

SsSci^{2nd conference}2019

การประชุมสวนสุนันทาวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 2
“วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน”

The 2nd Suan Sunandha National and International Academic
Conference on Science and Technology (SsSci 2019)

“Science, Technology and Innovation
for Sustainable Development”

วันศุกร์ที่ 8 พฤศจิกายน 2562
8th November 2019

ณ โรงแรมเดอะรอยัลริเวอร์ กรุงเทพมหานคร
The Royal River Hotel, Bangkok, Thailand

ความเป็นมาของการประชุมสวนสุนันทาวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 2 “วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน”

หลักการและเหตุผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏเน้นการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพเป็นเลิศโดยกระบวนการจัดการเรียนการสอนเพื่อการพัฒนาชุมชนและท้องถิ่นให้มีความเข้มแข็ง และยั่งยืน ตามยุทธศาสตร์ใหม่มหาวิทยาลัยราชภัฏเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นตามพระบรมราโชบายของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวรัชการที่ 10 และแผนยุทธศาสตร์ระยะ 20 ปี (พ.ศ. 2560 – 2579) โดยมีการขับเคลื่อนงานวิจัย สร้างความรู้และนวัตกรรมให้มีคุณภาพและได้มาตรฐานสากล ให้บริการทางวิชาการ ถ่ายทอดเทคโนโลยี น้อมนำแนวพระราชดำริ สร้างเครือข่ายและความร่วมมือกับภาคประชาชน ชุมชน ท้องถิ่น และผู้ประกอบการในการจัดการศึกษาสู่การเปลี่ยนแปลง และการพัฒนาก้าวหน้า อย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ทัดเทียมกับนานาชาติอารยประเทศ ประกอบกับประเทศไทยมีนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (Thailand 4.0) โดยมีแนวคิดหลักคือ เปลี่ยนจากการขับเคลื่อนประเทศด้วยภาคอุตสาหกรรมไปสู่การขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี การพัฒนาวิชาการ ความคิดสร้างสรรค์ นวัตกรรม วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนาแล้วต่อยอดสู่เทคโนโลยีอุตสาหกรรมในหลายกลุ่มเป้าหมาย เช่น กลุ่มอาหาร เกษตร และเทคโนโลยีชีวภาพ กลุ่มสาธารณสุข สุขภาพ และเทคโนโลยีทางการแพทย์ กลุ่มดิจิทัล เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อและบังคับอุปกรณ์ต่าง ๆ ปัญหาประติสฐ์และเทคโนโลยีสมองกลฝังตัว รวมทั้งกลุ่มอุตสาหกรรมสร้างสรรค์ วัฒนธรรม และบริการที่มีมูลค่าสูง

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ตระหนักถึงความสำคัญของการศึกษาวิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ การพัฒนาการเรียนการสอน และการวิจัยประยุกต์ บนพื้นฐานการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรของประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ ได้ส่งเสริมและสนับสนุนการสร้างงานวิจัย และสร้างความร่วมมือทางวิชาการของนักศึกษา คณาจารย์ นักวิจัย และนักวิชาการจากสถาบันอุดมศึกษาในประเทศ และเครือข่ายมหาวิทยาลัยที่ทำข้อตกลงทางวิชาการ (MoU) ในต่างประเทศ รวมทั้งหน่วยงานเครือข่ายทั้งภาครัฐและเอกชน เพื่อให้ผลิตงานวิจัยที่มีคุณค่าต่อสังคม รวมทั้งส่งเสริมให้เกิดการเผยแพร่ผลงานวิจัยที่มีประโยชน์สู่สาธารณะ เพื่อก่อให้เกิดการนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ด้านวิชาการ และการพัฒนา การต่อยอดสู่การใช้ประโยชน์เชิงพาณิชย์หรืออุตสาหกรรม นำไปสู่เป้าหมายเพื่อการพัฒนาได้อย่างยั่งยืน

จากความสำคัญดังกล่าว ทางคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงได้จัดทำโครงการประชุมสวนสุนันทาวิชาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 2 “วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน” ขึ้น เพื่อเป็นเวทีในการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความรู้ของนักศึกษา คณาจารย์ นักวิจัย และนักวิชาการจากสถาบันอุดมศึกษา รวมทั้งหน่วยงานที่สนใจทั้งภาครัฐและเอกชนทั้งในและต่างประเทศ ในสาขาวิชาต่าง ๆ จำนวน 8 กลุ่มสาระ ได้แก่

- 1) คอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศ
- 2) คณิตศาสตร์ และสถิติ
- 3) ฟิสิกส์ และพลังงาน
- 4) เคมี และนิติวิทยาศาสตร์

- 5) ชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ และจุลชีววิทยา
- 6) วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
- 7) วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร และคหกรรมศาสตร์
- 8) วิทยาศาสตร์การกีฬา และสุขภาพ

วัตถุประสงค์ของการประชุมสนันทาวิชาการ

1. เพื่อเป็นเวทีในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและผลงานสร้างสรรค์ในระดับชาติและนานาชาติ
2. เพื่อส่งเสริมให้นักศึกษา คณาจารย์ นักวิจัย และนักวิชาการจากสถาบันอุดมศึกษา รวมทั้งหน่วยงานที่สนใจทั้งภาครัฐและเอกชน ตระหนักถึงความสำคัญของงานวิจัยและการเผยแพร่ผลงานวิจัยในการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ
3. เพื่อตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยและผลงานสร้างสรรค์ในระดับชาติและนานาชาติ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการประชุมสนันทาวิชาการ

1. เป็นเวทีในการเผยแพร่ผลงานวิจัยและผลงานสร้างสรรค์ในระดับชาติและนานาชาติ
2. ส่งเสริมให้นักศึกษา คณาจารย์ นักวิจัย และนักวิชาการจากสถาบันอุดมศึกษา รวมทั้งหน่วยงานที่สนใจทั้งภาครัฐและเอกชน ตระหนักถึงความสำคัญของงานวิจัยและการเผยแพร่ผลงานวิจัย ในการประชุมวิชาการระดับชาติและนานาชาติ
3. การตีพิมพ์เผยแพร่ผลงานวิจัยและผลงานสร้างสรรค์ในระดับชาติและนานาชาติ



Conference Background

The 2nd Suan Sunandha National and International Academic Conference on Science and Technology (SsSci2019) “Science, Technology and Innovation for Sustainable Development”



The 2nd Suan Sunandha National and International Academic Conference on Science and Technology, entitled "Science, Technology and Innovation for Sustainable Development" is the prestigious event organizes by Faculty of Science and Technology, SSRU, to provide an excellent platform for the national and international academicians, researchers, industrial participants and students to share their findings and establish collaborations with each other's and experts. The conference will be held in Bangkok, Thailand on 8th November 2019.

The key intention of this conference is to provide opportunity for the national and international participants to share their ideas and experiences. In addition this conference will help the delegates and participants to establish research or business relations and future collaborations in their career path nationally and internationally. We hope the outcome will lead the major impact on updating the knowledge and research base scopes of conference's eight major topics.

This Conference is sponsored and organized by Faculty of Science and Technology, Suan Sunandha Rajabhat University. The conference would offer a large number of invited lectures and presentations from distinguished speakers. The best paper awards will be given for the papers judged to make the most significant contribution to the conference.

This conference provides respectable platform and decent opportunity for participants to exchange knowledge, share experiences and develop connections with faculty members, researchers from academia, industry, government and students. The conference includes eight major research areas:

1. Computer Science and Information Technology
2. Mathematics and Statistics
3. Physics and Energy
4. Chemistry and Forensic Science
5. Biology, Biotechnology, and Microbiology
6. Environmental Science and Technology
7. Food Science and Technology, and Home Economics
8. Sports and Health Science

เจ้าภาพร่วม และผู้สนับสนุน Conference Co-hosts and Supporters

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
Office of the Higher Education Commission

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
National Research council of Thailand

Faculty of Science
University of Hradec Kralove (Czech Republic)

Okayama University (Japan)

Ho Chi Minh City Open University
(Vietnam)

Kazan Federal University
(Russian Federation)

Chia Nan University of Pharmacy and Science
(Taiwan)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
Chiang Mai Rajabhat University

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช
Nakhon Si Thammarat Rajabhat University

มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
Lampang Rajabhat University

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
Rajabhat Mahasarakham University

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
Sakonnakhon Rajabhat University

มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
Surindra Rajabhat University

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University



**Kazan Federal
UNIVERSITY**



Faculty of Science and Technology
Chiang Mai Rajabhat University





SsSci^{2nd conference}2019

เจ้าภาพร่วม และผู้สนับสนุน Conference Co-hosts and Supporters

มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
Thepsatri Rajabhat University



มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
Nakhonratchasima Rajabhat University



มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
Phetchaburi Rajabhat University



บริษัท อาไลติส เยน่า ฟารีอีสต์ (ประเทศไทย) จำกัด
Analytik Jena Far East (Thailand) Ltd.



บริษัท ฮิสโตเซนเตอร์ จำกัด
Histocenter Co.,Ltd (Thailand)
บริษัท สิทธิพรแอสโซซิเอต จำกัด
Sithiphorn Associates Co.,Ltd.



บริษัท วนาไซเอนซ์ จำกัด
Vana Science Co.,Ltd.



บริษัท ยูไนเต็ด แอนนาลิส แอนท์ เอนจิเนียริง
คอนซัลแตนท์ จำกัด
United Analyst and Engineering Consultant Co., Ltd.



บริษัท เมอร์ค จำกัด
Merck Ltd.



บริษัท ซายน์ สเปค จำกัด
Scispec Co., Ltd.



บริษัท เพอร์กิน เอลเมอร์ จำกัด
PerkinElmer Co., Ltd.



คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาและกลั่นกรองบทความ Conference Committee



กลุ่มคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ

- 1 รองศาสตราจารย์ ดร.พยุ่ง มีสัจ
Assoc. Prof. Dr. Phayung Meesad
- 2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มณเฑียร รัตนศิริวงศ์วุฒิ
Asst. Prof. Dr. Montean Rattanasiriwongwut
- 3 รองศาสตราจารย์ ดร.พรฤดี เนติโสภาคกุล
Assoc. Prof. Dr. Ponrudee Netisopakul
- 4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชฎิภัคค์ เขมวิมุตติวงศ์
Asst. Prof. Dr. Chutipuk Kemwimoottiwong
- 5 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รมชัย ชื่นธวัช
Asst. Prof. Dr. Ronnachai Chuentawat
- 6 อาจารย์ ดร.นพดล ผู้มีจรรยา
Dr. Noppadon Phumeechaya
- 7 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิจิตรา จอมศรี
Assist. Prof. Dr. Pijitra Jomsri

- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
King Mongkut's University of Technology North Bangkok
- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
- มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
Chiang Mai Rajabhat University
- มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
Nakhon Ratchasima Rajabhat University
- มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
Nakhon Pathom Rajabhat University
- มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University

กลุ่มคณิตศาสตร์ สถิติ

- 1 รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัฐไชย ลีนาวงศ์
Assoc. Prof. Dr. Chartchai Leenawong
- 2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิโรจน์ ดีกัจจะ
Asst. Prof. Dr. Wirot Tikjha
- 3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุรพา สิงหา
Asst. Prof. Dr. Boorapa Singha
- 4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บงกช นิมตระกูล
Asst. Prof. Dr. Bongkoch Nimtrakul
- 5 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณพัทธ์ โสภีพันธ์
Asst. Prof. Dr. Nop Sopipan

- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
- มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University
- มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
Chiang Mai Rajabhat University
- มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
Thepsatri Rajabhat University
- มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
Nakhon Ratchasima Rajabhat University

กลุ่มฟิสิกส์ พลังงาน

- 1 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นฤปดี ศรีสังข์
Asst. Prof. Dr. Naruebodee Srisang
- 2 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นวรรธน์ ทองมี
Asst. Prof. Dr. Navavan Thongmee
- 3 อาจารย์ ดร. ชเนษฎ์ วิชาศิลป์
Dr. Chanade Wichasilp
- 4 อาจารย์ ดร.ปกรณ์ ปรีชาบุรณะ
Dr. Pakorn Preechaburana
- 5 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กันตพัฒน์ กิตติอัครวาลย์
Asst. Prof. Dr. Kanthapat Kitti-atchawan
- 6 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เขมฤทัย งามะพัฒน์
Asst. Prof. Dr. Kheamrutai Thamaphat
- 7 รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ สังวรนันท์
Assoc. Prof. Dr. Narong Sangwanatee
- 8 รองศาสตราจารย์ ดร.อมรา อธิพงษ์
Assoc. Prof. Dr. Ammara Ittipongse

- สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
- มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University
- มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
Chiang Mai Rajabhat University
- มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
Thammasat University
- มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
Thepsatri Rajabhat University
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
King Mongkut's University of Technology Thonburi
- มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University
- มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University



กลุ่มเคมี นิติวิทยาศาสตร์

- | | |
|--|---------------------------------------|
| 1 ศาสตราจารย์ พลตำรวจตรีหญิง ดร.พัชรา สินลอยมา | โรงเรียนนายร้อยตำรวจ |
| Prof. Pol .Maj. Gen. Patchara Sinloyma | Royal Police Cadet Academy |
| 2 รองศาสตราจารย์ พันตำรวจเอก วรัช วิชชุวานิชย์ | โรงเรียนนายร้อยตำรวจ |
| Assoc. Prof. Pol. Col. Witchuvanit Witchuvanit | Royal Police Cadet Academy |
| 3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิพรรณ จันทร์มณี | มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม |
| Asst. Prof. Dr. Rapiphun Janmanee | Pibulsongkram Rajabhat University |
| 4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.สาธิต ทองพร้อม | มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต |
| Asst. Prof. Dr. Saithan Thongphrom | Phuket Rajabhat University |
| 5 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สราวุธ สมนาม | มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ |
| Asst. Prof. Dr. Sarawut Somnam | Chiang Mai Rajabhat University |
| 6 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัลลิกา สุขสำราญ | มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี |
| Asst. Prof. Dr. Wallika Suksomran | Thepsatri Rajabhat University |
| 7 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนากร เปลื้องกลาง | มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา |
| Asst. Prof. Dr. Thanakorn Pluangklang | Nakhon Ratchasima Rajabhat University |
| 8 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วนิดา วอนสวัสดิ์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |
| Asst. Prof. Dr. Wanida Wonsawat | Suan Sunandha Rajabhat University |
| 9 อาจารย์ ดร.พลอยทราย โอฮาม่า | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |
| Dr. Ploysai Ohama | Suan Sunandha Rajabhat University |

กลุ่มชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ จุลชีววิทยา

- | | |
|---|---|
| 1 รองศาสตราจารย์ ดร.มณี ตัญเตมวงศ์ | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ |
| Assoc. Prof. Dr. Kooranee Tuitemwong | Kasetsart University |
| 2 รองศาสตราจารย์ ดร.อัชฌาณิ จงจิตวิมล | มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม |
| Assoc. Prof. Dr. Touchkanin Jongjitvimol | Pibulsongkram Rajabhat University |
| 3 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิตติริน ก้อนคง | มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม |
| Asst. Prof. Dr. Chisiri Konkong | Pibulsongkram Rajabhat University |
| 4 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กชนิภา อุดมทวี | มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ |
| Asst. Prof. Dr. Kotchanipha Udomthawee | Surindra Rajabhat University |
| 5 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภุชงค์ ปันทอง | มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ |
| Asst. Prof. Dr. Krit Pinthong | Surindra Rajabhat University |
| 6 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กิตติศักดิ์ โชติเดชานรงค์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ |
| Asst. Prof. Dr. Kittisak Chotikadachanarong | Chiang Mai Rajabhat University |
| 7 อาจารย์ ดร.ภคกุล สังข์สุริยะ | ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ |
| Dr.Pakkakul Sangsuriya | National Center for Genetic Engineering and Biotechnology |
| 8 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทียมหทัย ชูพันธ์ | มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา |
| Asst. Prof. Dr. Thiamhathai Choopan | Nakhon Ratchasima Rajabhat University |
| 9 อาจารย์ ดร.ไตรวิทย์ รัตนโรจน์พงศ์ | มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี |
| Dr.Triwit Rattanaojpong | King Mongkut's University of Technology Thonburi |
| 10 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อมรพันธ์ อัจจิมาพร | มหาวิทยาลัยมหิดล |
| Asst. Prof. Dr. Amornpan Ajjimaporn | Mahidol University |
| 11 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จันทนา กาญจน์กมล | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |
| Asst. Prof. Dr. Chantana Kankamol | Suan Sunandha Rajabhat University |
| 12 ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะดา อาชายุทธการ | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |
| Asst. Prof. Dr. Piyada Achayuthakan | Suan Sunandha Rajabhat University |
| 13 อาจารย์ ดร.วัฒนา พันธุ์พีช | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |
| Dr.Wattana Panphut | Suan Sunandha Rajabhat University |
| 14 Dr. Mohammad Bagher Javadi Nobandegani | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |
| | Suan Sunandha Rajabhat University |
| 15 Dr. Ha Thanh Dong | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา |
| | Suan Sunandha Rajabhat University |



กลุ่มวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยี

- | | | |
|----|---|---|
| 1 | รองศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ ศิลพานันทกุล
Assoc. Prof. Dr. Suthep Silapanuntakul | มหาวิทยาลัยมหิดล
Mahidol University |
| 2 | รองศาสตราจารย์ ดร.เบญจภรณ์ ประภักดี
Assoc. Prof. Dr. Benjaphorn Prapagdee | มหาวิทยาลัยมหิดล
Mahidol University |
| 3 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชาญวิทย์ โฆษิตานนท์
Asst. Prof. Dr. Charnwit Kositanont | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University |
| 4 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสาวนีย์ วิจิตรโกสุม
Asst. Prof. Dr. Saowanee Wijitkosum | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University |
| 5 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธันวดี ศรีธาวีรัตน์
Asst. Prof. Dr. Thaunwadee Srithawirat | มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University |
| 6 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เขมณิจารีย์ สาริพันธ์
Asst. Prof. Dr. Khamanijaree Saripan | มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
Thepsatri Rajabhat University |
| 7 | รองศาสตราจารย์ ดร.ไพบุณย์ แจ่มพงษ์
Assoc. Prof. Dr. Paiboon Jeamponk | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |
| 8 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อานัติ ต๊ะปิ่นตา
Asst. Prof. Dr. Anat Thapinta | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |
| 9 | รองศาสตราจารย์ ศิวพันธุ์ ชูอินทร์
Assoc. Prof. Sivapan Choo-In | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |
| 10 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนาวลัย อุทาสกุล
Asst. Prof. Dr. Tatsanawalai Utarasakul | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |

กลุ่มวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร วิศวกรรมศาสตร์

- | | | |
|---|---|---|
| 1 | รองศาสตราจารย์ ดร.ชื่นจิตต์ บุญเกิด
Assoc. Prof. Dr. Chuenchit Boonchird | มหาวิทยาลัยมหิดล
Mahidol University |
| 2 | รองศาสตราจารย์ ดร.ทัศนีย์ ลิ้มสุวรรณ
Assoc. Prof. Dr. Tasanee Limsuwan | มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
Kasetsart University |
| 3 | รองศาสตราจารย์ ดร.คงศักดิ์ ศรีแก้ว
Assoc. Prof. Dr. Khongsak Srikaeo | มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
Pibulsongkram Rajabhat University |
| 4 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธีรินทร์ ฉายศิริโชติ
Asst. Prof. Dr. Teerin Chysirichote | สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang |
| 5 | อาจารย์ ดร.ธนิดา ชั่วเจริญ
Dr. Thanida Chuacharoen | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |

กลุ่มวิทยาศาสตร์การกีฬา วิทยาศาสตร์สุขภาพ

- | | | |
|---|---|---|
| 1 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันิดา หลายวัฒนไพศาล
Asst. Prof. Dr. Wanida LAIWATTANAPAISAN | จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University |
| 2 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมจินตนา ท้วทิพย์
Asst. Prof. Dr. Somjintana Toutip | มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
Mahasarakham University |
| 3 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชยานิต ลือวานิช
Asst. Prof. Dr. Chayanit Luevanich | มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต
Phuket Rajabhat University |
| 4 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรพันธ์ อัจจิมาพร
Asst. Prof. Dr. Amornpan Ajjimaporn | มหาวิทยาลัยมหิดล
Mahidol University |
| 5 | อาจารย์อัมพิกา นันทปัญญา
Ampika Nanbancha | มหาวิทยาลัยมหิดล
Mahidol University |

Editorial Board

- | | | |
|---|---|--|
| 1 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อานัติ ต๊ะปิ่นตา
Asst. Prof. Dr. Anat Thapinta | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |
| 2 | Prof. Dr. Hongjoo Kim | Kyungpook National University, Korea |
| 3 | Prof. Dr.-Ing. Mitra Djamel | Institut Teknologi Bandung, Indonesia |
| 4 | Assoc. Prof. Dr. Nguyen Hieu Trung | Can Tho University, Vietnam |



- | | | |
|----|--------------------------------|--|
| 5 | Prof. Dr. Subhash C. Pandey | Journal of Environmental Research and Development (JERAD), India |
| 6 | Prof. Emeritus Manit Rappon | Lakehead University, Canada |
| 7 | Assoc. Prof. Dr. Thanh Son Dao | Vietnam National University, Vietnam |
| 8 | Dr. Soo Rin Kim | Kyungpook National University, Korea |
| 9 | Dr. Vinh Truong Hoang | Ho Chi Minh City Open University, Vietnam |
| 10 | Dr. Wong Tze Jin | Universiti Putra Malaysia Bintulu Campus, Malaysia |
| 11 | Dr. Stephen Raymond Morley | Leicester Royal Infirmary, England |

Editorial Managers

- | | | |
|----|---|--|
| 1 | ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาณัติ ต๊ะปิ่นตา
Asst. Prof. Dr. Anat Thapinta | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |
| 2 | ดร.วัฒนา พันธุ์พีช
Dr. Wattana Panphut | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |
| 3 | ผศ.ดร.ทัศนาวลัย อุทารสกุล
Asst. Prof. Dr. Tatsanawalai Utarasakul | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |
| 4 | ผศ.ดร.พิจิตรา จอมศรี
Asst. Prof. Dr. Pijitra Jomsri | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |
| 5 | ดร.นิช วงศ์สงจำ
Dr. Nich Wongsongja | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |
| 6 | ดร.มนัสวี เดชกล้า
Dr. Manussawee Dechkla | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |
| 7 | ดร.ธนิดา ฉั่วเจริญ
Dr. Thanida Chuacharoen | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |
| 8 | ดร.คันสนีย์ แสนศิริพันธ์
Dr. Sansanee Sansiribhan | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |
| 9 | ดร.ชูเกียรติ ผุดพรมราช
Dr. Chookait Pudprommarat | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |
| 10 | ดร.พลอยทราย โอฮามา
Dr. Ploysai Ohama | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |
| 11 | ดร.สุริยัน สมพงษ์
Dr. Suriyan Sompong | มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
Suan Sunandha Rajabhat University |

กำหนดการการประชุมสวนสุนันทาวิชาการฯ



08.00 - 09.00 น.	ลงทะเบียน ณ บริเวณด้านหน้าห้องประชุมกรุงธนบอลล์รูม ชั้น 3
09.00 - 09.15 น.	กล่าวรายงานการประชุม โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อาณัติ ต๊ะปิ่นตา คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
09.15 - 09.30 น.	กล่าวเปิดการประชุม โดย รองศาสตราจารย์ ดร.ฤเดช เกิดวิชัย อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
09.30 - 10.00 น.	- พิธีมอบของที่ระลึกแก่เจ้าภาพร่วมและถ่ายภาพร่วมกัน - พิธีมอบรางวัลบทความวิจัยดีเด่น จำนวน 3 รางวัล โดย รองศาสตราจารย์ ดร.ฤเดช เกิดวิชัย อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
10.00 - 10.30 น.	บรรยายพิเศษ เรื่อง “Recent Technology Breakthroughs in the Control of Iron Deficiency Anemia” โดย Prof.Dr.Michael Bruce Zimmermann Zurich Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Switzerland
10.30 - 11.00 น.	บรรยายพิเศษ เรื่อง “Universities Facing Severe Challenges of Fewer Children Trend and International Competition” โดย Prof.Dr.Chih-Hsiang Liao Vice President of Chia Nan University of Pharmacy and Science, Taiwan
11.00 - 11.15 น.	รับประทานอาหารว่าง ณ ด้านหน้าห้องประชุมภาณุรังษีบอลล์รูม ชั้น 1
11.00 - 12.15 น.	นำเสนอผลงานวิจัยแบบภาคโปสเตอร์ ณ ด้านหน้าห้องประชุมภาณุรังษีบอลล์รูม ชั้น 1
11.15 - 12.15 น.	นำเสนอผลงานวิจัยแบบภาคบรรยาย ณ ห้องประชุม ชั้น 1, 2 และ 3
ห้องภาณุรังษี เอ	ชั้น 1 กลุ่มสาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (กลุ่มย่อยที่ 1)
ห้องภาณุรังษี ซี	ชั้น 1 กลุ่มสาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (กลุ่มย่อยที่ 2)
ห้องบงกชรัตน์ เอ	ชั้น 2 กลุ่มสาขาฟิสิกส์และพลังงาน
ห้องบงกชรัตน์ บี	ชั้น 2 กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและวิทยาศาสตร์สุขภาพ
ห้องบงกชรัตน์ ซี	ชั้น 2 กลุ่มสาขาเคมีและนิติวิทยาศาสตร์
ห้องบุษบงกช เอ	ชั้น 2 กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยี
ห้องบุษบงกช บี	ชั้น 2 กลุ่มสาขาชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ และจุลชีววิทยา
ห้องกรุงธนบอลล์รูม	ชั้น 3 กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารและคหกรรมศาสตร์
12.15 - 13.15 น.	รับประทานอาหารกลางวัน ณ ห้องอาหารริมน้ำ ชั้น 1

13.15 – 15.30 น.	นำเสนอผลงานวิจัยแบบภาคโปสเตอร์ ณ ด้านหน้าห้องประชุมภาณรังษีบอลล์รูม ชั้น 1 (ต่อ) พร้อมมอบวุฒิบัตรการนำเสนอผลงานวิจัยแบบภาคโปสเตอร์
13.15 – 14.45 น.	นำเสนอผลงานวิจัยแบบภาคบรรยาย ณ ห้องประชุมชั้น 1, 2 และ 3 (ต่อ)
ห้องภาณรังษี เอ	ชั้น 1 กลุ่มสาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (กลุ่มย่อยที่ 1)
ห้องภาณรังษี ซี	ชั้น 1 กลุ่มสาขาคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ (กลุ่มย่อยที่ 2)
ห้องบงกชรัตน์ เอ	ชั้น 2 กลุ่มสาขาฟิสิกส์และพลังงาน
ห้องบงกชรัตน์ บี	ชั้น 2 กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์การกีฬาและวิทยาศาสตร์สุขภาพ
ห้องบงกชรัตน์ ซี	ชั้น 2 กลุ่มสาขาคณิตศาสตร์และสถิติ
ห้องบุษบงกช เอ	ชั้น 2 กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยี
ห้องบุษบงกช บี	ชั้น 2 กลุ่มสาขาชีววิทยา เทคโนโลยีชีวภาพ และจุลชีววิทยา
ห้องกรุงธนบอลล์รูม	ชั้น 3 กลุ่มสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารและคหกรรมศาสตร์
14.45 – 15.00 น.	รับประทานอาหารว่าง ณ ด้านหน้าห้องประชุมกลุ่มย่อย ชั้น 1, 2 และ 3
15.00 – 17.00 น.	นำเสนอผลงานวิจัยแบบภาคบรรยาย ณ ห้องประชุม 1, 2 และ 3 (ต่อ) พร้อมมอบวุฒิบัตรการนำเสนอผลงานวิจัยแบบภาคบรรยาย ณ ห้องประชุมกลุ่มย่อย

Conference Schedule

08.00 - 09.00	Registration (Krungthon Ballroom, 3 rd floor front area)
09.00 - 09.15	Giving a briefing of the conference Asst. Prof. Dr. Anat Thapinta Dean of Faculty of Science and Technology
09.15 - 09.30	SsSCI 2019 Opening ceremony Associate Professor Dr. Luedech Girdwichai President of Suan Sunandha Rajabhat University
09.30 - 10.00	Presenting a token of appreciation to the distinguished co-hosts and taking a group photo Presenting three awards for outstanding Associate Professor Dr. Luedech Girdwichai President of Suan Sunandha Rajabhat University
10.00 - 10.30	Keynote Speech “Recent Technology Breakthroughs in the Control of Iron Deficiency Anemia” Professor Dr. Michael Bruce Zimmermann Zurich Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Switzerland
10.30 - 11.00	Keynote Speech “Universities Facing Severe Challenges of Fewer Children Trend and International Competition” Professor Dr. Chih-Hsiang Liao Vice President of Chia Nan University of Pharmacy and Science, Taiwan
11.00 - 11.15	Refreshment Breaks at Phanurandsi Ballroom, 1st floor front area
11.00 - 12.15	Poster presentation session (Phanurangsai Ballroom, 1st floor front area)
11.15 - 12.15	Oral presentation session (meeting room 1st, 2nd and 3rd floor)
Phanurangsai Room A, 1 st floor	Computer Science and Information Technology (Group 1)
Phanurangsai Room C, 1 st floor	Computer Science and Information Technology (Group 2)
Bongkotrat Room A, 2 nd floor	Physics and Energy
Bongkotrat Room B, 2 nd floor	Sports and Health Science
Bongkotrat Room C, 2 nd floor	Chemistry and Forensic Science
Busabongkot Room A, 2 nd floor	Environmental Science & Technology

Busabongkot Room B, 2 nd floor	Biology, Biotechnology and Microbiology
Krungthon Ballroom, 3 rd floor	Food Science & Technology and Home Economics

12.15 – 13.15 Lunch at Rim Nam Terrace, 1st floor

13.15 – 15.30 **Poster presentation session (Phanurangsi Ballroom, 1st floor front area) (cont.)**
Presenting poster presentation certificates at the presentation area

13.15 – 14.45 **Oral presentation session (Meeting room 1st, 2nd and 3rd floor) (cont.)**

Phanurangsi Room A, 1 st floor	Computer Science and Information Technology (Group 1)
Phanurangsi Room C, 1 st floor	Computer Science and Information Technology (Group 2)
Bongkotrat Room A, 2 nd floor	Physics and Energy
Bongkotrat Room B, 2 nd floor	Sports and Health Science
Bongkotrat Room C, 2 nd floor	Chemistry and Forensic Science
Busabongkot Room A, 2 nd floor	Environmental Science & Technology
Busabongkot Room B, 2 nd floor	Biology, Biotechnology and Microbiology
Krungthon Ballroom, 3 rd floor	Food Science & Technology and Home Economics

14.45 – 15.00 Refreshment Breaks at front area of each meeting room (1st, 2nd and 3rd floor)

15.00 – 17.00 **Oral presentation session (Meeting room 1st, 2nd and 3rd floor) (cont.)**

Presenting oral presentation certificates at the presentation rooms

Oral Presentation

Conference Sessions: Computer Science and Information Technology (Group 1)

Phanurangsi Room A, 1st floor (ห้องภาณูรังษี เอ ชั้น 1)

		Chairperson	Co-Chairperson			
		Dr.Vinh Truong Hoang Vice-Dean, Faculty of Information Technology Ho Chi Minh City Open University ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรสิทธิ์ ชูชัยวัฒนา คณบดีวิทยาลัยครีเอทีฟดีไซน์แอนด์ เอ็นเตอร์ เทนเมนต์เทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต	อาจารย์ ดร.กิตติคุณ มีทองจันทร์ หัวหน้าภาควิชาวิทยาศาสตร์ประยุกต์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา			
No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
1.	11.15-11.30	SSSCI2019_CS_4 SSSCI2019_O_121	Way Sokhom	Mahidol University	Development of Innovative Media for Communication Sangha in Phra Nakhon, Bangkok, Thailand	International
2.	11.30.-11.45	SSSCI2019_CS_8 SSSCI2019_O_56	กรรณิการ์ กมลรัตน์ Kannikar Kamolrat	Sakon Nakhon Rajabhat University	Application Development for Pon-Yang- Kham Fattened Cattle in Sakon Nakhon Province on Android Operating System	National
3.	11.45-12.00	SSSCI2019_CS_1 SSSCI2019_O_4	รุจิจันทร์ วิชวานิเวศน์ Rujijan Vichivanives	มหาวิทยาลัยราชภัฏ สวนสุนันทา	การพัฒนาต้นแบบสมาร์ตฟาร์มการปลูกดอกมะลิ ด้วยอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง	National
4.	12.00-12.15	SSSCI2019_CS_6 SSSCI2019_O_44	จีระศักดิ์ น้าประดิษฐ์ Jeerasak Numpradit	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ	การบำบัดทางเลือกสำหรับโรคกลัวความสูงโดยใช้ ระบบความจริงเสมือน	National
12.15-13.15		Buffet Lunch, Rim Nam Terrace, 1 st floor				
5.	13.15-13.30	SSSCI2019_CS_9 SSSCI2019_O_71	ลูกหนู อู่ทอง Looknu Authong	Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi	การนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตออฟติงค์มา ประยุกต์ใช้งาน	National
6.	13.30-13.45	SSSCI2019_CS_10 SSSCI2019_O_80	ชัชชนันท์ น้าวัน Chatchanun Namwon	มหาวิทยาลัยราชภัฏ พิบูลสงคราม	การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการตั้งโรงงาน อุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในจังหวัดพิษณุโลก	National

No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
7.	13.45-14.00	SSSCI2019_CS_11 SSSCI2019_O_85	ศราวุธ พาจรทิต Sarawut Pajonetid	มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงใหม่	โมบายแอปพลิเคชันสำหรับรู้จำสมุนไพรรบน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้ไลบรารีของเทน เซอร์โฟร	National
8.	14.00-14.15	SSSCI2019_CS_12 SSSCI2019_O_91	ประภาภรณ์ นพภาลัย Praphaporn Nopparai	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ	การประยุกต์กระบวนการออกแบบประสบการณ์ ผู้ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี	National
9.	14.15-14.30	SSSCI2019_CS_13 SSSCI2019_O_93	ธนาวุฒิ ฐูปูชา Thanawut Thoopucha	มหาวิทยาลัยราชภัฏ พิบูลสงคราม	การป้องกันและตรวจจับการรั่วไหลของน้ำภายใน บ้านผ่านระบบควบคุมการไหลของน้ำด้วยอุปกรณ์ เคลื่อนที่	National
10	14.30-14.45	SSSCI2019_CS_14 SSSCI2019_O_95	ศุภชัย พรหมประเสริฐ Supachai Promprasoet	มหาวิทยาลัยราชภัฏ พิบูลสงคราม	ระบบควบคุมการเปิดปิดคอมพิวเตอร์ทางไกลผ่าน อุปกรณ์เคลื่อนที่	National
14.45-15.00				Refreshment Break		
11.	15.00-15.15	SSSCI2019_CS_15 SSSCI2019_O_99	อุบลศิลป์ โพธิ์พรม Ubonsilp Phoprom	มหาวิทยาลัยราชภัฏ สกลนคร	การพัฒนาแอปพลิเคชันเพื่อสนับสนุนงานบริการ ด้วยมาตรฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ	National
12.	15.15-15.30	SSSCI2019_CS_16 SSSCI2019_O_83	พิสิษฐ์ แม้นวงศ์เดือนPisit Manwongdeon	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ	การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษาบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายชิ้นส่วน อะไหล่เครื่องจักรกลการเกษตร	National
13.	15.30-15.45	SSSCI2019_CS_17 SSSCI2019_O_117	มนีรัตน์ ภารนนท์ Maneerat Paranan	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราช มงคลตะวันออก วิทยาเขต จักรพงษ์ภูวนารถ	การพัฒนาเว็บปัญญาประดิษฐ์เพื่อการเทียบโอน หน่วยกิตส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต	National
14.	15.45-16.00	SSSCI2019_CS_18 SSSCI2019_O_120	อุบลศิลป์ โพธิ์พรม Ubonsilp Phoprom	มหาวิทยาลัยราชภัฏ สกลนคร	การพัฒนาระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติ โดยเทคโนโลยี โลว์ บอท (LINE BOT) ของ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏ สกลนคร	National
15.	16.00-16.15	SSSCI2019_CS_38 SSSCI2019_O_235	ปานจิต มุสิก	มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช	การพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นใน โรงเรือนปลูกพืชจำลอง	National

SsSci^{2nd} conference 2019

Conference Sessions: Computer Science and Information Technology (Group 2)

Phanurangsi Room C, 1st floor (ห้องภาณุรังษี ซี ชั้น 1)

Chairperson			Co-Chairperson			
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมศักดิ์ ศรีสุวรรณ คณบดีคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพ			อาจารย์ ดร.นพดล ผู้มีจรรยา สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม			
No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
1.	11.15-11.30	SSSCI2019_CS_24 SSSCI2019_O_152	พฤษนันท์ คำลาพิศ Pruksanan Kamlapit	มหาวิทยาลัยพะเยา	การวิเคราะห์และพยากรณ์ช่องทางการจำหน่าย สินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ	National
2.	11.30.-11.45	SSSCI2019_CS_25 SSSCI2019_O_156	รัชดาพร คณาวงษ์ Ratchadaporn Kanawong,	มหาวิทยาลัยศิลปากร	Ginrai-Bot for Ordering and Recommending Healthy Food Online Application	National
3.	11.45-12.00	SSSCI2019_CS_26 SSSCI2019_O_158	สุทธิษา กันจู Suttisa Kunju	มหาวิทยาลัยพะเยา	การพัฒนาการส่งเสริมการขายเครื่องสำอางบน เฟสบุ๊ก กรณีศึกษาร้าน เอ็ม แอนด์ แพร์	National
4.	12.00-12.15	SSSCI2019_CS_28 SSSCI2019_O_162	Chaiyapan Charoensuk	มหาวิทยาลัย ราชภัฏพระนคร	แอปพลิเคชันช่วยแจ้งเตือน การรับประทานยา	National
12.15-13.15			Buffet Lunch, Rim Nam Terrace, 1 st floor			
5.	13.15-13.30	SSSCI2019_CS_29 SSSCI2019_O_163	สุมิตรา นวลมีศรี Sumitra Nuanmeesri	Suan Sunandha Rajabhat University	การพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบูทส แตร์ป กรณีศึกษา นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยี สารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	National
6.	13.30-13.45	SSSCI2019_CS_31 SSSCI2019_O_181	ทนาลักษณ์ ปรานีคุณากร Thanaluk Pranekunakol	Burapha University	การคัดกรองข้อมูลสำหรับระบบเซนเซอร์ไร้สาย ขนาดใหญ่โดย STackSTorm	National
7.	13.45-14.00	SSSCI2019_CS_32 SSSCI2019_O_202	กิตติพัฒน์ ปันพัก Kttipat Panfak	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ	การออกแบบ FTP เพื่อใช้ในการรับส่งไฟล์ระหว่าง Client และ Server	National

No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
8.	14.00-14.15	SSSCI2019_CS_35 SSSCI2019_O_214	ปรีตาวรรณ เกษเมธีการุณ Preedawon Kadmateekarun	Suan Sunandha Rajabhat University	การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำ อัตโนมัติ	National
9.	14.15-14.30	SSSCI2019_CS_36 SSSCI2019_O_221	กาญจนา ขัฒิทะจักร์ Kanchana Kanthachak	มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงใหม่	การส่งเสริมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการ เพาะเลี้ยงกุ้งโดยใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์	National
10	14.30-14.45	SSSCI2019_CS_21 SSSCI2019_O_130	จักรภัฏ เจนโรสง Jakapat Janethaisong	Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi	การจัดการความปลอดภัยของดีเอ็นเอ	National
14.45-15.00		Refreshment Break				
11.	15.00-15.15	SSSCI2019_CS_39 SSSCI2019_O_250	ประชุม พันออก	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี	พัฒนาระบบการจัดการห้องประชุมออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราช ภัฏเพชรบุรี	National
12.	15.15-15.30	SSSCI2019_CS_23 SSSCI2019_O_150	บพิตร ไชยนอก Bopit Chainok	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม	ระบบตรวจวัดสภาพอากาศที่มีผลต่อคุณภาพน้ำใน บ่อเลี้ยงกุ้งขาว	National
13.	15.30-15.45	SSSCI2019_CS_20 SSSCI2019_O_123	วุฒิชัย นาคเพียทา Voottichai Nakpeata	Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi	การนำโครงข่ายเฉพาะกิจมาประยุกต์ใช้งาน	National
14.	15.45-16.00	SSSCI2019_CS_19 SSSCI2019_O_122	พัทธนันท์ นาคยศ Pattanan Nakyos	Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi	การนำโปรโตคอลมาใช้หาเส้นทางบนเครือข่ายไร้สาย	National
15.	16.00-16.15	SSSCI2019_CS_5 SSSCI2019_P_42	ชัชชฎา โพธิ์ลักษณ์ Chatchuda Potiluck	Mahidol University	ระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล	National
16.	16.15-16.30	SSSCI2019_CS_7 SSSCI2019_P_45	อุไรวรรณ รักภักวงศ์ Uraiwn Ruxpakawong	มหาวิทยาลัยราชภัฏ พิบูลสงคราม	การสร้างแบบทดสอบคำสั่งสืบค้นข้อมูล และตรวจ คำตอบ โดยอัตโนมัติ	National

SsSci^{2nd} conference 2019

Conference Sessions: Chemistry and Forensic Science

Bongkotrat Room C, 2nd floor (ห้องบงกชรัตน์ ซี ชั้น 2)

Chairperson		Co-Chairperson				
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พูนศิริ ทิพย์เนตร คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี		อาจารย์ ดร.พลอยทราย โอฮามา สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา				
No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
1.	11.15-11.30	SSSCI2019_CH_7 SSSCI2019_O_160	Pornpan Tana	Maha Sarakham Rajabhat University	The preparation of hybrid material of cobalt complex into mesoporous silica from the rice husk	International
2.	11.30-11.45	SSSCI2019_CH_11 SSSCI2019_O_182	Pasakorn Sangnikul	Maha Sarakham Rajabhat University	DFT investigation of toluene adsorption on silicon carbide nanosheet doping with transition metal for sensing application	International
3.	11.45-12.00	SSSCI2019_CH_19 SSSCI2019_O_604	Jitlada Chumee	Suan Sunandha Rajabhat University	The Effect of Viscosity-imparting Agent on Textural Properties of Toddy Palm Syrup	International
4.	12.00-12.15	SSSCI2019_CH_3 SSSCI2019_O_76	ดุสิตพร ศรีลักษณ์ Dusitporn Srilak	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	อิทธิพลของสารตัวเติมต่อสมบัติเชิงกลของฟิล์ม ยางธรรมชาติโปรตีนตำผสมลิกนิน	National
12.15-13.15		Buffet Lunch, Rim Nam Terrace, 1 st floor				
5.	13.15-13.30	SSSCI2019_CH_6 SSSCI2019_O_140	ชุตินา ศิลาณีเวช Chutima Silamaneewet	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	ผลของการปรับสภาพขานอ้อยด้วยต่างที่มีต่อการ เพิ่มผลผลิตน้ำตาลและองค์ประกอบทางเคมี	National
6.	13.30-13.45	SSSCI2019_CH_21 SSSCI2019_O_246	วัชรารักษ์ ประภาสโนบล Vacharaporn Prapasanol	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี	การศึกษาสารพิษจากเคมี ปริมาณฟีนอลิกและฤทธิ์ ต้านอนุมูลอิสระของจาวตาล	National

No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
7.	13.45-14.00	SSSCI2019_CH_22 SSSCI2019_O_243	ปัทมาพร ยอดสันติ Pattamaporn Yodsanti	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี	การประเมินศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนของต้น ตาลในจังหวัดเพชรบุรี	National
8.	14.00-14.15	SSSCI2019_CH_20 SSSCI2019_P_147	Wilasinee Sathitdetkunchorn	Rajabhat Nakhonratchasima University	การวิเคราะห์ตะกั่ว เหล็ก และแคดเมียม ในน้ำ บาดาล โดยเทคนิคอะตอมมิก แอ็บซอร์พ ชันสเปกโทรโฟโตเมทรี	National
9	14.15-14.30	SSSCI2019_CH_14 SSSCI2019_P_199	เอกชัย อัครชะ Ekkachai Achcha	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์	การเคลือบสลายน้ำมือแฝงด้วยรีติวซ์แกรฟีน ออกไซด์บนกระจกเอฟทีโอโดยใช้การเคลือบ ไฟฟ้า	National
14.45-15.00		Refreshment Break				

SsSci^{2nd} conference 2019

Conference Sessions: Mathematics and Statistics
Bongkotrat Room C, 2nd floor (ห้องบงกชรัตน์ ซี ชั้น 2)

Chairperson			Co-Chairperson			
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประยัตต์ แสงงาม ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร			อาจารย์ ดร.ชูเกียรติ ผุดพรมราช หัวหน้าสาขาวิชาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา			
No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
10.	14.30-14.45	SSSCI2019_MA_1 SSSCI2019_O_12	สิริพร หล้าปวงคำ Siriporn Lapouangkham	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	เงื่อนไขบางประการของฟังก์ชันการบวก	National
14.45-15.00		Refreshment Break				
11.	15.00-15.15	SSSCI2019_MA_2 SSSCI2019_O_17	เจษฎา สุจริตธุระการ Jedsada Sutjaritthurakan	มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต	ผลของการรณรงค์การสวมหน้ากากอนามัยที่มีผล ต่อตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์การแพร่ระบาดของโรค หัด	National
12.	15.15-15.30	SSSCI2019_MA_3 SSSCI2019_O_77	ปณิธิ วิจิตรไกรวิน Paniti Vichitkraivin	มหาวิทยาลัยมหิดล	The Resistance Factors Affecting the Adoption of Healthcare Robots Technology in Thailand Government Hospital	National
13.	15.30-15.45	SSSCI2019_MA_5 SSSCI2019_O_86	สิทธิกร นาคขาว Sitthikorn Nakkao	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	เอกลักษณ์เชิงฟังก์ชันของอนุพันธ์	National
14.	15.45-16.00	SSSCI2019_MA_6 SSSCI2019_O_107	เยาวลักษณ์ ศรีเมือง Yaowaluk Srimuang	Faculty of Science, Ramkhamhang University	General Solution of the n -D Pompeiu Functional Equation	National
15.	16.00-16.15	SSSCI2019_MA_7 SSSCI2019_O_153	ธัญญลักษณ์ เทพสุวรรณ์ Tunyaluk Thepsuwan	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	กิจกรรมการเรียนรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนทองบน ร่างกายมนุษย์	National

No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
16.	16.15-16.30	SSSCI2019_MA_8 SSSCI2019_O_171	ศศิวิมล คณทา Sasiwimon Raokhetkit Khontha	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ในการ ลดขั้นตอนของการเคลือบแข็งในกระบวนการผลิต เลนส์	National
17.	16.30-16.45	SSSCI2019_MA_9 SSSCI2019_O_173	Rukchart Prasertpong รักชาติ ประเสริฐพงษ์	Nakhon Sawan Rajabhat University	ไอทีลภายในรัฟและควอซี-ไอทีลรัฟในปริภูมิการ ประมาณของกึ่งกลุ่มภายใต้ความสัมพันธ์พรีออ เดอร์และคอมแพทิเบิล	National
18.	16.45-17.00	SSSCI2019_MA_10 SSSCI2019_O_176	ธัญวรัตน์ ชัชรัตน์ Thanwarat Chatcharata	มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์	ไป-ไอทีลรัฟและไป-ไอทีลเฉพาะรัฟในปริภูมิการ ประมาณของกึ่งกลุ่มภายใต้ความสัมพันธ์พรีออ เดอร์และคอมแพทิเบิล	National

SsSci^{2nd} conference 2019

Conference Sessions: Physics and Energy
Bongkotrat Room A, 2nd floor (ห้องบงกชรัตน์ เอ ชั้น 2)

Chairperson				Co-Chairperson		
รองศาสตราจารย์ ดร.ปานจิต มุสิก คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช				รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย เทพา คณะพลังงาน สิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี		
No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
1.	11.15-11.30	SSSCI2019_PH_25 SSSCI2019_O_164	Nattapon Chantarapanich	Kasetsart Univeristy	Design and Analysis of Plastic Medical Tray for Implant Packaging	International
2.	11.30.-11.45	SSSCI2019_PH_27 SSSCI2019_O_192	Natthaphong Kamma	Khon Kaen University	A Polymeric Coating on Prelithiated Silicon-Based Nanoparticles for High Capacity Anodes used in Li-ion Batteries	International
3.	11.45-12.00	SSSCI2019_PH_1 SSSCI2019_O_6	Pinyapach Tiamduangtawan	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	การพัฒนาวัสดุกำบังอนุภาคนิวตรอนที่สามารถซ่อมแซมตัวเองจากวัสดุเชิงประกอบ พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) และซาแมเรียมออกไซด์ (Sm ₂ O ₃)	National
4.	12.00-12.15	SSSCI2019_PH_2 SSSCI2019_O_7	กุลลิตา โกละนันท์ Kullita Kolanan	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	การตรวจวิเคราะห์โลหะอะมัลกัมด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด	National
12.15-13.15				Buffet Lunch, Rim Nam Terrace, 1 st floor		
5.	13.15-13.30	SSSCI2019_PH_4 SSSCI2019_O_16	Wichan Lertlop	มหาวิทยาลัยราชภัฏ สวนสุนันทา	การกำหนดปัญหาให้นักศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 สาขาฟิสิกส์ประยุกต์ปีการศึกษา 2562	National

No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
6.	13.30-13.45	SSSCI2019_PH_7 SSSCI2019_O_37	อัศวิน ยอดรักษ์ Assawin Yodruk	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าพระนครเหนือ	การพัฒนาเครื่องทดสอบความล้าแบบหมุนดัด Development of A Rotary-Bending Fatigue Tester	National
7.	13.45-14.00	SSSCI2019_PH_9 SSSCI2019_O_46	อภิฤดี ตันทเวชกิจ Apirudee Tentawechakit	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	การประเมินศักยภาพการอนุรักษ์พลังงาน กรณีศึกษา: โรงพยาบาลของรัฐขนาดใหญ่	National
8.	14.00-14.15	SSSCI2019_PH_10 SSSCI2019_O_47	พิศาล ปานสุข Pisan Pansook	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ ของ การผลิตไฟฟ้าด้วยกังหันลมแบบ แนวตั้ง โดยใช้ ลมทั้งจากระบบกักจัดฟุนในโรงงานผลิตปูนกาว ซีเมนต์	National
9.	14.15-14.30	sssci2019_PH_23 sssci2019_O_157	รัชนิกร ปันล่า atchaneekorn Punla	Maejo University	การพัฒนาเซลล์แสงอาทิตย์เพอรอฟสไกต์โดยใช้ คอปเปอร์ออกไซด์เป็นวัสดุนำโฮลแบบชั้นคู่	National
10	14.30-14.45	SSSCI2019_PH_29 SSSCI2019_O_136	Pich Khoem รวิภัทร ลาภเจริญสุข Ravipat Lapcharoensuk	สถาบันเทคโนโลยีพระจอม เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	การวิเคราะห์ความแม่นยำของเครื่องเนียร์ อินฟราเรดสเปกโตรมิเตอร์สำหรับการตรวจสอบ คุณภาพน้ำเค็ม	National
14.45-15.00		Refreshment Break				
11.	15.00-15.15	SSSCI2019_PH_30 SSSCI2019_O_155	มครินทร์ กาญจนสุด Makkaryn Kanchanasoot	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	การออกแบบและประยุกต์ใช้เซลล์ไฟฟ้าชีวภาพ จากพืช เพื่ออุปกรณ์ไฟฟ้าแรงดันต่ำ	National
12.	15.15-15.30	SSSCI2019_PH_31 SSSCI2019_O_224	อรอนงค์ เสนาะจิต Ornanong Sanorchit	มหาวิทยาลัยราชภัฏ เทพสตรี	การหาสัมประสิทธิ์การลดทอนรังสีแกมมาของ แผ่นเส้นใยชานอ้อยกับ BaSO ₄ โดยมีน้ำยารักษา เป็นตัวประสาน	National
13.	15.30-15.45	SSSCI2019_PH_32 SSSCI2019_O_237	Petcharat Jaiboon	Sakon Nakhon Rajabhat University	Effect of drying temperature on quality of RD6 variety brown parboiled glutinous rice	National
14.	15.45-16.00	SSSCI2019_PH_33 SSSCI2019_O_249	ชนษฎ์ วิชาศิลป์	มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงใหม่	การเปรียบเทียบศักยภาพเซลล์ไฟฟ้าเคมีที่ใช้น้ำ หมักชีวภาพจากผลไม้	National
15.	16.00-16.15	SSSCI2019_PH_5 SSSCI2019_O_21	บัณฑิต จิตต์สุภาพ Bantorn Chitsupap	มหาวิทยาลัยบูรพา	การควบคุมเครื่องปรับอากาศแบบท่อนำสารทำ ความเย็นร่วมเพื่อการประหยัดพลังงานไฟฟ้า	National

SsSci^{2nd} conference 2019

Conference Sessions: Biology, Biotechnology and Microbiology

Busabongkot Room B, 2nd floor (ห้องบุษบกข บี ชั้น 2)

Chairperson				Co-Chairperson		
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปวย อุ๋นใจ ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล				อาจารย์ ดร.มณฑารพ สุธาธรรม หัวหน้าสาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา		
No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
1.	11.15-11.30	SSSCI2019_BT_1 SSSCI2019_O_19	ฤทัยรัตน์ สิริวัฒนรัชต์ Ruthairat Siriwattanasarat	มหาวิทยาลัยราชภัฏ สวนสุนันทา	ความหลากหลายของชนิดพันธุ์ปลาน้ำจืดใน คลองแสนแสบพื้นที่กรุงเทพมหานคร	National
2.	11.30.-11.45	SSSCI2019_BT_2 SSSCI2019_O_28	Pornsiri Bumrunghtham พรศิริ บำรุงธรรม	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	การโคลน การแสดงออก และการศึกษาลักษณะ ของรีคอมบิแนนท์แมนนาเนส	National
3.	11.45-12.00	SSSCI2019_BT_9 SSSCI2019_O_89	รพีพรรณ กองตูม Rapeepan Kongtoom	มหาวิทยาลัยราชภัฏ หมู่บ้านจอมบึง	การศึกษาสมบัติบางประการของพันธุ์พริก พื้นเมือง(พริกกะเหรี่ยง) ที่ปลูกในพื้นที่ภาค ตะวันตกของประเทศไทย	National
4.	12.00-12.15	SSSCI2019_BT_11 SSSCI2019_O_103	Krit Phinetsathian ฤกษ์ณ พิเนตรเสถียร	มหาวิทยาลัยราชภัฏ สกลนคร	ความหลากหลายทางชีวภาพของพืชให้สีย้อม จังหวัดสกลนคร	National
12.15-13.15				Buffet Lunch, Rim Nam Terrace, 1 st floor		
5.	13.15-13.30	SSSCI2019_BT_12 SSSCI2019_O_108	Araya Pranprawit อารยา ปรานประวิตร	Suratthani Rajabhat University	ความสามารถในการต้านโรคเบาหวานผ่านการ ยับยั้งการทำงานของเอนไซม์จากผักพื้นบ้าน ท้องถิ่นในเขตพื้นที่ หมู่ 9 ตำบลขุนทะเล อำเภอ เมือง จังหวัดสุราษฎร์ธานี	National
6.	13.30-13.45	SSSCI2019_BT_20 SSSCI2019_O_141	Asro Hajiabdullah อัซรอ หะยีอับดุลเลาะ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์	การผลิตกรดซีกินิกจากกากน้ำตาลด้วยเชื้อ Actinobacillus succinogenes	National

No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
7.	13.45-14.00	SSSCI2019_BT_21 SSSCI2019_O_144	รัชนิกร สวามิ Ruchnekor Swami	มหาวิทยาลัยบูรพา	การยับยั้งเชื้อแบคทีเรียของไฟโคไซยานินจากสาหร่าย <i>Arthrospira platensis</i> และสาหร่าย <i>Synechocystis</i> sp. PCC6803	National
8.	14.00-14.15	SSSCI2019_BT_28 SSSCI2019_O_220	กัลทิมา พิชัย Kaltima Pichai	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่	การเก็บรักษาเชื้อยีสต์จากน้ำหมักเปลือกสับปะรด โดยวิธีการทำแห้งแบบเยือกแข็ง	National
9.	14.15-14.30	SSSCI2019_BT_29 SSSCI2019_O_222	กัญญ์วรา วงศ์แพทย์ Kanwara Wongpaet	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่	พฤติกรรมของนกเป็ดแดง (<i>Dendrocygna javanica</i>) บริเวณอ่างเก็บน้ำ ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม	National
10	14.30-14.45	SSSCI2019_BT_31 SSSCI2019_O_225	Peangjai Jianwichayakul เพียงใจ เจียรวิญญกุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี	ความหลากหลายทางชีวภาพของไส้เดือนดินในจังหวัดลพบุรีที่มีศักยภาพในการผลิตปุ๋ยหมักมูลไส้เดือนจากผักตบชวา	National
14.45-15.00		Refreshment Break				
11.	15.00-15.15	SSSCI2019_BT_33 SSSCI2019_O_229	รุ่งนภา ทากัน Rungnapa Tagun	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่	ผลกระทบของมลพิษในระบบนิเวศนาข้าวต่อสิ่งมีชีวิตในอำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่	National
12.	15.15-15.30	SSSCI2019_EN_15 SSSCI2019_O_106	กิตติมา เกตุสอาด Kittima Ketsa-ad	มหาวิทยาลัยมหิดล	การคัดแยกแบคทีเรียต้านทานแคดเมียมที่สร้างสารลดแรงตึงผิวชีวภาพและสภาวะที่เหมาะสมในการสร้างสารลดแรงตึงผิวชีวภาพ	National
13.	15.30-15.45	SSSCI2019_BT_38 SSSCI2019_O_245	ไกรฤกษ์ ทวีเชื้อ Kraierk Taweechue	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี	การศึกษาเพื่อทราบลำดับนิวคลีโอไทด์และความผันแปรของยีนมัยโอสแตตินในแพะ (<i>Capra hircus</i>) ที่เลี้ยงในจังหวัดเพชรบุรี	National
14.	15.45-16.00	SSSCI2019_BT_39 SSSCI2019_O_247	พรอริยา ฉิรินัง Pornariya Chirinang	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี	คุณสมบัติเป็นโพรไบโอติกของ <i>Lactobacillus plantarum</i> 3C2-10 ที่ผลิตสารลดแรงตึงผิวชีวภาพจากเปลือกส้ม	National
15.	16.00-16.15	SSSCI2019_BT_32 SSSCI2019_P_228	วัชร ชาญเมืองใจ Watcharee Hanmoungjai	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่	ผลการเจริญของเส้นใยเห็ดจิ้งจกบนอาหารเลี้ยงเชื้อสูตรดัดแปลงชนิดต่าง ๆ	National

SsSci^{2nd} conference 2019

Conference Sessions: Environmental Science & Technology

Busabongkot Room A, 2nd floor (ห้องบุษบก เอ ชั้น 2)

Chairperson	Co-Chairperson
-------------	----------------

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรศักดิ์ นุ่มมีศรี

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทัศนาวลัย อุทาร์สกุล

สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
1.	11.15-11.30	SSSCI2019_EN_1 SSSCI2019_O_22	พรทิพย์ วิมลทรง Pornthip Wimonson	มหาวิทยาลัยราชภัฏ สุราษฎร์ธานี	การวิเคราะห์แผนเผชิญเหตุอุทกภัยระดับจังหวัด ของประเทศไทย	National
2.	11.30.-11.45	SSSCI2019_EN_2 SSSCI2019_O_34	ชำนาญพงษ์ เฉลิมเผ่า Chamnanpong Chalernpow	มหาวิทยาลัยมหิดล	การผลิตก๊าซไฮเทนชีวภาพจากของเสียทาง การเกษตรและอุตสาหกรรม	National
3.	11.45-12.00	SSSCI2019_EN_3 SSSCI2019_O_43	ภัทรธรา ฐานวิเศษ Phatlapha Thanwised	Sakon Nakhon Rajabhat University	แนวทางการจัดการขยะภายในมหาวิทยาลัย ราชภัฏสกลนคร	National
4.	12.00-12.15	SSSCI2019_EN_4 SSSCI2019_O_48	สุวิมล คุปติวุฒิ Suwimon Kooptiwoot	Suan Sunandha Rajabhat University	Mining waste separation behavior related factor	National
12.15-13.15		Buffet Lunch, Rim Nam Terrace, 1 st floor				
5.	13.15-13.30	SSSCI2019_EN_5 SSSCI2019_O_50	ทศพร นิละไพจิตร Todsaporn Neelapaijit	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี พระจอมเกล้าธนบุรี	การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากกิจกรรมของ ตลาดชุมชน	National
6.	13.30-13.45	SSSCI2019_EN_6 SSSCI2019_O_53	สุวิมล คุปติวุฒิ Suwimon Kooptiwoot	Suan Sunandha Rajabhat University	Development of a garbage bin selection expert system for waste separation	National
7.	13.45-14.00	SSSCI2019_EN_13 SSSCI2019_O_105	วิเวียน จุลมนต์ Vivian Chullamon	Thammasat University	การวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่ด้วย GIS เพื่อเลือกที่ตั้งโรงงานแปรรูปขยะมูลฝอยเป็น พลังงานในจังหวัดปทุมธานี	National
8.	14.00-14.15	SSSCI2019_EN_18 SSSCI2019_O_116	Aphiranan Phongjetpuk	Mahidol University	การประเมินปริมาณการใช้น้ำ และผลกระทบ ด้านความขาดแคลนน้ำในการผลิตกระแสไฟฟ้า	National

No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
9.	14.15-14.30	SSSCI2019_EN_22 SSSCI2019_O_145	ไพบุลย์ แจ่มพงษ์ Paiboon Jeamponk	มหาวิทยาลัยราชภัฏ สวนสุนันทา	ผลกระทบจากปัญหาภาวะหมอกควันต่อปัญหา สุขภาพอนามัยของประชาชนที่มาเข้ารับบริการ ที่โรงพยาบาลเชียงแสน จังหวัดเชียงราย	National
10	14.30-14.45	SSSCI2019_EN_23 SSSCI2019_O_148	วลัยพร ฟ่อนพันธ์ Walaiporn Phonphan	มหาวิทยาลัยราชภัฏ สวนสุนันทา	การติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลน จังหวัดสมุทรสงครามด้วยเทคโนโลยีการสำรวจ ระยะไกล	National
14.45-15.00		Refreshment Break				
11.	15.00-15.15	SSSCI2019_EN_26 SSSCI2019_O_166	นิช วงศ์สงจำ Nich Wongsongja	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา	การศึกษาการมีส่วนร่วมของชุมชนด้านสังคม และสิ่งแวดล้อมบริเวณรอบโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ เขื่อนศรีนครินทร์ จังหวัดกาญจนบุรี Promotion of Community Participation for Saline Soil Remediation by	National
12.	15.15-15.30	SSSCI2019_EN_29 SSSCI2019_O_184	วรารณ โกศลวิตร Waraporn Kosanlavit	มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครราชสีมา	Alternative Technology of Bio-Organic Fertilizers and Nano Material at Krabueang Yai, Phimai District, Nakhon Ratchasima Province	National
13.	15.30-15.45	SSSCI2019_EN_30 SSSCI2019_O_186	นฤพร เวชกุลชัย Naruporn Wetchayagulchai	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์	การเลือกเทคโนโลยีเตาเผาที่เหมาะสมสำหรับ การแปรรูปมูลฝอยเป็นพลังงาน กรณีศึกษา จังหวัดปทุมธานี	National
14.	15.45-16.00	SSSCI2019_EN_33 SSSCI2019_O_203	นิตินาถ เจริญโกคราช Nitinarth Charoenpokarj	Suan Sunandha Rajabhat University	ความหลากหลายชนิด ความชุกชุมและความคล้ายคลึง ของนก ในถิ่นที่อยู่อาศัยของนก บริเวณชายฝั่ง ทะเล เพื่อการอนุรักษ์และการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม	National
15.	16.00-16.15	SSSCI2019_EN_35 SSSCI2019_O_243	ปัทมาพร ยอดสันติ Patmaporn Yodsanti	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี	การประเมินศักยภาพการเก็บกักคาร์บอนของต้น ตาลในจังหวัดเพชรบุรี	National
16.	16.15-16.30	SSSCI2019_EN_17 SSSCI2019_O_115	วนิดา ชูอักษร Wanida Chooaksorn	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต	การศึกษาคุณภาพน้ำจากตู้น้ำดื่มหยอดเหรียญ บริเวณรอบ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์ รังสิต	National

SsSci^{2nd} conference 2019

Conference Sessions: Food Science & Technology and Home Economics

Krungthon Ballroom, 3rd floor (ห้องกรุงธนบอลรูม ชั้น 3)

Chairperson				Co-Chairperson		
รองศาสตราจารย์ ดร.รัชคณิน จงจิตวิมล คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม				อาจารย์ ดร.ธนิดา ฉั่วเจริญ หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา		
No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
1.	11.15-11.30	SSSCI2019_FT_19 SSSCI2019_O_114	Supatchalee Sirichokworakrit	Suan Sunandha Rajabhat University	The effect of extraction methods on phenolic, anthocyanin, and antioxidant activities of Riceberry bran	International
2.	11.30-11.45	SSSCI2019_FT_1 SSSCI2019_O_8	ฐานวีร์ ลอยแก้ว Thanawee Loikaeo	มหาวิทยาลัยรังสิต	ศึกษาสมบัติทางกายภาพ เคมี และ โภชนาการของ แป้งแกล่นตะวัน เพื่อนำมาแทนที่แป้งสาลีบางส่วนใน ผลิตภัณฑ์ขนมอบ	National
3.	11.45-12.00	SSSCI2019_FT_3 SSSCI2019_O_29	กัญญาพัชร เพชรภรณ์ Kanyapat Petcharaporn	มหาวิทยาลัยราชภัฏ สวนสุนันทา	นวัตกรรมการผลิตกระเทียมเจียวไร้มันพร้อมรับประทาน ด้วยเทคโนโลยีการทอดด้วยหม้อไร้มัน (Air Fryer)	National
4.	12.00-12.15	SSSCI2019_FT_5 SSSCI2019_O_38	จุฑามาศ มุลวงศ์ Jutamas Moolwong	มหาวิทยาลัยราชภัฏ สวนสุนันทา	การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมการผลิตน้ำพริกลงเรือดำรับวังสวนสุนันทา กึ่งสำเร็จรูปด้วยเครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง	National
12.15-13.15				Buffet Lunch, Rim Nam Terrace, 1 st floor		
5.	13.15-13.30	SSSCI2019_FT_18 SSSCI2019_O_104	ชูสิทธิ์ หงษ์กุลทรัพย์ Choosit Hongkulsap	มหาวิทยาลัย ราชภัฏสวนสุนันทา	ผลของการทำแห้งแบบแช่เยือกแข็งต่อความคงตัวของสารสกัดจาก ดอกกระเจียว	National
6.	13.30-13.45	SSSCI2019_FT_20 SSSCI2019_O_146	ณัฐพล ประเทงจิตต์ Nattapol Prathengjit	มหาวิทยาลัย ราชภัฏสวนสุนันทา	การพัฒนาคุกกี้โดยการใช้แป้งมันเทศสีม่วงและแป้งข้าวทนต์แทนแป้งสาลี	National

The 2nd Suan Sunandha National and International Academic Conference on Science and Technology

No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
7.	13.45-14.00	SSSCI2019_FT_21 SSSCI2019_O_172	วรกร วิวัชรกรกุล Worakorn Wiwatcharakornkul	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ลายพิมพ์เอชพีทีแอลซี ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด ของ ดอกไม้ 5 ชนิดในพิกัดเกษตร	National
8.	14.00-14.15	SSSCI2019_FT_22 SSSCI2019_O_174	ธีรยุทธ์ พูนจันทร์นา Teerayut Poonjunna	มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครศรีธรรมราช	การพัฒนาผลิตภัณฑ์เนยประ Development of Pra Butter Products	National
9.	14.15-14.30	SSSCI2019_FT_18 SSSCI2019_O_104	วารารณ์ สงศรีอินท Waraporn Songsriin	มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครศรีธรรมราช	การใช้ผงลูกประทดแทนผงอัลมอนต์ในมาภา รอง	National
10	14.30-14.45	SSSCI2019_FT_14 SSSCI2019_O_88	ครองศักดิ์ ภัคชนกนก Kongsakda Phakthanakanok	มหาวิทยาลัย ราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง	ผลของการอบแห้งต่อลักษณะบางประการของ เอนไซม์โปรตีนเอสจากเหง้าสับปะรด	National
14.45-15.00		Refreshment Break				
11.	15.00-15.15	SSSCI2019_FT_26 SSSCI2019_O_191	วันดี แก้วสุวรรณ Wandee Kaewsuan	Nakhon Sri Thammarat Rajabhat Univerisity	กรรมวิธีการผสมต่อลักษณะเนื้อสัมผัสของ กล้วยอบชุบแป้งทอด	National
12.	15.15-15.30	SSSCI2019_FT_27 SSSCI2019_O_207	อรุณชัย ตั้งเจริญบำรุงสุข Arunchai Tangcharoenbumrungsuk	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์	การศึกษาเพื่อดูความเป็นไปได้ในการใช้ อินพราเรตสเปกโทรสโกปีและเคมิเมทริกส์เป็น สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ในการระบุแหล่งต้นทาง ของข้าวหอมมะลิ	National
13.	15.30-15.45	SSSCI2019_FT_30 SSSCI2019_O_242	สุนธรา สุนธร์ธารา	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี	การใช้มอลทิทอลทดแทนน้ำตาลทรายในขนมตาล	National
14.	15.45-16.00	SSSCI2019_FT_32 SSSCI2019_O_248	ธนิดา ขาญชัย	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี	อาหารท้องถิ่นเมืองเพชร	National
15.	16.00-16.15	SSSCI2019_FT_12 SSSCI2019_P_73	นันทยาภรณ์ เมืองแดง Nanyaporn Mueangdang	มหาวิทยาลัยราชภัฏ พิบูลสงคราม	การทดแทนแป้งมันสำปะหลังด้วยผงลูกจันใน ลอดช่องสิงคโปร์	National
16.	16.15-16.30	SSSCI2019_FT_31 SSSCI2019_O_244	สุนธรา สุนธร์ธารา	มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี	การพัฒนาวาฟเฟิลเพื่อสุขภาพจากข้าวโพดออก	National
17.	16.30-16.45	SSSCI2019_FT_28 SSSCI2019_P_227	ขนิษฐา อินทร์ประสิทธิ์ Khanittha Inprasit	กรมวิทยาศาสตร์บริการ	การศึกษาสมบัติสารยึดเกาะผสมระหว่างปลาย ข้าวคั่วกับไฮโดรคอลลอยด์ในการปรับปรุงเนื้อ สัมผัสของขนมปลายข้าวแผ่นอบกรอบ	National

SsSci^{2nd} conference 2019

Conference Sessions: Sports and Health Science
Bongkotrat Room B, 2nd floor (ห้องบงกชรัตน์ ปี ชั้น 2)

Chairperson				Co-Chairperson		
ดร.ภคกุล สังข์สุริยะ นักวิจัยห้องปฏิบัติการอนุพันธุศาสตร์และเทคโนโลยีชีวภาพสัตว์น้ำ ศูนย์พันธุวิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพแห่งชาติ (BIOTEC) สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.)				อาจารย์ ดร.คมกฤช รัตตะมณี หัวหน้าสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การกีฬาและสุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา		
No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
1.	11.15-11.30	SSSCI2019_SP_15 SSSCI2019_P_128	Churairat Srimanee	Mahidol University	Biomonitoring of metals exposure in Aranyik handicraft workers	International
2.	11.30.-11.45	SSSCI2019_SP_1 SSSCI2019_O_11	Jatuporn Ounprasertsuk	มหาวิทยาลัย ราชภัฏสวนสุนันทา	บุคลิกภาพ 5 มิติ และการจัดการความขัดแย้งของนักศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏแห่งหนึ่งในประเทศไทย	National
3.	11.45-12.00	SSSCI2019_SP_2 SSSCI2019_O_15	Luckwirun Chotisiri	มหาวิทยาลัย ราชภัฏสวนสุนันทา	The Development of Line Application for Home Visit among NCD Patients	National
4.	12.00-12.15	SSSCI2019_SP_5 SSSCI2019_O_23	Wachiaporn Chotipanut	มหาวิทยาลัย ราชภัฏสวนสุนันทา	ผลของโปรแกรมความสุขต่อพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพจิตผู้สูงอายุในตำบลบางนางลี่ อำเภอมโนรมย์ จังหวัดสุพรรณบุรี	National
12.15-13.15 Buffet Lunch, Rim Nam Terrace, 1 st floor						
5.	13.15-13.30	SSSCI2019_SP_9 SSSCI2019_O_33	ภูวสิทธิ์ ภูลวรรณ Mr.Phoowasit Phoolawan	มหาวิทยาลัย ราชภัฏสกลนคร	พฤติกรรมป้องกันโรคเบาหวานของประชาชนกลุ่มเสี่ยงในตำบลจันทอน อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร	National

No.	Time	Paper Code/ Registration Code	Name	Institute	Topic	International/ National
6.	13.30-13.45	SSSCI2019_SP_29 SSSCI2019_O_219	ดาวิณี ชินวงศ์ Dawinee Chinnawong	มหาวิทยาลัย ราชภัฏสุรินทร์	การศึกษาผลของตำรับยาพอกเข้าในผู้ป่วยข้อ เข่าเสื่อม ณ โรงพยาบาลสังขะและโรงพยาบาล ส่งเสริมสุขภาพตำบลม อำเภอสังขะ จังหวัด สุรินทร์	National
7.	13.45-14.00	SSSCI2019_SP_30 SSSCI2019_O_233	เอกสิทธิ์ ไชยปิ่น	มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครราชสีมา	การพัฒนารูปแบบกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพโดย กระบวนการมีส่วนร่วมของผู้สูงอายุ เทศบาล ตำบลหนองบัว อำเภอไชยปราการ จังหวัด เชียงใหม่	National
8.	14.00-14.15	SSSCI2019_SP_31 SSSCI2019_O_232	Preetiwat Wonnabussapawich	มหาวิทยาลัย ราชภัฏนครราชสีมา	ผลของโปรแกรมการยืดเหยียดกล้ามเนื้อที่ ส่งผลต่อสมรรถภาพทางกายของนักกีฬาระดับ มัธยมศึกษาจังหวัดนครราชสีมา	National
9.	14.15-14.30	SSSCI2019_SP_32 SSSCI2019_O_238	จิตติมา ถ้ายอง	วิทยาลัยการสาธารณสุข สิรินธร	ประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนการ สอนโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเรื่องการดูแลรักษา ผู้ป่วยระบบหัวใจและหลอดเลือดต่อผลสัมฤทธิ์ การเรียนรู้ ทักษะการแก้ปัญหา การทำงานเป็น ทีม และความคิดเห็นของนักศึกษา หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สาขาปฏิบัติการ ฉุกเฉินการแพทย์ วิทยาลัยการสาธารณสุข สิรินธร จังหวัดตรัง	National
10	14.30-14.45	SSSCI2019_SP_33 SSSCI2019_O_241	อัสมาต์ ใจเที่ยง	มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช	คุณภาพชีวิตและภาวะโภชนาการของเกษตรกร ชาวสวนยางพื้นที่ตำบลนาเคียน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช	National
14.45-15.00				Refreshment Break		
11.	15.00-15.15	SSSCI2019_SP_8 SSSCI2019_O_32	ทิพย์วารินทร์ เบญจนิรัตน์ Tipvarin Benjanirut	มหาวิทยาลัยราชภัฏ สวนสุนันทา	ความต้องการและการเข้าถึงบริการด้านสุขภาพ ของผู้สูงอายุในชนบทจังหวัดสมุทรสงคราม	National

Poster Presentation

SsSci 2nd conference
2019

Phanurangsi Ballroom, 1st floor front area: หน้าห้องประชุมภาณุรังษี ชั้น 1

Conference Schedule: กำหนดการนำเสนอผลงาน

- 11.00-16.00 Poster presentation for participation
- 13.00-15.00 Poster presentation for evaluation committee (นำเสนอผลงานและการตรวจให้คะแนนโดยกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิ)
- 15.00-16.00 Poster presentation awards ceremony (พิธีมอบรางวัลนำเสนอผลงานวิชาการประเภทโปสเตอร์)

No.	Paper Code/ Registration Code	Topic	Theme	Name	Institute
1.	SSSCI2019_CS_22 SSSCI2019_P_142	การจำแนกนักศึกษาตามคุณลักษณะและคณะที่เรียน โดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้การตัดสินใจ กรณีศึกษานักศึกษามหาวิทยาลัยหอการค้าไทย	Computer Science and Information Technology	สิริธร เจริญรัตน์ Sirithorn Jalearnrat	มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
2.	SSSCI2019_CS_27 SSSCI2019_P_159	โมเดลการทำนายพฤติกรรมความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดทางการเมือง	Computer Science and Information Technology	สมจินต์ จันทระเจษฎากร Somjin Junatarajessadkorn	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม
3.	SSSCI2019_CS_30 SSSCI2019_P_165	การประยุกต์วิธีการเอไจล์สำหรับกิจกรรมในการเรียนการสอน	Computer Science and Information Technology	สกวรัตน์ จงพัฒนานกร Sakauwrat Jongpattanakorn	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4.	SSSCI2019_CS_33 SSSCI2019_P_211	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำนายสีหมึกพิมพ์ยูวีเฟล็กโซกราฟีบนฉลากพอลิโพรพิลีนโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมและซอฟต์แวร์การทำนายสี	Computer Science and Information Technology	ณัฐวิทย์ โสหา Natthawut Soha	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5.	SSSCI2019_MA_4 SSSCI2019_P_78	ทัศนคติและพฤติกรรมของนิสิตระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยบูรพา ที่มีต่อการใช้บริการรถตู้โดยสารเส้นทางกรุงเทพฯ (รังสิต) – บางแสน	Mathematics and Statistics	ปรียารัตน์ นาคสุวรรณ Preyarat Naksuwan	มหาวิทยาลัยบูรพา

No.	Paper Code/ Registration Code	Topic	Theme	Name	Institute
6.	SSSCI2019_MA_11 SSSCI2019_P_189	Stratified Unified Ranked Set Sampling for Asymmetric Distributions	Mathematics and Statistics	Chainarong Pianpailoon	Sakon Nakhon Rajabhat University
7.	SSSCI2019_MA_12 SSSCI2019_P_193	ความสัมพันธ์ระหว่างลำดับจากคอปและลำดับพี โบนซ์ซีดัดแปลง	Mathematics and Statistics	ณัฐฉิณีย์ คงนวล Nattinee Khongnual	มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช
8.	SSSCI2019_MA_13 SSSCI2019_P_205	ผลกระทบของปริมาณน้ำฝนที่มีผลต่อตัวแบบ สำหรับโรคมือ เท้า ปาก	Mathematics and Statistics	กิตติภัทร พลเดช Kittipat Pondach	มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครศรีธรรมราช
9.	SSSCI2019_PH_8 SSSCI2019_P_40	การเตรียมไม้เทียมจากพลาสติก และเส้นใย มะพร้าว	Physics and Energy	สิงหนเดช แดงจวง Singhadej Tangjuank	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
10.	SSSCI2019_PH_11 SSSCI2019_P_64	Energy Absorption and Exposure Buildup Factors for Coconut fiber gypsum board	Physics and Energy	Kittisak Sriwongsa	มหาวิทยาลัยศิลปากร
11.	SSSCI2019_PH_12 SSSCI2019_P_65	Evaluation of radiation shielding properties for samarium bismuth borate glasses	Physics and Energy	Kittisak Sriwongsa	มหาวิทยาลัยศิลปากร
12.	SSSCI2019_PH_13 SSSCI2019_P_66	Evaluated shielding radiation and exposure build up factor for La ₂ O ₃ based glasses	Physics and Energy	Kittisak Sriwongsa	มหาวิทยาลัยศิลปากร
13.	SSSCI2019_PH_14 SSSCI2019_P_94	Energy Conservation of Split Type Air Conditioner in Mechanical Engineering Department Building of RMUTL Tak	Physics and Energy	Yuttana Sriudom	Rajamangala University of Technology Lanna Tak
14.	SSSCI2019_PH_15 SSSCI2019_P_110	การประยุกต์วิธีการหาค่าสภาพต้านทานไฟฟ้าของ ชั้นดินเพื่อค้นหาแหล่งน้ำบาดาล และการแก้ภัย แล้ง	Physics and Energy	ธนวัฒน์ รุ่งสูงเนิน Thanawat RangSungnoen	NakhonRatchasima Rajabhat University
15.	SSSCI2019_PH_16 SSSCI2019_P_111	Development of quantum mechanics learning by integrated teaching using normal scattering effects on charge transport in a metal/superconductor junction	Physics and Energy	ภาณุพัฒน์ ชัยวร Panupat Chaiworn	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
16.	SSSCI2019_PH_19 SSSCI2019_P_131	ประสิทธิภาพของเครื่องย่อยชีวมวลและเครื่องอัด แท่งเชื้อเพลิงจากเศษเหลือทิ้งทางการเกษตร	Physics and Energy	พงษ์ศักดิ์ จิตตบุตร Pongsuk Jittabut	มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครราชสีมา

No.	Paper Code/ Registration Code	Topic	Theme	Name	Institute
17.	SSSCI2019_PH_20 SSSCI2019_P_143	อิทธิพลของการปรับสภาพทางความร้อนต่อ โครงสร้างจุลภาคและสมบัติของผิวพื้นเคลือบ ความร้อนของโลหะผสมนิกเกิล-โครเมียม-โม ลิบดีนัม-อะลูมิเนียม	Physics and Energy	อรัชพร ศรีจันทร์ Aradchaporn Srichen	Chiang Mai University
18.	SSSCI2019_PH_21 SSSCI2019_P_151	การเผาถ่าน วิธีดั้งเดิมของชุมชนในบริเวณอ่างเก็บ น้ำห้วยเสนง	Physics and Energy	ลำพูน เหลลาราช Lumpoon Laorach	มหาวิทยาลัยราชภัฏ สุรินทร์
19.	SSSCI2019_PH_22 SSSCI2019_P_154	การเตรียม เฟสโครงสร้างและสมบัติทางไดอิเล็ก ตริกของวัสดุเซรามิก $\text{Na}_1/3\text{Ca}_1/3\text{Yb}_1/3\text{Cu}_3\text{Ti}_4\text{O}_{12}$	Physics and Energy	จุฑาพล จำปาแถม Jutapol Jumpatam	มหาวิทยาลัยราชภัฏ สุรินทร์
20.	SSSCI2019_PH_24 SSSCI2019_P_161	โครงสร้างโฟโตนิกส์คริสตัลของดั่งขาโต <i>Carvedon serratus</i> Olivier เพศผู้	Physics and Energy	ฐิติพร เจาะจง Thitiporn Jorjong	มหาวิทยาลัยราชภัฏ พิบูลสงคราม
21.	SSSCI2019_PH_26 SSSCI2019_P_167	Conductive Composite Paper from Cellulose Fiber by in situ polymerization of pyrrole	Physics and Energy	Siripassorn Sukkhawuttigit	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์ รังสิต
22.	SSSCI2019_PH_28 SSSCI2019_P_195	การเตรียมและศึกษาคุณสมบัติเฉพาะของถ่านกัม มันต์จากกล้วยน้ำว้า โดยวิธีการกระตุ้นด้วย โพแทสเซียมคาร์บอเนต	Physics and Energy	ภาคิน อินทร์จิตจ้อย พรทิพย์ ภูมิยิ่ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏ นครสวรรค์
23.	SSSCI2019_CH_1 SSSCI2019_P_54	การใช้ตัวดูดซับแบบผสมสำหรับการเก็บตัวอย่าง สารก่อเพลิงชนิดเหลวตกค้าง	Chemistry and Forensic science	นิสาลักษณ์ ทาเครือ Nisalak Thakheru	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
24.	SSSCI2019_CH_2 SSSCI2019_P_75	การสังเคราะห์ถ่านกัมมันต์จากเปลือกผสมจุลสัประรด ด้วยการกระตุ้น โดยใช้โพแทสเซียม ไฮดรอกไซด์ และ โซเดียมไฮดรอกไซด์	Chemistry and Forensic science	พูนฉวี สมบัติศิริ Punchavee Sombatsiri	มหาวิทยาลัยราชภัฏ ลำปาง
25.	SSSCI2019_CH_4 SSSCI2019_P_109	Synthesis and Evaluation of Molecularly Imprinted Polymer as a Selective Material for Vanillin	Chemistry and Forensic science	วีรณัฐ คฤหานนท์ Wiranut Karuehanon	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
26.	SSSCI2019_CH_5 SSSCI2019_P_129	การปรับปรุงคุณภาพของผ้าไหมด้วยสนิมเหล็ก	Chemistry and Forensic science	วีรญา สิงคณิภา Weeraya singkanipa	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

No.	Paper Code/ Registration Code	Topic	Theme	Name	Institute
27.	SSSCI2019_CH_8 SSSCI2019_P_168	Participation of Evidence Collection in Forensic Science by the Foundation Officer	Chemistry and Forensic science	Somchart Ketpan	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
28.	SSSCI2019_CH_9 SSSCI2019_P_170	Effects of PEG-based triazolyl substituents on copper-catalyzed aerobic alcohol oxidation	Chemistry and Forensic science	ชมติศา บ่อทรัพย์ Chomtisa Borsap	มหาวิทยาลัยมหิดล
29.	SSSCI2019_CH_10 SSSCI2019_P_178	Formulation of Calcium Tablets by Direct Compression Tableting	Chemistry and Forensic science	Auttapol Hogjalern	Chulalongkorn University
30.	SSSCI2019_CH_13 SSSCI2019_P_198	Rapid Analysis of Alpha-Mangostin Content in Mangosteen Pericarps by Near-Infrared Spectroscopy	Chemistry and Forensic science	ศุมาพร เกษมสำราญ Sumaporn Kasemsumran	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
31.	SSSCI2019_CH_15 SSSCI2019_P_208	การศึกษาองค์ประกอบเคมี และประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่อการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคไหม้ข้าว	Chemistry and Forensic science	วัชรภรณ์ ทาหาร Watcharaporn Thahan	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
32.	SSSCI2019_CH_16 SSSCI2019_P_209	การเตรียมและการวิเคราะห์ลักษณะของอิมัลชันเชิงซ้อนที่เตรียมได้จากน้ำมันถั่วดาวอินคาด้วยเทคนิคสองขั้นตอน	Chemistry and Forensic science	ภัทรฤทัย ปัญหานไรวินท์ Pattararuethai Piyachanraiwin	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
33.	SSSCI2019_CH_17 SSSCI2019_P_210	Selection of alternative commercial amine solutions for acid gases removal	Chemistry and Forensic science	Aomkwan Lueadkrungsri	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
34.	SSSCI2019_CH_18 SSSCI2019_P_216	การตรวจวัดปริมาณโปรตีนบนผลิตภัณฑ์จากยางธรรมชาติ ด้วยเทคนิคพื้นผิวขยายสัญญาณรามาน	Chemistry and Forensic science	Apichat Phengdaam	Prince of Songkla University
35.	SSSCI2019_BT_3 SSSCI2019_P_63	ประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบของฝอยทองต่อการควบคุมไรโซปลาในเห็ดหูหนู	Biology, Biotechnology and Microbiology	Suphak Kondara สุภัก คณดารา	Pibulsongkram Rajabhat University
36.	SSSCI2019_BT_4 SSSCI2019_P_67	การศึกษาเชื้อราที่ก่อโรคเน่าในมันสำปะหลังในเขตอำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก	Biology, Biotechnology and Microbiology	อารียา ประเสริฐกรรณ์ Arriya Prasertgun	Pibulsongkram Rajabhat University

No.	Paper Code/ Registration Code	Topic	Theme	Name	Institute
37.	SSSCI2019_BT_6 SSSCI2019_P_79	การเปรียบเทียบวัสดุฝังชนิดต่าง ๆ เพื่อทำพรรณไม้แห้งแบบสามมิติ ที่เก็บรักษาด้วยพอลิเอสเตอร์เรซิน	Biology, Biotechnology and Microbiology	พรอนันต์ บุญก่อน Pornanan Boongorn	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
38.	SSSCI2019_BT_7 SSSCI2019_P_82	ผลของการต้มและการนึ่งต่อศักยภาพในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของผักโขม	Biology, Biotechnology and Microbiology	ชนิกานุจน์ จันทร์มาทอง Chanikan Junmatong	มหาวิทยาลัยราชภัฏ พิบูลสงคราม
39.	SSSCI2019_BT_10 SSSCI2019_P_101	ผลของสารสกัดจากใบและผลตีปัสติการยับยั้งเชื้อ <i>Penicillium digitatum</i> และ <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> สาเหตุโรคพืช	Biology, Biotechnology and Microbiology	อังคณา เชื้อเจ็ดตน Angkana Chuajedton	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
40.	SSSCI2019_BT_13 SSSCI2019_P_124	Using ultrafiltration technique for concentrate influenza virus from the supernatant.	Biology, Biotechnology and Microbiology	ทรศนีย์ บุญยทรศนีย์ Darsaniya Punyadarsaniya	Mahanakorn University of technilogy
41.	SSSCI2019_BT_14 SSSCI2019_P_125	Screening and identification of the phytase producing bacteria isolated from natural environments and swine manure	Biology, Biotechnology and Microbiology	สงกรานต์ เชื้อครุฑ Songkran Chuakrut	Naresuan University
42.	SSSCI2019_BT_18 SSSCI2019_P_133	ผลของสารสกัดมะขามเครือต่อการยับยั้งแบคทีเรียก่อโรค	Biology, Biotechnology and Microbiology	หฤทัย ไทยสุชาติ Haruthai Thaisuchat	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
43.	SSSCI2019_BT_19 SSSCI2019_P_134	การศึกษาขนาดและรูปแบบของโปรตีนไวเทลลินในแม่พันธุ์กึ่งกุลาคาที่ได้รับอาหารผสมฮอร์โมน 17 β -estradiol	Biology, Biotechnology and Microbiology	ศรีภาพรพรณ ธาระนารถ Sripapan Tharanart	มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขต จันทบุรี
44.	SSSCI2019_BT_22 SSSCI2019_P_183	ผลของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพจากสารสกัดใบมะรุมในการป้องกันความเป็นพิษของเอทานอลในยีสต์ <i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Biology, Biotechnology and Microbiology	วิสุตา ชุมสวัสดิ์ Wisuta Chumsawat	Mahidol University
45.	SSSCI2019_BT_24 SSSCI2019_P_201	แบคทีเรียจากลำไส้ของสัตว์ที่มีศักยภาพย่อยกลูคาแพสำหรับผลิตกาแฟหมักระดับอุตสาหกรรม	Biology, Biotechnology and Microbiology	ธีรวัฒน์ งามนอก Teerawat Ngamnok	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
46.	SSSCI2019_BT_26 SSSCI2019_P_215	ประสิทธิภาพของเจลแถมสีจากสารสกัดกระเทียมและข่าต่อการยับยั้งสี	Biology, Biotechnology and Microbiology	สุวิชญา บัวชาติ Suwichaya Buachard	มหาวิทยาลัยราชภัฏ กำแพงเพชร

No.	Paper Code/ Registration Code	Topic	Theme	Name	Institute
47.	SSSCI2019_BT_27 SSSCI2019_P_217	การสกัดคอลลาเจนชนิดที่ 2 จากเศษของครีปปลาหมึกซึ่งเป็นของเสียในอุตสาหกรรมอาหารทะเล	Biology, Biotechnology and Microbiology	Siripong Somsiriwon	Chulalongkorn University
48.	SSSCI2019_BT_30 SSSCI2019_P_223	ผลของสารสกัดหยาบจากกล้วยไม้ต่อการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์บางชนิด	Biology, Biotechnology and Microbiology	วิมลรัตน์ พจนไทรทิพย์ Wimonrat Phottraithip	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่
49.	SSSCI2019_BT_35 SSSCI2019_P_234	การศึกษาเบื้องต้นถึงความหลากหลายชนิดและสังคมพืชในป่าผลัดใบภายหลังการสัมปทานทำไม้ บริเวณป่าชุมชนบ้านทุ่งฮ้าง อำเภอแจ้ห่ม จังหวัดลำปาง	Biology, Biotechnology and Microbiology	ชัตนารี มีสุขโข	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
50.	SSSCI2019_EN_11 SSSCI2019_P_100	การศึกษาคุณภาพน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปในกระบวนการแช่ฟอกเปลือกปอกระเจา	Environmental science and technology	ประภา โชะสลาม Prapa Sohsalam	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
51.	SSSCI2019_EN_12 SSSCI2019_P_102	การลดฝุ่นขนาด 2.5 ไมครอนด้วยการติดตั้งแผงบังแดดพร้อมพืชใบแคบและใบกว้าง	Environmental science and technology	เอกรัตน์ ปานแร่ Akarat Panrare	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
52.	SSSCI2019_EN_14 SSSCI2019_P_81	ความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในน้ำและคุณภาพน้ำผิวดินภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม (ส่วนทะเลแก้ว)	Environmental science and technology	ศิริรัตน์ จิตบรรเทา Silorat Jitbanthao	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
53.	SSSCI2019_EN_31 SSSCI2019_P_187	ความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพน้ำและไดอะตอมในชุมชนแบบยึดเกาะ เพื่อหาแนวโน้มในการประยุกต์ใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำ	Environmental science and technology	เอกชัย ญาณะ Ekkachai Yana	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
54.	SSSCI2019_FT_2 SSSCI2019_P_25	ผลของฟอสเฟต น้ำและโซเดียมต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์หมูสับ	Food Science and Home Economics	มาลี ชัมศรีสกุล Malee Simsrisakul	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
55.	SSSCI2019_FT_4 SSSCI2019_P_31	ผลของโซเดียมแลคเตทที่มีต่อคุณภาพเนื้อปลาบดแช่เยือกแข็งที่ผลิตจากปลายี่สก(<i>Probarbus jullieni</i>)	Food Science and Home Economics	ปัทมา ภาสุถาน Pattama Phasuthan	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
56.	SSSCI2019_FT_6 SSSCI2019_P_41	ออกแบบและพัฒนาเครื่องคัดแยกข้าวเปลือกออกจากข้าวกล้องแบบตะแกรงโยก สำหรับโรงสีข้าวชุมชน	Food Science and Home Economics	สุกัญญา ทองโยธี Sukanya Thongyothee	มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยาดอนเมือง

No.	Paper Code/ Registration Code	Topic	Theme	Name	Institute
57.	SSSCI2019_FT_7 SSSCI2019_P_49	การสกัดและความคงตัวของแอนโธไซยานินจาก ข้าวหอมมะลิสีน้ำเงิน	Food Science and Home Economics	Wipada Siri-anusornsak วิภาดา ศิริ อนุสรณ์ศักดิ์,	Kasetsart University
58.	SSSCI2019_FT_8 SSSCI2019_P_61	การใช้มอลทิทอลทดแทนน้ำตาลซูโครสใน เมอแรงค์	Food Science and Home Economics	ภรณ์ ลิ้มปิสุต Pouranee Limpisut	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าพระนครเหนือ
59.	SSSCI2019_FT_9 SSSCI2019_P_62	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ข้าวพองปราศจากน้ำมันจาก ข้าวกล้องหับทิมชุมแพ	Food Science and Home Economics	กมลทิพย์ มั่นภักดี Kamontip Manpakdee	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าพระนครเหนือ
60.	SSSCI2019_FT_11 SSSCI2019_P_72	Development of high anthocyanin crispy rice bar	Food Science and Home Economics	Nuttawut Lainumngen	Institute of Food Research and Product Development
61.	SSSCI2019_FT_16 SSSCI2019_P_96	การศึกษาสำหรับอาหารไทยทรงดำตามประเพณี กรณีศึกษา : ตำบลบ่อทอง อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก	Food Science and Home Economics	วรรณิสา สุตวังยาง Wannisa Sutwangyang,	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูล สงคราม
62.	SSSCI2019_FT_17 SSSCI2019_P_97	การศึกษาดำรงอาหารพื้นบ้านชาวไท-ยวน กรณีศึกษา : หมู่บ้านสมอแข ตำบลสมอแข อำเภอ เมือง จังหวัดพิษณุโลก	Food Science and Home Economics	บันฑิตา ทับทิมเพชรารังกุล Bantita Tubtimpeachranggul	มหาวิทยราชภัฏพิบูลสงคราม
63.	SSSCI2019_FT_24 SSSCI2019_P_185	การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมปังปราศจากกลูเตน	Food Science and Home Economics	ปวีณสุดา ชีปนวัฒนา Paweesuda Keepanawattana	Kasetsart University
64.	SSSCI2019_SP_11 SSSCI2019_P_39	Effects of walking meditation and massage on neuropathic symptoms in persons with type-2 diabetic peripheral neuropathy	Sports and Health Science	พิชญา สุขไพบูลย์ Ms.Pichaya Sukphaibool	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
65.	SSSCI2019_SP_12 SSSCI2019_P_60	A Research of Model of Professional Basketball Management for Professional Basketball Players	Sports and Health Science	Jatuporn Banroengsanoh	Kasetsart University
66.	SSSCI2019_SP_13 SSSCI2019_P_113	ความรู้ ทักษะ การปฏิบัติตนในการดูแลสุขภาพ ช่องปาก และสภาวะทันตสุขภาพของนักเรียน มัธยมศึกษาตอนต้น อำเภอมะนัง จังหวัด อุบลราชธานี	Sports and Health Science	Banhan Aemprakhon	วิทยาลัยการสาธารณสุข สิรินธร

No.	Paper Code/ Registration Code	Topic	Theme	Name	Institute
67.	SSSCI2019_SP_14 SSSCI2019_P_118	การจัดการกองทุนหลักประกันสุขภาพระดับ ท้องถิ่นหรือพื้นที่ กรณีศึกษาองค์การบริหารส่วน ตำบลบัวงาม อำเภอดงหลวง จังหวัดอุบลราชธานี Factors Related to achievement of Athlete	Sports and Health Science	Sarawut Saiboon	วิทยาลัยการสาธารณสุข สิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี
68.	SSSCI2019_SP_16 SSSCI2019_P_135	at Institute of Physical Education participating in the University Games of Thailand.	Sports and Health Science	Thitipong Sukdee	มหาวิทยาลัยการกีฬาแห่งชาติ
69.	SSSCI2019_SP_19 SSSCI2019_P_138	ความชุกของฮีโมโกลบินอีในกลุ่มชาติพันธุ์ลาวเทิง ในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว	Sports and Health Science	Amkha Sanephonasa	Chulalongkorn University
70.	SSSCI2019_SP_20 SSSCI2019_P_139	ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อยาของประชาชน ในตำบลเชียงดา อำเภอสว่างคอม จังหวัดอุดรธานี	Sports and Health Science	สรญา แสนมานน Soraya Saenmanot	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
71.	SSSCI2019_SP_22 SSSCI2019_P_177	The Development of Promoting Model for Quality of Life of Elderly with a Retro Dance	Sports and Health Science	Atthaphol Rodkaew	มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูล สงคราม
72.	SSSCI2019_SP_23 SSSCI2019_P_179	การพัฒนาโปรแกรมการเสริมสร้างการรับรู้ ความสามารถของตนเองในการป้องกันการ ตั้งครรภ์ก่อนวัยอันควร	Sports and Health Science	ชลดา กิ่งมาลา Chonlada Kingmala	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุรินทร์
73.	SSSCI2019_SP_24 SSSCI2019_P_180	การศึกษาความเครียดและการเผชิญความเครียด ในญาติผู้ดูแลผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังใน ชุมชน	Sports and Health Science	ภาวิณี แผงสุข Pavinee Pangsuk	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุรินทร์
74.	SSSCI2019_SP_25 SSSCI2019_P_188	ความรู้และทัศนคติต่อวิชาชีพสาธารณสุข ของ นักศึกษาสาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ สุรินทร์	Sports and Health Science	นราวุธ สิ้นสุพรรณ Narawut Sinsupun	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
75.	SSSCI2019_SP_26 SSSCI2019_P_231	พฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และ พฤติกรรมการสูบบุหรี่ของนักศึกษาชั้นปี 1 มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์	Sports and Health Science	นภา วงษ์ศรี Napha Wongsri	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

No.	Paper Code/ Registration Code	Topic	Theme	Name	Institute
76.	SSSCI2019_SP_27 SSSCI2019_P_204	Enhancement of visual perception in primary education: A case study of Mae Tha school, Lampang province	Sports and Health Science	Chatsuda Mata	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
77.	SSSCI2019_SP_28 SSSCI2019_P_218	พฤติกรรมอนามัยที่เป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการติดเชื้อพยาธิกับภาวะโภชนาการของประชาชนโดยรอบอ่างเก็บน้ำสำคัญในจังหวัดสุรินทร์	Sports and Health Science	จีระเดช อินทเจริญสานต์ Jeeradach Intajarurnsan	มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์
78.	SSSCI2019_CS_2 SSSCI2019_O_5	การพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์	Computer Science and Information Technology	นินานาถ เตชะเพชรไพบูลย์ Nisanart Tachpetpaiboon	มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
79.	SSSCI2019_CS_3 SSSCI2019_O_9	การพยากรณ์ปริมาณฝุ่น PM2.5 โดยใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลกรณีศึกษา: กรุงเทพฯ เขตบางรัก	Computer Science and Information Technology	ทศภูมิ รันระนา Tusaphum Runrana	มหาวิทยาลัยสยาม
80.	SSSCI2019_PH_3 SSSCI2019_O_13	กัมมันตภาพรังสีในทรายชายหาด	Physics and Energy	อมรา อธิพิงษ์ Ammara Ittipongse	Suan Sunandha Rajabhat
81.	SSSCI2019_BT_16 SSSCI2019_O_90	การใช้แอคติโนมัยซีทด้านทานแคดเมียมกับพืชร่วมกันในการส่งเสริมการบำบัดแคดเมียมในดินปนเปื้อน	Biology, Biotechnology and Microbiology	ภัสราภรณ์ ธูปเพ็ง Patsaraporn Thooppeng	Mahidol University
82.	SSSCI2019_BT_17 SSSCI2019_O_98	ความสามารถของแอคติโนมัยซีทด้านทานแคดเมียมในการกำจัดแคดเมียมออกจากน้ำและการละลายแคดเมียมในดิน	Biology, Biotechnology and Microbiology	โชตินันท์ จันประดิษฐ์ Chotinan Junpradit	Mahidol University
83.	SSSCI2019_BT_25 SSSCI2019_O_206	ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ด้านเชื้อแบคทีเรีย และด้านการเกิดไบโอฟิล์มของสารสกัดสารสกัด จี๋ฉั่วต่อเชื้อในช่องปาก	Biology, Biotechnology and Microbiology	วรพรรณณี เผ่าทองสุข Worapannee Powtongsook	มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ
84.	SSSCI2019_BT_34 SSSCI2019_O_738	ผลของ Non-albicans <i>Candida</i> species ร่วมกับ <i>Streptococcus mutans</i> ต่อความสามารถในการก่อโรคฟันผุ	Biology, Biotechnology and Microbiology	วิรัชพัชร แสนเสนาะ Wirunphat Sansanoa	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
85.	SSSCI2019_FT_29 SSSCI2019_O_785	การพัฒนาคุณภาพน้ำมันปาล์มสำหรับการทอดอาหารโดยใช้สารสกัดจากสมุนไพร	Food Science and Home Economics	ปริญญญา จิยพิงค์	กรมวิทยาศาสตร์บริการ

No.	Paper Code/ Registration Code	Topic	Theme	Name	Institute
86.	SSSCI2019_SP_17 SSSCI2019_O_55	ประสิทธิภาพของการสอนด้วยชุดสื่อวีดิทัศน์เรื่อง การเช็ดตัวลูกไข้ โดยประยุกต์ทฤษฎีแรงจูงใจใน การป้องกันโรคของผู้ดูแลเด็กป่วยแผนกศัลยกรรม เด็ก โรงพยาบาลจุฬาลงกรณ์ สภากาชาดไทย	Sports and Health Science	ฐมาพร เชี่ยวชาญ Tamaporn Chaiwcharn	มหาวิทยาลัย ศรีนคริน ทรวิโรฒ

กลุ่มที่ 1

คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ Computer Science and Information Technology

ชื่อเรื่อง	หน้า
การพัฒนาต้นแบบสมรรถนะการปลูกดอกมะลิด้วยอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง รุจิจันทร์ วิชวานิเวศน, จิรายุส มวงพลับ, ภาณุ วราภรณ์ และ นันทพร อัครนิจ	1-1
การพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงการวิทยานิพนธ์คอมพิวเตอร์ นิตานาถ เตชะเพชรไพบูลย์, กิตติคุณ มีทองจันทร์ และ เสถียร จันทร์ปลา	1-11
การพยากรณ์ปริมาณฝุ่น PM2.5 โดยใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล กรณีศึกษา: กรุงเทพฯ เขตบางรัก ณภัทร เลหาไพฑูรย์, ธนกร สุวรรณโสภณ, ทศภูมิ รันระนา และ นิตินัย ไพศาลพยัคฆ์	1-21
ระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล ชัชชฎา โพธิ์ลักษณ์ , บุญช่วย ศรีธรรมศักดิ์ และ นิพัทธ์ สงามั่งคั่ง	1-29
การบำบัดทางเลือกลำหรับโรคกลัวความสูงโดยใช้ระบบความจริงเสมือน จิระศักดิ์ นำประดิษฐ์ และ สรเดช ครุฑจอน	1-37
การสร้างแบบทดสอบคำสั่งสืบค้นข้อมูล และตรวจคำตอบโดยอัตโนมัติ อุไรวรรณ รักผกาวงศ์ และ พงษ์เทพ รักผกาวงศ์	1-47
การนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตออฟริงค์มาประยุกต์ใช้งาน ลูกหนู อุทอง, สรรเพชดา อุดมทิพย์ และ อนงคนาถ สุวรรณรัตน์	1-54
การวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง ในจังหวัดพิษณุโลก ชัชชนันท์ น้าวาน และ ธนพงศ์ นิตยะประภา	1-62
โมบายแอปพลิเคชันสำหรับรู้จำสมุนไพรรบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้ไลบรารีของเทนเซอร์โฟร์ ชาติธนา ถากว้าง, ศราวุธ พาจรทิศ, อรุณฯ พันโท และ รสสิน เพตะกร	1-72

ชื่อเรื่อง	หน้า
การประยุกต์กระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี ประภาภรณ์ นพภาลัย, ศิพาณิชย์ นุชิตประสิทธิ์ชัย และ กาญจนา วิริยะพันธ์	1-82
การป้องกันและตรวจจับการรั่วไหลของน้ำภายในบานผวนระบบควบคุมการไหลของน้ำ ด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่ ธนาวุฒิ ธูปบูชา, ธงรบ อักษร และ พงษ์พิชญ เลิศเจริญวุฒา	1-98
ระบบควบคุมการเปิดปิดคอมพิวเตอร์ทางไกลผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ ศุภชัย พรหมประเสริฐ, ธงรบ อักษร และ พงษ์พิชญ เลิศเจริญวุฒา	1-107
การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษาบริษัทผู้ผลิตและจำหน่าย ชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักรกลการเกษตร พิสิษฐ แม่นวงศ์เดือน และ อัครวิน ยอดรักษ์	1-116
เว็บปัญญาประดิษฐ์สำหรับเทียบโอนหน่วยกิตส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต มณีนันท์ ภาณุภัท, จินตนา แสงดี, เพ็ชรรัตน์ รุ่งวชิรา, อีระ ศุภโกมลกิจ และ รุจิรา จุลภักดี	1-125
การพัฒนาระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติ โดยเทคโนโลยีไลน์บอท (LINE BOT) ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร อุบลศิลป์ โพธิ์พรม และ กชศรัณย์ ดวงปรีชา	1-131
การนำโปรโตคอลมาไซหาเส้นทางบนเครือข่ายไร้สาย พัทธนันท์ นาคยศ, พงศกร อินทรรักษา และ อภิชาติจันดาชาติ	1-141
การนำโครงข่ายเฉพาะกิจมาประยุกต์ใช้งาน วุฒิชัย นาคเพ็ญทา และ สรรครด ยงยืน	1-147
การจัดการความปลอดภัยของดีเอ็นเอส จักรกฤษ เจนไธสง, สิทธิพร ผิวสุข และ วิศวกร ปฏิสันเนติ	1-152
การจำแนกนักศึกษาตามคุณลักษณะและคณะที่เรียน โดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูล ด้วยวิธีต้นไม้การตัดสินใจ กรณีศึกษานักศึกษามหาวิทยาลัยหอการค้าไทย สิริธร เจริญรัตน์, ชฎารัตน์ พิพัฒน์นันท์ และ สิรินาถ ตันตเกษม	1-157

ชื่อเรื่อง	หน้า
การวิเคราะห์และพยากรณ์ของทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ พฤษกษนันท์ คำลาพิศ, ภูวนันต์ สมสวย, อุทัยวรรณ รักษากลิ่น และ ธณภณ ถิรดาธนภัทรเดชา	1-167
กินไรบอกระบบโต้ตอบอัตโนมัติสำหรับสั่งและแนะนำอาหารเพื่อสุขภาพผ่านแอปพลิเคชันไลน์ รัชดาพร คณาวงษ์ และ จิตดำรง ปรีชาสุข	1-177
การพัฒนาการส่งเสริมการขายเครื่องสำอางบนเฟซบุ๊ก กรณีศึกษา ร้าน เอ็ม แอนด์แพรว นพวงษ์ ชันคา, สุทธิษา กันจู และ ปรัชญา นวนแก้ว	1-187
โมเดลการทำนายพฤติกรรมความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดทางการเมือง Risk Behavior of Political Stress Syndrome Prediction Model สมจินต์ จันทระเจษฎากร, ธนกร รักไพบูลย์ภรณ์ และ ชนิศรา ยศวิชัย	1-195
การพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา ชัยพรรณ เจริญสุข, สิทธิพงศ์ พรอุดมทรัพย์ และ วาสนา เสนาะ	1-204
การพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสเตรป กรณีศึกษา นักศึกษาสาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา สุมิตรา นวลมีศรี, ลาภ พุมหิรัญ, ปรีดาวรรณ เกษเมธีการุณ, สุพิชฌาย์ กำลังจัย พัชรภรณ์ พงษ์ศาสตร์, อีร์เมธ มั่นมุย และ พยัคฆ์เดชเจริญ	1-213
การประยุกต์วิธีการเอไจลสำหรับกิจกรรมในการเรียนการสอน สกวรัตน์ จงพัฒนากร	1-222
การคัดกรองข้อมูลสำหรับเครือข่ายเซนเซอร์ขนาดใหญ่โดย STackSTorm ทนาลักษ ปรานีคุณากร และ ภาณุวัฒน์ ดานกลาง	1-228
การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำนายสีหมึกพิมพ์ยูวีเฟล็กโซกราฟบนฉลากพอลิโพรพิลีน โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมและซอฟต์แวร์การทำนายสี ณัฐวิทย์ โสหา และ พิชญดา เกตุเมฆ	1-235
การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบจัดการร้านค้าอัตโนมัติ ปรีดาวรรณ เกษเมธีการุณ , ภควรรณ ไตรมรรค , ปณิธาน พลูพัส , เพชรรัตน์ เพชรสงค์ กิตติพงศ์ โพธิ์สุวรรณ, สุมิตรา นวลมีศรี และ ลาภ พุมหิรัญ	1-245

ชื่อเรื่อง	หน้า
การส่งเสริมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการเพาะเลี้ยงกุ้งโดยใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์	1-252
กาญจนา ชัดดีทะจักร์ และ อรุณช พันธ์โท	
การพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนปลูกพืชจำลอง	1-260
ปานจิต มุสิก, ธีระชาติ ดวงมุสิก และ สุภาพร บุญมี	
การพัฒนาระบบการจัดการห้องประชุมออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี	1-267
ประชุม พันออก	

การพัฒนาต้นแบบสมาร์ตฟาร์มของการปลูกมะลิด้วยอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง

รุจิจันทร์ วิชิวานิเวศน์¹ จิรายุส ม่วงพลับ² ภาณุ วราภรณ์³ และนันทพร อัครนิ⁴

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

email: rujijan.vi@ssru.ac.th, jirayoos.dev1@gmail.com, phanu.wa@ssru.ac.th, nuntaporn.au@ssru.ac.th

บทคัดย่อ

การเพาะปลูกพืชดอกในประเทศไทย มักประสบปัญหาด้านผลผลิตที่ไม่เพียงพอกับความต้องการดอกไม้ที่เพิ่มขึ้น ด้วยเหตุผลสองประการ คือ ภายในฟาร์มขนาดใหญ่ มักขาดคนดูแลพืช ในส่วนของการควบคุมความชื้นและการรดน้ำต้นไม้ให้พืชออกดอกอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ ยังพบปัญหาด้านแมลงศัตรูพืชทำลายพืชดอก ด้วยเหตุนี้ ผลผลิตมะลิประจำปีจึงลดลง โดยเฉพาะในช่วงฤดูหนาว เพื่อที่จะลดการใช้แรงงานและลดปัญหาด้านแมลงศัตรูพืช ต้นแบบสมาร์ตฟาร์มกึ่งอัตโนมัติ จึงถูกพัฒนาขึ้นสำหรับการเพาะปลูกมะลิ พันธ์ราชบุรณะ โดยอยู่บนแพลตฟอร์มของอุปกรณ์เคลื่อนที่ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ที่ใช้ร่วมกับเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง ฟังก์ชันของแอปพลิเคชันอยู่ในรูปแบบอุปกรณ์เฝ้าระวังระยะไกลภายในฟาร์ม ด้วยการควบคุมพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการสั่งการรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ และการใช้กับดักแสงล่อแมลงผีเสื้อกลางคืน มีการวัดสภาพแวดล้อมภายในฟาร์ม ด้วยสามตัวแปรที่เกี่ยวข้องคือ อุณหภูมิ ความชื้น และช่วงเวลา ผลการวิจัยเบื้องต้นของการศึกษานี้ชี้ให้เห็นถึงการทำงานภายใต้ระบบที่เหมาะสมและง่ายต่อการใช้งาน จากผลการทดสอบแอปพลิเคชันโดยกลุ่มเกษตรกรและผู้สนใจ พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจในระดับดี ข้อเสนอแนะสำหรับการปรับปรุงระบบในอนาคต คือ ควรมีการพัฒนาระบบย่อยของการวิเคราะห์ข้อมูลของค่าตัวแปรพื้นฐาน เพื่อนำไปใช้ในการทำนายผลผลิตของดอกมะลิสำหรับฤดูกาลเก็บเกี่ยวครั้งต่อไป

คำสำคัญ: สมาร์ตฟาร์ม, อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง, การเพาะปลูกดอกมะลิ, การรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ, กับดักแสง

Development of Smart Farm Prototype for Malila Cultivation using Internet of Things

Rujijan Vichivanives¹, Jirayoos Mungplub², Phanu Waraporn³, Nuntaporn Aukkanij⁴

Faculty of Science and Technology, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok, Thailand

Email: rujijan.vi@ssru.ac.th, jirayoos.dev1@gmail.com, phanu.wa@ssru.ac.th, nuntaporn.au@ssru.ac.th

Abstract

Floriculture in Thailand often experiences insufficient yields to meet rising demands attributable to a couple of reasons. Despite scattered and large cultivating area, early blooms are infrequent due to personnel shortage in controlling the farm moisture content and watering plants. Additionally, pest infestation causes a decline in annual crop production. In order to rely less on the workforce and tackle the pest problem, a semi-automatic smart farm prototype was developed for cultivation of Rajburana Malila (jasmine) variety. The smart farm system was established in the form of a mobile application on an android operating system using the internet of things (IoT) technology. The application functions as a remotely monitoring device on the farm. Farming-related parameters are largely controllable including automatic plant watering mode, regulations of light traps used to lure moths, and adjustment of farming conditions (temperature, humidity and time period). The initial result of this study indicated proper operation of the system and ease of use. The application was also attempted by farmers and interested individuals. The response on the system were satisfactory. Suggestion on further improvement of the application was development of data analysis module to predict the flower yield for the next harvest season.

Keywords: Smart Farm, Internet of Things, Malila Cultivation, Automatic Plant Watering, Light Trap

บทนำ

พื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศไทยเป็นพื้นที่ทางการเกษตร ทั้งพืชสวน พืชไร่และพืชดอก จึงทำการเพาะปลูกดอกมะลิหลากหลายพันธุ์ เพื่อใช้ประโยชน์หลากหลายในชีวิตประจำวันของคนไทย เช่น ร้อยพวงมาลัยไหว้พระ ร้อยดอกมะลิน้ำดื่ม สกัดเป็นน้ำหอมระเหย หรือซากกลั่นมะลิ (ละอองศรี, 2529) ดอกมะลิจึงเป็นไม้ดอกไม้ประดับที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจมาก การบริโภคดอกมะลิ คงอยู่ทั้งภายในและต่างประเทศ ตลาดของดอกมะลิที่สำคัญ คือ ประเทศเนเธอร์แลนด์ เบลเยียม และสหรัฐอเมริกา ส่วนตลาดส่งออกพวงมาลัยที่สำคัญ คือ ประเทศญี่ปุ่นและสหรัฐอเมริกา (สำนักงานเกษตรอำเภอเขาคิชฌกูฏ, 2550)

ดอกมะลิที่เป็นไม้พุ่มเมือง และพบในประเทศไทยมีประมาณ 15 สายพันธุ์ ทั้งนี้ ดอกมะลิลา สายพันธุ์ราชบุรณะ (*Jasminum Sambac*) เป็นหนึ่งใน 15 สายพันธุ์ (เพ็ญแข วุฒิพงศ์กุล, 2554) ซึ่งนิยมปลูกทางการค้า ในพื้นที่กลางแจ้งของภาคต่างๆ อาทิ พื้นที่ในจังหวัดกรุงเทพมหานคร นครปฐม ชลบุรี และนครสวรรค์ เป็นต้น การเจริญเติบโตของต้นมะลิลา ใช้เวลาประมาณหนึ่งถึงสามเดือน การดูแลรักษาทำได้ง่าย มักออกดอกในฤดูร้อนและฤดูฝน มากกว่าในฤดูหนาว เนื่องจากเป็นพืชที่ต้องการแสงสว่าง หรือเติบโตในพื้นที่กลางแจ้ง มักเจริญเติบโตในที่อุณหภูมิสูง และในดินร่วนซุย ที่มีความชื้นปานกลาง ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้ศึกษาสัณฐานวิทยาของผลผลิตของดอกมะลิลา ในแต่ละฤดู พบว่าในช่วงฤดูร้อน ได้ผลผลิตเฉลี่ย 68.0 ลิตรต่อไร่ต่อวัน ในช่วงฤดูฝน ได้ผลผลิตเฉลี่ย 53.6 ลิตรต่อไร่ต่อวัน และในช่วงฤดูหนาว ได้ผลผลิตเพียง 17.1 ลิตรต่อไร่ต่อวัน ทั้งนี้ เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกในฤดูหนาวขาดแสงสว่าง โดยเฉพาะช่วงเวลากลางคืนที่ยาวนาน ขาดบุคลากรผู้ดูแลรดน้ำต้นไม้ ใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยหมักเพื่อเตรียมดิน นอกจากนี้ ยังจำเป็นต้องใส่ปุ๋ยเคมี ก่อนที่จะทำการตัดแต่งดอกมะลิลา และถึงแม้ว่าดอกมะลิลาจะมีสีขาว แต่ก็ส่งกลิ่นหอม จึงมีแมลงผีเสื้อกลางคืนมาดมกลิ่นดอกมะลิลา จึงส่งผลกระทบต่อดอกมะลิลาทรุดโทรมและขาดธาตุอาหาร ในบางครั้งก็อาจล้มตายด้วยโรครากปม (Root Knot) ผลผลิตในช่วงฤดูหนาวจึงไม่พอเพียงกับปริมาณการบริโภคทั้งภายในและต่างประเทศ ทั้งที่ดอกมะลิมีราคาสูงสุด 1,500 บาทต่อลิตร และราคาต่ำสุด 800 บาทต่อลิตร (ตลาดสี่มุมเมือง, 2561) แต่เกษตรกรก็ไม่สามารถผลิตดอกมะลิออกจำหน่าย ณ ช่วงเวลาดังกล่าวได้

สมาร์ทฟาร์ม หรือ เกษตรอัจฉริยะ เป็นรูปแบบการทำเกษตรแบบใหม่ของประเทศไทย ที่สร้างภูมิคุ้มกันต่อสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปในพื้นที่ทำไร่ ทำนา โดยมีการนำเสนอข้อมูลของภูมิอากาศทั้งในระดับพื้นที่ย่อย (Microclimate) ระดับไร่ (Mesoclimate) และระดับมหภาค (Macroclimate) มาใช้ในการบริหารจัดการและดูแลพื้นที่เพาะปลูก เพื่อให้มีความสอดคล้องกับสภาพอากาศที่เกิดขึ้น รวมถึงการเตรียมพร้อมรับมือกับสภาพอากาศที่จะเปลี่ยนแปลงไปในอนาคต ข้อมูลจากสำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร ในปี 2559 ระบุว่า “สมาร์ทฟาร์ม คือ การทำการเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม” (สิตาวีร์ ชีวีรุฬห์, 2559)

เทคโนโลยี IoT หรืออินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง (Internet of Things: IoT) ถูกพัฒนา และนำมาใช้กับหลายๆ ส่วนงาน โดยสร้างระบบควบคุมกิจกรรมการทำงานด้านต่างๆ ในระยะไกล ด้วยการใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ (สมาร์ทโฟนและแท็บเล็ต) เชื่อมต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ และ RFID เซ็นเซอร์ ที่ใช้วัดค่าของตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการเชื่อมต่อนี้ เป็นแนวคิดของการทำให้อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ สื่อสารกันได้โดยอาศัยอุปกรณ์เซ็นเซอร์ การประยุกต์ใช้ IoT กับสมาร์ทฟาร์ม โดยมีการใช้เซ็นเซอร์ต่างๆ อาทิ เซ็นเซอร์ตรวจสอบสภาพอากาศ (Weather Station Sensor) เซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน (Soil Moisture Sensor) เซ็นเซอร์วัดผลผลิต (Yield Monitoring Sensor) หรือเซ็นเซอร์ตรวจโรคพืช (Plant Disease Sensor) โดยติดตั้งระบบเครือข่ายไร้สาย ในพื้นที่ไร่นา เพื่อเก็บข้อมูลความชื้นในดิน อุณหภูมิในอากาศ ปริมาณแสงสว่าง และสารเคมี และนำข้อมูลมาใช้วิเคราะห์การให้น้ำ ปุ๋ย และยาฆ่าแมลง (ปฐมสุดา อินทประภา, 2561)

จากผลการศึกษาดุษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของกระแสการประยุกต์ใช้ IoT (สุวิทย์ ภูมิฤทธิกุล และปานวิทย์ ธุระนุติ, 2559) ว่า มีการประยุกต์ใช้งานทั้งในส่วนเมืองอัจฉริยะและฟาร์มอัจฉริยะ อย่างแพร่หลายทั่วประเทศ อีกทั้งนำเสนอ

แนวทางของการนำหลักการการประมวลข้อมูลขนาดใหญ่ (Big Data) โดยใช้โปรแกรม Hadoop เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศที่ถูกจัดเก็บไว้บนระบบการประมวลผลกลุ่มก้อนเมฆ (Cloud Computing)

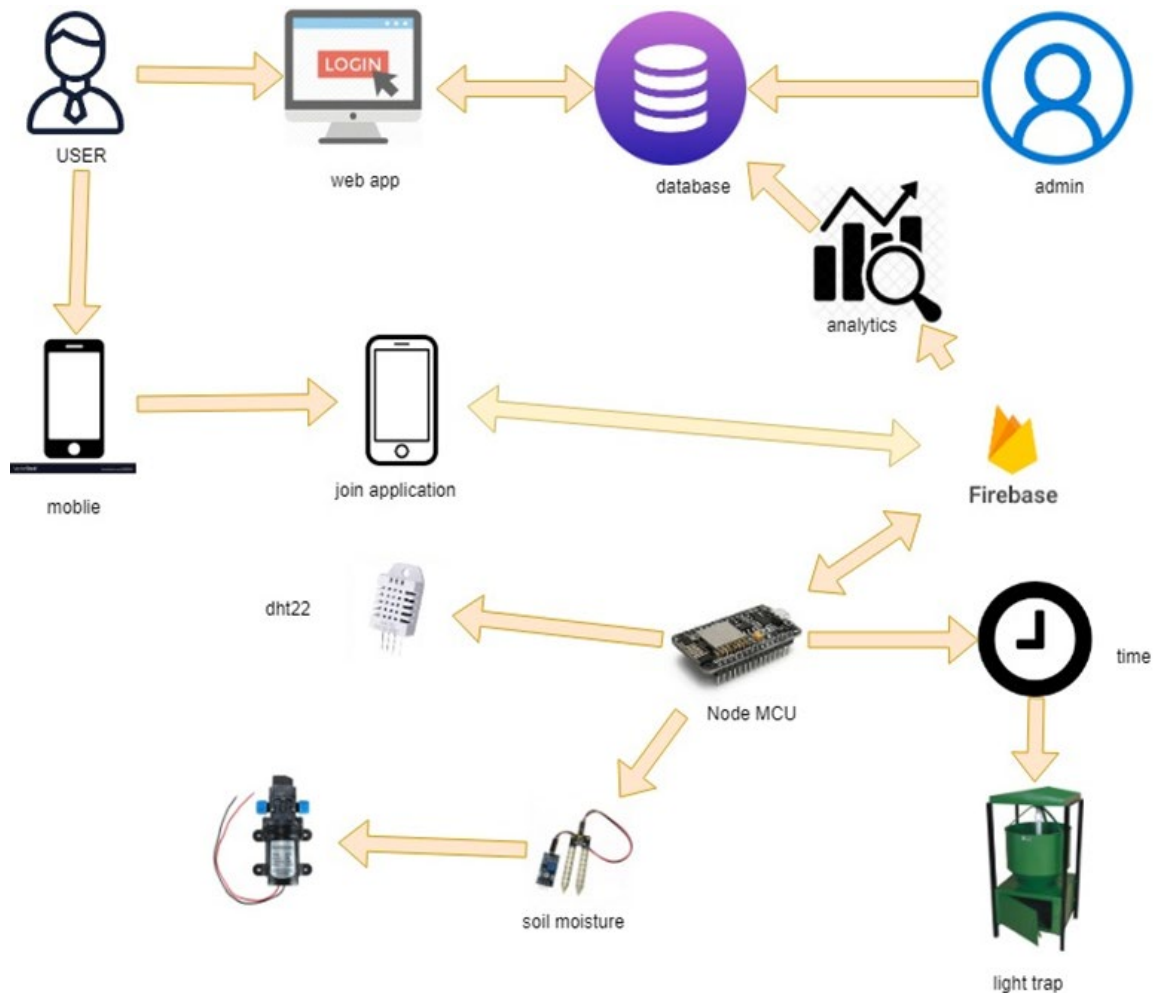
ทั้งนี้ มีผู้พัฒนาระบบฟาร์มอัจฉริยะ หรือฟาร์มที่มีระบบจัดการอย่างแม่นยำ (Precision Farm) ที่นับเป็นนวัตกรรมใหม่ของการเกษตรในยุคดิจิทัล มีการนำเอาหลักการทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ อาทิ GPS, GIS, Remote-sensing, Proximal-sensing, VRT & DSS เพื่อจัดทำแผนที่สภาพดิน การให้น้ำ การให้ปุ๋ย การกำจัดศัตรูพืช การเก็บเกี่ยว และการคำนวณต้นทุนหรือกำไร ตลอดจนการวางแผนการเพาะปลูกในฤดูกาลถัดไป เป็นต้น (จักรกฤษณ์ หมั่นวิชา, 2558)

สาคร ศรีมุข (2558) ได้จัดทำโครงการพัฒนาเกษตรกรสู่เกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) โดยสร้างเป้าหมายเพื่อให้เกษตรกรมีความสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

สุปรียา มโนมัน และไพสิฐ พูลเพิ่ม (2553) ได้ทำโครงการเครื่องรดน้ำอัตโนมัติ โดยออกแบบระบบการประมวลผลของบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ใช้ร่วมกับเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในอากาศ และค่าความชื้นในดิน มีการควบคุมการเปิด-ปิดน้ำผ่านโซลินอยด์วาล์ว ผลการทดลองพบว่า ระบบรดน้ำอัตโนมัติจะทำงานก็ต่อเมื่อสภาพแวดล้อมของการปลูกพืชมีความชื้นในดินน้อยกว่า 68% และอุณหภูมิในอากาศมากกว่า 31 องศาเซลเซียส

นอกจากนี้ ยังมีผู้ศึกษาด้านการติดตั้งกับดักแมลงในส่วนดอกมะลิ (พิสมัย ขวลิตวงษ์พร, 2533) เพื่อลดปริมาณผีเสื้อและตัวหนอนเจาะดอกมะลิ ผลการศึกษาพบว่า ควรติดตั้งให้แสงไฟอยู่เหนือต้นมะลิ 0.5 เมตร โดยใช้หลอดไฟแสงสีฟ้า เปิดในเวลา 20.00-21.00 น. และ 02.00-04.00 น. ซึ่งสามารถดักจับแมลงได้หลายชนิด ได้แก่ ผีเสื้อหนอนเจาะมะลิ ผีเสื้อหนอนฟัก หนอนลายจุด หนอนม้วนใบส้ม หนอนเจาะสมอฝ้าย และด้วงกุหลาบ โดยทำการติดตั้งกับดักแสงไฟ ผลการวิจัยพบว่ามีเปอร์เซ็นต์ของดอกมะลิเสียหายในแปลงที่ติดกับดักแสงน้อยกว่าในแปลงที่พ่นสารฆ่าแมลง รวมทั้งเสียค่าใช้จ่าย (ค่าไฟ) น้อยกว่าค่าสารเคมีที่ใช้ฆ่าแมลงมาก

จากการศึกษาปัญหาด้านการเพาะปลูกดอกมะลิ พบว่าปริมาณผลผลิตได้ไม่คงที่ตลอดทั้งปี โดยเฉพาะการผลิตดอกมะลินอกฤดูร้อนและฤดูฝน อีกทั้งยังมีการเติบโตของเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง ที่นำมาใช้ร่วมกับสมาร์ตโฟน ผู้วิจัยจึงเริ่มพัฒนาระบบต้นแบบสมาร์ตฟาร์มของการปลูกมะลิลา พันธุ์ราชบุรณะ โดยเริ่มจากการสร้างตู้เพาะปลูกมะลิลา พัฒนาระบบอัตโนมัติที่ควบคุมการรดน้ำต้นไม้และสร้างอุปกรณ์กับดักแสง เพื่อล่อแมลงผีเสื้อกลางคืนที่มาดอมดมกลืนดอกมะลิลา ทั้งนี้มีการนำอุปกรณ์เซ็นเซอร์ในการวัดค่าตัวแปรที่เกี่ยวข้อง เช่น อุณหภูมิในอากาศ ความชื้นในดิน ระดับความสว่างของแสง หรือทำการตั้งเวลาเปิด-ปิด กับดักแสง โดยมุ่งเน้นให้เกษตรกรสามารถสั่งการผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ ณ ช่วงเวลาและสถานที่ใดๆ ที่ผู้ต้องการ ตามกรอบแนวคิดของโครงการวิจัยนี้ ที่แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย

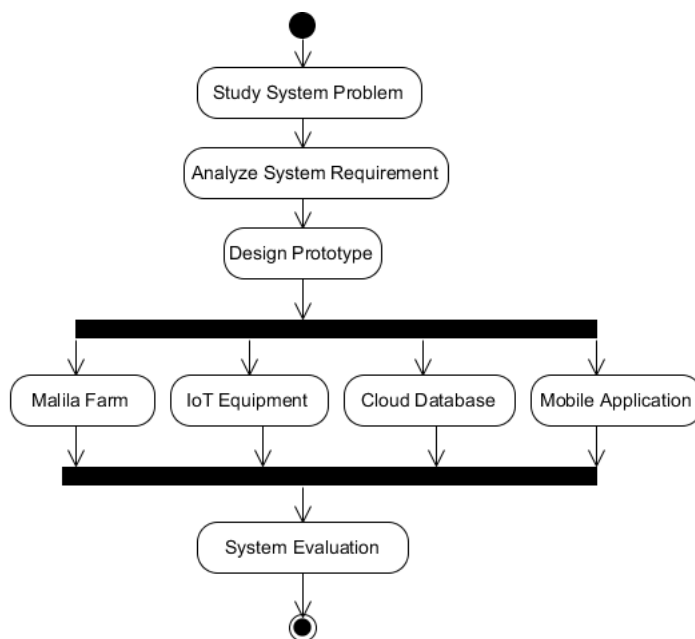
ผู้วิจัยได้สร้างแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เพื่อเป็นเครื่องมือที่เกษตรกรสามารถสั่งการทั้งระบบอัตโนมัติและระบบมือ ผ่านหน้าจอบนสมาร์ตโฟนหรือแท็บเล็ต เพื่อควบคุมการรดน้ำต้นไม้ ผ่านการตรวจจับค่าอุณหภูมิในอากาศ และค่าความชื้นในดินของเซ็นเซอร์ (Soil Moisture Sensor) ตามค่าพื้นฐานที่ได้กำหนดไว้ คือ ระบบจะทำการรดน้ำอัตโนมัติเมื่อตรวจจับค่าอุณหภูมิในอากาศ > 30 องศาเซลเซียส และค่าความชื้นในดิน < 70 เปอร์เซ็นต์ โดยมีการเชื่อมต่อระบบกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ Node MCU เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิในอากาศ dh22 และเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน ทั้งนี้มีการตั้งค่าเวลาเปิด-ปิด กับดวงแสง หลัง 19.00 น. เพื่อดักจับแมลงผีเสื้อกลางคืนที่มากอดดมดอกมะลิลา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบต้นแบบสมาร์ตฟาร์มของการปลูกมะลิลาด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง
2. เพื่อประเมินผลความพึงพอใจต่อการใช้ระบบต้นแบบสมาร์ตฟาร์มของการปลูกมะลิลาด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง

ระเบียบวิธีวิจัย

จากกรอบความคิดและวัตถุประสงค์ของงานวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินโครงการ ตามระเบียบวิธีวิจัย ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการพัฒนาต้นแบบสมาร์ตฟาร์ม

จากภาพที่ 2 จะเห็นลำดับขั้นตอนในการพัฒนาต้นแบบสมาร์ตฟาร์มการเพาะปลูกมะลิลา ด้วยอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง ดังนี้

ขั้นที่ 1 ทำการศึกษาปัญหาการดำเนินงานของฟาร์มเพาะปลูกมะลิลา ตลอดจนแนวทางการแก้ปัญหา จากผลการศึกษาพบว่า มะลิลาเป็นสายพันธุ์หนึ่งของดอกมะลิที่เพาะปลูกในที่กลางแจ้งได้เป็นอย่างดี และยังมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็ว แต่ปัญหาที่พบคือ เกษตรกรมีจำนวนไม่เพียงพอต่อการดูแลดอกมะลิลาภายในพื้นที่เพาะปลูกขนาดใหญ่ อีกทั้ง มีการรบกวนของแมลงผีเสื้อกลางคืนที่เข้ามาดมกลิ่นดอกมะลิลา ส่งผลทำให้ผลผลิตและรายได้จากการขายดอกมะลิลาลดน้อยลง

ขั้นที่ 2 ทำการวิเคราะห์ความต้องการของระบบใหม่ เพื่อแก้ปัญหาในขั้นที่ 1 โดยนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง มาใช้ร่วมกับอุปกรณ์เคลื่อนที่ ก่อให้เกิดรูปแบบของฟาร์มอัจฉริยะ มีการพัฒนาระบบการรดน้ำอัตโนมัติ และมีการใช้กับดักแสงล่อแมลง มีการจัดเก็บข้อมูลค่าตัวแปรต่างๆ ที่วัดได้ไว้บนกลุ่มก้อนเมฆ (Cloud) อาทิ ค่าความชื้น และอุณหภูมิในดิน สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ในรูปแบบการประมวลผลทันที (Real-time Processing) ด้วยหลักการของสมาร์ตฟาร์ม

ขั้นที่ 3 การออกแบบต้นแบบ ทั้ง 4 ส่วนงาน ดังนี้

- 1) ตู้เพาะปลูกดอกมะลิลาขนาดย่อม และกับดักแสงที่ใช้ไล่แมลง ผู้วิจัยได้สร้างตู้เพาะปลูกดอกมะลิลาขนาดย่อม เป็นการจำลองแปลงปลูกมะลิลา และพัฒนาอุปกรณ์ที่ใช้กับดักแสงล่อแมลง อีกทั้งดูดแมลงลงในถังกับดักแสง เพื่อป้องกันแมลงไม่ให้มาดมกลิ่นและทำลายดอกมะลิลา ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ต้นแบบอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นใช้ทดลอง

2) อุปกรณ์ IoT ประกอบด้วย บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ ชนิด NodeMCU ที่เชื่อมต่อ Wifi ได้ และเซ็นเซอร์วัดค่าอุณหภูมิและความชื้นในดิน เซ็นเซอร์การเปิด-ปิด ป้อนน้ำ รวมทั้งเซ็นเซอร์ตั้งเวลาเปิด-ปิด ไฟ ตัวอย่างชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ดังภาพที่ 4



Node MCU



Soil Moisture Sensor

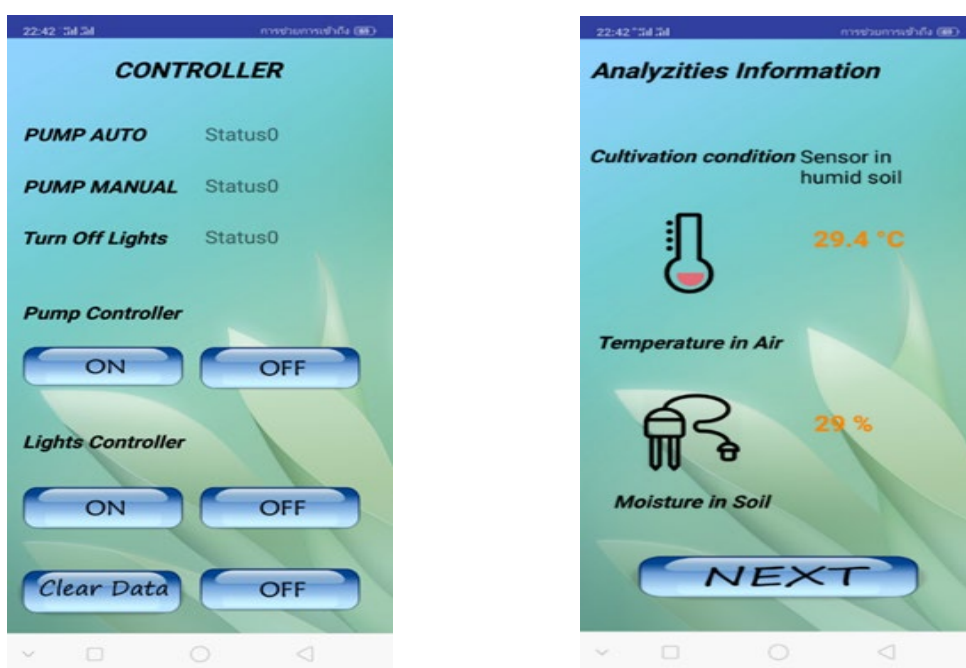
ภาพที่ 4 ตัวอย่างชุดอุปกรณ์ IoT ที่ใช้ทดลอง
ที่มา: amazon.com, 2019

3) ฐานข้อมูล Firebase ที่จัดเก็บค่าตัวแปรต่างๆ ที่วัดได้จากการประมวลผลบนคลาวด์ อันเนื่องมาจากการใช้เซ็นเซอร์ร่วมกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ และมีการแสดงค่าข้อมูลบนหน้าจอของอุปกรณ์เคลื่อนที่ สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามช่วงเวลาและแสดงผลข้อมูลในรูปแบบกราฟ

4) แอปพลิเคชันที่ใช้สั่งการด้านการรดน้ำอัตโนมัติ และการควบคุมกับดักแสงที่ใช้ล่อแมลง โดยที่ผู้ใช้สามารถตั้งค่าข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่วัดได้จริง เพื่อผลในการควบคุมการเปิด-ปิด ป้อนน้ำ และการเปิด-ปิด กับดักแสง ที่ใช้ล่อแมลงอย่างอัตโนมัติ ต้นแบบแอปพลิเคชันที่แสดงบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ซึ่งใช้ควบคุมและสั่งการ เป็นดังภาพที่ 5 และ 6



ภาพที่ 5 หน้าจอแอปพลิเคชันหน้าแรก และหน้าตั้งค่าตัวแปรความชื้นในดิน-ช่วงเวลาเปิด-ปิด กับดักแสง



ภาพที่ 6 หน้าจอที่ใช้ควบคุมและสั่งการ และหน้าแสดงผลอุณหภูมิในอากาศและความชื้นในดิน

ขั้นที่ 4 การประเมินผลระบบ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การทดสอบระบบซอฟต์แวร์ โดยผู้วิจัยทำการทดสอบการทำงานของแอปพลิเคชัน ตลอดจนประเมินผลการทดสอบด้วยตนเอง

ส่วนที่ 2 การประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ โดยกำหนดผู้ใช้งานซึ่งเป็นเกษตรกร จำนวน 40 ฟาร์มดอกมะลิลา ร่วมกันทดลองใช้แอปพลิเคชันในส่วนต่างๆ และประเมินผลระบบด้วยเครื่องมือแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชัน

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย แบ่งออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนของการทดสอบระบบซอฟต์แวร์ และส่วนประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ โดยมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 หลังจากพัฒนาระบบเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ทีมผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างกรณีทดสอบ เพื่อตรวจสอบส่วนงานหลัก 5 ส่วน คือ

- 1) การถ่ายโอนข้อมูลและตรวจสอบ ESP8266 V2 จากผลการทดสอบพบว่า การเช็คค่าของการรับและส่งข้อมูลถูกต้อง
- 2) การทดสอบการเปลี่ยนของค่าที่ส่งคืนของ Soil Moisture Sensor พบว่า การเช็คค่าของการส่งข้อมูลความชื้นในดินมีความถูกต้องและเหมาะสม
- 3) การทดสอบการเปลี่ยนค่าที่ส่งคืนของ Temperature and Humidity พบว่า การเช็คค่าของการส่งข้อมูลอุณหภูมิมีความถูกต้องและเหมาะสม
- 4) การทดสอบการทำงานของปั้มน้ำ พบว่า ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบการควบคุมปั้มน้ำทั้ง 4 รูปแบบ คือ การเปิดและปิดปั้มน้ำ แบบ Auto & Manual สามารถเปิดและปิดปั้มน้ำได้ทั้ง 4 กรณีการทดสอบ
- 5) การทดสอบการทำงานของกัปดักแสง พบว่า ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบการควบคุมกัปดักแสงทั้ง 4 รูปแบบ คือ การเปิดและปิดการทำงานของกัปดักแสง แบบสั่งการอัตโนมัติ (Auto) และแบบสั่งการด้วยมือ (Manual) สามารถเปิดและปิดการทำงานได้ทั้ง 4 กรณี

ส่วนที่ 2 หลังจากทดสอบระบบเสร็จสิ้นสมบูรณ์ ทีมผู้วิจัยได้ดำเนินการวัดความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันด้วยเครื่องมือแบบสอบถาม 5 ระดับ ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเกษตรกรและนักวิชาการในพื้นที่จำนวน 40 ราย ได้ผลระดับความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับสูง (4.10 คะแนน)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้ระบบ

หัวข้อการประเมิน	คะแนนเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1. ออกแบบหน้าจอสวยงาม	3.92	ปานกลาง
2. ง่ายต่อการใช้งาน	4.25	สูง
3. ผลลัพธ์ถูกต้องแม่นยำ	4.56	สูง
4. ปฏิบัติงานได้อย่างรวดเร็ว	3.55	ปานกลาง
5. รองรับความต้องการของผู้ใช้	4.25	สูง
6. เหมาะกับสภาพแวดล้อมของฟาร์ม	4.12	สูง

จากตารางที่ 1 ประเมินผลได้ว่า ในภาพรวมของการทำงานของระบบอยู่ในระดับดี ควรปรับปรุงแก้ไขการออกแบบหน้าจอให้สวยงาม ชัดเจน และสื่อความหมายมากขึ้น ตลอดจนควรปรับปรุงเรื่องประสิทธิภาพการทำงานภายใต้ระบบให้มีความรวดเร็วในการปฏิบัติงานเพิ่มขึ้น

สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนาแบบต้นแบบสมาร์ตฟาร์มของการปลูกดอกมะลิลาด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตทุกสรรพสิ่งบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยพัฒนาโปรแกรมสองส่วนคือ ส่วนระบบอินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่ง และส่วนของ

แอปพลิเคชันที่ใช้สั่งการและแสดงผลการทำงานภายใต้ระบบ และได้พบปัญหาการเชื่อมต่อระบบ พบค่าความคลาดเคลื่อนของผลการทดลอง แต่ก็ได้ทำการแก้ไขจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์ มีการจัดเก็บข้อมูลค่าตัวแปรที่วัดได้ จัดเก็บบนฐานข้อมูลโฟร์เบสเพื่อนำข้อมูลปริมาณมากไปใช้วิเคราะห์เพื่อผลประโยชน์ทางการเกษตรระดับประเทศต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการพัฒนาต่อยอด เพื่อนำระบบไปใช้งานได้จริงในหลายภาคส่วนของประเทศ โดยเฉพาะกลุ่มเป้าหมายที่เป็นเกษตรกร เพื่อลดการใช้แรงงานคน เพิ่มผลผลิต และสร้างรายได้ที่เพิ่มขึ้นให้กับประเทศ นอกจากนี้ ควรปรับปรุงระบบให้มีการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพแวดล้อมภายในฟาร์ม ความคุ้มค่าในการลงทุน และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานกับการเพาะปลูกภายในฟาร์มแบบปกติ

เอกสารอ้างอิง

- การปลูกมะลิ ความรู้เบื้องต้นที่ควรรู้เกี่ยวกับก่อนการปลูกมะลิ (ออนไลน์). (2562). สืบค้นจาก ALLLOVETALK.BLOG SPOT.COM [10 กันยายน 2562]
- จักรกฤษณ์ หนัณวิธา. (2558). เทคโนโลยีฟาร์มอัจฉริยะ (ออนไลน์). สืบค้นจาก: <http://www.tci-thaijo.org/index.php/HatyaiAcademicJournal/article/view/82195> [13 ธันวาคม 2560]
- ปฐมสุดา อินทประภา. (2561), IoT กับสมาร์ทฟาร์ม. กองพัฒนาและจัดการความรู้องค์กร สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.
- พิสมัย ขวลิทวงษ์พร. (2533). การใช้กับดักแสงไฟในสวนมะลิ. สืบค้นจาก: <http://soclaimon.wordpress.com/2010/03/17/> [13 ธันวาคม 2561]
- เพ็ญแข วุฒิจงค์กุล. (2554). มะลิ: การปลูกและการขยายพันธุ์. กองส่งเสริมพืชพันธุ์ กรมส่งเสริมการเกษตร.
- กาญจน์เจริญ ศรีอ่อน. (2559). การผลิตมะลิออกฤดู. ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน.
- ละอองศรี พิมายกลาง. (2529). ผลของแพกโคโลบิวทราโซลต่อการออกดอกของมะลิลา. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี ภาควิชาพืชสวน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สาคร ศรีมุข. (2558). การพัฒนาเกษตรกรสู่เกษตรกรปราดเปื่อง, สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา.
- สำนักงานเกษตรอำเภอเขาคิชฌกูฏ. (2550). ความสำคัญทางเศรษฐกิจของดอกมะลิ. สืบค้นจาก: <http://khaokhitchakut.chanthaburi.doae.go.th/> [20 ตุลาคม 2562]
- สิตาวีร์ ชีร์วิรุฬห์. (2559). สมาร์ทฟาร์ม (Smart Farm) การทำเกษตรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม. สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร.
- สุวิทย์ ภูมิฤทธิกุล และปานวิทย์ ฐะนุนดี. (2559), Internet of Thing เพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยต่อสุขภาพของมนุษย์. สืบค้นจาก: <http://paj.pit.ac.th/index.php/paj2014/article/view/120> [30 กันยายน 2561]
- สุปรียา มโนมัน และไพสิฐ พูลเพิ่ม. (2553). เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ. ภาควิชาวิศวกรรมโทรคมนาคม มหาวิทยาลัยสุรนารี.

การพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์

นิตานถ เตชะเพชรไพบูลย์, กิตติคุณ มีทองจันทร์, เสถียร จันทร์ปลา

สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
email: nisanart.ta@ssru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้สำหรับบริการการสืบค้นข้อมูลรูปเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ต้องการให้กับนักศึกษา นักวิจัย และบุคคลทั่วไป และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์

การทำงานของระบบจะเริ่มจาก การนำสมาร์ทโฟนที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สแกน QR Code ที่ติดอยู่ที่เล่มโครงงาน จากนั้นระบบจะทำการส่งรหัสข้อมูล QR Code ไปที่เซิร์ฟเวอร์ เพื่อค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยผ่านโปรแกรมภาษา PHP ซึ่งจะสืบค้นข้อมูลด้วยภาษา SQL แล้วส่งข้อมูลบทคัดย่อกลับมาที่ระบบ และทำการแปลงข้อความให้อยู่ในรูปแบบเสียงโดยใช้เทคโนโลยี Google Text-to-Speech ผลการประเมินหาประสิทธิภาพการทำงานของระบบ จากการสำรวจความพึงพอใจจากกลุ่มผู้ใช้งานซึ่งเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 4 วิชาเอกวิทยาการคอมพิวเตอร์จำนวน 15 คน ค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.57 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 สามารถสรุปได้ว่าระบบการพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: อ่านบทคัดย่อ, คิวอาร์โค้ด, เทคโนโลยีแปลงข้อความเป็นเสียงพูด

Development of Software for Reading Thesis Abstracts

Nisanart Tachpetpaiboon^{1, a}, Kittikhun Meethongjun^{2, b}, Satien Janpla^{3, c};

¹Faculty of Science and Technology, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok, Thailand

²Faculty of Science and Technology, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok, Thailand

³Faculty of Science and Technology, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok, Thailand

E-mail: ^a nisanart.ta@ssru.ac.th, ^b kittmee@yahoo.com , ^c satien@ssru.ac.th

Abstract

This research aims to develop software for read abstracts from a computer science project. To use for searching the data for students , researchers and to evaluate the satisfaction of the software users.

The functioning of the system starts from user uses a phone with an Android operating system scan QR Code from the student's project. Then the system will send data code from QR Code to server. The server will search data from the database through PHP language program. And search data with SQL language, and returns abstracts to the system. The system will convert the text to an audio format using Google technology Text-to-Speech. System performance assessment results from a poll of 15 users who have a total average of 4.57, the standard deviation equal to 0.52. We can show that the level performance assessment results of the software development system for reading Thesis abstracts is the best.

Keywords: Reading Abstract; QR Code; Text-to-Speech; Technology

บทนำ

โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ซึ่งเป็นวิชาที่นักศึกษาจะทำโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยเริ่มจากการศึกษาระบบงานเดิมจากเล่มโครงการที่รุ่นก่อนทำไว้เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาโครงการใหม่หรือพัฒนาต่อยอดจากโครงการเดิม ซึ่งจะทำการสืบค้นจากรูปเล่มโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่มีจำนวนมาก และต้องเปิดรูปเล่มโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์และอ่านบทคัดย่อเพื่อหารูปเล่มโครงการที่ต้องการซึ่งใช้เวลานาน การนำเทคโนโลยี Google text to speed มาประยุกต์ใช้กับสมาร์ทโฟนซึ่งเป็นเครื่องมือสื่อสารที่นักศึกษาใช้กันทุกคน จึงเป็นทางเลือกที่สามารถเพิ่มความสะดวกสบายและรวดเร็วในการค้นหาคัดย่อที่ต้องการได้

งานวิจัยนี้ เป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยี QR code เพื่อช่วยอ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษาวิทยาการคอมพิวเตอร์หรือบุคคลที่สนใจ อ่านความสะดวกในการค้นหาคัดย่อโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยไม่ต้องเปิดเล่มอ่าน ด้วยการติด QR Code ลงบนตัวเล่ม และเมื่อใช้สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สแกน QR Code ก็สามารถทราบถึงรายละเอียดของบทคัดย่อได้ทันที ด้วยการแสดงผลรูปแบบเสียงอ่านด้วยเทคโนโลยี Google text to speed เป็นการเพิ่มความสะดวกและรวดเร็วในการค้นหา นอกจากนี้ยังเป็นการส่งเสริมให้มีการเข้ามาใช้บริการค้นหารูปเล่มโครงการที่ต้องการมากขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาเพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ ได้แบ่งการทำงานออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนแรกการสร้างหรือจัดทำ QR Code แล้วติดลงบนตัวเล่มโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ และส่วนที่สองเป็นการพัฒนาแอปพลิเคชัน(Application) อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยมีขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ดังรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาความต้องการของผู้ใช้ จากการศึกษาความต้องการของผู้ใช้ พบว่า ผู้ใช้ต้องการรายละเอียดของบทคัดย่อของโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่มีจำนวนมากอย่างรวดเร็ว โดยไม่ต้องอ่านด้วยตนเอง

2. การวิเคราะห์ระบบ

จากการศึกษาความต้องการของผู้ใช้ได้ทำการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องใช้ในระบบ เพื่อให้เนื้อหาครอบคลุมครบถ้วน โดยจะทำการเก็บข้อมูลไว้ที่เซิร์ฟเวอร์ ซึ่งมีโครงสร้างข้อมูลของรูปเล่มโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ดังต่อไปนี้

- 1) รหัสโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์
- 2) ชื่อโครงการ
- 3) ชื่อผู้ทำโครงการ
- 4) บทคัดย่อ (ภาษาไทย)
- 5) บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)
- 6) ปี พ.ศ.ที่จัดทำ
- 7) อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ

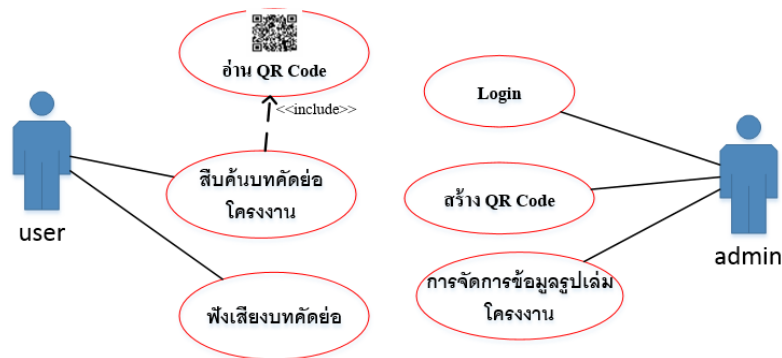
3. การออกแบบระบบ

แผนภาพรวมของระบบแสดงถึงการทำงานของผู้ใช้ระบบที่สัมพันธ์กับระบบงาน (use case diagram)

ประกอบด้วย

- 1) Actor คือ ผู้ใช้ระบบหรือผู้ที่กระทำกับระบบซึ่งอาจเป็นผู้ส่งข้อมูล ผู้รับข้อมูล หรือแลกเปลี่ยนข้อมูลกับระบบนั้น ๆ
- 2) Use Case คือ หน้าที่หรืองานต่าง ๆ ในระบบ เช่น การอ่าน QR code สืบค้นบทคัดย่อ ฟังเสียงบทคัดย่อ login สร้าง QR code การจัดการข้อมูลรูปเล่มโครงการ

- 3) Relationship คือ ความสัมพันธ์ระหว่าง Use Case กับ Actor ดังภาพที่ 1 แสดง use case ของระบบการพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 1 use case ภาพรวมของระบบ

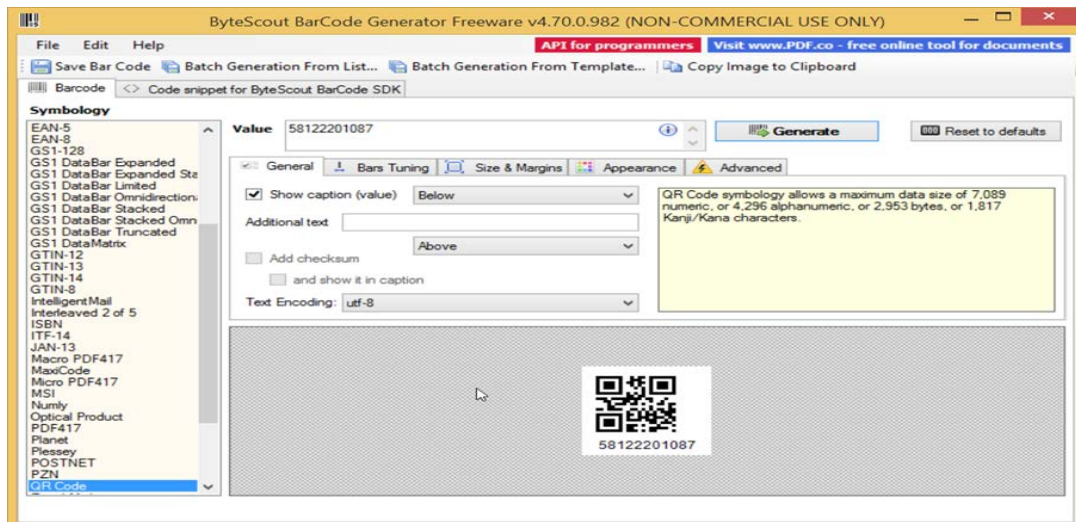
4. การพัฒนาระบบ

เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลที่ได้วิเคราะห์ระบบและออกแบบฐานข้อมูล มาทำการพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

ส่วนแรกเป็นส่วนของเครื่อง server และติดตั้งโปรแกรม Appserv ซึ่งมี MySQL เป็นระบบฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลรูปเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์และใช้ภาษา PHP เขียนโปรแกรมดึงข้อมูลโดยใช้ภาษา SQL และมีโปรแกรม phpMyAdmin เป็น open source ช่วยในการจัดการ MySQL ได้ผ่านทางหน้าเว็บเบราว์เซอร์

ส่วนที่สองเป็นการพัฒนาโปรแกรมอ่าน QR Code บนระบบปฏิบัติการมือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์พัฒนาด้วยภาษา Java ส่งคำร้องขอข้อมูลรูปเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์ ด้วยโค้ดของ QR Code ไปยัง Server จากนั้น Server จะสืบค้นข้อมูลจากฐานข้อมูล MySQL และส่งข้อมูลเป็นข้อความ รหัสโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์ ชื่อโครงงาน ชื่อผู้ทำโครงงาน บทคัดย่อ(ภาษาไทย) บทคัดย่อ(ภาษาอังกฤษ) ปี พ.ศ.ที่จัดทำ และ อาจารย์ที่ปรึกษา กลับมาที่แอปพลิเคชันบนมือถือ ซึ่งสามารถอ่านออกมาในรูปเสียงด้วยเทคโนโลยี Google Text-to-Speech เริ่มจาก

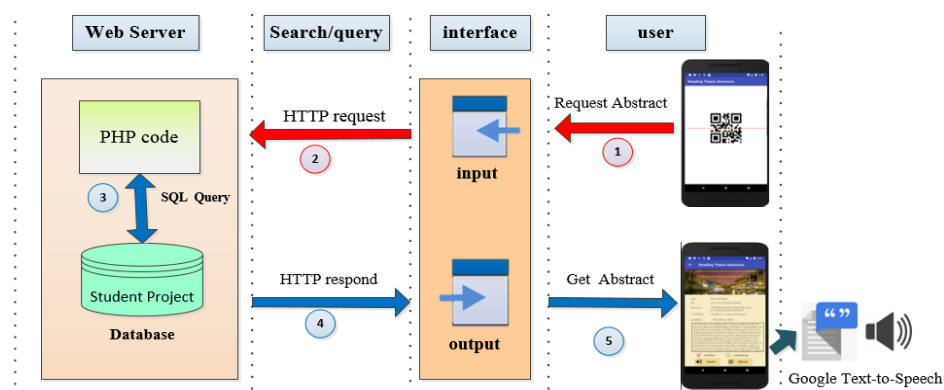
1) การสร้างและจัดทำ QR Code ผู้วิจัยได้คัดเลือกโปรแกรม byte scout Barcode generator มาสร้าง QR Code ซึ่งเป็นโปรแกรม Free ware ที่สามารถ download มาใช้งานโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย โดยที่โปรแกรม Byte scout Barcode Generator สามารถสร้าง Bar code และ QR code ได้หลากหลายรูปแบบเพื่อใช้สำหรับงานต่าง ๆ เช่น การสร้าง Bar code สำหรับติดสินค้า หรือสร้าง QR code ได้หลากหลายรูปแบบ ทั้งในแบบของ URL, Vcard, E-mail, Text, SMS, Facebook และยังสามารถสั่งพิมพ์ QR Code ออกมาเป็นภาพ (EMF, PNG, JPG, TIFF, GIF) ลงบนสติ๊กเกอร์เพื่อนำไปติดตามที่ต่างๆ ได้ทันที ดังภาพที่ 2 เป็นการโปรแกรม Byte scout Barcode Generator พิมพ์ QR Code ที่ออกมาติดที่ตัวเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยจะมีรหัสโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์ด้วย เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของ QR Code ที่จะต้องตรงกับรหัสข้อมูลตัวเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์จริง



ภาพที่ 2 โปรแกรม Byte scout Barcode Generator

4) การพัฒนาแอปพลิเคชัน(Application)

แนวคิดการออกแบบระบบ การทำงานของระบบจะเริ่มจาก การนำโทรศัพท์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สแกน QR Code ที่ติดอยู่กับเล่มโครงงาน รหัสโครงงานและข้อมูลจะส่งจาก QR Code ไปยังโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือ จากนั้นระบบจะทำการส่งรหัสไปที่เซิร์ฟเวอร์เพื่อค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลของโครงงานเล่มนั้น แล้วส่งข้อมูลบทความย่อกลับมาที่ระบบและระบบจะทำการแปลงข้อความให้อยู่ในรูปแบบเสียง ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แนวคิดของระบบ

จากภาพที่ 3 หมายเลข 1 ผู้ใช้ ใช้สมาร์ทโฟนทำการอ่านหรือสแกน QR Code ที่ติดอยู่บนรูปเล่มโครงงาน วิทยาการคอมพิวเตอร์ ข้อมูล QR code เป็นรหัสโครงงานจะถูกส่งไปยัง Web Server (HTTP request) เพื่อนำไปค้นหาข้อมูลโดยผ่านโปรแกรมภาษา PHP ดังหมายเลข 2 ซึ่งจะนำรหัสโครงงานนี้ไปสืบค้นข้อมูลด้วยภาษา SQL เมื่อได้ข้อมูลที่ต้องการก็จะส่งข้อมูลกลับไป (HTTP respond) ดังหมายเลข 4 ข้อมูลรูปเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์จะปรากฏบนหน้าจอโทรศัพท์ของผู้ใช้ ดังหมายเลข 5 ผู้ใช้สามารถฟังเสียงบทความย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษโดยใช้เทคโนโลยี Google Text-to-Speech ได้

5. ขั้นตอนการทดสอบระบบ

การทดสอบระบบ แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1) การทดสอบระบบในขั้นแอลฟา (Alpha state) เป็นการทดสอบเพื่อหาข้อบกพร่องของระบบ โดยผู้วิจัย และดำเนินการปรับปรุงแก้ไขระบบให้ดีขึ้น

2) การทดสอบระบบในขั้นเบต้า (Beta Stage) เป็นการทดสอบคุณภาพของระบบ โดยนักศึกษาวิทยาการคอมพิวเตอร์ชั้นปีที่ 4 จำนวน 15 คน และนำผลการประเมินทั้งหมด มาสรุปผลเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขระบบให้สมบูรณ์ขึ้น

6. ขั้นตอนการประเมินผลระบบ

การประเมินผลระบบได้นำกระบวนการการประเมินที่เรียกว่า Acceptance Test มาประเมิน เพื่อหาประสิทธิภาพของระบบการพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่ม โครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ โดยให้นักศึกษาวิทยาการคอมพิวเตอร์ชั้นปีที่ 4 จำนวน 15 คน เป็นผู้ทดลองใช้ระบบและทำการประเมินระบบ โดยแบ่งการประเมินระบบออกเป็น 4 ด้าน มีรายละเอียดดังนี้

- 1) การประเมินระบบด้านการทำงานตามความต้องการของผู้ใช้ (Functional Requirement Test)
- 2) การประเมินระบบด้านการใช้งานระบบ (Functional Test)
- 3) การประเมินระบบประสิทธิภาพของระบบ (Performance Test)
- 4) การประเมินระบบด้านการออกแบบและความง่ายในการใช้งานระบบ (Usability Test)

ในการประเมินได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนเชิงปริมาณ เป็นแบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ชนิด 5 ระดับ ตามวิธีของไลเคิร์ต(Likert) โดยมีรายละเอียดในการกำหนดระดับคะแนนและขอบเขตน้าหนักความพึงพอใจระบบ ดังตารางที่ 1 และสามารถแปลผลการประเมินหรือความพึงพอใจของผู้ตอบแบบสอบถามดังตารางที่ 2

ตารางที่ 1 กำหนดระดับคะแนนและขอบเขตน้าหนัก

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน		
เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	ความหมาย
ดีมากหรือมากที่สุด	5	ระบบที่พัฒนามีความพึงพอใจมากที่สุด
ดีหรือมาก	4	ระบบที่พัฒนามีความพึงพอใจมาก
ปานกลาง	3	ระบบที่พัฒนามีความพึงพอใจปานกลาง
พอใช้หรือน้อย	2	ระบบที่พัฒนามีความพึงพอใจน้อย
ควรปรับปรุงหรือน้อยที่สุด	1	ระบบที่พัฒนามีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ตารางที่ 2 เกณฑ์การแปลผล

ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
4.21 – 5.00	มากที่สุดหรือดีมาก
3.41 – 4.20	มากหรือดี
2.61 – 3.40	ปานกลาง
1.81 – 2.60	น้อยหรือพอใช้
1.00 – 1.80	น้อยที่สุดหรือควรปรับปรุง

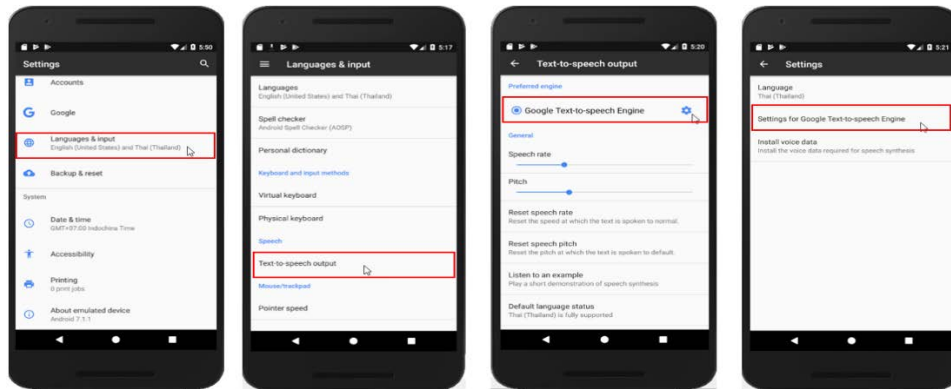
ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาระบบ

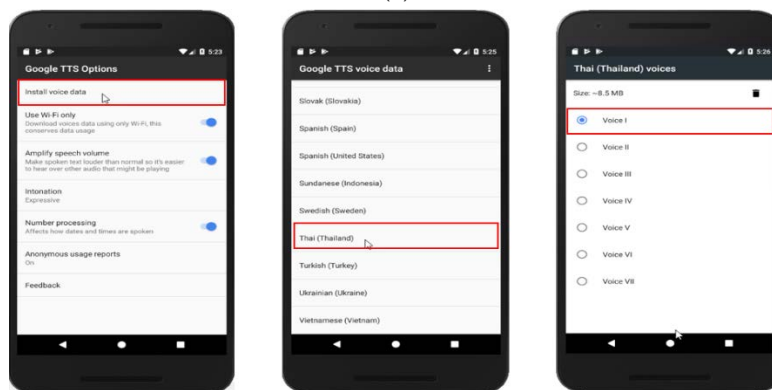
การพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ เมื่อผู้ใช้งานต้องการฟังเสียงบทคัดย่อรูปเล่มโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ สามารถใช้สมาร์ทโฟน ที่ติดตั้งโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว ทำการอ่านหรือสแกน QR Code ที่ติดอยู่บนรูปเล่มโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์ จากนั้นข้อมูลของรูปเล่มโครงการวิทยาการคอมพิวเตอร์จะปรากฏบนหน้าจอของสมาร์ทโฟน ถ้าต้องการฟังเสียงข้อมูลของบทคัดย่อภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็สัมผัสหรือกดปุ่มออกเสียงสำหรับการออกเสียงภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษในสมาร์ทโฟน ได้ใช้เทคโนโลยีเสียงพูดข้อความของ Google (Google Text-to-speech Engine) ซึ่งต้องดำเนินการติดตั้งลงบนโทรศัพท์ก่อน จึงจะฟังเสียงพูดได้ โดยที่ Google Text to Speech

เวอร์ชัน 3.56.2080558 ได้เพิ่มการรองรับการอ่านในภาษาต่างๆ อีกกว่า 6 ภาษา ได้แก่ Cantonese (Hong Kong), Chinese (China), Hindi (India), Indonesian (Indonesia), Thai (Thailand) และ Turkey (Turkish)

1) การติดตั้ง Google Text-to-speech Engine บนโทรศัพท์ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยเปิดสมาร์ตโฟนและไปที่ settings → Language and input → Text to speech output → Google Text-to-speech Engine → Settings for Google Text-to-speech Engine ดังภาพที่ 4 (a) → install voice data → Thai(Thailand) ดังภาพที่ 4(b)



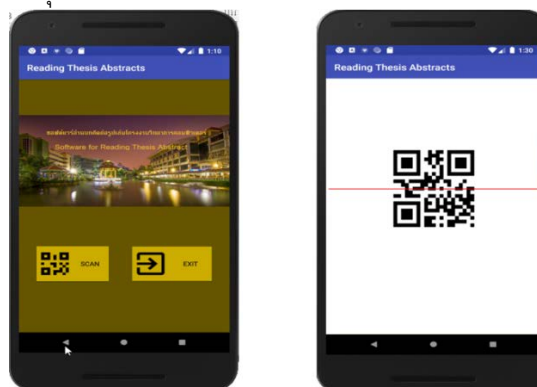
(a)



(b)

ภาพที่ 4 การติดตั้ง Google Text-to-speech

2) เมื่อเปิดซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงงานวิทยการคอมพิวเตอร์ ที่ติดตั้งอยู่บนเครื่องสมาร์ตโฟนเรียบร้อยแล้ว จะปรากฏหน้าจอแรกบนโทรศัพท์ ดังภาพที่ 5 (a) ผู้ใช้สามารถใช้สมาร์ตโฟนทำการอ่านหรือสแกน QR Code ที่ติดอยู่บนรูปเล่มโครงงานวิทยการคอมพิวเตอร์ ด้วยการสัมผัสหรือกดปุ่ม SCAN บนจอภาพ จะปรากฏดังภาพที่ 5 (b) หรือถ้าต้องการออกจากโปรแกรมก็สัมผัสหรือกดปุ่ม EXIT

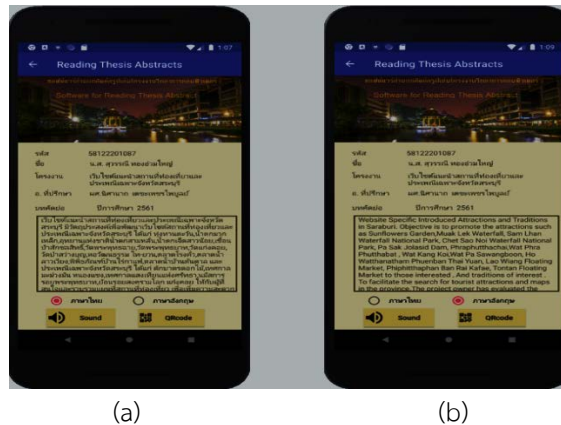


(a)

(b)

ภาพที่ 5 หน้าจอแรกของซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงงานวิทยการคอมพิวเตอร์

เมื่อผู้ใช้ใช้สมาร์ทโฟน Scan QR Code ที่เป็นรหัสรูปเล่มโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์ ข้อมูล QR Code ที่ได้จะถูกนำไปค้นหาข้อมูลของรูปเล่มโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์ และแสดงออกทางหน้าจอของสมาร์โฟนดังภาพที่ 6 หากผู้ใช้ต้องการฟังบทคัดย่อภาษาไทยสัมผัสหรือกดปุ่ม Sound ดังภาพที่ 6 (a) และสามารถฟังบทคัดย่อภาษาอังกฤษด้วยการสัมผัสหรือกดปุ่ม Sound ดังภาพที่ 6 (b)



ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงข้อมูลรูปเล่มโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์

2. ผลการประเมินความพึงพอใจ

การวิจัยนี้ได้นำซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อบทคัดย่อรูปเล่มโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์ที่ได้พัฒนาขึ้นมาไปทดสอบเพื่อหาประสิทธิภาพของระบบ สามารถสรุปผลการประเมินในแต่ละด้านในเชิงคุณภาพได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบในแต่ละด้าน

ด้าน	$\bar{X}$	S.D.
1. การทำงานตามความต้องการของผู้ใช้	4.35	0.51
2. การใช้งานระบบ	4.38	0.49
3. ประสิทธิภาพของระบบ	4.30	0.53
4. การออกแบบและความง่ายในการใช้งานระบบ	4.45	0.53
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.57	0.52

สรุปผลการประเมินหาประสิทธิภาพ ของการพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อบทคัดย่อรูปเล่มโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์ที่ได้รับพัฒนาขึ้นมา จากการสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยการคอมพิวเตอร์จำนวน 15 คน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.57 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 สามารถสรุปได้ว่าระบบการพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อบทคัดย่อรูปเล่มโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก

สรุปและอภิปรายผล

1. การพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อบทคัดย่อรูปเล่มโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์ เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นมาเพื่อแสดงข้อมูลบทคัดย่อภาษาไทยและภาษาอังกฤษของรูปเล่มโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์ออกมาเป็นเสียง โดยไม่ต้องเปิดรูปเล่มโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์ ด้วยการใช้เทคโนโลยี QR Code เพียงใช้สมาร์โฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สแกน QR Code ข้อมูลที่ต้องการจะแสดงบนหน้าจอโทรศัพท์ และสามารถฟังเสียงอ่านบทคัดย่อได้

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อบทคัดย่อรูปเล่มโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์ เป็นซอฟต์แวร์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมา เพื่อบริการการสืบค้นข้อมูลรูปเล่มโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์สำหรับนักศึกษา นักวิจัย และบุคคลทั่วไป ที่ใช้มือถือสมาร์โฟน (Smartphone) อ่านหรือสแกน QR Code ที่ติดอยู่บนรูปเล่มโครงการวิทยการคอมพิวเตอร์ ก็จะได้ข้อมูลที่ต้องการปรากฏบนหน้าจอสมาร์โฟน และสามารถเลือกฟังเสียงอ่านบทคัดย่อภาษาไทยหรือ

ภาษาอังกฤษได้ โดยไม่ต้องเปิดรูปเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีความถูกต้อง สะดวกและรวดเร็ว สามารถสรุปผลการวิจัยโดยแบ่งเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

- 1) อำนวยความสะดวกและรวดเร็วในการค้นหาข้อมูลรูปเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์
- 2) ผู้ใช้สามารถใช้งานง่ายโดยใช้สมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สแกน QR Code เพื่อสืบค้นหาข้อมูลรูปเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ต้องการได้ แม้จะมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ไม่มากนัก
- 3) สามารถทำการเลือกรายการข้อมูลบทคัดย่อภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ และฟังเสียงอ่านบทคัดย่อนั้นได้ ซึ่งสามารถนำความรู้ที่ได้จากงานวิจัยนี้ไปเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยและการใช้ Google Text to speech เพื่ออ่านข้อความหรือหนังสือได้ในอนาคต

2. ผลการประเมินหาประสิทธิภาพ ของการพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์ที่ได้รับพัฒนาขึ้นมา จากการสำรวจความคิดเห็นจากกลุ่มนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์จำนวน 15 คน ซึ่งมีค่าเฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.57 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 สามารถสรุปได้ว่าระบบการพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์ ที่พัฒนาขึ้นมานั้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาซอฟต์แวร์อ่านบทคัดย่อรูปเล่มโครงงานวิทยาการคอมพิวเตอร์ ควรพัฒนาระบบให้สามารถแปลงบทคัดย่อจากภาษาหนึ่งไปเป็นภาษาอื่นในกลุ่มอาเซียนได้ และควรพัฒนาระบบให้มีระบบสามารถอ่านออกเสียงบทคัดย่อได้ทุกภาษาในกลุ่มอาเซียน

เอกสารอ้างอิง

- กมลมาลย์ เสวตวงษ์, กิตตินันท์ นานา, วนิดา แก่นอากาศ และวลัยลักษณ์ แสงวรรณกุล. (2557). เทคโนโลยีNFC และQR Code ในสมาร์ตโพสต์เตอร์แนะนำห้องสมุด. PULINET Journal 1(1) : 27-31.
- ขวัญจุฑา คาบรลือ วิวัฒน์ มีสุวรรณ และพิชญภา ยวงสร้อย.(2560). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด เพื่อส่งเสริมกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับศูนย์รวมรวมสายพันธุ์กล้วย เถลิงพระเกียรติ จังหวัดกำแพงเพชร. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีที่ 19 ฉบับที่ 1 มกราคม – มีนาคม 2560
- จักรกฤษณ์ หมั่นวิชาและคณะ.(2559). การประยุกต์ใช้งานเทคโนโลยี QR Code ในพิพิธภัณฑ์เมืองหาดใหญ่. วจัย การประชุมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่723/06/2559.
- ชีวิน ชนวรรณ, เนาว์ ศิริพันธ์, ผุสดี มุหะหมัด และลัดดา ปรีชาวีรกุล. (2557). การประยุกต์ใช้ QR code กับระบบการจัดการสารสนเทศห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์. ECTI-CARD Proceedings 2014 6(1) : D100.
- ดนัย ศิริบุรีและคณะ .(2561). การใช้ QR Code ในกลุ่มสินค้าเกษตร ร้าน Modern Trade จังหวัดอุดรธานี. แก่นเกษตร 46 ฉบับพิเศษ 1 : (2561).
- ธัญญา อุดรภรณ์ และเยาวลักษณ์ แก้วเย็น.(2558) ประสิทธิภาพระบบ QR Code เพื่อควบคุมครุภัณฑ์ กรณีศึกษา กลุ่มสาขาวิชาจิตรกรรมและศิลปกรรม วิทยาลัยนานาชาติ มหาวิทยาลัยมหิดล. วารสารการพัฒนางานประจำสู่งานวิจัย (ปีที่ 2 สิงหาคม 2558)
- นฤเทพ สุวรรณธาดาและคณะ .(2556). การประยุกต์ใช้คิวอาร์โค้ดในการบันทึกข้อมูลการเข้าร่วมกิจกรรม เพื่อสำเร็จการศึกษา โดยนำข้อมูลผ่านระบบเก็บข้อมูลออนไลน์. บทความวิจัย วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ ปีที่9 ฉบับที่2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2556
- พัชร พิพิธกุล .(2554). คิวอาร์โค้ดในงานบริการสารสนเทศห้องสมุด. วารสารบรรณศาสตร์ มศว ปีที่ 4 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2554
- เยาวภา เชื้อนาค.(2015). การใช้ QR Code สำหรับวิทยานิพนธ์ สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยแม่โจ้. PULINET Journal Vol. 2, No. 2, May-August 2015 : pp.50-55
- สุจิตรา สารานูใจ.(2017). การประยุกต์เทคโนโลยีรหัสคิวอาร์กับการบริการสารสนเทศอิเล็กทรอนิกส์ของหอสมุดวิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี มหาวิทยาลัยศิลปากร. PULINET Journal Vol. 4, No. 3, September-December 2017 : pp.216-222 <http://pulinet.oas.psu.ac.th/index.php/journal> Published by Provincial University Library Network, THAILAND
- สุธาทิพย์ นิธิพิงศ์.(2558). อิทธิพลของปัจจัยที่ส่งผลต่อความตั้งใจในการใช้แอปพลิเคชันสแกนรหัสคิวอาร์ซื้อสินค้าจากร้านค้าเสมือน. การค้นคว้าอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต(ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ) สาขาวิชาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
- หน่วยปฏิบัติการวิจัยวิทยาการมนุษยภาษา ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ.วาจา (VAJA).(2561). ค้นเมื่อ 5 มี.ค. 2561 เข้าถึงจาก <http://www.vajatts.com/overview>
- อรรถพล ชีอตรง,สถาวร โสภารัตน์ .(2556). ระบบช่วยอ่านข้อมูลหนังสือในห้องสมุดมหาวิทยาลัยขอนแก่น สำหรับผู้พิการทางสายตา.สารนิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมศาสตร์คอมพิวเตอร์,มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- แอนดรอยด์ (ระบบปฏิบัติการ) จากวิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี ค้นเมื่อ 8 เม.ย. 2561 เข้าถึงจาก [http://th.wikipedia.org/wiki/แอนดรอยด์_\(ระบบปฏิบัติการ\)](http://th.wikipedia.org/wiki/แอนดรอยด์_(ระบบปฏิบัติการ))
- Dawn/David Griffiths . (2015). Head First Android Development. Sebastopol, CA : O'ReillyGoogle Text-to-Speech From Wikipedia ค้นเมื่อ 5 ม.ค. 2561 เข้าถึงจาก <https://en.wikipedia.org/wiki/>
- QR code วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี ค้นเมื่อ 10 เมษายน 2561 เข้าถึงได้จากhttps://en.wikipedia.org/wiki/QR_code

การพยากรณ์ปริมาณฝุ่น PM2.5 โดยใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล

กรณีศึกษา: กรุงเทพฯ เขตบางรัก

ณภัทร เลหาไพฑูรย์¹ ธนกร สุวรรณโสภณ² ทศภูมิ รันระนา³ และ นิตินัย ไพศาลพยัคฆ์⁴

คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสยาม

38 ถนนเพชรเกษม แขวงบางหว้า เขตเจริญกรุง กรุงเทพมหานคร

email: Email: illusion4549@hotmail.com¹, lonesome_road@windowlive.com², Tusaphom@gmail.com³ and

Nitanai.siam@edu.com⁴

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันประชาชนต้องทนกับปัญหามลพิษทางอากาศหรือฝุ่น PM 2.5 ถึงแม้จากไม่มากเท่าเมื่อต้นปีที่ผ่านมา แต่หลายคนเริ่มพบความผิดปกติกับร่างกายไม่ว่าจะเป็น ไม่สบายตัว หายใจไม่สะดวก เกิดอาการเจ็บคอหรือหน้าอก ซึ่งอาการเหล่านี้ล้วนมีสาเหตุมาจากฝุ่น PM2.5 กรมควบคุมมลพิษรายงานสถานการณ์ฝุ่นละอองในประเทศพบว่า ปริมาณฝุ่นละอองเพิ่มขึ้นจนเกินค่ามาตรฐานในทุกพื้นที่ ผู้วิจัยจึงทำการศึกษารูปแบบการพยากรณ์ปริมาณฝุ่น PM2.5 มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างรูปแบบการพยากรณ์ปริมาณฝุ่น PM 2.5 โดยใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลกรณีศึกษา: กรุงเทพฯ เขตบางรัก โดยใช้การวิเคราะห์แบบอนุกรมเวลาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล จากข้อมูลปริมาณมลพิษในอากาศ ในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 – เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562 ที่เผยแพร่ข้อมูลผ่านเว็บไซต์บริการศูนย์กลางข้อมูลกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียงกรุงเทพมหานครเป็นจำนวน 11 เดือน โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วนคือ ข้อมูลที่ใช้ชุดข้อมูลสำหรับฝึก กับข้อมูลที่ใช้ทดสอบ ซึ่งในการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ครั้งนี้ได้ใช้โปรแกรม Weka 3.9.3 โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล 3 เทคนิคดังนี้ 1) การถดถอยเชิงเส้น 2) แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น และ 3) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอยซึ่งเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมสำหรับการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ จากผลการวิจัยพบว่า แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้นสามารถสร้างแบบจำลองที่มีความเหมาะสมจะนำไปใช้ในการพยากรณ์มลพิษ PM2.5 มากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (MMRE) เท่ากับ 6.08% หน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือภาคเอกชนสามารถนำแบบจำลองนี้ไปใช้แสดงเป็นข้อเท็จจริง เพื่อรณรงค์และส่งเสริมให้ประชาชนช่วยกันป้องกันหรือลดการเกิด PM2.5

คำสำคัญ: การวิเคราะห์อนุกรมเวลา, ปริมาณฝุ่น PM2.5, เหมืองข้อมูล

Predict amount of PM2.5 by using Data Mining – Time series techniques Case Study: Bang Rak District, Bangkok

Napat Laohapaitoon¹, Thanakorn Suwanasophon², Tusaphum Runrana³ and Nitinai Phaisanpayak⁴

faculty Information Technology Siam University

38 Petchkasem Road, Bang Wa, Charoen Krung, Bangkok

email: illusion4549@hotmail.com¹, lonesome_road@windowlive.com², Tusaphom@gmail.com³ and

Nitanai.siam@edu.com⁴

Abstract

Abstract

At present, people suffering from air pollution also known as PM2.5. Even not as much as early of the last year but many people found out that they have something wrong with their body such as feel discomfort, sore throat, uneasy breathing, angina. Since all these symptoms are from PM2.5. Pollution Control Department's dust situation report in country founds that amount of dust are rise through average in all region. Reseachers are study to provide the best algorithms model to forecast amount of pollution PM2.5 in Bangkok, Bang Rak District by using data mining time series techniques. The data for study was the amount of pollution PM2.5 in Bang Rak District from July, 2018 to June, 2019 from Pollution control department. We Data divide data into two major groups: (1) Training Data set and (2) Testing data set. Three of the most widely-used data mining algorithms such as Linear Regression, Multilayer Perceptron and Support Vector Machine for Regression. Analysis results from data mining reveal from weka software, knowledge creation and useful discovery for decision making. The result can show that the suitable algorithms model for forecast amount of pollution PM2.5 using of all series test for the Multilayer Perceptron forecasting was the most suitable at 6.08% Mean Magnitude of Relative Error. Related agency or private sector can use this model to represent the fact, for campaign and encourage people to prevent and reduce amount of PM2.5.

Keywords: Time Series Analysis, Amount of Pollution PM2.5, Data Mining

บทนำ

ปัจจุบันมลพิษในประเทศไทยนับว่าเป็นปัญหาสำคัญอย่างยิ่งสืบเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากรในประเทศและการขยายตัวของเศรษฐกิจที่พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วตลอดจนรูปแบบการใช้ชีวิตที่เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้ต้องเร่งการผลิตเพิ่มมากขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ทั้งการเกษตร การคมนาคม และอุตสาหกรรมต่างๆ เป็นต้น ซึ่งในขณะเดียวกันการเร่งการผลิตในด้านต่างๆก็ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมเพิ่มมากขึ้น เช่น มลพิษทางอากาศ มลพิษทางน้ำ เป็นต้น ซึ่งมลพิษทางอากาศถือเป็นปัญหาที่สำคัญในปัจจุบันนี้ ได้แก่ ฝุ่นละอองทางอากาศ การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม และการเผาป่าไร่ของชาวบ้าน เป็นต้น

มลพิษทางอากาศที่เป็นอันตรายอย่างมากต่อประชากรในประเทศไทยคือฝุ่น PM2.5 ซึ่งเป็นฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ มีขนาดเล็กไม่เกิน 2.5 ไมครอนเทียบได้ประมาณ 1 ใน 25 ของเส้นผ่านศูนย์กลางของเส้นผมมนุษย์ ซึ่งจมูกมนุษย์ไม่สามารถกรองฝุ่นได้ ทำให้ฝุ่น PM2.5 แพร่กระจายเข้าสู่ร่างกายระบบทางเดินหายใจ ส่งผลให้เกิดโรคต่างๆที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจ เช่นโรคปอดอักเสบ โรคหืดกำเริบ ไซนัสอักเสบเรื้อรัง และโรคภูมิแพ้ เป็นต้น (จินตนา ประชุมพันธ์, 2561) โดยเฉพาะที่กรุงเทพฯและปริมณฑลที่เป็นศูนย์กลางการทำธุรกิจ การค้าขาย และเป็นศูนย์กลางที่มีประชากรจากภาคต่างๆภายในประเทศเข้ามาอาศัย หรือทำงานกันอย่างหนาแน่น ได้รับผลกระทบจากฝุ่นPM2.5 ซึ่งปัญหาหลัก 3 อันดับแรกคือไอเสียจากท่อรถยนต์ดีเซล ที่เผาไหม้ไม่สมบูรณ์จึงก่อให้เกิดควันดำที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ อันดับสอง เกิดจากการเผาไหม้และปิ้งย่างที่โล่ง เช่นการเผาขยะ การเผาตอซังข้าวในไร่นา และโรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยควันดำออกมา เป็นต้น อันดับสาม ฝุ่นละอองที่เกิดจากการไต่เต้านการก่อสร้างบ้าน คอนกรีต และโครงการรถไฟฟ้า ซึ่งฝุ่นละอองที่เกิดจากการก่อสร้างที่ไม่มีการควบคุมที่ดีสามารถสร้างมลพิษฝุ่นละออง PM2.5 จำนวนมหาศาลได้ กลุ่มประชากรที่มีความเสี่ยงที่อาจเกิดโรคระบบทางเดินหายใจเป็นอย่างมากคือ เด็กแรกเกิด ผู้สูงอายุ และผู้ที่ยังป่วยเป็นโรคทางเดินหายใจ (Amnuaysak Thoonsiri, 2562) จึงน่าจะมีการป้องกัน การหาแนวทางการรับมือกับฝุ่น PM2.5 หรือการคาดการณ์การปริมาณฝุ่น PM2.5 เพื่อหาทางป้องกันได้อย่างทันท่วงที

จากสภาพดังกล่าว จึงทำให้ผู้วิจัยเกิดความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์ปริมาณฝุ่น PM2.5 ที่กรุงเทพฯกรณีศึกษาเขตบางรัก โดยใช้การวิเคราะห์แบบอนุกรมเวลาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล เพื่อนำผลการวิเคราะห์ครั้งนี้ เสนอต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หรืออาจเป็นประโยชน์ต่อประชากรที่อาศัยในบริเวณกรุงเทพฯ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับฝุ่น PM2.5 ต่อไป โดยงานวิจัยชิ้นนี้เป็นการวิเคราะห์แบบอนุกรมเวลาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล (Time Series Data Mining Techniques) 3 เทคนิค ได้แก่ การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น (Multilayer Perceptron) และซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย (Support Vector Machine for Regression) เพื่อสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ปริมาณฝุ่น PM 2.5 นำไปใช้ในการหาทางป้องกันและรับมือต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ และเทคนิควิธีที่เหมาะสม ในการวิเคราะห์อนุกรมเวลาของปริมาณฝุ่น PM2.5

ระเบียบวิธีวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้มุ่งเน้นการสร้างแบบจำลองเพื่อพยากรณ์ปริมาณฝุ่น PM2.5 โดยดำเนินการวิจัยตามขั้นตอน 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index: AQI) คือ รายงานการบ่งบอกถึงคุณภาพอากาศเพื่อให้ประชาชนทั่วไปได้ทราบถึงระดับคุณภาพของอากาศว่ามีมลภาวะแค่ไหน มีผลกระทบต่อสุขภาพหรือไม่ ซึ่งยังมีค่า AQI สูงขึ้นนั้นหมายถึงมีแนวโน้มว่าประชากรจะได้รับผลกระทบจากมลพิษทางอากาศ ซึ่งเป็นอันตรายต่อสุขภาพมากยิ่งขึ้น ดัชนีคุณภาพอากาศเป็นแบบสากลที่ใช้กันทั่วโลก แต่ละประเทศจะมีระดับคุณภาพอากาศแตกต่างกันไป เช่น สหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ และไทย เป็นต้น ดัชนีคุณภาพอากาศของประเทศไทย คำนวณโดยทั่วไปของสารมลพิษทางอากาศ 6 ประเภทได้แก่ ฝุ่นละอองไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ฝุ่นละอองไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM10) ก๊าซโอโซน (O3) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (No2) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (So2) เป็นต้น โดยมีเกณฑ์วัดคุณภาพอากาศแบ่งเป็น 5 ระดับ คือตั้งแต่ 0 ถึง 201 ขึ้นไป ซึ่งจะใช้สีบอกระดับคุณภาพอากาศ (กรมควบคุมมลพิษ,2561)

2. การทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) คือการค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูลจำนวนมาก เพื่อนำข้อมูลที่ได้อาวิเคราะห์ เพื่อช่วยตัดสินใจ การทำเหมืองข้อมูลประกอบด้วยหลักวิชาสถิติ การรู้จำของเครื่อง และหลักคณิตศาสตร์ ซึ่งการทำเหมืองข้อมูลต้องอาศัยเทคนิคหรือวิธีการต่างๆ เช่น การค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูล การจำแนกกลุ่ม หรือการพยากรณ์ เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อสรุปหรือผลลัพธ์จากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ การทำเหมืองข้อมูลสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในด้านธุรกิจมาช่วยตัดสินใจของผู้บริหาร ด้านการแพทย์ ด้านวิทยาศาสตร์ เป็นต้น (สุชาติ กิระนันท์, 2554)

3. ข้อมูลอนุกรมเวลา (Time Series) คือชุดข้อมูลที่มีการเก็บรวบรวมตามระยะเวลาต่างๆอย่างต่อเนื่อง อาจจะเป็นรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน หรือรายปี เช่น ยอดขายสินค้าในแต่ละเดือน รายได้ของประชากรปีต่างๆ ซึ่งข้อมูลเหล่านี้มีองค์ประกอบหลักๆ ที่สำคัญคือ ค่าแนวโน้ม ค่าความผันแปรตามวัฏจักร และค่าความแปรผันตามฤดูกาล ซึ่งองค์ประกอบในแต่ละส่วนนี้ จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามอิทธิพลต่าง ๆ ที่แตกต่างกันไป การจัดเก็บข้อมูลแบบอนุกรมเวลามีวัตถุประสงค์เพื่อทำนายสิ่งที่เกิดขึ้นในอนาคต โดยอาศัยข้อมูลจากช่วงเวลาต่างๆ ในอดีต (Supachoke Thawornkaiwong, 2559)

เทคนิคแบบอนุกรมเวลา ในงานวิจัยนี้ได้นำมา 3 เทคนิคที่มีความนิยมนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล แบบอนุกรมเวลาได้แก่

3.1 การวิเคราะห์การถดถอย (Linear Regression) การวิเคราะห์การถดถอยเป็นวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ซึ่งตัวแปรอิสระและตัวแปรตามอยู่ในลักษณะข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเด็กทารกแรกเกิด กับอายุ น้ำหนัก ละส่วนสูงของมารดา การวิเคราะห์การถดถอยสามารถเขียนสมการได้ดังนี้ (Cai, Hall, & other, 2006)

3.2. โครงข่ายประสาทเทียมแบบเปอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น (Multi-Layer Perceptron:MLP) เป็นเทคนิคที่จำลองจากการทำงานของสมองมนุษย์ที่มีโครงสร้างหลายๆ ชั้น ใช้สำหรับงานที่มีความซับซ้อนได้ผลอย่างดี โดยโครงข่ายประสาทเทียมประกอบไปด้วย ชั้นข้อมูลเข้า ชั้นซ่อน และชั้นผลลัพธ์ (Ghorbanian, Ahmadi, & Soltani, 2011)

3.3. ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย (Support Vector Machine for Regression) เป็นเทคนิคที่ใช้ในการจำแนกกลุ่มข้อมูล โดยประเภทข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน โดยแยกออกจากกันซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนเป็นการนำข้อมูลปัจจุบันและข้อมูลในอดีตจำนวนหนึ่งมาเรียนรู้สำหรับการพยากรณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต (Shevade, Keerthi, Bhattacharyya, & Murthy, 2000; Smola & Schölkopf, 2004)

2. การเตรียมข้อมูล (Data Preparation)

งานวิจัยชิ้นนี้ผู้วิจัยได้เลือกชุดข้อมูล ปริมาณฝุ่นละออง PM2.5 ในช่วงเดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2561 ถึง เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2562 เขตบางรัก เป็นจำนวนทั้งหมด 11 เดือน ซึ่งเป็นชุดข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษ ผ่านทางเว็บไซต์ www.bangkokairquality.com ซึ่งเขตบางรักเป็นเขตที่มีการเก็บข้อมูลที่สมบูรณ์ที่สุดเมื่อเทียบกับเขตอื่น โดยผลลัพธ์ของการประมวลผลข้อมูลอนุกรมเวลาจะอยู่ในรูปแบบจำลองของการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นละออง PM2.5 ผู้วิจัยแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ชุดข้อมูลเรียนรู้ (Training Data Set) วิเคราะห์โดยใช้การวัดรากของความคลื่อนที่กำลังสอง (Root Mean Square Error: RMSE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Error: MAE) เพื่อแสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแบบจำลองเพื่อใช้ประมาณค่าปริมาณการฝุ่นละออง PM2.5 2) ชุดข้อมูลทดสอบ (Testing Data Set) โดยใช้วิธีการประมาณการความแม่นยำในการพยากรณ์ด้วยค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (Magnitude of Relative Error: MRE) สำหรับทดสอบประสิทธิภาพของแบบจำลองโดยแยกแต่ละเดือนในช่วงของชุดข้อมูลทดสอบ และใช้ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (Mean Magnitude of Relative Error: MMRE) เพื่อใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพโดยรวมของแบบจำลองการพยากรณ์สำหรับชุดข้อมูลตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 ถึงวันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2562 จำนวน 11 เดือน โดยในแต่ละชุดข้อมูลจะแบ่งข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ชุดข้อมูลที่จะนำมาสอนระบบเพื่อสร้างแบบจำลองการทำนาย โดยใช้ข้อมูลในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 และข้อมูลในเดือน มีนาคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562 สำหรับใช้เป็นข้อมูลในการทดสอบแบบจำลองการพยากรณ์

3. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

ผู้วิจัยเลือกการใช้โปรแกรม WEKA 3.9.3 เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นละออง PM2.5 โดยใช้วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลทั้ง 3 เทคนิคดังนี้ 1) การถดถอยเชิงเส้น 2) แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมแบบเปอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น และ 3) ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย ซึ่งเป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมสำหรับการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ที่มีค่าเชิงตัวเลข หรือปริมาณ (วีระยุทธ พิมพารณ์, ปรียาภรณ์ พูล

ทอง และ บุชร แก้ววิเชียร, 2559) วิธีการทั้งหมดจะให้ผลลัพธ์ในรูปแบบของแบบจำลอง ข้อมูลแบบอนุกรมเวลาโดยสร้างชุดข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ผู้วิจัยจะนำข้อมูลในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 เป็นชุดข้อมูลทดสอบแบ่งเป็นชุดข้อมูลย้อนหลัง (Lagged) คือ 1 เดือน 2 เดือน 3 เดือน 4 เดือน 5 เดือน 6 เดือน 7 เดือน และ 8 เดือน โดยผลลัพธ์ ในการทดสอบประสิทธิภาพของชุดข้อมูลในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2562 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562 เป็นเป้าหมาย (Target) ในการพยากรณ์ ประสิทธิภาพของการพยากรณ์ ในแต่ละอัลกอริทึมจะเป็นดัชนีชี้วัดว่า อัลกอริทึมใดเหมาะสมกับการพยากรณ์ในเดือนใดรายละเอียดชุดข้อมูลทั้งหมด

ผู้วิจัยนำข้อมูลอนุกรมเวลาทั้งหมดไปทดสอบสร้างแบบจำลอง โดยใช้วิธีการวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคเหมือน ข้อมูล ทั้ง 3 เทคนิค (Linear Regression, Multilayer Perceptron, Support Vector Machine for Regression) เพื่อ ทดสอบประสิทธิภาพของการทำนายปริมาณการเกิดฝุ่นละออง PM2.5 เพื่อการพยากรณ์มลพิษ ทั้งนี้ผู้วิจัยพิจารณาค่า RMSE และ MAE มาเป็นดัชนีชี้วัดแบบจำลองการทำนายที่มีความเหมาะสมกับการพยากรณ์แต่ละเดือนสำหรับการทดสอบ ประสิทธิภาพของแบบจำลองโดยแยกแต่ละเดือนในชุดข้อมูลทดสอบ ผู้วิจัยพิจารณาค่า MRE และ MMRE เพื่อเลือก แบบจำลองที่เหมาะสม (Weiss & Indurkha, 1998) ในการนำไปใช้งาน

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยพบว่า การวัดประสิทธิภาพแบบจำลองเพื่อใช้ในการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นละออง PM2.5 โดยใช้วิธีการทำ เหมือนข้อมูลแบบอนุกรมเวลา (Time Series Data Mining Techniques) ผู้ทำวิจัยได้ทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของ แบบจำลองการทำนายกับชุดข้อมูล จากชุดข้อมูลที่คุณวิจัยเลือกปริมาณฝุ่น PM2.5 ซึ่งเป็นชุดข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลอง การพยากรณ์ ผู้วิจัยนำข้อมูลตั้งแต่เดือนกรกฎาคม พ.ศ.2561 – เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 เป็นชุดข้อมูลในการทดสอบ แบ่งเป็น ชุดข้อมูลย้อนหลัง (Lagged) 1 เดือน 2 เดือน 3 เดือน 4 เดือน 5 เดือน 6 เดือน 7 เดือน และ 8 เดือน นำมาสร้าง แบบจำลองในการทำนายปริมาณฝุ่นละออง PM2.5 เพื่อวิเคราะห์ประสิทธิภาพที่ได้จากเทคนิคการเหมือนข้อมูลทั้ง 3 วิธี โดย การเปรียบเทียบความคลาดเคลื่อนด้วยวิธีการ ค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์ (Mean Absolute Error : MAE) และ ค่า ของรากของความคลาดเคลื่อนที่ กำลังสอง (Root Mean Square Error : RMSE) จากผลการทดลองสามารถแสดงได้ดัง ตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองการทำนายโดยใช้ชุดข้อมูลย้อนหลัง (Lagged)

Lagged (เดือน)	Time Series Data Mining Techniques					
	Linear Regression		Multilayer Perceptron		SMOreg	
	MAE	RSME	MAE	RSME	MAE	RSME
1 เดือน	8.5538	12.2607	12.0026	15.7903	8.2273	12.6982
2 เดือน	16.7433	27.228	17.6179	28.3737	16.1119	27.9411
3 เดือน	17.4217	26.469	17.6409	27.2084	16.5231	27.339
4 เดือน	16.4562	24.7667	16.7781	25.5456	15.5669	25.4754
5 เดือน	15.3986	23.4095	17.5488	25.104	14.6764	24.0823
6 เดือน	14.7148	22.2689	16.698	24.2474	14.0297	22.8938
7 เดือน	13.882	21.1329	15.3363	22.7459	13.1794	21.7958
8 เดือน	13.8552	21.0948	16.4314	23.0926	13.141	21.7595

จากข้อมูลตารางที่ 2 ผลการพยากรณ์ของแต่ละเทคนิควิธีเหมือนข้อมูลกับการใช้ชุดข้อมูล โดยมีจำนวนเดือน ย้อนหลัง (Lagged) ที่แตกต่างกัน โดย MAE และ RMSE เป็นดัชนีชี้วัดประสิทธิภาพ จากการทดลองแสดงให้เห็นว่า เมื่อสร้าง แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม (Multilayer Perceptron) แบบจำลองซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย (SMOreg) และแบบจำลองด้วยเทคนิคการถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) ผู้วิจัยพิจารณาแล้วพบว่า เมื่อสร้างข้อมูล ย้อนหลังในเทคนิคเหมือนข้อมูลทั้ง 3 แบบ ด้วยชุดข้อมูลย้อนหลัง 8 เดือน มีประสิทธิภาพสูงที่สุดดังนี้ แบบจำลองโครงข่าย

ประสาทเทียม 1 เดือนมีค่า MAE เท่ากับ 12.0026 ค่า RMSE เท่ากับ 15.7903 ส่วนแบบจำลองซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน สำหรับการถดถอย 1 เดือน มีค่า MAE เท่ากับ 8.2273 ค่า RMSE เท่ากับ 12.6982 และแบบจำลองด้วยเทคนิคการถดถอยเชิงเส้น 1 เดือน มีค่า MAE เท่ากับ 8.5538 ค่า RMSE เท่ากับ 12.2607

จากผลการทดลอง ผู้วิจัยเลือกชุดข้อมูลย้อนหลังที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือแบบจำลองที่สร้างจากชุดข้อมูลแบบ 1 เดือน นำมาใช้ในการทดลองเพื่อทำนายปริมาณฝุ่น PM2.5 ด้วยชุดข้อมูลทดสอบ (Testing Data Set) ซึ่งเป็นปริมาณฝุ่น PM2.5 ในช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2562 ถึง พฤษภาคม พ.ศ. 2562 โดยแยกเป็นรายชั่วโมงต่อวันจำนวน ด้วยวิธีวิเคราะห์แบบอนุกรมเวลาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล โดยการใช้อัลกอริทึม 3 แบบ แล้วคำนวณหาค่าความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (Magnitude of Relative Error: MRE) และค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ (Mean Magnitude of Relative Error: MMRE โดยได้ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองการทำนายในแต่ละเดือน แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพแบบจำลองการทำนายในแต่ละเดือน

มี.ค.2562 - พ.ค..2562		Time Series Data Mining Techniques					
		Linear Regression		Multilayer Perceptron		SMOreg	
เดือน	ค่าฝุ่น(เฉลี่ย)	พยากรณ์	MRE	พยากรณ์	MRE	พยากรณ์	MRE
มี.ค.2562	21.70040486	22.0737681	0.017205437	21.80962893	0.011966278	20.3507338	0.06219476
เม.ย.2562	17.83224	26.37663835	0.479154517	24.52332595	0.070263404	23.28909445	0.3060106
พ.ค.2562	25.67400881	27.18829443	0.058981269	28.58188458	0.051256991	21.69359317	0.15503678
MMRE		26.91%		6.08%		23.05%	
ความแม่นยำ		73.09%		93.92%		76.95%	

จากตารางที่ 3 พบว่าแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมเหมาะสมที่สุดในการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ โดย มีค่า MMRE เท่ากับ 6.08% ค่าความแม่นยำที่ 93.92% เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอย มีค่า MMRE เท่ากับ 23.05% ค่าความแม่นยำที่ 76.95% และการจำลองด้วยเทคนิคการถดถอยเชิงเส้น ให้ค่า MMRE เท่ากับ 26.91% และความแม่นยำที่ 73.09%

สรุปและอภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ปริมาณฝุ่น PM2.5 โดยการวิเคราะห์แบบอนุกรมเวลาด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล โดยเลือกใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล 3 เทคนิคได้แก่ การถดถอยเชิงเส้น แบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม แบบเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น และซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน โดยมีขั้นตอนในการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนดังนี้ 1) ศึกษาปัญหาและวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณฝุ่น PM2.5 โดยผู้วิจัยได้เลือกชุดข้อมูลปริมาณฝุ่น PM2.5 ในช่วงเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 – เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2562 โดยเป็นข้อมูลรายชั่วโมง ที่เผยแพร่ข้อมูลผ่านเว็บไซต์บริการศูนย์กลางข้อมูลกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียงกรุงเทพมหานคร มาใช้ในการทดลอง 2) การเตรียมข้อมูล ผู้วิจัยเลือกชุดข้อมูลมาวิจัยตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2561 ถึงวันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2562 จำนวน 11 เดือน 3) ผู้วิจัยเลือกการใช้โปรแกรม WEKA 3.9.3 เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ปริมาณฝุ่นละออง PM2.5 โดยสร้างชุดข้อมูลสำหรับการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ผู้วิจัยจะนำข้อมูลในเดือนกรกฎาคม พ.ศ. 2561 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2562 เป็นชุดข้อมูลทดสอบแบ่งเป็นชุดข้อมูลย้อนหลัง (Lagged) คือ 1 เดือน 2 เดือน 3 เดือน 4 เดือน 5 เดือน 6 เดือน 7 และ 8 เดือน

สรุปได้ว่า จากผลการทดลองการพยากรณ์ปริมาณฝุ่น PM2.5 ด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลทั้ง 3 เทคนิคพบว่าการสร้างจำลองการพยากรณ์ด้วยวิธีเทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีนสำหรับการถดถอยในการทดลองกับชุดข้อมูล ให้ผลลัพธ์ค่าความผิดพลาดมากที่สุด 26.91% เมื่อวัดด้วยค่า MMRE โดยค่าความผิดพลาดจะลดลงเมื่อเลือกใช้เทคนิคซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน สำหรับการถดถอย โดยค่า MMRE เท่ากับ 23.05% และค่าความผิดพลาดน้อยที่สุดด้วยเทคนิคแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียม โดยค่า MMRE เท่ากับ 6.08% หมายความว่าโมเดลที่สร้างขึ้นมาจากเทคนิคแบบจำลองโครงข่ายประสาทเทียมมีความแม่นยำอยู่ที่ 93.92% เทคนิคการถดถอยเชิงเส้นเหมาะสมจะนำไปใช้ในการพยากรณ์มลพิษ PM2.5 มากที่สุด เนื่องจากลักษณะข้อมูลอนุกรมเวลามีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา และการประมาณค่าที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องคำนึงถึงรูปแบบของข้อมูลที่เกิดขึ้นในอดีต (วีระยุทธ พิมพ์ภรณ์, ปรียาภรณ์ พูลทอง และ บุษกร แก้ววิเชียร, 2559) ประกอบกับผลการทดลองผู้วิจัยสรุปได้ว่าค่ามลพิษ PM2.5 มีการผันแปรตามปัจจัยอื่นๆ เช่น มนุษย์ พาหนะทางบก อาคารหรือ โรงงานรอบๆข้างที่ก่อสร้างเป็นจำนวนมาก เป็นต้น จึงทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศที่ทำให้อุณหภูมิอุ่นขึ้น เมื่ออากาศเย็นเจอกับอากาศอุ่นทำให้เกิดสภาวะที่อากาศหยุดนิ่ง ลมไม่พัด ประกอบกับมีหมอกทำให้ไม่มีการหมุนเวียน

ของอากาศ (เถลิงศักดิ์ เพ็ชรสุวรรณ, 2561) อีกทั้งการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากเครื่องยนต์ดีเซลก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศเป็นอย่างมาก (สนธิ คชวัฒน์, 2561) มลพิษทางอากาศรุนแรงมากขึ้นในช่วงวันหยุด และวันธรรมดาช่วงที่ไม่ใช่ชั่วโมงเร่งด่วน เนื่องจากคนไม่ยอมหันไปใช้รถโดยสารสาธารณะตามที่รัฐบาลคาดการณ์ แต่กลับหันไปซื้อรถใหม่กันมากขึ้น รถใหม่บางส่วนที่ซื้อคือรถยนต์มือสองที่อายุการใช้งานนาน ทำให้ระบบการเผาไหม้ของเครื่องยนต์มีประสิทธิภาพน้อยกว่ารถใหม่เพื่อให้สามารถมีรถยนต์ขับกันได้ทุกวัน (วิษณุ อรรถวานิช, 2562)

ข้อเสนอแนะ

กรมควบคุมมลพิษกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และชุมชนสามารถนำวิธีการสร้างแบบจำลองด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้นมาใช้พยากรณ์ปริมาณการเกิดมลพิษ PM2.5 ในอนาคตได้ เนื่องจากเป็นเทคนิควิธีที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด นอกจากนี้การสรุปผลการพยากรณ์ ยังพบว่าในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2562 จะมีปริมาณของ PM2.5 ที่ต่ำที่สุด แต่เมื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบกับตัวเลขจริงพบว่ามีความคลาดเคลื่อนสัมพัทธ์ เพียง 0.011966278 ด้วยเทคนิคโครงข่ายประสาทเทียมแบบเพอร์เซ็ปตรอนหลายชั้น ดังนั้นหากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจะมีการกำหนดแผนการเพื่อป้องกันหรือกระตุ้นให้ประชาชนช่วยกันลดกิจกรรมที่ทำให้เกิด PM2.5 จะช่วยให้ค่า AQI ของประเทศดีขึ้นได้ ผู้วิจัยจึงสรุปเป็นข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนการให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำมาแก้ไขปรับใช้ตามสถานการณ์ต่าง แนวทางการส่งเสริมให้ประชาชนช่วยกันป้องกันหรือลดการเกิด PM2.5 อาจทำได้โดยรณรงค์ผ่านสื่อวิทยุ โทรทัศน์ การจัดทำโปสเตอร์ของบริษัทรถยนต์ หรือ บริษัทน้ำมันที่เกี่ยวข้อง การให้สิทธิพิเศษแก่ลูกค้าที่มีส่วนร่วมในการหันมาลดทำกิจกรรมที่สร้าง PM2.5 ทั้งนี้ผู้นำชุมชนหรือหมู่บ้านจำเป็นต้องมีความรู้และกระจายความรู้สู่ลูกบ้านเช่นข้อเสียของการเผาป่าล่าสัตว์ หรือ การเผาไร่-นา เป็นต้น ผู้วิจัยจึงได้นำเสนอข้อเสนอแนะเหล่านี้ไว้เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการแก้ไขปัญหา

เอกสารอ้างอิง

- Thanyaporn Bunthong. (2561). **ฝุ่น: เหตุใดสถานการณ์ฝุ่นละอองขนาดเล็ก จึงพุ่งสูงขึ้นมาอีกครั้ง**. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม, 2562, จาก ชื่อเว็บไซต์: <https://www.bbc.com/thai/thailand-46643980>
- กรมควบคุมมลพิษ. (2562). **ดัชนีคุณภาพอากาศ**. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม, 2562, จาก ชื่อเว็บไซต์: http://air4thai.pcd.go.th/webV2/aqi_info.php
- กรมควบคุมมลพิษ. (2562) **รายงานผลการตรวจวัด**. สืบค้นเมื่อวันที่ 19 พฤษภาคม, 2562, จาก ชื่อเว็บไซต์: http://air4thai.pcd.go.th/webV2/aqi_info.php
- จินตนา ประชุมพันธ์. (2561). **PM2.5 ฝุ่นละอองขนาดเล็กในอากาศ กับวิกฤตสุขภาพที่คนไทยจะต้องแลก**. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม, 2562, จาก ชื่อเว็บไซต์: <https://thestandard.co/pm-2-5-environmental-nano-pollutants>
- Amnuaysak Thoonsiri. (2562). **คว้นชาวผสมคนดำ กรรมของคนกรุงเทพฯ**. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม, 2562, จาก ชื่อเว็บไซต์: <https://www.thairath.co.th/news/local/1488207>
- วิษณุ อรรถวานิช. (2562). **ต้นทุนของสังคมไทยจากมลพิษทางอากาศและมาตรการรับมือ**. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 พฤษภาคม, 2562, จาก ชื่อเว็บไซต์: <https://www.prachachat.net/columns/news-291113>
- พิสุทธิ เพียรมนกุล. (2562). **สาเหตุที่แท้ของ PM 2.5 เร็ยรู้ เข้าใจ ป้องกัน ไม่ตื่นตระหนก**. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม, 2562, จาก ชื่อเว็บไซต์: https://www.khaosod.co.th/pr-news/news_2171737
- วีระยุทธ พิมพาภรณ์, ปรียาภรณ์ พูลทอง และ บุษกร แก้ววิเชียร. (2559). **การพยากรณ์ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเก็บน้ำโดยใช้วิธีวิเคราะห์อนุกรมเวลาด้วยเทคนิคเหมือนข้อมูล**. RSU National Research Conference 2016. 361 – 369. สืบค้นเมื่อวันที่ 21 พฤษภาคม, 2562.
- Cai, T.T., Hall, P., & others. (2006). **Prediction in functional linear regression**. The Annals of Statistics. 34(5), 2159-2179.
- Ghorbanian, J., Ahmadi, M., & Soltani, R. (2011). **Design predictive tool and optimization of journal bearing using neural network model and multi-objective geneticalgorithm**. Scientia Iranica. 18(5): 1095 -1105.
- Shevade, S. K., Keerthi, S. S., Bhattacharyya, C., & Murthy, K. R. K. (2000). **Improvements to the SMO**

algorithm for SVM regressioan. IEEE Transactions on Neural Networks. 11(5): 1188 – 1193.

Smola, A. J., & Schölkopf, B. (2004). A tutorial on support vector regression. Statistics and Computing. 14(3): 199 - 222.

ระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล

ชัชชฎา โพธิ์ลักษณ์ , บุญช่วย ศรีธรรมศักดิ์ , นิพิฐ สง่ามั่งคั่ง

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

email: k.chatchuda@gmail.com, boonchuay@ru.ac.th, nipith@ru.ac.th

บทคัดย่อ

ในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา ให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและคณาจารย์ของวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล เพื่อเป็นเครื่องมือสำหรับคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ในการประมวลผลการศึกษา ระบบสารสนเทศดังกล่าวมีวิธีการดำเนินการวิจัย เริ่มจากศึกษาความต้องการระบบด้วยแบบสัมภาษณ์ และศึกษาเอกสารที่มีอยู่เดิมนั้นยังใช้การส่งผลการศึกษารูปแบบกระดาษ เจ้าหน้าที่ทำการประมวลผลการศึกษาใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการประมวลผลการศึกษา และส่งผลการศึกษาที่ได้ไปทำการตรวจสอบและอนุมัติผลการศึกษา และนำความต้องการที่ได้มาวิเคราะห์และออกแบบระบบโดยใช้ภาษาพีเอชพีในการพัฒนาระบบจนระบบมีความสมบูรณ์ และผู้วิจัยได้ประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบ ผลการวิจัยพบว่าผู้ใช้งานระบบ 21 คน ประกอบไปด้วย คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ ผู้ตรวจสอบ และผู้อนุมัติผลการศึกษา เป็นต้น มีผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านการใช้งานระบบในระดับคะแนนเฉลี่ย 4.20 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านประสิทธิภาพของระบบในระดับคะแนนเฉลี่ย 4.00 และมีผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานด้านความพึงพอใจระบบระดับคะแนนเฉลี่ย 4.14 ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระบบในด้านต่างๆ ชี้ให้เห็นว่าระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล สามารถใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ, ประมวลผลการศึกษา, ระบบส่งผลการศึกษา, ระบบอนุมัติผลการศึกษา

Information Control System for Educational Processing Case Study of College of Management Mahidol University

Chatchuda Potiluck ^{1, a}, Boonchuay Srithammasak ^{2, b}, Nipith Sa-ngarmangkang ^{2, c}

¹ Student of Science and Technology, Ramkhamhaeng University, Bangkok, Thailand

² Faculty of Science and Technology, Ramkhamhaeng University, Bangkok, Thailand

E-mail; ^a k.chatchuda@gmail.com, ^b boonchuay@rumail.ru.ac.th, ^c nipith@ru.ac.th

Abstract

A research and development of an Educational Processing Control Information System have been developed from faculty members' work that submitting their final grade on a paper form. Then, staff use the package software to process results and submit the results to be verified and approved. This research aims to develop the Educational Processing Control Information System for the academic units of College of Management, Mahidol University as the educational technology tool for faculty and staff members. This Educational Processing Control Information System includes the research methods of studying the system requirements with interview and existing documents, analyzing demands, designing and developing the system, implementing the system and then, evaluating user satisfaction. The results of the user satisfaction surveys showed that a total of 21 system users consisting of the faculty and academic staff members, the authorizers who verify and approve the results, etc. were satisfied with the system usage at an average score of 4.20, the system efficiency at the average score of 4.00 and the overall satisfaction at the average score of 4.14. Therefore, the overall results indicated that the Educational Processing Control Information System: A case study of College of Management, Mahidol University can be used and achieved the desired objectives.

Keywords: Information System; Grade Processing; Grade Submission; Grade Approval;

บทนำ

วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล เป็นสถาบันอุดมศึกษาที่เปิดสอนในระดับปริญญาโท และปริญญาเอก โดยเปิดสอน 2 หลักสูตร หลักสูตรไทยและหลักสูตรนานาชาติ โดยแบ่งออกเป็น 17 สาขาวิชา โดยวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล เน้นการศึกษาด้านการจัดการในหลายรูปแบบ ด้วยความที่วิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดลมีจำนวนนักศึกษาในแต่ละภาคการศึกษาไม่ต่ำกว่า 300 คน ปัจจุบันวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดลใช้ระบบ

อี-รีจิสตาร์ (e-Registrar) สำหรับการจัดการข้อมูลนักศึกษาจนถึงการออกผลการศึกษา แต่กระบวนการประมวลผลการศึกษาและอนุมัติผลการศึกษานั้น ยังใช้รูปแบบการส่งข้อมูลผลการศึกษาแบบกระดาษและเจ้าหน้าที่จะทำการรวบรวมข้อมูลผลการศึกษาเข้าโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อทำการประมวลผลการศึกษา หาค่าสูงสุด ต่ำสุด ค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบข้อมูลแต่ละรายวิชา และทำการส่งข้อมูลที่ทำการประมวลผลแล้วให้หัวหน้าภาควิชาทำการตรวจสอบและอนุมัติผลการศึกษา ทำให้ขั้นตอนการทำงานซับซ้อนและใช้เจ้าหน้าที่สำหรับประมวลผลการศึกษาค่อนข้างมาก และอาจเกิดข้อผิดพลาดระหว่างการประมวลผลการศึกษาอีกทั้ง การประมวลผลการศึกษาต้องมีขั้นตอนการอนุมัติ จากหลายๆส่วน จึงทำให้เกิดข้อผิดพลาดและล่าช้า

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล ระบบที่พัฒนา การออกแบบและพัฒนาระบบให้มีประสิทธิภาพความน่าเชื่อถือ การบำรุงรักษาและการขยายขนาดได้ซึ่งเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาระบบด้วยพีเอชพี(PHP) ซึ่งพีเอชพีมีความสะดวกในการพัฒนาซอฟต์แวร์และกำลังได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น(Majida Laaziria, Khaoula Benmoussab, Samira Khoulijic, Mohamed Larbi Kerkebd, 2019) มีระบบฐานข้อมูล มายเอสคิวแอล (My SQL) เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลโอเพ่นซอร์ส (DBMS) ที่สามารถทำงานภายใต้วินโดวส์ (Window) สามารถใช้งานได้ฟรีภายใต้ใบอนุญาตสาธารณะทั่วไป(Jan L. Harrington, 2017) ในการพัฒนาระบบต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลการศึกษาด้วยรหัสอ้างอิงและรหัสยืนยันการส่งผลการศึกษา (อาไพ ینگุลวณิช และคณะ, 2555) จำเป็นต้องสามารถกำหนดสิทธิ์การใช้งาน จัดเก็บบัญชีผู้ใช้งาน ตรวจสอบสถานะ บันทึกประวัติการใช้งานในรูปแบบไฟล์ข้อมูล (ดอน วิภา, ชัชวิน นามมัน, 2560) การวิเคราะห์การออกแบบและการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับขั้นตอนการอนุมัติ ระบบจะแทนที่กระบวนการแบบฟอร์มกระดาษที่ทำให้เกิดความสับสนใช้เวลานานและเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย (Grooms, James และคณะ, 2016) และสามารถลดสัดส่วนของภาระงานในการตรวจสอบ และการตรวจสอบในส่วนของผู้ตรวจสอบ (Abass และคณะ, 2017)

ระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา จึงเพิ่มความสะดวกรวดเร็ว ประสิทธิภาพและความถูกต้องในการประมวลผล อีกทั้งยังลดภาระงานให้กับบุคลากรของวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยการทำงานของระบบอยู่ในรูปแบบของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บไซต์

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

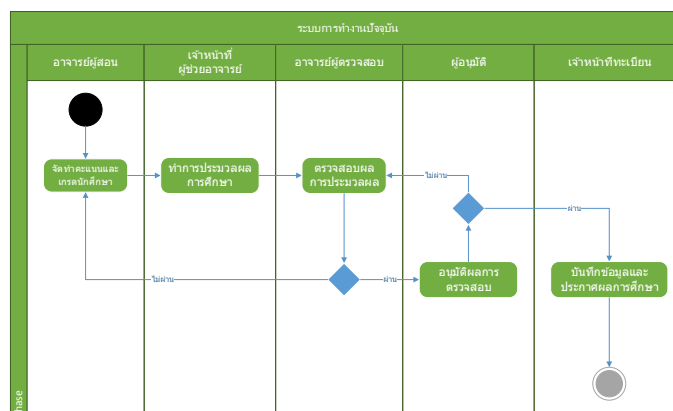
1. เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล

ระเบียบวิธีวิจัย

ระเบียบวิธีการดำเนินงานในการพัฒนาระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้วิจัยได้นำปัญหาระบบเดิมและความต้องการของผู้ใช้มาวิเคราะห์และออกแบบระบบ เพื่อให้เกิดระบบงานใหม่ โดยแบ่งวิธีการดำเนินงานออกเป็น 3 อธิบายขั้นตอน

1. ขั้นตอนการศึกษาปัญหาระบบงานเดิม

วิธีการที่ใช้ในการศึกษาปัญหาระบบงานเดิมนั้น ใช้วิธีศึกษาจากเอกสารที่มีอยู่เดิม และสัมภาษณ์จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียของระบบ ซึ่งขั้นตอนการทำงานปัจจุบัน คือคณาจารย์ทำการนำคะแนนและผลการศึกษาของนักศึกษา ที่อยู่ในรูปแบบกระดาษ ส่งให้เจ้าหน้าที่เพื่อที่จะนำผลคะแนนและเกรดมานับและบันทึกผล ทำการสรุปหาจำนวนนักศึกษา ค่าผลคะแนนสูงสุด ผลคะแนนต่ำสุด และผลคะแนนค่าเฉลี่ย ส่งให้อาจารย์หัวหน้าหลักสูตร เพื่อนำผลการศึกษาไปตรวจสอบเพื่ออนุมัติขั้นต้น และจะส่งผลคะแนนและผลการศึกษาไปยังผู้อนุมัติผลการศึกษา เมื่อผลการศึกษาได้รับการอนุมัติแล้ว เจ้าหน้าที่หน่วยทะเบียนจะทำการนำบันทึกผลการศึกษาเข้าอี-รีจิสตาร์ เพื่อประกาศผลการศึกษา ขั้นตอนการทำงานระบบงานเดิมแสดงดังภาพ 1



ภาพที่ 1 ภาพขั้นตอนการทำงานระบบงานเดิม

ปัญหาที่พบจากขั้นตอนการดำเนินงานเกิดจากระบบงานเก่าคือความล่าช้าในการทำงานและใช้เวลามากในการประมวลผล เกิดการผิดพลาดจากการประมวลผลและต้องใช้เจ้าหน้าที่เป็นจำนวนมากในการประมวลผลการศึกษาแต่ละครั้ง ไม่มีระบบ เพื่อเก็บข้อมูลการประมวลผลการศึกษาซึ่งเสี่ยงต่อการสูญหายของข้อมูล

2. ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบงาน

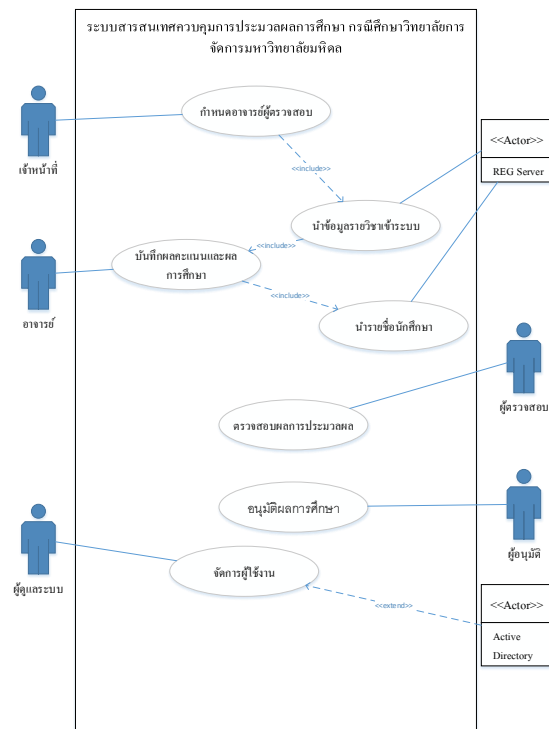
ในการพัฒนาระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้วิจัยได้ทำการศึกษารวบรวมปัญหาข้อบกพร่องและความต้องการจากเจ้าหน้าที่ผู้ทำการประมวลผลการศึกษา เพื่อให้เมื่อ พัฒนาระบบแล้วระบบจะสามารถทำตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้ ผลการวิเคราะห์ระบบใหม่แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความต้องการระบบใหม่

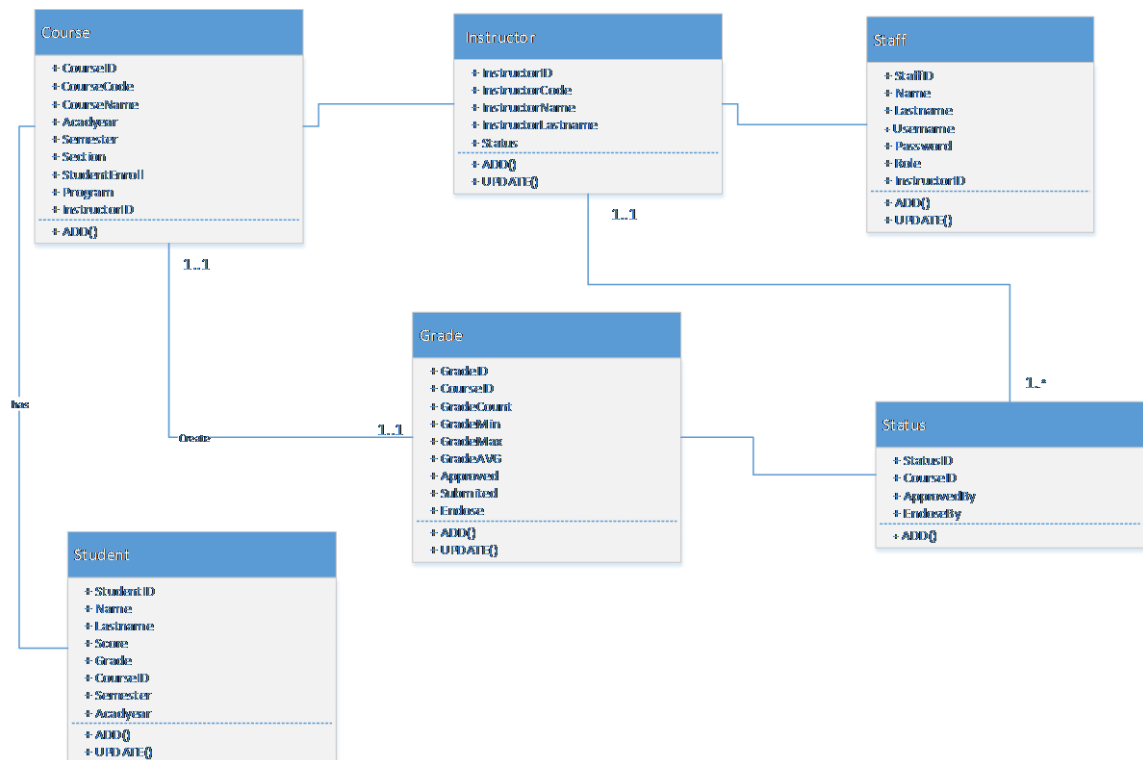
ความต้องการหลัก (Functional Requirement)	ความต้องการเสริม (Non-Functional Requirement)
1. ระบบสามารถกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลได้	1. รองรับอุปกรณ์ทุกขนาดหน้าจอ
2. ระบบสามารถกำหนดผู้ตรวจสอบแต่ละรายวิชาได้	2. รองรับไฟล์โปรแกรมไม่โครซอฟท์ เอ็กเซล
3. ระบบสามารถกำหนดผู้อนุมัติแต่ละรายวิชาได้	
4. ระบบสามารถตรวจสอบก่อนการบันทึกข้อมูลได้	
5. ระบบสามารถอัปโหลดไฟล์ ไม่โครซอฟท์ เอ็กเซล ได้	
6. ระบบสามารถบันทึกผลการตรวจสอบได้	
7. ระบบสามารถอนุมัติผลการศึกษาได้	

3. ขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบ

การดำเนินการวิจัยนี้เป็นการพัฒนาระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยระบบถูกออกแบบแผนภาพยูสเคส (Use Case Diagram) แสดงดังภาพที่ 2 และแผนภาพ คลาส (Class Diagram) แสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 2 ภาพแผนภาพยูสเคสของระบบ



ภาพที่ 3 ภาพแผนภาพคลาส (Class Diagram)

ผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยในการการออกแบบ และพัฒนาระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล สำหรับการประมวลผลการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยรายละเอียดในบทนี้จะกล่าวถึงผลของการดำเนินงานในการพัฒนาระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล ซึ่งผู้ใช้งานสามารถบันทึกผลการศึกษา และประมวลผลการศึกษา รวมไปถึงการดูรายงานตามผู้ใช้งานระบบต้องการได้ อีกทั้งผู้ศึกษางานวิจัยได้ทำการวัดผลการประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบจากผู้ใช้งาน ซึ่งมีส่วนได้ส่วนเสียเกี่ยวกับระบบ จำนวน 21 คน โดยผู้ศึกษางานวิจัยได้ทำการสรุปผลการวิจัยออกเป็น 2 หัวข้อ

1. ผลการพัฒนาระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล มีตัวอย่างหน้าจอระบบดังนี้

1) ตัวอย่างหน้าจอบันทึกข้อมูลผลการศึกษา

อาจารย์สามารถเข้าหน้าจอการบันทึกข้อมูลผลการศึกษา โดยหน้าจอจะบอกรายละเอียดต่างๆ อาจารย์ผู้สอนต้องทำการดาวน์โหลดแบบฟอร์ม โดยแบบฟอร์มประกอบไปด้วยข้อมูลนักศึกษา และช่องสำหรับกรอกคะแนนและผลการศึกษา ต้องทำการอัปโหลดข้อมูลที่กรอกเข้าสู่ระบบ แสดงดังภาพที่ 4

ภาพที่ 4 ภาพตัวอย่างหน้าจอบันทึกข้อมูลผลการศึกษา

2) ตัวอย่างหน้าจอตรวจสอบผลการศึกษาและประมวลผลการศึกษา ก่อนทำการส่งผลการศึกษา

ตรวจสอบผลการศึกษาและประมวลผลการศึกษา ก่อนทำการส่งผลการศึกษา เมื่ออาจารย์ผู้สอนได้ทำการอัปโหลดข้อมูลผลการศึกษาแล้วระบบจะทำการประมวลผลการศึกษา ก่อนทำการส่งข้อมูล แสดงดังภาพที่ 5

Score Distribution			Grade Distribution			Statistic
SCORE	COUNT	%	GRADE	COUNT	%	
97	3	12 %	A	18	69 %	Count: 24.00
96	1	4 %	B+	0	0 %	MIN: 95.00
95	4	15 %	B	6	23 %	MAX: 97.00
94	3	12 %	C+	0	0 %	Average: 95.58
93	5	19 %	C	0	0 %	
92	2	8 %	F	0	0 %	
90	2	8 %	D	0	0 %	
88	1	4 %	D+	0	0 %	

ภาพที่ 5 ภาพตัวอย่างหน้าจอตรวจสอบผลการศึกษาและประมวลผลการศึกษา ก่อนทำการส่งผลการศึกษา

2. ผลการประเมินของการพัฒนาระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล

ผู้วิจัยดำเนินการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่ใช้ระบบ จำนวน 21 คน ได้แก่ คณาจารย์ เจ้าหน้าที่ และผู้ดูแลระบบ โดยสามารถสรุปการวัดผลการประเมินได้ 2 ด้าน ประกอบด้วย

1) การประเมินด้านการใช้งานระบบ ผลการประเมินด้านการใช้งานระบบสามารถสรุปได้ว่ามีค่าเฉลี่ยโดยรวมของการประเมินอยู่ที่ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.72 และความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบอยู่ในเกณฑ์ระดับที่ดี

2) การประเมินด้านประสิทธิภาพของระบบ ผลการประเมินด้านประสิทธิภาพของระบบ สามารถสรุปได้ว่ามีค่าเฉลี่ยโดยรวมของการประเมินอยู่ที่ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ 0.71 และความพึงพอใจของผู้ใช้งานระบบอยู่ในเกณฑ์ระดับที่ดี

จากการประเมินความพึงพอใจทั้ง 2 ด้าน สามารถสรุปผลการประเมินความพึงพอใจของการพัฒนาการพัฒนาระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปผลการประเมินความพึงพอใจ

ข้อ	รายการ	$\bar{x}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1.	การประเมินด้านการใช้งานระบบ	4.20	0.72	ดี
2.	การประเมินด้านการบริหารจัดการและประสิทธิภาพของระบบ	4.00	0.71	ดี
	ผลการประเมินจากผู้ใช้งานระบบโดยรวม	4.14	0.68	ดี

สรุปและอภิปรายผล

จากการพัฒนาระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ ได้ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาขึ้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นจริงจากการดำเนินงานของหน่วยงาน ทางผู้วิจัยจึงทำการรวบรวมปัญหา จากการศึกษาปัญหาเดิม และสอบถามข้อมูล เพื่อดำเนินการวิเคราะห์ปัญหาและได้ศึกษาปัญหาเพิ่มเติมจากเอกสารที่เกี่ยวข้องที่จำเป็นต่อการพัฒนาระบบ เพื่อหาความต้องการของผู้ใช้งานระบบ และจึงได้ออกแบบระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ โดยสอดคล้องกับการพัฒนาต้นแบบระบบสารสนเทศสำหรับการประเมินผลส่งผลการศึกษาของ อำไพ ยงกุลวณิช และคณะ (2555) ในการพัฒนาระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการนั้นได้ใช้ภาษาพีเอชพีในการพัฒนาระบบง่าย สะดวก ยืดหยุ่น และเป็นที่ยอมรับในการพัฒนาระบบ ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Majida Laaziria, Khaoula Benmoussab, Samira Khouljic, Mohamed Larbi Kerkebd (2019) การพัฒนาระบบใช้ระบบฐาน มายเอสคิวแอลในการเชื่อมข้อมูลซึ่งสามารถทำงานภายใต้วินโดวส์(Window) ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ Jan L. Harrington, 2017

การพัฒนาระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล ระบบที่พัฒนาขึ้นได้มีการกำหนดสิทธิ์การเข้าถึงข้อมูลในแต่ละส่วน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีของ (ดอน วิภา, ชัชวิน นามมัน, 2560) การวิเคราะห์การออกแบบและการใช้งานเว็บแอปพลิเคชันสำหรับขั้นตอนการอนุมัติ ระบบจะแทนที่กระบวนการแบบฟอร์มกระดาษที่ทำให้เกิดความสับสนใช้เวลานานและเกิดข้อผิดพลาดได้ง่าย(Grooms, James และคณะ,2016) จึงทำให้การพัฒนาระบบในส่วนการประมวลผลสามารถลดระยะเวลาในการประมวลผลและข้อมูลที่ไม่มีข้อผิดพลาดที่น้อยลง อีกทั้งยังสามารถลดทรัพยากรกระดาษด้วย สามารถลดสัดส่วนของภาระงานในการตรวจสอบ และการตรวจสอบในส่วนของผู้ตรวจสอบ (Abass และคณะ.,2017) จึงทำให้การพัฒนาระบบในส่วนการตรวจสอบสามารถลดระยะเวลาและ ลดการผิดพลาดที่เกิดจากการดำเนินการที่ไม่ตรงเวลา

ข้อเสนอแนะ

ในการดำเนินการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศควบคุมการประมวลผลการศึกษา กรณีศึกษาวิทยาลัยการจัดการ มหาวิทยาลัยมหิดล ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าในอนาคตยังต้องมีการพัฒนาเพิ่มเติมเพื่อให้ระบบนั้นสมบูรณ์มากขึ้น โดยปัจจุบันการประกาศผลการศึกษานั้นยังคงต้องใช้ระบบอี-รีจิสตราร์ (e-Registrar) จึงทำให้เจ้าหน้าที่ยังต้องบันทึกผลการศึกษาที่ได้รับการอนุมัติแล้วเข้าในระบบทะเบียน แนวทางการพัฒนาในอนาคตยังต้องมีการพัฒนาเพิ่มเติม โดยระบบต้องสามารถนำข้อมูลผลการศึกษาที่ทำการอนุมัติแล้ว เข้าในระบบทะเบียนได้ โดยไม่ต้องให้เจ้าหน้าที่ทำการบันทึกผลการศึกษาเข้าระบบทะเบียน

เอกสารอ้างอิง

- อำไพ ยงกุลวณิช และผู้แต่งคนอื่นๆ. (2012). การพัฒนาต้นแบบระบบสารสนเทศสำหรับประเมินและส่งผลการเรียนรู้. RMUTP Research Journal, 2012(Vol.6 1), 57-67
- Majida Laaziria, Khaoula Benmoussab, Samira Khoulijic, Mohamed Larbi Kerkebd. (2019). **A Comparative study of PHP frameworks performance.** Procedia Manufacturing, 2019(32), 864-871
- Jan L. Harrington (2016). **SQL Clearly Explained. The Morgan Kaufmann Series in Data Management Systems.** (2003), 3-8
- ดอน วิภา, ชัชวิน นามมัน. (2017). ระบบบริหารจัดการอินเทอร์เน็ตด้วยข้อมูลผู้ใช้งาน. วารสารวิชาการและวิจัย มทร.พระนคร RMUTP Research Journal, 2017(Vol. 11, No. 2), 99-111
- Grooms, James; Kline, Douglas; Cummings, Jeffrey. (2016). **Streamlining the Capstone Process: A Time-Saving Approval System for Graduate Theses/Projects.** Information Systems Education Journal, 2016(v14 n4). 81-96
- Abass, Olalere A. , Olajide, Samuel A. , Samuel, Babafemi O. (2017), **Development of Web- Based Examination System Using Open Source Programming Model.** Turkish Online Journal of Distance Education, 2017 (v18 n2 Article 3), 30-42

การบำบัดทางเลือกสำหรับโรคกลัวความสูงโดยใช้ระบบความจริงเสมือน

จีระศักดิ์ นำประดิษฐ์¹ และ สรเดช ครุฑจั่น²

¹ภาควิชาการสื่อสารข้อมูลและเครือข่าย คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

²ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

email: ¹jeerasak.n@it.kmutnb.ac.th, ²soradech.k@fte.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

โรคกลัวความสูง (Acrophobia) จัดอยู่ในประเภทของโรคกลัวแบบเฉพาะเจาะจง หนึ่งในวิธีการรักษาที่ใช้กัน คือ พฤติกรรมบำบัด (Behavioral Therapy) วิธีนี้จะให้ผู้ป่วยเผชิญหน้ากับสิ่งที่กลัวโดยเริ่มจากสิ่งที่ไม่ค่อยกลัวแล้วค่อยเพิ่มระดับความกลัว ด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality) สามารถทำให้ผู้ใช้รู้สึกเหมือนอยู่ในสภาพแวดล้อมจริงที่กลัว และทำให้การรักษาด้วยวิธีพฤติกรรมบำบัด เป็นไปด้วยความปลอดภัยและควบคุมได้ง่าย

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ คือ เพื่อพัฒนาและประเมินระบบความจริงเสมือนที่นำไปใช้เป็นเครื่องมือการบำบัดทางเลือกสำหรับโรคกลัวความสูง โดยระบบพัฒนาด้วยโปรแกรม Unreal Engine เพื่อสร้างสภาพแวดล้อมจำลอง และการปฏิสัมพันธ์ในสภาพแวดล้อมจำลอง 3 มิติใช้ Oculus Rift CV1 กลุ่มตัวอย่างในการทดลองมี 20 คน แบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มกลัวความสูง และกลุ่มไม่กลัวความสูง เครื่องมือที่ใช้ประเมินระบบเป็นแบบสอบถาม 3 ชุด ประกอบด้วย 1) แบบสอบถาม AQ (Acrophobia Questionnaire) ใช้วัดระดับความวิตกกังวลและการหลีกเลี่ยงเมื่อเจอสถานการณ์ความสูง 2) แบบสอบถาม BSQ (Body Sensations Questionnaire) ใช้วัดความรุนแรงของความกลัวที่เกี่ยวข้องกับอาการทางร่างกาย และ 3) แบบสอบถามวัดความเหมาะสมของการใช้งานระบบ

ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มกลัวความสูงมีระดับความวิตกกังวลและการหลีกเลี่ยงมากกว่าโดยมีค่า AQ Anxiety และ AQ Avoidance เฉลี่ยเท่ากับ 3.76 และ 1.28 ตามลำดับ และมีระดับความรุนแรงของความกลัวที่เกี่ยวข้องกับอาการทางร่างกายมากกว่าโดยมีค่า BSQ เฉลี่ยเท่ากับ 3.49 ส่วนความเหมาะสมของการใช้งานระบบทั้งสองกลุ่มมีความคิดเหมือนกันโดยให้ความเหมาะสมในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: โรคกลัวความสูง, ความจริงเสมือน, พฤติกรรมบำบัด

Alternative Therapy for Acrophobia Using Virtual Reality System

Jeerasak Numpradit¹ and Soradech Krootjohn²

¹Department of Data Communication and Networking, Faculty of Information Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand

²Department of Computer Education, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand

email: ¹jeerasak.n@it.kmutnb.ac.th, ²soradech.k@fte.kmutnb.ac.th

Abstract

Arcophobia is classified as a specific type of phobia. One of the treatment methods used is behavior therapy which will allow the patient to confront the fear, starting with what the patient is afraid of and then increasing the level of fear. Virtual reality technology can make users feel like in a real environment of fear and that treatment with behavioral therapy is a safe and easy to control.

The purposes of this research are to develop and evaluate the virtual reality system that is used as an alternative therapy tool for acrophobia. The system was developed with the Unreal Engine to create a simulated environment and interaction in a 3D simulation environment using Oculus Rift CV1. There were 20 subjects in the experiment, divided into two groups: 1) fear of height group and 2) no fear of height group. The tools used to evaluate the system are 3 sets of questionnaires: 1) AQ (Acrophobia Questionnaire) used to measure anxiety levels and avoidance when encountering height situations 2) BSQ (Body Sensations Questionnaire) used to measure the severity of fear at related to physical symptoms and 3) questionnaire to measure the appropriateness of system usage.

The results showed that the fear of height group yields higher anxiety and avoidance levels, with the average AQ anxiety and AQ avoidance of 3.76 and 1.28 respectively, and higher level of severity of fear associated with physical symptoms, with the average BSQ score of 3.49. The appropriateness of the usability from the two groups are thought to be appropriate by the overall high level.

Keywords: Acrophobia; Virtual reality, Behavioral therapy

1. บทนำ

โรคกลัวความสูง (Acrophobia) จัดอยู่ในประเภทของโรคกลัวแบบเฉพาะเจาะจง เป็นประเภทของโรคกลัวซึ่งคนทั่วไปรู้จักกันมากที่สุด โดยอาการของโรคคือ เมื่ออยู่ในสถานการณ์สิ่งแวดล้อมที่มีความสูงหรือขึ้นไปอยู่ต่ออาคารสูงจะทำให้เกิดความวิตกกังวลอย่างรุนแรงและมีอาการทางกายหลายลักษณะ เช่น ตัวสั่น เหงื่อออก หัวใจเต้นเร็ว หน้ามืด เป็นต้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตประจำวันของบุคคลเหล่านี้เป็นอย่างมาก (วิญญูญา, 2551) หนึ่งในวิธีการรักษาที่ใช้กัน คือ พฤติกรรมบำบัด (Behavioral Therapy) วิธีนี้จะให้ผู้ป่วยเข้าหาและเผชิญหน้ากับสิ่งที่กลัวแบบค่อยเป็นค่อยไป (Graded Exposure) โดยเริ่มจากสิ่งที่ผู้ป่วยกลัวน้อยๆ ก่อน เมื่อหายกลัวแล้วจึงค่อยเผชิญกับสิ่งที่ผู้ป่วยกลัวมากขึ้นเรื่อยๆ จนถึงเป้าหมายที่ผู้ป่วยตั้งใจไว้ ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากผู้ป่วยอย่างมาก (โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์, 2562)

เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้คอมพิวเตอร์สร้างภาพจำลองเสมือน 3 มิติ ทำให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นได้ 360 องศา ผ่านจอภาพสวมศีรษะหรือแว่น VR และรู้สึกเหมือนกับว่าอยู่ในเหตุการณ์หรือสถานการณ์นั้นจริง ซึ่งการพัฒนาระบบความจริงเสมือน (VR) เกิดขึ้นครั้งแรกในทศวรรษ 60 โดย (Sutherland, 1965) ได้ประดิษฐ์จอภาพสวมศีรษะ 3 มิติรุ่นแรก (Head-mounted Display: HMD) ออกมา และในเวลานั้นได้มีการพัฒนาด้านคอมพิวเตอร์กราฟิกเกิดขึ้น การใช้จอภาพสวมศีรษะร่วมกับคอมพิวเตอร์กราฟิก จึงนับเป็นต้นกำเนิดของเทคโนโลยีความจริงเสมือน

ในปัจจุบันการใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนนอกจากความบันเทิงและเกมที่เห็นอย่างชัดเจน เทคโนโลยีนี้ยังถูกนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น ด้านการแพทย์ ด้านวิศวกรรม ด้านวิทยาศาสตร์ และด้านการศึกษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งนำมาประยุกต์ใช้ในการแพทย์ ยกตัวอย่างเช่น นำมาเป็นสื่อในการเรียนการสอนให้กับนักศึกษาแพทย์ เพื่อให้เห็นโครงสร้างและอวัยวะจำลองของมนุษย์ หรือจำลองสถานการณ์การผ่าตัด และอย่างหนึ่งที่น่าสนใจ คือ การนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนมาช่วยในการบำบัดรักษาผู้ที่มีอาการผิดปกติทางจิต เช่น โรคกลัว (Phobias) ยกตัวอย่างการศึกษาของ (Jang et al., 2002) ได้ใช้ VR เป็นเครื่องมือในการบำบัดชายอายุ 60 ปี ที่มีอาการกลัวความสูง ซึ่งวิธีการรักษาลักษณะนี้เรียกว่า Virtual Reality Exposure Therapy (VRET) โดยให้ผู้ป่วยได้เผชิญหน้ากับสถานการณ์จำลองแล้วค่อยๆ ปรับตัวให้คุ้นชินกับสูงที่ค่อยๆ เพิ่มขึ้นทีละเล็กละน้อย ผลลัพธ์ที่ได้ผู้ป่วยมีอาการหวาดกลัวความสูงลดลงสามารถใช้ชีวิตปกติทั่วไปได้ นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ (Abdullah & Ahmed, 2018) และ (Freeman et al., 2018) ได้เปรียบเทียบประสิทธิภาพการรักษาโรคกลัวความสูงด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือน (VRET) กับการรักษาแบบดั้งเดิม (Vivo) ซึ่งพบว่าการรักษาด้วย VRET ให้ประสิทธิภาพที่ดีกว่าการรักษาแบบดั้งเดิม

ดังนั้นการวิจัยครั้งนี้จึงมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบความจริงเสมือนเพื่อเป็นเครื่องมือในการบำบัดทางเลือกสำหรับโรคกลัวความสูง ผู้ใช้งานระบบจะได้พบเจอสถานการณ์จำลองความสูงระดับต่าง ๆ ที่ปลอดภัยและเป็นมิตรไม่เป็นอันตรายต่อการบำบัดรักษา สอดรับกับการรักษาแบบพฤติกรรมบำบัด (Behavioral Therapy)

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาระบบความจริงเสมือนที่นำไปใช้เป็นเครื่องมือการบำบัดทางเลือกสำหรับโรคกลัวความสูง
- 2.2 เพื่อประเมินระบบความจริงเสมือนที่นำไปใช้เป็นเครื่องมือการบำบัดทางเลือกสำหรับโรคกลัวความสูง

3. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง โดยมีระเบียบวิธีวิจัยจากการวางกรอบแนวคิดการวิจัยด้วยการศึกษาบทความและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง คือ ศึกษาจากงานวิจัยของ (Donker et al., 2018) ที่ได้พัฒนาระบบความจริงเสมือนที่ชื่อว่า “OPhobia” โดยทำงานบนสมาร์ตโฟนร่วมกับ Google Cardboard เพื่อบำบัดผู้ที่มีอาการกลัวความสูง โดยมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการบำบัดด้วยระบบที่พัฒนาขึ้นกับการบำบัดแบบดั้งเดิม (Vivo) ผลการวิจัยพบว่าระบบความจริงเสมือนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพการบำบัดดีกว่าแบบดั้งเดิม นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยของ (Schäfer et al., 2015) ได้พัฒนาระบบความจริงเสมือนที่ชื่อ “AcTiViTy-System” เพื่อบำบัดผู้ที่กลัวความสูง โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างทดลองเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้ Oculus Rift DK1 ร่วมกับ Kinect และกลุ่มที่ใช้ Oculus Rift DK1 อย่างเดียว ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบพบว่ากลุ่มที่ใช้ Oculus Rift DK1 ร่วมกับ Kinect มีประสิทธิภาพดีกว่ากลุ่มที่ใช้ Oculus Rift DK1 เพียงอย่างเดียว จากการศึกษาแนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเสนอวิธีการบำบัดทางเลือกสำหรับผู้ที่มีอาการกลัวความสูง โดยมีการพัฒนาระบบ

ความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) เพื่อจำลองสถานการณ์จริงที่ต้องพบเจอความสูง สำหรับผู้ใช้จะพบเจอสถานการณ์จำลองความสูง 3 ระดับไล่ไปตั้งแต่ระดับความสูงน้อยไปหามาก ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้ประกอบไปด้วยส่วนของซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างสภาพแวดล้อมเสมือนจริงและส่วนของฮาร์ดแวร์ที่ใช้ในการปฏิสัมพันธ์กับระบบเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง โดยการดำเนินงานวิจัยประกอบขึ้นตอนดังนี้

3.1 การเลือกฮาร์ดแวร์เพื่อพัฒนาระบบ

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยนี้ผู้วิจัยได้เลือกใช้ Oculus Rift CV1 ดังในภาพที่ 1 ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนแรกคือหน้าจอสวมศีรษะพร้อมหูฟัง (Head Mounted Display: HMD) ใช้ในการแสดงผลภาพแวดล้อมเสมือนจริงพร้อมเสียง ส่วนที่สองคือเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว (Motion Sensors) ใช้ตรวจจับการเคลื่อนไหวของผู้ใช้ ซึ่งในส่วนแรกกับส่วนที่สองต้องเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่าน USB พอร์ต และส่วนสุดท้ายคือรีโมทควบคุม (Touch Controllers) ใช้ปฏิสัมพันธ์กับระบบในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง

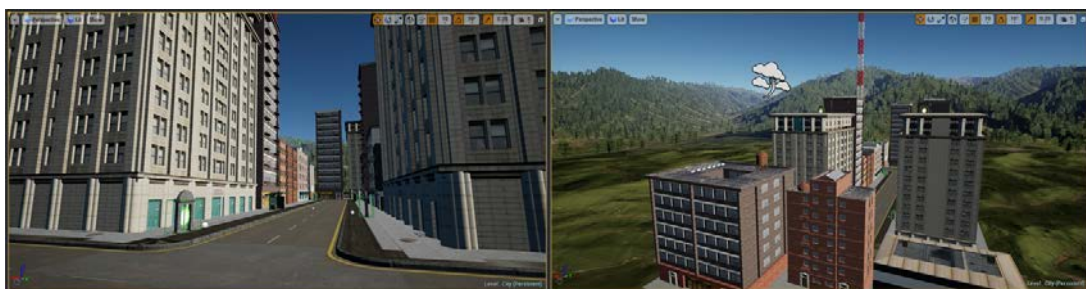


ภาพที่ 1 Oculus Rift CV1

ที่มา : <https://www.geeky-gadgets.com/oculus-touch-roomscale-01-02-2017>

3.2 การเลือกซอฟต์แวร์เพื่อพัฒนาระบบ

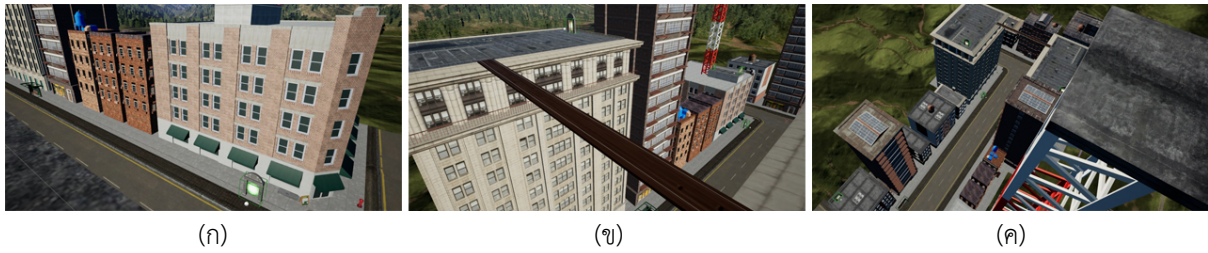
ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างสภาพแวดล้อมจำลองเสมือนจริงผู้วิจัยเลือกใช้ Unreal Engine 4 เนื่องจากเป็นซอฟต์แวร์ที่เป็น Open Source และเป็นที่ยอมรับในการนำมาสร้างแอปพลิเคชันเสมือนจริง (VR Application) โดยผู้วิจัยได้ออกแบบสภาพแวดล้อมจำลอง 3 มิติเป็นเมืองที่ประกอบไปด้วยถนนและอาคารที่มีความสูงหลายระดับ ดังในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 สภาพแวดล้อมเมืองจำลอง

3.3 การออกแบบกิจกรรม

กิจกรรมในการบำบัดอาการกลัวความสูง ผู้ร่วมทดลองจะพบเจอสถานการณ์จำลองความสูง 3 ระดับ โดยระดับเริ่มต้นผู้ใช้จะต้องเดินสำรวจบนดาดฟ้าของอาคารสูง 5 ชั้น ดังในภาพที่ 3 (ก) ต่อมาในระดับที่สองผู้ใช้จะต้องเดินผ่านไม้กระดานแคบเพื่อข้ามไปยังอีกอาคารหนึ่งที่มีความสูง 15 ชั้น ดังในภาพที่ 3 (ข) และความสูงระดับที่สามผู้ใช้จะต้องไปที่ดาดฟ้าอาคารสูง 3 ชั้น เพื่อขึ้นลิฟต์ที่ไม่มีผนังขึ้นไปยังด้านบนของเสาริ้วที่มีความสูงเทียบเท่าอาคารสูง 50 ชั้น และเคลื่อนที่กลับลงมาที่ดาดฟ้าของอาคาร ดังในภาพที่ 3 (ค) โดยตลอดกิจกรรมของผู้ร่วมทดลองที่อยู่ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงจะไม่มี การจำกัดเวลาในการทำกิจกรรม



ภาพที่ 3 สถานการณ์จำลองความสูง 3 ระดับ

3.4 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ ผู้ร่วมทดลองการใช้อุปกรณ์ความจริงเสมือน (Virtual Reality) เป็นผู้หญิงและผู้ชาย โดยมีอายุระหว่าง 15 – 35 ปี กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ร่วมทดลอง 20 คน โดยแบ่งเป็นสองกลุ่ม คือ กลุ่มกลัวความสูง 7 คน และกลุ่มไม่กลัวความสูง 13 คน โดยดูจากการตอบแบบสอบถามก่อนการทดลอง ดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผู้ร่วมทดลอง (Participants)

คุณลักษณะ (Characteristics)	กลุ่มกลัวความสูง n = 7		กลุ่มไม่กลัวความสูง n = 13	
	จำนวนคน (n)	ร้อยละ (Percentage)	จำนวนคน (n)	ร้อยละ (Percentage)
เพศ				
ชาย	6	85.7	8	61.5
หญิง	1	14.3	5	38.5
อายุ				
15-20 ปี	2	28.6	4	30.7
21-25 ปี	3	42.8	5	38.5
26-30 ปี	2	28.6	2	15.4
31-35 ปี	-	-	2	15.4
ประสบการณ์ VR				
เคย	3	42.8	6	46.2
ไม่เคย	4	57.2	7	53.8

3.5 การประเมินผล

การประเมินผลจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกเป็นการประเมินผลเพื่อวัดระดับความวิตกกังวลและการหลีกเลี่ยงเมื่อเจอสถานการณ์ความสูง ก่อนเริ่มทำกิจกรรมในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง โดยใช้แบบสอบถาม AQ (Acrophobia Questionnaire) ได้รับการพัฒนาโดย (Cohen, 1977) แบบสอบถามเป็นแบบลิเคิร์ตสเกลมี 40 ข้อ ในแต่ละข้อจะเกี่ยวกับสถานการณ์ความสูง 20 สถานการณ์ ใน 20 ข้อแรกวัดระดับความวิตกกังวลแบ่งเป็น 7 ระดับคือ 0 ถึง 6 (0 หมายถึง ไม่วิตกกังวลเลย 6 หมายถึง วิตกกังวลมาก) และ 20 ข้อสุดท้ายวัดระดับการหลีกเลี่ยงแบ่งเป็น 3 ระดับคือ 0 ถึง 2 (0 หมายถึง จะไม่หลีกเลี่ยงการทำ 2 หมายถึง หลีกเลี่ยงไม่ทำเลย) ต่อมาส่วนที่สองเป็นการประเมินผลเพื่อวัดความรุนแรงของความกลัวที่เกี่ยวข้องกับอาการทางร่างกายว่ารู้สึกอย่างไรในขณะที่ทำกิจกรรมในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง โดยให้ผู้ร่วมทดลองตอบแบบสอบถามหลังสิ้นสุดกิจกรรม โดยใช้แบบสอบถาม BSQ (Body Sensations Questionnaire) ได้รับการพัฒนาโดย (Chambless et al., 1984) แบบสอบถามเป็นแบบลิเคิร์ตสเกลมี 18 ข้อ ซึ่งข้อที่ 1 ถึง 17 จะเป็นอาการทางร่างกาย เช่น ขาสั่น คลื่นไส้ เป็นต้น แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 1 ถึง 5 (1 หมายถึง ไม่รู้สึกมีอาการ 5 หมายถึง รู้สึกมีอาการมากที่สุด) และข้อที่ 18 จะเป็นความรู้สึกอื่น ๆ นอกเหนือ 17 ข้อแรก และส่วนสุดท้ายของการประเมินผลคือ ความเหมาะสมของการใช้งานระบบความจริงเสมือน (Virtual Reality System) ในความคิดเห็นของผู้ร่วมทดลองหลังจากทำกิจกรรมในสภาพแวดล้อม

เสมือนจริงเสร็จสิ้น โดยใช้แบบสอบถามที่ทางผู้วิจัยดัดแปลงมาจากงานวิจัยของ (Nateeraitaiwa & Hnoohom, 2017) แบบสอบถามเป็นแบบลิเคิร์ตสเกลมี 8 ข้อ แบ่งเป็น 5 ระดับ คือ 1 ถึง 5 (1 หมายถึง ความเหมาะสมน้อยที่สุด 5 หมายถึง ความเหมาะสมมากที่สุด)

4. ผลการวิจัย

จากการทดลองแบ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มกลัวความสูง และกลุ่มไม่กลัวความสูง ซึ่งก่อนทำกิจกรรมจะให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองทำแบบสอบถาม (Acrophobia Questionnaire) เพื่อวัดระดับความวิตกกังวลและการหลีกเลี่ยง จากนั้นให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองทำกิจกรรมในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่ละคน ดังในภาพที่ 4 และหลังจากทำกิจกรรมเสร็จสิ้น ให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองทำแบบสอบถาม (Body Sensations Questionnaire) เพื่อวัดความรุนแรงของความกลัวที่เกี่ยวข้องกับอาการทางร่างกาย สามารถสรุปผลการประเมินได้ดังตารางที่ 2



ภาพที่ 4 กลุ่มตัวอย่างขณะทำกิจกรรมในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง

ตารางที่ 2 ผลการประเมินของแบบสอบถาม AQ และ BSQ

แบบสอบถาม	กลุ่มกลัวความสูง (n = 7)		กลุ่มไม่กลัวความสูง (n = 13)	
	Mean	SD	Mean	SD
AQ Anxiety (pre-test)	3.76	1.50	0.61	0.81
AQ Avoidance (pre-test)	1.28	0.45	0.35	0.47
BSQ (post-test)	3.49	1.26	1.47	0.74

จากผลการประเมินในตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มกลัวความสูงมีค่าเฉลี่ยของ AQ Anxiety และ AQ Avoidance เท่ากับ 3.76 และ 1.28 ตามลำดับ ซึ่งมีค่ามากกว่ากลุ่มไม่กลัวความสูงมีค่าเฉลี่ยของ AQ Anxiety และ AQ Avoidance เท่ากับ 0.61 และ 0.35 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มกลัวความสูงมีระดับความวิตกกังวลและพยายามหลีกเลี่ยงสถานการณ์ความสูงมากกว่ากลุ่มไม่กลัวความสูง ส่วนผลการประเมิน BSQ กลุ่มกลัวความสูงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.49 มากกว่ากลุ่มไม่กลัวความสูงที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.47 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มกลัวความสูงมีระดับความรุนแรงของความกลัวที่เกี่ยวข้องกับอาการทางร่างกายมากกว่ากลุ่มไม่กลัวความสูง นอกจากนี้ยังมีการความรู้สึกอื่น ๆ นอกเหนือจากในแบบสอบถามในกลุ่มกลัวความสูง บางคนบอกว่า ก้าวขาไม่ออก และมีอาการหวิว ๆ เมื่ออยู่ในฉากที่ต้องก้าวข้ามไม้กระดานแคบเพื่อไปยังตึกอีกฝั่ง บางคนเคลื่อนไหวที่พลาดแล้วตกตึกลงมาจะมีอุทานออกเสียงออกมาด้วยความกลัว ส่วนฉากขึ้นลิฟต์ที่ไม่มีผนังบางคนบอกว่ารู้สึกไม่ปลอดภัยจนอยากรจะนั่งกับพื้น และในกลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มบางคนที่ไม่เคยใช้แว่น VR มาก่อนบอกว่ารู้สึกมีศีรษะเล็กน้อย

ผลการประเมินความเหมาะสมของการใช้งานระบบความจริงเสมือนจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มที่ตอบแบบสอบถามทั้ง 8 ข้อ หลังจากทำกิจกรรมในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงเสร็จสิ้น สามารถสรุปผลการประเมินได้ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการประเมินความเหมาะสมของการใช้งานระบบความจริงเสมือน

รายการที่ประเมิน	กลุ่มกลัวความสูง (n = 7)			กลุ่มไม่กลัวความสูง (n = 13)		
	Mean	SD	ระดับความเหมาะสม	Mean	SD	ระดับความเหมาะสม
1. ความสมจริงของสภาพแวดล้อมเสมือนจริง	3.71	0.76	มาก	3.85	0.80	มาก
2. สถานการณ์ความสูงของอาคารสูงระดับที่ 1	4.00	1.00	มาก	3.77	0.93	มาก
3. สถานการณ์ความสูงของอาคารสูงระดับที่ 2	4.00	1.29	มาก	4.15	0.90	มาก
4. สถานการณ์ความสูงของอาคารสูงระดับที่ 3	4.86	0.38	มากที่สุด	4.54	0.66	มากที่สุด
5. สถานการณ์ความสูงของการเดินข้ามระหว่างอาคารผ่านแผ่นไม้กระดานแคบ	3.71	1.38	มาก	4.15	1.14	มาก
6. สถานการณ์ความสูงของการเคลื่อนที่ขึ้น/ลงของลิฟต์	4.71	0.49	มากที่สุด	4.38	0.96	มาก

ตารางที่ 3 (ต่อ) ผลการประเมินความเหมาะสมของการใช้งานระบบความจริงเสมือน

รายการที่ประเมิน	กลุ่มกลัวความสูง (n = 7)			กลุ่มไม่กลัวความสูง (n = 13)		
	Mean	SD	ระดับความเหมาะสม	Mean	SD	ระดับความเหมาะสม
7. ความเหมาะสมของเสียงประกอบกับสภาพแวดล้อมเสมือนจริง	3.86	0.69	มาก	3.85	0.80	มาก
8. การเคลื่อนที่ของผู้ใช้ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง	2.86	1.07	ปานกลาง	3.69	0.85	มาก
ค่าเฉลี่ยรวม	3.96	0.88	มาก	4.05	0.88	มาก

จากผลการประเมินในตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม มีความคิดเห็นเรื่องความเหมาะสมของการใช้งานระบบความจริงเสมือนในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยที่กลุ่มกลัวความสูงมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 3.96 และกลุ่มไม่กลัวความสูงมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.05 นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างยังให้ข้อเสนอแนะว่าความสมจริงในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงจะสมจริงมากขึ้นหากมีสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เพิ่ม เช่น มีรถวิ่งบนถนน มีคนเดิน มีต้นไม้พุ่มไม้ มีนกบินผ่าน เป็นต้น เรื่องการเคลื่อนที่ของผู้ใช้ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงน่าจะเคลื่อนที่ได้อิสระกว่านี้โดยไม่ต้องใช้รีโมทควบคุม (Touch Controllers) เรื่องกิจกรรมต่าง ๆ ในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงที่ทำให้ทำควรมีมากกว่านี้ และน่าจะมีป้ายหรือคำอธิบายการใช้งานบอกโดยอัตโนมัติว่าควรทำอะไรในสภาพแวดล้อมเสมือนจริงโดยที่ไม่ต้องให้ผู้วิจัยบอก

5. สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนากระบวนการความจริงเสมือนเพื่อไปนำใช้เป็นเครื่องมือการบำบัดทางเลือกสำหรับผู้เป็นโรคกลัวความสูง มีประเด็นที่สรุปและอภิปรายผล ดังต่อไปนี้

5.1 การพัฒนากระบวนการความจริงเสมือนเพื่อให้กลุ่มตัวอย่างเผชิญหน้ากับสถานการณ์ความสูงที่จำลองขึ้นมานี้ ผู้วิจัยได้พัฒนาโดยใช้โปรแกรม Unreal Engine ร่วมกับการใช้ Oculus Rift CV1 เช่นเดียวกับงานวิจัยของ (Bun et al., 2017) เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการใช้งานระบบความจริงเสมือนด้วย Oculus Rift กับ Google Cardboard ร่วมกับสมาร์ทโฟน ผลการศึกษาพบว่า Oculus Rift มีประสิทธิภาพดีกว่า เนื่องจากการแสดงผลภาพจำลองสถานการณ์ความสูงที่ละเอียดกว่าและยังสามารถโต้ตอบกับสภาพแวดล้อมจำลองได้สมจริงและไหลลื่นกว่า

5.2 ผลการประเมินวัดระดับการวิตกกังวล การหลีกเลี่ยง และความรุนแรงของความกลัวที่เกี่ยวข้องกับอาการทางร่างกาย เมื่อเจอสถานการณ์จำลองความสูงจากกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบสอบถาม (Acrophobia Questionnaire) และ (Body Sensations Questionnaire) กลุ่มกลัวความสูงมีค่าเฉลี่ยของ AQ Anxiety, AQ Avoidance และ BSQ สูงกว่า แสดงให้เห็นว่ากลุ่มกลัวความสูงเมื่อเจอสถานการณ์จำลองความสูงจะมีความวิตกกังวลปานกลางหลีกเลี่ยงไม่ทำบางกิจกรรม และมีอาการตอบสนองทางร่างกายที่แสดงออกรุนแรงกว่ากลุ่มไม่กลัวความสูง เช่นเดียวกับการศึกษาของ (Jang et al., 2002) และ (Gromer et al., 2018) ที่ใช้แบบสอบถาม AQ และ BSQ เป็นเครื่องมือในการประเมินผลก่อนและหลังการบำบัดโรคกลัวความสูงด้วยระบบความจริงเสมือน ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มผู้กลัวความสูงมีอาการดีขึ้นโดยดูจากค่าของ AQ และ BSQ ที่ลดลงหลังจากการได้รับบำบัดด้วยระบบความจริงเสมือน

5.3 ผลการประเมินความเหมาะสมของการใช้งานระบบความจริงเสมือน กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีความคิดเห็นเหมือนกัน โดยให้ความเหมาะสมของการใช้งานระบบความจริงเสมือนอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Hnoohom & Nateerataiwa, 2017) ที่ได้พัฒนาระบบความจริงเสมือนเพื่อบำบัดผู้ที่มีอาการกลัวสุนัข (Cynophobia) โดยผลการประเมินการคุณภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก

6. ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้การทดลองใช้ระบบความจริงเสมือนบำบัดผู้ที่มีอาการกลัวความสูง มีผลลัพธ์ที่ชัดเจนมากขึ้นควรจะมีการวัดอัตราการเต้นของหัวใจ (Heart Rate: HR) ก่อนทำกิจกรรมและระหว่างทำกิจกรรมในสถานการณ์จำลอง ซึ่งถ้าเป็นไปได้ก็ควรมีการติดตามผล (Follow up) การบำบัดหลังจากทดลองใช้ระบบไปแล้ว 2 ถึง 4 สัปดาห์ และให้ทดลองใช้งานระบบอีกครั้งจึง

วัดผลอีกรอบว่าผลลัพธ์เป็นอย่างไร สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังว่าการวิจัยนี้จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อพัฒนาระบบความจริงเสมือนเพื่อบำบัดโรคกลัวอื่น ๆ ได้ เช่น โรคกลัวที่แคบ (Claustrophobia) โรคกลัวเลือด-การฉีดยา-การบาดเจ็บ (Blood-Injection-Injury Phobia) โรคกลัวสังคม (Social Anxiety Disorder) เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรเดช ครุฑจั่น สำหรับคำแนะนำในการออกแบบกิจกรรมในสภาพแวดล้อมเสมือนจริง ขอขอบคุณภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สำหรับอุปกรณ์ Oculus Rift และคอมพิวเตอร์ในการทำวิจัยครั้งนี้ และสุดท้ายขอขอบคุณ นายพนเมษ ญาณฐิติรัตน์ สำหรับความช่วยเหลือในการสอนการใช้งานโปรแกรม Unreal Engine

เอกสารอ้างอิง

- Abdullah, M., & Ahmed, Z. (2018). An Effective Virtual Reality based Remedy for Acrophobia. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications*, 9(6).
- Bun, P., Gorski, F., Grajewski, D., Wichniarek, R., & Zawadzki, P. (2017). Low – Cost Devices Used in Virtual Reality Exposure Therapy. *Procedia Computer Science*, 104, 445–451.
- Chambless, D. L., Caputo, G. C., Bright, P., & Gallagher, R. (1984). Assessment of fear of fear in agoraphobics: The Body Sensations Questionnaire and the Agoraphobic Cognitions Questionnaire. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 52, 1090–1097.
- Cohen, D. C. (1977). Comparison of self-report and overt-behavioral procedures for assessing acrophobia. *Behavior Therapy*, 8(1), 17–23.
- Donker, T., Van Esveld, S., Fischer, N., & Van Straten, A. (2018). OPhobia – towards a virtual cure for acrophobia: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 19(1).
- Freeman, D., Haselton, P., Freeman, J., Spanlang, B., Kishore, S., Albery, E., ... Nickless, A. (2018). Automated psychological therapy using immersive virtual reality for treatment of fear of heights: a single-blind, parallel-group, randomised controlled trial. *The Lancet Psychiatry*, 5(8), 625–632.
- Gromer, D., Madeira, O., Gast, P., Nehfischer, M., Jost, M., Müller, M., ... Pauli, P. (2018). Height Simulation in a Virtual Reality CAVE System: Validity of Fear Responses and Effects of an Immersion Manipulation. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12.
- Hnoohom, N., & Nateeraitaiwa, S. (2017). Virtual reality-based smartphone application for animal exposure. *2017 International Conference on Digital Arts, Media and Technology (ICDAMT)*, 417–422.
- Jang, D. P., Ku, J. H., Choi, Y. H., Wiederhold, B. K., Nam, S. W., Kim, I. Y., & Kim, S. I. (2002). The development of virtual reality therapy (VRT) system for the treatment of acrophobia and therapeutic case. *IEEE Transactions on Information Technology in Biomedicine*, 6(3), 213–217.
- Nateeraitaiwa, S., & Hnoohom, N. (2017). Virtual Reality System with Smartphone Application for Height Exposure. *Trends in Artificial Intelligence: PRICAI 2016 Workshops* (pp. 38–50). Springer International Publishing.
- Schafer, P., Koller, M., Diemer, J., & Meixner, G. (2015). Development and evaluation of a virtual reality-system with integrated tracking of extremities under the aspect of Acrophobia. *2015 SAI Intelligent Systems Conference (IntelliSys)*, 408–417.
- Sutherland, I. E. (1965). The Ultimate Display. *Proceedings of the IFIP Congress*, 506–508.
- โรงพยาบาลบำรุงราษฎร์. (2562). โรคกลัว (Phobias). สืบค้นเมื่อ 12 สิงหาคม 2562 จาก <https://www.bumrungrad.com/th/conditions/phobias>
- วิญญู วังโณ. 2551. โรคกลัว (Phobias). วารสาร มฉก.วิชาการ ปีที่ 12 (ฉบับที่ 23), 64-77.

การสร้างแบบทดสอบคำสั่งสืบค้นข้อมูล และตรวจคำตอบโดยอัตโนมัติ

อุไรวรรณ รักผกาวงศ์^{1,a} และ พงษ์เทพ รักผกาวงศ์^{1,b}

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตสงคราม

email: ^aurairux@psru.ac.th, ^bthep@psru.ac.th

บทคัดย่อ

คำสั่งสืบค้นข้อมูล เป็นการค้นคืนข้อมูลจากฐานข้อมูล และเพื่อเตรียมพื้นฐานโดยให้หาผลของคำสั่งตามที่กำหนด ซึ่งจะทำให้ทราบแนวทางการเขียนคำสั่งสืบค้นข้อมูลได้ด้วยตนเองต่อไป ในงานวิจัยนี้กำหนดโจทย์เป็นคำสั่งสืบค้นข้อมูล (SQL command) พร้อมตารางข้อมูล และ ให้ผู้ทำแบบทดสอบหาผลของคำสั่ง นำไปทดลองกับนักศึกษาจำนวน 60 คน ทำแบบทดสอบจำนวน 10 ข้อ แบ่งเป็น 2 ไฟล์ทดสอบ รวมสร้างไฟล์ทดสอบที่ไม่ซ้ำกันจำนวน 120 ไฟล์ ใช้เวลาสร้างไฟล์ และตรวจโดยเฉลี่ย 30.44 และ 22.7 วินาทีตามลำดับ ผลการทำแบบทดสอบได้คะแนนโดยเฉลี่ย 79.02%

คำสำคัญ: คำสั่งสืบค้นข้อมูล แบบทดสอบ ตรวจคำตอบ

Automatic Quiz Generation of SQL Command and Evaluation

Uraiwun Ruxpakawong^{1, a}, Phongthep Ruxpakawong^{1, b}

¹Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok, Thailand

E-mail; ^aurairux@psru.ac.th, ^bthep@ssru.ac.th

Abstract

Structured Query Language (SQL) is a specialized language for requesting information from databases and to form the basis of query in order to create guidelines of manual generation of SQL queries. This research defines the problem as a SQL command and table of data. The evaluation results were done by 60 students, conducted 10 tests, divided into 2 test files. For creating and evaluating 120 unique files took time 30.44 and 22.7 seconds, respectively. The test results obtained an average score of 79.02%.

