

วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

แนวทางการจัดกิจกรรมวัฒนธรรมไทยในมหาวิทยาลัย:กรณีศึกษามหาวิทยาลัยภาษาต่างประเทศกว้างซี	676
Yu Wei, อิมอิรา อ่อนคำ	
ปัญหาที่เข้าใจยาก 7 ประการ : พระพุทธเจ้าตรัสไว้จริงหรือ?	688
ธีรโชติ เกิดแก้ว	
ประวัติ พัฒนาการของแบบเรียนภาษาไทยในสาธารณรัฐประชาชนจีน	703
Mr.Junca Li, พัชรินทร์ บุรณะกร	
ภาพสะท้อนกลุ่มคนชายขอบ “ผู้ด้อยโอกาสทางสังคม” ในนวนิยาย เรื่อง หลังเที่ยงคืนของจำลอง ฝั่งชลจิตร	717
ZHILAN XU, พัชรินทร์ บุรณะกร	
การวิเคราะห์ภาพลักษณ์ไทยในสารคดีโทรทัศน์จีนเรื่องไทย-จีนพี่น้องกัน	731
LAN XIALING, ธีรโชติ เกิดแก้ว	
“ความเป็นเหนือ”: ภาพสะท้อนสังคมชาวเหนือปัจจุบันในภาพยนตร์ไทย เรื่องสัมป่อย	747
YINGYING NONG, จันทร์สุดา ไชยประเสริฐ	
การเปรียบเทียบภาพแทนของผู้หญิงในนวนิยายย้อนเวลาเรื่อง บุพเพสันนิวาส	762
Yang Chan, จันทร์สุดา ไชยประเสริฐ	

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การปนเปื้อนกรดซัลฟิวริกในผลไม้ดองที่จำหน่ายในตลาดสด อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ	776
บังอร ฉางทรัพย์, สิริยากร จันทบุญเรือง, เสาวลักษณ์ ราชเย็น, สุธิดา ยิ่งดี, อัญชลี ชุ่มบัวทอง	
การเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็ง	786
นพมาศ อัครจันทโชติ, อลิศรา พรายแก้ว, ตติภรณ์ ภัทรานุรักษ์โยธิน, ภัททิศา เลิศจริยพร	
เฟสบุ๊ค messenger bot ให้ความรู้เกี่ยวกับสถานการณ์โรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 โดยนักเทคนิคการแพทย์	800
ดวงมณี แสนมัน, กิตติพงศ์ ไพบูลย์สุขวงศ์, จิราพร อำไพมากุล, วรัญญา ช่วยเหลือ	
การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนมือถือสำหรับสร้างแรงจูงใจในการเลิกบุหรี่	812
สุธีรา พึ่งสวัสดิ์, กฤษฎา สามารถกุล, ยุวธิดา ชิวปรีชา, ชฎาภา ประเสริฐทรง, อุบลพรรณ ธีระศิลป์	

การปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดองที่จำหน่ายในตลาดสด

อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

Salicylic acid contamination in pickled fruits sold in the fresh markets,

Bang Phli District, Samut Prakan Province

บังอร ฉางทรัพย์*, สิริยากร จันทบุญเรือง, เสาวลักษณ์ ราเย็น, สุธิดา ยิ่งดี, อัญชลี ชุ่มบัวทอง

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

*Email : bchangsap@yahoo.com

บทคัดย่อ

ประเทศไทยมีประกาศกระทรวงสาธารณสุขกำหนดให้กรดซาลิไซลิกเป็นสารเคมีที่ห้ามใช้ในอาหาร อย่างไรก็ตามผู้ผลิตมักเติมลงไปผลไม้ดองเพื่อคงสภาพและป้องกันการเน่าเสีย ทำให้เกิดการสะสมในร่างกายของผู้บริโภคจนเกิดความเป็นพิษขึ้น งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สำรวจการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดอง 5 ชนิด (มะม่วงดอง มะยมดอง องุ่นดอง มะกอกดอง มะขามดอง) ที่จำหน่ายในตลาดสด เขตอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ และ 2) เพื่อเปรียบเทียบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกระหว่างผลไม้ดองแต่ละชนิดและพื้นที่จำหน่ายใน 5 ตำบลของอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ กลุ่มตัวอย่างเป็นผลไม้ดอง 5 ชนิด ได้แก่ มะม่วงดอง มะยมดอง องุ่นดอง มะกอกดอง และมะขามดอง จำนวน 126 ตัวอย่าง จากตลาดสด 10 แห่ง ในอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ.2562 ทำการตรวจหากรดซาลิไซลิกในน้ำผลไม้ดองที่มีการปนเปื้อนตั้งแต่ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขึ้นไป ด้วยชุดทดสอบกรดซาลิไซลิก ผลการตรวจสอบพบผลไม้ดองมีการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก จำนวน 78 ตัวอย่าง (ร้อยละ 61.90) จำนวนผลไม้ดองที่มีการปนเปื้อนมากที่สุด ได้แก่ มะม่วงดอง (ร้อยละ 93.33) รองลงมาได้แก่ มะยมดอง (ร้อยละ 75.00) มะกอกดอง (ร้อยละ 66.67) องุ่นดอง (ร้อยละ 46.67) และมะขามดอง (ร้อยละ 25.00) ตามลำดับ เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติไคสแควร์ พบว่าปัจจัยด้านชนิดของผลไม้ดองและแหล่งจำหน่ายมีความแตกต่างในการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$, $p < 0.05$) จากผลดังกล่าวผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทำการตรวจสอบและควบคุมการใช้กรดซาลิไซลิกในกระบวนการผลิตผลไม้ดองเพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคต่อไป

คำสำคัญ : การปนเปื้อน กรดซาลิไซลิก ผลไม้ดอง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

Abstract

Thailand has an announcement from the Ministry of Public Health stating that salicylic acid is a chemical that is forbidden to be used in food. However, manufacturers often add it to pickled fruits to preserve their condition and prevent spoilage, causing them to accumulate in the consumer's body until toxicity occurs. The objectives of this research were 1) to survey the contamination of salicylic acid in 5 types of pickled fruits (pickled mangos, pickled gooseberries, pickled grapes, pickled olives and pickled tamarind) sold in fresh markets, Bang Phli District, Samut

Prakan Province, and 2) comparison of salicylic acid contamination between each type of pickled fruit and the area sold in 5 sub-districts of Bang Phli District, Samut Prakan Province. The samples were 5 types of pickled fruits included pickled mangos, pickled gooseberries, pickled grapes, pickled olives and pickled tamarind, totaling 126 samples. Samples were collected from 10 fresh markets in Bang Phli District, Samut Prakan Province between September and October 2019. Salicylic acid was determined in contaminated pickled juice of 100 mg/kg or more with a salicylic acid test kit. The results showed that 78 samples of pickled fruit were contaminated with salicylic acid (61.90%). The most contaminated fruit was pickled mango (93.33%), followed by pickled gooseberries (75.00%), pickled olives (66.67%), pickled grapes (46.67%), and pickled tamarind (25.00%), respectively. When analyzing with Chi-square statistics, it was found that the type of pickled fruit and the area of distribution had a statistically significant different on salicylic acid contamination in the pickled fruit ($p < 0.001$, $p < 0.05$). From the aforementioned results, the researcher suggested that the relevant agencies should investigate and control the use of salicylic acid in the pickling process for the safety of consumers further.

Keywords : Contamination, Salicylic acid, Pickled fruits, Bang Phli District, Samut Prakan Province

บทนำ

กรดซาลิไซลิกเป็นสารที่พบอยู่ในพืชหลายชนิด ในรูปของเอสเทอร์ เป็นสารที่มีลักษณะขาวขุ่นมีน้ำหนักโมเลกุล 138.12 มีจุดหลอมเหลวที่ 157-159 องศาเซลเซียส โดยโมเลกุลของเคมี $C_7H_6O_3$ ละลายได้ในน้ำอุ่น แอลกอฮอล์ อะซิโตน และอีเทอร์ และเมื่อถูกเผาจะแตกตัวได้ฟีนอลและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Budavri, 1989) ทั้งนี้กรดซาลิไซลิกถือได้ว่าเป็นสารที่มีความสำคัญและเป็นสารที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช (Shakirova et al., 2003: 317-322) ทำให้มีการศึกษาและนำมาใช้มากในด้านเกษตรกรรม นอกจากนี้กรดซาลิไซลิกมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เช่น เชื้อแบคทีเรียและเชื้อราบางชนิด จึงมีการนำมาใช้มากในทางเภสัชกรรม รวมทั้งนำไปเป็นวัตถุกันเสียในอาหาร (Budavri, 1989) ทั้งนี้การได้รับกรดซาลิไซลิกเข้าสู่ร่างกายเกิน 170 มิลลิกรัม/น้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม อาจทำให้เกิดพิษต่อร่างกาย เช่น อาเจียน ไข้ หูอื้อ ภาวะแทรกซ้อน ชัก ไตวาย จนถึงเสียชีวิต (Klaassen, 1986) นอกจากนี้พบว่าการเติมกรดซาลิไซลิกในอาหารเพื่อป้องกันเชื้อรา โดยเฉพาะในผักตองและผลไม้ดองทำดูใส่รับประทาน (งานชีวอนามัย โรงพยาบาลศิริราช, 2560: 1-12) จึงมีการผสมสารดังกล่าวเป็นจำนวนมาก ทำให้ผู้บริโภคมีความเสี่ยงต่อการสะสมกรดซาลิไซลิกในร่างกาย จนอาจทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพได้

ประเทศไทยมีประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 151) พ.ศ. 2536 (2537) กำหนดให้กรดซาลิไซลิกเป็นวัตถุห้ามใช้ในอาหาร โดยถ้าร่างกายได้รับกรดซาลิไซลิกจนมีความเข้มข้นในเลือดประมาณ 25-35 มิลลิกรัมต่อเลือด 100 มิลลิลิตร จะทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกายจนถึงขั้นเสียชีวิตได้ (งานชีวอนามัย โรงพยาบาลศิริราช, 2560: 1-12) ประกาศดังกล่าวเพื่อเป็นการควบคุมไม่ให้ประชาชนได้รับสารที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพมาก เนื่องจากอุตสาหกรรมอาหารของประเทศไทยมีการใช้วัตถุเจือปนในอาหาร ในกระบวนการผลิตและกระบวนการเตรียมอาหารในธุรกิจเพิ่มมากขึ้น เพื่อให้อาหารมีสภาพตามที่ต้องการ รับประทาน หรือยืดอายุการเก็บผลิตภัณฑ์ได้เป็นระยะ

เวลานาน โดยสารที่เติมบางส่วนมักมีอันตรายต่อสุขภาพของผู้บริโภคหากมีการใช้ไม่ถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยาได้ออกประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 281) พ.ศ.2547 เรื่อง “วัตถุเจือปนอาหาร” (สำนักอาหาร สำนักคณะกรรมการอาหารและยา, 2556) เพื่อควบคุมการใช้วัตถุเจือปนอาหาร ชนิดต่างๆ ในอาหารแต่ละกลุ่ม เนื่องจากมีการใช้วัตถุเจือปนอาหารกันอย่างแพร่หลาย จากเหตุผลหลายประการด้วยกัน เช่น ประโยชน์ทางเทคโนโลยีการผลิต การแต่งสี การปรับปรุงแต่งกลิ่นและรสอาหาร การบรรจุ การเก็บรักษา หรือการขนส่ง ทั้งนี้การใช้วัตถุเจือปนในอาหารต้องเป็นไปตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง วัตถุแต่งกลิ่นรส โดยโคเด็กซ์ได้จัดทำเอกสาร Codex Class Names and the International Numbering System for Food Additives CAC/GL 36-1989 ซึ่งได้มีการอธิบายความในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มหน้าที่ของวัตถุเจือปนอาหารโดยมีการแบ่งกลุ่มวัตถุเจือปนอาหารตามหน้าที่ทางด้านเทคโนโลยีออกเป็น 27 กลุ่มหน้าที่ (สำนักอาหาร สำนักคณะกรรมการอาหารและยา, 2556) ซึ่งหน้าที่หนึ่งคือการป้องกันการเน่าเสียของอาหาร โดยกรดซาลิไซลิกนับเป็นสารที่อยู่ในกลุ่มดังกล่าว อย่างไรก็ตามสารนี้เป็นสารควบคุมห้ามเจือปนในอาหาร ผู้ผลิตหรือค้าจึงไม่ควรเติมสารดังกล่าวในอาหาร

มีรายงานในปี พ.ศ.2560 พบสารซาลิไซลิกและอนุพันธ์ของมันปนเปื้อนในอาหารจำนวน 112 ชนิด ในตลาดประเทศแถบยุโรป โดยพบในปริมาณ 0-1,675.79 ไมโครกรัม/100 กรัม โดยส่วนใหญ่เป็นผัก และผลไม้ ที่ไม่ได้มีการหมักดอง (Keszycska, Szkop, and Gajewska, 2017: 11085-11091) ส่วนในประเทศไทยในระยะใกล้เคียงปัจจุบันมีรายงานค่อนข้างน้อย โดยที่ผ่านมามีรายงานโดยศูนย์ปฏิบัติการความปลอดภัยด้านอาหารของกระทรวงสาธารณสุข (ปี พ.ศ.2547 และ พ.ศ.2548) พบว่า ผัก ผลไม้ อาหารหมักดอง เนื้อสัตว์ อาหารทะเล และอาหารแห้ง พบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก ร้อยละ 2.76 และ ร้อยละ 1.42 ตามลำดับ (ศูนย์ปฏิบัติการความปลอดภัยด้านอาหาร, 2548) ส่วนการสำรวจผักและผลไม้ดองในเขตเทศบาล จังหวัดพิษณุโลก (ระหว่างเดือนมิถุนายน พ.ศ.2548 ถึงเดือนมีนาคม พ.ศ.2549) ได้แก่ มะม่วงดอง องุ่นดอง ฝรั่งดอง หน่อไม้ดอง ผักกาดดอง และกระเทียมดอง พบการปนเปื้อนอยู่ระหว่าง 0.0294-10.2978 มิลลิกรัม/100 กรัม (สิรินภา อยู่สถิตย์ และฤติวรรณ บุญยะรัตน์, 2549: 6-13) การสำรวจผลไม้แห้งในจังหวัดเชียงใหม่ ในปี พ.ศ. 2550 พบการปนเปื้อน ร้อยละ 2.20 (ศรินยา ดอนชัย, 2550) รวมทั้งการสำรวจในผักและผลไม้ดอง 10 ชนิด ในผู้ค้าเร่ในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดสมุทรปราการ (ระหว่างเดือนตุลาคม 2547 ถึงเดือนพฤษภาคม 2548) พบมีการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก ถึงร้อยละ 87.98 (นภาพร เชี่ยวชาญ และคณะ, 2549: 347-355) ส่วนการสำรวจคุณภาพผลไม้สดชิ้นในผลไม้ดอง/แช่อิ่ม 79 ตัวอย่าง ในเขตเทศบาลเมือง จังหวัดนครสวรรค์ (ระหว่างเดือนมีนาคม-กรกฎาคม พ.ศ.2554) ไม่พบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก (จรัส พูลแก้ว และคณะ, 2557: 41-49) จากรายงานการสำรวจข้างต้นจะเห็นว่าในแต่ละพื้นที่ที่มีการปนเปื้อน กรดซาลิไซลิกเจือปนในอาหารที่แตกต่างกัน รวมทั้งการสำรวจการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกใน 5 ปี ที่ผ่านมายังมีค่อนข้างน้อย ทำให้ผู้วิจัยให้ความสนใจการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก ในอาหาร โดยเฉพาะผลไม้ดองที่มีแนวโน้มการปนเปื้อนสูง โดยเฉพาะในพื้นที่เขตอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ซึ่งไม่เคยมีการสำรวจมาก่อน ทั้งนี้ได้ทำการคัดเลือกตลาดสดใน 5 ตำบล ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีประชาชนใช้บริการอย่างหนาแน่น รวมทั้งมีร้านค้าที่มีการวางจำหน่ายผลไม้ดอง ผู้วิจัยได้คัดเลือกผลไม้ดอง 5 ชนิด ได้แก่ มะม่วงดอง มะยมดอง องุ่นดอง มะกอกดอง และมะขามดอง เนื่องจากเป็นชนิดของผลไม้ดองที่มีจำหน่ายในทุกตลาด และมีความนิยมในการบริโภคค่อนข้างสูง ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์ให้ผู้บริโภคเกิดความระมัดระวัง รวมทั้งเป็นข้อมูลให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการสำรวจ วางแผน และควบคุมการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในอาหารที่จำหน่ายในพื้นที่ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) สำรวจการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดอง 5 ชนิด (มะม่วงดอง มะยมดอง องุ่นดอง มะกอกดอง มะขามดอง) ที่จำหน่ายในตลาดสด เขตอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

2) เพื่อเปรียบเทียบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกระหว่างผลไม้ดองแต่ละชนิดและพื้นที่จำหน่ายใน 5 ตำบลของอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

ขอบเขตที่ทำการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าทำการตรวจหากรดซาลิไซลิก (salicylic acid) ในผลไม้ดอง ที่จำหน่ายในตลาดสด 10 แห่ง ในพื้นที่ 5 ตำบล ในเขตอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม 2562 โดยทำการตรวจด้วยชุดทดสอบกรดซาลิไซลิกในอาหารที่ได้รับการรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวงสาธารณสุข ชุดทดสอบชิ้นนี้จะวัดต่อกรดซาลิไซลิกตั้งแต่ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขึ้นไป อายุการใช้งานของชุดทดสอบกรดซาลิไซลิก อยู่ที่ 2 ปี ทั้งนี้ได้ใช้น้ำที่แช่ผลไม้ดองมาทำการตรวจสอบ โดยสังเกตสีที่เกิดขึ้นเทียบกับน้ำยาควบคุม

ระเบียบวิธีวิจัย (Method)

การคัดเลือกตลาดสดและการเก็บตัวอย่าง ตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นผลไม้ดองที่วางจำหน่ายในร้านค้า และแผงลอยในตลาดสด 10 แห่ง ในตำบลบางแก้ว ตำบลบางโฉลง ตำบลราชาเทวะ ตำบลบางพลีใหญ่ และตำบลบางปลา อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2562 ทั้งนี้ในเขตอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ ประกอบด้วย 13 ตำบล และมีตลาดสดขนาดใหญ่ จำนวน 38 แห่ง ผู้วิจัยทำการคัดเลือกตัวอย่างแบบเป็นลำดับขั้น (multi stage sampling) โดยทำการคัดเลือกตำบลตามตำแหน่งพื้นที่ ได้แก่ ตำบลบางแก้ว ตำบลบางโฉลง ตำบลราชาเทวะ ตำบลบางพลีใหญ่ และตำบลบางปลา จากนั้นในแต่ละตำบลทำการคัดเลือกตลาดสด ขนาดใหญ่แบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) ตำบลละ 1-3 แห่ง รวม 10 แห่ง โดยทำการเลือกซื้อผลไม้ดองจากร้านค้าในตลาดสด ได้แก่ มะม่วงดอง (30 ตัวอย่าง) มะขามดอง (24 ตัวอย่าง) องุ่นดอง (30 ตัวอย่าง) มะยมดอง (24 ตัวอย่าง) และมะกอกดอง (18 ตัวอย่าง) รวมเป็นตัวอย่างทั้งสิ้น 126 ตัวอย่าง

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนตัวอย่างผลไม้ดอง 5 ชนิด ที่ทำการตรวจหากรดซาลิไซลิกจากตลาดสด 10 แห่ง ใน 5 ตำบลของอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

ลำดับที่	ตำบล	จำนวนตัวอย่างผลไม้ดองที่ตรวจ					รวม
		มะม่วงดอง	มะยมดอง	องุ่นดอง	มะกอกดอง	มะขามดอง	
1	บางแก้ว	6	6	6	6	4	26
2	บางโฉลง	6	6	6	6	6	30
3	บางพลีใหญ่	6	6	6	4	6	28
4	บางปลา	6	2	6	2	4	20
5	ราชาเทวะ	6	6	6	0	4	22
รวม		30	24	30	18	24	126

ชุดทดสอบหากรดซาลิไซลิก เครื่องมือในการตรวจหากรดซาลิไซลิก ประกอบด้วยชุดทดสอบหากรดซาลิไซลิกในอาหาร (สารกันรา) เป็นชุดทดสอบของกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์กระทรวงสาธารณสุข ปี พ.ศ. 2562 ชุดทดสอบนี้จะไวต่อกรดซาลิไซลิกตั้งแต่ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขึ้นไป อายุการใช้งานของชุดทดสอบกรดซาลิไซลิกอยู่ที่ 2 ปี โดยชุดทดสอบมีสารละลายเฟอร์ริกคลอไรด์ ($FeCl_3$) ในการทำปฏิกิริยากับกรดซาลิไซลิกเพื่อทำให้เกิดสีขึ้น

