

ระบบแนะนำการใช้สีและรูปภาพในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ โดยการบูรณาการ
ออนโทโลยีกับอัลกอริทึมเคมีนThe Recommendation Using Colors and Pictures in Package Design by
Integrated Ontology with K-mean Algorithm

ปราโมทย์ สิทธิจักร (Pramote Sittijuk)* วิไลวรรณ แสนชนะ (Wiraiwan Sanchana)**

และ วุฒิภัทร นิยมดุสิต (Wuttipat Niyomdutsadee)***

Received : January 25, 2020

Revised : April 12, 2020

Accepted : April 21, 2020

บทคัดย่อ

กระบวนการออกแบบบรรจุภัณฑ์จำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้วิธีการคิด องค์ประกอบที่ดีและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญด้านกราฟิก ซึ่งต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่ายจำนวนมาก จึงดำเนินการวิจัยนี้เพื่อรวบรวมองค์ความรู้เกี่ยวกับวิธีการออกแบบบรรจุภัณฑ์จากหนังสือ/ตำรา การสนทนากลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญและผู้ผลิตสินค้าเพื่อสร้างฐานความรู้เชิงความหมายด้วยออนโทโลยี สืบค้นและสร้างชุดข้อมูลจากบรรจุภัณฑ์สินค้าที่วางจำหน่าย และจากความคิดเห็นของลูกค้า พัฒนาซอฟต์แวร์ต้นแบบแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ 1) การตรวจจับสี และหาพื้นที่ของสีในรูปผลิตภัณฑ์โดยใช้ไลบรารี OpenCV บน Python 2) การระบุสีพื้นหลังที่เหมาะสม และ 3) การจัดกลุ่มและแนะนำสีและรูปภาพที่ใช้ในการตกแต่งร่วมบนบรรจุภัณฑ์ โดยใช้ความสามารถของออนโทโลยีร่วมกับอัลกอริทึมเคมีน และทดสอบประสิทธิภาพในการจัดกลุ่มและแนะนำการใช้สีและรูปภาพในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ซึ่ง $k=2$ ให้ค่าความถูกต้องในการจัดกลุ่มเท่ากับ 100% และประสิทธิภาพในการเชื่อมโยงความหมายของสีและรูปภาพ ได้ค่า F-measure เท่ากับ 94.0%

คำสำคัญ: การแนะนำ การออกแบบบรรจุภัณฑ์ ออนโทโลยี เคมีน

Abstract

The packaging design process requires knowledge and methods of thinking, good composition and advice from

graphic experts which requires a lot of time and money. Therefore, doing this research to gather knowledge related to packaging design methods from books /textbooks, focus group from Experts and manufacturer. Develop meaningful knowledge base with ontology. Explore and create dataset from product packaging and from customer reviews. Develop the prototype software by dividing into 3 parts which are 1) detecting color and finding most color area in the product image using the OpenCV library on Python 2) identifying the suitable background color and 3) clustering and recommending color and image which decorate on the packaging using integrated ontology with K-mean algorithm. And test the efficiency of clustering and recommendation of colors and pictures in package design. The K-mean with $k=2$ gives accuracy in clustering 100% and the efficiency of linking the meaning of colors and images has a F-measure equal to 94.0%.

Keyword: Recommendation, Package Design, Ontology, K-mean

1. บทนำ

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560-2579) มีกรอบแนวคิดด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขันที่มุ่งเน้นการพัฒนาภาคการผลิตและบริการให้สามารถแข่งขันได้ เกิดความยั่งยืน ประชาชนมีคุณภาพชีวิต และมีรายได้ที่ดีขึ้น [1] รวมทั้งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12

*สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะบริหารธุรกิจและการบัญชี มหาวิทยาลัยพิษณุโลก

*Department of Information Technology, Faculty of Business and Accounting, Phitsanulok University

**สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก

**Department of Information Technology, Faculty of Science and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok

***องค์การบริหารส่วนตำบลพันชาลี อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก

***Subdistrict Administration Organization Punchalee, Wang thong District, Phitsanulok

(พ.ศ. 2560-2564) ในยุทธศาสตร์ที่ 3 ก็ได้มุ่งเน้นการสร้าง ความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจและแข่งขันได้อย่างยั่งยืน มีแนวทาง เสริมสร้างขีดความสามารถการแข่งขันในเชิงธุรกิจทั้งใน ภาคการผลิตและการบริการ [2] ทั้งนี้รัฐบาลได้มุ่งส่งเสริม ให้ชุมชนท้องถิ่น ได้มีการพัฒนาเศรษฐกิจเพื่อสร้างรายได้ และพึ่งพาตนเอง ผ่านการดำเนินงานในรูปแบบวิสาหกิจชุมชน ซึ่งเป็นกลุ่มกิจกรรมที่ชาวบ้านใช้ในการผลิตของกินหรือ ของใช้โดยวิธีการผลิตที่ไม่ได้ซับซ้อน ใช้วัตถุดิบที่หาได้ง่าย ในชุมชน และมุ่งตอบสนองความต้องการของคนในชุมชน เป็นหลัก หากมีช่องทางและความเป็นไปได้ในทางธุรกิจ จึงค่อยขยายไปสู่ตลาดภายนอกชุมชน ในที่สุดก็อาจพัฒนา ต่อยอดรูปแบบธุรกิจเป็นวิสาหกิจขนาดกลางและย่อม [3] รวมทั้งพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ ในรูปแบบผลิตภัณฑ์ OTOP “หนึ่งตำบล หนึ่งผลิตภัณฑ์” ที่มีคุณภาพ และมีมาตรฐานเป็นที่ยอมรับ เพื่อสามารถวาง จำหน่ายได้ในทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทย และส่งออก สู่อุตสาหกรรมได้ ซึ่งสิ่งสำคัญที่ควรมีการพัฒนา คือ การประยุกต์ ใช้เทคโนโลยีทางด้านการผลิต การออกแบบบรรจุภัณฑ์ และการส่งเสริมการขายเพื่อให้ผู้บริโภคเกิดความยอมรับ และรู้จักในธุรกิจและผลิตภัณฑ์อย่างแพร่หลาย

