

การจัดการพยากรณ์อุปสงค์การใช้ยาในโซ่อุปทานภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

Management of Medicinal Demand Forecasting of the Drug Supply Chain during the COVID-19 Pandemic

มาร์ค ปาทาน¹ และปณัฏพร เรืองเชิงชุม^{2*}

Mark Pathan¹ and Panutporn Ruangchoengchum^{2*}

¹หลักสูตรบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

^{2*}วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

¹Master of Business Administration, College of Graduate Study in Management, Khon Kaen University, Thailand

^{2*}College of Graduate Study in Management, Khon Kaen University, Thailand

ABSTRACT

Background and Objectives: The COVID-19 pandemic has had an unprecedented impact on global supply chains, particularly in the healthcare sector. One of the most critical areas affected is the supply chain of medicinal drugs, especially in general medical clinics that serve as the last-mile service providers. This study focuses on general medical clinics in Thailand to explore how the pandemic has disrupted drug usage demand, and how various factors—demographic, service-related, and socio-economic—have influenced such disruptions. The primary objective is to develop a practical forecasting model to support more agile, data-driven inventory and procurement planning in clinical settings.

Methodology: This research employed a mixed-methods approach combining both qualitative and quantitative data collection and analysis techniques. In the qualitative phase, data were collected through participant observations and in-depth interviews with ten key stakeholders, including clinic administrators, physicians, pharmaceutical distributors, and representatives of drug companies. These participants were selected using purposive sampling based on their roles in the supply chain. The quantitative phase involved a structured survey distributed to 389 respondents in Nakhon Ratchasima province, located in the Northeast of Thailand, an area heavily affected by COVID-19. The survey was validated for reliability and content accuracy. Descriptive statistics, SIPOC process mapping, time-series analysis, and multiple regression techniques using SPSS (version 27) were employed to analyze the data and forecast trends.

Main Results: The findings reveal significant fluctuations in drug demand patterns during the pandemic period. Clinics, which represent the downstream end of the supply chain, experienced both over- and under-supply due to erratic demand. The regression analysis showed statistically significant correlations ($p < 0.05$) between drug usage and variables such as patient age, education level, underlying health conditions, clinic location, screening protocols, and medication pricing. Furthermore, time-series analysis identified trends and

ARTICLE INFO

Article history:

Received 25 April 2022

Revised 10 June 2022

Accepted 20 June 2022

Keywords:

Demand Forecasting

(การพยากรณ์อุปสงค์),

Drug Use (การใช้ยา),

Supply Chain (โซ่อุปทาน),

COVID-19 (เชื้อไวรัสโคโรนา 2019),

Medical Clinics (คลินิกเวชกรรม)

seasonal patterns in drug utilization, enabling the classification of drugs into high and low turnover categories. By applying the developed forecasting model, clinics could reduce their drug inventory costs by approximately 20%, from 218,510 baht to 173,950 baht.

Discussions: This study underscores the vulnerability of healthcare supply chains during crisis events. It emphasizes the importance of incorporating real-time, localized data into forecasting models to increase resilience. Price sensitivity emerged as a particularly influential factor, where higher prices discouraged patients from obtaining medications. The integration of time-series forecasting tools helped to anticipate future demand more accurately and manage stock levels more efficiently. The study also demonstrated that service attributes—such as convenience, physician trust, and promotional offers—play a significant role in shaping patient behavior.

Conclusions: This research contributes a valuable framework for demand forecasting in clinical supply chains, especially during health crises. By identifying key influencing factors and applying advanced analytical methods, this model offers a replicable strategy for other healthcare institutions seeking to enhance supply chain efficiency and responsiveness. In the long term, the findings can inform policy development and promote sustainable, resilient drug supply management practices in clinical contexts facing external shocks.

