

การวิเคราะห์แบ่งกลุ่มลูกค้าโดยใช้พฤติกรรมการซื้อเชิงลึก : กรณีศึกษา
บริษัทผู้ผลิตอาหารสัตว์เลี้ยงแห่งหนึ่ง

Clustering Customers Using Their In-Depth Buying Behavior: A Pet
Food Manufacturing Company Case Study

ณรรธคุณ วิรุฬห์ศรี¹ ลัทธพล โชครัตน์ประภา¹ ณัฐนิชา ศรีสมาน¹ และ พรทิพย์ เดชพิชัย^{1*}

Nathakhun Wiroonsri¹ Latthapol Chokratprapa¹ Natnicha Srisamarn¹ and Porntip Dechpichai¹

¹ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

¹Department of Mathematics, Faculty of Science, King Mongkut's University of Technology Thonburi

วันที่ส่งบทความ : 13 พฤษภาคม 2564 วันที่แก้ไขบทความ : 1 กันยายน 2564 วันที่ตอบรับบทความ : 30 มีนาคม 2565

Received: 13 May 2021, Revised: 1 September 2021, Accepted: 30 March 2022

บทคัดย่อ

ในปัจจุบันนี้การเลี้ยงสัตว์เลี้ยงในประเทศไทยได้รับความนิยมและมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็ว ส่งผลให้อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงสัตว์เลี้ยงมีการเติบโตและขยายตัวเป็นอย่างมาก ทำให้เกิดการแข่งขันทางการตลาดของอาหารสัตว์เลี้ยงค่อนข้างสูง งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์แบ่งกลุ่มลูกค้าของบริษัทผู้ผลิตอาหารสัตว์เลี้ยงกรณีศึกษาโดยใช้พฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์ และศึกษาลักษณะเฉพาะของแต่ละกลุ่ม โดยใช้ข้อมูลการซื้อขายสินค้าอาหารสัตว์เลี้ยง ตั้งแต่เดือนมกราคม ค.ศ. 2018 ถึง เดือนกันยายน ค.ศ. 2020 ซึ่งมีจำนวนลูกค้า (ตัวแทนจำหน่าย) รวมทั้งหมด 588 ราย และใช้ปัจจัยทั้งหมด 15 ปัจจัย ได้แก่ ยอดซื้อปี ค.ศ. 2020 อัตราการเติบโตจากปี ค.ศ. 2018-2019 และปี ค.ศ. 2019-2020 ระยะทางจากศูนย์กลางกระจายสินค้าไปยังกิจการของลูกค้า ความถี่ในการซื้อสินค้าปี ค.ศ. 2018-2020 ความถี่ในการคืนสินค้าปี ค.ศ. 2018-2020 ความสม่ำเสมอของยอดซื้อรายเดือนปี ค.ศ. 2018-2020 เปอร์เซ็นต์ความถี่ในการคืนสินค้าต่อความถี่ในการซื้อ และเปอร์เซ็นต์มูลค่าในการคืนสินค้าต่อยอดซื้อ โดยใช้เทคนิค K-means ในการวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม

ผลการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มพบว่า จากวิธี Elbow สามารถกำหนดจำนวนกลุ่มได้ 8 กลุ่ม และผลจากการศึกษาลักษณะเฉพาะของกลุ่มทำให้นิยามกลุ่มได้ดังนี้ “กลุ่มลูกค้าทั่วไปคืนสินค้าน้อย” (56.4%) “กลุ่มลูกค้าทั่วไปใจไม่นิ่ง” (15.7%) “กลุ่มลูกค้าห่างไกล” (13.2%) “กลุ่มลูกค้าขยันคืน” (6.0%) “กลุ่มลูกค้าซื้อง่ายขายคล่อง” (5.9%) “กลุ่มลูกค้ากระเป๋านัก” (1.3%) “กลุ่มลูกค้าที่มีแนวโน้มควรรักษาไว้” (0.8%) และ “กลุ่มลูกค้าชาจร” (0.79%) ผลที่ได้สามารถนำไปใช้ในการวางกลยุทธ์การขายให้เหมาะสมกับพฤติกรรมของลูกค้าในแต่ละกลุ่มเพื่อพัฒนาสินค้าและบริการให้ตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ดียิ่งขึ้น

คำสำคัญ : การวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม อาหารสัตว์เลี้ยง พฤติกรรมผู้บริโภค

*ที่อยู่ติดต่อ E-mail address: porntip.dec@kmutt.ac.th

Abstract

Nowadays pet ownership in Thailand is on the rise. Pet related industries have been boosted and expanded significantly. The pet food industry competition, as a result, has been higher and tougher. The aim of this research is to apply K-means clustering method to segment customers of a manufacturing pet food company using the data from January 2018 to September 2020 including the total of 588 business customers. This research employs 15 variables: purchasing amount in 2020, growth rate from 2018-2019, growth rate from 2019-2020, distance from distribution center to store districts, number of transactions in 2018-2020, number of returns in 2018-2020, consistency of monthly purchasing amount from 2018-2020, the percentage of return frequency and the percentage of the return value.

The customers have been clustered into 8 groups which can be characterized as follow: "Rarely return customers" (56.4%), "Regular customers with high swing" (15.7%), "Suburban and rural customers" (13.2%), "Frequently return customers" (6.0%), "Frequently purchase customers" (5.9%), "High volume customers" (1.3%), "Prospective customers" (0.8%) and "Irregular customers" (0.79%). By understanding the customer behavior in each group, the results benefit the manufacturing company in optimal sale strategy planning.

Keyword: Clustering, Pet food, Customer behavior

1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยนั้นกำลังก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ เนื่องจากการพัฒนาทางด้านสาธารณสุขอนามัยของโรงพยาบาล การพัฒนาความก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีที่ทันสมัย ทำให้มีการพัฒนาทางด้านทางการแพทย์และมีนวัตกรรมใหม่ที่รักษาโรคและควบคุมโรคระบาด ทำให้ประชาชนมีอายุยืนมากขึ้น [1] และเนื่องจากพฤติกรรมของคนรุ่นใหม่ที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น การแต่งงานช้า อัตราการแต่งงานและอัตราการมีบุตรลดลง ครอบครัวส่วนใหญ่ได้ปรับเปลี่ยนจากครอบครัวใหญ่กลายเป็นครอบครัวที่มีขนาดเล็กลง และเป็นลักษณะครอบครัวเชิงเดี่ยว หรือการอาศัยเพียงลำพังมากขึ้น ด้วยเหตุนี้ทำให้ความนิยมเลี้ยงสัตว์เลี้ยงเพื่อคลายความเหงาและเป็นการทดแทนเพื่อนหรือลูกหลานเพิ่มมากขึ้น นอกจากกลุ่มดังกล่าวแล้ว การเลี้ยงสัตว์เลี้ยงยังเป็นที่นิยมในกลุ่มอื่น ๆ อีกด้วย โดยสัตว์ที่สามารถเลี้ยงได้อย่างใกล้ชิด ได้แก่ สุนัข แมว หรือกระต่าย เป็นต้น การเลี้ยงสัตว์เหล่านี้ในสังคมปัจจุบันจะเลี้ยงในลักษณะที่สัตว์เลี้ยงเป็นเสมือนสมาชิกในครัวเรือน ผู้เลี้ยงมีความใส่ใจในเรื่องสุขอนามัยของสัตว์เลี้ยงมากขึ้น [2] ด้วยเหตุนี้ส่งผลให้แนวโน้มอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงสัตว์เลี้ยงมีการเติบโตและขยายตัวไปพร้อม ๆ กันด้วย โดยเฉพาะในกลุ่มสินค้าและบริการสำหรับสุนัข และแมว ในปัจจุบันมีมูลค่าเกือบ 40,000 ล้านบาท [3] ซึ่งมีผลิตภัณฑ์สำคัญ คือ อาหารสัตว์เลี้ยง ซึ่งมีอัตราการเติบโตทั้งตลาดภายในประเทศและตลาดต่างประเทศ โดยตลาดภายในประเทศมีรายได้และกำไรอย่างต่อเนื่อง โดยในปีงบประมาณปี พ.ศ. 2560 มีรายได้สูงสุดในปี

รอบ 5 ปี (ปี พ.ศ. 2556-2560) และมีอัตราเติบโตถึง 51% เมื่อเทียบกับปี พ.ศ. 2556 [3] ส่วนตลาดต่างประเทศนั้นประเทศไทยเป็นผู้ส่งออกอาหารสัตว์เลี้ยงรายใหม่ติดอันดับ 1 ใน 10 ของโลก [4] จากแนวโน้มดังกล่าวจึงส่งผลให้มีผู้ประกอบการหลายรายต้องการส่วนแบ่งในตลาดเพิ่มขึ้น จึงทำให้มีการแข่งขันในอุตสาหกรรมอาหารสัตว์เลี้ยงค่อนข้างสูง

เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ส่งผลให้องค์กรต่าง ๆ ได้นำเทคโนโลยีมาใช้ในการจัดเก็บข้อมูลธุรกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น จนเกิดเป็นข้อมูลขนาดใหญ่ที่จัดการได้ยากขึ้น ซึ่งองค์กรสามารถนำข้อมูลดังกล่าวและเทคนิควิธีการต่าง ๆ มาช่วยในการศึกษาวิเคราะห์เพื่อสนับสนุนการทำงาน รวมไปถึงการสร้างกลยุทธ์ส่งเสริมการตลาดที่เฉพาะเจาะจง เพื่อกระตุ้นและชักจูงให้ผู้บริโภคมีแรงจูงใจในการสั่งซื้อบริการและผลิตภัณฑ์สินค้าเพิ่มขึ้น เทคนิคหนึ่งที่มีจะนิยมใช้ในการศึกษาพฤติกรรมลูกค้า คือ การวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม (Cluster Analysis) ซึ่งเป็นวิธีการจำแนกกลุ่มของตัวอย่าง เพื่อให้แต่ละกลุ่มมีลักษณะที่คล้ายคลึงกันและมีหลากหลายที่นำมาพิจารณา แตกต่างจากการแบ่งกลุ่มแบบปกติในอดีตซึ่งมักจะพิจารณาเพียงแค่จากมิติเดียวโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา หรือ อาจแบ่งจากเพียงคุณลักษณะพื้นฐาน เช่น ขนาดธุรกิจ หรือภูมิภาคที่ตั้งเท่านั้น

ในปัจจุบันมีงานวิจัยในประเทศไทยหลายชิ้นที่ใช้เทคนิคการแบ่งกลุ่มต่าง ๆ ในธุรกิจอาหาร เช่น การศึกษาการแบ่งกลุ่มผู้บริโภคอาหารฮาลาลนำเข้าในเมืองจาร์ตาจำนวน 386 คน โดยเปรียบเทียบระหว่างวิธี K-means Clustering และวิธี Two Step Clustering [5] การศึกษาการแบ่งกลุ่มผู้เลี้ยงไก่ชนโดยใช้ปัจจัยด้านพฤติกรรม [6] การศึกษาคุณลักษณะที่มีผลต่อการซื้อแคหมูของผู้บริโภคโดยใช้การวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม [7] และการแบ่งกลุ่มผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมคอลลาเจนโดยใช้พฤติกรรมจากการตอบแบบสอบถาม [8] ถึงแม้ผู้วิจัยจะยังไม่พบงานวิจัยที่ประยุกต์ใช้การวิเคราะห์แบ่งกลุ่มในธุรกิจอาหารสัตว์เลี้ยง แต่มีการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้ออาหารสัตว์เลี้ยงสำเร็จรูป ซึ่งพบว่าปัจจัยหลักคือ ราคาและช่องทางการจำหน่าย [9]

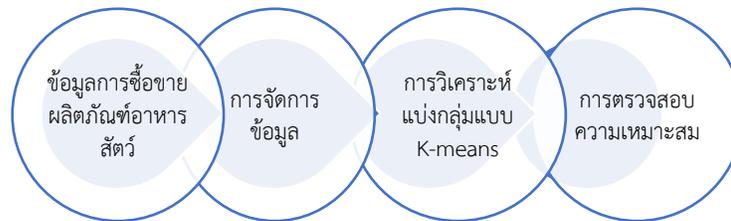
หากกล่าวถึงการแบ่งกลุ่มลูกค้าของการทำธุรกิจประเภท Business-to-Business (B2B) นั่นคือการทำธุรกิจประเภทที่ผู้ผลิตจำหน่ายสินค้าไปยังร้านค้ารายใหญ่ หรือรายย่อย เพื่อให้ร้านค้าเหล่านั้นนำไปขายต่อไปยังลูกค้าปลายทางแล้วนั้น ปัจจัยที่มักจะถูกนำมาใช้ในการแบ่งกลุ่มลูกค้าของผู้ผลิตเหล่านี้ส่วนใหญ่ ได้แก่ Recency, Frequency, Monetary หรือ RFM [10]-[12] ซึ่ง Recency (R) ก็คือ ระยะเวลาที่ลูกค้าซื้อสินค้าครั้งสุดท้าย Frequency (F) คือ จำนวนครั้งที่ลูกค้าซื้อสินค้าต่อหน่วยเวลา และ Monetary (M) คือ ยอดรวมที่ลูกค้าซื้อสินค้าต่อหน่วยเวลา ซึ่งหลักการในการแบ่งกลุ่มดั้งเดิมก็คือการกำหนดเกณฑ์ให้กับตัวแปร R, F และ M ว่าหากตัวแปรใดอยู่ในเกณฑ์ใด ลูกค้าจะอยู่ในกลุ่มนั้น ๆ ตามเกณฑ์ ยิ่งไปกว่านั้นในงานวิจัย [10]-[11] ได้มีการนำ Two-Phase Clustering มาประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มจากตัวแปร RFM โดยในขั้นตอนแรกใช้ K-means ในการแบ่งกลุ่ม และในขั้นตอนที่สองใช้ Cluster Validity Measure ในการคัดเลือกจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมและแบ่งกลุ่มลูกค้า

เนื่องจากยังไม่ม้งานวิจัยที่นำเอาการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มมาประยุกต์ใช้ในการแบ่งกลุ่มลูกค้าอาหารสัตว์เลี้ยง รวมถึงธุรกิจอาหารแบบ B2B ดังนั้น ในงานวิจัยนี้จึงใช้วิธี K-means และคัดเลือกจำนวนกลุ่มโดยวิธี Elbow ในการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มลูกค้าบริษัทผลิตอาหารสัตว์เลี้ยงกรณีศึกษา ซึ่งทำธุรกิจ B2B โดยมีลูกค้าเป็นธุรกิจตั้งแต่ขนาดเล็ก ไปจนถึงขนาดใหญ่ระดับห้างสรรพสินค้า โดยปัจจัยที่เลือกใช้จะประกอบไป

ด้วย F และ M จากที่กล่าวถึงก่อนหน้า แต่ไม่มีตัวแปร R เนื่องจากระยะเวลาในการขายของบริษัทแห่งนี้ขึ้นอยู่กับตัวแทนขายเป็นหลัก นอกจากนี้ งานวิจัยนี้ได้เพิ่มปัจจัยด้านสถานที่ตั้ง และคุณลักษณะในการซื้อสินค้าของธุรกิจเหล่านี้ เช่น การคั้นสินค้า และความสม่ำเสมอในการซื้อสินค้า ซึ่งเป็นปัจจัยที่บริษัทมองว่ามีความสำคัญต่อธุรกิจ ซึ่งจากการแบ่งกลุ่มจะทำให้บริษัทผู้ผลิตสามารถเข้าใจลักษณะลูกค้าอาหารสัตว์เลี้ยงในแต่ละกลุ่มได้มากยิ่งขึ้น ส่งผลให้สามารถกำหนดเป้าหมายการขาย และปรับเปลี่ยนหรือพัฒนาการบริการและสินค้าให้ตอบสนองความต้องการของลูกค้าให้ดียิ่งขึ้น ซึ่งน่าจะช่วยเพิ่มผลประโยชน์และผลกำไรให้แก่บริษัทได้

2. วิธีการดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์แบ่งกลุ่มลูกค้าบริษัทผลิตอาหารสัตว์เลี้ยงกรณีศึกษาโดยใช้ข้อมูลการซื้อขายอาหารสัตว์เลี้ยง และศึกษาพฤติกรรมและลักษณะของลูกค้าในแต่ละกลุ่ม โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มแบบ K-means (K-means clustering) โดยมีกรอบแนวคิดการดำเนินงาน ดังแสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 1. กรอบแนวคิดการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มลูกค้าบริษัทผลิตอาหารสัตว์เลี้ยงกรณีศึกษา

2.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมฐานข้อมูลการซื้อขายผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ของบริษัทกรณีศึกษาระหว่างปี ค.ศ. 2018-2020 และทำการรวมตารางข้อมูลในแต่ละปี ซึ่งมีลูกค้าทั้งหมด 1,431 ราย โดยมีตัวแปรทั้งหมดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1. ตัวแปรและความหมายของข้อมูลการซื้อขายผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ของบริษัทกรณีศึกษา

| ตัวแปร | ความหมาย | ตัวแปร | ความหมาย |
|----------------|---|--------------------------|--|
| District | อำเภอหรือเขตที่อยู่ของลูกค้า | Brand | แบรนด์อาหารสัตว์เลี้ยง |
| Shop Type | ประเภทธุรกิจของลูกค้า | Product Group | ประเภทของอาหารสัตว์เลี้ยง |
| Shop Size | ขนาดธุรกิจของลูกค้า | Species | สปีชีส์ของประเภทสัตว์ |
| Material Code | รหัสสินค้าอาหารสัตว์เลี้ยงที่ลูกค้าซื้อ | Size | ขนาดของอาหารสัตว์เลี้ยง |
| Material Name | ชื่อสินค้าอาหารสัตว์เลี้ยง | Recommended Retail Price | ราคาที่บริษัทแนะนำให้ลูกค้าขายกับบุคคลอื่น |
| Code Promotion | รหัสโปรโมชั่นอาหารสัตว์เลี้ยง | Sale QTY | จำนวนสินค้าที่ซื้อ |
| Description | รายละเอียดโปรโมชั่น | Unit | หน่วยสินค้า |
| Segment | ชนิดของผลิตภัณฑ์ | Sale Value | มูลค่าของสินค้าทั้งหมดที่ลูกค้าซื้อ (บาท) |

2.2 การจัดการข้อมูล

ผู้วิจัยเริ่มต้นด้วยการทำความสะอาดฐานข้อมูลการซื้อขายอาหารสัตว์เลี้ยงของบริษัทผลิตอาหารสัตว์เลี้ยงกรณีศึกษา เนื่องจากผู้วิจัยต้องการวิเคราะห์ข้อมูลลูกค้าที่ซื้ออาหารสัตว์เลี้ยงโดยมีการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงรายปีด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยจะวิเคราะห์เพียงแค่ลูกค้าที่มีข้อมูลครบถ้วนตั้งแต่ปี.ศ. 2018-2020 ซึ่งมีจำนวนทั้งสิ้น 588 ราย อย่างไรก็ตาม ในอนาคตบริษัทสามารถนำแนวคิดเดียวกันเพื่อวิเคราะห์ลูกค้าทั้งหมดเมื่อมีข้อมูลครบถ้วนแล้ว