ในกระบวนการออกแบบบรรจุภัณฑ์ จะต้องอาศัยองค์ความรู้ เกี่ยวกับวิธีการคิด องค์ประกอบในการออกแบบที่ดี และ คำแนะนำในการออกแบบบรรจุภัณฑ์จากผู้เชี่ยวชาญ/ นักคอมพิวเตอร์กราฟิก ซึ่งออนโทโลยีจะถูกนำมาประยุกต์ใช้ เพื่อแสดงข้อมูลสารสนเทศ และออกแบบความรู้เกี่ยวกับ ผลิตภัณฑ์ โครงสร้างของออนโทโลยีจะช่วยอธิบายถึง แนวคิด ความสัมพันธ์ และกฎของโครงสร้างข้อมูลสารสนเทศ ในกระบวนการพัฒนาโมเดลอัจฉริยะ [4] ออนโทโลยี จะสามารถ นำมาใช้ร่วมกับ K-mean ซึ่งเป็นหนึ่งในอัลกอริทึม ที่ไม่อาศัยผู้สอนใช้งานง่ายและไม่ซับซ้อนในการแบ่งกลุ่มลูกค้า และสีที่ชอบ เพื่อการแนะนำบรรจุภัณฑ์ที่มีความโดดเด่นแล และสวยงามตามความชอบของลูกค้าแต่ละกลุ่มและสอดคล้องกับ ตัวผลิตภัณฑ์ Jui Singh และคณะ [5] ได้ใช้ K-mean ในการจัดกลุ่มลูกค้าตามพารามิเตอร์ต่างๆ เพื่อช่วยให้สามารถ คาดการณ์พฤติกรรมการณ์ซื้อของลูกค้าได้ สำหรับการดำเนินงานวิจัยนี้ได้มุ่งสร้างกระบวนการแนะนำการใช้สีและรูปภาพ ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยการบูรณาการออนโทโลยีกับ อัลกอริทึมเคมีน เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ออกแบบ

บรรจุภัณฑ์อันชาญฉลาดสำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ที่มีประสิทธิภาพ ช่วยลดระยะเวลา และสนับสนุนผู้ใช้งาน ทุกระดับให้สามารถออกแบบบรรจุภัณฑ์ได้ด้วยตนเอง ในขั้นต่อไป

2. ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดการออกแบบบรรจุภัณฑ์

บรรจุภัณฑ์ คือ บรรจุภัณฑ์เป็นทั้งศาสตร์ทั้งศิลป์ที่ใช้ใน การบรรจุสินค้าในการจัดจำหน่ายเพื่อสนองความต้องการ ของผู้ซื้อและผู้บริโภคด้วยต้นทุนที่เหมาะสม ขั้นตอนการ ออกแบบบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ 1) กำหนดกลุ่มเป้าหมาย 2) กำหนดชื่อตราสินค้า 3) วัสดุที่ใช้ทำ 4) รูปทรง และ 5) สีและกราฟิก โดยอิทธิพลของสีที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ได้แก่ 1) สีอ่อน (ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูใหญ่ขึ้น) 2) สีเข้ม ทำให้ผลิตภัณฑ์แลดูเล็กลง 3) สีอ่อนหรือสีร้อนทำให้ ผลิตภัณฑ์ดูเบา 4) สีเข้มหรือสีเย็น ทำให้ผลิตภัณฑ์ดูหนัก 5) สีร้อน ทำให้เกิดความรู้สึกว่าแข็งแรงมาก และ 6) สีเย็น ทำให้เกิดความรู้สึกว่าบอบบางกว่า [7]

2.2 ทฤษฎีสี

สีแบ่งเป็น 2 วรรณะ ได้แก่ 1) Warm Color เป็นกลุ่มสีอุ่น เช่น แดง เหลือง ส้ม การจับคู่สีโทนนี้จะให้ความรู้สึกถึงพลัง งานการเคลื่อนไหว ความแข็งแกร่ง และต้องการเป็นจุดสนใจ และ 2) Cool Color กลุ่มสีเย็น เช่น สีน้ำเงิน เขียว ม่วง เป็นกลุ่มสีที่แสดงถึงความสงบ เงียบ ขรึม อนุรักษ์นิยม การเข้าถึงจิตวิญญาณ [6] และหลักการเลือกใช้สีเพื่อการตกแต่ง แบ่งออกได้ 4 วิธี ได้แก่ 1) สีเอกรงค์เป็นการใช้สีโทนเดียว แต่สามารถไล่สีให้ดูนุ่มนวลได้ตั้งแต่เข้มสุดถึงอ่อนสุด 2) สีข้างเคียง คือกลุ่มสีที่อยู่ใกล้เคียงกันในวงสีธรรมชาติ 3) สีตรงข้าม คือคู่สีตรงข้ามระหว่างสีโทนอุ่นและสีโทนเย็น 4) สีเกือบตรงข้าม เป็นการจับคู่สีตรงข้ามที่ไม่ตัดกันรุนแรง เท่ากับการจับคู่สีแบบ Complementary โดยใช้วิธีผสมสีข้างตรงข้าม [8]

งานวิจัยนี้ได้นำแนวคิดการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และทฤษฎีสี มาใช้เป็นองค์ความรู้ที่อธิบายด้วยออนโทโลยี เพื่อให้โปรแกรม มีความสามารถในการเลือกใช้สีที่เหมาะสมได้อัตโนมัติ

2.3 แนวคิดออนโทโลยี

ออนโทโลยี (Ontology) คือ แนวความคิดในการบรรยาย ความรู้อย่างมีขอบเขต หรืออีกนัยหนึ่งเป็นการนิยามเพื่อ กำหนดโครงสร้าง และความสัมพันธ์ของสิ่งที่สนใจให้มี

ความหมาย ตามขอบเขตขององค์ความรู้ โดยใช้คลาสความสัมพันธ์ระหว่างคลาส และคุณสมบัติของคลาส รูปแบบการบรรยายออนไลน์ขึ้นอยู่กับการใช้แทนข้อมูลเชิงความหมาย เช่น XML, RDF, RDFS และ OWL [9] เช่นงานวิจัยของ Soraya Setti Ahmed etc.al [10] ที่ได้กล่าวว่าเป้าหมายเว็บแบบ Semantic คือการแบ่งปันและรวมข้อมูลข้ามโดเมนและองค์กรต่าง ๆ ความรู้การเป็นตัวแทนของข้อมูลความหมายจะทำได้โดยเมื่อการใช้งานเว็บแบบ Semantic เพิ่มขึ้นการสร้างออนไลน์เว็บเชิงความหมายก็เพิ่มขึ้นเช่นกัน นอกจากนี้การดำเนินงาน เช่น การตอบแบบสอบถาม การแบ่งปันข้อมูล การจับคู่ข้อมูล การใช้ข้อมูลซ้ำและการรวมข้อมูลมีความซับซ้อนมากขึ้นขนาดของ Ontology เพิ่มขึ้น การแบ่งพาร์ติชันนั้นเป็นกุญแจสำคัญวิธีการแก้ไขปัญหาคือการขยายขีดความสามารถนี้ซึ่งในงานวิจัยนี้แก้ไขและการปรับปรุงขั้นตอนวิธีการจัดกลุ่ม K-mean ขึ้นอยู่กับการวัดความคล้ายคลึงกันทางความหมายใหม่สำหรับการแบ่งพาร์ติชันที่กำหนดอภิปรายเป็นโมดูลคุณภาพสูง ผลปรากฏว่าวิธีการสร้างกลุ่มที่มีความหมายมากกว่าแบบดั้งเดิมอัลกอริทึมของ K-mean