**Corresponding author*

E-mail address: rpanut@kku.ac.th

บทคัดย่อ

ที่มาและวัตถุประสงค์: การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงต่อห่วงโซ่อุปทานทั่วโลก โดยเฉพาะในภาคบริการสุขภาพ หนึ่งในจุดวิกฤติสำคัญคือห่วงโซ่อุปทานด้านเวชภัณฑ์ โดยเฉพาะในคลินิกเวชกรรมทั่วไป ซึ่งทำหน้าที่เป็นหน่วยบริการสุดท้าย งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาศิลินเวชกรรมทั่วไปในประเทศไทยเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของการแพร่ระบาดที่มีต่อความต้องการใช้ยา และปัจจัยต่าง ๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงนั้น ทั้งในด้านประชากรศาสตร์ ลักษณะการบริการ และเศรษฐกิจสังคม โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนารูปแบบการพยากรณ์ความต้องการใช้ยา ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการจัดซื้อและบริหารคลังยาได้อย่างมีประสิทธิภาพและยืดหยุ่น

ระเบียบวิธีวิจัย: การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน ทั้งเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ในส่วนของการวิจัยเชิงคุณภาพได้ดำเนินการสังเกตแบบมีส่วนร่วมและสัมภาษณ์เชิงลึกกับผู้ให้ข้อมูลสำคัญจำนวน 10 คน ซึ่งประกอบด้วยผู้บริหารคลินิกแพทย์ ผู้แทนจำหน่ายยา และผู้แทนจากบริษัทเวชภัณฑ์ โดยใช้การเลือกแบบเจาะจงตามบทบาทในห่วงโซ่อุปทาน ส่วนการวิจัยเชิงปริมาณ ใช้แบบสอบถามสำรวจผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 389 คน ในจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากโควิด-19 อย่างหนัก แบบสอบถามผ่านการตรวจสอบความเชื่อถือได้และความตรงเชิงเนื้อหา การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา แผนภาพกระบวนการ SIPOC การวิเคราะห์หอนุกรมเวลา และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณโดยใช้โปรแกรม SPSS (เวอร์ชัน 27)

ผลการวิจัย: ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบความต้องการใช้ยามีความผันผวนอย่างมากในช่วงการระบาด คลินิกที่เป็นปลายทางของห่วงโซ่อุปทานประสบกับปัญหาขาดหรือขาดแคลนจากความต้องการ การวิเคราะห์ถดถอย

พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) ระหว่างการใช้ยาแก้ตัวแปรต่าง ๆ เช่น อายุผู้ป่วย ระดับการศึกษา โรคประจำตัว ที่ตั้งของคลินิก มาตรการคัดกรอง และราคายา นอกจากนี้ การวิเคราะห์อนุกรมเวลาสามารถจำแนกแนวโน้มและฤดูกาลของการใช้ยาได้ ทำให้สามารถจัดกลุ่มยาตามระดับการหมุนเวียน การนำแบบจำลองการพยากรณ์ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ช่วยลดต้นทุนคลังยาได้ประมาณ 20% จาก 218,510 บาท เหลือ 173,950 บาท

อภิปรายผล: งานวิจัยนี้ชี้ให้เห็นถึงความเปราะบางของห่วงโซ่อุปทานด้านสุขภาพในภาวะวิกฤติ และเน้นความสำคัญของการนำข้อมูลแบบเรียลไทม์ที่สอดคล้องกับบริบทท้องถิ่นมาใช้ในการพยากรณ์ พบว่าปัจจัยด้านราคามีอิทธิพลสูง โดยราคาที่สูงส่งผลกระทบต่อการใช้ยา การไม่รับยา การใช้เครื่องมือการพยากรณ์เชิงอนุกรมเวลาช่วยให้สามารถคาดการณ์ความต้องการล่วงหน้าได้แม่นยำขึ้น และบริหารจัดการยาคลังได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ทั้งนี้ยังพบว่าปัจจัยด้านบริการ เช่น ความสะดวก ความเชื่อมั่นในแพทย์ และโปรแกรมชัน มีผลต่อพฤติกรรมของผู้ป่วยอย่างมีนัย

บทสรุป: งานวิจัยนี้เสนอกรอบแนวคิดที่มีคุณค่าสำหรับการพยากรณ์ความต้องการในห่วงโซ่อุปทานของคลินิก โดยเฉพาะในช่วงวิกฤติด้านสุขภาพ ผ่านการระบุปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อความต้องการและการประยุกต์ใช้วิธีการวิเคราะห์ขั้นสูง แบบจำลองนี้สามารถนำไปใช้ในสถาบันด้านสุขภาพอื่น ๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและความคล่องตัวของการบริหารจัดการห่วงโซ่อุปทานในระยะยาว และสนับสนุนการกำหนดนโยบายที่ยั่งยืนและมีความยืดหยุ่นต่อความผันผวนจากภายนอก