การตรวจสอบหากรดซาลิไซลิกในผลไม้ดอง ชุดทดสอบกรดซาลิไซลิกในอาหารที่ได้รับการรับรองจากกรมวิทยาศาสตร์การแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข ชุดทดสอบมีความไวต่อกรดซาลิไซลิกตั้งแต่ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขึ้นไป อายุการใช้งานของชุดทดสอบกรดซาลิไซลิกอยู่ที่ 2 ปี วิธีการทดสอบ เราสามารถตรวจสอบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในอาหาร ได้ด้วยชุดทดสอบ (Test kit) กรดซาลิไซลิก (สารกันรา) ในอาหาร ซึ่งประกอบด้วย - ขวดที่ 1 กรดซาลิไซลิก (salicylic acid) - ขวดที่ 2 เฟอร์ริกคลอไรด์ (ferric chloride) โดยการทดสอบจะนำน้ำผักหรือผลไม้ดอง ใส่ในบีกเกอร์ จำนวน 2 ใบ ประมาณ 5 มิลลิลิตร (เขียนหมายเลข ระบุในบีกเกอร์ที่ 1 และบีกเกอร์ที่ 2 แล้วเติมน้ำยาทดสอบ ขวดที่ 1 ลงในบีกเกอร์ที่ 2 จำนวน 5 หยด และเติมน้ำยาทดสอบขวดที่ 2 ลงในบีกเกอร์ที่ 1 และ 2 จำนวน 10 หยด สังเกตสีที่เกิดขึ้น ถ้าบีกเกอร์ที่ 1 และ 2 มีสีเทาดำเหมือนกัน แสดงว่าอาหารมีการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก หากบีกเกอร์ที่ 1 เกิดสีออกเหลืองหรือไม่มีสีที่ใกล้เคียงกับบีกเกอร์ที่ 2 (control) แสดงว่าไม่พบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในน้ำผลไม้ดอง หากพบการปนเปื้อนบันทึกผลเป็น “พบการปนเปื้อน (1)” และถ้า ไม่พบการปนเปื้อน ทำการบันทึกผลเป็น “ไม่พบการปนเปื้อน (0)” โดยทำการทดสอบแต่ละตัวอย่างจำนวน 3 ซ้ำ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนาและร้อยละ ทำการเปรียบเทียบ การปนเปื้อนของกรดซาลิไซลิก ระหว่างผลไม้ดองทั้ง 5 ชนิดและพื้นที่จำหน่าย (แต่ละตำบล) โดยการทดสอบด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-Square Test)



ภาพที่ 1 แสดงลักษณะของผลไม้ดองที่นำมาทำการตรวจสอบกรดซาลิไซลิก

ผลการศึกษา (Result)

จากการสำรวจการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดอง 5 ชนิด ในตลาดสด 10 แห่ง อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 126 ตัวอย่าง ประกอบไปด้วยมะม่วงดอง 30 ตัวอย่าง มะยมดอง 24 ตัวอย่าง องุ่นดอง 30 ตัวอย่าง มะกอกดอง 18 ตัวอย่าง และมะขามดอง 24 ตัวอย่าง พบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกตั้งแต่ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขึ้นไป จำนวน 78 ตัวอย่าง (ร้อยละ 61.90) โดยผลไม้ดองที่มีร้อยละของการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกสูงสุด

ได้แก่ มะม่วงดอง (ร้อยละ 93.33) รองลงไป ได้แก่ มะยมดอง (ร้อยละ 75.00) มะกอกดอง (ร้อยละ 66.67) องุ่นดอง (ร้อยละ 46.67) และมะขามดอง (ร้อยละ 25.00) ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติไคสแควร์ระหว่างชนิดของผลไม้ดองกับการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกที่เกินมาตรฐาน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$)

เมื่อพิจารณาการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดองทั้ง 5 ชนิด จำแนกตามตำบล พบว่าผลไม้ดอง 5 ชนิด ที่จำหน่ายในตลาดราชาเทวะมีอัตราการปนเปื้อนสูงสุด (ร้อยละ 81.82) รองลงมาได้แก่ ตำบลบางปลา (ร้อยละ 80.00) ตำบลบางโฉลง (ร้อยละ 60.00) ตำบลบางพลีใหญ่ (ร้อยละ 50.00) และตำบลบางแก้ว (ร้อยละ 46.15) ตามลำดับ (ตารางที่ 2) เมื่อทำการวิเคราะห์ด้วยสถิติไคสแควร์ ระหว่างพื้นที่ตำบล กับการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกที่เกินมาตรฐานในผลไม้ดอง 5 ชนิด มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนผลไม้ดอง 5 ชนิด ที่ทำการตรวจ (N) ที่ปนเปื้อน (+) และร้อยละของการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกที่เท่ากับหรือมากกว่า 100 มิลลิกรัม/กิโลกรัม และจำนวนร้อยละที่ให้ผลบวก (%)

แหล่ง	จำนวนตัวอย่าง																	
	มะม่วงดอง			มะยมดอง			องุ่นดอง			มะกอกดอง			มะขามดอง			รวม		
	N	+	%	N	+	%	N	+	%	N	+	%	N	+	%	N	+	%
1	6	4	66.67	4	2		6	2	33.33	6	2	33.33	4	2	50.00	26	1	46.1
						50.00										2		5
2	6	6	100.0	6	6	100.0	6	2	33.33	6	4	66.67	6	0	0.00	30	1	60.0
			0			0										8		0
3	6	6	100.0	6	2	33.33	6	2	33.33	4	4	100.0	6	0	0.00	28	1	50.0
			0									0				4		0
4	6	6	100.0	2	2	100.0	6	4	66.67	2	2	100.0	4	2	50.00	20	1	80.0
			0			0						0				6		0
5	6	6	100.0	6	6	100.0	6	4	66.67	0	0	0.00	4	2	50.00	22	1	81.8
			0			0										8		2
	3	2	93.33	2	1	75.00	30	1	46.67	1	1	66.67	2	6	25.00	126	7	61.9
	0	8		4	8			4			8	2		4		8		0

หมายเหตุ : 1 = ตลาดสดในตำบลบางแก้ว 2 = ตลาดสดในตำบลบางโฉลง 3 = ตลาดสดในตำบลบางพลีใหญ่
4 = ตลาดสดในตำบลบางปลา 5 = ตลาดสดในตำบลราชาเทวะ N = จำนวนตัวอย่างที่ตรวจ
+ = จำนวนตัวอย่างที่ตรวจพบกรดซาลิไซลิก

สรุปและวิจารณ์ผล

จากการสำรวจการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดอง ที่จำหน่ายในตลาดสดในอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ จำนวน 10 แห่ง ใน 5 ตำบล (ตำบลบางแก้ว ตำบลบางโฉลง ตำบลบางพลีใหญ่ ตำบลบางปลา และตำบลราชาเทวะ) พบว่ามีการปนเปื้อนในอัตราที่สูง ถึงร้อยละ 61.90 โดยการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดองแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ซึ่งมีความเป็นไปได้ว่าผู้ผลิตมีการเติมกรดซาลิไซลิกลง

ในผลไม้ต้องแต่ละชนิดในปริมาณแตกต่างกัน เนื่องจากในกระบวนการดองผลไม้แต่ละชนิดอาจมีอัตราการเน่าเสียหรือการเจริญของของจุลินทรีย์ที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามในการเติมหรือผสมกรดซาลิไซลิกในอาหารนับว่าผิดกฎหมาย ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 151) พ.ศ. 2536 (2537) กำหนดให้กรดซาลิไซลิก เป็นวัตถุห้ามใช้ในอาหาร โดยผลการวิจัยครั้งนี้พบว่ามีการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดองเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะทำให้ผู้บริโภคมีความเสี่ยงต่อการสะสมสารนี้ในร่างกาย ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดอันตรายต่อร่างกายในระบบต่างๆ โดยมีรายงานพบว่าเมื่อได้รับกรดซาลิไซลิกเข้าทางปาก มันจะมีการดูดซึมอย่างรวดเร็วภายในทางเดินอาหาร และกระจายไปยังของเหลวภายนอกเซลล์รวมทั้งเนื้อเยื่อต่าง ๆ โดยไปสะสมมากที่สุดที่ตับและไต และร้อยละ 50-80% ของซาลิไซลิกในพลาสมาจะมีการจับตัวกับอัลบูมินและโปรตีนอื่นๆ ภายในกระแสเลือด (Scientific committee on Consumer Safety (SCCS), 2019) ลักษณะดังกล่าวจะทำให้เกิดผลกระทบต่อร่างกายในส่วนต่างๆ ตามมา อย่างไรก็ตามในทางตรงกันข้ามมีการนำกรดซาลิไซลิกไปใช้ประโยชน์ในด้านเกษตรกรรมค่อนข้างสูง เช่น การควบคุมโรคผลเน่าของเงาะ (กลัยลักษณ์ เสนาะสำเนียง และคณะ, 2563: 1216-1226) อีกทั้งการทดลองในกระต่ายพบว่ากรดซาลิไซลิกช่วยในการป้องกันการเกิดพิษต่อไตกระต่ายจากการได้รับยาเจเนตาไมซินเป็นต้น (Zaidi and Usman, 2021: 165-170)

จากผลการสำรวจพบว่าการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดองที่ศึกษาครั้งนี้ค่อนข้างสูง ถึงแม้ว่าชุดทดสอบที่ใช้ครั้งนี้สามารถตรวจพบได้ในปริมาณ 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขึ้นไป ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ว่าในสภาพการณ์จริง การปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดองที่ศึกษาอาจสูงกว่าการสำรวจครั้งนี้ เนื่องจากการมีสารนี้ในปริมาณน้อยกว่า 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม จะให้ผลลบต่อการสำรวจ ซึ่งผลการศึกษานี้พบว่าอัตราการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดอง อยู่ในระดับที่น่าเป็นห่วง จึงควรมีการสำรวจวิเคราะห์เพิ่มเติมให้ครอบคลุมในพื้นที่ต่างๆ มากขึ้น โดยควรเพิ่มการสำรวจในเชิงปริมาณที่จะได้ค่าการปนเปื้อนที่แท้จริง เช่น การใช้เทคนิคโครมาโตกราฟีของเหลวสมรรถนะสูง ดังเช่นการสำรวจในเขตเทศบาล นครพิษณุโลก ที่ทำการวิเคราะห์หากรดซาลิไซลิกในผลไม้และผักดอง พบการปนเปื้อนในองุ่นดองสูงสุด เท่ากับ 102.9 มิลลิกรัม/กิโลกรัม ซึ่งจะให้ผลบวกต่อการทดสอบด้วยชุดทดสอบครั้งนี้ ส่วนมะม่วงดองพบการปนเปื้อน เท่ากับ 1.58 มิลลิกรัม/กิโลกรัม (สิรินภา อยู่สถิตย์ และฤดีวรรณ บุญยะรัตน์, 2549: 6-13) หากตรวจด้วยชุดทดสอบจะให้ผลลบ ลักษณะดังกล่าวจะเห็นว่าการตรวจสอบในเชิงปริมาณโดยใช้เครื่องมือที่มีความเฉพาะ จะทำให้ได้ค่าในเชิงปริมาณซึ่งจะทำให้นำไปเป็นข้อมูลในการควบคุม ป้องกัน และการหาแนวทางแก้ไขปัญหาได้มากขึ้น อย่างไรก็ตามมีการศึกษา พบว่าพืชผักและผลไม้มีกรดซาลิไซลิกอยู่โดยธรรมชาติ ที่อยู่ในรูปซาลิไซเลท โดยพบในระดับที่ไม่มากนัก ยกตัวอย่างเช่น ผลไม้ประเภทเบอร์รี่ พบซาลิไซเลทในปริมาณ 0.76-4.4 มิลลิกรัม/100 กรัม และมะเขือเทศ มีประมาณ 0.13 มิลลิกรัม/100 กรัม เป็นต้น (Swain, Dutton and Stewart, 1985: 950-960) โดยจะเห็นว่าเมื่อเทียบเป็นน้ำหนักหนึ่งกิโลกรัม จะมีเพียงประมาณไม่ถึง 50 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมเท่านั้น ซึ่งเมื่อทดสอบด้วยชุดทดสอบจะให้ผลลบต่อการตรวจ ดังนั้นการให้ผลบวกกับชุดทดสอบ แสดงว่าต้องมีปริมาณกรดซาลิไซลิก 100 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม ขึ้นไป ซึ่งหมายถึงมีการเพิ่มเติมกรดซาลิไซลิกเข้าไปในอาหาร ดังนั้นหากต้องการผลทดสอบในเชิงปริมาณควรมีการตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธีมาตรฐานต่อไป

ผลการสำรวจครั้งนี้พบว่าให้ผลร้อยละของการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ดองมากกว่าการสำรวจของกองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัยกรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ.2562 (กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร, 2563) ที่ได้ทำการสำรวจในปีเดียวกัน โดยได้รายงานสถานการณ์การปนเปื้อนสารกันรา (กรดซาลิ

ไซลิก) ในอาหารด้วยชุดตรวจสอบสารกันรา ขององค์การเภสัชกรรม พบการปนเปื้อนในมะขามทอง/แช่อิ่ม ร้อยละ 5.88 มะม่วงทอง/แช่อิ่ม ร้อยละ 0.00 มะกอกทอง/แช่อิ่ม ร้อยละ 0.00 มะยมทอง ร้อยละ 3.57 องุ่นทอง ร้อยละ 0.00 ซึ่งจะเห็นว่าเมื่อเปรียบเทียบผลไม้ทองชนิดเดียวกัน ให้ผลร้อยละของการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก (เกิน 100 มิลลิกรัม ต่อ กิโลกรัม) น้อยกว่าการสำรวจในอำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ เป็นอย่างมาก จากความแตกต่างดังกล่าวมีความเป็นไปได้ว่าผู้ค้าหรือผู้ผลิตทราบล่วงหน้าหรืออาจเกิดจากการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ จึงทำให้พบการปนเปื้อนที่น้อยกว่าการสำรวจในจังหวัดสมุทรปราการของการศึกษาครั้งนี้ อย่างไรก็ตามนอกจากผลไม้ทองที่มีการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกแล้ว ยังพบการปนเปื้อนในผลิตภัณฑ์การแปรรูปอีกหลายชนิด ยกตัวอย่างเช่น การสำรวจในผลไม้แห้ง จังหวัดเชียงใหม่ พบว่ามีการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก ในพรุณอบแห้ง ร้อยละ 2.20 (ศิริยา ดอนชัย, 2550)

จากการสำรวจครั้งนี้รวมทั้งการสำรวจที่ผ่านมาที่พบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในหลายพื้นที่ ผู้วิจัยเสนอแนะให้ควรบริโภคสินค้าที่ได้รับ อย. จะทำให้มีความปลอดภัยในการบริโภคมากขึ้น เนื่องจากผลไม้ทองที่มีการปนเปื้อนสูง มักพบในร้านค้าทั่วไป ที่ได้มาจากการผลิตไม่ได้มาตรฐานและไม่ได้รับตรา อย. นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับการสำรวจสารกันราในกลุ่มผักและผลไม้ ที่จำหน่ายโดยผู้ค้าเร่ ของกรุงเทพมหานครและสมุทรปราการ ในช่วงเดือนตุลาคม 2547- พฤษภาคม 2548 จำนวนตัวอย่างที่ตรวจ 318 ตัวอย่าง พบมีการปนเปื้อนถึง 277 ตัวอย่าง (ร้อยละ 87.11) (นภาพร เขียวชาญ และคณะ, 2549: 347-355) ซึ่งสินค้าที่จำหน่ายดังกล่าวไม่ได้รับตรา อย. เช่นเดียวกัน ดังนั้นผู้บริโภคควรบริโภคผลไม้ทองที่ได้รับตรา อย. ก็จะทำให้มีความปลอดภัยมากยิ่งขึ้น ส่วนการสำรวจในอาหารที่บริโภคชนิดอื่นมักไม่พบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก ยกตัวอย่างเช่น การสำรวจอาหารที่จำหน่ายในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่งของจังหวัดสมุทรปราการ ในปี พ.ศ.2563 ไม่พบการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิก พบเพียงการปนเปื้อนสารบอแรกซ์เท่านั้น (ณัฐวี ชั่งชัย และคณะ, 2565: 86-99) ดังนั้นผู้บริโภคควรมีความระมัดระวังในการบริโภคอาหารโดยเฉพาะผลไม้ทองที่มีการวางจำหน่ายทั่วไปซึ่งอาจมีการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในปริมาณที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพได้

จากการสำรวจครั้งนี้จะเห็นว่ามีกรปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกในผลไม้ทองเป็นจำนวนมาก โดยพบถึงร้อยละ 61.90 โดยเฉพาะมะม่วงทอง และมะยมทอง ที่พบการปนเปื้อนถึงร้อยละ 93.33 และ 75.00 ตามลำดับ ซึ่งการบริโภคผลไม้ทองดังกล่าวเป็นประจำ ย่อมทำให้เกิดการสะสมของกรดซาลิไซลิกเป็นจำนวนมาก ซึ่งอาจจะสูงถึงระดับที่ทำให้เกิดอันตรายได้ ลักษณะดังกล่าวควรมีการบังคับใช้กฎหมายในการควบคุมอย่างจริงจัง และควรมีการสุ่มตรวจจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างสม่ำเสมอ การสร้างความรู้ความเข้าใจให้ผู้เกี่ยวข้อง รวมทั้งการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ในสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ผู้บริโภครับทราบและหลีกเลี่ยงการบริโภคอาหารหมักดองที่มีความเสี่ยงต่อการปนเปื้อนกรดซาลิไซลิกสูง รวมทั้งการสร้างตระหนักรู้แก่ผู้ผลิตอาหารดังกล่าว เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาหากการใช้วัตถุเจือปนอาหารได้อย่างเป็นระบบและยั่งยืน ควรมีการเผยแพร่ข้อกำหนด มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) เรื่อง “ผลไม้ทอง” ซึ่งสามารถนำมาบังคับใช้และเผยแพร่ให้ผู้บริโภคและผู้ผลิตได้รับทราบ การดำเนินการตามมาตรฐานดังกล่าวจะทำให้สามารถนำไปยื่นขอตรารับรองจาก อย. ได้ง่ายมากขึ้น เพื่อประโยชน์ในการได้รับการยอมรับและสร้างความมั่นใจให้ผู้บริโภค รวมทั้งการพัฒนาศักยภาพของผู้บริโภคในการบริโภคอาหารปลอดภัย ให้ข้อมูลผลการตรวจวิเคราะห์กับผู้บริโภคเป็นระยะ ๆ เพื่อให้เกิดความตื่นตัวเรื่องความปลอดภัยอาหาร เป็นต้น อีกทั้งควรมีการกำหนดและบังคับให้มีการติดฉลากเพื่อกำกับในส่วนประกอบผลิตภัณฑ์ ทั้งผู้ผลิตและผู้จำหน่าย เพื่อให้ข้อมูลผู้บริโภคในการตัดสินใจเลือกซื้อผลไม้ทองที่มีความปลอดภัย และยังสามารถตรวจสอบย้อนกลับ ในกรณีที่ผลิตภัณฑ์มีปัญหาต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยของผู้บริโภคเป็นหลัก

เอกสารอ้างอิง

- Budavari, S. (1989). *The Merck Index. An encyclopedia of chemicals, drugs and biologicals* (pp.1606). 11th ed. USA Merch & Co Inc.: Publishing Company.
- Keszycka, P.K., Szkop, M., & Gajewska, D. (2017). Overall content of salicylic acid and salicylates in food available on the European market. *J. Agric Food Chem*, 65(50),11085-11091.
- Klaassen, C.D. (1986). *Casarett and Doull's Toxicology: The basic science of poisons* (pp.974). 3rd ed. New York: Macmillan Publishing Company.
- Scientific committee on Consumer Safety (SCCS) (2019). *Opinion on salicylic acid (CAS 69-72-7) Submission I. Corrigendum of 20-21 June 2019.*
- Shakirova, F.M., Sakhabutdinova, A.R., Bezrukova, M.V., Fatkhutdinova, R.A., & Fatkhutdinova, D.R. (2003). Changes in the hormonal status of wheat seedlings induced by salicylic acid and salinity. *Plant Sci*,164(3), 317-322.
- Swain, A.R., Dutton,S.P. & Stewart, A. (1985). Salicylates in foods. *Journal of The American Dietetic Association*, 85(8), 950-960.
- Zaidi, S.N.F., & Usman, S.M. (2021). Salicylic acid attenuates gentamicin-induced nephrotoxicity in rabbits. *Pak J Pharm Sci*, 34(1), 165-170.
- กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย กรุงเทพมหานคร (2563). *สถานการณ์ความปลอดภัยด้านอาหาร ณ สถานที่จำหน่าย ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ปีงบประมาณ พ.ศ.2562*. กรุงเทพฯ: กลุ่มงานคุ้มครองผู้บริโภคด้านอาหาร กองสุขาภิบาลอาหาร สำนักอนามัย.
- กัลยลักษณ์ เสนาะสำเนียง นภลภัส บุษบงก์ สมศิริ แสงโชติ และวีระณีย์ ทองศรี. (2563). ราวาสเหตุผลเน่าของเงาะ (*Nephelium lappaceum* L.) และการควบคุมโรคโดยใช้กรดซาลิไซลิก. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 28(7), 1216-1226.
- งานชีวอนามัย โรงพยาบาลศิริราช. (2560). อันตรายแฝงในอาหาร ตอนสารเคมีปนเปื้อนในอาหารและการทดสอบเบื้องต้น. *R ชีววารสาร*, 3(12), 1-12.
- จำรัส พูลเกื้อ พรทิพย์ ศรีศร อรรพรรณ พัฒนกิจจารักษ์ มุกิตา คณา รัตนา แสงพวง และนลินี โคมพิทยา. (2557). คุณภาพผลไม้สดในเขตเทศบาลเมือง จังหวัดนครสวรรค์. *วารสารอาหารและยา*, 21(2), 41-49.
- ณัฐวี ชั่งชัย อัญรินทร์ พิธาภักดีสถิต จิริสุตา สินธุศิริ วรางคณา วิเศษมณีลี เสาวลักษณ์ ลักขมีจักรกุล และกรรณิการ์ แจ้งวิจารณ์. (2565). สภาวะสุขาภิบาลอาหารของร้านจำหน่ายอาหารในมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง จังหวัดสมุทรปราการ. *วารสารวิชาการสาธารณสุขชุมชน*, 8(1), 86-99.