งานวิจัยนี้ได้แนะนำแนวคิดออนไลน์ มาใช้สร้างฐานความรู้เชิงความหมายเพื่ออธิบายแนวคิดและหลักการออกแบบบรรจุภัณฑ์ การใช้สื่อความหมาย การเลือกรูปภาพที่เหมาะสมกับสีตกแต่ง รวมถึงการใช้ภาพสื่อความหมายที่เหมาะสมกับตัวผลิตภัณฑ์และประวัติความเป็นมาของชุมชน

2.4 แนวคิดของอัลกอริทึม K-mean Clustering

อัลกอริทึม K-Means Clustering เป็นอัลกอริทึม เพื่อการจัดกลุ่มข้อมูลที่ได้รับคามนิยมมากแบบหนึ่ง โดย K-Means Clustering อาศัยเทคนิคการจัดกลุ่มด้วยการแบ่งข้อมูล (Partitioning) [11] โดยวิธีการของ K-means แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) กำหนดจำนวนกลุ่มขึ้นมาก่อนเช่น 2 กลุ่มหรือหมายความว่าค่า $K=2$ (กำหนดเป็น C_1 และ C_2) และสุ่มตำแหน่งแกน x, y ให้กับ C_1 และ C_2 จะได้ $C_1(x_1, y_1)$ และ $C_2(x_2, y_2)$ 2) ดูตำแหน่งของสมาชิกแต่ละสมาชิกว่าอยู่ใกล้ใครมากกว่ากันก็ให้คนนั้นเป็นสมาชิกของ C นั้นจากตรงนี้เราจะรู้แล้วว่าสมาชิกแต่ละคนอยู่ในกลุ่มใดระหว่าง C_1 และ C_2 3) ปรับ x, y ของ C_1 และ C_2 ใหม่ให้อยู่ตรงกลางของกลุ่ม และ 4) ทำ ตามข้อ 2 และข้อ 3 อีกครั้งจนกว่า C_1 และ C_2 ตำแหน่งไม่เปลี่ยน [12]

งานวิจัยนี้ได้แนะนำแนวคิดของอัลกอริทึม K-mean Clustering มาใช้จัดกลุ่มสีของบรรจุภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงในท้องตลาด และสีตามความชอบของลูกค้าที่สำรวจได้จากแบบสอบถามเพื่อทำนายว่าผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาออกแบบบรรจุภัณฑ์ควรจะเลือกใช้สีกลุ่มใด และการทำ K-mean Clustering จะเชื่อมประสานกับออนไลน์เพื่อค้นหาสีตกแต่งที่เหมาะสมและเลือกภาพที่สื่อความหมายได้โดยความสามารถของวิธีการเชิงความหมาย

2.5 แนวคิดการประมวลผลภาพ และ OpenCV

การประมวลผลภาพดิจิทัล (DIP: Digital image processing) เป็นการจัดการภาพโดยใช้คอมพิวเตอร์ ปัจจุบันการประยุกต์ใช้ DIP ในด้านการแพทย์ การบันเทิง การประมวลผลทางภูมิศาสตร์ และการควบคุมระยะไกล ภาพสามารถแทนด้วยฟังก์ชัน $f(x, y)$ และหากต้องการประมวลผลแบบดิจิทัลจะต้องมีการสุ่มตัวอย่างและแปลงเป็นเมทริกซ์ของตัวเลข หากจะทำการประมวลผลภาพดิจิทัล คอมพิวเตอร์จะมีการสุ่มและแปลงข้อมูลภาพให้อยู่ในรูปแบบเมทริกซ์ [13] ซึ่งรายละเอียดของภาพในเมทริกซ์ เรียกว่า พิกเซลซึ่งเป็นหน่วยขนาดเล็กมากของภาพสองมิติ จำนวนของพิกเซลจำนวนมากจะเป็นตัวบอกความละเอียดของภาพ ค่าของพิกเซลโดยทั่วไปจะแทนความเข้มของเจดสีเทา (ค่า 0–255) ในภาพขาวดำ หรือ RGB (red, green, blue) (ค่า 0–255) ในภาพสี [14]

OpenCV เป็นไลบรารีที่ใช้ในการประมวลผลภาพแบบเรียลไทม์ รองรับการใช้จากภาษาโปรแกรม ได้แก่ C++, Python, Java และ MATLAB ประมวลผลบนระบบปฏิบัติการ Windows, Linux, Android และ Mac OS คำสั่งพื้นฐานของ OpenCV ในการตรวจจับสีบนวัตถุ โดยใช้ Python [15]

งานวิจัยนี้ได้แนะนำแนวคิดการประมวลผลภาพ และไลบรารี OpenCV บน Python มาใช้ตรวจจับสี และพื้นที่ของสีต่าง ๆ ที่ปรากฏในผลิตภัณฑ์ จากนั้นคัดเลือกสีที่มีพื้นที่มากที่สุดมาหาความหมายของสีและทำนายสีที่จะนำมาใช้ตกแต่งรวมที่เข้ากันได้ และเกิดความสวยงามตามเทคนิคการใช้สีในการออกแบบบรรจุภัณฑ์

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Ping Wu และคณะ ได้แนะนำแนวคิดเชิงความหมาย มาช่วยในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ของสินค้า โดยใช้การตีความความหมายของผลิตภัณฑ์ สัญลักษณ์ การบรรจุหีบห่อ และสำรวจความหมายแฝงของโครงสร้างปัจจัยและองค์กร

ที่มีสัมพันธ์ในเชิงลึกกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะช่วยให้ทำความเข้าใจและควบคุมความหมายของบรรจุภัณฑ์ [16] แนวคิดเชิงความหมายด้วยออนไลน์จะทำงานในส่วนการรวบรวมองค์ความรู้และเชื่อมโยงความหมายของความรู้ในขอบเขตความสนใจ และในส่วนของการอัลกอริทึม K-mean จะช่วยจัดกลุ่มพฤติกรรม และคุณลักษณะของลูกค้าและผลิตภัณฑ์ที่สนใจได้ ดังเช่น Juhi Singh และคณะได้ใช้ K-mean ในการจัดกลุ่มลูกค้าตามพารามิเตอร์ต่าง ๆ เพื่อช่วยให้สามารถคาดการณ์พฤติกรรมการซื้อของลูกค้าได้ [5] Wilson Kosasih และคณะ ใช้ K-mean ในการจัดกลุ่มของมูลค่า และระดับความสนใจของลูกค้าเพื่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่สำหรับกลุ่ม SMEs [17] ในงานด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์จะต้องมีการดำเนินการกับวัตถุรูปภาพ สี และรูปทรง ซึ่งต้องอาศัยแนวคิดการประมวลผลภาพดิจิทัลมาใช้ในการตรวจจับเพื่อหาสีและรูปภาพที่นำมาใช้ตกแต่งรวมบนบรรจุภัณฑ์ ทั้งนี้ Raghav puri และคณะ ได้แนะนำไลบรารี OpenCV บน Python และ Numpy มาใช้ตรวจสอบรูปทรงรูปร่างและสีของรูปทรงเรขาคณิตต่าง ๆ โดยการตรวจจับสี จะศึกษาพิกเซลเพื่อค้นหาสี [18]