บทนำ

คลินิกเวชกรรมเป็นสถานพยาบาลที่ดำเนินธุรกิจรูปแบบบริการสุขภาพที่มีความจำเป็นต่อการตรวจรักษาและให้คำปรึกษาโรคทั่วไป จึงมีบทบาทสำคัญต่อผู้รับบริการในสังคมไทยที่มีกระแสการรักและใส่ใจสุขภาพ รวมถึงการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ ประเด็นเหล่านี้จึงเป็นปัจจัยสนับสนุนให้คลินิกเวชกรรมได้ขยายตัวอย่างต่อเนื่อง ดังจะเห็นได้จากระหว่างปี 2561 ถึงปี 2562 มีการจัดตั้งธุรกิจคลินิกโรคทั่วไปซึ่งเกี่ยวข้องกับคลินิกเวชกรรมทั่วประเทศที่เพิ่มจาก 202 แห่ง เป็น 228 แห่ง หรือเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 12.87 (Department of Business Development, 2020) เมืองใหญ่เช่นกรุงเทพมหานครมีจำนวนคลินิกเวชกรรมในปี 2565 ทั้งสิ้น 3,289 แห่ง (Department of Health Service Support, 2022) จังหวัดนครราชสีมาจำนวนคลินิกเวชกรรมในปี 2565 ทั้งสิ้น 361 แห่ง (Manager Online, 2022) เช่นเดียวกับจำนวนแพทย์ที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพเวชกรรมได้มีอัตราการเติบโตเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 2.5 ในปี 2561 - 2564 (The Medical Council of Thailand, 2021)

คลินิกเวชกรรมเอ็มพีเป็นธุรกิจคลินิกเวชกรรมแห่งหนึ่งที่รองรับผู้รับบริการในจังหวัดนครราชสีมาและจังหวัดใกล้เคียง โดยมีแพทย์ที่ได้รับใบอนุญาตประกอบวิชาชีพเวชกรรมเป็นผู้บริหาร อย่างไรก็ตาม นับตั้งแต่สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา (Covid 19) ระหว่างปี 2561 ถึงปี 2564 ส่งผลให้การเข้าถึงผู้รับบริการลดลงอย่างต่อเนื่องจาก 11,600 คนเป็น 6,900 คน ทำให้ยาที่ถูกสั่งซื้อเพื่อจัดเตรียมให้บริการไม่ถูกจำหน่ายออก จึงส่งผลกระทบต่อปัญหาต้นทุนการเก็บรักษา (Holding cost) ที่เพิ่มขึ้นในปี 2563 ถึง 219,100 บาท และ ปี 2564 284,000 บาท ซึ่งคิดคำนวณจากสินค้าคงเหลือปลายงวดหักลบด้วยต้นงวด (MP Clinic, 2021) ดังนั้น หากผู้บริหารสามารถหาวิธีการคาดการณ์อุปสงค์หรือความต้องการใช้ยาของผู้รับบริการได้อย่างแท้จริง ย่อมส่งผลดีต่อการวางแผนสั่งซื้อยาและจัดเก็บยาคลังในปริมาณที่ไม่มากเกินไปเกินความจำเป็น ทำให้สามารถลดต้นทุนการเก็บรักษาได้

จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ส่วนใหญ่ได้ศึกษาการคาดการณ์อุปสงค์หรือความต้องการใช้ยา ตั้งแต่ประเด็นการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์ของการเข้ารับบริการ (Folland et al., 2016; Wayuphak & Jarernsiripornkul, 2023) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุปสงค์ (Chaliawkreingkari, 2017; Laplai et al., 2020) ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อหรือการเข้ารับบริการทางการแพทย์ (Ngammasrapassorn, 2015; Phongphanumaporn, 2021) การพัฒนาประสิทธิภาพในการบริหารคลังยา (Sriwattana, 2019) ความพึงพอใจผู้รับบริการในการดูแลสุขภาพและการใช้บริการสุขภาพภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Deriba et al., 2020; Lee & You, 2021) การพยากรณ์อุปสงค์ในโซ่อุปทาน (Al-Zaidi, 2018; Verhagen et al., 2020) การพยากรณ์อุปสงค์สำหรับการบริหารคลังยาด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา (Juang et al., 2017; Puengsak, 2016) ได้ทำการศึกษากการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์อนุกรมเวลาในการสร้างแบบจำลองและการพยากรณ์การเข้ารับการรักษาในแผนกฉุกเฉินของศูนย์การแพทย์ในภาคใต้ของไต้หวันเพื่อช่วยในการตัดสินใจในการจ้างงานเพื่อช่วยทำงานและลดความแออัดในอนาคตได้อย่างเหมาะสม แต่ส่วนน้อยยังไม่ได้ศึกษาถึงการพยากรณ์อุปสงค์การใช้ยาในโซ่อุปทานภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยนำเทคนิคอนุกรมเวลามาใช้เป็นแนวทาง เพื่อคาดการณ์ความต้องการใช้ยาที่แท้จริง ทั้งที่การพยากรณ์อุปสงค์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา เป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้พยากรณ์อุปสงค์เชิงปริมาณที่สามารถใช้ข้อมูลในอดีตทำนายอุปสงค์ในอนาคต

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาการจัดการการพยากรณ์อุปสงค์การใช้ยาในโซ่อุปทานภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยศึกษาจากธุรกิจคลินิกเวชกรรมในจังหวัดนครราชสีมา เป็นกรณีศึกษา เนื่องจากผู้วิจัยเป็นผู้บริหารของคลินิกที่ตั้งอยู่ในพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา พบปัญหาการลดลงของผู้รับบริการจากปี 2561 มีผู้รับบริการทั้งสิ้น 11,600 คน เหลือทั้งสิ้นเพียง 6,900 คน ในปี 2564 เนื่องมาจากการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (MP Clinic, 2021) ผลจากการวิจัยคาดว่าผู้บริหารสามารถคาดการณ์อุปสงค์หรือความต้องการใช้ยาได้อย่างแท้จริงทำให้สามารถวางแผนสั่งซื้อยาและจัดเก็บยาคลังในปริมาณที่เหมาะสม ส่งผลให้สามารถลดต้นทุนต้นทุนการเก็บรักษา ยา จึงคาดว่าจะสามารถนำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อธุรกิจคลินิกเวชกรรมในจังหวัดอื่น ๆ ได้ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาโซ่อุปทานของการจำหน่ายยา ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยา ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019
3. เพื่อเสนอการจัดการการพยากรณ์อุปสงค์การใช้ยาในโซ่อุปทาน ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยแบบผสมผสานระหว่างการวิจัยเชิงคุณภาพที่มีกลุ่มเป้าหมาย 10 คน ใช้แบบการสังเกตแบบมีส่วนร่วม โดยศึกษาโซ่อุปทานของการจำหน่ายยา ตั้งแต่ต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ การวิจัยเชิงปริมาณที่ใช้แบบสอบถามกับกลุ่มตัวอย่าง 389 คน จากการคำนวณโดยใช้สูตรคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างของ Cochran (1977) โดยมีความคลาดเคลื่อน 0.05 ในการประเมินแต่ละปัจจัย โดยมีระยะเวลาในการดำเนินงานตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ. 2564 ถึงเดือนเมษายน พ.ศ. 2565 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 8 เดือน

สมมติฐานการวิจัย

1. ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยาในคลินิกเวชกรรม ภายใต้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019
2. ปัจจัยด้านภาพลักษณ์การบริการมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยาในคลินิกเวชกรรม ภายใต้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019
3. ปัจจัยด้านนโยบาย เศรษฐกิจและสังคมมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยาในคลินิกเวชกรรม ภายใต้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ฟังก์ชันการ SIPOC ร่วมกับโซ่อุปทาน