Keywords: SQL command; Quiz; Evaluate Answer

บทนำ

คำสั่งสืบค้นข้อมูล เป็นคำสั่งสำคัญในการสืบค้นข้อมูลที่ต้องการ เช่น การกรองข้อมูลเฉพาะผู้ชาย หรือ เลือกข้อมูลเฉพาะลูกค้าที่มีรายได้มากกว่า 50000 บาทต่อเดือน เพื่อนำไปหาค่าเฉลี่ยจำนวนการซื้อสินค้าต่อเดือน เรียงลำดับรายการสินค้าที่ซื้อมากที่สุด เป็นต้น ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ในตัดสินใจ จัดโฆษณา หรือส่วนลดสินค้าเพื่อจูงใจ และนำเสนอให้ตรงกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย อันจะทำให้เกิดการสั่งซื้อสินค้าที่ตรงกับความต้องการของลูกค้า และหมายรวมถึงการสั่งซื้อวัตถุดิบในการผลิต หรือการผลิตสินค้าให้เพียงพอกับการจำหน่าย

คำสั่งสืบค้นข้อมูล จึงเป็นหน่วยการเรียนรู้ที่สำคัญ (อุไรวรรณ, 2560) ซึ่งผู้เรียนจำเป็นต้องฝึกทักษะในการใช้คำสั่งสืบค้นข้อมูล เพื่อให้ได้ผลตรงตามเป้าหมายที่ผู้บริหารหน่วยงานนั้น ๆ ต้องการ ซึ่งผลที่ได้ย่อมถูกตั้งสมมติฐานไว้ในเบื้องต้นแล้วว่า เป็นผลที่ถูกต้องตรงกับเป้าหมาย หรือความต้องการของผู้บริหาร ดังนั้นผู้ใช้คำสั่งสืบค้นข้อมูล จำเป็นต้องฝึกทักษะการใช้คำสั่ง และเข้าใจผลของคำสั่งให้ถ่องแท้ อันจะเป็นประโยชน์สูงสุด เมื่อผู้บริหารนำผลที่ได้ไปใช้ประกอบในการตัดสินใจดำเนินการขั้นสูงขององค์กรต่อไป

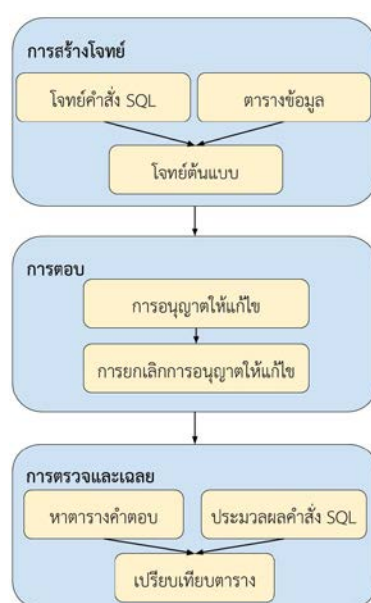
ในขั้นตอนแรก ผู้บริหารจะบอกความต้องการให้ผู้เขียนคำสั่งฯ ขั้นตอนที่สอง ผู้เขียนคำสั่งฯ จะต้องเข้าใจความต้องการ และเขียนเป็นคำสั่งสืบค้นข้อมูล และขั้นตอนที่สาม นำผลที่ได้นำเสนอผู้บริหาร ซึ่งในการเรียนคำสั่งสืบค้นข้อมูล (อุไรวรรณ และพงษ์เทพ, 2561) ก็มีแนวทางข้างต้นเช่นเดียวกัน แต่ในทางปฏิบัติจริง มีอุปสรรคที่สำคัญคือ คำสั่งสืบค้นข้อมูลใด เป็นคำสั่งฯ ที่ถูกต้องตรงกับความต้องการ ถ้าเริ่มใช้คำสั่งฯ ผิด การหาผลที่แม้จะถูกต้องตามคำสั่งฯ ก็ยังคงได้ผลที่ไม่ถูกต้อง คณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดกำหนดคำสั่งสืบค้นข้อมูลมาให้เป็นโจทย์ และให้ผู้เรียนได้ฝึกหาผลจากคำสั่งสืบค้นข้อมูล เพื่อทำความเข้าใจคำสั่งฯ และฝึกฝนในการหาผลตามคำสั่งที่กำหนด อันจะทำให้เข้าใจคำสั่งฯ และผลที่จะได้ของคำสั่งฯ ก่อนที่จะไปเริ่มฝึกเขียนคำสั่งฯ ตามความต้องการของผู้บริหารต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. สร้างโจทย์คำสั่งสืบค้นข้อมูล พร้อมตารางข้อมูลที่สัมพันธ์กับโจทย์
2. ตรวจจตารางข้อมูล ที่เป็นผลของคำสั่งสืบค้นข้อมูล ในข้อ 1 ได้อย่างถูกต้อง

ระเบียบวิธีวิจัย

แบบทดสอบคำสั่งสืบค้นข้อมูล แบ่งออกเป็น การเลือกข้อมูล การกรองข้อมูล การเรียงข้อมูล การจัดกลุ่มข้อมูล และฟังก์ชันจัดการข้อมูล ในงานวิจัยนี้เป็นการกำหนดตารางข้อมูล ให้โจทย์คำสั่งสืบค้นข้อมูล (SQL) แล้วให้ผู้ทำแบบทดสอบหาผลของคำสั่งฯ จากนั้นระบบทำการตรวจ และให้คะแนน แสดงขั้นตอนการทำงานได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

จากภาพที่ 1 แบ่งขั้นตอนออกเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ประกอบด้วย 1.การสร้างโจทย์ 2.การตอบ และ 3.การตรวจและเฉลย อธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1.การสร้างโจทย์

การสร้างโจทย์ จะสุ่มตารางข้อมูลในระบบขึ้นมา 1 ตาราง ซึ่งจะได้ชื่อตาราง ชื่อฟิลด์ และข้อมูลภายใน ทำการสุ่มชื่อฟิลด์มา 6 ฟิลด์ กำหนดเป็น {field1} {field2} {field3} {field4} {field5} {field6} และ {field7} ทำการสุ่มข้อมูลภายใน {field4} และ {field5} มาฟิลด์ละ 1 ค่า กำหนดเป็น {value4} และ {value5} ตามลำดับ กำหนดชื่อตารางเป็น {table1} สุ่มตัวดำเนินการเปรียบเทียบ (Relation Operator) เช่น <, <=, >, >=, = มา 2 ตัว กำหนดเป็น {relation1} และ {relation2} และสุ่มตัวดำเนินการทางตรรกะ (Logical Operator) เช่น AND, OR มา 1 ตัว กำหนดเป็น {logic1} และสุ่มคำสั่งเรียงลำดับ เช่น ASC, DESC มากำหนดเป็น {order1} และ {order2} จากนั้นนำค่าต่าง ๆ ไปแทนที่ในตัวแปรที่เป็นคำสั่ง SQL ที่ได้เตรียมไว้ ยกตัวอย่างได้ดังนี้

```
SELECT {field1}, {field2}, {field3}
FROM {table1}
WHERE {field4} {relation1} {value4}
      {logic1} {field5} {relation2} {value5}
ORDER BY {field6} {order1}, {field7} {order2}
```

จากนั้น นำคำสั่ง และ ตารางข้อมูล ไปสร้างลงในโจทย์ต้นแบบ ทำเป็นไฟล์โจทย์คำถาม เพื่อให้ผู้ทำแบบทดสอบได้ใช้ทดสอบหาผลของคำสั่ง SQL ต่อไป ซึ่งตารางและฟิลด์ที่สุ่มเลือกจะมีผลต่อคำตอบ (ฉนาพร และพงษ์เทพ, 2560) ทำให้ได้คำตอบที่ไม่เหมือนกัน แม้สุ่มเลือกได้ตารางเดียวกัน จึงเป็นส่วนหนึ่งของวิธีการสร้างโจทย์คำสั่ง SQL ที่ไม่ซ้ำกัน

ในการทดลองเตรียมตารางข้อมูลไว้ 17 ตาราง แต่ละตารางประกอบด้วยจำนวนฟิลด์ 4-8 ฟิลด์ มีข้อมูลประมาณ 6-10 เรคอร์ด ซึ่งจะถูกลบข้อมูลกันภายในฟิลด์เดียวกัน ทำให้ได้เรคอร์ดที่แตกต่างกันไป พร้อมทั้งสุ่มลบเรคอร์ดจำนวน 1-2 เรคอร์ด เพื่อให้ได้เหลือเรคอร์ดจำนวน 5-8 เรคอร์ด เพื่อนำไปเป็นตารางข้อมูลเริ่มต้น ที่ใช้ร่วมกับโจทย์คำสั่ง SQL อันจะทำให้ได้ตารางเริ่มต้นที่ไม่ซ้ำกัน แม้จะสุ่มได้ตารางเดียวกัน

กรณีที่ตารางข้อมูลใดมีจำนวนฟิลด์ ไม่เพียงพอต่อการสร้างโจทย์คำสั่ง เช่นมีเพียง 4-5 ฟิลด์ แต่การสร้างโจทย์ต้องใช้ 7 ฟิลด์ ซึ่งในทางคำสั่ง SQL ฟิลด์ที่ใช้ในส่วน WHERE และ/หรือ ORDER BY สามารถเป็นฟิลด์เดียวกันกับในส่วนของการ SELECT ได้ จึงสามารถนำฟิลด์ทั้งหมดมาสุ่มเลือก 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 กำหนดเป็น {field1} {field2} และ {field3} ครั้งที่ 2 สุ่มเลือกฟิลด์จากทั้งหมดด้วยเช่นกัน กำหนดเป็น {field4} {field5} {field6} และ {field7} ก็จะได้ฟิลด์ครบ พร้อมทั้งจะนำไปสร้างโจทย์คำสั่ง SQL ได้

2.การตอบ

ไฟล์โจทย์คำถาม เป็นไฟล์กูเกิลเอกสาร (Google, 2562) ที่สามารถแบ่งปันให้ผู้อื่นแก้ไขเอกสารได้ จึงใช้วิธีแบ่งปันไฟล์ให้ผู้ทำแบบทดสอบผ่านทางอีเมล เพื่อให้ผู้ทำแบบทดสอบเข้าไปแก้ไขไฟล์ ทำการสร้างตารางคำตอบที่เป็นผลของคำสั่ง SQL ไว้ในไฟล์โจทย์คำถามนั้น และเมื่อหมดเวลาการตอบคำถาม ก็ทำการยกเลิกการแบ่งปันการแก้ไขไฟล์นั้นกับผู้ทำแบบทดสอบ โดยให้ผู้ทำแบบทดสอบสามารถดูไฟล์เอกสารนั้นได้อย่างเดียว

3.การตรวจและเฉลย

การตรวจและเฉลย กระทำโดยหาตารางคำตอบที่ผู้ทำแบบทดสอบได้สร้างไว้ พร้อมกันนั้นระบบตรวจฯ จะต้องประมวลผลคำสั่ง SQL ตามโจทย์ที่กำหนดไว้ เพื่อให้ได้ตารางผลที่ถูกต้อง เพื่อใช้เปรียบเทียบกับคำตอบที่ผู้ทำแบบทดสอบได้ตอบไว้

กรณีที่คำสั่ง SQL ไม่ได้กำหนดให้มีเรียงลำดับข้อมูล ดังนั้นคำตอบจะสามารถสลับบรรทัดกันได้ ดังนั้นต้องใช้วิธีการตรวจแบบเซต (พินิจนันต์ และพงษ์เทพ, 2559)

แบบทดสอบคำสั่ง SQL แบ่งเป็น 2 ไฟล์ ไฟล์ละ 5 ข้อ รวม 10 ข้อ ไฟล์ที่ 1 เรื่องการเลือก การกรอง และการเรียง
 ไฟล์ที่ 2 เรื่อง การจัดกลุ่ม ฟังก์ชัน และการกรองค่าฟังก์ชัน แสดงตัวอย่างโจทย์คำสั่งทั้ง 10 ข้อ ดังตารางที่ 1 และแสดง
 ตัวอย่างโจทย์คำสั่ง และตารางข้อมูล ได้ดังภาพที่ 2 และแสดงตัวอย่างการตอบพร้อมเฉลยแสดงดังภาพที่ 3

ตารางที่ 1 ตัวอย่างโจทย์คำสั่งทั้ง 10 ข้อ

ข้อที่	ตัวอย่างคำสั่ง
ไฟล์ที่ 1 ข้อที่ 1	SELECT course_id, time, teacher_id FROM Course41 ORDER BY time ASC;
ข้อที่ 2	SELECT career, email, name FROM Customer79 ORDER BY career DESC, sex ASC;
ข้อที่ 3	SELECT sex, province, height FROM employee268 WHERE sex <= "Male";
ข้อที่ 4	SELECT salary, course, room FROM Teacher02 WHERE course <= "CHEM" AND room = "r101";
ข้อที่ 5	SELECT quantity, id, category FROM Institution35 WHERE quantity >= "50" OR category < "สถาบันการศึกษา" ORDER BY province DESC, quality ASC;
ไฟล์ที่ 2 ข้อที่ 1	SELECT sum(quality) FROM Institution81;
ข้อที่ 2	SELECT province, max(level) FROM Author62 GROUP BY province;
ข้อที่ 3	SELECT discount, std(discount) FROM invoices03 GROUP BY discount HAVING std(discount) < 3;
ข้อที่ 4	SELECT sex, career, min(income) FROM Customer49 GROUP BY sex, career;
ข้อที่ 5	SELECT goods, count(amount) FROM Lists57 WHERE goods >= "น้ำดื่ม ขนาด 1000 มล." GROUP BY goods;

ข้อ 5



```
SELECT quantity, id, category
FROM Institution35
WHERE quantity >= "50"
      OR category < "สถาบันการศึกษา"
ORDER BY province DESC, quality ASC;
```

ชื่อตาราง : Institution35

id	quantity	category	establish	quality	name	province
e00133	50	สถาบันการเงิน	21/12/2557	4	สามัคคีร่วมใจ	สุโขทัย
e00125	100	วิสาหกิจชุมชน	22/10/2557	5	สแตนดาร์ดไทยฟาร์ม	สุโขทัย
e00121	100	สถาบันการศึกษา	15/10/2557	1	ทิสโก้โอบี	พิษณุโลก
e00113	50	วิสาหกิจชุมชน	25/10/2556	5	แลนด์เฮาส์ฟาร์ม	เพชรบูรณ์
e00137	200	สถาบันการเงิน	13/11/2556	4	ฟ้าใสห้วยไผ่สุขภาพ	สุโขทัย
e00129	100	สถาบันการศึกษา	13/11/2556	3	ศรีไทยกลีกร	พิษณุโลก
e00117	200	สถาบันการศึกษา	20/12/2556	4	ชลาลัยอยู่เย็น	เพชรบูรณ์
e00145	50	สถาบันการศึกษา	21/12/2557	5	ลำผักชีคลองกรูการเคหะ	พิษณุโลก
e00141	100	วิสาหกิจชุมชน	22/10/2557	3	บ้านเกษตรกรรมผสมผสาน	สุโขทัย

ภาพที่ 2 ตัวอย่างโจทย์คำถาม

quantity	id	category
50	e00133	สถาบันการเงิน
100	e00125	วิสาหกิจชุมชน
100	e00121	สถาบันการศึกษา
50	e00113	วิสาหกิจชุมชน
200	e00137	สถาบันการเงิน
100	e00129	สถาบันการศึกษา
200	e00117	สถาบันการศึกษา
50	e00145	สถาบันการศึกษา
100	e00141	วิสาหกิจชุมชน

✓ ((FIELDS=6/6, ROWS=15/15, 21/21 คะแนน))

ภาพที่ 3 ตัวอย่างการตอบ และการตรวจพร้อมเฉลย

ผลการวิจัย

การทดลองนำไปใช้กับนักศึกษา เทอม 2/2560 จำนวน 42 คน และเทอม 1/2561 จำนวน 18 คน รวมทั้งหมด 60 คน ให้ทำแบบทดสอบคนละ 2 ไฟล์ ไฟล์ละ 5 ข้อ รวมสร้างโจทย์คำสั่งที่ไม่ซ้ำกันจำนวน 600 ข้อ คิดเป็น 120 ไฟล์ ใช้เวลาสร้างไฟล์ และตรวจโดยเฉลี่ย 30.44 และ 22.7 วินาทีตามลำดับ ผลการทำแบบทดสอบไฟล์ที่ 1 และไฟล์ที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ย 83.78% และ 74.25% ตามลำดับ ซึ่งระบบฯ ได้ตรวจให้คะแนน และแสดงคำตอบที่ถูกต้องไว้ เมื่อตรวจทานการตรวจ พบว่าระบบการตรวจฯ ที่พัฒนาขึ้น สามารถตรวจและเฉลยได้อย่างถูกต้อง 100%

สรุปและอภิปรายผล

การสร้างแบบทดสอบคำสั่งสืบค้นข้อมูล และตรวจคำตอบโดยอัตโนมัติ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโจทย์คำสั่งสืบค้นข้อมูลได้หลายโจทย์ที่ไม่ซ้ำกัน เมื่อนำไปใช้ทดลองกับนักศึกษาจำนวน 60 คน คนละ 2 ไฟล์ ไฟล์ละ 5 ข้อ รวมคนละ 10 ข้อ ระบบฯ สามารถสร้างโจทย์ที่ไม่ซ้ำกันรวม 600 โจทย์ได้เป็นอย่างดี ใช้เวลาสร้างโจทย์โดยเฉลี่ย 30.44 วินาที/ไฟล์ และเมื่อ

นำไปตรวจพร้อมเฉลย ใช้เวลาตรวจโดยเฉลี่ย ไฟล์ละ 22.7 วินาที เฉลี่ยข้อละ 4.54 วินาที และเมื่อตรวจทานการตรวจของระบบฯ ที่ได้เฉลยไว้ พบว่ามีความถูกต้อง 100%

ผลการทำแบบทดสอบไฟล์ที่ 1 และไฟล์ที่ 2 ได้คะแนนเฉลี่ย 83.78% และ 74.25% ตามลำดับ ทำให้ทราบว่าผู้ทำแบบทดสอบสามารถทำแบบทดสอบเรื่องการเลือก การกรอง และการเรียงลำดับ ได้ดี แต่ยังทำได้ไม่ดีในเรื่อง การจัดกลุ่ม ฟังก์ชัน และการกรองค่าฟังก์ชัน

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนรายวิชาฐานข้อมูลได้เป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนสามารถฝึกปฏิบัติได้ด้วยตนเอง และทราบผลการปฏิบัติได้อย่างรวดเร็ว แสดงปฏิกิริยาให้เห็นว่ามีความภูมิใจเมื่อพบว่าตนทำได้ถูกต้อง และแม้พบว่าผลการตรวจได้คะแนนน้อย ก็ทบทวน และเมื่อพบส่วนที่ทำได้ไม่ดี ก็พิจารณาอย่างถ่วงถี่ เมื่อพบว่าข้อบกพร่องของตนเอง ก็เข้าใจ และพร้อมที่จะตั้งใจทำใหม่ให้ถูกต้องในครั้งต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณกองทุนพัฒนาการวิจัยและบริหารจัดการงานวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 ประเภททุนวิจัยเพื่อพัฒนานักวิจัย

เอกสารอ้างอิง

ธนาพร สรรพรอด และพงษ์เทพ รักผกาวงศ์. (2560). การสร้างโจทย์คำถาม ที่การเลือกคำตอบมีผลต่อวิธีการหาคำตอบ.

ใน : บัณฑิตศึกษา ครั้งที่ 2. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม, มหาสารคาม. 554-562.

พินิจนันต์ สุขสวัสดิ์ และพงษ์เทพ รักผกาวงศ์. (2559). การสร้างโจทย์ คำถามแบบการจัดกลุ่มและการตรวจคำตอบโดยใช้

เทคนิค สมาชิกเซต. ใน:ราชภัฏวิจัย ครั้งที่ ๔. มหาวิทยาลัยราชภัฏ บุรีรัมย์, บุรีรัมย์. 78-86.

อุไรวรรณ รักผกาวงศ์. (2560). ระบบฐานข้อมูล. มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม:พิษณุโลก. 17-103.

อุไรวรรณ รักผกาวงศ์ และ พงษ์เทพ รักผกาวงศ์. (2561). การสร้างแบบทดสอบคำสั่งสืบค้นข้อมูล และตรวจคำตอบโดยอัตโนมัติ. วารสารวิทยาศาสตร์. มข. 46(2). หน้า.350-360.

Google. (2562). Google Doc. Retrieved August 13, 2019, from <https://www.google.com/docs/about/>

การนำเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้งาน

ลูกหนู อุ๋ทอง,สรพชดา อุดมทิพย์,อนงค์นาถ สุวรรณรัตน์

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
email: looknu-st@rmutsb.ac.th, sanpachuda-st@rmutsb.ac.th, tong_1998-st@rmutsb.ac.th

บทคัดย่อ

Internet of Things หรือ IoT คือเทคโนโลยีที่เชื่อมต่อสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกันโดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีวัตถุประสงค์ที่ต้องการนำเทคโนโลยี IoT มาประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ ภายใต้กรอบแนวคิดหลักของ IoT การเชื่อมโยงของอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางอินเทอร์เน็ต สามารถส่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ช่วยอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน โดยสามารถส่งงานอุปกรณ์ให้ทำงานได้โดยไม่ต้องอยู่โดยตรงกับอุปกรณ์นั้น ๆ สามารถเข้าถึงอุปกรณ์ได้ทุกที่ทุกเวลา ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการนำไปประยุกต์ใช้งาน บทความนี้มีจุดประสงค์เพื่ออธิบายความหมายและความรู้พื้นฐานของ IoT และการนำ IoT มาใช้งานในด้านต่าง ๆ

คำสำคัญ: อินเทอร์เน็ต, อินเทอร์เน็ตออฟธิงค์, ไอโอที

An Application of Internet of Things Technology

Looknu Authong^{1,a}, Sanpachuda Udomthip^{1,b}, Anongnart Suwannarat^{1,c};

¹Computer Engineering, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi,
Yan Yao, Sam Chuk, Suphan Buri, Thailand

E-mail; ^alooknu-st@rmutsb.ac.th, ^bsanpachuda-st@rmutsb.ac.th, ^ctong_1998-st@rmutsb.ac.th

Abstract

Internet of Things or IoT the technology that connects things together through the internet. The objective of bringing IoT technology to be used in various fields. Main concept of the IoT connecting various devices through the internet. IoT can control the use of various devices. Control the use of various devices, Help facilitate everyday life. The device can be operated without having to be directly connected to the device. Access the device anytime, anywhere useful for application. This article is aims to provide a basic knowledge of the Internet of Things. Deployment of the Internet of Thing in various, fields

Keywords: internet, internet of things

บทนำ

บทความนี้กล่าวถึงการนำเทคโนโลยี Internet of Things หรือ IoT หรืออินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง คือ การที่อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกัน ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อสั่งการและควบคุมการทำงานและการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้มีการสั่งงานร่วมกันผ่านเครือข่ายโดยไม่จำเป็นต้องใช้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับบุคคลหรือระหว่างบุคคลกับคอมพิวเตอร์ ซึ่ง Internet of Things พัฒนามาจากเทคโนโลยีไร้สาย (Wireless Technology) คือการเปลี่ยนทุกอย่างที่เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างอิสระโดยสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ได้ทุกที่ ทุกเวลา ซึ่งจะทำให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการนำข้อมูลไปประยุกต์ได้อย่างหลากหลาย

ความหมายของ Internet of Things

ส่วนนุรีชนัน สุริยะ (2559) กล่าวว่า Internet of Things (IoT) หรืออินเทอร์เน็ตในทุกสิ่ง หมายถึง การที่อุปกรณ์อัจฉริยะต่าง ๆ ถูกเชื่อมโยงเข้าด้วยกันผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งทำให้มนุษย์สามารถสั่งการและควบคุมการทำงานและใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ เช่น การสั่งเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือสื่อสาร โทรศัพท์เคลื่อนที่ เครื่องใช้สำนักงาน เครื่องมือทางการแพทย์ เครื่องจักรในโรงงานอุตสาหกรรม บ้านเรือน รวมไปถึงเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่าง ๆ ผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

ชนาธิป อัจฉนทีเยะ (2561) กล่าวว่า Internet of Things คือระบบ Internet Network ที่เชื่อมต่ออุปกรณ์ไฟฟ้า, ยานพาหนะ, อาคารสำนักงาน หรือ อุปกรณ์จำพวกที่มีแผงอิเล็กทรอนิกส์ภายใน เพื่อให้สามารถติดต่อแลกเปลี่ยนข้อมูลกันเองได้ จากเดิมที่ต้องใช้ PC LAN ในการเชื่อมต่อ ก็เริ่มใช้ Laptop ที่สามารถเชื่อมต่อ Internet ผ่านทาง WIFI ได้จากทุกที่ ต่อมาโทรศัพท์มือถือก็เริ่มพัฒนาเป็น Smart Phone ที่สามารถเชื่อมต่อ Internet ผ่าน 3G,4G และยังมีอุปกรณ์อื่น ๆ อีกมากมายที่เริ่มสามารถเชื่อมต่อสู่ Internet ได้คาดว่าในปี 2020 จะมีอุปกรณ์มากกว่า 50,000 ล้านตัวที่เชื่อมต่อสู่โลก Internet จึงเป็นที่มาของคำว่า Internet of Things (IoT) หรือเรียกว่า Internet of Everything ก็ได้

เจษฎา ขจรฤทธิ์ (2560) กล่าวว่า Internet of Things คือเทคโนโลยีที่เชื่อมต่อสิ่งของหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต สิ่งของต่าง ๆ เช่น รถยนต์ ตู้เย็น โทรศัพท์ สามารถเชื่อมโยงและสื่อสารกันได้ ด้วยเทคโนโลยีนี้ทำให้ผู้ใช้ทั่วไปสามารถเข้าถึงและควบคุมสิ่งของต่าง ๆ จากในบ้าน ที่ทำงาน หรือที่ใด ๆ ซึ่งเป็นการยกระดับความสะดวกสบายในชีวิตประจำวัน ยกตัวอย่างเช่น เจ้าของบ้านสามารถเปิดเครื่องปรับอากาศภายในบ้านก่อนกลับบ้าน เป็นต้น

สว�티ร์ ผิงงาม (2556) กล่าวว่า Internet of Things (IoT) หมายถึง เครือข่ายของวัตถุ อุปกรณ์ พาหนะ สิ่งปลูกสร้าง และสิ่งของอื่น ๆ ที่มีวงจรอิเล็กทรอนิกส์ ซอฟต์แวร์ และการเชื่อมต่อกับเครือข่ายที่ฝังตัวอยู่กับอุปกรณ์นั้น ๆ ทำให้วัตถุเหล่านั้นสามารถเก็บบันทึกและแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้

พิลาวรรณ กองทองนอก (2560) กล่าวว่า Internet of Thing คือ เทคโนโลยีที่สิ่งต่าง ๆ ถูกเชื่อมสู่โลกอินเทอร์เน็ต ทำให้มนุษย์สามารถสั่งการควบคุมการใช้งานอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น การเปิด-ปิด อุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า รถยนต์ โทรศัพท์มือถือ เครื่องมือสื่อสาร เครื่องทางการแพทย์ อาคารบ้านเรือน เครื่องใช้ในชีวิตประจำวันต่าง ๆ ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

โอฬาร ทวีกิจอุดม (2560) กล่าวว่า เทคโนโลยี Internet of Thing คือการเปลี่ยนทุกอย่างที่เป็นอุปกรณ์ที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ให้สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างอิสระ โดยสามารถสั่งงานอุปกรณ์ให้ทำงานได้โดยไม่ต้องอยู่โดยตรงกับอุปกรณ์นั้น ๆ สามารถเข้าถึงอุปกรณ์ได้ทุกที่ ทุกเวลา ซึ่งจะทำให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการนำข้อมูลไปประยุกต์ได้อย่างหลากหลาย

อรพรรณ แซ่ตั้ง (2560) กล่าวว่า Internet of Things คือสภาพแวดล้อมที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ต่าง ๆ มีการถ่ายโอนข้อมูลร่วมกันผ่านเครือข่าย โดยไม่จำเป็นต้องใช้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลกับบุคคลหรือระหว่างบุคคลกับคอมพิวเตอร์ ซึ่ง Internet of Things พัฒนามาจากเทคโนโลยีไร้สาย (Wireless Technology) ระบบเครื่องกลไฟฟ้าจุลภาค (Micro Electro Mechanical Systems : MEMS) และอินเทอร์เน็ต ซึ่งคำว่า Things ใน Internet of Things นั้น หมายถึง อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่อ้างอิงได้ด้วยเลขไอพี (IP address) และมีความสามารถในการถ่ายโอนข้อมูลระหว่างกันได้ผ่านทางระบบเครือข่าย องค์ประกอบของ Internet of Thing ประกอบไปด้วย 3 ส่วน คือ

1) Sensors and Actuators เป็นอุปกรณ์ที่สามารถรับรู้การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมตามหน้าที่ของอุปกรณ์นั้น ๆ ทำงานอยู่ และสามารถตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ตามรูปแบบที่มีการกำหนดไว้ ยกตัวอย่างเช่น เซ็นเซอร์ตรวจวัดอุณหภูมิและความชื้น เป็นต้น

2) Connectivity เป็นการเชื่อมต่อสัญญาณ รูปแบบต่าง ๆ เพื่อใช้สำหรับการส่งข้อมูล อาทิ Bluetooth, Wi-Fi, GSM/GPRS, 3G/4G เป็นต้น

3) People and Processes เป็นส่วนที่ใช้สำหรับปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับอุปกรณ์โดยผู้ใช้งานสามารถเรียกดูข้อมูลและควบคุมการสั่งการอุปกรณ์ต่าง ๆ ผ่านทางแอปพลิเคชันบนเครื่องคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือ

Internet of Things (IoT) หรือ อินเทอร์เน็ตในทุกสรรพสิ่ง ถูกนำไปใช้เพื่อเป็นสื่อกลางในการสั่งการและควบคุมการทำงานการใช้งานอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ต่าง ๆ ผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อเชื่อมต่อสิ่งต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน ช่วยอำนวยความสะดวกให้กับมนุษย์ เทคโนโลยีนี้เริ่มเข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันมากขึ้น เช่น การใช้เพื่อควบคุมการเปิด-ปิดไฟฟ้าภายในบ้านหรืออุปกรณ์ต่าง ๆ ภายในบ้าน ด้านการเกษตร เช่น การลดน้ำต้นไม้ ให้ปุ๋ยอัตโนมัติ และสามารถ

ควบคุมในระยะไกลได้ เป็นต้น ยังมีอาชีพต่าง ๆ ที่นำ Internet of Thing (IoT) ไปใช้เพื่อยกระดับความสะดวกสบายในการทำงานหรือการใช้ชีวิตประจำวันในแต่ละสายอาชีพนั้น ๆ

การนำ Internet of Things มาใช้งานด้านต่าง ๆ

- **ด้านการแพทย์**

Internet of Things กับการนำมาใช้งานในด้านการแพทย์ (Healthcare) นำมาใช้เพื่อติดตามเฝ้าระวังปัญหาสุขภาพของผู้ป่วย เช่น การติดตามเซ็นเซอร์ไว้ที่ตัวผู้ป่วยโรคหัวใจเพื่อวัดอัตราการเต้นของหัวใจว่าเกิดความผิดปกติหรือไม่ และส่งสัญญาณให้บุคคลในครอบครัวหรือแพทย์ทราบหรือส่งข้อมูลเรียกรถฉุกเฉิน เป็นต้น

- **ด้านชีวิตประจำวัน**

สายรัดข้อมือเพื่อสุขภาพ (Wearable Device) ที่มีการนับจำนวนก้าวเดิน นับจำนวนแคลอรี ตรวจจับการเคลื่อนไหวของร่างกาย สามารถบอกอัตราการเต้นของหัวใจและสามารถคำนวณการเผาผลาญพลังงานของร่างกายได้

- **ด้านโครงข่าย**

Internet of Things นำไปใช้ประโยชน์ในระบบโครงข่ายไฟฟ้าอัจฉริยะ (smart grid) ซึ่งเป็นโครงข่ายไฟฟ้าที่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาบริหารจัดการควบคุมการผลิต ส่ง และจ่ายพลังงานไฟฟ้าสามารถรองรับการเชื่อมต่อระบบไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานทางเลือกรวมทั้งให้บริการกับผู้เชื่อมต่อกับโครงข่ายผ่านมิเตอร์อัจฉริยะได้

- **ด้านการเกษตร**

Internet of Things นำไปใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตรทำให้เกิดระบบฟาร์มอัจฉริยะ (smart farm) โดยการเปลี่ยน ไร่ นา สวนเกษตรทั้งหลาย ให้เป็นระบบฟาร์มอัจฉริยะที่มีความสามารถในการรับรู้ความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น สภาพดิน น้ำ อากาศด้วยเซ็นเซอร์ และทำงานได้อย่างอัตโนมัติ เป็นต้น

การนำ Internet of Things (IoT) มาใช้งานด้านต่าง ๆ เช่น ด้านการแพทย์ ด้านชีวิตประจำวัน ด้านโครงข่าย ด้านการเกษตร ที่กล่าวไว้ข้างต้น เป็นการนำมาใช้งานเพื่อให้เกิดประโยชน์ และเป็นการเน้นใช้งานที่สะดวกสบายและใช้ได้จริงเพื่อตอบโจทย์ในยุคปัจจุบัน เพราะปัจจุบันเป็นยุคที่มีการพัฒนาเทคโนโลยี และการที่ IoT มีบทบาทในงานด้านดังกล่าวนี้ จึงเป็นเพิ่มประสิทธิภาพของงานด้านต่าง ๆ

Internet of Things กับการพัฒนาแอปพลิเคชัน

เจษฎา ขจรฤทธิ์ (2560) ได้พัฒนาแอปพลิเคชัน Android เชื่อมต่อบริการ NETPIE อัตโนมัติเมื่อเปิดใช้งาน การควบคุมหรืออินเทอร์เน็ตเฟสบนแอปพลิเคชันแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือ Smart Light มีลักษณะการทำงานแบบสวิตช์เปิด/ปิด ส่วนที่สองเป็นการควบคุมด้วยเสียง ผู้ใช้สามารถเข้าถึงหน้าจอนี้ได้เมื่อมีสัมผัสที่เครื่องหมาย Voice Control จาก action Bar ของหน้า Smart Light

อรพรรณ แซ่ตั้ง (2560) ได้ออกแบบภายในโรงเรียนสำหรับควบคุมอุณหภูมิและความชื้น โดนใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง จะมีการติดตั้งอุปกรณ์ต่าง ๆ เพื่อให้สามารถควบคุมและสั่งการได้ผ่านทางเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง อาทิ Microcontroller, Sensor, Router, Heater และเครื่องพ่นน้ำ โดยจะมีการเลือกใช้อุปกรณ์ที่มีการติดตั้ง IP Address เพื่อเชื่อมต่อเข้าด้วยกันสัญญาณ Wi-Fi ซึ่งแต่ละอุปกรณ์จะมีการตั้งอุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมกับการเพาะเลี้ยงเห็ดแครง หากอุณหภูมิและความชื้นเกินกว่าที่ตั้งค่าไว้ Microcontroller ที่เชื่อมต่อสัญญาณ Wi-Fi จะทำการส่งข้อมูลแจ้งเตือนไปยัง Application บนโทรศัพท์มือถือและเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ห้องควบคุม ซึ่งเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงเห็ดแครงสามารถควบคุมและสั่งการได้ตลอดเวลา

สาวิตรี ผิวงาม (2556) ได้พัฒนาระบบลงทะเบียนใช้งานเพื่อตรวจสอบสิทธิ์ผู้ใช้งาน โดยใช้ Username และ Password ที่ได้มาจากระบบเช่าพื้นที่เพาะปลูก ระบบจะทำการตรวจสอบสถานะการเช่าและระบุพื้นที่เพาะปลูกที่ผู้ใช้นั้นมีสิทธิในการจัดการเมื่อเข้าสู่หน้าควบคุมจะมีค่าที่วัดได้จากเซ็นเซอร์แสดงผ่านทาง WebView ในแอปพลิเคชันโดยใช้หลักการ Extend Class Service มาใช้งานพร้อมทั้งมีปุ่มควบคุมกำหนดเองด้านหลังค่าข้อมูล

ชนธิป อาจสันเทียะ (2561) ได้พัฒนาการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ โดยทำการสร้าง LINE Group และเชิญ LINE Notify เป็นเพื่อน จากนั้นทำการออก Access Token เพื่อใช้ในการเขียนโปรแกรม จะมีส่วนในการแจ้งเตือนความปลอดภัยภายในบ้านผ่านแอปพลิเคชันไลน์ และผู้ใช้สามารถเชิญเพื่อนเข้าร่วม LINE Group เพื่อได้รับการแจ้งเตือนการทำงานเซ็นเซอร์ต่าง ๆ ได้

ศิริวรรณ เอี่ยมบัณฑิต (2557) ได้พัฒนาแอปพลิเคชัน (Application) ในการควบคุมการสั่งการทำงาน เปิด-ปิด อุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android OS) และเพื่อแสดงผลการใช้ไฟฟ้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้ามีการใช้งานอยู่

พิลาวรรณ กองทองนอก (2560) ได้นำ Google API Cloud มาใช้ช่วยในเรื่องการติดต่อกับไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อส่งข้อมูลภาพที่ได้ไปประมวลผลบน API Cloud และเรียกดูฐานข้อมูลรูปภาพจาก Vision API Cloud ซึ่งก่อนที่จะใช้งานได้นั้นจะมีขั้นตอนในการสมัครขอสิทธิในการใช้งานโดยใช้ Gmail ในการสมัครเข้าระบบ การรับส่งค่าจากอุปกรณ์เราส่งต่อมาประมวลผลยัง Google Cloud Platform ให้สามารถเชื่อมต่อกับระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ได้

การนำ Internet of Things (IoT) มาประยุกต์ใช้ร่วมกับระบบปฏิบัติการ ส่วนใหญ่นั้นเป็นการใช้ร่วมกับระบบปฏิบัติการ Android เพราะจะเป็นระบบปฏิบัติการที่เข้าถึงได้ง่ายและคนนิยมใช้ และจะอยู่ในรูปแบบของแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นหรือแอปพลิเคชันที่มีอยู่ เป็นการนำ IoT มาเป็นตัวกลางในการเชื่อมต่ออุปกรณ์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เป็นการแสดงให้เห็นถึงค่านิยมในปัจจุบันที่มีการนำ IoT มาพัฒนาในแอปพลิเคชันเพิ่มมากขึ้น

ข้อดีและข้อจำกัด ของการใช้งาน Internet of Things

การใช้งาน	ข้อดี	ข้อจำกัด
ด้านการแพทย์	การนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ เช่น กล้องขนาดเล็กที่ส่งเข้าไปภายในร่างกายของคนไข้ ทำให้สามารถเห็นอวัยวะภายในได้โดยไม่ต้องทำการผ่าตัด ซึ่งช่วยลดความเจ็บปวด และเวลาในการรักษาให้สั้นลง ซึ่งถ้าหากมีการนำ Internet of Thing เข้ามามีส่วนร่วมด้วย จะช่วยในด้านความสะดวกรวดเร็วในการติดต่อระหว่างแพทย์และคนไข้ได้อย่างรวดเร็วมากยิ่งขึ้น เช่น การฝังชิปไว้ในร่างกายผู้ป่วย ที่สามารถติดต่อแพทย์ให้อัตโนมัติเมื่อมีเหตุการณ์ผิดปกติ	แพทย์จะต้องมีความรู้พื้นฐานในการใช้งาน และต้องใกล้ชิดอยู่กับอุปกรณ์แจ้งเตือนตลอดเวลา เนื่องจากหากมีผู้ป่วยเกิดอาการเจ็บป่วยแพทย์จะสามารถรับรู้ได้ทันที ความถูกต้องของระบบต้องมีความแม่นยำในการส่งข้อมูลมึเช่นนั้น อาจทำให้เกิดการผิดพลาดได้
ด้านการเกษตร	ระบบที่นำไปใช้จะตรวจจับทุกอย่างที่เกี่ยวข้องและประมวลผลทุกอย่างเข้าด้วยกัน เช่น ความชื้นในดิน อุณหภูมิของน้ำ ความสว่าง แสงลม เพื่อให้การปลูกผัก/เลี้ยงสัตว์ได้ผลสูงสุด ประหยัดมากที่สุด (ประหยัด ค่าน้ำ ปุ๋ย ไฟฟ้า)	เกษตรกรทั่วไปต้องทำความเข้าใจการทำงานเสียก่อนที่จะใช้งานเนื่องจากเทคโนโลยีนี้ยังเข้าถึงได้ยาก เป็นอุปสรรคต่อการใช้งาน
ด้านชีวิตประจำวัน	สามารถลดต้นทุนให้กับการไฟฟ้าที่ต้องมีพนักงานมาคอยตรวจเช็ค และจดมิเตอร์ไฟฟ้าในทุกเดือนเป็นต้นทุนอย่างหนึ่งว่าการไฟฟ้าต้องจ่ายเพื่อจ้างพนักงานให้คอยทำหน้าที่นี้ หากมีการนำแนวคิด Internet of Thing มาใช้จะทำให้สามารถตัดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ไปได้ เนื่องจากมิเตอร์จะทำการส่งข้อมูลไปยังระบบที่คอยบันทึกข้อมูลการใช้ไฟของ	หากมิเตอร์มีปัญหาอาจก่อเกิดความผิดพลาดของตัวเลขได้ ส่งผลให้ค่าไฟเพิ่ม-ลด แบบผิดปกติ ระบบต้องความเสถียรอยู่เสมอในการรับ-ส่งข้อมูลการใช้ไฟฟ้าของผู้ใช้

	การไฟฟ้าเอง โดยไม่ต้องใช้คนจด อีกทั้งยังช่วยลดการใช้ไฟฟ้าได้อีกด้วย จากการที่สามารถบอกอัตราการใช้ไฟของเครื่องใช้ไฟฟ้าแต่ละชนิด	
ด้านการส่งข้อมูล	การรับ-ส่ง ข้อมูลเป็นแบบเรียลไทม์สามารถสื่อสารกันได้ตลอดเวลา มีสะดวกและรวดเร็วสามารถส่งการเมื่อไหร่ ที่ไหนก็ได้ทุกที่	แนวคิด Internet of Thing คือระบบเครือข่ายที่เป็นตัวกลางในการรับส่งข้อมูลของอุปกรณ์ต่าง ๆ และเครือข่ายที่สำคัญที่สุดคือ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต หมายความว่า จะต้องพึ่งพาเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเป็นหลัก ซึ่งถ้าหากเครือข่ายดังกล่าวไม่สามารถใช้งานได้ชั่วคราว หรือเกิดการผิดพลาดทางการส่งข้อมูล ก็จะส่งผลให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ไม่สามารถทำงานได้
การใช้งาน	ข้อดี	ข้อจำกัด
ด้านความปลอดภัย	อุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมสามารถสั่งการอุปกรณ์อื่น ๆ ที่เชื่อมต่ออยู่ด้วยกันได้ทั้งหมดในเครือข่ายเดียวกัน ข้อมูลหรือคำสั่งที่ส่งไปเครื่องใดเครื่องหนึ่งเครื่องอื่นก็สามารถส่งข้อมูลได้เช่นเดียวกัน อนุญาตให้ผู้ที่มีสิทธิในการใช้งานสามารถเข้าถึงข้อมูลได้เมื่อต้องการ การแก้ไขข้อผิดพลาดหรือเหตุขัดข้องต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายในเครือข่ายแล้วแจ้งเตือนไปยังผู้ใช้งานทันที	เมื่อทุกสิ่งถูกเชื่อมต่อเข้าด้วยกัน การรักษาความปลอดภัยยิ่งทำได้ยากยิ่งขึ้น เนื่องจากหากสามารถเจาะเข้าอุปกรณ์ชิ้นหนึ่งในเครือข่ายนั้นได้ ก็จะสามารถเข้าถึงอุปกรณ์ชิ้นอื่นได้ง่ายขึ้น ดังนั้นอุปกรณ์ทุกชิ้นจึงเปรียบเสมือนอยู่ในเครือข่ายข้อมูลเดียวกัน เท่ากับว่าข้อมูลทุกชนิดที่อุปกรณ์ชิ้นหนึ่งได้รับ อุปกรณ์ชิ้นอื่นก็จะได้รับด้วย เนื่องจากต้องนำไปประมวลผลเพื่อทำงานร่วมกัน ซึ่งก่อนที่จะนำเทคโนโลยี IoT ไปใช้จะต้องพัฒนาด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลก่อน
ด้านการประมวลผล	สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อัตโนมัติกับอุปกรณ์ต่างที่อยู่ในเครือข่ายเดียวกัน การป้อนคำสั่งข้อมูลสามารถสั่งการได้ทันที เพิ่มความรวดเร็วและประสิทธิภาพในการทำงาน ทำให้สามารถทำงานได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้อง และแม่นยำขึ้นได้	ถึงแม้แนวคิด Internet of Thing คือต้องการให้อุปกรณ์ต่าง ๆ ติดต่อสื่อสารกันได้อัตโนมัติโดยไม่ต้องรอคำสั่งของผู้ใช้ แต่ก็ต้องป้อนข้อมูล และเขียนโปรแกรมคำสั่งเพื่อให้อุปกรณ์นั้น ๆ สามารถทำงานได้ ซึ่งบางครั้งอาจจะเกิดความผิดพลาดจากการเขียนคำสั่งไม่รัดกุม หรือครอบคลุม ดังนั้นหากอุปกรณ์ชิ้นหนึ่งประมวลผลผิดพลาด ก็มีแนวโน้มว่าอุปกรณ์ชิ้นอื่นจะทำงานผิดพลาดตามไปด้วย
ด้านผู้ใช้งาน	เพิ่มความสะดวกสบายในการทำงานและการดำเนินชีวิต มีความทันสมัยสามารถนำเทคโนโลยีมาใช้ให้ก่อเกิดประโยชน์ทางการใช้งานต่าง ๆ	การที่มีสิ่งอำนวยความสะดวกมากไปจะส่งผลเสียต่อการดำเนินชีวิต ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้ติดความสะดวก จนไม่สามารถทำสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตนเอง รวมถึงการเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพก็เป็นเรื่องสำคัญที่การรับรู้ของแต่ละบุคคลไม่เท่าเทียมกัน

สาธิตา แจ่มแสง. (2556). Internet of Thing. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2562, จาก <https://sites.google.com/a/bumail.net/iot>

สาวิตรี ผิวงาม. (2561). ระบบเข้าพื้นที่เพาะปลูกอัจฉริยะด้วยเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง. National Conference on Computing and Information Technology, ครั้งที่ 14, หน้า 605-610.

อรพรรณ แซ่ตั้ง. (2560). การออกแบบโรงเรียนสำหรับควบคุมอุณหภูมิและความชื้น โดยใช้เทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง เพื่อส่งเสริมการเพาะเลี้ยงเห็ดนางฟ้า. วารสารอาชีวและเทคนิคศึกษา, ปีที่ 7 (ฉบับที่ 13), หน้า 87-97.

โอฬาร ทวีกิจอุตม. (2560). ระบบวิเคราะห์กิจกรรมและปฏิสัมพันธ์ด้วยการตรวจจับเสียงในห้องเรียนอัจฉริยะ. สารนิพนธ์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

การวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง ในจังหวัดพิษณุโลก

ชัชชนันท์ น้าวาน, ธนพงศ์ นิตยะประภา*

สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม
email: Thanapong.n@psru.ac.th

บทคัดย่อ

ขยะทางการเกษตรมีอยู่เป็นจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่เกษตรกรจะทำการเผาหรือทำลายเกือบทุกวันไม่ว่าจะเป็นการเผาฟางข้าวหรือการเผาไร่อ้อยเพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งส่งผลให้เกิดมลพิษในชั้นบรรยากาศ ทำให้มีผู้เริ่มให้ความสนใจกับพลังงานสีเขียว คือ เชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง แต่เนื่องด้วยการที่จะตั้งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งมีปัจจัยในเรื่องของกฎหมายตามพระราชบัญญัติโรงงาน เรื่องการขนส่งซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญทางด้านการขนส่งวัตถุดิบ และเรื่องความคุ้มทุนในการตั้งโรงงานใกล้แหล่งวัตถุดิบจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายและลดความเสี่ยงทางด้านคมนาคม ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดวิเคราะห์หาพื้นที่เหมาะสมในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในจังหวัดพิษณุโลก โดยนำข้อมูลเชิงพื้นที่ด้านกฎหมาย ด้านการขนส่ง และด้านความคุ้มทุน มาเป็นปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์ ซึ่งจะนำข้อมูลทั้งหมดมาซ้อนทับกัน โดยการนำมาจัดระดับความเหมาะสม 5 ระดับ คือ 1) เหมาะสมมากที่สุด 2) เหมาะสมมาก 3) เหมาะสมปานกลาง 4) เหมาะสมน้อย และ 5) เหมาะสมน้อยที่สุด จากผลการวิจัยพบว่า พื้นที่เหมาะสมมากที่สุดมีคะแนนเท่ากับ 7 คะแนน รองลงมาคือ 6 คะแนน จนถึง 1 คะแนน ซึ่งโดยพื้นที่เหมาะสมส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตอำเภอพรหมพิราม อำเภอบางระกำ และอำเภอวังทอง ตามลำดับ

คำสำคัญ: การหาพื้นที่เหมาะสม, โรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง, สารสนเทศทางภูมิศาสตร์

Analysis of suitable areas for setting up Industrial Biomass Briquettes Fuel in Phitsanulok Province

Chatchanun Namwon, Thanapong Nitayaprapar*

Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok, Thailand

E-mail; Thanapong.n@psru.ac.th

Abstract

In the present there are a lot of agricultural wastes. Mostly, farmers burn and eliminate agricultural wastes every day such as burning the straws and sugarcane farms to keep their products. Their behavior effected to bad pollution and this problem bring people to interested in green power. It is compressed biomass fuel. However, due to the establishment of a biomass briquette industry, there are legal factors under the factory act. In addition, the transportations are important transportation factors and the value of setting up a factory near the source of raw materials can help to save cost and reduce the risk of communications. Therefore, the researcher has an idea to find a suitable area to set up compressed biomass industry in Phitsanulok province by present transport spatial information and the value to the factors analysis. The researcher brings all the information overlapping by 5 levels of suitability 1 = the most suitable, 2 = very suitable, 3 = moderate, 4 = less suitable, 5 = the least suitable. From the research, It found that the most suitable area is 7 points, followed 6 points to 1 point, the most of which are in Phrom phiram district, Bang rakam district, and Wang thong district respectively.

Keywords: Finding the suitable areas, Biomass Industry, Geographic Information

ในปัจจุบันขยะทางการเกษตรมีอยู่เป็นจำนวนมาก โดยส่วนใหญ่เกษตรกรจะทำการเผาหรือทำลายเกือบทุกวันไม่ว่าจะเป็นการเผาฟางข้าวหรือการเผาไร่อ้อยเพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิต ซึ่งส่งผลให้เกิดมลพิษในชั้นบรรยากาศ ทำให้มีผู้เริ่มให้ความสนใจกับพลังงานสีเขียว คือ เชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง เนื่องจากพลังงานชีวมวลอัดแท่งเป็นพลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งที่วัตถุดิบจะเป็นการนำขยะทางการเกษตรกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ที่สามารถให้พลังงานและรักษาสິงแวดล้อม แต่เนื่องด้วยการที่จะตั้งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งมีอุปสรรคในเรื่องของกฎหมาย คือ การห้ามตั้งโรงงานบริเวณโรงเรียน สถาบันการศึกษา วัด ศาสนสถาน โรงพยาบาล โบราณสถาน สถานที่ทำการงานของหน่วยงานของรัฐ และแหล่งอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2554) อีกปัจจัยที่สำคัญในการเลือกที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมจะเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งไม่ว่าจะเป็นการตั้งโรงงานใกล้แหล่งวัตถุดิบเพื่อลดต้นทุนและประหยัดเวลาการนำเข้าของวัตถุดิบ การขนส่งตามเส้นทางคมนาคม เช่น ถนนเส้นหลักหรือสถานีรถไฟเพื่อลดต้นทุนและความเสี่ยงในการขนส่ง เป็นต้น (FactoryPro, 2559)

ปัจจุบันได้มีโปรแกรมที่เกี่ยวข้องกับ geographic information system (GIS): ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ที่มีกระบวนการทำงานโดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่และสารสนเทศที่เกี่ยวข้องด้วยการนำเข้าข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การนำเสนอข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบต่าง ๆ ในการคำนวณหาพื้นที่เหมาะสมของข้อมูลตามวัตถุประสงค์ เช่น การนำข้อมูลเชิงพื้นที่มาวิเคราะห์หรือทำการซ้อนทับของข้อมูลเชิงพื้นที่ และแสดงผลในรูปแบบแผนที่ ซึ่งทำให้การแสดงผลลัพธ์มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้นเพื่อนำมาวิเคราะห์และใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ (สุชัยญา ผ่องวรรณ, 2558)

ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะนำเทคโนโลยีทางด้าน GIS มาประยุกต์ใช้วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในจังหวัดพิษณุโลก โดยมีแหล่งวัตถุดิบขยะทางการเกษตรจำพวกข้าว ข้าวโพด และมันสำปะหลัง มาเป็นกรณีศึกษา ประกอบกับปัจจัยในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม โดยนำข้อมูลที่ได้มาแสดงผลในรูปแบบแผนที่ เพื่อใช้เป็นแนวทางสนับสนุนการตัดสินใจในการจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง

แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดปัจจัยการเลือกที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งปัจจัยที่ใช้ในการเลือกที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรม ได้แก่ 1) แหล่งวัตถุดิบ โรงงานที่มีการใช้วัตถุดิบที่เมื่อผ่านกรรมวิธีการผลิตแล้วน้ำหนักไม่เปลี่ยนแปลง เช่น โรงงานโม่หิน (Mining) โรงงานที่มีการผลิตโดยลดน้ำหนักจากวัตถุดิบไปเป็นสินค้าสำเร็จรูปได้มากและวัตถุดิบเป็นของเน่าเสียง่าย 2) ใกล้แหล่งแรงงาน หลายๆ โรงงานลงทุนรถสวัสดิการวิ่งรับ-ส่งพนักงานจากจุดหัวเมืองสำคัญสู่โรงงาน ซึ่งหากตั้งอยู่ใกล้แหล่งแรงงานทำให้โรงงานมีแรงงานเข้ามาสมัครได้สะดวกขึ้น 3) ใกล้จากแหล่งชุมชน เนื่องจากชุมชนมองว่าโรงงานอุตสาหกรรมมาคู่กับเรื่องมลภาวะไม่ว่าจะเป็นทางเสียงหรือทางกลิ่น 4) ใกล้ลูกค้า การอยู่ใกล้ลูกค้านั้นทำให้ประหยัดค่าขนส่งได้มาก ไม่ต้องเสี่ยงกับปัญหาทางจราจรทำให้การขนส่งมีความสะดวก (FactoryPro, 2559)

แนวคิดปัจจัยการสร้างแนวกันชน(Buffer) เป็นการสร้างแนวพื้นที่รอบสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นระยะทางตามที่กำหนด เรียกว่า การสร้างพื้นที่กันชน วิธีการของฟังก์ชัน ประกอบไปด้วย การคำนวณค่าที่อยู่ใกล้เคียง (Proximity computation) การคำนวณพื้นที่ส่วนที่ขยายออก (Spread computation) และการคำนวณเพื่อค้นหา (Seek computation) สำหรับวิธีการ คำนวณค่าที่อยู่ใกล้เคียงที่รู้จักกันดีคือการสร้างพื้นที่กันชน ซึ่งเป็นการสร้างพื้นที่ล้อมรอบข้อมูลเชิงพื้นที่ (จุด เส้น และพื้นที่) ด้วยระยะห่างตามที่กำหนด ผลที่ได้คือชั้นข้อมูลใหม่ que แสดงระยะห่างออกจากข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เราสนใจ (ทีมงานทรูปลูกปัญญา , 2558)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุภาณี เอื้อเบญจพล และมนัส เทพรักษ์ (2555) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการตั้งมาตรฐานฟาร์มสัตว์ปีกในอำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม โดยจุดประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อนำ GIS มาใช้ในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการตั้งฟาร์มสัตว์ปีก เคราะห์ข้อมูลและแบ่งพื้นที่ด้วยเทคนิคการทับซ้อน โดยใช้ข้อกำหนดการเลือกที่ตั้งมาตรฐานฟาร์มสัตว์ปีกของกรมปศุสัตว์เป็นฐานข้อมูลในการกำหนดพื้นที่ ร่วมกับการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคระบาดสัตว์ปีก ปัจจัยเสี่ยงที่คัดเลือกมาใช้ได้แก่ โรงฆ่าสัตว์ปีกสนามซ้อมไก่ สถานที่เลี้ยงสัตว์ปีก ถนนและแม่น้ำ โดยใช้ซอฟต์แวร์ ArcGISDesktop version9.3.0 ผลการศึกษาแสดงขอบเขตของพื้นที่แบ่งออกได้ เป็น 3 เขตคือ 1) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่ำ มีลักษณะอยู่ห่างจากแม่น้ำ และมีความหนาแน่นของฟาร์มสัตว์ปีกไม่มาก มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่ำ

เหมาะสมในการตั้งฟาร์มสัตว์ 2) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงปานกลาง มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคปานกลาง เป็นพื้นที่ที่ค่อนข้างเหมาะสมในการตั้งฟาร์มสัตว์ปีก และ 3) พื้นที่ที่มีความเสี่ยงสูง พื้นที่นี้มีลักษณะอยู่ติดแม่น้ำ และมีฟาร์มสัตว์ปีกหนาแน่น ไม่เหมาะสมกับการตั้งฟาร์ม

จากงานวิจัยดังกล่าวทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่ศึกษาปัจจัยเสี่ยง เช่น พื้นที่แหล่งชุมชน ถนนและแม่น้ำ เป็นต้น เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดมลพิษกับชุมชนและสิ่งแวดล้อมในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง

ณัฐวัลย์ ชัยโณภานนท์ (2559) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับโรงงานผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษา ภาคใต้ของประเทศไทย มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกที่ตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิง ชีวมวลอัดเม็ด 2) เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการตั้งโรงงานผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดในพื้นที่ภาคใต้ โดยได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ร่วมกับการวิเคราะห์เชิงลำดับชั้น (AHP) โดยสามารถสรุปปัจจัยได้ 6 กลุ่ม 19 ปัจจัย ได้แก่ 1) ปัจจัยทางกายภาพ ประกอบไปด้วย 3 ปัจจัย คือ ปัจจัยความลาดชัน ปัจจัยพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วม และปัจจัยพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม 2) ปัจจัยการผลิตและตลาดประกอบไปด้วย 3 ปัจจัย คือ ระยะห่างโรงงานแปรรูปไม้ยางพารา ระยะห่างจากพื้นที่ปลูกยางพารา และระยะห่างจากโรงไฟฟ้าชีวมวล 3) ปัจจัยด้านสิ่งสนับสนุน ประกอบไปด้วย 5 ปัจจัย คือ ระยะห่างจากชุมชน/เมือง ระยะห่างจากถนนสายหลัก ระยะห่างจากท่าเรือ ระยะห่างจากสนามบิน และพื้นที่แนวสายส่งไฟฟ้า 4) ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม ประกอบไปด้วย 4 ปัจจัย คือ ระยะห่างจากแหล่งโบราณสถาน ระยะห่างจากสถานศึกษา ระยะห่างจากสถานพยาบาล และระยะห่างจากแหล่งน้ำผิวดิน 5) ปัจจัยพื้นที่ป่าสงวน 6) ปัจจัยคัดกรอง ประกอบไปด้วย 3 ปัจจัย คือ จำนวนคู่แข่งราคาที่ดิน และขนาดของพื้นที่ที่เหมาะสม

จากงานวิจัยดังกล่าวทางผู้วิจัยจึงนำปัจจัยด้านสิ่งสนับสนุน ปัจจัยด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม และปัจจัยพื้นที่ป่าสงวน มาประยุกต์ใช้กับโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ เพื่อกำหนดระยะห่างและระยะเหมาะสมจากแหล่งปัจจัยดังกล่าวเพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่ง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและสรุปปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง
2. เพื่อนำข้อมูลที่สรุปมาใช้วิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมต่อการจัดตั้งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งในจังหวัด

พิษณุโลก

ระเบียบวิธีวิจัย

ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยต่าง ๆ และรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ใช้ในการหาพื้นที่เหมาะสมการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง จากนั้นนำผลที่ได้จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลมาทำการเตรียมพร้อมในการที่จะนำไปวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งการเตรียมข้อมูลนั้นแบ่งออกเป็น

1. การเตรียมข้อมูลตามความเหมาะสมที่จะนำไปใช้วิเคราะห์
 - 1.1 พื้นที่ข้อห้ามในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม เนื่องจากเป็นพื้นที่ห้ามตั้งโรงงานตามกฎหมายพระราชบัญญัติโรงงานและมีการกำหนดระยะห่างจากสถานที่ตั้งต่าง ๆ จึงทำการสร้างแนวกันชนเพื่อให้ห่างจากพื้นที่ดังกล่าว ดังตารางที่ 1

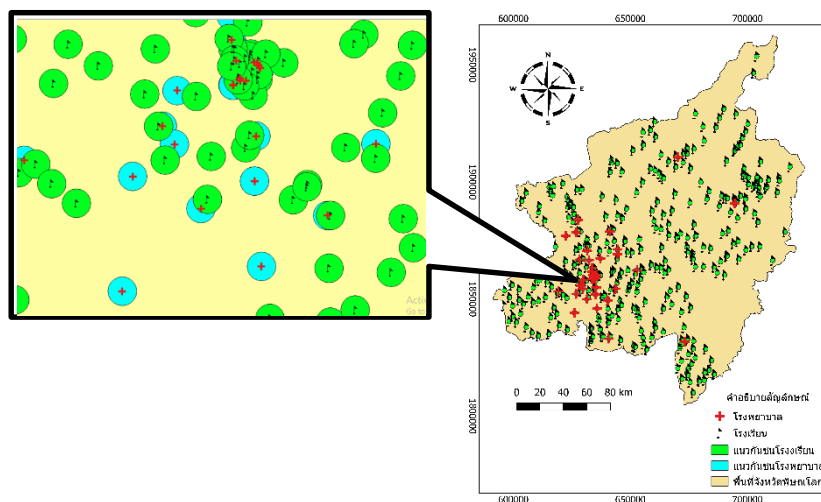
ตารางที่ 1 พื้นที่ข้อห้ามในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม

สถานที่	ระยะห่างจากแหล่งพื้นที่
ระยะห่างจากชุมชน/เมือง	5 กิโลเมตร
ระยะห่างจากถนนเส้นหลัก	100 เมตร
ระยะห่างจากสนามบิน	2 กิโลเมตร
ระยะห่างสถานีรถไฟ	100 เมตร
ระยะห่างจากโบราณสถาน	1 กิโลเมตร

ระยะห่างจากสถานศึกษา	1 กิโลเมตร
ระยะห่างจากสถานพยาบาล	1 กิโลเมตร
ระยะห่างจากแม่น้ำ	500 เมตร
ระยะห่างจากป่าไม้	เป็นพื้นที่ต้องห้ามในการก่อสร้างที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ที่มา: (ณัฐวัลย์ ชัยโอภาณนท์, 2559)

จากตารางที่ 1 นำข้อมูลเชิงพื้นที่ข้อห้ามต่าง ๆ ในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมมาสร้างแนวกันชน เพื่อใช้เป็นระยะห่างจากพื้นที่ข้อห้ามดังกล่าว ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตัวอย่างการสร้างแนวกันชนพื้นที่ห้ามตั้งโรงงานอุตสาหกรรม

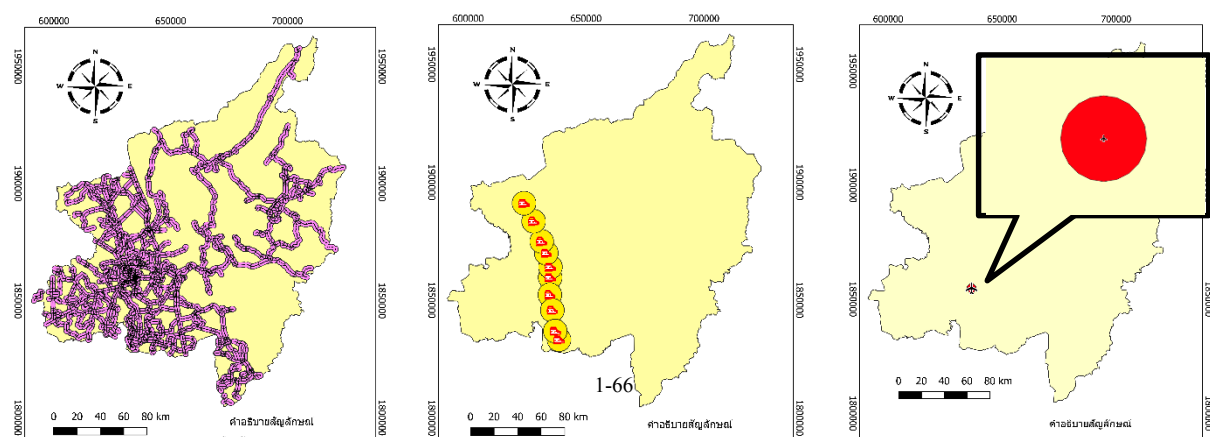
1.2 พื้นที่เส้นทางขนส่ง ประกอบไปด้วย 1) ถนนเส้นหลัก 2) สถานีรถไฟ 3) สนามบิน เพื่อใช้เป็นเส้นทางเดินทางในการขนส่ง ซึ่งจุดคุ้มทุนในการเดินทางจึงมีการกำหนดระยะเหมาะสมในการขนส่งในการตั้งโรงงาน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระยะเหมาะสมของเส้นทางขนส่ง

การขนส่ง	ระยะเหมาะสมจากพื้นที่
ระยะเหมาะสมของถนนเส้นหลัก	1 กิโลเมตร
ระยะเหมาะสมของสถานีรถไฟ	5 กิโลเมตร
ระยะเหมาะสมของสนามบิน	400 กิโลเมตร

ที่มา: (ณัฐวัลย์ ชัยโอภาณนท์, 2559) (พัฒน์พงษ์ พงษ์ธานี, 2559)

จากตารางที่ 2 นำข้อมูลระยะเหมาะสมของเส้นทางขนส่งมาสร้างแนวกันชน เพื่อหาระยะเหมาะสมในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมตามที่ได้กำหนดไว้ ดังภาพที่ 2 ภาพที่ 3 และภาพที่ 4



ภาพที่ 2 ระยะเหมาะสมของถนนเส้นหลัก ภาพที่ 3 ระยะเหมาะสมของสถานีรถไฟ ภาพที่ 4 ระยะเหมาะสมของสนามบิน

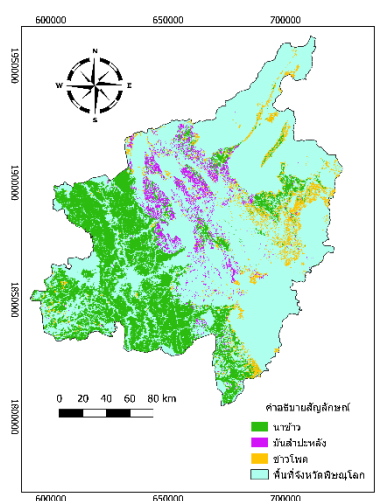
1.3 พื้นที่แหล่งวัตถุดิบทางการเกษตรที่มีการเพาะปลูกมากในจังหวัดพิษณุโลกและให้ระยะทางการเกษตรมากที่สุด ได้แก่ นาข้าว ข้าวโพด และมันสำปะหลัง ตามลำดับ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แหล่งพื้นที่วัตถุดิบทางการเกษตรที่ปลูกในจังหวัดพิษณุโลก

วัตถุดิบทางการเกษตรที่	พื้นที่ปลูก (ไร่)
ข้าว	1,304,183
ข้าวโพด	238,284
มันสำปะหลัง	188,249

ที่มา: (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2559)

จากตารางที่ 3 นำข้อมูลแหล่งวัตถุดิบทางการเกษตรมาทำการแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่เพื่อเตรียมนำไปใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่เหมาะสมในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม ดังภาพที่ 5

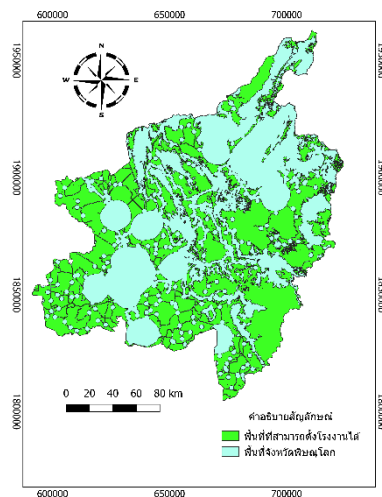
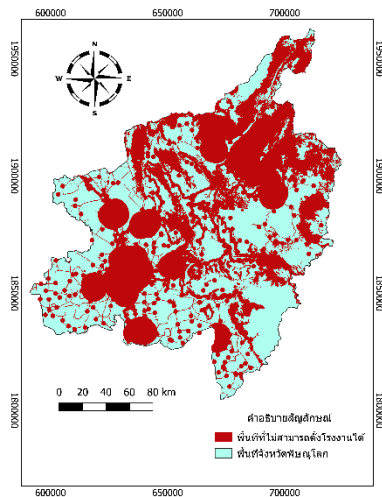


ภาพที่ 5 พื้นที่แหล่งวัตถุดิบทาง

การเกษตร

2. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูล โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนตามลำดับของแต่ละปัจจัย โดยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์หาพื้นที่ข้อห้ามต่าง ๆ ในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม โดยการนำพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกมาทำการตัดกับพื้นที่ข้อห้ามในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม จากนั้นทำการกำหนดค่าให้พื้นที่ที่สามารถตั้งโรงงานอุตสาหกรรมได้ มีค่าคะแนนเท่ากับ 1 และพื้นที่ที่ไม่สามารถตั้งโรงงานอุตสาหกรรมได้จะทำการตัดทิ้งโดยไม่นำมาใช้ในการหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม เพราะเนื่องจากเป็นพื้นที่ข้อห้ามในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมตามกฎหมายและข้อบังคับ ดังภาพที่ 6 และภาพที่ 7



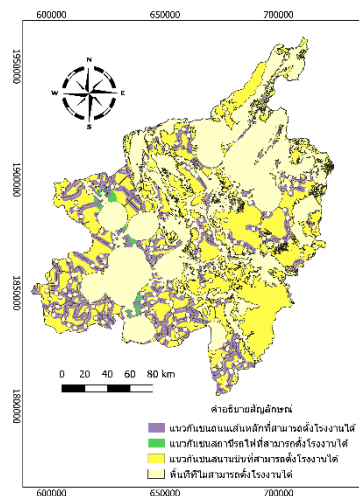
ภาพที่ 6 พื้นที่

ที่ไม่สามารถ

ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมได้

ภาพที่ 7 พื้นที่ที่สามารถตั้งโรงงานอุตสาหกรรมได้

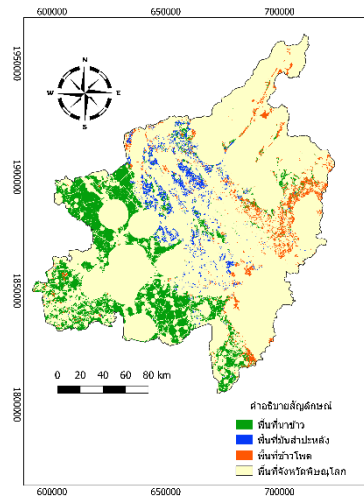
2.2 การวิเคราะห์ระยะเหมาะสมความคุ้มค่าของเส้นทางขนส่ง โดยการนำข้อมูลจากข้อ 2.1 มาทำการตัดกับพื้นที่ระยะเหมาะสมในการขนส่ง โดยทำการกำหนดค่าให้พื้นที่ระยะเหมาะสม ซึ่งการกำหนดคะแนนกำหนดจากค่าน้ำหนัก ความสำคัญของการขนส่งและความคุ้มค่าเป็นหลัก 1) ถนนเส้นหลัก มีค่าคะแนนเท่ากับ 3 เนื่องจากถนนเส้นหลักสามารถเข้าถึงแหล่งวัตถุดิบได้มากที่สุด และในบางครั้งยังสามารถขนส่งได้ในปริมาณที่เยอะมาก ๆ 2) สถานีรถไฟ มีค่าคะแนนเท่ากับ 2 เนื่องจากการขนส่งทางรถไฟจะมีการขนส่งได้ในจำนวนที่เยอะมาก ๆ แต่จำเป็นที่จะต้องขนส่งทางถนนอีกต่อ และ 3) สนามบิน มีค่าคะแนนเท่ากับ 1 เนื่องจากสนามบินสามารถทำการขนส่งได้ไวที่สุด แต่ได้ในจำนวนน้อยมีค่าใช้จ่ายที่สูง และ วัตถุดิบไม่เหมาะสมในการขนส่งทางเครื่องบิน (ณัฐวิทย์ ชัยโอภาณนท์, 2559, น. 74) ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 พื้นที่เหมาะสมของเส้นทาง

ขนส่ง

2.3 การวิเคราะห์เพื่อหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม โดยการนำข้อมูลพื้นที่แหล่งวัตถุดิบทางการเกษตร มาทำการตัดกับข้อมูลจากข้อ 2.1 โดยทำการกำหนดค่าให้พื้นที่เพาะปลูก 1) มันสำปะหลังมีค่าเท่ากับ 1 คะแนน เนื่องจากเมื่อมีการวัดค่าพลังงานการเผาไหม้แห้งมันสำปะหลังให้ค่าพลังงาน 5,494 kJ/kg 2) ข้าวโพด มีค่าคะแนนเท่ากับ 2 คะแนน เนื่องจากซึ่งข้าวโพดให้ค่าพลังงาน 9,619 kJ/kg ในส่วนลำต้นข้าวโพดให้ค่าพลังงาน 9,830 kJ/kg รวมทั้งหมดข้าวโพดให้พลังงาน 19,449 kJ/kg และ 3) นาข้าว มีค่าคะแนนเท่ากับ 3 คะแนน เนื่องจากเมื่อมีการวัดค่าพลังงานการเผาไหม้ฟางข้าว ให้ค่าพลังงาน 12,330 kJ/kg และ แกลบ มีค่าพลังงาน 13,517 kJ/kg รวมทั้งหมดข้าวให้พลังงาน 25,847 kJ/kg (รพีกร ฉลองสัพพัญญู, 2559, น. 10) ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 พื้นที่แหล่งวัตถุดิบทาง

อุตสาหกรรมได้

การเกษตรที่สามารถตั้งโรงงาน

ผลการวิจัย

ผลการวิจัย ผู้วิจัยได้นำพื้นที่แหล่งวัตถุดิบทางการเกษตร ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง รวมถึงการคมนาคม และพื้นที่ที่สามารถตั้งโรงงานอุตสาหกรรมได้ จากนั้นทำการนำข้อมูลที่ผ่านมากระบวนการวิเคราะห์หาคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง โดยใช้ข้อมูล พื้นที่ที่สามารถตั้งโรงงานอุตสาหกรรมได้ + การคมนาคม + แหล่งวัตถุดิบทางการเกษตร = ค่าคะแนนพื้นที่ที่เหมาะสมในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปเปรียบเทียบกับระดับความเหมาะสมของพื้นที่ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ระดับคะแนนความเหมาะสมของพื้นที่

ระดับ	ความเหมาะสม
5.8 – 7	เหมาะสมมากที่สุด
4.6 – 5.8	เหมาะสมมาก
3.4 – 4.6	เหมาะสมปานกลาง
2.2 – 3.4	เหมาะสมน้อย
1 – 2.2	เหมาะสมน้อยที่สุด

เมื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาเปรียบเทียบกับระดับคะแนนความเหมาะสมของพื้นที่ แสดงดังตารางที่ 5

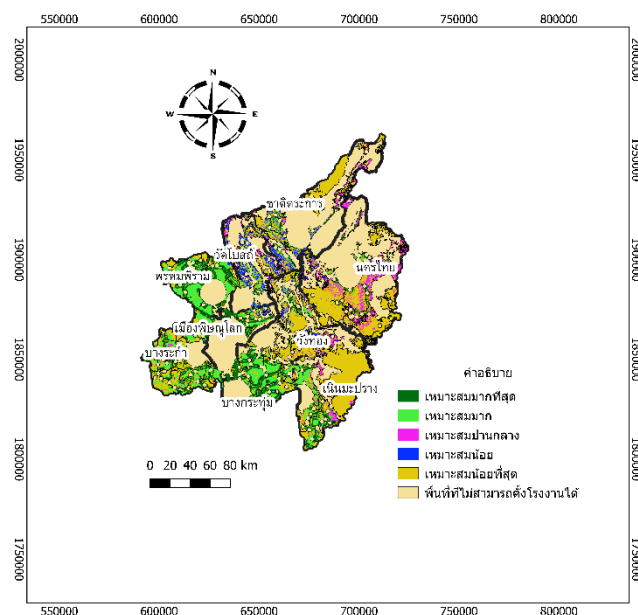
ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบความเหมาะสมของพื้นที่

พื้นที่	ค่าคะแนน	ความเหมาะสม
พื้นที่ตั้งโรงงานได้ + ถนนเส้นหลัก+ นาข้าว	7	เหมาะสมมากที่สุด
พื้นที่ตั้งโรงงานได้ + ถนนเส้นหลัก+ ข้าวโพด	6	เหมาะสมมากที่สุด
พื้นที่ตั้งโรงงานได้ + ถนนเส้นหลัก+ มันสำปะหลัง	4	เหมาะสมมาก
พื้นที่	ค่าคะแนน	ความเหมาะสม
พื้นที่ตั้งโรงงานได้ + สถานีรถไฟ+นาข้าว	6	เหมาะสมมากที่สุด
พื้นที่ตั้งโรงงานได้ + สถานีรถไฟ+ ข้าวโพด	5	เหมาะสมมาก
พื้นที่ตั้งโรงงานได้ + สถานีรถไฟ+ มันสำปะหลัง	4	เหมาะสมปานกลาง
พื้นที่ตั้งโรงงานได้ + สนามบิน+ นาข้าว	5	เหมาะสมมาก

พื้นที่ตั้งโรงงานได้ + สนามบิน+ ข้าวโพด	4	เหมาะสมปานกลาง
พื้นที่ตั้งโรงงานได้ + สนามบิน+ มันสำปะหลัง	3	เหมาะสมน้อย
พื้นที่ตั้งโรงงานได้ + ถนนเส้นหลัก	4	เหมาะสมปานกลาง
พื้นที่ตั้งโรงงานได้ + สถานีรถไฟ	3	เหมาะสมน้อย
พื้นที่ตั้งโรงงานได้ + สนามบิน	2	เหมาะสมน้อยที่สุด
พื้นที่ตั้งโรงงานได้ + นาข้าว	4	เหมาะสมปานกลาง
พื้นที่ตั้งโรงงานได้ + ข้าวโพด	3	เหมาะสมน้อย
พื้นที่ตั้งโรงงานได้ + มันสำปะหลัง	2	เหมาะสมน้อยที่สุด
พื้นที่ตั้งโรงงานได้	1	เหมาะสมน้อยที่สุด

สรุปและอภิปรายผล

จากการวิจัย พบว่าพื้นที่ที่เหมาะสมในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตอำเภอพรหมพิราม อำเภอบางระกำ อำเภอลำดวน อำเภอบางกระทุ่ม และอำเภอนิคมบงการ ตามลำดับ เนื่องจากพื้นที่ที่เหมาะสมส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่แหล่งวัตถุดิบ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง และสามารถเข้าถึงแหล่งวัตถุดิบได้ง่าย ซึ่งสอดคล้องและเป็นไปตามเส้นทางของถนนเส้นหลักและแหล่งพื้นที่นาข้าว เพราะเนื่องจากการศึกษาข้อมูล หากอยู่ใกล้แหล่งวัตถุดิบและเส้นทางขนส่งจะสามารถเข้าถึงแหล่งวัตถุดิบและเส้นทางคมนาคมได้สะดวก ทำให้ลดต้นทุนในการขนส่ง ประหยัดค่าใช้จ่ายและคุ้มค่าที่จะลงทุน ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 พื้นที่เหมาะสม

ในการตั้งโรงงาน

อุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่ง

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อทดสอบปัจจัยที่ใช้ในการการตั้งโรงงานชีวมวลอัดแท่ง ประกอบไปด้วย ด้านการขนส่ง ด้านวัตถุดิบทางการเกษตร และด้านพื้นที่ที่ห้ามตั้งโรงงานอุตสาหกรรม จากผลการทดสอบปรากฏว่าสามารถนำปัจจัยมาใช้ในการวิเคราะห์หาพื้นที่ที่เหมาะสมได้ แต่งานวิจัยนี้ยังไม่สมบูรณ์เพราะเนื่องจากขาดปัจจัยเพิ่มเติมที่สำคัญอีกหลายปัจจัย เช่น ราคาที่ดิน ความลาดชันของพื้นที่ ข้อมูลโรงงานประเภทเดียวกันในพื้นที่ เป็นต้น หากนำปัจจัยดังกล่าวมาใช้ในการวิเคราะห์เพิ่มเติม จะทำให้การวิเคราะห์พื้นที่ที่เหมาะสมในการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมชีวมวลอัดแท่งมีความแม่นยำและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และถ้าหากนำไปทำเป็นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะสามารถทำให้ผู้ที่สนใจนำข้อมูล ดังกล่าวไปใช้ประโยชน์ได้

เอกสารอ้างอิง

- สุภาณี เอื้อเบญจพล และ มนัส เทพรักษ. (2558). การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการตั้ง
มาตรฐานฟาร์มสัตว์ปีกในอำเภอบางคนทีจังหวัดสมุทรสงคราม, ทะเบียนผลงานวิชาการเลขที่ 55(2)-0116(7)-180,
1-13
- ณัฐวัลย์ ชัยโอภาณนท์. (2559). การวิเคราะห์ที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับโรงงานผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลอัดเม็ดด้วยระบบ
สารสนเทศภูมิศาสตร์ กรณีศึกษา ภาคใต้ของประเทศไทย. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
กรุงเทพฯ.
- พัฒนพงษ์ พงษ์ธานี. (2559). การวิเคราะห์ที่ตั้งที่เหมาะสมสำหรับสถานับรรจุและแยกสินค้ากล่อง (ICD) กรณีศึกษา ภาคใต้
ของประเทศไทย. (วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2535). กฎกระทรวงฉบับที่ 2 กฎกระทรวง ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2535) ออกตามความใน
พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ. 2535. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2562. จาก http://www.diw.go.th/hawk/law/location/notific_of_min1.asp
- FactoryPro. (2559). 4 ปัจจัยสำคัญในการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2562. จาก
<http://www.thaifactorypro.com/blog-th/59-ปัจจัยสำคัญในการเลือกทำเลที่ตั้งโรงงาน>
- สุชัญญา ผ่องวรรณ. (2558). GIS ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2562. จาก
<http://piksuchanya.blogspot.com/>
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2559). ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2562. จาก
<http://www.oae.go.th/view/1/ข้อมูลการผลิตสินค้าเกษตร /TH-TH>
- ทีมงานทรูปลูกปัญญา. (2558). พื้นที่กันชนคืออะไร. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2562. จาก
<http://www.truelookpanya.com/new/asktruelookpanya/questiondetail/12333>
- รพีกร ฉลองสัพพัญญู. (2559). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการตัดสินใจ แบบหลายหลักเกณฑ์ ในการ
เลือกปลูกพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสม สำหรับผลิตพลังงานชีวมวลอัดแท่ง. ปริญญานิพนธ์ วท.ม. (เทคโนโลยี
สารสนเทศ). พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร.

โมบายแอปพลิเคชันสำหรับรู้จำสมุนไพรบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้ไลบรารีของเทนเซอร์โฟร์

ชื่อผู้วิจัย ชาตธนา ถากว้าง, ศราวุธ พาจอนติต, อรนุช พันโท และ รสลิน เพตะกร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่

email: 59143230@g.cmru.ac.th, roselin@cmru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันเกี่ยวกับโมบายแอปพลิเคชันสำหรับรู้จำสมุนไพรบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยใช้ไลบรารีของเทนเซอร์โฟร์ และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชัน โดยแอปพลิเคชันสามารถรู้จำสมุนไพรจำนวน 5 ชนิดได้แก่ ขะพลู เล็บครุฑทอดมัน มะม่วงหาวมะนาวโห่ มะกรูด และผักชีฝรั่ง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาความพึงพอใจของแอปพลิเคชัน จำนวน 25 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้โมบายแอปพลิเคชัน สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่าโมบายแอปพลิเคชันสามารถรู้จำสมุนไพรใบชะพลู มีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 90 เล็บครุฑทอดมัน มีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 80 มะม่วงหาวมะนาวโห่ มีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 90 มะกรูด มีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 90 และผักชีฝรั่ง มีประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 80 ผลการศึกษาค้นคว้าความพึงพอใจต่อการใช้งานภาพรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.24

คำสำคัญ: รู้จำสมุนไพร, โมบายแอปพลิเคชัน, ไลบรารีของเทนเซอร์โฟร์

Mobile Application for Accurate Recognition of Herbal on Android Operating System using TensorFlow Library

Chattana Takwang, Sarawut Pajonetid, Oranuch Pantho and Roselin Petagon

Computer Department, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University

email: 59143230@g.cmru.ac.th and roselin@cmru.ac.th

Abstract

The objective of this research are 1) develop a mobile application for herbal recognition on the Android operating system using the TensorFlow library and 2) study the satisfaction of the users of the application. The application can recognize 5 kinds of herbs, such as Wild Betel Leafbush, Polyscias, Karonda Fruit, Kaffir lime and Culantro. The sample group used in the study of the satisfaction of the application

was 25 persons. The research instruments were the satisfaction questionnaire of mobile application users. The statistics used in the research are the mean and standard deviation.

The results show that the mobile application can measure the perceived efficacy of 5 kinds of herbs. The results of the recognition effectiveness are as follows: 90 percent of Wild Betel Leafbush , 80 percent of Polyscias, 90 percent of Karonda Fruit, 90 percent of Kaffir lime and 80 percent of Culantro. The results of the overall satisfaction to use are in the high level, average 4.24.

บทนำ

สมุนไพร (Medicinal plant) ตามความหมายของพจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2525 หมายถึง พืช ที่นำไปทำเป็นเครื่องยา มีสรรพคุณในการรักษาโรค หรืออาการเจ็บป่วยต่าง ๆ (หาได้ตามพื้นบ้าน หรือ ป่า) ส่วนคำว่า “ยาสมุนไพร” ตามพระราชบัญญัติยา พุทธศักราช 2510 หมายถึง ยาที่ได้จากส่วนของพืช สัตว์ แร่ ธาตุ ซึ่งยังมีได้ผลสมประหรือแปรสภาพ แต่การนำไปใช้สามารถดัดแปลงรูปลักษณะเพื่อความสะดวกยิ่งขึ้น อาทิ การนำไปหั่นให้เล็กลง การนำไปบดเป็นผง เป็นต้น (กันตณ แห่งกลาง และคณะ, 2557) การใช้บำบัดอาจใช้แบบสมุนไพรเดี่ยว ๆ หรืออาจใช้ในรูปแบบของตำรับยาสมุนไพร ปัจจุบันประเทศไทยมีสมุนไพรมากถึง 1,000 ชนิด บางชนิดนำมาใช้บรรเทา รักษาอาการเจ็บป่วยแทนยาแผนปัจจุบัน บางชนิดรับประทานเพื่อบำรุงร่างกายให้แข็งแรง เนื่องจากสมุนไพรเป็นผลผลิตจากธรรมชาติที่มนุษย์รู้จักนำมาใช้เป็นประโยชน์ สามารถรักษาโรคบางชนิดได้โดยไม่ต้องใช้ยาแผนปัจจุบัน มีผลข้างเคียงน้อยหรือไม่มีเลยโดยอาการเล็ก ๆ น้อย ๆ อย่างเช่น ปวดศีรษะ ปวดท้อง เจ็บคอ ไอ ฯลฯ พืชสมุนไพรเหล่านี้สามารถนำมาใช้รักษาอาการเหล่านี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสมุนไพรแต่ละชนิดก็จะให้สรรพคุณที่แตกต่างกันออกไป และสมุนไพรบางชนิดมีลักษณะที่คล้ายกันอาจจะทำให้เข้าใจผิดพลาดได้

ปัจจุบันเยาวชนรุ่นใหม่มีการใช้สมาร์ตโฟนมากขึ้น นอกจากจะใช้งานได้ตามพื้นฐานของโทรศัพท์แล้ว ยังทำงานได้เหมือนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่พกพาได้จึงมีคุณสมบัติเด่น คือ ขนาดเล็กน้ำหนักเบา ใช้พลังงานค่อนข้างน้อย โปรแกรมจะช่วยตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค อีกทั้งยังสนับสนุน ให้ผู้ใช้โทรศัพท์ได้ใช้อย่างยิ่งขึ้น โทรศัพท์มือถือ หรือ สมาร์ตโฟน มีหลายระบบปฏิบัติการที่พัฒนาออกมาให้ผู้บริโภคใช้ และที่นิยมมากที่สุดจะเป็นระบบปฏิบัติการ IOS และ Android ซึ่งนอกเหนือจากใช้โทรออกรับสายแล้วยังมีการประยุกต์แอปพลิเคชันให้ใช้งานมากมายเช่น แอปพลิเคชันสมุนไพรไทย การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมสำหรับรู้จำใบสมุนไพรพื้นบ้าน (กฤตชัย บุญคิวนนท์และคณะ, 2558) เว็บแอปพลิเคชันการจัดการความรู้ ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี (อรลดา แซ่ไคว้, 2558) ระบบรู้จำและตรวจสอบป้ายทะเบียนรถยนต์เข้าออกอัตโนมัติ กรณีศึกษาหมู่บ้านกรีนฟ้าพาร์คธอรัลธนบุรีรัมย์ (นัฐวดี เลิศทรัพย์ขจร, 2561) เป็นต้น และไลบรารีเทนเซอร์โฟว์ (TensorFlow Library) เป็นโอเพนซอร์สไลบรารีสำหรับการเรียนรู้เชิงลึก (Deep Learning) ที่ใช้ในการจำแนกภาพของคน สัตว์ และสิ่งของที่แตกต่างกัน นิยมประยุกต์ใช้ในการวิจัยเช่น แบบจำลองทำนายผลคำตัดสินและประเด็นในคดีอาญาที่เรียนรู้จากคำพิพากษาศาลฎีกาไทย (กานกวิญจน์ ไคว้สีหวัฒน์, 2561) เป็นต้น เนื่องจากเทนเซอร์โฟว์สามารถนำข้อมูลเข้า ข้อมูลที่ถูกป้อนจะผ่านกระบวนการสร้างแบบจำลอง การฝึกและการประเมินแบบจำลองจนได้ออกมาเป็นผลลัพธ์ เทนเซอร์โฟว์จึงมีความสามารถในการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาแอปพลิเคชันที่สามารถรู้จำภาพจากการสร้างโมเดลต้นแบบที่เรียนรู้ภาพจนชำนาญจนกระทั่งผู้ใช้สามารถใช้โมเดลต้นแบบในการค้นหาสิ่งที่ต้องการได้จากการถ่ายภาพ คำบรรยายภาพ และเครื่องมือช่วยการเสนอแนะ ทั้งในแง่

ความเร็วของผลลัพธ์และในแง่ผลลัพธ์ที่ถูกต้องแม่นยำมากขึ้น การรู้จักสมุนไพรที่อยู่รอบตัวและวิธีการใช้สมุนไพรอย่างถูกต้องจึงมีประโยชน์มากเพราะอย่างน้อยความรู้ในเรื่องสรรพคุณของสมุนไพรและวิธีการใช้สามารถนำมาดูแลตัวเองได้เมื่อเวลาเจ็บป่วยหรือเวลาที่ต้องการใช้สมุนไพรในการทำประโยชน์ต่างๆ

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันเกี่ยวกับการรู้จักสมุนไพรบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และใช้ความสามารถของเทนเซอร์โฟร์ในการเพิ่มความสามารถให้กับโมบายแอปพลิเคชันให้สามารถรู้จำสมุนไพร โดยการฝึกป้อนข้อมูลภาพสมุนไพร จนกระทั่งได้แบบจำลองใหม่ที่สามารถรู้จำเมื่อทำการเปิดกล้องเพื่อถ่ายภาพสมุนไพรจริงที่ต้องการ เมื่อภาพสมุนไพรที่ปรากฏตรงกับภาพสมุนไพรชนิดไหน แอปพลิเคชันจะสามารถทำการแสดงข้อมูลเกี่ยวกับสรรพคุณหรือประโยชน์แต่ละส่วนของสมุนไพรรวมถึงวิธีการนำแต่ละส่วนของสมุนไพรไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งแอปพลิเคชันสามารถนำไปใช้เป็นการสอนเกี่ยวกับสมุนไพรให้กับผู้ที่ต้องการศึกษาได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันสำหรับรู้จักสมุนไพรบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยใช้ไลบรารีของเทนเซอร์โฟร์
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้โมบายแอปพลิเคชันสำหรับรู้จักสมุนไพรบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยใช้ไลบรารีของเทนเซอร์โฟร์

ระเบียบวิธีวิจัย

ขั้นตอนการวิจัย ประกอบด้วยวิธีการรวบรวมข้อมูล และวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. วิธีการรวบรวมข้อมูล

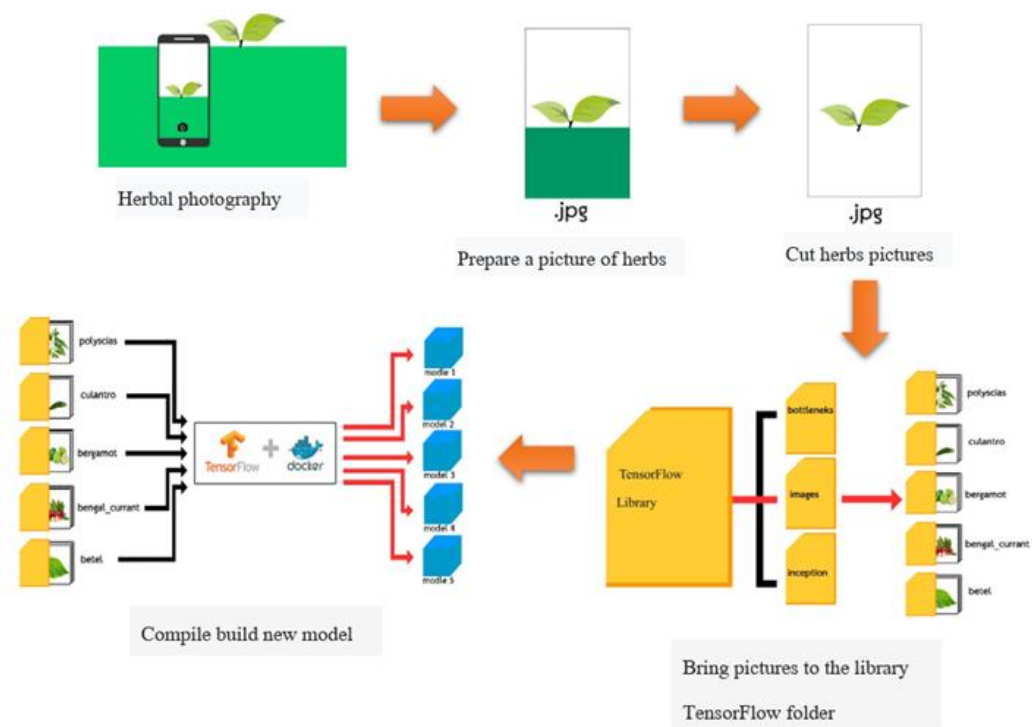
ศึกษาข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เก็บรวบรวมข้อมูลสมุนไพร 5 ชนิดได้แก่ เชบพลู เล็บครุฑทอดมัน มะม่วงหาวมะนาวโห่ มะกรูด และผักชีฝรั่ง โดยข้อมูลสมุนไพรประกอบด้วย คุณลักษณะ สรรพคุณ การใช้ประโยชน์ เก็บรวบรวมภาพสมุนไพรทั้ง 5 ชนิด แต่ละชุดจำนวน 50 รูปภาพ ขนาดของภาพ 3024 * 4032 พิกเซล

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 2 ขั้นตอน คือ การออกแบบโมเดลใหม่ที่ใช้ในการรู้จำสมุนไพร และการออกแบบแอปพลิเคชันรู้จำภาพสมุนไพร

2.1 ออกแบบโมเดลใหม่ที่ใช้ในการรู้จำภาพสมุนไพร

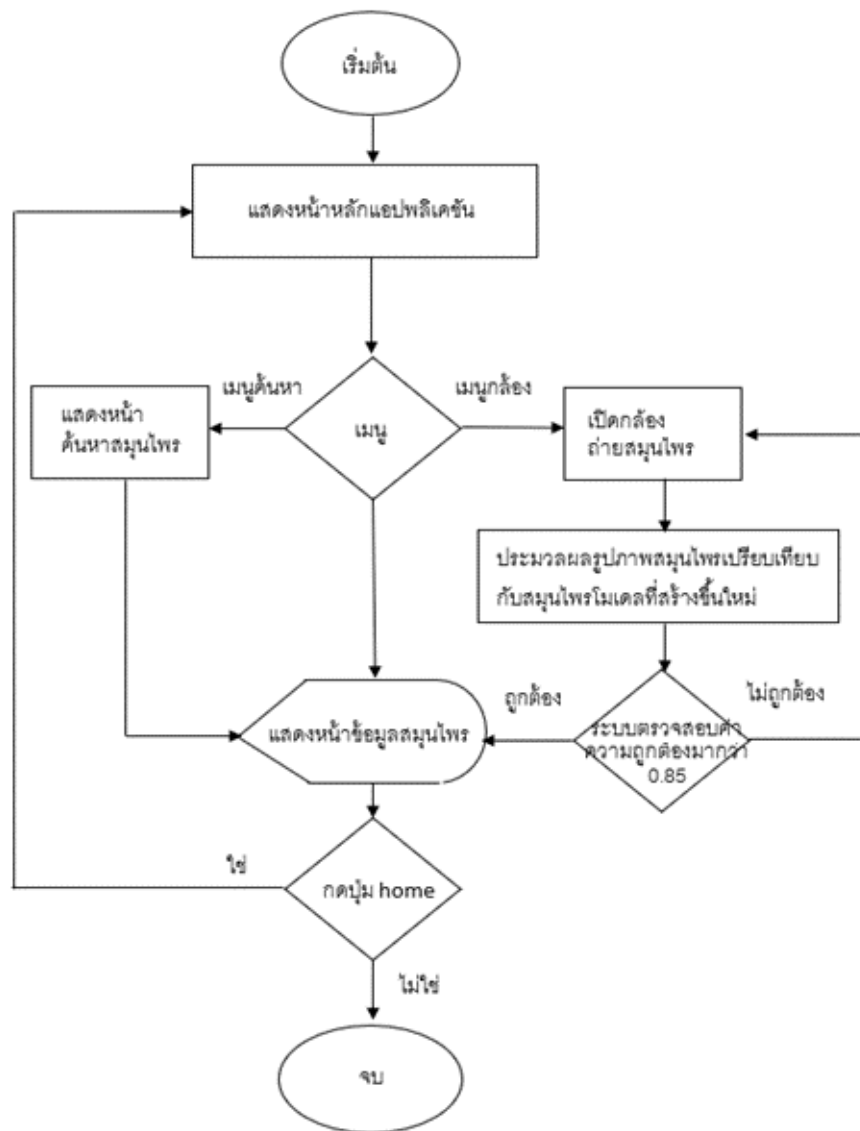
ขั้นตอนนี้จะเป็นการออกแบบโมเดลใหม่ที่ใช้ในการรู้จำภาพสมุนไพร การสร้างโมเดลใหม่หลักๆ ดังนี้ จากการรวบรวมข้อมูลภาพสมุนไพร จากนั้นนำรูปภาพที่ถ่ายมาตัดภาพเฉพาะส่วนสมุนไพร ขนาดของภาพที่ตัดแล้ว 3024*4032 พิกเซล ภาพที่ใช้เป็นไฟล์ภาพ .jpg แล้วนำรูปภาพแต่ละชุดไปใส่โฟลเดอร์ที่ชื่อ images ใน Library ชุดข้อมูลฝึกฝน (Training Data Set) ของ TensorFlow เพื่อทำการสร้างโมเดลใหม่และนำมาใช้ในการเรียนรู้จำสมุนไพร โฟลเดอร์รูปสมุนไพรในโฟลเดอร์ชื่อ images ชุดข้อมูลฝึกฝนของภาพสมุนไพรที่ตัดแล้วต้องมีสองโฟลเดอร์ขึ้นไปเพื่อเปรียบเทียบ ความแตกต่างระหว่างชุดข้อมูลฝึกฝนของภาพในการรู้จำ ของ TensorFlow ขั้นตอนสุดท้ายทำการประเมินผลใน TensorFlow ที่อยู่ใน Docker ซึ่ง คือ engine ตัวหนึ่งที่มีการทำงานในลักษณะจำลองสภาพแวดล้อมขึ้นมาบนเครื่อง server เพื่อใช้ในการ run service ที่ต้องการสร้างโมเดลใหม่ ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการสร้างและออกแบบโมเดลที่ใช้ในการรู้จำภาพสมุนไพร

2.2 ออกแบบแอปพลิเคชันรู้จำสมุนไพร

การออกแบบแอปพลิเคชันมีขั้นตอนการทำงานดังภาพที่ 2 ดังต่อไปนี้ เริ่มต้นใช้งานแอปพลิเคชัน จะเริ่มต้นแสดงหน้าหลักแอปพลิเคชันให้ผู้ใช้เลือกเมนูที่ต้องการ ถ้าผู้ใช้เลือกเมนูกล้อง แอปพลิเคชันจะแสดงกล้องที่ใช้ถ่ายภาพสมุนไพรขึ้นมา ให้ผู้ใช้กล้องถ่ายภาพสมุนไพรแล้ว แอปพลิเคชันจะทำการประมวลผลภาพสมุนไพร นำมาเปรียบเทียบกับโมเดลใหม่ที่ได้สร้างขึ้น ระบบจะทำการตรวจสอบค่าความถูกต้อง เมื่อภาพสมุนไพรที่ปรากฏบนหน้าแอปพลิเคชันมีค่าความถูกต้องมากกว่า 0.85 ระบบจะแสดงหน้าแอปพลิเคชันข้อมูลสมุนไพรที่ตรงกับภาพถ่ายให้ หรือหากผู้ใช้ทราบเบื้องต้นว่าภาพสมุนไพรที่ป้อนจะเป็นสมุนไพรชนิดใด ผู้ใช้ก็สามารถเลือกเมนูค้นหา แอปพลิเคชันจะแสดงหน้าค้นหาสมุนไพรให้กับผู้ใช้หลังจากผู้ใช้ค้นหาสมุนไพรแล้ว ระบบจะแสดงหน้าข้อมูลสมุนไพร หน้าแสดงข้อมูลสมุนไพรจะมีฟังก์ชันให้เลือกระหว่างกดปุ่มเลือก Home กับ เลือกออกจากแอปพลิเคชัน ถ้าเลือกปุ่ม Home แอปพลิเคชันก็จะกลับไปสู่หน้าหลักแอปพลิเคชัน ถ้าเลือกออกจากแอปพลิเคชันจะปิดทันที จบการทำงาน



ภาพที่ 2 กระบวนการทำงานของแอปพลิเคชันรู้จำสัญญาณไฟไหม้

2.3 UseCase Diagram

ออกแบบ Use case diagram การทำงานของระบบรู้จำสัญญาณไฟไหม้ ดังภาพที่ 3 แอปพลิเคชันสำหรับรู้จำสัญญาณไฟไหม้บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยใช้ไลบรารีของเท็นเซอร์โฟลว์ ดังรายละเอียดดังนี้

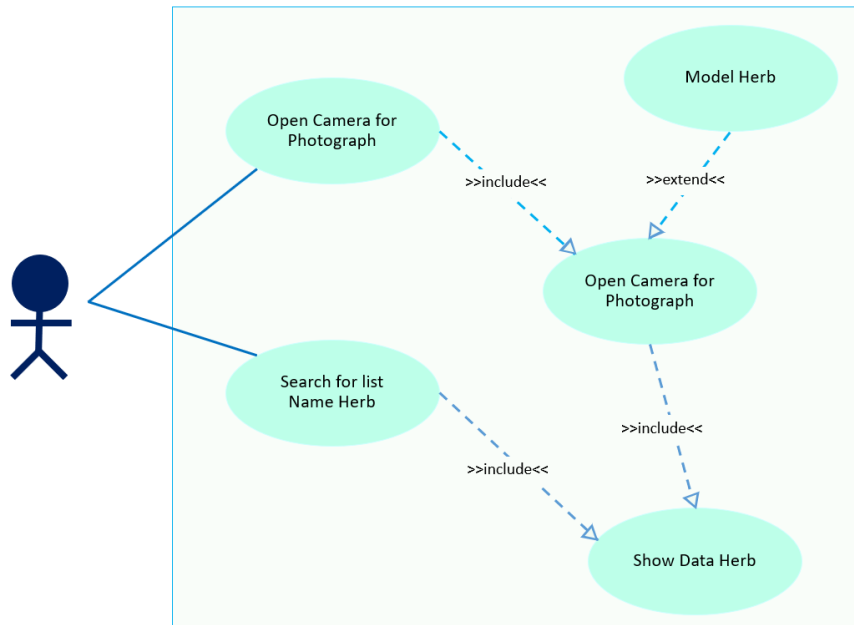
2.3.1 ใช้กล้องถ่ายสัญญาณไฟไหม้ เป็นการให้ผู้ใช้งานทำการใช้กล้องถ่ายไปที่สัญญาณไฟไหม้

2.3.2 ประมวลผลภาพสัญญาณไฟไหม้เปรียบเทียบกับโมเดลที่สร้างขึ้น เป็นการให้เปรียบเทียบความถูกต้องของโมเดลกับสัญญาณไฟไหม้

2.3.3 แสดงข้อมูลสัญญาณไฟไหม้ จะแสดงชื่อสัญญาณไฟไหม้ ชื่อสามัญ ชื่อวิทยาศาสตร์และ สรรพคุณสัญญาณไฟไหม้

2.3.5 ตรวจสอบค่าความถูกต้อง ระบบจะทำการตรวจสอบค่าความถูกต้องถ้าค่ามากกว่า 0.85 ระบบจะแสดงข้อมูลสัญญาณไฟไหม้

2.3.4 ค้นหาสัญญาณไฟไหม้ เป็นการให้ผู้ใช้ค้นหาสัญญาณไฟไหม้ที่ต้องการ



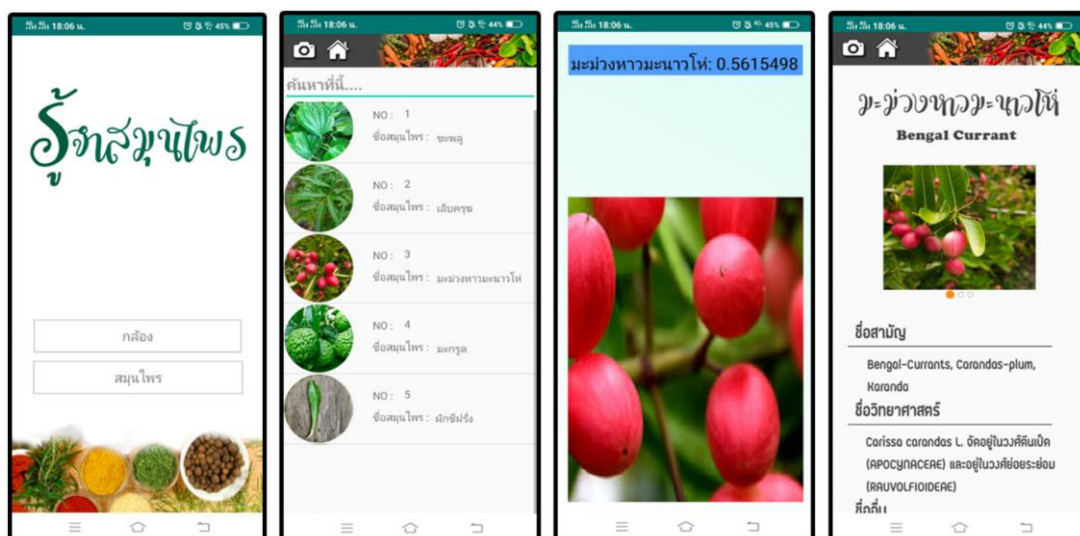
ภาพที่ 3 แสดง Use case diagram แอปพลิเคชันรู้จำสมุนไพร

3. สถิติที่ใช้สำหรับวัดค่าความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. ผลลัพธ์ของการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชัน

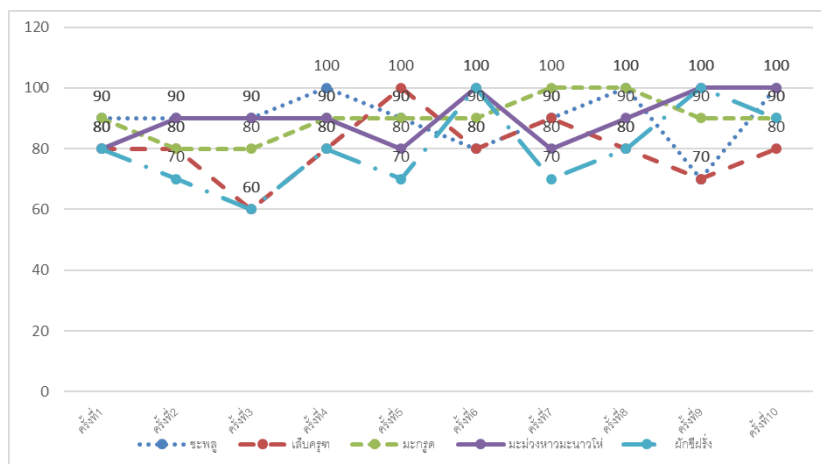
การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับรู้จำสมุนไพรบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยใช้ไลบรารีของเทนเซอร์โฟลว์ประกอบด้วยเมนูกล้อง และเมนูสมุนไพร เมนูกล้องเมื่อใช้ถ่ายภาพสมุนไพรมีความถูกต้องถ้ามีความถูกต้องมากกว่า 0.85 จะแสดงข้อมูลรู้จำสมุนไพรนั้นๆ ให้ผู้ใช้ ดังภาพที่ 4 แสดงหน้าจอหลักของแอปพลิเคชัน แสดงผลการค้นหาสมุนไพรผู้ใช้สามารถเลือกดูรายละเอียดของแต่ละสมุนไพรได้ แสดงหน้าจอเปิดกล้องเพื่อถ่ายภาพสมุนไพร และเมื่อระบบประมวลผลเรียบร้อยแล้วจะแสดงข้อมูลสมุนไพรชนิดนั้นๆ ให้กับผู้ใช้



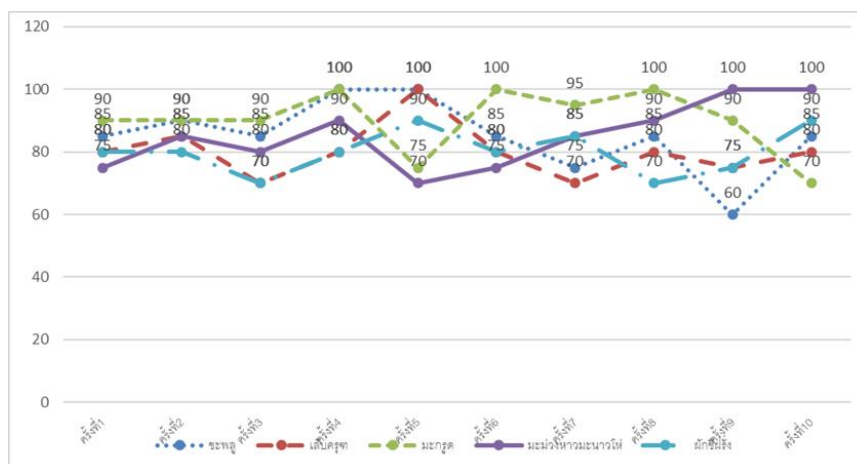
ภาพที่ 4 แสดงหน้าจอโมบายแอปพลิเคชันรู้จำสมุนไพร

2. ผลการวัดประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันรู้จำสมุนไพรร

การตรวจสอบประสิทธิภาพของโมบายแอปพลิเคชันสำหรับรู้จำสมุนไพรรบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยใช้ไลบรารีของเทนเซอร์โฟร์โดยการบันทึกค่าที่ได้จากภาพชุดตัวอย่างทดสอบจำนวน 5 ชุด ชุดละ 10 ภาพ ในการทดสอบระบบกรณีชุดทดสอบตัวอย่างถ่ายภาพสมุนไพรรจำนวนชุดละ 10 ครั้ง เมื่อระบบตรวจสอบพบสมุนไพรรที่มีค่าความถูกต้องมากกว่าและเท่ากับ 0.85 ขึ้นไป ระบบจะแสดงรายชื่อสมุนไพรรที่มีความเป็นไปได้ พร้อมทั้งแสดงความเป็นไปได้ออกมาเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ จากผลการลัพท์แสดงดังภาพที่ 5 พบว่าในการตรวจสอบชุดภาพตัวอย่างสมุนไพรรใบชะพลูนั้นสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องจำนวน 9 ครั้งและ ผิดจำนวน 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 90 การตรวจสอบชุดภาพตัวอย่างสมุนไพรรใบเล็บครุฑทอดมันสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องจำนวน 8 ครั้งและ ผิดจำนวน 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 80 การตรวจสอบชุดภาพตัวอย่างสมุนไพรรใบมะกรูดนั้นสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องจำนวน 9 ครั้งและ ผิดจำนวน 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 90 การตรวจสอบชุดภาพตัวอย่างสมุนไพรรมะม่วงหาวมะนาวโห่่นั้นสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องจำนวน 9 ครั้งและ ผิดจำนวน 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 90 การตรวจสอบชุดภาพตัวอย่างสมุนไพรรผักชีฝรั่งนั้นสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องจำนวน 8 ครั้งและ ผิดจำนวน 2 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 80



ภาพที่ 5 กราฟบันทึกผลการทดสอบชุดภาพตัวอย่าง



ภาพที่ 6 กราฟบันทึกผลการทดสอบสมุนไพรรจริง

การตรวจสอบประสิทธิภาพของโมบายแอปพลิเคชันสำหรับรู้จำสมุนไพรบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยใช้ไลบรารีของเทนเซอร์โฟร์โดยการบันทึกค่าที่ได้การภาพชุดทดสอบจำนวน 5 ชุด ชุดละ 20 ภาพ ในการทดสอบระบบกรณีชุดทดสอบถ่ายภาพสมุนไพรจริงจำนวนชุดละ 10 ครั้ง เมื่อระบบตรวจสอบพบว่าสมุนไพรที่มีค่าความถูกต้องมากกว่าและเท่ากับ 0.85 ขึ้นไป ระบบจะแสดงรายชื่อสมุนไพรที่มีความเป็นไปได้ พร้อมทั้งแสดงความเป็นไปได้ออกมาเป็นค่า เปอร์เซนต์ จากผลการลัพธ์แสดงดังภาพที่ 6 พบว่าในการตรวจสอบชุดภาพตัวอย่างสมุนไพรใบชะพลูนันสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องจำนวน 17 ครั้งและ ผิดจำนวน 3 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 85 การตรวจสอบชุดภาพตัวอย่างสมุนไพรใบเล็บครุฑทอดมันนันสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องจำนวน 16 ครั้งและ ผิดจำนวน 4 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 80 การตรวจสอบชุดภาพตัวอย่างสมุนไพรใบมะกรูดนันสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องจำนวน 19 ครั้งและ ผิดจำนวน 1 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 95 การตรวจสอบชุดภาพตัวอย่างสมุนไพรมะม่วงหาวมะนาวโห่นันสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องจำนวน 17 ครั้งและ ผิดจำนวน 3 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 85 การตรวจสอบชุดภาพตัวอย่างสมุนไพรผักชีฝรั่งนันสามารถตรวจสอบได้ถูกต้องจำนวน 16 ครั้งและ ผิดจำนวน 4 ครั้ง คิดเป็นร้อยละ 80

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบ

จากการนำระบบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 25 คนและใช้แบบสอบถามเพื่อศึกษาความพึงพอใจโดยแบ่งคะแนนระดับความพึงพอใจออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ผลการประเมินแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 ความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อโมบายแอปพลิเคชัน (n=25)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	SD.	แปลผล
1. แอปพลิเคชันง่ายต่อการใช้งาน	4.24	0.831	มาก
2. ความสวยงามของแอปพลิเคชัน	4.44	0.712	มาก
3. ขั้นตอนในการใช้บริการแอปพลิเคชันทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อน	4.12	0.837	มาก
4. ระบบปฏิบัติการของแอปพลิเคชันช่วยให้การประมวลผลได้ สะดวก รวดเร็ว	4.64	0.569	มาก
5. ระบบปฏิบัติการของแอปพลิเคชันทำให้ท่านได้รับข้อมูลและการประมวลผลที่ถูกต้องและแม่นยำ	4.40	0.764	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.37	0.743	มาก

จากตาราง ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาที่มีต่อโมบายแอปพลิเคชันสำหรับรู้จำสมุนไพรบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยใช้ไลบรารีของเทนเซอร์โฟร์ที่สร้างขึ้น ด้านการใช้งานระบบปฏิบัติการของแอปพลิเคชันช่วยให้การประมวลผลได้ สะดวก รวดเร็ว มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 รองลงมาได้แก่ ความสวยงามของแอปพลิเคชัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ระบบปฏิบัติการของแอปพลิเคชันทำให้ท่านได้รับข้อมูลและการประมวลผลที่ถูกต้องและแม่นยำ มีค่าเฉลี่ย 4.40 แอปพลิเคชันง่ายต่อการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.24 และ ขั้นตอนในการใช้บริการแอปพลิเคชันทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อนมีค่าเฉลี่ย 4.24 สรุปความคิดเห็นโดยรวมของผู้ใช้งานเห็นว่ามีเหมาะสมมาก ค่าเฉลี่ย 4.37

สรุปและอภิปรายผล

จากโมบายแอปพลิเคชันสำหรับรู้จำสมุนไพรบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยใช้ไลบรารีของเทนเซอร์โฟร์ จะแสดงให้เห็นถึงการใช้งานในส่วนของการวิเคราะห์รูปภาพ ของสมุนไพร 5 ชนิด จากภาพถ่ายในแต่ละด้านของสมุนไพรเพื่อให้โปรแกรมประมวลผลได้ออกมามี ประสิทธิภาพมากที่สุด ซึ่งสมุนไพร 5 ชนิด จากภาพถ่ายสมุนไพรจะมีการวิเคราะห์ที่มีความชัดเจนมากขึ้น ช่วยให้ผู้ใช้ประมวลผลได้ถูกต้องและรวดเร็วในการใช้เครื่องมือในการถ่ายภาพสมุนไพร ช่วยแยกแยะรูปทรงของสมุนไพรที่มีลักษณะเป็นทรงที่แตกต่างกันให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ซึ่งคล้ายกับระบบรู้จำของนิ้วดี เลิศทรัพย์ขจร (2561) ที่ได้พัฒนาระบบรู้จำและตรวจสอบป้ายทะเบียนรถยนต์เข้าออกอัตโนมัติกรณีศึกษาหมู่บ้านกรีนฟ้าพาร์ครอยัลธนบุรีรัมย์ ซึ่งเป็นระบบที่ใช้การวิเคราะห์จับภาพป้ายทะเบียนได้อย่างแม่นยำ ในโมบายแอปพลิเคชันสำหรับรู้จำสมุนไพรยังใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึกมาช่วยในการพัฒนาโมเดลในการรู้จำสมุนไพรจากชุดทดสอบภาพสมุนไพร คล้ายกับงานวิจัยของ กานกวิญจน์ คุ้มสีหวัฒน์ (2561) แบบจำลองทำนายผลคำตัดสินและประเด็นในคดีอาญาที่เรียนรู้จากคำพิพากษาศาลฎีกาไทย ผู้ใช้โปรแกรมสามารถนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนหรือหาความรู้ต่อไป ผลการทำงานของโปรแกรมมีความถูกต้องแม่นยำ 85% ซึ่งยังอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้จากการ ทำงานของโปรแกรม ที่ประมวลผลภาพสมุนไพร 5 ชนิดได้แก่ ใบชะพลูมีความแม่นยำ 85% เกล็ดครุฑทอดมันมีความแม่นยำ 80% มะกรูดมีความแม่นยำ 80% มะม่วงหาวมะนาวโห่มีความแม่นยำ 85% ผักชีฝรั่งมีความแม่นยำ 80% สามารถนำโปรแกรมไปพัฒนาต่อไปในอนาคตเพื่อให้โปรแกรมมีความ แม่นยำมากขึ้น ซึ่งจากงานวิจัยที่คล้ายคลึงกันใช้ค้นหาข้อมูลที่แตกต่างกันออกไป จากงานวิจัย การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สำหรับรู้จำใบสมุนไพรพื้นบ้าน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สำหรับรู้จำใบสมุนไพรพื้นบ้าน และเพื่อวัดประสิทธิภาพของการตรวจหาคุณลักษณะเด่น โดยการทดลองใช้ชุดข้อมูลสำหรับสอน และชุดข้อมูลสำหรับทดสอบการรู้จำเป็นรูปภาพของใบสมุนไพรทั้งหมด 5 ชนิด ซึ่งแตกต่างจากโมบายแอปพลิเคชันสำหรับรู้จำสมุนไพรบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยใช้ไลบรารีของเทนเซอร์โฟร์ ซึ่งมีความต่างกัน โดยที่โมบายแอปพลิเคชันสำหรับรู้จำสมุนไพรบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยใช้ไลบรารีของเทนเซอร์โฟร์สามารถใช้กล้องส่องสมุนไพรจริงเพื่อประมวลผล และจากงานวิจัย ระบบสารสนเทศสมุนไพรไทยทำให้ผู้ใช้สามารถสืบค้นและค้นหาข้อมูลสมุนไพรไทยในรูปแบบของเว็บไซต์ และอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ซึ่งต่างจากโมบายแอปพลิเคชันสำหรับรู้จำสมุนไพรบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยใช้ไลบรารีของเทนเซอร์โฟร์ ซึ่งจะสามารถค้นหาข้อมูลสมุนไพรบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้แล้วยังสามารถใช้กล้องส่องสมุนไพรจริงเพื่อประมวลผล ทำให้รวดเร็วในการหาข้อมูลสมุนไพรชนิดนั้นๆ และจากงานวิจัย การพัฒนาระบบฐานความรู้ด้านการรักษาโรคด้วยสมุนไพรเป็นการสร้างระบบฐานความรู้เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับการวิเคราะห์สุขภาพตนเอง ด้วยหลักทฤษฎีทางการแพทย์แผนไทย โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่ง คือ ส่วนของการวิเคราะห์ธาตุเจ้าเรือน เพื่อให้บุคคลรู้จักตัวตนของตนเอง รู้ว่าตนเองมีธาตุก านใดอะไร และรับทราบแนวทางในการดูแลสุขภาพตนเอง โดยแสดงข้อมูลรายละเอียดของสมุนไพรไทย ทั้งในส่วนรูปภาพ รสชาติ วิธีการใช้ และข้อควรระวังในการใช้สมุนไพรนั้น จากงานวิจัยนี้พัฒนาเป็นโปรแกรมบนเว็บไซต์ ซึ่งต่างจากโมบายแอปพลิเคชันสำหรับรู้จำสมุนไพรบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยใช้ไลบรารีของเทนเซอร์โฟร์ พัฒนาแอปพลิเคชันในระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์สำหรับอุปกรณ์พกพาซึ่งมีคุณสมบัติเด่นในด้านความคล่องตัว สามารถค้นหาข้อมูลสมุนไพร ในส่วนรูปภาพ และสรรพคุณต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วผ่านการค้นหาและส่งกล้องไปยังสมุนไพรจริง

ข้อเสนอแนะ

เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของโมบายแอปพลิเคชันสำหรับจำสมนไพร่ได้ดียิ่งขึ้น ควรมีการพัฒนา ดังต่อไปนี้

- 1) พัฒนาระบบให้ใช้ได้กับระบบปฏิบัติการตัวอื่น ๆ เพื่อเป็นช่องทางในการเปิดโอกาสให้ผู้ใช้ได้มากยิ่งขึ้น
- 2) พัฒนาระบบที่สามารถเรียนรู้ภาพสมนไพร่ได้จากภาพผู้ใช้งาน พร้อมทั้งมีประสิทธิภาพในการประมวลผล ภาพได้มากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์และภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏ เชียงใหม่ ที่ให้ความรู้ และคำแนะนำเป็นอย่างดี ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ให้เสร็จสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

กฤตชัย บุญคิวนนท์, รัชชวริน วรรณศิลป์. 2558. การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริม สำหรับ จำสมนไพร่ที่บ้าน. มหาวิทยาลัยราชภัฏกาฬสินธุ์ จังหวัดกาฬสินธุ์ สืบค้นจาก https://www.tci-thaijo.org/index.php/Praewa-ksu_Journal/article/view/90567.

กันตภณ แห่งกลาง, นที กิมเฉียง และ สุพรรณ ศรีพา. 2557. ระบบสารสนเทศสมนไพร่ไทย. มหาวิทยาลัย เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี. สืบค้นจาก <http://www.research.rmutt.ac.th/?p=11617>.

รุจิจันทร์ วิชวานิเวศน์. 2554. การพัฒนาระบบฐานความรู้ด้านการรักษาโรคด้วยสมนไพร่. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวน สุนันทา กรุงเทพมหานคร สืบค้นจาก <http://www.ssuir.ssru.ac.th/bitstream/ssuir/537/1/124-54.pdf>.

ลลธรรมา ชะวงษ์, สโรชา ช่วงทิพย์, สุทธิดา ช่วงทิพย์, ศิวานาถ โถตันคำ (1 มิถุนายน 2550). ความหมายของสมนไพร่. สืบค้นจาก <https://paewkungtaynui.wordpress.com/สมนไพร่ไทย/บทที่-2-เอกสารที่เกี่ยวข้อง/>.

วุฒิชัย เรืองธนชิตกุล, รุจิสรณ์ คำสนิท, สาววลลภคร์ นุสิทธิ์, สาวพิมพ์มาดา เกิดท้วม (30 ธันวาคม 2560). สมนไพร่ บ้าน. สืบค้นจาก <https://sites.google.com/site/btsaum/bth-thi1>.

อรลดา แซ่ไคว. 2558. เว็บแอปพลิเคชันการจัดการความรู้ ผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์ (วท.ม.)—มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

นัฐวดี เลิศทรัพย์ขจร. 2561. ระบบรู้จำและตรวจสอบป้ายทะเบียนรถยนต์เข้าออกอัตโนมัติ กรณีศึกษาหมู่บ้านกรีน ฟาร์มครอยลธนบุรีรัมย์. วิทยานิพนธ์ (วท.บ.)—มหาวิทยาลัยสยาม.

กานกวิญจน์ ไควสีหวัฒน์. 2561. แบบจำลองทำนายผลคำตัดสินและประเด็นในคดีอาญาที่เรียนรู้จากคำพิพากษา ศาลฎีกาไทย โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้เชิงลึก. วิทยานิพนธ์ (วท.ม.)—จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

การประยุกต์กระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี

ประภาภรณ์ นพภักดิ์¹ ศิพณี นุชิตประสิทธิ์ชัย² และกาญจนา วิริยะพันธ์³

ภาควิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

¹S6007011857591@email.kmutnb.ac.th, ²siranee.n@it.kmutnb.ac.th, ³kanchana.v@it.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี (2) เพื่อประเมินประสบการณ์ของผู้ประกอบการต่อการใช้งานเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี และ (3) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ได้แก่ ผู้ประกอบการมือใหม่ ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี จำนวน 15 คน ที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยีที่ประกอบธุรกิจร้านสลด อาหารคลีน ปลุกผักไฮโดรโปนิกส์ และออร์แกนิก รวมถึงผักชนิดอื่น ๆ โดยทำการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ประกอบการโดยใช้หลักการกระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ในส่วนของระบบการจัดการหลังร้าน และทำการประเมินประสบการณ์ และความพึงพอใจของผู้ประกอบการต่อการใช้งานเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ด้วยการสังเกต และการใช้แบบสอบถามในการจัดการผู้ใช้ด้านการจัดการสินค้า ด้านการจัดการคำสั่งซื้อ และด้านการจัดอบรม โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วย ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ค่ามัธยฐาน (Median)

ผลการวิจัยพบว่า เว็บไซต์ใช้งานง่าย สะดวก ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และรองรับการใช้งานของผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี การประเมินประสบการณ์ของผู้ประกอบการในการทดสอบทำกิจกรรม ทั้งหมด 4 ด้าน จำนวน 10 กิจกรรม โดยภาพรวมผู้ประกอบการใช้ระยะเวลาในการทำกิจกรรมสำเร็จ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.40 นาที ค่ามัธยฐานเท่ากับ 1.36 นาที ผู้ประกอบการมีความพึงพอใจโดยรวมต่อเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์อยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16

คำสำคัญ : ประสบการณ์ผู้ใช้งาน, เว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์, ผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี

The use of user experience design process in developing an e-commerce website for non-tech savvy entrepreneur

Praphaporn Nopparai¹ Siranee Nuchitprasitchai² and Kanchana Viriyapant³

Faculty of Information Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok,
Bangkok, Thailand

¹S6007011857591@email.kmutnb.ac.th, ²siranee.n@it.kmutnb.ac.th, ³kanchana.v@it.kmutnb.ac.th,

Abstract

The purposes of this research were to (1) develop electronic commerce websites for non-tech savvy entrepreneur according to user experience design process (2) assess the entrepreneur's experience with using electronic commerce websites within their business for non-tech savvy entrepreneur and (3) evaluate the satisfaction of the participants in using electronic commerce to engage in business for non-tech savvy entrepreneur. The participants in this study are fifteen new entrepreneurs in who did not solely rely on technology as a component of their business. They specialise in clean food, such as hydroponic and organically grown vegetables in Amphoe Meuang district, Lopburi. The back end of the website was developed under user experience design process and was evaluated by the entrepreneur's experiences and satisfaction. The observation and survey methods are used to collect the data in user management, product management, purchase order management and training topics. The used data to analyse the data arithmetic average were ($\bar{x}$) standard deviation (S.D.) and Median.