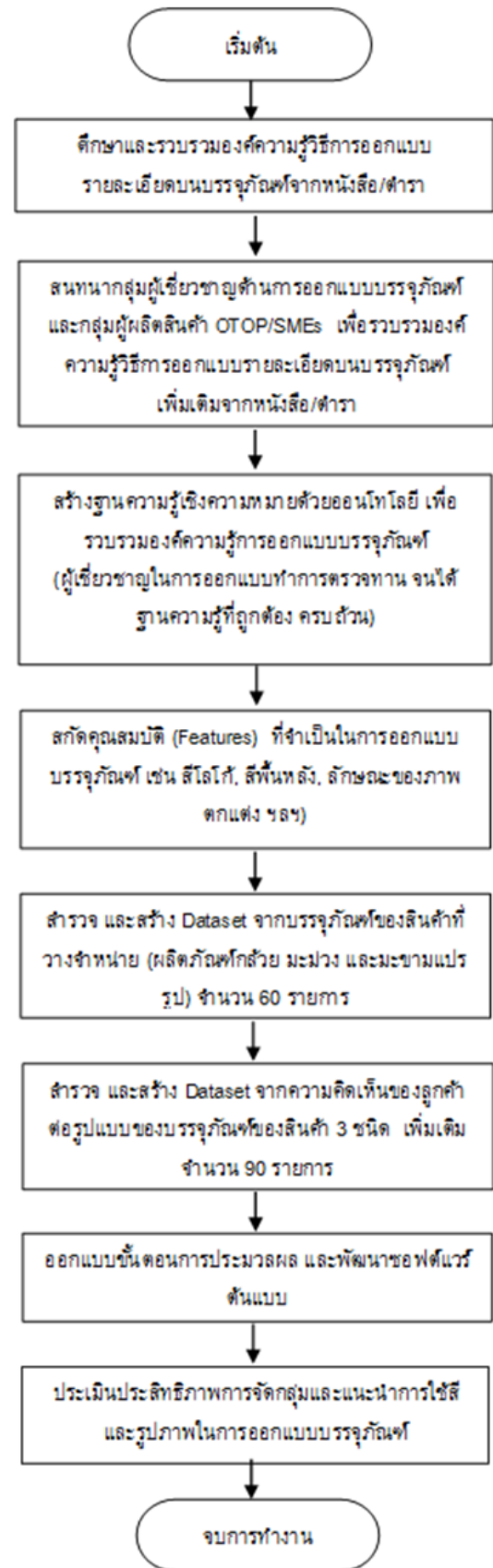
3. วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา ดังภาพที่ 1

ผลการสำรวจข้อมูลบรรจุภัณฑ์ของสินค้าที่วางจำหน่าย และความคิดเห็นของลูกค้าต่อรูปแบบบรรจุภัณฑ์ของสินค้าชนิดต่างๆ ด้วยแบบสอบถาม ได้โครงสร้างของชุดข้อมูลของรูปแบบบรรจุภัณฑ์กล้วย มะม่วง และมะขามแปรรูป ประกอบด้วย Feature ต่างๆ ได้แก่ ประเภทบรรจุภัณฑ์สินค้า (Product package) สีพื้นหลัง (Background_color) สีข้อความ (Font_color) ตำแหน่งข้อความ (Font_position) สีจริงของผลิตภัณฑ์ (Product_color) สีตกแต่งอื่นๆ ที่ใช้ (Related_color) ภาพตกแต่งที่ใช้ (Related_image) และยี่ห้อสินค้า/การสำรวจความคิดเห็นของลูกค้าด้วยแบบสอบถาม (Brand/Questionnaire) ซึ่งมีรายละเอียดดังตารางที่ 1

จากโครงสร้างข้อมูลข้างต้น สามารถนำมาออกแบบ Dataset ที่นำเข้าสู่กระบวนการประมวลผลของคอมพิวเตอร์ด้วยอัลกอริทึมเคมีน โดยใช้ลอจิก 1 และ 0 แทนการเลือกใช้/ไม่เลือกใช้สี และตำแหน่งข้อความ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง การใช้ลอจิก 1 และ 0 แทนข้อมูลของแต่ละ



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา

ตารางที่ 1 ตัวอย่างโครงสร้างของชุดข้อมูลของรูปแบบบรรจุภัณฑ์กล้วย มะม่วง และมะขามแปรรูป

Product package	Background color	Font color	Font position	Product color	Related color	Related image	Brand/Questionnaire
banana	brown	white, yellow, black	top, center	brown	yellow	banana	banana society
banana	white, yellow	white, yellow, black	top, left	orange, brown	-	banana, sun	jiraporn
banana	white, orange, green	black	top, left top, center	yellow	green	banana, leaf, monkey	questionnaire
mango	yellow	red, blue, yellow	top, center	orange	green, brown	mango, leaf	woraporn
mango	white, green, yellow	white, yellow, black, orange	bottom, right	orange	brown	mango, leaf	กลุ่มเกษตรกรแปรรูปโดย หลวง จ.เชียงใหม่
mango	white, brown	black, green	top, left top, center	yellow, brown	yellow, orange	mango, leaf, chef cartoon	questionnaire
tamarind	white, yellow	white, yellow, green	top, center	brown	-	tamarind, leaf	mister daddy
tamarind	white, pink	white, yellow, pink	center	brown	red, green	tamarind, leaf, chili, orange	tamarind house
tamarind	white, blue	black, red, blue	top, left top, center	brown		tamarind, sugar	questionnaire

feature ใน Dataset ของบรรจุภัณฑ์มะม่วงแปรรูปจากแบรนด์ woraporn ซึ่งหากมีการใช้สี และตำแหน่งข้อความ (ข้อมูลอยู่ในลักษณะที่มีโครงสร้าง) บนบรรจุภัณฑ์ จะให้ค่าใน feature เป็น 1 และหากไม่ได้ใช้สี และตำแหน่งข้อความใด ๆ ให้ค่าใน feature เป็น 0 เช่น บรรจุภัณฑ์แบรนด์ woraporn ใช้สีพื้นหลัง (Background_color) เป็นสีเหลือง (อ้างอิงจากข้อมูลตารางที่ 1) แต่ในแบรนด์อื่น ๆ ที่สำรวจได้ใน dataset มีการเลือกใช้สีอื่น ๆ เช่น สีขาว สีเขียว และสีน้ำตาล จะทำการกำหนดรายการข้อมูล ใน dataset ดังนี้