- นภาพร เชี่ยวชาญ ชัยรัตน์ ตั้งดวงดี และวลัยพร ศรีชุมพวง. (2549). สารเจือปนใน ผลไม้ดอง ที่จำหน่ายโดยผู้ค้าเร่ ในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดสมุทรปราการ. *Food*, 56(4), 347-355.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข (ฉบับที่ 151) พ.ศ. 2536, (2537, 4 กุมภาพันธ์). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่มที่ 111 ตอน พิเศษ 9ง, หน้า 19.
- ศรินยา ดอนชัย. (2550). *การตรวจหากรดซาลิไซลิกในผลิตภัณฑ์ผลไม้แห้ง*. (การค้นคว้าอิสระ หลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาโภชนศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศูนย์ปฏิบัติการความปลอดภัยด้านอาหาร (2548). รายงานสถานการณ์และผลการดำเนินงานความปลอดภัยด้านอาหาร ปีงบประมาณ 2548. 23 มีนาคม 2565 [การเข้าถึง]
<http://www.fda.moph.go.th/project/foodsafety/report48.pdf>
- สำนักอาหาร สำนักคณะกรรมการอาหารและยา. (2556). *แนวทางการใช้วัตถุเจือปนอาหารและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง*. ฉบับปรับปรุง ครั้งที่ 2/2556. กรุงเทพฯ: กลุ่มกำหนดมาตรฐาน สำนักอาหาร.
- สิรินภา อยู่สกลิต และฤดีวรรณ บุญยะรัตน์. (2549). การวิเคราะห์ปริมาณกรดซาลิไซลิกในผักและผลไม้ดองโดยเทคนิคโครมาโทกราฟของเหลวสมรรถนะสูง. *วารสารวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 7(1-2), 6-13.

การเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็ง

Comparison of Frozen Mango Export Volume Forecasting Model

นพมาศ อัครจันทโชติ*, อลิศรา พรายแก้ว, ตติภรณ์ ภัทรานุรักษ์โยธิน, ภัททิศา เลิศจริยพร

คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

*Email : a_noppamas@yahoo.com

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็ง สำหรับนำมาใช้ในการวางแผนการจัดการทั้งการปลูกและการผลิตได้อย่างเหมาะสมตามความต้องการ โดยแบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ข้อมูลส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 ถึง ธันวาคม 2563 จำนวน 120 ค่า ใช้สำหรับเป็นชุดข้อมูลฝึกฝน สำหรับสร้างตัวแบบพยากรณ์ และข้อมูลส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง ธันวาคม 2564 จำนวน 12 ค่า ใช้สำหรับเป็นชุดข้อมูลทดสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ โดยได้เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์จำนวน 5 วิธี ได้แก่ วิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาแบบคูณ วิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาแบบบวก วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ และวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก สำหรับการประเมินความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์สำหรับงานวิจัยนี้ คือ เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย และรากของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ซึ่งผลการวิจัยพบว่า วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด โดยให้เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย ต่ำที่สุด เท่ากับ 22.63% และ รากของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย เท่ากับ 2,780.98 พันกิโลกรัม

คำสำคัญ : มะม่วงแช่เย็นจนแข็ง การแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา การปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย การปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์

Abstract

The purpose of this research was to compare forecasting models of frozen mango export volume, used for management planning of both planting and production as appropriate as needed. The dataset was divided into two sets. The first set was monthly from January 2011 to December 2020, which had 120 values, for fitting the model. The second set was monthly from January 2021 to December 2021, which had 12 values, for comparing the accuracy of the forecast. There were five forecasting methods that were used in the study; multiplicative decomposition method, additive decomposition method, simple seasonal exponential smoothing method, Winters' multiplicative exponential smoothing method, and Winters' additive exponential smoothing method. The suitable forecasting methods were chosen by considering the smallest value of mean absolute percentage error and root mean square error. The results of the study

show that Winters' additive exponential smoothing method was the best method. This method had the lowest mean absolute percentage error and root mean square error of 22.63% and 2,780.98 thousand kilograms, respectively.

Keywords : Frozen mango, Time Series Decomposition, Simple Seasonal Exponential Smoothing, Winters' Exponential Smoothing

บทนำ

มะม่วงเป็นผลไม้ยอดนิยมที่มีปริมาณการส่งออกอยู่ในอันดับต้น ๆ โดยมีอัตราการขยายตัวทั้งในเชิงปริมาณและมูลค่า (Online newstime, 2565) ความนิยมที่เพิ่มขึ้นในตลาดต่างประเทศโดยเฉพาะในกลุ่มประเทศที่ไทยมีการตกลงการค้าเสรี ทำให้ไทยเป็นผู้ส่งออกมะม่วงอันดับที่ 2 ของอาเซียน และอยู่ในอันดับ 7 ของโลก โดยไตรมาสแรกของ พ.ศ.2564 มีอัตราการขยายตัวของการส่งออกสู่ตลาดโลก 46% จาก พ.ศ.2563 (RYT9, 2564) นอกจากการส่งออกในรูปของผลไม้สดแล้ว การส่งออกในรูปของการแช่เย็นแช่แข็งก็ยังมี การส่งออกไปตลาดโลกเพิ่มขึ้น 94.5% ในช่วงสองเดือนแรกของ พ.ศ.2564 เมื่อเทียบกับช่วงเวลาเดียวกันจากปีที่ผ่านมา (The truth, 2564) ถึงแม้ว่าที่ผ่านมาจะมีอัตราการขยายตัวของการส่งออกมะม่วง แต่เมื่อต้นปี 2565 พบว่า มะม่วงเกรดส่งออกราคาตกต่ำ อันเนื่องมาจากผลผลิตของมะม่วงออกมาเป็นจำนวนมากเนื่องจากชาวสวนที่มีการผลิตมะม่วงนอกฤดูการผลิต ไม่มีการออกผลเท่าที่ควร แต่กลับออกผลพร้อมกันในช่วงฤดูกล ทำให้มีมะม่วงล้นตลาด (WorkpointTODAY, 2565)

จากความผันผวนที่เกิดขึ้นของปริมาณการส่งออก การคาดการณ์ปริมาณการส่งออก จะทำให้เกษตรกรและผู้ผลิตสามารถนำไปวางแผนการจัดการทั้งการปลูกและการผลิตได้อย่างเหมาะสมตามความต้องการ ดังนั้นในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็งที่เหมาะสมที่สุด เพื่อให้เกษตรกรและผู้ผลิตนำไปใช้ประโยชน์ โดยเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 5 วิธี ได้แก่ 1) วิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาแบบคูณ (Multiplicative Decomposition Method) 2) วิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาแบบบวก (Additive Decomposition Method) 3) วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย (Simple Seasonal Exponential Smoothing Method) 4) วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ (Winters' Multiplicative Exponential Smoothing Method) และ 5) วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก (Winters' Additive Exponential Smoothing Method)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรางคณา เรียนสุทธิ (2560) ได้สร้างตัวแบบพยากรณ์ราคามังคุดด้วยวิธีการทางสถิติ 3 วิธี ได้แก่ วิธีบอซ-เจนกินส์ วิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา และวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ โดยตรวจสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ซึ่งผลการวิจัยพบว่า วิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุด

ชม ปานตา และยุภาวดี สำราญฤทธิ (2560) ได้สร้างตัวแบบในการพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครสวรรค์ โดยเปรียบเทียบ 3 วิธีการ ได้แก่ วิธีการแยกส่วนประกอบ วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้

กำลังของวินเทอร์แบบคุณ และวิธีของบอกซ์-เจนกินส์ โดยใช้ค่าความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ยในการวัดความแม่นยำของตัวแบบ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคุณ เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด

ประภัสสร คำสวัสดิ์ (2560) ได้เปรียบเทียบการพยากรณ์ปริมาณรถยนต์จดทะเบียนใหม่ในจังหวัดชลบุรี ระหว่างวิธีการสร้างแบบจำลองอาร์มา วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคุณ และแบบบวก โดยใช้เกณฑ์รากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ซึ่งผลการวิจัยพบว่า วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก มีความเหมาะสมกับอนุกรมเวลา

บุญฤทธิ์ ชูประดิษฐ์ และเสาวภา ชัยพิทักษ์ (2561) ได้สร้างตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการส่งออกมะม่วงของประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ. 2550 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 โดยเปรียบเทียบ 3 วิธี ได้แก่ วิธีการแยกส่วนประกอบ วิธีโฮลต์-วินเทอร์ และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ ซึ่งวัดความแม่นยำของตัวแบบด้วยค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย และเกณฑ์ค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ผลการศึกษาพบว่า วิธีบอกซ์-เจนกินส์เป็นวิธีที่มีความแม่นยำที่สุด

อิสริยพร หลวงหาญ (2562) ได้สร้างตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการจำหน่ายผลิตภัณฑ์นมยูเอชที โดยเปรียบเทียบ 4 วิธี ได้แก่ วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังอย่างง่าย วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของบราวน์ วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮลท์ และวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก และวัดความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วยเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ซึ่งผลการวิจัยพบว่า วิธีที่เหมาะสมที่สุดคือวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก

วรางคณา เรียนสุทธิ์ (2562) ได้สร้างตัวแบบพยากรณ์ราคาไข่ไก่ โดยใช้วิธีการทางสถิติ 7 วิธี ได้แก่ วิธีบอกซ์-เจนกินส์ วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของโฮลท์ วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของบราวน์ วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีแนวโน้มแบบแตร วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก และวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคุณ โดยวัดความแม่นยำของตัวแบบด้วยค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย และค่ารากที่สองของความคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย ซึ่งผลการวิจัยพบว่า วิธีที่เหมาะสมที่สุดคือวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย

สุรีย์รัตน์ อนุเพ็ญ และคณะ (2564) ได้สร้างตัวแบบพยากรณ์มูลค่าการส่งออกน้ำยางชั้น โดยเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ 2 วิธี ได้แก่ วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย และวิธีบอกซ์-เจนกินส์ โดยใช้ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย ซึ่งผลการศึกษาพบว่า วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย มีความเหมาะสมที่สุด

จากการทบทวนวรรณกรรมเปรียบเทียบวิธีการที่เหมาะสมสำหรับข้อมูลอนุกรมเวลา พบว่าไม่มีเทคนิคการพยากรณ์ใด ที่จะเหมาะสมกับทุกอนุกรมเวลา แต่เมื่อพิจารณาจากลักษณะอนุกรมเวลาของปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็ง (ภาพที่ 1) พบว่าลักษณะอนุกรมเวลามีส่วนประกอบของการแปรผันตามฤดูกาลที่ชัดเจน แต่ส่วนประกอบของแนวโน้มมีเล็กน้อย ลักษณะการแปรผันตามฤดูกาลในแต่ละรอบฤดูกาลยังไม่ชัดเจนว่ามีการ

เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา ซึ่งถ้ามีการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมเป็นตัวแบบคูณ ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของการแปรผันตามฤดูกาลไปตามช่วงเวลาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมเป็นตัวแบบบวก ดังนั้นตัวแบบที่เลือกใช้ควรมีส่วนประกอบของการแปรผันตามฤดูกาล ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้เลือกวิธีการที่ได้รับการพิจารณาว่าเหมาะสมที่สุดจากงานวิจัยที่ได้ทบทวนมา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็ง 5 วิธี ได้แก่ วิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาแบบคูณ วิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาแบบบวก วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ และวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยนี้ศึกษาเปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์สำหรับข้อมูลปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็ง รายเดือน (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565) ตั้งแต่ พ.ศ.2554 ถึง พ.ศ.2564 โดยได้แบ่งข้อมูลเป็น 2 ส่วน ดังนี้ ข้อมูลส่วนที่ 1 ได้แก่ ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 ถึง ธันวาคม 2563 จำนวน 120 ค่า ใช้สำหรับเป็นชุดข้อมูลฝึกฝน (Training set) ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ และข้อมูลส่วนที่ 2 ได้แก่ ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง ธันวาคม 2564 จำนวน 12 ค่า ใช้สำหรับเป็นชุดข้อมูลทดสอบ (Test set) ความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ โดยได้เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์จำนวน 5 วิธี ได้แก่

- 1) วิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาแบบคูณ (Multiplicative Decomposition Method)
- 2) วิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาแบบบวก (Additive Decomposition Method)
- 3) วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย (Simple Seasonal Exponential Smoothing Method)
- 4) วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ (Winters' Multiplicative Exponential Smoothing Method)
- 5) วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก (Winters' Additive Exponential Smoothing Method)

โดยประเมินความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ด้วย เปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) และรากของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) ซึ่งปรับปรุงค่าตอบที่ดีที่สุดโดยใช้ MAPE เป็นฟังก์ชันเป้าหมาย โดยแต่ละวิธีการพยากรณ์มีการดำเนินการ ดังนี้

วิธีการแยกส่วนประกอบ

การวิเคราะห์อนุกรมเวลาจะแยกส่วนประกอบของอนุกรมเวลาเป็น 4 ส่วน ได้แก่ แนวโน้ม (Trend) ความผันแปรตามฤดูกาล (Seasonal) ความผันแปรตามวัฏจักร (Cyclical) และความผันแปรจากเหตุการณ์ผิดปกติ (Irregular) ซึ่งในการพยากรณ์ระยะสั้น ความผันแปรตามวัฏจักรจะไม่มีผลต่อการพยากรณ์มากนัก และสำหรับความ

ผันแปรจากเหตุการณ์ผิดปกติเป็นสิ่งที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ การสร้างตัวแบบพยากรณ์สามารถสร้างได้ทั้งตัวแบบคูณ และตัวแบบบวก ขึ้นอยู่กับลักษณะการผันแปรของฤดูกาล ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของการแปรผันตามฤดูกาลไปตามช่วงเวลาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมเป็นแบบคูณ ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของการแปรผันตามฤดูกาลไปตามช่วงเวลาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมเป็นแบบบวก

ในการพยากรณ์ด้วยวิธีการแยกส่วนประกอบโดยใช้ตัวแบบคูณนั้น อนุกรมเวลาจะได้รับการนำเสนอส่วนประกอบแต่ละส่วนมาคูณกัน สำหรับวิธีการแยกส่วนประกอบโดยใช้ตัวแบบบวก อนุกรมเวลาจะได้รับการนำเสนอส่วนประกอบแต่ละส่วนมาบวกกัน โดยในการพยากรณ์ระยะสั้น ตัวแบบพยากรณ์สำหรับตัวแบบคูณ และตัวแบบบวก ตามลำดับ เป็น ดังนี้

$$\hat{Y}_t = T_t \times S_t \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$\hat{Y}_t = T_t + S_t \quad \dots\dots\dots (2)$$

โดยที่ \hat{Y}_t แทน ค่าพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา t

T_t แทน ส่วนประกอบของแนวโน้ม ณ ช่วงเวลา t

S_t แทน อิทธิพลจากฤดูกาล ณ ช่วงเวลา t

วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย (Simple Seasonal Exponential Smoothing Method)

วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย เป็นเทคนิคการพยากรณ์ในกลุ่มของการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลัง ซึ่งจะเป็นการเฉลี่ยเคลื่อนที่ถ่วงน้ำหนักโดยที่ค่าถ่วงน้ำหนักนั้นจะลดลงแบบเส้นโค้งเลขชี้กำลัง ข้อมูลที่อยู่ใกล้ค่าปัจจุบันจะได้รับการถ่วงน้ำหนักมากที่สุด และลดลงเมื่อห่างจากข้อมูลปัจจุบันไปตามลำดับ สำหรับวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่ายจะสร้างตัวแบบพยากรณ์สำหรับอนุกรมเวลาที่มีอิทธิพลจากฤดูกาล ไม่มีส่วนประกอบของแนวโน้ม โดยมีตัวแบบพยากรณ์ ดังนี้ (Mithiya, Bandyopadhyay & Mandal, 2020)

$$\hat{Y}_{t+k} = L_t + S_{t+k-m} \quad \dots\dots\dots (3)$$

เมื่อ $L_t = \alpha(Y_t - S_{t-m}) + (1 - \alpha)L_{t-1} \quad \dots\dots\dots (4)$

$$S_t = \delta(Y_t - L_t) + (1 - \delta)S_{t-m} \quad \dots\dots\dots (5)$$

โดยที่ Y_t แทน ค่าจริง ณ ช่วงเวลา t

- \hat{Y}_{t+k} แทน ค่าพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา $t + k$
 L_t แทน ค่าระดับของอนุกรมเวลา ณ เวลา t
 S_t แทน ค่าดัชนีฤดูกาลของอนุกรมเวลา ณ เวลา t
 k แทน ช่วงเวลาล่วงหน้าที่ต้องการพยากรณ์ ณ เวลา t
 m แทน ช่วงระยะเวลาของฤดูกาล
 α แทน ค่าคงที่สำหรับการปรับให้เรียบของค่าระดับ ซึ่ง $0 \leq \alpha \leq 1$
 δ แทน ค่าคงที่สำหรับการปรับให้เรียบของค่าอิทธิพลฤดูกาล ซึ่ง $0 \leq \delta \leq 1$

วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์ (Winters' Exponential Smoothing Method)

วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์ เป็นวิธีวิเคราะห์ข้อมูลอนุกรมเวลาที่เหมาะสมกับอนุกรมเวลาที่มีส่วนประกอบของแนวโน้ม และอิทธิพลของฤดูกาล ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงของการแปรผันตามฤดูกาลไปตามช่วงเวลา ตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมเป็นแบบคูณ แต่ถ้าไม่มีการเปลี่ยนแปลงของการแปรผันตามฤดูกาลไปตามช่วงเวลาตัวแบบพยากรณ์ที่เหมาะสมเป็นแบบบวก ตัวแบบพยากรณ์สำหรับตัวแบบคูณ และตัวแบบบวก เป็นดังนี้ (Carlberg, 2018)

วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ (Winters' Multiplicative Exponential Smoothing Method)

$$\hat{Y}_{t+k} = (L_t + kb_t)S_{t+k-m} \quad \dots\dots\dots (6)$$

เมื่อ $L_t = \alpha \left(\frac{Y_t}{S_{t-m}} \right) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$
 $\dots\dots\dots (7)$

$b_t = \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$
 $\dots\dots\dots (8)$

$S_t = \delta \left(\frac{Y_t}{L_t} \right) + (1 - \delta)S_{t-m}$
 $\dots\dots\dots (9)$

- โดยที่ Y_t แทน ค่าจริง ณ ช่วงเวลา t
 \hat{Y}_{t+k} แทน ค่าพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา $t + k$
 L_t แทน ค่าระดับของอนุกรมเวลา ณ เวลา t
 S_t แทน ค่าดัชนีฤดูกาลของอนุกรมเวลา ณ เวลา t
 b_t แทน ค่าความชันของแนวโน้มอนุกรมเวลา ณ เวลา t
 k แทน ช่วงเวลาล่วงหน้าที่ต้องการพยากรณ์ ณ เวลา t

- m แทน ช่วงระยะเวลาของฤดูกาล
 α แทน ค่าคงที่สำหรับการปรับให้เรียบของค่าระดับ ซึ่ง $0 \leq \alpha \leq 1$
 γ แทน ค่าคงที่สำหรับการปรับให้เรียบของค่าแนวโน้ม ซึ่ง $0 \leq \gamma \leq 1$
 δ แทน ค่าคงที่สำหรับการปรับให้เรียบของค่าอิทธิพลฤดูกาล ซึ่ง $0 \leq \delta \leq 1$

วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก (Winters' Additive Exponential Smoothing Method)

$$\hat{Y}_{t+k} = L_t + kb_t + S_{t+k-m} \quad \dots\dots\dots (10)$$

เมื่อ $L_t = \alpha(Y_t - S_{t-m}) + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$
 $\dots\dots\dots (11)$

$$b_t = \gamma(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

$\dots\dots\dots (12)$

$$S_t = \delta(Y_t - L_t) + (1 - \delta)S_{t-m}$$

$\dots\dots\dots (13)$

- โดยที่ Y_t แทน ค่าจริง ณ ช่วงเวลา t
 \hat{Y}_{t+k} แทน ค่าพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา $t + k$
 L_t แทน ค่าระดับของอนุกรมเวลา ณ เวลา t
 S_t แทน ค่าดัชนีฤดูกาลของอนุกรมเวลา ณ เวลา t
 b_t แทน ค่าความชันของแนวโน้มอนุกรมเวลา ณ เวลา t
 k แทน ช่วงเวลาล่วงหน้าที่ต้องการพยากรณ์ ณ เวลา t