The results found that the website is easy to use, convenient not complicated and support the entrepreneurs who are not technology expert. To evaluate the entrepreneurs experience of using the e-commerce website, four sides and ten assessments are required to be completed. Overall, the average of time the entrepreneurs engaged in success activities was 1.40 minutes and the median was 1.36 minutes. the entrepreneurs satisfied with the e-commerce website at a high level, the average was 4.47 and standard deviation 0.16

Keywords: User experience , Electronic commerce website, Non-tech savvy entrepreneur

บทนำ

ปัจจุบันเศรษฐกิจของประเทศไทยถูกขับเคลื่อนด้วยธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม และตามนโยบาย Thailand 4.0 ที่จะต้องพัฒนาผู้ประกอบการขนาดเล็กให้ประสบความสำเร็จ มีความก้าวหน้ามากขึ้น เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการสร้างความเจริญเติบโตในระยะยาวของระบบเศรษฐกิจของประเทศ การที่ธุรกิจขนาดเล็กจะประสบความสำเร็จ มีความก้าวหน้าได้นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ประกอบการจะต้องเรียนรู้การใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีดิจิทัลหรือระบบอินเทอร์เน็ต คอมพิวเตอร์ และสื่อสารโทรคมนาคม (กิตติ ภูวนิธิธนา, 2559, น. 17) โดยเฉพาะการทำธุรกิจลักษณะพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Commerce) หรือ อีคอมเมิร์ซ (E-Commerce) ซึ่งเป็นช่องทางการทำธุรกิจผ่านระบบอินเทอร์เน็ต อันจะทำให้ผู้ประกอบการสามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น เพราะมีช่องทางในการขายสินค้ามากขึ้น ประกอบกับการทำธุรกิจออนไลน์ได้รับการพัฒนาไปมาก และคนไทยมีการใช้งานอินเทอร์เน็ตมากขึ้นกว่าร้อยละ 70 กว่าครึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างเคยซื้อสินค้าและบริการผ่านอินเทอร์เน็ต ตัวเลขนี้ทำให้มองเห็นว่าขนาดของการทำธุรกิจแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์จะได้รับความนิยมจากผู้ซื้อเพิ่มมากขึ้น (พายัพ ขาวเหลือง, ปริญญา สุวรรณชินกุล, และทศพร โขมพัตร, 2557, น. 31)

การค้าขายผ่านช่องทางออนไลน์ มีหลากหลายรูปแบบ เช่น เว็บไซต์ อินสตาแกรม ไลน์ เฟซบุ๊ก สำหรับผู้ประกอบการธุรกิจขนาดเล็กส่วนใหญ่ใช้วิธีการขายผ่านช่องทางออนไลน์ในรูปแบบ อินสตาแกรม ไลน์ เฟซบุ๊ก ทั้งนี้เพราะความสะดวก รวดเร็ว ประกอบกับไม่มีความเชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและไม่มีรายได้มากพอที่จะจ้างผู้ดูแลระบบ จึงไม่สนใจขายสินค้าผ่านช่องทางเว็บไซต์ อย่างไรก็ตามการขายสินค้าผ่าน อินสตาแกรม ไลน์ เฟซบุ๊ก มีข้อจำกัดหลากหลายเช่นในเรื่องของความปลอดภัย รายละเอียดของร้านค้าที่ทำให้เกิดความน่าเชื่อถือ และทำให้ธุรกิจไม่มีฐานข้อมูลอย่างเป็นระบบเพื่อใช้ในการตัดสินใจเหมือนกับการทำเว็บไซต์ ซึ่งมีข้อดีอยู่หลายประการ เช่น มีข้อมูลรายละเอียดครบถ้วน มีหน้าร้านมีระบบตะกร้าสินค้า มีระบบความปลอดภัยในการสั่งซื้อและชำระเงิน สำหรับจุดด้อยของการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ผ่านมามีพบว่า ไม่มีการนำกระบวนการในการออกแบบประสบการณ์ผู้เข้ามาใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งปัจจุบันมีการพัฒนาระบบการออกแบบเว็บไซต์โดยใช้หลักการออกแบบที่คำนึงถึงประสบการณ์ผู้ใช้ (user experience) ทำให้เว็บไซต์ตรงตามความต้องการของผู้ใช้มากขึ้น มีความสะดวก รวดเร็ว เข้าถึงง่าย และจากผลการวิจัยของ Forrester Research กล่าวไว้ว่า “ การให้ความสำคัญกับเรื่องประสบการณ์ผู้ใช้งานในการสร้างประสบการณ์ที่ดีให้กับลูกค้าหรือผู้ใช้งานในโลกออนไลน์ ช่วยเพิ่มผลตอบแทนได้ถึง 100 เท่าของเงินที่ลงทุนไป ” (สิทธิพันธ์ พลวิสุทธิศักดิ์, อรวี สมิตินิล และลินดา ไกรวนิช, 2562, น. 61) งานวิจัยที่ผ่านมา มีการนำกระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้เข้ามาใช้กับการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ที่ให้ความสำคัญกับประสบการณ์ของลูกค้าเป็นหลัก นั่นคือการพัฒนาที่เน้นไปยังส่วนหน้าร้าน ยังไม่มีงานวิจัยที่ให้ความสำคัญการพัฒนาประสบการณ์การใช้งานของผู้ประกอบการหรือผู้ขายที่เน้นไปยังส่วนหลังร้าน ซึ่งเป็นระบบที่มีความสำคัญยิ่งในการที่จะช่วยผู้ประกอบการในการจัดการผลิตและการตลาด ในการวางแผนและตัดสินใจได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว ทันเหตุการณ์ และสามารถแข่งขันได้ โดยเฉพาะผู้ประกอบการธุรกิจขนาดเล็กที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยีด้วยเหตุนี้ผู้วิจัย จึงมีความสนใจที่จะพัฒนาการประยุกต์กระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยีขึ้น เพื่อช่วยให้ผู้ประกอบการสามารถจัดการข้อมูลในเว็บไซต์ของตนเองได้ง่าย และทำให้ผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี มีแรงผลักดันที่จะขับเคลื่อนธุรกิจของตนเองไปข้างหน้า ส่งผลให้ธุรกิจมีความล้ำหน้าและประสบความสำเร็จได้อย่างรวดเร็ว

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยการประยุกต์ใช้กระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี
2. เพื่อประเมินประสบการณ์ของผู้ประกอบการต่อการใช้งานเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ประกอบการที่มีต่อเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี

ขอบเขตของการวิจัย

ผู้ใช้งานคือ ผู้ประกอบการ หรือผู้ดูแลระบบ ฟังก์ชันการทำงานของเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ 1) ระบบจัดการหลังร้าน สามารถจัดการข้อมูลหน้าหลักของร้าน จัดการผู้ใช้งาน จัดการสินค้า จัดการคำสั่งซื้อ และจัดการข้อมูลการอบรม 2) ส่วนระบบจัดการหน้าร้าน สามารถสั่งซื้อสินค้า ชำระเงินผ่าน QR-CODE ตรวจสอบสถานะการจัดส่ง ดูประวัติการสั่งซื้อ และดูข้อมูลต่าง ๆ ภายในเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์หน้าหลักได้ ซอฟต์แวร์ที่ใช้พัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์ ใช้ WordPress ที่ช่วยให้สามารถจัดการเนื้อหาบนเว็บไซต์ได้ง่าย ๆ และใช้ WooCommerce เป็นปลั๊กอินประเภทพาณิชย์ อิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมเสริมที่จะช่วยเพิ่มความสามารถ ช่วยเสริมในด้านร้านค้าออนไลน์ที่มีฟังก์ชันการทำงาน การขายที่สมบูรณ์ทุกอย่างครบครัน สำหรับฮาร์ดแวร์ ใช้Notebook ยี่ห้อ HP หน่วยประมวลผลกลาง CPU แบบ Intel (R) Core (TM) i5-8250U CPU@ 1.6GHZ 1.80 GHZ หน่วยความจำหลัก (RAM) มีความจุ 4.00 GB ฮาร์ดดิสก์มีความจุ 1 TB

นิยามศัพท์

1. ผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี หมายถึง ผู้ที่คิดริเริ่มดำเนินธุรกิจขึ้นมาเป็นของตนเอง มีการวางแผนการดำเนินธุรกิจทุกด้านด้วยตนเอง มีเงินทุนอย่างจำกัดในการบริหารจัดการธุรกิจ โดยผู้ประกอบการมีการทำธุรกรรมการซื้อขาย การค้นหาข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ผ่านอินเทอร์เน็ตอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1-2 ครั้ง
2. เว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การทำธุรกิจทางออนไลน์ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์เช่น แท็บเล็ต สมาร์ทโฟน หรือคอมพิวเตอร์ และมีการนำเสนอข้อมูลความรู้บนเว็บไซต์ที่มีทั้งส่วนหน้าเว็บไซต์ และส่วนจัดการระบบหลังร้าน

แนวคิด ทฤษฎีและวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การประยุกต์กระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยีในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) หมายถึง การทำธุรกิจผ่านช่องทางระบบอินเทอร์เน็ตเมื่อมีการพัฒนาระบบอินเทอร์เน็ตทำให้ผู้ประกอบการสามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเพราะ มีช่องทางในการขายสินค้าได้มากขึ้น นอกเหนือจากการขายสินค้าหน้าร้านยังสามารถขายสินค้าผ่านช่องทางอินเทอร์เน็ตได้อีกด้วยสำหรับประเทศไทยในปัจจุบันนี้มีการนำเอาพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เข้ามาใช้อย่างแพร่หลาย และเกิดความเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องได้รับความสนใจจากผู้ซื้อสินค้าเป็นจำนวนมาก เนื่องมาจากการสั่งซื้อสินค้าทางระบบออนไลน์มีความสะดวก รวดเร็ว มีความปลอดภัย ตรงตามที่ถูกความต้องการ พร้อมทั้งข้อมูลสินค้ามีความละเอียดชัดเจนและเข้าใจง่าย (พ่ายัพ ขาวเหลือง, ปริญญา สุวรรณชินกุล, และทศพร โขมพัตร, 2557, น. 27-28)

2. ผู้ประกอบการ (Entrepreneur) หมายถึง ผู้ดำเนินธุรกิจมือใหม่ซึ่งเป็นผู้วางแผนในการดำเนินธุรกิจให้ธุรกิจประสบความสำเร็จมีความเจริญรุ่งเรืองสามารถผลิตสินค้าได้ตรงตามความต้องการของตลาด มีส่วนกระตุ้นให้หน่วยธุรกิจต่าง ๆ มีการเปลี่ยนแปลงทำให้เกิดนวัตกรรมใหม่ๆส่งผลทำให้เศรษฐกิจเกิดการพัฒนาก้าวหน้า ลักษณะพฤติกรรมของผู้ประกอบการมีความคิดแปลกใหม่ในการดำเนินธุรกิจ มีความรู้และเฝ้าหาความรู้ในทุก ๆ ด้านเพื่อนำไปพัฒนาธุรกิจ มีความเป็นนักสู้ กล้าสู้ กล้าทำ พร้อมทั้งจะต่อสู้กับงานหนักมุ่งมั่นไม่ท้อถอย มีความมุ่งมั่นหวังในผลกำไร ที่ได้รับของการประกอบการที่มีประสิทธิภาพเพื่อเป็นการกระตุ้นธุรกิจให้เจริญเติบโตต่อไป (สุธีรา อะทะวงษา, 2559, น. 22)

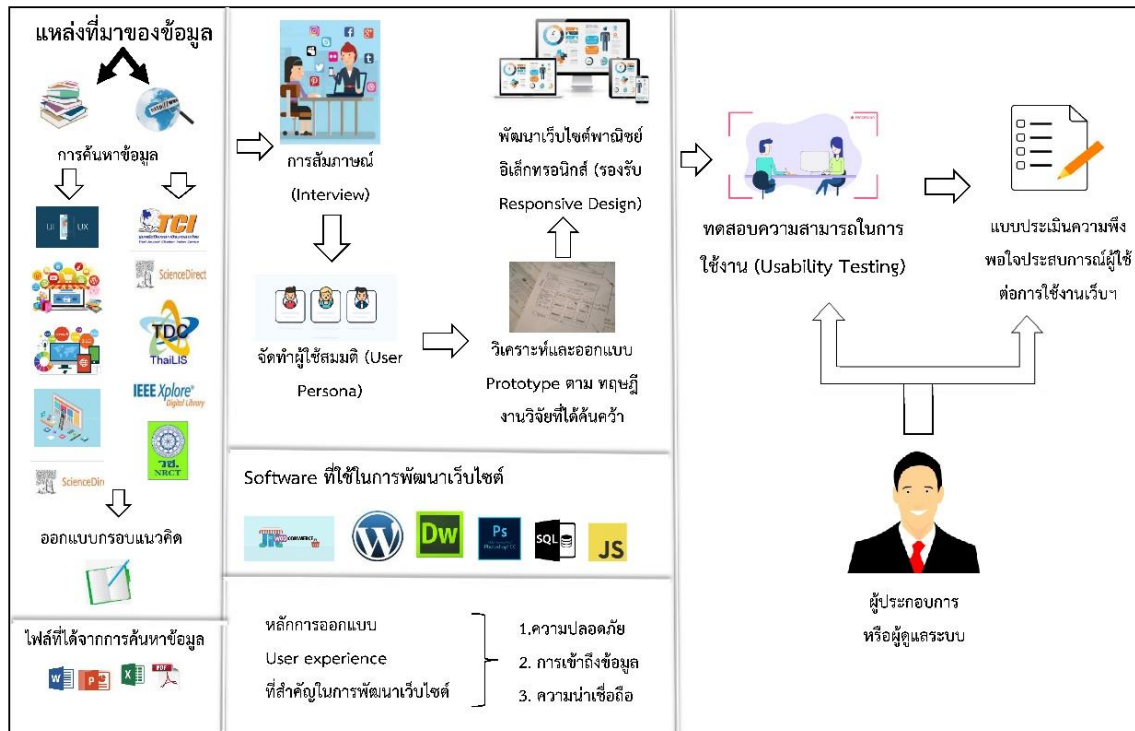
3. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ (Human Computer Interaction : HCI) หมายถึง กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ปัญหา และการออกแบบตามความต้องการของผู้ใช้ที่เกี่ยวข้องเป็นหลัก เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานผลิตภัณฑ์หรือบริการ แนวคิดที่สำคัญการปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ คือ ระบบที่ออกแบบควรง่ายต่อการใช้งานและการเรียนรู้ ไม่ก่อให้เกิดความรำคาญหรือความเข้าใจผิดต่อผู้ใช้งาน การสร้างระบบให้มีประสิทธิภาพ จึงต้องสร้างให้บรรลุเป้าหมายหลัก 2 ด้าน ดังนี้ (1) เป้าหมายตามความสามารถการใช้งาน (Usability Goals) คือ การดำเนินการจนบรรลุ

ถึงประโยชน์จากการใช้งานที่เป็นไปตามเกณฑ์ เช่น เวลา ประสิทธิภาพ โดยมีเป้าหมาย ที่เรียกว่า “The LEMES Goals” ได้แก่ (1.1) Learnability ความสามารถในการเรียนรู้การใช้งานง่าย โดยใช้เวลาในการเรียนรู้เป็นตัววัด (1.2) Efficiency ความมีประสิทธิภาพในการทำงานให้สำเร็จโดยไม่มีข้อผิดพลาดโดยใช้เวลาและความเร็วที่กำหนดไว้ในการทำงานเป็นตัววัด (1.3) Memorability ความง่ายต่อการจดจำวิธีการใช้งานและเมื่อต้องมีการใช้ระบบในครั้งต่อไป สามารถจัดลำดับการทำงานได้มากน้อยแค่ไหน (1.4) Errors อัตราความผิดพลาดที่เกิดขึ้น ระบบสามารถป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้นแก่ผู้ใช้งานได้หรือไม่ (1.5) Satisfaction ผู้ใช้มีความพึงพอใจหลังการใช้งาน (2) เป้าหมายตามประสบการณ์ของผู้ใช้งาน (User Experience Goals) คือการบรรลุถึงความพึงพอใจจากการใช้ระบบตามประสบการณ์ของผู้ใช้ เช่น ความรู้สึกชื่นชอบในระบบ เพราะเทคโนโลยีในสมัยใหม่สามารถเพิ่มโอกาสในการใช้งานได้หลากหลาย เช่น ใช้งานระบบได้จากเว็บไซต์ โทรศัพท์มือถือที่สามารถใช้งานได้หลากหลายพื้นที่ เช่น ที่ทำงาน ที่บ้าน หรือแม้กระทั่งในที่สาธารณะโดยมุ่งเน้นไปที่การปรับปรุงประสิทธิภาพ และประสิทธิผลในการทำงานเป็นหลักกระตุ้นให้ผู้มีความคิดสร้างสรรค์ได้เป็นอย่างดี (วรลักษณ์ วงศ์โดยหวัง ศิริเจริญ, 2559, น. 4-8)

4. ประสบการณ์ใช้งานของผู้ใช้ (User experience) หมายถึง การสร้างประสบการณ์ที่ดีให้กับผู้ใช้ โดยการทำความเข้าใจให้กับผู้ใช้หรือลูกค้าอย่างชัดเจน เพื่อที่จะเข้าใจสิ่งที่ผู้ใช้หรือลูกค้าต้องการและออกแบบกิจกรรมต่าง ๆ ทางการตลาดได้ตรงตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ ส่งผลให้ทราบประสบการณ์จากผู้ใช้อย่างแท้จริง (ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC), 2557, น. 68-79) เป็นการออกแบบให้ผู้ใช้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถทำสิ่งที่ต้องการให้สำเร็จลุล่วงได้โดยไม่ต้องออกแรงหรือใช้สมองมากเกินไป (ฐิติรัตน์ ศิริบรรณกุล, 2560, น. 5) กระบวนการออกแบบมุ่งเน้นผู้ใช้ (User Centred Design) เป็นกระบวนการที่นำความจำเป็นและความต้องการหรือข้อจำกัดของผู้ใช้ระบบ ผลิตภัณฑ์ เข้ามามีส่วนร่วมของการออกแบบ ดังนี้ (1) การสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการสัมภาษณ์ สังเกต การทำงานของผู้ใช้หรือรวบรวมข้อมูลจากผู้ใช้ เช่น ฟังการสนทนาพูดคุยซักถามปัญหา ให้ได้ข้อมูลที่มีความละเอียดมากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (2) การสร้างผู้ใช้สมมติ (User persona) เป็นการสร้างคุณลักษณะของบุคคลที่ได้จากการสัมภาษณ์ และการพูดคุย ซึ่งจะเป็นตัวแทนของผู้ใช้ระบบที่กำลังจะสร้างขึ้น เพื่อให้สามารถจัดการเว็บไซต์ส่วนตัวได้ด้วยตนเอง เมื่อสร้างลักษณะผู้ใช้งานแล้ว เลือกซอฟต์แวร์ที่เหมาะสมในการพัฒนา (วรลักษณ์ วงศ์โดยหวัง ศิริเจริญ, 2559, น. 204-211) (3) การสร้างแบบจำลองต้นแบบ (Prototype) คือ การออกแบบจำลองขึ้นมาเพื่อช่วยหาการออกแบบระบบที่เหมาะสม เพื่อให้ได้ความถูกต้องตรงประเด็นและประหยัดเวลา การสร้างแบบจำลองต้นแบบสามารถแบ่งได้ 2 ประเภท คือ Low fidelity prototypes เป็นการวาดแบบจำลองต้นแบบอย่างรวดเร็วให้ผู้ใช้งานเห็นโครงร่างรายละเอียดของต้นแบบทั้งหมด เพื่อช่วยในการสื่อสารระหว่างผู้ออกแบบ และผู้ใช้งาน ข้อได้เปรียบสำหรับวิธีนี้คือเมื่อมีข้อแนะนำเกิดขึ้นสามารถปรับเปลี่ยนรูปภาพได้สะดวกและรวดเร็ว High fidelity prototypes การวาดโครงร่างโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทำให้ต้นแบบจำลองที่เสมือนจริงจากการปรับเปลี่ยนรายละเอียดต่าง ๆ กับผู้ใช้งานทั้งหมดจาก Low fidelity prototypes (Allen and Chudley, 2012, pp. 453-456)

5. การทดสอบความสามารถในการใช้งาน (Usability Testing) คือ เทคนิคที่ใช้ในการออกแบบปฏิสัมพันธ์โดยผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง ในการประเมินผลิตภัณฑ์หรือซอฟต์แวร์ (วรลักษณ์ วงศ์โดยหวัง ศิริเจริญ, 2559, น. 180) เป็นการทดสอบที่ใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรม ผสมกับการสัมภาษณ์เพื่อหาข้อบกพร่องหรือปัญหาที่ทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนหรือไม่พึงพอใจระหว่างการทดสอบ โดยนอกจากผู้ใช้ (User)) และผู้ควบคุมทำการทดสอบ (Moderator) แล้ว ยังมีผู้สังเกต (Observers) คอยเฝ้าสังเกตการทดสอบอยู่ข้าง ๆ ห่าง ๆ เพื่อไม่ให้ผู้ทดสอบเกิดความรู้สึกอึดอัด ไม่สบายใจในระหว่างทำการทดสอบ และผู้ควบคุมการทดสอบพยายามพูดคุยชักจูงให้ผู้ใช้ทำไปด้วยหรือพูดในสิ่งที่คิดขณะนั้นไปด้วย (Think aloud) เพื่อจะสามารถเก็บข้อมูลเชิงทัศนคติปัญหาหรือข้อเสนอแนะจากผู้ทดสอบได้ (ฐิติรัตน์ ศิริบรรณกุล, 2560, น. 136-137)

จากการศึกษาค้นคว้าแนวคิด ทฤษฎี และวิจัยที่เกี่ยวข้องในการการประยุกต์กระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ ในการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี ผู้วิจัยออกแบบกรอบแนวคิดในการวิจัย แสดง ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ภาพกรอบแนวคิดในการวิจัย

ที่มา : ประภาภรณ์ นพภาลย์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ เพื่อพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยีในส่วนจัดการหลังร้าน ซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ศึกษา และวิเคราะห์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ศึกษาปัจจัยการออกแบบส่วนปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี และเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่สนับสนุนการบริหารจัดการระบบหลังร้านจนจบกระบวนการขายสินค้าและการอบรม และศึกษาเครื่องมือสำหรับทดสอบและการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ ได้แก่ (1) แบบบันทึกข้อมูลกิจกรรมการทดสอบความสามารถในการใช้งาน (Usability Testing) (2) หนังสือเจตนายินยอมเข้าร่วมวิจัย

2. การพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มีกระบวนการ 2 ขั้นตอนดังนี้

2.1 กระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ประกอบไปด้วยขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 การจัดเก็บข้อมูลความต้องการของผู้ใช้ (Requirement) ผู้วิจัยดำเนินการจัดเก็บข้อมูลความต้องการของผู้ใช้โดยวิธีการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการมือใหม่ ประกอบอาชีพร้านสลัด อาหารคลีน ปลุกผักไฮโดรโปนิคส์ ออร์แกนิก ผักชนิดอื่น ๆ เกษตรในเครือข่ายของผู้ประกอบการ และไม่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี ในอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี จำนวน 22 คน ลพบุรี โดยผู้วิจัยใช้การสัมภาษณ์แบบตัวต่อตัว โดยลักษณะคำถามปลายเปิด ดังนี้ ข้อมูลส่วนตัว การดำเนินธุรกิจในปัจจุบัน การใช้งานบนอินเทอร์เน็ต ช่องทางในการขายสินค้า เป้าหมายของการดำเนินธุรกิจ (วรลักษณ์ วงศ์โดยหวัง ศิริเจริญ, 2559, น. 208-211)

2.1.2 การจัดทำผู้ใช้สมมติ (User persona) เป็นการนำผลจากการสัมภาษณ์มาสร้างผู้ใช้สมมติ เพื่อใช้ในการอธิบายคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้ ลักษณะข้อมูลส่วนตัว บุคลิกภาพ เป้าหมาย พฤติกรรมส่วนตัว พฤติกรรมการใช้งานอินเทอร์เน็ต ช่องทางในการขายสินค้า และ ปัญหาหรือความต้องการที่แท้จริง เพื่อให้ได้ลักษณะของบุคคลที่จะมาเป็นผู้ใช้ระบบเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (วรลักษณ์ วงศ์โดยหวัง ศิริเจริญ, 2559, น. 211)

2.1.3 การวิเคราะห์และออกแบบเว็บไซต์ต้นแบบ เพื่อช่วยให้ผู้วิจัยเข้าใจถึงขั้นตอนในการบริหารจัดการหลังร้านของเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์จนจบกระบวนการของผู้ประกอบการ ผู้วิจัยจึงทำการออกแบบเว็บไซต์ต้นแบบ 2 ขั้นตอน ดังนี้ Low-fidelity prototype คือ การออกแบบเว็บไซต์ต้นแบบของเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ในส่วนหน้าเว็บไซต์หลัก และส่วนระบบจัดการหลังร้าน โดยทำทั้งหมดลงบนกระดาษและนำไปสัมภาษณ์กับผู้ประกอบการเพื่อเก็บข้อมูลประสบการณ์ของผู้ใช้ที่มีต่อเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์และนำกลับมาปรับปรุงจนกระทั่งไม่มีคำแนะนำเพิ่มเติม จะนำต้นแบบที่ได้ไปพัฒนาบนซอฟต์แวร์ต่อไป Hi-fidelity prototype คือ การออกแบบเว็บไซต์ต้นแบบด้วยโปรแกรม Visio หลังจากได้ข้อสรุปรายละเอียดฟังก์ชันการทำงานต่าง ๆ จากขั้นตอน low-fidelity prototype เพื่อช่วยให้เห็นภาพรวมของเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ทำให้ผู้วิจัยได้พัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ได้ตรงตามความต้องการของผู้ประกอบการได้อย่างถูกต้องมีประสิทธิภาพ และเกิดประโยชน์สูงสุด (Allen and Chudley, 2012, pp. 453-456)

2.2 การพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์โดยใช้กระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี ตามการออกแบบเว็บไซต์ต้นแบบ Hi-fidelity prototype โดยใช้ WordPress เป็นโปรแกรมประเภท CMS (Content Management System) ที่ช่วยให้สามารถจัดการเนื้อหาบนเว็บไซต์ได้ง่ายๆ และใช้ WooCommerce เป็นปลั๊กอินประเภทพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โปรแกรมเสริมที่จะช่วยเพิ่มความสามารถ ช่วยเสริมในด้านร้านค้าออนไลน์ที่มีฟังก์ชันการทำงาน การขายที่สมบูรณ์ทุกอย่างครบครัน (จิราวุธ วารินทร์, 2560, น. 3-4, น. 209) ประกอบด้วยส่วนของหน้าร้าน และหลังร้าน โดยส่วนหน้าร้าน ด้านบนประกอบด้วย หน้าแรก ประวัติและฟาร์มของเรา เมนู การสั่งซื้อ การอบรมของเรา ติดต่อเรา เข้าสู่ระบบ เมนูด้านซ้าย ประกอบด้วย วิธีการสั่งซื้อ ผู้ผลิตใน Contact จำนวนแคลอรี่ Media ข่าวอัปเดต และส่วนหลังร้านประกอบด้วย 4 ด้านหลักๆ ได้แก่ ด้านจัดการผู้ใช้งาน ด้านจัดการสินค้า ด้านจัดการคำสั่งซื้อ ด้านจัดการอบรม ที่ผู้ประกอบการ หรือผู้ดูแลระบบ สามารถใช้งานเริ่มจากการ เข้าสู่ระบบ ดู เพิ่ม ลบ แก้ไข หรือปรับปรุงข้อมูลต่าง ๆ ได้ รวมถึงยังตรวจสอบการสั่งซื้อสินค้า เปลี่ยนสถานะคำสั่งซื้อ ดูรายงานยอดขาย ดูรายงานผู้ลงทะเบียนเข้าอบรม

3. ทดสอบความสามารถในการใช้งาน (Usability Testing) เว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ คือการทดสอบความยากง่ายในการเรียนรู้ด้วยตนเองการใช้งานโดยใช้วิธีการทดสอบจะเป็นการทดสอบแบบการสังเกตพฤติกรรมของผู้เข้าทำการทดสอบ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงานไว้ดังนี้ คือ กำหนดกิจกรรมที่ใช้ในการทดสอบ ทำทะเบียนรายชื่อผู้ทดสอบ นัดหมายวัน เวลา และสถานที่สำหรับใช้ในการทดสอบกับผู้ทดสอบ ดำเนินกิจกรรมการทดสอบ ให้ผู้ทดสอบประเมินความพึงพอใจหลังจากทำการทดสอบในแต่ละกิจกรรมเสร็จสิ้น กิจกรรมที่ใช้ในการทดสอบประกอบด้วย 4 ด้าน 10 กิจกรรม ได้แก่ ด้านจัดการผู้ใช้ จำนวน 2 กิจกรรม ด้านจัดการสินค้า จำนวน 3 กิจกรรม ด้านจัดการคำสั่งซื้อ จำนวน 4 กิจกรรม และด้านการอบรม จำนวน 1 กิจกรรม โดยเรียงตามลำดับดังนี้ (1) เข้าสู่ระบบ (2) เพิ่มผู้ใช้ใหม่สำหรับสมาชิกรับข่าว 1 คน (3) เพิ่มรูปสินค้า 1 ชนิดพร้อมรายละเอียดสินค้า (4) ลบสินค้าในหมวดหมู่สินค้าใดก็ได้ 1 ชนิด (5) เพิ่มหมวดหมู่สินค้า น้ำสลัด พร้อมเพิ่มรูปภาพน้ำสลัดอีก 1 หมวดหมู่ (6) ตรวจสอบการชำระเงินจากการสั่งซื้อสินค้าผ่านไลน์ของผู้ประกอบการ (7) ดูสถานะคำสั่งซื้อที่อยู่ระหว่างรอยืนยันการชำระเงิน (8) เปลี่ยนสถานะคำสั่งซื้อล่าสุดเป็นกำลังเตรียมสินค้าเพื่อจัดส่ง (8) ดูรายงานสรุปการสั่งซื้อรายเดือน (9) ดูรายงานผู้เข้าลงทะเบียนตามหลักสูตร ผู้วิจัยจะทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้ทดสอบ สีหน้า ท่าทาง น้ำเสียง เป็นการทดสอบที่มีความสะดวก รวดเร็ว เก็บข้อมูลหรือข้อเสนอแนะจากผู้ประกอบการได้รวดเร็ว ดังนั้น การทดสอบความสามารถการใช้งาน เป็นขั้นตอนของการเรียนรู้ (Learn) เพื่อประเมินความยากง่ายในการเรียนรู้ด้วยตนเองก่อนนำเว็บไซต์ไปใช้งานจริงให้เกิดประโยชน์สูงสุด (ครูก, สตีฟ, 2558, น. 13-17)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในงานวิจัยนี้ คือ ผู้ประกอบการที่ทำธุรกิจเกี่ยวกับผักไฮโดรโปนิกส์ ออร์แกนิก จังหวัดลพบุรี โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัยนี้จะเลือกตามลักษณะผู้ใช้สมมติ (User persona) คือเป็นผู้ประกอบการมือใหม่ที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยีทำธุรกิจเกี่ยวกับร้านสลัด ปลุกผักไฮโดรโปนิกส์ ออร์แกนิก ผักอื่น ๆ และเกษตรกร ในเครือข่ายของผู้ประกอบการในอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี จำนวน 15 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดสอบความสามารถในการใช้งาน (Usability Testing) และสอบถามความพึงพอใจของผู้ประกอบการที่มีต่อเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกข้อมูลกิจกรรมการทดสอบความสามารถในการใช้งาน (Usability Testing) ประกอบไปด้วย ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประเภทธุรกิจ ช่องทางการขายสินค้า การใช้งานหรือโปรแกรมต่าง ๆ บนคอมพิวเตอร์ การใช้งานหรือโปรแกรมต่าง ๆ บนสมาร์ทโฟน และอุปกรณ์ที่ท่านเข้าใช้งานบนอินเทอร์เน็ต ส่วนที่ 2 ข้อมูลการทดสอบความยากง่ายในการเรียนรู้ด้วยตนเองทั้ง 4 ด้าน จำนวน 10 กิจกรรม ได้แก่ ด้านจัดการผู้ใช้ 2 กิจกรรม คือ 1) เข้าสู่ระบบ 2) เพิ่มผู้ใช้ใหม่สำหรับสมาชิกรับข่าว 1 คน ด้านจัดการสินค้า 3 กิจกรรม คือ 1) เพิ่มรูปสินค้า 1 ชนิดพร้อมรายละเอียดสินค้า 2) ลบสินค้าในหมวดหมู่สินค้าชนิดใดก็ได้ 1 ชนิด 3) เพิ่มหมวดหมู่สินค้าน้ำสลัดพร้อมเพิ่มรูปภาพน้ำสลัดอีก 1 หมวดหมู่ ด้านจัดการคำสั่งซื้อ 4 กิจกรรม คือ 1) ตรวจสอบการชำระเงินจากการสั่งซื้อสินค้าผ่านไลน์ 2) ดูสถานะคำสั่งซื้อที่อยู่ระหว่างรอยืนยันการชำระเงิน 3) เปลี่ยนสถานะคำสั่งซื้อล่าสุด เป็น กำลังเตรียมสินค้าเพื่อจัดส่ง 4) ดูรายงานสรุปการสั่งซื้อรายเดือน และด้านการอบรม 1 กิจกรรม คือ 1) ดูรายงานผู้ลงทะเบียนตามหลักสูตร โดยจะทำการบันทึกข้อมูลแต่ละคน ดังนี้ ระยะเวลาที่ทำกิจกรรม (นาที) ความสำเร็จและไม่สำเร็จในการทำกิจกรรม ปัญหาที่พบระหว่างทำกิจกรรม และข้อเสนอแนะ และความพึงพอใจในการใช้งาน ด้วยเกณฑ์การให้คะแนน มี 5 ระดับ คือ 5 (มีความพึงพอใจมากที่สุด) 4 (มีความพึงพอใจมาก) 3 (มีความพึงพอใจปานกลาง) 2 (มีความพึงพอใจน้อย) 1 (มีความพึงพอใจน้อยที่สุด)

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบ โดยการหาค่าความถี่ และร้อยละ เพื่ออธิบายลักษณะทั่วไปของผู้ทดสอบ
2. การวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบความสามารถในการใช้งาน โดยการหาค่าความถี่ และร้อยละ ของผู้ทดสอบที่ดำเนินกิจกรรมสำเร็จและไม่สำเร็จจากการทดสอบความสามารถในการใช้งาน จำแนกตามกิจกรรม และเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมสำเร็จ โดยหาค่ามัธยฐาน (Median) ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด จำแนกตามกิจกรรม
3. การวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจในการทดสอบการใช้งาน โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)

ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการออกแบบตามประสบการณ์ของผู้ใช้งาน โดยทำการประเมินประสบการณ์และความพึงพอใจของผู้ประกอบการที่มีต่อเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นด้วยการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน ผลการวิจัยดังนี้

1. ผู้ใช้สมมติ (User persona) เพื่อใช้ในการอธิบายคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง และนำมาใช้ในการคัดเลือกผู้เข้าร่วมการทดสอบ ดังภาพที่ 2

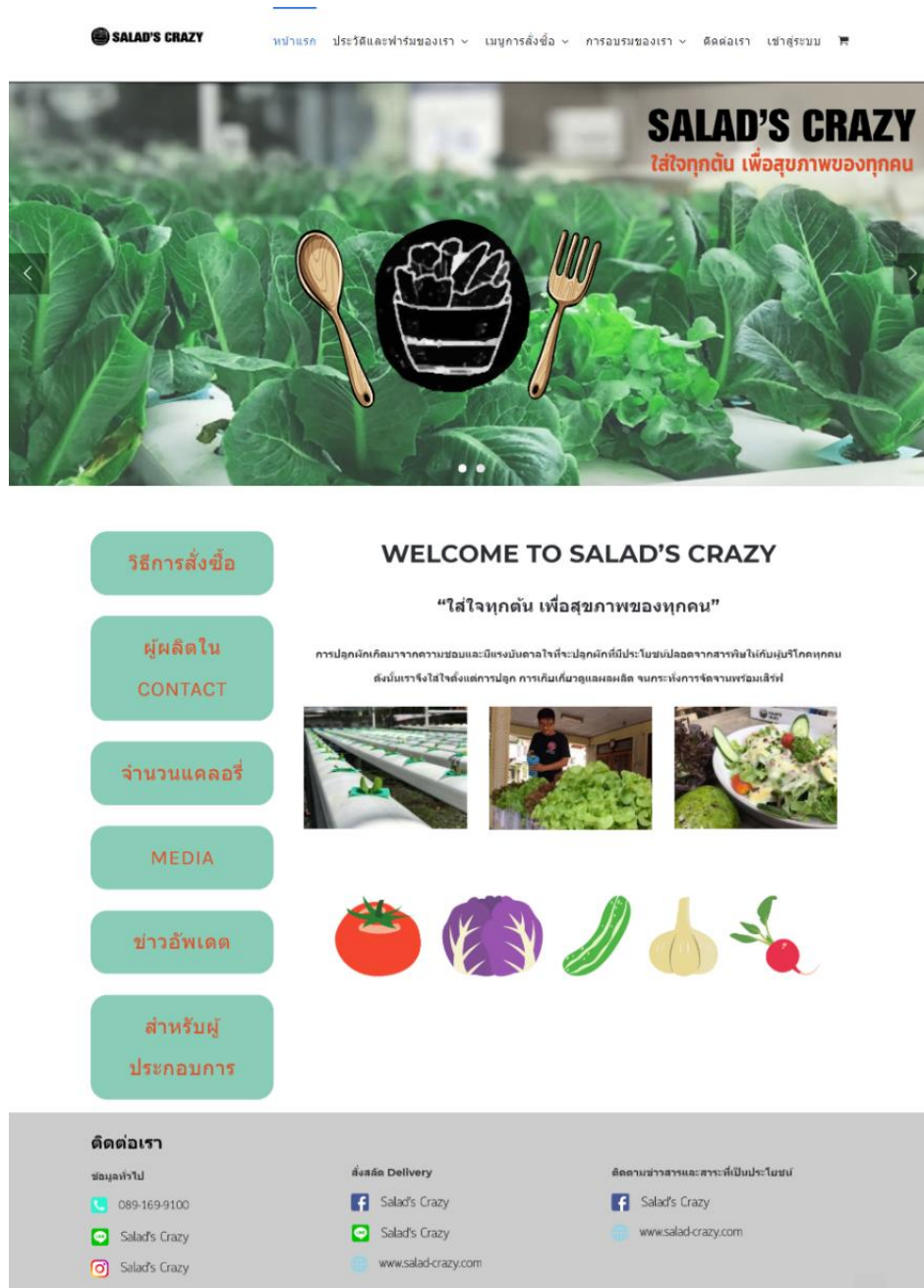


ภาพที่ 2 ผู้ใช้สมมติ (User persona)

ที่มา : ประภาภรณ์ นพภาลย์

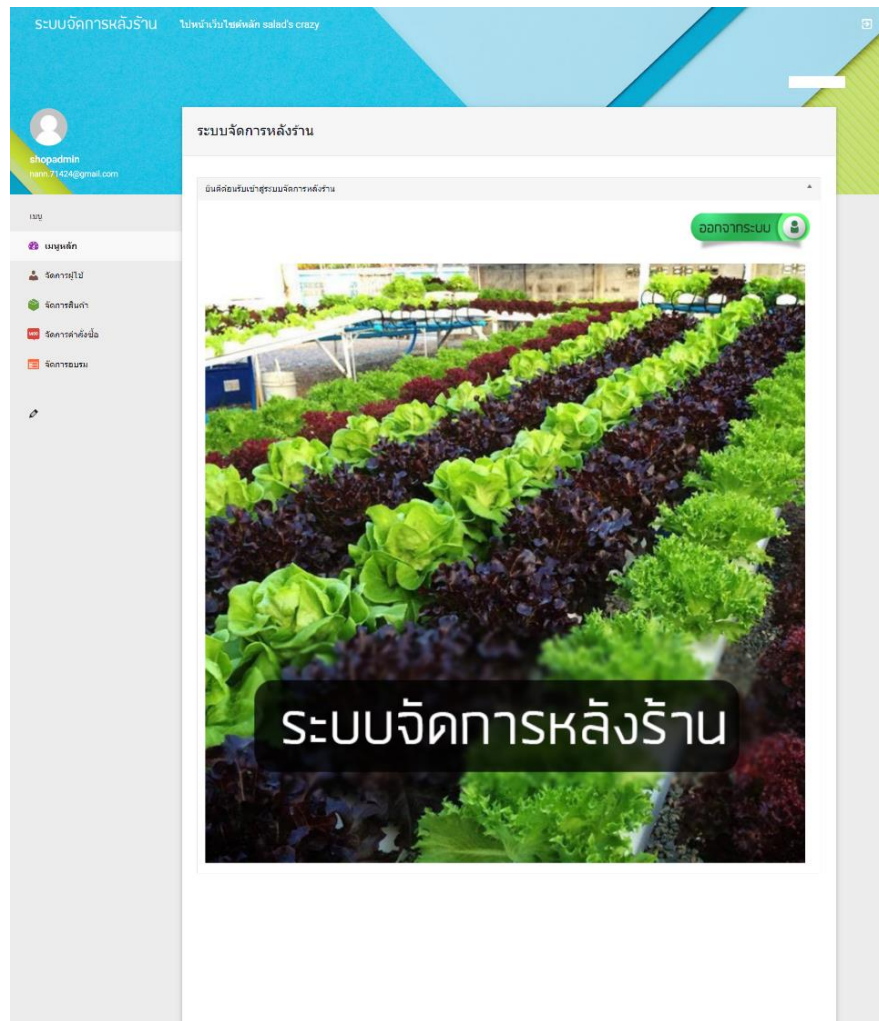
2. ผลการพัฒนาเว็บไซต์สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี และเป็นผู้ประกอบการมือใหม่ จากการออกแบบพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ การประยุกต์กระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี URL เว็บไซต์ <http://www.salad-crazy.com> ซึ่งแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

2.1 หน้าจอแสดงหน้าหลักเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยด้านบนประกอบด้วย หน้าแรก ประวัติและฟาร์มของเรา เมนูการสั่งซื้อ การอบรมของเรา ติดต่อเรา เข้าสู่ระบบ และเมนูด้านซ้ายประกอบด้วยวิธีการสั่งซื้อ ผู้ผลิตใน Contact จำนวน แคลอรี่ Media ข่าวอัปเดต สำหรับผู้ประกอบการ ด้านล่าง ประกอบด้วยเมนูติดต่อเรา ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 หน้าจอการแสดงผลหน้าเว็บไซต์หลักของเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์
ที่มา : ประภาภรณ์ นพภาลย์

2.2 หน้าจอระบบจัดการหลังร้านของผู้ประกอบการ โดยเมนูด้านซ้ายประกอบด้วย เมนูหลัก 1) จัดการผู้ใช้ 2) จัดการสินค้า 3) จัดการคำสั่งซื้อ 4) จัดการอบรม และด้านขวามือ แสดงปุ่ม ออกจากระบบ ผู้ประกอบการสามารถจัดการระบบหลังร้านได้ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 หน้าจอแสดงระบบจัดการหลังร้านของเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์
ที่มา : ประภาภรณ์ นพภาลย์

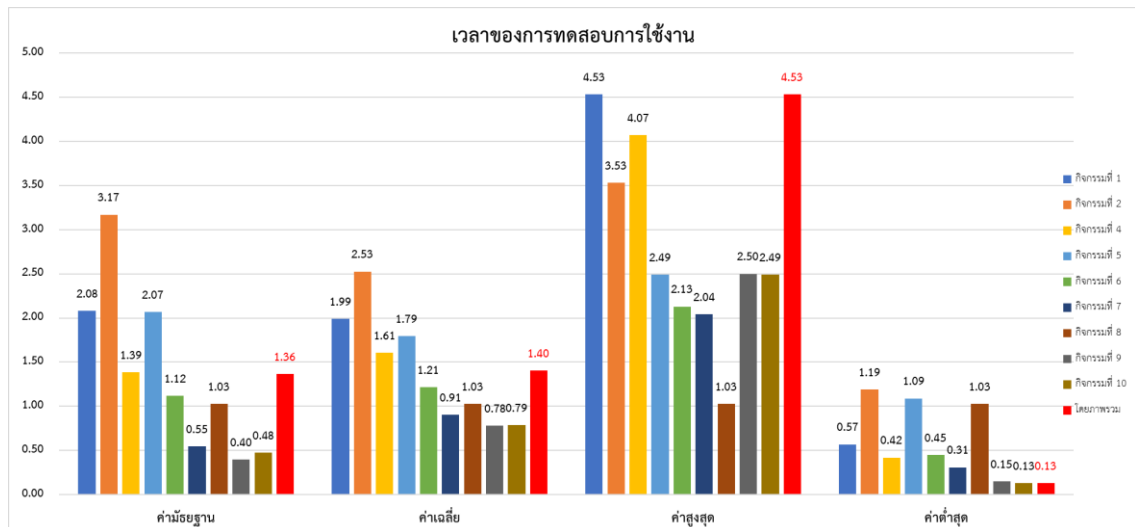
3. ข้อมูลทั่วไปของผู้ทดสอบ จำนวน 15 คน พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 53.30 มีอายุระหว่าง 26-35 ปี คิดเป็นร้อยละ 46.70 จบการศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 53.30 ประกอบอาชีพขายผักไฮโดรโปนิกส์และออร์แกนิก คิดเป็นร้อยละ 53.33 ใช้ช่องทางการขายผ่านตลาด และหน้าร้าน คิดเป็นร้อยละ 53.33 มีการใช้งานบนคอมพิวเตอร์ 1-2 วันต่อสัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 93.33 ใช้งานบนสมาร์ตโฟนทุกวัน คิดเป็นร้อยละ 73.30 และอุปกรณ์ที่เข้าใช้งานบนอินเทอร์เน็ต ใช้งานบนสมาร์ตโฟน คิดเป็นร้อยละ 93.30

4. ผลการประเมินประสบการณ์ของผู้ประกอบการต่อการใช้งานเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี โดยให้ผู้ทดสอบทำกิจกรรมใน 4 ด้าน จำนวน 10 กิจกรรม ได้แก่ (1) ด้านจัดการผู้ใช้ จำนวน 2 กิจกรรม คือ 1) เข้าสู่ระบบ 2) เพิ่มผู้ใช้ใหม่สำหรับสมาชิกรับข่าว 1 คน (2) ด้านจัดการสินค้า จำนวน 3 กิจกรรม คือ 1) เพิ่มรูปสินค้า 1 ชนิดพร้อมรายละเอียดสินค้า 2) ลบสินค้าในหมวดหมู่สินค้าไหนก็ได้ 1 ชนิด 3) เพิ่มหมวดหมู่สินค้า น้ำสลัดพร้อมเพิ่มรูปภาพน้ำสลัด 1 หมวดหมู่ (3) ด้านจัดการคำสั่งซื้อ จำนวน 4 กิจกรรม คือ 1) ตรวจสอบการชำระเงินจากการสั่งซื้อสินค้าผ่านไลน์โดยแอตไลน์จากหน้าเว็บไซต์หลัก 2) ดูสถานะคำสั่งซื้อที่อยู่ระหว่างรอยืนยันการชำระเงิน 3) เปลี่ยนสถานะคำสั่งซื้อล่าสุด เป็น กำลังเตรียมสินค้าเพื่อจัดส่ง 4) ดูรายงานสรุปการสั่งซื้อรายเดือน และ (4) ด้านการอบรม จำนวน 1 กิจกรรม คือ 1) ดูรายงานผู้เข้าชมทะเบียนตามหลักสูตร รวมทั้งหมด 10 กิจกรรม ผลการทดสอบ ดังนี้

4.1 จำนวนและร้อยละของความสำเร็จและไม่สำเร็จของการทดสอบกิจกรรม (1) ด้านจัดการผู้ใช้ ได้แก่ กิจกรรมการเข้าสู่ระบบ มีผู้ทำสำเร็จ จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 กิจกรรมการเพิ่มผู้ใช้ใหม่สำหรับสมาชิกรับข่าว 1 คน มีผู้ทำสำเร็จ จำนวน 5 คน จากผู้ทดสอบ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 และทำไม่สำเร็จ จำนวน 10 คน จากผู้ทดสอบ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 (2) ด้านจัดการสินค้า ได้แก่ กิจกรรมการลบสินค้าในหมวดหมู่อินเทอร์เน็ต 1 ชนิด มีผู้ทำสำเร็จจำนวน 8 คน จากผู้ทดสอบ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 53.33 และทำไม่สำเร็จ จำนวน 7 คน จากผู้ทดสอบ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 46.67 กิจกรรมการเพิ่มหมวดหมู่อินเทอร์เน็ตพร้อมเพิ่มรูปภาพอินเทอร์เน็ตอีก 1 หมวดหมู่ มีผู้ทำสำเร็จจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33 จากผู้ทดสอบ 15 คน และทำไม่สำเร็จ มีจำนวน 10 คน จากผู้ทดสอบ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 66.67 (3) ด้านจัดการคำสั่งซื้อ ได้แก่ กิจกรรมดูรายงานสรุปการสั่งซื้อรายเดือน มีผู้ทำสำเร็จจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 กิจกรรมการดูสถานะคำสั่งซื้อที่อยู่ระหว่างรอยืนยันการชำระเงิน มีผู้ทำสำเร็จจำนวน 14 คน จากผู้ทดสอบ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 93.33 และทำไม่สำเร็จ มีจำนวน 1 คน จากผู้ทดสอบ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 กิจกรรมการตรวจสอบการชำระเงินจากการสั่งซื้อสินค้าผ่านไลน์ มีผู้ทำสำเร็จจำนวน 13 คน จากผู้ทดสอบ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 86.67 และทำไม่สำเร็จ มีจำนวน 2 คน จากผู้ทดสอบ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 และกิจกรรมการเปลี่ยนสถานะคำสั่งซื้อล่าสุดเป็นกำลังเตรียมสินค้าเพื่อจัดส่ง มีผู้ทำสำเร็จจำนวน 1 คน จากผู้ทดสอบ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 และทำไม่สำเร็จ มีจำนวน 14 คน จากผู้ทดสอบ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 93.33 (4) ด้านจัดการอบรม กิจกรรมดูรายงานผู้เข้าลงทะเบียนตามหลักสูตร มีผู้ทำสำเร็จจำนวน 14 คน จากผู้ทดสอบ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 93.33 และทำไม่สำเร็จ มีจำนวน 1 คน จากผู้ทดสอบ 15 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67

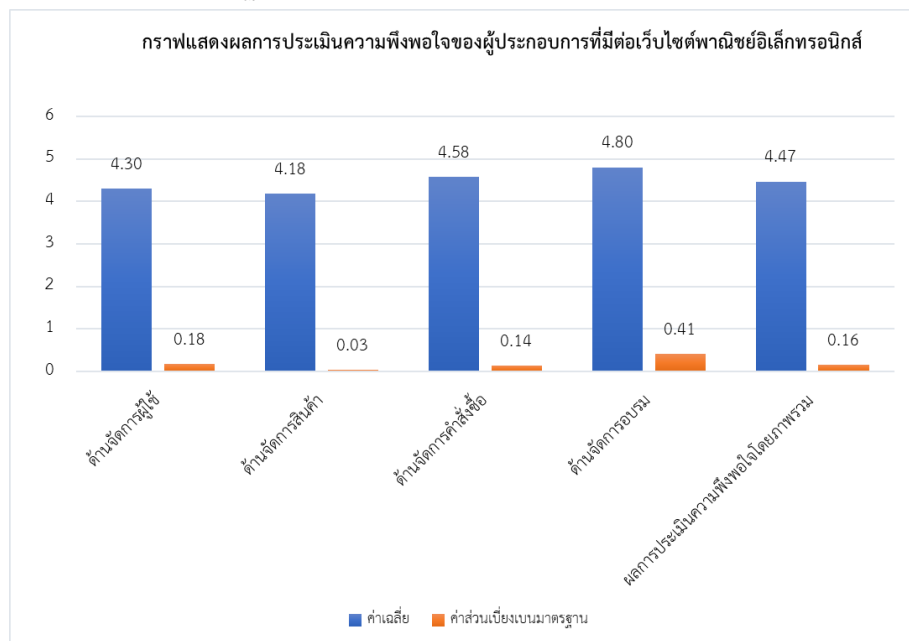
4.2 เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมสำเร็จโดยวัดจากค่ามัธยฐาน ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด และค่าต่ำสุด ซึ่งกิจกรรมที่ใช้ในการทำทดสอบทั้ง 4 ด้าน จำนวน 10 กิจกรรม ได้แก่ (1) ด้านการจัดการผู้ใช้ กิจกรรมที่มีการใช้เวลาเฉลี่ยในการทำกิจกรรมสำเร็จมากที่สุด คือ การเพิ่มผู้ใช้ใหม่สำหรับสมาชิกรับข่าว 1 คน ค่ามัธยฐาน 3.17 นาที ค่าเฉลี่ย 2.53 นาที โดยเวลาในการทำกิจกรรมค่าสูงสุดคือ 3.53 นาที และค่าต่ำสุดคือ 1.19 รองลงมาคือ การเข้าสู่ระบบ มีผู้ทำกิจกรรมสำเร็จ ค่ามัธยฐาน 2.08 นาที ค่าเฉลี่ย 1.99 นาที โดยเวลาในการทำกิจกรรมค่าสูงสุดคือ 4.53 นาที และค่าต่ำสุดคือ 0.57 (2) ด้านจัดการสินค้า กิจกรรมที่มีการใช้เวลาเฉลี่ยในการทำกิจกรรมสำเร็จมากที่สุด คือ การเพิ่มหมวดหมู่อินเทอร์เน็ตพร้อมเพิ่มรูปภาพอินเทอร์เน็ตอีก 1 หมวดหมู่ ค่ามัธยฐาน 2.07 นาที ค่าเฉลี่ย 1.79 โดยเวลาทำกิจกรรมค่าสูงสุดคือ 2.49 นาที และค่าต่ำสุดคือ 1.09 นาที รองลงมาคือ การลบสินค้าในหมวดหมู่อินเทอร์เน็ต 1 ชนิด มีผู้ทำกิจกรรมสำเร็จ ค่ามัธยฐาน 1.39 นาที ค่าเฉลี่ย 1.61 นาที โดยเวลาทำกิจกรรมค่าสูงสุดคือ 4.07 และค่าต่ำสุดคือ 0.42 นาที (3) ด้านจัดการคำสั่งซื้อ กิจกรรมที่มีการใช้เวลาเฉลี่ยในการทำกิจกรรมสำเร็จมากที่สุดคือ การตรวจสอบการชำระเงินจากการสั่งซื้อสินค้าผ่านไลน์ ค่ามัธยฐาน 1.12 นาที ค่าเฉลี่ย 1.21 นาที โดยเวลาทำกิจกรรม ค่าสูงสุดคือ 2.13 นาที และค่าต่ำสุดคือ 0.45 นาที รองลงมาคือ การเปลี่ยนแปลงสถานะคำสั่งซื้อล่าสุดเป็นกำลังเตรียมสินค้าเพื่อจัดส่ง มีผู้ทำกิจกรรมสำเร็จ ค่ามัธยฐาน 1.03 นาที ค่าเฉลี่ย 1.03 นาที โดยเวลาทำกิจกรรมค่าสูงสุดคือ 1.03 นาที และค่าต่ำสุดคือ 1.03 นาที ตามมาด้วย กิจกรรมดูสถานะคำสั่งซื้อที่อยู่ระหว่างรอยืนยันการชำระเงิน มีผู้ทำกิจกรรมสำเร็จ ค่ามัธยฐาน 0.55 นาที ค่าเฉลี่ย 0.91 นาที โดยเวลาทำกิจกรรมค่าสูงสุดคือ 2.04 นาที และค่าต่ำสุดคือ 0.31 นาที และกิจกรรมดูรายงานสรุปการสั่งซื้อรายเดือน มีผู้ทำกิจกรรมสำเร็จ ค่ามัธยฐาน 0.40 นาที ค่าเฉลี่ยคือ 0.78 นาที โดยเวลาทำกิจกรรมค่าสูงสุดคือ 2.50 นาที และ ค่าต่ำสุดคือ 0.15 นาที (4) ด้านจัดการอบรม กิจกรรมที่มีการใช้เวลาเฉลี่ยในการทำกิจกรรมสำเร็จมากที่สุด คือ การดูรายงานผู้เข้าลงทะเบียนอบรมตามหลักสูตร ค่ามัธยฐาน 0.48 นาที ค่าเฉลี่ย 0.79 นาที โดยเวลาทำกิจกรรมค่าสูงสุดคือ 2.49 นาที และค่าต่ำสุดคือ 0.13 นาที

โดยภาพรวมของกิจกรรมทั้ง 4 ด้าน มีการใช้เวลาเฉลี่ยในการทำกิจกรรมสำเร็จ โดยใช้เวลาค่ามัธยฐาน 1.36 นาที เวลาเฉลี่ย 1.40 นาที โดยเวลาทำกิจกรรมค่าสูงสุดคือ 4.53 นาที และค่าต่ำสุดคือ 0.13 นาที สามารถแสดงเวลาในการทำกิจกรรมแต่ละกิจกรรม และภาพรวมกิจกรรมทั้ง 4 ด้าน แสดงได้เป็นกราฟ ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 กราฟแสดงเวลาในการทดสอบการใช้งาน
ที่มา : ประภาภรณ์ นพาลย์

5. ผลการประเมินความพึงพอใจผู้ประกอบการที่มีต่อเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์จากการทำกิจกรรมทั้ง 4 ด้าน จำนวน 10 กิจกรรม พบว่า ผู้ทดสอบจำนวน 15 คน มีความพึงพอใจ (1) ด้านจัดการผู้ใช้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.18 (2) ด้านจัดการสินค้า มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.18 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.03 (3) ด้านจัดการคำสั่งซื้อ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.14 (4) ด้านการอบรม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.41 และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ประกอบการที่มีต่อเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 คะแนน และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16 คะแนน แสดงได้เป็นกราฟ ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 กราฟแสดงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ประกอบการที่มีต่อเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์
ที่มา : ประภาภรณ์ นพาลย์

6. ปัญหาและข้อเสนอแนะจากผู้ทดสอบ มีดังนี้

6.1 ปัญหาที่พบในการดำเนินกิจกรรมการทดสอบความสามารถในการใช้งาน โดยภาพรวมสรุปได้ดังนี้ (1) การเพิ่มผู้ใหม่สำหรับสมาชิกรับข่าว 1 คน ผู้ทดสอบทำได้ซ้ำ เนื่องจาก ผู้ทดสอบกรอกชื่อผู้ใช้ (ต้องการ) ผิด โดยกรอกเป็นภาษาไทย และเว้นวรรค เพราะไม่ได้มีการระบุเงื่อนไขกำหนดตัวอักษรท้ายช่องกรอกชื่อผู้ใช้ (ต้องการ) ให้ชัดเจน ทำให้ผู้ทดสอบกรอกข้อมูลผิดพลาด และเกิดความสับสน (2) การเพิ่มรูปสินค้า 1 ชนิด พร้อมรายละเอียดสินค้า ผู้ทดสอบทำกิจกรรมได้ซ้ำเพราะมองไม่เห็นปุ่มการเพิ่มรูปภาพเนื่องจากอยู่ด้านล่างจนเกินไปต่ำกว่าระดับสายตา (3) เพิ่มหมวดหมู่สินค้า น้ำสลัด พร้อมรูปภาพ น้ำสลัด 1 หมวดหมู่ ผู้ทดสอบทำได้ซ้ำเนื่องจากมีการจัดวางตำแหน่งปุ่มเพิ่มหมวดหมู่ที่ไม่ได้อยู่ในระดับสายตาในกรอบของการเพิ่มหมวดหมู่ ทำให้ผู้ทดสอบสับสน จึงใช้เวลาในการทำกิจกรรมนาน (4) การเปลี่ยนสถานะคำสั่งซื้อล่าสุดเป็นกำลังเตรียมสินค้าเพื่อจัดส่ง ผู้ทดสอบทำได้ซ้ำเพราะ ผู้ทดสอบมีความเข้าใจว่าในการเปลี่ยนสถานะเมื่อเลือกสถานะในการเปลี่ยนสถานะแล้ว คิดว่าสถานะที่ดำเนินการนั้นเปลี่ยนไปแล้ว แต่ผู้ทดสอบไม่กดปุ่มบันทึกข้อมูลเมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมเปลี่ยนสถานะ จึงทำให้สถานะไม่เปลี่ยนแปลง และปุ่มการบันทึกข้อมูลไม่จัดวางอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม ภาษาที่ใช้ในการเปลี่ยนสถานะไม่เป็นคำที่เข้าใจง่าย ประกอบกับไม่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีจึงทำให้การเรียนรู้ และทำความเข้าใจในกิจกรรมมีระยะเวลานาน มีการทำกิจกรรม 2-3 รอบจึงสำเร็จ

6.2 ข้อเสนอแนะโดยสรุปดังนี้ (1) การกรอกชื่อผู้ใช้ (ต้องการ) ควรระบุเงื่อนไขท้ายช่องกรอกชื่อผู้ใช้ (ต้องการ) กำหนดตัวอักษร อักขระ หรือตัวเลขให้ชัดเจน เพื่อไม่ให้กรอกข้อมูลผิดพลาดและเกิดความสับสน (2) กรอบในการเพิ่มสินค้าควรอยู่ในกรอบเดียวกันทั้งหมด เช่น ชื่อสินค้า รายละเอียดสินค้า เพิ่มรูปภาพ ราคา ไม่เลื่อนขึ้นเลื่อนลงทำให้หาข้อมูลได้ยาก และปุ่มในการเพิ่มรูปภาพควรอยู่ตำแหน่งที่เหมาะสม ใกล้กับช่องการใส่ชื่อสินค้า รายละเอียดสินค้า และควรมีสื่อข้อความในการเพิ่มรูปภาพที่โดดเด่นเพื่อให้เห็นได้ชัดเจนจะทำให้การเพิ่มสินค้ามีความสมบูรณ์ (3) ปุ่มเพิ่มหมวดหมู่ควรอยู่ตรงระดับสายตาหลังจากกรอกข้อมูลเสร็จสิ้น ควรมีปุ่มเพิ่มหมวดหมู่ใกล้ๆกับการกรอกข้อมูล เพื่อช่วยให้สามารถเพิ่มได้ง่ายและรวดเร็ว (4) การเปลี่ยนสถานะคำสั่งซื้อในช่องการเปลี่ยนสถานะเมื่อกดดำเนินการแล้วผู้ทดสอบต้องการให้เปลี่ยนสถานะทันที หรือมีแจ้งเตือนว่าดำเนินการเปลี่ยนสถานะแล้ว เพื่อให้ทราบว่าดำเนินการเปลี่ยนสถานะสำเร็จ ใช้ภาษาในการเปลี่ยนสถานะที่เข้าใจได้ง่าย และปุ่มการบันทึกการเปลี่ยนสถานะควรจัดวางให้อยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม เพื่อให้เข้าใจง่าย

อภิปรายผล

ข้อค้นพบจากการวิจัย ที่เกี่ยวกับกระบวนการระบบจัดการหลังร้านของเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี ที่ได้จากการทดสอบความสามารถในการใช้งาน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ผลการประเมินประสบการณ์ต่อการใช้งานเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี โดยการทดสอบความสามารถในการใช้งาน ทั้ง 4 ด้าน จำนวน 10 กิจกรรม พบว่า ผู้ประกอบการใช้ระยะเวลาในการทำกิจกรรมสำเร็จ โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 1.40 นาที และค่ามัธยฐาน 1.36 นาที ทั้งนี้เนื่องมาจากการออกแบบเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ได้ออกแบบตามกระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้งานโดยยึดผู้ใช้เป็นศูนย์กลาง ผู้ประกอบการใช้ระยะเวลาไม่มากในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งทำให้เว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ มีความสะดวกในการใช้งาน ไม่ยุ่งยาก ซับซ้อน สะดวก เหมาะสมกับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี และสอดคล้องกับงานวิจัย เรื่องการศึกษาทัศนคติที่มีต่อแนวทางการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ของพนักงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ของ จุฬาลักษณ์ ลีลาธนะวัฒน์ (2560, น. 31) ที่พบว่า กลุ่มคนที่นำมาศึกษาทัศนคติที่มีต่อแนวทางการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้มีทัศนคติเชิงบวกต่อการนำกระบวนการประสบการณ์ของผู้ใช้ (User experience) มาใช้ทั้งด้านการรับรู้และประโยชน์ และด้านการรับรู้ความง่ายในการใช้งาน

2. ผลจากการประเมินความพึงพอใจของผู้ประกอบการที่มีต่อเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ทั้ง 4 ด้าน จำนวน 10 กิจกรรม ที่พัฒนาขึ้น พบว่า ผู้ประกอบการมีความพึงพอใจโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย เรื่อง การพัฒนาเว็บไซต์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ด้วยระบบบริหารจัดการเนื้อหาบนเว็บไซต์ของ ศิริพล แสนบุญส่ง (2559, น. 123-127) ที่พบว่า เว็บไซต์มีการพัฒนาตามความต้องการของผู้ใช้งาน โดยภาพรวมของการพัฒนาเว็บไซต์มีความง่ายในการใช้งาน และรูปแบบการแสดงผลเหมาะสมและสวยงาม

สรุปผล

จากการทดสอบกิจกรรมความสามารถในการใช้งาน (Usability Testing) กลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการ จำนวน 15 คน ตามลักษณะผู้ใช้สมมติ (User persona) เป็นผู้ประกอบการมือใหม่ที่ไม่เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยี ในอำเภอเมือง จังหวัดลพบุรี ผลการวิจัย พบว่า การประยุกต์กระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี โดยใช้กระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้สำหรับผู้ประกอบการ ได้เว็บไซต์ที่ตรงตามความต้องการของผู้ประกอบการ คือ การใช้งานง่าย สะดวก ไม่ยุ่งยากซับซ้อน เหมาะสม และรองรับการใช้งานของผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี การประเมินประสบการณ์ของผู้ประกอบการในทดสอบทำกิจกรรม ทั้ง 4 ด้าน จำนวน 10 กิจกรรม ผู้ประกอบการใช้ระยะเวลาในการทำกิจกรรมแต่ละข้อโดยรวม มีค่ามัธยฐานเท่ากับ 1.36 นาที และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.40 นาที ผู้ประกอบการมีความพึงพอใจโดยรวมต่อเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.47 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.16 มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

ข้อเสนอแนะ

การประยุกต์กระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี ออกแบบและพัฒนาได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ ตรงตามความต้องการของผู้ประกอบการ และประสบการณ์ใช้งานของผู้ประกอบการ ที่ช่วยให้รองรับการใช้งานของผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยีได้ใช้งานง่าย สะดวก เข้าถึงเนื้อหาเมนูต่าง ๆ ตามที่ต้องการ เพราะฉะนั้นในการประยุกต์กระบวนการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ในการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี ผู้วิจัยคำนึงถึงการพัฒนาให้ระบบใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน การทำการวิจัยในครั้งนี้ ได้ศึกษาเทคนิค และองค์ความรู้สำคัญใหม่ ๆ ในการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับผู้ประกอบการที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยี เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการนำไปใช้งานจริง ดังนั้นจากการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. หน่วยงานของรัฐบาลที่เกี่ยวข้องควรนำเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์นี้ไปส่งเสริมให้กับผู้ประกอบการ ที่ไม่เชี่ยวชาญเทคโนโลยีเพื่อพัฒนาธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมของตนเอง ในส่วนจัดการหลังร้าน เพื่อให้ธุรกิจประสบความสำเร็จและพัฒนาก้าวหน้าต่อไป

2. ในการทำวิจัยครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาในเรื่องเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในกลุ่มธุรกิจที่หลากหลายมากขึ้น เพื่อการพัฒนาเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- กิตติ ภูวนิธิธนา. (2559). **Digital SMEs Digital Thailand**. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอส ล็อกซอินโฟ จำกัด (มหาชน).
- ครูก, สตีฟ. (2558). **แค่ทดสอบก็ตอบโจทย์**. แปลจาก ROCKET SURGERY MADE EASY. แปลโดย ชาลี พงษ์สง่างาน และวิชา ปิยะศิริศิลป์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แมกซีนคิวบ์พับลิชชิง.
- จิราวุธ วารินทร์.(2560). **สร้างเว็บไซต์ด้วย WordPress+Themes & Plugins for Beginners**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ชิมพลิฟาย.
- จุฬาลักษณ์ ลีลาธนวนัน. (2560). **การศึกษาทัศนคติที่มีต่อแนวทางการออกแบบประสบการณ์ผู้ใช้ของพนักงานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ**. (สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ).
- จิตรัตน์ ศิริบรรณรัตน์กุล. (2560). **ส่วนติดต่อประสานกับผู้ใช้และการออกแบบปฏิสัมพันธ์ User Interface and Interactive Design**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พายัพ ขาวเหลือง, ปริญญา สุวรรณชินกุล และทศพร โขมพัตร. (2557). **จุดประกายสู่เจ้าแก่ออนไลน์ e-Commerce StartUP**. กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์ (องค์การมหาชน).
- พนิดา พานิชกุล. (2556). **การสื่อสารระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์**. มหาสารคาม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- วรลักษณ์ วงศ์โดยหวัง ศิริเจริญ. (2559). **ปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพล แสนบุญส่ง. (2559). **การพัฒนาเว็บไซต์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา ด้วยระบบบริหารจัดการเนื้อหาบนเว็บไซต์**. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, 10(2), 123-127.
- สิทธิพันธ์ พลวิสุทธิ์ศักดิ์, อรวี สมิตผล และลินดา ไกรวณิช. (2562). **Inbound Marketing การตลาดแบบแรงดึงดูด**. กรุงเทพฯ : บริษัทอัมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิง จำกัด (มหาชน).
- สุธีรา อะทะวงษา.(2556). **คุณลักษณะของการเป็นผู้ประกอบการ และลักษณะของสถานประกอบการที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมของประเทศไทย**. (วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจดุสิตบัณฑิต, มหาวิทยาลัยมหาดไทย).
- ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ (TCDC). (2557). **SERVICE DESIGN WORK คู่มือการออกแบบบริการ**. กรุงเทพฯ : ศูนย์สร้างสรรค์งานออกแบบ.
- Allen, J. J. and Chudley, J.J. (2012). **Smashing UX Design: Foundations for Designing Online User Experiences**. New Jersey : John Wiley & Sons. 453-456
- Kiruthika, J., et al. (2016). **User Experience design in web applications**. Software Applications and Services, 4rth International Conferece on Semantic E-Buisness and Enterprise Computing. Kingston University. England : 645.

การป้องกันและตรวจจัดการรั่วไหลของน้ำภายในบ้านผ่านระบบควบคุมการไหลของน้ำด้วย อุปกรณ์เคลื่อนที่

ธนาวุฒิ ฐปบุชา, ธงรบ อักษร และ พงษ์พิชญ์ เลิศเจริญวุฒา

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตสงคราม

email: thanawut.t@psru.ac.th; auxsorn@psru.ac.th; phongphit@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการควบคุมตรวจสอบและป้องกันการใช้น้ำในครัวเรือน เนื่องจากน้ำเป็นทรัพยากรที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของประชากร ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดการน้ำ (1) เพื่อตรวจสอบและป้องกันการใช้น้ำในครัวเรือน (2) เพื่อควบคุมการไหลของน้ำเมื่อเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ (3) เพื่อควบคุมการใช้น้ำให้มีประสิทธิภาพและสามารถตรวจสอบปริมาณน้ำได้ โดยใช้ระบบเซนเซอร์วัดการควบคุมการปิดเปิดน้ำมาควบคุมการปิดเปิดน้ำ เซนเซอร์การไหลของน้ำตรวจสอบการใช้น้ำ รวมไปถึงเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ เช่น ลิ้มปิดน้ำ มีการรั่วไหลของน้ำภายในครัวเรือน โดยอุปกรณ์ทั้งหมดถูกควบคุมการทำงานโดยไม่โครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ที่สามารถเชื่อมต่อกับอุปกรณ์เคลื่อนที่ เพื่อควบคุมการปิดเปิดน้ำทางไกลและสามารถวัดปริมาณการใช้น้ำโดยใช้การคำนวณอัตราการไหลพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า (1) สามารถตรวจสอบและป้องกันการใช้น้ำในครัวเรือนได้อย่างดีโดยการทดลองนำไปใช้กับผู้ใช้จำนวน 10 หลังคาเรือนและมีผลจากการสำรวจในการใช้งานของผู้ใช้ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 3.86 (2) สามารถควบคุมปิดเปิดการไหลของน้ำเมื่อเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ เช่น การลิ้มปิดน้ำของคนในบ้าน โดยมีการแจ้งเตือนให้กับผู้ใช้ทราบถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรน้ำลดลง (3) สามารถวัดปริมาณการใช้น้ำทำให้ประชากรในครัวเรือนประมาณค่าใช้จ่ายเรียนรู้การใช้น้ำอย่างมีคุณค่าและส่งผลไปถึงการใช้น้ำในปริมาณที่ลดลง ในงานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาการคำนวณค่าน้ำให้มีความแม่นยำและสอดคล้องกับหน่วยงานที่ทำหน้าที่เก็บค่าน้ำ เช่น เทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบล ซึ่งจะทำให้ประชากรในครัวเรือนคำนวณค่าใช้จ่ายได้ ช่วยควบคุมการใช้น้ำให้คุ้มค่ามากที่สุด

คำสำคัญ: การป้องกันและตรวจจับ, การรั่วไหลของน้ำ, เซนเซอร์ควบคุม, ไมโครคอนโทรลเลอร์, อุปกรณ์เคลื่อนที่

THE PREVENTION AND DETECTION FOR WATER LEAK IN-HOME VIA WATER FLOW CONTROL SYSTEM ON MOBILE

Thanawut Thoopucha, Thongrob Auxsorn and Phongphit Loescharoenwutha

Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok, Thailand

E-mail; ^a thanawut.t@psru.ac.th, ^bauxsorn@psru.ac.th and ^cphongphit@psru.ac.th

Abstract

This research focuses on the control, detection, and prevention of household water use efficiently. The water is an essential resource for the livelihood of the population. Thus, we have the idea to use technology for water management. (1) Monitor and prevent household water use. (2) Control water flows when adverse events occur. (3) Manage the use of water efficiently and can monitor the amount of water. We use the water valve and water flow sensors to control and detect: forget to turn off the water, water leakage. Use microcontroller in AVR family to controls all devices, and it can be working long-distance as well as being able to measure water consumption. The measure using basic flow rate calculations from the equation the flow rate. From the result show that (1) to monitor and prevent water usage in the household well by using the experiment with ten households and having the results from the satisfaction survey is 3.86. (2) To control the water on and off when adverse events occur, such as forgetting to turn off the water of people in the house. By notifying users of events that result in the loss of water resources. (3) To measure water consumption, making the household population Estimated cost Learn how to use water efficiently and result in reduced water use. In this research, it can be used to develop water calculations to be accurate and consistent with agencies that collect water, such as municipalities, sub-district administration organizations, which will allow the household population to calculate expenses and helps to control water usage to be worthwhile.

Keywords: Detection, prevention, water leak, sensor, microcontroller, mobile

บทนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้น้ำประปาเพิ่มมากขึ้น ไม่ว่าจะใช้ในด้านอุตสาหกรรม ด้านการเพาะปลูกการเกษตร ด้านครัวเรือน เป็นต้น ซึ่งมีปริมาณน้ำที่ผลิตได้ 174,240,496 ลูกบาศก์เมตร และมีผู้ใช้น้ำทั้งหมดอยู่ที่ 4,563,070 ราย และมีผู้ใช้น้ำ 5,575,578 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน (การประปาส่วนภูมิภาค, 2562) ในด้านครัวเรือนนั้นมีการใช้น้ำประปาที่เพิ่มขึ้นและมีเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์การใช้น้ำ เช่น การลืมนิปิดน้ำ มีการรั่วไหลของน้ำภายในครัวเรือน ซึ่งสาเหตุเหล่านี้ทำให้มีการใช้น้ำประปาที่สิ้นเปลือง การใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นและเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตาม ควรใช้น้ำอย่างประหยัดและมีการควบคุมการใช้น้ำเพื่อผลประโยชน์ส่วนรวม หากไม่มีการควบคุมการใช้น้ำที่ดี จะส่งผลเสียต่อการใช้น้ำโดยไม่ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งในปัจจุบันมีอุปกรณ์คอนโทรลเลอร์ควบคุมน้ำ ซึ่งมีข้อจำกัด เช่น มีขนาดใหญ่ ไม่สามารถตรวจสอบได้ว่ามีน้ำไหลอยู่ สักเปิดปิดได้ในระยะใกล้ และยังไม่มีอุปกรณ์ที่ควบคุมตรวจสอบน้ำที่แม่นยำได้ตลอดเวลาที่ควรและการเฝ้าระวังต่อการใช้น้ำในผู้คนที่สังคมเมืองปัจจุบัน จึงต้องมีระบบตรวจสอบและควบคุมเข้ามาช่วยเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้และในองค์กรต่าง ๆ ที่มีการใช้น้ำ

ดังนั้นผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะทำการป้องกันและตรวจจับการรั่วไหลของน้ำภายในบ้าน ผ่านระบบควบคุมการไหลของน้ำด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่ โดยการใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นอุปกรณ์ควบคุมขนาดเล็กในการเปิดปิดโซลินอยด์วาล์ว และ App Inventor เป็นแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ ในการส่งข้อมูลคำสั่งของผู้ใช้ไปให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ ทำหน้าที่เปิดปิดน้ำประปา ตรวจสอบสถานะน้ำไหลได้ ลดปัญหาในกรณีที่ผู้ใช้น้ำลืมนิปิดน้ำประปา เพื่อลดการใช้น้ำอย่างสิ้นเปลือง

เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

App Inventor เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ซึ่ง Google เคยร่วมมือกับ MIT กระทั่ง Google ได้ถอนตัว MIT จึงได้พัฒนาต่อและได้นำมาว่า MIT App inventor การเขียนโปรแกรมนั้นเป็นการตอบโต้คำสั่ง เพื่อกำหนดการออกแบบแก้ปัญหา

ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เปรียบเสมือนคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และสามารถป้อนชุดคำสั่งให้ปฏิบัติงานได้อัตโนมัติ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำ AVR ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลหนึ่ง มีสถาปัตยกรรมแบบ RISC มีความเร็วการประมวลผล 1 คำสั่งต่อ 1 สัญญาณนาฬิกาและใช้พลังงานไฟฟ้า ซึ่งในบทความนี้ผู้วิจัยได้ใช้ WeMos-D1 มาทำการทดลอง ซึ่ง WeMos-D1 เป็นบอร์ดที่นำเอา ESP 8266 WIFI มาสร้างเป็นรูปแบบ Arduino UNO R3 ซึ่ง Arduino UNO R3 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ทำให้การใช้งานมีความสะดวกและง่ายต่อการใช้

บุญธง วสุรีย์ และ ธาณิล ม่วงพูล (2561) ระบบควบคุมการให้น้ำสำหรับแพะไล่ทุ่งแบบอัตโนมัติ ประกอบด้วย โครงฐานของระบบ ถังพักน้ำ ถังให้น้ำโซลินอยด์วาล์ว ปั๊มน้ำตัวตรวจวัดระดับน้ำ และระบบควบคุม อาศัยหลักการของระบบควบคุม ร่วมกับเซนเซอร์วัดระดับน้ำที่พัฒนาขึ้นเพื่อหาค่าที่เปิดปิดน้ำหมดหรือเต็ม จากนั้นการเปิดปิดการทำงานด้วยรีเลย์ เพื่อให้ปั๊มหรือวาล์วได้ทำงานอย่างต่อเนื่องแบบอัตโนมัติ นอกจากนั้นการไหลของน้ำจากปั๊มน้ำ และการไหลของน้ำ ควบคุมด้วยโซลินอยด์วาล์วสามารถเชื่อมต่อกับระบบควบคุมระดับน้ำได้อย่างต่อเนื่องแบบอัตโนมัติ จากงานวิจัยนี้ผู้วิจัยพบว่าไม่มีการตรวจสอบเฝ้าระวังการใช้น้ำและควบคุม ทางผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบให้ตรวจสอบเฝ้าระวังการใช้น้ำเพื่อให้มีการควบคุมการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

ชัชชัย แก้วตา ชัชวาล ชันติคเชนชาติ และ ยุทธศักดิ์ ทองแสน (2561) การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวเพื่อตรวจวัดคุณภาพน้ำผ่านระบบเครือข่ายระยะไกลแบบอัตโนมัติ ระบบสามารถตรวจวัดคุณภาพน้ำและส่งข้อมูลมายังฐานข้อมูลแบบอัตโนมัติได้ตามเวลาที่กำหนด สามารถแสดงรายงานข้อมูลตามเวลาจริงและย้อนหลังได้ ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถใช้ข้อมูลย้อนหลังนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์เพื่อสร้างรูปแบบการป้องกันผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับปลาในกระชังและการดูแลคุณภาพน้ำในเขตพื้นที่กระชังปลาของเกษตรกรได้ ระบบสามารถแจ้งเตือนอัตโนมัติในกรณีที่ค่าดัชนีคุณภาพน้ำเปลี่ยนแปลงจากเกณฑ์มาตรฐาน ทำให้เกษตรกรมีเครื่องมือเพื่อสร้างความมั่นใจในการเลี้ยงปลาและสามารถหาแนวทางการป้องกันผลที่อาจกระทบต่อปลาในกระชังได้ จากงานวิจัยดังกล่าวทางผู้วิจัยมีแนวคิดศึกษาที่ระบบสามารถแจ้งเตือนอัตโนมัติระยะไกลได้จึงนำมาประยุกต์ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้ระบบได้ทราบสถานะน้ำและผู้ใช้ระบบสามารถควบคุมได้

หฤทัย ดินสกุล วิโรจน์ บัวงาม และ ธาณิล ม่วงพูล (2562) การพัฒนาระบบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำแหล่งน้ำสาธารณะ ระบบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำแหล่งน้ำสาธารณะ การทำงานระบบจะทำการวัดปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและค่าอุณหภูมิของน้ำ ซึ่งเป็นดัชนีที่สำคัญสำหรับการตรวจสอบคุณภาพน้ำ โดยระบบจะส่งข้อมูลจากการวัดค่าพารามิเตอร์ทั้งสองผ่านเครือข่าย

โทรศัพท์ที่เชื่อมต่อกับระบบไร้สายไปเก็บยังฐานข้อมูลที่คอมพิวเตอร์แม่ข่าย การทดสอบประสิทธิภาพการทำงานของระบบ โดยติดตั้งระบบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำ ณ แม่น้ำสาธารณะ ทำการวัดและเก็บข้อมูลทุก 60 นาที โดยเก็บข้อมูลตลอด 24 ชั่วโมง งานวิจัยนี้ทำให้ผู้วิจัยมีแนวคิดศึกษาการทำงานของระบบสามารถส่งข้อมูลไปยังโทรศัพท์ จึงนำมาประยุกต์ใช้กับ โทรศัพท์เคลื่อนที่และสามารถควบคุมระยะทางไกลได้

ปัทมนันท์ อิศรานนทกุล และ ชำนาญ รักพงษ์ (2019) ระบบควบคุมการให้น้ำให้นางฟ้าฐานแบบพ่นหมอกด้วย ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ การพัฒนาระบบและแอปพลิเคชันควบคุมการให้น้ำให้นางฟ้าฐานแบบพ่นหมอก ได้ศึกษา และเก็บรวบรวมข้อมูลของอุปกรณ์ในการควบคุมการรดน้ำของให้นางฟ้าฐาน โดยใช้ บอร์ด NodeMCU สวิตช์ตัดต่อ วงจรไฟฟ้า (Relay) เซนเซอร์วัดความชื้นของอากาศ (DHT22) ป้อนน้ำ คลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO) และแอปพลิเคชันในการ ควบคุมการให้น้ำให้นางฟ้าฐาน บอร์ด NodeMCU อ่านค่าอุณหภูมิและความชื้นจากเซนเซอร์ DHT22 นำค่าขึ้นไปเก็บไว้ที่ คลาวด์แพลตฟอร์ม (ANTO) และในส่วนของแอปพลิเคชัน จะอ่านค่าอุณหภูมิและความชื้นมาแสดง และเมื่อมีการสั่งงาน เปิด-ปิดปั้มน้ำ รวมถึงโหมดอัตโนมัติที่มีการตั้งค่าอุณหภูมิและความชื้นรวมถึงการตั้งค่าเวลา ก็จะส่งคำสั่งเปิด-ปิดมาที่คลาวด์ แพลตฟอร์ม (ANTO) จากนั้นบอร์ด NodeMCU ก็จะรับคำสั่งเพื่อเปิด-ปิดปั้มน้ำโดยการควบคุมรีเลย์ จากงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ ศึกษาและนำมาประยุกต์ใช้กับการใช้บอร์ด Arduino และ App inventor เพื่อให้ใช้งานได้ง่าย

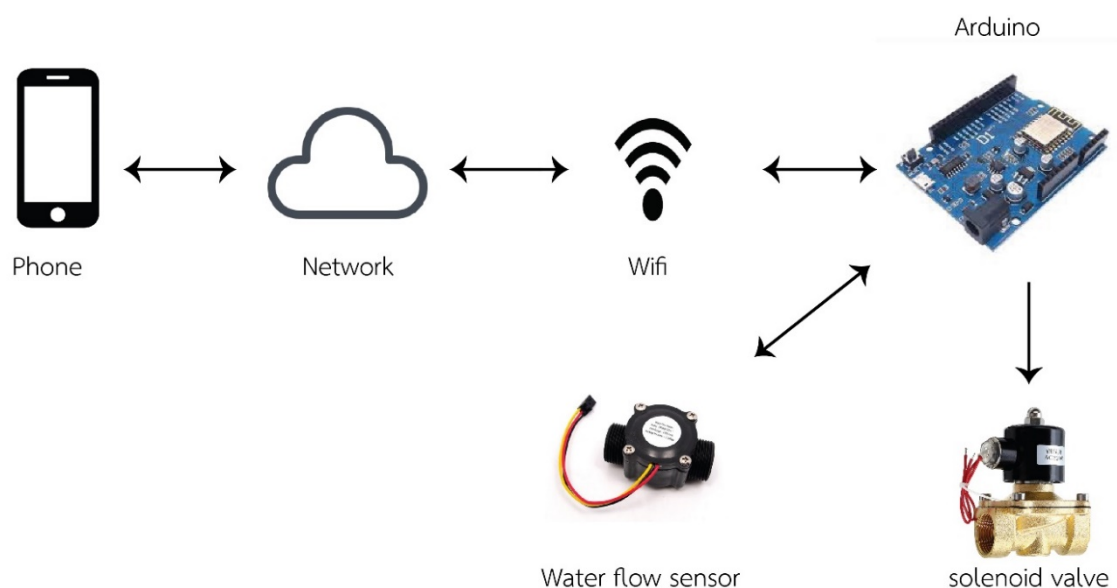
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อควบคุมการใช้น้ำ
2. เพื่อตรวจสอบการใช้น้ำ
3. เพื่อป้องกันความผิดปกติของการใช้น้ำ

ระเบียบวิธีวิจัย

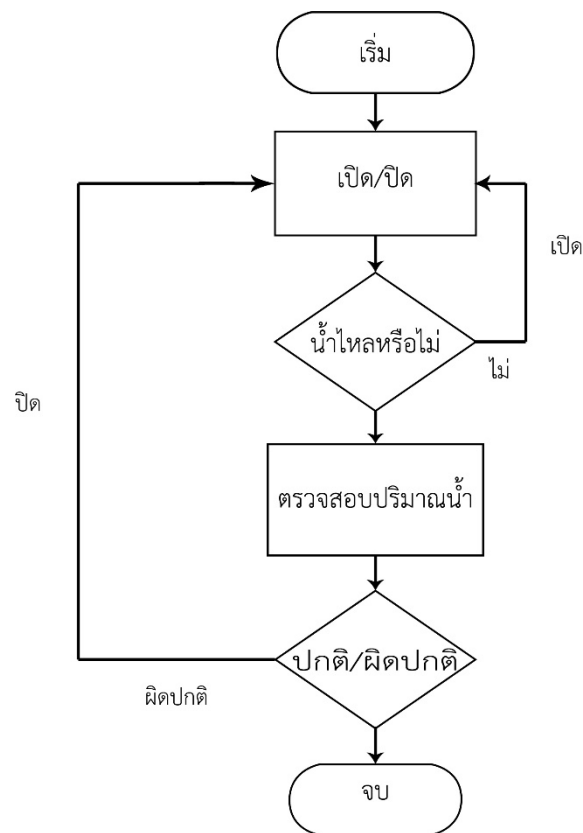
การสร้างระบบป้องกันและตรวจจับการรั่วไหลของน้ำภายในบ้านผ่านระบบควบคุมการไหลของน้ำด้วยอุปกรณ์ เคลื่อนที่แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม และขั้นตอนการ ออกแบบหน้าจอบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ



ภาพที่1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

จากภาพที่ 1 เป็นกระบวนการทำงานของระบบ เมื่อใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อควบคุมและตรวจสอบการทำงานของ โซลินอยด์วาล์วและเซนเซอร์วัดอัตราการน้ำ โดยจะส่งและรับข้อมูลผ่านทางเครือข่ายไปยังชุดไมโครคอนโทรลเลอร์เพื่อสั่งงาน



ภาพที่ 2 แผนผังแสดงการทำงานของระบบ

จากภาพที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของระบบเมื่อมีการเปิดหรือปิดน้ำประปา 1. ในกรณีผู้ใช้ต้องการเปิดการใช้งานน้ำประปา เมื่อสั่งเปิดระบบจะทำการตรวจสอบสถานะปัจจุบันว่าการใช้น้ำอยู่ในสถานะใด ซึ่งถ้าสถานะปิดอยู่ระบบจะทำการเปิดการใช้งานซึ่งจะส่งผลให้น้ำประปาไหลผ่าน 2. ในกรณีผู้ใช้ต้องการปิดการใช้งานน้ำประปา เมื่อสั่งปิดระบบจะทำการตรวจสอบสถานะปัจจุบันว่าการใช้น้ำอยู่ในสถานะใด ซึ่งถ้าสถานะเปิดอยู่ระบบจะทำการปิดการใช้งานซึ่งจะส่งผลไม่ให้น้ำประปาไหลผ่าน รวมถึงระบบยังสามารถตรวจสอบปริมาณการใช้น้ำจากการคำนวณอัตราการไหลของน้ำ และสามารถตรวจสอบความผิดปกติ ยกตัวอย่าง ถ้าสถานะปัจจุบันอยู่ในสถานะปิดอยู่แต่มีการไหลของน้ำแสดงว่าเกิดการรั่วไหล หรือ มีจำนวนการใช้น้ำปริมาณน้ำ หรือ เวลาในการใช้น้ำมากเกินไปอาจจะหมายถึงการลืมน้ำเป็นต้น

2.ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม


```

#include <ESP8266WebServer.h>

#include <EEPROM.h>

#define EEPROM_STATE_ADDRESS 0
#define ledPin 12

const char* ssid = "wifi001";
const char* password = "12345678";

ESP8266WebServer server(80);
bool ledState = false;

void setup(void) {
  pinMode(ledPin, OUTPUT);

  EEPROM.begin(9600);
  ledState = EEPROM.read(EEPROM_STATE_ADDRESS) == 1 ? 1 : 0;

  WiFi.mode(WIFI_AP_STA);
  WiFi.softAP(ssid, password);

  server.on("/", HTTP_GET, handleRoot);
  server.on("/led", HTTP_GET, handleLED);
  server.onNotFound(handleNotFound);
  (A)
}

void handleLED() {
  digitalWrite(ledPin, !digitalRead(ledPin));
  server.sendHeader("Location", "/");
  server.send(303);
  EEPROM.write(EEPROM_STATE_ADDRESS, digitalRead(ledPin));
  EEPROM.commit();
}

void handleNotFound() {
  server.send(404, "text/plain", "404: Not found");
}

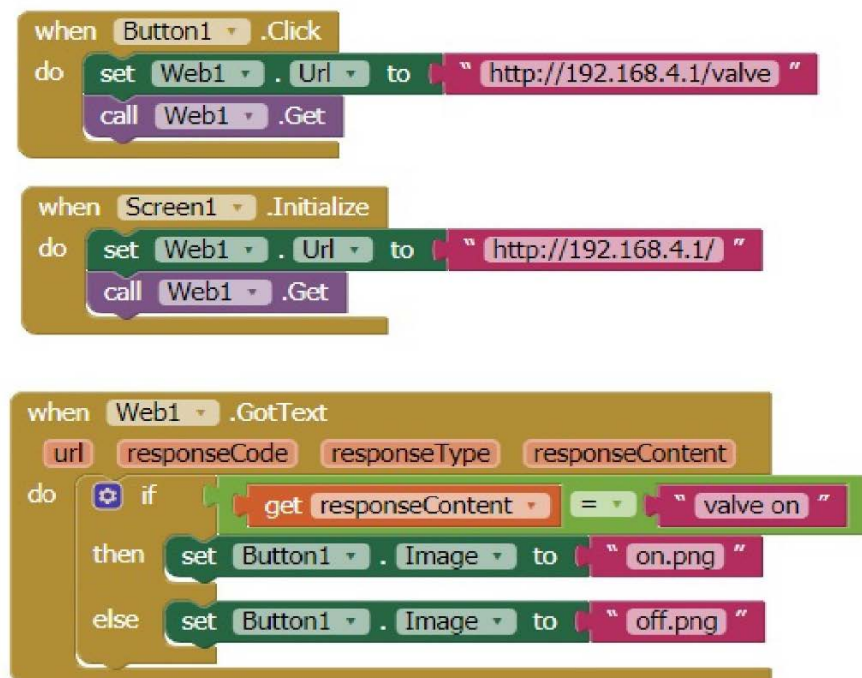
void loop() {
  NbTopsFan = 0;
  sei();
  delay(1000);
  cli();
  Calc = (NbTopsFan * 60 / 7.5);
  Serial.print (Calc, DEC);
  //Serial.print (" L/hour\r\n");
  (B)
}

```

ภาพที่ 3 ซอร์สโค้ดคำสั่งเปิดหรือปิด ดังภาพที่ 3 (A) และซอร์สโค้ดคำสั่งวัดอัตราการไหลและตรวจจับเวลา ดังภาพที่ 3 (B)

จากภาพที่ 3 เป็นการพัฒนาโปรแกรมการป้องกันและตรวจจับการรั่วไหลของน้ำภายในบ้าน โดยได้ทำการพัฒนาตามกรอบแนวคิดที่ออกแบบไว้โดยใช้ ภาษาโปรแกรม C บนโปรแกรม Arduino IDE ตัวอย่างการเขียนคำสั่งเปิดหรือปิด ดังภาพที่ 3 (A) และเขียนคำสั่งวัดอัตราการไหลและตรวจจับเวลา ดังภาพที่ 3 (B)

3. ขั้นตอนการออกแบบหน้าจอบนอุปกรณ์เคลื่อนที่



ภาพที่ 4 การออกแบบหน้าจอด้วย App inventor 2

จากภาพที่ 4 เป็นการพัฒนาโปรแกรมออกแบบหน้าต่างา โดยใช้ App inventor 2 ในการพัฒนา การทดสอบการทำงานโดยใช้ App inventor 2 เชื่อมต่อกับอุปกรณ์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดย App inventor 2 จะสร้างคิวอาร์โค้ดสำหรับดาวน์โหลดตัวแอปพลิเคชัน หลังจากนั้นแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นมาจะถูกดาวน์โหลดและติดตั้งบนอุปกรณ์

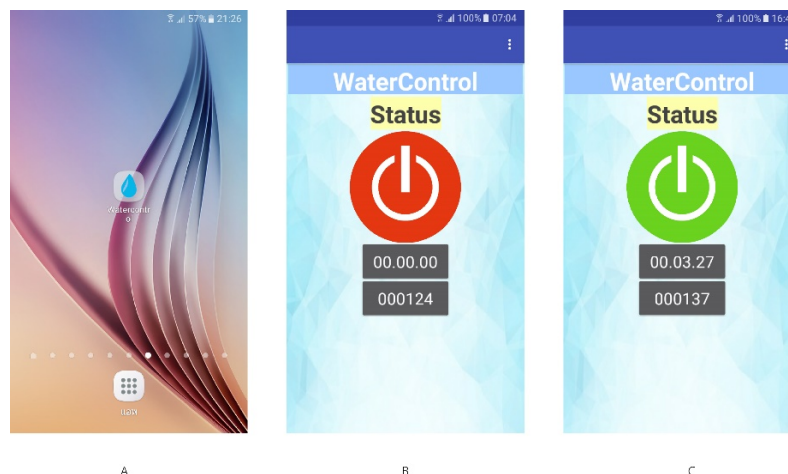
ผลการวิจัย

จากการศึกษาและพัฒนาาระบบป้องกันและตรวจจับการรั่วไหลของน้ำภายในบ้านผ่านระบบควบคุมการไหลของน้ำด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่ แบ่งออกเป็นสองส่วน คือส่วนของการควบคุมและตรวจสอบการใช้น้ำประปา และส่วนของหน้าจอควบคุมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่



ภาพที่ 5 แบบจำลองระบบควบคุมและตรวจสอบการใช้น้ำประปา

จากภาพที่ 5 แสดงถึงแบบจำลองของส่วนการควบคุมและตรวจสอบการใช้น้ำประปา ซึ่งประกอบไปด้วย โซลินอยด์ วาล์วทำหน้าที่ปิดเปิดน้ำประปา เซนเซอร์วัดอัตราการน้ำทำหน้าที่ตรวจสอบปริมาณน้ำประปาที่ถูกใช้ ซึ่งเชื่อมต่อกันด้วยท่อ น้ำ และ ถังเก็บน้ำด้านบนเป็นตัวแทนของผู้จ่ายน้ำประปาและ ถังเก็บน้ำด้านล่างเป็นตัวแทนของผู้ใช้น้ำประปาและควบคุมการทำงานของ โซลินอยด์วาล์วและเซนเซอร์วัดอัตราการน้ำด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์



ภาพที่ 6 หน้าจอควบคุมการทำงานของระบบบนอุปกรณ์เคลื่อนที่

จากภาพที่ 6 เป็นภาพแสดงหน้าจอบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ โดยภาพที่ 6 (A) แสดงไอคอนเพื่อเริ่มต้นการทำงานของแอปพลิเคชัน ภาพที่ 6 (B) แสดงการทำงานของแอปพลิเคชันเมื่ออยู่ในสถานะปิดการใช้งานน้ำประปา จากภาพจะประกอบไปด้วยรูปสี่เหลี่ยมสีแดงซึ่งหมายถึงสถานะปิดการทำงาน ตัวเลข 00.00.00 บ่งบอกถึงเวลาในการใช้น้ำ ตัวเลข 000124 คือปริมาณน้ำที่ใช้ซึ่งได้จากการคำนวณ อัตราการไหลเท่ากับพื้นที่หน้าตัดท่อ * ความเร็ว ภาพที่ 6 (C) แสดงการทำงานของแอปพลิเคชันเมื่ออยู่ในสถานะเปิดการใช้งานน้ำประปา และตัวเลขด้านล่างมีความหมายคือเวลาในการใช้น้ำและปริมาณน้ำที่ใช้ และสุดท้ายมีการแจ้งเตือนในกรณีเมื่ออยู่ในสถานะปิดการใช้งานน้ำประปาแต่มีอัตราการไหลไหลอยู่(ตัวเลขด้านล่างสุดยังมีการเพิ่มอยู่ตลอดเวลา)

ตารางที่ 1 เกณฑ์การวัดระดับพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานระบบ

เกณฑ์การวัดระดับความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
การออกแบบให้ใช้งานง่ายเมนูไม่ซับซ้อน	4.12	0.30	ดีมาก
กระบวนการทำงานของระบบมีความรวดเร็วในการเรียกใช้งาน	3.58	0.22	ดีมาก
รูปแบบการใช้งานระบบสะดวกและไม่ซับซ้อน	4.14	0.20	ดีมาก
ประสิทธิภาพ/ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	3.64	0.33	ดีมาก
มีเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน	4.06	0.23	ดีมาก
มีความถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วน	3.66	0.35	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	3.86	0.27	ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 มีระดับความพึงพอใจดีมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 มีระดับความพึงพอใจดีมาก ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 มีระดับความพึงพอใจปานกลาง ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 มีระดับความพึงพอใจน้อย ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

จากตารางที่ 1 แสดงถึงผลการประเมินความพึงพอใจของการใช้งานระบบป้องกันและตรวจจับการรั่วไหลของน้ำภายในบ้านผ่านระบบควบคุมการไหลของน้ำด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่ ผู้ศึกษาได้รับความร่วมมือประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ จำนวน 10 ครั้วเรือน ซึ่งปรากฏผลดังตาราง

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำเทคโนโลยีมาควบคุมการทำงานของระบบการใช้น้ำประปาและได้พบว่า (1) สามารถตรวจสอบและป้องกันการใช้น้ำในครั้วเรือนได้อย่างดีโดยการทดลองนำไปใช้กับผู้ใช้จำนวน 10 หลังคาเรือนและมีผลจากการสำรวจในการใช้งานของผู้ใช้อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 3.86 (2) สามารถควบคุมปิดเปิดการไหลของน้ำเมื่อเกิดเหตุการณ์ไม่พึงประสงค์ เช่น การลืมนิดน้ำของคนในบ้าน โดยมีการแจ้งเตือนให้กับผู้ใช้ทราบถึงเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นทำให้เกิดการสูญเสียทรัพยากรน้ำลดลง (3) สามารถวัดปริมาณการใช้น้ำ ทำให้ประชากรในครั้วเรือนประมาณค่าใช้จ่าย เรียนรู้การใช้น้ำอย่างมีคุณค่า และส่งผลไปถึงการใช้น้ำในปริมาณที่ลดลง

ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาการคำนวณค่าน้ำให้มีความแม่นยำและสอดคล้องกับหน่วยงานที่ทำหน้าที่เก็บค่าน้ำ เช่น เทศบาล องค์การบริหารส่วนตำบล ซึ่งจะทำให้ประชากรในครั้วเรือนคำนวณค่าใช้จ่ายได้ ช่วยควบคุมการใช้น้ำให้คุ้มค่ามากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- บุญธง วสุรีย์. (2018). ระบบควบคุมการให้น้ำสำหรับแพะไล่ทุ่งแบบอัตโนมัติ. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, (5)2. สืบค้น 3 พฤษภาคม 2562, จาก <https://www.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal/article/view/123678>
- ชัดชัย แก้วตา ชัชวาล ชันติคเชนชาติ และยุทธศักดิ์ ทองแสน. (2018). การพัฒนาระบบสมองกลฝังตัวเพื่อตรวจวัดคุณภาพน้ำผ่านระบบเครือข่ายระยะไกลแบบอัตโนมัติ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, (20)3. สืบค้น 5 พฤษภาคม 2562, จาก https://www.tci-thaijo.org/index.php/sci_ubu/article/view/182380
- หุทัย ดิ้นสกุล วิโรจน์ บัวงาม และธานีล ม่วงพูล. (2019). การพัฒนาระบบเฝ้าระวังคุณภาพน้ำแหล่งน้ำสาธารณะ. *วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม*, (6)1. สืบค้น 5 พฤษภาคม 2562, จาก <https://www.tci-thaijo.org/index.php/itm-journal/article/view/199476>
- ปัทมนันท์ อีสรานนทกุล และชำนาญ รักพงษ์. (2019). ระบบควบคุมการให้น้ำเห็ดนางฟ้าภูฐานแบบพ่นหมอกด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์. *Journal of Information Science and Technology (JIST)*, (9)1. สืบค้น 6 พฤษภาคม 2562, จาก <https://www.tci-thaijo.org/index.php/JIST/article/view/162080>
- การประปาส่วนภูมิภาค. (2562). *ข้อมูลสำนักงานประปาการประปาส่วนภูมิภาค*. สืบค้น 6 พฤษภาคม 2562, จาก <https://www.pwa.co.th/province/>

ระบบควบคุมการเปิดปิดคอมพิวเตอร์ทางไกลผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่

ศุภชัย พรหมประเสริฐ, ธงรบ อักษรและ พงษ์พิชญ์ เลิศเจริญวัฒนา

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ตสงคราม
email:supachai.p@psru.ac.th; auxorn@psru.ac.th; phongphit@psru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการควบคุมการเปิดปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เมื่อไม่ได้อยู่ในบริเวณเดียวกัน (1) เพื่อควบคุมการเปิดปิดเครื่องในระยะทางไกลผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ (2) เพื่อเป็นทางเลือกให้กับผู้ใช้คอมพิวเตอร์ที่ไม่มีระบบการเปิดปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น Wake on lan (3) เพื่อควบคุมการทำงานเปิดปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ดีกว่าการใช้ระบบตั้งเวลาเปิดปิดผ่าน BIOS โดยในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้นำไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR เชื่อมต่อเข้ากับแผงวงจรของเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์ โดยใช้ความสามารถของรีเลย์สวิตช์ควบคุมการเปิดปิดคอมพิวเตอร์โดยผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่น โทรศัพท์เคลื่อนที่ โน้ตบุ๊ก เป็นต้น ผลการวิจัยพบว่า (1) สามารถควบคุมการเปิดปิดคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการทดลองให้ผู้ใช้งานจำนวน 30 คนทดลองใช้และมีผลจากการทดลองใช้งานของผู้ใช้อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 4.32 (2) สามารถนำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในรุ่นที่ไม่มีคุณสมบัติในการเปิดปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ระยะทางไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ (3) จากการทดลองใช้เมื่อเปรียบเทียบกับ การตั้งเวลาเปิดปิดเครื่องผ่าน BIOS พบว่าสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากการเปิดทิ้งไว้ตามระยะเวลาที่ตั้งค่าไว้ใน BIOS และลดปัญหาการเปิดตามเวลาโดยระบบนี้สามารถเปิดใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ตามต้องการ ในงานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อในเรื่องการตรวจสอบสถานะการทำงานของคอมพิวเตอร์ว่าอยู่ในสถานะเปิดหรือปิดอยู่ในปัจจุบันเพื่อแจ้งให้ผู้ใช้ทราบและตัดสินใจว่าควรเปิดหรือปิดเพื่อดำเนินการ และอีกหนึ่งหัวข้อที่น่าสนใจคือการแจ้งระยะเวลาในการใช้งานคอมพิวเตอร์เนื่องจากการบ่งบอกถึงการใช้พลังงานไฟฟ้าแล้วยังเป็นตัวชี้วัดถึงความเหมาะสมในเรื่องการหยุดพักการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อยืดอายุการทำงาน

คำสำคัญ:ระบบควบคุมการทำงานเปิดปิด, คอมพิวเตอร์, รีเลย์สวิตช์, ไมโครคอนโทรลเลอร์, อุปกรณ์เคลื่อนที่

A LONG DISTANCES POWER SWITCH SYSTEM CONTROL COMPUTER VIA MOBILE DEVICES

Supachai Promprasoet, Thongrob Auxorn and Phongphit Loescharoenwutha

Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok, Thailand

email: supachai.p@psru.ac.th, auxorn@psru.ac.th and phongphit@psru.ac.th

Abstract

This research focuses on controlling the computer power off and power on when not in the same area (1) to control the computer power off and power on at a distance via mobile devices (2) as an alternative to non-system computer users turning off and on the computer, such as Wake on LAN (3) to control the power off and power on of the computer better than using the timer system through the BIOS. In this research, we brought the AVR microcontroller to connect to the circuit of the computer motherboard by using the ability of the relay to control the switching of the computer via mobile devices such as mobile phones, notebooks, etc. The results showed that (1) Able to control computer shutdown with mobile devices efficiently by experimenting with 30 users used and the result of user trials is very good the average satisfaction is 4.32 (2). Can be used with computers in models that do not have the ability to turn off and turn on the computer for long distances efficiently. (3) From the experimental when compared with the setting when turning the system on and off via the BIOS, it is found that it can save electricity by leaving it on for a set amount of time in the BIOS and reducing the time to power on by this system. Enabled computers as needed. In this research, it can be further developed to check the operating status of the computer whether it is currently in the closed or open state in order to inform the users and decide whether it should be turned off or on for operation. And another interesting topic is to inform the period of use of the computer as it is an indication of the use of electrical energy and is also an indicator of the appropriateness of the suspension of the computer to extend the working life.

Keyword: control, computer, relay switch, microcontroller, mobile

บทนำ

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตมนุษย์ทั้งด้านการทำงาน ความบันเทิงและการศึกษาหาความรู้ ซึ่งถือเป็นเครื่องมือที่สำคัญอีกทั้งยังมีราคาที่สูง เพราะฉะนั้นจึงมีความต้องการดูแลบำรุงรักษาให้อยู่ในสภาพดีและพร้อมใช้งานตลอดเวลา การใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกครั้งจะมีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้าซึ่งมีอัตราการคำนวณตามระยะเวลาที่ต้องการใช้งานกล่าวคือใช้งานมากมีค่าใช้จ่ายมากถ้าไม่ได้ใช้งานสมควรจะปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเป็นการประหยัดพลังงานไฟฟ้าแต่ในบางกรณีต้องการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ไม่สามารถทำได้เนื่องจากงานยังดำเนินการไม่เสร็จและจำเป็นต้องออกจากพื้นที่ที่ทำงานจึงไม่สามารถปิดเครื่องทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ต้องเปิดทิ้งไว้ซึ่งจะทำให้สูญเสียพลังงานไฟฟ้าและอายุการใช้งานของเครื่องคอมพิวเตอร์ หรือในกรณีที่ผู้ใช้อยู่นอกพื้นที่แต่มีความต้องการเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อทำงานหรือดึงข้อมูลไปใช้ก็ไม่สามารถทำได้ถ้าคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นไม่มีเทคโนโลยีที่ทำหน้าที่เปิดเครื่องทางไกลซึ่งเทคโนโลยีที่กล่าวมามีเฉพาะคอมพิวเตอร์ระดับสูงเป็นส่วนใหญ่

ดังนั้นผู้วิจัยมีแนวคิดที่จะสร้างระบบควบคุมการเปิดหรือปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ที่สามารถควบคุมการเปิดปิดเครื่องในระยะทางไกลผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่และเป็นการลดการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองในกรณีที่เปรียบเทียบกับการใช้งานคอมพิวเตอร์แบบการตั้งเวลาเปิดปิดเครื่อง และสามารถทำงานคล้ายคลึงกับการทำงานแบบ Wake on Lan ในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีบริการนี้ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยในงานวิจัยนี้ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR เชื่อมต่อเข้ากับแผงวงจรของเมนบอร์ดคอมพิวเตอร์โดยใช้ความสามารถของรีเลย์สวิตช์ควบคุมการเปิดปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ และพัฒนาโปรแกรมที่ทำหน้าที่ส่งคำสั่งเปิดหรือปิดไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์โดย ภาษาโปรแกรม App inventor ซึ่งโปรแกรมนี้อาจทำงานอยู่บนอุปกรณ์เคลื่อนที่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปิดหรือปิดคอมพิวเตอร์ระยะไกลด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์
2. เพื่อตรวจสอบการเปิดหรือปิดของคอมพิวเตอร์
3. เพื่อประหยัดพลังงานในการใช้คอมพิวเตอร์

เนื้อหาที่เกี่ยวข้อง

App Inventor เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับสร้างแอปพลิเคชันบนโทรศัพท์เคลื่อนที่ที่เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ซึ่งเป็นการพัฒนาโปรแกรมในรูปแบบของการต่อบล็อกคำสั่ง เพื่อบ่งชี้การออกแบบแก้ปัญหา

ไมโครคอนโทรลเลอร์ เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เปรียบเสมือนคอมพิวเตอร์ขนาดเล็กที่ใช้ในการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าหรืออุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และสามารถป้อนชุดคำสั่งให้ปฏิบัติงานได้อัตโนมัติ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำ AVR ซึ่งเป็นไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูลหนึ่ง ซึ่งในบทความนี้ผู้วิจัยได้ใช้ WeMos-D1 มาทำการทดลอง ซึ่ง WeMos-D1 เป็นบอร์ดที่นำเอา ESP 8266 WIFI มาสร้างเป็นรูปแบบ Arduino UNO R3 ซึ่ง Arduino UNO R3 เป็นบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ทำให้การใช้งานมีความสะดวกและง่ายต่อการใช้

มูห์มัด มูฮอฟฟิ อับดุลเลาะห์ และ ชุลกีฟกี (2560)ระบบเปิดปิดไฟอัตโนมัติภายในห้องน้ำโดยใช้โครงข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย ESP8266/NodeMCUงานวิจัยนี้ได้พัฒนาระบบควบคุมแสงสว่างภายในห้องน้ำอัตโนมัติ โดยใช้ตัวตรวจจับแบบอินฟราเรด (PIR Sensor) ตรวจจับการเคลื่อนไหว เมื่อเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหวได้ เซ็นเซอร์(PIR Sensor) จะส่งค่าตรวจจับไปยังโนด ESP8266/NodeMCUเป็นตัวประมวลผลและควบคุมให้วงจรรีเลย์ เพื่อเปิดและปิดหลอดไฟ ข้อมูลทั้งหมดที่มาจากเซ็นเซอร์โนดจะถูกส่งไปยังระบบเผ้าตรวจเพื่อแสดงผลสถานะของหลอดไฟ และสถานะของเซ็นเซอร์โนดแบบเวลาจริง โดยข้อมูลดังกล่าวที่แสดงผลบนระบบเผ้าตรวจสามารถตรวจสอบการทำงานความผิดพลาดของเซ็นเซอร์โนดได้ ผลจากการทดสอบระบบ และเปรียบเทียบการใช้พลังงานภายในห้องน้ำก่อนและหลังติดตั้งระบบควบคุมอัตโนมัติจากงานวิจัยดังกล่าวทางผู้วิจัยได้ศึกษาและนำมาประยุกต์ใช้เพื่อควบคุมการเปิดหรือปิดคอมพิวเตอร์

สามารถ ยืนยงพานิช (2558) ควบคุมการเปิด-ปิดไฟ ผ่านเว็บงานวิจัยนี้มีส่วนประกอบ 2 ส่วนคือ ส่วน Hardware และ Software โดยส่วนของ Hardware ประกอบด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2560 ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูล Module Wi-Fi ESP8266 ทำหน้าที่รับส่ง ข้อมูลผ่าน Wi-Fi และ Relay 4 channel ทำหน้าที่เป็นสวิตช์เปิด-ปิดไฟ

Input ใช้ไฟเลี้ยง 5V/1A 4 Output ส่วน Software เป็นตัวควบคุมการเปิด-ปิดไฟ และแจ้งสถานะการเปิด-ปิดไฟงานวิจัยนี้แสดงสถานะ การทำงานของระบบไฟฟ้าส่องสว่าง ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดศึกษาการทำงานของงานวิจัยนี้เพื่อแสดงสถานะ การทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์

นิติสิทธิ์ วงศ์วอ และ ศักดิ์รินทร์ ชมตง (2560) ระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติด้วยเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว จุดประสงค์เพื่อเป็นอำนวยความสะดวกสบายในการ เปิด-ปิด ไฟในห้องและปลอดภัย เพราะผู้วิจัยใช้เซ็นเซอร์ในการเปิดปิดไฟอัตโนมัติ ซึ่งสามารถเปิดปิดไฟโดยไม่ต้องใช้สวิตช์แค่เดินเข้าไปในห้องเซ็นเซอร์ก็จะตรวจจับ ถ้ามีคนอยู่ในห้องให้เซ็นเซอร์เป็น 1 กับ 1 และถ้าไม่มีคนอยู่ในห้อง หรือไม่มีการขยับให้เซ็นเซอร์ เป็น 0 กับ 0 เพื่อสั่งให้รีเลย์ทำงานและทำการปิดไฟ โดยการนับของโปรแกรมที่ได้ตั้งค่าไว้ 5 ครั้ง/รอบ เพื่อให้ผลออกมาดีที่สุดจากงานวิจัยนี้ มีการทำงานโดยการจับการเคลื่อนไหว และสามารถตั้งเงื่อนไขในการทำงาน ซึ่งผู้วิจัยจึงมีแนวคิด สร้างเงื่อนไขการทำงานเพื่อสั่งเปิดหรือปิดผ่านแอปพลิเคชัน inventor ที่ง่ายขึ้นต่อการใช้

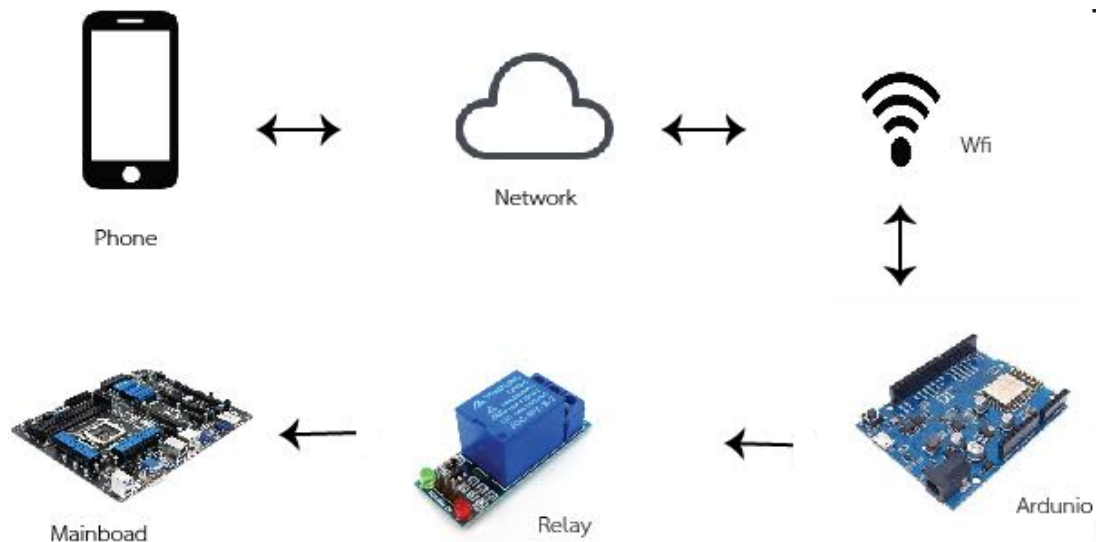
อนุพงศ์ แก้วเขียว (2558) ระบบควบคุมไฟฟ้าในโรงแรมขนาดเล็กแบบเครือข่ายไร้สายโดยใช้ชิปร่วมกับบอร์ดรีเลย์ ผู้พัฒนาโครงการได้นำเสนอระบบควบคุมไฟฟ้าผ่านโมดูลรับส่งสัญญาณไร้สาย ชิปปี้ (ZigBee) ซึ่งชิปปี้จะเป็นการทำไวดเลสเซ็นเซอร์เน็ตเวิร์ค (Zigbee Wireless Sensor Network) จะมีตัวเซ็นเซอร์ทำการร่วมกับไมโครคอนโทรลเลอร์และรับส่งข้อมูลผ่านทางเครือข่ายชิปปี้ โดยมีการเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์ ผ่านทางพอร์ต RS232 ซึ่งผู้พัฒนาได้เอาบอร์ดรีเลย์เข้ามาควบคุมสั่งการภายในห้องพักจากงานวิจัยนี้พบว่าสามารถควบคุมด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่ในการควบคุมการเปิดหรือปิดแต่มีข้อจำกัดด้านระยะทางในการควบคุม ดังนั้นผู้วิจัยจึงพัฒนาระบบควบคุมการเปิดหรือปิดคอมพิวเตอร์ผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่สามารถขยายพื้นที่การสั่งงานในระยะทางไกลมากขึ้น

ติราภา สุวรรณฤทธิ์ (2557) การพัฒนาต้นแบบระบบควบคุมการทำงานเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านแบบอัตโนมัติ มีวัตถุประสงค์เพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้า เพิ่มความสะดวกสบายและความปลอดภัยให้ผู้อยู่อาศัยภายในบ้าน ซึ่งระบบมีรูปแบบการควบคุมอัตโนมัติ 4 แบบหลักๆ ที่สามารถทำงานร่วมกันได้กล่าวคือการควบคุมอัตโนมัติด้วยเซ็นเซอร์วัดความสว่างของแสง การควบคุมอัตโนมัติด้วยเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิ การควบคุมอัตโนมัติด้วยเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว และการควบคุมอัตโนมัติด้วยเวลา โดยการควบคุมอัตโนมัติด้วยเซ็นเซอร์ต่างๆ จะใช้หลักการทำงานของเซ็นเซอร์ 3 ชนิดได้แก่ เซ็นเซอร์วัดความสว่างของแสง เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว และการควบคุมอัตโนมัติด้วยเวลา เป็นการตั้งเวลาเปิดปิดการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้า ซึ่งระบบประกอบด้วยอุปกรณ์ส่วนควบคุมหรือปลั๊กพ่วงและอุปกรณ์ส่วนรีโมทอินฟราเรดที่รับคำสั่งการเปิดปิดเครื่องใช้ไฟฟ้าจากอุปกรณ์ส่วนการประมวลผลที่พัฒนามาจากอุปกรณ์ประมวลผลพลังงานต่ำ Raspberry Pi และอุปกรณ์ส่วนเซ็นเซอร์ที่วัดค่าต่างๆ จากงานวิจัยนี้พบว่าการส่งข้อมูลต่างๆที่ได้จากการวัดผ่านเซ็นเซอร์เพื่อนำไปเก็บไว้ใช้เป็นข้อมูล ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดการนำผลลัพธ์การทำงานของระบบเปิดหรือปิด เก็บไว้เป็นข้อมูลในการพิจารณาการทำงานของใช้คอมพิวเตอร์ เช่น ระยะเวลาในการใช้งาน วันเวลาในการใช้งาน เป็นต้น

ระเบียบวิธีวิจัย

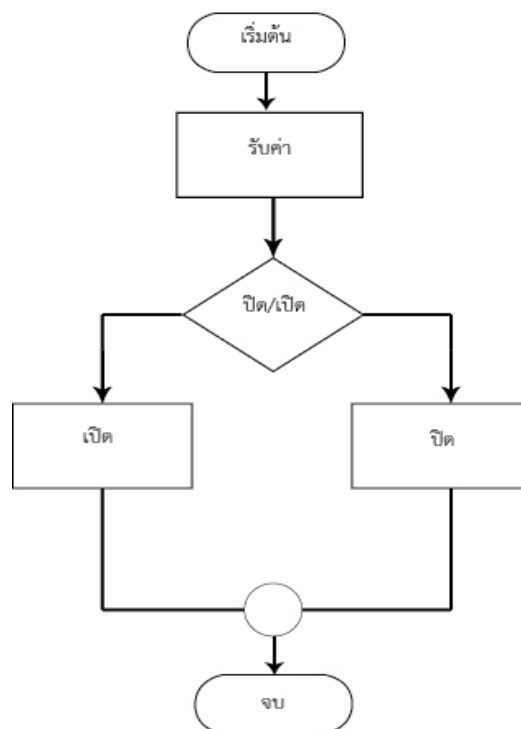
การสร้างระบบเปิดปิดคอมพิวเตอร์ทางไกลผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม และขั้นตอนการออกแบบหน้าจอการทำงานบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบ



ภาพที่ 1 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ

จากภาพที่ 1 เป็นกระบวนการทำงานของระบบ เมื่อใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่ เช่นมือถือ เพื่อต้องการปิดหรือเปิดคอมพิวเตอร์ จะส่งข้อมูลคำสั่งผ่านระบบเครือข่ายไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีการเชื่อมต่อกับไวไฟโดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะทำหน้าที่ประมวลผลคำสั่งที่ได้รับเพื่อสั่งงานรีเลย์สวิตซ์ที่เชื่อมต่อกับเมนบอร์ดให้ทำหน้าที่เปิดหรือปิดเครื่องคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 2 แผนผังแสดงการทำงานของระบบ

จากภาพที่ 2 ขั้นตอนการทำงานของระบบเมื่อมีการเปิดปิดคอมพิวเตอร์ถ้าผู้ใช้ส่งคำสั่งที่ต้องการเช่นต้องการปิดเครื่องคอมพิวเตอร์จะส่งคำสั่งปิด ระบบจะทำการปิดตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ และในทางตรงกันข้ามจะส่งคำสั่งเปิด เพื่อทำการเปิดคอมพิวเตอร์

2. ขั้นตอนการเขียนโปรแกรม

```
#include <ESP8266WiFi.h>
#include <ArduinoJson.h>

#define EEPROM_STATE_ADDRESS0
#define ledPin 6

const char* ssid = "superO";
const char* password = "112112112";

ESP8266WebServer server(80);
bool ledState = false;

Void setup(void){
    pinMode(ledPin, OUTPUT);

    EEPROM.begin(9600);
    ledState = EEPROM.read(EEPROM_STATE_ADDRESS) == 1 ? 1 : 0;

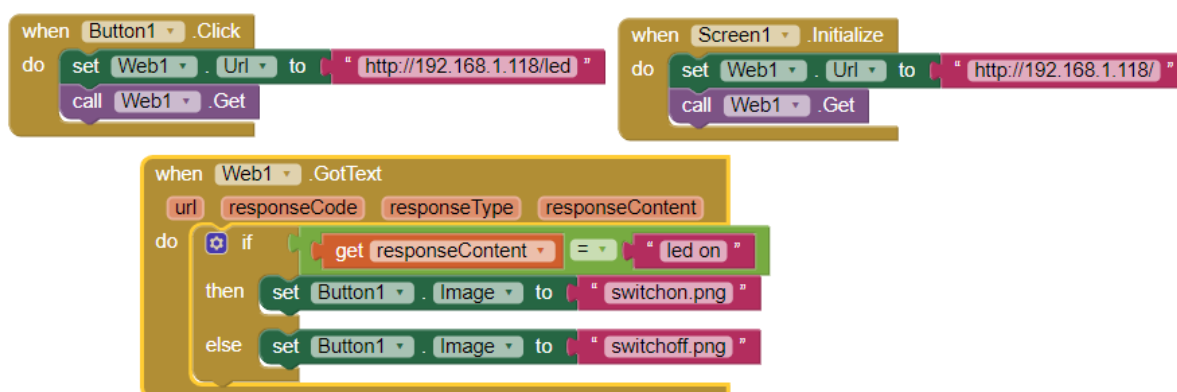
    WiFi.mode(WIFI_AP_STA);
    WiFi.softAP(ssid,password);

    server.on("/HTTP_GET",handleRoot);
    server.on("/led",HTTP_GET,handleLED);
    server.onNotFound(handleNotFound);
}
```

ภาพที่ 3 ซอร์สโค้ดคำสั่งเปิดหรือปิด

จากภาพที่ 3 เป็นการพัฒนาระบบการเปิดปิดคอมพิวเตอร์โดยได้ทำการพัฒนาตามกรอบแนวคิดที่ออกแบบไว้ โดยใช้ภาษาโปรแกรม Cบนโปรแกรม Arduino IDE ตัวอย่างการเขียนคำสั่งเปิดหรือปิด

3. ขั้นตอนการออกแบบหน้าจอบนอุปกรณ์เคลื่อนที่



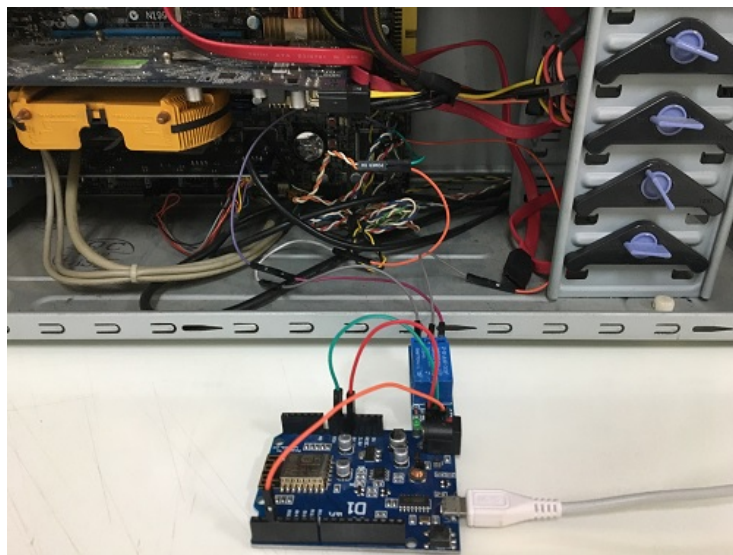
ภาพที่ 4การออกแบบหน้าจอด้วย App inventor 2

จากภาพที่ 4 เป็นการพัฒนาออกแบบหน้าจอแสดงผลของโปรแกรมควบคุมการทำงาน โดยใช้ App inventor 2 ในการพัฒนา การทดสอบการทำงานโดยใช้ App inventor 2 เชื่อมต่อกับอุปกรณ์บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดย App

inventor 2 จะสร้าง QRcodeสำหรับ Download ตัว Application หลังจากนั้น Application ที่เราพัฒนาจะถูก Download และติดตั้งบนอุปกรณ์

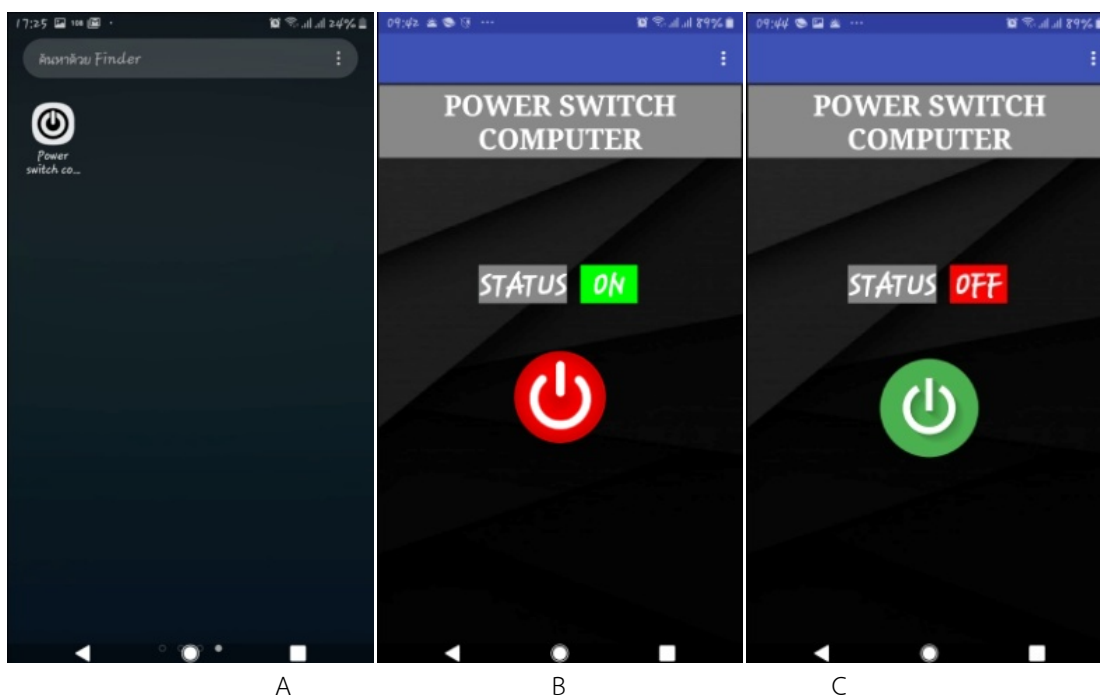
ผลการวิจัย

จากการศึกษาและพัฒนากระบวนการควบคุมการเปิดปิดคอมพิวเตอร์ทางไกลผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ แบ่งออกเป็นสองส่วน คือส่วนของการควบคุมการเปิดปิด และส่วนของหน้าจอควบคุมบนอุปกรณ์เคลื่อนที่



ภาพที่ 5 แบบจำลองระบบควบคุมการเปิดปิด

จากภาพที่ 5 แสดงถึงแบบจำลองของส่วนการควบคุมการเปิดปิดคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบไปด้วย รีเลย์สวิตซ์ทำหน้าที่ เปิดปิดคอมพิวเตอร์ด้วยการเชื่อมต่อกับจุด PowerSW บนเมนบอร์ดของคอมพิวเตอร์ ควบคุมการทำงานของรีเลย์สวิตซ์ด้วย ไมโครคอนโทรลเลอร์



A

B

C

ภาพที่ 6 หน้าจอบนอุปกรณ์เคลื่อนที่

จากภาพที่ 6 เป็นภาพแสดงหน้าจอบนอุปกรณ์เคลื่อนที่ โดยภาพที่ 6(A)แสดงไอคอนเพื่อเริ่มต้นการทำงานของแอปพลิเคชันภาพที่ 6(B) แสดงการทำงานของแอปพลิเคชันเมื่อคอมพิวเตอร์อยู่ในสถานะปิด (Off) หากต้องการเปิดการใช้งานคอมพิวเตอร์ให้กดปุ่มสีเขียว เพื่อทำการเปิด (Start) คอมพิวเตอร์ ภาพที่ 6(C) แสดงการทำงานของแอปพลิเคชันเมื่อคอมพิวเตอร์อยู่ในสถานะเปิด (On) การหาความต้องการปิดการใช้งานคอมพิวเตอร์ให้กดปุ่มสีแดงเพื่อทำการปิด (shutdown) คอมพิวเตอร์

จากการทดลองพบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าซึ่งเราสามารถวัดได้จากระยะเวลาในการเปิดคอมพิวเตอร์ตัวอย่างเช่น เครื่องคอมพิวเตอร์หนึ่งเครื่องใช้พลังงาน 40 วัตต์ อัตราค่าไฟฟ้า 4 บาท ต่อ 1หน่วย ตั้งเวลาการเปิดการทำงานไว้ที่ 8.00 และตั้งเวลาปิดไว้ที่ 18.00 รวมเวลาเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 10 ชั่วโมง ทำงาน 30 วัน คิดเป็นพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ $(400 \times 10 \times 30) / 1,000$ เท่ากับ 120KWh ดังนั้นจะเสียค่าใช้จ่าย 12×4 เท่ากับ 480 บาทต่อเดือน จากตัวอย่างจะเห็นได้ว่าการเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ทิ้งไว้เป็นเวลา 10 ชั่วโมงต่อวัน ซึ่งในการทำงานใน 10 ชั่วโมงอาจจะมีการการใช้งานคอมพิวเตอร์ไม่ถึง 10 ชั่วโมง ดังนั้นถ้ามีระบบควบคุมการเปิดปิดคอมพิวเตอร์ทางไกลผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่มาใช้งานจะสามารถลดพลังงานไฟฟ้าที่ใช้งานได้

ตารางที่1ระดับความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อการใช้งานระบบ

เกณฑ์การวัดระดับความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
การออกแบบให้ใช้งานง่ายเมนูไม่ซับซ้อน	4.36	0.20	ดีมาก
กระบวนการทำงานของระบบมีความรวดเร็วในการเรียกใช้งาน	4.36	0.38	ดีมาก
รูปแบบการใช้งานระบบสะดวกและไม่ซับซ้อน	4.30	0.15	ดีมาก
ประสิทธิภาพ/ความเร็วในการตอบสนองของระบบ	4.14	0.08	ดีมาก
มีเป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน	4.52	0.29	ดีมากที่สุด
มีความถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วน	4.26	0.15	ดีมาก
เฉลี่ยรวม	4.32	0.10	ดีมาก

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 มีระดับความพึงพอใจดีมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 มีระดับความพึงพอใจดีมาก ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 มีระดับความพึงพอใจปานกลางค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 มีระดับความพึงพอใจน้อย ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 มีระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

จากตารางที่1 แสดงถึงผลการประเมินความพึงพอใจของการใช้งานระบบควบคุมการเปิดปิดคอมพิวเตอร์ทางไกลผ่านอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่ผู้ศึกษาได้รับความร่วมมือประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ จำนวน 30คน ซึ่งปรากฏผลดังตาราง

สรุปและอภิปรายผล

การศึกษาในครั้งนี้เราได้นำเทคโนโลยีมาควบคุมการทำงานของคอมพิวเตอร์และได้พบว่า (1) สามารถควบคุมการเปิดปิดคอมพิวเตอร์ด้วยอุปกรณ์เคลื่อนที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยการทดลองให้ผู้ใช้งานจำนวน 30 คนทดลองใช้และมีผลจากการทดลองใช้งานของผู้ใช้อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจอยู่ที่ 4.32 (2) สามารถนำไปใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในรุ่นที่ไม่มีคุณสมบัติในการเปิดปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ระยะทางไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพ (3) จากการทดลองใช้เมื่อเปรียบเทียบกับที่ตั้งเวลาเปิดปิดเครื่องผ่าน BIOS พบว่าสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าจากการเปิดทิ้งไว้ตามระยะเวลาที่ตั้งค่าไว้ใน BIOS และลดปัญหาการเปิดตามเวลาโดยระบบนี้สามารถเปิดใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ตาม

ข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยนี้สามารถนำไปพัฒนาต่อในเรื่องการตรวจสอบสถานะการทำงานของคอมพิวเตอร์ว่าอยู่ในสถานะเปิดหรือปิดอยู่ในปัจจุบันเพื่อแจ้งให้ผู้บริหารและตัดสินใจว่าควรจะเปิดหรือปิดเพื่อดำเนินการ และอีกหนึ่งหัวข้อที่น่าสนใจคือ

การแจ้งระยะเวลาในการใช้งานคอมพิวเตอร์เนื่องจากการเป็นการบ่งบอกถึงการใช้พลังงานไฟฟ้าแล้วยังเป็นตัวชี้วัดถึงความเหมาะสมในเรื่องการหยุดพักการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อยืดอายุการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

มัทมัต มั่นศรีธา มุขอฟพัลมุดอ อับดุลเลาะ สะนอยานยา และซุลกีฟลี กะเต็ง. (2560). ระบบเปิดปิดไฟอัตโนมัติภายในห้องน้ำโดยใช้โครงข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์*, สืบค้น 15 สิงหาคม 2562, จาก <https://www.tci-thaijo.org/index.php/pnujr/article/view/85614/68096>

สามารถ ยืนยงพานิช. (2558). ระบบควบคุมการเปิด-ปิดไฟ ผ่านเว็บเบราว์เซอร์. *นเรศวรวิจัยครั้งที่ 12 วิจัยและนวัตกรรมกับการพัฒนาประเทศ*, สืบค้น 15 สิงหาคม 2562, จาก www.conference.nu.ac.th/nrc12/downloadPro

นิติสิทธิ์ วงศ์วอ และศักดิ์นรินทร์ ชมดง. (2560). ระบบเปิด-ปิดไฟอัตโนมัติด้วยเซ็นเซอร์ตรวจจับการเคลื่อนไหว. *วารสารวิชาการบัณฑิตวิทยาลัยสวนดุสิต*.(12)3,183 สืบค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2562 จาก <http://sv.mtc.ac.th/inno/files/ControlSystemofTurnOn-Off>

อนุพงศ์ แก้วเขียว. (2558). ระบบควบคุมไฟฟ้าในโรงแรมขนาดเล็กแบบเครือข่ายไร้สายโดยใช้ซิกนีรั่มกับบอร์ดรีเลย์. *คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์*. สืบค้นเมื่อ 15 สิงหาคม 2562, จาก <http://www.graduate.dusit.ac.th/journal/index.php/sdujournal/article/view/172/142>

ติราภา สุวรรณฤทธิ์. (2557). การพัฒนาต้นแบบระบบควบคุมการทำงานเครื่องใช้ไฟฟ้าภายในบ้านแบบอัตโนมัติ. สืบค้นเมื่อ 16 สิงหาคม 2562 จาก <https://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/45522>

การเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษาบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักรกลการเกษตร

พิสิษฐ์ แม้นวงศ์เดือน^{1,a,*}, อศวิน ยอดรัก^{1,b}

¹ภาควิชาวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
1518 ถ.ประชากรราษฎร์ 1 แขวงวงศ์สว่าง เขตบางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
email: ^apanumeth@yahoo.com, ^baswin.y@eng.kmutnb.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลกระทบของปัจจัยตัวแปรต่างๆ เช่น การจัดการพื้นที่จัดเก็บสินค้า การเบิกจ่ายสินค้า การติดตามสต็อกสินค้า ที่มีต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษาบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักรกลการเกษตร ในวิจัยได้ทำการวิเคราะห์การใช้พื้นที่คลังสินค้าเพื่อปรับปรุงรูปแบบการจัดเก็บใหม่รวมถึงการจัดผังการจัดเก็บสินค้า ปรับปรุงขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อน ปรับปรุงรูปแบบการบันทึกข้อมูลสต็อกใหม่โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และทำการติดตามความถูกต้องสต็อกสินค้าโดยใช้วิธีการนับสต็อกตามรอบ จากการวิจัยพบว่าบริษัทสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการสต็อกสินค้าสำเร็จรูป ชิ้นส่วนประกอบ เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการพื้นที่วางสินค้าสำเร็จรูป กำหนดรูปแบบและรหัสช่องจัดเก็บ สามารถลดระยะเวลาในการค้นหาสินค้าผ่านเครื่องมือค้นหาแบบโปรแกรมสำเร็จรูปได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: เครื่องจักรกลการเกษตร ชิ้นส่วนอะไหล่ ประสิทธิภาพการบริหารจัดการคลังสินค้า

Improving warehouse management efficiency: A case studies of prefabricated manufacturers and distributors of agricultural machinery parts

Pisit Manwongdean^{1, a,*}, Aswin Yodrux^{1, b}

¹Department of Materials Handling and Logistics Engineering, Faculty of Engineering,
King Mongkut's University of Technology North Bangkok (KMUTNB),
1518 Pracharat 1 Road, Wongsawang, Bangsue, Bangkok, 10800, Thailand.
E-mail; ^apanumeth@yahoo.com, ^baswin.y@eng.kmutnb.ac.th

Abstract

The objective of this research was to study the effects of parameters on the Improving warehouse management efficiency, i.e., storage management, goods issue and stock tracking. A case studies of prefabricated manufacturers and distributors of agricultural machinery parts. This research focuses on analyze the occupancy of warehouse space to improve the storage layout design, including improving storage system with storage floor plan, improve redundant work procedures and increased process efficiency for recording inventory data using efficient through excel program, tracking stock accuracy by using the stock counting method based on cycles count methodology. The results of the study reveal that the company can increase the efficiency of stock accuracy through finished goods and components part together with improved efficiency of warehouse space utilization through adjusted storage system which all identify storage locations. Finally company still reduce logistics searching and picking lead time through excel program efficiently.