Mukherjee (2019) กล่าวว่า ฟังก์ชันการ SIPOC เป็นตัวย่อที่มาจาก ผู้ขายปัจจัยการผลิต (Supplier) ปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) ผลลัพธ์ (Output) และลูกค้า (Customer) โดยนำมาแสดงในรูปของแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างลูกค้ากับผู้ผลิตหรือผู้ให้บริการ โดยสามารถนำฟังก์ชันการ SIPOC มาวิเคราะห์ร่วมกับโซ่อุปทาน โดย Sanders (2012) อ้างว่า โซ่อุปทาน (Supply Chain) เป็นเครือข่ายทั้งหมด ตั้งแต่ส่วนต้นน้ำ (Upstream) ซึ่งเกี่ยวข้องกับ ผู้ขายปัจจัยการผลิต ผู้ผลิตชิ้นส่วนย่อย หรือวัตถุดิบต่าง ๆ ส่วนกลางน้ำ (Midstream) เกี่ยวข้องกับกระบวนการจัดการแปรรูปให้เป็นสินค้า ส่วนปลายน้ำ (Downstream) เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บหรือขนส่ง จนถึงส่งมอบสินค้าหรือบริการไปยังลูกค้า การใช้แผนภาพ SIPOC นี้จะช่วยให้มองปัญหาจากภาพกว้างและลงรายละเอียดได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

2. การพยากรณ์อุปสงค์ในโซ่อุปทาน

Salvatore (2012) อ้างว่าการพยากรณ์อุปสงค์ในโซ่อุปทาน หรือการคาดการณ์ความต้องการของสินค้าหรือบริการในห่วงโซ่อุปทาน เป็นกระบวนการที่องค์กรใช้เพื่อกำหนดความต้องการในอนาคตที่อาจเกิดขึ้น โดยตัวเลขการคาดการณ์มักถูกกำหนดด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลในอดีตและแนวโน้ม โดยตระหนักถึง

ความผันแปรของตลาด เช่น แนวโน้มใหม่ การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล และผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เข้าสู่ตลาด โดยคู่แข่งที่มีศักยภาพ ทั้งหมดนี้สามารถส่งผลกระทบต่อความต้องการของผู้บริโภคได้

2.1 การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา

Sanders (2012) อธิบายการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาว่าเป็นวิธีการพยากรณ์อุปสงค์ครอบคลุมตั้งแต่ ค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ เอ็กซ์โปเนนเชียลเรียบและการปรับตามฤดูกาล โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นการหาค่าเฉลี่ยของข้อมูลทั้งหมด โดยใช้สูตรคำนวณการพยากรณ์ดังนี้

$$F_{t+1} = \frac{\sum D_t}{n} \quad \text{หรือ} \quad F_{t+1} = \frac{[D_t + D_{t-1} + \dots + D_{t-n}]}{n}$$

เมื่อ F_{t+1} หมายถึง การพยากรณ์ความต้องการในช่วงเวลาต่อไป
 D_t หมายถึง ความต้องการสินค้า ณ เวลาปัจจุบัน t
 D_{t-i} หมายถึง ความต้องการสินค้า ณ ช่วงเวลาอื่นนอกเหนือจากเวลาปัจจุบัน
 n หมายถึง จำนวนของชุดข้อมูล

2.1.2 ค่าเฉลี่ยเคลื่อนที่ (Moving Average) เป็นสร้างแบบการพยากรณ์ ซึ่งคำนวณจากค่าเฉลี่ยของตัวเลขที่เฉพาะเจาะจง ซึ่งค่า n ของค่าก่อนหน้ามากกว่าที่จะใช้ค่าของจำนวนทั้งหมด โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$F_{t+1} = \frac{\sum D_t}{n} \quad \text{หรือ} \quad F_{t+1} = \frac{[D_t + D_{t-1} + \dots + D_{t-n}]}{n}$$

เมื่อ F_{t+1} หมายถึง การพยากรณ์ความต้องการในช่วงเวลาต่อไป $t+1$
 D_t หมายถึง ความต้องการสินค้า ณ เวลาปัจจุบัน t
 D_{t-i} หมายถึง ความต้องการสินค้า ณ ช่วงเวลาอื่นนอกเหนือจากเวลาปัจจุบัน
 n หมายถึง จำนวนข้อมูลของ Moving Average ซึ่งเป็นจำนวนหนึ่งในชุดข้อมูลเพื่อใช้ในการหาค่าเฉลี่ยที่ไม่ใช่ข้อมูลทั้งหมด

2.1.3 ค่าเอ็กซ์โปเนนเชียลเรียบ (Exponential Smoothing) เป็นการพยากรณ์ความต้องการที่ใช้กระบวนการเพิ่มเติมค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักแบบพิเศษ ทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจและให้ผลลัพธ์การพยากรณ์ที่ดีขึ้น โดยใช้ข้อมูลในการวิเคราะห์ตั้งแต่ ระยะเวลาที่จะคาดการณ์ มูลค่าที่แท้จริงของสินค้าหรือยอดขายที่แท้จริงในช่วงเวลาที่ปัจจุบัน ค่า Smoothing Coefficient หรือค่า α (ค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1) โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$F_{t+1} = \alpha D_x + (1-\alpha)F_t$$