- m แทน ช่วงระยะเวลาของฤดูกาล
 α แทน ค่าคงที่สำหรับการปรับให้เรียบของค่าระดับ ซึ่ง $0 \leq \alpha \leq 1$
 γ แทน ค่าคงที่สำหรับการปรับให้เรียบของค่าแนวโน้ม ซึ่ง $0 \leq \gamma \leq 1$
 δ แทน ค่าคงที่สำหรับการปรับให้เรียบของค่าอิทธิพลฤดูกาล ซึ่ง $0 \leq \delta \leq 1$

การประเมินความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ ค่าที่ใช้ในการเปรียบเทียบเพื่อประเมินความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์สำหรับงานวิจัยนี้ คือ เปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนสัมบูรณ์เฉลี่ย (Mean Absolute Percentage Error: MAPE) และรากของค่าคลาดเคลื่อนกำลังสองเฉลี่ย (Root Mean Square Error: RMSE) โดยตัวแบบใดที่ได้ค่า MAPE หรือ RMSE ต่ำ แสดงถึงมีความแม่นยำของการพยากรณ์สูง ซึ่งคำนวณค่าได้ ดังนี้

$$MAPE = \frac{100}{n} \sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_i - \hat{Y}_i}{Y_i} \right|$$

(14)

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}$$

(15)

โดยที่ Y_i แทน ค่าจริง ณ ช่วงเวลา i
 \hat{Y}_i แทน ค่าพยากรณ์ ณ ช่วงเวลา i
 n แทน จำนวนช่วงเวลาที่ต้องการพยากรณ์

ผลการศึกษา

ข้อมูลปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็งรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2554 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2563 แสดงดังภาพที่ 1 จากการพิจารณาลักษณะอนุกรมเวลาตามภาพ พบว่ามีอิทธิพลจากฤดูกาลชัดเจน และมีแนวโน้มเล็กน้อย ซึ่งผลการศึกษา เป็นดังนี้

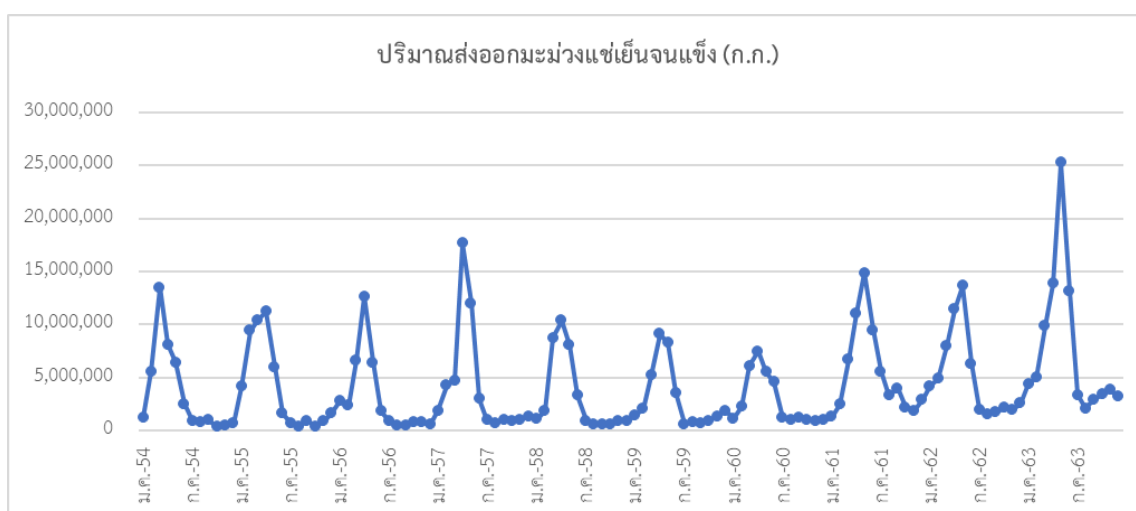
ผลการสร้างตัวแบบพยากรณ์ในแต่ละวิธี

1) **วิธีการแยกส่วนประกอบแบบคูณ (Multiplicative Decomposition Method)** จากการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา โดยใช้ตัวแบบคูณ ได้ค่า MAPE และ RMSE เท่ากับ 50.76% และ 4,782.90 พันกิโลกรัมตามลำดับ และ ได้ผลตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็งรายเดือน พ.ศ.2564 เป็นดังนี้

$$\hat{Y}_{t+k} = (5,366,265.58 + 20,379.02k)S_t$$

(15)

\hat{Y}_{t+k} แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+k$ โดยที่ $k=1$ เมื่อเดือนมกราคม พ.ศ.2564
 S_t แทน ดัชนีฤดูกาลแสดงดังตารางที่ 1



ภาพที่ 1 ข้อมูลอนุกรมเวลาปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็ง ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2554 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2563

ตารางที่ 1 ดัชนีฤดูกาลของปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็ง จากวิธีการแยกส่วนประกอบแบบคูณ

เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล
มกราคม	0.5228	พฤษภาคม	2.7996	กันยายน	0.2612
กุมภาพันธ์	0.7800	มิถุนายน	1.2570	ตุลาคม	0.2624
มีนาคม	1.8926	กรกฎาคม	0.2941	พฤศจิกายน	0.3131
เมษายน	3.0170	สิงหาคม	0.2028	ธันวาคม	0.3973

2) วิธีการแยกส่วนประกอบแบบบวก (Additive Decomposition Method) จากการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลา โดยใช้ตัวแบบบวก ได้ค่า MAPE และ RMSE เท่ากับ 42.35% และ 5,500.22 พันกิโลกรัม ตามลำดับ และ ได้ผลตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็งรายเดือน พ.ศ.2564 เป็นดังนี้

$$\hat{Y}_{t+k} = (5,366,265.58 + 20,379.02k)S_t \dots\dots\dots (16)$$

\hat{Y}_{t+k} แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+k$ โดยที่ $k=1$ เมื่อเดือนมกราคม พ.ศ.2564

S_t แทน ดัชนีฤดูกาลแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ดัชนีฤดูกาลของปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็ง จากวิธีการแยกส่วนประกอบแบบบวก

เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล
มกราคม	-1,430,726.65	พฤษภาคม	5,620,228.56	กันยายน	-2,214,680.90
กุมภาพันธ์	-565,276.73	มิถุนายน	840,106.68	ตุลาคม	-2,395,541.48
มีนาคม	3,063,184.60	กรกฎาคม	-2,149,138.98	พฤศจิกายน	-2,449,400.69
เมษายน	6,831,760.14	สิงหาคม	-2,411,630.15	ธันวาคม	-2,738,884.40

3) วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย (Simple Seasonal Exponential Smoothing Method) จากการวิเคราะห์อนุกรมเวลาปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็ง ด้วยวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย โดยได้เลือกค่า $\alpha = 0.0283$ และ $\delta = 0.5553$ ที่ทำให้ค่า MAPE ต่ำสุด ซึ่งค่า MAPE และ RMSE สำหรับชุดข้อมูลทดสอบ เท่ากับ 37.99% และ 3,773.67 พันกิโลกรัม ตามลำดับ โดยตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็งรายเดือน พ.ศ.2564 เป็นดังนี้

$$\hat{Y}_{t+k} = 4,758,102.658 + S_t \dots\dots\dots (17)$$

\hat{Y}_{t+k} แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+k$ โดยที่ $k=1$ เมื่อเดือนมกราคม พ.ศ.2564

S_t แทน ดัชนีฤดูกาลแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ดัชนีฤดูกาลของปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็ง จากวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย

เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล
มกราคม	-161,530.79	พฤษภาคม	15,383,358.05	กันยายน	-1,764,796.19
กุมภาพันธ์	524,623.00	มิถุนายน	5,887,437.01	ตุลาคม	-1,609,022.72
มีนาคม	4,744,615.87	กรกฎาคม	-1,306,890.07	พฤศจิกายน	-1,480,071.94
เมษายน	8,507,837.02	สิงหาคม	-2,331,476.49	ธันวาคม	-1,539,506.21

4) วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ (Multiplicative Winters' Exponential Smoothing Method) จากการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็ง ด้วยวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ โดยได้เลือกค่า $\alpha = 0.0016$, $\gamma = 0.5738$ และ $\delta = 0.3275$ ที่ทำให้ค่า MAPE ต่ำสุด ซึ่งค่า MAPE และ RMSE สำหรับชุดข้อมูลทดสอบ เท่ากับ 31.08% และ 2,832.99 พันกิโลกรัม ตามลำดับ โดยตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็งรายเดือน พ.ศ.2564 เป็นดังนี้

$$\hat{Y}_{t+k} = (3,612,776.01 + 58,765.54k)S_t \dots\dots\dots (18)$$

\hat{Y}_{t+k} แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+k$ โดยที่ $k=1$ เมื่อเดือนมกราคม พ.ศ.2564

S_t แทน ดัชนีฤดูกาลแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ดัชนีฤดูกาลของปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็ง จากวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ

เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล
มกราคม	1.1336	พฤษภาคม	5.6677	กันยายน	0.7889
กุมภาพันธ์	1.4877	มิถุนายน	2.9428	ตุลาคม	0.7312
มีนาคม	3.0547	กรกฎาคม	0.9819	พฤศจิกายน	0.7388
เมษายน	4.4212	สิงหาคม	0.6523	ธันวาคม	0.8117

5) วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก (Additive Winters' Exponential Smoothing Method) จากการวิเคราะห์หอนุกรมเวลาปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็ง ด้วยวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก โดยได้เลือกค่า $\alpha = 0.0265$, $\gamma = 0.1263$ และ $\delta = 0.5434$ ที่ทำให้ค่า MAPE ต่ำสุด ซึ่งค่า MAPE และ RMSE สำหรับชุดข้อมูลทดสอบ เท่ากับ 22.63% และ 2,780.98 พันกิโลกรัม ตามลำดับ โดยตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็งรายเดือน พ.ศ.2564 เป็นดังนี้

$$\hat{Y}_{t+k} = 5,587,868.76 + 104,688.87 k + S_t \dots\dots\dots (19)$$

\hat{Y}_{t+k} แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+k$ โดยที่ $k=1$ เมื่อเดือนมกราคม พ.ศ.2564

S_t แทน ดัชนีฤดูกาลแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ดัชนีฤดูกาลของปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็ง จากวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก

เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล	เดือน	ดัชนีฤดูกาล
มกราคม	74,858.79	พฤษภาคม	15,345,768.14	กันยายน	-1,903,337.80
กุมภาพันธ์	733,294.13	มิถุนายน	5,883,344.62	ตุลาคม	-1,819,922.42
มีนาคม	4,909,122.30	กรกฎาคม	-1,308,188.74	พฤศจิกายน	-1,754,402.20
เมษายน	8,631,947.34	สิงหาคม	-2,398,099.72	ธันวาคม	-1,859,014.03

ผลการทดสอบความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์ ผลการพยากรณ์ปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็งรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ.2564 ด้วยวิธีการพยากรณ์ทั้ง 4 เป็นดังตารางที่ 6 และแสดงการเปรียบเทียบได้ดังภาพที่ 2 ซึ่งพบว่าวิธีที่มีความแม่นยำของตัวแบบพยากรณ์สูงสุด คือวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก โดยให้ค่า MAPE ต่ำสุดเท่ากับ 22.63% และ RMSE เท่ากับ 2,780.98 พันกิโลกรัม โดยสมการที่ใช้พยากรณ์ คือ (สมการที่ 19)

$$\hat{Y}_{t+k} = 5,587,868.76 + 104,688.87 k + S_t$$

โดยที่ \hat{Y}_{t+k} แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+k$ โดยที่ $k=1$ เมื่อเดือนมกราคม พ.ศ.2564
 S_t แทน ดัชนีฤดูกาลแสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 6 ค่าจริงและค่าพยากรณ์ของปริมาณการส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็ง พ.ศ.2564

เดือน	ค่าจริง	ค่าพยากรณ์				
		DComX	DCom+	SSES	WinterX	Winter+
ม.ค.	2,963,091	2,816,277.95	3,955,917.95	4,596,571.87	4,161,984.50	5,767,416.42
ก.พ.	6,395,525	4,217,341.75	4,841,746.88	5,282,725.65	5,549,715.18	6,530,540.64
มี.ค.	18,113,576	10,271,957.57	8,490,587.23	9,502,718.53	11,574,617.91	10,811,057.68
เม.ย.	18,861,529	16,435,944.55	12,279,541.79	13,265,939.68	17,012,014.30	14,638,571.59
พ.ค.	21,695,342	15,308,539.11	11,088,389.23	20,141,460.71	22,141,515.59	21,457,081.27
มิ.ย.	14,432,240	6,899,194.25	6,328,646.37	10,645,539.67	11,669,357.61	12,099,346.62
ก.ค.	6,005,097	1,620,408.13	3,359,779.72	3,451,212.59	3,951,302.32	5,012,502.13
ส.ค.	4,149,903	1,121,560.70	3,117,667.57	2,426,626.17	2,663,393.48	4,027,280.03
ก.ย.	4,827,025	1,449,387.95	3,334,995.83	2,993,306.46	3,267,239.66	4,626,730.83
ต.ค.	6,172,573	1,461,671.89	3,174,514.27	3,149,079.93	3,071,294.87	4,814,835.08
พ.ย.	6,454,993	1,750,309.76	3,141,034.08	3,278,030.72	3,146,885.56	4,985,044.17
ธ.ค.	6,779,546	2,229,407.21	2,871,929.38	3,218,596.45	3,504,872.53	4,985,121.22
	%MAPE	50.76%	42.35%	37.99%	31.08%	<u>22.63%</u>
	RMSE (หน่วย พันกิโลกรัม)	4,782.90	5,500.22	3,773.67	2,832.99	<u>2,780.98</u>
	ค่าพารามิเตอร์	-	-	$(\alpha = 0.0283 ,$ $\delta = 0.5553)$	$(\alpha = 0.0016 ,$ $\gamma = 0.5738 ,$ $\delta = 0.3275)$	$(\alpha = 0.0265 ,$ $\gamma = 0.1263 ,$ $\delta = 0.5434)$

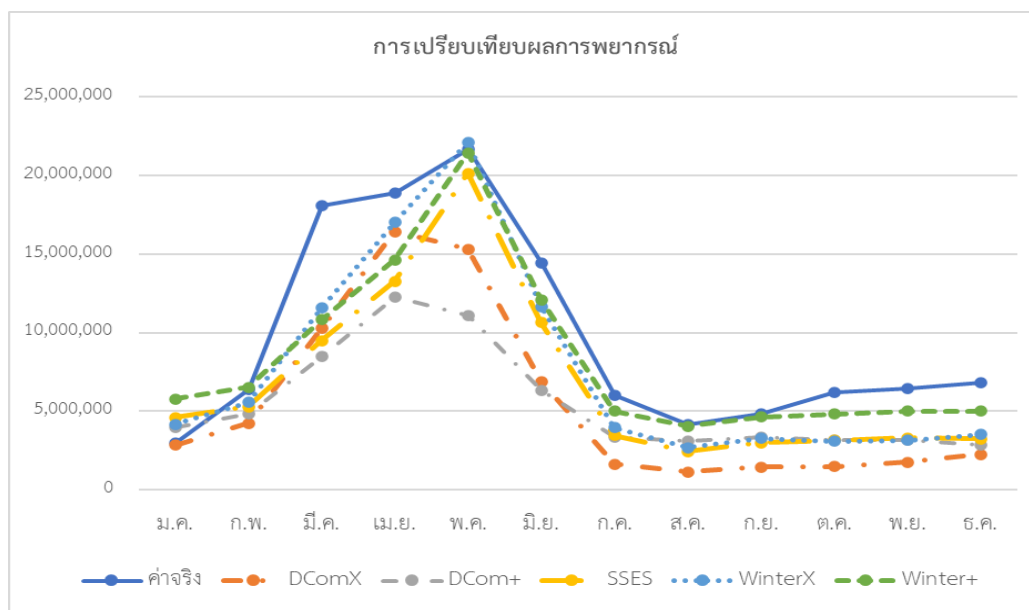
หมายเหตุ DComX หมายถึง วิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาแบบคูณ

DCom+ หมายถึง วิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาแบบบวก

SSES หมายถึง วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย

WinterX หมายถึง วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคูณ

Winter+ หมายถึง วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก



ภาพที่ 2 การเปรียบเทียบค่าจริงและค่าพยากรณ์ของวิธีทั้ง 5

สรุปและวิจารณ์ผล

การวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบตัวแบบพยากรณ์สำหรับการพยากรณ์ปริมาณส่งออกมะม่วงแช่เย็นจนแข็งรายเดือน จากวิธีการพยากรณ์ 5 วิธี ได้แก่ 1) วิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาแบบคุณ 2) วิธีการแยกส่วนประกอบอนุกรมเวลาแบบบวก 3) วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังที่มีฤดูกาลอย่างง่าย 4) วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบคุณ 5) วิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก โดยใช้ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม 2554 ถึง ธันวาคม 2563 จำนวน 120 ค่า สำหรับเป็นชุดข้อมูลฝึกฝน ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์ และข้อมูลส่วนที่ 2 ได้แก่ ข้อมูลตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง ธันวาคม 2564 จำนวน 12 ค่า ใช้สำหรับเป็นชุดข้อมูลทดสอบ จากการวิเคราะห์พบว่า วิธีที่มีความแม่นยำสูงสุดของตัวแบบพยากรณ์ คือวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก โดยได้สมการในการพยากรณ์ ดังนี้

$$\hat{Y}_{t+k} = 5,587,868.76 + 104,688.87 k + S_t$$

โดยที่ \hat{Y}_{t+k} แทน ค่าพยากรณ์ ณ เวลา $t+k$ โดยที่ $k=1$ เมื่อเดือนมกราคม พ.ศ.2564

S_t แทน ดัชนีฤดูกาลแสดงดังตารางที่ 5

ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะของอนุกรมเวลาที่ประกอบไปด้วยส่วนประกอบแนวโน้ม และการแปรผันตามฤดูกาล โดยการเปลี่ยนแปลงของการแปรผันตามฤดูกาลไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา ซึ่งทำให้ตัวแบบพยากรณ์ที่เป็นตัวแบบบวกให้ตัวแบบพยากรณ์ที่มีความแม่นยำกว่าตัวแบบคุณ โดยอิทธิพลจากฤดูกาลทำให้เดือนมีนาคม ถึงเดือนมิถุนายนของแต่ละปีจะมีปริมาณที่สูงมากกว่าปกติมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ได้พยากรณ์อนุกรมเวลาที่มีส่วนประกอบของแนวโน้มและฤดูกาล ได้แก่ งานวิจัยของอิสริยพร (2562) ที่ได้พยากรณ์ปริมาณการจำหน่ายผลิตภัณฑ์นมยูเอชที โดยวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก ให้ผลที่แม่นยำที่สุด ซึ่งค่า MAPE และ RMSE มีค่า

ต่ำสุด และงานวิจัยของ ประภัสสร (2560) ที่ได้พยากรณ์ปริมาณรถยนต์จดทะเบียนใหม่ในจังหวัดชลบุรี โดยวิธีการปรับให้เรียบด้วยเส้นโค้งเลขชี้กำลังของวินเทอร์แบบบวก ให้ผลที่แม่นยำที่สุด ซึ่งค่า RMSE มีค่าต่ำสุด

ผลการวิจัยนี้ สามารถนำมาใช้ในการวางแผนการจัดการทั้งการปลูกและการผลิตได้อย่างเหมาะสมตามความต้องการ เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาผลผลิตล้นตลาด หรือไม่เพียงพอต่อความต้องการ

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการใช้เทคนิคพยากรณ์ที่อาศัยข้อมูลในอดีตเพื่อพยากรณ์ข้อมูลในอนาคต การศึกษาครั้งต่อไปอาจนำตัวแปรอื่น ๆ เข้ามาช่วยในการพยากรณ์เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการพยากรณ์มากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

Carlberg, C. (2018). *Predictive Analytics: Microsoft Excel*. Indiana: Pearson Education.

Mithiya, D., Bandyopadhyay, S. & Mandal, K. (2020). Time Series Analysis and Forecasting of Rainfall for Agricultural Crops in India: An Application of Artificial Neural Network. *Research in Applied Economics*, 12(4), 1-21.