นอกจากนี้ ผู้วิจัยได้สร้างตัวแปรใหม่ทั้งหมด 15 ตัว เพื่อนำไปใช้ในการแบ่งกลุ่มลูกค้าที่ซื้อผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยง โดยตัวแปรที่สร้างขึ้นมานั้นมีรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2. ตัวแปรใหม่ที่สร้างขึ้นจากข้อมูลการซื้อขายผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงของบริษัทกรณีศึกษา

| ตัวแปร | ความหมาย |
|-----------------------------|---|
| Sale Value 20 | ยอดซื้อรวมของลูกค้าในปี.ศ. 2020 (บาท) |
| Distance Mueang | ระยะทางจากศูนย์กลางกระจายสินค้าไปยังอำเภอร้านค้าต่าง ๆ (กิโลเมตร) |
| GR 2018-2019 | อัตราการเติบโตระหว่างปี.ศ. 2018-2019 (%) |
| GR 2019-2020 | อัตราการเติบโตระหว่างปี.ศ. 2019-2020 (%) |
| Count Buy 18 | จำนวนครั้งการซื้อสินค้าในปี.ศ. 2018 (ครั้ง) |
| Count Buy 19 | จำนวนครั้งการซื้อสินค้าในปี.ศ. 2019 (ครั้ง) |
| Count Buy 20 | จำนวนครั้งการซื้อสินค้าในปี.ศ. 2020 (ครั้ง) |
| Count Return 18 | จำนวนครั้งการคืนสินค้าในปี.ศ. 2018 (ครั้ง) |
| Count Return 19 | จำนวนครั้งการคืนสินค้าในปี.ศ. 2019 (ครั้ง) |
| Count Return 20 | จำนวนครั้งการคืนสินค้าในปี.ศ. 2020 (ครั้ง) |
| pct Return Value | เปอร์เซ็นต์มูลค่าในการคืนของลูกค้า (%) |
| pct Return Freq | เปอร์เซ็นต์ความถี่ในการคืนของลูกค้า (%) |
| Consistency ¹ 18 | ความสม่ำเสมอของมูลค่าสินค้ารายเดือนที่ลูกค้าซื้อในปี.ศ. 2018 |
| Consistency 19 | ความสม่ำเสมอของมูลค่าสินค้ารายเดือนที่ลูกค้าซื้อในปี.ศ. 2019 |
| Consistency 20 | ความสม่ำเสมอของมูลค่าสินค้ารายเดือนที่ลูกค้าซื้อในปี.ศ. 2020 |

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม RStudio [13] และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางประกอบการบรรยาย ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ มีดังนี้

2.3.1 สถิติพรรณนา (Descriptive statistics)

ลักษณะข้อมูลพื้นฐาน และลักษณะกลุ่มลูกค้าที่ได้จากการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มจะนำเสนอด้วยสถิติพรรณนา เช่น ค่าร้อยละ (Percentage: p) ค่าเฉลี่ย (Mean: \bar{x}) และ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard

¹ค่าความสม่ำเสมอของมูลค่าสินค้าถูกนิยามมาเพื่อใช้วัดความสม่ำเสมอของยอดซื้อรายเดือนของลูกค้า โดยนิยามลักษณะที่เป็นดัชนี (Index) ที่มีค่ามากกว่า 0 โดยค่ามากแสดงถึงความไม่สม่ำเสมอ และค่าน้อยแสดงถึงความสม่ำเสมอในการซื้อ

deviation: s) ดังสมการที่ (1) - (3) โดยที่ x_i คือค่าข้อมูลของตัวอย่างที่ i , f คือ ค่าความถี่ และ n คือ ขนาดตัวอย่าง

$$p = \frac{f \times 100}{n} \quad (1)$$

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n} \quad (2)$$

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n-1}} \quad (3)$$

2.3.2 การวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม (Cluster Analysis)

งานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์แบ่งกลุ่มแบบไม่เป็นขั้นตอน (Nonhierarchical Cluster Analysis) หรือ การแบ่งส่วน (Partitioning) โดยวิธี K-means ซึ่งเป็นเทคนิคการเรียนรู้โดยไม่มีผู้สอน (Unsupervised Learning) และวิธีนี้ไม่จำเป็นต้องใช้เมตริกซ์ระยะทาง ทำให้มีพื้นที่ในการคำนวณเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นจึงเหมาะสำหรับข้อมูลที่มีขนาดใหญ่ หลักในการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มคือจะจัดให้ข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมีลักษณะข้อมูลที่คล้ายกัน [14] โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ปรับข้อมูลที่ จะนำมาวิเคราะห์ให้เป็นค่ามาตรฐานเพื่อกำจัดความแตกต่างโดยการทำให้ standardization ซึ่งเป็นการปรับค่าแบบ unit variance ให้มีค่าเฉลี่ยเป็น 0 และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็น 1 ซึ่งการปรับค่าข้อมูลจะช่วยให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้เร็วขึ้นและยังช่วยลดความเอนเอียง (Bias) ได้อีกด้วย ดังสมการที่ (4)

$$z = \frac{x - \bar{x}}{s} \quad (4)$$

2. กำหนดจำนวนกลุ่มที่ต้องการจำนวน k กลุ่ม และเลือกจุดศูนย์กลางของกลุ่มเริ่มต้น (Initial centroid) ทั้งหมด k จุด โดยการสุ่มซึ่งเขียนแทนด้วย V_1, V_2, \dots, V_k และเรียกแต่ละกลุ่มว่า C_1, C_2, \dots, C_k

3. ตรวจสอบความเหมาะสมในการวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม โดยหาค่าระยะห่างระหว่างข้อมูลกับจุดศูนย์กลาง หากข้อมูลใดใกล้ค่าจุดศูนย์กลางตัวใดที่สุดจะทำการย้ายกลุ่ม โดยดำเนินการดังนี้

3.1 กำหนดให้แต่ละข้อมูล z_i อยู่ในกลุ่ม C_j ที่ $d(z_i, V_j)$ มีขนาดเล็กที่สุด ดังสมการที่ (5)

$$d(z_i, V_j) = \sqrt{\sum_{l=1}^p (z_{il} - v_{jl})^2} \quad (5)$$

โดย $i = 1, 2, \dots, n$ เมื่อ n คือ จำนวนค่าสังเกต และ p คือ จำนวนตัวแปร

3.2 คำนวณจุดศูนย์กลาง (centroid: V_1, V_2, \dots, V_k) ของแต่ละกลุ่มใหม่ ดังสมการที่ (6)

$$V_j = \frac{1}{|C_j|} \sum_{z_i \in C_j} z_i \quad \text{สำหรับ } j = 1, 2, \dots, k \quad (6)$$

4. ทำซ้ำข้อ 3 จนกระทั่งสมาชิก C_1, C_2, \dots, C_k ไม่เปลี่ยนแปลง

เนื่องจากการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มด้วยวิธี K-means จำเป็นต้องกำหนดจำนวนกลุ่ม (k) ที่เหมาะสม งานวิจัยนี้เลือกใช้วิธี Elbow ซึ่งจะเป็นวิธีที่พิจารณาข้อผิดพลาด (Error measurement) ซึ่งถ้าจำนวนกลุ่ม

เพิ่มขึ้นจะทำให้ค่าความผิดพลาดน้อยลง โดยเมื่อความผิดพลาดน้อยลงจนเริ่มอ้อมตัวความชันของเส้นโค้ง จะเริ่มคงที่และจะเกิดมุมที่มีลักษณะเหมือนจุดหักศอก (Elbow) ซึ่งอาจมีมากกว่า 1 จุด และจุดหักศอก เหล่านี้จะเป็นจุดที่แสดงจำนวนกลุ่ม (k) ที่เหมาะสม งานวิจัยนี้เลือกใช้ค่า Total Within-Cluster variation (TWC) หรือ ระยะห่างรวมจากจุดภายในกลุ่มกับจุดศูนย์กลางกลุ่ม ดังสมการที่ (7)

$$TWC(k) = \sum_{j=1}^k \sum_{z_i \in C_j} d(z_i, V_j) \quad (7)$$

2.3.3 การตรวจสอบความเหมาะสมของสมการวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม

การตรวจสอบความเหมาะสมของการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มในงานวิจัยนี้จะใช้แพ็คเกจ clValid [15] ใน RStudio [13] ซึ่งสามารถใช้เพื่อเปรียบเทียบวิธีที่ใช้ในการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มหลายวิธีได้พร้อมกันในฟังก์ชันเดียว รวมทั้งให้จำนวนการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มที่เหมาะสมที่สุดด้วย ในงานวิจัยนี้เลือกใช้ค่าวัดความเสถียร (Stability) 2 ค่า คือ Average Distance (AD) และ Figure of Merit (FOM) เพื่อประเมินความสอดคล้องของผลการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มจากทุกตัวแปรเปรียบเทียบกับผลการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มที่ได้หลังตัดตัวแปรออกทีละตัว วิธีการประเมินนี้จะมีประโยชน์ค่อนข้างมากสำหรับการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มข้อมูลในตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กัน หรือการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มข้อมูลที่จำนวนตัวแปรมากกว่าขนาดตัวอย่าง [16]