Keywords: agricultural machinery; parts; warehouses management efficiency

บทนำ

สถานการณ์ทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน ได้รับผลกระทบจากการที่ทุกประเทศทั่วโลกกำลังก้าวเข้าสู่เศรษฐกิจยุคใหม่ หรือยุคดิจิทัลรวมถึงประเทศไทย ซึ่งเป็นยุคแห่งการแข่งขันทางด้านธุรกิจที่มีการปรับตัวรวดเร็ว อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากปัจจัยหลายด้าน ทั้งด้านราคา คุณภาพของสินค้า ความหลากหลายหรือแม้กระทั่งความพึงพอใจในมูลค่าสินค้า ต้นทุนแรงงานที่มีแนวโน้มปรับตัวสูงขึ้น และการรักษาระดับมาตรฐานการบริการนั้น ๆ ดังนั้นเพื่อความอยู่รอดทางเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งทางภาครัฐและเอกชนจึงจำเป็นต้องปรับตัว และพัฒนาศักยภาพสำหรับการแข่งขัน ดังนั้นผู้ประกอบการในประเทศไทยจึงมีความจำเป็นที่จะต้องพิจารณาปัจจัยทางด้านต่าง ๆ เพื่อเพิ่มศักยภาพทางการแข่งขันทั้งภายในและภายนอก และการสร้างความได้เปรียบเหนือคู่แข่ง

กิจกรรมด้านโลจิสติกส์นั้นเป็นกิจกรรมหนึ่งที่สำคัญของสถานประกอบการที่ครอบคลุมกิจกรรมหลาย ๆ กิจกรรม เช่น การวางแผน การจัดหา การผลิต การจัดการคลังสินค้าและสินค้าคงคลัง และการขนส่งซึ่งรวมถึงการขนส่งย้อนกลับด้วย เหตุนี้เองผู้ประกอบการจึงต้องบริหารจัดการกระบวนการโลจิสติกส์ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและต้นทุนที่ต่ำสุด

บริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักรกลการเกษตรแห่งหนึ่งก่อตั้งโดยทีมงานผู้เชี่ยวชาญด้านงานเหล็ก โดยเฉพาะ ด้วยประสบการณ์กว่า 30 ปี โดยได้พัฒนาเป็นผู้ผลิตและจำหน่ายชิ้นส่วน และอะไหล่ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นกลุ่มเครื่องจักร, เครื่องจักรกลการเกษตร, กลุ่มชิ้นส่วนยานยนต์ และกลุ่มแม่พิมพ์ เป็นต้น ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ชลบุรี ปัจจุบันบริษัทประสบปัญหาการจัดการโลจิสติกส์ของสถานประกอบการในส่วนการจัดการคลังสินค้า โดยสรุปกล่าวคือ ขาดรูปแบบบริหารจัดการด้านพื้นที่จัดเก็บสินค้า ส่งผลเรื่องพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการจัดเก็บสินค้า การเบิกจ่ายสินค้าไม่สะดวกเนื่องจากลักษณะการวางซ้อนกันบนพื้น ทำให้ไม่เพียงพอต่อการจัดเก็บโดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงฤดูกาลซึ่งทางบริษัทต้องมีการสำรองสต็อกล่วงหน้า ขาดประสิทธิภาพกระบวนการบริหารคลังสินค้า รูปแบบการเบิกจ่ายสินค้าใช้แบบความจำเกือบทั้งหมด ประสิทธิภาพการบริหารความถูกต้องสต็อกสินค้าต่ำกว่า 40% โดยภาพรวม และขาดระบบในการบริหารติดตามสต็อกสินค้า และรูปแบบการทวนความถูกต้องสต็อกสินค้าในการจัดเก็บ

ปัญหาดังกล่าวจึงเป็นที่มาการศึกษาที่บริษัทควรได้รับการปรับปรุงแก้ไขโดยปรับปรุงขั้นตอนการทำงานที่ซ้ำซ้อนไม่จำเป็นลง และเนื่องจากบริษัทประสบปัญหาเกี่ยวกับระบบการจัดเก็บสินค้าภายในคลังสินค้าซึ่งส่งผลกระทบต่อลูกค้าเกิดความผิดพลาดในการเบิกจ่ายสินค้า ความล่าช้าในการค้นหาสินค้า ความไม่สะดวกขณะปฏิบัติงานรวมถึงความผิดพลาดในระบบคลังสินค้า จึงเป็นแนวความคิดที่จะปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการคลังสินค้าตามหลักการและปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและลดต้นทุนในการทำงานขององค์กรได้อีกทางหนึ่งและเพื่อรองรับการเสริมสร้างศักยภาพองค์กรในอนาคต จากที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าโดยใช้บริษัทแห่งนี้เป็นต้นแบบเนื่องจากเป็นภาคอุตสาหกรรมหลักหนึ่งซึ่งเป็นภาคการเกษตรซึ่งเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมของประเทศเพื่อที่จะปรับปรุงการบริหารจัดการสินค้าในคลังสินค้าของบริษัทให้ดีขึ้น ดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยปัญหาโดยใช้เป็นกรณีศึกษาการพัฒนาการบริหารจัดการคลังสินค้าและสินค้าคงคลังโดยใช้กรณีศึกษาของบริษัท

การทบทวนวรรณกรรม

อนุสร อติโรจนสกุล (2553) ได้ศึกษาเพื่อหาแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสินค้าต่อธุรกิจห้องเย็น โดยการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้บริหารและพนักงานที่เกี่ยวข้องในองค์กรผลการศึกษาพบว่าปัญหาด้านการจัดการสินค้าให้ปัจจุบัน ได้แก่ การขาดการวางแผนพื้นที่การจัดเก็บสินค้าทำให้หาสินค้าไม่เจอ ไม่มีระบบบ่งชี้ตำแหน่งสินค้า สินค้า แต่ละ ชนิดจัดเก็บ ปะปนกันในคลังสินค้าส่งผลให้การค้นหาสินค้าล่าช้า สินค้าเกิดความเสียหายในระหว่างการจัดเก็บไม่สามารถรองรับความต้องการฝากสินค้าล่วงหน้าได้ไม่ทราบปริมาณสินค้าคงเหลือ จารุภา อุ่นจางวาง (2556) ได้ทำการศึกษาวิจัยการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลัง ศูนย์จำหน่ายผลิตภัณฑ์นม ห้างหุ้นส่วนจำกัด ชัยภูมิแตร มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปัญหาที่เกิดจากการจัดการสินค้าคงคลังขาดประสิทธิภาพ จะหาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลัง จากการศึกษาพบว่าการนำระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นมาใหม่สามารถลดขั้นตอนการปฏิบัติงานและทำให้การจัดการคลังสินค้ามีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ธัญดา ใจใหม่คร้าม (2558) ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษา คลังสินค้า 2 ราษฎร์บูรณะ เพื่อศึกษาวิธีการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดเก็บในคลังสินค้าศึกษาวิธีการปรับปรุงขั้นตอนการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพ วิธีการศึกษา ข้อมูลและวิธีการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) การวิเคราะห์เชิงปริมาณ

(Quantitative Analysis) จันทิมา ทาทอง และคณะ (2561) ได้ศึกษาประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า ของร้าน 7-eleven และ Family Mart ในเขตกรุงเทพมหานคร ใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านงานรับสินค้า ด้านงานบันทึกสินค้า ด้านการเก็บรักษา และด้านการจ่ายสินค้า 2. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าของร้าน 7-eleven กับ Family Mart ในเขตกรุงเทพมหานคร ใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านงานรับสินค้า ด้านงานบันทึกสินค้า ด้านการเก็บรักษา และด้านการจ่ายสินค้า และ อรณิชา บุตรพรหม และมาริส ป้อมบุบผา (2561) กล่าวว่า การแก้ปัญหาการจัดการคลังสินค้าโดยการจัดการพื้นที่และนำหลักการ FIFO เข้ามามีส่วนช่วยในการจัดการคลังสินค้าสามารถช่วยลดความผิดพลาดที่เกิดจากการจัดส่งสินค้าเป็น การลดการจมของต้นทุนการเก็บสินค้าทำให้ลดต้นทุนการดำเนินงานและการทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดย จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้นบางส่วนที่คล้ายกันคือด้านการปรับปรุงระบบการซัพพลายและการปรับปรุงกระบวนการใน กิจกรรมคลังสินค้า แต่ยังไม่พบงานวิจัยใดที่เป็นอุตสาหกรรมเดียวกันกับผู้ผลิตและจำหน่ายชิ้นส่วนอะไหล่เครื่องจักรกล การเกษตรซึ่งมีปริมาณประเภทสินค้าที่หลากหลายและรูปแบบการจัดเก็บตามฤดูกาล ซึ่งต่างจากอุตสาหกรรมทั่วไป ส่วนด้าน ผลการวิจัยหลังการปรับปรุงจะแตกต่างจากงานวิจัยอื่นด้านเทคนิคและรูปแบบการปรับปรุงการจัดเก็บสินค้าแบบ Relay layout ด้วยการออกแบบชั้นวางสินค้าแบบ Selective Rack, การนำระบบบาร์โค้ดเข้ามาควบคุมการเบิกจ่ายสินค้าประเภทที่ หลากหลาย รวมถึงระบบ excel อัตโนมัติเข้ามาควบคุมการเบิกจ่าย เป็นต้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลกระทบของปัจจัยตัวแปรต่างๆ เช่น การจัดการพื้นที่จัดเก็บสินค้า การเบิกจ่ายสินค้า การติดตาม สต็อกสินค้าที่มีต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการคลังสินค้า
2. เพื่อศึกษาแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าใหม่หลังปรับปรุงโดยใช้เครื่องมือผสมผสานเช่น ผังกระบวนการ (Flow Chart) , ผังและรูปแบบการจัดเก็บ (Relay layout) การปรับปรุงอุปกรณ์ขนถ่ายลำเลียงและระบบสนับสนุน การปรับเปลี่ยนนโยบายการบริหารสต็อกและแผนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง
3. เพื่อวัดประสิทธิภาพของระบบการจัดการสินค้าที่นำเสนอเปรียบเทียบกับระบบเดิม

ระเบียบวิธีวิจัย

ในการศึกษาปัญหาและการจัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของคลังสินค้า ผู้ศึกษาได้ออกแบบการวิจัยแบบ บุรณาการเป็นการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ วิธีการศึกษามีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากสองแหล่ง คือข้อมูลทุติยภูมิและข้อมูลปฐมภูมิจากนั้นจึงนำข้อมูลทั้งสองส่วนมาทำการวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีกระบวนการจัดการใน เชิงกลยุทธ์ในการสรุปและประมวลผล โดยมีการใช้เครื่องมือต่างๆ ในการวิเคราะห์เพื่อสรุปเลือกใช้กลยุทธ์ในการบริหาร จัดการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน การวิจัยปฐมภูมิ แบบเชิงคุณภาพ โดยการ สัมภาษณ์เชิงลึก (Depth Interview) ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ (Interview) เป็นการศึกษาโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ และเป็น การเก็บข้อมูลจากผู้ปฏิบัติงานเกี่ยวข้องกับการบริหารคลัง ที่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบการจัดการรับการจัดเก็บ การ เบิกจ่าย การตรวจนับสต็อก และการจัดการข้อมูลเอกสารการสัมภาษณ์จะเป็นการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Unstructured Interview) คือ เป็นการสัมภาษณ์โดยกำหนดเพียงแนวหัวข้อการสัมภาษณ์ ผู้สัมภาษณ์จะระบุข้อความกว้าง ๆ ที่เป็นแนวในการถามโดยเปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการอย่างครบถ้วนในทุก ๆ ประเด็น ที่สนใจศึกษา ประชากรที่ศึกษาสำหรับการศึกษาวิจัยนี้ จะทำการศึกษาโดยใช้กรณีศึกษาของบริษัทผู้ผลิตและจำหน่ายชิ้นส่วน อะไหล่เครื่องจักรกลการเกษตรโดยครอบคลุมการบริหารจัดการคลังสินค้าสำเร็จรูปและคลังอะไหล่ของบริษัทที่ชลบุรี ซึ่ง ข้อมูลได้มาจากการเข้าไปสำรวจสถานประกอบการ และสอบถามข้อมูลจากผู้บริหารคลังสินค้าและทีมงาน โดยการใช้กลุ่ม ตัวอย่างจากผู้บริหารและหัวหน้าคลังสินค้าที่ปฏิบัติงานจริง โดยมีระยะเวลาที่ทำวิจัยในช่วงตั้งแต่เดือน มกราคม 2562 ถึง สิงหาคม 2562 ขอบเขตของการศึกษามีดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องก่อนการดำเนินการ
2. ศึกษาสภาพปัญหาของบริษัทด้านบริหารจัดการคลังสินค้าและสินค้าคงคลังและผลกระทบ โดยข้อมูลด้านการ จัดเก็บสินค้าใช้ข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสัมภาษณ์หัวหน้างานคลังสินค้าและสำรวจรูปแบบการจัดเก็บสินค้าสำเร็จรูปและ อะไหล่จากสถานที่คลังสินค้าจริง

3. ศึกษากระบวนการบริหารจัดการคลังสินค้าและสินค้าคงคลัง และรูปแบบการจัดเก็บของบริษัท รวมถึงการรวบรวมข้อมูลการจัดเก็บก่อนปรับปรุงจากข้อมูลทุติยภูมิโดยใช้รายงานสต็อกจัดเก็บปัจจุบันที่มี และรวมถึงข้อมูลการวางแผนสต็อกจากฝ่ายคลังสินค้า เป็นหลัก และดำเนินการจัดเก็บข้อมูลเพิ่มเติมด้านประสิทธิภาพการจัดการความถูกต้องของสต็อกสินค้าโดยใช้ข้อมูลผลการนับสต็อกที่มาจากฝ่ายบัญชี เป็นหลัก

4. วิเคราะห์สาเหตุที่เกิดปัญหาและกำหนดแนวทางการแก้ไขปรับปรุงตามระยะเวลา โดยใช้แผนภูมิแก๊งปลาเพื่อวิเคราะห์สาเหตุต้นตอพร้อมทั้งกำหนดแนวทางแก้ไขปรับปรุง

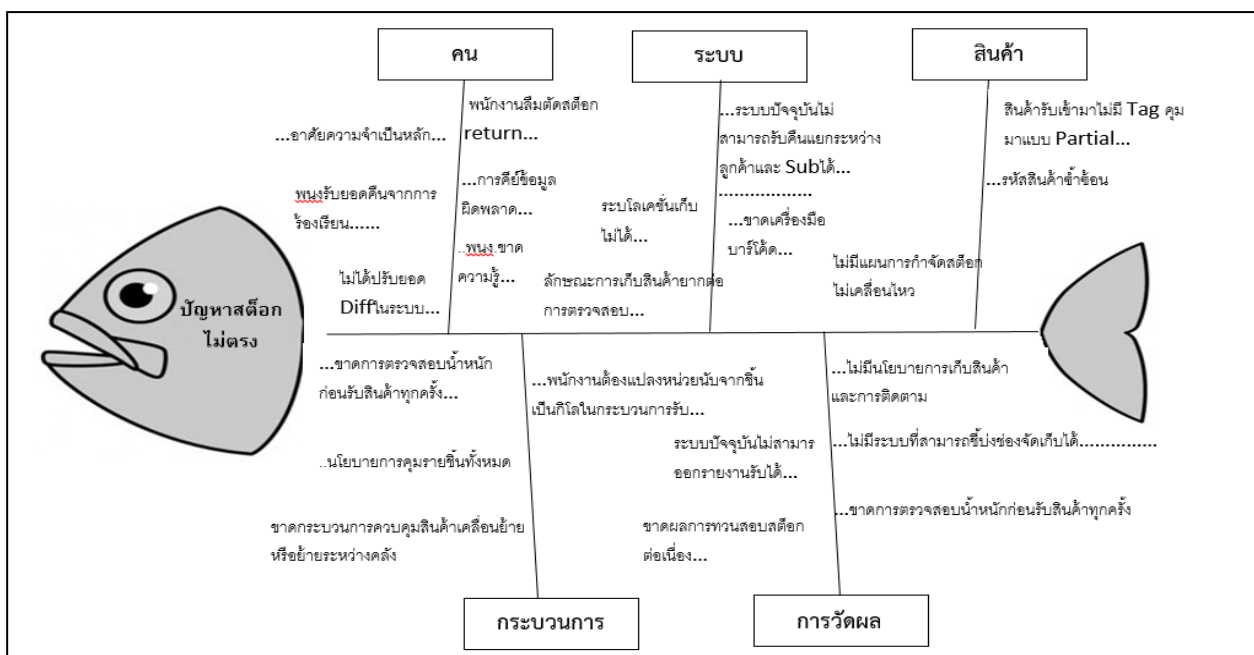
5. ดำเนินการใช้ระบบบริหารจัดการคลังสินค้าใหม่และระบบการตรวจสอบติดตามการบริหารจัดการถูกต้องสินค้าสำเร็จรูปและการบริหารจัดการสินค้าคงคลัง รวมถึงนำเสนอแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าใหม่หลังปรับปรุงโดยใช้เครื่องมือผสมผสานเช่น ผังกระบวนการ (Flow Chart), ผังและรูปแบบการจัดเก็บ (Relayout), การปรับปรุงอุปกรณ์ขนถ่ายลำเลียงและระบบสนับสนุน, การปรับเปลี่ยนนโยบายการบริหารสต็อกและแผนการจัดเก็บสินค้าคงคลัง จัดทำเครื่องมือและรูปแบบในการตรวจสอบและติดตามการบริหารสต็อกรวมถึงเอกสารการบันทึกและตรวจติดตามสต็อกและการนำระบบบาร์โค้ดเข้ามาช่วยในการบริหารจัดการสต็อก

6. เปรียบเทียบผลการวิจัยก่อนและหลังการดำเนินการ

7. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ด้วยแผนผังแก๊งปลา (Fish Bone Diagram) เพื่อหาสาเหตุที่สต็อกไม่ตรง เพื่อกำหนดแนวทางการแก้ไขปรับปรุง



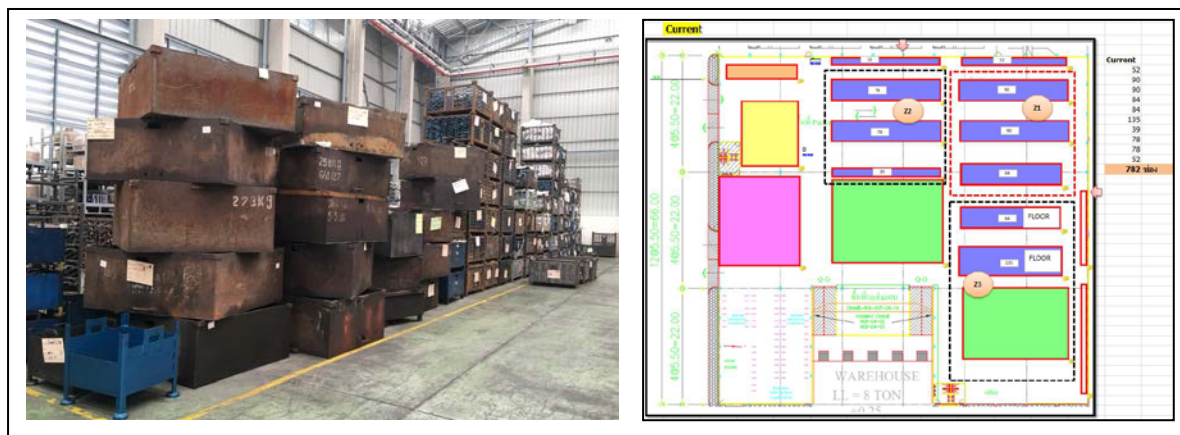
ภาพที่ 1 การวิเคราะห์สรุปปัญหาด้วยแผนผังแก๊งปลา
ที่มา : ฝ่ายคลังสินค้า บริษัทธนศึกษา

ตารางที่ 1 สรุปประเด็นปัญหาและวิธีการแก้ไข

สรุปประเด็นปัญหา	วิธีการแก้ไข
ขาดรูปแบบบริหารจัดการด้านพื้นที่จัดเก็บสินค้าที่มีประสิทธิภาพ ใช้พื้นที่แนวสูง ส่งผลเรื่องพื้นที่ไม่เพียงพอต่อการจัดเก็บสินค้า	ออกแบบปริมาณการจัดเก็บที่เหมาะสม พื้นที่การจัดวางสินค้าตามแต่ละประเภทกลุ่มสินค้า ออกแบบผังการจัดเก็บ อุปกรณ์การจัดเก็บใหม่โดยใช้ชั้นวางสินค้า Selective Racking ตามโซนการจัดเก็บ และอุปกรณ์การจัดเก็บ Storage Bin สำหรับการเบิกจ่ายอะไหล่
การเบิกจ่ายสินค้าไม่สะดวกเนื่องจากลักษณะการวางซ้อนกันบนพื้น ไม่สามารถรองรับนโยบายการหยิบสินค้าแบบเข้าก่อน-ออกก่อนได้	- ออกแบบชั้นวางสินค้าตามความเหมาะสมการจัดเก็บตามกลุ่มสินค้าตามโซนการจัดเก็บและความยากง่ายในการเบิกจ่าย - ทดสอบและติดตั้งชั้นวางสินค้าประเภทต่างๆพร้อมดำเนินการระบุป้ายชี้แจงการเบิกจ่ายสินค้าตามรูปแบบการจัดเก็บ
ขาดประสิทธิภาพกระบวนการบริหารคลังสินค้า รูปแบบการเบิกจ่ายสินค้าใช้แบบความจำเกือบทั้งหมด ประสิทธิภาพการบริหารความถูกต้องสต็อกต่ำกว่า 50 % โดยภาพรวม	- วิเคราะห์กระบวนการ ก่อนและหลังปรับปรุงพร้อมออกแบบ Gap Analysis ในการปรับปรุงกระบวนการทำงานและออกแบบรูปแบบรายงานการบันทึกและจัดการความถูกต้องสต็อกสินค้า - ทวนสอบสต็อกด้วยการทำ Cycle Count และปรับยอดต่อเนื่อง
ขาดนโยบายการจัดเก็บสินค้าและการติดตามที่มีประสิทธิภาพ	- ตั้งเป้าหมายและนโยบายการจัดเก็บสินค้าตาม Min – Max และติดตามรายการไม่เคลื่อนไหวหรือเคลื่อนไหวช้า
ขาดการบันทึกน้ำหนักในกระบวนการรับสินค้าทุกครั้ง พนง. ทำการแปลงหน่วยรับเอง	กำหนดมาตรการการตรวจสอบน้ำหนักกับทุกครั้งก่อนรับสินค้า
ขาดกระบวนการควบคุมการหยิบสินค้าโดยส่วนกลาง	ก่อนทำการเปลี่ยนระบบ มีการออกแบบExcel เพื่อใช้งานโดยการสั่งหยิบสินค้าจากพนักงานส่วนกลางเท่านั้นและเตรียมการทำ Barcode เพื่อรองรับการใช้งานเบิกจ่ายสินค้า
กระบวนการย้ายสินค้าในคลังขาดเอกสารบันทึกการควบคุมการย้ายสินค้า	จัดทำกระบวนการและเอกสารควบคุมกรณีที่มีการย้ายสต็อกในคลังหรือระหว่างคลัง
ขาดรูปแบบการทวนสต็อกสินค้าในการจัดเก็บ	ฝึกอบรมและเตรียมกระบวนการทวนสอบการนับสินค้าแบบ Cycle Count
รหัสสินค้าซ้ำ	ทำการตรวจสอบรหัสสินค้าซ้ำและแจ้งทางวิศวกรรมเพื่อปรับรหัสสินค้าที่ถูกต้อง และใช้ระบบบาร์โค้ดควบคุมการรับจ่ายในอนาคต
พื้นที่การจัดเก็บไม่เพียงพอเนื่องจากมีสต็อกไม่เคลื่อนไหวปนอยู่	กำหนดนโยบายการจัดเก็บสินค้าและทำแผนการลดสต็อกหมุนเวียนช้าและไม่เคลื่อนไหวลง

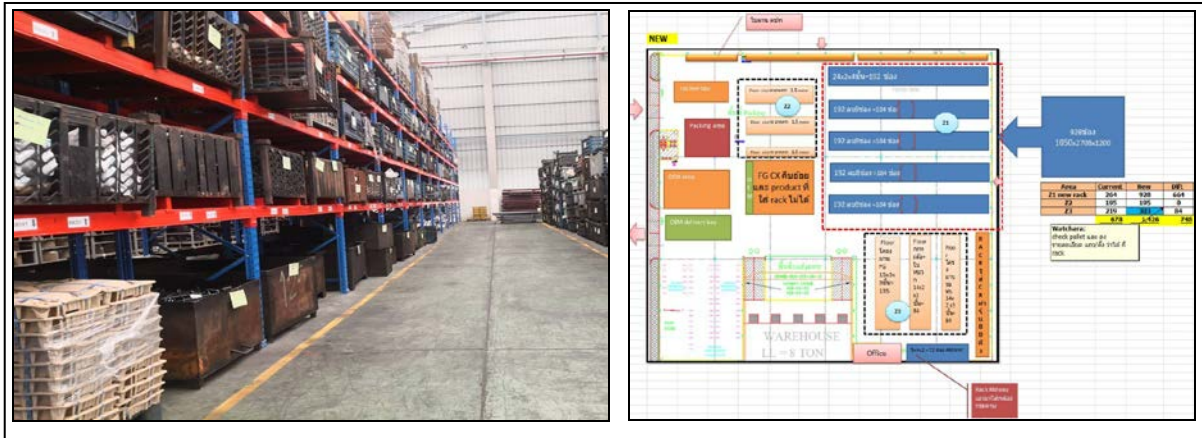
การจัดการพื้นที่คลังสินค้า (Layout Managements)

การออกแบบชั้นวางสินค้าตามความเหมาะสมการจัดเก็บตามกลุ่มสินค้า ตามโซนการจัดเก็บและความยากง่ายในการเบิกจ่าย พื้นที่การจัดวางสินค้าตามแต่ละประเภทกลุ่มสินค้า ออกแบบผังการจัดเก็บ อุปกรณ์การจัดเก็บใหม่โดยใช้ชั้นวางสินค้า Selective Racking ตามโซนการจัดเก็บ และอุปกรณ์การจัดเก็บ Storage Bin สำหรับการเบิกจ่ายอะไหล่



ภาพที่ 2 แสดงการจัดวางสินค้าก่อนการปรับปรุงที่ยากต่อการเบิกจ่ายจัดเก็บและเคลื่อนย้าย
ที่มา : ฝ่ายคลังสินค้า บริษัทกรณีศึกษา

จากภาพที่ 3 มีการปรับปรุงรูปแบบการจัดเก็บใหม่จากการวางสินค้าบนพื้นมาใช้ในการจัดเก็บแบบชั้นวางสินค้าและกำหนดป้ายชี้บ่งใหม่ ซึ่งจะสามารถเพิ่มพื้นที่การจัดเก็บได้สูงขึ้น



ภาพที่ 3 แสดงการจัดวางสินค้าและช่องพาลเลตหลังการปรับปรุงที่ง่ายต่อการเบิกจ่ายจัดเก็บและเคลื่อนย้าย
ที่มา : ฝ่ายคลังสินค้า บริษัทธนาศึกษา

การแก้ไขการดำเนินงานรหัสสินค้าซ้ำ

จากภาพที่ 4 เปลี่ยนการปรับปรุงการเบิกจ่ายสินค้าจากระบบความจำพนักงานเป็นการนำระบบบาร์โค้ดมาใช้ในการเบิกจ่ายสินค้าอะไหล่



ภาพที่ 4 แสดงการกำหนดTag และบาร์โค้ดเพื่อแก้ไขการดำเนินงานรหัสสินค้าซ้ำ
ที่มา : ฝ่ายคลังสินค้า บริษัทธนาศึกษา

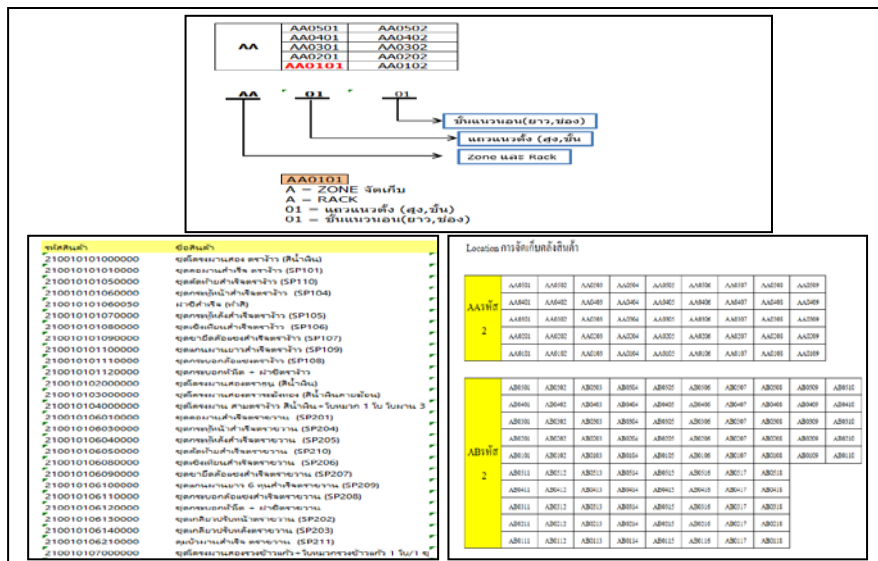
การจัดทำช่องจัดเก็บเพื่อรองรับระบบบริหารคลังสินค้า

ก่อนปรับปรุง

ไม่มีช่องระบุช่องจัดเก็บ เนื่องจากระบบ SBC ขาดการติดตามสต็อกตามแต่ละคลังสินค้าคลังไม่รองรับการตรวจสอบโดยใช้ช่องจัดเก็บหรือ Location ได้

หลังปรับปรุง

เตรียมความพร้อมกำหนด Location เพื่อรองรับการใช้งาน WMS โดย Master Data สินค้าและช่องจัดเก็บ โดยใช้การระบุช่องจัดเก็บที่ชัดเจนตามประเภทกลุ่มสินค้า



ภาพที่ 5 แสดงการกำหนด Location เพื่อรองรับการใช้งาน WMS โดย Master Data สินค้าและช่องจัดเก็บ
ที่มา : ฝ่ายคลังสินค้า บริษัทกรณีศึกษา

ออกแบบกลุ่มสินค้าตามความเคลื่อนไหวและการออกแบบรอบในการติดตามความถูกต้องของสินค้า

ก่อนปรับปรุง

ไม่มีการกำหนดกลุ่มสินค้าตามความเคลื่อนไหวและการออกแบบกรอบในการติดตามความต้องการของสินค้า

หลังปรับปรุง

กำหนดกลุ่มสินค้าตามความเคลื่อนไหวและการออกแบบรอบในการติดตามความถูกต้องของสินค้า โดยกลุ่ม A เคลื่อนไหวภายใน 180 วัน / กลุ่ม B เคลื่อนไหวภายใน 181-365 วัน / กลุ่ม C เคลื่อนไหวภายใน 366-730 วัน / กลุ่ม D เคลื่อนไหวช้าและกลุ่มสินค้าไม่เคลื่อนไหวมากกว่า 730 วัน เพื่อการตรวจติดตามอย่างใกล้ชิด

การออกแบบExcel เพื่อใช้งานโดยการสั่งหยิบสินค้าจากพนักงานส่วนกลางเท่านั้นและเตรียมการทำ Barcode เพื่อรองรับการใช้งานเบิกจ่ายสินค้า

ก่อนปรับปรุง

ใช้รูปแบบความจำพนักงานเป็นหลักในการเบิกจ่ายสินค้า

หลังปรับปรุง

ออกแบบ Excel เพื่อควบคุมการเบิกจ่ายสต็อกสินค้าเพื่อใช้การชั่วคราวก่อนนำโปรแกรมระบบบริหารคลังสินค้ามาใช้งาน

A	B	C	D	E	F	G	H
	การจัดเก็บ						
รหัสสินค้า	ชื่อสินค้า	Location 1	Location 2	Location 3	Location 4	Location 5	Location 6
220010101140030	ปรีนเคิลตัว R 1/2" 4หล	AA0501	AA0502	AA0503	AA0504		
220010101050030	สลัก 3/4" ตราข้าว + ขปเครเมียม	AA0401	AA0402	AA0403	AA0404	AA0405	AA0406
220010101050060	ปรีนเคิลตัว R 3/4" 6หล	AA0301	AA0302	AA0303	AA0304	AA0305	AA0306
220010101130020	สลัก 5/8" ตราข้าว + ขปเครเมียม	AA0201	AA0202	AA0203	AA0204	AA0205	AA0206
220010107000280	สลัก 5/8" สีดำ (เจาะรู ไม่ตีตรา)	AA0101	AA0102	AA0103	AA0104	AA0105	AA0106
210010201010000	ใบผานตราข้าว 15 1/2"	AB0513	AB0514	AB0515	AB0516	AB0517	AB0518
220010101130030	ปรีนเคิลตัว R 5/8" 5หล	AB0413	AB0414	AB0415	AB0416	AB0417	AB0418

ภาพที่ 6 แสดงการออกแบบ Excel เพื่อควบคุมการเบิกจ่ายสต็อกสินค้า

ที่มา : ฝ่ายคลังสินค้า บริษัทกรณีสึกษา

กำหนดนโยบายการจัดเก็บสินค้าและกำหนดการลดสต็อกหมุนเวียนซ้ำและไม่เคลื่อนไหวลง

ก่อนปรับปรุง

ไม่มีการดำเนินการ

หลังปรับปรุง

ลดสต็อกสำเร็จรูปเคลื่อนไหวช้าและไม่เคลื่อนไหวรวมกว่า 2.25 ล้านบาทจากมูลค่ารวม 117 ล้านบาทหรือกว่า 2.1%

สรุปและอภิปรายผล

จากการวิจัยพบว่าบริษัทสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการสต็อกสินค้าสำเร็จรูป ขึ้นส่วนประกอบ เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการพื้นที่วางสินค้าสำเร็จรูป กำหนดรูปแบบและรหัสช่องจัดเก็บ สามารถลดระยะเวลาในการค้นหาสินค้าผ่านเครื่องมือค้นหาแบบโปรแกรมสำเร็จรูปได้อย่างเหมาะสม ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ เพื่อการเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้าและสินค้าสำเร็จรูปคงคลัง ตามสาเหตุที่ได้กล่าวโดยข้างต้นและจากนั้นมีการดำเนินการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหามาปรับปรุงเพื่อพัฒนาประสิทธิภาพให้ดีขึ้น โดยสรุปผลการดำเนินการได้ดังนี้

1. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการสต็อกสินค้าสำเร็จรูป ขึ้นส่วนประกอบ และสต็อกรายการสั่งซื้อหลังปรับปรุงเป็น 85% เทียบจากแผนก่อนปรับปรุง 30%
2. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการพื้นที่วางสินค้าสำเร็จรูปขึ้น 110% จาก 748 ตร.ม. เป็น 1426 ตร.ม.
3. สามารถค้นหาสินค้าได้อย่างรวดเร็วจาก 30 นาทีเป็นภายใน 10 นาทีได้จากการใช้ระบบช่องจัดเก็บสินค้ามีนโยบายและกำหนดการบริหารสต็อกตาม Max Min ได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้สต็อกวัตถุดิบลดลงกว่าเดือนละ 20 ล้านหรือกว่า 11% เทียบตัวเลขก่อนปรับปรุงหรือคิดเป็นต้นทุนการถือครองสต็อกกว่า 12 ล้านบาทต่อปี โดยก่อนปรับปรุงวัตถุดิบมูลค่ากว่า 156 ล้าน ลดเหลือ 136 ล้านบาท
4. หลังปรับปรุงมีการกำหนดกลุ่มสินค้าตามความเคลื่อนไหวและการออกแบบรอบในการติดตามความถูกต้องของสินค้า โดยกลุ่ม A เคลื่อนไหวภายใน 180 วัน / กลุ่ม B เคลื่อนไหวภายใน 181-365 วัน / กลุ่ม C เคลื่อนไหวภายใน 366-730 วัน / กลุ่ม D เคลื่อนไหวช้าและกลุ่มสินค้าไม่เคลื่อนไหวมากกว่า 730 วัน เพื่อการตรวจติดตามอย่างใกล้ชิด ซึ่งไม่มีการจัดทำก่อนปรับปรุง
5. ลดสต็อกสำเร็จรูปเคลื่อนไหวช้าและไม่เคลื่อนไหวหลังปรับปรุงรวมกว่า 2.25 ล้านบาท จากมูลค่าสต็อกก่อนปรับปรุงรวม 117 ล้านบาท หรือกว่า 2.1% คิดเป็นต้นทุนการถือครองสินค้าที่ลดลงปีละกว่า 180,000 บาท

ข้อเสนอแนะ

ผลจากการดำเนินการวิจัยข้างต้น เพื่อเป็นองค์ความรู้ในการพัฒนาการบริหารจัดการคลังสินค้าและสินค้าคงคลัง เพื่อนำไปสู่การวิจัยที่เกี่ยวข้องต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณโรงงานกรณีศึกษา บริษัท ตั้งเซียะปิงโลหะกิจ จำกัด ที่อนุเคราะห์ข้อมูลรวมถึงเอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัยนี้จนได้ผลการวิจัยที่สมบูรณ์ ขอขอบคุณภาควิชาชีพวิศวกรรมขนถ่ายวัสดุและโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ตลอดจนผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่สนับสนุนให้ความร่วมมือจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี คณะผู้วิจัยจึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- จารุภา อุ่นจางวาง. (2556). การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการสินค้าคงคลัง. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต).
- จันทิมา ทาทอง, ศุภรัตน์ อัครพิสิฐวงศ์ และสุภาพร โคตรสงคราม. (2561). การศึกษาศักยภาพการบริหารจัดการคลังสินค้าร้านสะดวกซื้อ กรณีศึกษา 7-eleven และ Family mart. วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี, 7(2), 97-109.
- ธัญดา ใจใหม่คร้าม. (2558). การเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการคลังสินค้า กรณีศึกษาคลังสินค้า 2 ราษฎร์บูรณะ กรุงเทพมหานคร องค์การคลังสินค้า. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยกรุงเทพ).
- อนุสร อติโรจนสกุล. (2553). การเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการสินค้าต่อธุรกิจห้องเย็น กรณีศึกษา: ห้องเย็น A.Y. Cold Storage. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย).
- อรณิชา บุตรพรหม และมาริส ป้อมบุบผา. (2561). FIFO เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพคลังสินค้า กรณีศึกษาบริษัทชิ้นส่วนยานยนต์แห่งหนึ่ง. วารสารการบริหารและการจัดการ, 8(1), 137-156.

เว็บปัญญาประดิษฐ์สำหรับเทียบโอนหน่วยกิตส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

มนีรัตน์ ภาพันธ์ จินตนา แสงดี เพ็ชรรัตน์ รุ่งชรา ธีระ ศุภโกมลกิจ และ รุจิรา จุลภักดิ์

สาขาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจรัลพงษานุรักษ์
email: m.paranan@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ออกแบบพัฒนาเว็บปัญญาประดิษฐ์สำหรับการเทียบโอนหน่วยกิตเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต (2) ประเมินประสิทธิภาพของระบบขึ้นด้วยวิธีคำนวณค่า Precision และ Recall เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาระบบเว็บ ได้แก่ Bootstrap Framework HTML5 CSS3 JavaScript JQuery PHP programming language และสร้าง Dashboard ด้วย Google Charts API ซึ่งแสดงข้อมูล (Data Visualization) ด้วย Pie Chart, Combo Chart ระบบมีการประยุกต์ใช้เทคนิคทางด้าน Text Mining สำหรับวิเคราะห์ความคล้ายของคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรปวส กับ รายวิชาของหลักสูตรปริญญาตรี เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจอนุมัติการเทียบโอนรายวิชาสำหรับผู้บริหารหลักสูตร ผลการวิจัยพบว่าเว็บปัญญาประดิษฐ์สำหรับการเทียบโอนหน่วยกิตและธนาคารหน่วยกิต มีค่า Precision อยู่ที่ 98% และมีค่า Recall อยู่ที่ 100% เว็บปัญญาประดิษฐ์ระบบธนาคารหน่วยกิตเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ประกอบด้วย 4 โมดูลหลัก ได้แก่ โมดูลบริหารจัดการข้อมูลพื้นฐาน โมดูลวิเคราะห์เหมืองข้อความเพื่อเทียบเคียงความรู้ โมดูลปัญญาประดิษฐ์เลือกการเทียบโอนที่ดีที่สุด และโมดูลออกรายงานอัจฉริยะ

คำสำคัญ: ปัญญาประดิษฐ์ เทียบโอนหน่วยกิต เหมืองข้อมูล เหมืองข้อความ แสดงภาพข้อมูล

Artificial Intelligence Web for Credit Transfer and Credit Bank

Maneerat Paranan Jintana Sangdee and Petcharat Rungwachira

Department of Information System, Faculty of Business Administration and Information Technology,
Rajamangala University of Technology Tawan-Ok Chakrabongse Bhuvanarth Campus, Bangkok, Thailand
E-mail; m.paranan@gmail.com

Abstract

The objectives of the study were to (1) design and develop artificial intelligence web for credit transfer and credit bank (2) evaluate the effectiveness of the system by calculating the Precision and Recall values and using tools such as Bootstrap Framework, HTML5, CSS3, JavaScript, JQuery, PHP, and programming language as well as creating Dashboard using Pie Chart and Combo Chart. The system applied Text Mining Technique to analyze the similarity of course description between the courses of high vocational education and bachelor's degree in order to support the approval decision of curriculum committees to transfer courses. The result found that the precision value of artificial intelligence web for credit transfer and credit bank was 98%, and the recall value was 100%. Artificial intelligence web for credit bank to support lifelong learning consisted of four modules, which were module of database management, module of text mining analysis to compare knowledge, module of artificial intelligence web to choose the best transferring, and module of intelligent report.

Keywords: Artificial Intelligence, Credit Transfer, Data Mining, Text Mining, Data Visualization;

บทนำ

การส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ด้วยการผลักดันให้สถาบันอุดมศึกษาพัฒนาระบบการเทียบโอนประสบการณ์ให้กว้างขวางและมีมาตรฐานยิ่งขึ้น เพื่อเป็นการเตรียมความพร้อมในการดำเนินการระบบธนาคารหน่วยกิต (Credit Bank) (สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, 2561) การจัดการเรียนการสอนของสถาบันอุดมศึกษาที่ให้ผู้เรียนสามารถนำผลการเรียนที่ได้จากการศึกษาในระบบและผลการเรียนรู้ที่ได้จากการศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย หรือจากประสบการณ์ของบุคคล มาเก็บสะสมไว้ในธนาคารหน่วยกิตของสถาบันอุดมศึกษา เพื่อขอรับประกาศนียบัตร วุฒิบัตร สัมฤทธิ์บัตร อนุปริญญาหรือปริญญาตรี ตามหลักสูตรของสถาบันอุดมศึกษาเมื่อเรียนครบตามเงื่อนไขของหลักสูตร โดยไม่จำกัดอายุของผู้เรียน คุณวุฒิผู้เรียน ระยะเวลาในการสะสมหน่วยกิตและระยะเวลาในการเรียน การสร้างระบบธนาคารหน่วยกิตมีเจตนารมณ์สร้างวัฒนธรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิตให้มหาวิทยาลัยเปิดโอกาสและปรับตัววัฒนธรรมการเรียนรู้ให้ผู้ที่ต้องการมีความรู้สามารถเข้าเรียนได้ ผู้เรียนที่ออกจากกระบวนมหาวิทยาลัยไปแล้วสามารถเข้ามาเรียนใหม่ได้ตลอดเวลา โดยลดข้อจำกัดบางประการ เช่น ต้องลงทะเบียนเรียนใหม่ การไม่จำกัดอายุของผู้เข้าเรียน โดยใช้หลักเกณฑ์การเทียบโอนผลการเรียนจากการศึกษาในระบบ นอกระบบ ตามอัธยาศัย เทียบโอนเข้าสู่วิชาการศึกษาในระบบ ซึ่งสถาบันอุดมศึกษาต้องพัฒนาระบบการประเมินที่มีคุณภาพและมาตรฐาน มีการดำเนินงานอย่างโปร่งใสตรวจสอบได้ ประโยชน์ที่จะได้รับจากแนวทางดังกล่าว ช่วยเพิ่มโอกาสในการศึกษาตลอดชีวิตให้แก่ผู้เรียน เพราะผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเอง ด้วยวิถีที่หลากหลายตามความสนใจ เช่น การอบรมหลักสูตรระยะสั้น หลักสูตรระยะยาว การเรียนรู้ตามอัธยาศัย หรือการทำงานแล้วได้รับประสบการณ์วิชาชีพ ซึ่งกลไกความเชื่อมโยงของผลการเรียนรู้ต้องมีระบบและกลไกในการเทียบเคียงความรู้สู่ระดับคุณวุฒิที่มีความยืดหยุ่นหลากหลาย สนับสนุนให้บุคคลที่มีประสบการณ์หรือสมรรถนะจากการปฏิบัติงานสามารถเทียบโอนหรือเติมเต็มเพื่อให้ได้รับการรับรองตามคุณวุฒินั้น ๆ วิธีการประเมินผลการเรียนรู้จากนอกระบบหรือการศึกษาตามอัธยาศัยให้เป็นไปตามที่สถาบันอุดมศึกษากำหนด เช่น การสอบมาตรฐาน (Credit from standard tests: CS) การสอบที่ไม่ใช้การสอบมาตรฐาน (Credit from nonstandard tests, credit from exam: CE) หน่วยกิตที่ได้จากการประเมิน อบรมจากหน่วยงานอื่นที่ไม่ใช่สถาบันอุดมศึกษา (Credit from training: CT) หน่วยกิตที่ได้จากแฟ้มสะสมงาน (Credit from portfolio: CP) ตามประกาศทบวงมหาวิทยาลัย เรื่อง หลักเกณฑ์การเทียบโอนผลการเรียนระดับปริญญาตรีเข้าสู่ระบบการศึกษาในระบบ พ.ศ. 2545

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเว็บปัญญาประดิษฐ์สำหรับเทียบโอนหน่วยกิตด้วยการประยุกต์ใช้เทคนิคทางด้านเหมืองข้อมูล
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพการทำงานของเว็บปัญญาประดิษฐ์

ระเบียบวิธีวิจัย

การพัฒนาเว็บปัญญาประดิษฐ์สำหรับการเทียบโอนหน่วยกิตเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต มีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลรายวิชาของหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ทั่วประเทศ และรวบรวมข้อมูลรายวิชาในหลักสูตรปริญญาตรี โดยใช้กรณีศึกษา เป็นหลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาระบบสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจรัลพงษานุรักษ์ (สาขาระบบสารสนเทศ, 2558) จากนั้นนำมาจัดเก็บเข้าสู่ระบบฐานข้อมูล และทำการพัฒนาระบบเว็บปัญญาประดิษฐ์ ในการวิเคราะห์หาค่า และสร้างเป็นคำสำคัญซึ่งเป็นคำสำคัญของคำอธิบายรายวิชาแต่ละวิชา เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรระดับ ปวส. ที่จะใช้สำหรับเทียบโอนความรู้ที่เคยได้ศึกษามาก่อนหน้า

2. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำผลลัพธ์ของการเปรียบเทียบคำอธิบายรายวิชามาประเมินประสิทธิภาพด้วยสูตรการคำนวณค่า Recall และ Precision ซึ่งมีสูตรการคำนวณดังภาพด้านล่าง

$$\text{Precision} = \frac{\text{True Positive}}{\text{Actual Results}} \quad \text{or} \quad \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Positive}}$$
$$\text{Recall} = \frac{\text{True Positive}}{\text{Predicted Results}} \quad \text{or} \quad \frac{\text{True Positive}}{\text{True Positive} + \text{False Negative}}$$

ภาพที่ 1 การคำนวณค่า Precision และ Recall

ที่มา : การคำนวณค่า Precision และ Recall. (2561). สืบค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2562, จาก <https://medium.com/mmp-li/evaluate-model-precision-recall-f1-score-machine-learning-101-89dbbada0c96>

การออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลตารางรายวิชา

SubjectID	SubjectNameTH	CreditUnit	CreditFormat	DescriptionTH	KeywordUnit	KeywordText
1	การพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม	3	3(3-0-6)	ปรัชญาและหลักธรรมในการดำรงชีวิต การสร้างแนวความคิด...	30	ปรัชญา และ หลักธรรม ใน การ ดำรง ชีวิต การ สร้าง แน...
2	การพัฒนาบุคลิกภาพ	3	3(3-0-6)	พื้นฐานเกี่ยวกับบุคลิกภาพ ทฤษฎีบุคลิกภาพ ปัจจัยที่...	28	กับ การ การปรับตัว การปรับปรุง เกี่ยวกับ กับ ต่อ ด...
3	การไปรษณีย์ไทยเพื่อการสื่อสาร	3	3(3-0-6)	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการสื่อสาร ความสำคัญและส...	35	กับ การ การเขียน การสื่อสาร เกี่ยว กับ ของ เขียน ด...
				การไปรษณีย์ไทย เพื่อการพัฒนาอาชีพ...		โครงสร้าง การ การเขียน การพัฒนา การ...
DescriptionTH				KeywordUnit	KeywordText	
ปรัชญาและหลักธรรมในการดำรงชีวิต การสร้างแนวความคิด...				30	ปรัชญา และ หลักธรรม ใน การ ดำรง ชีวิต การ สร้าง แน...	
8	การเขียนภาษาอังกฤษในชีวิตประจำวัน	3	3(3-0-6)	คำศัพท์ ส่วนวน กระบวนการเขียนภาษาอังกฤษ การเขียนในร...	19	กระบวนการ การ การเขียน เขียน คำ คำศัพท์ ชีวิต ประจ...

ปรัชญาและหลักธรรมในการดำรงชีวิต การสร้างแนวความคิดและเจตคติของตนเอง ธรรมะกับการสร้างคุณภาพชีวิต บทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้อื่น การบริหารและการพัฒนาตนในการดำเนินชีวิตทางสังคม และการรวมกิจกรรมทางสังคม เหนือการครองใจคนและการสร้างผลผลิตในการทำงานอย่างมีคุณภาพ

Clear

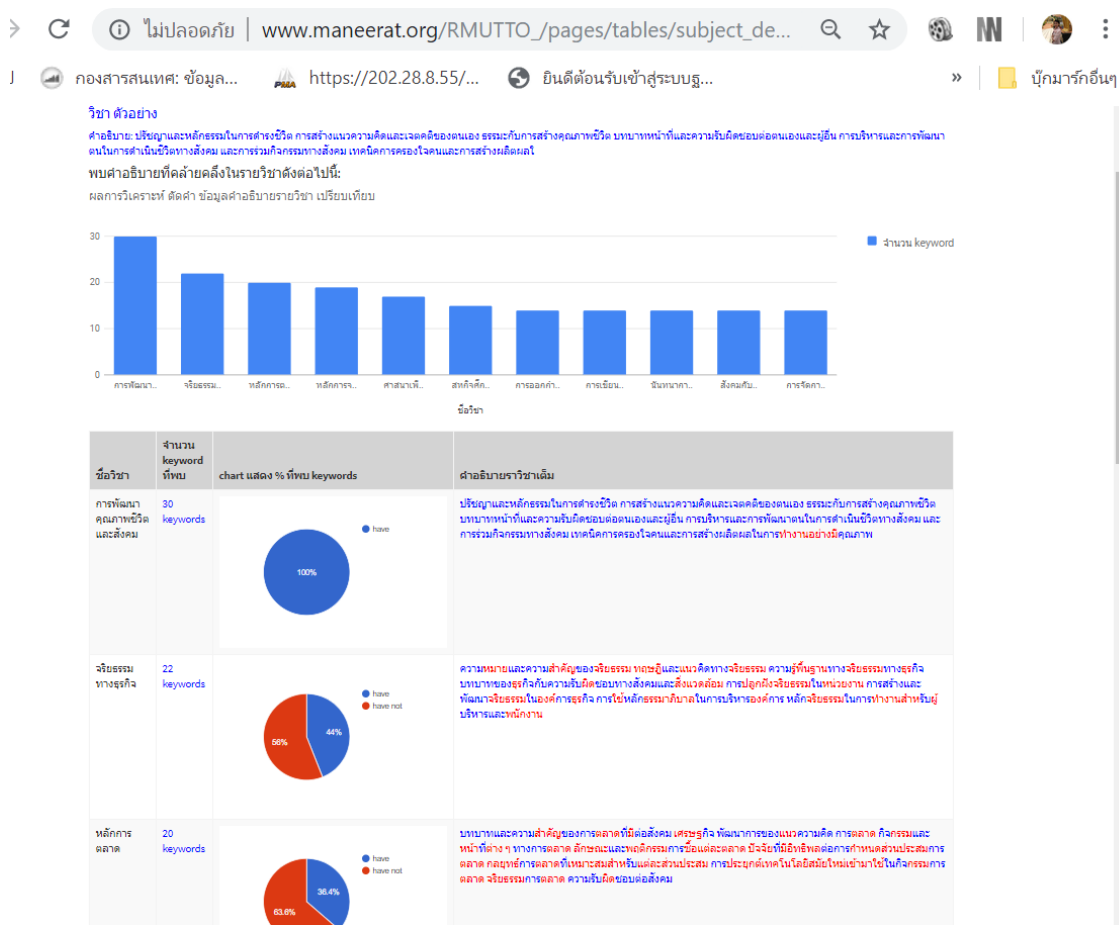
▶▶

ปรัชญา | และ | หลักธรรม | ใน | การดำรงชีวิต | การ | สร้าง | แนวความคิด | และ | เจตคติ | ของ | ตนเอง | ธรรมะ | กับ | การ | สร้าง | คุณภาพชีวิต | บทบาท | หน้าที่ | และ | ความรับผิดชอบ | ต่อ | ตนเอง | และ | ผู้อื่น | การบริหาร | และ | การพัฒนา | ตน | ใน | การดำเนินชีวิต | ทางสังคม | และ | การ | รวม | กิจกรรม | ทางสังคม | เหนือ | การ | ครองใจ | คน | และ | การ | สร้าง | ผลผลิต | ใน | การทำงาน | อย่างมีคุณภาพ |

ภาพที่ 2 โครงสร้างตารางฐานข้อมูลรายวิชา ที่ผ่านกระบวนการตัดคำเรียบร้อยแล้ว

แอตทริบิวต์ KeywordText จะได้จากการนำเอาข้อมูลคำอธิบายรายวิชาในแอตทริบิวต์ DescriptionTH มาผ่านกระบวนการวิเคราะห์ตัดคำอัตโนมัติด้วยเว็บแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นซึ่งเรียกใช้ฟังก์ชันการตัดคำของระบบ Lextoplus มาใช้ในการตัดคำ ซึ่งโปรแกรม LexToPlus (ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, 2537) เป็นโปรแกรมตัดคำภาษาไทยแบบอิงพจนานุกรม (Dictionary based) ซึ่งถูกพัฒนาโดย NECTEC ใช้เทคนิค Longest matching ในการตัดคำภาษาไทยที่ให้ความแม่นยำสูง แบบอิงพจนานุกรม (Dictionary based) โดยใช้เทคนิคการแบ่งคำแบบ Longest matching จากนั้นจะนำคำสำคัญแต่ละคำมาค้นด้วยเครื่องหมาย | และนับจำนวนคำสำคัญบันทึกไว้ในแอตทริบิวต์ KeywordUnit จากนั้นระบบจะทำการวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเหมือนข้อความ (วิเคราะห์ตัดคำ แต่ละคำ ในประโยคทั้งหมด แล้วเปรียบเทียบกับคำอธิบายรายวิชาในหลักสูตรปริญญาตรี ว่ามีจำนวนกี่คำที่เหมือนกัน จากนั้นเรียงลำดับวิชาที่เหมือนกันที่สุด แสดงให้ผู้ใช้งานระบบเห็น 10 วิชาที่มีความคล้ายที่สุด

ผลการวิจัย



ภาพที่ 3 หน้าเว็บปัญญาประดิษฐ์แสดงผลการตัดคำและเปรียบเทียบคำอธิบายรายวิชา 10 อันดับที่คล้ายที่สุด

จากการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากระบบเว็บปัญญาประดิษฐ์เพื่อการเทียบโอนหน่วยกิตมีค่า Precision อยู่ที่ 98% และมีค่า Recall อยู่ที่ 100%

สรุปและอภิปรายผล

เว็บปัญญาประดิษฐ์ระบบธนาคารหน่วยกิตเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต ประกอบด้วย 4 โมดูลหลักได้แก่ โมดูลบริหารจัดการข้อมูลพื้นฐาน โมดูลวิเคราะห์เหมือนข้อความเพื่อเทียบเคียงความรู้ โมดูลปัญญาประดิษฐ์เลือกการเทียบโอนที่ดีที่สุด และโมดูลออกรายงานอัจฉริยะ เป็นการพัฒนาต่อยอดจากงานวิจัยเรื่องการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของเว็บเซอร์วิสด้วยเทคนิคปริภูมิเวกเตอร์สำหรับสนับสนุนการออกแบบการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (มณิรัตน์ การันันท์ และณมน จีรังสุวรรณ, 2558) สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง (พรศิลป์ บัวงาม และ อุทุมพร ศรีโยม, 2559) ต้นแบบระบบเทียบโอนรายวิชาในระดับปริญญาตรี กรณีศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช ระบบสามารถตรวจสอบคำอธิบายรายวิชา จากวุฒิ ปวส. กับคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรปริญญาตรี ด้วยการตัดคำหลักเก็บไว้เป็นฐานข้อมูล แล้วเปรียบเทียบจำนวนคำที่พบ หากมีจำนวนคำเหมือนกันมากกว่าร้อยละ 75 ถือว่ารายวิชานั้นสามารถใช้เทียบโอนได้ ระบบดังกล่าวผ่านการประเมินประสิทธิภาพความถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 89.42 และงานวิจัยของ (บาร์มี โอลิธีร์กุล และ ธวัชชัย งามสันติวงศ์, 2555) ระบบเทียบโอนรายวิชาโดยใช้แบบจำลองเวกเตอร์สเปซ ทดลองใช้กับสาขาวิชาระบบสารสนเทศและคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ใช้วิธีการตัดคำ และนำคำที่ได้ไปเปรียบเทียบกับ Dictionary เมื่อพบคำนำมาเป็น Keywords ด้วยกระบวนการ Vector Space Model (VSM) ใช้วัดความคลึงของเอกสารภาษาไทยในส่วนของคำอธิบายรายวิชาระหว่างวิชาของหลักสูตร ปวส. กับวิชาของ

หลักสูตรปริญญาตรี ระบบดังกล่าวพัฒนาด้วย Visual Studio 2008 ฐานข้อมูล Microsoft Access 2007 ประสิทธิภาพ ความถูกต้องอยู่ที่ร้อยละ 86.66

ข้อเสนอแนะ

การนำเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์เลือก (solution) ที่ดีที่สุด สำหรับการเทียบโอน ซึ่งระบบจะทำหน้าที่วิเคราะห์เลือกให้อัตโนมัติ ผลลัพธ์ที่ได้จากการเทียบโอนจะทำให้นักศึกษาสามารถเทียบโอนรายวิชาได้ จำนวนวิชามากที่สุด ระบบนี้จะดำเนินการพัฒนาต่อยอดให้ครอบคลุมกับทุกหลักสูตรและทุกมหาวิทยาลัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อส่งเสริมการเทียบโอนหน่วยกิตข้ามสถาบัน ซึ่งเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต การดำเนินการระบบ ธนาคารหน่วยกิต (Credit Bank) การจัดการเรียนการสอนของสถาบันอุดมศึกษาที่ให้ผู้เรียนสามารถนำผลการเรียนที่ได้จากการศึกษาในระบบและผลการเรียนรู้ที่ได้จากการศึกษานอกระบบ และการศึกษาตามอัธยาศัย หรือจากประสบการณ์ของบุคคล มาเก็บสะสมไว้ในธนาคารหน่วยกิตของสถาบันอุดมศึกษาทั่วทั้งประเทศ

เอกสารอ้างอิง

- การคำนวณค่า Precision และ Recall. (2561). สืบค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2562, จาก <https://medium.com/mmp-li/evaluate-model-precision-recall-f1-score-machine-learning-101-89dbbada0c96>
- บาร์มี โอสถิรกุล และ ธวัชชัย งามสันติวงศ์. (2555). ระบบเทียบโอนรายวิชาโดยใช้แบบจำลองเวกเตอร์สเปซ. งานประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ครั้งที่ 2, 1-8.
- ประกาศทบวงมหาวิทยาลัยเรื่อง หลักเกณฑ์การเทียบโอนผลการเรียนระดับปริญญาเข้าสู่อการศึกษาระบบ พ.ศ. 2545. (2545). สืบค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2562, จาก <http://www.mua.go.th/users/he-commission/doc/law/ministry%20law/1-29%20transfer%20credit%202545.pdf>
- พรศิลป์ บัวงาม และ อุทุมพร ศรีโยม. (2559). . ต้นแบบระบบเทียบโอนรายวิชาในระดับปริญญาตรี กรณีศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช. รายงานการประชุมวิชาการงานวิจัยและพัฒนาเชิงประยุกต์ ครั้งที่ 7, 345-348.
- มณีรัตน์ การนันท์ และ ณมน จีรังสุวรรณ. (2558). การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของเว็บเซอร์วิสด้วยเทคนิคปริภูมิเวกเตอร์สำหรับสนับสนุนการออกแบบการเรียนการสอนตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ. วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. ปีที่ 6 ฉบับที่ 2 : 124-134.
- สาขาวิชาระบบสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจักรพงษ์พานารณ. (2558). หลักสูตรบริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาระบบสารสนเทศ. สืบค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2562, จาก http://www.busit.cpc.ac.th/ADMIN/NEWS/NMPages/NEWS_ReadArticle.aspx?ArticleID=20140723.0001
- สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (2561). การจัดการศึกษาในระบบธนาคารหน่วยกิตระดับอุดมศึกษา. สืบค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2562, จาก www.mua.go.th/users/bhes/bhes4/KM_Group/detail/CBS_ปรัชญนันท์.pdf
- ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. (2537). LexToPlus เป็นโปรแกรมตัดคำภาษาไทยแบบอิงพจนานุกรม (Dictionary based). สืบค้นเมื่อ 1 มิถุนายน 2562, จาก <http://www.sansarn.com/lexto/>

การพัฒนาระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติ โดยเทคโนโลยีไลน์บอท (LINE BOT) ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครและเพื่อประเมินประสิทธิภาพ ระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติของสถาบันวิจัยและพัฒนา โดยใช้แอปพลิเคชัน ไลน์บอท (Line Bot) การพัฒนาระบบใช้ไดอะล็อกโฟลว์ (Dialog-flow) เป็นเครื่องมือในการออกแบบพัฒนาคำถาม และคำตอบของระบบตอบคำถามอัตโนมัติเกี่ยวกับทุนวิจัยต่าง ๆ และใช้ไลน์ออฟฟิเชียล แอคเคาท์ (Line Official Account) ในการพัฒนาระบบการแจ้งเตือนข่าวสารและการส่งรายงานต่าง ๆ เกี่ยวกับทุนวิจัยและระบบตอบคำถามอัตโนมัติเรื่องทุนวิจัย และประเมินประสิทธิภาพของ แอปพลิเคชันด้วยวิธี แบล็ค บ็อกซ์ เทสติ้ง (Black box Testing) จากผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิจัยพบว่าได้แอปพลิเคชันที่สามารถตอบคำถามอัตโนมัติเรื่องทุนวิจัยและข้อมูลการส่งเอกสารหลักฐานเกี่ยวกับงานวิจัยต่าง ๆ สามารถเรียกดูข้อมูลทุนวิจัยของสถาบันวิจัยและพัฒนาในแต่ละปีสามารถดูข่าวประชาสัมพันธ์ทุนวิจัยต่าง ๆ สามารถเรียกดูเอกสารทุนวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้ 1) การขอทุนวิจัย 2) เอกสารรายงานความก้าวหน้า 3) เอกสารประกอบการรายงานวิจัยฉบับร่างและการรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สามารถแสดงข้อมูลบุคลากร สถาบันวิจัยและพัฒนา เพื่อติดต่อกับบุคลากรโดยตรงได้ แสดงปฏิทินในช่วงเวลาการรับสมัครทุนวิจัยของสถาบันวิจัยและพัฒนา และผลการประเมินประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันการตอบคำถามอัตโนมัติจากผู้เชี่ยวชาญพบว่าประสิทธิภาพของภาพรวมระบบอยู่ในระดับดีมากที่สุด

คำสำคัญ: ไลน์บอท, ระบบบริการตอบคำถามอัตโนมัติ, สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

Abstract

The objective aims to develop the automatic answering service system of the Research and Development Institute, Sakon Nakhon Rajabhat University (RDI-SNRU) and to assess the efficiency of the RDI-SNRU auto answer service system. Dialog flow is a tool for designing the questions and answers to the auto question answering system about various research grants. The Line Official Account is tool to develop news notification systems and the sending of report about research grants and automated question answering systems on research grants. The Black box Testing method was used to assess the efficiency application.

The results show that the application can answer questions about research grants and the submission of evidence documents with various researches, This application can browse the research funds of Research and Development Institute each year, And also, can view the news releases of research funds, research funding request progress report draft and complete research report, display personnel information RDI-SNRU to contact personnel directly. Have calendar display show Recruiting research funds of RDI-SNRU. The result of the evaluation efficiency application is the best level.

Keywords : LINE Bot, Automatic Question Answer Service, Research and Development Institute Sakon Nakhon Rajabhat University

บทนำ

ในปัจจุบัน ไลน์ (LINE) ได้เข้ามามีบทบาทในการสื่อสารในสังคมไทยเป็นเรื่องปกติและได้เข้ามามีบทบาทในประเทศไทยอย่างแพร่หลายตั้งแต่เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2554 และได้เป็นที่นิยมแพร่หลายทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศ ไลน์มีผู้ใช้มากกว่า 500 ล้านคนทั่วโลกไลน์เป็นแอปพลิเคชันที่มีความสามารถในการส่งข้อความ, รูปภาพ, ข้อความเสียง, และสามารถวิดีโอคอล (Video- Call) (Davydova, 2017) และ สามารถเพิ่มเพื่อนบัญชีได้ นอกจากนี้ ไลน์มีบริการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับแอปพลิเคชัน ไลน์มีบริการดังต่อไปนี้ ไลน์ทูเดย์ (LINE To day), ไลน์เกม (LINE Game), ไลน์ทีวี (LINE TV), แอป-บิตไลน์เปย์ (Rabbit LINE Pay), ไลน์แอด หรือ ไลน์บอท (LINE @ หรือ LINE bot) (โสภิตา อารีชาติ และ ดุษฎี เทติบารมี, 2560)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร มีหน่วยงานต่าง ๆ ที่ให้บริการในการสื่อสารกับ บุคลากรหรือหน่วยงานที่มาติดต่อหลายหน่วยงานโดยเฉพาะสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ทำการวิจัยส่งเสริมและสนับสนุนการวิจัยเพื่อพัฒนาบุคลากรพัฒนาประสานความร่วมมือในการวิจัยการแลกเปลี่ยนความรู้ การสร้างสรรค์ภูมิปัญญา และการบริหารทางวิชาการแก่สังคมเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืนมีปรัชญาว่า “วิจัยและบริการก้าวหน้าพัฒนาบุคลากร และท้องถิ่นและวิสัยทัศน์คือ “สร้างสรรค์ความรู้สู่สังคมปัญญาด้วย การวิจัยและนวัตกรรม” และปณิธานสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร คือ “ทำงานร่วมกันอย่างเป็นมิตรที่หลากหลาย เครือข่ายความร่วมมือ” นอกจากนี้ ยังมียังมีภารกิจหนึ่งคือ การบริการทุนวิจัยเพื่อสำหรับผู้วิจัยดังนี้ ทุนวิจัยนอก ทุนวิจัยแผ่นดิน ทุนวิจัยบรรยายได้ ทุนวิจัยบูรณาการเรียนการสอนกับการวิจัย และทุนพัฒนางานประจำสู่การวิจัย (สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาลัยราชภัฏสกลนคร, 2562) โดยลักษณะงานดังกล่าวสถาบันวิจัยและพัฒนาได้ให้กับผู้วิจัย ผู้รับทุน หรือ บุคลากรต่าง ๆ ที่มีความสนใจในงานวิจัยได้ติดต่อมาเป็นประจำโดยเฉพาะการตอบคำถามเดิม ๆ ซ้ำ ๆ

ด้วยความสำคัญของการให้บริการของสถาบันวิจัยและพัฒนาที่มีลักษณะของการให้บริการตอบคำถามเดิม ๆ ซ้ำ ๆ ผู้วิจัยตะหนักและมองเห็นว่า เทคโนโลยี ไลน์บอท (LINE BOT) น่าจะเป็นเทคโนโลยีที่เข้ามาช่วยดำเนินใน การช่วยตอบคำถามแบบอัตโนมัติเพื่อช่วยแบ่งเบาภาระของบุคลากรผู้รับผิดชอบในหน่วยงานหรืออาจจะช่วยเพื่อประสิทธิภาพการทำงานได้ หรือ เพื่อสร้างความพึงพอใจให้กับผู้รับบริการได้โดยผู้วิจัย จะดำเนินการเก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อหาแนวการให้บริการในการตอบคำถาม การแจ้งเตือนข้อมูล (อดิชา พชรภัก, 2559) ด้วยการพัฒนาแอปพลิเคชันตอบคำถามตอบอัตโนมัติตามความสามารถของเทคโนโลยีไลน์บอทในส่วนในการบริหารจัดการทุนต่าง ๆ ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนาระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติ โดยเทคโนโลยี ไลน์บอท (LINE BOT) ของ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครนั้นผู้พัฒนาได้ใช้แรพิดแอปพลิเคชันดีเวลอปเม้นโมเดล (Rapid Application Development Model) ในการพัฒนาระบบครั้งนี้โดยผู้พัฒนาได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่สถาบันวิจัยและพัฒนาโดยใช้วิธีสัมภาษณ์บุคลากร สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครโดยสอบถามเรื่องสภาพปัญหาในการบริการตอบคำถามต่าง ๆ เรื่องทุนวิจัยและข้อมูล ทุนวิจัยบรรยายได้, ทุนวิจัยแผ่นดิน, ทุนวิจัย R to R, ทุนวิจัยบูรณาการเรียนการสอนกับการวิจัย ข้อมูลคำถามที่พบบ่อย และข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับสถาบันวิจัยและพัฒนาเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรมผู้พัฒนาได้กำหนดการดำเนินการเป็นขอบเขตงานที่ต้องพัฒนาในระบบแอปพลิเคชันการประชาสัมพันธ์ทุนวิจัย การตอบคำถามอัตโนมัติเรื่องทุนวิจัย การแจ้งเตือนเรื่องการส่งรายงานวิจัย ผู้พัฒนาทำวิเคราะห์ระบบงานเดิม โดยระบบงานเดิมของสถาบันวิจัยและพัฒนาเป็นการให้บริการตอบคำถามเรื่องทุนวิจัยโดยลักษณะงานดังกล่าวเป็นการบริการตอบคำถามเดิม ๆ ซ้ำ ๆ โดยทำให้การบริการตอบคำถามต่าง ๆ ไม่มีประสิทธิภาพอย่างที่ควร ไม่สามารถให้บริการการตอบคำถามข้อมูลต่าง ๆ ของสถาบันวิจัยได้ตลอด 24 ชั่วโมง ผู้พัฒนาทำการวิเคราะห์ระบบงานใหม่โดยโครงสร้างของ ระบบงานใหม่มีแตกต่างจาก ระบบงานเดิมมีการนำ เทคโนโลยี ไลน์บอท เข้ามาช่วยใน การจัดการตอบคำถามเรื่องทุนวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ ในการตอบคำถามแบ่งเบาภาระ การทำงานของบุคลากรและตอบคำถามได้อย่างรวดเร็ว โดยจะประเมินประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นด้วย

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติของสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยใช้แอปพลิเคชัน ไลน์ บอท
2. เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติของสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยใช้แอปพลิเคชัน ไลน์ บอท

ระเบียบการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยผู้พัฒนาได้พิจารณาเลือกใช้ แรพิด แอปพลิเคชัน ดีเวอร์เมนต์ โมเดล หรือ อาร์เอดี โมเดล(Rapid Application Development Model : RAD Model) มาเป็นต้นแบบในการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยมี 4 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดความต้องการและวางแผน

การเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพปัญหาที่พบเพื่อนำมาปรับใช้ในการพัฒนาระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยใช้แอปพลิเคชัน ไลน์บอท ได้รับความอนุเคราะห์จากบุคลากรของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพปัญหาในการบริการตอบคำถามต่าง ๆ เรื่องทุนวิจัยโดยมีข้อมูลทุนวิจัยรายบได้, ทุนวิจัยแผ่นดิน, ทุนวิจัยR to R, ทุนวิจัยบูรณาการเรียนการสอนกับการวิจัย ข้อมูลคำถามที่พบบ่อย และข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับ สถาบันวิจัยและพัฒนาเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาโปรแกรม

2 กำหนดขอบเขตของงาน

ผู้พัฒนาได้กำหนดการดำเนินการเป็นขอบเขตงานที่ต้องพัฒนาในระบบแอปพลิเคชัน ดังนี้

- 1) การประชาสัมพันธ์ทุนวิจัย
- 2) การตอบคำถามอัตโนมัติเรื่องทุนวิจัย ทั้ง 4 ประเภท คือ ทุนวิจัยแผ่นดิน ทุนวิจัยบรายได้ ทุนวิจัยบูรณาการเรียนการสอนกับการวิจัย และทุนพัฒนางานประจำสู่การวิจัย ทั้งนี้จะมุ่งสู่ประเด็น ตอบคำถามอัตโนมัติขั้นตอนการขอทุนวิจัยของ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ขั้นตอนการขอทุนวิจัย ขั้นตอนการทำสัญญา ขั้นตอนการทำรายงานความก้าวหน้าในรอบ 6 เดือน ขั้นตอนส่งรายงานวิจัยฉบับร่าง ขั้นตอนปิดเล่มรายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์
- 3) การแจ้งเตือนเรื่องการส่งรายงานวิจัย โดยวิธีส่งข้อความแจ้งเตือน

3 วิเคราะห์และออกแบบระบบ

การวิเคราะห์และออกแบบระบบนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอรายละเอียดของขั้นตอนวิเคราะห์ระบบงานเดิมวิเคราะห์ระบบงานใหม่และการออกแบบระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติของ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยใช้แอปพลิเคชัน ไลน์บอท ซึ่งได้นำทฤษฎีและแนวความคิดต่าง ๆ จากที่ได้ศึกษาและ มาประกอบ การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานโดยประกอบไปด้วย

- 1) วิเคราะห์ระบบงานเดิมและงานใหม่
- 2) ออกแบบในภาพรวมโดยกำหนดแผนภาพกระแสข้อมูล (Context Diagram)
- 3) แผนภาพแสดงกระแสการไหลของข้อมูล (Data Flow Diagram : DFD)
- 4) ออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยอี-อาร์ไดอะแกรม (E-R Diagram)
- 5) กำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยรีเลชันสคีม่า (Relational Schema)
- 6) กำหนดโครงสร้างข้อมูล
- 7) การออกแบบหน้าจอส่วนของผู้ใช้ หรือ ยูสเซอร์ อินเตอร์เฟค (User Interface)

4 การพัฒนาระบบ

การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยใช้แอปพลิเคชัน ไลน์บอท ดังนี้

- 1) ไลน์ ดีเวลอปเปอร์ (Line Developer) ใช้สำหรับสร้างบัญชีที่เป็นตัว เอพีไอ (API) ของระบบ
- 2) ไดอะล็อกโฟลว์ (Dialog flow) ใช้สำหรับสร้างข้อมูลพื้นฐานสำหรับใช้สร้างคำถาม, คำตอบ และ เลย์เอาท์ (Lay-Out) ของโปรแกรมซึ่งใช้ภาษาจาวา (Java) ในการเขียนโปรแกรม
- 3) อาดอบีอิลลัสเตเตอร์ (Adobe Illustrator) ใช้สำหรับในการออกแบบเมนูคอนเทนตต่าง ๆ และออกแบบหน้าจอ
- 4) ไลน์แอดเมเนจเจอร์ (Line @ Manager) ใช้สำหรับสร้างข้อความแจ้งเตือนข่าวสาร

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อพัฒนาระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติของ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยใช้แอปพลิเคชัน ไลน์บอท ได้การทำงานของ ไลน์ บอท ดังภาพที่ 1 – 8 ดังต่อไปนี้

หน้าหลักของระบบ



ภาพที่ 1 แสดงหน้าจอหลักของระบบ

ภาพที่ 1 จะแสดงหน้าจอหลักโดยมี 6 เมนูให้เลือกดังต่อไปนี้ คุยกะน้องบอห์, ข้อมูลทุนวิจัย, ประชาสัมพันธ์ ทุนวิจัย, เอกสารที่เกี่ยวข้อง, ปฏิทินทุนวิจัย และติดต่อโดยตรง

1) หน้าจอการทำงานเมนูคุยกะน้องบอห์



ภาพที่ 2 แสดงหน้าหน้าการทำงานเมนูคุยกะน้องบอห์

ภาพที่ 2 จะแสดงหน้าจอเมนูคุยกะน้องบอห์โดยการทำงานจะแสดงฟังก์ชันให้เลือกดังต่อไปนี้ การส่ง เอกสารทุนวิจัย, การประกาศรับสมัครทุนวิจัยและคำถามที่พบบ่อย

2) หน้าจอการทำงานเมนูข้อมูลทุนวิจัย



ภาพที่ 3 แสดงหน้าหน้าการทำงานเมนูคุยกับน้องบอท

ภาพที่ 3 จะแสดงหน้าจอเมนูข้อมูลทุนวิจัยของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยการทำงานจะแสดงฟังก์ชันให้เลือกดังต่อไปนี้ ทุนวิจัยรายได้, ทุนวิจัยแผ่นดิน, ทุนวิจัย R to R, ทุนวิจัยบูรณาการเรียนการสอนกับการวิจัย โดยที่แต่ละเมนูจะสามารถดูข้อมูลทุนวิจัยในแต่ละงบประมาณปีได้

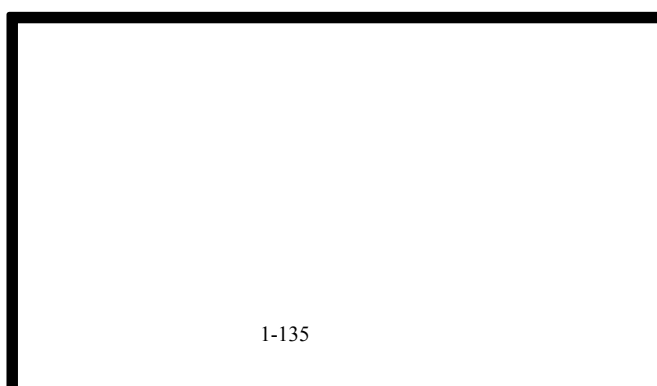
3) หน้าจอการทำงานเมนูประชาสัมพันธ์ทุนวิจัย



ภาพที่ 4 แสดงหน้าหน้าการทำงานเมนูประชาสัมพันธ์ทุนวิจัย

ภาพที่ 4 จะแสดงหน้าจอเมนูประชาสัมพันธ์ข่าวภายในสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยการทำงานจะแสดงฟังก์ชันให้เลือกดังต่อไปนี้ ข่าวประชาสัมพันธ์ทั่วไป, ข่าวประชาสัมพันธ์ทุนวิจัย, ข่าวประชาสัมพันธ์ทุนวิจัยภายนอก

4) หน้าจอการทำงานเมนูเอกสารที่เกี่ยวข้อง

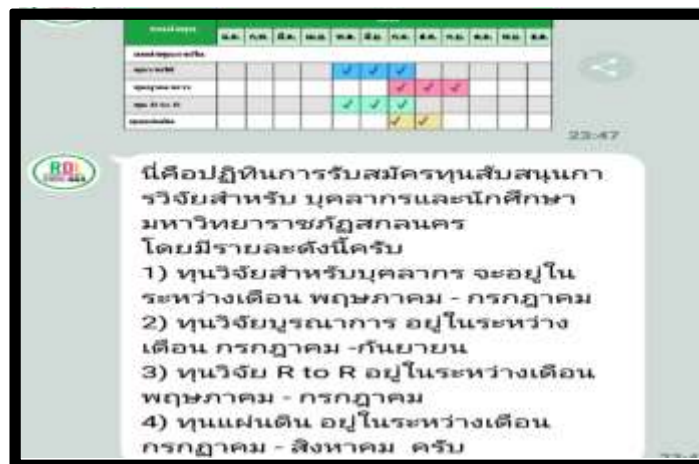




ภาพที่ 5 แสดงหน้าหน้าการทำงานเมนูเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ภาพที่ 5 จะแสดงหน้าจอเมนูเอกสารทุนวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทุนวิจัยของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครโดยการทำงานจะแสดงฟังก์ชันให้เลือกลงต่อไปนี้ เอกสารทุนรายได้, เอกสารทุนแผ่นดิน, เอกสารทุน R to R, เอกสารทุนบูรณาการเรียนการสอนกับการวิจัย โดยจะเป็นเอกสารประกอบการส่งขอทุน, ส่งรายงานความก้าวหน้า, ส่งรายงานฉบับสมบูรณ์ เป็นต้น

5) หน้าจอการทำงานเมนูปฏิทินรับสมัครทุนวิจัย



ภาพที่ 6 แสดงหน้าหน้าการทำงานเมนูปฏิทินทุนวิจัย

ภาพที่ 6 จะแสดงหน้าจอเมนูปฏิทินรับสมัครทุนวิจัยของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนครโดยการทำงานจะแสดงรูปภาพและข้อมูลปฏิทินการรับสมัครทุนวิจัย

6) หน้าจอการทำงานเมนูติดต่อโดยตรง



ภาพที่ 7 แสดงหน้าหน้าการทำงานเมนูติดต่อโดยตรง

ภาพที่ 7 จะแสดงหน้าจอเมนูติดต่อโดยตรงกับบุคลากรสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยการทำงานจะแสดงฟังก์ชันให้เลือกดังต่อไปนี้ การติดต่อผ่านโทรศัพท์, การติดต่อผ่านE-mail

7) หน้าจอการทำงานการแจ้งเตือน



ภาพที่ 8 แสดงหน้าหน้าการทำงานการเตือน

ภาพที่ 8 จะแสดงการเตือนข่าวสารต่าง ๆ ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยจะแจ้งเตือนในรูปแบบข้อความ

ผลการวิจัยการทดสอบและประเมินผลระบบตามวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เพื่อประเมินประสิทธิภาพระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยใช้แอปพลิเคชัน ไลน์ บอท ผู้พัฒนาได้ทำการทดสอบและประเมินผลของระบบ โดยทำการประเมินประสิทธิภาพของระบบตามวิธีการ Black Box testing จากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาระบบสารสนเทศ, ผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาแอปพลิเคชัน, ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและพัฒนาระบบ, ผู้เชี่ยวชาญด้านการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์, ผู้เชี่ยวชาญด้านออกแบบกราฟิกและผู้ใช้งานทั่วไป และทำการทดสอบประสิทธิภาพการพัฒนาแอปพลิเคชันด้านงานบริการตามแนวคิด อุบลศิลป์โพธิ์พนม (2561) โดยมี 5 ด้านดังนี้ ด้านความสามารถในการทำงานของระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติ ด้านหน้าที่การทำงาน of ระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติ ด้านการใช้งานของระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติ ด้านความมั่นคง

ปลอดภัยของระบบ ด้านความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบงาน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางแสดงผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบ

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	ผลประเมิน
ด้านความสามารถในการทำงานของระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติ	4.5286	.43670	ระดับดีมากที่สุด
ด้านหน้าที่การทำงานของระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติ	4.5667	.45352	ระดับดีมากที่สุด
ด้านการใช้งานของระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติ	4.5429	.39152	ระดับดีมากที่สุด
ด้านความมั่นคงปลอดภัยของระบบ	4.4333	.62952	ระดับดีมาก
ด้านความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ	4.5000	.49690	ระดับดีมากที่สุด
ผลรวมประสิทธิภาพของระบบ	4.5143	.35885	ระดับดีมากที่สุด

จากตารางที่ 1 พบว่าภาพรวมผลประสิทธิภาพของระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติโดยใช้ เทคโนโลยี โลก บอท ของ สถาบันวิจัยและพัฒนา ในภาพรวมพบว่ามีระดับประสิทธิภาพของระบบที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับดีมากที่สุด และเมื่อพิจารณาในแต่ละด้านไม่ว่าจะเป็น ด้านความสามารถในการทำงานของระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติ ด้านหน้าที่การทำงานของระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติ ด้านการใช้งานของระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติ และด้านความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ ที่มีผลประสิทธิภาพอยู่ระดับดีมากที่สุด ยกเว้นด้านความมั่นคงปลอดภัยของระบบที่มีผลประสิทธิภาพอยู่ระดับดีมาก

สรุปและอภิปรายผล

สรุปผลการวิจัยพบว่าได้แอปพลิเคชันที่สามารถตอบคำถามอัตโนมัติเรื่องทุนวิจัยและข้อมูลการส่งเอกสารหลักฐานเกี่ยวกับงานวิจัยต่าง ๆ สามารถเรียกดูข้อมูลทุนวิจัยของสถาบันวิจัยและพัฒนาในแต่ละปี สามารถดูข่าวประชาสัมพันธ์ทุนวิจัยต่าง ๆ สามารถเรียกดูเอกสารทุนวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้ 1) การขอทุนวิจัย 2) เอกสารรายงานความก้าวหน้า 3) เอกสารประกอบ การรายงานวิจัยฉบับร่างและการรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์ สามารถแสดงข้อมูลบุคลากร สถาบันวิจัยและพัฒนา เพื่อติดต่อกับบุคลากรโดยตรงได้ แสดงปฏิทินในช่วงเวลาการรับสมัครทุนวิจัยของสถาบันวิจัยและพัฒนาและการ ประเมินประสิทธิภาพของระบบในแต่ละด้านดังนี้ ด้านความสามารถในการทำงานของระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติ ด้านหน้าที่การทำงานของระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติ ด้านการใช้งานของระบบการบริการตอบคำถามอัตโนมัติ ด้านความเหมาะสมของเทคโนโลยีที่ใช้ในการพัฒนาระบบ โดยผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบการตอบคำถามอัตโนมัตินี้จากผู้เชี่ยวชาญพบว่า มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมากที่สุดในทุก ๆ ด้าน มีเพียงด้านความมั่นคงปลอดภัยของระบบที่มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมาก

อภิปรายผลจากการที่ผู้พัฒนาได้นำกระบวนการ เลือกใช้ แรพิดแอปพลิเคชันดีเวอร์เมนต์โมเดล หรือ อาร์เอดีโมเดล (Rapid Application Development Model : RAD Model) มาเป็นต้นแบบในการพัฒนาแอปพลิเคชันโดยมาเป็นกระบวนการในการพัฒนาการวิจัยในครั้งนี้ทำให้การพัฒนาระบบได้ง่ายขึ้นรวดเร็วขึ้น และได้ระบบที่พัฒนาตรงตามความต้องการของผู้ใช้งานมากที่สุด อีกทั้งยังสามารถแก้ไขระบบตามความต้องการของผู้ใช้งานได้อย่างรวดเร็วด้วย ผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของอดิชา พชรภัก (2559) ในการพัฒนาระบบแจ้งเตือนผ่านไลน์ และจากการประเมินประสิทธิภาพโดยยึดตามทฤษฎีการทดสอบแบบแบลคบ็อก ทำให้ทราบผลของการพัฒนาแอปพลิเคชันว่ามีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดีมากที่สุด โดยพิจารณาตามเกณฑ์การพัฒนาแอปพลิเคชันตามความแนวคิดของงานที่ให้บริการเป็นหลักซึ่งสอดคล้องตามแนวคิด อุบลศิลป์ โพธิ์พรม (2651) ในทุก ๆ ด้าน

ข้อเสนอแนะ

1. ในหน้าเมนูहालतไอคอน (Icon) และเพิ่มขนาดอักษรและปรับเปลี่ยนอักษรเพื่อให้เป็นการอ่านที่ง่ายและสะดวก
2. ควรเพิ่มคำถาม (ในกรณีที่ระบบไม่สามารถตอบได้) ถ้าเป็นคำถามทั่ว ๆ ไปที่นักวิจัยควรรู้
3. ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันควรตรวจสอบข้อมูลจาก เว็บไซต์ สถาบันวิจัยและพัฒนาเพื่อข้อมูลที่ถูกต้อง
4. การวิเคราะห์และออกแบบระบบนั้นความเปลี่ยนวิธีการอื่นที่เหมาะสมกว่าการใช้งานตามดาต้าโฟลไดอะแกรม

เอกสารอ้างอิง

- แชทบอทคืออะไร. (2561). [ออนไลน์]. สืบค้น เมื่อวันที่ 22 กุมภาพันธ์ 2562 จาก <https://mindphp.com/240-ai-machine-learning/5766-chat-bot.h>.
- ธนภัทร บุศราทิศ (2559). *อิทธิพลของการสื่อสารเนื้อหาโปรแกรมลูกค้าสัมพันธ์ผ่านสื่อ Chatbot ต่อระดับการมีส่วนร่วมของลูกค้า*, วิทยาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารการตลาด คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, กรุงเทพฯ
- โมเดลการพัฒนาซอฟต์แวร์ คือ [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2562 จาก <http://elearning.psu.ac.th/courses/63/lesson1474.html>
- สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาลัราชภัฏสกลนคร (2562). *ขั้นตอนการขอสนับสนุนวิจัย* (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2562. จาก <http://rdi.snr.ac.th>
- โสภิตา อาริชาติ, ดุษฎี เทิดบารมี (2560). *ระบบนคอาจารย์โดยใช้ไลน์บอท* หลักสูตรคอมพิวเตอร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- อดิชา พชรภัก (2559). *ระบบการแจ้งเตือนและตอบโต้ของ ZABBIX ด้วยแอปพลิเคชัน LINE ZABBIX Monitoring Alert and Reply with LINE Application*. วิทยาสตรมหาบัณฑิต คณะวิทยาการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
- อุบลศิลป์ โพธิ์พรม (2552). *การประเมินการบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้วยหลักการบาลานซ์ สกอร์คาร์ดเพื่อนำเสนอด้วยแบบยุทธศาสตร์การบริหารจัดการด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร*. สาขาการจัดการเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
- อุบลศิลป์ โพธิ์พรม (2561). *รายงานการวิจัยการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับงานบริการด้วยมาตรฐานด้าน IT แนวคิดการประเมิน*. มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
- Buchanan, B. (1974). Government managers, business executives, and organizational commitment. black box testing คือ [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2562 จาก <https://sysadmin.psu.ac.th/2019/02/22/softwaretesting-chapter1/>
- Dabeet, J. A. (1991). Communication in public sector vs. private sector.
- Dialogflow คืออะไร. (2562). [ออนไลน์]. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 กุมภาพันธ์ 2562. จาก <https://kobkrit.com/การพัฒนาระบบหุ่นยนต์โต้ตอบสนทนาอัตโนมัติภาษาไทย-chatbot-ด้วย-dialogflow-1-529c308b25ec>
- Davydova, O. (2017). *25 Chatbot Platforms: A Comparative Table [Online]*. Retrieved July 9, 2018, from: <https://chatbotsjournal.com/25-chatbot-platforms-a-comparative-table-aefc932eaff>.
- INTERACTIVE SOFTWARE & DESIGN (2562) การพัฒนาแอปพลิเคชัน (ออนไลน์) สืบค้นเมื่อ 11 กุมภาพันธ์ 2562 จาก <https://www.mindzone.net/content/article/>
- Mindbowser Info Solution. (2017). *Chatbot Survey. Maharashtra: Chatbot Journa*.
- McCarthy, John, M.L. Minsky, N. Rochester, C.E. Shannon, “A proposal for the Dartmouth summer conference on artificial intelligence,” Conference Announcement, 31 Aug. 1955
- Pcmag. (2016). *chatbot Definition from PC Magazine Encyclopedia*. Retrieved from <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/64353/chatbot>.
- Murray, M. A. (1975). *Comparing public and private management: An exploratory essay*.
- Wallace, R. (2010, January 11). Chatbot - artificial person with interactive textual conversation skills. Retrieved from <https://www.chatbots.org/chatbot/>.

การนำโปรโตคอลมาใช้หาเส้นทางบนเครือข่ายไร้สาย

พัทธนันท์ นาคยศ, พงศกร อินทรักษา, อภิชาติ จันดาชาติ

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
email: hanut07-st@rmutsb.ac.th, skrizzcrazy@gmail.com, Champ.suneo1@gmail.com

บทคัดย่อ

โปรโตคอลเป็นมาตรฐานหรือกฎระเบียบขั้นต้นในการสื่อสารระหว่างคอมพิวเตอร์ที่มีการเชื่อมต่อกัน ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ถูกเชื่อมโยงกันไว้ในระบบจะสามารถติดต่อสื่อสารกันได้ โดยจะอธิบายการค้นหาเส้นทางบนเครือข่ายไร้สายแบบโปรแอดทีฟที่เปลี่ยนตามตารางข้อมูลเส้นทางจะมีการหาเส้นทางไว้ล่วงหน้า แม้ไม่มีการร้องขอส่งข้อมูลจากโหนดใดในเครือข่าย แต่ละโหนดจะมีตารางข้อมูลเส้นทางซึ่งมีข้อมูลเส้นทางล่าสุดเสมอ บทความนี้มีจุดประสงค์เพื่ออธิบายความหมายการค้นหาเส้นทางแบบโปรแอดทีฟ

คำสำคัญ: โปรโตคอล, เครือข่ายไร้สาย, โปรแอดทีฟ

Implement the protocol used for routing on a wireless network

Pattanan Nakyos^{1, a}, Pongsakon Intaraksa^{1, b} Apichart Chandachart^{1, c};

¹Computer Engineering, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi,

Yan Yao, Sam Chuk, Suphan Buri, Thailand

E-mail; ^ahanut07-st@rmutsb.ac.th, ^bskrizzcrazy@gmail.com, ^cchamp.suneo1@gmail.com

Abstract

Protocols are standards or rules for communication procedures between computers that are connected. Causing the computers linked in the system to be able to communicate with each other. Explain finding directions on a wireless network proactive routing change according to the route information table, the route will be searched in advance. Even if there is no request to send data from the node in network. Each node has a routing table routes that always have the latest route information. This article is aims to explain a meaning, Routing protocol search procedures, Finding a route in a wireless network.

Keywords: ; Protocol, Wireless network, Proactive

บทนำ

บทความนี้จะกล่าวถึงโปรโตคอลที่ใช้ในการค้นหาเส้นทาง โปรโตคอลที่ใช้ค้นหาเส้นทางแบบโปรแอคทีฟเป็นการค้นหาเส้นทางโดยการกระจายแพ็กเก็ตการร้องขอออกไปยังโหนดทุกตัวในเครือข่าย และทำการสร้างเส้นทางการเชื่อมต่อในทุกโหนดปลายทางมายังสถานีฐาน โปรโตคอลที่ทำงานแบบโปรแอคทีฟ ได้แก่ โปรโตคอลค้นหาเส้นทาง Destination-Sequenced Distance-Vector (DSDV) , โปรโตคอลค้นหาเส้นทาง Clusterhead Gateway Switch Routing (CGSR) และ โปรโตคอลค้นหาเส้นทาง Wireless Routing Protocol (WRP) การทำงานต่างๆในระบบเครือข่ายจำเป็นต้องผ่านการใช้งานโปรโตคอลหลายโปรโตคอลร่วมกัน

ความหมายของโปรโตคอลค้นหาเส้นทางแบบโปรแอคทีฟ

ศัญญา อ่ำเทศ (2550) กล่าวว่า โปรโตคอลแบบ Proactive คือ การทำงานแต่ละอุปกรณ์เคลื่อนที่หรือแต่ละโหนดในเครือข่าย จำเป็นต้องเก็บข้อมูลเส้นทางไปยังทุกโหนดไว้ในตารางเส้นทาง (Routing Table) และ ข้อมูลในตารางเส้นทางจะมีการเปลี่ยนแปลงเป็นรายคาบเวลา (Period) ซึ่งในการติดต่อสื่อสารกันนั้นโหนดเริ่มต้น สามารถหาเส้นทางการติดต่อสื่อสารไปยังโหนดในเครือข่ายที่ต้องการติดต่อได้ทันทีโดยดูจากข้อมูลในตารางเส้นทางที่เก็บไว้

วีรชัย แยมวจิ (2555) กล่าวว่า โปรโตคอลค้นหาเส้นทางชนิดโปรแอคทีฟ เป็นโปรโตคอลที่จะค้นหาเส้นทางอยู่ตลอดเวลา ด้วยวิธีการส่งแพ็กเก็ตควบคุมการค้นหาเส้นทางออกไปทุก ๆ รายคาบเวลาไม่ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบโครงข่ายหรือไม่ ทั้งนี้เพื่อให้ได้มายังเส้นทางไปยังโหนดต่าง ๆ มาเก็บไว้ในตารางเส้นทาง (Routing Table) จากนั้นเมื่อโหนดดังกล่าวต้องการส่งข้อมูล ก็จะมาใช้เส้นทางที่มีอยู่ในตารางเส้นทางเพื่อใช้ส่งข้อมูล หากเส้นทางไปยังโหนดปลายทางดังกล่าวไม่มีอยู่ในตารางเส้นทาง โปรโตคอลค้นหาเส้นทางก็จะเริ่มทำการค้นหาเส้นทางใหม่ทันที เพื่อให้ได้มายังเส้นทางในการส่งข้อมูล โดยวิธีการกระจายแพ็กเก็ตค้นหาเส้นทางเข้าไปในระบบเครือข่าย

รัชชัย ตระกูลเลิศยศ (2559) กล่าวว่า โปรโตคอลค้นหาเส้นทางเชิงรุก เป็นโปรโตคอลที่ใช้ตารางค้นหาเส้นทางในการขับเคลื่อน โดยบรรจุข้อมูลของโหนดข้างเคียง และ มีการอัปเดตข้อมูลระหว่างโหนดใด ๆ เป็นระยะ ๆ

ธนัญกรณ์ พัฒนไตรวัฒน์ (2554) กล่าวว่า โปรโตคอลแบบ Proactive ทำหน้าที่เป็นสถานีฐานจะเริ่มค้นหาเส้นทางโดยการกระจายแพ็กเก็ตการร้องขอออกไปยังโหนดทุกตัวในเครือข่าย แล้วทำการสร้างเส้นการเชื่อมต่อในลักษณะ Many-To-One คือเส้นทางการเชื่อมต่อในทุกโหนดปลายทางมายังสถานีฐาน ตัวอย่าง โปรโตคอลที่มีการทำงานแบบ Proactive ได้แก่ โปรโตคอล Destination Sequenced Distance Vector (DSDV) และ โปรโตคอล Optimized Link State Routing (OLSR) เป็นต้น

โปรโตคอลค้นหาเส้นทางแบบโปรแอคทีฟ เป็นโปรโตคอลที่ใช้ตารางในการจัดส่งข้อมูลโดยโหนดจะบรรจุข้อมูลเส้นทางไว้ในตารางเส้นทางเพื่อเตรียมการจัดส่งข้อมูลไปยังโหนดปลายทาง และจะเริ่มค้นหาเส้นทางด้วยวิธีการกระจายแพ็กเก็ตการร้องขอเส้นทางออกไปยังโหนดทุกตัวในระบบเครือข่าย เพื่อทำการสร้างเส้นทางการเชื่อมต่อในทุกโหนดปลายทางมายังสถานีฐาน หากเส้นทางไปยังโหนดปลายทางไม่มีอยู่ในตารางเส้นทาง โปรโตคอลค้นหาเส้นทางก็จะเริ่มทำการค้นหาเส้นทางใหม่ทันที

การค้นหาเส้นทางแบบโปรแอคทีฟ

โปรโตคอลที่ทำงานแบบโปรแอคทีฟ (Proactive) คือ การทำงานที่โหนดแต่ละโหนดในเครือข่ายจัดเตรียมตารางซึ่งบรรจุข้อมูลเส้นทางที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการจัดส่งข้อมูลไปยังโหนดปลายทางใด ๆ ภายในเครือข่ายไว้ล่วงหน้า และมีการปรับเปลี่ยนข้อมูลในตารางให้ทันต่อเหตุการณ์อยู่เสมอตามช่วงเวลาที่กำหนด (Period) ข้อดีของโปรโตคอลในกลุ่มนี้ คือ เนื่องจากการเตรียมข้อมูลเส้นทางไว้ล่วงหน้าแล้ว เวลาที่ต้องเสียไปสำหรับประมวลผลที่แต่ละโหนดจึงมีค่อนข้างน้อย ซึ่งก็จะส่งผลต่อเนื่องให้ค่าการหน่วงตลอดเส้นทาง (End - to - End Delay) มีค่าน้อยลง แต่โปรโตคอลนี้ก็มีข้อเสียหลายประการ ได้แก่ การสิ้นเปลืองพื้นที่สำหรับจัดเก็บตารางข้อมูลเส้นทางที่ทุก ๆ โหนดในเครือข่าย โดยขนาดของตารางจะแปรผันตรงกับจำนวนโหนดในเครือข่าย

โปรโตคอลที่ทำงานแบบโปรแอคทีฟ ได้แก่ โปรโตคอลค้นหาเส้นทาง Destination-Sequenced Distance-Vector (DSDV) , โปรโตคอลค้นหาเส้นทาง Clusterhead Gateway Switch Routing (CGSR) และโปรโตคอลค้นหาเส้นทาง Wireless Routing Protocol (WRP)

- โปรโตคอลค้นหาเส้นทาง Destination-Sequenced Distance-Vector (DSDV)

โปรโตคอลค้นหาเส้นทาง Destination-Sequenced Distance-Vector (DSDV) มีพื้นฐานจากอัลกอริทึมสำหรับค้นหาเส้นทางแบบกระจายของ Bellman-Ford ที่รู้จักกันอย่างแพร่หลายโดยมีการเพิ่มเติมส่วนปรับปรุงเพื่อป้องกันไม่ให้มีลูปในเส้นทางสำหรับจัดส่งข้อมูลไปยังโหนดปลายทางภายในเครือข่าย

โปรโตคอลค้นหาเส้นทาง (DSDV) กำหนดให้แต่ละโหนดภายในเครือข่ายจะต้องจัดสร้างตารางต่อส่งต่อ (Forwarding Table) ซึ่งภายในบรรจุข้อมูลโหนดถัดไป (Next Hop) สำหรับส่งต่อแพ็กเก็ตไปยังโหนดปลายทางใด ๆ ภายในเครือข่าย และข้อมูลประกอบอื่น ๆ

ตารางที่ 1 ตารางส่งต่อสร้างโดยโหนด N4

Destination	Next Hop	Metric	Sequence Number
N1	N2	2	S406_N1
N2	N2	1	S128_N2
N3	N2	2	S564_N3
N4	N4	0	S710_N4
N5	N6	2	S392_N5
N6	N6	1	S076_N6
N7	N6	2	S128_N7
N8	N6	3	S050_N8

เมื่อถึงเวลาที่กำหนดหรือเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลภายในตารางส่งต่อ แต่ละโหนดภายในเครือข่ายจะทำการแพร่สัญญาณ หรือบรอดแคสต์ (Broadcast) ตารางส่งต่อไปยังโหนดเพื่อนบ้าน การบรอดแคสต์ตารางส่งต่อแบ่งออกเป็น 2 แบบด้วยกันคือ ส่งต่อแบบทั้งตาราง (Full Dump) การส่งตารางส่งต่อแบบนี้ทำเมื่อถึงเวลาที่กำหนดไว้ และแบบที่สองส่งเฉพาะส่วนที่มีการเปลี่ยนแปลงเท่านั้น

ตารางที่ 2 ตารางส่งต่อที่ N4 จะทำการบรอดแคสต์ออกไปยังโหนดเพื่อนบ้าน

Destination	Metric	Sequence Number
N1	2	S406_N1
N2	1	S128_N2
N3	2	S564_N3
N4	0	S710_N4
N5	2	S392_N5
N6	1	S076_N6
N7	2	S128_N7
N8	3	S050_N8

โปรโตคอล (DSDV) มีข้อดี คือ ไม่เกิดลูปในการค้นหาเส้นทาง และเวลาที่ต้องเสียไปสำหรับการประมวลผลที่แต่ละโหนดใช้น้อยเนื่องจากได้มีการเตรียมข้อมูลเส้นทางไว้ล่วงหน้าแล้ว แต่ยังมีข้อเสีย คือ สิ้นเปลืองพื้นที่สำหรับจัดเก็บตารางข้อมูลเส้นทางที่ทุก ๆ โหนดในเครือข่าย โยขนาดของตารางจะแปรผันตรงกับจำนวนโหนดในเครือข่าย ไม่เหมาะกับเครือข่ายที่มีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาเพราะต้องทำการปรับปรุงตารางส่งต่ออยู่บ่อยครั้ง

• โปรโตคอลค้นหาเส้นทาง Clusterhead Gateway Switch Routing (CGSR)

โปรโตคอลค้นหาเส้นทาง Clusterhead Gateway Switch Routing (CGSR) มีการจัดเรียงโหนดต่าง ๆ เครือข่ายออกเป็นลำดับชั้น การแสดงเครือข่าย (CGSR) ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

- คลัสเตอร์เฮด (Cluster Head) ทำหน้าที่ในการเลือกเกตเวย์ให้กับโหนดที่เป็นสมาชิกในกลุ่มของตัวเอง
- โหนด (Node) เป็นสมาชิกที่อยู่ภายในพื้นที่ครอบคลุมการส่งสัญญาณของคลัสเตอร์เฮด (Cluster Head)
- เกตเวย์โหนด (Gateway Node) ทำหน้าที่เป็นโหนดที่ส่งต่อข้อมูลไปให้ Cluster Head อีกกลุ่มหนึ่ง

โปรโตคอลค้นหาเส้นทาง CGSR กำหนดให้ทุกโหนดภายในเครือข่ายทำการเลือกคลัสเตอร์เฮดของตนเองจำนวน 1 โหนด แต่ละโหนดภายในเครือข่ายจะต้องจัดสร้างตารางข้อมูลอีกจำนวน 2 ตาราง ได้แก่ ตารางสมาชิกคลัสเตอร์ (Cluster Member Table) ซึ่งจัดเก็บข้อมูลคลัสเตอร์เฮดของโหนดปลายทางแต่ละโหนดในเครือข่ายไว้ และตารางส่งต่อซึ่งจัดเก็บข้อมูลโหนดถัดไป (Next Hop) ที่ต้องส่งต่อแพ็กเก็ตข้อมูลไปสำหรับแต่ละคลัสเตอร์ปลายทางเอาไว้

ตารางที่ 3 ตารางสมาชิกคลัสเตอร์ของโหนด 1

Destination	Destination Clusterhead	Sequence Number
8	7	20

ตารางที่ 4 ตารางส่งต่อข้อมูลของโหนด 1

Destination Cluster	Next Hop	Metric	Sequence Number
7	2	7	15

ข้อดีของโปรโตคอล (CGSR) คือ ลดพื้นที่สำหรับการจัดเก็บตารางส่งต่อข้อมูลในแต่ละโหนดลง (1 ระเบียบต่อ 1 คลัสเตอร์เฮด) ในส่วนของข้อเสียของโปรโตคอล (CGSR) ได้แก่ คลัสเตอร์เฮดและเกตเวย์โหนดอาจทำให้เกิดภาวะคอขวดขึ้นได้เมื่อโหนดมีความต้องการการส่งข้อมูลไปให้โหนดปลายทางพร้อม ๆ กัน และเมื่อมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาทำให้ต้องคัดเลือกคลัสเตอร์เฮดอยู่บ่อย ๆ ดังนั้นจึงเป็นสาเหตุทำให้เกิดโอเวอร์เฮดที่สูงตามมา

• โปรโตคอลค้นหาเส้นทาง Wireless Routing Protocol (WRP)

โปรโตคอลค้นหาเส้นทาง Wireless Routing Protocol (WRP) เป็นโปรโตคอลที่ทำงานบนพื้นฐานอัลกอริทึมเวกเตอร์ระยะทาง (Distance-Vector) ซึ่งกำหนดให้โหนดในเครือข่ายทำการสร้างตารางข้อมูลต่าง ๆ ไว้ 2 ตารางด้วยกันคือ

- ตารางระยะทาง (Distance-Table) เก็บข้อมูลระยะทางจากโหนดเพื่อนบ้านของโหนดต้นทางไปยังโหนดปลายทางที่ต้องการ
- ตารางเส้นทาง (Routing Table) เก็บข้อมูลระยะทางจากโหนดต้นทาง (Source Node) ไปยังโหนดปลายทาง (Destination Node) โหนดบัพกอน (Predecessor Node) และโหนดบัพหลัง (Successor)

ข้อดีของโปรโตคอล (WRP) คือ ไม่เกิดลูปในเส้นทางที่ทำการจัดส่งข้อมูล และเมื่อเส้นทางเชื่อมต่อขาดสามารถเชื่อมต่อเส้นทางใหม่ได้รวดเร็ว ข้อเสียของโปรโตคอลนี้ก็คือ สิ้นเปลืองพื้นที่สำหรับจัดเก็บตารางข้อมูลจำนวน 2 ตารางที่ทุก ๆ โหนดในเครือข่าย และสิ้นเปลืองแบนด์วิดท์ที่ใช้ในการแลกเปลี่ยนตารางข้อมูล

สรุป

โปรโตคอล (Protocol) คือระเบียบพิธีการในการติดต่อสื่อสาร เมื่อมาใช้กับเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม จึงหมายถึงขั้นตอนการติดต่อสื่อสาร ซึ่งรวมถึง กฎ ระเบียบ และข้อกำหนดต่าง ๆ รวมถึงมาตรฐานที่ใช้ เพื่อให้ตัวรับและตัวส่งสามารถดำเนินกิจกรรมทางด้านสื่อสารได้สำเร็จ การเลือกใช้โปรโตคอลนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของงานที่ประยุกต์ใช้บนเครือข่าย โปรโตคอลที่เหมาะสมกับงาน จะทำให้ระบบเครือข่ายมีประสิทธิภาพ และบำรุงรักษาได้ง่าย

โปรโตคอลค้นหาเส้นทาง มีความสำคัญกับเครือข่ายไร้สาย เนื่องจากในระบบเครือข่ายที่ประกอบไปด้วยอุปกรณ์ไร้สายจำนวนมาก หากโหนดต้นทางและโหนดปลายทาง มีระยะห่างเกินกว่าระยะการส่งข้อมูล (Transmission Range) ย่อมไม่

สามารถสื่อสารกันได้โดยตรง จึงต้องใช้โหนดข้างเคียงเป็นตัวกลางในการส่งต่อข้อมูล ซึ่งกระบวนการดังกล่าว ต้องใช้โปรโตคอลค้นหาเส้นทางในการเลือกจะใช้โหนดใดบ้าง ทำหน้าที่ส่งต่อข้อมูลไปยังโหนดปลายทาง โปรโตคอลที่ใช้การค้นหาเส้นทาง คือ โปรโตคอล Proactive

โปรโตคอล Proactive มีกระบวนการจัดการเส้นทาง โดยจะส่งข้อความควบคุม (Control Message) เพื่อคอยตรวจสอบและปรับปรุงเส้นทางเป็นคาบเวลาคงที่ แม้ว่าจะไม่มีการส่งข้อมูลระหว่างอุปกรณ์ไร้สาย โปรโตคอลจะคอยตรวจสอบและปรับปรุงเส้นทางตลอดเวลา

ดังนั้นโปรโตคอลแบบ Proactive จะมีข้อความสื่อสารในระบบเครือข่าย (Overhead) จำนวนมาก เมื่อต้องการส่งข้อมูล สามารถส่งข้อมูลได้ทันที ได้แก่ โปรโตคอลค้นหาเส้นทาง Destination-Sequenced Distance-Vector (DSDV) , โปรโตคอลค้นหาเส้นทาง Clusterhead Gateway Switch Routing (CGSR) และโปรโตคอลค้นหาเส้นทาง Wireless Routing Protocol (WRP)

เอกสารอ้างอิง

ชัยมงคล เทพวงษ์.(2545).โปรโตคอล (Protocol).สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2562, จาก <http://www.chaiwbi.com/anet01/p02/t02d>

ธนัญกรณ์ พัฒนไตรวัฒน์.(2554).การพัฒนาโปรโตคอลค้นหาเส้นทางสำหรับเครือข่ายเซนเซอร์ไร้สาย.วิทยานิพนธ์. วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ธัชชัย ตระกูลเลิศยศ.(2559).Ad hoc Network (Part II) : Proactive Routing Protocol concept.สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2562, จาก <http://uatscimath.ipst.ac.th/article/item/4831-ad-hoc-network-part-ii-proactive-routing-protocol-concept>

มันทนา ธรรมรักษา.(2553).โปรโตคอลค้นหาเส้นทางเชิงกริดสำหรับสื่อสารระหว่างยานพาหนะ.วิทยานิพนธ์.คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

เย็น ภูสุวรรณ.(2550).Lan โปรโตคอล.สืบค้นเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2562, จาก https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet1/network/lan_potocal

วาริส จันอิ.(2556).โปรโตคอลการค้นหาเส้นทางเอไอดีวีที่คำนึงถึงการใช้พลังงานด้วยวิธีการข้ามระดับชั้น. วิทยานิพนธ์.วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

วีรชัย แยมวจิ.(2555).การศึกษาโปรโตคอลค้นหาเส้นทางบนเครือข่ายไร้สายเฉพาะกิจแบบเคลื่อนที่ได้ด้วย ทรานสดูมครีโอล.วิทยานิพนธ์.คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ศิญาดา อ่ำเทศ.(2550).โปรโตคอลการค้นหาเส้นทางในเครือข่ายเฉพาะกิจเพื่อหลีกเลี่ยงการขาดการเชื่อมต่อของ เส้นทางบนพื้นฐานของโปรโตคอล DSR . มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์/กรุงเทพฯ.

การนำโครงข่ายเฉพาะกิจมาประยุกต์ใช้งาน

วุฒิชัย นาคเพ็ชทา, สรรตกร ยงยีน

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
email: gviubt1011-st@rmutsb.ac.th, satandom631-st@rmutsb.ac.th

บทคัดย่อ

โครงข่ายเฉพาะกิจ เป็นโครงข่ายไร้สาย รูปแบบที่ใช้ในการติดต่อไม่จำเป็นต้องผ่านตัวกลางการสื่อสาร โหนดทุกโหนดสามารถติดต่อระหว่างโหนดด้วยกันได้โดยจะอธิบายถึงการนำโครงข่ายเฉพาะกิจมาประยุกต์ใช้ในระบบต่างๆ ที่ไม่มีโครงสร้างพื้นฐานของเครือข่ายสัญญาณหรือพื้นที่ภัยพิบัติที่ได้รับความเสียหายจนไม่สามารถกระจายสัญญาณไปยังอุปกรณ์อื่นๆ ได้ในขณะนั้น โดยโครงข่ายเฉพาะกิจสามารถสร้างขึ้นได้อย่างรวดเร็วและสร้างขึ้นได้ทันทีโดยไม่ต้องมีผู้ดูแลระบบและโครงสร้างสถานี บทความนี้มีจุดประสงค์เพื่ออธิบายความหมาย ประโยชน์ของการนำไปใช้งานและการนำโครงข่ายเฉพาะกิจมาประยุกต์ใช้ในด้านต่างๆ

คำสำคัญ: โครงข่ายไร้สาย, โครงข่ายเฉพาะกิจ, เครือข่ายสัญญาณ

Ad hoc network application

Vootichai Nakpeata^{1, a}, Satandorn Yongyuen^{1, b};

¹Computer Engineering, Faculty of Industrial Education, Rajamma University of Technology Suvarnabhumi,
Yan Yao, Sam Chuk, Suphan Buri, Thailand

E-mail; ^agviubt1011-st@rmutsb.ac.th, ^bsatandorn631-st@rmutsb.ac.th

Abstract

Ad hoc network is a wireless network. The form of communication used does not need to be communicated through communication. Node can communicate between nodes which will explain the application of ad hoc networks in various systems. That does not have the infrastructure of the signal network or disaster areas that have been damaged until unable to distribute the signal to other devices at that time. An ad hoc network can be created quickly and can be created immediately without requiring an administrator, station structure. This article is aims to explain a meaning, benefits of implementing and applying ad hoc networks in various fields.

Keywords: Wireless network, Ad hoc network, Network signal;

บทนำ

บทความนี้กล่าวถึงการนำเทคโนโลยีโครงข่ายเฉพาะกิจ เป็นโครงข่ายไร้สายรูปแบบที่ใช้ในการติดต่อไม่จำเป็นต้องผ่านตัวกลางการสื่อสาร โหนดทุกโหนดสามารถติดต่อระหว่างโหนดด้วยกันได้ เพื่อทำการเชื่อมต่อและการติดต่อสื่อสารโดยไม่ผ่านอุปกรณ์กระจายสัญญาณ (Access Point) โครงข่ายเฉพาะกิจสามารถสร้างขึ้นได้อย่างรวดเร็ว โดยไม่ต้องมีโครงสร้างของสถานีฐานและ ไม่ต้องมีผู้ดูแลระบบโครงข่าย ซึ่งเทคโนโลยีโครงข่ายเฉพาะกิจ ถูกพัฒนามาจากเครือข่ายที่มีชื่อว่า ALOHA คือเครือข่ายสื่อสารผ่านดาวเทียม ที่ยินยอมให้อุปกรณ์สื่อสารหลาย ๆ ชุด ทำการติดต่อสื่อสารกับอุปกรณ์สื่อสารอื่น ๆ โดยใช้คลื่นความถี่วิทยุช่องเดียวกัน ผ่านทางอุปกรณ์ ทรานสปอนเดอร์ (Transponder) ของดาวเทียม ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างหลากหลาย

ความหมายของโครงข่ายเฉพาะกิจ

ชลทิพย์ ยาวุธ (2555) โครงข่ายเฉพาะกิจหรือแอตฮอคเป็นหนึ่งในเทคโนโลยีเครือข่ายที่ได้รับความนิยมและนำไปใช้งานในวงกว้าง เป็นเครือข่ายที่ไม่มีโครงสร้างแน่นอน มีโมบิลิตี้ โหนดในเครือข่ายต้องทำหน้าที่เป็นตัวส่งข้อมูล เป็นเครือข่ายที่มีพลังงานจำกัด

ธนศ พุ่มไพจิตร (2558) การสื่อสารในระบบเครือข่าย เฉพาะกิจนั้นจะติดต่อสื่อสารกันแบบโหนดต่อโหนด โดยแต่ละโหนดจะส่งข้อความไปให้โหนดข้างเคียงที่อยู่ถัดไปเรื่อย ๆ จนถึงปลายทาง แต่การสื่อสารในเครือข่ายเฉพาะกิจนั้นมีข้อจำกัดด้านขอบเขตในการสื่อสาร โดยไม่สามารถที่จะติดต่อสื่อสารออกไปยังเครือข่ายอื่น ๆ

วีระชัย แยมวจิ (2555) เครือข่ายไร้สายเฉพาะกิจแบบเคลื่อนที่ได้มีโครงสร้างของระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากโหนดสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ทำให้เส้นทางการสื่อสารมีโอกาสที่จะขาดการติดต่อได้บ่อยครั้ง เป็นผลทำให้ประสิทธิภาพในการสื่อสารลดลงได้

ปานทิพย์ มั่นคง (2556) เครือข่ายเฉพาะกิจไร้สายเป็นเครือข่ายที่โหนดเครือข่ายสามารถแยกกันทำงานได้อย่างอิสระ แต่ละโหนดสามารถติดต่อกับโหนดที่อยู่ในรัศมีการส่งสัญญาณผ่านทางสัญญาณวิทยุ ทำให้โหนดสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ โหนดในเครือข่ายเฉพาะกิจไร้สายทำหน้าที่เหมือนอุปกรณ์จัดหาเส้นทางด้วย เนื่องจากในเครือข่ายเฉพาะกิจไร้สายไม่มีการวางโครงสร้างพื้นฐาน จากที่โหนดในเครือข่ายเฉพาะกิจไร้สายสามารถเคลื่อนที่ได้ ทำให้ทอพอโลยีของเครือข่ายสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา การทำงานของโหนดจึงอยู่ในรูปแบบ Standalone เครือข่ายเฉพาะกิจไร้สายไม่จำเป็นต้องมีสถานีแม่ข่ายหรือจุดเชื่อมต่อในการทำงาน

สุกัญญา จิวสกุล (2557) เครือข่ายไร้สายเฉพาะกิจเป็นเครือข่ายที่กลุ่มของโหนดสามารถสื่อสารผ่านสัญญาณวิทยุได้โดยตรง ด้วยลักษณะการส่งข้อมูลแบบหลายฮอป กล่าวคือในกรณีที่โหนดปลายทางไม่อยู่ในขอบเขตการส่งสัญญาณของโหนดต้นทาง โหนดเหล่านี้จะต้องอาศัยโหนดระหว่างทางหลายโหนดช่วยส่งผ่านข้อมูลไปยังโหนดปลายทางที่ต้องการแบบฮอปต่อฮอป ดังนั้นโหนดในเครือข่ายจึงไม่เพียงทำหน้าที่เป็นโฮสต์เท่านั้น แต่ยังต้องทำหน้าที่เป็นอุปกรณ์จัดหาเส้นทางให้กับโหนดอื่น ๆ ในเครือข่ายอีกด้วย เนื่องจากลักษณะของเครือข่ายไร้สายเฉพาะกิจที่สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องอาศัยโครงสร้างพื้นฐาน และสามารถรองรับโหนดในเครือข่ายได้อย่างไม่จำกัด

โครงข่ายเฉพาะกิจ คือ เครือข่ายที่ไม่มีโครงสร้างพื้นฐาน โหนดในเครือข่ายสามารถติดต่อสื่อสารและแยกกันทำงานได้อย่างอิสระ โหนดแต่ละโหนดสามารถทำหน้าที่เป็นโฮสต์และอุปกรณ์ค้นหาเส้นทางให้โหนดอื่น ๆ ในเครือข่าย โหนดทุกตัวสามารถเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ทำให้ทอพอโลยีของเครือข่ายสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา เครือข่ายเฉพาะกิจไม่จำเป็นต้องมีผู้ดูแลระบบ สถานีแม่ข่าย และจุดเชื่อมต่อ การเชื่อมต่อของเครือข่ายมีโอกาสขาดการเชื่อมต่อได้บ่อยครั้งเนื่องจากขอบเขตการรับสัญญาณของโหนดมีจำกัด ทำให้ประสิทธิภาพในการติดต่อสื่อสารลดลง

การประยุกต์ใช้โครงข่ายเฉพาะกิจ

- การประยุกต์ใช้งานด้านความปลอดภัยวิกฤตต่อชีวิต (Life-Critical safety applications) ระบบแจ้งเตือนเพื่อหลีกเลี่ยงการเกิดอุบัติเหตุบริเวณทางแยก หรือระบบแจ้งเตือนการชน โดยจะส่งสัญญาณแจ้งเตือนไปยังโหนดในบริเวณนั้น เพื่อแจ้งเตือนให้ชะลอความเร็ว และช่วยลดอุบัติเหตุ
- การประยุกต์ใช้งานด้านการแจ้งเตือนเพื่อความปลอดภัย (Safety warning application) การแจ้งเตือนบริเวณทำงานและการบอกระดับสัญญาณจราจรเพื่อความปลอดภัย

- การประยุกต์ใช้งานด้านระบบเก็บเงินค่าผ่านทางอิเล็กทรอนิกส์ ETC (Electronic Toll Collection) ระบบจ่ายเงินค่าผ่านทางแบบอิเล็กทรอนิกส์โดยไม่ต้องหยุดรถ จะมีการตรวจสอบป้ายทะเบียนอิเล็กทรอนิกส์ที่เชื่อมกับ OBU ของรถ โดยส่งกลับข้อความกลับไปยังรถเพื่อยืนยันจำนวนเงิน เวลาและตำแหน่งของด่านเก็บเงินค่าผ่านทาง
- การใช้งานอินเทอร์เน็ต (Internet access) ผู้โดยสารในรถยนต์หรือผู้ขับขี่สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตขณะอยู่ในรถได้
- การสื่อสารแบบกลุ่ม (Group communication) ขณะขับรถผู้ขับขี่อาจจะแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างกันกับรถคันอื่นที่เดินทางไปด้วยกันบนถนนเส้นเดียวกัน อาจเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลการจราจรบนที่เคียวี่ผ่านมา เพื่อส่งต่อไปยังรถที่อยู่ใกล้เคียงบริเวณนั้น
- การให้บริการข้อมูลข้างทาง (Roadside Service Finder) การบริการค้นหาร้านอาหาร สถานีเติมน้ำมัน สภาพภูมิอากาศ สามารถรับข้อมูลผ่านสถานีรับส่งสัญญาณข้างทาง เพื่อค้นหาข้อมูลที่ต้องการ
- การประยุกต์ใช้งานด้านกู้ภัย (rescue) DUMBO (Digital Ubiquitous Mobile Broadband OLSR) ที่อาศัยเพียง PDA ในการสร้างเครือข่ายฉุกเฉิน ที่ช่วยในการทำงานของหน่วยกู้ภัยเป็นไปได้อย่างสะดวก ในช่วงเวลาที่เสาสัญญาณหลักอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถใช้งานได้ จากเหตุแผ่นดินไหว หรือ ภัยพิบัติต่าง ๆ

ข้อดีและข้อจำกัดของโครงข่ายเฉพาะกิจ

ข้อดี	ข้อจำกัด
• การเคลื่อนที่ที่คาดการณ์ได้ (Predictable mobility) เนื่องจากรถต้องวิ่งไปตามท้องถนนจึงมีความเป็นไปได้ในการคาดการณ์ทิศทาง การเคลื่อนที่ของโหนด จากการใช้เทคโนโลยีของอุปกรณ์ GPS และระบบระบุตำแหน่งและแผนที่อื่น ๆ ซึ่งต่างจากเครือข่ายไร้สายเฉพาะกิจแบบอื่น ๆ • ไม่มีปัญหาจากแหล่งพลังงาน (No significant power constraint) สามารถใช้แหล่งพลังงานแบตเตอรี่รถยนต์โดยตรงหรือมีแบตเตอรี่แบบนำ กลับมาใช้ใหม่ (Rechargeable battery) โดยใช้พลังงานจากเครื่องยนต์ในขณะที่เดินทางในการชาร์จแบตเตอรี่ • ไม่มีขีดจำกัดของการใช้กำลังส่งสัญญาณ (Unlimited transmission power) เนื่องจากไม่มีปัญหาจากแหล่งพลังงานทำให้สามารถส่งสัญญาณที่กำลังส่งสูงได้	• ช่วงเวลาเชื่อมต่อที่สั้น (Short connection time) เนื่องจากการเคลื่อนที่ของโหนดที่เคลื่อนที่เร็วและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้เวลาในการติดต่อสื่อสารกันนั้น สั้น และไม่คงที่เป็นการยากที่จะคงสภาพ • มีลักษณะเครือข่ายแบบแยกส่วน (Partitioned network): เนื่องจากสภาพการใช้งานที่ต่างกัน จึงมักแบ่งเครือข่ายออกเป็นส่วนๆ (Clusters nodes) โหนดสามารถติดต่อกันได้เฉพาะในโครงข่ายเดียวกันเท่านั้น

ข้อดี	ข้อจำกัด
• ความสามารถในการคำนวณที่สูงและมีอัตราการรับส่งข้อมูลสูง (Higher computational capability) เนื่องจากไม่มีปัญหาในด้านเนื้อที่ที่จำกัดแบบเครือข่ายไร้สาย • มีความเป็นไปได้ที่เครือข่ายจะมีขนาดใหญ่ (Potentially large scale) ซึ่งมีความแตกต่างจากเครือข่ายแบบอื่นที่เครือข่ายมีขนาดเล็ก ซึ่งจะประกอบไปด้วยโหนดที่มีขนาดเครือข่ายที่ใหญ่มาก • โครงข่ายเฉพาะกิจมีความยืดหยุ่นในการทำงาน ทำให้สามารถช่วยในการสื่อสารที่หลากหลาย ในกรณีที่เกิดภัยพิบัติแบบวงกว้าง และทำให้การปฏิบัติการกู้ภัยเป็นไปโดยสะดวกและทันทั่วทั้งที่ยังขึ้น	• รูปแบบเครือข่ายและการเชื่อมต่อ (Network topology and connectivity) ด้วยความแตกต่างของการเคลื่อนที่และพฤติกรรมของโหนด มีลักษณะการเชื่อมต่อและรูปแบบเครือข่ายที่มีลักษณะเฉพาะตน • พลังงานที่ใช้ในโหนดเคลื่อนที่นั้นก็คือแบตเตอรี่ ดังนั้น battery lifetime จึงมีความสำคัญมากต่ออุปกรณ์ • สัญญาณรบกวน • การใช้แถบความถี่ เนื่องจาก ความจุในการส่งสัญญาณข้อมูลทางการเชื่อมโยงไร้สายมีน้อยกว่าการเชื่อมโยงโดยใช้สาย • ด้านความปลอดภัย มีการรักษาความปลอดภัยต่ำ

สรุป

เครือข่ายเฉพาะกิจ หรือ Ad hoc Network เป็นโครงข่ายที่สามารถสร้างได้ง่ายและรวดเร็ว ไม่จำเป็นต้องมีผู้ดูแลระบบ ไม่มีรูปแบบโครงสร้างแน่นอน เนื่องจากโหนดทุกโหนดสามารถเคลื่อนที่ได้และมีการติดต่อสื่อสารกันแบบไร้สาย เพื่อส่งข้อมูลระหว่างโหนดด้วยกัน โดยโหนดในโครงข่ายเฉพาะกิจสามารถทำหน้าที่เป็นได้ทั้งแม่ข่ายและอุปกรณ์จัดหาเส้นทาง

การประยุกต์ใช้โครงข่ายเฉพาะกิจ เป็นการประยุกต์ใช้ร่วมกับการดำเนินชีวิตประจำวันในเรื่องของความปลอดภัย ความสะดวกสบาย การคมนาคมและการติดต่อสื่อสาร ส่วนใหญ่จะนิยมใช้ติดต่อสื่อสารในบริเวณที่โครงข่ายเสียหายไม่สามารถใช้ได้ หรือการแจ้งเตือนการจราจร อุบัติเหตุระหว่างเดินทาง

ข้อดีของโครงข่ายเฉพาะกิจ การนำโครงข่ายเฉพาะกิจหรือ Ad hoc Network ไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ นั้น มีข้อดีคือ ทำให้สามารถติดต่อสื่อสารที่หลากหลาย มีความยืดหยุ่นสูง สะดวก ทันทีทันที่ และสามารถสร้างขึ้นได้อย่างรวดเร็ว เครือข่ายสามารถขยายได้กว้าง ช่วยในการรับข้อมูล เนื่องจากมีอัตราการรับข้อมูลสูง (Higher computational capability)

ข้อจำกัดของโครงข่ายเฉพาะกิจ การนำโครงข่ายเฉพาะกิจหรือ Ad hoc Network ไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่าง ๆ นั้น มีข้อจำกัดคือ มีช่วงเวลาในการเชื่อมต่อที่สั้น เนื่องจากการเคลื่อนที่ของโหนดที่เคลื่อนที่เร็วและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีลักษณะเฉพาะตัว มีความปลอดภัยต่ำและไม่สามารถป้องกันสัญญาณรบกวนต่าง ๆ ได้

ดังนั้น โครงข่ายเฉพาะกิจ หรือ Ad hoc Network คือเครือข่ายที่สร้างขึ้นได้อย่างรวดเร็ว และไม่ต้องอาศัยอุปกรณ์กระจายสัญญาณ มีความยืดหยุ่นสูง สามารถนำไปพัฒนา ประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ได้หลากหลาย การนำโครงข่ายเฉพาะกิจไปประยุกต์ใช้ มีทั้งข้อดีและข้อจำกัด จึงควรศึกษาหาข้อมูล กระบวนการ วิธีการทำงาน และนำไปประยุกต์ใช้ให้ถูกวิธี เพื่อป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นภายหลัง

เอกสารอ้างอิง

ชลทิพย์ ยารุช (2555) โพรโทคอลค้นหาเส้นทางในเครือข่ายไร้สายเฉพาะกิจ. วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ. ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม - ธันวาคม 2555.

ธเนศ พุ่มไพจิตร (2558) กลไกเกตเวย์สำหรับการเชื่อมต่อเครือข่ายเฉพาะกิจสมาร์ตโฟนกับอินเทอร์เน็ต. ปรินญา นิพนธ์. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ.

ปานทิพย์ มั่งคั่ง (2554) ระบบสื่อสารด้วยเครือข่ายเฉพาะกิจไร้สาย. การวิจัยเพื่อการพัฒนาท้องถิ่นอย่างยั่งยืนกับการก้าวสู่ประชาคมอาเซียน.

วีระชัย แยมวารี (2555) การศึกษาโพรโทคอลค้นหาเส้นทางบนเครือข่ายไร้สายเฉพาะกิจแบบเคลื่อนที่ได้ด้วยตรรกศาสตร์. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

สุกัญญา จิวสกุล (2557) การลดค่าใช้จ่ายจากกระบวนการค้นหาเส้นทางของ AODV ในเครือข่ายไร้สายเฉพาะกิจด้วยการกระจายแพ็คเก็ตทุกทิศทางแบบอาศัยระยะทาง. วิทยานิพนธ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การจัดการความปลอดภัยของดีเอ็นเอส

จักรกฤษ เจนไธสง, สิทธิพร ผิวสุข, วิศวกร ปฏิสันเนติ

สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ
email: wavewavess-st@rmutsb.ac.th, bergsamchuk-st@rmutsb.ac.th, bighum1998-st@rmutsb.ac.th

บทคัดย่อ

Domain Name system หรือ DNS เป็นระบบการตั้งชื่อโดเมนและระบบที่ใช้ในการเก็บข้อมูลของชื่อโดเมน ซึ่งใช้ในเครือข่ายขนาดใหญ่อย่างเช่น อินเทอร์เน็ต โดยข้อมูลที่เก็บมีหลายอย่าง ที่สำคัญคือ ความสัมพันธ์ระหว่างชื่อโดเมนนั้น ๆ กับหมายเลขไอพีที่ใช้งานอยู่ เมื่อต้องการสื่อสารกับคอมพิวเตอร์เครื่องอื่น ๆ เครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องนั้นจะสามารถทราบถึงที่อยู่ไอพีของเครื่องอื่นโดยผ่านฐานข้อมูลของ DNS และอธิบายถึงช่องโหว่ของ DNS ที่จะประกอบด้วย การโจมตีแบบ Cache Poisoning การโจมตีแบบ Amplification การโจมตีที่ค้นพบโดย Dan Kaminsky และ แนวทางการแก้ไขปัญหาของช่องโหว่ DNS โดยในบทความนี้จะอธิบายถึงความหมายและความรู้พื้นฐานของ DNS

คำสำคัญ: ดีเอ็นเอส , โดเมน , อินเทอร์เน็ต

DNA safety management

Jakapat janethaisong^{1,a}, Sitthiporn Phiusook^{1,b}, Witsawakorn Patisannati^{1,c};

¹Computer Engineering, Faculty of Industrial Education, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi

^aWavewave-st@rmutsb.ac.th, ^bbergsamchuk-st@rmutsb.ac.th, ^cbighum1998-st@rmutsb.ac.th

Abstract

Domain Name system or DNS is the name setting system and the system used to store information of domain name used in large networks such as the internet. There are many data collected importance is the relationship between the domain name with the active IP number. When wanting to communicate with other computers that computer will be able to know the IP address of another computer through the DNS database and describes the DNS vulnerabilities. That will consist of Cache Poisoning, Amplification, the attack was discovered by Dan Kaminsky and solutions to the problem of DNS vulnerabilities. This article aims to explain the definition and basic knowledge of DNS.

Keywords: DNS, Domain, Internet

บทนำ

บทความนี้กล่าวถึงการจัดการความปลอดภัยของดีเอ็นเอสหรือ Domain Name system (DNS) คือ ระบบการตั้งชื่อโดเมนเป็นระบบที่ใช้เก็บข้อมูลของชื่อโดเมนซึ่งใช้ในเครือข่ายขนาดใหญ่อย่างอินเทอร์เน็ต กลไกหลักของระบบ DNS คือ ทำหน้าที่แปลงชื่อและหมายเลข IP Address หรือทำกลับกันก็ได้ แต่ DNS ยังมีความปลอดภัยที่ต่ำจึงเกิดช่องโหว่ได้ทำให้แฮกเกอร์สามารถแทรกซึมเข้าสู่ระบบและสามารถขโมยข้อมูลหรือเพื่อเปิดเผยข้อมูลได้

DNS คืออะไร

จตุชัย แพงจันทร์ (2546) กล่าวว่า Domain Name System (DNS) หรือ ระบบการตั้งชื่อโดเมนเป็นระบบที่ใช้เก็บข้อมูลของชื่อโดเมน ซึ่งใช้ในเครือข่ายขนาดใหญ่อย่างอินเทอร์เน็ต โดยข้อมูลที่เก็บมีหลายอย่าง แต่สิ่งสำคัญคือความสัมพันธ์ระหว่างชื่อโดเมนนั้น ๆ กับหมายเลขไอพีที่ใช้งานอยู่ คำว่า DNS สามารถแทนความหมายได้ทั้งบริการ ชื่อโดเมน (Domain Name Service) และเครื่องคอมพิวเตอร์แม่ข่ายที่ให้บริการชื่อโดเมน (Domain Name Server) อีกด้วย

โอกาส เอียนสิริวงศ์ (2559) กล่าวว่า DNS ย่อมาจาก Domain Name System เป็นระบบที่ใช้ในการแปลงชื่อ IP Address เป็นชื่อโฮสต์ และแปลงจากชื่อโฮสต์กลับมาเป็น IP Address เช่น แปลงจาก www.cmsthailand.com ให้เป็น 203.150.225.157 ปกติเราจะใช้บริการ DNS ผ่านทางศูนย์บริการอินเทอร์เน็ต แต่สำหรับองค์กรที่มีไอพีจริงใช้งานก็สามารถตั้งตัวบริการ DNS ที่เรียกว่า DNS Server ได้เช่นเดียวกัน

สมเกียรติ รุ่งเรืองลดดา (2551) กล่าวว่า DNS Server คือโปรแกรมที่ให้บริการในการแปลงโดเมนเนมเป็น IP Address หลักการทำงานของ DNS Server นั้น จริง ๆ แล้วก็คล้ายกับการทำงานของสมุดโทรศัพท์ (Phonebook) หรือถ้าเป็นโทรศัพท์มือถือก็คงเทียบได้กับ Contact ที่เราใช้เก็บชื่อและเบอร์โทรศัพท์ไว้เวลาจะโทรก็ต้องหาชื่อคนที่ต้องการจะคุยด้วยก่อน จากนั้นตัวโปรแกรม Contact ก็จะดึงหมายเลขโทรศัพท์ของคนที่เราจะคุยด้วยนั้นขึ้นมาให้เพื่อใช้ในการต่อสาย สำหรับระบบอินเทอร์เน็ตก็เช่นกัน โดเมนเนมก็เปรียบเสมือนรายชื่อของบุคคลต่าง ๆ ในสมุดโทรศัพท์หรือ Contact นั้นและตัวโปรแกรม Contact ในโทรศัพท์ก็จะทำหน้าที่คล้าย ๆ DNS Server ที่จะคอยดึงหมายเลขโทรศัพท์ขึ้นมาให้เพื่อใช้ในการต่อสายนั่นเอง โปรแกรมที่เราใช้งานผ่านอินเทอร์เน็ตแทบทุกตัวจะต้องอาศัยบริการ DNS Server กันทั้งนั้น เช่นโปรแกรมบราวเซอร์ทั่ว ๆ ไป เช่น Internet Explorer หรือ โปรแกรมแกรมประเภท E-mail Client ต่าง ๆ เช่น Outlook หรือ Windows Live Mail เป็นต้น ดังนั้น DNS Server จึงเป็นบริการที่ขาดไม่ได้ในระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

อนุสรณ์ สุนันทยกุล (2547) กล่าวว่า DNS เป็นส่วนที่สำคัญที่สุดในการใช้งานเครือข่าย Internet โดย DNS มีหน้าที่ให้การแปลงชื่อ Host เป็นตัวเลข IP เครือข่าย โดยที่ไม่ต้องจำเป็นต้องจำตัวเลข IP เพื่อการใช้งานที่สะดวก

สุวัฒน์ ปุณณชัยยะ (2545) กล่าวว่า DNS หรือ Domain Name System นี้เป็นระบบจัดการแปลงชื่อไปเป็นหมายเลข IP โดยมีโครงสร้างฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น เพื่อใช้เก็บข้อมูลที่เรียกค้นได้อย่างรวดเร็ว กลไกหลักของระบบ DNS คือ ทำหน้าที่แปลงชื่อและหมายเลข IP Address หรือทำกลับกันก็ได้

Domain Name Systems (DNS) เป็นระบบการตั้งชื่อโดเมน เป็นระบบที่ใช้เก็บข้อมูลของชื่อโดเมนซึ่งใช้ในเครือข่ายขนาดใหญ่อย่างอินเทอร์เน็ต DNS ทำหน้าที่แปลงชื่อ IP Address เป็นชื่อโฮสต์ และแปลงจากชื่อโฮสต์กลับมาเป็น IP Address แต่ส่วนใหญ่มักใช้ DNS มาแปลงจากชื่อโฮสต์ให้เป็นไอพีแอดเดรส

ช่องโหว่ของDNS

เสฏฐวุฒิ แสนนาม (2555) กล่าวว่า DNS Cache Poisoning คือการเปลี่ยนข้อมูลของ DNS ให้วิ่งไปที่ IP Address ปลายทางที่อื่นที่ไม่ใช่ของจริง ซึ่งวิธีการโจมตีแบบนี้จะสังเกตเห็นความผิดปกติได้ยาก เนื่องจากใน Address Bar ของเบราว์เซอร์จะแสดง URL ที่ถูกต้อง แต่เว็บไซต์ปลายทางนั้นไม่ใช่เว็บไซต์ที่แท้จริง จุดประสงค์หลัก ๆ ของการโจมตีด้วยวิธีนี้อาจจะเป็นการขโมยข้อมูลหรือเพื่อเผยแพร่มัลแวร์

นายมนัสศิริ จันสุทธีรางกุล (2557) กล่าวว่า DNS ที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันมีจุดอ่อนที่นำไปสู่การโจมตีได้หลายประการ ปัจจุบันระบบโดเมนเนมกลายเป็นเป้าหมายหลักในการโจมตีเบื้องต้นเพื่อนำไปสู่การโจมตีวิธีการอื่น ๆ ต่อไป ซึ่งกระบวนการที่แพร่หลายในขณะนี้และมีแนวโน้มว่าจะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต คือ การเพิ่มข้อมูลที่ไม่ถูกต้องเข้าไปใน DNS cache เพื่อเปลี่ยนทิศทางของการติดต่อ (connection redirect) ของโปรแกรมประยุกต์ที่เป็นเป้าหมายให้ติดต่อไปยังเครื่องของผู้โจมตีเพื่อวัตถุประสงค์บางอย่างที่ซ่อนเร้น เช่น การแอบเก็บข้อมูลสำคัญที่ปกติจะถูกส่งไปที่เครื่องปลายทางอื่น ซึ่งวิธีการโจมตีแบบนี้เรียกว่า Cache Poisoning ส่งผลเสียหายตั้งแต่การสูญเสียเล็กน้อยจนถึงมหาศาลขึ้นอยู่กับชนิดและมูลค่าของข้อมูลที่ถูกขโมยไป

ธงชัย ศิลปะวารงกูร (2556) กล่าวว่า DNS Amplification attack ซึ่งเป็นวิธีการส่ง DNS request ไปยัง DNS resolver ที่ต่าง ๆ โดยปลอมแปลง IP address ต้นทางในแพ็คเก็ตเป็น IP address ของระบบเป้าหมาย ทำให้ DNS response ที่ตอบกลับมาจาก DNS resolver นั้น ถูกส่งไปยังระบบเป้าหมายแทนที่จะเป็นผู้ใช้โจมตี ยิ่งมีการส่ง DNS request ในทำนองนี้เป็นจำนวนมากเท่าใด ก็จะมี DNS response ตอบกลับไปยังระบบเป้าหมายมากยิ่งขึ้น จนกระทั่งถึงจุดหนึ่งที่ทำให้ Network bandwidth ของระบบเป้าหมายมีไม่เพียงพอต่อปริมาณข้อมูลจำนวนมากที่ได้รับ ส่งผลให้ระบบเป้าหมายไม่สามารถให้บริการกับผู้ใช้อย่างอื่น ๆ ได้

สัณชัย นิธิวิภากุล (2557) กล่าวว่า ช่องโหว่ของดีเอ็นเอสแบบ Dan Kaminsky ซึ่งคือช่องโหว่แบบ Cache Poisoning เหมือนกัน แต่ช่องโหว่ที่ถูกค้นพบโดย Dan Kaminsky นั้น ผู้โจมตีจะทำการโจมตีโดยให้ส่วน Authority และ Additional ซึ่งมีข้อมูลที่ผิดพลาดถูกบันทึกลงในแคชของเครื่องบริการที่ถูกโจมตี แตกต่างจาก Cache Poisoning แบบเดิมที่ผู้โจมตีจะทำการโจมตีโดยให้ส่วน Answer ซึ่งมีข้อมูลที่ผิดพลาดถูกบันทึกลงในแคชของเครื่องบริการที่ถูกโจมตี

DNS เป็นเหมือนใจกลางของโครงสร้างอินเทอร์เน็ต บอกได้ว่า DNS ทำให้เราสามารถใช้งานเว็บไซต์เป็นชื่อหรือตัวอักษรแทนที่จะเป็นตัวเลข IP Address ด้วยเหตุนี้เองแฮกเกอร์สามารถเปลี่ยนเส้นทางของเว็บไซต์ที่เรากำลังจะเข้าได้ หากพวกเขาสามารถแทรกซึมเข้าสู่ระบบและสามารถขโมยข้อมูลหรือเพื่อเผยแพร่มัลแวร์ได้หลายวิธีการ เช่น การโจมตีแบบ Cache Poisoning , การโจมตีแบบ Amplification หรือ การโจมตีแบบ Dan Kaminsky เป็นต้น

แนวทางการแก้ไขปัญหาของช่องโหว่ DNS

ดีเอ็นเอสเซค (DNSSEC) หรือ The Domain Name System Security Extensions ดีเอ็นเอสเซคเป็นส่วนที่เพิ่มขยายของดีเอ็นเอสเกี่ยวกับความปลอดภัย สามารถทำงานร่วมกับดีเอ็นเอสได้ โดยอาศัยหลักการเข้ารหัสลับด้วยกุญแจไม่สมมาตร (Asymmetric Key) และลายเซ็นดิจิทัล (Digital Signature) เพื่อป้องกันผู้ใช้จากการเข้าถึงข้อมูลที่ถูกบิดเบือนจากปลายทางของผู้ไม่ประสงค์ดี DNSSEC จึงมีบทบาทในการเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ระบบ DNS

Infoblox DNS Firewall ปกป้องผู้ใช้อินเทอร์เน็ตจากจุดเริ่มต้นเพื่อปกป้องผู้ใช้จากการถูกหลอกให้เข้าถึงเว็บไซต์อันตรายต่าง ๆ และป้องกันระบบ แบ่งการป้องกันออกได้ 2 ประเภท คือ DNS Firewall และ Advanced DNS Protection

1. Infoblox DNS Firewall มีจุดเด่น 3 ประการ คือ

1.1 Proactive – ป้องกันภัยคุกคามเชิงรุก โดยสามารถหยุดยั้งผู้ใช้และอุปกรณ์ต่าง ๆ จากการเข้าถึงเว็บไซต์อันตรายตั้งแต่ก่อนทำการเชื่อมต่อกับเว็บไซต์เหล่านั้น และสามารถระบุตำแหน่งของอุปกรณ์ที่ติดมัลแวร์หรือมีพฤติกรรมที่ผิดปกติเพื่อทำการวิเคราะห์และกำจัดได้ทันที

1.2 Timely – ให้ข้อมูลภัยคุกคามที่ละเอียด ครบคลุม และเป็นข้อมูลล่าสุด ณ เวลานั้น ๆ ซึ่งช่วยให้ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบและวิเคราะห์ภัยคุกคามได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ

1.3 Tunable – สามารถปรับการรักษาความปลอดภัยให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ตามความต้องการได้ เพื่อให้มั่นใจได้ว่า ภัยคุกคามและมัลแวร์ทั้งหลายจะไม่สามารถรุกเข้ามาในระบบเครือข่ายได้

2. Infoblox Advanced DNS Protection ป้องกันระบบ DNS จากภัยคุกคามภายนอก Infoblox Advanced DNS Protection เป็นโซลูชันที่ถูกออกแบบมาเพื่อป้องกันระบบ DNS จากภัยคุกคามรูปแบบต่าง ๆ โดยเฉพาะ ไม่ว่าจะเป็น TCP/UDP Floods , Cache Poisoning , DNS-based Exploit , Phantom Domain หรือแม้กระทั่งป้องกัน DNS Server จากการโจมตี DrDoS ได้ Advanced DNS Protection แบ่งออกได้ 2 องค์ประกอบ คือ

2.1 Infoblox Advanced Appliance คือ DNS Server แบบเสริมความแข็งแกร่ง ที่มาพร้อมกับระบบรักษาความปลอดภัยภายในตัว สามารถให้บริการ DNS แก่อุปกรณ์ภายในและภายนอกได้ พร้อมกับป้องกันตัวเองจากภัยคุกคามภายนอกโดยไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการให้บริการ

2.2 Infoblox Advanced DNS Protection Service คือ ระบบรักษาความปลอดภัยของ Advanced Appliance ที่คอยตรวจจับและป้องกันระบบ DNS จากภัยคุกคามต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการโจมตีแบบ DDoS , DNS-based Exploit หรือ Protocol Anomalies เป็นต้น ซึ่งจะมีการอัปเดตฐานข้อมูลความปลอดภัยให้ทันสมัย ทัดเทียมกับภัยคุกคามรูปแบบใหม่ที่เพิ่งถูกค้นพบตลอดเวลา นอกจากนี้ยังสามารถปรับการรักษาความปลอดภัยและพารามิเตอร์ต่าง ๆ ให้เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อมการใช้งานที่แตกต่างกันได้อีกด้วย

Domain Name system (DNS) เป็นระบบจัดเก็บข้อมูล และช่วยแปลงหมายเลข IP Address เป็น Host ที่ช่วยหุ่นแรงมนุษย์โดยไม่ต้อง จำ หมายเลข IP ที่อยู่ในรูปแบบตัวเลขขนาดยาว ระบบชื่อโดเมนกลายเป็นระบบที่ใช้กันแพร่หลายจนกลายเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้างพื้นฐานข้อมูลที่สำคัญ ธุรกิจจำนวนมากต้องพึ่งพาระบบ DNS ให้ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ และปลอดภัยอย่างต่อเนื่องจึงจำเป็นต้องมีการเพิ่มความปลอดภัยของ DNS เช่น DNSSEC ที่ใช้วิธีการเข้ารหัสลับด้วยกุญแจไม่สมมาตร (Asymmetric Key) และลายเซ็นดิจิทัล (Digital Signature) ในการรับรองความถูกต้องของข้อมูลที่ได้รับจากแหล่งกำเนิดของแต่ละชื่อโดเมนเพื่อป้องกันผู้ใช้จากการเข้าถึงข้อมูลที่ถูกบิดเบือนจากปลายทางของผู้ไม่ประสงค์ดี DNSSEC จึงมีบทบาทในการเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ระบบ DNS

สรุป

DNS หรือ Domain Name Systems เป็นระบบการตั้งชื่อโดเมน เป็นระบบที่ใช้เก็บข้อมูลของชื่อโดเมนซึ่งใช้ในเครือข่ายขนาดใหญ่อย่างอินเทอร์เน็ต และทำหน้าที่ในการแปลงชื่อโดเมนเนมดังกล่าวเป็นหมายเลขไอพีแอดเดรส (IP Address) เพื่อนำหมายเลขไอพีดังกล่าวไปติดต่อยัง Sever อื่น ๆ ที่ต้องการต่าง ๆ เช่น Sever Email Hosting , Server Web Hosting เป็นต้น

ระบบ DNS มีการทำงานด้วยโปรโตคอล UDP ซึ่งไม่มีการยืนยันตัวตน และมีการปลอมแปลงข้อมูลต้นทางได้ง่าย ทำให้เกิดช่องโหว่ต่าง ๆ เช่น ช่องโหว่ DNS Cache Poisoning คือการเปลี่ยนข้อมูลของ DNS ให้วิ่งไปที่ IP Address ปลายทางอื่นที่ไม่ใช่ของ IP Address จริง ซึ่งการโจมตีแบบ Cache Poisoning จะเห็นความผิดปกติได้ยากเนื่องจากใน Address Bar ของเบราว์เซอร์จะแสดง URL ที่ถูกต้องทำให้แฮกเกอร์สามารถเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้งานได้ เป็นต้น

การเพิ่มความปลอดภัยของ DNS จะสกัดกั้นแฮกเกอร์โดยการรักษาความปลอดภัยด้วยวิธีการต่าง ๆ เช่น การรักษาความปลอดภัยของดีเอ็นเอสด้วย ดีเอ็นเอสเซค (DNSSEC) หรือ The Domain Name System Security Extensions โดยป้องกันแฮกเกอร์ได้ด้วยวิธีการเข้ารหัสลับด้วยกุญแจไม่สมมาตร (Asymmetric Key) และลายเซ็นดิจิทัล (Digital Signature) เพื่อเพิ่มความปลอดภัยให้กับข้อมูลต่าง ๆ ของผู้ใช้งานอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

เอกสารอ้างอิง

- จตุชัย แพงจันทร์. (2546). เจาะระบบ Network ฉบับสมบูรณ์, โอดีซี: นนทบุรี
- ธงชัย ศิลปารวงกูม. (2556). DDoS: DNS Amplification Attack. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2562, จาก <https://www.thaicert.or.th/papers/technical/2013/pa2013te002.html>
- มนัสศิริ จันสุทธิรางกูล. (2557). การรักษาความปลอดภัยให้กับระบบโดเมน (Domain Name System Security Extensions: DNSSEC) รุ่นที่ 2.
- สมเกียรติ รุ่งเรืองลดดา. (2551). คู่มือดูแลระบบ Network ฉบับมืออาชีพ, โปรวิชั่น: กรุงเทพฯ
- สัณชัย นิธิวิภากุล. (2557). ความพร้อมในการให้บริการดีเอ็นเอสเซคของไอเอสพีในประเทศไทย. ปรินญา วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สวัณณ์ ปุณณชัยยะ. (2545). เปิดโลก TCP/IP และโปรโตคอลของอินเทอร์เน็ต (Second Edition), โปรวิชั่น: กรุงเทพฯ
- เสฏฐวุฒิ แสนนาม. (2555). Man-in-the-Middle 102 - Part 2 : DNS Spoof. สืบค้นเมื่อวันที่ 30 สิงหาคม 2562, จาก <https://www.thaicert.or.th/papers/general/2012/pa2012ge014.html>
- อนุสรณ์ สุนันท์ยกุล. (2547). การจัดการชื่อโดเมนเนมผ่านเว็บ. สารนิพนธ์ วิทยาศาสตร์บัณฑิต, คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- โอกาส เอียนสิริวงศ์. (2559). เครือข่ายคอมพิวเตอร์และการสื่อสาร, ซีเอ็ดยุค: กรุงเทพฯ

การจำแนกนักศึกษาตามคุณลักษณะและคณะที่เรียน โดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้การตัดสินใจ กรณีศึกษานักศึกษามหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

สิริธร เจริญรัตน์, ชฎารัตน์ พิพัฒน์นันทน์, สิริณาด ตันทเกษม

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

email: sirithorn_jal@utcc.ac.th, chadarat_phi@utcc.ac.th, sirinard_tan@utcc.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการจำแนกนักศึกษาตามคุณลักษณะและคณะที่เรียนโดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้การตัดสินใจ ใช้กลุ่มตัวอย่างคือนักศึกษามหาวิทยาลัยหอการค้าไทยจำนวน 400 คน โดยการทำเหมืองข้อมูลใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลด้วยกระบวนการ Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) มีขั้นตอนเริ่มจากการกำหนดและเข้าใจวัตถุประสงค์ การศึกษารวบรวมข้อมูล จากนั้นทำการเตรียมข้อมูลโดยแปลงให้เป็นข้อมูลที่สามารถนำไปวิเคราะห์ได้ หลังจากนั้นทำการสร้างแบบจำลอง การตรวจสอบแบบจำลอง และการนำแบบจำลองไปใช้งาน โดยในขั้นตอนการสร้างแบบจำลองนั้นได้ทำการจำแนกข้อมูลใช้เทคนิคต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) พิจารณาจากค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ และค่าความระลึกลับ

ผลจากการวิจัยด้วยค่าความถูกต้องเท่ากับ 67.52% พบว่า (1) นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจให้คำจำกัดความในข้อดีของตนเองคือเป็นคนปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ต่างๆ ได้ง่าย นักศึกษามีเป้าหมายหลักเมื่อจบการศึกษาแล้วมีงานทำทันทีและคิดว่างานที่ทำเมื่อจบการศึกษาไม่จำเป็นต้องตรงกับสาขาวิชาที่ได้เคยเรียนมา (2) นักศึกษาคณะบัญชีมีวิชาที่ชอบเรียนมากที่สุดคือวิชาทางด้านภาษาและคิดว่างานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาไม่มีความจำเป็นต้องตรงกับสาขาวิชาที่ได้เคยเรียนมา (3) นักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคิดว่าบุคลิกภาพของตนเองคือชอบงานที่ใช้เครื่องมือ ชอบการได้ลงมือทำปฏิบัติจริงและไม่ชอบการเข้าสังคม นักศึกษามีเป้าหมายหลักว่าเมื่อจบการศึกษาแล้วต้องมีงานทำทันที และคิดว่างานที่ได้ทำหลังจบการศึกษามีความจำเป็นต้องตรงกับสาขาวิชาที่ได้เคยเรียนมา และ (4) นักศึกษาคณะนิเทศศาสตร์มีกิจกรรมหลังเลิกเรียนที่ชื่นชอบคือเดินเล่นในห้างสรรพสินค้าและชอบซื้อสินค้าจากร้านค้าออนไลน์ นักศึกษาคิดว่างานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาไม่มีความจำเป็นต้องตรงกับสาขาวิชาที่ได้เคยเรียนมา

คำสำคัญ : เหมืองข้อมูล, ต้นไม้การตัดสินใจ, การจำแนกข้อมูล

Classification of students according to the characteristics and faculty learned by using data classification techniques by decision tree methods Case study of the University of the Thai Chamber of Commerce students

Sirithorn Jalearnrat, Chadarat Phipathananunth, Sirinard Tantakasem

School of Science and Technology, University of the Thai Chamber of Commerce
email: sirithorn_jal@utcc.ac.th, chadarat_phi@utcc.ac.th, sirinard_tan@utcc.ac.th

Abstract

The objective of this research is to classify students according to the characteristics and faculty learned by using data classification techniques by decision tree methods. The sample group is 400 students of the University of the Thai Chamber of Commerce. By data mining, using data classification techniques and relational processes Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM). There are steps starting from defining and understanding the objectives, studying, collecting data, then preparing the data by converting them into data that can be analyzed after that, creating models, checking models and implementing models. In the process of creating the model, the data were analyzed using the decision tree technique based on the Precision and Recall.

The results of the research with the accuracy of 67.52% found that (1) Students of the Faculty of Business Administration have defined their own advantages as being able to easily adapt to various situations. Students have the main goal when graduating and have work to do immediately and think that the work done on graduation does not have to be exactly the same as the field that has been studied. (2) Students of the Faculty of Accounting have the most favorite subjects, which are language courses and think that the work done after graduation is not necessarily the same as the field that has been studied. (3) Students of the Faculty of Science and Technology think that their personality is like a job that uses tools, likes to practice and doesn't like socializing. Students have the main goal that when graduating, must have work immediately and think that the work that has been done after graduation is necessary to match with the field that has been studied. (4) Students of the Faculty of Communication Arts have a favorite after-school activity that is walking in department stores and prefer to buy products from online stores. Students think that the work that has been done after graduation is not necessarily the same as the field of study.