Online newstime. (2565). 10 อันดับผลไม้ไทย ในตลาดส่งออกปี 2560-2564. สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2565, จาก <https://www.onlinenewstime.com/10-อันดับ-ผลไม้ไทย-ในตลาด/online-newstime-data/>

RYT9. (2564). มะม่วงไทยโดนใจต่างชาติ เอฟทีเอดันส่งออกโต 46%. สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2565, จาก <https://www.ryt9.com/s/beco/3222256>

The truth. (2564). FTAดันส่งออกไทย!?! สินค้าเกษตร-แปรรูป 2 เดือนโต20% ส่งออกผลไม้พุ่งกระชูด “ทุเรียน-มังคุด-ลำไย-มะม่วง”ฮอต107%. สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2565, จาก <https://truthforyou.co/44140/>

WorkpointTODAY. (2565). เททิ่งร่วม 100 ตัน มะม่วงเกรดส่งออก จ.พิจิตร ราคาตกต่ำเหลือกิโลละ 1-2 บาท. สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2565, จาก <https://workpointtoday.com/mango/>

ชม ปานดา และยุภาวดี สำราญฤทธิ์. (2560). การพยากรณ์ปริมาณน้ำฝนรายเดือนในจังหวัดนครสวรรค์โดยใช้เทคนิคการพยากรณ์ทางสถิติ. *วารสารวิชาการ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์*, 9(10), 127-142.

บุญฤทธิ์ ชูประดิษฐ์ และเสาวภา ชัยพิทักษ์. (2561). ตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการส่งออกมะม่วงของประเทศไทย. *Naresuan University Journal: Science and Technology*, 26(2), 74-85.

ประภัสสร คำสวัสดิ์. (2560). การเปรียบเทียบการพยากรณ์ปริมาณรถยนต์จดทะเบียนใหม่ในจังหวัดชลบุรี ระหว่างวิธีอาร์มา วิธีการปรับให้เรียบแบบเอกซ์โปเนนเชียล. *สหศาสตร์ศรีปทุม ชลบุรี*, 2(3), 39-50.

วรางคณา เรียนสุทธิ. (2560). ตัวแบบพยากรณ์ราคามังคุดคละ. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี*, 19(2), 31-42.

วรางคณา เรียนสุทธิ. (2562) ตัวแบบพยากรณ์ราคาไข่ไก่. *วารสารศรีนครินทร์วิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 11(22), 196-211.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2565). สถิติการส่งออก. สืบค้นเมื่อ 13 เมษายน 2565, จาก <http://impexp.oae.go.th/service/export.php>

สุรรัตน์ อนุเพ็ญ กิตติ พูลเกษม ธนวรรณ รุ่งสุข และบุรณพิภพ ท้าววรรณชาติ. (2564). การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกน้ำยางข้นโดยการเปรียบเทียบด้วยวิธีการทำให้เรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียลที่มีฤดูกาลอย่างง่าย และวิธีบอกซ์-เจนกินส์. *การประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย ครั้งที่ 9 มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง*, หน้า 1211-1226.

อิสริยพร หลวงหาญ. (2562). ตัวแบบพยากรณ์ปริมาณการจำหน่ายผลิตภัณฑ์นมยูเอชทีที่เหมาะสมด้วยวิธีปรับเรียบแบบเอ็กซ์โพเนนเชียล. *การประชุมวิชาการช่วยงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี พ.ศ.2562 ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*, หน้า 583-587.

เฟสบุ๊ก messenger bot ให้ความรู้เกี่ยวกับสถานการณ์โรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 โดย นักเทคนิคการแพทย์

Facebook messenger bot to Educate about COVID-19 situation by Medical Technologists

ดวงมณี แสนมณี^{1*}, กิตติพงศ์ ไพบูลย์สุขวงศ์², จิราพร อ่ำไผ่มากุล¹, วรัญญา ช่วยเหลือ¹

¹คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

²สถาบันชีววิทยาศาสตร์โมเลกุล มหาวิทยาลัยมหิดล

*Email : dsanmun@gmail.com

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการพัฒนาแชทบอทเพื่อตอบคำถามอัตโนมัติผ่านเฟสบุ๊กแฟนเพจ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแชทบอทในการตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับสถานการณ์โรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 ผ่านแฟนเพจทางสื่อออนไลน์ เฟสบุ๊กและเป็นแนวทางหาความรู้ ช่วยประกอบการตัดสินใจแก่ประชาชนที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับสถานการณ์โรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 โดยแชทบอทนี้พัฒนาขึ้นด้วยแพลตฟอร์มจากกูเกิลร่วมกับเครื่องมือ Dialogflow โดยเบื้องต้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านประเมินการทำงานของแชทบอท จากนั้นจึงนำไปให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ที่มีช่วงอายุ 18-24 ปี ทดลองสนทนา ผลการประเมินความพึงพอใจในภาพรวมที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานทั่วไป พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยผลรวมของค่าเฉลี่ยความพึงพอใจเท่ากับ 2.5 และ 2.7 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 3.0 คะแนน การศึกษานี้จึงสอดคล้องกับเป้าหมายที่ตั้งไว้คือ แชทบอทนี้สามารถให้ความรู้และข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์โรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังพบว่า เป็นแอปพลิเคชันที่สามารถสนทนาอัตโนมัติผ่าน Facebook messenger ที่เป็นเสมือนตัวแทนนักเทคนิคการแพทย์ในการตอบข้อสงสัย จึงสามารถส่งผลลัพธ์ท่ามกลางการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 ไปยังผู้ใช้ได้อย่างสะดวกและรวดเร็ว

คำสำคัญ : แชทบอท เฟสบุ๊ก โรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 นักเทคนิคการแพทย์

Abstract

This study is the development of a chatbot that can automatically answer questions via a Facebook fan page. The objective is to create a chatbot application to answer inquiries regarding the COVID-19 scenario via a Facebook fan page, and to assess the satisfaction of using the chatbot application as a tool to find knowledge or make decisions for those who are having troubles with the COVID-19 situation. As a development tool, it employs Google's platform and the Dialogflow approach. This chatbot was first evaluated by three experts before being tested on a sample of 50 subjects ranging in age from 18 to 24 years old. It was found that the satisfaction was at a high level with mean satisfaction scores of 2.5 and 2.7 from a total score of 3.0, respectively. This research supports the aim of the chatbot providing useful knowledge and information on COVID-

19. This program has also been discovered to be an automated conversation over Facebook messenger that operates as a representative of a medical technologist in answering questions and delivering results to users rapidly and conveniently in the midst of the COVID-19 pandemic.

Keywords : chatbot, Facebook, COVID-19, medical technologist

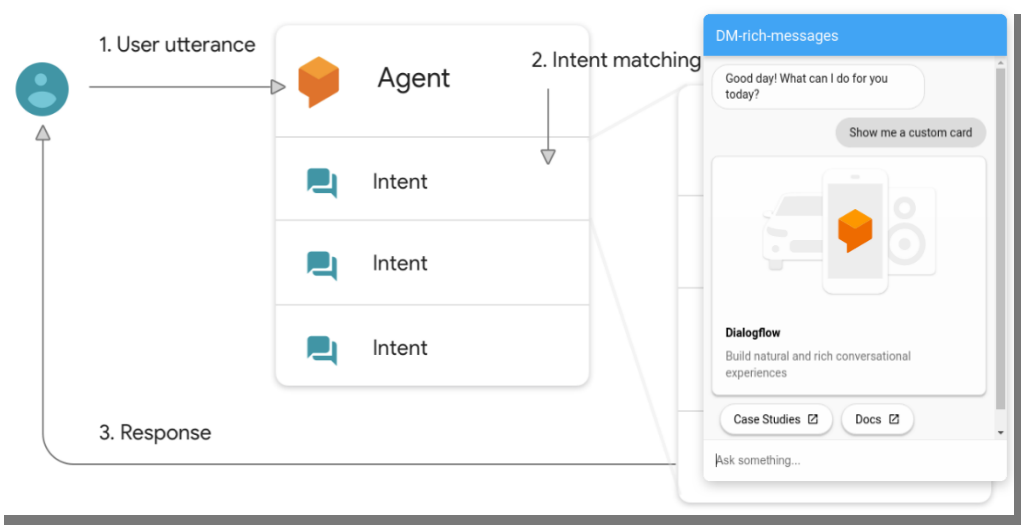
บทนำ

โรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 (COVID-19) เกิดจากการติดเชื้อไวรัสโคโรนา (Coronavirus) สายพันธุ์ใหม่ที่ก่อโรคในคนจนเกิดเป็นโรคระบาด โดยเป็นโรคติดเชื้อที่ระบบทางเดินหายใจ มีสมมติฐานว่า ไวรัสกลายพันธุ์อาจมีแหล่งเริ่มต้นที่ค้างคาว ติดเชื้อผ่านสัตว์ตัวกลางและคนไปรับเชื้อมาจากแพะระหว่างคนสู่คน เป็นโรคติดเชื้อระบบทางเดินหายใจ การดำเนินโรค ไวรัสจะเกาะติดและเข้าไปแบ่งตัวในเซลล์ของเยื่อทางเดินหายใจ โดยทั่วไปผู้ป่วยจะมีอาการคล้ายไข้หวัดใหญ่ คือ มีอาการ “ไข้ และ ไอ” ส่วนใหญ่เริ่มจาก ไอแห้ง ๆ ตามด้วยมีไข้ ผู้ป่วยส่วนน้อย มีน้ำมูก เจ็บคอ หรือ จาม จมูกกลับไม่ได้ (anosmia) ไม่มีเสียง เสียงแหบหรือเสียงหาย ผู้ติดเชื้อส่วนใหญ่มีอาการน้อยหรือไม่มีอาการป่วย เด็กส่วนใหญ่มีอาการน้อย ผู้สูงอายุและผู้มีโรคประจำตัวมักจะมีอาการหนักกว่า ส่วนการตรวจทางห้องปฏิบัติการ เพื่อตรวจหาผู้ติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 ตรวจได้จากสารคัดหลั่งที่ทางเดินหายใจ ได้แก่ สารคัดหลั่งที่เส็ดจากช่องคอหอย ผ่านทางจมูกหรือปาก เทคนิคที่ใช้ตรวจทางห้องปฏิบัติการด้านไวรัสที่เป็นวิธีมาตรฐานในปัจจุบัน และ เป็นการตรวจชนิดแรกที่นิยมใช้ คือ real time RT-PCR (reverse transcriptase - polymerase chain reaction) ซึ่งเป็นการตรวจระดับโมเลกุล (สมาคมแพทย์สตรี, 2563) เมื่อต้นปี 2563 ได้มีการระบาดของเชื้อ SARS-CoV-2 ซึ่งก่อให้เกิดโรคไวรัสโคโรนา 2019 ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทย สถานการณ์การระบาดภายในประเทศมีจำนวนผู้ติดเชื้อเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากมีกลุ่มเสี่ยงที่เดินทางกลับมาจากต่างประเทศ และประชาชนที่เดินทางออกจากกรุงเทพมหานครและปริมณฑล เพื่อกลับสู่ภูมิลำเนาในต่างจังหวัด สร้างความสูญเสียให้กับชีวิต เศรษฐกิจและสังคมในวงกว้าง ประเทศไทยมีการดำเนินการรับมือการระบาดของโรค บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขไทยเป็นหน้าด่านสำคัญในการต่อสู้กับโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มาอย่างต่อเนื่องทำให้ประเทศไทยสามารถควบคุมสถานการณ์การเกิดโรคได้ดีเป็นอันดับต้น ๆ ในโลกจนเป็นที่ยอมรับ และได้รับการยกย่องจากองค์การอนามัยโลก หรือ WHO (วิญญูทัตถุญ บัญหัน, พัชรภรณ์ ไหวคิด, วิภาพร สร้อยแสง และคณะ, 2563) แต่ปลายปี 2563 ประเทศไทยได้มีการระบาดระลอกใหม่ มาตรการและนโยบายของกระทรวงสาธารณสุขยังคงต้องให้ประชาชนร่วมแรงร่วมใจกัน เพื่อหยุดการแพร่กระจายเชื้อ โดยการล้างมือด้วยแอลกอฮอล์ เว้นระยะห่าง ไม่อยู่ในพื้นที่เสี่ยง สวมหน้ากากอนามัย เพื่อควบคุมการแพร่ระบาด ส่วนทางด้าน การป้องกันโดยการฉีดวัคซีน ซึ่งมีหลายประเทศได้คิดค้นเกี่ยวกับวัคซีนชนิดต่าง ๆ แต่ในปัจจุบันเรายังไม่ทราบประสิทธิภาพในการยับยั้งการติดเชื้อไวรัสว่าได้ผลมากน้อยอย่างไร และยังคงมีรายงานว่า แม้คนที่ได้รับการฉีดวัคซีนก็ยังมีโอกาสติดเชื้อได้แต่ความรุนแรงของโรคนั้นน้อยลง ทั้งนี้ อาการของผู้ที่รับเชื้อในแต่ละบุคคลยังขึ้นอยู่กับสภาพร่างกายหรือโรคประจำตัวด้วย และพบว่าประชาชนบางส่วนยังขาดความรู้เกี่ยวกับข้อปฏิบัติก่อนที่จะรับวัคซีน จึงส่งผลทำให้ประชาชนไม่เชื่อมั่นในการฉีดวัคซีน ประชาชนเกิดความวิตกกังวล และยังคงมีผู้ป่วยเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ คนทั่วโลกจึงได้รับผลกระทบมากมายไม่ว่าจะเป็นทางด้านการเมือง เศรษฐกิจ ตลอดจนทั้งสุขภาพกายและสุขภาพจิต (พิชชาพร คำท่า และประศาสตร์ บุญสนอง, 2564; HookTalk Digital Marketing, 2562; วิจิต วิจิตรบุญรักษ์, 2563)

ปัจจุบันนี้มีโปรแกรมและแอปพลิเคชันที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์โรคระบาดโคโรนาไวรัส 2019 ค่อนข้างหลากหลาย ที่สำคัญในประเทศไทย คือ แอปหมอฟร้อม ซึ่งมีประโยชน์ต่อการใช้ออกเอกสารรับรองผลตรวจ antigen test kit (ATK) เพื่อแสดงผลการตรวจหาแอนติเจนจากเชื้อโคโรนาไวรัส และจำเป็นต่อการขอหนังสือรับรองวัคซีนพาสพอร์ท สำหรับประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เช่น ประเทศสิงคโปร์ ในช่วงที่มีการระบาดของโรคอย่างหนักทางรัฐบาลได้แนะนำให้ใช้แอปชนิดที่แจ้งเตือนพื้นที่เสี่ยงอยู่สองชนิด ได้แก่ StayHome และ Trace Together (กระทรวงสาธารณสุข, 2563; Sosa, Caceres, Ross-Comptis et al, 2021) เนื่องจาก สื่อสังคมออนไลน์มีบทบาทในการดำเนินชีวิตของคนในยุคปัจจุบันเป็นอย่างมาก และได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย และสามารถเข้าถึงได้ง่ายขึ้นทุกที่ทุกเวลา โดยเฉพาะสื่อสังคมออนไลน์ Facebook ในสังคมไทยที่มีการใช้งานกันอย่างแพร่หลาย คณะผู้วิจัยซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสาขาวิชาซีพีทางการแพทย์จึงเกิดแนวคิดว่ามีเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมทางสุขภาพมาช่วยวิเคราะห์และประมวลผลทางภาษาระหว่างคอมพิวเตอร์กับมนุษย์ น่าจะก่อให้เกิดการสื่อสารที่รวดเร็วและส่งผ่านไปถึงชุมชนกลุ่มใหญ่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นการนำโปรแกรมตอบคำถามอัตโนมัติหรือแชทบอท (chatbot) มาใช้เป็นสื่อออนไลน์ผ่านเพจ Facebook เพื่อตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับสถานการณ์โควิด รวมถึงให้ความรู้ถึงความสำคัญเกี่ยวกับเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 น่าจะสามารถให้ผลลัพธ์กลับไปยังผู้ใช้สื่อออนไลน์ได้อย่างรวดเร็ว และแชทบอทยังเป็นแอปพลิเคชันที่สามารถตอบกลับอัตโนมัติได้ทันทีแม้นอกเวลาทำการปกติ ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นตัวแทนบุคลากรทางการแพทย์ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการให้ความรู้เกี่ยวกับโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 นั่นเอง

ระเบียบวิธีวิจัย

1. กำหนดกรอบแนวคิดการสร้าง Dialogflow messenger กล่าวคือ Dialogflow สามารถแปลง input ของผู้ใช้งานให้เป็นเจตจำนง (intent) โดยผ่านกระบวนการ วิธีการประมวลผลภาษาธรรมชาติ (Natural Language Processing) จากนั้น Agent หรือส่วนที่ทำหน้าที่สื่อกับภาษาที่ผู้ใช้งานพูด ก็จะทำความเข้าใจว่าผู้ใช้งานต้องการอะไร หมายถึง Intent ไหน จากนั้นก็จะทำการตอบสนองกลับ (response) ไปหาผู้ใช้งาน โดยอาจจะมีการเชื่อมต่อกับระบบอื่น ๆ ผ่าน API ในส่วนของ fulfillment ดังแสดงในภาพที่ 1 และ เมื่อเชื่อมต่อ Agent เข้ากับเฟสบุ๊กแล้ว จะได้แชทบอทที่สามารถสนทนาผ่านกล่องข้อความได้ ดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 แสดงแนวทางการออกแบบแชทบอทซึ่งเริ่มจากการสร้าง Agent และป้อนคำสั่งเพื่อทดสอบการตอบสนองต่อข้อความในรูปแบบต่าง ๆ ถ้า Agent แปลข้อความสนทนาตามเรื่องราวการสนทนาที่ได้ออกแบบไว้ได้ แสดงว่าการตอบสนองกลับจะได้ผลลัพธ์ (output) ตามที่ผู้วิจัยต้องการ



ภาพที่ 2 แสดงลักษณะของเฟสบุ๊คแฟนเพจ และ messenger bot ที่มีชื่อว่า VirusBot2019 โดยมีไอคอนเป็นรูปนักเทคนิคการแพทย์ถือกล้องจุลทรรศน์ และแสดงสถานะของเพจในหมวดหมู่การแพทย์และสุขภาพ ในส่วนของกล่องข้อความเมื่อผู้ใช้งานทักทายเข้าไปจะมีรายการให้เลือกถามโดยแบ่งเป็นประเภทต่าง ได้แก่ สายพันธุ์โคโรนาไวรัส อาการของผู้ติดเชื้อ การตรวจวินิจฉัย วัคซีน และสมุนไพร

2. ศึกษาวิธีการสร้าง messenger bot จากเครื่องมือ Dialogflow (Blogger, 2564; บริษัท วินัส ซัพพลาย จำกัด' 2562) โดยเริ่มลำดับดังนี้

- 1) ลงทะเบียน/ล็อกอินเข้า Dialogflow.AI > Go to Console
- 2) สร้าง Agent

- 3) ได้ default intent มา 2 ตัว คือ default welcome และ default fallback
- 4) กำหนด training phrases และ responses
- 5) ทดสอบคุยกับบอทและปรับ intents
- 6) เชื่อมต่อ Agent(bot) กับ Facebook developers

3. ทดสอบการทำงานของ messenger bot

1) โดยการปรับ Intent, Entity และ สร้าง Requirement เพื่อให้บอทมีการพูดคุยเป็นธรรมชาติหรือเข้าใจภาษามนุษย์มากขึ้น เช่น การใช้ประโยคให้มีความหลากหลาย การใช้คำทั้งคำไทยและภาษาอังกฤษ เพื่อให้บอทได้เรียนรู้คำใหม่ ๆ ด้วยการทดสอบการใช้งานให้ผ่านการพูดคุยกับคนหลาย ๆ ครั้ง

2) เมื่อผู้ใช้สื่อสารกับบอทด้วยภาษาที่นอกเหนือไปจากบทสนทนาหรือ รูปแบบที่เราได้กำหนดไว้ ผู้วิจัยจะเพิ่มความฉลาดให้บอทด้วยการเพิ่ม Training phrases และ Responses โดยแชทบอทที่สร้างขึ้นในการวิจัยนี้ มีชื่อว่า VirusBot2019 ซึ่งจัดอยู่ในชนิด Scripted คือเป็นบอทที่สามารถแสดงตัวอย่างรายการให้ผู้เลือกคำถามจากตัวเลือกที่มีให้ โดยผู้ใช้งานเลือกคำถามจากรายการที่มีให้ เมื่อบอทเข้าใจสิ่งที่ผู้ใช้งานต้องการจะสามารถตอบกลับตามรูปแบบที่ถูกกำหนดไว้ได้ทันที

4. ประเมินการใช้งานจากผู้เชี่ยวชาญ (Expert Evaluation) และผู้ใช้ทั่วไป (Users) ประเมินประสิทธิภาพของ messenger bot ด้วยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน และประเมินความพึงพอใจจากผู้ซึ่งกลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักศึกษาจากมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ จำนวน 25 คน นักศึกษาจากมหาวิทยาลัยในเขตภูมิภาคต่าง ๆ ของประเทศไทย และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 25 คน (ไม่มีการกำหนดสัดส่วนเพศ) เกณฑ์ช่วงอายุ 16-25 ปี