AD เป็นการวัดระยะห่างเฉลี่ยระหว่างการค่าสังเกตที่ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันทั้งกรณีที่ใช้ทุกตัวแปรและกรณีที่ตัดตัวแปรออกทีละตัว ดังสมการที่ (8)

$$AD = \frac{1}{N \cdot M} \sum_{i=l}^N \sum_{l=1}^M \frac{1}{|C^{i,full}, C^{i,l}|} \left[\sum_{i \in C^{i,full}, j \in C^{i,l}} d(i, j) \right] \quad (8)$$

โดยที่ $C^{i,full}$ คือ กลุ่มของค่าสังเกตที่ i ที่ถูกแบ่งกลุ่มจากทุกตัวแปร

$C^{i,l}$ คือ กลุ่มของค่าสังเกตที่ i ที่ถูกแบ่งกลุ่มจากการตัดตัวแปรออก 1 ตัวแปร

ซึ่งค่า AD จะอยู่ระหว่าง $[0, \infty]$ ถ้าค่า AD มีค่าน้อยแสดงว่าผลการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มมีประสิทธิภาพ

FOM เป็นการวัดความแปรปรวนภายในกลุ่มโดยเฉลี่ยของข้อมูลในตัวแปรที่ถูกตัดออกไปเมื่อถูกแบ่งกลุ่มจากตัวแปรที่เหลือ ค่า FOM ของตัวแปรที่ l คำนวณได้ ดังสมการที่ (9)

$$FOM_l = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^K \sum_{i \in C_k} d(z_{i,l}, \bar{z}_{C_k(l)})} \quad (9)$$

โดยที่ $z_{i,l}$ คือ ค่าของค่าสังเกตที่ i ในตัวแปรที่ถูกตัดออกไป

$\bar{z}_{C_k(l)}$ คือ ค่าเฉลี่ยของกลุ่ม $C_k(l)$

3. ผลการวิจัย

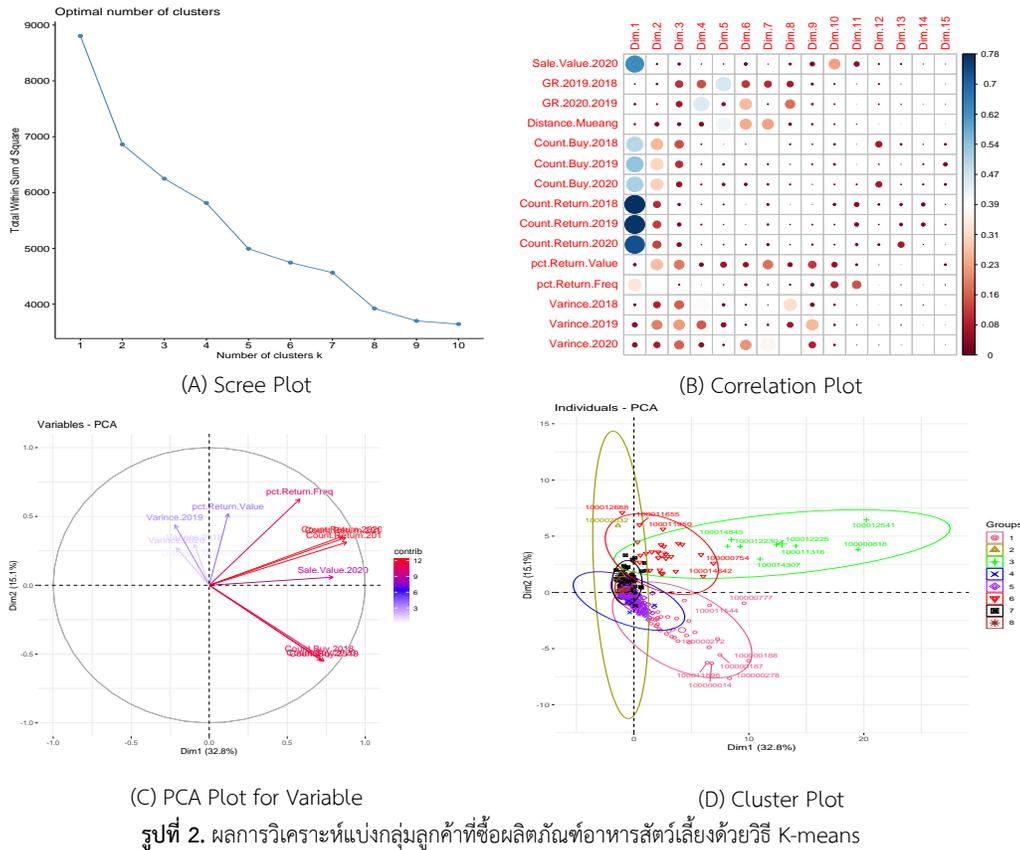
ผลการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มลูกค้าที่ซื้อผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงและพฤติกรรมการซื้อสินค้าของลูกค้า มีดังนี้

3.1 ลักษณะข้อมูลทั่วไป

จากตารางที่ 3 พบว่าลูกค้าที่ทำการซื้ออาหารสัตว์เลี้ยงทุก ๆ ปีจำนวน 588 ราย จะมีระยะทางห่างเฉลี่ย (พิจารณาจากอำเภอที่ร้านค้าของลูกค้าตั้งอยู่) จากศูนย์กลางกระจายสินค้าของบริษัทกรณีศึกษา เท่ากับ 22.14 กิโลเมตร มียอดซื้อเฉลี่ยปีค.ศ. 2020 เป็นเงิน 601,382 บาท ($s = 2,154,168$) มีอัตราการซื้อเฉลี่ยปีค.ศ. 2019 เทียบกับปีค.ศ. 2018 เพิ่มขึ้น 115.45% ($s = 86.53$) แต่อัตราการเติบโตโดยเฉลี่ยปีค.ศ. 2020 เทียบกับปีค.ศ. 2019 ลดลง 10.86% ($s = 20.15$) เนื่องจากสถานการณ์โรคระบาด COVID-19 ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ด้านสถานประกอบการซึ่งพบว่า สี่ในห้าของผู้บริโภคหรือผู้ใช้บริการ สั่งซื้อ/สั่งผลิต ลดลงอย่างมาก (http://ittdashboard.nso.go.th/covid19_report_Establishment.php) ส่วนจำนวนครั้งในการซื้อเฉลี่ยในแต่ละปีค.ศ. 2018-2020 เป็น 15.53 ($s = 18.24$), 19.08 ($s = 4.39$) และ 14.84 ($s = 15.78$) ครั้ง ตามลำดับ ในขณะที่จำนวนครั้งการคืนสินค้าเฉลี่ยในแต่ละปีค.ศ. 2018-2020 เป็น 1.32 ($s = 4.29$), 1.23 ($s = 4.40$) และ 0.73 ($s = 2.94$) ครั้ง ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์จำนวนครั้งและมูลค่าในการคืนเฉลี่ยในแต่ละปีจะเท่ากับ 1.45 ($s = 3.21$) และ 5.32 ($s = 13.22$) ตามลำดับ ส่วนความสม่ำเสมอของมูลค่าสินค้าที่ลูกค้าซื้อในปีค.ศ. 2018-2020 คือ 0.35 ($s = 0.30$), 0.38 ($s = 0.26$) และ 0.34 ($s = 0.24$) ตามลำดับ

ตารางที่ 3. ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของปัจจัยที่ศึกษา

| ตัวแปร | ค่าเฉลี่ย | ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน |
|--|-----------|---------------------|
| ยอดซื้อรวมในปี ค.ศ. 2020 (บาท) | 601,382 | 2,154,168 |
| ระยะทางจากศูนย์กลางกระจายสินค้าไปยังอำเภอของร้านค้า (กิโลเมตร) | 22.14 | 27.18 |
| อัตราการเติบโตระหว่างปี ค.ศ. 2018-2019 (%) | 115.45 | 86.53 |
| อัตราการเติบโตระหว่างปี ค.ศ. 2019-2020 (%) | -10.86 | 20.15 |
| จำนวนครั้งการซื้อสินค้าในปี ค.ศ. 2018 (Count Buy18) (ครั้ง) | 15.53 | 18.24 |
| จำนวนครั้งการซื้อสินค้าในปี ค.ศ. 2019 (Count Buy19) (ครั้ง) | 19.08 | 4.39 |
| จำนวนครั้งการซื้อสินค้าในปี ค.ศ. 2020 (Count Buy20) (ครั้ง) | 14.84 | 15.78 |
| จำนวนครั้งการคืนสินค้าในปี ค.ศ. 2018 (Count Return18) (ครั้ง) | 1.32 | 4.29 |
| จำนวนครั้งการคืนสินค้าในปี ค.ศ. 2019 (Count Return19) (ครั้ง) | 1.23 | 4.40 |
| จำนวนครั้งการคืนสินค้าในปี ค.ศ. 2020 (Count Return20) (ครั้ง) | 0.73 | 2.94 |
| เปอร์เซ็นต์มูลค่าในการคืนของลูกค้า (Precent Return Value) (%) | 1.45 | 3.21 |
| เปอร์เซ็นต์ความถี่ในการคืนของลูกค้า (Precent Return Freq) (%) | 5.32 | 13.22 |
| ความสม่ำเสมอของมูลค่าสินค้ารายเดือนที่ลูกค้าซื้อในปี ค.ศ. 2018 | 0.35 | 0.30 |
| ความสม่ำเสมอของมูลค่าสินค้ารายเดือนที่ลูกค้าซื้อในปี ค.ศ. 2019 | 0.38 | 0.26 |
| ความสม่ำเสมอของมูลค่าสินค้ารายเดือนที่ลูกค้าซื้อในปี ค.ศ. 2020 | 0.34 | 0.24 |