Productpackage=mango,Background_color=>yellow=1, white=0,green=0,brown=0,Font_color=>red=1,blue=1, yellow=1,Font_Position=>top=1,center=1, Product_color=>orange=1, Related_color=>green=1,brown=1,Related_image=mango, leaf, Brand=woraporn

4. ผลการดำเนินงาน

ผลจากการดำเนินงานวิจัยและพัฒนา สามารถนำเสนอผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

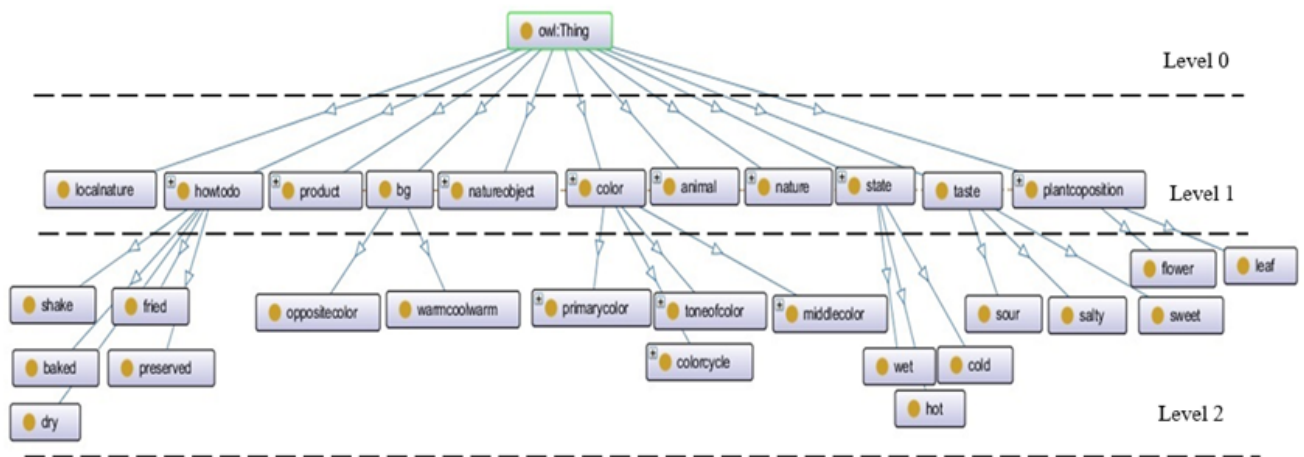
4.1 ผลการสร้างฐานความรู้เชิงความหมายด้วยออนไลน์

จากภาพที่ 2 ฐานความรู้เชิงความหมายเพื่อการออกแบบบรรจุภัณฑ์ ประกอบด้วยโหนดความรู้ย่อย จำนวน 31 โหนด แบ่งออกเป็น 3 ระดับชั้นความรู้ โดยสามารถอธิบายองค์ความรู้แต่ละชั้น ดังนี้

ชั้นความรู้ระดับ 0 คือ Root node

ชั้นความรู้ระดับ 1 ใช้เก็บรวบรวมเนื้อหาความรู้ที่เกี่ยวข้องการสื่อความหมายของสี รูปภาพ และเทคนิคการเลือกใช้สี เพื่อนำมาใช้แนะนำในการตกแต่งบรรจุภัณฑ์ ได้แก่ ลักษณะชุมชน (localnature) วิธีการผลิต (howtodo) ผลิตภัณฑ์ (product) สีพื้นหลัง (bg) วัตถุทางธรรมชาติ (natureobject) สี (color) สัตว์ (animal) ธรรมชาติ (nature) สถานะที่ผลิตภัณฑ์แสดงออกมา (state) รสชาติ (taste) และส่วนประกอบของวัตถุดิบที่นำมาใช้ผลิตสินค้า (plantcomposition)

ชั้นความรู้ระดับ 2 ใช้เก็บรวบรวมหมวดหมู่ของเนื้อหาความรู้ของแต่ละโหนดในระดับชั้นที่ 1 ได้แก่ วิธีการผลิต จำแนกเป็นกวน (shake) ทอด (fried) อบ (baked)



ภาพที่ 2 ฐานความรู้เชิงความหมายด้วยออนโทโลยี เพื่อรวบรวมองค์ความรู้การออกแบบบรรจุภัณฑ์

ดอง (preserved) และตาก (dry) สีพื้นหลัง จำแนกเป็น การใช้สีตรงข้าม (opposite color) และการใช้สีโทนอุ่นกับ โทนร้อนของพื้นหลังกับวัตถุนพื้นหลัง (warmcoolwarm) สี จำแนกเป็นแม่สี (primarycolor) สีกลาง (middlecolor) โทนสี (toneofcolor) และวงล้อสี (colorcycle) สถานะที่ ผลิตภัณฑ์แสดงออกมา จำแนกเป็นเปียก/ชื้น (wet) หนาว (cold) และร้อน (hot) รสชาติ จำแนกเป็น หวาน (sweet) เค็ม (salty) และเปรี้ยว (sour) และส่วนประกอบของวัตถุดิบ ที่นำมาใช้ผลิตสินค้า จำแนกเป็นดอก (flower) และใบ (leaf)