ผลการศึกษา

จากการทดสอบการใช้งาน แชทบอทของเพจเฟซบุ๊ก VirusBot2019 ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 ไว้ในแชทบอท ซึ่งหัวข้อหลัก ๆ ประกอบไปด้วย ประวัติของโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 ความหมายของโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 สายพันธุ์ของโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 อาการของโรค วิธีการป้องกัน ชนิดของวัคซีน ยาและสมุนไพรที่เกี่ยวข้องกับโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 รวมถึงการตรวจและการแปลผลของการทดสอบแต่ละชนิด โดยแชทบอทนี้ได้มีการให้ผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานทั่วไปได้ทดลองการใช้งานของแชทบอท โดยในการประเมินความพึงพอใจแบ่งออกเป็น 10 หัวข้อ ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความสะดวกรวดเร็วในตอบกลับของแชทบอท การตอบคำถามของแชทบอทตรงประเด็นและมีความเป็นธรรมชาติ รูปแบบของแชทบอทมีความหลากหลาย การตอบคำถามมีภาพประกอบมีกราฟฟิที่น่าสนใจ ข้อมูลที่ตอบคำถามมีการอัปเดตตามสถานการณ์ที่ทันสมัย และแชทบอทมีสาระความรู้ที่ได้มีประโยชน์ เหมาะที่จะนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

การประเมินระดับความพึงพอใจใช้เกณฑ์การวัด 3 ระดับ โดยเทียบค่าเป็นดังนี้

พึงพอใจน้อย = 1, พึงพอใจปานกลาง = 2, พึงพอใจมาก = 3

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เชี่ยวชาญทางด้านการแพทย์และด้านไอทีจำนวนทั้งหมด 3 คน

ความพึงพอใจ	ระดับความคิดเห็น (จำนวนคน)			ค่าเฉลี่ย (mean)	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)
	พึงพอใจ น้อย	พึงพอใจ ปานกลาง	พึงพอใจ มาก		
1. ความเหมาะสมของรูปแบบไอคอน รูปภาพ ขนาดตัวอักษร	0	1	2	2.67	3.06
2. ความสะดวกในการเข้าถึงแพลตฟอร์มเพจ เฟซบุ๊ก	0	1	2	2.67	3.06
3. ความรวดเร็วในการตอบคำถามของแชน ทบอท	0	2	1	2.33	2.08
4. บทสนทนาและการตอบคำถามของแชน ทบอทตรงประเด็น เข้าใจง่าย น่าติดตาม และ ชัดเจน	0	2	1	2.33	2.08
5. ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม น่าสนใจต่อ ผู้รับบริการ	0	2	1	2.33	2.08
6. แชนทบอทมีความหลากหลายในการตอบ คำถามมีภาพประกอบ กราฟฟิก น่าสนใจ	0	1	2	2.67	3.06
7. การใช้งานแชนทบอทสะดวก ไม่ติดขัด	0	1	2	2.67	3.06
8. การสนทนากับแชนทบอทมีความเป็น ธรรมชาติเสมือนพูดคุยกับมนุษย์	0	3	0	2.00	3.46
9. สารความรู้ที่ได้มีประโยชน์ เหมาะที่จะ นำไปใช้	0	0	3	3.00	5.20
10. ข้อมูลที่ตอบทันสมัย มีการอัปเดตตาม สถานการณ์	0	2	1	2.33	2.08
สรุปผลการประเมินในภาพรวม	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก			2.50	2.92

ข้อมูลจากตารางที่ 1 สรุปได้ว่าผู้เชี่ยวชาญมีความพึงพอใจมากที่สุดต่อข้อที่ 9 เกี่ยวกับสารความรู้ที่ได้มีประโยชน์ เหมาะที่จะนำไปใช้ โดยได้ค่าคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจมากที่สุด และได้ค่าของคะแนนอยู่ที่ 3.00 รองลงมาได้แก่ ความพึงพอใจในข้อที่ 1 ด้านความเหมาะสมของรูปแบบไอคอน รูปภาพ ขนาดตัวอักษร ตามมาด้วยข้อที่ 2 ความสะดวกในการเข้าถึงแพลตฟอร์มเพจเฟซบุ๊ก ข้อที่ 6 แชนทบอทมีความหลากหลายในการตอบคำถามมีภาพประกอบ กราฟฟิก น่าสนใจ และหัวข้อที่ 7 การใช้งานแชนทบอทสะดวก ไม่ติดขัด ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนอยู่ที่ 2.67 ต่อมาเป็นข้อที่ 3 ความรวดเร็วในการตอบคำถามของแชนทบอท ข้อที่ 4 บทสนทนาและการตอบคำถามของแชนทบอทตรงประเด็น เข้าใจง่าย น่าติดตาม และชัดเจน ข้อที่ 5 ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสม น่าสนใจต่อผู้รับบริการ และหัวข้อที่ 10 ข้อมูลที่ตอบทันสมัย มีการอัปเดตตามสถานการณ์ ซึ่งผลค่าเฉลี่ยของคะแนนอยู่ที่ 2.23 และหัวข้อที่ได้

คะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุดคือหัวข้อที่ 8 การสนทนากับแชทบอทที่มีความเป็นธรรมชาติเหมือนพูดคุยกับมนุษย์ ซึ่งได้ผลค่าเฉลี่ยของคะแนนเพียง 2.00 ทั้งนี้ สรุปผลการประเมินในภาพรวมจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 2.50 จากคะแนนเต็ม 3 คะแนน

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแชทบอทของผู้ใช้งานทั่วไปจำนวนทั้งหมด 50 คน

ความพึงพอใจ	ระดับความคิดเห็น (จำนวนคน)			ค่าเฉลี่ย (mean)	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)
	พึงพอใจน้อย	ปานกลาง	พึงพอใจมาก		
1. รูปแบบไอคอน รูปภาพ เพจเฟซบุ๊ก มีความสวยงามน่าสนใจ	1	20	29	2.56	1.25
2. ความสะดวกในการเข้าถึงแชทบอทผ่านเพจเฟซบุ๊ก	1	11	38	2.74	1.32
3. การตอบสนองของแชทบอทมีความรวดเร็ว	1	13	36	2.70	1.30
4. ผลลัพธ์ถูกต้องตรงความต้องการของผู้ใช้	2	22	26	2.48	1.22
5. รูปแบบของเนื้อหา มีความกระชับ และภาษาเข้าใจง่าย	0	15	35	2.70	1.30
6. ความถูกต้อง และความทันสมัยของข้อมูล	1	10	39	2.76	1.33
7. มีประโยชน์ และน่าติดตาม	1	10	39	2.76	1.33
สรุปผลการประเมินในภาพรวม	มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก			2.67	1.29

ผลการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานแชทบอทในตารางที่ 2 ซึ่งได้จากผู้ใช้งานทั่วไปจำนวนทั้งหมด 50 คน ประกอบด้วยเพศหญิงจำนวน 45 คน และเพศชายจำนวน 5 คน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นนักศึกษาจากคณะวิชาต่าง ๆ ที่กำลังศึกษาอยู่ในมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ และมีบางส่วนที่เป็นนักเรียน ซึ่งมีอายุใกล้เคียงกันและอยู่ในช่วงวัยรุ่น (อายุ 16-25 ปี) จากการประเมินในภาพรวมของตารางที่ 2 สรุปได้ว่า กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักศึกษาเพศหญิงส่วนใหญ่มีทัศนคติต่อการใช้งาน messenger bot ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับกลุ่มผู้ใช้งานที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการวิเคราะห์การตอบรับจากผู้ใช้งานจำนวนทั้งหมด 50 คน แสดงให้เห็นว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจมากที่สุดสองอันดับแรก ได้แก่ ด้านความถูกต้องและความทันสมัยของข้อมูล และความพึงพอใจด้านมีประโยชน์และน่าติดตาม ซึ่งมีค่าคะแนนเฉลี่ยของความพึงพอใจมากที่สุด เท่ากับ 2.76 คะแนน รองลงมาคือด้านความสะดวกในการเข้าถึงแชทบอทผ่านเพจเฟซบุ๊ก มีค่าเฉลี่ยคะแนนเท่ากับ 2.74 ส่วนหัวข้อที่มีค่าคะแนนความพึงพอใจน้อยที่สุด คือ

เรื่องผลลัพธ์ความถูกต้องตรงความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งได้ค่าเฉลี่ยคะแนนเพียง 2.48 อย่างไรก็ตาม ผลการประเมินในภาพรวมพบว่าความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนเท่ากับ 2.67 จากคะแนนเต็ม 3.00 คะแนน

สรุปและวิจารณ์ผล

แชทบอทนี้สร้างขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้ สร้างความเข้าใจ และตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับสถานการณ์โรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 ผ่านแพลตฟอร์มโซเชียลมีเดีย โดยมีการให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และผู้ใช้งานทั่วไป จำนวน 50 ได้ทดลองพูดคุยกับบอทระยะหนึ่ง จากนั้นจึงให้ผู้ใช้งานทำแบบประเมินความพึงพอใจต่อการทำงานของแชทบอท ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษา สรุปเป็นประเด็นได้ 3 ข้อ ดังนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญและผู้ใช้งานทั่วไปมีความพึงพอใจมากที่สุดในทิศทางเดียวกัน เกี่ยวกับสาระการให้ความรู้ของบอทที่นำไปใช้ประโยชน์ในสถานการณ์ปัจจุบัน อย่างไรก็ตามการศึกษานี้ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าอาชีพ หรืออายุ เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อทัศนคติในการสื่อสารกับ messenger bot ที่หน้าเพจของเฟสบุ๊กหรือไม่ เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ประกอบไปด้วยสัดส่วนของเพศหญิงมากถึงร้อยละ 90 (45/50 คน) และ เป็นผู้ที่อยู่ในวัยเรียนคิดเป็นร้อยละ 80 (40/50 คน)

2. บอทที่ถูกเชื่อมโยงใน Facebook messenger มีสื่อและกราฟิกให้ความรู้เกี่ยวกับโรคติดเชื้อ โคโรนาไวรัส 2019 ซึ่งมีการอัปเดตข้อมูลข่าวสารของโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 ทางเฟสบุ๊กแฟนเพจให้เป็นปัจจุบันทุกวัน โดยใช้คณะผู้วิจัยเข้าไปดูระบบ แต่ในการศึกษานี้ผู้วิจัยยังไม่มีเครื่องมือที่ใช้ในการอัปเดตข้อมูลให้ทันสมัยแบบอัตโนมัติ

3. งานวิจัยนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตรประจำวันได้จริง เนื่องจากการนำเสนอเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์การระบาดในปัจจุบัน การให้ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคการตรวจวินิจฉัย และการนำเสนอด้านอื่น ๆ ที่เป็นเรื่องใกล้ตัวโดยเฉพาะเรื่องวัคซีนต้านโควิด-19 ทั้งนี้ ทางคณะผู้วิจัยได้มีการรวบรวมและคัดกรองข้อมูลก่อนที่จะมาเผยแพร่ทางเฟสบุ๊กแฟนเพจทุกครั้ง (sure ก่อน share)

จุดแข็ง ของการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 ผ่านทางเพจเฟสบุ๊กและ messenger bot

- ข้อมูลของเพจไม่มีการโฆษณาชวนเชื่อใดๆ
- ข้อมูลข่าวสารเข้ากับสถานการณ์ปัจจุบัน
- เพจมีการอัปเดตข้อมูลทุกวัน
- เพจเข้าถึงง่ายเหมาะกับยุคดิจิทัล
- เพจจัดทำขึ้นโดยนักเทคนิคการแพทย์ ซึ่งเป็นผู้ทำงานเกี่ยวกับการตรวจวินิจฉัยทางห้องปฏิบัติการโดยตรง
- รูปแบบการตอบกลับของแชทบอทมีความสวยงามและน่าสนใจ

จุดอ่อน ของการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 ผ่านทางเพจเฟสบุ๊กและ messenger bot

- ถ้าผู้ใช้งานถามในประเด็นนอกเหนือจากแชทบอท บอทจะไม่เข้าใจคำถามเพราะจำนวน intents ยังไม่ครอบคลุมเนื้อหาอื่น ๆ และอาจไม่รู้จักศัพท์หรือวลีของวัยรุ่น

- สถานการณ์โควิดมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ผู้วิจัยต้องติดตามข่าวสารอย่างใกล้ชิดทั้งในและนอกประเทศ

- แชนบอทไม่มีการพูดคุยเรื่องทั่วไป แต่จะเน้นการตอบโต้ไปทางวิชาการมากกว่า
- การสนทนาบางครั้งไม่น่าสนใจ ขาดความเพลิดเพลิน
- การตอบกลับของแชนบอทในส่วนที่เป็นรูปภาพ การอัปโหลดข้อมูลจะใช้เวลาในบางครั้ง

เพื่อให้การพัฒนาระบบตอบคำถามอัตโนมัติบนแอปพลิเคชันเฟสบุ๊ก ซึ่งเป็นแอปพลิเคชันสำหรับการสนทนาในการพัฒนา แอปพลิเคชันแชนบอทควรมีการใช้ Machine learning เข้ามาช่วยในการเรียนรู้ โดยการนำ Natural Language Processing (NLP) มาช่วยให้แชนบอทเข้าใจภาษามนุษย์ในรูปของประโยคหรือการสื่อความหมายให้มาก จึงจะทำให้เกิดความสะดวกในการใช้งาน และสามารถใช้งานได้จากทุกที่ทุกเวลา จะเห็นว่าวิธีการสร้างแอปพลิเคชันแชนบอทนั้นไม่ได้ซับซ้อนมากนัก แต่ต้องมีการเรียนรู้การใช้โปรแกรมที่มีความชำนาญ เพื่อสร้างรูปแบบแชนบอทให้ทันสมัย ผู้วิจัยจึงเลือกใช้ Dialogflow เป็นเครื่องมือหลักในการสร้างแชนบอทในครั้งนี้ ซึ่งมีข้อดีหลายประการ เนื่องจาก Dialogflow เป็นโปรแกรมภาษาไทยที่มีฟีเจอร์ ให้เล่นมากพอสมควร ทำให้ง่ายต่อการใช้งาน โดย Dialogflow จะเขียน default welcome intent และ default fallback intent มาให้ และกำหนด training phrases เป็นแนวทางมาให้ส่วนหนึ่งอยู่แล้ว ไม่จำเป็นต้องคิดศัพท์แสดเอง หรือถ้าจะเพิ่ม phrase เองก็สามารถทำได้สะดวกมากขึ้น และแชนบอทสามารถทำความเข้าใจความหมายของประโยคที่ผู้ใช้พิมพ์ส่งเข้ามาได้อย่างถูกต้อง ทำให้แชนบอทสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้งานได้แม่นยำและตรงประเด็น อย่างไรก็ตาม Dialogflow จะต้องเชื่อมต่อกับ Facebook developer ซึ่งจะต้องขอสถานีการอนุญาตเข้าใช้พีเจเออร์ ในการกรอกข้อมูลเพื่อสมัครเข้าใช้งาน นักพัฒนาหรือผู้สร้างบอทต้องเขียนให้ตรงประเด็นว่าเป็นเพจเกี่ยวกับอะไร ใช้งานอย่างไร และต้องรอตอบกลับผลการดำเนินการประมาณ 5 วัน ซึ่งใช้ระยะเวลาพอสมควร และเมื่อ Facebook developer อนุมัติการเข้าใช้งานแล้ว เราจะต้องตรวจสอบการขออนุญาตทุก ๆ สองเดือน ถ้าการอนุญาตยังมีอยู่ก็แสดงว่าเราสามารถใช้งานได้ต่อไป และในปัจจุบัน Dialogflow สามารถรองรับการเชื่อมต่อกับ Channel ได้ค่อนข้างหลากหลายไม่ว่าจะเป็น Facebook messenger, Twitter, LINE และเว็บไซต์ของตัวเอง

ปัจจุบันในประเทศไทยมีการพัฒนาโปรแกรมตอบคำถามด้วยตัวอักษรแบบอัตโนมัติผ่านแอปพลิเคชัน Facebook messenger ที่มีชื่อว่า “แชทซัวร์” เพื่อตอบคำถามพร้อมให้ข้อมูลความรู้แก่ประชาชน แบบถาม-ตอบผ่านระบบเทคโนโลยีประดิษฐ์ (AI) ในเรื่องของโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 และวัคซีนโควิด ท่ามกลางกระแสข่าวปลอมหรือข้อมูลบิดเบือนในสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 ในปัจจุบัน โดยผ่านการกลั่นกรองมาจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านสาธารณสุขที่ทำงานอยู่ด้านหน้าในการรับมือกับเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 มีการปรับปรุงเนื้อหาให้สอดคล้อง และทันสมัยตามสถานการณ์รวมถึงแชนบอทใส่ใจ (Psyjai) ให้บริการผ่านทางเฟสบุ๊ก โดยใช้ปัญญาประดิษฐ์ วิเคราะห์อารมณ์จากเนื้อหาการพูดคุย ให้การดูแลระดับประคองอารมณ์ในระดับเบื้องต้น และมีระบบจัดการการสนทนา (dialogue management) สำหรับส่งข้อความโต้ตอบให้สอดคล้องกับอารมณ์และประเด็นปัญหาที่ปัญญาประดิษฐ์วิเคราะห์หรือตรวจจับได้ (กรมควบคุมโรค, 2564; ตะกร้าออนไลน์, 2561; กรมควบคุมโรค, 2563)

VirusBot2019 ที่คณะผู้วิจัยสร้างขึ้นในครั้งนี้จึงเปรียบเสมือนการสร้างตัวแทนของนักเทคนิคการแพทย์ในโลกดิจิทัลที่จะให้ความกระจ่างเกี่ยวกับโรคติดเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 ผ่านเพจเฟสบุ๊กด้วยแชนบอทตอบคำถาม

อัตโนมัติ ในการตอบคำถามจะเป็นคำถามทั่วไปเกี่ยวกับความรู้พื้นฐานของโรคติดเชื้อ โควิด-19 โดยข้อมูลส่วนใหญ่ที่มีการเผยแพร่ทางเพจและแชทบอทเป็นข้อมูลที่มาจากหน่วยงานที่น่าเชื่อถือ ที่สำคัญแหล่งข้อมูลเราคัดมาจากกรมควบคุมโรค ไทยรัฐโควิด ตลอดจนเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องกับโรคติดเชื้อโควิด-19 ต่างๆ (สำนักข่าวไทยพีบีเอส, 2563; โรงพยาบาลศิริรินทร์, 2564; ประชาชาติธุรกิจ, 2564; ไทยรัฐออนไลน์, 2564) รวมไปถึงข้อมูลจากโรงพยาบาลทั้งภาครัฐและเอกชน ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลแล้วมีการคัดกรองข้อมูลก่อนลงในเพจ VirusBot2019 ทั้งนี้หากแชทบอทที่เราพัฒนาขึ้นมาสามารถใช้งานได้ง่าย เราก็สามารถนำแชทบอทมาประยุกต์ใช้ในการบริการด้านเครือข่ายร่วมกับสาขาวิชาชีพสุขภาพ และระบบงานอื่น ๆ ที่มีลักษณะใกล้เคียงกันได้

ข้อเสนอแนะ

1. การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อโควิด-19 ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมในชุมชนครั้งใหญ่หลายอย่าง โดยเฉพาะการกักตัว หรือการทำงานอยู่กับบ้าน ดังนั้นการสื่อสารเพื่อให้ข้อมูลทางการแพทย์เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพ จึงจำเป็นต้องใช้การสื่อสารผ่านอินเทอร์เน็ตเป็นหลัก ดังนั้นแพลตฟอร์มเฟสบุ๊กจึงมีความสำคัญมากต่อการสื่อสารผ่านสังคมออนไลน์ที่เป็นวงกว้าง

2. การให้บริการข่าวสารเกี่ยวกับโรคติดเชื้อโควิด-19 วัคซีนต้านโรคติดเชื้อโควิด-19 และเรื่องยารักษาโรคติดเชื้อไวรัสสายพันธุ์ใหม่นี้ ควรเป็นการให้ข้อเท็จจริงที่รวดเร็ว และตรงประเด็น ซึ่งหนึ่งในตัวช่วยที่นิยมใช้คือการสนทนาผ่านแชทบอท แสดงว่าช่องทางที่ใช้ติดต่อผ่านแอปพลิเคชันต่าง ๆ เช่น LINE หรือ Facebook messenger ช่วยก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม จึงควรได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชนต่อไป เพื่อให้ระบบเศรษฐกิจขับเคลื่อนต่อไปได้

3. ภาคการศึกษาในระดับประถม มัธยมศึกษา และอุดมศึกษา ยังคงต้องรับมือกับสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อโควิด-19 ต่อไปอีกหลายปี ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการเปิดภาคเรียนที่ต้องมีคนจำนวนมากมารวมตัว หรือการตรวจหาผู้ติดเชื้อไวรัสด้วย Antigen test kit เพื่อป้องกันความโกลาหลกรณีที่พบผู้ติดเชื้อหรือเกิดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อแบบกลุ่มก้อน การสื่อสารด้วยการให้ข้อมูลที่ถูกต้องเกี่ยวกับการแปลผลตรวจ และการปฏิบัติตนเมื่อทราบผลการตรวจโรค จึงควรเป็นการประกาศหรือแจ้งจากหน่วยงานหรือบุคลากรทางสุขภาพ เช่น แพทย์พยาบาล นักวิชาการสาธารณสุข หรือ นักเทคนิคการแพทย์ ดังนั้น ในอนาคตอันใกล้การสื่อสารผ่านโทรเวช (telemedicine) น่าจะมีบทบาทที่สำคัญสำหรับการแก้ปัญหาและป้องกันการกลับมาแพร่ระบาดของไวรัสสายพันธุ์ใหม่นี้อย่างแน่นอน