3.2 การวิเคราะห์แบ่งกลุ่มลูกค้าที่ซื้อผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงด้วยวิธี K-means

การกำหนดจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มลูกค้าที่ซื้อผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงจากตัวแปร 15 ตัว จะพิจารณาจากค่าผลรวมภายในกลุ่มกำลังสอง พบว่าจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มลูกค้าที่ซื้อผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงที่ได้จากการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มด้วยวิธี K-means คือ 8 กลุ่ม เนื่องจากเป็นจุดที่กราฟมีลักษณะหักศอก ดังรูปที่ 2(A) และจากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักพบว่าตัวแปรที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มที่มีความสำคัญในองค์ประกอบหลักที่ 1 คือ จำนวนครั้งการคืนสินค้าในปี.ศ. 2018, 2019 และ 2020 ตามลำดับ ส่วนในองค์ประกอบที่ 2 คือ เปอร์เซ็นต์ความถี่ในการคืนของลูกค้า และจำนวนครั้งการซื้อสินค้าในปี.ศ. 2019, 2010 และ 2018 ตามลำดับ แสดงดังรูปที่ 2(B) - 2(C) และผลการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มด้วยวิธี K-means จาก 15 ตัวแปร โดยแสดงลูกค้าแต่ละรายธุรกิจในแต่ละกลุ่มแยกตามสี บนแกนองค์ประกอบหลัก 2 องค์ประกอบ โดยแกนของแทนองค์ประกอบหลักที่ 1 ซึ่งแทนจำนวนครั้งในการคืนสินค้า และแกนตั้งแทนองค์ประกอบหลักที่ 2 ซึ่งแทนเปอร์เซ็นต์ความถี่ในการคืนของลูกค้า และจำนวนครั้งการซื้อสินค้า องค์ประกอบหลักที่ 1 และ 2 สามารถอธิบายความผันแปรของตัวแปรที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มทั้ง 15 ตัวได้ ร้อยละ 32.8 และ 15.1 ตามลำดับ ดังรูปที่ 2(D)

3.3 การตรวจสอบความเหมาะสมของการวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม

งานวิจัยนี้ได้ตรวจสอบความเหมาะสมของการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มทั้งในเรื่องของวิธีการแบ่งกลุ่มและจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมด้วยค่าวัดความเสถียร (Stability) 2 ค่า คือ AD และ FOM ซึ่งจะเปรียบเทียบวิธีการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มแบบเป็นขั้นตอน และแบบไม่เป็นขั้นตอนด้วยวิธี K-means และได้ผลลัพธ์ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4. ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของการวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม

| ดัชนี | Score | Method | Cluster |
|-------|--------------|---------|---------|
| AD | 3.3423738243 | K-means | 8 |
| FOM | 0.8001585753 | K-means | 8 |

จากค่าสถิติในตารางที่ 4 พบว่าวิธีการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มที่เหมาะสมคือ วิธีการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มแบบ K-means และจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมคือ 8 กลุ่ม แสดงให้เห็นว่า วิธีการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มและจำนวนกลุ่มที่ผู้วิจัยเลือกใช้ในงานวิจัยนี้มีความเหมาะสม

3.4 ผลการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มลูกค้าที่ซื้อผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงด้วยวิธี K-means

จากการวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม พบว่า ลูกค้าส่วนใหญ่ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มที่ 5 ร้อยละ 57.31 รองลงมาคือ กลุ่มที่ 7 และ กลุ่มที่ 8 ร้อยละ 15.99 และ 13.44 ตามลำดับ ดังตารางที่ 5

เมื่อพิจารณาตารางที่ 5 สามารถสรุปลักษณะที่สำคัญในแต่ละกลุ่มได้ดังต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 (35 ธุรกิจ) มีจำนวนครั้งเฉลี่ยของการซื้อผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงในแต่ละปีมากที่สุด (68.11, 79.31 และ 62.60 ครั้ง ตามลำดับ) และมียอดซื้อรวมเฉลี่ยสูงในปี ค.ศ. 2020 (3,229,590.66 บาท) ซึ่งสูงเป็นอันดับ 2 รองจากกลุ่มที่ 3 ที่มีจำนวนลูกค้าเพียง 8 ธุรกิจ มีเปอร์เซ็นต์ในการคืนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับมูลค่าและจำนวนครั้งในการคืนค่อนข้างน้อย (1.01 และ 4.90% ตามลำดับ) และความสม่ำเสมอของมูลค่าการซื้อสินค้ารายเดือนต่ำ (0.18, 0.15 และ 0.15 ตามลำดับ)

กลุ่มที่ 2 (4 ธุรกิจ) เป็นกลุ่มที่มียอดซื้อรวมเฉลี่ยในปี ค.ศ. 2020 น้อยที่สุด (83,455.11 บาท) และมีจำนวนครั้งเฉลี่ยของการซื้อผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงในแต่ละปีน้อยมาก (6.5, 3.0 และ 8.0 ครั้ง ตามลำดับ)

กลุ่มที่ 3 (8 ธุรกิจ) มียอดซื้อรวมเฉลี่ยในปี ค.ศ. 2020 มากที่สุด (11,031,102.27 บาท) แต่ก็มีจำนวนครั้งเฉลี่ยของการคืนผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงในแต่ละปีมากที่สุด (30.00, 31.88 และ 21.25 ครั้ง) ซึ่งคิดเป็น 60.03% จากจำนวนครั้งที่ซื้อ แต่เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์มูลค่าในการคืนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง (3.27%) นอกจากนี้มีจำนวนครั้งเฉลี่ยของการซื้อผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ในแต่ละปีเป็นอันดับ 2 รองจากกลุ่มที่ 1 (47.75, 57.63 และ 41.00 ครั้ง ตามลำดับ)

กลุ่มที่ 4 (5 ธุรกิจ) มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยจากปี ค.ศ. 2018-2019 สูงมาก (5337.51%) แต่มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยจากปี ค.ศ. 2019-2020 ลดลงมากที่สุดเช่นกัน (-7.33%) รวมถึงมียอดซื้อรวมเฉลี่ยในปี ค.ศ. 2020 ค่อนข้างสูง (1,158,905.28 บาท) และมีเปอร์เซ็นต์ในการคืนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับมูลค่าและจำนวนครั้งในการคืนน้อยที่สุด (0.10% และ 1.84% ตามลำดับ) รวมถึงสถานที่ตั้งโดยเฉลี่ยใกล้ตัวเมือง

ที่สุด ทั้งนี้ อัตราการเติบโตเฉลี่ยจากปี ค.ศ. 2018-2019 ที่สูงมากนั้นเกิดจากการที่ลูกค้ากลุ่มนี้เริ่มต้นซื้อสินค้าในช่วงปลายปี ค.ศ. 2018

กลุ่มที่ 5 (337 ธุรกิจ) เป็นกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกมากที่สุด และมียอดซื้อรวมเฉลี่ยในปี ค.ศ. 2020 ปานกลาง (206,671.20 บาท) แต่มีจำนวนครั้งเฉลี่ยของการคืนผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ในแต่ละปีก่อนข้างน้อยมาก (0.34, 0.21 และ 0.11 ครั้งตามลำดับ)

กลุ่มที่ 6 (26 ธุรกิจ) มียอดซื้อรวมเฉลี่ยในปี ค.ศ. 2020 ก่อนข้างสูง (1,476,324.17 บาท) มีจำนวนครั้งเฉลี่ยของการคืนผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ในแต่ละปีสูงเป็นอันดับ 2 รองจากกลุ่มที่ 3 (6.62, 7.08 และ 4.58 ครั้ง ตามลำดับ) และมีเปอร์เซ็นต์ในการคืนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับมูลค่าและจำนวนครั้งในการคืนที่สูงด้วย (7.20% และ 50.63% ตามลำดับ) รวมถึงสถานที่ตั้งโดยเฉลี่ยก่อนข้างห่างไกลจากตัวเมือง

กลุ่มที่ 7 (94 ธุรกิจ) เป็นกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกมากที่สุดเป็นอันดับ 2 รองจากกลุ่มที่ 5 และมียอดซื้อรวมเฉลี่ยในปี ค.ศ. 2020 อยู่ในระดับปานกลาง (271,616.14 บาท) รวมทั้งมีจำนวนครั้งเฉลี่ยของการคืนผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ในแต่ละปีก่อนข้างน้อย (0.84, 0.63 และ 0.29 ครั้ง ตามลำดับ) ในขณะที่ความสม่ำเสมอของมูลค่าการซื้อสินค้ารายเดือนก่อนข้างสูง (0.46, 0.64 และ 0.65 ตามลำดับ)

กลุ่มที่ 8 (79 ธุรกิจ) มียอดซื้อรวมเฉลี่ยในปี ค.ศ. 2020 ต่ำ (159,936.74 บาท) และมีจำนวนครั้งเฉลี่ยของการคืนผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ในแต่ละปีน้อยที่สุด ยกเว้นปี ค.ศ. 2019 (0.17, 0.22 และ 0.06 ครั้ง ตามลำดับ) รวมถึงสถานที่ตั้งโดยเฉลี่ยห่างไกลจากตัวเมืองมากที่สุด

นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาแยกตามประเภทธุรกิจของลูกค้า 8 ประเภท ได้แก่ ลูกค้าที่เป็นตัวแทนขายหรือนายหน้า (Agent) ลูกค้าที่เป็นเกษตรกร (Agriculture) ลูกค้าค้าปลีกสมัยใหม่ (Modern Trade) ลูกค้าค้าปลีกทั่วไป (Retail) ลูกค้าค้าปลีกหรือค้าส่ง (Retail/Wholesale) ลูกค้าที่เป็นสัตวแพทย์หรือลูกค้าที่เปิดร้านคลินิกรักษาสัตว์เลี้ยง (Vet) และอื่น ๆ (Other) พบว่า สมาชิกส่วนใหญ่ของทุกกลุ่มจะเป็นลูกค้าค้าปลีกทั่วไปตั้งแต่ 41.77%-60.00% ยกเว้นกลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 6 ที่สมาชิกส่วนใหญ่จะเป็นลูกค้าค้าปลีกหรือค้าส่ง (87.50% และ 80.77% ตามลำดับ) ส่วนกลุ่มที่ 1 สมาชิกส่วนใหญ่เป็นลูกค้าค้าปลีกทั่วไปและลูกค้าค้าปลีกหรือค้าส่งเท่ากัน (42.86%) ดังรูปที่ 3(A)

ตารางที่ 5. จำนวนสมาชิกและค่าเฉลี่ยปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มจำแนกตามกลุ่ม

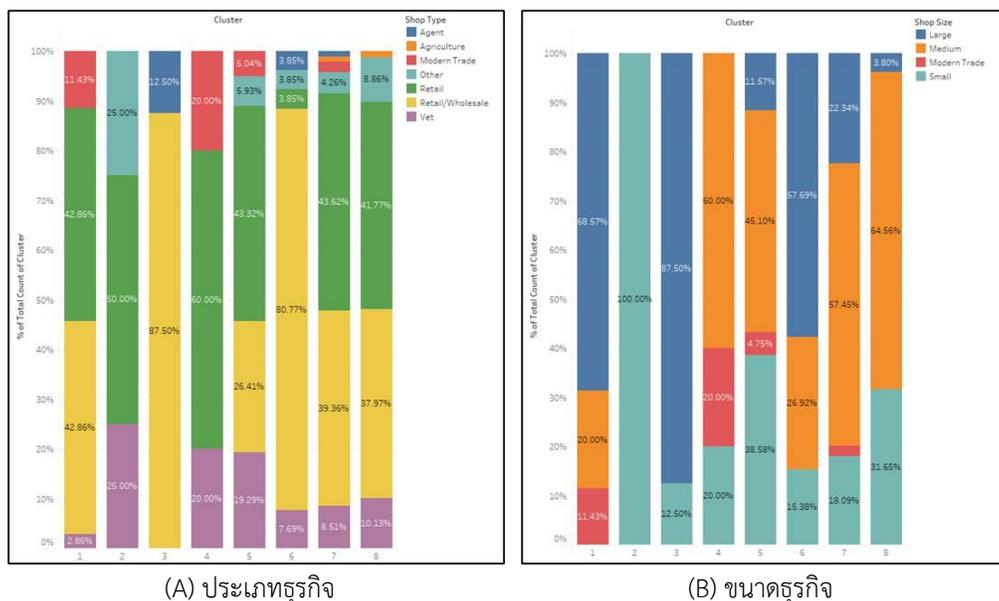
| Cluster | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---------------------------|--------|--------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|
| Number of members | 35 | 4 | 8 | 5 | 337 | 26 | 94 | 79 |
| Sale Value.2020 (แสนบาท) | 32.30 | 0.83 | 110.31 | 11.59 | 2.07 | 14.76 | 2.72 | 1.60 |
| GR 2018-2019 | 6.22 | -89.03 | 15.30 | 6036.25 | 10.06 | 17.41 | -18.09 | 9.14 |
| GR 2019-2020 ² | -30.34 | 649.92 | -27.95 | 6.43 | -28.07 | -19.54 | -29.79 | -18.95 |
| Count Buy 2018 | 68.11 | 6.50 | 47.75 | 5.80 | 11.90 | 12.31 | 13.35 | 9.18 |
| Count Buy 2019 | 79.31 | 3.00 | 57.63 | 18.20 | 15.12 | 15.96 | 15.01 | 12.13 |

²จากผลการศึกษาพบว่า โดยภาพรวมเปอร์เซ็นต์การขยายตัวของยอดซื้อในปี ค.ศ. 2020 นั้นลดลงเนื่องจากสถานการณ์โควิด-19 ซึ่งสอดคล้องกับผลการสำรวจผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 [17] ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเพียงเปรียบเทียบว่ากลุ่มใดลดลงน้อยหรือมากเท่านั้น

ตารางที่ 5. (ต่อ) จำนวนสมาชิกและค่าเฉลี่ยปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มจำแนกตามกลุ่ม

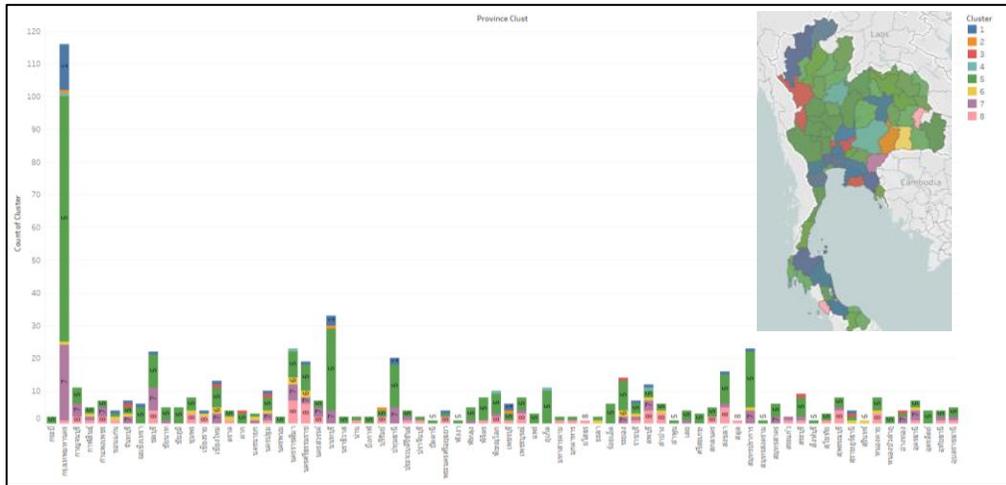
| Cluster | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Count Buy 2020 | 62.60 | 8.00 | 41.00 | 17.40 | 11.81 | 12.62 | 11.07 | 9.30 |
| Distance Mueang | 16.17 | 13.75 | 15.63 | 4.00 | 11.80 | 30.23 | 19.53 | 71.57 |
| pct Return Value | 1.01 | 5.44 | 3.27 | 0.10 | 0.71 | 7.20 | 3.02 | 0.72 |
| pct Return Count | 4.90 | 4.48 | 60.03 | 1.84 | 1.59 | 50.63 | 5.10 | 1.47 |
| Count Return 2018 | 4.34 | 0.25 | 30.00 | 0.20 | 0.34 | 6.62 | 0.84 | 0.17 |
| Count Return 2019 | 3.83 | 0.00 | 31.88 | 1.20 | 0.21 | 7.08 | 0.63 | 0.22 |
| Count Return 2020 | 1.97 | 0.50 | 21.25 | 0.20 | 0.11 | 4.58 | 0.29 | 0.06 |
| Consistency 18 | 0.18 | 1.58 | 0.17 | 0.15 | 0.33 | 0.43 | 0.46 | 0.33 |
| Consistency 19 | 0.15 | 0.10 | 0.15 | 0.52 | 0.33 | 0.58 | 0.64 | 0.36 |
| Consistency 20 | 0.15 | 0.23 | 0.15 | 0.25 | 0.28 | 0.31 | 0.65 | 0.31 |

เมื่อพิจารณาตามขนาดธุรกิจ 4 ประเภท ได้แก่ ธุรกิจขนาดเล็ก (Small) ธุรกิจขนาดกลาง (Medium) ธุรกิจขนาดใหญ่ (Large) และธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่ (Modern Trade) พบว่าลูกค้าในกลุ่มที่ 1 กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 6 ส่วนใหญ่เป็นธุรกิจขนาดใหญ่ (57.69%-87.50%) ส่วนลูกค้าในกลุ่มที่ 2 จะเป็นธุรกิจขนาดเล็ก (100.00%) ในขณะที่ลูกค้ากลุ่มอื่น ๆ ส่วนใหญ่เป็นธุรกิจขนาดกลาง (45.10%-64.56%) ดังรูปที่ 3(B)



รูปที่ 3. ร้อยละของประเภทธุรกิจและขนาดธุรกิจของลูกค้าในแต่ละกลุ่ม

เมื่อพิจารณาแยกตามตามจังหวัดและภูมิภาคต่าง ๆ ซึ่งจะแสดงด้วยกลุ่มที่มีลูกค้ามากสุดในจังหวัดนั้น ๆ แต่อาจจะมีบางจังหวัดที่มีลูกค้ามากสุดในจังหวัดมากกว่า 1 กลุ่ม จึงแสดงรายละเอียดสมาชิกของแต่ละกลุ่มในแต่ละจังหวัดประกอบด้วย ดังรูปที่ 4 ซึ่งพบว่า ลูกค้ากลุ่มที่ 5 ส่วนใหญ่จะกระจายอยู่เกือบทุกจังหวัด