โดยที่ F_{t+1} หมายถึง ค่าที่ต้องการพยากรณ์ในช่วงเวลาข้างหน้า
 D_x หมายถึง ยอดขายที่แท้จริงในช่วงเวลา x
 F_t หมายถึง การพยากรณ์ที่ช่วงเวลา t
 α หมายถึง Smoothing Coefficient

2.1.4 เอ็กซ์โปเนนเชียลปรับเรียบแบบมีแนวโน้ม (Trend Adjusted Exponential Smoothing) เป็นการพยากรณ์ที่เป็นรูปแบบแนวโน้ม (Trend) ซึ่งปรับปรุงมาจากเอ็กซ์โปเนนเชียลปรับเรียบ โดยใช้สูตรคำนวณ ดังนี้

$$FIT_{t+1} = F_{t+1} + T_{t+1}$$

โดยที่ FIT_{t+1} หมายถึง ค่าที่ต้องการพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไป
 F_{t+1} หมายถึง ค่าพยากรณ์ในช่วงเวลาถัดไปที่ยังไม่ได้ปรับปรุง
 มีค่าเท่ากับ $\alpha D_x + (1-\alpha)F_t$
 T_{t+1} หมายถึง ค่าปัจจัยแนวโน้ม (Trend Factor) ของช่วงเวลาถัดไป
 มีค่าเท่ากับ $\beta(F_{t+1} - F_t) + (1 - \beta)T_t$
 T_t หมายถึง ค่าปัจจัยแนวโน้มในช่วงเวลาปัจจุบัน, t
 β หมายถึง ค่าคงที่ปรับเรียบ (Smoothing Constant) สำหรับค่าปัจจัยที่ปรับปรุงตามแนวโน้ม

2.1.5 การปรับตามฤดูกาล (Seasonal Adjustment) เป็นรูปแบบของข้อมูลชนิดหนึ่งที่มีการเปลี่ยนแปลงตามเวลาที่เปลี่ยน เช่น ค่าอุณหภูมิ ค่ายอดขายเครื่องดื่มชนิดเย็นที่เพิ่มมากขึ้นในช่วงฤดู ตัวเลขการป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจมากในฤดูหนาว เป็นต้น เมื่อมีฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้องกับสิ่งที่ผู้พยากรณ์ต้องการคำนึงคือ ความต้องการนี้จะมากกว่าหรือน้อยกว่าค่าเฉลี่ย จึงต้องมีค่าที่เรียกว่าค่าดัชนีฤดูกาล (Seasonal Index) เข้ามาช่วยปรับ เพื่อให้ง่ายต่อการคำนวณในการพยากรณ์

การใช้การพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลาสามารถทำได้ง่ายโดยใช้ข้อมูลในอดีตมาคำนวณเพื่อให้ทราบถึงแนวโน้มในอนาคต เหมาะกับการนำไปใช้ประโยชน์ในวงการธุรกิจเพื่อให้เกิดความเข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อนแก่ผู้นำไปใช้

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยจึงนำมากำหนดตัวแปรที่สำคัญซึ่งอ้างอิงจาก Mukherjee (2019) และ Sanders (2012) ตั้งแต่การศึกษาใช้อุปทานของการจำหน่ายยา ตามกรอบ

ของผังกระบวนการ SIPOC ตั้งแต่ส่วนต้นน้ำ ครอบคลุมตั้งแต่ผู้จำหน่ายและปัจจัยนำเข้า ส่วนกลางน้ำ ครอบคลุมตั้งแต่กระบวนการและปัจจัยส่งออก ส่วนปลายน้ำนั้นครอบคลุมผู้รับบริการ และนำมาศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยา ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัส โควิด 2019 ซึ่งเกี่ยวข้องกับประชากรศาสตร์ ภาพลักษณ์การบริการ นโยบาย เศรษฐกิจและสังคม โดยอ้างอิงจาก Verhagen et al., (2020) และอ้างอิงจาก Salvatore (2012) และ Sanders (2012) ในการเสนอการจัดการ การพยากรณ์อุปสงค์การใช้ยาในโซ่อุปทาน ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโควิด 2019 (ภาพที่ 1 (Figure 1))