Keywords: Data Mining, Decision Tree, Classification

บทนำ

ในปัจจุบันการสมัครเรียนต่อในระดับมหาวิทยาลัย การเลือก สาขา คณะที่ต้องการจะเรียน เป็นเรื่องที่ ผู้ปกครอง นักเรียน นักศึกษา รวมทั้ง สถาบันการศึกษา ต้องการจะทราบในมุมมองที่ต่างกัน ในมุมมอง นักเรียน นักศึกษา ได้แก่ ความต้องการที่ได้เรียนในคณะที่เหมาะสมกับ ลักษณะนิสัย และความถนัดของตน ในมุมมองของสถาบันการศึกษาที่ต้องการทราบเพื่อการประชาสัมพันธ์คณะ และสาขาวิชา ให้เหมาะสม กับกลุ่มนักเรียนให้มากที่สุด อีกทั้งจากประสบการณ์การสอนนักศึกษาของผู้วิจัยพบว่า นักศึกษาแต่ละคณะมีคุณลักษณะที่แตกต่างกัน เมื่อผู้สอนทราบคุณลักษณะของนักศึกษาแล้วก็จะช่วยให้สามารถปรับวิธีการสอนให้สอดคล้อง และเหมาะสมกับนักศึกษาได้ จึงมีแนวความคิดว่า การใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลมาช่วยในการจำแนกนักศึกษาตามคุณลักษณะและคณะที่เรียน ผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นข้อมูลที่จะช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่อง การสมัครเรียนต่อในระดับมหาวิทยาลัย และเรื่องอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องข้างต้น โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างจาก 4 คณะ คือ คณะบริหารธุรกิจ คณะบัญชี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะนิเทศศาสตร์ เนื่องด้วยทั้ง 4 คณะนี้มีลักษณะการเรียนในวิชาต่างๆ และการสายงานอาชีพเมื่อสำเร็จการศึกษาที่แตกต่างกันค่อนข้างชัดเจน

จากข้อมูลดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจเพื่อวิเคราะห์การจำแนกนักศึกษาตามคุณลักษณะและคณะที่เรียน โดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้การตัดสินใจ โดยใช้กรณีศึกษาคือนักศึกษามหาวิทยาลัยหอการค้าไทย โดยการทำเหมืองข้อมูลด้วยกระบวนการ Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลของนักศึกษา เพื่อจำแนกปัจจัยต่างๆ โดยมีขั้นตอนหลักคือ เริ่มตั้งแต่การกำหนดและเข้าใจวัตถุประสงค์ การศึกษารวบรวมข้อมูล และทำการจัดเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้ประมวลผลได้ จากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล ในที่นี้ผู้วิจัย และใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) ด้วยวิธีต้นไม้การตัดสินใจ (Decision Tree) จากนั้นทำการประเมินประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้ว่าน่าเชื่อถือเพียงใด ซึ่งในขั้นตอนนี้อาจย้อนกลับไปก่อนหน้าเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการได้ จากนั้นคือการเขียนสรุปผลในรูปแบบที่ให้อ่านเข้าใจได้ง่าย เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ ซึ่งการใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้การตัดสินใจนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ กฤษณะ ไวยมัย และคณะ (2554) ที่ได้นำเสนอเทคนิคเหมืองข้อมูล ได้แก่ การค้นหากฎ การจำแนกข้อมูล การจำแนกเชิงความสัมพันธ์ และการพยากรณ์ข้อมูลมาประยุกต์ใช้สำหรับช่วยแนะนำนิสิตเลือกสาขาวิชาที่เหมาะสมที่สุดพร้อมทำนายผลการเรียนแต่ละรายวิชาในภาคการศึกษาถัดไป โดยนำเสนอแบบจำลองการจำแนกข้อมูลด้วยเทคนิคต้นไม้ตัดสินใจ จากงานวิจัยสามารถทำนายสาขาที่มีจำนวนนิสิตได้ และมีความถูกต้องค่อนข้างสูง และงานวิจัยของธาดา จันทะคุณ. (2559) ที่ใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลผู้สมัครเข้าศึกษาต่อจากข้อมูลที่ถูเก็บไว้ในฐานข้อมูลเพื่อช่วยในการ วางแผนการรับนักศึกษาในอนาคต ผลจากงานวิจัยนี้พบว่าเทคนิคต้นไม้การตัดสินใจได้ผลการประเมินประสิทธิภาพ ได้ค่าที่สูงที่สุด คือ 83.97% จึงสรุปได้ว่า ต้นไม้การตัดสินใจเป็นรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำไปใช้ประชาสัมพันธ์หลักสูตร จากการเปรียบเทียบตัวแบบการจำแนก 4 เทคนิค คือ ต้นไม้การตัดสินใจ, Naïve Bayes, k-NN และ Rule Induction

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อวิเคราะห์การจำแนกคุณลักษณะของนักศึกษาและคณะที่เรียน โดยใช้เทคนิคการจำแนกข้อมูลด้วยวิธีต้นไม้การตัดสินใจ

ระเบียบวิธีวิจัย

ผู้วิจัยทำการดำเนินการวิจัยโดยใช้กระบวนการ CRISP-DM เพื่อสกัดเอาองค์ความรู้ที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูลนี้ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอนคือ (1) Business Understanding (2) Data Understanding (3) Data Preparation (4) Modeling (5) Evaluation และ (6) Deployment โดยแต่ละขั้นตอนอาจจะย้อนกลับไปยังขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการได้ โดยขั้นตอนในกระบวนการ CRISP-DM มีดังนี้

(1) Business Understanding

เป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการ CRISP-DM ซึ่งเน้นไปที่การเข้าใจปัญหา วัตถุประสงค์การดำเนินการ และแปลงปัญหาที่ได้ให้อยู่ในรูปแบบของการวิเคราะห์ข้อมูลทางการทำเหมืองข้อมูล พร้อมทั้งวางแผนในการดำเนินการคร่าวๆ โดยงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีดังต่อไปนี้

(2) Data Understanding

ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชากรคือนักศึกษา มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย ด้วยการแจกแบบสอบถามใช้การสุ่มตัวอย่างวิธี Random Sampling จำนวนตัวอย่าง 400 คน และทำการตรวจสอบข้อมูลที่ได้ทำการรวบรวมมาได้เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล และพิจารณาว่าจะใช้ข้อมูลทั้งหมดหรือจำเป็นต้องเลือกข้อมูลบางส่วนมาใช้ในการวิเคราะห์ โดยประเด็นที่สอบถามในได้แก่ เพศ คณะ เป้าหมายหลักในการจบการศึกษา เป็นต้น

(3) Data Preparation

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ทำการแปลงข้อมูลที่ได้ทำการเก็บรวบรวมมา (raw data) ให้กลายเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปวิเคราะห์ในขั้นถัดไปได้ โดยการแปลงข้อมูลนี้อาจจะต้องมีการทำข้อมูลให้ถูกต้อง (data cleaning) เช่น การแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปวิเคราะห์ได้ การเติมข้อมูลที่ขาดหายไป และการจัด Outlier ซึ่งหมายถึงการจัดค่าที่มีความแปลกแยกออกไป การทำข้อมูลให้ถูกต้อง (data cleaning) ผู้วิจัยได้ทำการแปลงข้อมูลที่ขาดหายไปรวมถึงแปลงข้อมูลที่ผิดพลาดจากการจัดเก็บ

(4) Modeling

ขั้นตอนนี้เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคทางการทำเหมืองข้อมูลโดยผู้วิจัยเลือกใช้ เทคนิคในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ เทคนิคการเรียนรู้แบบมีผู้สอน (supervised learning) โดยผู้วิจัยเลือกใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล ด้วยวิธีต้นไม้การตัดสินใจ เนื่องจากเป็นเทคนิคที่แสดงปัจจัยที่สำคัญในการจำแนกได้อย่างเด่นชัด

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีต้นไม้การตัดสินใจเนื่องจากมีหลักการที่เข้าใจง่าย ตัวแบบถูกสร้างและเรียนรู้ได้เร็ว เหมาะกับข้อมูลแบบมีโครงสร้าง (structured data) และเลือกใช้วิธี Split Test เพื่อทำการทดสอบโมเดล จากนั้นผู้วิจัยทำการแบ่งข้อมูลเพื่อทำการทดสอบ โดยแบ่งข้อมูลจำนวน 70% ใช้ในการสร้างโมเดล และข้อมูลจำนวน 30% เป็นข้อมูลสำหรับทดสอบโมเดลที่สร้างขึ้น โดยขั้นตอนการสร้างโมเดลต้นไม้การตัดสินใจใช้วิธีการคำนวณค่าสารสนเทศที่ได้เพิ่ม (information gain) ของแต่ละโหนดเทียบกับคลาสเพื่อหาโหนดที่ให้ค่าสารสนเทศที่ได้เพิ่มมากที่สุดมาเป็น root ของต้นไม้การตัดสินใจ และใช้ค่าอัตราส่วนที่ได้เพิ่ม (Gain Ratio) เพื่อแก้ไขปัญหาเรื่องความไม่ยุติธรรมในการเปรียบเทียบตัวแปรเพื่อการแบ่งโหนดของค่าสารสนเทศที่ได้เพิ่ม โดยการปรับค่าสารสนเทศที่ได้เพิ่มด้วยการหารค่าสารสนเทศสำหรับการแบ่งโหนด (SplitINFO) ซึ่งสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (1) ซึ่งเมื่อนำค่าสารสนเทศสำหรับการแบ่งโหนดมาหารออกจากค่าสารสนเทศที่ได้เพิ่มก็สามารถคำนวณค่าอัตราส่วนที่ได้เพิ่มดังแสดงในสมการที่ (2) สำหรับตัววัดประสิทธิภาพของโมเดล ผู้วิจัยใช้ค่าในการวัดค่าความถูกต้องในการวัดความถูกต้องของโมเดลโดยพิจารณารวมทุกคลาส และใช้ค่าความแม่นยำของโมเดลรวมถึงค่าความระลึกรู้ความถูกต้องของโมเดลโดยพิจารณาแยกทีละคลาส

$$SplitINFO = - \sum_{i=1}^k \frac{n_i}{n} \log \frac{n_i}{n} \quad (1)$$

เมื่อ n_i คือจำนวนตัวอย่างที่โหนดลูกที่ i

และ n คือจำนวนตัวอย่างที่โหนดแม่ (parent node)

$$GainRATIO_{split} = \frac{GAIN_{split}}{SplitINFO} \quad (2)$$

(5) Evaluation

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจะได้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคทางการทำเหมืองข้อมูลแล้วแต่ก่อนที่จะนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้งานต่อไปจะต้องมีการวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้ว่ามีความน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด โดยผู้วิจัยพิจารณาจากค่า accuracy ซึ่งอาจจะย้อนกลับไปยังขั้นตอนก่อนหน้าเพื่อเปลี่ยนแปลงแก้ไขเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการได้

(6) Deployment

ผลลัพธ์ที่ได้ในการวิจัยครั้งนี้แสดงถึงองค์ความรู้ที่มีประโยชน์ต่อนักวิจัย นักการศึกษา หรือนักการตลาดเข้าใจได้ง่าย และสามารถนำผลลัพธ์ที่ได้มาวิเคราะห์เกี่ยวกับการศึกษา และธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาถัดไป

ผลการวิจัย

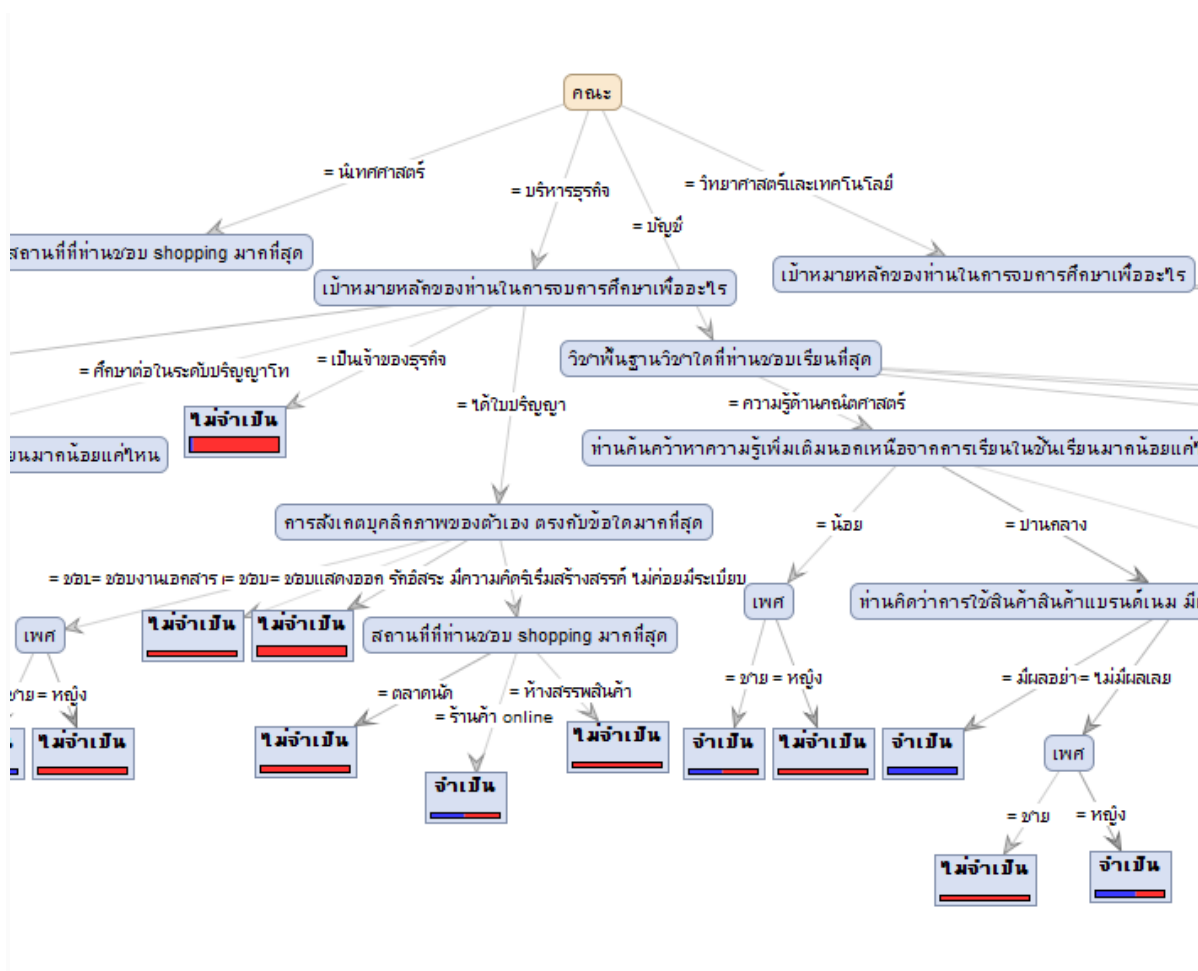
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ได้แก่ เพศ คณะ เป้าหมายหลักในการจบการศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกตัดสินใจในการเลือกเรียนและเข้าศึกษาต่อในอุดมศึกษา งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษา และกิจกรรมที่ทำในเวลาว่าง เป็นต้น สามารถสรุปค่าสถิติได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลการวิเคราะห์ค่าสถิติเบื้องต้น

โหนด	ค่าสถิติ
เพศ	ชาย = 51.46 % หญิง = 48.54 %
คณะ	บริหารธุรกิจ = 26.34% บัญชี = 25.12% นิเทศศาสตร์ = 24.39% วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี = 24.15%
เป้าหมายหลักในการจบการศึกษา	จบแล้วมีงานรองรับทันที = 50.98% ได้ใบปริญญา = 29.51% เป็นเจ้าของธุรกิจ = 11.46% ศึกษาต่อในระดับปริญญาโท = 8.05%
ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกตัดสินใจในการเลือกเรียนและเข้าศึกษาต่อในอุดมศึกษา	ตัวเองสนใจ = 66.59 % พ่อแม่หรือผู้ปกครอง = 22.20% เพื่อนหรือญาติสนิท = 7.80% รุ่นพี่ = 1.95% ครูที่ปรึกษา = 1.46%
งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษา ในความคิดของท่านจำเป็น ไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่เรียน	ไม่จำเป็น = 67.32% จำเป็น = 32.68%
วิชาพื้นฐานวิชาใดที่ท่านชอบ เรียนที่สุด	ความรู้ด้านธุรกิจ = 32.44% ความรู้ด้านภาษา = 28.29% เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ = 27.32% อื่นๆ = 1.95% ได้แก่ ความรู้ด้านคณิตศาสตร์การบัญชี ความรู้ด้านการตลาด วิทยาศาสตร์ ศิลปะ อาหาร
กิจกรรมที่ชื่นชอบมากที่สุด	ชอบฟังเพลง = 22.93% ชอบดูหนัง = 21.71% ชอบการเดินทางท่องเที่ยว = 17.80% ชอบอ่านหนังสือ = 8.54% ชอบเรื่องไอที = 7.56% ชอบเล่นกีฬา = 7.32% ชอบเสริมสวย = 6.10% ชอบถ่ายภาพ = 4.15% ชอบวาดรูป = 2.44% ชอบรีวิวลินค้า = 1.46%
กิจกรรมเวลาว่างส่วนใหญ่ใช้ทำอะไร	การเล่น Social Network = 35.61% การดูหนัง ฟังเพลง = 29.51% การเล่นเกม = 28.54%

	การ shopping = 3.17% เล่นกีฬา = 1.71% เล่นดนตรี = 1.46%
คำจำกัดความในข้อดีของท่าน ท่านคิดว่าใกล้เคียงกับข้อใด มากที่สุด	เป็นคนปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ต่างๆได้ง่าย = 40.49 % เป็นคนขยันอดทน = 23.66% เป็นคนละเอียดรอบคอบ = 14.15% เป็นคนมีความคิดสร้างสรรค์ = 12.68% เป็นคนชอบแสวงหาความรู้ = 9.02%
ท่านติดตามความก้าวหน้าทาง เทคโนโลยีมากน้อยแค่ไหน	ติดตามเฉพาะเรื่องที่จำเป็นสำหรับตนเองเท่านั้น = 48.54 % ติดตามเฉพาะเรื่องที่น่าสนใจหรือเป็นประเด็นทางสังคม = 28.05% ไม่สนใจติดตามเลย = 13.17% ติดตามตลอด = 10.24%
ท่านค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม นอกเหนือจากการเรียนในชั้น เรียนมากน้อยแค่ไหน	ปานกลาง = 48.05% น้อย = 42.93% มาก = 9.02%
สถานที่ที่ท่านชอบ shopping มากที่สุด	ร้านค้า online = 48.54% ห้างสรรพสินค้า = 36.10% ตลาดนัด = 15.37%
หลังเลิกเรียนท่านชื่นชอบ กิจกรรมใด	กลับบ้าน / หอ = 38.29% ออกกำลังกาย = 14.15% เดินเล่นในห้างสรรพสินค้า = 13.66% สังสรรค์กับเพื่อนในร้านอาหารทั่วไป = 13.17% สังสรรค์กับเพื่อนในที่เที่ยวกกลางคืน = 12.93% อยู่ร้านเกม = 5.37% อื่นๆ 2.44 % ได้แก่ ขายของ นั่งคุยกับเพื่อนที่มหาวิทยาลัย
ท่านใช้เวลาแต่งหน้าทำผม ก่อนมาเรียนประมาณเท่าใด	ไม่แต่งหน้า = 36.34% น้อยกว่า 30 นาที = 35.12% ประมาณ 1 ชั่วโมง = 19.76% มากกว่า 1 ชั่วโมง = 8.78%
ท่านคิดว่าการใช้สินค้าแบรนด์ เนม มีผลทำให้ภาพลักษณ์ของ ท่านดูดีหรือไม่	มีผลอย่างยิ่ง = 60.24% ไม่มีผลเลย = 39.76%
การสังเกตบุคลิกภาพของ ตัวเอง ตรงกับข้อใดมากที่สุด	ชอบพบปะผู้อื่น ชอบงานบริการ ชอบช่วยเหลือคน = 32.20 % ชอบแสดงออกรักอิสระมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ไม่ค่อยมีระเบียบ = 23.90% ชอบงานที่ใช้เครื่องมือ ชอบการลงมือทำ ไม่ชอบการเข้าสังคม = 19.51% ชอบงานเอกสาร ตัวเลข การจัดเก็บข้อมูล ละเอียดรอบคอบ ตรงไปตรงมา = 11.95% ชอบการวางแผนและชี้แนะ กล้าแสดงออก มีความเป็นผู้นำ โนมน้าวใจเก่ง = 6.59% ชอบงานวิชาการ งานที่ซับซ้อนท้าทาย ชอบวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา = 5.85%

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิคทางการทำเหมืองข้อมูลสำหรับการสร้างต้นไม้อัตโนมัติ ผู้วิจัยใช้การคำนวณ คำนวณด้วยอัตราส่วนที่ได้เพิ่ม (Gain Ratio) และใช้ค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ 50% โดยใช้โหนดจากตารางที่ 1 นำมาทำการ สร้างต้นไม้อัตโนมัติ ได้ ตัวอย่างของต้นไม้อัตโนมัติที่ได้แสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ส่วนหนึ่งของ Decision tree, target node คือ งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา

จากต้นไม้การตัดสินใจนำมาสร้าง ในรูปแบบของกฎ If-Then ได้ดังนี้ ผลลัพธ์ที่ได้ สรุปดังนี้

if คณะ = นิเทศศาสตร์ and สถานที่ที่ชื่นชอบ shopping มากที่สุด = ห้างสรรพสินค้า and วิชาพื้นฐานวิชาใดที่ท่านชอบเรียนที่สุด = เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = จำเป็น

if คณะ = บริหารธุรกิจ and เป้าหมายหลักของท่านในการจบการศึกษาเพื่ออะไร = จบแล้วมีงานรองรับทันที and ถ้าให้จำกัดความในข้อดีของท่าน ท่านคิดว่าใกล้เคียงกับข้อใดมากที่สุด = เป็นคนปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ต่างๆ ได้ง่าย then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = ไม่จำเป็น

if คณะ = บัญชี and วิชาพื้นฐานวิชาใดที่ท่านชอบเรียนที่สุด = ความรู้ด้านภาษา then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = ไม่จำเป็น

if คณะ = วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี and เป้าหมายหลักของท่านในการจบการศึกษาเพื่ออะไร = จบแล้วมีงานรองรับทันที and การสังเกตบุคลิกภาพของตนเอง ตรงกับข้อใดมากที่สุด = ชอบงานที่ใช้เครื่องมือ ชอบการลงมือทำ ไม่ชอบการเข้าสังคม then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = จำเป็น

if คณะ = นิเทศศาสตร์ and สถานที่ที่ชื่นชอบ shopping มากที่สุด = ร้านค้า online and หลังเลิกเรียนท่านชื่นชอบกิจกรรมใด = เล่นในห้างสรรพสินค้า then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = ไม่จำเป็น

สำหรับการสรุปประสิทธิภาพของโมเดลต้นไม้การตัดสินใจในภาพที่ 1 ได้ค่าความถูกต้องคือ accuracy = 67.52 % โดย Predict งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = จำเป็น คือ

51.35%, Class recall = 48.72% Predict งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา= ไม่จำเป็น คือ 75.00% , Class recall = 76.92%

และเมื่อพิจารณา จาก Decision tree โดยแยกตามกลุ่มตัวอย่างในแต่ละคณะ และทำการสร้าง Tree โดยพิจารณาจากตัวแปรอื่นๆ และพิจารณาค่า accuracy ที่ 50 % ขึ้นไป ผลลัพธ์ที่ได้ สรุปดังนี้

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ประสิทธิภาพของโมเดลต้นไม้การตัดสินใจได้ค่าความถูกต้องคือ accuracy = 76.92% โดย Predict งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = จำเป็น คือ 78.95% , Class recall = 88.24% Predict งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา= ไม่จำเป็น คือ 71.43 % , Class recall = 55.56%

จากต้นไม้การตัดสินใจนำมาสร้าง ในรูปแบบของกฎ If –Then ได้ดังนี้ ผลลัพธ์ที่ได้ สรุปดังนี้

if เป้าหมายหลักของท่านในการจบการศึกษาเพื่ออะไร = จบแล้วมีงานรองรับทันที then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = จำเป็น

if เป้าหมายหลักของท่านในการจบการศึกษาเพื่ออะไร = ศึกษาต่อในระดับปริญญาโท then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = จำเป็น

if เป้าหมายหลักของท่านในการจบการศึกษาเพื่ออะไร = เป็นเจ้าของธุรกิจ then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = ไม่จำเป็น

คณะนิเทศศาสตร์

ประสิทธิภาพของโมเดลต้นไม้การตัดสินใจได้ค่าความถูกต้องคือ accuracy = 55.17% โดย Predict งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = ไม่จำเป็น คือ 63.16% , Class recall = 66.67% Predict งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = จำเป็น คือ 40.00% , Class recall = 36.36%

จากต้นไม้การตัดสินใจนำมาสร้าง ในรูปแบบของกฎ If –Then ได้ดังนี้ ผลลัพธ์ที่ได้ สรุปดังนี้

if สถานที่ที่ท่านชอบ shopping มากที่สุด = ร้านค้า online and หลังเลิกเรียนท่านชื่นชอบกิจกรรมใด = เดินเล่นในห้างสรรพสินค้า then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = ไม่จำเป็น

if สถานที่ที่ท่านชอบ shopping มากที่สุด = ห้างสรรพสินค้า and วิชาพื้นฐานวิชาใดที่ท่านชอบเรียนที่สุด = เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = จำเป็น

คณะบัญชี

ประสิทธิภาพของโมเดลต้นไม้การตัดสินใจได้ค่าความถูกต้องคือ accuracy = 56.67% โดย Predict งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = ไม่จำเป็น คือ 62.50% , Class recall = 78.95% Predict งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา= จำเป็น คือ 33.33% , Class recall = 20.00%

จากต้นไม้การตัดสินใจนำมาสร้าง ในรูปแบบของกฎ If –Then ได้ดังนี้ ผลลัพธ์ที่ได้ สรุปดังนี้

if ท่านค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียนมากน้อยแค่ไหน = ปานกลาง and วิชาพื้นฐานวิชาใดที่ท่านชอบเรียนที่สุด = เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ and ท่านติดตามความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีมากน้อยแค่ไหน = ติดตามเฉพาะเรื่องที่น่าสนใจ หรือเป็นประเด็นทางสังคม then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = ไม่จำเป็น

if ท่านค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมนอกเหนือจากการเรียนในชั้นเรียนมากน้อยแค่ไหน = ปานกลาง and วิชาพื้นฐานวิชาใดที่ท่านชอบเรียนที่สุด = ความรู้ด้านคณิตศาสตร์ and เพศ = หญิง and ท่านติดตามความก้าวหน้าทาง

เทคโนโลยีมากมายแค่นี้ = ติดตามเฉพาะเรื่องที่น่าสนใจ หรือเป็นประเด็นทางสังคม and เป้าหมายหลักของท่านในการจบการศึกษาเพื่ออะไร = จบแล้วมีงานรองรับทันที then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = จำเป็น

คณะบริหารธุรกิจ

ประสิทธิภาพของโมเดลต้นไม้การตัดสินใจได้ค่าความถูกต้องคือ accuracy = 77.42% โดย Predict งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = ไม่จำเป็น คือ 82.76% , Class recall = 82.76%

จากต้นไม้การตัดสินใจนำมาสร้าง ในรูปแบบของกฎ If –Then ได้ดังนี้ ผลลัพธ์ที่ได้ สรุปดังนี้

if วิชาพื้นฐานวิชาใดที่ท่านชอบเรียนที่สุด = ความรู้ด้านธุรกิจ and หลังเลิกเรียนท่านชื่นชอบกิจกรรมใด = กลับบ้าน หรือ หอ and เป้าหมายหลักของท่านในการจบการศึกษาเพื่ออะไร = จบแล้วมีงานรองรับทันที and ถ้าให้ค่าจำกัดความในข้อดีของท่าน ท่านคิดว่าใกล้เคียงกับข้อใดมากที่สุด = เป็นคนปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ต่างๆ ได้ง่าย then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียน = ไม่จำเป็น

if วิชาพื้นฐานวิชาใดที่ท่านชอบเรียนที่สุด = ความรู้ด้านธุรกิจ and หลังเลิกเรียนท่านชื่นชอบกิจกรรมใด = ออกกำลังกาย then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียน = ไม่จำเป็น

if วิชาพื้นฐานวิชาใดที่ท่านชอบเรียนที่สุด = ความรู้ด้านภาษา then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียน = ไม่จำเป็น

if วิชาพื้นฐานวิชาใดที่ท่านชอบเรียนที่สุด = เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ and การสังเกตบุคลิกภาพของตนเอง ตรงกับข้อใดมากที่สุด = ชอบพบปะผู้อื่น ชอบงานบริการ ชอบช่วยเหลือคน and เพศ = ชาย then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียน = ไม่จำเป็น

สรุปและอภิปรายผล

นักศึกษาได้แก่คณะบริหารธุรกิจ คณะบัญชี คณะนิเทศศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป้าหมายหลักในการจบการศึกษาคือจบแล้วมีงานรองรับทันทีคิดเป็น 50.98% รองลงไปได้ไปปริญญาคิดเป็น 29.51% เป็นเจ้าของธุรกิจคิดเป็น 11.46% ตามลำดับ นักศึกษาส่วนใหญ่คิดว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกตัดสินใจในการเลือกเรียนและเข้าศึกษาต่อในอุดมศึกษาส่วนใหญ่คือตนเองสนใจ คิดเป็น 66.59 % งานที่ได้ทำหลังจบคือไม่จำเป็นต้องตรงกับสาขาที่เรียนมาคิดเป็น 67.32% การใช้สินค้าแบรนด์เนม มีผลทำให้ภาพลักษณ์ของท่านดูดีขึ้นมีผลอย่างยิ่งคิดเป็น 60.24%

จากการวิเคราะห์ด้วยโมเดลต้นไม้การตัดสินใจด้วยค่าความถูกต้องเท่ากับ 67.52% เมื่อเขียนในรูปแบบกฎ if –then พบว่า if คณะ = บริหารธุรกิจ and เป้าหมายหลักของท่านในการจบการศึกษาเพื่ออะไร = จบแล้วมีงานรองรับทันที and ถ้าให้ค่าจำกัดความในข้อดีของท่าน ท่านคิดว่าใกล้เคียงกับข้อใดมากที่สุด = เป็นคนปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ต่างๆ ได้ง่าย then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = ไม่จำเป็น

if คณะ = บัญชี and วิชาพื้นฐานวิชาใดที่ท่านชอบเรียนที่สุด = ความรู้ด้านภาษา then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = ไม่จำเป็น

if คณะ = วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี and เป้าหมายหลักของท่านในการจบการศึกษาเพื่ออะไร = จบแล้วมีงานรองรับทันที and การสังเกตบุคลิกภาพของตนเอง ตรงกับข้อใดมากที่สุด = ชอบงานที่ใช้เครื่องมือ ชอบการลงมือทำ ไม่ชอบการเข้าสังคม then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = จำเป็น

if คณะ = นิเทศศาสตร์ and สถานที่ที่ท่านชอบ shopping มากที่สุด = ร้านค้า online and หลังเลิกเรียนท่านชื่นชอบกิจกรรมใด = เล่นในห้างสรรพสินค้า then งานที่ได้ทำหลังจบการศึกษาในความคิดของท่านจำเป็นไหมว่าต้องตรงกับสาขาที่ท่านเรียนมา = ไม่จำเป็น

ข้อเสนอแนะ

ผลลัพธ์ที่ได้โมเดลต้นไม้การตัดสินใจนี้สามารถจำแนกคุณลักษณะของนักศึกษาได้ชัดเจนก็จริง แต่ในแง่ค่าความถูกต้องซึ่งเท่ากับ 67.52% แม้จะยอมรับได้ เนื่องจากโมเดลต้นไม้การตัดสินใจเป็นโมเดลที่จำแนกได้ดี แต่การให้ค่าความถูกต้องอาจได้ไม่สูงมาก ถ้ายังไม่สามารถหาตัวแปรเป้าหมายที่สามารถจำแนกได้อย่างเด่นชัด ในภาววิเคราะห์เพิ่มเติม ผู้วิจัยต้องการปรับแบบสอบถามโดยมีข้อคำถามเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถสอบถามคุณลักษณะต่างๆ ของนักศึกษา ได้เพิ่มขึ้นซึ่งอาจส่งผลให้ มีบางตัวแปรที่สามารถทำให้ ได้ค่าความถูกต้องของโมเดลได้เพิ่มขึ้นได้

เอกสารอ้างอิง

ภาษาไทย

กฤษณะ ไวยมัย. (2554). การใช้เทคนิค Data Mining เพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษานิสิต คณะวิศวกรรมศาสตร์. The Nectec Technical Journal, 3(11), 11134-142.

ธาดา จันตะคุณ. (2559) ตัวแบบการจำแนกการเลือกหลักสูตรการศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล. การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติครั้งที่ 9 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 336-343.

เอกสิทธิ์ พชรวงศ์ศักดิ์ (2557). Data Mining Trend. สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2562 <http://dataminingtrend.com/2014/data-mining-techniques/crisp-dm-example>

ภาษาต่างประเทศ

T,Pang-Ning , S. Michael, K. Vipin. (2015). “Introduction to Data Mining”, Pearson Addison Wesley

การวิเคราะห์และพยากรณ์ช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ

พฤกษนันท์ คำลาพิศ¹, ภูวนัตถ์ สมสวย², อุทัยวรรณ รักษากลิ่น³ และ ธณภณ ถิรตาธณภัทรเดชา^{4*}

สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000
email: pruksanan.kamlapit@gmail.com¹, autaiwan22@gmail.com², poompoowanattss@gmail.com³
,thanaponthrd@gmail.com^{4*}

บทคัดย่อ

ธุรกิจอีคอมเมิร์ซเป็นธุรกิจรูปแบบใหม่ในยุคปัจจุบันซึ่งสามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้หลากหลายกลุ่มและสร้างรายได้ให้แก่ผู้ประกอบการอย่างมากอย่างไรก็ตามผู้ประกอบการธุรกิจอีคอมเมิร์ซยังไม่ประสบความสำเร็จในการประเมินเลือกช่องทางการจำหน่ายสินค้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความมุ่งหมายในการศึกษาช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ เพื่อวิเคราะห์และพยากรณ์ช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ อีกทั้งสร้างแบบจำลองและวัดประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลอง วิธีการดำเนินการวิจัยนี้ใช้ อัลกอริทึม K-Mean clustering ในการแบ่งกลุ่มผู้ประกอบการอีคอมเมิร์ซใช้วิธีการวิเคราะห์การถดถอย (Linear Regression Analysis) ในการพยากรณ์ช่องทางการจำหน่าย อีกทั้งใช้วิธี Cross-Validation ในการวัดประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองซึ่งผลการวิจัยพบว่า การแบ่งกลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจอีคอมเมิร์ซขนาดใหญ่ใช้ช่องทางการจำหน่ายสินค้าเป็น facebook, shopee, weloveshopping มีนัยสำคัญที่ต้องจำหน่ายสินค้าประเภท อาหารเครื่องดื่ม อุปกรณ์กีฬาอุปกรณ์การเดินทาง และสินค้าประเภทเบ็ดเตล็ด ผู้ประกอบการธุรกิจอีคอมเมิร์ซขนาดกลางใช้ช่องทางการจำหน่ายสินค้าเป็น weloveshopping, jd central มีนัยสำคัญที่ต้องจำหน่ายสินค้าประเภท อุปกรณ์กีฬาอุปกรณ์การเดินทาง เครื่องเขียนอุปกรณ์สำนักงาน และสินค้าประเภทเบ็ดเตล็ด ผู้ประกอบการธุรกิจอีคอมเมิร์ซขนาดเล็กใช้ช่องทางการจำหน่ายสินค้าเป็น facebook, shopee, jd central มีนัยสำคัญที่ต้องจำหน่ายสินค้าประเภท อาหารเครื่องดื่ม เครื่องเขียนอุปกรณ์สำนักงาน และเครื่องสำอาง สุขภาพความสวยงาม ผลการวัดประเมินประสิทธิภาพของแบบจำลองการพยากรณ์ช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซได้ค่าความถูกต้อง (Accuracy) 96.25%

คำสำคัญ : การพยากรณ์ , การสร้างและวัดประสิทธิภาพแบบจำลอง , อีคอมเมิร์ซ , K-mean clustering , Linear regression Analysis

Forecasting and Analysis of Contribution channel for e-commerce
Pruksanan Kamlapit¹, Poowanat Somsuai², Autaiwan Raksaklin³, Thanapon
Thiradathanapattaradecha^{4*}

Business Computer, School of Information and Communication Technology, University of Phayao, Phayao, 56000

email: pruksanan.kamlapit@gmail.com¹, autaiwan22@gmail.com², poompooowanatss@gmail.com³, thanaponthrd@gmail.com^{4*}

Abstract

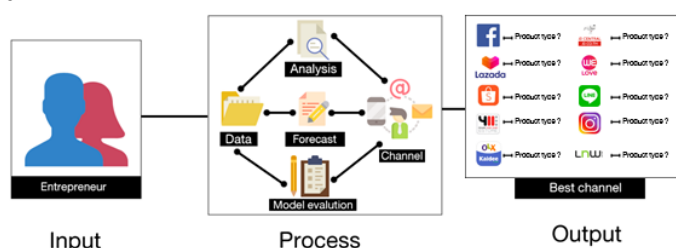
E-commerce business is a new type of business in the modern times which can reach many groups of consumers and generate a lot of revenue for entrepreneurs. However, E-Commerce entrepreneurs have not been successful in evaluating the distribution channels efficiently. This research aims to study the distribution channels in E-Commerce businesses to analyze and forecast the distribution channels of products in E-Commerce business Including creating models and evaluating the effectiveness of the models. This research methodology uses K-Mean clustering algorithm to segment E-Commerce entrepreneurs using Linear Regression Analysis in forecasting of sales channels and using the Cross-Validation in evaluating the effectiveness of the model. The research results show that the segmentation of large E-Commerce entrepreneurs uses product distribution channels as Facebook, Shopee, and Weloveshopping significantly need to sell food and beverages, sports equipment, travel equipment and miscellaneous products. Medium-sized E-Commerce entrepreneurs uses product distribution channels as Weloveshopping, and JD Central significantly need to sell sports equipment, travel equipment, stationery, office equipment and miscellaneous products. Small E-Commerce entrepreneurs uses Facebook, Shopee, JD Central significantly need to sell food and beverages, stationery, office equipment, and cosmetics. The results of the evaluation of the efficiency of the model for forecasting sales channels in E-Commerce businesses has an accuracy of 96.25%.

Keywords: Forecast, Creating and measuring model performance, E-Commerce, K-mean clustering, Linear regression Analysis ;

บทนำ

ปัจจุบันอีคอมเมิร์ซมีการขายตัวอย่างต่อเนื่องโดยการศึกษาของ (สุรางค์รัตน์ แสงศร, 2560) ได้ศึกษา ตลาดธุรกิจอีคอมเมิร์ซมีขีดความสามารถในการแข่งขันของผู้ประกอบการและส่งผลกระทบต่อธุรกิจโดยรวมอย่างมาก (สุดาพร ฤณพลบุตร, 2561) ได้ศึกษาการวิเคราะห์การรณรงค์ทางการตลาดด้วยวิธีใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ยังพบว่าสินค้าและบริการส่วนใหญ่ในปัจจุบัน ใช้บริการผ่าน Facebook, Line ซึ่งเป็นเครื่องมือของธุรกิจอีคอมเมิร์ซในปัจจุบัน (Liem Gai Sin and M. Bus, 2011) ได้ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ตลาดอีคอมเมิร์ซจีน พบว่า ธุรกิจอีคอมเมิร์ซจะมีการขายตัวในอนาคตค่อนข้างสูงและจะเป็นธุรกิจที่มีศักยภาพในการทำตลาด(พลพัฒน์ โคตรจรัส,กุลอิธิรัตน์ ภักดิ์พรไกรเลิศ,ศักดิ์ ชันธะหัตและคณะ,2561) พบว่า ปี 2558 มีมูลค่าตลาด E-commerce 2,245,147.02 ล้านบาท ปี 2559 มูลค่าตลาด E-commerce 2,560,103.36 ล้านบาท ปี 2560 มูลค่าตลาด E-commerce 2,812,592.03 ล้านบาท ปี 2561 จะมีมูลค่าตลาด E-commerce 3,058,987.04 ล้านบาท เติบโต 8% จากปีที่ผ่านมาและอนาคตคาดว่าจะสูงขึ้น

ปัจจุบันการค้าเน้นธุรกิจ พาณิซย์อิเล็กทรอนิกส์หรือ E-commerce จึงเป็นธุรกิจอีกรูปแบบหนึ่ง ที่สามารถเชื่อมโยงโลกธุรกิจเข้าสู่ตลาดคนทั่วไปได้มากขึ้น เข้าถึงผู้คนได้หลากหลายระดับ แต่ในทางกลับกันผู้ประกอบการที่ไม่ประสบความสำเร็จบางประเภทประสบปัญหาการ ไม่ทราบถึงหลักการในการเลือกช่องทางการที่เหมาะสมในการดำเนินธุรกิจหรืออาจจะเป็นหลักการทางการตลาดที่ไม่สามารถดึงดูดลูกค้า การขายสินค้าที่ซ้ำกับร้านค้าอื่น ความไม่น่าเชื่อถือของร้านค้า ส่งผลให้ยอดขายสินค้าไม่ถึงเป้าหมายที่คาดการณ์ไว้ ทางผู้จัดทำเห็นถึงปัญหาในการหาช่องทางการจำหน่ายสินค้าหรือบริการ จึงมีแนวคิดดังนี้



รูปภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดของปัญหา

ตามกรอบแนวคิดของปัญหาข้างต้นผู้ประกอบการต้องนำเข้าสู่ข้อมูลต่าง ๆ เช่น ช่องทางการขายสินค้าในปัจจุบัน ข้อมูลการขายสินค้า ยอดขายสินค้า และนำมาวิเคราะห์และพยากรณ์เพื่อแยกแยะกลุ่มและทำการสร้างแบบจำลองหลังจากนั้นก็ทำการประเมินผลแบบจำลอง ท้ายสุดก็จะได้ช่องทางและปัจจัยที่ทำให้ธุรกิจประสบผลสำเร็จ การสร้างแบบจำลองวิเคราะห์และพยากรณ์การเลือกช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้าในธุรกิจพาณิซย์อิเล็กทรอนิกส์ นั้นจะแก้ไขปัญหาในการที่ผู้ประกอบการไม่สามารถเลือกช่องทางการจำหน่ายสินค้า การตลาดที่ไม่สามารถดึงดูดลูกค้า การขายสินค้าที่ซ้ำกับร้านค้าอื่น ความไม่น่าเชื่อถือของร้านค้า หรืออื่น ๆ เป็นประโยชน์ต่อผู้ประกอบการ มีข้อมูลในการตัดสินใจที่จะเลือกช่องทางการจำหน่ายสินค้าที่มีประสิทธิภาพสูงที่สุดทำให้ผู้ประกอบการสามารถส่งเสริมธุรกิจ ให้ได้ผลกำไรสูงสุด ส่งผลให้ธุรกิจสามารถดำเนินต่อไปอย่างมั่นคงในอนาคต

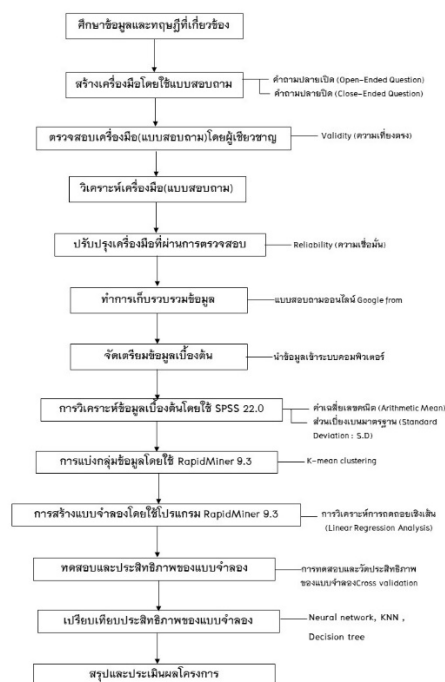
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและสำรวจช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ
2. เพื่อสร้างตัวแบบการวิเคราะห์และพยากรณ์ช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ
3. เพื่อวัดประสิทธิภาพต้นแบบของการพยากรณ์ช่องทางการจัดจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ

ระเบียบวิธีวิจัย

ขั้นตอนและแผนการดำเนินงานวิจัย

คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาข้อมูลการดำเนินธุรกิจอีคอมเมิร์ซจากการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซของผู้ประกอบการในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ มีขั้นตอนและแผนดำเนินงานวิจัยการวิเคราะห์และพยากรณ์ช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ ดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 ขั้นตอนและแผนการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซและปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซของผู้ประกอบการในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ
2. การสร้างแบบสอบถาม (ปิยะ วราบุญทวีสุข ,2553) ในการตั้งคำถามของแบบสอบถามจะเป็นคำถามปลายปิด (Close-Ended Question) และคำถามปลายเปิด (Open-Ended Question) โดยกำหนดวิธีการตอบแบบสอบถามแบบลิเกิร์ตสเกล (Likert Scale)
3. ทำการตรวจสอบเครื่องมือ (อิศรัฎฐ์ รินโธสง,2560) โดยการหาความสอดคล้องและความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) ใช้ค่าความเที่ยงตรงของเนื้อหาทั้งฉบับ (The Content Validity Index for Scales: S-CVI/UV) โดยนำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญ ค่าประเมินจากผู้เชี่ยวชาญในการประเมินควรได้มากกว่า 0.80 ขึ้นไปจึงจะสามารถยอมรับและนำไปใช้ได้
4. ปรับปรุงเครื่องมือที่ผ่านการตรวจสอบให้ตรงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญที่ได้ทำการตรวจสอบแบบสอบถาม จากนั้นทำการปรับปรุงแก้ไขมาสร้างแบบสอบถามชุดที่ 2 (ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์, 2558) พบว่า การวัดค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ต้องมีค่าวัดตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไปจึงสามารถนำไปใช้ได้
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล เริ่มจากศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งได้รับคำแนะนำและข้อเสนอแนะหลักการในการตั้งคำถามในแบบสอบถามที่ถูกต้องตามหลักการจากผู้เชี่ยวชาญและได้รับความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัยว่ามีความเหมาะสม จากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลการตอบแบบสอบถามจากผู้ประกอบการ
6. ทำการจัดเตรียมข้อมูลเบื้องต้น (Dataset) เพื่อเตรียมนำเอาข้อมูลที่ได้เข้าสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์
7. นำข้อมูลที่ได้เข้าสู่โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล SPSS 22.0 เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับโครงการ โดยโปรแกรม SPSS 22.0 (บังอร สุยธนา , 2557) ได้ศึกษา การหาค่าเฉลี่ย (Average) หรือ $\bar{X}$ หรือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean), ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.) และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile)
8. สร้างตัวแบบจำลอง (Model) โดยใช้โปรแกรม RapidMiner ทำการคัดเลือกข้อมูลที่มีความสัมพันธ์และความสำคัญตามลำดับรูปแบบของ แบบ Unsupervised Learning โดยใช้วิธี K-mean Clustering, การจำแนกข้อมูล (Classification) โดยใช้วิธี Linear Regression Analysis เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ

9. วัดประสิทธิภาพตัวแบบจำลอง (Model) โดยใช้ Cross-Validation ทำการเทียบ 3 วิธี ดังนี้ Neural Network, Decision Tree และ K-Nearest Neighbor (KNN) เลือกวิธีที่ดีที่สุด

10. สรุปผลการศึกษานววิจัย

กลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ได้แก่ ประชากรที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้ได้แก่ ผู้ประกอบการในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ 10 ช่องทาง ได้แก่ Facebook, Instagram, Lazada, Shopee, Line, Kaidee, Weloveshopping, Lnwshop, JD Central, 411 eStore ผู้ประกอบการมีการจดทะเบียนกรมพัฒนาการค้าแล้วโดยการสำรวจกลุ่ม C-C และ social commerce

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้คือ ผู้ประกอบการในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ โดยใช้สูตรของ W.G.cochran จำนวน 400 คน สมมุติฐานในการทำวิจัย

จากแนวคิดของการวิเคราะห์และพยากรณ์ช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซสามารถนำมาเขียนอยู่ในรูปของ สมมุติฐานทางสถิติ(Statistical hypothesis) ได้ดังนี้

$H_0 : \mu \text{ Factors} = \mu \text{ Model}$

$H_1 : \mu \text{ Factors} \neq \mu \text{ Model}$

$H_0 : \mu \text{ Factors} = \mu \text{ Model}$ หมายถึง Indicator Contribution channel for e-commerce (Model) จะแปรผันตามประสิทธิภาพช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ หรือ Factors

$H_1 : \mu \text{ Factors} \neq \mu \text{ Model}$ หมายถึง Indicator Contribution channel for e-commerce (Model) จะไม่แปรผันตามประสิทธิภาพช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ หรือ Factors

เครื่องมือและการวิเคราะห์ข้อมูล

แบบสอบถาม (Questionnaire)

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) หรือ $\bar{X}$
2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) หรือ S.D.
3. ค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ (Percentile)

การสร้างตัวแบบจำลองด้วยโปรแกรมสร้างตัวแบบจำลอง RapidMiner

การจัดกลุ่มของข้อมูล โดยใช้วิธีการ k-means clustering

การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) ในการสร้างตัวแบบจำลอง

การวิเคราะห์การวัดประสิทธิภาพตัวแบบจำลอง โดยใช้ Cross-Validation

(เอกสิทธิ์ พัทธวงศ์ศักดิ์, 2558) การวัดประสิทธิภาพตัวแบบจำลอง โดยใช้ Cross-Validation ทำการเทียบ 3 วิธี ดังนี้ Neural Network, Decision Tree และ K-Nearest Neighbor (KNN) เลือกวิธีที่ดีที่สุด

ผลการวิจัย

การแสดงผลสถิติข้อมูลลักษณะทั่วไป

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของรายได้ของกลุ่มตัวอย่าง

	Frequency	Percent	Valid Percent
บุคคลธรรมดา	341	85.2	85.2
หญิง	215	53.8	53.8

Descriptive Statistics

A ให้ระดับความสำคัญของช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ

ระดับความสำคัญของช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
1. Facebook	400	2	5	3.61	.731
2. Instagram	400	1	5	3.42	.903
3. Lazada	400	2	5	3.81	.919
4. Shopee	400	1	5	3.80	1.046
5. Line@	400	1	5	3.25	.848
6. Weloveshopping	400	1	5	3.62	.945
7. Kaidee	400	1	5	3.22	.900
8. Lnwshop	400	1	5	3.16	.835
9. JD Central	400	1	5	3.22	.810
10. 411 eStore	400	1	5	2.81	.687
Valid N (listwise)	400				

ตั้งแต่ 26-30 ปี	204	51	51
ธุรกิจส่วนตัว	138	34.5	34.5
ปริญญาตรี	274	68.5	68.5
50,001 – 70,000 บาท	114	28.5	28.5
มากกว่า 70,001 บาทขึ้นไป	103	25.7	25.7

จากตารางที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการในธุรกิจอีคอมเมิร์ซจำนวนทั้งหมด 400 คน พบว่าส่วนใหญ่เป็นบุคคลธรรมดา จำนวน 341 คน คิดเป็นร้อยละ 85.3 เพศหญิงจำนวน 215 คน คิดเป็นร้อยละ 53.8 ช่วงอายุตั้งแต่ 26-30 ปี มีจำนวน 204 คน คิดเป็นร้อยละ 51.0 อาชีพธุรกิจส่วนตัว จำนวน 138 คน คิดเป็นร้อยละ 34.5 การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มีจำนวน 274 คน คิดเป็นร้อยละ 68.5 รายได้อยู่ในระดับ 50,001 – 70,000 บาท จำนวน 114 คน คิดเป็นร้อยละ 28.5

การวิเคราะห์ข้อมูลช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ

เพื่อวิเคราะห์เกี่ยวกับกลยุทธ์โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นคือ 1. การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) หรือ $\bar{X}$ 2. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D) ดังนั้นจึงเลือกใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล SPSS โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตารางที่ 2 ตัวอย่างผลลัพธ์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยโปรแกรม SPSS

จากตารางที่ 2 ด้านราคาได้ทำการกำหนดตัวแปรเป็น A มีจำนวนกลยุทธ์ทั้งหมด 6 ข้อ ซึ่งในตารางได้แสดงค่าเฉลี่ยมาตรฐานเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลยุทธ์ โดยมีค่า N, Minimum และ Maximum เป็นตัวช่วยในการกำหนดค่า

การจัดกลุ่มข้อมูล (Clustering)

ภาพที่ 3 แสดงกลุ่มผู้ประกอบการ



จากภาพที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลแบบโดยใช้วิธี K-mean clustering เพื่อทำการแบ่งกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ จำนวน 400 คน ให้อยู่ในกลุ่มที่เหมาะสม โดยการชี้วัดปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ สามารถแบ่งกลุ่มผู้ประกอบการได้ 3 กลุ่มจึงกำหนดให้ 1 แทนกลุ่มผู้ประกอบการที่มีความสามารถในการดำเนินธุรกิจในขนาดใหญ่ จำนวน 146 ร้าน กำหนดให้ 0 แทนกลุ่มผู้ประกอบการที่มีความสามารถในการดำเนินธุรกิจในขนาดกลางกลาง จำนวน 159 ร้าน และ 2 แทนผู้ประกอบการที่มีความสามารถในการดำเนินธุรกิจในขนาดเล็ก จำนวน 95 ร้าน

การสร้างตัวแบบจำลองและการจำแนกข้อมูล

Entrepreneur	Chanel	Product	Factor	Coefficient	p-value	Code
Small	(C1) Facebook	(P2)อาหารและเครื่องดื่ม	(F35) ระบบอีคอมเมิร์ซรองรับการชำระเงินจากลูกค้าได้หลากหลายช่องทาง	-0.135	0.000	****
	(C4) Shopee	(P7)เครื่องเขียนและอุปกรณ์สำนักงาน	(F36) ระบบอีคอมเมิร์ซมีระบบ coin ที่ใช้แทนเงินสดได้	-0.108	0.000	****
	(C9) JD central	(P3)เครื่องสำอางและความสวยงาม	(F37) ระบบอีคอมเมิร์ซช่วยในการขายสินค้าได้มากกว่าขายหน้าร้าน	0.074	0.005	***
			(F43) ระบบอีคอมเมิร์ซไม่มีการเรียกเก็บค่าใช้จ่าย ในการส่งคืนสินค้าจากผู้บริโภค			
Middle	(C6) Weloveshopping	(P2)อาหารและเครื่องดื่ม	(F45) ระบบอีคอมเมิร์ซมีสินค้าสวยงามและน่าสนใจ	-0.064	0.019	**
	(C9) JD central	(P11)สินค้าประเภทเบ็ดเตล็ด	(F25) ระบบอีคอมเมิร์ซมีการให้ลูกค้าเขียนรีวิวสินค้าให้แก่ผู้ประกอบการได้รับทราบ	0.066	0.041	**

			(F35) ระบบอีคอมเมิร์ซรองรับการชำระเงินจากลูกค้าได้หลากหลายช่องทาง			
			(F39) ระบบอีคอมเมิร์ซสามารถกระตุ้นยอดขายโดยการนำเสนอการชำระแบบผ่อนง่าย			
			(F44) ระบบอีคอมเมิร์ซมีหน้าอินเทอร์เน็ตหรือเฟสหรือหน้าระบบใช้งานง่าย			
Large	(C1) Facebook	(P2)อาหารและเครื่องดื่ม	(F45)ระบบอีคอมเมิร์ซมีสีสันสวยงามและน่าสนใจ	-0.149	0.000	****
	(C4) Shopee	(P5)กีฬาและการเดินทาง	(F23)ผู้ใช้สามารถร่วมแสดงความคิดเห็นกับข้อมูลสินค้าหรือบริการ	-0.092	0.001	***
	(C6) Weloveshopping	(P11)สินค้าประเภทเบ็ดเตล็ด	(F25)ระบบอีคอมเมิร์ซมีการให้ลูกค้าเขียนรีวิวสินค้าให้แก่ผู้ประกอบการได้รับทราบ	0.059	0.016	**
		(P4)เสื้อผ้าแฟชั่น หญิง ชาย	(F28)ระบบอีคอมเมิร์ซมีระบบการคืนสินค้า ในกรณีลูกค้าได้รับสินค้าที่ไม่ได้คุณภาพ			
			(F39)ระบบอีคอมเมิร์ซสามารถกระตุ้นยอดขายโดยการนำเสนอการชำระแบบผ่อนง่าย			
			(F44)ระบบอีคอมเมิร์ซมีหน้าอินเทอร์เน็ตหรือเฟสหรือหน้าระบบใช้งานง่าย			

การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นนอกจากจะช่วยในการหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Arithmetic Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และค่าเปอร์เซ็นต์ไทล์ จากนั้นยังนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression) เพื่อหาระดับของความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงระหว่างกลยุทธ์ที่มีค่า Coefficient เข้าใกล้ 0 (ศูนย์) โดยทำการใช้โปรแกรม Rapid Miner 9.3 ประมวลผลข้อมูลและแสดงรายละเอียดดังนี้

จากตารางข้างต้นแสดงถึงการวิเคราะห์และสร้างแบบจำลองโดยผู้ประกอบการธุรกิจอีคอมเมิร์ซขนาดใหญ่สามารถใช้ช่องทาง (C1) Facebook, (C4) Shopee, (C6) Weloveshopping และสามารถขายสินค้า (P2) อาหารและเครื่องดื่ม, (P5) กีฬาและการเดินทาง, (P11) สินค้าประเภทเบ็ดเตล็ด, (P4) เสื้อผ้าแฟชั่น หญิง ชาย โดยสาเหตุที่ผู้ประกอบการขนาดเล็กใช้ช่องทางในการขายสินค้านี้ดังกล่าวที่มาจากปัจจัย ระบบอีคอมเมิร์ซมีสีสันสวยงามและน่าสนใจ ผู้ประกอบการธุรกิจอีคอมเมิร์ซขนาดกลางสามารถใช้ช่องทาง (C6) Weloveshopping, (C9) JD central และสามารถขายสินค้า(P2)อาหารและเครื่องดื่ม, (P11)สินค้าประเภทเบ็ดเตล็ด โดยสาเหตุที่ผู้ประกอบการขนาดเล็กใช้ช่องทางในการขายสินค้านี้ดังกล่าวที่มาจากปัจจัย ระบบอีคอมเมิร์ซมีสีสันสวยงามและน่าสนใจ ผู้ประกอบการธุรกิจอีคอมเมิร์ซขนาดเล็กสามารถใช้ช่องทาง (C1) Facebook, (C4) Shopee, (C9)JD central และสามารถขายสินค้า (P2) อาหารและเครื่องดื่ม, (P7) เครื่องเขียนและอุปกรณ์สำนักงาน, (P3) เครื่องสำอางและความสวยงาม โดยสาเหตุที่ผู้ประกอบการขนาดเล็กใช้ช่องทางในการขายสินค้านี้ดังกล่าวที่มาจากปัจจัย ระบบอีคอมเมิร์ซรองรับการชำระเงินจากลูกค้าได้หลากหลายช่องทาง

การวัดประสิทธิภาพตัวแบบจำลอง

ภาพที่ 4 ผลการวัดความถูกต้องของ Artificial Neural Network

accuracy: 96.25% +/- 1.25% (mikro: 96.25%)

	true 1	true 0	class precision
pred. 1	385	13	96.73%
pred. 0	2	0	0.00%
class recall	99.48%	0.00%	

จากขั้นตอนการจัดเตรียมข้อมูล หรือ Dataset และสร้างตัวแบบจำลอง จากนั้นเข้าสู่กระบวนการวัดประสิทธิภาพตัวแบบจำลอง โดยใช้โปรแกรม RapidMiner งานวิจัยนี้เลือกใช้ 10-fold cross-validation เพื่อทำการวัดความถูกต้อง (Accuracy) รายละเอียดการทดสอบและวัดประสิทธิภาพตัวแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับวิเคราะห์และพยากรณ์ช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ คือ โครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network) การวัดความถูกต้อง (Accuracy) เท่ากับ 96.25%

สรุปและอภิปรายผล

จากการทำวิจัยการวิเคราะห์และพยากรณ์ช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ ในประเทศไทย ประกอบด้วย 10 ช่องทาง ได้แก่ Facebook, Instagram, Lazada, Shopee, Line@, Weloveshopping, Kaidee , Lnwshop , JD Central และ 411 eStore โดยทำการกำหนดตัวแปรในแต่ละหัวข้อ 1. A ประสิทธิภาพด้านระดับความสำคัญของช่องทางการจำหน่ายสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ 2. B ประสิทธิภาพด้านระดับความสำคัญของประเภทสินค้าในธุรกิจอีคอมเมิร์ซ 3. C ประสิทธิภาพด้านคุณสมบัติที่ตอบสนองพฤติกรรมผู้ใช้ 4. D ประสิทธิภาพด้านคุณสมบัติของระบบอีคอมเมิร์ซ 5. E ประสิทธิภาพด้านคุณสมบัติของการให้บริการของช่องทางระบบอีคอมเมิร์ซ 6. F ประสิทธิภาพด้านคุณสมบัติของความสวยงามในระบบอีคอมเมิร์ซ

นำข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้ประกอบการในธุรกิจอีคอมเมิร์ซนำมาจัดกลุ่มข้อมูล (Clustering) ด้วยวิธี K-means clustering เพื่อแบ่งกลุ่มตัวอย่างผู้ประกอบการธุรกิจอีคอมเมิร์ซ ได้ 3 กลุ่ม คือผู้ประกอบการธุรกิจอีคอมเมิร์ซขนาดเล็ก, ผู้ประกอบการธุรกิจอีคอมเมิร์ซขนาดกลาง และ ผู้ประกอบการธุรกิจอีคอมเมิร์ซขนาดใหญ่ แล้วนำมาวิเคราะห์หาปัจจัยที่ส่งผลต่อช่องทางการจำหน่ายสินค้าได้ดังนี้ การแบ่งกลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจอีคอมเมิร์ซขนาดใหญ่ใช้ช่องทางการจำหน่ายสินค้าเป็น Facebook , Shopee , Weloveshopping มีนัยสำคัญที่ต้องจำหน่ายสินค้าประเภท อาหารเครื่องดื่ม อุปกรณ์กีฬาอุปกรณ์การเดินทาง และสินค้าประเภทเบ็ดเตล็ด ผู้ประกอบการธุรกิจอีคอมเมิร์ซขนาดกลางใช้ช่องทางการจำหน่ายสินค้าเป็น Weloveshopping, JD central มีนัยสำคัญที่ต้องจำหน่ายสินค้าประเภท อุปกรณ์กีฬาอุปกรณ์การเดินทาง เครื่องเขียนอุปกรณ์สำนักงาน และสินค้าประเภทเบ็ดเตล็ด ผู้ประกอบการธุรกิจอีคอมเมิร์ซขนาดเล็กใช้ช่องทางการจำหน่ายสินค้าเป็น Facebook,

Shopee, JD central มีนัยสำคัญที่ต้องจำหน่ายสินค้าประเภท อาหารเครื่องดื่ม เครื่องเขียนอุปกรณ์สำนักงาน และเครื่องสำอาง สุขภาพความสวยงาม

ข้อเสนอแนะ

- 1.จากการศึกษากลุ่มประชากรผู้ประกอบการที่จำหน่ายสินค้าออนไลน์ได้ศึกษาเฉพาะช่องทางที่ผู้ประกอบการเลือกจำหน่ายสินค้าออนไลน์ภายในประเทศไทยเท่านั้น หากจะศึกษาในครั้งต่อไปควรนำช่องทางการจำหน่ายสินค้าของต่างประเทศที่ผู้ประกอบการเลือกใช้ด้วย
- 2.จากการศึกษาปัจจัยความพึงพอใจและการให้ระดับนัยสำคัญของผู้ประกอบการหากจะศึกษาในครั้งต่อไปควรศึกษาปัจจัยอื่น ๆ ที่ส่งผลต่อความสำเร็จของธุรกิจออนไลน์ เพื่อนำมากำหนดแนวทางในการเลือกใช้ช่องทางการจำหน่ายและพัฒนาธุรกิจให้เติบโต

เอกสารอ้างอิง

- Chakri Lowphansirikul. (2018). **Clustering-DBSCAN**. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กันยายน 2562 จาก : <https://medium.com/@artificialcc/clustering-dbscan-E0%B8%84%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%AD%E0%B8%B0%E0%B9%84%E0%B8%A3-116b5d5c9873>
- Liem Gai Sin and M. Bus. (2554). **การวิเคราะห์ตลาดอีคอมเมิร์ซจีน: การคาดการณ์และสร้างโปรไฟล์ผู้ใช้อินเทอร์เน็ต**. (ออนไลน์). สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มีนาคม 2562 จาก <https://ieeexplore.ieee.org/document/5996297/authors#authors>
- Thanat Laphawan.(2018).**สร้างโมเดล Simple Linear Regression**. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กันยายน 2562 : จาก <https://datarockie.com/2018/05/02/linear-regression-in-excel/>
- บังอร สุยะนา. (2557). **ค่าเฉลี่ยเลขคณิต**. สืบค้นเมื่อ 21 มีนาคม 2561. จาก <https://www.slideshare.net/bangonsuyana/ss-36645314>
- ปิยะ วราบุญทวีสุข (2553). **สังคมออนไลน์กับการทำธุรกิจ: แนวทางการทำการตลาด**. วารสารนักบริหาร, เลขหน้า 181-185
- พลพัฒน์ โคตรจรัส,กุลธิรัตน์ ภัควัชรไกรเลิศ,ศักดิ์ ชันชะหัดและคณะ. (2561).**รายงานผลการสำรวจมูลค่าพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในประเทศไทย ปี 2561**. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กันยายน 2562 จาก https://www.etda.or.th/publishing-detail/value-of-e-commerce-survey-in-thailand-2018.html?fbclid=IwAR1-cwD1MzNlxauQJfzMMXct69dh8N_ANooz03NOlowwEqycsC1gsRqkJ8
- ศิริลักษณ์ สุวรรณวงศ์. (2558). **ความรู้สถิติเบื้องต้น สำหรับการออกแบบสอบถาม**. สืบค้นเมื่อวันที่ 25 กันยายน 2562 . จาก <https://ruchareka.wordpress.com/2010/05/15/ความรู้สถิติเบื้องต้น>
- สุตาพร กุณพลบุตร. (2561). **การวิเคราะห์กลุ่มเพื่อการรณรงค์ทางการตลาดด้วยการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์**. วารสารวิชาการ RMUTT Global Business and Economics Review. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2562 จาก <http://www.journal.rmutt.ac.th:8080/index.php/business/article/view/1234/0>
- สุรางค์รัตน์ แสงสร. (2560) **การใช้ตลาดอิเล็กทรอนิกส์เพื่อเพิ่มขีดความสามารถด้านการแข่งขันของผู้ประกอบการรายย่อย**. วารสารราชชนกปริทัศน์. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2562 จาก <http://journal.rru.ac.th/index.php/rajanagarindra/article/view/232/211>
- อิสริฐฐ์ รินโธสง. (2560). **การหาดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (content validity index)**. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กันยายน 2562 . จาก <https://sites.google.com/site/stats2researchs/student-of-the-month/johndoe>
- เอกสิทธิ์ พชรวงศ์ศักดิ์. (2558). **การทดสอบและวัดประสิทธิภาพของโมเดล**. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 กันยายน 2562 . จาก <http://dataminingtrend.com/2014/data-mining-techniques/cross-validation/>

กินไรบอระบบโต้ตอบอัตโนมัติสำหรับสั่งและแนะนำอาหารเพื่อสุขภาพผ่านแอปพลิเคชันไลน์

รัชดาพร คณาวงษ์, จิตดำรง ปรีชาสุข

ภาควิชาคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์ นครปฐม ประเทศไทย

email: kanawong_r@silpakorn.edu, preechasuk_j@silpakorn.edu

บทคัดย่อ

บทความนี้ได้นำเสนอระบบโต้ตอบอัตโนมัติสำหรับร้านอาหารเพื่อให้บริการสั่งอาหารสำหรับลูกค้าประจำที่ตระหนักถึงภาวะสุขภาพของลูกค้าเป็นสำคัญ โดยระบบได้เพิ่มการคัดกรองอาหารสำหรับผู้ที่มีปัญหาสุขภาพ โดยเน้นโรคที่พบบ่อยของคนไทยจำนวน 5 โรคได้แก่ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดสมอง โรคไตเรื้อรัง โรคหัวใจ และโรคหอบหืด

ระบบนี้ประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก คือส่วนแรกเป็นระบบโต้ตอบอัตโนมัติ (Chatbot) ด้วย Line Chat สำหรับติดต่อระหว่างลูกค้าและร้านค้า โดยสามารถตอบคำถามทั้งคำถามทั่วไปและคำถามรายการอาหารเพื่อสุขภาพ ส่วนของคำถามนำมาจากการวิเคราะห์บทสนทนาของลูกค้ากับร้านค้าในช่วงเวลา 1 เดือน นำมาแยกลักษณะคำถาม ผู้ถาม และลักษณะคำตอบ ใช้ Dialogflow เป็นเครื่องมือในการประมวลผลคำภาษาธรรมชาติ ส่วนที่สองเป็นระบบเว็บส่วนข้อมูลรายการอาหารของร้าน ถูกออกแบบให้เก็บรายการอาหารและโรคต้องห้ามจากผู้เชี่ยวชาญในรูปแบบของ JSON โดยใช้ Firebase เป็นฐานข้อมูล

ระบบถูกทดสอบการไหลของบทสนทนา โดยทำการทดสอบจากผู้ทำการทดสอบจำนวน 27 คน คนละ 2 ครั้ง พบว่าระบบสามารถรับคำสั่งการสั่งอาหารได้อย่างถูกต้องจำนวน 38 ครั้ง ระบบที่นำเสนอได้รับคะแนนประเมินรวมของระบบ 4.30 คะแนนจากคะแนนเต็ม 5 ผู้ใช้ให้คะแนนสูงสุดคือระบบใช้งานง่าย 4.40 จากคะแนนเต็ม 5 ตอบคำถามรายการอาหารได้ถูกต้อง มีการแนะนำรายการอาหารที่สอดคล้องกับสถานะของผู้ใช้ 4.18

คำสำคัญ: แชทบอท, การสนทนาผ่านโปรแกรมไลน์, ระบบสนทนาอัตโนมัติ, บริการสั่งอาหาร, คำถามและคำตอบ

Ginrai-Bot for Ordering and Recommending Healthy Food on Line Application

Ratchadaporn Kanawong^{1, a}, Jitdumrong Preechasuk^{1, b}

¹Department of Computing, Faculty of Science, Silpakorn University, Nakhon Pathom, Thailand
E-mail; ^akanawong_r@silpakorn.edu, ^bpreechasuk_j@silpakorn.edu

Abstract

This article presents a Ginrai-Bot, an interactive system for food ordering services via Line application. This system focuses on a favorite customer group who pays attention on their health. The healthy dishes are screened for people with health problems focusing on common diseases in Thai people such as cancer, stroke, diabetes, blood pressure, and heart disease. The proposed system consists of 2 main parts. The first part is an automatic dialog, Chatbot on Line chat for contact between customers and restaurant which can answer both general questions and questions on healthy food items. Question set archives are taken from conversation between customers and stores for a month. All dialogs were classified into type of questions, who asked this question and character of answer. A natural language processing tool in this project is used the Dialogflow. The second part is the web system for collecting food items and forbidden diseases from experts in the JSON format using Firebase database. The system was experimented on 27 users and one user did conversation 2 times. The number of correctly ordering food is 38 orders. The experimental result provided the overall evaluation of 4.30 from 5.00 scores. The highest score is based on how easy to use the system was; it results with 4.40 from 5.00 scores. Follow by the answer ability of system to answer proper food menu for health and suggest good food for people who had health problem with score of 4.18 from 5.00.

Keywords: Chatbot, Line Chat, Automatic Interactive Conversational System, Food Ordering Services, Questions and Answering

บทนำ

การบริโภคอาหารในปัจจุบันเปลี่ยนไปจากอดีต เนื่องจากการพัฒนาประเทศจากเกษตรกรรมไปสู่อุตสาหกรรม ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง รายงานการวิจัยจากบริษัท นีล เสนีย์ ที่มีชื่อว่า ‘FoodTrips’ ได้เก็บข้อมูลพฤติกรรมและความต้องการของผู้บริโภคต่อการทานข้าวนอกบ้าน (11 ตุลาคม 2560) โดยเฉลี่ยแล้วผู้บริโภคชาวไทยทานข้าวนอกบ้านถึง 56 ครั้งต่อเดือน เพิ่มขึ้นจากปีที่แล้วที่จำนวน 50 ครั้งต่อเดือน ทั้งนี้ เพราะวิถีชีวิตของครอบครัวไทยในปัจจุบันมีชีวิตที่เต็มไปด้วยการรีบเร่ง แข่งขัน โดยเฉพาะในเขตเมือง ต้องเสียเวลามากในการเดินทางเพื่อไปประกอบอาชีพหรือทำธุรกิจต่าง ๆ ทำให้มีเวลาจำกัดในการจัดการเรื่องอาหารที่จะบริโภคในแต่ละมื้อ จึงจำเป็นต้องใช้บริการอาหารนอกบ้านเป็นส่วนใหญ่ ร้านอาหารตามสั่งในชุมชนจึงเป็นทางเลือกที่คนนิยมเพราะสะดวกและเหตุผลด้านราคา

ร้านอาหารตามสั่งที่แพร่หลายอยู่ตามแหล่งชุมชนมักมีลูกค้าที่อาศัยอยู่บริเวณใกล้เคียงมาอุดหนุน การสร้างความสัมพันธ์กับลูกค้าให้กลายเป็นลูกค้าประจำมีความสำคัญมาก หลายร้านจึงมีบริการส่งอาหารพร้อมส่งถึงที่หรือสั่งให้ทำ แล้วนัดเวลารับสินค้า บางร้านใช้บริการของบริษัทรับส่งอาหารแต่ก็พบอุปสรรคคือร้านค้าขนาดเล็กและไม่มีชื่อเสียงมักจะไม่ได้ได้รับความสนใจจากลูกค้า อีกทั้งร้านค้าต้องเสียค่าธรรมเนียมค่าบริการให้กับบริษัทรับส่งอาหารในราคาสูง ดังนั้นทางเลือกของร้านขนาดเล็กคือการรับส่งอาหารจากลูกค้าโดยตรง ปัจจุบันนอกจากการสื่อสารด้วยเสียงผ่านทางโทรศัพท์แล้วยังมีการส่งอาหารผ่านโปรแกรมสนทนาของสื่อสังคมออนไลน์ (Social Media and Chat) เช่น Line, Facebook Messenger เป็นต้น ซึ่งการส่งอาหารผ่านโปรแกรมสนทนามีข้อดีกว่าโทรศัพท์คือมีหลักฐานการสนทนาที่สามารถตรวจสอบย้อนหลังได้ ดังนั้นการสนทนาผ่านสื่อสังคมออนไลน์จึงเป็นตัวเลือกที่ร้านค้าจึงนิยมใช้ในการรับคำสั่งซื้อจากลูกค้า แต่เนื่องจากลูกค้ามักมีคำถามที่คล้ายกัน ทำให้ทางร้านค้าต้องตอบคำถามเดิมในแต่ละวันเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจทำให้ร้านค้าต้องแบ่งเวลาดูแลรับลูกค้าหน้าร้านมาตอบคำถามผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เมื่อเป็นเช่นนั้นบริการรับคำสั่งซื้อทางโปรแกรมสนทนาจึงอาจสร้างภาระในการตอบโต้กับลูกค้า ดังนั้นระบบตอบโต้อัตโนมัติ (Chatbot) สามารถช่วยให้ร้านค้ามีผู้ช่วยตอบคำถามที่คาดการณ์ได้

ระบบตอบโต้อัตโนมัติ (Chatbot) เป็นโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเพื่อจำลองบทสนทนาของมนุษย์ผ่านทางเสียงหรือข้อความแบบทันที ความก้าวหน้าของการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing: NLP) และปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) ทำให้แชทบอทสามารถทำความเข้าใจความหมายของประโยคที่ผู้ใช้พิมพ์ส่งเข้ามาได้อย่างถูกต้อง และสามารถโต้ตอบกลับได้แม่นยำและตรงประเด็น แชทบอทในยุคแรกอย่าง ELIZA ถูกพัฒนาในปี 1966 โดย Joseph Weizenbaum (Weizenbaum, 1966) ใช้การประมวลผลภาษาธรรมชาติ (NLP) ร่วมกับ Turing Test (Ishida & Chiba, 2017) ทำให้คนใช้รู้สึกเหมือนคุยกับนักจิตบำบัด ในปัจจุบันเทคนิคปัญญาประดิษฐ์ (AI-Based approach) และการเรียนรู้เครื่องกล (Machine Learning) ถูกนำมาใช้เพื่อให้แชทบอทมีการสื่อสารที่ใกล้เคียงกับมนุษย์ โดยให้ความสำคัญกับความตั้งใจ (Intent) และบริบท (Context) ของบทสนทนา ทำให้ถูกเรียกว่าระบบตอบโต้อัตโนมัติฐานความตั้งใจ (Intent based chatbot)

ตามรายงานของกองยุทธศาสตร์และแผนงาน กระทรวงสาธารณสุข (คณะทำงานจัดทำรายงานประจำปี สำนักโรคไม่ติดต่อ, 2561) เมื่อวันที่ 19 เมษายน 2562 พบว่า ปี 2561 โรคที่มีสถิติผู้ป่วยในไทยสูงสุดต่อประชากรแสนคน คือ โรคความดันโลหิตสูงมีผู้ป่วยในไทยจำนวน 2091 คน ผู้ป่วยโรคเบาหวานมีจำนวน 1344 คน โรคหัวใจและหลอดเลือดจำนวน 1277 คน และ โรคกระเพาะมีผู้ป่วย 1117 คน กระทรวงสาธารณสุขจัดให้เป็นโรคที่สำคัญเพราะเป็นโรคที่สามารถป้องกันได้ แต่มีแนวโน้มผู้เสียชีวิตจากโรคเพิ่มขึ้นทุกปี ทำให้คุณภาพชีวิตของผู้ป่วยลดลงและทำให้สังคมไทยสูญเสียทรัพยากรบุคคลก่อนวัยอันควร จากผลการวิจัยบ่งบอกว่าผู้ป่วยจากโรคเหล่านี้สามารถมีสุขภาพที่ดีขึ้นถ้าทานอาหารที่มีประโยชน์และเหมาะสม เช่น โรคเบาหวานให้ทานอาหารที่มีเส้นใยสูงและหลีกเลี่ยงอาหารรสหวานจัด ส่วนโรคความดันโลหิตสูง ส่วนโรคกระเพาะให้ทานผลไม้ที่มีสีและหลีกเลี่ยงไขมันและเนื้อสัตว์ เป็นต้น

ตารางที่ 1 อาหารที่ควรรับประทานและควรหลีกเลี่ยงสำหรับผู้ป่วยโรคต่างๆ

รายการ	สิ่งที่ควรรับประทาน	สิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง
โรคกระเพาะ (Deliver, 2019)	ผักและผลไม้ที่มีสี ผักตระกูลกะหล่ำ ผลไม้ตระกูลส้ม และถั่ว พืชหัว เช่น หอม กระเทียม	อาหารมันและเนื้อแดงมาก

โรคหัวใจ และ หลอดเลือด (Mayo Foundation for Medical Education and Research, 2019b) (Khan MD, 2014)	เนื้อสัตว์ไขมันต่ำ เช่น ปลา	อาหารที่มีไขมันอิ่มตัวสูง, คลอเรสเตอรอล เช่น ไข่แดง อาหารทะเล
โรคเบาหวาน (Theobald, 2017)	อาหารที่มีใยอาหาร เช่น ข้าวซ้อมมือ	เครื่องในสัตว์ทุกชนิด
โรคความดันโลหิตสูง (Mayo Foundation for Medical Education and Research, 2019a)	ผักและผลไม้	อาหารที่มีรสหวาน
		อาหารเค็ม เกลือโซเดียม ขอส
		อาหารหมักดอง อาหารแปรรูป

ด้วยเทคโนโลยีในปัจจุบันทำให้เครื่องมือช่วยสร้างแชทบอทได้ง่าย นอกจากร้านค้าขนาดใหญ่ที่มีลูกค้าจำนวนมากที่ใช้แชทบอทในการติดต่อกับลูกค้า ร้านค้าขนาดเล็กที่ต้องการขยายฐานลูกค้าก็เล็งเห็นโอกาสในการสร้างลูกค้าประจำเช่นกัน เพื่อให้ร้านค้าขนาดเล็กมีแนวทางในการสร้างแชทบอทของธุรกิจตนเอง โครงการนี้จึงเสนอแนวทางการสร้างแชทบอทสำหรับร้านอาหารตามสั่งขนาดเล็กได้นำไปใช้เป็นต้นแบบ และเพื่อให้ร้านอาหารเหล่านี้เป็นครัวเพื่อสุขภาพที่ดีสำหรับคนไทย แชทบอทนี้จึงเสริมให้มีการแนะนำอาหารที่เหมาะสมกับสุขภาพของลูกค้า เพื่อผู้ที่มีโรคประจำตัวเพื่อให้ได้รับสารอาหารที่เหมาะสมกับโรคที่เป็นอยู่ โดยจะช่วยกรองอาหารที่เหมาะสมกับสุขภาพของลูกค้าขึ้นมาเสนอเท่านั้น เพื่อดูแลสุขภาพของลูกค้าให้แข็งแรง โดยในโครงการนี้จะสนใจโรคสำคัญ 5 โรคได้แก่ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง โรคหลอดเลือดสมอง โรคหัวใจ และโรคไต ระบบตอบโต้อัตโนมัตินี้จะทำงานร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ที่เป็นโปรแกรมไลน์ โดยรวมจะใช้เครื่องมือที่มี Intent-based Chatbot

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อรับคำสั่งซื้ออาหารด้วยระบบโต้ตอบอัตโนมัติผ่านโปรแกรมสนทนาไลน์
2. เพื่อคัดกรองรายการอาหารที่เหมาะสมกับลูกค้าที่ระบุโรคของตนไว้

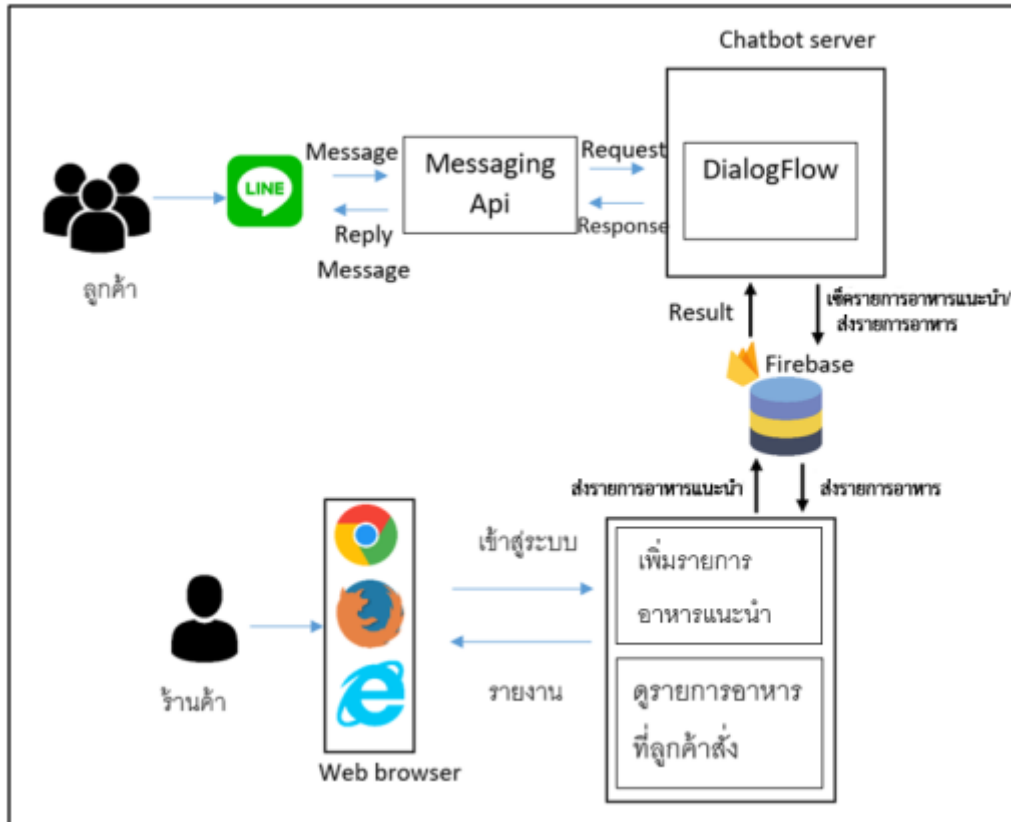
ระเบียบวิธีวิจัย

โครงการนี้คณะทำงานใช้การพัฒนาแบบน้ำตกที่ย้อนกลับขั้นตอนได้ (Adapted Waterfall) ดังนั้นจึงมีขั้นตอนในการพัฒนาระบบสารสนเทศเป็นขั้นๆ ดังนี้ การกำหนดโครงการ การวิเคราะห์ระบบ การออกแบบระบบ การพัฒนาและใช้งานระบบ และการบำรุงรักษาระบบ ซึ่งในการกำหนดโครงการมีความชัดเจนว่าต้องการสร้างระบบโต้ตอบบทสนทนาอัตโนมัติสำหรับร้านอาหารตามสั่งพร้อมเพิ่มการแนะนำอาหารที่เหมาะสมกับสุขภาพของลูกค้า ช่วงเริ่มต้นโครงการ คณะทำงานได้รวบรวมข้อมูลจากการสอบถามความต้องการของเจ้าของร้านอาหารตามสั่งพบว่าเจ้าของร้านค้าต้องการระบบตอบโต้บทสนทนาอัตโนมัติด้วยโปรแกรมไลน์ เพราะเจ้าของมีความคุ้นเคยและลูกค้าส่วนมากใช้งานโปรแกรมนี้เป็น ข้อมูลนี้สอดคล้องกับความนิยมใช้ไลน์ในสังคมไทยที่ทางบริษัทไลน์ได้เผยแพร่ในปี 2560 เมื่อนำความต้องการของผู้ค้ามาวิเคราะห์พบว่าแชทบอทควรมีความสามารถดังนี้

- (1) ตอบคำถามทั่วไปเกี่ยวกับร้านค้าได้ เช่น เวลาทำการของร้าน เป็นต้น
- (2) ตอบคำถามรายการอาหารให้เหมาะสมกับลูกค้า
- (3) รับคำสั่งซื้อได้ คำนวณราคารวมได้ ระบุหมายเลขรับอาหารที่ร้านให้ลูกค้า

สำหรับส่วนการจ่ายเงินและรับสินค้าไม่รวมอยู่ในระบบ ทางร้านรับจ่ายเงินเป็นเงินสดเท่านั้น เมื่อมีการรับส่งสินค้า

โครงการนี้ได้ออกแบบเป็นสองส่วนคือ ส่วนแชทบอทสำหรับให้ลูกค้าติดต่อร้านค้า และส่วนหน้าเว็บไซต์สำหรับร้านค้าเพิ่มข้อมูลรายการอาหาร โดยกระบวนการทำงานของระบบโดยรวมได้แสดงไว้ในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การทำงานของระบบกินไรบอททั้งส่วนไลน์แชทบอทและส่วนเว็บไซต์กำหนดเมนูอาหาร

ส่วนแชทบอท ลูกค้าต้องการเพิ่มเพื่อนทางโปรแกรมไลน์ก่อน เมื่อลูกค้าส่งข้อความเข้ามาทาง Chat platform Line ข้อความก็จะถูกส่งผ่าน Massaging API ไปยัง Dialogflow จากนั้น Dialogflow ก็จะทำการส่งข้อความที่ผู้ใช้ส่งเข้ามาไปตรวจสอบกับ intent มีการกำหนดไว้ เมื่อพบ intent จะส่งข้อความตอบกลับตาม Response ที่กำหนดไว้ใน intent นั้นๆ โดยถ้า intent ที่พบได้ทำการ Fulfillment ไว้กับ Firebase ก็จะไปดึงข้อมูลจาก Firebase มาแสดงผล อีกส่วนที่เป็นหน้าเว็บส่วนนี้จะเป็นส่วนของร้านค้าโดยจะสามารถใช้ในการเพิ่มรายการอาหารที่มีให้บริการในร้านค้า เมื่อลูกค้าสั่งอาหารทางแชทบอทจะเพิ่มรายการอาหารและอัปเดตใน Firebase และส่วนของรายการอาหารที่ลูกค้าสั่งมานั้นจะเป็นการดึงข้อมูลมาจาก Firebase มาแสดงหน้าเว็บไซต์ ขึ้นตอนโดยละเอียดของแต่ละส่วนงานจะอธิบายไว้ในหัวข้อการสร้างแชทบอทและการสร้างหน้าเว็บสำหรับร้านค้าใช้ดำเนินการ

การสร้างแชทบอท

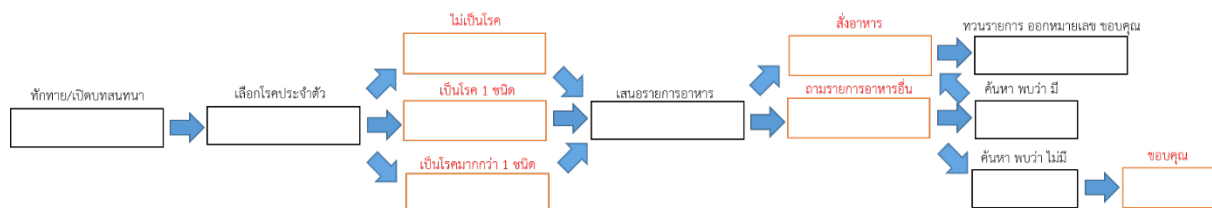
เป็นการสร้างส่วนตอบโต้การสนทนากับลูกค้าทางโปรแกรมไลน์ (Line Chatbot) จากความต้องการของระบบ ผู้ดำเนินการต้องเก็บบทสนทนาระหว่างร้านค้ากับลูกค้าเมื่อมีการสั่งซื้อเกิดขึ้น โดยรวบรวมมาจากบทสนทนาทางโทรศัพท์และการพูดคุยระหว่างลูกค้าหน้าร้านเป็นเวลา 1 เดือน นำบทสนทนาจริงมาแยกประเภท (Classification) เป็นบทสนทนาที่มีการสั่งซื้อและบทสนทนาที่ไม่มีการสั่งซื้อ แปลงเป็นเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในการสนทนาผ่านแชทบอท ดังแสดงในตารางที่ 2 และสร้างการไหลของบทสนทนาที่เป็นไปได้ (Conversation flow)

ตารางที่ 2 ตัวอย่างบทสนทนาที่เก็บมาจริงนำมาแปลงเป็นบทสนทนาที่เกิดในแชทบอท

ตัวอย่างบทสนทนาจากการเก็บข้อมูลบทสนทนาจริง	นำมาแปลงเป็นเหตุการณ์ในการสนทนาผ่านบอท
แม่ค้า : “สวัสดีจ้า” ลูกค้า : “วันนี้มีอะไรกินบ้าง”	Greeting : สวัสดีค่ะ ต้องการสั่งอะไรไหมคะ ลูกค้า : “วันนี้มีอะไรกินบ้าง”

แม่ค้า : “แกงคั่ว ไช้พะโล้ ผัดยอดมะระ จ้า” ลูกค้า : “ผัดยอดมะระ 1 จาน” แม่ค้า : “ใช่ดาวด้วยไหม” ลูกค้า : “ไม่เอา” แม่ค้า : “นั่งรอหน่อยนะ”	Suggesting : แกงคั่ว ไช้พะโล้ ผัดยอดมะระ ลูกค้า : ผัดยอดมะระ 1 กล่อง Checking : ผัดยอดมะระ 1 กล่อง นะคะ Conclusion : หมายเลขสั่งคือ xxx ขอขอบคุณ
--	---

เมื่อวิเคราะห์บทสนทนาในสถานการณ์การคุยกับบท นำมาสร้างเป็นการไหลของบทสนทนา (Conversation flow) ให้ครบทุกความเป็นไปได้ ดังแสดงในภาพที่ 2 สีดำคือแชทบอทสนทนา ส่วนสีแดงคือผู้ใช้สนทนา



ภาพที่ 2 ตัวอย่างการไหลของบทสนทนา (conversation flow) ที่เป็นไปได้บางส่วน

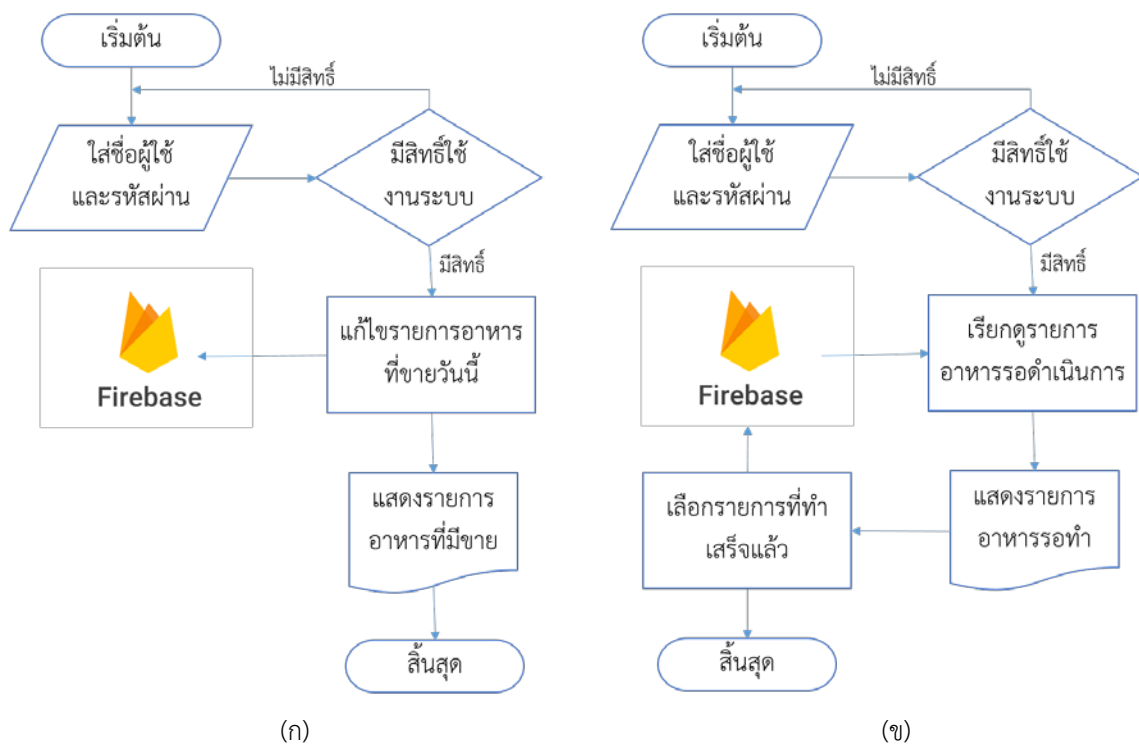
การเลือกเครื่องมือสำหรับพัฒนาระบบ (Development Tools)

เนื่องจากระบบประกอบด้วย 2 ส่วนหลักคือ ส่วนแชทบอท และส่วนหน้าเว็บใช้งานสำหรับร้านค้า จึงใช้เครื่องมือดังต่อไปนี้

- (1) เครื่องมือสร้างแชทบอท ขณะทำงานศึกษาเครื่องมือสร้างแชทบอทในตลาดพบว่า Dialogflow มีปัจจัยให้เลือกใช้มากกว่า IBM Watson เพราะโครงการนี้ต้องการเครื่องมือที่ทำงานร่วมกับโปรแกรมสนทนาออนไลน์ได้ โดย Dialogflow สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมสนทนาที่นิยมเช่น Facebook Messenger, Twitter, Line และอื่นๆ
- (2) โปรแกรมสนทนาออนไลน์ คณะผู้จัดทำได้สอบถามพฤติกรรมของผู้ซื้อและผู้ค้าพบว่าส่วนมากใช้งานโปรแกรม Line มากกว่าโปรแกรมสนทนาอื่น ดังนั้นโครงการนี้จึงเลือกโปรแกรมสนทนา Line เป็นตัวหลัก
- (3) การเลือกฐานข้อมูล ในโครงการต้องการฐานข้อมูลเก็บข้อมูลแบบกลุ่มเมฆ (Cloud Storage) เพื่อไม่ให้เป็นภาระกับกิจการในการดูแลทรัพยากรต่างๆ ในระบบ จึงเลือกใช้ Firebase เพราะสามารถใช้พัฒนาเว็บประมวลผลแบบทันที (Real time Application) และ Firebase Hosting มีความปลอดภัยสูง เพราะใช้ SSL ในการเชื่อมต่อ และไฟล์ทุกไฟล์ที่อัปโหลดขึ้น Firebase จะถูกจัดเก็บ (Cache) บนเครื่องพัฒนาผ่าน NodeJs เพื่อทำการติดต่อกับ Firebase ทั้งส่วนหน้าเว็บที่ทำการเพิ่มรายการอาหาร หรือดูรายการอาหารที่รอทำ

ส่วนหน้าเว็บสำหรับร้านค้า

ส่วนนี้ถูกออกแบบให้ทำงานส่วนหลังร้านไม่ได้ติดต่อกับลูกค้า ผู้ที่จะมาใช้งานระบบส่วนนี้คือผู้ค้าเท่านั้น โดยแบ่งงานเป็น 2 ส่วน คือเพิ่มรายการอาหารที่ขาย และรายการอาหารรอการทำ โดยแผนภาพแสดงขั้นตอนการทำงานของระบบทั้งสองส่วนได้แสดงในภาพที่ 3 (ก) และ (ข) โดย (ก) เป็นส่วนงานการเพิ่มรายการอาหารที่มีขายในร้าน เมื่อมีรายการอาหารเพิ่ม (ดังแสดงในภาพที่ 4) ส่วน (ข) นั้นรายการอาหารที่ลูกค้าสั่งจะถูกเพิ่มเมื่อระบบยืนยันการสั่งอาหารกับลูกค้าในแชทบอท (ดังแสดงในภาพที่ 5) กลายเป็นรายการอาหารส่วนรอดำเนินการ ทำให้ผู้ค้าสามารถจัดคิวการทำอาหารให้ลูกค้าตามลำดับการสั่งก่อนหลังได้ และรายการใดทำเสร็จแล้วก็ให้เจ้าของกิจการเลือกกว่าทำเสร็จแล้ว ระบบนำรายการอาหารนี้ออกจากรายการรอ



ภาพที่ 3 แผนภาพการขั้นตอนการทำงานในส่วนหน้าเว็บ (ก) เป็นการแก้ไขรายการอาหารที่ขายในวันนี้ โดยผู้ค้าสามารถเพิ่มหรือลบรายการอาหารที่ทำขายในวันนี้ได้ (ข) การเรียกดูรายการอาหารที่รอทำ เพื่อให้ผู้ค้าสามารถดูรายการอาหารที่ต้องทำก่อนหลังได้ ถ้ารายการใดทำเสร็จก็ให้เลือกแล้วระบบจะนำรายการอาหารนั้นออกจากรายการรอทำ



ภาพที่ 4 หน้าจอการเพิ่มรายการอาหาร



ภาพที่ 5 หน้าจอแสดงรายการอาหารรอทำ

ผลการวิจัย

กินไรบอท (GinRaiBot) สามารถสนทนากับลูกค้าได้ โดยลูกค้าต้องตอบคำถามว่ามีโรคหรือไม่ ถ้าไม่มีโรคก็สามารถสนทนาต่อจนสามารถสั่งอาหารได้ ถ้ามีโรคตามที่ระบุก็ให้เลือกโรคที่เป็น เลือกได้มากกว่า 1 โรค เพราะเป็นโรคไม่ติดต่อสามารถเป็นพร้อมๆ กันได้ เมื่อระบุโรค แชทบอทจะไปค้นหารายการอาหารที่ปลอดภัยกับผู้ที่มีโรคตามที่ระบุ โดยจะสุ่มเลือกรายการอาหารมาทั้งหมด 3 รายการเพื่อให้ลูกค้าสามารถตัดสินใจเลือกได้ง่ายขึ้น โดยภาพแสดงการสนทนาระหว่างกินไรบอทกับลูกค้าดังแสดงในภาพที่ 6 ข้อความที่ปรากฏทางซ้ายคือกินไรบอทส่งข้อความ ส่วนข้อความทางขวาคือข้อความของลูกค้า การสนทนาลูกค้าตอบว่าไม่มีโรคประจำตัว กินไรบอทนำเสนอเมนูอาหารให้ 3 เมนู ดังแสดงในภาพที่ 6 (ก) ส่วนลูกค้าที่เป็นโรค กินไรบอทจะเสนอเมนูอาหารที่เหมาะสมกับผู้เป็นโรคให้ 3 เมนู โดยลูกค้าเลือกเมนูให้ตรงกับรูปแบบที่กำหนด กินไรบอทจะสามารถสรุปเมนูอาหารให้ทราบและยืนยันเลขที่รับอาหาร ดังแสดงในภาพที่ 6 (ข)

ในการทดสอบระบบ ใช้ผู้ทดสอบ 27 คน ซึ่งผู้ทดสอบมีอายุระหว่าง 20-40 ปี เนื่องจากระบบมี 2 ส่วน คือส่วนแชทบอทจะทดสอบการไหลของบทสนทนา (Conversational Flow and Step) และการเข้าใจความหมายของบทสนทนา (Bot Understanding) โดยผู้ทดสอบทำการสนทนากับแชทบอท 2 ครั้ง โดยกำหนดสถานการณ์การไหลของบทสนทนาดังแสดงในภาพที่ 2 แชทบอททำการสรุปรายการ และยืนยันการสั่งอาหารได้ถูกต้องหรือไม่ ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบการไหลของบทสนทนาในแชทบอท (Conversation Flow)

จำนวนครั้งในการทดสอบ	จำนวนผู้ทดสอบ	จำนวนครั้งการสนทนา	
		จบบทสนทนา	ไม่จบบทสนทนา
54	27	38	16

จากบทสนทนาที่ไม่สามารถจบบทสนทนาได้ เพราะแชทบอทไม่สามารถตอบคำถามที่ลงรายละเอียดได้ เช่น “กะเพราไม่ใช่เนื้อสัตว์ ใส่แต่ผักได้ไหม” การสั่งอาหารที่เฉพาะเจาะจงในบางเรื่องทำให้แชทบอทตอบไม่ได้ หรือ “สั่งอาหาร แต่ต้องการให้ส่งเป็นวันอื่น ไม่ต้องการรับทันที” ระบบแชทบอทไม่ได้ทำรองรับการสั่งอาหารล่วงหน้าจึงทำให้แชทบอทตอบคำถามนี้ไม่ได้

ส่วนเว็บสำหรับร้านค้าจะทดสอบเพียงฟังก์ชันการทำงานที่รับข้อมูลมาจากแชทบอท ได้ข้อมูลครบและถูกต้องหรือไม่ เมื่อร้านค้าทำเมนูแล้วรายการอาหารของลูกค้าถูกกำหนดหมายเลขรับและรายการอาหารหายไปจากรายการอาหารที่ค้างทำหรือไม่ ซึ่งจากการทดสอบรายการอาหารที่ส่งจากแชทบอทขึ้นแสดงในหน้าเว็บตามตัวอย่างภาพที่ 5 เมื่อผู้ค้าทำอาหารเสร็จกดปุ่มว่าทำแล้ว รายการอาหารนั้นหายไปจากหน้าจออย่างถูกต้อง



(ก)



(ข)

ภาพที่ 6 หน้าจอการสนทนาระหว่างลูกค้าและกินโรบอทในโปรแกรมไลน์ (Line) (ก) ลูกค้าไม่มีโรค (ข) ลูกค้าเป็นโรค

การประเมินได้วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามวัดระดับความพึงพอใจโดยให้ผู้ใช้งานทดลองการใช้งานระบบโต้ตอบอัตโนมัติ ตรวจสอบการทดลองใช้งานโดยสุ่มจากผู้ใช้งานจำนวน 27 คน ผลการประเมินจากผู้ใช้งานให้คะแนนความรวดเร็วของผลลัพธ์มากที่สุดคือ 4.55 ลำดับถัดมาคือการใช้งานง่าย 4.4 และความถูกต้องของข้อมูล 4.29

ตารางที่ 4 ผลการประเมินจากผู้ทดสอบระบบ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1. ระบบใช้งานง่าย	4.40	ดีมาก
2. มีความเสถียรในการใช้งานระบบ	4.22	ดีมาก
3. ความเร็วในการตอบโต้	4.55	ดีมาก
4. ตอบคำถามง่ายๆ ได้	4.29	ดีมาก
5. ตอบคำถามที่ซับซ้อน	4.10	ดีมาก
6. แนะนำอาหารที่น่าสนใจ	4.18	ดี
7. คำตอบเข้าใจง่าย	4.18	ดี
รวม	4.30	ดีมาก

สรุปและอภิปรายผล

โครงการนี้ใช้เครื่องมือสร้างแชทบอท (Chatbot) เป็น Dialogflow ที่สามารถทำงานร่วมกับโปรแกรมสนทนาไลน์ (Line) โดยเก็บข้อมูลด้วยระบบฐานข้อมูล Firebase ส่วนประกอบของระบบที่นำเสนอทำงานบนคลาวด์ (Cloud-based) ทำให้ระบบมีเสถียรภาพ (Stability) และมีความปลอดภัยสูง (High security) ด้วยต้นทุนต่ำ

ระบบที่นำเสนอ (GinRai Bot) สามารถรับคำสั่งซื้ออาหารจากลูกค้าผ่านการสนทนาด้วยโปรแกรมไลน์ (Line) ซึ่งสามารถทำงานได้ภายใต้รูปแบบที่กำหนด และระบบที่นำเสนอสามารถคัดเลือกรายการอาหารที่เหมาะสมกับลูกค้าที่เป็นโรคแต่ละชนิดได้

ข้อเสนอแนะ

ระบบตอบโต้อัตโนมัติสามารถพัฒนาต่อได้ในหลายส่วน ปัญหาที่สำคัญ ณ ปัจจุบันคือระบบนี้ไม่สามารถป้องกันการสั่งอาหารแล้วไม่มารับอาหาร ทำให้ร้านค้าสูญเสียรายได้และวัตถุดิบในการประกอบอาหารแต่ไม่สามารถหาผู้ซื้อได้ ดังนั้นระบบควรรับการชำระเงิน ซึ่งในส่วนนี้มีความหลากหลายในการชำระเงินผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ในปัจจุบัน การจะรองรับการชำระเงินทุกช่องทางให้กับผู้ซื้อยังเป็นปัญหาที่ต้องปรับปรุง

ระบบตอบโต้อัตโนมัติยังไม่สามารถคำนวณเวลารับอาหารที่ใกล้เคียงกับเวลาที่ใช้ทำอาหาร เพราะขาดข้อมูลเวลาประกอบอาหาร ในอนาคตถ้าได้เก็บข้อมูลระยะเวลาการทำงานแต่ละรายการไว้ น่าจะสามารถนำมาช่วยในการคำนวณเวลาที่ลูกค้าจะรอคิวและมารับอาหารโดยไม่ต้องรอนำร้านได้ ทำให้ลูกค้ามีความสะดวกมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Deliver, G. s. L. W. (2019). Caner: Nutrition + Illness Fact Sheets. Retrieved October 24, 2019
- Ishida, Y., & Chiba, R. (2017). Free Will and Turing Test with Multiple Agents: An Example of Chatbot Design. *Procedia Computer Science*, 112, 2506-2518. doi: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2017.08.190>
- Khan MD, J. (2014). Whole Heart Solution *The Best Foods to Eat to Avoid Clogged Arteries* (1 edition (September 16, 2014) ed., pp. 320): Reader's Digest.
- Mayo Foundation for Medical Education and Research. (2019a). 10 ways to control high blood pressure without medication. Retrieved October 24, 2019
- Mayo Foundation for Medical Education and Research. (2019b). Heart-healthy diet: 8 steps to prevent heart disease. Retrieved October 24, 2019
- Theobald, M. (2017). The Best and Worst Foods to Eat in a Type 2 Diabetes Diet. Retrieved October 24, 2019
- Weizenbaum, J. (1966). ELIZA: a computer program for the study of natural language communication between man and machine. *Commun. ACM*, 9(1), 36-45. doi: 10.1145/365153.365168
- คณะกรรมการจัดทำรายงานประจำปี สำนักโรคไม่ติดต่อ. (2561). รายงานประจำปี 2561 สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข จัดพิมพ์และเผยแพร่ กลุ่มยุทธศาสตร์ แผนและประเมินผล สำนักโรคไม่ติดต่อ กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข

การพัฒนาการส่งเสริมการขายเครื่องสำอางบนเฟซบุ๊ก กรณีศึกษาร้าน เอ็ม แอนด์แพร์

นวพงษ์ ชันคำ¹ สุทธิษา กันจุ² และ ปรัชญา นวนแก้ว^{3*}

^{1,2,3*}สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา 56000

email: 59020242@up.ac.th¹, 59020422@up.ac.th², pratya.nua@up.ac.th^{3*}

บทคัดย่อ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมทางด้านเครื่องสำอาง ได้มีการเจริญเติบโตมากขึ้นอย่างต่อเนื่องอย่างที่เห็นได้ในปัจจุบัน ผู้บริโภคส่วนใหญ่เริ่มให้ความสนใจทางด้านความงามทั้งในส่วนของผู้ประกอบการเองก็เริ่มหันมาให้ความสนใจในธุรกิจนี้มากยิ่งขึ้น ทั้งในส่วนของนำเข้าและจัดจำหน่ายเครื่องสำอางหรือแม้จะเป็นผู้ผลิตและส่งออกเองก็ตาม ได้เจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องผ่านทางสื่อออนไลน์ต่าง ๆ วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างกลยุทธ์การตลาด 7Ps ต่อพฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้าเพิ่ม เพื่อหาประสิทธิภาพของโมเดลการพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างซื้อเครื่องสำอางของลูกค้าที่ซื้อ 2 ชั้น โดยข้อมูลที่ใช้ได้มาจากประวัติการสั่งซื้อเครื่องสำอางร้านเอ็ม แอนด์ แพร์ โดยใช้ข้อมูลที่บ้านพักในช่วง เดือน มกราคม – มิถุนายน โดยใช้ข้อมูลรายการสั่งซื้อเครื่องสำอางจำนวน 400 รายการพบว่ามีเพียง 3 ปัจจัย ในการสั่งซื้อเครื่องสำอางบนเฟซบุ๊ก ร้านเอ็ม แอนด์ แพร์ ได้แก่ ปัจจัยทางด้านราคา จำนวน 94 รายการ ปัจจัยทางด้านผลิตภัณฑ์ จำนวน 212 รายการ และปัจจัยทางด้านโปรโมชั่น จำนวน 94 รายการ เพื่อหาทฤษฎีความสัมพันธ์ในการสั่งซื้อเครื่องสำอางแต่ละปัจจัย ด้วยเทคโนโลยีเหมืองข้อมูล ปัจจัยด้านราคา ค้นพบทฤษฎีความสัมพันธ์ทั้งหมด 10 ความสัมพันธ์ ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ค้นพบทฤษฎีความสัมพันธ์ทั้งหมด 5 ความสัมพันธ์และปัจจัยด้านโปรโมชั่น ค้นพบทฤษฎีความสัมพันธ์ทั้งหมด 4 ความสัมพันธ์ โดยข้อเสนอแนะผู้ประกอบการสามารถใช้เทคโนโลยีเหมืองข้อมูลประยุกต์ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการซื้อขายออนไลน์สามารถนำไปปรับใช้กับธุรกิจได้เพื่อเป็นการส่งเสริมการขายภายในร้านและสร้างรายได้ให้กับผู้ประกอบการมากยิ่งขึ้น และควรศึกษาปัจจัยอื่นๆเพิ่มเติมที่มีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมในการซื้อเครื่องสำอาง เช่น ปัจจัยความต้องการส่วนบุคคล รูปแบบความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างสินค้าและผู้ซื้อ

คำสำคัญ: โมเดลการพยากรณ์ความสัมพันธ์ พฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้าเพิ่ม เทคโนโลยีเหมืองข้อมูล

The Development of Cosmetics Promotion for Seller on Facebook : A Case Study of Aem and Pear

Nawapong KhanKham¹, Suttisa Kunju², Praty Nuankaew^{3*}

^{1,2,3*}Business Computer School of Information and Communication Technology, University of Phayao,
Phayao , Thailand

E-mail; 59020242@up.ac.th¹, 59020422@up.ac.th², praty.nua@up.ac.th^{3*}

Abstract

Currently, the cosmetic industry There is growing continuously, as can be seen today. Most consumers are interested in beauty, both for the entrepreneurs themselves, have turned their attention to this business even more. Both in the import and distribution of cosmetics or even manufacturers and exporters themselves. Has continuously grown through various online media Objective: To develop a model of the relationship between 7Ps marketing strategies to increase product purchasing behavior. In order to find the model of the prediction of the relationship between the purchase of cosmetics of the customers who bought 2 items. The data is obtained from the history of cosmetics and Aem and Pear by using the data recorded during the months of January - June by using the order information 400 items found that there are only 3 factors for ordering cosmetics on Facebook, Aem and Pear, which are divided into 3 Factors are 94 price factors, 212 product factors and 94 items of promotion, in order to find the relationship between the purchase of each factor With data mining technology Price factor Discover all 10 relationship rules. Product factors Discover all 5 relationship rules and promotion factors. Discover all 4 relationship rules. By suggesting, entrepreneurs are able to use data mining technology to apply for online trading business and can apply it to their business to promote in-store sales and generate revenue. For entrepreneurs even more And should study other factors Additional that is relevant to the behavior of buying cosmetics, such as personal needs factors The relationship model that occurs between the product and the buyer.

Keywords: The model of the relationship, The increase product purchasing behavior, Data mining technology

บทนำ

เทคโนโลยีสารสนเทศได้พัฒนามากขึ้นในปัจจุบันและระบบเครือข่ายสัญญาณต่าง ๆ รวมถึงการเข้าถึงอินเทอร์เน็ต จึงทำให้การสื่อสารในยุคปัจจุบันมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น เพราะเหตุนี้จึงเกิดการนำอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ในเชิงธุรกิจขายสินค้าและบริการผ่านออนไลน์ โดยข้อเด่นชัดของธุรกิจรูปแบบนี้คือ สามารถลดค่าใช้จ่าย และเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร โดยการลดบทบาทของความสำคัญขององค์ประกอบทางธุรกิจลง เช่น ท่าเลที่ตั้ง อาคารประกอบการ ห้องแสดงสินค้า รวมถึงพนักงานขาย พนักงานแนะนำสินค้า พนักงานต้อนรับ เป็นต้น ดังนั้นธุรกิจขายสินค้าและบริการผ่านออนไลน์ จึงช่วยลดข้อจำกัดด้านระยะทาง ด้านเวลา และด้านต้นทุนในการทำธุรกรรมลงได้อย่างมาก รวมถึงสินค้ามีราคาต่ำกว่าท้องตลาดด้วย

อุตสาหกรรมทางด้านเครื่องสำอาง ได้มีการเจริญเติบโตมากขึ้นอย่างต่อเนื่องอย่างที่เห็นได้ในปัจจุบัน ผู้บริโภคส่วนใหญ่เริ่มให้ความสนใจทางด้านความงามทั้งในส่วนของผู้ประกอบการเองก็เริ่มหันมาให้ความสนใจในธุรกิจนี้มากยิ่งขึ้น ทั้งในส่วนของนำเข้าและจัดจำหน่ายเครื่องสำอาง หรือแม้จะเป็นผู้ผลิตและส่งออกเองก็ตาม และเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องผ่านทางสื่อออนไลน์ต่าง ๆ เช่น เฟสบุ๊ก หรือเว็บไซต์ผู้ให้บริการด้านการขายที่เป็นที่รู้จักระดับโลก เช่น อีเบย์ อเมซอน ซึ่งทำให้ผู้ที่สนใจสามารถเลือกชมสินค้าได้ตลอด 24 ชั่วโมง และสามารถพูดคุยโต้ตอบกับผู้ขายได้ในทันที

ในปัจจุบันเฟกบุ๊กได้มีอิทธิพลต่อการซื้อขายสินค้าเครื่องสำอางในปัจจุบันเป็นอย่างมาก และได้รับผลตอบแทนเป็นอย่างดี ในการขายสินค้าของผู้ประกอบการแต่ละร้านค้า มักจะคำนึงถึงความต้องการของผู้บริโภคและสินค้าใดที่เกิดเป็นกระแสในโลกออนไลน์ และสินค้าใดที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก เพื่อนำสินค้ามาเสนอขายให้กับผู้บริโภคในราคาที่ย่อมเยา และให้ตรงตามกลุ่มเป้าหมายของผู้บริโภคภายในร้าน ในส่วนของการตัดสินใจของผู้บริโภค เนื่องจากสินค้าภายในตลาดมีความซ้ำซ้อนกันเป็นอย่างมากและตัวเลือกสินค้าก็เพิ่มขึ้น สินค้าที่ได้รับความนิยมเป็นกระแสก็เริ่มมีมากยิ่งขึ้น ทำให้สินค้าที่วางขายมาแล้วก่อนหน้านี้ยอดขายสินค้าตกต่ำลง

จากปัญหาข้างต้นคณะผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาการส่งเสริมการขายเครื่องสำอางออนไลน์ โดยนำผลที่ได้จากการศึกษานำมาพัฒนาระบบการส่งเสริมการขายออนไลน์โดยการพยากรณ์สินค้าหรือแนะนำสินค้าเพื่อให้มียอดขายเพิ่มขึ้นจากการที่ลูกค้าจะซื้อสินค้าในหนึ่งชิ้นจะต้องมีโอกาสที่จะซื้อสินค้าอะไรเพิ่ม เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าของสินค้าชิ้นนั้นรวมทั้งการแนะนำสินค้าที่เป็นสินค้าใกล้เคียง เพื่อเป็นการกระตุ้นยอดขายและเพิ่มยอดขายให้ตลาดเครื่องสำอางในประเทศไทยมียอดขายที่เพิ่มขึ้นและผู้ประกอบการมีรายได้เพิ่มขึ้นสามารถหาเลี้ยงบุคคลในครอบครัวได้จากการขายเครื่องสำอางออนไลน์

คณะผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อเครื่องสำอางจาก กัลยาณี กรกิริติ นฤนนท์ วุฒิสันธุ์และกฤษฎา กิตติโกวิทธนา (2556) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อเครื่องสำอางที่ช่วยให้ผิวขาวของคนวัยทำงานใน อำเภอกระทุ่มแบน จังหวัดสมุทรสาคร ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ช่วยให้ผิวขาวอยู่ในระดับมาก ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์มีผลน้อยมากที่สุดรองลงมา คือ ด้านราคา ด้านการส่งเสริมการตลาดและด้านช่องทางการจัดจำหน่ายตามลำดับ

การประยุกต์ใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูล (Data Mining) ขั้นตอนวิธีการค้นพบกฎความเกี่ยวข้อง (Association Rule Discovery) จาก สิทธิชัย วรโชติกำจรและจรัญ แสนราช (2557) ได้ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์การซื้อสินค้ากลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารเสริม เครื่องสำอางและอุปโภคบริโภค สำหรับธุรกิจขายตรง โดยวิธีกฎความสัมพันธ์ ผลการศึกษาพบว่า การนำรูปแบบวิธีการทำเหมืองข้อมูลมาใช้กับระบบงานธุรกิจนั้น จะต้องเข้าใจถึงประโยชน์แต่ละขั้นตอนวิธีและเลือกใช้ขั้นตอนวิธีที่เหมาะสมกับระบบงานมากที่สุด โดยต้องเข้าใจขั้นตอนกระบวนการ ตลอดจนความต้องการในระบบธุรกิจเพื่อช่วยให้ทราบความสัมพันธ์ของข้อมูลที่ต้องการอย่างเห็นได้ชัดเจน จิระนันต์ เจริญรัตน์ (2559) ได้ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล กรณีศึกษา ร้านอาหารบ้านฟ้าโปร่ง จ.สกลนคร ผลการศึกษาพบว่า กฎความสัมพันธ์ในการสั่งอาหารทั้ง 2 กลุ่มสามารถสรุปได้ว่า ทั้งสองกลุ่ม เมื่อลูกค้ามีการสั่งเค้กชาเขียวนมสด แล้วจะต้องสั่งเค้กมะพร้าวด้วย หรือเมื่อลูกค้าสั่งเค้กนมสดแล้วจะต้องสั่งเค้กมะพร้าวด้วย และจะเห็นได้ว่ากฎที่น่าสนใจทุกกฎของทั้งสองกลุ่ม จะมีการสั่งเค้กมะพร้าวร่วมด้วยเสมอ

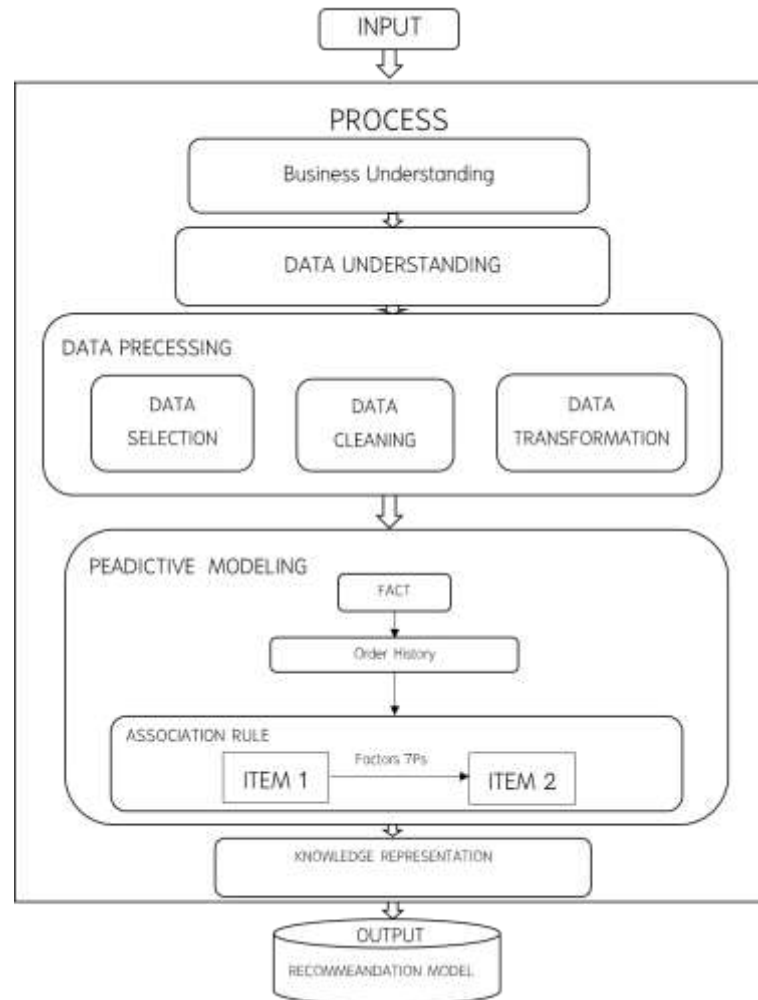
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาและวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภคสินค้าของผู้ซื้อสินค้าบนเฟกบุ๊ก

2. เพื่อศึกษาและพัฒนารูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางการตลาด 7Ps ต่อพฤติกรรมการเลือกซื้อสินค้าเพิ่ม

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ผู้จัดทำโครงการดำเนินการตามมาตรฐานกระบวนการพัฒนาเหมืองข้อมูล Cross-Industry Standard Process for Data Mining (CRISP-DM) (Shearer C., 2000) ซึ่งมีขั้นตอนการทำงาน แต่ละขั้นตอน ดังนี้



ภาพที่ 1 ภาพแสดงขั้นตอนดำเนินวิจัย

ทำความเข้าใจปัญหา (Business Understanding) ในการทำโครงการครั้งนี้ได้ศึกษาจากข้อมูลประวัติการสั่งซื้อของร้านเอ็ม แอนด์ แพร์ เป็นธุรกิจร้านค้าออนไลน์บนเฟซบุ๊ก โดยเน้นที่อุปกรณ์แต่งหน้า เครื่องสำอางและสกินแคร์ ซึ่งทางร้านจัดเป็นธุรกิจขนาดเล็กที่ยังไม่มีหน้าร้าน ดังนั้นผู้จัดทำโครงการจึงสนใจที่จะนำข้อมูลจากประวัติการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้ามาช่วยในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของการเลือกซื้อสินค้าด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล เพื่อนำความสัมพันธ์มาใช้ในการวางแผนในการส่งเสริมการขายของร้านค้าให้เหมาะสมกับพฤติกรรมในการสั่งซื้อเพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจและกลับมาใช้บริการซ้ำ

ทำความเข้าใจข้อมูล (Data Understanding) การทำโครงการครั้งนี้ได้ศึกษาธุรกิจเครื่องสำอางร้านเอ็ม แอนด์ แพร์ เป็นร้านที่จำหน่ายเครื่องสำอางบนเฟซบุ๊ก โดยการค้นหาความสัมพันธ์ด้วยทฤษฎีทางการตลาด 7Ps การนำข้อมูลประวัติการสั่งซื้อเครื่องสำอางของลูกค้าที่ซื้อ 2 ชิ้น แต่ครั้งมาช่วยในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์และปัจจัยของการสั่งซื้อเครื่องสำอางด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล เพื่อนำมาพัฒนาและปรับใช้กับธุรกิจภายในร้านและสร้างความพึงพอใจให้ลูกค้าเกิดในการเลือกซื้อสินค้าภายในร้าน

การคัดเลือกข้อมูล (Data Selection) ข้อมูลที่ใช้ในการทำโครงการครั้งนี้ได้มาจากประวัติการสั่งซื้อเครื่องสำอางร้าน เอ็ม แอนด์ แพร์ โดยใช้ข้อมูลที่บันทึกในช่วง เดือนมกราคม – มิถุนายน พ. ศ. 2562 โดยใช้ข้อมูลรายการสั่งซื้อเครื่องสำอาง 400 รายการ พบว่ามีเพียง 3 ปัจจัย ในการสั่งซื้อเครื่องสำอางบนเฟซบุ๊ก ร้าน เอ็ม แอนด์ แพร์ โดยนำข้อมูลในการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละครั้งมาจำแนกเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกซื้อสินค้าในร้าน และได้ตัดข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์ข้อมูลออกไป

การทำความสะอาดข้อมูล (Data Cleaning) เป็นการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล ถ้าข้อมูลมีรายการสั่งซื้อเครื่องสำอางมีแค่ 1 รายการ หรือรายการที่สั่งซื้อมากกว่า 2 รายการขึ้นไป จะถูกตัดออกไปซึ่งถือว่าเป็นลักษณะ ของข้อมูลที่ ถ้านำมาวิเคราะห์แล้วอาจจะได้ความสัมพันธ์ที่ไม่ถูกต้องหรือไม่ตรงไปตามวัตถุประสงค์

การแปลงรูปแบบของข้อมูล (Data Transformation) เป็นการแปลงข้อมูลที่เลือกมาให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับเทคนิคที่นำมาวิเคราะห์หากความสัมพันธ์และรูปแบบที่สามารถนำไปใช้กับโปรแกรม Rapidminer Studio ได้ เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์ตามอัลกอริทึม และโมเดลที่ใช้ในการทำเหมืองข้อมูล

การสร้างแบบจำลองสำหรับการทำนาย (Predictive Modeling) เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลเพื่อสร้างแบบจำลองจากข้อมูล โดยโครงการครั้งนี้ได้เลือกเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล คือ FP Growth เพราะสามารถอ่านข้อมูลในฐานข้อมูลทำงานได้เร็วกว่าวิธี Apriori โดยวิเคราะห์หาผลลัพธ์แบบจำลอง 2 ใช้ขั้นตอนการหาความสัมพันธ์ (Association Rules) วางแผนการนำร้าน เอ็ม แอนด์ แพร์ โดยกำหนดขอบเขตเพื่อเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพ รวบรวมข้อมูลเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง พฤติกรรมเลือกซื้อเพิ่มของผู้บริโภค เพื่อนำข้อเท็จจริงหรือข้อมูลประวัติการซื้อเครื่องสำอางของความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นมาสร้างรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างสินค้า 2 ชิ้น จากร้านเครื่องสำอางซึ่งจำหน่ายสินค้าออนไลน์พบว่าผู้ซื้อที่มีพฤติกรรมการซื้อสินค้ารวม คือ นำข้อมูลประวัติการสั่งซื้อเครื่องสำอางของลูกค้าที่ซื้อ 2 ชิ้น จากพฤติกรรมดังกล่าวทำให้เรามีความสนใจในการค้นหา รูปแบบความสัมพันธ์ของการซื้อ โดยส่วนประกอบสำคัญในการผลักดันให้เกิดการซื้อเพิ่ม

การประเมินผลโมเดล (Evaluation Phase) เป็นการวัดประสิทธิภาพหรือประเมินผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทำเหมืองข้อมูลด้วยเทคนิคต่าง ๆ เพื่อสร้างความน่าเชื่อถือการทำเหมืองข้อมูล

การนำไปใช้งาน (Deployment Phase) เมื่อได้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพ แล้วนำไปประยุกต์ แนะนำผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางที่เหมาะสมสำหรับผู้ประกอบการร้านเครื่องสำอางบนเฟซบุ๊ก

2. การวิเคราะห์ข้อมูล การพัฒนาต้นแบบการพยากรณ์ส่งเสริมการขาย ประกอบด้วย การวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ เมื่อได้กฎแล้วจะพิจารณาค่าสนับสนุน (Support) เป็นค่าความน่าจะเป็นในการซื้อสินค้าทั้งสองรายการที่นิยมนำเสนอเป็นร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ (%) ค่าความเชื่อมั่น (Confidence) เป็นค่าความน่าจะเป็นเมื่อซื้อสินค้ารายการแรกแล้วโอกาสหรือความเชื่อมั่นที่จะซื้อสินค้ารายการถัดไปจะมีมากน้อยเพียงใดและค่าความสอดคล้อง (Lift) (สายชล, 2558) ซึ่งถ้าค่าความสอดคล้องน้อยกว่า 1 แสดงว่าเป็นอิสระหรือไม่ขึ้นต่อกัน แต่ถ้ามีค่ามากกว่า 1 แสดงว่ามีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกัน (Inyaem, 2015)

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 แสดงผลลัพธ์ Association Rules Model ปัจจัยด้านราคา

No.	Product-1	Product-2	Confidence	Support	Lift
1	LIHO01	BLUC01	0.800	0.085	3.418
2	BOBA01	LI3C01	0.667	0.043	2.089
3	CRFC01	BLUC01	0.500	0.043	2.136
4	FOBA01	LI3C01	0.444	0.085	1.393
5	SECO01	LI3C01	0.385	0.106	1.205
6	BLUC01	SECO01	0.364	0.085	1.315
7	BLUC01	LIHO01	0.364	0.085	3.418
8	LI3C01	SECO01	0.333	0.106	1.205
9	SECO01	BLUC01	0.308	0.085	1.315

10	LI3C01	FOBA01	0.267	0.085	1.393
----	--------	--------	-------	-------	-------

LI3C01 = ลิปสติก (3CE), FOBA01 = รองพื้น (Banila), SECO01 = เซรัมบำรุงผิวหน้า (coreana), BLUC01 = แปรงแต่งหน้า (Unicon), LIHO01 = ลิปสติก (Holika), CRFC01 = ครีมบำรุงผิวหน้า, BOBA01 = กล้อง/กระเป๋าเครื่องสำอาง

จากตารางที่ 1 ปัจจัยด้านราคา ค้นพบความสัมพันธ์ทั้งหมด 10 ความสัมพันธ์ สำหรับความสัมพันธ์ที่น่าสนใจ คือ LIHO01, BLUC01 จะได้เห็นว่ามีความ Support สูงที่สุดอยู่ที่ 0.085 หมายความว่า โอกาสที่จะเกิดความสัมพันธ์ในรูปแบบนี้เกิดขึ้นพร้อมกัน และมีค่า Confidence อยู่ที่ 0.800 หมายความว่าเมื่อลูกค้าในร้านซื้อสินค้า LIHO01 แล้วโอกาสที่จะซื้อสินค้า BLUC01 เป็นสินค้าชิ้นที่สองเพิ่ม

ตารางที่ 2 แสดงผลลัพธ์ Association Rules Model ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์

No.	Product-1	Product-2	Confidence	Support	Lift
1	SECO01	BLUC01	0.429	0.142	1.262
2	BLUC01	SECO01	0.417	0.142	1.262
3	FOBA01	LI3C01	0.417	0.047	1.523
4	LI3C01	SECO01	0.276	0.075	0.835
5	SECO01	LI3C01	0.229	0.075	0.835

SECO01 = เซรัมบำรุงผิวหน้า (coreana), LI3C01 = ลิปสติก (3CE), BLUC01 = แปรงแต่งหน้า (Unicon), FOBA01 = รองพื้น (Banila)

จากตารางที่ 2 ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ค้นพบความสัมพันธ์ทั้งหมด 5 ความสัมพันธ์ สำหรับความสัมพันธ์ที่น่าสนใจ คือ SECO01, BLUC01 จะได้เห็นว่ามีความ Support สูงที่สุดอยู่ที่ 0.142 หมายความว่า โอกาสที่จะเกิดความสัมพันธ์ในรูปแบบนี้เกิดขึ้นพร้อมกัน และมีค่า Confidence อยู่ที่ 0.429 หมายความว่า เมื่อลูกค้าในร้านลูกค้าในร้านซื้อสินค้า SECO01 แล้วโอกาสที่จะซื้อสินค้า BLUC01 เป็นสินค้าชิ้นที่สองเพิ่ม

ตารางที่ 3 แสดงผลลัพธ์ Association Rules Model ปัจจัยด้านโปรโมชั่น

No.	Product-1	Product-2	Confidence	Support	Lift
1	SEAH01	BLUC01	1	0.043	3.357
2	POIN01	BLUC01	1	0.043	3.357
3	LIBO01	MALA01	1	0.043	15.667
4	MALA01	LIBO01	0.667	0.043	15.667

SEAH01 = เซรัมบำรุงผิวหน้า (AHC), BLUC01 = แปรงแต่งหน้า (Unicon), POIN01 = แป้งฝุ่น (innisfree), LIBO01 = ลิปสติก (Bobbi Brown), MALA01 = มาร์คหน้า (Laneige)

จากตารางที่ 3 ปัจจัยด้านโปรโมชั่น ค้นพบความสัมพันธ์ทั้งหมด 4 ความสัมพันธ์ สำหรับความสัมพันธ์ที่น่าสนใจ คือ SEAH01, BLUC01 POIN01, BLUC01 LIBO01, MALA01 จะได้เห็นว่ามีความ Support สูงที่สุดอยู่ที่ 0.043 เหมือนกันทั้ง 3 ความสัมพันธ์ หมายความว่าโอกาสที่จะเกิดความสัมพันธ์ในรูปแบบนี้เกิดขึ้นพร้อมกัน และมีค่า Confidence อยู่ที่ 1 หมายความว่า ความสัมพันธ์แบบที่ 1 เมื่อซื้อสินค้า SEAH01 แล้วจะต้องซื้อสินค้า BLUC01 ด้วย ความสัมพันธ์แบบที่ 2 เมื่อซื้อสินค้า POIN01 แล้วจะต้องซื้อสินค้า BLUC01 ด้วย ความสัมพันธ์แบบที่ 3 เมื่อซื้อสินค้า LIBO01 แล้วจะต้องซื้อสินค้า MALA01 ด้วย

สรุปและอภิปรายผล

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าโดยส่วนใหญ่ลูกค้าให้ความสำคัญปัจจัยด้านโปรโมชั่นมากที่สุด สอดคล้องกับงานวิจัยของ กัลยาณี กรกิริติ นฤนันท์ วุฒิสินธ์และกฤษฎา กิตติโกวิทธนา (2556) สำหรับความสัมพันธ์ที่น่าสนใจ คือ SEAH01,BLUC01 POIN01,BLUC01 LIBO01,MALA01 จะได้เห็นว่ามีความ Support สูงที่สุดอยู่ที่ 0.043 เหมือนกันทั้ง

3 ความสัมพันธ์ หมายความว่าโอกาสที่จะเกิดความสัมพันธ์ในรูปแบบนี้เกิดขึ้น และมีค่า Confidence อยู่ที่ 1 หมายความว่าความสัมพันธ์แบบที่ 1 เมื่อซื้อสินค้า SECO01 แล้วจะต้องซื้อสินค้า BLUC01 ด้วย ความสัมพันธ์แบบที่ 2 เมื่อซื้อสินค้า POIN01 แล้วจะต้องซื้อสินค้า BLUC01 ด้วย ความสัมพันธ์แบบที่ 3 เมื่อซื้อสินค้า LIBO01 แล้วจะต้องซื้อสินค้า MALA01 ด้วย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาและการพัฒนาโมเดลการพยากรณ์ส่งเสริมการขาย ด้วยเทคโนโลยีเหมืองข้อมูล ความสัมพันธ์ การซื้อเครื่องสำอางของลูกค้าที่ซื้อ 2 ชิ้น พบว่า ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านราคา ค้นพบความสัมพันธ์ทั้งหมด 10 ความสัมพันธ์ สำหรับความสัมพันธ์ที่น่าสนใจ คือ LIHO01, BLUC01 จะได้เห็นว่ามีความ Support สูงที่สุดอยู่ที่ 0.085 หมายความว่า โอกาสที่จะเกิดความสัมพันธ์ในรูปแบบนี้เกิดขึ้นพร้อมกัน และมีค่า Confidence อยู่ที่ 0.800 หมายความว่า เมื่อลูกค้าในร้านซื้อสินค้า LIHO01 แล้วโอกาสที่จะซื้อสินค้า BLUC01 เป็นสินค้าชิ้นที่สองปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ ค้นพบความสัมพันธ์ทั้งหมด 5 ความสัมพันธ์ สำหรับความสัมพันธ์ที่น่าสนใจ คือ SECO01, BLUC01 จะได้เห็นว่ามีความ Support สูงที่สุดอยู่ที่ 0.142 หมายความว่า โอกาสที่จะเกิดความสัมพันธ์ในรูปแบบนี้เกิดขึ้นพร้อมกัน และมีค่า Confidence อยู่ที่ 0.429 หมายความว่า เมื่อลูกค้าในร้านลูกค้าในร้านซื้อสินค้า SECO01 แล้วโอกาสที่จะซื้อสินค้า BLUC01 เป็นสินค้าชิ้นที่สองเพิ่ม ปัจจัยด้านโปรโมชั่น ค้นพบความสัมพันธ์ทั้งหมด 4 ความสัมพันธ์ สำหรับความสัมพันธ์ที่น่าสนใจ คือ SEAH01, BLUC01 POIN01, BLUC01 LIBO01, MALA01 จะได้เห็นว่ามีความ Support สูงที่สุดอยู่ที่ 0.043 เหมือนกันทั้ง 3 ความสัมพันธ์ หมายความว่าโอกาสที่จะเกิดความสัมพันธ์ในรูปแบบนี้เกิดขึ้นพร้อมกัน และมีค่า Confidence อยู่ที่ 1 หมายความว่า ความสัมพันธ์แบบที่ 1 เมื่อซื้อสินค้า SEAH01 แล้วจะต้องซื้อสินค้า BLUC01 ด้วย ความสัมพันธ์แบบที่ 2 เมื่อซื้อสินค้า POIN01 แล้วจะต้องซื้อสินค้า BLUC01 ด้วย ความสัมพันธ์แบบที่ 3 เมื่อซื้อสินค้า LIBO01 แล้วจะต้องซื้อสินค้า MALA01 เป็นสินค้าชิ้นที่สองเพิ่ม สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิระนันต์ เจริญรัตน์ (2559) กฎความสัมพันธ์ในการซื้อเครื่องสำอางทั้ง 3 ปัจจัย สามารถสรุปได้ว่า เมื่อลูกค้ามีการสั่ง SECO01 แล้วจะต้องสั่ง BLUC01 ด้วย และจะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์ที่น่าสนใจ ทุก ๆ ความสัมพันธ์ของทั้ง 3 ปัจจัย จะมีการสั่ง BLUC01 ร่วมด้วยเสมอ

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้ประกอบการที่ดำเนินธุรกิจเกี่ยวกับการซื้อขายออนไลน์สามารถนำเทคโนโลยีเหมืองข้อมูลไปปรับใช้กับธุรกิจได้ เพื่อเป็นการส่งเสริมการขายภายในร้านและสร้างรายได้ให้กับผู้ประกอบการมากยิ่งขึ้น
2. ควรศึกษาปัจจัยอื่นๆ เพิ่มเติมที่มีความเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมในการซื้อเครื่องสำอาง เช่น ปัจจัยความต้องการส่วนบุคคล รูปแบบความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างสินค้าและผู้ซื้อ

เอกสารอ้างอิง

- กัลยาณี กรกัรติ นฤนันท์ วุฒิสินธ์และกฤษฎา กิตติโกวิทธนา (2556). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมในการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าออนไลน์สำหรับลูกค้าบุคคลทั่วไปผ่านอินเทอร์เน็ตในเขตอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี. ปีที่ 1 (2), หน้า 51-62.
- จิระนันต์ เจริญรัตน์. (2559). การวิเคราะห์กฎความสัมพันธ์ของการสั่งอาหารด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูลกรณีศึกษา ร้านอาหารบ้านฟ้าโปร่ง จ.สกลนคร. สืบค้นเมื่อ 15 มีนาคม 2562 จาก <http://research.fmssnru.com/rs/file/CO3251.pdf>
- สิทธิชัย วรโชติกำจรและจรัญ แสนราช. (2557). การวิเคราะห์การซื้อสินค้ากลุ่มผลิตภัณฑ์อาหารเสริม เครื่องสำอางและอุปโภคบริโภค สำหรับธุรกิจขายตรง โดยวิธีกฎความสัมพันธ์. ปีที่ 2 (1), หน้า 59-63.
- สายชล สันสมบูรณ์ทอง. (2558). การทำเหมืองข้อมูล. จามจุรีโปรดักท์, กรุงเทพฯ.
- Inyaem, U. (2015). The Recommender System for Adaptive Learning Based on Students' Competency Profile by Using FP-Growth Techniques, paper presented in the Eleventh National Conference on Computing and Information Technology (NCCIT2015). Bangkok, Thailand.
- C. shearer, (2000). The CRISP-DM model: The new blueprint for data mining. Journal of data Warehousing, 13-22.

โมเดลการทำนายพฤติกรรมความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดทางการเมือง Risk Behavior of Political Stress Syndrome Prediction Model

สมจินต์ จันทรเจษฎากร^{1,a} ธนกร รักไพบูลย์ภรณ์^{1,b} และ ชนิสรา ยศวิชัย^{1,c}

Somjin Junatarajessadkorn^{1,a} Tanakorn Rakpaiboonporn^{1,b} and Chanisalah Yosvichai^{1,c}

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครปฐม

¹Department of Information Technology, Faculty of Science and Technology, Nakhon Pathom Rajabhat University

Email; ^asomjin@webmail.npru.ac.th, ^b584267011@webmail.npru.ac.th, ^c584267049@webmail.npru.ac.th

บทคัดย่อ

จากสภาวะทางด้านสังคม และเศรษฐกิจที่มีปัญหาต่าง ๆ เช่น ความขัดแย้งทางความคิด การช่วงชิงความได้เปรียบเสียเปรียบ และเศรษฐกิจตกต่ำ เป็นต้น ทำให้เกิดความเครียดที่อาจเป็นสาเหตุของโรคซึมเศร้าของคนในสังคมปัจจุบัน จากรายงานของกรมสุขภาพจิตพบว่า สภาวะทางการเมืองเป็นสาเหตุสำคัญที่ส่งผลให้เกิดภาวะความเครียดทางการเมือง (Political Stress Syndrome) ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโมเดลการทำนายพฤติกรรมความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดจากการเมือง ด้วยเทคนิค Naive Bayes, Deep Learning, K-NN และ Random Forest โดยข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้จากการสำรวจในกลุ่มเยาวชนที่มีอายุระหว่าง 18 – 23 ปี จำนวน 500 คน ผลการวิจัยพบว่าเทคนิค Naive Bayes ให้ค่าประสิทธิภาพสูงที่สุด โดยมีค่าความถูกต้อง ค่าความเที่ยง ค่าความระลึก และค่าประสิทธิภาพโดยรวม ร้อยละ 93.60, 93.7, 93.6 และ 93.6 ตามลำดับ โดยมีค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด มีค่าเท่ากับ 0.1702 จากนั้นนำโมเดลที่ดีที่สุดนี้มาพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในการทำนายพฤติกรรมความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดจากการเมือง ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ระดับไม่มีความเสี่ยง ระดับมีความเสี่ยงปานกลาง และระดับมีความเสี่ยงสูง

คำสำคัญ: ภาวะความเครียดจากการเมือง, นาอ์ฟเบย์, การเรียนรู้เชิงลึก, เพื่อนบ้านใกล้สุดเค, ป่าแบบสุ่ม

Abstract

Social and economic issues such as ideas confliction, the controversy advantages and the economic recession etc. can cause the Depression Syndrome in the society nowadays. According to the Department of Mental Health reports that the political situation is a major causes of Political Stress Syndrome. This research aims to develop a model to predict the risk behavior of Political Stress Syndrome by using Naive Bayes, Deep Learning, K-NN and Random Forest techniques. The data used in this research is from 500 people of youth group from aged 18 to 23 years. The research results show that Naive Bayes techniques is outperform of all values (accuracy, precision, recall and F-measure; values of 93.60%, 93.7%, 93.6% and 93.6% respectively), together with the lowest value of RMSE of 0.1702. Finally, the best model of this research was developed into the web application for prediction the risk behavior of Political Stress Syndrome into 3 levels which are none, medium and high level of risk.

Keywords: Political Stress Syndrome, Naive Bayes, Deep Learning, K-nn, Random Forest

บทนำ

ในยุคปัจจุบันที่สภาพแวดล้อมทางด้านสังคมและเศรษฐกิจเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว เต็มไปด้วยการแข่งขัน ความขัดแย้งทางความคิด ช่วงชิงความได้เปรียบเสียเปรียบ เพื่อให้ได้มาซึ่งความอยู่รอดและสิ่งที่ปรารถนา ย่อมก่อให้เกิดความเครียดที่กำลังจะกลายเป็นปัญหาของคนในสังคมตั้งแต่วัยเด็กจนถึงผู้สูงอายุ และทุกชนชั้นของสังคม เช่น จากสถานการณ์ความขัดแย้งทางความคิดของประชาชน จนเกิดเป็นวิกฤตทางการเมือง มีการชุมนุมเกิดขึ้นในหลายฝ่าย และนับวันทวีความรุนแรงมากขึ้น ผู้ที่ติดตามสถานการณ์ทางการเมืองอย่างใกล้ชิดตลอดเวลาอยู่ภายใต้สภาวะกดดัน ย่อมเกิดความเครียดโดยไม่อาจหลีกเลี่ยงได้โดยเฉพาะบุคคลที่ไม่สามารถจัดการกับความเครียดให้หายไปได้ แต่กลับยังคงความไม่สบายใจจนพัฒนาไปสู่กลุ่มอาการเครียด ซึ่งอาการที่เกิดขึ้นเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพทางกาย จิตใจและพฤติกรรม (อภิวรรณ เสาเวียง, 2562)

ภาวะเครียดจากการเมือง หรือ Political Stress Syndrome : PSSกรมสุขภาพจิตได้กล่าวว่า กลุ่มอาการเครียดที่เกิดจากปัญหาทางสุขภาพจิต โดยเป็นปฏิกิริยาทางอารมณ์และจิตใจของผู้ที่มีความสนใจประเด็นทางการเมือง และติดตามสถานการณ์ทางการเมืองอย่างใกล้ชิด จนทำให้มีอาการทางกายและจิตใจ ทำให้เกิดภาวะผิดปกติด้านสัมพันธภาพกับผู้อื่น ความวิตกกังวลต่อเหตุการณ์ในอนาคต (Anticipatory Anxiety) เช่น หวั่นวิตกว่าจะเกิดสถานการณ์รุนแรงหรือเหตุการณ์จลาจลแบบที่เคยเกิดขึ้นในอดีต

จากปัญหาดังกล่าว ผลสำรวจของสถาบันวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ (2560) เรื่องดัชนีความเครียดของคนไทย โดยศึกษาตัวอย่างประชาชนในเขตกรุงเทพมหานครและหัวเมืองใหญ่ จำนวนทั้งสิ้น 2,022 ตัวอย่างระหว่างวันที่ 1-31 มกราคม 2560 พบว่าประชาชนจำนวนไม่น้อยที่รู้สึกเบื่อหน่าย ไม่มีความสุข รู้สึกหมดกำลังใจ ซึ่งปัจจัยที่ทำให้เกิดความเครียด ได้แก่ การเรียนและอนาคตในการทำงาน เศรษฐกิจ การเงิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาหนี้สิน รายรับไม่พอกับรายจ่าย ราคาสินค้าแพง สภาวะเศรษฐกิจในปัจจุบันตลอดจนสวัสดิการและค่าตอบแทน งานและหน้าที่ความรับผิดชอบ รวมถึงความมั่นคงในงานที่ทำ

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงเสนอแนวทางในการป้องกันหรือหลีกเลี่ยงการเสี่ยงพฤติกรรมความเครียดเกิดภาวะความเครียดทางการเมือง โดยการนำเทคนิคเหมือนข้อมูลมาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละเทคนิค ได้แก่ นาอ็ฟเบย์ ดีฟเลนนิ่ง เคเนียร์เสนเบอร์ และแรนดอมฟอร์เรส เพื่อหาเทคนิคในการทำนายผู้ที่มีพฤติกรรมความเครียดเกิดภาวะความเครียดทางการเมืองที่ดีที่สุดในการนำมาใช้วิเคราะห์ความเสี่ยง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างโมเดลการทำนายพฤติกรรมความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดทางการเมืองของกลุ่มเยาวชน
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละเทคนิคเพื่อหาเทคนิคที่ดีที่สุดในการสร้างโมเดล

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินงานวิจัยได้นำเทคนิคการใช้เหมือนข้อมูลมาช่วยในการทำนายพฤติกรรมที่มีความเสี่ยงเกิดภาวะความเครียดจากการเมืองซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาปัญหาและวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับภาวะความเครียดทางการเมืองจากทางเว็บไซต์ของกรมสุขภาพจิตโดยมีรายงานว่าสถานการณ์ข่าวการเลือกตั้งกำลังเป็นที่สนใจของประชาชน หากมีการติดตามข่าวสารมากเกินไปอาจส่งผลกระทบทำให้เกิดอาการทางกายได้ เช่น ปวดศีรษะ ปวดกล้ามเนื้อ ตึงบริเวณขมับ ต้นคอหรือตามแขนขา ขาดสมาธิ ร่างกาย หายใจไม่เต็มอิ่ม อึดอัดใน ช่องท้อง แน่นท้อง ปวดท้อง ใจสั่น หัวใจเต้นเร็วผิดปกติทั้งที่อยู่ในสภาพปกติ และนอนไม่หลับ ส่วนอาการทางจิตใจ ได้แก่ อาการวิตกกังวล ครุ่นคิดอยู่ตลอดเวลา หงุดหงิดง่าย โกรธ ฉุนเฉียว ก้าวร้าว สมาธิไม่ดี ฟุ้งซ่าน

หรือหมกมุ่นมากเกินไป เบื่อหน่าย ท้อแท้ หดหู่ หวัง ล้นหวัง รู้สึกไม่มีทางออก และปัญหาพฤติกรรมและสัมพันธภาพกับผู้อื่น มีการโต้เถียงกันกับผู้อื่น หรือแม้แต่บุคคลในครอบครัวโดยใช้อารมณ์ตั้งแต่ปานกลางถึงรุนแรง โดยไม่สามารถยั้งตัวเองได้ มีความคิดที่จะตอบโต้โดยใช้กำลังในการเอาชนะ มีการเอาชนะทางความคิดกับคนที่เคยมีสัมพันธภาพที่ดีมาก่อน จนทำให้เกิดปัญหาด้านสัมพันธภาพอย่างรุนแรง ซึ่งจากการศึกษาพบว่า ประชาชนมีด้านความเครียดทางด้านการเมืองส่วนใหญ่จะมาจากอารมณ์หรือพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความเครียด จึงได้สร้างโมเดลการทำนายพฤติกรรมความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดทางการเมือง เพื่อจะได้มีการปรับเปลี่ยนอารมณ์หรือพฤติกรรมหลังจากรู้ผลการทำนายระดับความเสี่ยง

2. รวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งนำข้อมูลแบบสอบถามส่วนหนึ่งมาจากกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข โดยมีการแจกแบบสอบถามและใช้ Google Forms ในการทำแบบสอบถามออนไลน์ กลุ่มตัวอย่าง คือ เยาวชนที่มีอายุตั้งแต่ 18 - 23 ปี จำนวน 500 คน

2.1 คุณลักษณะของข้อมูลที่แสดงถึงพฤติกรรมความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดจากการเมือง ซึ่งแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว มีคำถามจำนวน 6 ข้อ ส่วนแบบสอบถามในส่วนที่ 2 แบบสอบถามพฤติกรรมและความคิดเห็นเกี่ยวกับการเมือง ซึ่งจัดระดับออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ทุกครั้ง บ่อยครั้ง บางครั้ง และไม่มี มีคำถามจำนวน 15 ข้อ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 คุณลักษณะที่ใช้ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัว	ส่วนที่ 2 พฤติกรรมและความคิดเห็นเกี่ยวกับการเมือง
1. เพศ	1. การรับแหล่งข้อมูลข่าวสารการเมือง
2. อายุ	2. สาเหตุที่ติดตามข่าวสาร
3. ระดับการศึกษา	3. กลุ่มสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
4. สถานภาพสมรส	4. การพึงปราศรัยหาเสียงการเมือง
5. โรคประจำตัว	5. การนำข้อมูลข่าวสารทางการเมืองมาใช้ในการตัดสินใจ
6. จำนวนเพื่อนสนิท	6. มีความวิตกกังวลเกี่ยวกับสถานการณ์ทางการเมืองที่เกิดขึ้น
	7. การรับรู้เหตุการณ์ทางการเมืองทำให้เกิดรู้สึกหงุดหงิด โกรธ หรือโมโหง่าย
	8. รู้สึกระวนระวายเมื่อรับรู้เหตุการณ์ทางการเมือง
	9. รู้สึกกังวลเมื่อต้องแสดงความคิดเห็นทางการเมือง
	10. คิดวนเวียนเรื่องสถานการณ์ทางการเมือง
	11. ไม่มีสมาธิในการทำงาน
	12. เหตุการณ์ทางการเมืองทำให้อนอนไม่หลับหรือหลับยาก
	13. การเมืองทำให้ทะเลาะกับผู้อื่น
	14. โต้เถียงทุกครั้งเมื่อผู้อื่นมีความคิดเห็นแตกต่าง
	15. โน้มโน้มให้คนอื่นเห็นด้วยกับความคิดเห็นทางการเมือง

3. การเตรียมข้อมูลงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการสร้างโมเดลเพื่อทำนายพฤติกรรมความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดทางการเมือง โดยใช้เทคนิค Information Gain ในการกรองข้อมูลผ่านกระบวนการคัดเลือกคุณลักษณะ และมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำนายของเทคนิคเหมืองข้อมูล 4 เทคนิค ได้แก่ นาอ็พเบย์ ดีฟเลินนิง เคเนียร์สเนเบอร์ และแรนดอมฟอรั

เรส ซึ่งข้อมูลงานที่ใช้ในวิจัยจะเป็นข้อมูลที่รวบรวมมาจากการทำแบบสอบถามพฤติกรรมทางการเมือง มีการแบ่งชุดข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบแบบไขว้ทบ (k – Fold Cross Validation)

3.1 ทำความสะอาดข้อมูล ข้อมูลที่ใช้ในงานวิจัยพบว่าข้อมูลมีข้อบกพร่องบางส่วน เช่น ผู้ทำแบบสอบถามได้มีการตอบคำถามที่ไม่เป็นความจริงจึงทำการทดแทนข้อมูลที่สูญหายหรือไม่ครบ

3.2 การจำแนกประเภทข้อมูล (Data Classification) โดยอ้างอิงเกณฑ์พื้นฐานมาจากกรมสุขภาพจิต มีจำนวน 15 ข้อ มีตัวเลือก 4 ระดับ โดยให้เลือกตอบเพียง 1 คำตอบ มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 เกณฑ์การให้คะแนน

เกณฑ์	คะแนน
ทุกครั้ง	4 คะแนน
บ่อยครั้ง	3 คะแนน
บางครั้ง	2 คะแนน
ไม่มี	1 คะแนน

ส่วนเกณฑ์ในการจำแนกข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของคลาสคำตอบ (Target Class) มาจากการแปลคะแนนของแบบสอบถามส่วนที่ 2 โดยแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับไม่มีความเสี่ยง ระดับมีความเสี่ยงปานกลางและระดับมีความเสี่ยงสูง โดยแบ่งระดับจากการรวมคะแนนคำตอบจำนวน 15 ข้อ จะได้คะแนนรวมอยู่ระหว่าง 15 - 60 คะแนน ซึ่งเกณฑ์การแบ่งระดับความเสี่ยง ได้อ้างอิงเกณฑ์มาจากกรมสุขภาพจิต ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 เกณฑ์การแบ่งระดับความเสี่ยง

คลาส	คะแนน	หมายถึง
Low	15 – 30 คะแนน	ไม่มีความเสี่ยง
Medium	31 – 45 คะแนน	มีความเสี่ยงปานกลาง
High	46 – 60 คะแนน	มีความเสี่ยงสูง

3.3 ใช้เทคนิคการคัดเลือกคุณลักษณะ โดยวิธี Information Gain เพื่อทำการคัดเลือกคุณลักษณะทั้งหมด 21 คุณลักษณะ ทำการคัดเลือกปัจจัยที่มีความสำคัญน้อยมากหรือที่มีค่าเข้าใกล้ศูนย์ ซึ่งมีทั้งหมด 5 คุณลักษณะ ผลลัพธ์หลังจากทำการคัดเลือกแล้วเหลือ 16 คุณลักษณะ ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 รายละเอียดของตัวแปรหลังจากใช้เทคนิคคัดเลือกคุณลักษณะ Information Gain

คุณลักษณะ
1. อายุ
2. สาเหตุที่ติดตามข่าวสาร
3. การรับแหล่งข้อมูลข่าวสารการเมือง
4. กลุ่มสนทนาแลกเปลี่ยนความคิดเห็น
5. การฟังปราศรัยหาเสียงการเมือง
6. การนำข้อมูลข่าวสารทางการเมืองมาใช้ในการตัดสินใจ

ตารางที่ 4 (ต่อ)

คุณลักษณะ
7. มีความวิตกกังวลเกี่ยวกับสถานการณ์ทางการเมืองที่เกิดขึ้น
8. การรับรู้เหตุการณ์ทางการเมืองทำให้เกิดรู้สึกหงุดหงิด โกรธ หรือโมโหง่าย
9. รู้สึกกระวนกระวายเมื่อรับรู้ถึงเหตุการณ์ทางการเมือง
10. โต้เถียงทุกครั้งเมื่อผู้อื่นมีความคิดเห็นแตกต่าง
11. การเมืองทำให้ทะเลาะกับผู้อื่น
12. เหตุการณ์ทางการเมืองทำให้นอนไม่หลับหรือหลับยาก
13. คิดวนเวียนเรื่องสถานการณ์ทางการเมือง
14. รู้สึกกระวนกระวายเมื่อรับรู้เหตุการณ์ทางการเมือง
15. โนมน้าวให้ผู้อื่นเห็นด้วยกับความคิดเห็นทางการเมือง
16. ไม่มีสมาธิในการทำงาน

4. การสร้างโมเดลหรือตัวแบบ หลังจากคัดเลือกข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จากนั้นทำการเลือกโมเดลในการนำมาใช้สำหรับงานวิจัย โดยคัดเลือกจากเทคนิคที่ใช้อ้างอิงจากงานวิจัย ดังต่อไปนี้

4.1 นาอ็ฟเบย์ (Navie Bayes) เป็นวิธีจำแนกกลุ่มข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ มีอัลกอริทึมในการทำงานที่ไม่ซับซ้อนเหมาะกับข้อมูลตัวอย่างที่มีจำนวนมากและคุณลักษณะ (Attribute) ซึ่งเลือกเทคนิคนี้อ้างอิงจากงานวิจัยของ Jitendra Sheetlani, Dharam Raj Kumar and Indra Nath Sahu (2559) ได้เสนองานวิจัยการจำแนกประเภทข้อมูลโรคไม่เกรน (อาการปวดหัว) โดยใช้เหมือนข้อมูล โดยเทคนิคที่ใช้ ได้แก่ นาอ็ฟเบย์ แรนดอมฟอร์เรส เคเนียร์เรนเบอร์ และโครงข่ายประสาทเทียม ผลการวิจัยพบว่า เทคนิคการจำแนกประเภท นาอ็ฟเบย์ ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

4.2 ดีฟเลินนิง (Deep Learning) เหมาะกับข้อมูลจำนวนมากในการ Train ข้อมูล ที่จะทำได้ตัวโมเดล Classification ที่มีประสิทธิภาพ และมีความแม่นยำสูง ซึ่งเลือกเทคนิคนี้อ้างอิงจากงานวิจัยของ Indumathi A and Perumal P (2561) ได้เสนองานวิจัยการพัฒนาเหมืองข้อมูลสำหรับข้อมูลจำนวนมาก โดยใช้วิธีการเรียนรู้เชิงลึก

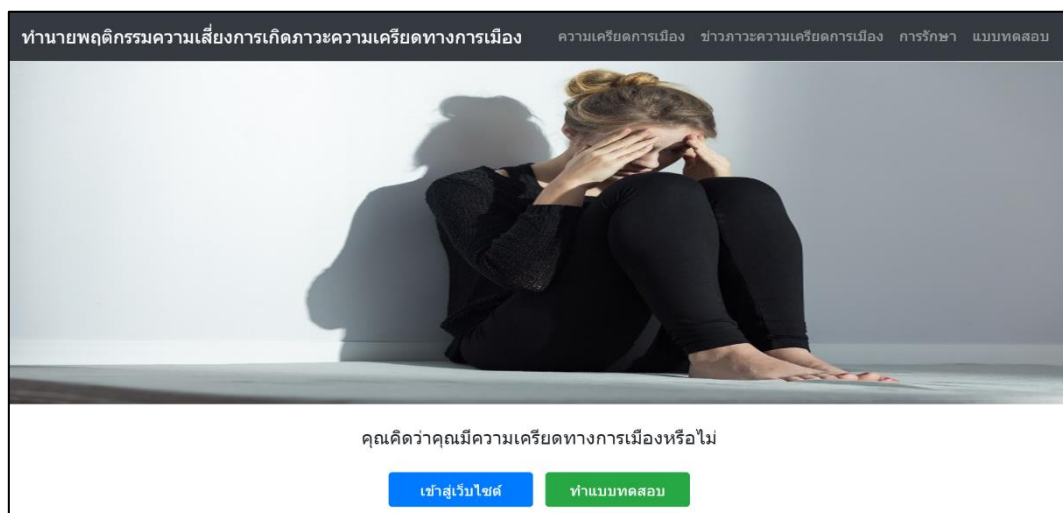
4.3 เคเนียร์เรนเบอร์ (K-NN) อัลกอริทึมชนิด IBk เป็นฟังก์ชันหลักที่น่าสนใจ สามารถกำหนดน้ำหนักระยะห่างและทางเลือก (Option) ซึ่งเลือกเทคนิคนี้อ้างอิงจากงานวิจัยของ สถาพร ประณิธานวิทยา และสุพจน์ เสงพระพรหม (2559) ได้เสนองานวิจัยประสิทธิภาพของวิธีการเลือกคุณลักษณะต่อการจำแนกประเภทข้อมูล จำนวน 3 วิธี ประกอบด้วย สหสัมพันธ์โคไซน์ (Cosine Correlation) ระยะห่างยูคลิเดียน (Euclidean Distance) และ อัตราส่วนสัญญาณต่อสัญญาณรบกวน (Signal-to-Noise Ratio: SNR) ที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของการจำแนกประเภทข้อมูลสองกลุ่ม โดยเทคนิคที่ใช้ตัวจำแนกประเภทที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นาอ็ฟเบย์ และเคเนียร์เรนเบอร์

4.4 แรนดอมฟอร์เรส (Random Forest) เป็นเทคนิคแบบต้นไม้ตัดสินใจ โดยการสุ่มข้อมูลไปสร้างต้นไม้ขึ้นมาหลาย ๆ ชุด ส่วนข้อมูลที่ไม่ถูกสุ่มเลือก (Out of Bag) จะถูกนำไปใช้สำหรับทดสอบความถูกต้องของต้นไม้ที่สร้าง ซึ่งเลือกเทคนิคนี้อ้างอิงจากงานวิจัยของ กาญจน์ ณ ศรีระ กิตติศักดิ์ เกิดประสพ และนิตยา เกิดประสพ (2560) ได้เสนองานวิจัยการเปรียบเทียบเทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อการจำแนกข้อมูลที่ไม่สมดุล โดยเทคนิคที่ใช้ ได้แก่ ต้นไม้ตัดสินใจ คาร์ท (CART) แรนดอมฟอร์เรส ซัพพอร์ตเวกเตอร์แมชชีน และโครงข่ายประสาทเทียม ผลการวิจัยพบว่า เทคนิคเรนดอมฟอร์เรส เป็นเทคนิคที่มีความเหมาะสม ที่จะนำไปสร้างแบบจำลองกับข้อมูลที่ให้เทคนิคสุ่มข้อมูลซ้ำและเทคนิคสุ่มเพิ่มข้อมูลส่วนน้อย เพื่อให้แบบจำลองที่ได้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

5. การนำไปประยุกต์ใช้ หลังจากได้โมเดลที่ดีที่สุดจะถูกนำไปใช้ในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในการทำนายบนเว็บไซต์ เพื่อที่จะสามารถไปทดสอบในระบบออนไลน์ ดังภาพที่ 1 – ดังภาพที่ 5

```
$cmd="java -cp weka.jar classifiers.bayes.NaiveBayes -T
model/code.arff -l model/naive.model -p 0";
exec($cmd,$output);
for($i=0;$<sizeof($output);$i++){
    trim($output[$i]);
    echo $output[$i];
}
```

ภาพที่ 1 การเรียกใช้โมเดล



ภาพที่ 2 หน้าแรกของเว็บแอปพลิเคชัน



ภาพที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับความเครียดทางการเมือง

ทำนายพฤติกรรมความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดทางการเมือง ความเครียดการเมือง ข่าวภาวะความเครียดการเมือง การรักษา แบบทดสอบ

แบบทดสอบทำนายพฤติกรรมความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดทางการเมือง

- เพศ
 - ☐ ชาย
 - ☐ หญิง
- ท่านได้ข่าวสารทางการเมืองจากแหล่งใด
 - ☐ หนังสือพิมพ์
 - ☐ โทรทัศน์
 - ☐ อินเทอร์เน็ต
 - ☐ คนรอบข้าง
- สาเหตุที่ท่านติดตามข่าวสารทางการเมือง
 - ☐ ต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางการเมือง
 - ☐ ต้องการทราบข้อมูลที่ถูกต้องเป็นกลาง
 - ☐ ขอบดูและติดตามข่าวสารการเมือง
 - ☐ ติดตามพรรคการเมืองหรือนักการเมืองที่ตนเองชื่นชอบ
- ท่านมีกลุ่มสนทนาแลกเปลี่ยนในเรื่องการเมืองอย่างไร
 - ☐ ไม่มี
 - ☐ มีแต่พบปะนาน ๆ ครั้ง
 - ☐ มีและพบปะกันบ่อยครั้ง
 - ☐ มีพบปะแลกเปลี่ยนกันเสมอ

ภาพที่ 4 แบบทดสอบทำนายพฤติกรรมความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดทางการเมือง

ทำนายพฤติกรรมความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดทางการเมือง ความเครียดการเมือง ข่าวภาวะความเครียดการเมือง การรักษา แบบทดสอบ

ผลลัพธ์

คุณไม่มีความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดทางการเมือง

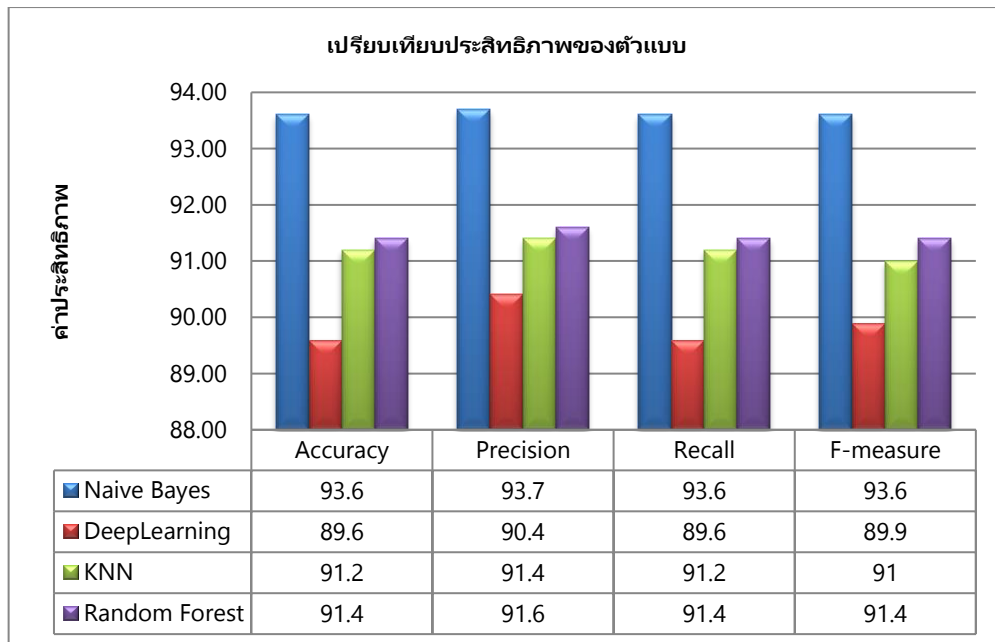
เสร็จสิ้น

- เพศ
 - ☐ ชาย
 - ☐ หญิง
- ท่านได้ข่าวสารทางการเมืองจากแหล่งใด
 - ☐ หนังสือพิมพ์
 - ☐ โทรทัศน์
 - ☐ อินเทอร์เน็ต
 - ☐ คนรอบข้าง
- สาเหตุที่ท่านติดตามข่าวสารทางการเมือง
 - ☐ ต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางการเมือง
 - ☐ ต้องการทราบข้อมูลที่ถูกต้องเป็นกลาง
 - ☐ ขอบดูและติดตามข่าวสารการเมือง
 - ☐ ติดตามพรรคการเมืองหรือนักการเมืองที่ตนเองชื่นชอบ
- ท่านมีกลุ่มสนทนาแลกเปลี่ยนในเรื่องการเมืองอย่างไร
 - ☐ ไม่มี
 - ☐ มีแต่พบปะนาน ๆ ครั้ง
 - ☐ มีและพบปะกันบ่อยครั้ง
 - ☐ มีพบปะแลกเปลี่ยนกันเสมอ

ภาพที่ 5 แสดงผลลัพธ์หลังจากการทำแบบทดสอบ

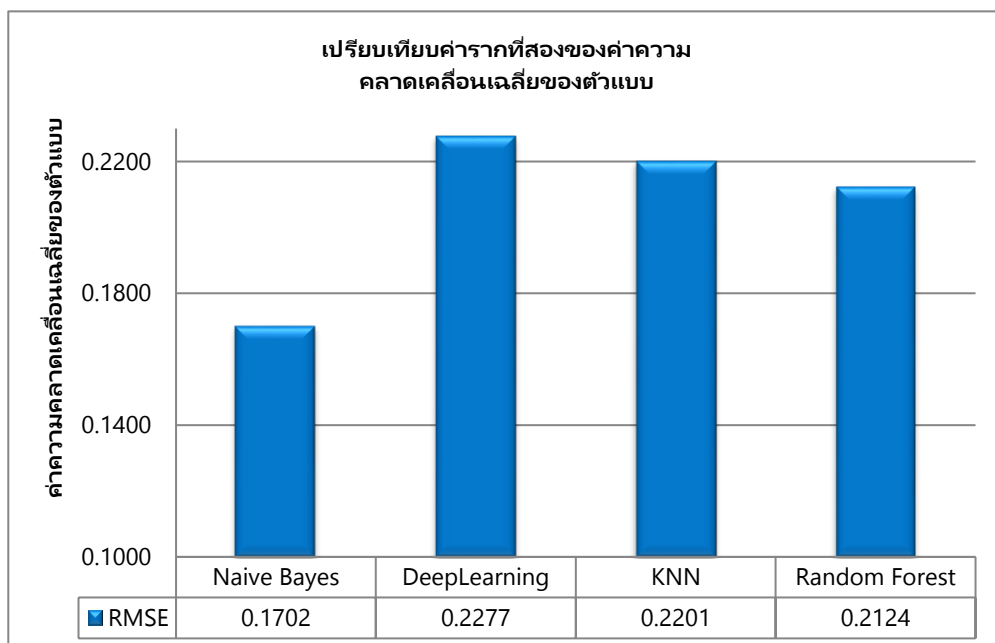
ผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้ทำการกรองข้อมูลผ่านกระบวนการคัดเลือกคุณลักษณะ (Feature Selection) ซึ่งใช้วิธี Information Gain (IG) แล้วใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล 4 เทคนิค ได้แก่ นาอ์เบย์ (Navie Bayes), ดีพเลินนิง (Deep Learning), เคเนียร์สเนเบอร์ (KNN) และแรนดอมฟอเรส (Random Forest) มาสร้างตัวแบบพยากรณ์และเปรียบเทียบตัวแบบ โดยใช้การทดสอบประสิทธิภาพแบบ 10-fold Cross Validation ซึ่งพบว่าตัวแบบที่ใช้เทคนิคนาอ์เบย์ (Navie Bayes) ให้ค่าความถูกต้องในการพยากรณ์สูงสุดร้อยละ 93.60 ค่าความแม่นยำร้อยละ 93.7 ค่าความระลึกร้อยละ 93.6 และค่าประสิทธิภาพโดยรวม ร้อยละ 93.6 ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แผนภูมิเปรียบเทียบค่าความถูกต้องของตัวแบบ

นอกจากนี้ เมื่อทำการเปรียบเทียบค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของตัวแบบ พบว่าตัวแบบที่ใช้เทคนิค นาอ์ฟเบย์ (Naive Bayes) ให้ค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดเท่ากับ 0.1702 ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 แผนภูมิเปรียบเทียบค่ารากที่สองของค่าความคลาดเคลื่อนเฉลี่ยของตัวแบบ

ดังนั้น เทคนิคนาอ็ฟเบย์ (Naive Bayes) เป็นตัวแบบที่เหมาะสมที่สุด เนื่องจากให้ประสิทธิภาพค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความระลึกลับ และค่าประสิทธิภาพในการพัฒนาตัวแบบการทำนายพฤติกรรมความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดทางการเมืองสูงสุด และมีค่าความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างโมเดลการทำนายพฤติกรรมความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดทางการเมือง ในกลุ่มเยาวชนที่มีอายุตั้งแต่ 18 - 23 ปี จำนวน 500 คน และมีการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของแต่ละเทคนิค ได้แก่ นาอ็ฟเบย์ ดีฟเฟอเรนเชียล เอ็นโดมอร์ฟิซึม และแรนดอมฟอเรส ผลการเปรียบเทียบพบว่า เทคนิคนาอ็ฟเบย์ ให้ค่าประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีค่าความถูกต้องสูงที่สุดมีค่าร้อยละ 93.60 ค่าความแม่นยำร้อยละ 93.7 ค่าความระลึกลับร้อยละ 93.6 และค่าประสิทธิภาพโดยรวมร้อยละ 93.6 และมีค่าการที่สองของความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุดมีค่าเท่ากับ 0.1702 จากนั้นนำโมเดลที่ดีที่สุดนี้มาพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในการทำนายพฤติกรรมความเสี่ยงการเกิดภาวะความเครียดจากการเมือง

ข้อเสนอแนะ

ในส่วนของโมเดลการทำนายนั้นเป็นเพียงการใช้เทคนิคส่วนหนึ่งของการทำเหมืองข้อมูลจากหลากหลายเทคนิคที่มีอยู่ และยังมีข้อจำกัดด้านกลุ่มตัวอย่าง หากมีการพัฒนางานวิจัยเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นในการวิจัยครั้งต่อไป ควรเพิ่มจำนวนเพื่อสร้างตัวแบบให้มากขึ้น เพื่อให้ตัวแบบสามารถสะท้อนกลุ่มประชากรในกลุ่มวัยรุ่น และเพื่อให้ตัวแบบสามารถนำไปใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

เอกสารอ้างอิง

- กาญจนา ธีระ กิตติศักดิ์ เกิดประสพ และนิตยา เกิดประสพ. (2560). การเปรียบเทียบเทคนิคการสุ่มตัวอย่างเพื่อการจำแนกข้อมูลที่ไม่สมดุล. วารสารวิทยาการสารสนเทศและเทคโนโลยีประยุกต์, 1(1), 23-35.
- ทิพย์หทัย ทองธรรมชาติ. (2560). การคัดเลือกคุณลักษณะเพื่อสร้างโมเดลสำหรับการพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยเทคนิคเหมืองข้อมูล. การประชุมวิชาการระดับชาติ, 4, 341-344.
- ธาดา จันตะคุณ. (2559). ตัวแบบการจำแนกการเลือกหลักสูตรการศึกษา คณะเทคโนโลยีสารสนเทศมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม โดยใช้เทคนิคเหมืองข้อมูล. การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ. หน้า 336-343.
- ศิริกาญจนา พิลาบุตร. (2560). การทำเหมืองข้อมูลเพื่อทำนายผลการศึกษา, 22 กันยายน 2562. https://www.east.spu.ac.th/journal/booksearch/upload/1581-1602_26.pdf
- สถาบันวิจัยและบริการวิชาการมหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ. (2560). ดัชนีความเครียดคนไทยยังสูง 67% เบื่อ-ไร้ความสุขสาเหตุใหญ่จากรื่องเรียน ปัญหาเศรษฐกิจ, 22 กันยายน 2562. <https://www.mtoday.co.th/5807>
- สถาพร ประณีธานวิทยา และสุพจน์ เสงพะพรหม. (2559). ประสิทธิภาพของวิธีการเลือกคุณลักษณะต่อการจำแนกประเภทข้อมูล. การประชุมวิชาการระดับปริญญาตรีด้านคอมพิวเตอร์ภูมิภาคอาเซียน ครั้งที่ 4. หน้า 1-6.
- อภิวรรณ เสาวเสียง. (2562). รู้จัก PSS โรคเครียดทางการเมือง, 22 กันยายน 2562. <https://www.dailynews.co.th/article/701465>
- Indumathi A, Perumal P. (2018). Improved Text mining for bulk data using Deep learning approach. International Journal of Computer Science and Information Security (IJCSIS), 16(4), 251-254.
- Jitendra Sheetlani, Dharam Raj Kumar, Indra Nath Sahu. (2017). Migraine (Headaches) Disease Data Classification Using DataMining Classifiers. International Journal of Research in Environmental and Earth Sciences (IJREES), 3(4), 10-16.

การพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา

ชัยพรรณ เจริญสุข, สิตทิพงศ์ พรอุดมทรัพย์, วาสนา เสนาะ

สังกัด คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

email: chaiyapan.s010@pnru.ac.th, sittiphong.pornudomthap@gmail.com ,wasana_sanor@hotmail.com

บทคัดย่อ

ปัจจุบันมีผู้ป่วยโรคเรื้อรังที่ต้องรับประทานยาอย่างต่อเนื่องและตรงเวลาเพื่อประสิทธิภาพในการรักษาโรค ซึ่งแต่ละโรคมีรายละเอียดการรับประทานยาที่แตกต่างกันไป ทำให้คนผู้ป่วยต้องจดจำขั้นตอนการรับประทานยา ที่มีรายละเอียดมากมายรวมถึงต้องจดจำ จำนวนคงเหลือเพื่อตรวจให้ตนเองมั่นใจว่าได้รับประทานยาไปแล้ว ผู้วิจัยจึงคิดที่จะนำเทคโนโลยีที่เข้าถึงการใช้ชีวิตของคนในปัจจุบัน มาพัฒนาแอปพลิเคชันในการแจ้งเตือนการรับประทานยา มีวัตถุประสงค์เพื่อแจ้งเตือนการรับประทานยา และแสดงจำนวนยาคงเหลือ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับกลุ่มบุคคลที่ต้องรับประทานยาเป็นประจำ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชัน พัฒนาแอปพลิเคชัน และทดสอบความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา โดยมีกลุ่มประชากรตัวอย่างคือ ผู้ทดลองใช้งานแอปพลิเคชันจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือทฤษฎีวงจรชีวิตของการพัฒนาระบบ แบ่งเป็นขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้ 1.การกำหนดปัญหา 2.การวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชัน 3.การพัฒนาแอปพลิเคชัน 4.การทดสอบและการประเมินความพึงพอใจ แล้วทำการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้แอปพลิเคชันจากผู้ทดลองใช้งาน จำนวน 30 คน แล้วทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติขั้นพื้นฐานหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อใช้ในการแปลความหมาย

ผลการวิจัยพบว่าการพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา สามารถจัดการข้อมูลของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันและแจ้งเตือนการรับประทานยาให้กับผู้ใช้งานแอปพลิเคชันได้ โดยผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้พบว่า ด้านความสามารถของระบบตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบ ($\bar{X} = 3.97$, S.D. = 0.71) ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ ($\bar{X} = 4.11$, S.D. = 0.76) ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน ($\bar{X} = 3.97$, S.D. = 0.74) และภาพรวมทั้ง 3 ด้าน มีระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X} = 4.01$, S.D. = 0.74) แสดงว่าแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถใช้งานได้จริงและมีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน และมีข้อเสนอแนะจากผู้ทดลองใช้งานแอปพลิเคชัน ควรปรับปรุงให้สีและตัวอักษรของแอปพลิเคชันมีความสวยงามมากกว่านี้ รวมไปถึงควรหลีกเลี่ยงการป้อนข้อมูลโดยใช้การพิมพ์ให้ใช้วิธีการป้อนข้อมูลแบบเลือกกรายการแทนเพื่อประโยชน์กับผู้ใช้งานที่สูงวัย

คำสำคัญ:แอปพลิเคชันเตือนกินยา, ยาประจำตัว , แอปพลิเคชัน

Development of Application for Medication Alert Notification

Chaiyapan Charoensuk, Sittiphong Pornudimthap, Wasana Sanor

Faculty of Science and Technology, Phranakhon Rajabhat University, Bangkok, Thailand

E-mail; chaiyapan.s010@pnru.ac.th, sittiphong.pornudomthap@gmail.com, wasana_sanor@hotmail.com

Abstract

Nowadays, there are a lot of people who suffer from chronic diseases. Therefore, they must take medication continuously and punctually for effective treatment. However, each disease has different dosage details, which cause difficulty for patients to remember the process of taking. Patients must remember the data of the remaining amount of medication, also they can not make sure that the medication has been taken or not. The researcher therefore thinks that using the accessible technology is the current trend of our lives. Developed of Application for Medication Alert Notification. The purpose of developing the alert medication application is that it can alert the patients to take medication and also show the remaining amount of medicine.

The purposes of this research are to analyze and design the application, to develop the application and to investigate the satisfaction from the users by using Development Life Cycle performance analysis. The sample population is 30 trial users. There are four steps in this research. Step 1: Problem determination. Step 2: analyze and design. Step 3: development. Step 4: application test. We evaluated the satisfaction of application from 30 users. Then we analyzed the average data by using basic statistics and we found the average data and standard deviation for interpretation.

The research found that the application development can manage users information via the application . And the application will satisfication of users , We had three different tests . The Function Requirement test showed that the average requirement of users is 3.97 and the standard deviation is 0.71. For the Function test the average value is 4.11 and the standard deviation is 0.74. For the Usability test the averages value is 3.97 and the standard deviation is 0.74. The average value of these three tests is 4.10 and the standard deviation of these three tests is 0.74. The final result shows that the developed application is helpful and also fits the needs of users. Base on the suggestions from the users, we realized that users are satisfied with the font of the application. However, the color of the application should be improved. Furthermore, the self-typed data entering should be replaced with icon selection.

Keywords: Application Alert Notification , Medications , Application;

บทนำ

เนื่องด้วยปัจจุบันสมาร์ทโฟนและอินเทอร์เน็ตเข้ามามีบทบาทในชีวิตของคนมากขึ้น ทั้งการติดต่อสื่อสาร และการดำรงชีวิตประจำวัน เทคโนโลยีสมาร์ทโฟนและอินเทอร์เน็ตเข้ามามีส่วนหนึ่งในการใช้ชีวิตประจำวันของผู้คนมากมาย เข้าถึงทุกเพศทุกวัย ดังนั้นการทำให้สมาร์ทโฟนเกิดประโยชน์กับการดำเนินชีวิตของคนในปัจจุบัน ก็คือการพัฒนาแอปพลิเคชันให้สอดคล้องกับการดำเนินชีวิตที่ทันสมัยและช่วยสร้างความสะดวกสบายในการดำเนินชีวิต

สุขภาพของคนในไทยปัจจุบัน พบว่ามีผู้ป่วยโรคเรื้อรังที่ต้องกินยาเป็นประจำมากขึ้น และโรคเรื้อรังของกลุ่มคนในปัจจุบันไม่สามารถหยุดกินยาได้ การกินยาอย่างถูกต้องและตรงเวลากับคำสั่งของแพทย์จึงมีความสำคัญกับประสิทธิภาพของการรักษาโรค ผู้ป่วยส่วนใหญ่ที่ได้รับยาหรือต้องกินยาเป็นประจำจะต้องไปรับยาทุก ๆ ครั้งตามแพทย์นัดหมาย และจะได้ยามาเป็นจำนวนมากพร้อมทั้งคำสั่งในการรับประทานยาที่แตกต่างกันไปของตัวยาแต่ละชนิด ทำให้ผู้ป่วยต้องเพิ่มภาระในการจดจำทั้งชนิดของยา วิธีรับประทาน จำนวนที่รับประทานในแต่ละครั้ง เวลาในการรับประทาน จำนวนยาที่เหลืออยู่ และวันรับยาครั้งต่อไป ทำให้เกิดข้อผิดพลาด หรือการหลงลืมได้ง่าย ทำให้ผู้ป่วยบางรายอาจไม่ได้ประสิทธิภาพการรักษาโรคเรื้อรัง ซึ่งมาจากสาเหตุจากการรับประทานยาอย่างไม่มีวินัย หรือการลืมรับประทานยา

จากเหตุผลข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน ก็คือสมาร์ทโฟนและอินเทอร์เน็ต มาออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยแจ้งเตือนการรับประทานยา เพื่ออำนวยความสะดวกในการจดจำขั้นตอนการรับประทานยาตามคำสั่งแพทย์ และเป็นตัวช่วยในการแจ้งเตือนการรับประทานยา มาเป็นแอปพลิเคชันที่สามารถใช้งานบนสมาร์ทโฟนในปัจจุบัน สร้างความสะดวกสบายและช่วยเตือนการรับประทานยาให้เป็นไปตามคำสั่งของแพทย์เพื่อการรักษาโรคต่าง ๆ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและออกแบบแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา
2. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา
3. เพื่อทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชัน

ระเบียบวิธีวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ อาจารย์ นักศึกษา บุคลากรของมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ บุคลากร อาจารย์ และนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้ทดลองใช้งานแอปพลิเคชันจำนวน 30 คน และทำการตอบแบบสอบถาม ประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชัน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยเลือกใช้ทฤษฎีวงจรชีวิตของการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) (สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ, 2556) มาออกแบบและพัฒนา แบ่งขั้นตอน ในการพัฒนาระบบออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1.การกำหนดปัญหา (Problem Definition) พบว่าการรับประทานยาของคนในปัจจุบัน จะรับประทานตามคำสั่งของแพทย์ประจำตัว โรคเรื้อรังบางชนิดจะต้องรับประทานยาอย่างต่อเนื่องและตรงเวลาเพื่อประสิทธิภาพที่ดีในการรักษาโรคประจำตัวดังกล่าว ซึ่งโรคแต่ละโรคอาจจะต้องใช้ยาหลายชนิด จำนวนแต่ละชนิดที่ต้องรับประทานแต่ละครั้งไม่เท่ากัน รวมไปถึงรายละเอียดการรับประทานยาของยาชนิดแต่ละชนิดที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง โรคเรื้อรังบางโรค เช่น โรคเบาหวาน และผู้ติดเชื้อ HIV จะได้ยารักษาจำนวนมากเพื่อลดความถี่ในการไปให้แพทย์ ทำให้ผู้ป่วยจะต้องมีวินัยในการรับประทานยา เพิ่มภาระการจดจำรายละเอียดต่าง ๆ ของยา ทำให้อาจเกิดความเสี่ยงในการรับประทานยาที่ไม่ถูกต้องและไม่ตรงเวลาตามคำสั่งแพทย์ การตั้งปลุกเพื่อเตือนเวลารับประทานยาอาจได้ผลไม่เพียงพอ เพราะไม่อาจย้อนกลับไปได้ว่าทานยาไปทั้งหมดกี่เม็ด จากวันที่พบหมอครั้งล่าสุด และเหลือยาอีกทั้งหมดกี่เม็ด

2.การวิเคราะห์และออกแบบแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา ผู้วิจัยได้ใช้หลักทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบ (Systems Analysis and Design) (โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์:2560) โดยผู้วิจัย กำหนดความต้องการของระบบ (System Requirements) และใช้แผนภาพกระแสข้อมูล (Context Diagram) รวมถึงการเลือกใช้แผนภาพยูเอ็มแอล

(Unified Modeling Language : UML) (รศ. รังสิต ศิริรังศรี ,2557) เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming : OOP) โดยสร้างแบบจำลองยูเคส (Use Case) และออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ เพื่อใช้ในการแสดงการทำงานของใช้กับระบบ

3.การพัฒนาแอปพลิเคชัน แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ ส่วนแรกคือการพัฒนาแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ที่ทำงานในส่วนของการติดต่อกับผู้ใช้และการรับคำสั่งการทำงานต่าง ๆ ของผู้ใช้งานบนสมาร์โฟน ส่วนที่สองเป็นส่วนของการทำงานเชิงเว็บ โดยมีหน้าที่คือการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล ค้นหาข้อมูลของผู้ใช้ที่ต้องแจ้งเตือนการรับประทานยา ผ่านการทำงานของ จาวาสคริป (JavaScrip) และ พีเอชพี (PHP) เพื่อทำการแปลงข้อมูลในรูปแบบเจสัน (JSON) แล้วส่งการแจ้งเตือนให้กับผู้ใช้งานแอปพลิเคชันที่ถึงเวลารับประทานยาให้ได้ทราบ

4.การทดสอบและการประเมินความพึงพอใจจากผู้ทดลองใช้งานแอปพลิเคชัน โดยผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการทำงานที่อุปกรณ์จำลอง และได้ให้ผู้ใช้งานทั่วไปลองทดสอบการทำงาน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากที่ได้นำแอปพลิเคชันการแจ้งเตือนการรับประทานยา ให้กับผู้ทดลองได้ใช้งาน จำนวน 30 คน จากนั้นได้ให้ผู้ทดลองใช้งานประเมินแบบสอบถามความพึงพอใจ โดยการสร้างแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานเพื่อทดสอบความพึงพอใจ 3 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความสามารถของระบบตรงกับความต้องการของผู้ใช้ ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ และด้านความสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งาน เพื่อวัดผลหลังการใช้งาน แบบสอบถามมีลักษณะเป็นแบบประมาณค่า 5 ระดับ มีเกณฑ์ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง แอปพลิเคชันที่ใช้มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง แอปพลิเคชันที่ใช้มีระดับความพึงพอใจดีมาก

ระดับ 3 หมายถึง แอปพลิเคชันที่ใช้มีระดับความพึงพอใจปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง แอปพลิเคชันที่ใช้มีระดับความพึงพอใจพอใช้

ระดับ 1 หมายถึง แอปพลิเคชันที่ใช้มีระดับความพึงพอใจน้อย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นที่มีต่อการใช้งานแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา จากแบบสอบถามจากการตอบคำถามของกลุ่มตัวอย่าง 30 คน มีเกณฑ์การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด,2553,หน้า 120-127)

4.51 - 5.00 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับ มากที่สุด

3.51 - 4.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับ มาก

2.51 - 3.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับ ปานกลาง

1.51 - 2.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับ น้อย

1.00 - 1.50 หมายถึง มีความพึงพอใจระดับ น้อยที่สุด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนาในการวิเคราะห์ โดยหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean : $\bar{X}$) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation :S.D.) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ทดลองใช้งาน

ผลการวิจัย

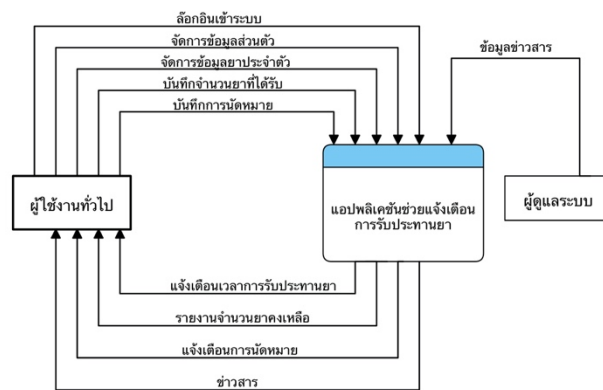
งานวิจัยเรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยแจ้งเตือนการรับประทานยาบนสมาร์โฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ เป็นการวิจัยในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา ผู้วิจัยได้นำเสนอผลงานวิจัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

1. ผลการศึกษาและออกแบบแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา
2. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา
3. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชัน

ผลการศึกษาและออกแบบแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา

ผู้วิจัยได้ศึกษาและออกแบบแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา โดยใช้เครื่องมือการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ร่วมกับการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ ดังนี้

1) การวิเคราะห์ความต้องการของระบบ โดยสรุปรายละเอียดความต้องการของระบบ รายละเอียดดังภาพที่ 1

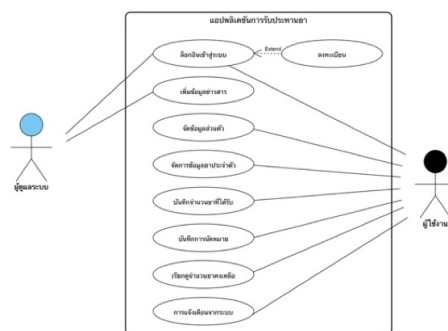


ภาพที่ 1 ภาพตารางแสดงความต้องการของระบบ

2) แผนภาพกระแสข้อมูล แผนภาพกระแสข้อมูลระดับหลักการทำงานของระบบ แสดงให้เห็นภาพรวมการทำงานของระบบช่วยแจ้งเตือนการรับประทานยา แสดงให้เห็นความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมภายในระบบ โดยแสดงขอบเขตการทำงาน แยกเป็นผู้ดูแล และ ผู้ใช้งานทั่วไป มีรายละเอียดดังนี้

ผู้ดูแล มีหน้าที่การทำงานคือ สามารถส่งข่าวสารของผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน

ผู้ใช้งานทั่วไป มีหน้าที่การทำงานคือ ล็อกอินยืนยันตัวตนในการเข้าใช้ระบบไม่มีข้อมูลในการเข้าใช้ระบบสามารถสมัครเข้าใช้งานในระบบได้ ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันมีสิทธิในการจัดข้อมูลส่วนตัวภายในระบบ ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันมีสิทธิในการรายการยาของตนภายในระบบ ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันมีสิทธิในการจัดเพิ่มข้อมูลจำนวนยาที่ได้รับมาภายในระบบ ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันมีสิทธิในการดูข้อมูลจำนวนยาคงเหลือในระบบ ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน มีสิทธิในการจัดข้อมูลการนัดหมายของการพบแพทย์ภายในระบบ รายละเอียดการทำงานดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ภาพกระแสข้อมูลของระบบช่วยแจ้งเตือนการรับประทานยา

3) ยูสเคสไดอะแกรมระบบช่วยแจ้งเตือนการรับประทานยา มีรายละเอียดดังภาพที่ 3

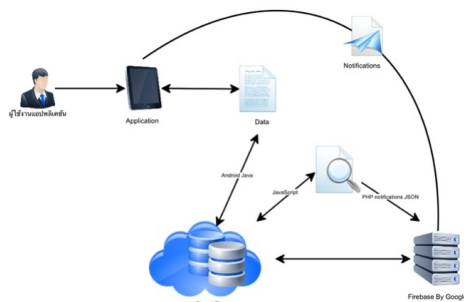
System : แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา	
Module : จัดการแจ้งเตือนการรับประทานยาโดยใช้แอปพลิเคชัน	
Objective : เพื่อจัดการแสดงและค้นหา/เพิ่ม/ลบ/แก้ไข ข้อมูลส่วนตัว, ข้อมูลยาประจำตัว, ข้อมูลการนัดหมาย, ข้อมูลจำนวนยาที่ได้รับ, แจ้งเตือนการกินยา, แจ้งเตือนการนัดหมาย, รายงานจำนวนยาคงเหลือ, ข่าวสาร	
Programmer : ชัยพรหม เจริญสุข.	Date : 5 มิถุนายน 2562
Requirement : การจัดการเพิ่มประสิทธิภาพในการรับประทานยาผ่านแอปพลิเคชัน ค้นหา/เพิ่ม/ลบ/แก้ไข เหมาะสำหรับการใช้ในการแจ้งเตือนยา และการนัดหมาย สิ่งที่สามารถทำได้มีดังต่อไปนี้	
- ผู้ดูแลระบบ และผู้ใช้งานทั่วไป สามารถล็อกอินเข้าใช้ระบบ - ผู้ดูแลระบบ เพิ่มข้อมูลข่าวสาร - ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน สามารถ เพิ่ม/แก้ไข ข้อมูลส่วนตัว - ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน สามารถ เพิ่ม/แก้ไข/ลบ ข้อมูลยาประจำตัว - ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน สามารถ เพิ่ม จำนวนยาที่ได้รับ - ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน สามารถ เพิ่ม/แก้ไข/ลบ ข้อมูลการนัดหมาย - ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน ได้รับการแจ้งเตือนการกินยา จากระบบ - ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน ได้รับรายงานจำนวนยาคงเหลือ จากระบบ - ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน ได้รับการแจ้งเตือนข่าวสาร จากระบบ	

ภาพที่ 3 ภาพยูสเคสของระบบช่วยแจ้งเตือนการรับประทานยา

- ยูสเคส ล็อกอินเข้าระบบ ผู้ใช้งานและผู้ดูแล สามารถล็อกอินเพื่อเข้าระบบได้
- ยูสเคส เพิ่มข้อมูลข่าวสาร ดูและระบบสามารถเพิ่มข้อมูลข่าวสารให้แก่ผู้ใช้งานแอปพลิเคชันได้
- ยูสเคส ลงทะเบียน ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน สามารถสมัครสมาชิกเพื่อเข้าใช้งาน
- ยูสเคส จัดการข้อมูลส่วนตัว ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน สามารถเพิ่ม/แก้ไข ข้อมูลส่วนตัวของตนเองได้
- ยูสเคส จัดการข้อมูลยาประจำตัว ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน สามารถเพิ่ม/แก้ไข/ลบ ข้อมูลการรับประทานยา ประจำตัวของตนเองได้
- ยูสเคส บันทึกจำนวนยาที่ได้รับ ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน สามารถเพิ่มจำนวนยาที่ได้รับจากคำสั่งของแพทย์
- ยูสเคส บันทึกการนัดหมาย ผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน สามารถเพิ่ม/แก้ไข/ลบ ข้อมูลการนัดหมายของตนเองได้
- ยูสเคส การแจ้งเตือนจากระบบ ระบบจะแจ้งเตือนผู้ใช้งานแอปพลิเคชัน เช่นการแจ้งเตือนเวลาการ รับประทานยา แจ้งเตือนเวลาการนัดหมาย แจ้งเตือนข่าวสาร

4) การออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบ

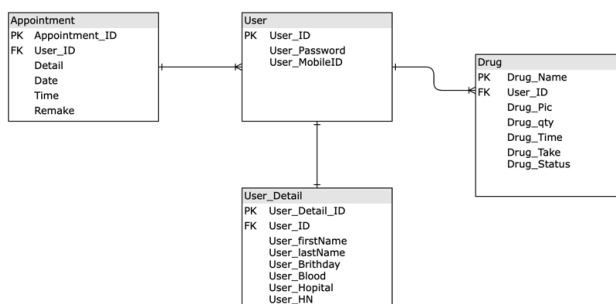
สถาปัตยกรรมของระบบ ได้ออกแบบสถาปัตยกรรมของระบบในการทำงานของระบบช่วยจัดการข้อมูลการของระบบ ช่วยแจ้งเตือนการรับประทานยา จะทำงานผ่านแอปพลิเคชันในมือถือของตนเองโดยมี การส่งรับข้อมูลผ่านระบบปฏิบัติการ แอนดรอยด์ ภาษา จาวา(Java) เชื่อมต่อกับ ฐานข้อมูล คลาวด์ ไฟร์สโตร์ (Cloud Firestore) ของ ไฟร์เบส กูเกิ้ล (Firebase Google) ส่วนผู้ดูแลระบบจะมีการทำงานแบบเว็บแอปพลิเคชันใช้ภาษา พีเอชพี โดยใช้ฐานข้อมูลเดียวกัน โดยมีรายละเอียด ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ภาพสถาปัตยกรรมของระบบ

5) การออกแบบฐานข้อมูลเชิงกายภาพ

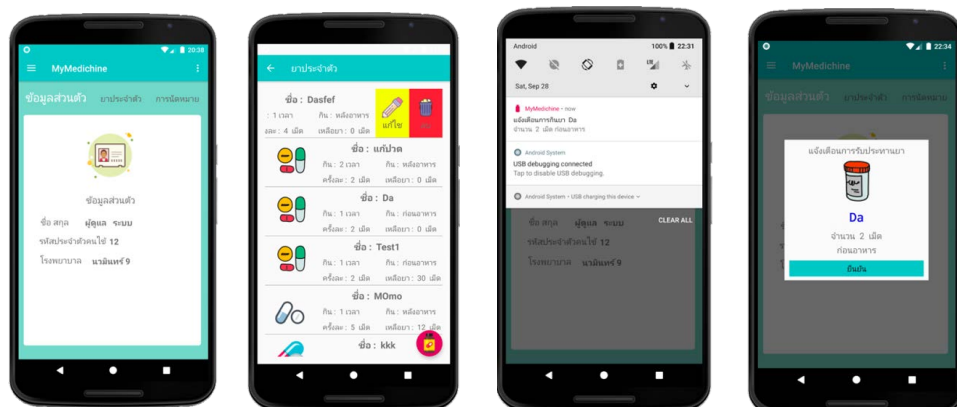
การออกแบบฐานข้อมูลเชิงกายภาพ ของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา มีโครงสร้างของข้อมูล และ การ จัดเก็บ รายละเอียดดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ภาพฐานข้อมูลเชิงกายภาพ

ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา

ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา หลังจากผ่านขั้นตอนการพัฒนา อาทิเช่น การออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ การเขียนชุดคำสั่งควบคุมการทำงาน เป็นต้น ผลการพัฒนามีรายละเอียดตัวอย่างหน้าจอการทำงานดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ตัวอย่างหน้าจอการทำงาน

ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชัน

ผลการทดลองใช้แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยากับบุคลากร อาจารย์ และนักศึกษาคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้ทดลองใช้งานแอปพลิเคชัน จำนวน 30 คน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการทดลองใช้งานแอปพลิเคชัน

รายงานการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพด้านตรงความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)	3.97	0.71	มาก
1. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการในส่วนการเข้าสู่ระบบ	3.97	0.67	มาก
2. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการข้อมูลในระบบ	3.93	0.74	มาก
3. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการในส่วนการแสดงผล	4.00	0.69	มาก
4. ความสามารถของระบบในด้านการแจ้งเตือน	3.97	0.76	มาก
แบบสอบถามความพึงพอใจด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ (Functional Test)	4.11	0.76	มาก
1. ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล	4.13	0.68	มาก
2. ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรม	4.00	0.69	มาก
3. ความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ	4.13	0.94	มาก
4. ความถูกต้องในการแจ้งเตือน	4.20	0.66	มาก
5. ความน่าเชื่อถือได้ของระบบ	4.10	0.80	มาก
แบบสอบถามความพึงพอใจด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน (Usability Test)	3.97	0.74	มาก
1. ความง่ายต่อการใช้งานระบบ	3.83	0.59	มาก
2. ความเหมาะสมในการเลือกใช้นิพจน์ของตัวอักษรบนจอภาพ	3.97	0.96	มาก
3. ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	4.13	0.78	มาก
4. ความเหมาะสมในการเลือกใช้นาฬิกาของตัวอักษรบนจอภาพ	4.03	0.49	มาก
5. ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย	3.93	0.64	มาก
6. ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย	3.93	0.83	มาก
7. ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอ	4.00	0.79	มาก

8.ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	4.00	0.74	มาก
9.ความเหมาะสมในการวางส่วนประกอบของหน้าจอ	4.03	0.67	มาก
10.คำศัพท์ที่ใช้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย	3.87	0.82	มาก
รวม	4.01	0.74	มาก

จากตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการใช้งานแอปพลิเคชัน พบว่า ด้านความสามารถของระบบตรงกับความต้องการ ($\bar{X}$ = 3.97) ด้านความถูกต้องในการทำงานของระบบ ($\bar{X}$ = 4.11) และ ด้านความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน ($\bar{X}$ = 3.97) และภาพรวมทั้ง 3 ด้าน มีระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X}$ = 4.01) แสดงให้เห็นว่าแอปพลิเคชันสามารถทำงานได้ดี

สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา ที่พัฒนาขึ้นนั้น เมื่อนำไปให้ผู้ทดลองใช้งานแล้วพบประเด็นนำมาอภิปรายผลการพัฒนาดังนี้

1. แอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา บนสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ผู้วิจัยได้ศึกษาการใช้โปรแกรมในการพัฒนาแอนดรอยด์ สตูดิโอ (Android Studio) เพื่อศึกษาและพัฒนาแอปพลิเคชันต้นแบบ จากนั้นนำไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาโครงการเพื่อตรวจสอบองค์ประกอบของแอปพลิเคชัน เป็นระยะเพื่อปรับปรุงและแก้ไขให้วิธีการทำงานของแอปพลิเคชันถูกต้องที่สุด ก่อนจะนำเสนอผู้เชี่ยวชาญ และนอกจากนั้นผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์และออกแบบระบบเพื่อให้ขั้นตอนการทำงานอยู่ในกรอบที่ถูกต้อง อีกทั้งในการพัฒนายังมีผู้ชำนาญการโปรแกรมด้านแอปพลิเคชันบนแอนดรอยด์คอยให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางในการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จึงส่งผลให้การพัฒนาแอปพลิเคชันสำเร็จสมบูรณ์อย่างมีประสิทธิภาพ

2. ประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา ซึ่งประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน มีภาพประสิทธิภาพรวมทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับประสิทธิภาพมาก ($\bar{X}$ = 4.36) เนื่องจากผู้วิจัยได้นำ โมเดลแบบก้าวหน้า (Incremental Model) โดยการแบ่งระบบเป็นระบบย่อย ๆ และค่อยพัฒนาต่อเติมการทำงานที่ละระบบย่อย เมื่อเสร็จสมบูรณ์ของแต่ละระบบย่อยก็นำมาแอปพลิเคชันที่พัฒนาให้กับอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบความถูกต้อง และทำการปรับปรุงที่ละระบบย่อยจนสมบูรณ์ โดยจุดประสงค์หลักของแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา คือการแจ้งเตือนให้ผู้ใช้งานรับประทานเมื่อถึงเวลาการรับประทานยา ซึ่งไปสอดคล้องกับงานวิจัยของ เถกิง วงศ์ศิริโชติ , วานิตาชาบาริยะ มามะ , จงกลทิพ คำคง (2558) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับ แอปพลิเคชันติดตามระดับน้ำตาลของผู้ป่วยโรคเบาหวาน ที่สามารถแจ้งเตือนการฉีดอินซูลิน ได้

3. ความพึงพอใจของผู้ที่ทดลองใช้งานแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา โดย ภาพรวมทั้ง 3ด้าน มีระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{X}$ = 4.01) ทั้งนี้เนื่องจากการออกแบบส่วนติดต่อผู้ใช้ และฟังก์ชันการทำงานมีความน่าสนใจ มีขั้นตอนและวิธีการใช้งานที่ง่าย และเป็นมิตรกับผู้ใช้ ซึ่งไปสอดคล้องกับงานวิจัย เพชรรัตน์ อันโต, กุหลาบ รัตนสังธรรม, วสุธร ต้นวัฒนกุล, สุนิศา แสงจันทร์ (2561) ได้ทำงานวิจัยเกี่ยวกับ “SUKPRA” เว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการดูแลตนเองของพระสงฆ์ในสังคม 4.0 ซึ่งมีการออกแบบที่เรียบง่ายและสวยงาม

ข้อเสนอแนะ

1. งานวิจัยนี้ถือเป็นต้นแบบของการพัฒนาแอปพลิเคชันแจ้งเตือนการรับประทานยา ดังนั้นใน การนำผลการวิจัยไปใช้งานยังต้องมีการออกแบบให้มีมาตรฐานด้านความถูกต้องและความ สามารถในการทำงานของแอปพลิเคชันให้มากกว่านี้
2. ในส่วนของการออกแบบแอปพลิเคชันควรมีตัวอักษรและการแสดงผลที่สวยงามมากกว่านี้ควรให้ผู้ใช้งานสามารถปรับแต่งการใช้งานได้เช่น ขนาดอักษร รูปภาพประจำตัว เป็นต้น
3. ควรลดความซ้ำซ้อนในการป้อนข้อมูลสำหรับผู้ใช้งาน ควรหลีกเลี่ยงจากการพิมพ์ข้อความให้ผู้ใช้ไอคอนแบบสามารถเลือก รายการได้มากขึ้น เพื่อเอื้อประโยชน์ให้กับผู้ใช้แอปพลิเคชันที่สูงวัย
4. สามารถนำไปเป็นแนวทางต่อยอดในการออกแบบและพัฒนาเป็นโมบายแอปพลิเคชันระบบ ปฏิบัติการ ไอโอเอส (iOS) ได้

เอกสารอ้างอิง

กิตติชัย ปิ่นเลิศ. (มมป). ประวัติแอนดรอยด์. สืบค้นจาก: <https://pinlert.wordpress.com/ประวัติ-android/>
จตุรพัชร พัฒนาทรงศิริวิไล. (2559). พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย JavaScript. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

เถกิง วงศ์ศิริโชติ,วานิดาชาบาเรียน มามะ,จงกลทิพ คำคง. (2558). แอปพลิเคชันติดตามระดับน้ำตาลของผู้ป่วยโรคเบาหวาน. ค้นเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2562. สืบค้นจาก: http://www.ecti-thailand.org/assets/papers/1451_pub_75.pdf

บุญชม ศรีสะอาด. (2553). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ. สุวีริยาสาส์น.

เพชรรัตน์ อันโต,กุหลาบ รัตนสังธรรม,วสุธร ตันวัฒนกุล, สุนิศา แสงจันทร์. (2561). “SUKPRA” เว็บแอปพลิเคชัน เพื่อการดูแลตนเองของพระสงฆ์ในสังคม 4.0. ค้นเมื่อวันที่ 15 มิถุนายน 2562. สืบค้นจาก: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:vmWNhJwvsgMJ:https://www.tci-thaijo.org/index.php/journalpeace/article/download/134098/125551/+&cd=1&hl=th&ct=clnk&gl=th&client=safari>

รังสิต ศิริรังษี. (2557). คู่มือการวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุด้วย UML. เชียงใหม่: นพบุรีการพิมพ์.

สำนักงานส่งเสริมอุตสาหกรรมซอฟต์แวร์แห่งชาติ. (2556). แผนภาพวงจรการพัฒนาระบบ. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 มิถุนายน 2562. สืบค้นจาก: <http://www.swpark.or.th/sdlcproject/index.php/14sample-data-articles/87-2013-08-09-08-39-48>.

สุพจน์ ส่งทอง. (2562). การพัฒนา mobile App ด้วย Android Studio. กรุงเทพฯ: รีไวว่า.

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. (2560). `การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.

Documentation Firebase(ออนไลน์). สืบค้นจาก: <https://firebase.google.com/docs?authuser=0>.

Thanongkiat Tamtai(ออนไลน์). (2560). เชื่อมกับ Cloud Firestore ระบบฐานข้อมูลจาก Firebase. สืบค้นจาก: <https://medium.com/firebase-thailand/เชื่อมกับ-firebase-cloud-firestore>

PHP (ออนไลน์). สืบค้นจาก: <https://www.thaicreate.com/php/php.html>.

การพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสเตรป กรณีศึกษา นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

สุมิตรา นวลมีศรี, ลาก พุ่มทิรัญ, ปรีดาวรรณ เกษเมธีการุณ, สุพิชฌาย์ กำลังจัย, พัทธภรณ์ พงษ์ศาสตร์,
ธีรเมธ มั่นม่วย และพยัคฆ์เดชเจริญ

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
email: sumitra.nu@ssru.ac.th, lap_p@windowslive.com, preedawan.ka@ssru.ac.th, s60122202089@ssru.ac.th, s60122202086@ssru.ac.th,
s60122202054@ssru.ac.th, s60122202052@ssru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสเตรป (Bootstrap) เนื่องจากปัจจุบันการใช้งานเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันผู้ใช้อาจเข้าใช้งานผ่านสมาร์ตโฟน แท็บเล็ต หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ ก่อให้เกิดความแตกต่างของหน้าจอการแสดงผลจากอุปกรณ์เข้าใช้งานที่ต่างกันอย่างมากและยังมีความแตกต่างของขนาดหน้าจอแสดงผลจากรุ่นและยี่ห้อของสินค้า ส่งผลให้การพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันจำเป็นต้องพัฒนาให้รองรับหน้าจอการแสดงผลที่ต่างกันได้อย่างสวยงาม แต่เดิมการเขียนโค้ดโปรแกรมเพื่อการพัฒนาให้สามารถแสดงผลหน้าจอที่ต่างกันให้มีความสวยงามเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยุ่งยากส่งผลทำให้เกิดความล่าช้าในการพัฒนา งานวิจัยนี้จึงได้จัดการเรียนการสอนให้นักศึกษาพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันในส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ด้วยการใช้บุทสเตรป และสำรวจประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสเตรปจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 117 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ผลการวิจัยพบว่าด้านความรู้ความเข้าใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.15 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 และด้านการใช้งานในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.26 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 สรุปรวมทั้งสองด้าน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.21 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 กล่าวได้ว่าการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสเตรปมีประสิทธิภาพในระดับมาก

คำสำคัญ: เว็บแอปพลิเคชัน, เว็บไซต์, การแสดงผล, บุทสเตรป

Development of Website and Web Application with Bootstrap case study Student of Information Technology Department Faculty of Science and Technology Suan Sunandha Rajabhat University

**Sumitra Nuanmeesri^{1, a}, Lap Poomhira^{1, b}, Preedawon Kadmateekarun^{1, c}, Supicha Kalangjai^{1, d},
Phatcharaphon Phongsat^{1, e}, Teeramate Mantui^{1, f}, Payak Detcharoen^{1, g}**

¹Faculty of Science and Technology, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok, Thailand

E-mail; ^asumitra.nu@ssru.ac.th, ^blap_p@windowlive.com, ^cpreedawan.ka@ssru.ac.th,

^ds60122202089@ssru.ac.th, ^es60122202086@ssru.ac.th, ^fs60122202054@ssru.ac.th,

^gs60122202052@ssru.ac.th

Abstract

This research aims to measure the efficiency of website and web application development with Bootstrap. Currently, access to websites and web applications is also different in the display screen; users may use it with a smartphone, tablet or computer. That are different, such as a smartphone with a screen size of approximately, the tablet has a screen size of approximately and the computer has a screen size of approximately. There is also a difference in screen size, with the different models and brands of the product, resulting in the development of websites and web applications needing to support the display screen beautifully. In the past, development was necessary to write program code to be able to display different screen to be beautiful, it was quite complicated causing slow development. This research has organized a course for students to develop websites and web applications in connection with users by using Bootstraps. And explore the effectiveness of website and web application development with a Bootstrap from a sample of 117 people who are information technology students. The results showed that the knowledge and understanding at a good level with the arithmetic mean of 4.15 and the standard deviation of 0.35 and the level of good use with the arithmetic mean of 4.26 and the standard deviation of 0.44, summing the arithmetic mean of 4.21 and the same standard deviation 0.40 can be said that the development of website and web application with Bootstrap has a good level of efficiency.

Keywords: Web Application, Website, Display, Bootstrap

บทนำ

จากความเจริญก้าวหน้าของเทคโนโลยีสมาร์ทโฟนและอินเทอร์เน็ตอย่างรวดเร็วทำให้การเข้าใช้งานเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันไม่ถูกจำกัดเฉพาะเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้งานสามารถเข้าใช้งานผ่านอุปกรณ์พกพาขนาดเล็ก เช่น สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต ที่พกติดตัว BYOD (Bring your own device) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ผู้ใช้งานอุปกรณ์พกพาส่วนตัวมาใช้ในการทำงานและใช้ในการติดต่อสื่อสารผ่านสื่อสังคมออนไลน์ ตลอดจนการเข้าเว็บไซต์หรือเว็บแอปพลิเคชัน ส่งผลให้ออกแบบการแสดงผลเนื้อหาต้องสามารถแสดงผลบนคอมพิวเตอร์ที่มีหน้าจอแสดงผลขนาดใหญ่ควบคุมการสั่งการผ่านเมาส์และคีย์บอร์ด ในขณะที่การแสดงผลบนหน้าจอขนาดเล็ก เช่น สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต ที่ควบคุมจากการสัมผัสด้วยนิ้วและการย่อขยาย (zoom in หรือ zoom out) เพื่ออ่านเนื้อหา แต่เดิมการพัฒนาเว็บไซต์หรือเว็บแอปพลิเคชันจะพัฒนานำไปที่การแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ทำให้เมื่อแสดงผลบนหน้าจอสมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ตก็ไม่สามารถแสดงผลเนื้อหาได้ครบถ้วน บางส่วนหายไปด้วยขนาดจอภาพที่เล็กลงหรือต้องเลื่อนหน้าจอไปด้านข้างเพื่อดูเนื้อหาที่ตกหายไป และหากไม่มีความรู้ก็ต้องแยกการเขียนโค้ดโปรแกรมเป็นตามขนาดจอภาพการแสดงผลที่มีขนาดแตกต่างกันของอุปกรณ์ ทำให้เกิดพัฒนาล่าช้า และหากออกแบบไม่ครบถ้วนตามขนาดของจอภาพก็อาจทำให้เกิดความไม่สะดวกในการใช้งาน ดังนั้นการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันจะต้องมีการตอบสนองต่อการแสดงผลเนื้อหาที่เหมาะสมและสามารถปรับการแสดงผลเนื้อหาได้ตามขนาดหน้าจอของผู้ใช้โดยอัตโนมัติ ซึ่งหมายถึงการรองรับการแสดงผลบนทุกขนาดของหน้าจอและทุกแพลตฟอร์มของอุปกรณ์

การพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันแบบเรสปอนด์ซีฟเว็บไซต์ดีไซน์ (Responsive Web Design: RWD) ในปัจจุบันได้มีงานวิจัยที่ได้นำบทสรุปไปใช้ในการออกแบบเว็บไซต์ให้สามารถรองรับการใช้งานบนทุกขนาดของหน้าจออุปกรณ์เป็นการออกแบบเว็บไซต์เพื่อให้การแสดงผลข้อมูลบนเว็บไซต์สามารถปรับขนาดการแสดงผลได้อย่างเหมาะสมกับขนาดของหน้าจออุปกรณ์ที่มีหลากหลายขนาด เจษฎา สุขชาติ (2559) ได้มีการนำบทสรุปมาออกแบบเว็บระบบบริหารยุทธศาสตร์ของมหาวิทยาลัยบูรพา ผลการศึกษาพบว่า การออกแบบเว็บไซต์ในรูปแบบ RWD มีข้อดี คือ 1) ทำให้ใช้งานง่าย 2) เพิ่มประสบการณ์ที่ดีให้แก่ผู้ใช้งาน และ 3) ทำให้ผู้พัฒนาระบบใช้เวลาในการบำรุงรักษาระบบน้อยลง ในการออกแบบเว็บไซต์สำหรับผู้เรียนให้รองรับการใช้งานบนทุกขนาดของหน้าจออุปกรณ์เป็นวิธีการออกแบบเว็บที่เน้นพฤติกรรมของผู้ใช้งาน รองรับสถานะแวดล้อมของผู้ใช้งานบนอุปกรณ์พกพาขนาดต่าง ๆ แพลตฟอร์มที่แตกต่างกัน และการปรับการแสดงผลให้เหมาะสมเกียรติกดี มุขสิกรณ์ (2559) ได้มีการใช้บทสรุปในการพัฒนาระบบสำหรับติดตามผลการเรียนของนักเรียนจากผู้ใช้งานกลุ่มต่าง ๆ ได้แก่ กลุ่มนักเรียน กลุ่มอาจารย์ และกลุ่มผู้บริหาร ผลการศึกษา พบว่าการพัฒนาด้านระบบด้วยหลักการของ RWD สามารถรองรับการใช้งานบนอุปกรณ์โมบายที่หลากหลาย ใช้งานง่ายมีประสิทธิภาพ งานวิจัยของ Wei et al. (2014) สนับสนุนเพื่อปรับปรุงการแสดงผลเว็บไซต์บนเว็บเบราว์เซอร์ที่หลากหลายด้วยการออกแบบเว็บไซต์โดยใช้ Bootstrap ที่ให้ผลลัพธ์ได้อย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพ Jari-Pekka et al. (2015) แนะนำให้ใช้ Bootstrap Platform และ CKAN Platform เพื่อช่วยนักออกแบบเว็บไซต์ในการพัฒนาแม่แบบเพื่อรองรับการออกแบบเว็บไซต์ที่ตอบสนองต่อความต้องการงานวิจัยของ Voutilainen et al. (2015) นำเสนอเครื่องมือ Bootstrap Platform สำหรับการแก้ปัญหาในการออกแบบเว็บไซต์สำหรับอุปกรณ์โมบายจากการใช้งานซอฟต์แวร์โอเพนซอร์ส CNAK และ Drupal ที่ไม่สามารถรองรับการใช้งานผ่านอุปกรณ์โมบายได้ และผู้วิจัยได้กล่าวถึงบทสรุปว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการออกแบบหน้าจอแสดงผล ด้วยการกำหนดการตั้งค่า รูปแบบตัวอักษร การวางตำแหน่งการแสดงผล ปุ่มกด การนำทาง และองค์ประกอบส่วนติดต่อผู้ใช้งานอื่น ๆ ผ่านสไตล์ชีต และจาวาสคริปต์ และยังมีโครงสร้างสำหรับการพัฒนาในรูปแบบ RWD โดยใช้สไตล์ชีตในการกำหนดคุณลักษณะให้เข้ากับอุปกรณ์ที่ใช้งาน ซึ่ง Bootstrap Platform จะตัดสินใจการแสดงผลบนพื้นฐานความกว้างของหน้าต่างเบราว์เซอร์ที่ใช้งานอยู่บนอุปกรณ์

การพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วยบทสรุปในส่วนการติดต่อกับผู้ใช้งานวิจัยของธนภัทร เจริญขวัญ และคณะ (2559) ได้ใช้ไลบรารีฟังก์ชันบทสรุปมาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการงานวิจัย โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานรากพัฒนาเว็บแอปพลิเคชัน ร่วมกับภาษา PHP ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.50) และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งาน จำนวน 12 ท่าน อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.18) สรุปได้ว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการจัดการงานวิจัยได้ งานวิจัยของอิมรอน บินอาแว และ สมชัย หลิมศิริรัตน์ (2560) ได้ค้นคว้า วิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาโปรแกรมประยุกต์เพื่อพัฒนาโปรแกรมสไลฟเว็บแอปพลิเคชันเพื่อการจัดการการแบ่งมรดกตามหลักกฎหมายอิสลาม โดยใช้เทคนิคของ RWD ที่สามารถใช้งานในสถานะของการเชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตที่เชื่อมต่อตรง (Online) และไม่เชื่อมต่อตรง (Offline) ได้ สามารถแสดงผล Responsive บนอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้โดยนำบทสรุปมาประยุกต์ใช้งานในการแสดงส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ให้สามารถออกแบบ

ครั้งเดียวแล้วนำไปใช้ได้กับทุกหน้าจอได้โดยอัตโนมัติและการแสดงผลที่สวยงาม ผลวิจัยพบว่าการประเมินความพึงพอใจโดยผู้เชี่ยวชาญอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.41$, $SD=0.73$) และผู้ใช้ภาพรวมมีความพึงพอใจต่อการใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.10$, $SD=0.97$) ซึ่งถือได้ว่าโปรแกรมประยุกต์นี้มีความพึงพอใจและสามารถนำไปใช้ได้อยู่ในระดับมาก ในส่วนของการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการงานประชุมวิชาการในรูปแบบของ Responsive Web Application ได้มีการใช้ Bootstrap Framework ในการออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการงานประชุมวิชาการ: กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ผลการวิจัยพบว่า การประเมินประสิทธิภาพของระบบโดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{X}=4.37$) และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=4.16$) สรุปได้ว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพของการประชุมวิชาการได้ (ธนภัทร เจริญขวัญ และ พุฒิธร ตุ๊กเตียน, 2560) Lalita and Worasit (2017) ออกแบบเว็บแอปพลิเคชันให้ตอบสนองโดยใช้แพลตฟอร์มบุทสเตรป ซึ่งคุณสมบัติหลัก 3 อย่างประกอบด้วย แครตตาล็อกออนไลน์ ตะกร้าสินค้า และวิธีการชำระเงินของเว็บแอปพลิเคชันอีคอมเมิร์ซเพื่อการจำหน่ายแบเกอรี่ ผลลัพธ์ของการวิจัยให้ความช่วยเหลือออกแบบเว็บและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันเพื่อพิจารณาการออกแบบที่สนับสนุนอุปกรณ์ของลูกค้ำที่หลากหลาย จากงานวิจัยดังกล่าวทำให้เห็นว่าบุทสเตรปสามารถทำมาพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันในงานด้านต่าง ๆ ได้ งานวิจัยนี้จึงวัดประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสเตรปจากการจัดการเรียนการสอนในชั้นเรียนในรายวิชาการออกแบบเว็บและการพัฒนาแอปพลิเคชันบนเว็บเพื่อให้ทราบว่าบุทสเตรปสามารถช่วยในการออกแบบเว็บไซต์และการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในส่วนติดต่อผู้ใช้แบบ RWD เพื่อรองรับการแสดงผลบนหน้าจอที่หลากหลายให้แก่ผู้เรียน

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสเตรป กรณีศึกษา นักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

การพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันแบบเรสปอนส์ฟเว็บบ์ดีไซน์และบุทสเตรป

1. การพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันแบบเรสปอนส์ฟเว็บบ์ดีไซน์ คือ การออกแบบเว็บเพจที่สามารถแสดงผลของเว็บเพจบนอุปกรณ์ที่แตกต่างกันได้อย่างเหมาะสม โดยใช้ที่อยู่เว็บเดียวกัน (One Web Address) และโค้ดชุดเดียวกัน (One Code) ไม่ว่าจะแสดงผลบนอุปกรณ์โมบาย แท็บเล็ต หรือคอมพิวเตอร์ (w3schools, 2017) จากการศึกษางานวิจัยของ Peng และ Zhou (2015) ได้กล่าวถึงการออกแบบเว็บไซต์ในลักษณะ RWD ว่าเป็นการออกแบบและการพัฒนาเว็บไซต์ให้ดีที่สุดสำหรับผู้ใช้งานสามารถรองรับอุปกรณ์ที่มีความหลากหลาย ทั้งระบบปฏิบัติการ ขนาดหน้าจอ และการวางแนวของหน้าจอ โดยคำนึงถึงผู้ใช้งานทั้งจากคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล สมาร์ทโฟน และแท็บเล็ต ให้สามารถเรียกดูหน้าเว็บที่มีการปรับเปลี่ยนและปรับขนาดให้เข้ากับประเภทและหน้าจอของอุปกรณ์ที่แตกต่างกันโดยอัตโนมัติ โดยการใช้เทคนิคการพัฒนาเว็บไซต์ 3 อย่าง คือ 1) การตั้งค่าการแสดงผลให้มีความยืดหยุ่นกับทุกขนาดของหน้าจอ (Fluid grid) เป็นการตระหนักถึงหน้าเว็บพื้นฐานบนคอมพิวเตอร์และปรับหน่วยการตั้งค่าการแสดงผลให้มีความยืดหยุ่นกับทุกขนาดของหน้าจอ โดยกำหนดค่าการแสดงผลให้เรียนรู้การย่อและขยายขนาดเมื่อแสดงผลในความต่างของขนาดหน้าจอ 2) การกำหนดขนาดของรูปภาพ (Liquid Image) เป็นการกำหนดขนาดของรูปภาพให้มีหน่วยเป็นเปอร์เซ็นต์ เพื่อการแสดงผลที่ดีในทุกอุปกรณ์ทำให้รูปภาพปรับให้ใหญ่หรือเล็กลงเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงขนาดของหน้าจอที่ใช้งาน และ 3) การกำหนดรูปแบบของการแสดงผล (Media Queries) ซึ่งเป็นชุดคำสั่งในภาษา HTML ในการกำหนดรูปแบบของการแสดงผลตามความละเอียดของหน้าจอหรือตามความเหมาะสมแบบอื่นๆ (เกียรติศักดิ์ มุสิกรัตน์, 2559) ปัจจัยที่มีต่อการออกแบบเว็บไซต์ตามแนวคิด RWD กล่าวได้ดังนี้

1.1 ขนาดของหน้าจอที่มีความหลากหลาย ด้วยในปัจจุบันหน้าจออุปกรณ์การแสดงผลมีความแตกต่างกัน โดยทั่วไปของสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตจะมีขนาดอยู่ระหว่าง 3.5-10 นิ้ว และความละเอียดหน้าจอ 320X480 พิกเซล 480X800 พิกเซล 960X640 พิกเซล และอื่น ๆ ขณะที่ขนาดหน้าจอโดยทั่วไปของคอมพิวเตอร์ มีขนาด 11 นิ้ว และมีความละเอียดหน้าจออยู่ที่ 1024X768 พิกเซลหรือมากกว่า

1.2 การปรับรูปแบบของหน้าเว็บไซต์ เว็บไซต์ในปัจจุบันควรมีการปรับเปลี่ยนการแสดงผลให้สามารถรองรับกับขนาดของหน้าจอที่แตกต่างกันของแต่ละอุปกรณ์ได้อัตโนมัติ การออกแบบจึงไม่ออกแบบเฉพาะเจาะจงให้กับอุปกรณ์ใดหรือขนาดใด แต่เป็นการออกแบบเพื่อให้มีการเรียนรู้ที่จะปรับเปลี่ยนการแสดงผลให้เข้ากับการวางแนวและขนาดของหน้าจอในแต่ละอุปกรณ์

1.3 การใช้งานหน้าเว็บสำหรับคอมพิวเตอร์ การใช้งานหน้าเว็บจะทำผ่านอุปกรณ์เมาส์และคีย์บอร์ดที่มีเพียงจุดสัมผัสเล็ก ๆ บนหน้าจอ แต่ในสมาร์ตโฟนและแท็บเล็ตใช้งานหน้าเว็บผ่านการสัมผัสจากนิ้วมือที่มีขนาดใหญ่กว่า

2. บูทสเตรป (Bootstrap) คือชุดคำสั่งที่ประกอบด้วยภาษา CSS, HTML และ Javascript เป็นชุดคำสั่งที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อกำหนดกรอบหรือรูปแบบการพัฒนาเว็บไซต์ในส่วนของการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้เว็บไซต์ (User Interface: UI) จึงสามารถเรียกบูทสเตรปเป็น Front-end framework คือใช้สำหรับพัฒนาเว็บไซต์หรือเว็บแอปพลิเคชันในส่วนการแสดงผล ทีมผู้พัฒนา Bootstrap คือ Mark Otto และ Jacob Thornton ซึ่งเป็นทีมพัฒนาของ Twitter Inc. และเปิดให้นักพัฒนาสามารถนำไปใช้งานพัฒนาเว็บไซต์ได้แบบฟรี (Open Source) ในชื่อว่า Bootstrap Framework (w3schools, 2019) จุดเด่นของ Bootstrap Framework คือมี UI เริ่มต้นแบบที่สวยงามและใช้งานง่าย มีการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เป็นที่นิยมของนักพัฒนาทั่วโลกทำให้สามารถเรียนรู้และแก้ปัญหาได้ง่าย โค้ดหรือชุดคำสั่งต่าง ๆ แยกเป็นไฟล์เริ่มต้นแบบแค่ 3 ส่วนคือ js, css และ fonts ประหยัดเวลาในการพัฒนาเว็บไซต์และนำไปพัฒนาต่อได้ง่าย และเป็น Responsive Framework พัฒนาเว็บไซต์ที่รองรับการแสดงผลได้หลากหลายอุปกรณ์ จุดเด่นและหลักการของ Bootstrap (ธนภัทร เจริญขวัญ และคณะ, 2559) มีดังนี้

2.1 Theme จะเห็นได้ว่าบูทสเตรปสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบได้มากมายจากไฟล์ CSS โดยสามารถแก้ไขได้ด้วยตนเองหรือดาวน์โหลดจากอินเทอร์เน็ตได้ฟรี ไม่มีลิขสิทธิ์

2.2 Responsive Design บูทสเตรปมีการพัฒนาโดยคำนึงถึงหลักการการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันโดยโฟกัสไปที่หน้าจอขนาดเล็กก่อน (Mobile-first Approach) ซึ่งถือวิธีนี้เป็นสิ่งที่ดีของการทำ RWD ในปัจจุบัน นอกจากนี้ CSS ของ บูทสเตรปจะรวม Responsive features มาให้ในตัวทำให้รองรับการทำงานกับทุกอุปกรณ์

2.3 Grid System ในบูทสเตรปมีการออกแบบการใช้คอลัมน์คือ Mobile-first Responsive fluid grid system โดยมีจำนวน 12 คอลัมน์ ผู้ออกแบบสามารถกำหนดขนาดของคอลัมน์ให้กับอุปกรณ์ในแต่ละแบบได้ เช่น ในหน้าจอแสดงผลของสมาร์ตโฟนกำหนดความกว้างให้เป็น 12 12 12 ก็จะแสดงเต็มความกว้างของหน้าจอเรียงต่อกันไปในแนวนอง แต่ในคอมพิวเตอร์จะเปลี่ยนเป็น 3 6 3 ซึ่งเป็นแบบ 3 คอลัมน์ แทนโดยอัตโนมัติ

2.4 Components ในบูทสเตรปมี Components style sheets สำหรับสิ่งที่ต้องใช้บ่อย ๆ ไว้ให้ไม่ว่าจะเป็น Navigation, Breadcrumbs รวมไปถึง Pagination JavaScript jQuery plugins ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็น Modal, Carousel หรือ tooltip เป็นต้น

2.5 Browser support ด้วยบูทสเตรปรองรับการแสดงผลกับ Internet Explorer 8 ขึ้นไป ส่วน Browser อื่นรองรับ แต่ต้องใส่ respond.js เข้าไปเพื่อทำให้ใช้ Media Queries ได้ (Vermilion, 2016)

ด้วยจุดเด่นและหลักการของบูทสเตรปทำให้เกิดประโยชน์ต่อการสร้างเว็บแอปพลิเคชันแบบ RWD ได้อย่างง่ายดาย ทำให้รองรับการแสดงผลกับทุกอุปกรณ์ได้ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ ไม่ต้องเขียน CSS เองทั้งหมด ประหยัดเวลาในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันมากขึ้น มี Add-ons และ Plug-ins ต่าง ๆ มากมายให้สามารถเพิ่มเติมได้เองตลอดเวลา ตลอดจนมีธีม (Theme) ให้เลือกใช้งานได้ฟรีมากมาย

การดำเนินการวิจัย

1. ออกแบบหัวข้อเพื่อแบบสอบถามเพื่อการประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบูทสเตรป ที่เชื่อมโยงกับการเรียนการสอนในส่วนของการออกแบบเว็บไซต์และการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในส่วนการแสดงผลที่เกี่ยวข้องกับส่วนติดต่อกับผู้ใช้

2. จัดทำแบบประเมินประสิทธิภาพความสอดคล้องของเนื้อหาแบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบูทสเตรป

3. ประเมินประสิทธิภาพความสอดคล้องของเนื้อหา แบบสอบถามเพื่อประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบูทสเตรปโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน ท่าน 5 การวิเคราะห์ความสอดคล้องของเนื้อหา (Index of Item-Objective Congruence: IOC) โดยวิเคราะห์ความสอดคล้องของเนื้อหา (Nuanmeesri, 2018; Nuanmeesri and Poomhiran, 2019) แสดงดังสมการที่ 1

$$IOC = \frac{\sum R}{N} \quad (1)$$

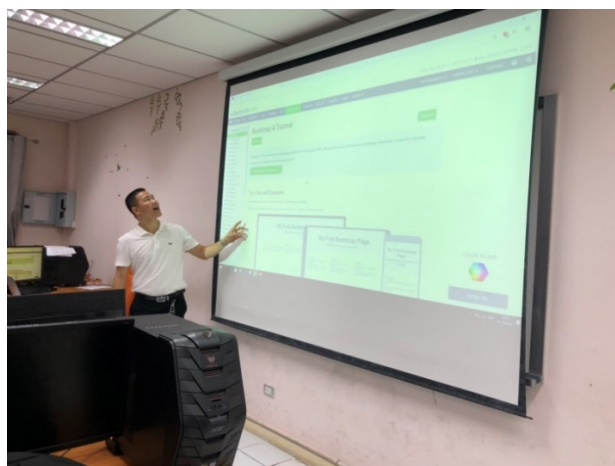
โดยที่ $\sum \frac{R}{N}$ คือ ผลรวมของคะแนนผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน
คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

เกณฑ์การพิจารณาค่าความสอดคล้องของเนื้อหาในแต่ละรายการกำหนดค่าตั้งแต่ 0.8 ผลการหาค่า IOC ของผู้เชี่ยวชาญในแต่ละรายการมากกว่า 0.8 ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ว่าแบบสอบถามเพื่อการประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสเตรปสามารถนำไปประเมินได้

4. การดำเนินการเรียนการสอนการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสเตรป กลุ่มตัวอย่างจำนวน 117 คน ที่เป็นนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ แสดงดังภาพที่ 1-2 และทำการประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสเตรป



ภาพที่ 1 แสดงการเรียนการสอนการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสเตรปของกลุ่มตัวอย่าง



ภาพที่ 2 แสดงหน้าจอแหล่งการเรียนรู้อการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสเตรป

5. ประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสเตรป กลุ่มตัวอย่างจำนวน 117 คน ที่เป็นนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้บุทสเตรปในการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันในการเรียนรายวิชาการออกแบบเว็บและการพัฒนาแอปพลิเคชันบนเว็บ โดยกลุ่มตัวอย่างจะตอบแบบสอบถามจากนั้นจะนำข้อมูลมาวิเคราะห์เพื่อหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Nuanmeesri and Kadmeteeakrun, 2015) สำหรับประเมินผลประสิทธิภาพมีเกณฑ์การให้คะแนนของแบบประเมินตามเกณฑ์ของลิเคิร์ท (Likert Scale) (ราตรี นันทสุนก, 2554) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การให้คะแนนประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสแดรป

เกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ	
5.00-4.51	มากที่สุด	มีประสิทธิภาพในระดับมากที่สุด
4.50-3.51	มาก	มีประสิทธิภาพในระดับมาก
3.50-2.51	ปานกลาง	มีประสิทธิภาพในระดับปานกลาง
2.50-1.51	น้อย	มีประสิทธิภาพในระดับน้อย
1.50-1.00	น้อยที่สุด	มีประสิทธิภาพในระดับน้อยมาก

ผลการวิจัย

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง

1.1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือนักศึกษาศาสาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ จำนวน 117 คน ที่พัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสแดรป รายวิชาการออกแบบเว็บและการพัฒนาแอปพลิเคชันบนเว็บ

โดยมีข้อมูลทั่วไปดังนี้

เพศ	
ชาย	คิดเป็นร้อยละ 75.21
หญิง	คิดเป็นร้อยละ 24.79

ช่วงอายุ	
ตั้งแต่ 15-20 ปี	คิดเป็นร้อยละ 17.95
ตั้งแต่ 20-25 ปี	คิดเป็นร้อยละ 77.78
ตั้งแต่ 25-30 ปี	คิดเป็นร้อยละ 4.27

เวลาเขียนโค้ดนอกเวลาเรียน	
วันละ 1-2 ชั่วโมง	คิดเป็นร้อยละ 3.42
วันละ 3-4 ชั่วโมง	คิดเป็นร้อยละ 66.67
วันละ 5-6 ชั่วโมง	คิดเป็นร้อยละ 21.36
วันละมากกว่า 6 ชั่วโมง	คิดเป็นร้อยละ 8.55

2. ประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสแดรป โดยกลุ่มตัวอย่างจำนวน 117 คน เป็นนักศึกษาศาสาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ผลการประเมินพบว่าด้านความรู้ความเข้าใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.15 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 และด้านการใช้งานในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.26 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 สรุปรวมทั้งสองด้าน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.21 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 กล่าวได้ว่าการพัฒนาการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสแดรปมีประสิทธิภาพในระดับดีแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้ประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสแดรปอยู่ในระดับมาก แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบุทสแดรป

รายการ	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
1. ด้านความรู้ความเข้าใจ			
1.1 สามารถเรียนรู้ได้ง่ายทำให้เข้าใจการออกแบบเว็บและการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้	4.15	0.36	มีประสิทธิภาพในระดับมาก

1.2 มีแหล่งข้อมูลให้เรียนรู้เพิ่มเติมบนอินเทอร์เน็ตทำให้เกิดความรู้และความเข้าใจมากยิ่งขึ้น	4.13	0.34	มีประสิทธิภาพในระดับมาก
1.3 มีเครื่องมือช่วยเหลือทำให้เกิดความเข้าใจในการออกแบบเว็บและการพัฒนาส่วนติดต่อผู้ใช้	4.15	0.35	มีประสิทธิภาพในระดับมาก
1.4 พบจุดผิดพลาดและแก้ไขได้	4.14	0.35	มีประสิทธิภาพในระดับมาก
1.5 บูทสเตรปเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้ทำหน้าออกแบบเว็บและพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันได้	4.16	0.37	มีประสิทธิภาพในระดับมาก
สรุป	4.15	0.35	มีประสิทธิภาพในระดับมาก
2. ด้านการใช้งาน			
2.1 การติดตั้งลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ทุกระบบปฏิบัติการได้ง่าย	4.24	0.43	มีประสิทธิภาพในระดับมาก
2.2 การออกแบบส่วนรับเข้าข้อมูลและแสดงผลที่สวยงามมากขึ้นทำได้ง่าย	4.27	0.45	มีประสิทธิภาพในระดับมาก
2.3 สะดวกในการเขียนโค้ดเพื่อรองรับการแสดงผลกับอุปกรณ์ที่มีหน้าจอแสดงผลที่แตกต่างกัน	4.26	0.44	มีประสิทธิภาพในระดับมาก
2.4 สะดวกต่อการปรับเปลี่ยนการเขียนโค้ด	4.26	0.44	มีประสิทธิภาพในระดับมาก
2.5 การแสดงผลแบบจำลองผล (Simulate) เห็นได้ง่าย	4.29	0.46	มีประสิทธิภาพในระดับมาก
สรุป	4.26	0.44	มีประสิทธิภาพในระดับมาก
สรุปรวมทุกด้าน	4.21	0.40	มีประสิทธิภาพในระดับมาก

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ด้วยความหลากหลายของอุปกรณ์เพื่อการเข้าใช้งานเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันส่งผลต่อการแสดงผลซึ่งมีความแตกต่างในขนาดหน้าจอการแสดงผลด้วยผู้ใช้อาจใช้งานด้วยสมาร์ทโฟน แท็บเล็ต หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งในแต่ละอุปกรณ์มีความแตกต่างของขนาดหน้าจอที่เกิดจากความแตกต่างของรุ่นและยี่ห้ออีกด้วย ส่งผลให้การพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันจำเป็นต้องพัฒนาให้รองรับหน้าจอกการแสดงผลที่แตกต่างกันได้อย่างสวยงาม แต่เดิมการพัฒนาจำเป็นต้องเขียนโค้ดโปรแกรมให้สามารถแสดงผลหน้าจอที่แตกต่างกันให้มีความสวยงามเป็นเรื่องที่ค่อนข้างยุ่งยากทำให้เกิดการพัฒนาที่ล่าช้า งานวิจัยนี้จึงได้การจัดการเรียนการสอนให้นักศึกษาพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันในส่วนการติดต่อกับผู้ใช้ด้วยการใช้บูทสเตรป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวัดประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบูทสเตรป (Bootstrap) ผลการประเมินประสิทธิภาพการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบูทสเตรปจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 117 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีด้านความรู้ความเข้าใจในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.15 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 และด้านการใช้งานในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.26 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.44 สรุปรวมทั้งสองด้าน มีค่าเฉลี่ยเลขคณิตเท่ากับ 4.21 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 กล่าวได้ว่าการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันด้วยบูทสเตรปมีประสิทธิภาพในระดับมาก ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยในการพัฒนาเว็บไซต์ด้วยบูทสเตรปของเจษฎา สุขชาติ (2559) เกียรติศักดิ์ มุขสิกรัตน์ (2559) Wei et al. (2014) Jari-Pekka et al. (2015) และ Voutilainen et al. (2015) และสอดคล้องกับงานวิจัยในการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วยบูทสเตรปของธนภัทร เจริญขวัญ และคณะ (2559) สมชัย หลิมศิริรัตน์ (2560) ธนภัทร เจริญขวัญ และ พุฒิธร ตุกเตียน (2560) และ Lalita and Worasit (2017) กล่าวได้ว่าการบูทสเตรปเป็นเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาเว็บไซต์และเว็บแอปพลิเคชันในปัจจุบันได้ งานวิจัยนี้เป็นเพียงการนำบูทสเตรปประยุกต์ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนของสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งผู้เรียนมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์และการพัฒนาซอฟต์แวร์มาแล้ว หากนำบูทสเตรปประยุกต์ในงานด้านอื่นและกลุ่มตัวอย่างในสาขาวิชาอื่นควรมีการเพิ่มความรู้คอมพิวเตอร์และการพัฒนาซอฟต์แวร์ให้เหมาะสมกับงานและกลุ่มตัวอย่าง

เอกสารอ้างอิง

- เกียรติศักดิ์ มุขสิกรณ์. (2559). การประยุกต์แนวคิดของการออกแบบเว็บไซต์ที่รองรับการใช้งานบนทุกขนาดของหน้าจออุปกรณ์สำหรับระบบติดตามผลการเรียนของนักเรียน. งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- เจษฎา สุขชาติ. (2559). การพัฒนาเว็บไซต์ที่รองรับการใช้งานบนทุกขนาดของหน้าจออุปกรณ์สำหรับระบบบริหารยุทธศาสตร์. งานนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาการสารสนเทศ มหาวิทยาลัยบูรพา.
- ธนภัทร เจริญขวัญ และคณะ. (2559). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อจัดการงานวิจัย โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก. งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- ธนภัทร เจริญขวัญ และ พุฒิธร ตุกเตียน. (2560). การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อบริหารจัดการงานประชุมวิชาการ : กรณีศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา. การประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8 วันที่ 22 มิถุนายน 2560 มหาวิทยาลัยมหาดใหญ่. น. 1077-1087.
- ราตรี นันทสุคนธ์. (2554). การวิจัยในชั้นเรียนและการวิจัยพัฒนาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ: จุฑทอง จำกัด.
- อิมรอน บินอาแว และ สมชัย หลิมศิริรัตน์. (2560). การพัฒนาโปรแกรมสไลด์เว็บแอปพลิเคชันเพื่อการจัดการการแบ่งมรดกตามหลักกฎหมายอิสลาม. การประชุมมหาดใหญ่วิชาการระดับชาติและนานาชาติ ครั้งที่ 8 วันที่ 22 มิถุนายน 2560 มหาวิทยาลัยมหาดใหญ่. น. 355-367.
- Jari-Pekka, V., Jaakko, S., Tommi, M. (2015). On the design of a responsive user interface for a multi-device web service. *Proceedings of the Second ACM International Conference on Mobile Software Engineering and Systems IEEE*. Italy: Florence. pp. 60-63.
- Lalita, S., Worasit, C. (2017). A Case Study of Usability Design Principle in Responsive e-Commerce Web Application. *International Journal of e-Education, e-Business, e-Management and e-Learning*. pp. 139-144.
- Nuanmeesri, S. (2018). The augmented reality for teaching Thai students about the human heart. *International Journal of Emerging Technologies in Learning*. 13(6), pp. 203-213.
- Nuanmeesri, S., Poomhiran, L. (2019). Perspective Electrical Circuit Simulation with Virtual Reality. *International Journal of Online Engineering*. 15(5), pp. 28-37.
- Naunmeesri, S., Kadmeteeekarun, P. (2015). Development of Animation Teaching on the Topic of The Property of the Father, Suan Sunandha Science and Technology Journal. 2(1), pp. 39-43.
- Peng, W., Zhou, Y. (2015). The Design and Research of Responsive Web Supporting Mobile Learning Devices. *Conference: 2015 International Symposium on Educational Technology (ISET)*.
- Vermilion. (2016). Responsive CSS Framework Comparison. Retrieved June 8, 2019, from <http://www.vermilion.com/responsive-comparison>
- Voutilainen J., Salonen J. and Mikkonen T. (2015). On the Design of a Responsive User Interface for a Multi-Device Web Service. *Julkaisussa MOBILESoft '15 Proceedings of the Second ACM International Conference on Mobile Software Engineering and Systems IEEE*.
- w3schools. (2017). Bootstrap 4 Tutorial. Access January 8. Retrieved October 12, 2019, from <http://www.w3schools.com/Bootstrap>
- Wei, J., Meng, Z., Bin, Z., Yujian, J., Yingwei, Z. (2014). Responsive web design mode and application. *Proceedings of the Second ACM International Conference on Mobile Software Engineering and Systems IEEE*. Canada: Ottawa. pp. 1303-1306.

การประยุกต์วิธีการเอไจล์สำหรับกิจกรรมในการเรียนการสอน

สกวรัตน์ จงพัฒนกร

คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน จ.นครปฐม

email: skdata2019@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้วิธีทางเอไจล์สำหรับกำหนดกิจกรรมในการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เรียนที่ลงทะเบียนเรียนรายวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ จำนวน 53 คน วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ การทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบเอไจล์ ชิ้นงานหรือระบบสารสนเทศ และแบบสอบถาม ส่วนเครื่องมือที่ใช้ คือ เอกสารอิเล็กทรอนิกส์ แบบฝึกหัด และแบบสอบถามวัดความพึงพอใจของผู้เรียน ตัวชี้วัดที่ใช้ คือ ชิ้นงาน ความถูกต้องของชิ้นงาน ความสามารถในการนำไปใช้ได้ของงานและความสมบูรณ์ของเอกสาร ทำการวิเคราะห์ทางสถิติโดยหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) การทำกิจกรรมแบบเอไจล์ ประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ การเพิ่มขึ้น การร่วมมือกัน และการปรับเปลี่ยน และ 2) ผลการประเมินการยอมรับในการทำกิจกรรมของกลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจต่อวิธีการเรียนการสอนในระดับยอมรับมากได้ค่าเฉลี่ย 4.19 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68

คำสำคัญ: เอไจล์ สารสนเทศทางการเรียนการสอน กิจกรรม

Abstract

This research aimed to apply agile method for learning and teaching activity. The sample group was 53 students who studied the information system analysis and design course. The method of data collection were agile learning group activity, working software or information system and questionnaire. The instruments used in this study were electronic document, assignment and students' satisfaction questionnaire. The key performance indicators in this paper included a working software, the accuracy of work, usability of each component and the complete document. The data obtained by a questionnaire was analyzed by statistics method with mean and standard deviation. The result of this research show that 1) agile activity include 3 components: incremental part, cooperative part and adaptive part and 2) the sample groups were satisfied with applying agile method for learning and teaching activity at the high level and the mean score was 4.19 and the standard deviation was 0.68.

Keywords: agile, information for learning and teaching, activity

บทนำ

จากการเรียนในรายวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ ซึ่งลักษณะรายวิชาดังกล่าวจะมีการนำความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศมาประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างและพัฒนาระบบสารสนเทศ ซึ่งหัวข้อเกี่ยวกับการออกแบบระบบสารสนเทศ เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศให้ใช้ได้จริงนั้น จะต้องใช้ความรู้และทักษะของผู้เรียนหลายอย่าง โดย

ปีการศึกษาที่ผ่านมา ผู้เรียนได้มีการพัฒนาระบบสารสนเทศในลักษณะเชิงโครงสร้างหรือการออกแบบเชิงวัตถุ แต่แนวทางการพัฒนาระบบดังกล่าว บางครั้งผู้เรียนยังมีความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการสร้างงานไม่ดีพอ ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญในสิ่งนี้ จึงมีความต้องการที่จะประยุกต์ใช้วิธีทางเอไจล์สำหรับกำหนดกิจกรรมในการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เข้าใจและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานได้ ซึ่งในปัจจุบันองค์กรเอกชนได้มีการนำวิธีทางเอไจล์มาประยุกต์ใช้ในการทำงาน

วงจรพัฒนาระบบ (กิตติ ภัคติวิณะกุล, 2546) ได้กล่าวว่า คือ กระบวนการทางความคิดในการพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อแก้ปัญหาทางธุรกิจและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้ โดยภายในวงจรพัฒนาระบบ จะแบ่งกระบวนการออกเป็นระยะการวางแผน (Planning) การวิเคราะห์ (Analysis) การออกแบบ (Design) และระยะการสร้างและพัฒนา (Implementation) โดยแต่ละระยะจะแบ่งเป็นขั้นตอนเรียกว่า เอสดีแอลซี (SDLC : System Development Life Cycle) หรือแบบน้ำตก (Waterfall) มีหลักการเปรียบเสมือนน้ำตก ซึ่งไหลจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ และไม่สามารถไหลย้อนกลับมาในทางตรงกันข้าม การพัฒนาระบบแบบนี้ เมื่อทำขั้นตอนหนึ่งแล้วจะไม่สามารถย้อนกลับมาที่ขั้นตอนข้างหน้าได้อีก เช่น ไม่สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดที่เป็นก่อนหน้าได้ จึงจำเป็นต้องมีการวางแผนที่ดี เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดให้มากที่สุดขั้นตอนการพัฒนาแบบเอสดีแอลซีแบบน้ำตก แบ่งได้ดังนี้ ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility) การสำรวจระบบ (System Investigation) การวิเคราะห์ระบบ (System Analysis) การออกแบบระบบ (System Design) การสร้างและการพัฒนา (Implementation) และการทบทวนและบำรุงรักษา (Review and Maintenance)

โดยการวิจัยนี้ ได้นำแนวคิดกระบวนการพัฒนาระบบแบบเอสดีแอลซี มาประยุกต์ใช้เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลและกำหนดความต้องการสำหรับการเรียน และได้ประยุกต์ใช้วิธีทางเอไจล์สำหรับกำหนดกิจกรรมในการเรียนการสอน

การพัฒนาระบบสารสนเทศแบบเอไจล์ เป็นแนวทางพัฒนาที่มุ่งเน้นผลงานที่จับต้องได้หรือชิ้นงานที่สามารถนำไปใช้ได้จริงและให้ความสำคัญกับผู้ใช้นี้ บุคคลที่เกี่ยวข้องและการสื่อสารภายในทีมมากกว่ามุ่งเน้นด้านเอกสารและขั้นตอนตามมาตรฐานที่กำหนดได้ ซึ่งลักษณะการพัฒนางานแบบเอไจล์ ประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ การเพิ่มขึ้น การร่วมมือ และการปรับเปลี่ยน

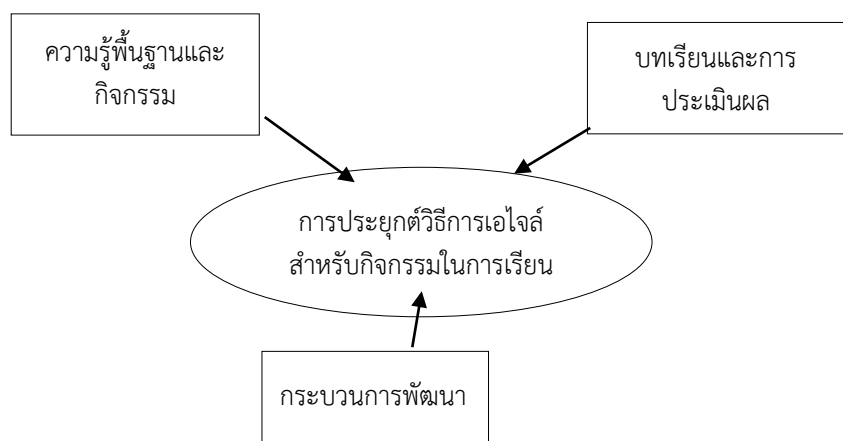
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ คือ ได้ประยุกต์ใช้วิธีทางเอไจล์สำหรับกำหนดกิจกรรมในการเรียนการสอนและทราบถึงผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนเกี่ยวกับการกำหนดกิจกรรมในลักษณะนี้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเรียนการสอนในครั้งต่อไป

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. วิธีทางเอไจล์ หมายถึง การนำแนวทางการพัฒนาระบบแบบเอไจล์มาใช้ในกำหนดแนวทางการเรียนการสอนและกำหนดกิจกรรมให้ชั้นเรียน ซึ่งประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ การเพิ่มขึ้น (Incremental) การร่วมมือ (Cooperative) และการปรับเปลี่ยน (Adaptive)
2. ผู้เรียน หมายถึง นิสิตที่ลงทะเบียนรายวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ จำนวน 53 คน โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนของการเรียนเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศ กำหนดการเรียนในลักษณะการทำกิจกรรมแต่ละครั้งโดยการประยุกต์ใช้วิธีทางเอไจล์มาใช้ในห้องเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัย ได้กำหนดแนวทางของกรอบความคิดของการวิเคราะห์ข้อมูลการประยุกต์ใช้วิธีทางเอไจล์สำหรับกิจกรรมในการเรียนการสอน ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

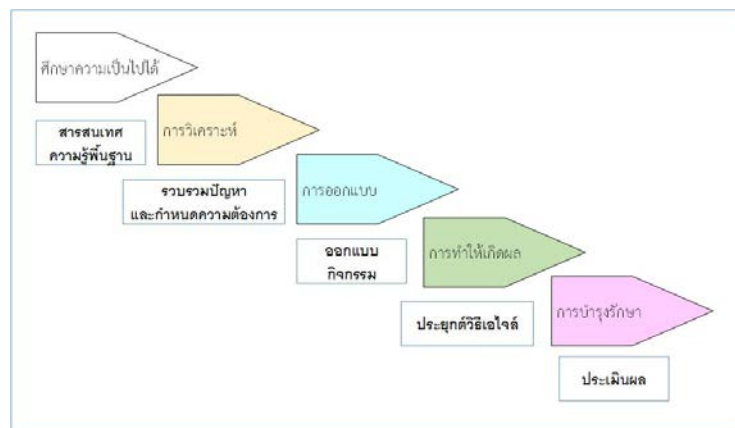
วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อประยุกต์ใช้วิธีการเอไจล์สำหรับกำหนดกิจกรรมในการเรียนการสอน
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนเกี่ยวกับการกำหนดกิจกรรมในการเรียนการสอน

ระเบียบวิธีวิจัย

การประยุกต์ใช้วิธีการเอไจล์สำหรับกิจกรรมในการเรียนการสอน โดยภาพรวมเป็นงานวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) และได้มีการลงปฏิบัติเพื่อให้เห็นการทำงานจริง ซึ่งขั้นตอนดำเนินการวิจัยมี 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 สำหรับการกำหนดกิจกรรมและกำหนดความต้องการ (requirement) ใช้แนวทางการพัฒนางานแบบเอสดีแอลซี ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ 5 ขั้นตอน ดังภาพที่ 2 ดังนี้



ภาพที่ 2 แนวทางพัฒนางานแบบเอสดีแอลซีสำหรับการกำหนดกิจกรรมและความต้องการ จากภาพที่ 2 แนวทางพัฒนางานแบบเอสดีแอลซีสำหรับการกำหนดกิจกรรมและความต้องการที่ใช้ในการวิจัยมี 5 ข้อ ย่อย สามารถสรุปได้ดังนี้

- ศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility study) กำหนดสารสนเทศความรู้พื้นฐานในรายวิชา
- การวิเคราะห์ (Analysis) รวบรวมปัญหา วิเคราะห์เนื้อหาและกำหนดความต้องการ
- การออกแบบ (Design) ออกแบบกิจกรรมและหาความสัมพันธ์ของเนื้อหาที่เกี่ยวข้อง
- การทำให้เกิดผล (Implementation) ประยุกต์ใช้วิธีการเอไจล์ในแต่ละกิจกรรม
- การบำรุงรักษา (Maintenance) นำผลการประเมินการทำงานมาปรับปรุงและแก้ไข

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยนี้ คือ นิสิตที่เรียนในสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน จ.นครปฐม

กลุ่มตัวอย่าง คือ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ จำนวน 53 คน โดยทำการวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนของการเรียนเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศ

เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัย มีดังนี้

1. แบบสอบถาม ซึ่งเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจในการประยุกต์ใช้วิธีการเอไจล์สำหรับทำกิจกรรมในการเรียนการสอน เป็นแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเองโดยผู้วิจัย

2. เอกสารอิเล็กทรอนิกส์และแบบฝึกหัดที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในรายวิชา เช่น วงจรชีวิตในการพัฒนาระบบ การเขียนข้อกำหนดความต้องการและโครงการ ตารางการตัดสินใจและต้นไม้การตัดสินใจ การออกแบบกระบวนการงาน การออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ การออกแบบฐานข้อมูล การออกแบบการจัดการโครงการ การทำเอกสาร การทำให้เกิดผล และการประเมินผล

3. ตัวอย่างแบบฝึกหัดเกี่ยวกับการพัฒนาระบบสารสนเทศ การวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนและตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในรายวิชา

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลและวิธีดำเนินการ แบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

ก. การรวบรวมข้อมูล

โดยทำการศึกษาถึงปัญหาและกำหนดความต้องการ ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการศึกษาถึงปัญหาได้มาจากการเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเรียนในปีที่ผ่านมา ทำการวิเคราะห์เพื่อกำหนดความต้องการของกิจกรรมที่จะใช้ในงานวิจัย และศึกษาระเบียบวิธีวิจัยมาประกอบเพื่อร่างกิจกรรม โดยผู้วิจัยได้นำกระบวนการพัฒนาระบบแบบเอสดีแอลซี มาใช้ประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลและออกแบบกิจกรรม เพื่อนำไปใช้ในการทำวิจัย และร่างขั้นตอนการดำเนินการ คือ

1. รวบรวมข้อมูลและกำหนดกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบสารสนเทศ
2. กำหนดกลุ่มตัวอย่าง และสร้างแบบสอบถาม
3. ประยุกต์วิธีเอไจล์ในการทำกิจกรรมการเรียนการสอน โดยแต่ละครั้งของการทำกิจกรรมจะใช้หลักการทำงานแบบเอไจล์ที่มีการวิเคราะห์งานที่ผ่านมา การทำงานในวันนี้ และอนาคต ซึ่งจะแต่ละกลุ่มจะมีทีมในการทำงานทำการวิเคราะห์ สรุปผลงานแต่ละครั้ง และมีการประชุมทุกสัปดาห์เพื่อปรับปรุงและแก้ไขงานให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
4. สรุปผลและประเมินผลทุกกิจกรรมที่ทำแล้วเสร็จ

ข. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลในระหว่างการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง และประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม หลังการเรียนรู้ในสิ้นเทอม ประเมินผลโดยกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิต รายงานผลการยอมรับและความพึงพอใจ โดยใช้วิธีทางสถิติในการวิเคราะห์ผลการประเมิน คือ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

1. ผลการประเมินความพึงพอใจเกี่ยวกับการประยุกต์วิธีการเอไอส์มาใช้ในการทำกิจกรรม มีระดับการยอมรับมาก โดยมีความพึงพอใจต่อวิธีการเอไอส์ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้ ค่าเฉลี่ย 4.38 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 สำหรับประเด็นการสอบถามมี 7 ข้อ แต่ละข้อมีระดับการยอมรับมาก กลุ่มตัวอย่างได้ประเมินมีความพึงพอใจต่อการทำกิจกรรมในการเรียนการสอนอยู่ในระดับยอมรับมากทุกรายการ

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในการทำกิจกรรม

	รายการประเมินความพึงพอใจ	$\bar{x}$	SD	แปลผล
1	ความตรงตามข้อกำหนดหรือความต้องการ	4.36	0.65	มาก
2	ความง่ายและสะดวกต่อการใช้งาน	4.02	0.81	มาก
3	ความถูกต้องของงานในระหว่างทำกิจกรรม	4.17	0.72	มาก
4	วิธีการเอไอส์สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้	4.38	0.68	มาก
5	ความเข้าใจในองค์ประกอบการทำงาน	4.08	0.67	มาก
6	ช่วยให้ผู้เรียนทราบถึงโครงสร้างการทำงาน	3.96	0.64	มาก
7	ช่วยให้สามารถติดตามผลการทำงานในแต่ละขั้นตอนได้	4.34	0.61	มาก
	ค่าเฉลี่ย	4.19	0.68	มาก

2. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนเกี่ยวกับการประยุกต์วิธีการเอไอส์สำหรับกิจกรรมในการเรียนการสอน ได้ค่าเฉลี่ย 4.19 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 สำหรับประเด็นการสอบถามมี 7 ข้อ แต่ละข้อมีระดับการยอมรับมากเป็นส่วนใหญ่ (คะแนนมากกว่า 3.51) โดยประเด็นที่สอบถาม คือ วิธีการเรียนการสอน ความเข้าใจในเนื้อหาของการเรียน ความถูกต้องตามหลักวิชาการของเนื้อหาของผู้เรียน การทำกิจกรรมแบบเอไอส์ ประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ การเพิ่มขึ้น การร่วมมือกัน และการปรับเปลี่ยน

อภิปรายผล

จากการเรียนการสอนที่ใช้รูปแบบการประยุกต์วิธีการเอไอส์สำหรับกิจกรรมในการเรียนการสอน สามารถกำหนดวิธีการเรียนในลักษณะใหม่ที่แตกต่างจากวิธีการเดิมที่อาจารย์ทำหน้าที่สอนเป็นหลัก โดยลักษณะนี้ให้ผู้เรียนเข้ามามีบทบาทในการเรียนที่ได้มีการฝึกปฏิบัติจริง เปรียบเสมือนการทำงานในองค์กรที่จะมีลักษณะการทำงานที่แตกต่างกันไป ในระหว่างการทำกิจกรรมในครั้งแรก ผู้เรียนมีความรู้สึกตื่นเต้นในการแบ่งการทำงานเป็นทีมและแต่ละคนมีบทบาทที่แตกต่างกันไป เช่น การเป็น หัวหน้าทีมงาน (นักวิเคราะห์ระบบ) นักเขียนโปรแกรม และลูกค้า ที่ต้องมีการประชุมในแต่ละครั้งและแสดงความคิดเห็นถึงงานที่ได้งานในวันที่ผ่านมา วันนี้ และวันพรุ่งนี้ จะต้องทำอะไรบ้าง รวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างทำงาน เพื่อให้สมาชิกทีมงานได้รับรู้ พร้อมทั้งการปรับปรุงหรือปรับเปลี่ยนแก้ไขงานตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งผู้วิจัยได้สังเกตพฤติกรรม การเรียนของผู้เรียนพบว่า การเรียนวิธีนี้ ทำให้ผู้เรียนในห้องเรียนมีความกระตือรือร้น เข้าใจในเนื้อหาและวิธีการเรียนมากขึ้น เนื่องจากการทดลองปฏิบัติจริง และเป็นภาระกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ทำงานมากขึ้นกว่าปีที่ผ่านมาที่ผู้เรียนเปรียบเสมือนเป็น นักเขียนโปรแกรมจะต้องทำงานให้ทันตามเวลาที่ไดวางแผนไว้ตามโครงงานและการส่งมอบชิ้นงานให้กับลูกค้าดูเป็นระยะตามกำหนดการ และผู้เรียนเกิดความสุขสนุกสนานและมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้นกว่าการบรรยายอย่างเดียว แต่ทั้งนี้จากการรวบรวมผลการประเมินและสัมภาษณ์ ยังมีผู้เรียนบางคนได้เสนอข้อมูลในลักษณะว่า เวลาทำงานน้อยเกินไป เนื่องจากจะต้องมีการประชุมและให้ข้อเสนอแนะ ทำให้ต้องใช้เวลานานนอกเหนือจากการเรียนในห้องเรียนเพิ่มขึ้นสำหรับการทำงานร่วมกัน

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาและได้ประยุกต์วิธีการเอไจล์สำหรับกิจกรรมในการเรียนการสอนในรายวิชาการวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ โดยเพิ่มวิธีการทำกิจกรรมในลักษณะให้ผู้เรียนมีบทบาทมากขึ้นเสมือนวิธีการทำงานในองค์กรที่เน้นการทำงานเป็นทีมที่จะมีบุคคลเข้ามาเกี่ยวข้องในระหว่างทำงานหลายตำแหน่งรวมทั้งลูกค้าเข้ามามีบทบาทร่วมประกอบการพัฒนางาน เช่น การประชุมร่วมกัน ผลการวิจัยพบว่า 1) การทำกิจกรรมแบบเอไจล์ ประกอบด้วย 3 ลักษณะ คือ การเพิ่มขึ้น การร่วมมือกัน และการปรับเปลี่ยน และ 2) ผลการประเมินการยอมรับในการทำกิจกรรมของกลุ่มตัวอย่าง มีความพึงพอใจต่อวิธีการเรียนการสอนในระดับยอมรับมากได้ค่าเฉลี่ย 4.19 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.68 มีการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ จากการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น มีความคิดริเริ่มในการเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนางาน รวมทั้งสามารถปรับเปลี่ยนข้อกำหนดความต้องการบางอย่างได้ระหว่างการพัฒนา ทำให้งานที่แล้วเสร็จตรงกับความต้องการของลูกค้า

ข้อเสนอแนะ

สามารถนำแนวคิดการพัฒนางานแบบเอไจล์มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้ แต่ทั้งนี้ผู้เรียนหรือผู้พัฒนางานที่ทำงานเป็นทีม จะต้องใช้เวลามากขึ้นจากเดิมที่พัฒนางานคนเดียว เป็นการสร้างกลุ่มหรือทีมทำงาน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและสามารถดำเนินงานที่ตรงกับความต้องการของลูกค้าได้ เนื่องจากมีการประชุมร่วมกันระหว่างทีมพัฒนางานกับลูกค้า แต่การทำงานแบบเอไจล์นั้นจะต้องมีการวางแผนที่ดี ปฏิบัติ ตรวจสอบ และปรับปรุงแก้ไขซึ่งการทำงานแบบนี้ ผู้เรียนจะต้องใช้เวลาเพิ่มขึ้นนอกเหนือจากการพัฒนาระบบแบบเดิม ผลสรุปที่ได้พบว่า ในขั้นตอนการปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยควรให้ผู้เรียนมีเวลาให้การทำกิจกรรมมากขึ้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป ผู้วิจัยควรมีตัวแบบสารสนเทศทางเรียนให้กับผู้เรียนเพิ่มขึ้นในลักษณะต่างๆ เช่น การเรียนรู้บนเว็บ หรือบนอุปกรณ์พกพา เพื่อที่จะให้ผู้เรียนสามารถทราบถึงแหล่งข้อมูลและศึกษาก่อนเรียนได้ก่อนลงมือปฏิบัติจริง เนื่องจากในการเรียนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ให้เอกสารการเรียนรู้แบบหนังสือแก่ผู้เรียนได้ทำการศึกษาก่อนเรียนเพียงอย่างเดียวและระหว่างการทำกิจกรรมแต่ละกลุ่มเมื่อมีปัญหาจะเสียเวลาคอยผู้สอนในการให้คำแนะนำ เนื่องจากผู้สอนได้ให้คำแนะนำกลุ่มอื่นในเวลานั้น

เอกสารอ้างอิง

สกาวัตน์ จงพัฒนกร. (2553). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ**. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Gordon , D. B. (1995). **Management information systems**. Singapore: McGraw Hill.

Kendall, K.E., J. E. Kendall. (2005). **Systems Analysis and Design**. 6th^{ed}. Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River. New Jersey.

การคัดกรองข้อมูลสำหรับเครือข่ายเซนเซอร์ขนาดใหญ่โดย STackSTorm

ทนายสิทธิ์ ปรานีคุณากร, ภาณุวัฒน์ ต่านกลาง

ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา
email: tpranekunakol@gmail.com, panuwat@eng.buu.ac.th

บทคัดย่อ

อุปกรณ์ IoT ในปัจจุบันมีปริมาณจำนวนเพิ่มมากขึ้นดังนั้นข้อมูลที่ได้มาจากอุปกรณ์ IoT ทั้งหมดจึงมีปริมาณมากเช่นกันส่งผลต่อข้อมูลที่เข้าสู่ฐานข้อมูลที่เพิ่มขึ้น ดังนั้นเพื่อเป็นการลดภาระการเก็บข้อมูลและเวลาที่ใช้สำหรับการดึงข้อมูลที่ต้องการจากระบบที่มีปริมาณข้อมูลเป็นจำนวนมากนั้น การสร้างอัลกอริทึมสำหรับคัดกรองข้อมูลในอุปกรณ์เซนเซอร์ IoT ขนาดเล็กทำได้ยาก ผู้วิจัยจึงนำเสนอการคัดกรองข้อมูล (data cleansing) เพื่อกำจัดข้อมูลส่วนเกินออกเพื่อลดเวลาในการเข้าถึงข้อมูลที่สนใจ โดยใช้ STackSTorm เข้ามาเป็นตัวช่วยในการจัดการข้อมูลที่ไม่ต้องการก่อนเข้าสู่ฐานข้อมูล โดยงานวิจัยนี้จำลองการ monitor ข้อมูลอุณหภูมิโดยใช้จำนวนปริมาณข้อมูลและความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ต่างๆกัน ซึ่งจากผลการวิจัยพบว่า เวลาที่ใช้ในการ Query ลดลงอย่างมาก ซึ่งคิดเป็น 1380 เท่าเร็วขึ้นจากแบบปกติ

คำสำคัญ: data cleansing, STackSTorm, IoT, Internet of Things, Data query

Data Cleansing for Large Sensor Network Systems with STackSTorm

Thanaluk Pranekunakol^{1, a}, Panuwat Dan-klang^{1, b}

¹Faculty of Engineering, Burapha University, Chonburi, Thailand

E-mail; ^atpranekunakol@gmail.com, ^bpanuwat@eng.buu.ac.th

Abstract

Currently, the number of IoT device are increasing so the data that sent for their device are increasing too. That increasing data effect to the size of storage and time to query and process data. The data cleansing algorithms it should be implemented in the device. However, in low power sensor network systems such LoRaWAN , it too difficult to implemmented in device because of resource is so limited. Thus, This paper proposes to use STackSTorm framework for cleansing data before inserting to database. By modifying the incident rate And the amount of data that enters in the database. That result shows that time for query the incident data decreasing more than 1360 times.

Keywords: data cleansing, STackSTorm, IoT, Internet of Things, Data query

บทนำ

ในปัจจุบันการขยายตัวของการใช้งานอุปกรณ์ด้าน IoT เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ข้อมูลจากอุปกรณ์ IoT ที่ถูกส่งเข้าสู่ฐานข้อมูลก็มีปริมาณมากขึ้น การที่ข้อมูลจำนวนมากส่งผลต่อเวลาที่ใช้ในการแสดงข้อมูล(query) จากฐานข้อมูลหรือ เฝ้าระวัง (monitor) เหตุการณ์ที่ต้องการแจ้งเตือนที่เพิ่มมากขึ้นเช่นกัน การทำ data cleansing เพื่อกำจัดข้อมูลส่วนที่ไม่ต้องการออกไปจะทำให้การ query มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นอย่างไรก็ดีการเขียนโปรแกรมคัดกรองข้อมูลสำหรับอุปกรณ์ขนาดเล็กหรืออุปกรณ์ที่กินพลังงานต่ำ ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของการใช้พลังงานและข้อจำกัดด้านทรัพยากรของอุปกรณ์นั้นๆ ดังนั้นการคัดกรองข้อมูลก่อนเข้าสู่ฐานข้อมูลจึงมีความจำเป็นสำหรับระบบที่ประกอบด้วยอุปกรณ์ประเภทนี้มากมาย เช่นระบบเซนเซอร์เฝ้าระวัง หรือเซนเซอร์ตัวจับความผิดปกติในเขตเมืองหรือโรงงาน เช่นการนำไปตรวจจับดินถล่ม (Crissa D. Fernandez, Kirstin Joy A. Mendoza, Armin Jude s. Tiongson and Melannie B. Mendoza, 2016) ซึ่งประกอบด้วยเซนเซอร์วัดระดับน้ำและเซนเซอร์วัดความเร่ง ตรวจจับสภาพความชื้นและการเปลี่ยนแปลงของดิน

STackSTorm เป็นแพลตฟอร์มหนึ่งในการใช้ในการตรวจจับข้อมูลโดยที่ไม่ต้องเข้าไปแก้ไขโครงสร้างพื้นฐานเดิมของระบบ โดยสามารถนำไปแทรกได้ระหว่างกลางระบบ จึงทำให้แพลตฟอร์มนี้มีการใช้งานที่ง่ายดาย นิยมนำมาใช้สนับสนุนการ monitor การทำงานของเซิร์ฟเวอร์หรือการปรับปรุงคุณภาพของเซิร์ฟเวอร์แบบเรียลไทม์ (Vijayalakshmi, M., Yakobu, D. Veeraiah, D. and Ganeswara Rao., N., 2016) ด้วยการ monitor การทำงานของ cpu ว่ามีการ overload หรือไม่ เมื่อเกินจะทำการรีเซตตัวเองและเริ่มทำงานเซิร์ฟเวอร์ใหม่อีกครั้ง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

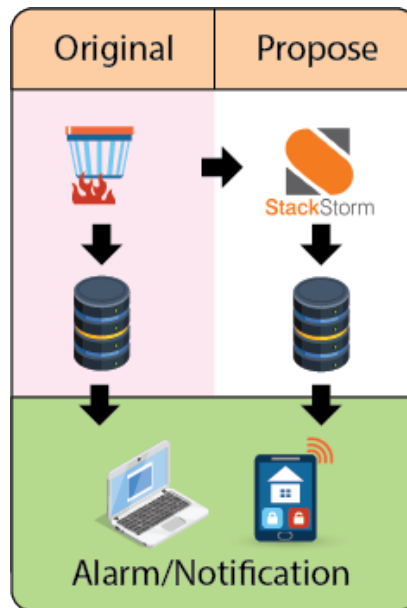
1. ออกแบบการทำ data cleansing โดยใช้ STackSTorm เพื่อลดข้อมูลที่ไม่จำเป็นจากระบบ
2. ทดสอบประสิทธิภาพการใช้ STackSTorm ในการทำ data cleansing

ระเบียบวิธีวิจัย

Vijayalakshmi, M., Yakobu, D. Veeraiah, D. and Ganeswara Rao., N. (2016). ได้ทำการทดลองการปรับปรุงคุณภาพการทำงานการให้บริการของเซิร์ฟเวอร์โดยการ monitor ข้อมูลการทำงานของ cpu Disk และหน่วยความจำของเซิร์ฟเวอร์นั้นโดยใช้ StackSTorm เป็นตัวช่วย monitor และปรับปรุงคุณภาพเซิร์ฟเวอร์โดยอัตโนมัติโดยที่ตัว StackSTorm จะทำการเช็คทุกๆวินาทีว่า cpu utilization เกิน 90% หรือไม่ถ้าเกินจะทำการรีสตาร์ทเซิร์ฟเวอร์เพื่อหลีกเลี่ยงการ down ของเซิร์ฟเวอร์ ทั้งนี้จากการทดลองวิธีการดังกล่าวพบว่าสามารถนำวิธีนี้ไปใช้ประยุกต์กับคลาวด์ที่มี cloud service provider ได้และจะไม่มีการเกิด server down จากการที่มีจำนวน services มากเกินไป

Saraswati, S. and Anupam, M. (2017). ได้ทำงานวิจัยการส่งสัญญาณแจ้งเตือนผ่านโทรศัพท์มือถือเมื่อมีอุณหภูมิเกินกว่าขอบเขตที่กำหนดไว้ในห้องเซิร์ฟเวอร์ โดยใช้ตัว ESP8266 เป็นตัวส่งสัญญาณจากเซนเซอร์มายัง cloud เซิร์ฟเวอร์และแสดงผลบน Dashboard แบบ real time งานวิจัยนี้แสดงผลว่าถ้าขนาดข้อมูลมีขนาดเล็ก data rate สูงจะทำให้ระบบทำงานได้ดีมากยิ่งขึ้น

งานวิจัยนี้จึงได้นำ STackSTorm เข้ามาช่วยในการทำ data cleansing ของข้อมูลที่ได้รับจากเซนเซอร์ที่ไปเก็บไว้บนฐานข้อมูล โดยการทำงานของระบบจะเป็นไปตามภาพที่ 1 ดังนี้



ภาพที่ 1 แผนภาพอธิบายการทำงานแบบปกติและแบบนำเสนอ

ดังนั้นเพื่อลดเวลาในการ query เราได้นำ STackStorm เข้ามากรองข้อมูลก่อนเข้าฐานข้อมูล โดย STackStorm จะกำหนดกฎ (rule) หรือเงื่อนไขในการคัดกรองข้อมูลและกำหนดการเริ่มทำงานของตัวกรองข้อมูลได้เช่น ทำงานเมื่อเกิดการบันทึกข้อมูลใหม่ลงบนฐานข้อมูลหรือระยะเวลาผ่านไปครบ 1 ชั่วโมง หรือกำหนดเวลาเริ่มต้นที่ 12.00 เป็นต้น เมื่อ STackStorm ตรวจสอบพบเงื่อนไขการเริ่มต้นที่ตั้งไว้แล้ว STackStorm จะดำเนินการตรวจสอบข้อมูลที่กำลังจะเข้าฐานข้อมูลกฎที่ประกาศไว้ในส่วน action ตามภาพที่ 2

```

name: "rule_name"                                # required
pack: "examples"                                  # optional
description: "Rule description."                  # optional
enabled: true                                     # required

trigger:                                           # required
  type: "trigger_type_ref"

criteria:                                         # optional
  trigger.payload_parameter_name1:
    type: "regex"
    pattern : "^value$"
  trigger.payload_parameter_name2:
    type: "iequals"
    pattern : "watchevent"

action:                                           # required
  ref: "action_ref"
  parameters:                                     # optional
    foo: "bar"
    baz: "{{ trigger.payload_parameter_1 }}"

```

ภาพที่ 2 YAML rule

ในส่วนของกฎจะแบ่งเป็นส่วนต่างๆ โดยอธิบายแยกส่วนดังนี้

name : ชื่อของกฎ

pack : กลุ่มของไฟล์ที่นำกฎไปใช้

description : คำอธิบายกฎนั้นๆ

trigger : ตั้งค่าการ apply rule เช่น core.st2.IntervalTimer เป็นการตั้งค่าใช้ตามเวลารอบ

criteria : เป็นการเลือกข้อมูลเฉพาะในการ trigger เช่นทำเฉพาะข้อมูลที่มีตัว A เท่านั้น

action : ชุดคำสั่งที่ต้องการให้ทำจะถูกใส่ไว้ในส่วนนี้

เมื่อชุดคำสั่งถูกทำงานข้อมูลในฐานข้อมูลจะถูกกำจัดส่วนเกินออก แล้วทำการรับข้อมูลชุดต่อไป โดยกฎที่ผู้วิจัยเขียนไว้อธิบายเป็น psydo code ดังนี้

```
data_in #input data
count #trigger count
if (data_in contain temp): #trigger condition
    tempature = temp
    database.add(tempature) #add value to database
    count += 1
    if(count%1000==0): # clean database every 1000 data
        database.delete(where tempature<=45)
        count = 0 #reset counter
```

ภาพที่ 3 Psudo code การออกแบบของกฎ

ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้จำลองข้อมูลขึ้นมาโดยข้อมูลดังกล่าวได้ถูกสุ่มขึ้นมาและตั้งค่าความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์ที่จะเฝ้าสังเกตการด้วยอัตราการเกิด 1:100,000 และส่งข้อมูลเป็นจำนวน 4 ชุดชุดละ 1,000,000, 500,000, 200,000, 50,000 ตามลำดับลงในฐานข้อมูล postgres โดยทำการทดลองสองแบบครึ่งซึ่งแบบแรกเป็นแบบดั้งเดิม แบบที่สองมีการทำ data cleansing เพื่อหา overhead time โดยค่าที่ถูก cleansing นั้นจะเลือกค่าที่มีมากกว่า 45 (Douglas J.A., Brown, M.D., Hermann Brugger, M.D., Jeff Boyd, M.B., B.S., and Peter Paal, M.D., 2012) ได้มาดังตาราง 1

ตาราง 1 ตารางแสดงเวลาที่ใช้ในการเขียนข้อมูลลงฐานข้อมูล

amount	Normal (sec)		Cleansing (sec)	
	Data set 1	Data set 2	Data set 1	Data set 2
100000	19583.63	19681.127	16920.07	21024.75
500000	11684.74	9891.98	11111.01	12561.39
200000	2730.78	2705.80	3603.11	2338.09
50000	722.54	751.66	579.74	762.51

จากนั้นนำชุดข้อมูลเดิมมาทำการ query เพื่อจับเวลาประสิทธิภาพของการ cleansing ดังตาราง 2

ตาราง 2 ตารางแสดงเวลาที่ใช้ในการ QUERY ข้อมูล

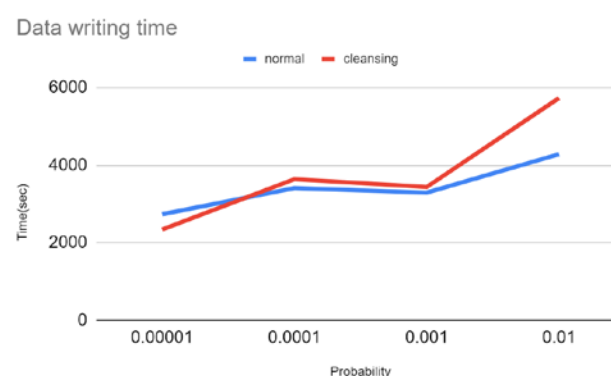
amount	Normal (sec)		Cleansing (sec)	
	Data set 1	Data set 2	Data set 1	Data set 2
100000	0.2731	0.2700	5.79E-05	5.20E-05
500000	0.1366	0.1333	3.19E-05	4.29E-05
200000	0.0528	0.0523	2.15E-06	6.60E-05
50000	0.0134	0.0131	2.86E-06	6.20E-06

การทดลองที่สองจะเป็นการเพิ่มความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์มากขึ้น ที่ข้อมูล 200,000ชุด โดยใช้ความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ 0.00001, 0.0001, 0.001, 0.01 ตามลำดับ ผลการทดลองได้ดังตาราง 3

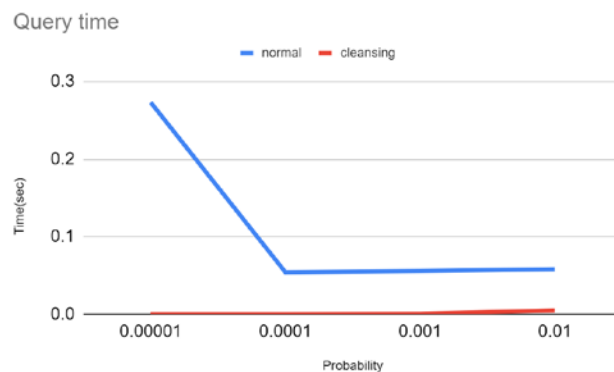
ตาราง 3 ตารางเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับความน่าจะเป็นในการเกิดเหตุการณ์

Prop.	Data writing time (sec)		Query time (sec)	
	normal	cleansing	normal	cleansing
0.00001	2730.78	2338.10	0.2731688023	5.79E-05
0.0001	3406.23	3638.18	0.05409812927	8.20E-05
0.001	3289.91	3435.99	0.05561590195	0.0004699230194
0.01	4282.72	5730.31	0.05792498589	0.004822015762

จากตาราง 1 และ ตาราง 2 พบว่าการใช้ STackSTorm ทำการ data cleansing ทำให้ overhead time เพิ่มขึ้น 4.038% โดยเฉลี่ยแต่ query time เร็วขึ้น 325531.77% โดยเฉลี่ย และจากตาราง 3 จะเห็นได้ว่าเวลาที่ใช้ในการเขียนข้อมูลเพิ่มขึ้นตามความน่าจะเป็นที่จะเกิดเหตุการณ์ที่เพิ่มมากขึ้น ส่วนเวลาที่ใช้ในการ query จะมีประสิทธิภาพน้อยลงเมื่อมีจำนวนเหตุการณ์ที่เพิ่มมากขึ้นดังภาพที่3 และภาพที่4



ภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงเวลาการเขียนข้อมูลของแบบปกติและแบบ data cleansing



ภาพที่ 5 แผนภูมิแสดงเวลาการ Query ของแบบปกติและแบบ data cleansing

สรุปและอภิปรายผล

จากการทดลองนี้เราสามารถสรุปได้ว่าวิธีการนี้จะมีสามารถลดเวลาการ Query ลงได้อย่างมากเมื่อเทียบกับการ Query แบบปกติเพราะปริมาณข้อมูลในฐานข้อมูลนั้นมีน้อยลง แต่ เมื่อความน่าจะเป็นของเหตุการณ์ที่ต้องการ monitor เพิ่มมากขึ้น ประสิทธิภาพของวิธีนี้ก็ลดลงเพราะจำนวนของข้อมูลในฐานข้อมูลที่มีมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลงานวิจัยนี้เราสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบแจ้งเตือนแบบอื่นๆได้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพความเร็วในการดึงข้อมูลมาส่งต่อ และสามารถพัฒนาต่อยอดให้ดียิ่งขึ้นได้การปรับให้ STackSTorm นั้นทำงานแบบ Adaptive filter ซึ่งสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตัวเองเมื่อมีข้อมูลผ่านมาย่อยขึ้นเรื่อยๆได้ ทำให้ระบบนั้นเป็นระบบที่ทำงานได้โดยอัตโนมัติโดยสมบูรณ์ อย่างไรก็ตามวิธี data cleansing ที่นำเสนอไม่น่าเหมาะสำหรับการนำข้อมูลมาทำการ data analysis เนื่องจากข้อมูลบางส่วนที่เราสนใจนั้นอาจถูกกำจัดให้หายออกไปก่อนได้

เอกสารอ้างอิง

- Crissa D. Fernandez, Kirstin Joy A. Mendoza, Armin Jude s. Tiongson and Melannie B. Mendoza, "Development of Microcontroller-based Landslide Early Warning System," 2016 IEEE Region 10 Conference (TENCON) -Proceedings of the International Conference
- Douglas J.A., Brown, M.D., Hermann Brugger, M.D., Jeff Boyd, M.B., B.S., and Peter Paal, M.D. (2012). Accidental Hypothermia. the new england journal of medicine, 367(1), 1930-1938.
- Saraswati, S. and Anupam, M. (2017). Data Centre Temperature Monitoring with ESP8266 Based Wireless Sensor Network and Cloud Based Dashboard with Real Time Alert System. In Proceedings of the 2nd international conference on 2017 Devices for Integrated Circuit (DevIC), pp 307 - 310, India: Kalyani.
- Vijayalakshmi, M., Yakobu, D. Veeraiah, D. and Ganeswara Rao., N. (2016). Automatic Healing of Services in Cloud Computing Environment. 2016 International Conference on Advanced Communication Control and Computing Technologies (ICACCCT). pp. 867-872. India: Syed Ammal Engineering College.