รูปที่ 4. จำนวนสมาชิกของลูกค้าในแต่ละกลุ่มจำแนกตามจังหวัด

4. สรุปผล

การวิเคราะห์แบ่งกลุ่มลูกค้าที่ซื้อผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงของบริษัทผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงกรณีศึกษาระหว่างปี ค.ศ. 2018-2020 จาก 15 ปัจจัย ด้วยวิธี K-means โดยพิจารณาจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมด้วยค่าผลรวมภายในกลุ่มกำลังสองจากวิธี Elbow ซึ่งคือจำนวน 8 กลุ่ม ซึ่งการตัดสินใจเลือกเทคนิคการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มนั้นขึ้นอยู่กับผู้วิจัยพิจารณาเลือกใช้ตามลักษณะของข้อมูลและความสนใจ โดยแต่ละวิธีจะให้ผลในการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มที่แตกต่างกัน ดังนั้นการตรวจสอบความเหมาะสมของการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มจึงเป็นสิ่งสำคัญในการวัดคุณภาพผลการวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม ซึ่งผลการตรวจสอบความเหมาะสมของการวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม โดยเปรียบเทียบระหว่าง K-means, hierarchical และ PAM ด้วยค่าวัดความเสถียร พบว่าสอดคล้องกับเทคนิคที่งานวิจัยนี้เลือกใช้คือ K-means นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับผลการเลือกจำนวนกลุ่มที่เหมาะสมด้วย แสดงว่าข้อมูลที่ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีความคล้ายคลึงกัน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มที่มีความคล้ายคลึงอย่างมีความหมาย โดยแต่ละกลุ่มมีลักษณะดังนี้

กลุ่มที่ 1 มีจำนวนสมาชิก 35 ราย คิดเป็นร้อยละ 5.9 มียอดซื้อเฉลี่ยสูงเป็นอันดับสอง และมีลักษณะเด่น คือ มีจำนวนครั้งเฉลี่ยของการซื้อผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ในแต่ละปีมากที่สุด มีเปอร์เซ็นต์ในการคืนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับมูลค่าและจำนวนครั้งในการคืนค่อนข้างน้อย ดังนั้นจึงนิยามกลุ่ม 1 คือ “กลุ่มลูกค้าซื้อขายคล่อง”

กลุ่มที่ 2 มีจำนวนสมาชิก 4 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.79 เป็นกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกน้อยที่สุด มียอดซื้อเฉลี่ย และจำนวนครั้งในการซื้อน้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นจึงนิยามกลุ่มที่ 2 คือ “กลุ่มลูกค้าชาจร”

กลุ่มที่ 3 มีจำนวนสมาชิก 8 ราย คิดเป็นร้อยละ 1.3 มียอดซื้อรวมเฉลี่ยในปี ค.ศ. 2020 มากที่สุด แม้จะมีจำนวนสมาชิกค่อนข้างน้อย แต่ก็มีจำนวนครั้งเฉลี่ยของการคืนผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงในแต่ละปีมากที่สุด และมีเปอร์เซ็นต์มูลค่าในการคืนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ดังนั้นจึงนิยามกลุ่มที่ 3 คือ “กลุ่มลูกค้ากระเปาะหนัก”

กลุ่มที่ 4 มีจำนวนสมาชิก 5 ราย คิดเป็นร้อยละ 0.8 กลุ่มนี้มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยจากปี ค.ศ. 2018-2019 สูงมาก แต่มีอัตราการเติบโตเฉลี่ยจากปี ค.ศ. 2019-2020 ลดลงมากที่สุดเช่นกัน ซึ่งอาจจะเป็นเพราะมีโรคระบาดเกิดขึ้นในพื้นที่จึงทำให้ลูกค้ากลุ่มนี้ซื้อน้อยลง โดยมีเปอร์เซ็นต์ในการคืนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับมูลค่าและจำนวนครั้งในการคืนน้อยที่สุด และเป็นกลุ่มที่ระยะทางเฉลี่ยจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังอำเภอที่ร้านค้าตั้งอยู่ค่อนข้างไกล ดังนั้นจึงนิยามกลุ่มที่ 4 คือ “กลุ่มลูกค้าที่มีแนวโน้มควรรักษาไว้”

กลุ่มที่ 5 มีจำนวนสมาชิก 337 ราย คิดเป็นร้อยละ 56.4 เป็นกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกมากที่สุด แต่ในทางกลับกันเป็นกลุ่มที่มียอดซื้อเฉลี่ยปานกลาง และมีจำนวนครั้งเฉลี่ยของการคืนผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงในแต่ละปีที่ค่อนข้างน้อย ดังนั้นจึงนิยามกลุ่มที่ 5 คือ “กลุ่มลูกค้าทั่วไปที่คืนสินค้าบ่อย”

กลุ่มที่ 6 มีจำนวนสมาชิก 26 ราย คิดเป็นร้อยละ 6.0 เป็นกลุ่มที่มีจำนวนครั้งเฉลี่ยของการคืนผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงในแต่ละปีสูงเป็นอันดับสอง และมีเปอร์เซ็นต์ในการคืนเฉลี่ยเมื่อเทียบกับมูลค่าและจำนวนครั้งในการคืนที่สูงด้วย รวมทั้งเป็นกลุ่มที่ระยะทางเฉลี่ยจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังอำเภอที่ร้านค้าตั้งอยู่ค่อนข้างไกล ดังนั้นจึงนิยามกลุ่มที่ 6 คือ “กลุ่มลูกค้าชนชั้น”

กลุ่มที่ 7 มีจำนวนสมาชิก 94 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.7 เป็นกลุ่มที่มีจำนวนสมาชิกมากเป็นอันดับสอง มียอดซื้อรวมเฉลี่ยในปี ค.ศ. 2020 อยู่ในระดับปานกลาง มีเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยในการคืนสินค้าระดับปานกลาง มีจำนวนครั้งเฉลี่ยการคืนผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงในแต่ละปีในระดับปานกลาง และมีจำนวนครั้งเฉลี่ยของการคืนผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์เลี้ยงในแต่ละปีที่ค่อนข้างน้อย แต่มีความสม่ำเสมอในมูลค่าการซื้อสินค้ารายเดือนค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงนิยามกลุ่มที่ 7 คือ “กลุ่มลูกค้าทั่วไปใจไม่นิ่ง”

กลุ่มที่ 8 มีจำนวนสมาชิก 79 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.2 เป็นกลุ่มที่มีมียอดซื้อรวมเฉลี่ยในปี ค.ศ. 2020 น้อยที่สุดเป็นอันดับสอง และมีจำนวนครั้งเฉลี่ยของการคืนผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์ในแต่ละปีน้อยที่สุด ยกเว้นปี ค.ศ. 2019 ส่วนจำนวนครั้งเฉลี่ยของการคืนผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับปานกลาง อีกทั้งยังเป็นกลุ่มที่ระยะทางเฉลี่ยจากศูนย์กระจายสินค้าไปยังอำเภอที่ร้านค้าตั้งไกลที่สุด ดังนั้นจึงนิยามกลุ่มที่ 8 คือ “กลุ่มลูกค้าห่างไกล”

จากผลการวิจัยการวิเคราะห์แบ่งกลุ่ม 8 กลุ่มข้างต้น พบว่ากลุ่มที่มีขนาดใหญ่ที่สุดคือกลุ่มที่ 5 และ 7 จำนวน 337 และ 94 ธุรกิจตามลำดับ ซึ่งมียอดซื้อเฉลี่ยประมาณ 2-3 แสนบาทต่อปี เป็นลูกค้ารายเล็กถึงปานกลางที่สั่งซื้อสม่ำเสมอ ดังนั้นกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ทางบริษัทผู้ผลิตอาจจะไม่ต้องมีรายการส่งเสริมการขายเป็นพิเศษ แต่จะต้องรักษาลูกค้ากลุ่มนี้ไว้ให้อยู่กับบริษัทผู้ผลิต เนื่องจากเป็นลูกค้าหลักของบริษัท ความแตกต่างของสองกลุ่มนี้คือ กลุ่มที่ 7 จะซื้อด้วยมูลค่ารายเดือนไม่สม่ำเสมอเท่ากับกลุ่มที่ 5 กล่าวคือ บางเดือนซื้อมาก บางเดือนซื้อน้อย ซึ่งความแตกต่างนี้อาจส่งผลในแง่ของการขนส่ง กลุ่มต่อมาคือกลุ่มที่ 1 ซึ่งมีจำนวน 35 ธุรกิจ เป็นกลุ่มที่มียอดซื้อสูง เป็นกลุ่มที่มีลูกค้ารายใหญ่รวมถึงห้างสรรพสินค้าอยู่ในกลุ่มเป็น