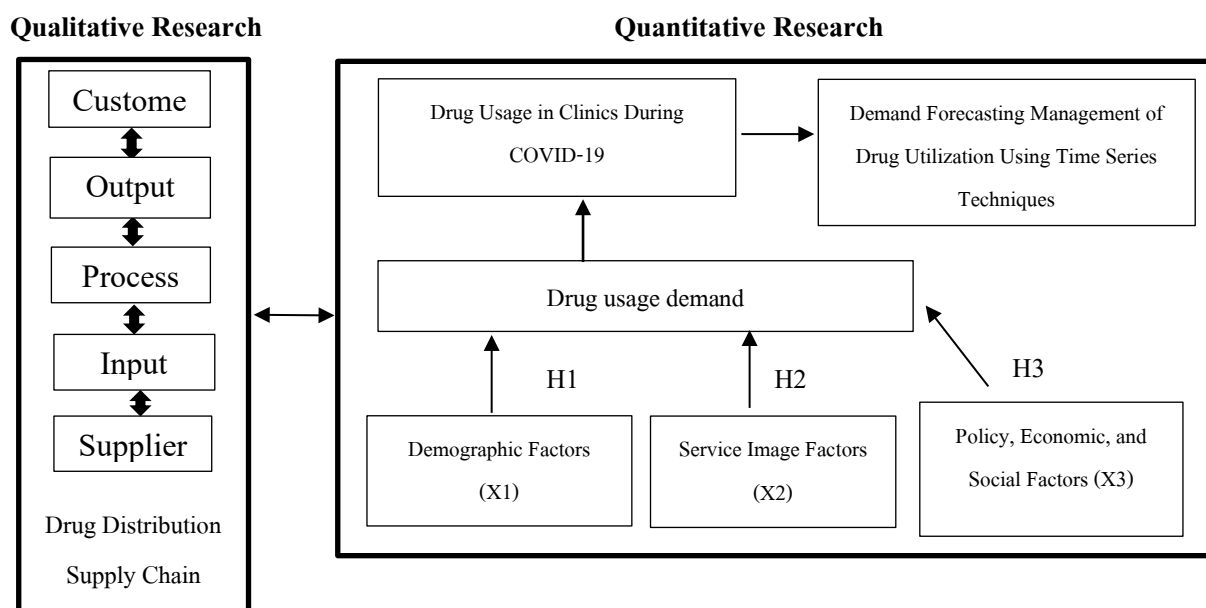
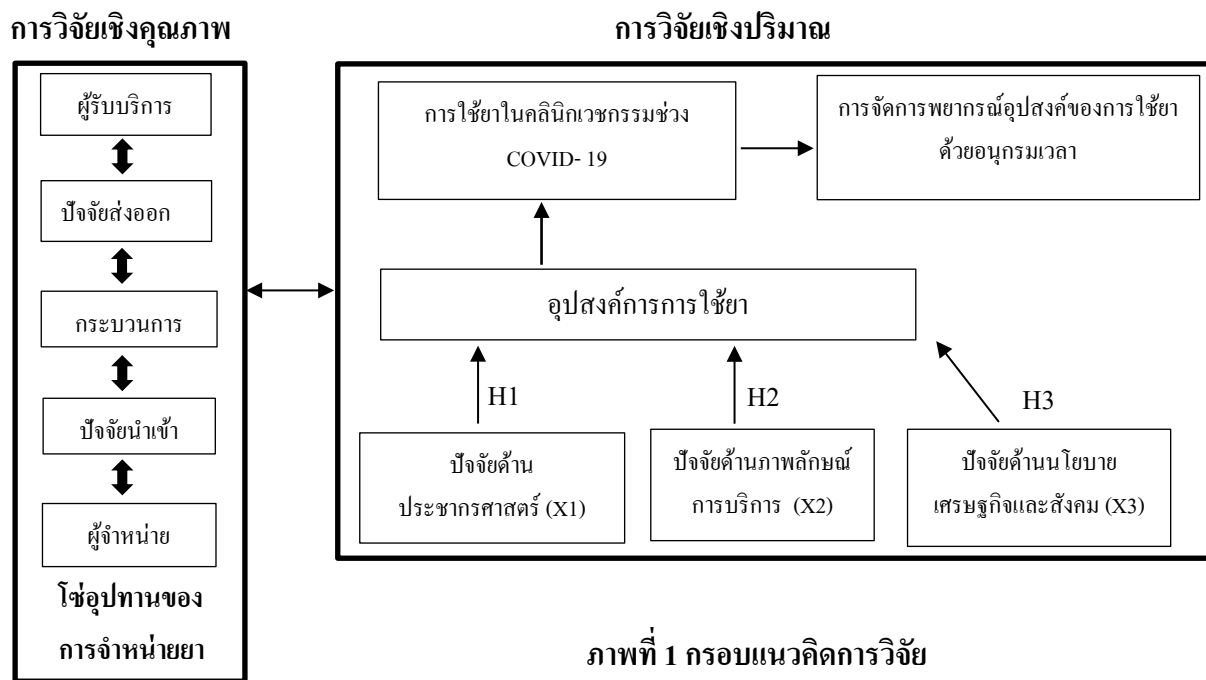