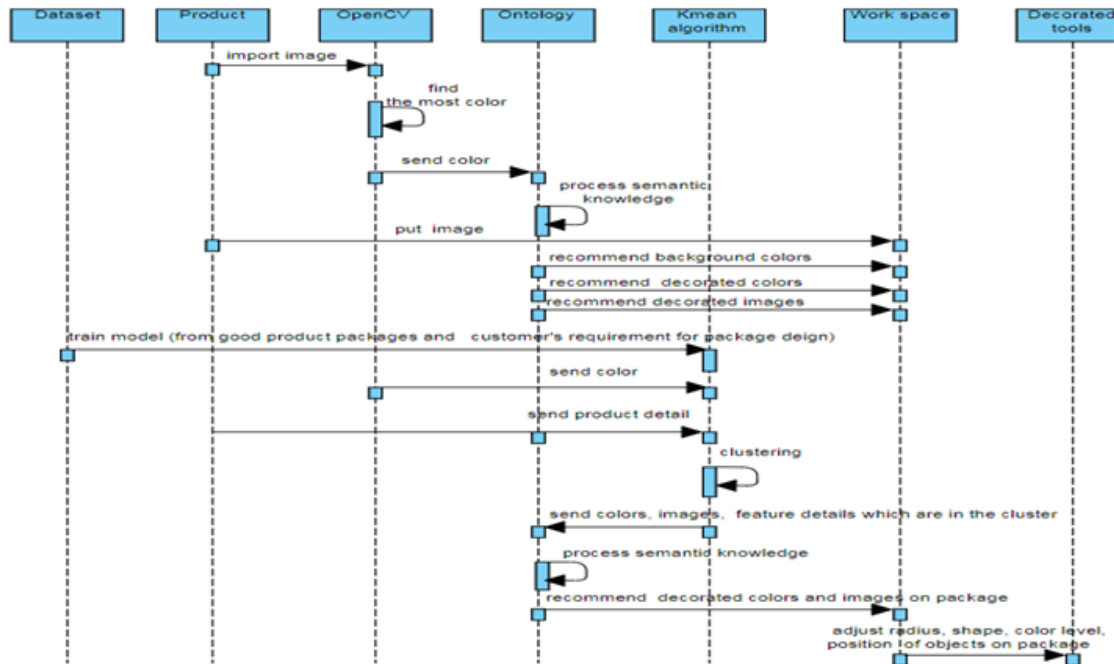
4.2 ผลการพัฒนากระบวนการตรวจจับสี และจัดกลุ่ม พฤติกรรมการใช้สีและรูปภาพในการออกแบบบรรจุภัณฑ์

พัฒนาขั้นตอนการประมวลผล 3 ส่วน ได้แก่ 1) การใช้ไลบรารี OpenCV บน Python มาใช้ตรวจจับสี และหาพื้นที่ของสีส่วนใหญ่ในรูปผลิตภัณฑ์ที่จะนำมาออกแบบ บรรจุภัณฑ์ 2) นำค่าสีส่วนใหญ่บนรูปภาพบรรจุภัณฑ์ ไปใช้ทำนายหาสีพื้นหลังที่เหมาะสมตามโครงสร้างออนโทโลยี และ 3) ทำนายว่าควรนำสีหรือรูปภาพใดมาใช้ตกแต่งร่วมกับ บรรจุภัณฑ์ที่ได้อ้าง โดยใช้ความสามารถของออนโทโลยี ร่วมกับอัลกอริทึมเคมีน โดยสามารถสรุปเป็นแผนภาพลำดับ การประมวลผลของต้นแบบซอฟต์แวร์ (Sequence diagram) ดังภาพที่ 3

จากภาพที่ 3 ขั้นตอนการประมวลผลของต้นแบบ ซอฟต์แวร์ จะเริ่มจาก OpenCV จะทำการตรวจจับพื้นที่ สีส่วนใหญ่ในภาพบรรจุภัณฑ์ เพื่อส่งค่าสีไปให้กับออนโทโลยี

ในการเลือกสีที่เหมาะสมตามหลักทฤษฎีมาใช้ในพื้นที่ การออกแบบ และมีการใช้อัลกอริทึมเคมีนที่ได้รับการฝึกสอน จากชุดข้อมูลการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่ดีของสินค้าต่าง ๆ ที่ติดตลาด และข้อมูลที่สำรวจจากความต้องการรูปแบบ บรรจุภัณฑ์ของลูกค้า ช่วยจำแนกกลุ่มของคุณลักษณะ ของสินค้าที่จะทำการออกแบบบรรจุภัณฑ์ว่าอยู่ในกลุ่ม Cluster ใดกับชุดข้อมูลฝึกสอน เพื่อที่จะเรียนรู้การใช้สี รูปภาพ และคุณลักษณะต่าง ๆ ที่มีอยู่ในชุดข้อมูลนั้น ๆ ส่งเข้าไปหาความหมายของข้อมูลต่าง ๆ เพื่อระบุสี และ รูปภาพที่เกี่ยวข้องในเชิงความหมายอื่น ๆ มาแนะนำ การออกแบบบรรจุภัณฑ์รูปแบบใหม่ที่น่าสนใจ รวมทั้ง จะมีเครื่องมือช่วยตกแต่งที่จำเป็นในการออกแบบไว้ให้บริการ เช่น การปรับสี ความหนาของเส้นกรอบ ระดับสี และการเคลื่อนย้ายรูปภาพ และการใส่/ตกแต่งข้อความ เป็นต้น

การพัฒนาซอฟต์แวร์ต้นแบบฯ แสดงหน้าจอและฟังก์ชัน การทำงาน ดังภาพที่ 4 เป็นภาพฟังก์ชันการทำงานของ ซอฟต์แวร์ต้นแบบฯ ประกอบด้วย การนำเสนอสีและรูปภาพ จากการประมวลผลฐานความรู้เชิงความหมายร่วมกับการ จำแนกคุณลักษณะของวัตถุที่อยู่ในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่ดี เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่ (หมายเลข 1) และจะมีการบอกตำแหน่งของรูปภาพและองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีการลากเมาส์เพื่อเคลื่อนย้ายไปในพื้นที่การออกแบบ ทั้งนี้การทำงานในส่วนนี้จะส่งค่าตำแหน่งของวัตถุต่าง ๆ ไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้ตำแหน่งวัตถุต่าง ๆ



ภาพที่ 3 แผนภาพลำดับการประมวลผลของต้นแบบซอฟต์แวร์การแนะนำการใช้สีและรูปภาพในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ โดยการบูรณาการออนไลน์กับอัลกอริทึมเคมีน

ไม่เลื่อน เมื่อผู้ใช้ปิดโปรแกรม (หมายเลข 2) ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานเครื่องมือช่วยตกแต่งต่าง ๆ (หมายเลข 3) และเพิ่ม + หรือลด - ระดับสีในการตกแต่งในฟังก์ชันที่เตรียมไว้ให้ (หมายเลข 4)