จำนวนมาก มีการซื้อถี่มาก ดังนั้นกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่บริษัทผู้ผลิตต้องดูแลเป็นพิเศษ อาจมีการจัดรายการส่งเสริมการขายเป็นพิเศษเพื่อดึงดูดให้ลูกค้าซื้อผลิตภัณฑ์ของบริษัทไปขายต่อมากที่สุด กลุ่มที่ 6 มีจำนวน 26 ธุรกิจ มียอดซื้อที่สูงเช่นกัน แต่มีการซื้อไม่ถี่เท่ากับกลุ่มที่ 1 และมีการอัตราการคืนสินค้าที่สูงมาก ดังนั้นกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ควรตรวจสอบหาสาเหตุที่แท้จริงในการคืนสินค้า และหากเป็นสาเหตุที่บริษัทสามารถแก้ไขได้ ควรรีบดำเนินการแก้ไขเพื่อรักษาลูกค้ากลุ่มนี้ไว้ให้ได้เช่นกัน กลุ่มต่อไป คือ กลุ่มที่ 8 มีจำนวนลูกค้า 79 ธุรกิจ กลุ่มนี้มียอดซื้อไม่สูง เป็นธุรกิจขนาดเล็กและขนาดกลาง และเป็นธุรกิจที่อยู่ห่างไกลจากตัวเมือง ดังนั้นกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่เข้าถึงได้ยากที่สุด หากอนาคตบริษัทวางแผนที่จะขยายศูนย์กระจายสินค้าเพื่อให้เข้าถึงได้มากขึ้น กลุ่มนี้จะเป็นเหมือนลูกค้าหลักในเขตที่อยู่ห่างไกล เพื่อให้บริษัทต่อยอดเพื่อขายธุรกิจอื่น ๆ เพิ่มเติมในแต่ละพื้นที่ ส่วนกลุ่มที่เหลือจะเป็นกลุ่มที่มีจำนวนลูกค้าค่อนข้างน้อยมาก จนอาจกล่าวได้ว่าเป็น outlier โดยกลุ่มที่ 3 จะเป็นกลุ่มลูกค้ารายใหญ่พิเศษ ซึ่งบริษัทจะต้องดูแลในระดับพิเศษ (VIP) เพื่อรักษาลูกค้าไว้ให้ได้ทุกราย กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มที่มียอดซื้อสูง และเมื่อดูจากอัตราการเติบโตในปี ค.ศ. 2018-2019 น่าจะเป็นลูกค้าใหม่ของทางบริษัท ดังนั้น บริษัทจึงควรมอบหมายให้ตัวแทนขายดูแลเป็นพิเศษหรือจัดรายการส่งเสริมการขายพิเศษเพื่อดึงดูดให้ลูกค้ากลุ่มนี้กลายเป็นลูกค้าหลักของบริษัท ในขณะที่กลุ่มสุดท้ายคือกลุ่มที่ 2 มียอดซื้อน้อยมากและไม่ได้มีลักษณะโดดเด่น จึงอาจไม่จำเป็นต้องทำอะไรกับกลุ่มนี้ ซึ่งหากเสียไปก็ไม่กระทบกับบริษัทเท่าไรนัก

นอกจากนี้งานวิจัยมีข้อเสนอแนะในเชิงการตลาด คือ ธุรกิจต่าง ๆ สามารถนำเอาตัวแปรต่าง ๆ ที่ถูกใช้ในงานวิจัยชิ้นนี้ ไปประยุกต์ใช้กับธุรกิจประเภทอื่น ๆ เนื่องจาก ตัวแปรเหล่านี้ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อแค่ธุรกิจประเภทอาหารสัตว์เลี้ยงเท่านั้น และมีข้อเสนอแนะในเชิงการวิจัย คือ ในอนาคตอาจประยุกต์ใช้วิธีการนี้ โดยเพิ่มตัวแปรที่อาจส่งผลกระทบต่อลักษณะธุรกิจประเภทอื่น ๆ ยิ่งไปกว่านั้น อาจนำวิธีการวิเคราะห์แบ่งกลุ่มที่สามารถจัดการกับตัวแปรเชิงคุณภาพ และตัวแปรเชิงปริมาณพร้อม ๆ กันได้มีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้สามารถเพิ่มตัวแปรทางการตลาดที่เป็นเชิงคุณภาพเข้ามาใช้ในการแบ่งกลุ่มตั้งแต่ต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณบริษัทผลิตอาหารสัตว์เลี้ยงกรณีศึกษาสำหรับความอนุเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง (References)

- [1] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2557. รายงานการสำรวจประชากรสูงอายุในประเทศไทย พ.ศ. 2557. กรุงเทพฯ: บริษัท เท็กซ์ แอนด์ เจอร์นัล พับลิเคชั่น จำกัด. [National Statistical Office. 2014. Report of Survey of the Elderly in Thailand 2014. Bangkok: Text and General Publication Company Limited. (in Thai)]
- [2] ธนาคารกสิกรไทย. 2562. โลกไฟสโตนัลคนยุคใหม่ ดันตลาดสัตว์เลี้ยงโต. แหล่งข้อมูล : https://kasikornbank.com/th/business/sme/KSMEKnowledge/article/SMETips/Pages/Pets_Business.aspx. ค้นเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2563.
- [3] ส่วนประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลธุรกิจ กองข้อมูลธุรกิจ กรมพัฒนาธุรกิจการค้า กระทรวงพาณิชย์. 2561. ธุรกิจดูแลสัตว์เลี้ยง. *บทวิเคราะห์ธุรกิจ*. แหล่งข้อมูล : <https://www.dbd.go.th/>

- download/document_file/Statistic/2561/T26/T26_201812.pdf. ค้นเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2563.
- [4] ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย. 2561. จับกระแสตลาดสินค้าสำหรับสัตว์เลี้ยงของโลก. *EXIM Thailand E-News*, 13(2). แหล่งข้อมูล : https://www.exim.go.th/eximinter/e-news/7329/enews_february2018_trend.html. ค้นเมื่อวันที่ 25 ธันวาคม 2563.
- [5] ชนาธินาถ ผาสุพรรณ และรวีพิมพ์ ฉวีสุข. 2559. การแบ่งกลุ่มผู้บริโภคอาหารฮาลาลนำเข้าในเมืองจาการ์ตา ประเทศอินโดนีเซีย. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ครั้งที่ 54, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร, 928-934. [Chanathinart Pasuphan and Ravipim Chaveesuk. 2016. Clustering of consumers for imported Halal foods in Jakarta, Indonesia. Proceedings of 54th Kasetsart University Annual Conference, Kasetsart University, Bangkok, 928-934. (in Thai)]
- [6] ทวีพันธ์ สุวรรณนิคม. 2559. การแบ่งกลุ่มผู้เลี้ยงไก่ชนที่ซื้อกรดอะมิโนสำหรับไก่ชน โดยใช้ปัจจัยด้านพฤติกรรมการซื้อในจังหวัดสุพรรณบุรี. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, กลุ่มวิชาการประกอบการ, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. [Tawinan Suwannikom. 2016. Grouping of gamecocks who buy amino acids for gamecocks using factors of purchasing behavior in Suphanburi province. Master of Business Administration, Entrepreneurship, University of the Thai Chamber of Commerce. (in Thai)]
- [7] ธนัท อังราญพิรุณ, อภิชาติ ดะลูนเพทย์ และวิศิษฐ์ ลิ้มสมบุญชัย. 2560. คุณลักษณะที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อแคบหมูของผู้บริโภค. *วารสารเศรษฐศาสตร์ร่วมคำแหง*, 2(1), 77-79. [Thanut Thumrongpirun, Apichart Daloonpate and Visit Limsombunchai. 2017. Attributes affecting consumers' purchasing decision on pork scratching. *Journal of Economics Ramkhamhaeng University*, 2(1), 77-79 (in Thai)]
- [8] นันทิดา ทองออน. 2560. การแบ่งกลุ่มผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมคอลลาเจนในเขตกรุงเทพมหานครโดยใช้ปัจจัยด้านพฤติกรรมการบริโภคและความต้องการที่มีต่อส่วนประสมทางการตลาด, บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, กลุ่มวิชาการตลาด, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. [Nantida Thongon. 2017. Consumer segmentation of collagen supplemental product in Bangkok using the consumption behaviors and demand in the marketing mix factors. Master of Business Administration, Marketing, University of the Thai Chamber of Commerce. (in Thai)]
- [9] อัมพิกา จงเจริญสุข และชินโสณ วิสิฐนิติกิจา. 2560. ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้ออาหารสัตว์เลี้ยงสำเร็จรูป. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 14(65), 163-171. [Ampika Joongjaraunsuk and Chinnaso Visitnitikija. 2017. The Factors of the Decisions to Buy the Instant Pet Food. *Journal of Graduate School Sakon Nakhon Rajabhat University*, 14(65), 163-172. (in Thai)]

- [10] Sheikh, A., Ghanbarpour, T. and Gholamiangonabadi, D. 2019. A Case Study of Fintech Industry: A Two-Stage Clustering Analysis for Customer Segmentation in the B2B Setting. *Journal of Business-to-Business Marketing*, 26(2), 1–11.
- [11] Kandeil, D., Saad, A. and Youssef, S. M. A. 2014. Two-phase Clustering Analysis for B2B Customer Segmentation. Proceedings of 2014 International Conference on Intelligent Networking and Collaborative Systems, 10-12 September 2014, Salerno, Italy.
- [12] Heldt, R., Silvera, C. S. and Luce, F. B. 2021. Predicting customer value per product: From RFM to RFM/P. *Journal of Business Research*, 127, 444-453.
- [13] RStudio Team. 2020. RStudio: Integrated Development for R. RStudio, PBC, Boston, MA. URL <http://www.rstudio.com/>.
- [14] Gareth, J., Daniela, W., Trevor, H. and Robert, T. 2013. An introduction to statistical learning: with applications in R, Springer.
- [15] Brock, G., Pihur, V., Datta, S. and Datta, S. 2008. ClValid: An R Package for Cluster Validation. *Journal of Statistical Software*, 25(4), 1–22.
- [16] Liapikos, I. 2017. Performance measures of clustering algorithms in retail industry, Master of Science, Data Science, Athens University of Economics AND Business.
- [17] สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2563. รายงานผลการสำรวจผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19. แหล่งข้อมูล: <http://ittdashboard.nso.go.th/covid19survey.php>. ค้นเมื่อวันที่ 25 กรกฎาคม 2564.