เอกสารอ้างอิง

- กรมควบคุมโรค. (2564). *วัคซีนโควิด 19 ของประเทศไทย*. เข้าถึงได้จาก: <https://ddc.moph.go.th/vaccine-covid19/>
- กรมควบคุมโรค. (2563). *โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19)* (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://ddc.moph.go.th/viralpneumonia/>
- กระทรวงสาธารณสุข. (2563). *แอปพลิเคชันกระทรวงสาธารณสุข (สำหรับประชาชนทั่วไป)*. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://www.moph.go.th/index.p> [2563].
- ตระกร้าออนไลน์. (2561). *ไขข้อสงสัยสำหรับมือใหม่ “เฟสบุ๊กส่วนตัว กับ เพจ ต่างกันหรือไม่”* (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: https://www.takraonlinetraining.com/blog/ไขข้อสงสัยสำหรับมือใหม่__เฟสบุ๊กส่วนตัว_กับ_เพจ_ต่างกันหรือไม่-blog.aspx
- ไทยรัฐออนไลน์. (2564). *ลุ้น “วัคซีนไทย” เจ้าไหนจะได้ใช้จริงปี 65* (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://www.thairath.co.th/lifestyle /life/2208507>
- บริษัท วินัส ซัพพลาย จำกัด. (2562). *การสร้าง LINE Bot โดยใช้ Dialogflow ตอนที่ 2* (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://www.venusolutions.com/17491772/การสร้าง-line-bot-โดยใช้-dialogflow-ตอนที่-2>
- ประชาชาติธุรกิจ. (2564). *เปิด 4 วัคซีนโควิด พัฒนามาจากแพทย์-นักวิจัยไทย* (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://www.prachachat.net/ general/news-702606>
- มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. (2564). *แซทเททสำหรับการบริการด้านการดูแลสุขภาพ. การประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับชาติด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ครั้งที่ 4*. กรุงเทพมหานคร
- โรงพยาบาลศิริรินทร์. (2564). *Covid-19: 4 สายพันธุ์อันตรายในไทยที่ต้องระวัง!* (ออนไลน์).. เข้าถึงได้จาก: <https://www.sikarin.com/health/covid19-สายพันธุ์อันตรายในไทย>
- วิญญูทัณญ บุษพัน, พัชราภรณ์ ไหวคิด, วิภาพร สร้อยแสง, ชุตินา สร้อยนาค, ปรีศนา อัครธนพล และ จริยาวัตร คมพยัคฆ. (2563). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการสร้างเสริมสุขภาพในการป้องกันการติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (โควิด-19) ของผู้สูงอายุ. วารสารพยาบาลตำรวจ, 12(2), 323-327.*
- วิชิต วิจิตรบุญรักษ์. (2563). *สื่อสังคมออนไลน์ สื่อแห่งอนาคต. Executive Journal, สืบค้นจาก* https://www.bu.ac.th/knowledgecenter/executive_journal /oct_dec_11/pdf/aw016.pdf
- สมาคมแพทย์สตรี. (2563). *โควิด-19 ความรู้ สู่ปัญญา พัฒนาการปฏิบัติ* (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://www.tmwa.or.th/new/view.php?topicid=1051>
- สำนักข่าวไทยพีบีเอส. (2563). *ไทยรู้สู้โควิด* (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://covid19.thaipbs.or.th/>
- Blogger. (2564). *แนะนำ Dialogflow สำหรับการสร้าง chatbot* (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก: <https://blog.niwpopkorn.com /2019/04/dialogflow-chatbot.html>

HookTalk Digital Marketing. (2562). *Manychat คืออะไร* (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก:

<https://www.hooktalk.com/manychat/>

Nordlogic. (2021). *BUILDING AND INTEGRATING A FACEBOOK MESSENGER CHATBOT USING*

DIALOGFLOW (Online). Retrieved June 2, 2022, from

<https://www.nordlogic.com/blog/building-and-integrating-a-facebook-messenger-chatbot-using-dialogflow/>

Sosa, J. P., Cacere,s M. C., Ross-Comptis, J., III, D. H., Mehta, J., Pandav, K., ... Brahmbhatt, N. (2021).

Web-Based Apps in the fight against COVID-19. *J Med Artif Intell*, 4, 1-8.

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนมือถือสำหรับสร้างแรงจูงใจในการเลิกบุหรี่

Development of a Mobile Application for Motivation to Smoke Cessation

สุธีรา พิงส์สวัสดิ์^{1*}, กฤษฎา สามารถกุล¹, ยุวธิดา ชิวปรีชา¹, ชฎาภา ประเสริฐทรง², อุบลพรรณ อีระศิลป์²

¹ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

² คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ

*Email : aj-tarn@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนมือถือสำหรับสร้างแรงจูงใจในการเลิกบุหรี่ มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ข้อมูล คำแนะนำ และสร้างแรงจูงใจในการเลิกบุหรี่ รวมทั้งเป็นช่องทางให้คณะพยาบาลศาสตร์สามารถติดตามพฤติกรรมของผู้ที่ต้องการเลิกบุหรี่ ต้นแบบของระบบเป็นโปรแกรมประยุกต์บนมือถือเพื่อความสะดวกในการใช้งาน โดยระบบจะมีการจัดเก็บข้อมูลของผู้ใช้งาน การคำนวณเงินของการสูบบุหรี่ ปฏิทินการสูบบุหรี่ การแจ้งเตือนหากบรรลุความสำเร็จ และข้อมูลสุขภาพหลังจากเลิกบุหรี่ ผลการทดสอบระบบกับกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการเลิกบุหรี่จากผู้ใช้งาน กลุ่มนักเรียน นักศึกษา จำนวน 15 คน พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.34 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 ระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถแนะนำข้อมูลและสร้างแรงจูงใจในการเลิกบุหรี่ ซึ่งเกิดจากการเห็นผลด้านสุขภาพด้านการเงิน ด้านจิตใจที่ดีขึ้น และส่งผลต่อพฤติกรรมตนเอง ถือเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญประการหนึ่งในการลดการสูบบุหรี่ ลดความเสี่ยงจากการเกิดโรคกับตนเองและบุคคลรอบข้าง ลดความสูญเสียก่อนวัยอันควร ตลอดจนเป็นการเพิ่มคุณภาพชีวิตที่ดีให้แก่ตนเองอีกด้วย

คำสำคัญ : การเลิกบุหรี่ แรงจูงใจ โปรแกรมประยุกต์บนมือถือ

Abstract

This research was to develop a mobile application for motivating people to smoke cessation. Its purpose is to provide information, advice, and motivation to help you with smoking cessation. It also serves as a way for the Faculty of Nursing to be able to monitor the behavior of those who want to smoke cessation. The system prototype is a mobile application for ease of use. The system will store the information of the user, calculate the cost of cigarettes, record smoking in the calendar, and send notification if successful, as well as show health information after smoking cessation. The results of system testing with the sample who wanted to smoke cessation from the user group of 15 students were found to mean 4.34 and the standard deviation was 0.56, which showed that the developed system can provide information and motivate people to smoke cessation. This was due to the results of having better physical, financial, and mental health. and affect their own behavior. It is one of the key strategies to reduce smoking. Reduce the risk of

disease in yourself and those around you, and reducing premature loss while also improving one's own quality of life is better.

Keywords : Smoke Cessation, Motivation, Mobile Application

บทนำ

การสูบบุหรี่เป็นพฤติกรรมที่พบเห็นได้ในทุกสังคมตั้งแต่วัยรุ่น จนถึงวัยสูงอายุ พฤติกรรมของผู้สูบบุหรี่ส่วนใหญ่จะเริ่มต้นจากวัยรุ่นโดยเฉพาะในกลุ่มเพื่อน ซึ่งนำไปสู่การมีพฤติกรรมของการเสพติดบุหรี่เป็นนิสัยและต่อเนื่องไปจนถึงวัยผู้ใหญ่ จากผลการสำรวจการสูบบุหรี่ของศูนย์วิจัยและการจัดการความรู้เพื่อการควบคุมยาสูบในปี พ.ศ.2558 พบว่า มีผู้ที่ติดบุหรี่แล้วจำนวน 353,898 คน ในเด็กไทยทุก ๆ 10 คนจะพบเด็ก 7 คน ที่ติดบุหรี่ และจากสถิติยังพบว่าเยาวชนในช่วงอายุ 15-18 ปี หรืออายุน้อยกว่านี้มีแนวโน้มเข้าสู่วงจรการเสพติดบุหรี่ (สำนักงานควบคุมการบริโภคยาสูบ, 2559) นอกจากนี้ผลการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติในปี 2554 พบว่าอายุเฉลี่ยอยู่ที่ 16.2 ปี และสอดคล้องกับผลการสำรวจในปี พ.ศ.2557 พบว่า อายุเฉลี่ยที่เริ่มสูบบุหรี่ครั้งแรกของผู้ที่สูบบุหรี่เป็นประจำคือ 15.6 ปี จากผลการสำรวจสถิติการสูบบุหรี่ย้อนหลังจะเห็นได้ว่า อายุเฉลี่ยของผู้ที่เริ่มสูบบุหรี่ครั้งแรกมีแนวโน้มลดลงเรื่อย ๆ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2557) โดยส่งผลกระทบต่อสุขภาพร่างกายในระบบต่าง ๆ ของร่างกายซึ่งจะก่อให้เกิดโรค เช่น โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง โรคมะเร็งปอด โรคเส้นเลือดหัวใจตีบ โรคหัวใจขาดเลือด โรคหลอดเลือดสมอง และโรคถุงลมโป่งพอง เป็นต้น

พฤติกรรมกาสูบหรี่เป็นพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ จึงจำเป็นต้องหาสาเหตุที่ก่อให้เกิดพฤติกรรมนั้น เพื่อปรับเปลี่ยนและควบคุมให้บุคคลเปลี่ยนไปแสดงพฤติกรรมที่ถูกต้องเหมาะสม พฤติกรรมกาสูบหรี่เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายหลังไม่ใช่สิ่งที่ติดตัวมาแต่กำเนิด นอกจากนี้ที่กล่าวมายังมีซัลลิแวน ทอมกินส์ (Sullivan Tomkins) (วิชฌอนิลบล และคณะ, 2561) นักจิตวิทยาได้แบ่งพฤติกรรมกาสูบหรี่ออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ 1) พฤติกรรมกาสูบหรี่ที่เป็นนิสัยความเคยชินผู้สูบบุหรี่มีบุหรี่ติดตัวตลอดเวลา พฤติกรรมกาสูบเป็นแบบอัตโนมัติ เป็นกิจวัตรที่ต้องทำประจำทุกวัน 2) พฤติกรรมกาสูบหรี่ที่มองโลกในแง่ดี ผู้สูบบุหรี่ถือว่าการสูบบุหรี่เป็นการกระตุ้น ช่วยให้เกิดความพึงพอใจ ตื่นเต้น และผ่อนคลายความเครียด มีความสุขที่ได้สูบบุหรี่ หรือมีความสุขที่ได้สัมผัสควันบุหรี่จึงมีพฤติกรรมการสูบเป็นประจำ 3) พฤติกรรมกาสูบหรี่จากการมองโลกในแง่ลบ ผู้สูบบุหรี่สูบบุหรี่ไม่ต่อเนื่อง เช่น เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงทางอารมณ์ ได้รับความกดดัน หรือมีปัญหาและ 4) พฤติกรรมติดบุหรี่ถือว่าการสูบบุหรี่เป็นสิ่งจำเป็นขาดไม่ได้ ถ้าไม่ได้สูบบุหรี่จะมีความรู้สึกไม่สบายหรือมีความผิดปกติของร่างกาย นอกจากนี้พฤติกรรมกาสูบหรี่ยังแบ่งได้เป็นการสูบบุหรี่เป็นประจำ ซึ่งเป็นการสูบบุหรี่ที่อาจจะสูบทุกวัน หรือ 2-3 วันต่อครั้ง โดยที่กิจกรรมนั้นกระทำต่อเนื่องกันเป็นเวลาไม่น้อยกว่า 1 เดือน และยังทำกิจกรรมนั้นอยู่ในปัจจุบัน ส่วนการสูบบุหรี่ชั่วคราวเป็นการสูบบุหรี่ไม่สม่ำเสมอ กำหนดระยะเวลาที่แน่นอนไม่ได้ พฤติกรรมกาสูบหรี่ยังรวมถึงการเคยสูบแต่เลิกแล้ว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกาสูบหรี่ของมูลนิธิธรรมา เพื่อการไม่สูบบุหรี่ระบุว่าการเลิกบุหรี่ได้ เป็นการไม่คิดจะกลับไปสูบบุหรี่อีก หรือเลิกได้อย่างน้อย 1 ปี (เสาวนีย์ อินมั่นคง, 2551)

โดยปัจจุบันได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเลิกบุหรี่ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยของ ภาวินี แสงจันทร์ และชวนชม ธนานิธิศักดิ์ (2561) เรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับให้บริการเลิกบุหรี่โดยเภสัชกร

ชุมชน การรักษาการติดเชื้อที่มีประสิทธิภาพเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญประการหนึ่ง เพื่อลดการบริโภคยาสูบและวิธีการรักษาที่มีประสิทธิภาพนั้นนอกจากจะช่วยลดความเสี่ยงจากการเกิดโรคแล้ว ยังช่วยลดการสูญเสียชีวิตก่อนวัยอันควรจากการสูบบุหรี่ได้ ทั้งนี้หากสามารถนำมือถือที่เป็นอุปกรณ์พกพา และสะดวกต่อการใช้งานมาใช้ให้เกิดประโยชน์จะเป็นจุดที่สำคัญในการเพิ่มคุณค่าของการใช้มือถือในด้านการทำงานเพื่อดูแลสุขภาพของประชาชน ดังนั้น โปรแกรมประยุกต์บนมือถือสำหรับให้บริการเลิกสูบบุหรี่จึงน่าจะเป็นสิ่งที่จำเป็นไม่น้อยสำหรับเภสัชกรชุมชนในยุคสังคมดิจิทัล การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนมือถือ สำหรับให้บริการเลิกบุหรี่โดยเภสัชกรชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับ พรรณนิภา หงษ์อินทร์ (2561) ได้ทำงานวิจัยเรื่อง ผลโปรแกรมสร้างแรงจูงใจเพื่อเลิกบุหรี่ในผู้ป่วยคัดลกรกรรมกระดูก กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ผู้ป่วยคัดลกรกรรมกระดูกเพศชายที่สูบบุหรี่ซึ่งรักษาในโรงพยาบาลเลิดสิน จำนวน 60 คน คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างตามคุณสมบัติที่กำหนด แบ่งเป็นกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองกลุ่มละ 30 คน จับคู่กลุ่มตัวอย่างตามจำนวนบุหรี่ที่สูบต่อวัน กลุ่มควบคุมได้รับคำแนะนำแบบกระดาษเพื่อเลิกบุหรี่ 3 ครั้ง ๆ ละประมาณ 15 – 20 นาที ส่วนกลุ่มทดลองเข้าร่วมโปรแกรมสร้างแรงจูงใจเพื่อเลิกสูบบุหรี่โดยประยุกต์ใช้ทฤษฎีการจูงใจเพื่อการป้องกันโรค ซึ่งประกอบด้วย การกระตุ้นให้รับรู้ความรุนแรงจากการสูบบุหรี่ สร้างความคาดหวังของประสิทธิผลจากการปฏิบัติตนเพื่อเลิกบุหรี่ และส่งเสริมการรับรู้ในความสามารถของตนเองที่จะเลิกบุหรี่ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคลและข้อมูลงานวิจัยส่วนใหญ่เป็นเพียงการให้กลุ่มผู้ทดลองเข้าสู่ระบบการเลิกบุหรี่ ในการบันทึกข้อมูลจะใช้วิธีการสอบถามจากบุคคลที่ต้องการเลิกบุหรี่โดยตรง และมีการนัดหมายเพื่อติดตามเป็นระยะ ซึ่งอาจจะส่งผลให้การเลิกบุหรี่ไม่เป็นผลเท่าที่ควร หรือขาดแรงจูงใจ รวมทั้งไม่มีผู้เชี่ยวชาญแนะนำอย่างต่อเนื่อง

จากการศึกษาข้อมูลข้างต้นผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในเผยแพร่องค์ความรู้ให้กับบุคคลที่ต้องการเลิกบุหรี่โดยการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนมือถือสำหรับสร้างแรงจูงใจในการเลิกบุหรี่ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ข้อมูลคำแนะนำ สร้างแรงจูงใจให้กับผู้ที่ต้องการเลิกบุหรี่ และเป็นช่องทางให้คณะพยาบาลศาสตร์ให้คำปรึกษาในการเลิกบุหรี่ และติดตามพฤติกรรมของบุคคลผู้ที่ต้องการเลิกบุหรี่จากข้อมูลของผู้ใช้ โดยโปรแกรมประยุกต์บนมือถือมีการจัดเก็บข้อมูลของผู้ใช้งาน การคำนวณเงินของการสูบบุหรี่ ปฏิทินการสูบบุหรี่ และการแจ้งเตือนหากบรรลุความสำเร็จ ข้อมูลสุขภาพหลังจากเลิกบุหรี่ ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างแรงจูงใจในการลด ละ เลิกในการสูบบุหรี่ที่มีประสิทธิภาพ และยั่งยืน

ระเบียบวิธีวิจัย

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูล

1.1 ทฤษฎีของการจูงใจ (Theories of Motivation) การจูงใจเป็นกระบวนการที่บุคคลถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้าโดยจูงใจให้กระทำหรือดิ้นรน เพื่อให้บรรลุจุดประสงค์บางอย่างซึ่งจะเห็นได้จากพฤติกรรมที่เกิดจากการจูงใจเป็นพฤติกรรมที่มีใช้เป็นเพียงการตอบสนองสิ่งเร้าปกติธรรมดา ยกตัวอย่างลักษณะของการตอบสนองสิ่งเร้าปกติคือ การขานรับเมื่อได้ยินเสียงเรียก แต่การตอบสนองสิ่งเร้าจัดว่าเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการจูงใจ เช่น พนักงานตั้งใจทำงานเพื่อหวังความดีความชอบเป็นกรณีพิเศษ ซึ่งแรงจูงใจมี 2 ลักษณะดังนี้ (Abraham H. Maslow, 2019)

1) แรงจูงใจภายใน (Intrinsic Motives) แรงจูงใจภายในเป็นสิ่งผลักดันจากภายในตัวบุคคลซึ่งอาจจะเป็นเจตคติ ความคิด ความสนใจ ความตั้งใจ การมองเห็นคุณค่า ความพอใจ สิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวนี้อาจมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมค่อนข้างถาวร เช่น คนงานที่เห็นองค์การคือ สถานที่ให้ชีวิตแก่เขาและครอบครัวเขาจะจงรักภักดีต่อองค์การ และ

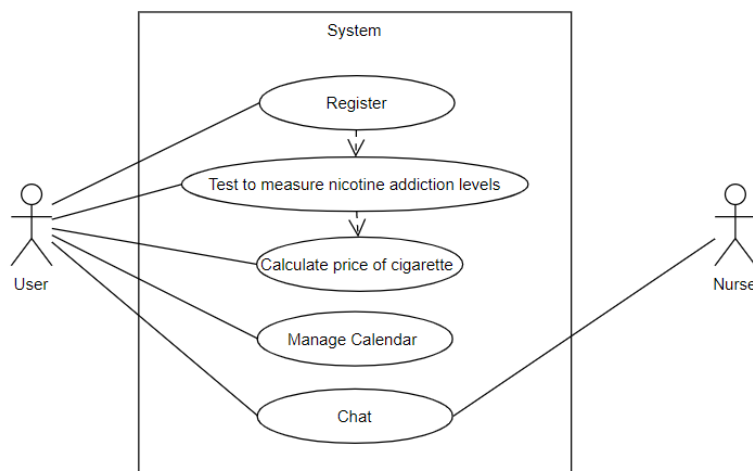
องค์การบางแห่งขาดทุนในการดำเนินการซึ่งไม่ได้จ่ายค่าตอบแทนที่ดีแต่ด้วยความผูกพันพนักงานจะร่วมกันลดค่าใช้จ่ายและช่วยกันทำงานอย่างเต็มที่

2) แรงจูงใจภายนอก (Extrinsic Motives) แรงจูงใจภายนอกเป็นสิ่งผลักดันภายนอกตัวบุคคลที่มากระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมอาจเป็นการได้รับรางวัล เกียรติยศ ชื่อเสียง คำชม หรือยกย่อง แรงจูงใจนี้ไม่คงทนถาวร บุคคลแสดงพฤติกรรมเพื่อตอบสนองสิ่งจูงใจดังกล่าวเฉพาะกรณีที่ต้องการสิ่งตอบแทนเท่านั้น