4.3 ผลการประเมิน

ทำการทดสอบประสิทธิภาพระบบใน 2 ส่วน โดยสามารถสรุปผลการทดสอบประสิทธิภาพ ดังนี้

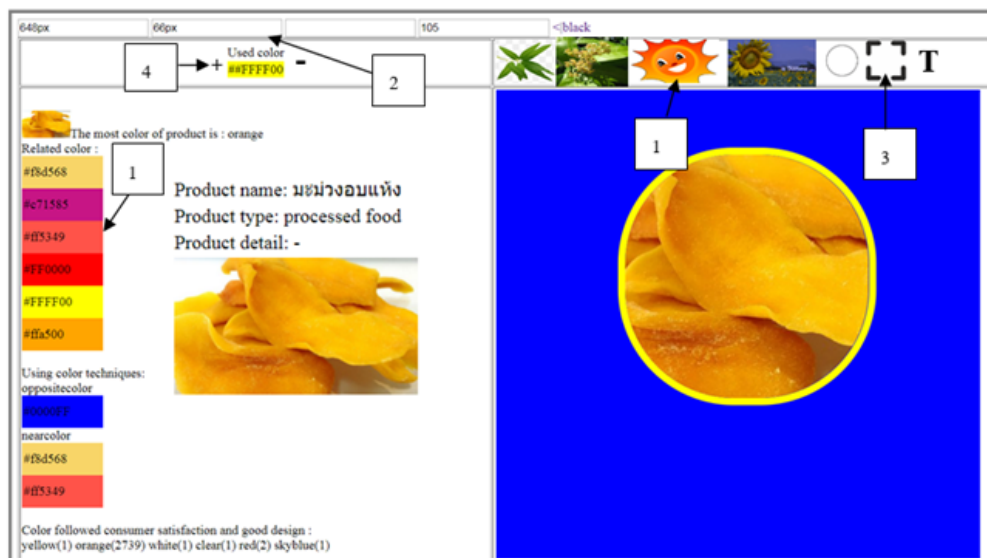
1. การทดสอบประสิทธิภาพในการจัดกลุ่มข้อมูลการใช้สีออกแบบบรรจุภัณฑ์ ผู้วิจัยสร้างโมเดลจากชุดข้อมูลฝึกสอนที่ได้จากการรวบรวมคุณลักษณะของบรรจุภัณฑ์มะม่วงมะขาม และกล้วยแปรรูป ชนิดละ 20 รายการรวมจำนวนทั้งหมด 60 รายการเพื่อนำมาใช้ในการทดสอบประสิทธิภาพในการจัดกลุ่มสีที่มีความสอดคล้องกับภาพตัวอย่างด้วยโมเดล K-mean โดยกำหนดค่า k ในการทดสอบตั้งแต่ 2-5 ซึ่งผลการทดสอบประสิทธิภาพในการจัดกลุ่มข้อมูลการใช้สีออกแบบบรรจุภัณฑ์มะม่วง มะขาม และกล้วยแปรรูปด้วยโมเดล K-mean ที่มีการแบ่งเป็น 2 Cluster (k=2) ได้ค่าความถูกต้องในการจัดกลุ่มสี ในการนำมาใช้ใน

การออกแบบบรรจุภัณฑ์มากที่สุด (ได้สีที่ใช้งานได้ในกลุ่มเดียวกัน ครบถ้วน) โดยมีค่าผลรวมประสิทธิภาพเท่ากับ 100% และเมื่อมีการเพิ่ม k จะทำให้ประสิทธิภาพในการจัดกลุ่มสี ลดลงเรื่อย ๆ (ได้สีที่ใช้งานได้ในกลุ่มเดียวกันไม่ครบถ้วน/สีถูกตัดไปอยู่กลุ่มอื่น ๆ) โดยที่ k=5 มี ค่า ผล รว ม ประ ส ท หิ ภาพ เพียง 20.6% ดังแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 2

2. การทดสอบประสิทธิภาพในการเชื่อมโยงความหมายของสีและรูปภาพ เพื่อใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์สามารถแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 3 โดยที่

- (A) คือ จำนวนข้อมูลที่สืบค้นได้และถูกต้องตามความสนใจ
- (B) คือ จำนวนข้อมูลที่ถูกต้องตามความสนใจแต่ไม่ถูกสืบค้น
- (C) คือ จำนวนข้อมูลที่สืบค้นได้แต่ไม่ถูกต้องตามความสนใจ

จากตารางที่ 3 พบว่า ประสิทธิภาพในการเชื่อมโยงความหมายของสีและรูปภาพ เพื่อใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ของระบบแนะนำการใช้สีและรูปภาพในการออกแบบบรรจุภัณฑ์โดยการบูรณาการออนไลน์กับอัลกอริทึมเคมีน ได้ค่า F-measure เท่ากับ 94.0%



ภาพที่ 4 หน้าจอและฟังก์ชันการทำงานของซอฟต์แวร์ต้นแบบการแนะนำการใช้สีและรูปภาพในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ โดยการบูรณาการออนไลน์กับอัลกอริทึมเคมีน

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการจัดกลุ่มข้อมูลการใช้สีออกแบบบรรจุภัณฑ์

ภาพผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทดสอบ	ความถูกต้องในการจัดกลุ่มสี			
	k=2	k=3	k=4	k=5
 สีส่วนใหญ่ คือ สีส้ม	100%	75%	25%	25%
สีที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน (จำนวนรายการที่พบ)	yellow(10),orange(10), green(10), white(7)	yellow(3),orange(4), green(3),	orange(6)	orange(4)
ภาพผลิตภัณฑ์ที่ใช้ทดสอบ	ความถูกต้องในการจัดกลุ่มสี			
	k=2	k=3	k=4	k=5
 สีส่วนใหญ่ คือ สีน้ำตาล	100%	80%	60%	20%
สีที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน (จำนวนรายการที่พบ)	yellow(15),brown(15), green(5), white(15), red(5)	yellow(10),brown(10), white(10), red(5)	yellow(5),brown(5), white(5)	brown(1)
 สีส่วนใหญ่ คือ สีน้ำตาล	100%	83.3%	16.7%	16.7%
สีที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน (จำนวนรายการที่พบ)	yellow(4), orange(4), brown(8), green(8), white(8), red(8)	yellow(8), brown(8), green(8), white(8), red(4)	brown(1)	brown(1)
ผลรวมประสิทธิภาพ	100%	79.4%	33.9%	20.6%

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการเชื่อมโยง ความหมายของสีและรูปภาพ

ข้อมูลทดสอบประสิทธิภาพ	ผลการสืบค้นและให้คำแนะนำ		
	(A)	(B)	(C)
1. ลูกมะม่วงดิบและสุก (ผลลัพธ์ที่สืบค้นได้ ได้แก่ ใบมะม่วง ดอกมะม่วง และมะม่วงสุกปลูกแปลก)	3	0	0
2. มะม่วงทอง (ผลลัพธ์ที่สืบค้นได้ ได้แก่ น้ำ พริก เกลือ และ มะนาว)	3	0	1
3. กล้วยน้ำว่าสุก (ผลลัพธ์ที่สืบค้นได้ ได้แก่ ใบตอง ต้นกล้วย หัวปลี ลิ้น และ มะม่วง)	4	0	1
4. กล้วยตาก (ผลลัพธ์ที่สืบค้นได้ ได้แก่ กล้วยน้ำว่า ดวงอาทิตย์ ใบตอง ต้นกล้วย หัวปลี และลิ้น)	6	0	0
5. มะขามคลุกน้ำตาล(ผลลัพธ์ที่สืบค้นได้ ได้แก่ ผักมะขาม ใบมะขาม น้ำตาล พริก เกลือ ซอจังหวัดเพชรบูรณ์ และ มะนาว)	6	0	1
6. ตำบลพันชาลี อำเภอวังทอง จังหวัดพิษณุโลก(ผลลัพธ์ที่สืบค้นได้ ได้แก่ แม่น้ำวังทอง ดอกทานตะวัน มะม่วง) ผลลัพธ์ที่สืบค้นไม่พบ คือ ภูเขา)	3	1	0
7. จังหวัดเพชรบูรณ์ (ผลลัพธ์ที่สืบค้นได้ ได้แก่ ภูเขา และ มะขาม)	2	0	0
Mean	3.9	0.1	0.4
Precision	90.7%		
Recall	97.5%		
F-measure	94.0%		