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำนายสีหมึกพิมพ์ยูวีเฟล็กโซกราฟีบนฉลากพอลิโพรพิลีน โดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมและซอฟต์แวร์การทำนายสี

ณัฐวิทย์ โสหา,¹ พิชญดา เกตุเมฆ^{1,*}

¹ภาควิชาเทคโนโลยีทางภาพและการพิมพ์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ

10330

*e-mail: pichayada.k@chula.ac.th

บทคัดย่อ

การพิมพ์ฉลากสินค้ามีจุดประสงค์หลักเพื่อเป็นการโฆษณาสินค้าเพื่อดึงดูดความสนใจจากผู้บริโภค ดังนั้นการพิมพ์สีพิเศษนอกจากการพิมพ์สื่อดสี CMYK จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง โดยสีพิเศษนี้จะต้องได้รับการผสมและเทียบสีกับสีตั้งต้นมาตรฐานที่ได้จากเจ้าของผลิตภัณฑ์หรือผู้ออกแบบ ขั้นตอนวิธีของกระบวนการผสมและเทียบสีใช้วิธีลองและวนทำซ้ำ เป้าหมายของกระบวนการคือ ความรวดเร็ว ความเที่ยงตรงและแม่นยำ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำนายสีหมึกพิมพ์ยูวีเฟล็กโซกราฟีบนฉลากพอลิโพรพิลีนโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบ Multilayer perceptron; MLP และโดยใช้ซอฟต์แวร์ทำนายสีเชิงพาณิชย์ ฐานข้อมูลหมึกพิมพ์สำหรับการทำนายสูตรสีของทั้ง 2 วิธีมีความแตกต่างกัน แต่เกิดจากสีปฐมภูมิ 8 สีเหมือนกัน สำหรับซอฟต์แวร์ทำนายสีเชิงพาณิชย์นั้น ใช้ฐานข้อมูลหมึกพิมพ์ที่เตรียมจากสีปฐมภูมิ 7 สีนำมาเจือจางด้วยมีเดียให้มีความเข้มข้น 8 ระดับ (รวมความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์) แล้วนำมาพิมพ์บนฉลากพอลิโพรพิลีน จากนั้นวัดค่าการสะท้อนแสงเพื่อนำไปคำนวณสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสงและสัมประสิทธิ์การกระจายแสง สำหรับโครงข่ายประสาทเทียมแบบ MLP ใช้ฐานข้อมูลหมึกพิมพ์ที่เตรียมจากการผสมสีปฐมภูมิ 2 สีให้เป็นสีทุติยภูมิที่มีความเข้มข้นต่าง ๆ กันเป็นจำนวน 159 สี และสีทุติยภูมิที่เกิดจากการผสมสีปฐมภูมิ 3 สีความเข้มข้นต่าง ๆ กันเป็นจำนวน 105 สี จากนั้นทำการพิมพ์ฉลากพอลิโพรพิลีน และวัดค่าการสะท้อนแสงเช่นเดียวกัน จากนั้นสุ่มฐานข้อมูลสี 80 เปอร์เซ็นต์มาฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม (training set) โดยมีการปรับเปลี่ยนจำนวนยูนิตซ่อน (hidden unit) เพื่อความเหมาะสม จากนั้นทดสอบการทำนายและเทียบสีโดยใช้ทั้งซอฟต์แวร์ทำนายสีเชิงพาณิชย์และโครงข่ายประสาทเทียม ด้วยชุดสีทดสอบจำนวน 15 สีด้วยการเปรียบเทียบค่าความต่างสี (ΔE^*_{94}) ระหว่างชุดสีทดสอบและสีที่เกิดจากการทำนาย เวลาที่ใช้ในการเตรียมฐานข้อมูลและต้นทุนพบว่า การทำนายสีด้วยวิธีโครงข่ายประสาทเทียมมีความแม่นยำในการทำนายสีดีกว่าเนื่องจากค่าความต่างสีน้อยกว่า แต่มีข้อเสียคือใช้เวลาในการเตรียมฐานข้อมูลมากกว่าจึงส่งผลให้มีต้นทุนที่สูงกว่า ในขณะที่ความรวดเร็วในการทำนายสีใกล้เคียงกัน

คำสำคัญ: โครงข่ายประสาทเทียม; หมึกพิมพ์ยูวีเฟล็กโซกราฟี; การทำนายสี

EFFICIENCY OF UV FLEXOGRAPHIC INK COLOR MATCH PREDICTION ON POLYPROPYLENE LABEL USING ARTIFICIAL NEURAL NETWORK AND COLOR MATCH PREDICTION SOFTWARE.

Nattawit Soha¹ Pichayada Katemake^{1,*}

¹Department of Printing and Imaging Technology, Faculty of Science, Chulalongkorn University, Payathai road, Patumwan, Bangkok, 10330 THAILAND

*E-mail: pichayada.k@chula.ac.th

Abstract

Most printed labels required customer attention. Consequently, they employ extra or special colors apart from 4-color process, CMYK. These special colors need being matched with the standard colors which are given by brand owner or designer beforehand. The algorithm of color matching process usually includes iterative method. The goals of the process are accuracy, precision and high speed. This research is aimed to compare the efficiency of UV flexographic ink color match prediction on polypropylene label using artificial neural network (ANN) and color match prediction (CMP) software. The Multilayer perceptron ANN ; MLPANN and X-Rite ink formulation software were employed. Preparation of ink database for both methods were different. However, the number of primary colors or inks used for comparison were the same. For the CMP method, 8 levels of ink concentration including 100% ink were made by diluting ink with medium into 7 levels and printed on polypropylene label. Their spectral reflectances were measured and the absorption and scattering coefficients were subsequently calculated for all concentrations. For the MLPANN method, 2 of primary inks were mixed to obtain 159 secondary mixtures and 3 of primary inks were mixed to obtain 105 tertiary mixtures. They were printed on to the same substrate. Again their spectral reflectances were recorded. Eighty percentage of database then were randomly selected for training set. The number of hidden units in hidden layer were optimized. In the CMP process using software and single-output ANN method, 15 color test samples were used and CIE color differences (ΔE^*_{94}), between samples and predicted formulae were used as one of evaluation criteria in terms of accuracy apart from speed of calculation, time of making database and cost. We found that the vantage of the MLPANN is accuracy with less average ΔE^*_{94} , whereas the disadvantages are time consuming in making database which consequently the labour cost is high. Speed of calculation is approximately the same.

Keywords: artificial neural network; UV flexographic ink; color match prediction

บทนำ

ปัจจุบันในอุตสาหกรรมการพิมพ์ โดยเฉพาะการพิมพ์ผลลากสินค้า มีความต้องการใช้สีพิเศษเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้เกิดความดึงดูดใจจากผู้บริโภค อีกทั้งยังต้องการความรวดเร็วในการผลิตสิ่งพิมพ์เพื่อให้ได้ทันเวลาตามที่ถูกค้าต้องการ โดยการเปรียบสีพิเศษกับสีตั้งต้นมาตรฐานนั้นมีขั้นตอนวิธีของกระบวนการผสมและเทียบสีโดยใช้วิธีทดลองและวนทำซ้ำ

การใช้ซอฟต์แวร์ทำนายสีมีหลักการที่ใช้ในการคำนวณได้แก่ทฤษฎีมีลต์ฟลักซ์ เป็นทฤษฎีที่ใช้อธิบายลักษณะการตกกระทบของเรเดียของแสงบนชิ้นพื้นผิวเมื่อพิจารณาจากการดูดกลืนและการกระเจิงแสง (Völz, 2001) ซึ่งการใช้ซอฟต์แวร์ช่วยในการทำนายสูตรสีพิเศษจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่มีความนิยมเพราะมีความสะดวก รวดเร็ว แต่ยังมีข้อจำกัดในด้านประสิทธิภาพในการทำนายสูตรสีพิเศษ

โครงข่ายประสาทเทียมเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่มีความนิยมอย่างแพร่หลายในการนำมาใช้ในการแก้ไขปัญหามีความสัมพันธ์ไม่เป็นความสัมพันธ์เชิงเส้น (non-linear correlation) (Lai & Fyfe, 1999) โดยโครงข่ายประสาทเทียมนั้นมีพื้นฐานมาจากการทำงานของนิวรอนในสมองของมนุษย์ นิวรอนหรือเซลล์ประสาทมีหน้าที่หลักอยู่สองประการคือ การคำนวณประมวลผลและการส่งผลลัพธ์ที่ได้จากการคำนวณออกไปยังเซลล์ประสาทอื่นอย่างรวดเร็ว ผ่านปลายประสาทอีกด้านหนึ่งด้วยหลักการทางไฟฟ้า

โครงข่ายประสาทเทียมประกอบด้วย 4 ส่วนหลักได้แก่ ส่วนรับข้อมูลหรืออินพุตยูนิต (input unit) ส่วนประมวลผลยูนิตหรือยูนิตซ่อน (hidden unit) ส่วนส่งออกข้อมูลหรือเอาต์พุตยูนิต (output unit) และค่าน้ำหนัก (weight)

หลักการทำงานของโครงข่ายประสาทเทียมประกอบด้วยการรับข้อมูลเข้ามาผ่านทางอินพุตยูนิตซึ่งจะอาจมีค่าเดียวหรือหลายค่าเข้ามาในโครงข่ายซึ่งจะแทนด้วยสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ X_n โดยแต่ละข้อมูลจะถูกคูณด้วยค่าน้ำหนัก W_n จากนั้นนำผลคูณของข้อมูลและค่าน้ำหนักรวมกันและส่งผ่านเข้าไปยังฟังก์ชันส่งผ่าน (transfer function) เพื่อที่จะหาเอาต์พุตออกมาและส่งไปยังเอาต์พุตยูนิตเพื่อส่งผลลัพธ์ออกมา

โครงข่ายประสาทเทียมนั้นเลียนแบบการทำงานของเซลล์ประสาทของมนุษย์ในด้านของความทรงจำและการเรียนรู้ เช่น สมองของมนุษย์เมื่อได้รับการเรียนรู้บางสิ่งบางอย่าง ซ้ำๆ หลายครั้ง จะเกิดการจดจำ และเมื่อพบเห็นสิ่งที่ยังไม่เคยพบเห็นก็จะอนุมานว่าสิ่งนั้นคืออะไรจากประสบการณ์และความรู้ที่ได้เรียนรู้มา

ในปัจจุบันได้มีการนำโครงข่ายประสาทเทียมเข้ามาใช้ในงานวิจัยทางด้านสีในหลายรูปแบบ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นโครงข่ายประสาทเทียมแบบ multilayer perceptron (MLP) ที่มีการเดินทางของข้อมูลแบบไปข้างหน้าอย่างเดียว (feed-forward) (Shamey & Hussain, 2003) โครงข่ายประสาทเทียมแบบ MLP มีตัวแปรอิสระเป็นยูนิตซ่อน (hidden unit) ที่อยู่ในชั้นซ่อน (hidden layer) เป็นตัวแปลงข้อมูลที่รับเข้ามาให้ออกมาเป็นข้อมูลที่ต้องการ ซึ่งความแม่นยำในการแปลงข้อมูลขึ้นอยู่กับค่าน้ำหนักของยูนิตซ่อน ที่ได้รับการเรียนรู้จากชุดข้อมูลฝึกสอน (training set)

Jawahar และคณะ (Jawahar, Kannan, & Manobhai, 2005, pp. 48-57) ได้ศึกษาการใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการทำนายสีของผืนหนังเปรียบเทียบกับโมเดลการทำนายสีของคูเบลคาและมังค์ โดยใช้แม่สี สีย้อม 3 สี นำมาผสมเป็นสีย้อม 300 สีเพื่อใช้ในการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม จากนั้นทดสอบด้วยชุดสีทดสอบจำนวน 35 สี พบว่าโครงข่ายประสาทเทียมมีความแม่นยำในการทำนายสีดีกว่าโมเดลการทำนายสีของคูเบลคาและมังค์ โดยมีค่าความต่างสี (ΔE_{ab}) เท่ากับ 0.78 และ 2.65 ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นเพราะโครงข่ายประสาทเทียมสามารถเรียนรู้ความสัมพันธ์อื่น นอกจากความสัมพันธ์ระหว่างค่าการสะท้อนแสงและความเข้มข้นของสีย้อม เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างสีย้อมด้วยกันเองหรือความสัมพันธ์ระหว่างสีย้อมกับผืนหนัง ส่งผลให้โครงข่ายประสาทเทียมมีความแม่นยำในการทำนายสีมากกว่าโมเดลของคูเบลคาและมังค์

Hemingrey และ Westland (Hemingray & Westland, 2016, pp. 297-303) ได้ศึกษาการใช้โครงข่ายประสาทเทียมทำนายสีของเส้นใยฝ้ายเปรียบเทียบกับโมเดลในการทำนายสีแบบดั้งเดิม 2 แบบ (โมเดลของ Stearns-Noechel และโมเดลของ Friele) โดยใช้สีย้อมทั้งหมด 333 สีในการทดลอง แบ่งเป็นชุดสีเรียนรู้สำหรับโครงข่ายประสาทเทียมจำนวน 273 สี และชุดสีทดสอบจำนวน 60 สี ซึ่งสีทั้งหมดมีส่วนประกอบตั้งแต่ 1 – 4 สีจากแม่สีจำนวน 8 สี พบว่าโครงข่ายประสาทเทียมมีความแม่นยำในการทำนายสีดีกว่าโมเดลการทำนายสีแบบดั้งเดิม โดยมีค่าความต่างสีเฉลี่ย (ΔE_{ab}) ประมาณ 1 เมื่อใช้ชุดสีทดสอบจำนวน 60 สีในการทดสอบ จากนั้น Hemingrey ได้ทดลองเพิ่มเติมโดยเปรียบเทียบโครงข่ายประสาทเทียมแบบ STD และแบบ single-output (single-wavelength) พบว่าความต่างสีเฉลี่ยมีความใกล้เคียงกันเมื่อใช้จำนวนสีฝึกสอน 273 สี แต่เมื่อทดลองลดจำนวนสีฝึกสอนที่ใช้ในการเรียนรู้เหลือ 100 สี พบว่าโมเดลโครงข่ายประสาทเทียมแบบ single-output มีค่าความต่างสีเฉลี่ยน้อยกว่าโมเดลโครงข่ายประสาทเทียมแบบ STD อยู่ที่ 1.39 และ 1.86 ตามลำดับ

Westland (Westland, 2001, pp. 225-233) ได้ทำการทดลองใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการทำนายค่าการสะท้อนแสงของสีผสมจากหมึกพิมพ์ระบบออฟเซตปฐภูมิ 6 สีบนกระดาษการ์ดขาว โดยใช้สีผสมจำนวน 123 สีในการเรียนรู้ของโครงข่ายประสาทเทียม จากนั้นทดสอบด้วยชุดสีทดสอบจำนวน 40 สี พบว่าโครงข่ายประสาทเทียมมีประสิทธิภาพในการทำนายสีของหมึกพิมพ์ได้แม่นยำมากกว่าโมเดลการทำนายสีของคูเบลคาและมังก์แบบ 2 ตัวแปร (แยกคิด K กับ S) เมื่อมีการใช้จำนวนยูนิตซ่อนในชั้นซ่อน 7 ยูนิตและใช้ชุดสีฝึกสอนทั้งหมดแต่หากลดจำนวนชุดสีฝึกสอนลง ประสิทธิภาพของโครงข่ายประสาทเทียมก็จะลดลงตามไปด้วย

จากงานวิจัยที่ยกตัวอย่างมาข้างต้นได้มีการนำโครงข่ายประสาทเทียม (Artificial Neural Network; ANN) มาใช้ในการทำนายสูตรสีผสมอย่างแพร่หลาย ทั้งการใช้โครงข่ายประสาทเทียมสำหรับการย้อมสีผืนหนัง การใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการทำนายสีของเส้นใย และการใช้โครงข่ายประสาทเทียมในการทำนายสีของหมึกพิมพ์ออฟเซต ซึ่งทั้ง 3 แบบให้ค่าความต่างสีในการทำนายสีต่ำ แต่ยังไม่มีการนำโครงข่ายประสาทเทียมแบบ MLP ที่มีความแม่นยำในการทำนายสีมาใช้ในการทำนายค่าการสะท้อนแสงหมึกพิมพ์ยูวีเฟล็กโซกราฟี ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาการใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบ MLP ในการทำนายสีผสมหมึกพิมพ์ยูวีเฟล็กโซกราฟีบนวัสดุพอลิโพรพิลีน

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำนายสีหมึกพิมพ์ยูวีเฟล็กโซกราฟีบนฉลากพอลิโพรพิลีนโดยใช้โครงข่ายประสาทเทียมแบบ MLP และโดยใช้ซอฟต์แวร์ทำนายสีเชิงพาณิชย์
2. เปรียบเทียบความคุ้มค่า ระยะเวลา ต้นทุนที่ใช้ในการทำนายสีของทั้ง 2 วิธีการ

ระเบียบวิธีวิจัย

ชุดหมึกพิมพ์สำหรับทดลอง

หมึกพิมพ์ที่ใช้ในการทดลองเป็นหมึกพิมพ์ยูวีเฟล็กโซกราฟีที่ได้รับการสนับสนุนจากบริษัทแอนวิล (ไทย) จำกัด จำนวน 8 สีได้แก่ ชุดสี CMYK สีส้ม สีเขียว สีขาว และมีเดียม จากนั้นนำสีปฐภูมิทั้ง 8 สีมาผสมให้เป็นสูตรสีพิเศษจำนวนทั้งหมด 264 สี แบ่งเป็นชุดสีชุดเดียวที่เกิดจากการนำสีปฐภูมิ 2 สีผสมกันจำนวน 159 สีและสีชุดสีชุดเดียวที่เกิดจากการนำสีปฐภูมิ 3 สีรวมกันจำนวน 105 สี จากนั้นนำสีทั้งหมดจำนวน 272 สีพิมพ์ลงบนฉลากสินค้าพอลิโพรพิลีนด้วยเครื่องพิมพ์จำลอง K-Lox Proofer ที่มีความละเอียดของลูกอนิลลอค 400/12 lpi และทำแห้งด้วยเครื่องกำเนิดรังสียูวีเพื่อให้หมึกพิมพ์เกิดปฏิกิริยาพอลิเมอร์ไรเซชันโดยสมบูรณ์ (Jones, Nichols, and Pappas, 2017, p. 404) จากนั้นทำการวัดค่าการสะท้อนแสง (R_x) ของหมึกพิมพ์แต่ละสีด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ยี่ห้อ X-Rite รุ่น eXact ที่ความยาว 400 – 700 นาโนเมตรโดยมีความละเอียดที่ 10 นาโนเมตร

การเตรียมฐานข้อมูลซอฟต์แวร์การทำนายสี

นำชุดหมึกพิมพ์ปฐภูมิ 8 สี และชุดสีชุดเดียวจำนวน 57 สีที่เกิดจากการเจือจางแม่สีปฐภูมิ 7 สีแต่ละสีด้วยมีเดียม โดยให้แม่สีมีความเข้มข้นดังนี้ 1% 2% 4% 8% 16% 32% และ 64% ที่พิมพ์ลงบนฉลากพอลิโพรพิลีนนำมาวัดค่าการสะท้อนแสงที่ความยาวคลื่น 400 – 700 นาโนเมตร (เฉพาะบนพื้นขาว) เพื่อเป็นฐานข้อมูลให้กับซอฟต์แวร์การทำนายสี เก็บข้อมูลต้นทุนที่ใช้ ระยะเวลาในการทำ และประสิทธิภาพความแม่นยำจากการนำชุดสีทดสอบจำนวน 15 สี (ที่ทราบความเข้มข้นแน่นอน) ที่ได้จากการสุ่มจากสีทั้งหมด 272 สี มาทดสอบการทำนายสีของซอฟต์แวร์โดยพิจารณาประสิทธิภาพจากค่าความต่างสี (ΔE^*_{94}) ที่ซอฟต์แวร์คำนวณได้ ในสภาวะแหล่งกำเนิดแสง D65/2°

การฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียม

โครงข่ายประสาทเทียมที่นำมาใช้ในการทดลองเป็นแบบ MLP ที่มีการเดินทางของข้อมูลไปข้างหน้าอย่างเดียว (feed-forward) โดยเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นหมึกพิมพ์สีพิเศษที่ประกอบไปด้วยแม่สีปฐภูมิ 8 สี กับตัวแปรตามค่าการสะท้อนแสงของหมึกพิมพ์ 31 ค่า ตั้งแต่ช่วงความยาวคลื่น 400 – 700 นาโนเมตร ดังนั้นรูปแบบของโครงข่ายประสาทเทียมที่นำมาใช้ต้องประกอบไปด้วยอินพุตยูนิตจำนวน 7 ยูนิต (แต่ละยูนิตเท่ากับค่าความเข้มข้นของสีปฐภูมิแต่ละสีที่ใช้ในการผสมเป็นสีพิเศษ) และเอาต์พุตยูนิตจำนวน 31 ยูนิต (แต่ละยูนิตเท่ากับค่าการสะท้อนแสงของหมึกพิมพ์สีพิเศษในช่วงความยาวคลื่น 400 – 700 นาโนเมตรที่มีความถี่ 10 นาโนเมตร) ในที่นี้ชุดหมึกพิมพ์สำหรับฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมมีจำนวน 257 สี และประเมินประสิทธิภาพของโครงข่ายประสาทเทียมด้วยชุดสีทดสอบ 15 สี ชุดสีเดียวกับที่ใช้ทดสอบ

ประสิทธิภาพของซอฟต์แวร์ทำนายสีโดยการนำค่าการสะท้อนแสงที่โครงข่ายประสาทเทียมทำนายได้มาเปรียบเทียบกับค่าการสะท้อนแสงจริงของชุดสีทดสอบแต่ละสีในทอมของค่าความต่างสี (ΔE^*_{94}) ในสภาวะแหล่งกำเนิดแสง D65/2°

โครงข่ายประสาทเทียมได้รับการฝึกสอนด้วยขั้นตอนวิธี Back – propagation ทั้งหมด 6 แบบได้แก่ 1.ขั้นตอนวิธี Bayesian regularization backpropagation; Trainbr (MacKay, 1992, pp. 415-447), (Foresee & Hagan, 1997) 2. ขั้นตอนวิธี Levenberg – Marquardt backpropagation; Trainlm (Marquardt, 1963, pp. 431-441) 3.ขั้นตอนวิธี BFGS quasi-Newton backpropagation; Trainbfg (Gill, Murray, and Wright, 1981) 4.ขั้นตอนวิธี Resilient backpropagation; Trainrp (Riedmiller & Braun, 1993) 5.ขั้นตอนวิธี One-step secant backpropagation; Trainoss (Battiti, 1992, pp. 141-166) และวิธีสุดท้าย 6.ขั้นตอนวิธี Scaled conjugate gradient backpropagation; Trainscg (Moller, 1993, pp. 525–533) โดยแต่ละวิธีจะทำการปรับเปลี่ยนจำนวนยูนิตซ่อนตั้งแต่ 1 – 30 ยูนิต ส่วนตัวแปรความคมอื่นๆใช้ค่ามาตรฐานของฟังก์ชัน เพื่อค้นหาขั้นตอนวิธีและจำนวนยูนิตซ่อนที่ดีที่สุด(พิจารณาจากค่าเฉลี่ยความต่างสี Mean CIE*94) นำมาเปรียบเทียบกับซอฟต์แวร์ทำนายสี

การทดสอบโครงข่ายประสาทเทียม

เมื่อคัดเลือกขั้นตอนวิธีและจำนวนยูนิตซ่อนที่เหมาะสมได้แล้ว จากนั้นนำมาทดสอบด้วยชุดสีทดสอบจำนวน 15 สี(ชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบซอฟต์แวร์การทำนายสี) บันทึกค่าการสะท้อนแสงที่โครงข่ายประสาทเทียมทำนายได้เปรียบเทียบกับค่าการสะท้อนแสงจริงของหมึกพิมพ์ชุดทดสอบแต่ละสีในทอมของค่าความต่างสี (ΔE^*_{94}) ในสภาวะแหล่งกำเนิดแสง D65/2° การเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างซอฟต์แวร์ทำนายสีและโครงข่ายประสาทเทียม

นำข้อมูลด้านต้นทุน เวลาที่ใช้ และประสิทธิภาพความแม่นยำมาเปรียบเทียบกันและสรุปผล

ผลการวิจัย

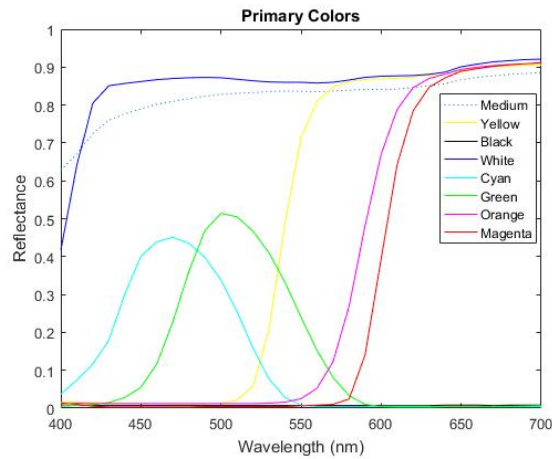
ซอฟต์แวร์การทำนายสี



ภาพที่ 1 ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทำนายสี

จากการใช้ซอฟต์แวร์ Ink formulation6 ดังรูปที่ 1 เพื่อทำนายสีโดยสร้างฐานข้อมูลหมึกพิมพ์จำนวน 57 ตัวอย่าง ด้วยการเจือจางชุดสีปฐมภูมิดังภาพที่ 2 แล้วจากนั้นนำซอฟต์แวร์การทำนายสีที่พร้อมใช้งานมาทดลองทำนายสีจำนวน 15 ดังตารางที่ 1 พบว่าค่าความต่างสีเฉลี่ยของชุดหมึกพิมพ์ทดสอบมีค่าเท่ากับ 7.94 และมีค่าความต่างสีต่ำที่สุดที่สี 7 มีค่า 1.50 เป็นสีเหลือง รองลงมาคือสีที่ 10 มีค่า 1.70 เป็นสีเขียว ส่วนสีทดสอบที่มีค่าความต่างสีมากที่สุดคือสีที่ 15 มีค่า 21.80 เป็นสีเทาอมส้ม

จากชุดสีทดสอบจะเห็นได้ว่าค่าความต่างสีเฉลี่ยมีค่าค่อนข้างสูงทั้งนี้อาจเกิดจากปัจจัยต่างๆ เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างการแสดงเฉดสีกับความหนาของหมึกพิมพ์ ซึ่งเฉดสีและความอิ่มตัวสีสามารถเปลี่ยนแปลงไปได้เมื่อความหนาของหมึกพิมพ์เปลี่ยนไป



ภาพที่ 2 การสะท้อนแสงของชุดสีปฐมภูมิที่ใช้ในการทดลอง

สำหรับต้นทุนที่ใช้ในการสร้างฐานข้อมูลสำหรับซอฟต์แวร์การทำนายสีคิดจากราคาหมึกพิมพ์เฉลี่ย 1,200 บาท/กก./สี ต้องใช้ทั้งหมด 8 สี คิดเป็น 9,600 บาท ปริมาณหมึกพิมพ์สำหรับสีตัวอย่าง 57 สีที่ต้องเตรียมสำหรับสร้างฐานข้อมูล อยู่ที่ 30 กรัม/สี ดังนั้นต้นทุนราคาหมึกจึงเท่ากับ $30 \times 57 \times 1200$ เท่ากับ 2,088 บาท

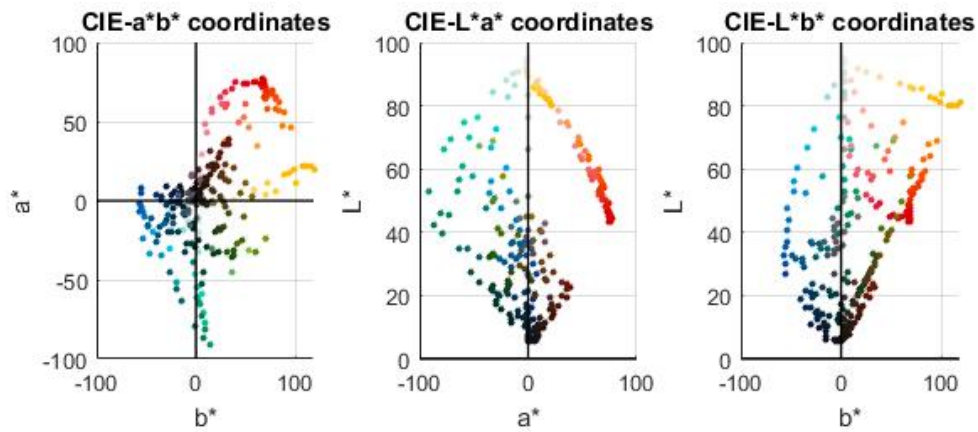
เวลาที่ใช้ในการเตรียมหมึกพิมพ์คิดเป็น 15 นาที/สี จากจำนวนตัวอย่างทั้งหมด 57 สี ดังนั้นเวลาที่ใช้ในการเตรียมหมึกพิมพ์ทั้งหมดเท่ากับ 870 นาที

ตารางที่ 1 ค่าความต่างสี (ΔE^*_{94}) ของหมึกพิมพ์ชุดทดสอบ 15 สี

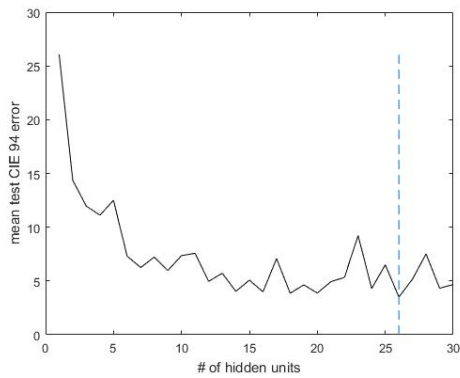
รายการ	ค่าความต่างสี (ΔE^*_{94})	รายการ	ค่าความต่างสี (ΔE^*_{94})
สีที่ 1	11.10	สีที่ 10	1.70
สีที่ 2	8.00	สีที่ 11	8.20
สีที่ 3	14.90	สีที่ 12	4.30
สีที่ 4	3.20	สีที่ 13	2.80
สีที่ 5	4.90	สีที่ 14	15.90
สีที่ 6	8.70	สีที่ 15	21.80
สีที่ 7	1.50	เฉลี่ย 15 สี	7.94
สีที่ 8	5.90		
สีที่ 9	6.20		

โครงข่ายประสาทเทียม

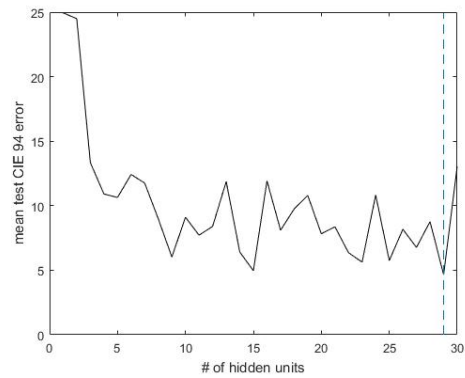
ชุดสีที่ใช้ทั้งหมด 272 สีที่นำมาใช้กับโครงข่ายประสาทเทียมมีการกระจายตัวของค่าความสว่าง(L^*) ค่าสี a^* และ b^* ดังรูปที่ 3 ซึ่งเห็นได้ว่าจากกราฟมีการกระจายตัวของค่าสี a^* และ b^* ค่อนข้างครอบคลุมเพราะมีการกระจายตัวของข้อมูลอยู่ระหว่าง -100 ถึง 100 เช่นเดียวกับกับกราฟระหว่าง L^* กับ a^* และ L^* กับ b^* โดยโครงข่ายประสาทเทียมได้รับการฝึกสอนด้วยชุดสีฝึกสอนเป็นจำนวน 80% (217 สี) ของชุดสีทั้งหมด ซึ่งฝึกสอนให้มีการวนทำซ้ำ (iteration) มากที่สุดภายใน 1,000 รอบ(epoch) ที่จำนวนยูนิตซ่อนตั้งแต่ 1 – 30 ยูนิต ด้วยการพิจารณาค่าความต่างสีน้อยที่สุดของการฝึกสอนแต่ละฟังก์ชันดังภาพที่ 4 ถึง 9



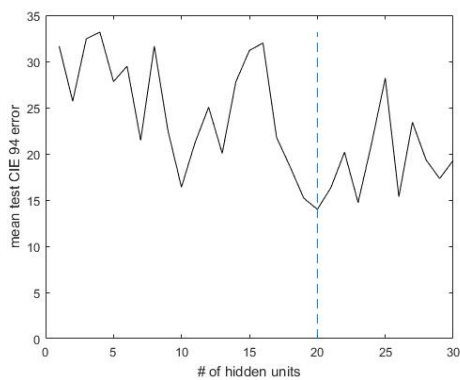
ภาพที่ 3 ค่าสี L^* a^* และ b^* ของชุดสีฝึกสอนและชุดสีทดสอบทั้งหมด 272 สี



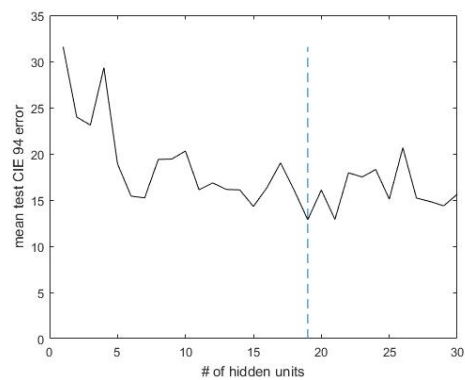
ภาพที่ 4 ค่าความต่างสีเฉลี่ยของชุดสีทดสอบ
โครงข่ายประสาทเทียมที่ฝึกสอนด้วยขั้นตอนวิธี
Trainbr เมื่อมีการปรับเปลี่ยนจำนวนยูนิตซ่อน



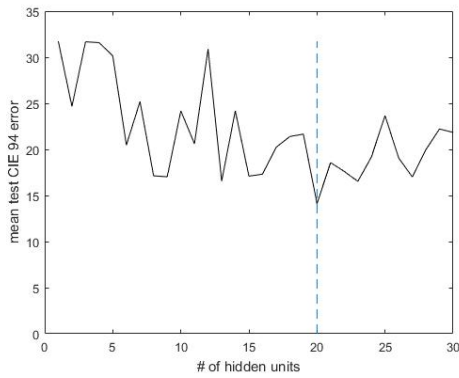
ภาพที่ 5 ค่าความต่างสีเฉลี่ยของชุดสีทดสอบ
โครงข่ายประสาทเทียมที่ฝึกสอนด้วยขั้นตอนวิธี
Trainlm เมื่อมีการปรับเปลี่ยนจำนวนยูนิตซ่อน



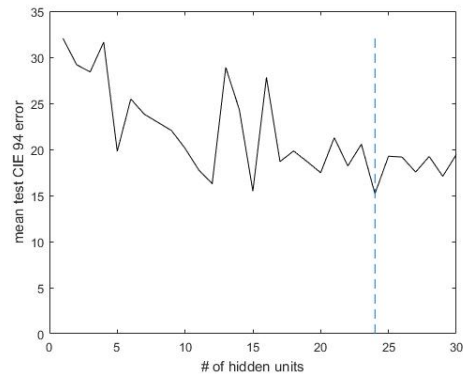
ภาพที่ 6 ค่าความต่างสีเฉลี่ยของชุดสีทดสอบ
โครงข่ายประสาทเทียมที่ฝึกสอนด้วยขั้นตอนวิธี
Trainbfg เมื่อมีการปรับเปลี่ยนจำนวนยูนิตซ่อน



ภาพที่ 7 ค่าความต่างสีเฉลี่ยของชุดสีทดสอบ
โครงข่ายประสาทเทียมที่ฝึกสอนด้วยขั้นตอนวิธี
Trainrp เมื่อมีการปรับเปลี่ยนจำนวนยูนิตซ่อน



ภาพที่ 8 ค่าความต่างสีเฉลี่ยของชุดสืทดสอบ
โครงข่ายประสาทเทียมที่ฝึกสอนด้วยขั้นตอนวิธี
Trainoss เมื่อมีการปรับเปลี่ยนจำนวนยูนิตซ่อน



ภาพที่ 9 ค่าความต่างสีเฉลี่ยของชุดสืทดสอบ
โครงข่ายประสาทเทียมที่ฝึกสอนด้วยขั้นตอนวิธี
Trainscg เมื่อมีการปรับเปลี่ยนจำนวนยูนิตซ่อน

จากภาพที่ 4 – 9 จะเห็นได้ว่าโครงข่ายประสาทเทียมมีความแม่นยำในการทำนายสีเพิ่มมากขึ้นเมื่อเพิ่มจำนวนยูนิตซ่อนที่ใช้ในการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมในทุกๆแบบของการฝึกสอน ทั้งนี้เป็นเพราะโครงข่ายประสาทเทียมมีการเรียนรู้ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของชุดสีปฐมภูมิกับค่าการสะท้อนแสงของหมึกพิมพ์สีพิเศษดีขึ้น โดยเฉพาะการฝึกสอนด้วยขั้นตอนวิธีแบบ Trainbr ที่มีแนวโน้มค่าความต่างสีเฉลี่ยลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงจำนวนยูนิตซ่อน 1 – 6 ยูนิต จากนั้นค่อยๆมีแนวโน้มลดลงจนมีค่าความต่างสีเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 3.75 ที่จำนวนยูนิตซ่อน 26 ยูนิต ดังรายละเอียดในตารางที่ 2

จากตารางที่ 2 พบว่าขั้นตอนวิธีแบบ Trainbr และ Trainlm มีค่าความต่างสีเฉลี่ยน้อยที่สุดเท่ากับ 3.75 และ 4.71 ตามลำดับ ทั้งนี้เป็นเพราะทั้ง 2 วิธีใช้วิธีการคำนวณแบบวิธีเดียวกันคือ Levenberg – Marquardt optimization ซึ่งให้ค่าเฉลี่ยของกำลังสองของความคลาดเคลื่อน(MSE) น้อยกว่าขั้นตอนวิธีแบบอื่น ๆ (Demuth & Beale, 2000, pp. 5-22) ส่วนขั้นตอนวิธีแบบอื่นจะใช้วิธีการคำนวณแตกต่างกันออกไป ซึ่งอาจไม่เหมาะสมกับการหาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของชุดสีปฐมภูมิกับค่าการสะท้อนแสงของหมึกพิมพ์สีพิเศษ ทำให้มีค่าเฉลี่ยความแตกต่างที่สูง ดังนั้นในการทดลองนี้ทางผู้ทำการวิจัยเลือกโครงข่ายประสาทเทียมที่มีการฝึกสอนด้วยขั้นตอนวิธีแบบ Trainbr และใช้จำนวนยูนิตซ่อนเท่ากับ 26 ในการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำนายสีกับซอฟต์แวร์การทำนายสี

ตารางที่ 2 ค่าความต่างสีเฉลี่ย ค่าความต่างสีน้อยที่สุด(min ΔE^*_{94}) และค่าความต่างสีมากที่สุด(max ΔE^*_{94})

ชนิดของขั้นตอนวิธีที่ใช้ในการฝึกสอน	จำนวนยูนิตซ่อนที่เหมาะสม	ค่าความต่างสีน้อยที่สุด (Min ΔE^*_{94})	ค่าความต่างสีมากที่สุด (Max ΔE^*_{94})	ค่าความต่างสีเฉลี่ย (Mean ΔE^*_{94})	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
Trainbr	26	0.34	9.22	3.75	2.51
Trainlm	29	0.34	10.07	4.71	2.70
Trainbfg	20	4.66	23.65	14.56	5.82
Trainrp	19	3.13	24.99	13.20	6.74
Trainoss	20	3.73	25.67	15.01	6.93
Trainscg	24	5.28	27.83	15.19	6.89

ตารางที่ 3 ค่าความต่างสี ΔE^*_{94} ของหมึกชุดทดสอบระหว่างการใช้ซอฟต์แวร์การทำนายสีกับโครงข่ายประสาทเทียม

รายการ	ค่าความต่างสี (ΔE^*_{94}) ที่ทำนายสีด้วยซอฟต์แวร์การทำนายสี	ค่าความต่างสี (ΔE^*_{94}) ที่ทำนายสีด้วยโครงข่ายประสาทเทียม
สีที่ 1	11.10	4.00
สีที่ 2	8.00	6.52
สีที่ 3	14.90	5.34
สีที่ 4	3.20	1.72
สีที่ 5	4.90	0.54
สีที่ 6	8.70	3.39
สีที่ 7	1.50	0.38
สีที่ 8	5.90	2.80
สีที่ 9	6.20	6.46
สีที่ 10	1.70	2.30
สีที่ 11	8.20	3.21
สีที่ 12	4.30	2.42
สีที่ 13	2.80	3.50
สีที่ 14	15.90	7.41
สีที่ 15	21.80	2.65
เฉลี่ย	7.94	3.75

จากตารางที่ 3 พบว่าการทำนายสีชุดสีทดสอบ 15 สี ของโครงข่ายประสาทเทียมมีความแม่นยำมากกว่าการทำนายสีด้วยซอฟต์แวร์การทำนายสีอย่างเห็นได้ชัดจนซึ่งมีความต่างสีเฉลี่ยเท่ากับ 3.75 และ 7.94 ตามลำดับมีเพียงสีลำดับที่ 9 สีลำดับที่ 10 และสีลำดับที่ 13 เท่านั้นที่มีค่าความต่างสีสูงกว่าซึ่งเกิดจากความครอบคลุมของชุดสีฝึกสอนมีน้อยเกินไปจึงส่งผลให้โครงข่ายประสาทเทียมทำนายสีออกมามีความแม่นยำน้อย โดยการที่โครงข่ายประสาทเทียมมีความแม่นยำสูงกว่าเป็นเพราะโครงข่ายประสาทเทียมมีความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของชุดแม่สีปฐมภูมิกับค่าการสะท้อนแสงของหมึกพิมพ์สีพิเศษที่ผสมขึ้นได้ดี อีกทั้งยังนำปัจจัยอื่นๆ เช่น ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารสีแต่ละชนิดที่ใช้ ความหนา – บางของชั้นฟิล์มของหมึกพิมพ์ที่พิมพ์ได้จากเครื่องพิมพ์จำลอง ฯลฯ ต่างจากซอฟต์แวร์ทำนายสีที่อาศัยการทำนายสีจากการคำนวณการผสมค่าการสะท้อนแสงของหมึกพิมพ์ปฐมภูมิให้ได้เป็นค่าการสะท้อนแสงของสีพิเศษโดยไม่ได้นำปัจจัยอื่นๆเพิ่มเติม

นอกจากความแม่นยำแล้วด้านทุนและเวลาที่ใช้ในการทำนายสีด้วยโครงข่ายประสาทเทียมได้ถูกนำมาเปรียบเทียบกับการทำนายสีด้วยวิธีการใช้ซอฟต์แวร์การทำนายสีด้วยเช่นเดียวกัน โดยการเตรียมโครงข่ายประสาทเทียมนั้นใช้ชุดสีปฐมภูมิ 8 สีเหมือนกับวิธีการใช้ซอฟต์แวร์แต่ต้องผสมให้ได้สีทุติยภูมิและตติยภูมิด้วยรวมทั้งหมดเป็น 272 สีซึ่งต้นทุนเท่ากับ 8,160 บาท ต่างจากวิธีการใช้ซอฟต์แวร์ทำนายสีที่มีต้นทุนเท่ากับ 2,048 บาท ซึ่งมีต้นทุนน้อยกว่า 4 เท่า

เวลาที่ใช้ในการเตรียมโครงข่ายประสาทเทียมใช้เวลาต่อสีเท่ากับวิธีของซอฟต์แวร์ทำนายสีคือ 15 นาทีต่อสี แต่เนื่องด้วยจำนวนตัวอย่างสีที่ใช้มีจำนวนทั้งหมด 272 สีดังนั้นเวลาทั้งหมดที่ใช้สำหรับวิธีนี้คือ $15 \times 272 = 4,080$ นาทีหรือคิดเป็นชั่วโมงได้เท่ากับ 68 ชั่วโมง ซึ่งแตกต่างจากวิธีการใช้ซอฟต์แวร์ทำนายสีที่ใช้เวลา 870 นาทีหรือคิดเป็นชั่วโมงได้เท่ากับ 14.5 ชั่วโมงในการเตรียมฐานข้อมูล

สรุปและอภิปรายผล

งานวิจัยนี้เป็นการเป็นการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในด้านต่างๆของการทำนายสีหมึกพิมพ์ยูวีเฟล็กโซกราฟีที่พิมพ์ลงบนฉลากพอลิโพรพิลีนระหว่างการใช้โครงข่ายประสาทเทียมกับซอฟต์แวร์การทำนายสีซึ่งพบว่าโครงข่ายประสาทเทียมมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ไม่ใช่เชิงเส้น (non-linear) ของความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสีปฐมภูมิ(อินพุต)กับ

เอาท์พุทที่เป็นค่าการสะท้อนแสงของหมึกพิมพ์สีพิเศษได้ดี อีกทั้งยังนำปัจจัยด้านอื่นๆเข้ามามีใช้ในการทำนายสีด้วย โดยการฝึกสอนโครงข่ายประสาทเทียมด้วยชุดสีปฐมภูมิ ชุดสีทุติยภูมิและชุดสีตติยภูมิ จึงส่งผลให้มีความแม่นยำในการทำนายสีมากกว่าการใช้ซอฟต์แวร์ทำนายสี แต่มีข้อจำกัดในด้านของต้นทุนที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายมากกว่าและเวลาที่ใช้ในการทำงานมากกว่าเนื่องจากโครงข่ายประสาทเทียมต้องการชุดสีเพื่อใช้ในการเรียนรู้ในปริมาณที่มากพอเพื่อให้ผลการทำนายสีออกมามีความแม่นยำ

ข้อเสนอแนะ

การใช้โครงข่ายประสาทเทียมเป็นวิธีหนึ่งที่น่าสนใจเป็นอย่างยิ่งในการนำไปใช้ทำนายสีสำหรับหมึกพิมพ์เพราะมีความแม่นยำในการทำนายสีสูงแต่ต้องการข้อมูลในการเรียนรู้มากดังนั้นในอนาคตหากสามารถทำให้โครงข่ายประสาทเทียมลดปริมาณข้อมูลที่ใช้ในการเรียนรู้ลงแต่ยังคงมีประสิทธิภาพในการทำนายสีเท่าเดิมหรือดีขึ้นก็สามารถนำโครงข่ายประสาทเทียมมาใช้ในเชิงพาณิชย์ได้เพื่อพัฒนาอุตสาหกรรมการพิมพ์ได้อย่างแน่นอน

เอกสารอ้างอิง

- Völz H. G. (2001). *Industry colour testing* (2nd ed.) Weinheim; Wiley-vch verlag.
- Lai P. L., Fyfe C. (1999). A neural implementation of canonical correlation analysis. *Neural Networks* 10(12), 1391-1397.
- Shamey R., & Hussain T. (2003). Artificial intelligence in the color and textile industry. *Rev. Prog. Coloration Related Topics* 1(33), 33-45.
- Jawahar M., Kannan C. B. N., & Manobhai M. K (2015). Artificial neural networks for colour prediction in leather dyeing on the basis of a tristimulus system. *Color Tech* 1(131), 48-57.
- Hemingray C., & Westland S. (2016) A novel approach to using neural networks to predict the colour of fibre blends. *Coloration Technology* 4(132), 297-303.
- Westland S. (2001) Artificial Neural Networks and Colour Recipe Prediction. *Proceedings of Colour Science* 98 (225-233), University of Leeds, Leeds, UK.
- Frank N. J., Mark E. N., Socrates P. P., (2017). *Organic Coatings: Science & Technology* (4th ed.) US; John Wiley & Sons.
- MacKay J. C. D., (1992). *Neural Computation*, 3(4), 415 - 447.
- Foresee F. D., & Hagan M. T. (1997), Gauss-Newton approximation to Bayesian learning, *Proceedings of the International Joint Conference on Neural Networks*.
- Marquardt D. (1963). An Algorithm for Least-Squares Estimation of Nonlinear Parameters. *SIAM Journal on Applied Mathematics*, 2(11), 431-441.
- Gill P., Murray W., Wright M. H., (1981). *Practical Optimization*. London & New York; Academic Press.
- Riedmiller M., & Braun H., (1993), A direct adaptive method for faster backpropagation learning: The RPROP algorithm, *Proceedings of the IEEE International Conference on Neural Networks* (pp. 586-591). San Francisco.
- Battiti R., (1992), First and second order methods for learning: Between steepest descent and Newton's method, *Neural Computation*, 2(4), 141-166.
- Moller M. F., (1993), A Scaled Conjugate Gradient Algorithm for Fast Supervised Learning, *Neural Networks*, 4(6), 525-533.
- Demuth H., & Beale M. (2000), *Neural Network Toolbox User's Guide* (4th ed.). Natick, MA, USA; The Math Works Inc.

การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ

ปรีดาวรรณ เกษเมธีการุณ^{1, a}, ภควรรณ ไตรมรรค^{1, b}, ปณิธาน พลุพัส^{1, c}, เพชรรัตน์ เพชรสงค์^{1, d},
กิตติพงศ์ โพธิ์สุวรรณ^{1, e}, สุมิตรา นวลมีศรี^{1, f} และ ลาก พุ่มหิรัญ^{2, g}

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

²คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

email: ^apreedawan.ka@ssru.ac.th, ^bs60122202110@ssru.ac.th, ^cs60122202129@ssru.ac.th, ^ds60122202130@ssru.ac.th,

^egs6122202132@ssru.ac.th, ^fsumitra.nu@ssru.ac.th, ^glap_p@windowslive.com

บทคัดย่อ

ธุรกิจภาคการเกษตรของประเทศไทยในปัจจุบัน ได้รับผลกระทบจากภาวะผู้สูงอายุของเกษตรกร รวมถึงการขาดความรู้ในเทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพด้านการผลิต การบริหารจัดการและช่องทางการจัดจำหน่าย เป็นต้น ส่งผลให้ขาดผลผลิตได้ในราคาที่ต่ำและรายได้น้อย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติเพื่อพืชเกษตร ได้แก่ ดอกดาวเรือง และประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ด้วยวิธีเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ และแบบประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ สถิติสำหรับการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ 1) การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ ประกอบด้วยการทำงาน 4 ส่วน ได้แก่ ระบบจัดการรดน้ำแบบอัตโนมัติและระบบจัดการรดน้ำด้วยตนเอง แบบบันทึกการวัดระยะเวลาการทำงาน แบบบันทึกการวัดค่าความชื้นของดิน และระบบการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติและแอปพลิเคชันไลน์ (Line) 2) ความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ดังนั้นระบบการเกษตรอัจฉริยะนี้สามารถนำไปปรับใช้กับพืชเศรษฐกิจในสังคมการเกษตรของประเทศไทย โดยนักพัฒนาสามารถเพิ่มระบบช่องทางการจัดจำหน่าย เป็นต้น เพื่อให้กระบวนการทำงานมีศักยภาพที่หลากหลาย

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน, ระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ, เกษตรอัจฉริยะ

Development of application for automatic watering management system

**Preedawon Kadmateekarun^{1, a}, Phakhawan Taimak^{1, b}, Panithan Poolphas^{1, c}, Petcharat Petsong^{1, d},
Sumitra Nuanmeesri^{1, e} and Lap Poomhiran^{2, f}**

¹Faculty of Science and Technology, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok, Thailand

² Faculty of Information Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Bangkok, Thailand

E-mail; ^apreedawan.ka@ssru.ac.th, ^bs60122202110@ssru.ac.th, ^cs60122202129@ssru.ac.th, ^ds60122202130@ssru.ac.th, ^esumitra.nu@ssru.ac.th,

^flap_p@windowstlive.com

Abstract

Agricultural business in Thailand at present, affected by the situation of elderly of the farmers. Including the lack of knowledge in modern technology to increase production efficiency, management and distribution channels etc., resulting in selling products at a low price and low income. This research aimed to develop the application for automatic watering management system for agricultural plants, including marigold flowers and evaluate satisfaction of users. The samples users 20 people by specific selection method. The instruments used in the study were application for automatic watering management system and satisfaction evaluation form of users. The statistics for this research are mean and standard deviation. The results were as follows: 1) Development of application for automatic watering management system consists of 4 parts: the automatic watering management system and the automatic watering management system manually, save the measurement duration of work, save the measurement soil moisture and notification systems through the application for automatic watering management systems and Line application. 2) The users are satisfied with the application for automatic watering management system were at the highest level. Therefore, this genius agriculture can be applied to economic crops in the agricultural society of Thailand. So developers can add the distribution channel system, etc., for the process of work to have various potentials.

Keywords: Application; Automatic Watering Management System; Genius Agriculture

บทนำ

ปัจจุบันการเกษตรกรรมในสังคมไทย มีการเพาะปลูกทั้งแบบกินเอง แบบธุรกิจขนาดย่อม และอื่นๆ (นราธิป และ ธนาพัฒน์, 2559) รวมถึงรัฐบาลได้ประกาศวิสัยทัศน์ Thailand 4.0 เพื่อให้ประเทศไทยกลายเป็นกลุ่มประเทศที่มีรายได้สูง โดยปรับเปลี่ยนโมเดลเศรษฐกิจแบบทำน้อยได้มากและใช้นวัตกรรมเป็นตัวขับเคลื่อนประเทศ ขณะเดียวกันเกษตรกรไทยมี

อายุเฉลี่ย 58 ปีขึ้นไป และยังพบว่าสมาชิกครัวเรือนเกษตรกรไทยที่มีอายุเกิน 65 ปี เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 7 เป็นร้อยละ 11 ของเกษตรกรทั่วประเทศ 25 ล้านคน ปัญหาของธุรกิจภาคการเกษตรของไทยนอกจากเผชิญปัญหาด้านภาวะผู้สูงอายุของเกษตรกรแล้ว ยังเผชิญปัญหาด้านอื่นๆ เช่นขาดความรู้ในเทคโนโลยีใหม่เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต ขาดการวางแผนการผลิตและการจัดการที่ดี ขาดทักษะด้านการบริหารจัดการกลุ่ม ขาดความรู้ด้านการตลาดและช่องทางจำหน่าย เป็นต้น ส่งผลให้ขายผลผลิตได้ในราคาต่ำและรายได้น้อยกว่าที่ควรจะเป็น หนึ่งในแนวทางแก้ปัญหาดังกล่าวคือ การเปลี่ยนเกษตรแบบดั้งเดิมเป็นเกษตรสมัยใหม่ที่เน้นการบริหารจัดการและเทคโนโลยีเพื่อให้ผู้ผลิตได้อย่างแม่นยำ โดยใช้ทรัพยากรที่ประหยัด เป็นเกษตรกรแบบผู้ประกอบการเบ็ดเสร็จโดยใช้เทคโนโลยีดิจิทัล (Farmer and merchant with digital technology) ซึ่งปัจจุบันหน่วยงานภาครัฐ มหาวิทยาลัย และบริษัทเอกชน ได้พัฒนาโมบายแอปพลิเคชันด้านการเกษตรเพื่อเป็นเครื่องมือช่วยเกษตรกรรุ่นใหม่ ใช้ในการบริหารจัดการตั้งแต่การจัดการแปลงปลูก การดูแลฟาร์มทั้งพืช ประมง และปศุสัตว์ ไปจนถึงการตลาดหรือการค้าขายออนไลน์ เป็นต้น ดังนั้นเกษตรกรรุ่นใหม่ควรพัฒนาตนเองผ่านการแบ่งปันข้อมูลจากภาครัฐและเอกชน รวมทั้งเพิ่มความตระหนักต่อการใช้ข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจในการทำเกษตรกรรม (สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล)

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นการพัฒนาแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ ซึ่งมีการประยุกต์นำองค์ความรู้ด้าน IOT (Internet of Things) มาใช้ร่วมกับการพัฒนาโมบายแอปพลิเคชันบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ กับพืชเกษตร ได้แก่ ดอกดาวเรือง โดยการพัฒนาระบบจัดการรดน้ำแบบอัตโนมัติและระบบจัดการรดน้ำด้วยตนเอง ระบบบันทึกการวัดระยะเวลาการทำงาน ระบบตรวจวัดค่าความชื้นของดินเพื่อส่งคำสั่งไปประมวลผลให้วาล์วน้ำทำการเปิดปิดตามระดับค่าความชื้นของดินที่ได้มีการตั้งค่าไว้ และระบบการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติและแอปพลิเคชันไลน์ (Line) จากนั้นทำการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ ทั้งนี้เพื่อสามารถใช้เป็นระบบต้นแบบในการทำการเกษตรในพืชเกษตรต่างๆ และช่วยให้การบริหารจัดการน้ำเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ การประหยัดเวลาในการทำการเกษตร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ

ระเบียบวิธีวิจัย

แหล่งข้อมูล วิธีการรวบรวมข้อมูล และวิธีการดำเนินการเกี่ยวกับการวิจัย มีขั้นตอนในการทำแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. การรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก 2 ส่วน ดังนี้ ส่วนแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้ คือ แบบบันทึกการวัดระยะเวลาการทำงานระบบรดน้ำอัตโนมัติ แบบบันทึกการวัดค่าความชื้นของดิน และแบบบันทึกการวัดระยะเวลาการทำงานระบบรดน้ำ และส่วนการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ ซึ่งมีเครื่องมือที่ใช้ คือ แบบประเมินความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ด้วยวิธีเลือกแบบเจาะจง

2. การวิเคราะห์ข้อมูล ประกอบด้วยวิธีการดำเนินการวิจัย 8 ขั้นตอน ดังนี้

- 2.1 ศึกษาเทคโนโลยีระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายและการต่ออุปกรณ์เสริมเพื่อใช้ในสวนยางพารา ภาควิชา มัลลิกา และวรรณรัช. (2553). โดยระบบสามารถตรวจวัดค่าสิ่งแวดล้อมต่างๆ ได้แก่ ความชื้น อุณหภูมิภายในอากาศ ค่าความเข้มของแสงสว่าง ค่าความชื้นและอุณหภูมิภายในดิน โดยสามารถทำการติดต่อสื่อสารได้ไกลโดยการใช้วิธีการติดต่อสื่อสารแบบ Multi – hop และสามารถทำการปรับตั้งค่าให้หนดทำการส่งข้อมูลกลับเป็นระยะเวลาตามที่กำหนด ผู้ใช้สามารถทำการตรวจสอบค่าต่างๆ ได้ผ่านทางโปรแกรมประยุกต์ หรือหากต้องการทำการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนหน้าสามารถทำการตรวจสอบข้อมูลภายในฐานข้อมูลได้ นราธิป และธนาพัฒน์ (2559) ได้พัฒนาระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย การศึกษามีผลการทดลองใช้ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายในแปลงทดลองของเกษตรกร และศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย กลุ่มตัวอย่างเป็นเกษตรกรบ้านโนนตาล ตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 10 คน ด้วยวิธีเลือกแบบเจาะจง เฉพาะกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกหน่อไม้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ระบบรดน้ำอัตโนมัติ แบบบันทึกการวัดระยะเวลาการทำงานระบบรดน้ำอัตโนมัติ แบบบันทึกการ

วัดค่าความชื้นของดิน แบบบันทึกการวัดระยะการทำงานระบบรดน้ำด้วยคอมพิวเตอร์ และ แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ สถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2 การออกแบบแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ เพื่อให้สามารถใช้งานง่าย สะดวกรวดเร็วต่อกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งมีส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์ประกอบด้วย Raspberry Pi, Relay, Soil Moisture Sensor, Digital-to-Analog Converters (ADC) และ Android Studio

2.3 การออกแบบแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ ซึ่งมีส่วนประกอบของซอฟต์แวร์ประกอบด้วย โปรแกรม Edit Plus และ Android Studio เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ และโปรแกรม Python เพื่อพัฒนาชุดคำสั่งของ Raspberry Pi ในการออกแบบการทำงานของแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ ที่เน้นหลักการใช้งานที่ง่ายและสะดวก

2.4 การออกแบบส่วนการประมวลผลของระบบ การทำงานของแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ ประกอบด้วยการเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์เพื่อจะส่งข้อมูลไปยัง database ที่เชื่อมต่อกับ Raspberry Pi เพื่อให้ระบบทำงานโดยอัตโนมัติ

2.5 การออกแบบส่วนผู้ใช้งาน การออกแบบสำหรับส่วนผู้ใช้งานแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ จะเน้นการใช้งานที่สะดวกรวดเร็ว โดยการเชื่อมต่อกับสมาร์ตโฟน เมื่อผู้ใช้เปิดการใช้งานแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ ผู้ใช้สามารถเลือกทำการเปิด – ปิดวาล์วน้ำของแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ ซึ่งจะแสดงสถานะให้ทราบโดยจะมีการแสดงผลที่หน้าจอแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ และได้มีการแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันไลน์ (Line) ในกรณีที่ค่าความชื้นของดินต่ำกว่า 70% หรือมีการแจ้งเตือนเมื่อค่าความชื้นของดินสูงกว่า 70% จะมีการแจ้งเตือนเพื่อปิดการรดน้ำในกรณีที่เปิดการควบคุมด้วยตัวเองได้โดยทันที

2.6 ทดสอบแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ ในทุกระบบที่ทำการพัฒนา

2.7 ปรับปรุงระบบการทำงานของแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ

2.8 ประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ โดยสถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้ (พิสุทธา อาริราชกูร์, 2551)

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.50-5.00 หมายความว่า พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.50-4.49 หมายความว่า พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.50-3.49 หมายความว่า พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50-2.49 หมายความว่า พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.00-1.49 หมายความว่า พึงพอใจน้อยที่สุด

ผลการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ สามารถแสดงผลที่ได้จากการวิจัยแบ่งเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. ผลการพัฒนาแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบการทำงานของแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ แสดงดังภาพที่ 1 และพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ แสดงดังภาพที่ 2

ตารางที่ 1 เพศ

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	12	60
หญิง	8	40
รวม	20	100

ตารางที่ 2 อายุ

อายุ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่า 15 ปี	2	10
16 ถึง 30 ปี	14	70
31 ถึง 45 ปี	3	15
มากกว่า 45 ปี	1	5
รวม	20	100

ตารางที่ 3 การศึกษา

การศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ต่ำกว่าปริญญาตรี	3	15
ปริญญาตรี	13	65
สูงกว่าปริญญาตรี	4	20
รวม	20	100

จากตารางที่ 1 ถึง ตารางที่ 3 ซึ่งแสดงข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน สามารถสรุปได้ว่า มีกลุ่มตัวอย่าง เพศชาย ร้อยละ 60 และเพศหญิง ร้อยละ 40 มีกลุ่มตัวอย่างอายุต่ำกว่า 15 ปี ร้อยละ 10 อายุ 16 ถึง 30 ปี ร้อยละ 70 อายุ 31 ถึง 45 ปี ร้อยละ 15 และอายุมากกว่า 45 ปี ร้อยละ 5 มีกลุ่มตัวอย่างการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 15 การศึกษาระดับปริญญาตรี ร้อยละ 65 และการศึกษาสูงกว่าปริญญาตรี ร้อยละ 20

ตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจของของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ

ความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. การจัดวางคำสั่งของแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ	4.52	0.41	มากที่สุด
2. ขนาดตัวอักษรของแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ	4.37	0.46	มาก
3. ความเร็วในการตอบสนองการทำงาน	4.67	0.38	มากที่สุด
4. แอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติมีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.67	0.38	มากที่สุด

5. ความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ	4.48	0.43	มาก
รวม	4.52	0.41	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 สามารถสรุปได้ว่า ผลการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.41 แสดงให้เห็นว่าค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนาแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ มีผลการศึกษาโดยแบ่งเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนการพัฒนาแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ 1) ระบบจัดการรดน้ำแบบอัตโนมัติและระบบจัดการรดน้ำด้วยตนเอง ระบบสามารถสั่งเปิด-ปิดวาล์วนี้ได้ 2) ระบบบันทึกการวัดระยะเวลาการทำงาน สามารถบันทึกข้อมูลได้ 3) ระบบการวัดค่าความชื้นของดิน โดยใช้เซ็นเซอร์วัดค่าความชื้นของดิน เซ็นเซอร์สามารถทำงานได้ในระดับค่าความชื้นที่ 0 - 100% และส่งข้อมูลบอกส่วนควบคุมวาล์วน้ำให้ทำการรดน้ำได้ 4) ถ้าค่าความชื้นของดินที่ระดับ 70% ระบบสามารถแจ้งเตือนผ่านแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ และแอปพลิเคชันไลน์ (Line) ได้

ส่วนการประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ โดยใช้แบบประเมินความพึงพอใจต่อแอปพลิเคชันระบบจัดการรดน้ำอัตโนมัติ ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ด้วยวิธีเลือกแบบเจาะจง ผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.52 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.41 แสดงให้เห็นว่าค่าความพึงพอใจอยู่ในระดับ มากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

- นราธิป ทองปาน และธนาพัฒน์ เทียงภักดี. (2559). ระบบรดน้ำอัตโนมัติผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรม, ปีที่ 3 (ฉบับที่ 1), เลขหน้า 77-84
- สำนักงานส่งเสริมเศรษฐกิจดิจิทัล. (ออนไลน์). ไทยแลนด์ 4.0 ยุคแห่งการใช้ดิจิทัลพลิกโฉมเกษตรไทย Smart Farm Series: Digital Transformation in the Agricultural Sector. สืบค้นจาก <https://www.depa.or.th/th/article-view/40-smart-farm-series-digital-transformation-agricultural-sector>
- จิตติพงษ์ บุชบา และคณะ. (2561). ต้นแบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายเพื่อการเกษตร. การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิชาการระดับชาติ UTCC Academic Day ครั้งที่ 2, เลขหน้า 1945-1955
- ภาณุภูมิ มโนยุทธ มัลลิกา อุณหวิวรรธน์ และวรรณรัช สันติอมรทัต. (2553). ระบบเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายและการต่ออุปกรณ์เสริมเพื่อใช้ในสวนยางพารา. งานประชุมวิชาการ ECTI-CARD 2010. (1) : 1-6
- ทีมเศรษฐกิจ (2559) ไรท์สประเทศไทย 4.0 สร้างเศรษฐกิจใหม่ก้าวข้ามกับดักรายได้ปานกลาง. สืบค้นเมื่อ 22 พฤษภาคม 2561 จาก <https://www.thairath.co.th/content/613903>
- พิสุทธา อาริราษฎร์. (2548). การพัฒนารูปแบบกระบวนการปฏิรูปการเรียนรู้โดยอาศัยคอมพิวเตอร์. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. (คอมพิวเตอร์) กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

การส่งเสริมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการเพาะเลี้ยงครั้งโดยใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์

บทคัดย่อ

และ oranuch.pan@gmail.com

งานวิจัย เรื่อง การส่งเสริมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการเพาะเลี้ยงครั้งโดยใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ในการใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ เพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการเพาะเลี้ยงครั้ง โดยการจัดทำเป็นสื่อในการเรียนรู้เรื่องการเพาะเลี้ยง โดยมุ่งเน้นการเผยแพร่ความรู้ด้านการเพาะเลี้ยงครั้ง โดยสื่อที่จัดทำขึ้น ได้ให้ความรู้แก่ผู้ที่ศึกษาในด้านวงจรชีวิตของครั้ง วิธีการเพาะเลี้ยงครั้ง การเก็บเกี่ยวครั้ง การใช้ประโยชน์จากครั้ง โดยในงานวิจัยนี้ได้จัดทำเป็นสื่อออนไลน์ โดยใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver สร้างเว็บเพจ และบริหารเว็บไซต์ ใช้โปรแกรม Microsoft FrontPage สำหรับการออกแบบเว็บไซต์ และใช้โปรแกรม Macromedia Flash สำหรับการสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation) การสำรวจความพึงพอใจในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้จากกลุ่มเป้าหมายจำนวน 55 ราย ผลการความพึงพอใจต่อระบบที่พัฒนาขึ้นพบว่า ความพึงพอใจด้านสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงครั้งเกี่ยวกับเนื้อหาที่มีความถูกต้องมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.87 (S.D.=0.3888) รองลงมาคือ เนื้อหาของสื่อตรงกับความต้องการมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.85 (S.D.=0.488 โดยเฉลี่ยรวมแล้วผู้ใช้มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.62 (S.D.=0.533) สำหรับระดับความพึงพอใจด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์จากผู้ให้พบว่า ความพึงพอใจโดยเฉลี่ยรวมแล้วอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.34 (S.D.=0.603)

คำสำคัญ: ครั้ง, เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

Promoting Conserve Local Culture Shellac by using Computer Technology

Abstract

This research, Promoting conserve local culture shellac by using computer technology, is the applied research to promote the local wisdom of shellac culture by using computer technologies. In fact, the instructional media of shellac culture are mainly developed to publicize the shellac culture. The media is aimed to educate interested people about the life cycle of shellac, shellac culture, shellac harvest, and the advantages of using shellac. Many softwares, in addition, are used to organize the online instructional media including Adobe Dreamweaver for constructing webpage, Microsoft FrontPage for designing website, and Macromedia Flash for the animations. The media is evaluated by 55 people in the target group with the good satisfaction. The result of the study shows that the satisfaction of the accurate contents is the highest score on the satisfaction with the average score of 4.87 (S.D. = 0.3888). Secondly, the details in the media is corresponded to the requirements of the target group with the average of 4.85 (S.D. = 0.488). In general, the total average score of the satisfaction is very satisfied with the mean of 4.62 (S.D. = 0.533). In addition, the satisfaction for the design of the website on the average is 4.30 (S.D. = 0.603).

Keywords: Lac, Computer Technology;

บทนำ

ครั่ง (Lac) เป็นยางหรือชันชนิดหนึ่งที่ขับถ่ายออกมาจากตัวแมลงครั่ง ซึ่งแมลงครั่งมีขนาดเล็กตัวสีแดง มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า แลคซิเฟอร์ แลคคา (Laccifer lacca Kerr.) ครั่งจัดอยู่ในอันดับ Hemiptera กลุ่มวงศ์ Coccoidea ซึ่งเป็นแมลงในกลุ่มวงศ์เดียวกับเพลี้ยหอยสีเขียวและเพลี้ยหอยสีน้ำตาล (ปิยะวรรณ สุทธิประพันธ์ และคณะ, 2557) อาศัยอยู่บนต้นไม้ ทำรังเป็นยางแข็งหุ้มกิ่งไม้ไว้ โดยพืชที่อาศัยที่ใช้ปล่อยเลี้ยงครั่งได้แก่ จามจุรีหรือจำปา พุทรา ลำไย ลิ้นจี่ ปั่นแฉะ และเปล้าใหญ่ โดยนิยมปล่อยบนต้นจามจุรีมากที่สุด (สิริกานต์ สวัสดิ์สูง และคณะ, 2559) เมื่อมองด้วยตาเปล่าพบว่าตัวของแมลงครั่งมีสีน้ำตาลไม่เป็นสีแดงเข้ม แต่เมื่อนำมาบดและละลายน้ำกลับได้น้ำสีครั่งที่เป็นสีแดงเข้ม (Ahmad et al., 2013) ในประเทศไทยประเทศไทยมีการเพาะเลี้ยงครั่งมาตั้งแต่สมัยกรุงศรีอยุธยา และภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีการผลิตร้อยละ 75 และ 25 ตามลำดับของผลผลิตรวมทั้งประเทศ (นิศากร คำปุก และคณะ, 2561; การเลี้ยงครั่ง, 2562) การใช้ประโยชน์จากครั่งมีทั้งในครัวเรือนและในทางอุตสาหกรรม เช่น การนำยางครั่งมาทำให้บริสุทธิ์และนำมาตากแห้งเครื่องใช้เครื่องเรือนให้สวยงาม การใช้ทำสีสำหรับย้อมผ้าไหม ย้อมหนังฟอก รังครั่งมีประโยชน์ ใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ได้หลายอย่าง ใช้เคลือบผ้าพันสายไฟฟ้า เคลือบยา เมื่อยาให้เป็นมัน หรือทำสีผสมอาหารก็ได้ นอกจากนั้นยังใช้ทำเชลล์สำหรับทาไม้ให้ขึ้นเงางาม มีอายุการใช้งานยาวนานขึ้น สำหรับครั่งนั้นอยู่คู่กับสังคมไทยมาอย่างยาวนาน คนไทยในอดีตนิยมนำครั่งมาเป็นส่วนประกอบในการเข้าด้ามนิด โดยเฉพาะมีดอหีบและมีดที่มีด้ามคนละส่วนกับใบ เช่น อีโต้ มีดพกขนาดเล็ก ดังเช่นงานวิจัยของจุฑามาศ ชุสกุล และอังคณา ขาติก้อน (2560) ได้ทำการศึกษาสีย้อมเส้นไหมจากครั่งด้วยสารช่วยติดสีธรรมชาติเพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมการย้อมผ้าไหมของชุมชนให้ได้คุณภาพ เป็นการยกระดับมาตรฐานสิ่งทอพื้นเมืองที่เพิ่มรายได้ให้กลุ่มเกษตรกรและเป็นสินค้าส่งออกที่ได้มาตรฐานของชุมชน นับวันภูมิปัญญาของคนไทยในการนำครั่งมาใช้ประโยชน์อย่างยาวนานจะจางหายไปจากสังคมไทย เป็นเหตุให้ในปัจจุบันครั่งไม่เป็นที่นิยมในการเลี้ยงของเกษตรกรเนื่องจากสภาพอากาศมีผลต่อการเลี้ยงดู และเจริญเติบโต ให้ผลผลิตต่ำ สถิติการผลิตไม่แน่นอน แล้วแต่สภาพดินฟ้าอากาศแต่ละปี ในภาคเหนือผลผลิตสูงกว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือครั้งยังเป็นภูมิปัญญาคนรุ่นเก่าที่นับวันจะค่อยๆ เลือนรางหายไป ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ครั่งไม่เป็นที่นิยมของเกษตรกร และไม่เป็นที่รู้จักในกลุ่มคนทั่วไป

เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือที่มีความนิยมในการใช้เพื่อเป็นสื่อในการเผยแพร่ข้อมูลสารสนเทศต่าง ๆ ให้แพร่หลาย ผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญของการส่งเสริมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาด้านการเพาะเลี้ยงครั่ง โดยการนำเอาเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่องการเพาะเลี้ยงครั่ง เพื่อเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงครั่ง และให้บริการข้อมูลสารสนเทศแก่คนในชุมชน ตลอดจนการถ่ายทอดภูมิปัญญาสู่สังคม รวมถึงการขับเคลื่อนและผลักดันให้ เกิดความตระหนัก และสร้างแนวทางการเข้ามามีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ภูมิปัญญาด้านการเพาะเลี้ยงครั่ง นำไปสู่การพัฒนาทรัพยากรทางธรรมชาติในชุมชนอย่างยั่งยืน ส่งเสริมการพัฒนาคนสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ตลอดชีวิต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการเพาะเลี้ยงครั่งโดยใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีต่อสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการเพาะเลี้ยงครั่งโดยใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์

ระเบียบวิธีวิจัย

ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ คือ ขั้นตอนการศึกษารวบรวมข้อมูล และสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมาย การวิเคราะห์เนื้อหา การออกแบบระบบและสื่อการเรียนรู้เรื่องการเพาะเลี้ยงครั่ง การพัฒนาระบบการเพาะเลี้ยงครั่งโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ การติดตั้งสื่อการเรียนรู้เรื่องการเพาะเลี้ยงครั่งและรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจ และการวิเคราะห์ข้อมูล โดยรายละเอียดการดำเนินการวิจัยมีดังนี้

1. ศึกษา รวบรวมข้อมูล และสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมาย

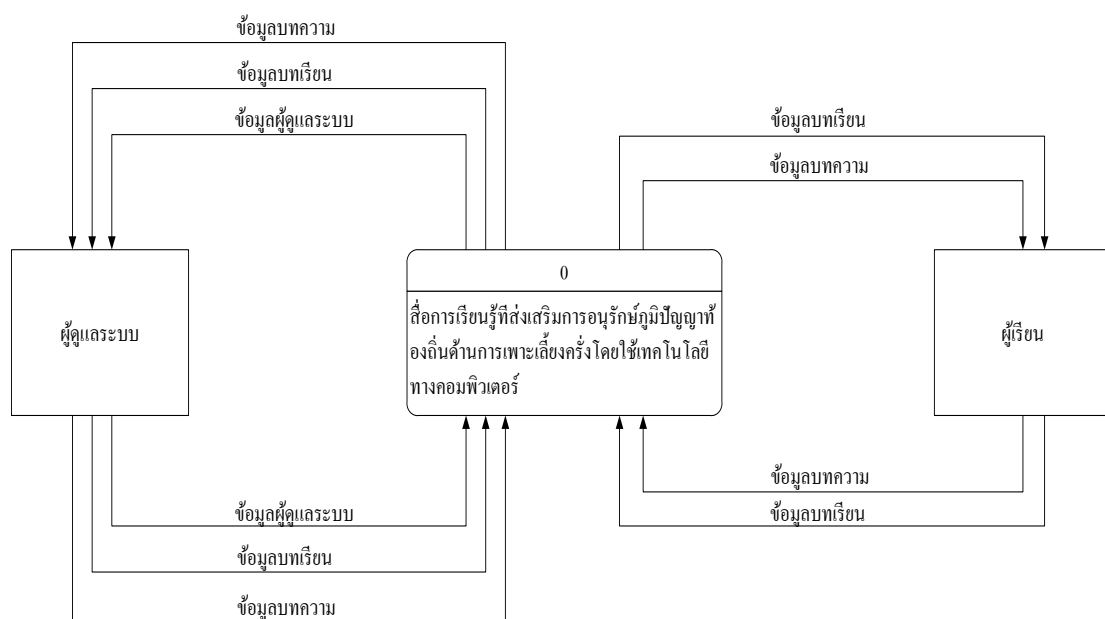
ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับครั้ง รวบรวมเนื้อหาเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงโดยการสัมภาษณ์จากสถานที่จริง และบทสัมภาษณ์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงครั้งในจังหวัดเชียงใหม่ และสำรวจกลุ่มเป้าหมายจากบุคคลทั่วไปที่สนใจการเพาะเลี้ยงครั้ง สื่อที่สามารถให้ทั้งความรู้ทางด้านวิชาการ แหล่งชุมชน ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่จะสามารถถ่ายทอด และเป็นช่องทางในการส่งเสริมให้ผู้สนใจในการเพาะเลี้ยงได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนข้อมูลในการเพาะเลี้ยงครั้ง สื่อการเรียนรู้ที่จะพัฒนาขึ้นมีเป้าหมายหลักในการให้ความรู้เรื่องการเพาะเลี้ยงครั้งให้นักเรียน นักศึกษา บุคคลทั่วไป

2. วิเคราะห์เนื้อหาบทเรียน ประกอบบทเรียนย่อยทั้งหมด 8 เรื่อง ดังนี้

- 2.1) ลักษณะของครั้ง
- 2.2) การปล่อยครั้งบนต้นลิ้นจี่
- 2.3) วิธีการปล่อยครั้ง
- 2.4) วิธีการตัดเก็บครั้ง
- 2.5) การตัดครั้งก่อนนำไปทุบ
- 2.6) วิธีการทุบครั้ง
- 2.7) ลานตากครั้ง
- 2.8) ข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับครั้ง

3. การออกแบบระบบและสื่อการเรียนรู้เรื่องการเพาะเลี้ยงครั้ง

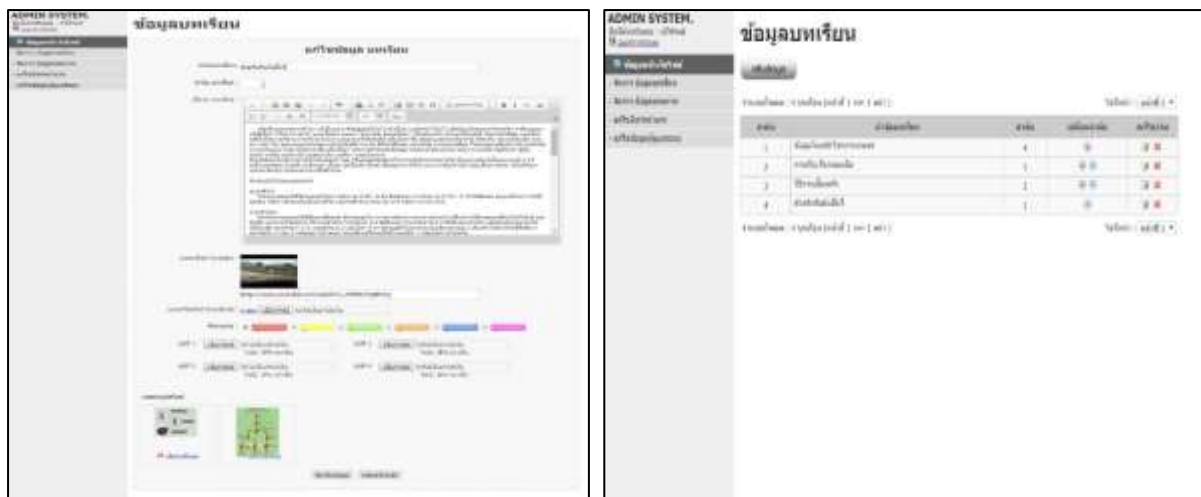
การออกแบบระบบจะประกอบด้วยส่วนของผู้ดูแลระบบและผู้เรียน ในส่วนของผู้ดูแลระบบจะสามารถใส่ข้อมูลเกี่ยวกับบทเรียน ข้อมูลแบบทดสอบเข้าไปเก็บไว้ในระบบ สำหรับส่วนผู้เรียนสามารถเข้าไปศึกษาบทเรียนและทำแบบทดสอบ แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภาพบริบทสื่อการเรียนรู้การเพาะเลี้ยงครั้ง

4. การพัฒนาระบบการเพาะเลี้ยงครั้งโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

การพัฒนาระบบ และสื่อการเรียนรู้ เพื่อทำการเผยแพร่สื่อการเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยใช้โปรแกรม Adobe Dreamweaver สำหรับสร้างเว็บเพจ และบริหารเว็บไซต์ โปรแกรม Adobe Photoshop สำหรับการจัดการแก้ไขและตกแต่งรูปภาพ โปรแกรม Macromedia Flash สำหรับการสร้างภาพเคลื่อนไหว โปรแกรม MySQL สำหรับการจัดทำฐานข้อมูล และเขียนโปรแกรมด้วยภาษา PHP ภาพที่ 2 เป็นการพัฒนาระบบข้อมูลบทเรียน



ภาพที่ 2 พัฒนาระบบการเพาะเลี้ยงครั้งโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

5. การติดตั้งสื่อการเรียนรู้เรื่องการเพาะเลี้ยงครั้งและรวบรวมข้อมูลความพึงพอใจ
ติดตั้งและทดลองใช้ระบบงานโดยได้ทำการทดลองใช้ระบบกับผู้สนใจทั่วไปโดยคัดเลือกแบบเจาะจงจำนวน 55 คน มาทดลองใช้สื่อการเรียนรู้และกรอกแบบประเมินความพึงพอใจการใช้งานสื่อการเรียนรู้เรื่องการเพาะเลี้ยงครั้ง
6. การวิเคราะห์ข้อมูล
ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ และอายุ โดยคำนวณค่าสถิติที่เป็น ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage)
ส่วนที่ 2 ข้อมูลความพึงพอใจด้านสื่อการเรียนรู้เรื่องครั้งผ่านเว็บไซต์และความพึงพอใจด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์ ใช้การคำนวณค่าสถิติที่เป็น ค่าความถี่ และค่าร้อยละ

ผลการวิจัย

ผลการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการเพาะเลี้ยงครั้งโดยใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ เนื้อหาประกอบด้วยลักษณะของครั้ง การปล่อยครั้งบนต้นลิ้นจี่ วิธีการปล่อยครั้ง วิธีการตัดเก็บครั้ง การตัดครั้ง ก่อนนำไปหุบ วิธีการหุบครั้ง ลานตากครั้ง ข้อมูลทางวิชาการเกี่ยวกับครั้ง และมีเกมเกี่ยวกับครั้งให้ผู้ใช้ได้รับความรู้ความเพลิดเพลิน แสดงดังภาพที่ 3 จากนั้นนำสื่อที่พัฒนาขึ้นให้กลุ่มตัวอย่างทดลองใช้ และศึกษาความพึงพอใจเกี่ยวกับสื่อที่พัฒนาขึ้น ผลลัพธ์จากการประเมินแสดงดังนี้



ภาพที่ 3 เว็บไซต์เกี่ยวกับสื่อการเรียนรู้เรื่องการเพาะเลี้ยงครั้ง

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้ (N=55)

รายการ	ค่าความถี่	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	30	54.55
หญิง	25	45.45
รวม	55	100.00
อายุ		
น้อยกว่า 20 ปี	3	5.45
20 - 30 ปี	26	47.27
31 - 40 ปี	17	30.91
41 - 50 ปี	7	12.72
มากกว่า 50 ปี	2	3.65
รวม	55	100.00

ข้อมูลทั่วไปของผู้ใช้มีจำนวน 55 คน จำแนกตามเพศ พบว่า เพศชายจำนวน 30 (54.55%) คน เพศหญิงจำนวน 25 (45.45%) คน เมื่อจำแนกตามอายุ พบว่า อายุน้อยกว่า 20 ปี มีจำนวน 3 (5.45%) คน อายุระหว่าง 20-30 ปี จำนวน 26 (47.27%) คน อายุระหว่าง 31-40 ปี จำนวน 17 (30.91%) คน อายุระหว่าง 41-50 ปี จำนวน 7 (12.72%) คน และอายุมากกว่า 50 ปี จำนวน 2 (3.65%) คน แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 2 ความพึงพอใจด้านสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงครั้ง

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. สื่อการเรียนรู้มีเนื้อหาที่เป็นประโยชน์	4.40	0.596
2. สื่อการเรียนรู้มีเนื้อหาตรงกับความต้องการ	4.85	0.488
3. สื่อการเรียนรู้มีเนื้อหาที่มีความถูกต้อง	4.87	0.388
4. สื่อการเรียนรู้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้จริง	4.58	0.599
5. สื่อการเรียนรู้สามารถตอบสนองการเรียนรู้ได้	4.38	0.593
รวม	4.62	0.533

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจด้านสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงครั้ง พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจเกี่ยวกับเนื้อหาที่มีความถูกต้องมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.87 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.388 รองลงมาคือ เนื้อหาของสื่อตรงกับความต้องการมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.85 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.488 สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้จริง ค่าเฉลี่ย 4.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.599 สำหรับความพึงพอใจระดับมากที่สุดคือ เนื้อหาเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงครั้งที่เป็นประโยชน์ ค่าเฉลี่ย 4.40 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.596 และสามารถตอบสนองการเรียนรู้ได้ ค่าเฉลี่ย 4.38 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.593 โดยเฉลี่ยรวมแล้วผู้ใช้มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.533

ตารางที่ 3 ความพึงพอใจด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. หน้าโฮมเพจมีความสวยงามน่าสนใจ	4.47	0.504
2. การจัดรูปแบบในเว็บไซต์ต่อการอ่านและเข้าใจ	4.20	0.447
3. ความเหมาะสมของตัวอักษรที่ใช้	4.20	0.848
4. เว็บไซต์ใช้งานง่ายและสะดวก	4.49	0.635
5. ความพึงพอใจโดยรวมของระบบ	4.35	0.584
รวม	4.34	0.603

ตารางที่ 3 เป็นระดับความพึงพอใจด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์จากผู้ใช้ พบว่า ผู้ใช้มีความพึงพอใจเกี่ยวกับเว็บไซต์ใช้งานง่ายและสะดวกอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.49 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.635 รองลงมาคือ หน้าโฮมเพจมีความสวยงามน่าสนใจ ค่าเฉลี่ย 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.504 และโดยรวมแล้วเว็บไซต์ที่พัฒนาขึ้นมีความพึงพอใจระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.34 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.603

สรุปและอภิปรายผล

การส่งเสริมการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการเพาะเลี้ยงกุ้งโดยใช้เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ โดยการทำวิจัยร่วมกับชุมชน ให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการให้ข้อมูลเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงกุ้ง การปล่อยแม่กุ้ง การตัดเก็บกุ้ง การทุบกุ้ง การตากกุ้ง ศัตรูของกุ้ง ซึ่งข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้นำไปพัฒนาสื่อการเรียนรู้เรื่องกุ้งได้ และได้พัฒนาเป็นเว็บไซต์ เพื่ออำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ พบว่าคนในชุมชนที่นำสื่อไปทดลองใช้จำนวน 55 คนเป็นเพศชายจำนวน 30 (54.55%) คน เพศหญิงจำนวน 25 (45.45%) คน และอายุระหว่าง 20-30 ปี จำนวน 26 (47.27%) คน มากที่สุด รองลงมาคืออายุระหว่าง 31-40 ปี จำนวน 17 (30.91%) คน ระดับความพึงพอใจด้านสื่อการเรียนรู้เกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงกุ้งพบว่าเฉลี่ยรวมแล้วผู้ใช้มีความพึงพอใจระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ย 4.62 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.533 โดยเฉพาะในเรื่องของสื่อการเรียนรู้มีความถูกต้องมากที่สุด ซึ่งจะเป็นสื่อที่ช่วยให้ผู้สนใจเรื่องกุ้งได้รับความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้น และระดับความพึงพอใจด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบเว็บไซต์จากผู้ใช้ออยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 4.34 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.603 ซึ่งการนำเสนอการเพาะเลี้ยงกุ้งโดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยในการนำเสนอในรูปแบบของสื่อการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้ใช้ได้ศึกษาและทำความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิสิษฐ์ วัฒน บัวกนก และเกษร วงศ์อุปราช (2560) ได้พัฒนาสื่อเทคโนโลยีจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุจากการมีส่วนร่วมของชุมชน ในเขตชานเมือง เทศบาลเมือง จังหวัดลำปาง พบว่า บทบาทและความจำเป็นของสื่อเทคโนโลยีจัดการศึกษาทำให้ชุมชนได้ทราบข้อมูล สร้างความตระหนัก ส่งเสริมทัศนคติ ค่านิยม สร้างการร่วมมือในการเรียนรู้ ผู้สูงอายุมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดียิ่งขึ้น เช่นเดียวกับพิชญภัฏ จันทรนิยามารณ์ (2559) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตข้าวผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ของเกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรี ที่พบารูปแบบของสื่อการเรียนรู้ผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ที่เหมาะสมสำหรับการถ่ายทอดความรู้ให้แก่เกษตรกร ดังนั้นการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยจัดทำเนื้อหาต่าง ๆ จะมีส่วนช่วยให้ผู้ใช้เกิดการเรียนรู้ได้ง่ายและยังเป็นการส่งเสริมและอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นให้ชนรุ่นหลังได้ศึกษาต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาสื่อการเรียนรู้ในรูปแบบที่ผู้ใช้สามารถทำการโต้ตอบได้ (Interactive)
2. ควรจะมีการพัฒนาสื่อให้อยู่ในรูปแบบที่มีภาพเคลื่อนไหวที่สมจริง หรือเป็นการดูแอนิเมชัน (Animation)

เอกสารอ้างอิง

- การเลี้ยงกุ้ง (ออนไลน์). (2562). สืบค้นจาก : <http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=7&chap=5&page=t7-5-infodetail05.html> [24 กันยายน 2562]
- จุฑามาศ ชูสกุล และอังคณา ชาติก้อน. (2560). การศึกษาคุณภาพสีย้อมเส้นไหมจากครั้งด้วยสารช่วยติดสีธรรมชาติ. ใน รายงานสืบเนื่องการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ ครั้งที่ 1 “นวัตกรรมสร้างสรรค์ ศาสตร์พระราชาสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนไทยแลนด์ 4.0”: 419-425.
- นิศากร คำปุก ปัญญา หมั่นเก็บ และอารัง เมฆโหรา. (2561). ห่วงโซ่อุปทานการเพาะเลี้ยงกุ้งในจังหวัดลำปาง. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 36(1): 1-11.
- ปิยะวรรณ สุทธิประพันธ์ และเยาวลักษณ์ จันทรบาง. (2557). การสำรวจแมลงศัตรูกาแฟอาราบิก้าและแมลงศัตรูธรรมชาติใน จังหวัดเชียงใหม่และเชียงราย. วารสารเกษตร 30(3): 233-242.
- พิชญภัฏ จันทรนิยามารณ์. (2559). การพัฒนาสื่อเพื่อการเรียนรู้การเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิตข้าวผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์ของเกษตรกรในจังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาชนบท) ภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

- พิสิทธ์ ฌอน บัวนก และเกษตร วงศ์อุปราช. (2560). การพัฒนาสื่อเทคโนโลยีจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุจากการมีส่วนร่วมของชุมชน ในเขตชานเมือง เทศบาลเมือง จังหวัดลำปาง. *Journal of Community Development Research (Humanities and Social Sciences)* 2017 10(4): 108-120.
- สิริกานต์ สวัสดิ์สลุ่ พิลิษฐ์ พูลประเสริฐ ณัฐดนัย ลิขิตตระการ เยาวลักษณ์ จันทรบาง และปิยะวรรณ สุทธิประพันธ์. (2559). ชนิดและสีของครั่ง (Hemiptera: Kerriidae) จากพืชอาศัยชนิดต่าง ๆ ในพื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทย. *วารสารเกษตร* 32(2): 163-170.
- Ahmad, A. V. V. Ramamurthy, K.K. Sharma, A. Mohanasundaram, A.S. Vidyarthi and R. Ramani. (2013). Three new species of Kerria (Hemiptera: Coccoidea: Tachardiidae) from India. *Zootaxa* 3734(4): 442-452.

การพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนปลูกพืชจำลอง

ปานจิต มุสิก^{1,a} วีระจิต ดวงมุสิก^{1,b} และ สุภาพร บุญมี^{1,c}

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

email: ^apanjit_mus@nstru.ac.th, ^btheeradit_dua@nstru.ac.th, ^cket8145@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนปลูกพืชจำลอง เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วยโรงเรือนจำลอง หัวฉีดละอองน้ำ สปริงเกอร์ พัดลมระบายอากาศ โซลินอยด์วาล์ว โซลิตสเตตรีเลย์ ท่อพีวีซี เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP WROOM 32 และซอฟต์แวร์ Arduino ผลการวิจัย 1) ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนทำงานตามเงื่อนไขอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่กำหนดได้ 2) เมื่อวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนตลอดทั้งวัน ระบบสามารถวัดและเก็บข้อมูลได้ต่อเนื่อง อุณหภูมิภายนอกโรงเรือนต่ำกว่าอุณหภูมิภายในโรงเรือน และความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกโรงเรือนสูงกว่าภายในโรงเรือน และ 3) เมื่อควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือน 30 องศาเซลเซียส พบว่าอุณหภูมิภายในโรงเรือนมีค่าต่ำกว่าภายนอกโรงเรือน และความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนสูงกว่าภายนอกโรงเรือน การพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นในโรงเรือนจำลองของงานวิจัยนี้สามารถนำไปสร้างและพัฒนานวัตกรรมทางด้านการเกษตรให้แก่เกษตรกรได้ใช้จริงเพื่อพัฒนาท้องถิ่น

คำสำคัญ: ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ โรงเรือนปลูกพืชจำลอง ไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP WROOM 32

Development of Temperature and Relative Humidity Control Systems in Greenhouse Models

Panjit Musik^{1,a}, Teeradit Duangmusik^{1,b} and Supaporn Bunmee^{1,c}

¹Faculty of Science and Technology, Nakhon Si Thammarat Rajabhat, Thailand

E-mail; ^apanjit_mus@nstru.ac.th, ^btheeradit_dua@nstru.ac.th, ^cket8145@gmail.com

Abstract

The purpose of this research was to develop a greenhouse model which would be able to grow plants in a controlled climate. The research materials were greenhouse models, sprinkler, ventilators, solenoid valves, solid state relay, PVC, temperature and humidity sensors, and NodeMCU ESP WROOM 32 microcontroller and software Arduino. Temperature and humidity sensors were used to determine the temperature and relative humidity inside the greenhouse all day. Our system measured and stored data continuously. This system was capable to control climate by keeping temperature and relative humidity stable inside greenhouse, even when temperature and relative humidity changed frequently outside the greenhouse. Development of climate control technology in greenhouses models can lead to innovation and development in the field of agriculture. Farmers would be able to use this technology for local development.

Keywords: Temperature and relative humidity control system, Greenhouse models, Microcontroller NodeMCU ESP WROOM 32

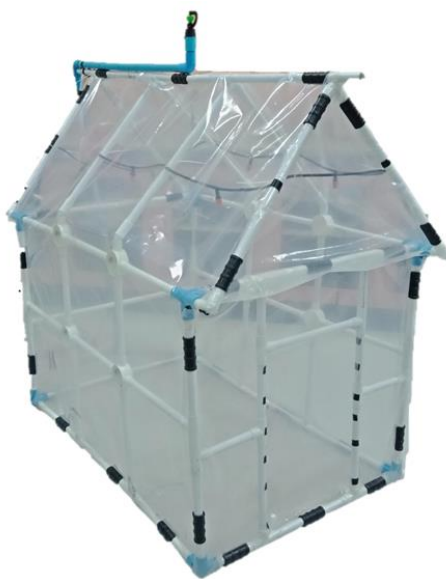
บทนำ

ปัจจุบันเกษตรกรปลูกพืชในโรงเรือนเพิ่มมากขึ้น เพื่อต้องการปลูกพืชไว้รับประทานภายในครอบครัวหรือเชิงธุรกิจ ในระดับชุมชน ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช คือการให้ปุ๋ยในปริมาณที่เหมาะสมกับพืช การให้น้ำกับพืชที่ปลูกอย่างสม่ำเสมอ และการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งในปัจจุบันการปลูกพืชในโรงเรือนนิยมใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ด้านอิเล็กทรอนิกส์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ การวัด (sensor) และการควบคุมผ่านระบบเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตของสรรพสิ่ง (Internet of Things) หรือ ไอโอที (IoT) (วีรศักดิ์ ฟองเงิน สุรพงษ์ เพ็ชรหาญ และ รัฐสิทธิ์ ยะจ่อ, 2561 และ รัฐศิลป์ รานอกภานุวัชร, 2561) เพื่อการบริหารจัดการโรงเรือนปลูกพืชให้มีประสิทธิภาพ และลดต้นทุนในการจ้างแรงงาน

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนจำลองที่สร้างได้ง่ายขึ้น มีเซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ เชื่อมต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP WROOM 32 และส่งค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ไปยังคลาวด์ (Cloud) ผ่านแอปพลิเคชันบริงค์ (Bylnk) และเว็บไซต์ Thinkspeak.com สามารถดูได้แบบเรียลไทม์ (Real time) ทำให้เกษตรกรทราบถึงอุณหภูมิและสามารถควบคุมอุณหภูมิได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

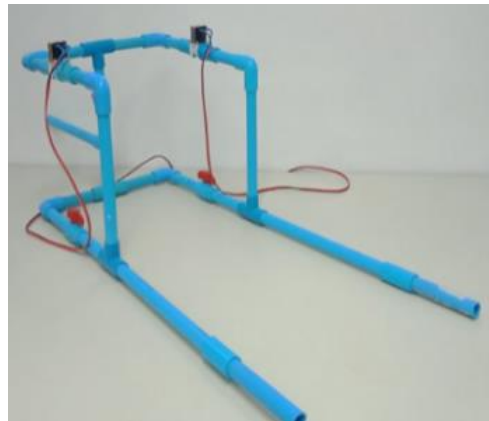
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยแบบเชิงทดลอง เครื่องมือการวิจัยประกอบด้วยโรงเรือนจำลองขนาด 70 x 100 เซนติเมตร ภายในโรงเรือนประกอบด้วย ท่อพีวีซี หัวฉีดละอองน้ำ สปริงเกอร์ พัดลมระบายอากาศ ดังภาพที่ 1 และระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนประกอบด้วย โซลินอยด์วาล์ว โซลิตสเตรียลย์ เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ET-SHT31 WATER PROOF SENSOR ไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP WROOM 32 ดังภาพที่ 2



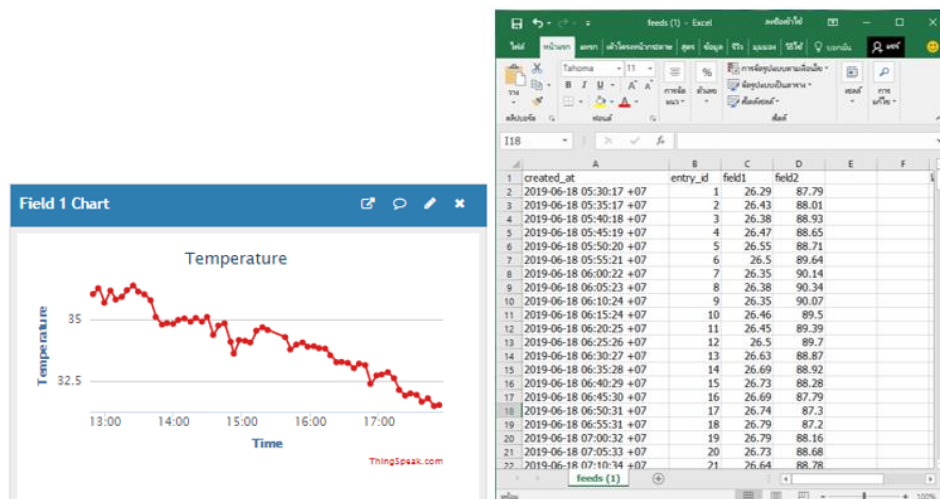
ภาพที่ 1 โรงเรือนจำลองขนาด ขนาด 70 x 100 cm

ขั้นตอนแรกทดสอบการทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนด ขั้นตอนที่สองวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนและภายนอกโรงเรือนตลอดทั้งวัน และขั้นตอนที่สามเมื่อกำหนดควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือน 30 องศาเซลเซียส ถ้าอุณหภูมิภายในโรงเรือนมากกว่า 30 องศาเซลเซียส ไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP WROOM 32 ก็จะส่งค่าลอจิก “HIGH” ให้ขาพอร์ตที่ต่อกับโซลิตสเตรียลย์ จะทำให้ LED อินฟราเรดทำงานส่งแสงควบคุมให้อุปกรณ์ไตรแอคชั่นกระแสน้ำแรงดัน 220 VAC และ 24 VDC ให้กับโซลินอยด์วาล์วและปั๊มน้ำ ตามลำดับ และเมื่ออุณหภูมิต่ำกว่า 30 องศาเซลเซียส ไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP WROOM 32 ส่งค่าลอจิก “LOW” ทำให้ LED อินฟราเรดหยุดทำงาน ไม่ส่งแสงให้อุปกรณ์ไตรแอคชั่น จึงไม่นำกระแส โซลินอยด์วาล์วและปั๊มน้ำก็จะหยุดทำงาน



ภาพที่ 2 ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

การบันทึกผลการวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ระบบบันทึกข้อมูลทุก ๆ 5 นาที และประมวลผลในการควบคุมระบบอัตโนมัติผ่านระบบคลาวด์ (Cloud Computing) ผู้ใช้สามารถดูข้อมูลที่บันทึกได้ผ่านเว็บไซต์ Thingspeak.com ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ข้อมูลที่บันทึกไว้ในระบบคลาวด์

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยทั้ง 3 ขั้นตอน มีรายละเอียด ดังนี้

1. ผลการทดสอบการทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนแสดงดังตารางที่ 1 และ 2
- ตารางที่ 1 ทดสอบการทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนทำตามเงื่อนไขของอุณหภูมิ

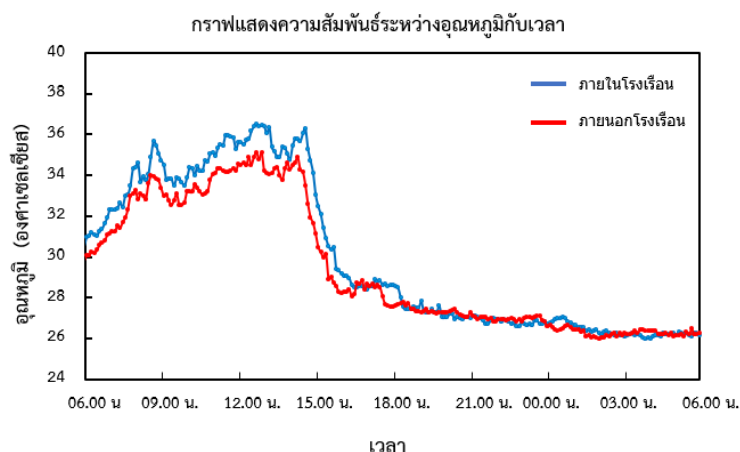
ครั้งที่	อุณหภูมิ	ปั้มน้ำ	สปริงเกอร์	ละอองน้ำ
1	> 30°	on	on	on
	< 30°	off	off	off
2	> 30°	on	on	on
	< 30°	off	off	off
3	> 30°	on	on	on
	< 30°	off	off	off

ตารางที่ 2 ทดสอบการทำงานของระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนทำตามเงื่อนไขของ ความชื้นสัมพัทธ์

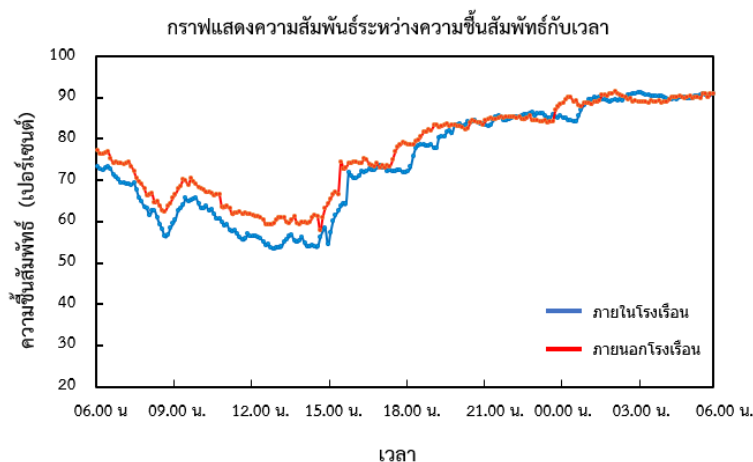
ครั้งที่	ความชื้นสัมพัทธ์	ปั้มน้ำ	พัดลมระบายอากาศ	ละอองน้ำ
1	> 90 %	off	on	off
	< 70 %	on	off	on
2	> 90 %	off	on	off
	< 70 %	on	off	on
3	> 90 %	off	on	off
	< 70 %	on	off	on

จากตารางที่ 1 และ 2 จะเห็นได้ว่าระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนปลูกพืชสามารถทำงานตามเงื่อนไขที่กำหนดได้

2. ผลการวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ก่อนใช้ระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ณ บ้านเลขที่ 828/28 ถนนศรีปราชญ์ อ.เมือง จ.นครราชสีมา



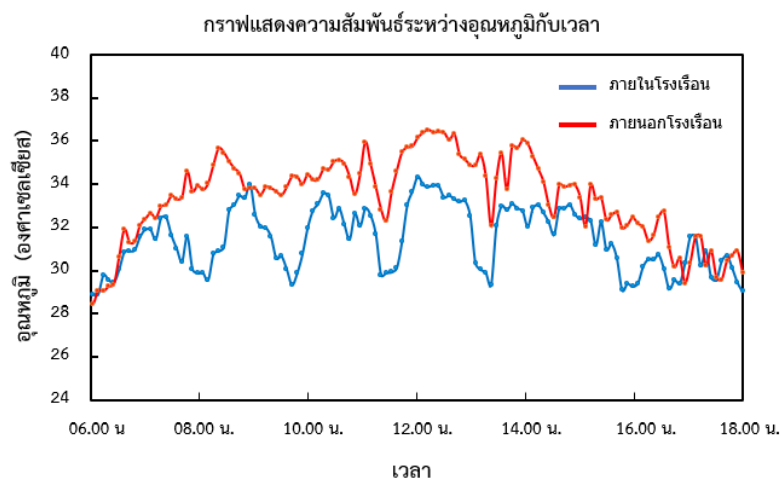
ภาพที่ 4 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาภายนอกโรงเรือนและภายในโรงเรือน เวลา 06.00 น. วันที่ 17 มิถุนายน พ.ศ. 2562 ถึง เวลา 06.00 น. วันที่ 18 มิถุนายน พ.ศ.2562



ภาพที่ 5 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับเวลาภายนอกโรงเรือนและภายในโรงเรือน เวลา 06.00 น. วันที่ 17 เดือนมิถุนายน 2562 ถึง 06.00 น. วันที่ 18 มิถุนายน 2562

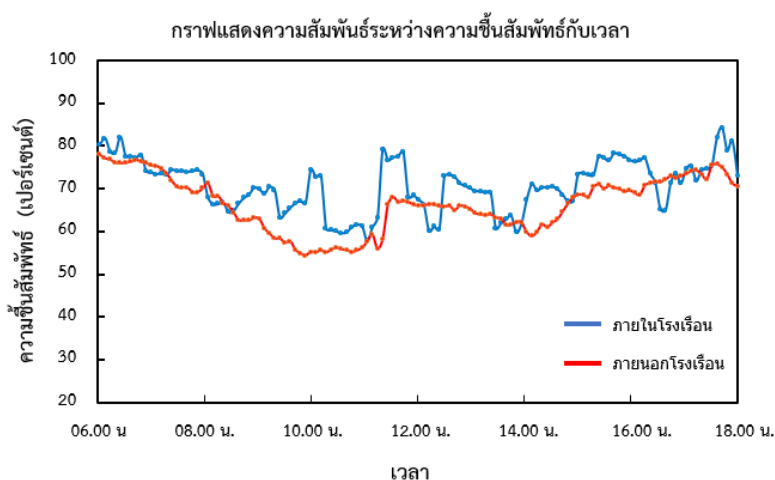
จากการทดลองวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศภายนอกโรงเรือนและภายในโรงเรือนโดยบันทึกค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ทุก ๆ 5 นาที ตลอด 24 ชั่วโมง บันทึกข้อมูลผ่านเว็บไซต์ Thingsspeak.com เก็บข้อมูลได้อย่างต่อเนื่องแสดงผลการวัดแบบเรียลไทม์และดูผลการทดลองย้อนหลังได้ จากภาพที่ 4 อุณหภูมิภายนอกโรงเรือนต่ำกว่าอุณหภูมิภายในโรงเรือนเนื่องจากโรงเรือนมีลักษณะเป็นโรงเรือนปิดทำให้ความร้อนที่ตกกระทบโรงเรือนไม่สามารถถ่ายเทได้หรือถ่ายเทได้น้อยทำให้ภายในโรงเรือนมีการสะสมความร้อน อุณหภูมิภายในโรงเรือนจึงสูงกว่าภายนอกโรงเรือน ในทำนองเดียวกันกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับเวลา แสดงดังภาพที่ 5 ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกโรงเรือนสูงกว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือน แสดงว่าปริมาณไอน้ำในอากาศภายนอกโรงเรือนมีมากกว่าภายในโรงเรือน

3. ผลการวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์บริเวณภายนอกและภายในโรงเรือนเมื่อกำหนดควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือน 30 องศาเซลเซียส ณ อาคาร 30 คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช



ภาพที่ 6 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาภายนอกโรงเรือนและภายในโรงเรือน
เวลา 06.00 น. – 18.00 น. วันที่ 26 มิถุนายน 2562

จากภาพที่ 6 การทดลองควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือนที่ 30 องศาเซลเซียสเพื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิภายนอกโรงเรือนกับภายในโรงเรือน อุณหภูมิภายในโรงเรือนต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอกโรงเรือน อุณหภูมิภายในโรงเรือนไม่สม่ำเสมอเนื่องจากหัวฉีดละอองน้ำภายในโรงเรือนฉีดออกมาในลักษณะของหยดน้ำไม่ใช่ละอองน้ำทั้งหมด ทำให้น้ำที่ฉีดออกมาตกลงสู่พื้นโรงเรือนด้วย



ภาพที่ 7 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับเวลาภายนอกโรงเรือนและภายในโรงเรือน
เวลา 06.00 น. – 18.00 น. วันที่ 26 มิถุนายน 2562

ผลการควบคุมอุณหภูมิภายในโรงเรือน เมื่อวัดความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกโรงเรือนและภายในโรงเรือน แสดงดังภาพที่ 7 ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนไม่สม่ำเสมอเช่นเดียวกับอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนสูงกว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกโรงเรือน

สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนาระบบควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในโรงเรือนปลูกพืชจำลองเพื่อให้สร้างได้ง่ายขึ้น ลงทุนต่ำ โดยใช้เซ็นเซอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ เชื่อมต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ NodeMCU ESP WROOM 32 สามารถบันทึกผลและประมวลผลผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และตรวจสอบผลการวัดและการควบคุมแบบเรียลไทม์ การทำงานของระบบเป็นไปตามเงื่อนไขที่กำหนดของผู้ใช้งาน และนำไปประยุกต์ใช้กับโรงเรือนปลูกพืชจริงได้ โดยปรับหัวฉีดละอองน้ำภายในโรงเรือนให้สามารถฉีดออกมาเป็นละอองน้ำทั้งหมด ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัย เรื่องโรงเรือนปลูกพืชควบคุมและมอนิเตอร์อัตโนมัติผ่านระบบเครือข่าย (พรรณวิภา อรุณจิตต นาวิ โกรธกลา และปจิวาฐ เวียงจันทา, 2561)

ข้อเสนอแนะ

1. ควรใช้หัวสร้างละอองน้ำให้มีขนาดเล็กสามารถฉีดออกมาเป็นละอองน้ำได้ทั้งหมด
2. ลักษณะของโรงเรือนควรจะเป็นลักษณะโรงเรือนแบบโรงเรือนปิด เพราะจะทำให้การควบคุมอุณหภูมิและความชื้นภายในโรงเรือนเป็นไปได้ง่าย

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องการพัฒนากระบวนการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในโรงเรือนปลูกพืช เป็นงานวิจัยที่ได้รับเงินอุดหนุนจากคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช

เอกสารอ้างอิง

- พรรณวิภา อรุณจิตต นาวิ โกรธกลา และปจิวาฐ เวียงจันทา. (2561). โรงเรือนปลูกพืชควบคุมและมอนิเตอร์อัตโนมัติผ่านระบบเครือข่าย. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม. 8(1) : 56-62.
- รัฐศิลป์ รัตนอกภานุวัชร. (2561). ระบบควบคุมโรงเรือนผักไฮโดรโปนิกส์อัตโนมัติโดยใช้เทคโนโลยี IoT และเครื่องมือการเรียนรู้เชิงลึก. Journal of Information Science and Technology. 8(2): 74-82.
- วีรศักดิ์ ฟองเงิน สุรพงษ์ เพ็ชรหาญ และรัฐสิทธิ์ ยะจ่อ. (2561). การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีไอโอทีควบคุมฟาร์มอัจฉริยะในโรงเรือนเพาะเห็ดนางฟ้า. วารสารวิชาการการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศและนวัตกรรม. 5(1): 172-182.

**การพัฒนาระบบการจัดการห้องประชุมออนไลน์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี**

Development of Meeting rooms Online Management System the Faculty of
Science and Technology Phetchaburi Rajabhat University

ประชุม พันออก

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

Prachum.phu@mail.pbru.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ประกอบด้วย 1) เพื่อพัฒนาระบบการจัดการห้องประชุมแบบออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี และ 2) เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบการขอใช้ห้องประชุมแบบออนไลน์ กลุ่มเป้าหมายคือบุคลากร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ที่เคยใช้งานระบบ โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ ระบบการจัดการห้องประชุมแบบออนไลน์ และแบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งจากผลการวิจัยครั้งนี้ พบว่า ระบบมีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับ ดี ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.39 และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.58

คำสำคัญ:

ระบบการพัฒนา , การจัดการห้องประชุมออนไลน์ , ความพึงพอใจ

Abstract

The objectives of this research were 1) to development of meeting rooms online management system the faculty of Science and Technology Phetchaburi Rajabhat University. 2) to evaluate assess user satisfaction with online meeting room requesting systems. The Sample group studies used in this study was 35 people selected by purposive sampling. The tools used in this study were the Development of Meeting rooms Online Management System the Faculty of Science and Technology Phetchaburi Rajabhat University and a questionnaire measuring their satisfaction with the use of system. The statistics used in this study was Mean and Standard Deviation. The results showed that: satisfaction with system was at a high level overall ($\bar{X}$ = 4.39 ; S.D. 0.58)

Keyword:

Development system / Meeting room management online Satisfaction

บทนำ

จากการทำงานด้านโสตทัศนศึกษา มีหน้าที่ดูแลห้องประชุม ห้องเรียน ห้องปฏิบัติการต่างๆ ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เห็นได้ว่าทุกหน่วยงานภายในคณะทั้งในส่วนของสาขาวิชาต่างๆ สำนักงานคณบดี คณะวิทยาศาสตร์ฯ ฝ่ายวิชาการ ฝ่ายแผนงาน ฝ่ายวิจัย ฝ่ายกิจการนักศึกษา และโรงเรียนการอาหรณานาชาติเพชรบุรี ทุกหน่วยงานต้องมีการประชุมเพื่อปรึกษาหารือ ติดตาม เติร์มงาน วางแผนเพื่อจัดทำกิจกรรมร่วมกัน จึงจำเป็นต้องใช้สถานที่ในการประชุม อบรม สัมมนา รวมถึงกิจกรรมงานรื่นเริงต่างๆ โดยส่วนใหญ่จัดในห้องประชุมของคณะตลอด เดิมทีการขอใช้ห้องประชุมต่างๆ ของคณะวิทยาศาสตร์ฯ นั้นใช้วิธีการการขอใช้ห้องด้วยวาจา โดยการติดต่อโดยตรงกับเจ้าหน้าที่หรือติดต่อด้วยการพูดคุยกันทางโทรศัพท์โดยเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลเป็นผู้รับทราบ อาจมีการจดบันทึกรายละเอียดต่างๆ เช่น ชื่อ-สกุล วัน เวลา สถานที่ อุปกรณ์ที่จะขอใช้ แต่ในบางกรณีที่เจ้าหน้าที่กำลังปฏิบัติงานอื่นอยู่อาจลืมนบันทึกรายละเอียด หรือเกิดการบันทึกรายละเอียดสับสน จึงอาจมีการขอใช้ห้องประชุมซ้ำซ้อนกัน เพราะไม่มีหลักฐานในการขอใช้เป็นลายลักษณ์อักษรไว้ จึงทำให้เกิดข้อผิดพลาดซึ่งอาจเป็นที่มาของปัญหาในการทำงานของทั้งสองฝ่ายในการหาผู้รับผิดชอบในความผิดพลาดและเสียหาย

จากปัญหาดังกล่าวนี้นี้ ก็ได้มีการปรับปรุงการขอใช้ห้องประชุมต่างๆ ของคณะวิทยาศาสตร์ฯ ด้วยการจัดทำแบบฟอร์มในการขอใช้ห้องประชุมที่มีรายละเอียดครบถ้วนเพื่อเก็บไว้เป็นหลักฐาน และเก็บไว้เป็นข้อมูล รายละเอียดต่างๆ ในการจัดเตรียมความพร้อมของเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลห้องประชุม มีการจัดทำปฏิทินการขอใช้ห้องประชุมติดประชาสัมพันธ์ที่สำนักงานคณะ เพื่อให้ผู้ใช้และผู้ปฏิบัติงานบริการที่ดูแลความสะดวก เปิด ปิดห้องประชุมได้รับทราบและปฏิบัติหน้าที่ได้ถูกต้อง ไม่ผิดพลาด ซึ่งผลที่ได้เป็นที่พึงพอใจอย่างมาก และช่วยแก้ปัญหาการจองห้องซ้ำซ้อนกันของอาจารย์ เจ้าหน้าที่ ได้เป็นอย่างดี แต่ขั้นตอนการขอใช้ห้องประชุมยังคงต้องใช้เวลาในการดำเนินการต่างๆ นาน ในการขออนุมัติใช้แต่ละครั้งจากผู้มีอำนาจอนุญาตให้ใช้งานได้ และในการขอใช้ห้องประชุมแต่ละครั้งผู้ควบคุมและดูแลห้องประชุม ต้องประสานงานกับผู้ปฏิบัติงานบริการประจำอาคารนั้นๆ เพื่อมาเปิดห้อง และทำความสะอาด ซึ่งต้องเดินทางมาตรวจสอบปฏิทินการขอใช้ห้องประชุมที่สำนักงานคณะ ทำให้เกิดความล่าช้า เสียเวลา และไม่สะดวกในการปฏิบัติงาน มีความยุ่งยากซับซ้อน ผู้วิจัยจึงได้คิดหาแนวทางในการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการขอใช้ห้องประชุมแบบออนไลน์

จากการให้บริการพบปัญหา การขอใช้ห้องประชุมของคณะวิทยาศาสตร์ฯ และได้นำปัญหาดังที่กล่าวมาข้างต้นนำมาปรับปรุง ด้วยการพัฒนาระบบการจัดการห้องประชุมออนไลน์ ที่สามารถลดปริมาณการใช้กระดาษให้น้อยลง มีความรวดเร็วในการขอใช้ห้องประชุม สามารถดำเนินการขอใช้ห้องประชุมได้ตลอดเวลาโดยใช้โทรศัพท์มือถือ (Smart phone) หรือคอมพิวเตอร์ ในการขอใช้ห้องประชุมออนไลน์ผ่านทางเว็บไซต์ (<http://sci.pbru.ac.th>) ของคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้

ระบบการจัดการห้องประชุมออนไลน์ ยังสามารถแจ้งให้ผู้ขอใช้ทราบด้วยการส่งขอมูลการในการขอใช้ห้องประชุมกลับไปยังผู้ขอใช้ห้องทางจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (email) เป็นการอำนวยความสะดวกผู้ใช้บริการ และผู้ปฏิบัติงานบริการสามารถตรวจสอบรายละเอียดจากมือถือได้เช่นกัน โดยไม่ต้องเดินทางมาตรวจสอบปฏิทินที่สำนักงานคณะ สามารถตรวจสอบปฏิทินวัน เวลา สถานที่ ว่างของห้องประชุมได้โดยตรงทางเว็บไซต์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อีกทั้งการพัฒนากระบวนการขอใช้ห้องประชุมนี้ ยังสามารถเก็บข้อมูลเป็นสถิติและประมวลผลสำคัญเป็นสารสนเทศที่สามารถ แสดงรายงาน (Report) นำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างถูกต้อง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบการจัดการห้องประชุมแบบออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
2. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบการขอใช้ห้องประชุมคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรีแบบออนไลน์

ขอบเขตของงานวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาวิจัยครั้งนี้คือ

ประชากร คือ บุคลากรมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

กลุ่มตัวอย่างคือ บุคลากรจำนวน รวม 35 คน จากการสุ่มแบบเจาะจงโดยเป็นผู้ที่เคยใช้งานระบบ ประกอบด้วย

1. บุคลากรสายวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 20 คน
2. บุคลากรสายสนับสนุนวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 10 คน
3. บุคลากรภายนอกคณะฯ จำนวน 5 คน

ระเบียบวิธีวิจัย

1. รูปแบบและประเภทการวิจัย

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบการขอใช้ห้องประชุมและโสตทัศนูปกรณ์แบบออนไลน์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ผู้วิจัยใช้การวิจัยแบบกึ่งทดลอง (Quasi -Experimental Design) โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มเปรียบเทียบ โดยให้ทั้ง 2 กลุ่มมีคุณลักษณะที่เหมือนกัน คือ เป็นบุคลากรภายในคณะวิทยาศาสตร์ และบุคคลภายนอก และการทดลองนำวิธีการจัดการห้องประชุมออนไลน์แบบใหม่มาใช้กลุ่มทดลอง และใช้วิธีการขอใช้ห้องประชุมแบบเดิมกับกลุ่มเปรียบเทียบ โดยทั้งสองกลุ่มจะมีการวัดค่าประสิทธิภาพของระบบทั้งหมด โดยแสดงได้ดังนี้

กลุ่มทดลอง	X	O ₁
กลุ่มเปรียบเทียบ	-	O ₂

กลุ่มทดลอง	เครื่องมือที่ใช้ (X)	ประสิทธิภาพ (O ₁)
บุคลากรสายวิชาการ บุคลากรสายสนับสนุน บุคคลภายนอก	การขอใช้ห้องประชุมแบบใหม่ (On line)	ความรวดเร็วในการขอใช้บริการ ความพึงพอใจของผู้ขอใช้บริการ ความสะดวกในการเข้าถึงระบบ ความยากง่ายต่อการปฏิบัติงาน

กลุ่มเปรียบเทียบ	เครื่องมือที่ใช้ (-)	ประสิทธิภาพ (O ₂)
บุคลากรสายวิชาการ บุคลากรสายสนับสนุน บุคคลภายนอก	การขอใช้ห้องประชุมแบบเดิม (Walk in)	ความรวดเร็วในการขอใช้บริการ ความพึงพอใจของผู้ขอใช้บริการ ความสะดวกในการเข้าถึงระบบ ความยากง่ายต่อการปฏิบัติงาน

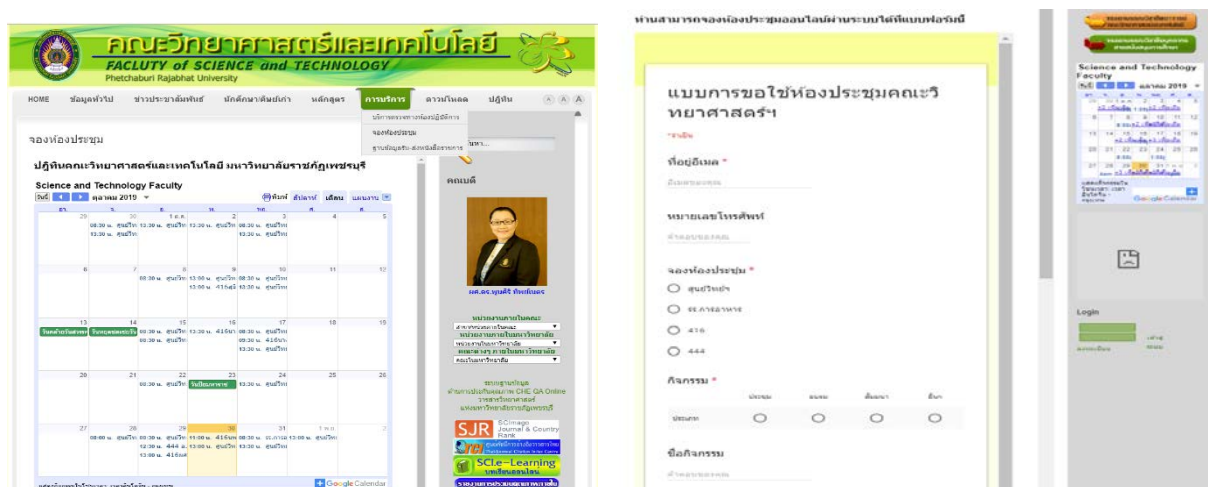
- O (Observation) หมายถึง การสังเกต หรือการวัดผลที่เกิดขึ้น
X (Treatment) หมายถึง วิธีการใหม่ที่ต้องการนำมาทดสอบ
- หมายถึง วิธีการแบบเดิม

ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้
ระยะที่ 1 ดำเนินการพัฒนาระบบการจองห้องประชุมออนไลน์ โดยใช้แบบฟอร์มการบันทึกข้อมูลของร่วมกับการแสดงผลผ่านปฏิทินออนไลน์ของกูเกิล
ระยะที่ 2 การเก็บประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนาแบบประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระบบด้วยแบบประเมินออนไลน์จากนั้นนำผลการประเมินมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐานประกอบด้วยค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย

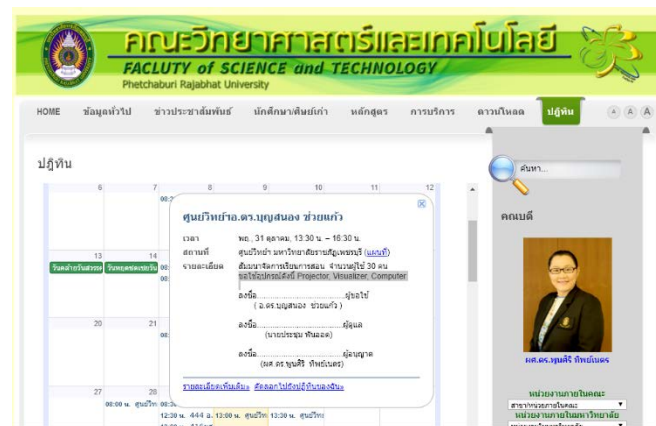
ผลจากการศึกษาวิจัยสามารถรายงานผลได้ดังนี้
1 ผลการพัฒนา ระบบ สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 หน้าการขอใช้ห้องประชุมออนไลน์



ภาพที่ 2 หน้าปฏิทินแสดงการขอใช้ห้องประชุมออนไลน์



ภาพที่ 3 ส่วนแสดงรายละเอียดการผู้ขอใช้ห้องประชุมออนไลน์

2 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ ดังแสดงในตารางที่ 2
 ตารางที่ 2 แสดงความพึงพอใจในการใช้ระบบการจัดการห้องประชุมออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ตัวชี้วัดระดับความพึงพอใจ ระบบการจัดการห้องประชุมออนไลน์	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับความพึงพอใจ
1. ความสามารถในการตรวจสอบห้องประชุมได้สะดวก	4.49	0.56	มาก
2. ความถูกต้องของการใช้จัดเก็บข้อมูล	4.20	0.53	มาก
3. ความสะดวก รวดเร็ว และใช้งานง่าย	4.40	0.61	มาก
4. ความชัดเจนของข้อความที่แสดงบนจอภาพ	4.34	0.64	มาก
5. ความพึงพอใจโดยรวมในการใช้งาน	4.46	0.51	มาก
ค่าเฉลี่ย	4.39	0.58	มาก

จากตารางที่ 2 ผลความพึงพอใจในการใช้ระบบ พบว่า มีค่าเฉลี่ยความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 โดยค่าเฉลี่ยสูงสุดสามอันดับแรกคือ ความสามารถในการตรวจสอบห้องประชุมได้สะดวก มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.49 รองมาคือ ความพึงพอใจโดยรวมในการใช้งานอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.46 และสุดท้ายความสะดวก รวดเร็วและใช้งานง่ายมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.40

สรุปและอภิปรายผล

การพัฒนาระบบการจัดการห้องประชุมออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี พบว่า ระบบขอใช้ห้องประชุมประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1) ตารางแสดงการขอใช้ห้องประชุม 2) ส่วนลงทะเบียนการขอใช้ห้องประชุม และ 3) ส่วนรายงานผลการขอใช้ห้องประชุม และผู้ที่มีความพึงพอใจต่อระบบการจัดการห้องประชุมแบบออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี โดยภาพรวมผู้ใช้งานระบบอยู่ในระดับมาก ซึ่งตัวชี้วัดที่มีความพึงพอใจมากที่สุดคือ ความสามารถในการตรวจสอบห้องประชุมแบบออนไลน์ได้สะดวก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการวางแผนก่อนดำเนินงาน การวิเคราะห์ระบบที่มีขั้นตอนที่เชื่อถือ ตลอดจนการออกแบบและพัฒนาโปรแกรมให้สามารถจัดการระบบการขอใช้ห้องประชุมแบบออนไลน์ได้สะดวกยิ่งขึ้น สามารถตรวจสอบสถานะห้องประชุม มีระบบจัดการข้อมูลเพื่อให้ง่ายต่อการเก็บข้อมูลผู้เข้าใช้บริการ มีระบบที่ใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน สามารถเก็บข้อมูลโดยแบ่งเก็บเป็นห้องประชุม เพื่อง่ายต่อการตรวจสอบและแก้ไข ซึ่งช่วยให้ในการจัดการข้อมูลสะดวกรวดเร็ว ลดขั้นตอนการทำงาน และลดการผิดพลาดระหว่างการทำงานลงได้มากกว่าระบบเดิม ทำให้ระบบการจัดการห้องประชุมแบบออนไลน์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี เป็นที่ยอมรับของบุคลากรภายในและภายนอกคณะเป็นอย่างมาก

ข้อเสนอแนะ

1. สะดวก รวดเร็วมาก
2. รวดเร็ว ง่ายในการใช้งาน
3. สะดวกมาก ตรวจสอบเช็คได้ง่าย
4. รวดเร็วมาก สามารถตรวจวันว่างได้ง่าย
5. สะดวก
6. ต้องปรับปรุงระบบอินเทอร์เน็ต

เอกสารอ้างอิง

- อำนาจ สวัสดิ์นะที. (2550) การวิจัยการพัฒนาระบบการจองห้องประชุมออนไลน์ สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- สุบิน แก้วก่า และคณะ. (2560) รูปแบบการพัฒนาระบบการจองห้องบริการด้วยระบบออนไลน์ ของห้องสมุดมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- เจนจิรา แจ่มศิริ. (2558) การพัฒนาระบบการจองห้องประชุมออนไลน์. สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาพิษณุโลก.
- นิตยา เปล่งเจริญศิริชัย. (2561) การพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการห้องเรียนและห้องประชุม ของมหาวิทยาลัยเอกชนแห่งหนึ่ง วารสารมหาวิทยาลัยกรุงเทพคริสเตียน ปีที่ 24 ฉบับที่ 3 (2018): กรกฎาคม - กันยายน 2561.
- อำนาจ สวัสดิ์นะที. (2557) การพัฒนาระบบจองห้องประชุมออนไลน์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม.
- ธนากร หมั่นหลุก และคณะ. (2559) ระบบจองห้องประชุมมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- สุรภัส สิมคาน. (2558) ระบบบริหารจัดการห้องออนไลน์ของสำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยนครพนม(ออนไลน์). แหล่งที่มา : www.lib.nu.ac.th/pulinet4/download/techno. 2 ธันวาคม 2558
- พงศธร นาคตระกูล. (2560) ระบบจัดการห้องประชุมและบริหารข้อมูลประกอบการประชุม นักศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต
- อนวัช กาทอง. (2552) ระบบการจองห้องประชุม: กรณีศึกษา สำนักวิทยบริการ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
- วีระพงษ์ กระการดี. (2558) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation : S.D.). (ออนไลน์). แหล่งที่มา : <http://www.stvc.ac.th/elearning/stat/csu3.html>. 6 ธันวาคม 2558
- ศุภฤกษ์ จันมณี. (2555) ระบบจองสนามฟุตบอล. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.

ระบบจองห้องประชุม/สัมมนาอาคารสารนิเทศ 50 ปี มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตบางเขน
สืบค้นเมื่อ 11 มิถุนายน 2562, จาก <http://www.vbppd.ku.ac.th/room50/index.php>
ระบบจองห้องประชุมออนไลน์ของเว็บไซต์ สืบค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2562 จาก,
<http://www.thamwebsite.com/meeting>
ระบบจองห้องประชุมออนไลน์ของระบบจองห้องประชุม โรงพยาบาลนครพนม สืบค้นเมื่อ 3 มิถุนายน 2562 จาก
<http://110.78.163.74/keling/reserve/index.php>
ระบบจัดการการประชุม ETDA e-meeting สืบค้นเมื่อ 5 มิถุนายน 2562 จาก, <https://meeting.etda.or.th/meeting>
จำรูญ กาพย์ไกรแก้ว. 2558. ระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์. (ออนไลน์). แหล่งที่มา :
<http://203.172.182.81/wbidatabase/unit3/unit3.php>. 30 พฤศจิกายน 2558