1.2 ทฤษฎีการเสริมแรงของสกินเนอร์ สกินเนอร์เชื่อว่าพฤติกรรมของบุคคลส่วนใหญ่จะเป็นการเรียนรู้แบบปฏิบัติ (Operant Behavior) ถ้าต้องการให้พฤติกรรมคงอยู่ต้องได้รับการเสริมแรง (Reinforcement) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมซ้ำเดิมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของบุคคล สิ่งเร้าจะต้องมีแรงเสริมอยู่ในตัวหากแรงเสริมลดลงเมื่อใดการตอบสนองจะลดลง (เมธา ทริมเทพาธิป, 2561)

1.3 วิธีการเลิกบุหรี่ การสูบบุหรี่เป็นพฤติกรรมของความเคยชิน ซึ่งตามทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของซิกมันด์ ฟรอยด์ (Sigmund Freud) การสูบบุหรี่เป็นพฤติกรรมโหยหาความสุขในวัยเด็ก (Nostalgia) เนื่องจากระหว่างที่มีพัฒนาการทางจิต ทำให้พวกเขาติดอยู่ที่ความสุขทางปาก (Oral phase) เหมือนเด็กติดนมแม่บวกกับพฤติกรรมของเด็กผู้ชายที่ติดนมมากกว่าเด็กผู้หญิง (Oedipal complex) จึงทำให้กลุ่มผู้สูบบุหรี่เป็นผู้ชายมากกว่าผู้หญิงอย่างเห็นได้ชัด การทำให้คนที่สูบบุหรี่เลิกบุหรี่นั้นทำได้ยาก ถึงแม้จะเลิกได้แล้วยังมีคนที่กลับมาสูบบุหรี่ใหม่อีกในสัดส่วนที่สูง โดยเฉลี่ยคนที่คนเลิกบุหรี่ได้อาจต้องเลิก ๆ สูบ ๆ ถึง 5-7 รอบกว่าที่จะเลิกบุหรี่ได้อย่างเด็ดขาด ซึ่งเป็นตัวเลขที่มากกว่าการเลิกยาเสพติดร้ายแรงบางชนิดอย่างเฮโรอีน ดังนั้น ผู้ที่จะเลิกบุหรี่ต้องใช้กำลังใจและความเข้มแข็งอย่างมาก เนื่องจากโดยสถิติแล้ว คนที่สูบบุหรี่จำนวนมากที่มีความอยากเลิกบุหรี่ แต่ยังไม่เลิกได้ คนรอบข้างต้องมีส่วนช่วยเป็นกำลังใจ การเลิกบุหรี่จะมีโอกาสสำเร็จมากขึ้น ความอยากบุหรี่เป็นพฤติกรรมของความเคยชินเมื่อตัดสินใจเลิกบุหรี่แล้ว ต้องตัดให้ขาด ซึ่งดีกว่าการลดปริมาณที่สูบลบทีละน้อย เพื่อหวังว่าจะหยุดสูบบุหรี่ได้ในที่สุด (เสาวลักษณ์ ลักษณะมีจรัสกุล และคณะ 2553)

2. วิเคราะห์ระบบและออกแบบระบบ ทำการศึกษาข้อมูลการเลิกบุหรี่จากแหล่ง ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง (Non-Structure Interview or Unstructured Interview) กับกลุ่มเป้าหมายซึ่งได้แก่ อาจารย์คณะพยาบาลศาสตร์ เจ้าหน้าที่โรงพยาบาล และคณบดีจากแหล่งข้อมูล ทุติยภูมิ (Secondary source) ได้แก่ หนังสือ ตำรา งานวิจัย และวารสาร ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง จากนั้นได้ทำการตรวจสอบข้อมูลเพื่อพิสูจน์ความถูกต้อง และทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของการวิจัย โดยการนำเข้าสู่ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจากหนังสือ ตำรา งานวิจัย และวารสารต่าง ๆ และข้อมูลภาคสนามจากการสัมภาษณ์ นำข้อมูลความต้องการที่รวบรวมมาได้ มาทำการวิเคราะห์เพื่อใช้ในขั้นตอนการออกแบบและพัฒนาระบบ โดยในการวิเคราะห์จะนำเสนอด้วย Use Case Diagram เพื่อให้ทราบถึงขอบเขตของระบบโดยรวมฟังก์ชันการทำงาน แผนภาพแสดงการทำงานของพยาบาลและผู้ใช้งานทั่วไป ดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 Use Case Diagram ของระบบ

จากภาพที่ 1 โปรแกรมประยุกต์บนมือถือสร้างแรงจูงใจในการเลิกบุหรี่ ประกอบด้วยการใช้งานและส่วนต่าง ๆ ดังนี้

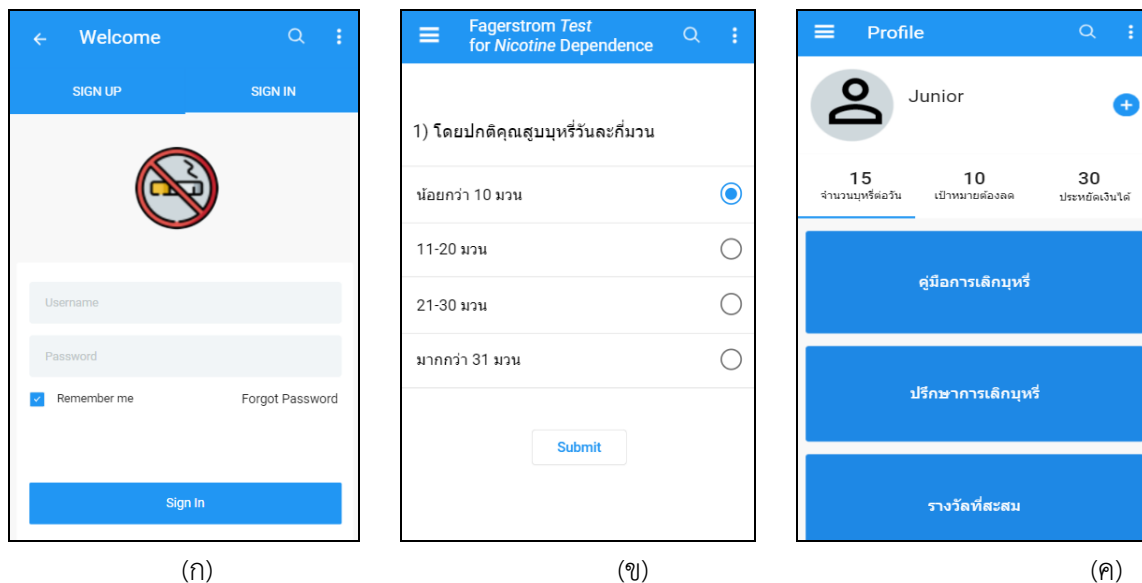
ส่วนของผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้องกับโปรแกรมประยุกต์บนมือถือสร้างแรงจูงใจในการเลิกบุหรี่ ประกอบด้วย

1. User คือ บุคคลที่ใช้งานโปรแกรมประยุกต์บนมือถือสร้างแรงจูงใจในการเลิกบุหรี่ บนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
2. Nurse คือ คณะพยาบาลศาสตร์ ทำหน้าที่ในการให้คำปรึกษาผ่านช่องทางการสนทนา และติดตามพฤติกรรมของผู้ใช้งานทั่วไปในการเลิกบุหรี่

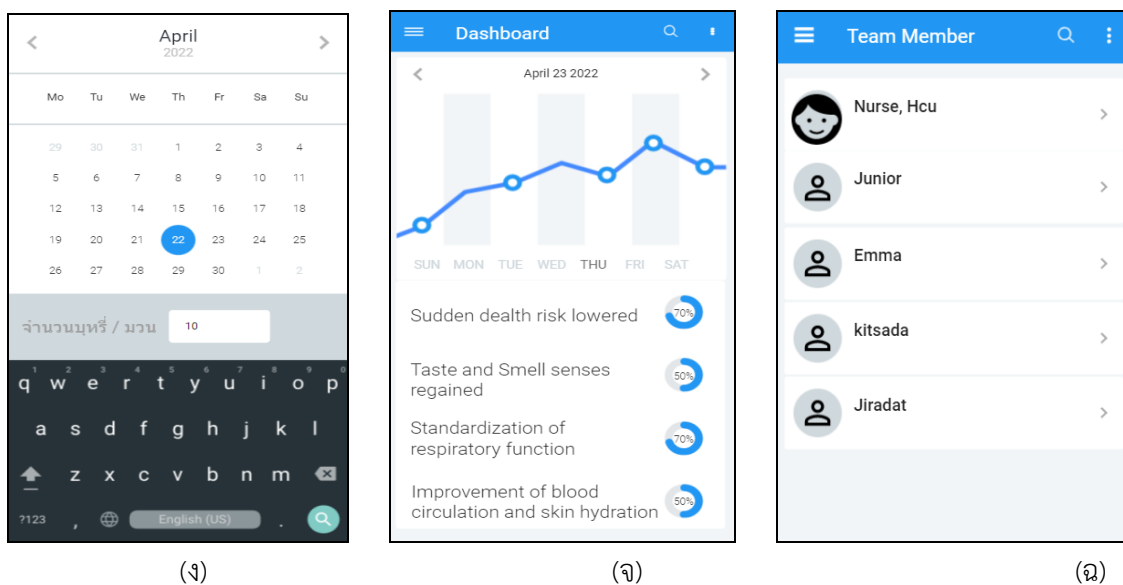
ส่วนของการทำงานของระบบ ประกอบด้วย

1. Register คือ ส่วนของการสมัครสมาชิกเพื่อทำการเข้าใช้ระบบ
2. Test to measure nicotine addiction levels คือ การวัดระดับการติดสารนิโคติน ด้วยการทำแบบทดสอบวัดระดับการติดนิโคติน
3. Calculate price of cigarette คือ การจัดการข้อมูลเกี่ยวกับบุหรี่ที่เคยสูบที่ผ่านมา
4. Manage Calendar คือ ปฏิทินการสูบบุหรี่ประจำวัน ผู้ใช้งานจะต้องทำการกรอกจำนวนการสูบบุหรี่ประจำวัน
5. Achievement คือ รางวัลผลสัมฤทธิ์ต่าง ๆ ภายในโปรแกรม มีทั้งผลที่เกิดขึ้นจากสุขภาพ จำนวนเงินที่เก็บได้และรางวัลอื่น ๆ
6. Chat คือ ช่องทางการสนทนาในการพูดคุยกับผู้ให้คำแนะนำ

การใช้งานเมื่อผู้ใช้งานเปิดโปรแกรมประยุกต์บนมือถือจะต้องทำการลงทะเบียน ผู้ใช้งานทำการกรอกข้อมูลส่วนตัวเข้าสู่ระบบ และทำการเข้าสู่ระบบจากหน้าจอ (ก) จะปรากฏหน้าแบบทดสอบการวัดระดับสารนิโคตินในครั้งแรกของการเข้าสู่ระบบ จากหน้าจอ (ข) เมื่อทำแบบทดสอบเสร็จสิ้นระบบจะทำการคำนวณระดับสารนิโคติน และเข้าสู่หน้าหลักซึ่งจะแสดงเมนู 1) คู่มือการเลิกบุหรี่จากหน้าจอ ซึ่งจะเป็นเอกสารคู่มือให้ความรู้เกี่ยวกับการเลิกบุหรี่ 2) ปรึกษาการเลิกบุหรี่ เป็นส่วนหนึ่งของช่องทางสนทนา 3) รางวัลที่สะสม เป็นรางวัลที่ผู้ใช้งานได้จากการกรอกข้อมูลการบันทึกการสูบบุหรี่ จากหน้าจอ (ค)



โดยในทุกวันผู้ใช้งานจะต้องทำการจัดเก็บข้อมูลจำนวนบุหรี่ที่สูบต่อวันเข้าสู่ระบบผ่านปฏิทินการสูบบุหรี่จากหน้าจอ (ง) ผู้ใช้งานจะทำการกรอกข้อมูลของตนเอง ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงสถิติการสูบบุหรี่ หากผู้ใช้งานลดจำนวนบุหรี่ได้ในแต่ละวัน ระบบจะขึ้นข้อมูลทางด้านสุขภาพที่ขึ้น และรางวัลผลสัมฤทธิ์ต่าง ๆ จากหน้าจอ (จ) และหากต้องการคำปรึกษาสามารถสนทนาผ่านห้องสนทนากับคณะพยาบาลศาสตร์ได้จากตัวระบบ จากหน้าจอ (ฉ) ดังแสดงภาพที่ 2



ภาพที่ 2 หน้าจอโปรแกรมประยุกต์บนมือถือ

ผลการศึกษา

หลังจากปรับปรุงระบบจนเกิดความสมบูรณ์แล้ว ได้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มนักเรียน นักศึกษาที่ต้องการเลิกบุหรี่ จำนวน 15 คน ในระยะเวลา 1 เดือน พร้อมทั้งตอบแบบสอบถามประเมินความพึงพอใจระบบ ซึ่งแบบประเมินความพึงพอใจของระบบได้กำหนดเกณฑ์ตามวิธีของไลเคอร์ท (Likert's Scale) โดยจะให้คะแนนในส่วน

ของแต่ละหัวข้อตามความเหมาะสม ซึ่งมีลำดับตามความหมายของคะแนน เกณฑ์ประกอบด้วยมาตราส่วนประเมินค่าเชิงคุณภาพ 5 ระดับ (Rating Scale) ดังนี้

ตารางที่ 1 ตารางเกณฑ์เฉลี่ยการให้คะแนนของแบบประเมินความสามารถของระบบ

ระดับเกณฑ์การให้คะแนน		ความหมาย
เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	
ดีมาก	4.51-5.00	ระบบมีความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับดีมาก
ดี	3.51-4.50	ระบบมีความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับดี
พอใช้	2.51-3.50	ระบบมีความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับพอใช้
ปรับปรุง	1.51-2.50	ระบบมีความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับต้องปรับปรุง
ใช้ไม่ได้	1.00-1.50	ระบบมีความสามารถในการทำงานอยู่ในระดับใช้ไม่ได้

การทดสอบระบบโดยผู้ใช้งาน เป็นผลการประเมินความพึงพอใจของระบบ ได้สรุปจากแบบสอบถามที่นำไปประเมินความพึงพอใจ สามารถแสดงเป็นค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าระดับความพึงพอใจ แสดงรายละเอียดได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจในการใช้งานระบบ

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการออกแบบและการจัดรูปแบบ			
1.1 ความสวยงาม ความทันสมัย น่าสนใจ	4.40	0.49	ดี
1.2 การจัดรูปแบบง่ายต่อการอ่านและใช้งาน	4.73	0.59	ดีมาก
1.3 ขนาดตัวอักษร สีอักษร และรูปแบบอักษร	4.52	0.60	ดีมาก
1.4 มีความยืดหยุ่นในการแสดงผล	4.11	0.49	ดี
2. ด้านคุณภาพของเนื้อหา			
2.1 ข้อมูลแนะนำการเลิกบุหรี่	4.20	0.55	ดี
2.2 ข้อมูลการให้คำปรึกษาการแนะนำเลิกบุหรี่ผ่านการเล่นออนไลน์	4.43	0.60	ดี
2.3 ข้อมูลรางวัลผลสัมฤทธิ์ ที่สร้างแรงจูงใจ	4.53	0.56	ดีมาก
3. ด้านประโยชน์และการนำไปใช้			
3.1 ช่วยให้ได้รับคำแนะนำในการเลิกบุหรี่	4.24	0.59	ดี
3.2 รางวัลผลสัมฤทธิ์ต่าง ๆ ช่วยสร้างแรงจูงใจในการเลิกบุหรี่	4.42	0.60	ดี
3.3 ผู้ใช้งานรู้สึกมีแรงผลักดันในการลดสูบบุหรี่	4.37	0.56	ดี
3.4 ได้รับคำแนะนำ ทำให้ลดความเครียดกังวลในการเลิกบุหรี่	3.98	0.59	ดี
3.5 ได้รับแรงจูงใจในการเลิกบุหรี่ จากการใช้โปรแกรมประยุกต์บนมือถือ	4.20	0.47	ดี
ค่าเฉลี่ยภาพรวมของระบบ	4.34	0.56	ดี

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจของการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนมือถือ สำหรับสร้างแรงจูงใจในการเลิกบุหรี่ ซึ่งเป็นการสรุปภาพรวมของระบบโดยการนำค่าที่ได้มาจากการประเมินความพึงพอใจของระบบในทุกด้าน มาคำนวณรวมกันด้วยวิธีทางสถิติ เพื่อหาค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งผลที่ได้สามารถสรุปได้ว่า การใช้โปรแกรมประยุกต์สามารถช่วยสร้างแรงจูงใจในการเลิกบุหรี่ และให้ข้อมูลความรู้ต่าง ๆ ในการเลิกบุหรี่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีค่าระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับ ดี สามารถนำไปใช้งานได้จริง

สรุปและวิจารณ์ผล

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนมือถือสำหรับสร้างแรงจูงใจในการเลิกบุหรี่ เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการสร้างแรงจูงใจในการเลิกบุหรี่ผ่านโปรแกรมประยุกต์บนมือถือ ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสะดวกในการจัดเก็บข้อมูลของตนเอง รวมทั้งการได้รับความรู้และคำแนะนำได้ทันที ซึ่งผลประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี ระบบที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาวินี แสงจันทร์ และชวนชม ธนานิธิศักดิ์ เรื่องการพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับให้บริการเลิกบุหรี่โดยเภสัชกรชุมชน มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชัน เพื่อรักษาการติดบุหรี่ ลดความเสี่ยงจากการเกิดโรคต่าง ๆ เช่นเดียวกัน ซึ่งผลประเมินคุณภาพอยู่ในระดับดี

ผลจากการดำเนินการวิจัย และการทดลองใช้งานระบบ พบว่าระบบสามารถใช้งานได้ตามขอบเขต คือระบบสามารถจัดเก็บข้อมูลของผู้ใช้งาน การคำนวณเงินของการสูบบุหรี่ ปฏิทินการสูบบุหรี่ การแจ้งเตือนหากบรรลุความสำเร็จ ข้อมูลสุขภาพ และการแนะนำให้ความรู้ในการเลิกบุหรี่ ซึ่งส่งผลให้เกิดการสร้างแรงจูงใจในการเลิกบุหรี่ ลดอัตราการเจ็บป่วยจากโรคที่จะเกิดขึ้น และภาระค่าใช้จ่ายในครอบครัวในระยะยาว ข้อเสนอแนะในการพัฒนาในอนาคต ควรมีการพัฒนาบนระบบปฏิบัติการไอโอเอส เพื่อเพิ่มกลุ่มผู้ใช้งานให้มากยิ่งขึ้น และเพิ่มความร่วมมือจากภาครัฐ หรือสถาบันที่มีความเชี่ยวชาญในการให้คำแนะนำในการเลิกบุหรี่ ซึ่งจะทำให้เกิดประสิทธิภาพที่มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- พรรณนิภา หงษ์อินทร์. (2561). ผลโปรแกรมสร้างแรงจูงใจเพื่อเลิกบุหรี่ในผู้ป่วยศัลยกรรมกระดูก. *วารสารพยาบาล*, 66(2), 11-17.
- ภาวินี แสงจันทร์ และชวนชม ธนานิธิศักดิ์. (2561). การพัฒนาแอปพลิเคชันสำหรับให้บริการเลิกบุหรี่โดยเภสัชกรชุมชน. *ศรีนครินทร์เวชสาร*, 33(2), 169-175.
- เมธา หริมเทพาธิป. (2561). ทฤษฎีการเสริมแรงของสกินเนอร์. *วารสารพุทธมคัศ ศูนย์วิจัยธรรมศึกษา สำนักวิจัยกวดอาวุธวิถีสิตาราม*, 5(1), 99-107.
- วิษณุ อนิลบล และคณะ. (2561). *ประสิทธิภาพของโปรแกรมประยุกต์ตามแนวคิดของแบบจำลองเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการเลิกบุหรี่ของผู้ป่วยโรคไม่ติดต่อเรื้อรังในโรงพยาบาลปากน้ำหลังสวน จังหวัดชุมพร*. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยและจัดการความรู้เพื่อการควบคุมยาสูบ.
- สำนักงานควบคุมการบริโภคยาสูบ กรมควบคุมโรค และศูนย์วิจัยและจัดการความรู้เพื่อการควบคุมยาสูบ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2559). *สถานการณ์การควบคุมการบริโภคยาสูบของประเทศไทย พ.ศ. 2559*. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: เจริญดีมั่นคงการพิมพ์.

- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2557). *การสำรวจพฤติกรรมการสูบบุหรี่และดื่มสุราของประชากร พ.ศ. 2557*. กรุงเทพฯ: กลุ่มสถิติสังคม สำนักงานสถิติสังคม. กรุงเทพฯ: บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด.
- เสาวนีย์ อินมั่นคง. (2551). การศึกษาพฤติกรรมการสูบบุหรี่และการพัฒนาโปรแกรมเพื่อลดพฤติกรรมการสูบบุหรี่ของนักเรียนหญิง. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการแนะแนว มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เสาวลักษณ์ ลักขมีจักรกุล และคณะ. (2553). การประเมินผลโครงการรณรงค์เลิกบุหรี่ของบุคลากรมหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ. *วารสารวิชาการสมาคมสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย ฉบับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 4(1), 46-57.
- Abraham H. Maslow, General Press. (2019). *A Theory of Human Motivation*. New Delhi: general press.