5. สรุป

งานวิจัยนี้เป็นการนำเสนอระบบแนะนำการใช้สีและรูปภาพในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ โดยการบูรณาการออนไลน์กับอัลกอริทึมเคมีน เพื่อให้สามารถแนะนำการใช้สีและรูปภาพในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ที่เหมาะสมกับผู้ใช้งาน สำหรับ ฟังก์ชันการทำงานของซอฟต์แวร์ต้นแบบฯ ประกอบด้วย การนำเสนอสีและรูปภาพจากการประมวลผลฐานความรู้ เชิงความหมาย

ร่วมกับการจัดกลุ่มของคุณลักษณะของวัตถุที่อยู่ในรูปแบบบรรจุภัณฑ์ที่ดี เพื่อนำมาใช้ในการออกแบบบรรจุภัณฑ์ใหม่ และสามารถจัดเก็บตำแหน่งของรูปภาพ และองค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีการลากเมาส์เพื่อเคลื่อนย้ายไปในพื้นที่การออกแบบ โดยการส่งค่าตำแหน่งของวัตถุต่าง ๆ ไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งจะช่วยให้ตำแหน่งวัตถุต่าง ๆ ไม่เลื่อน เมื่อผู้ใช้ปิดโปรแกรม และสามารถนำชุดข้อมูล พฤติกรรมการจัดวางวัตถุไปใช้ในการสร้างโมเดลในเชิงทำนายได้ในงานวิจัยต่อยอดได้ รวมทั้งได้พัฒนาฟังก์ชันอำนวยความสะดวกบนต้นแบบซอฟต์แวร์ที่ใกล้เคียงกับโปรแกรมจัดการงานกราฟิกสำเร็จรูป ได้แก่ เครื่องมือช่วยตกแต่งวัตถุ การเพิ่มหรือลดระดับสี การจัดการข้อความ และเพิ่มเติม ความสามารถในการแนะนำภาพและสีที่เหมาะสมในการตกแต่งบรรจุภัณฑ์ ให้แลดูสวยงาม หลังจากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพในการจัดกลุ่มข้อมูล โดยการแบ่งกลุ่ม $k=2$ ได้ค่าที่ใช้งานได้ในกลุ่ม ครบถ้วน และฐานความรู้เชิงความหมายช่วยสื่อความหมายในการใช้สีและรูปภาพในการออกแบบ บรรจุภัณฑ์ที่ได้ถูกต้องถึง 94.0%

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] Office of the National Economic and Social Development Council. (Draft) 20-year national strategy (2017-2036). Available Online at [https://www.nesdb.go.th/download/document/ยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี \(พ.ศ.2560-2579\).pdf](https://www.nesdb.go.th/download/document/ยุทธศาสตร์ชาติระยะ 20 ปี (พ.ศ.2560-2579).pdf), accessed on 17 February 2019.
- [2] Office of the National Economic and Social Development Council. The 12th National Economic and Social Development Plan (2017-2021). Available Online at https://www.nesdb.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422, accessed on 17 February 2019.
- [3] P. Sutthanan. "Community Enterprise Witness in the competition of business". *Journal of Silpakorn University (Thai version)*. Vol. 37 No. 2, pp. 131-150, 2017.
- [4] C.Yu, Zhang, F.-P., Butt, S.I., Y. Yan and W. Lv. OntoIMM: An Ontology for Product Intelligent Master Model. *Appl. Sci.*, 2019, pp. 2–22.
- [5] J. Singh, M. Mittal and S. Pareek. "Customer Behavior Prediction using K-Means Clustering



- Algorithm". In *Optimal Inventory Control and Management Techniques*, IGI Global, 2016.
- [6] T. Kheadthong. *Symbol design*. Bangkok: Sip Prapa Publishing, 2005.
- [7] P. Khongcharoenkiat, and S. Khongcharoenkiat, *Food packaging*. 1st edition, Bangkok: Yee Heng. 1998.
- [8] K. kitkittham. "The influence of "color" on brand building". *Nida Journal of Communication and Management*. Year. 1 No. 1 (January-April), 2015.
- [9] L. Kerschberg, M. Chowdhury, A. Damiano, H. Jeong, S. Mitchell, J. Si, and S. Smith. *Knowledge Sifter: Ontology-Driven Search over Heterogeneous Databases*. USA: George Mason University, Fairfax, Virginia; 2004.
- [10] S. S. Ahmed, M. Malki, S. M. Benslimane, "Ontology Partitioning: Clustering Based Approach", *I.J. Information Technology and Computer Science*, Vol. 06, pp. 1-11, 2015.
- [11] K. Kerdprasop. *Group Data Mining Development*. Nakhon Ratchasima: Suranaree University of Technology, 2009.
- [12] Softnix Technology Company Limited. *On K-mean and its application*. Available Online at <https://www.softnix.co.th/2018/09/06/> on K-mean and Application. accessed on 17 February 2019.
- [13] Eduardo A.B. da Silva and Gelson V. Mendonça. *Digital Image Processing*. in The Electrical Engineering Handbook, 2005.
- [14] P. S. Ganney and E. Claridge. *Software Engineering: Image Processing Software*. in Clinical Engineering, 2014.
- [15] OpenCV team. *About OpenCV*. Available Online at <https://opencv.org/about/>. accessed on 20 October 2019.
- [16] P. Wu, Z. Bao, W. Song, and Z. Hu. "Research on semantics of packaging design". *On IEEE 10th International Conference on Computer-Aided Industrial Design & Conceptual Design*, 2009.
- [17] W. Kosasih, L.L. Salomon, and R. Hutomo "Using Conjoint and Cluster Analysis in Developing New Product for Micro, Small and Medium Enterprises (SMEs) based on Customer Preferences (Case Study: Lampung Province's Banana Chips)." *In the AIP Conference Proceedings 1867*, 020051, 2017.
- [18] R. Puri, A. Gupta, and M. Sikri. "Contour, shape and color detection using OpenCV – Python". *In International Journal of Advances in Electronics and Computer Science*, Volume-5 Issue-3 Mar.-2018 ISSN: 2393-2835, pp 26-27, 2018.