Figure 1 Conceptual Framework

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บและรวบรวมข้อมูล

การวิจัยนี้ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methods) เริ่มจากการวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) ด้วยการสังเกตแบบมีส่วนร่วม และใช้แนวทางการสัมภาษณ์กลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานของยาในการจำหน่ายยาจากต้นน้ำ กลางน้ำ จนถึงปลายน้ำ ได้แก่ ผู้จัดการคลินิก เวชกรรม แพทย์ ผู้จัดการร้านขายยาส่งและผู้แทนยาของบริษัทฯ รวม 10 คน จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็นด้วยวิธีสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) โดยกำหนดเกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มเป้าหมายจากประสบการณ์ในการปฏิบัติงานตั้งแต่ 3 ปีขึ้นไป เพื่อให้สามารถเปรียบเทียบก่อนและขณะที่มีการระบาดได้

ในส่วนการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ผู้วิจัยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ที่พัฒนาขึ้นจากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ โดยกำหนดหน่วยวิเคราะห์ข้อมูล (Unit of Analysis) ในระดับบุคคล (Individual Data) ได้แก่ ผู้รับบริการที่คลินิกเวชกรรม ในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาในจังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นพื้นที่ในจังหวัดที่มีการกระจายตัวของคลินิกเวชกรรมในพื้นที่เมืองใหญ่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และได้รับผลกระทบอย่างมากจากการลดลงของผู้รับบริการในช่วงที่มีการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาตามที่กล่าวไว้ข้างต้น ด้วยการสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability Sampling) จากกรณีไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน และเลือกตัวอย่างโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ด้วยการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง 389 คน จากสูตรของ Cochran (1977) อ้างใน Yothongyoth and Sawadisap (2014) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และระดับค่าความคาดเคลื่อนเท่ากับ 0.05

โดยมีสูตรการคำนวณคือ
$$n = \frac{p(1-p)Z^2}{e^2}$$

เมื่อ	n	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ
	P	แทน สัดส่วนของประชากรที่ต้องการศึกษา
	e	แทน ระดับความคาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างที่ยอมให้เกิดได้
	Z	แทน ระดับความเชื่อมั่นที่ผู้ศึกษากำหนดไว้
(ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 หรือระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่า Z = 1.96)		

แทนค่าในสูตร

$$n = \frac{p(1-p)Z^2}{e^2}$$

$$n = \frac{0.5(1-0.5)1.96^2}{0.05^2}$$

$$n = 384.16 \approx 385$$

ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บข้อมูลได้น้อย 385 คน โดยผู้ศึกษาได้เก็บข้อมูล 389 คน เพื่อป้องกันข้อผิดพลาดของการเก็บข้อมูลในแบบสอบถามและสะดวกในการประเมินวิเคราะห์ข้อมูล

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์โดยการเปรียบเทียบการวิเคราะห์ (Analytic Comparison) ใช้การอุปนัย (Induction Approach) สร้างข้อสรุป ในการวิเคราะห์ภาพรวมโซ่อุปทานของการจำหน่ายยา ร่วมกับข้อมูลเชิงปริมาณ ด้วยการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (SPSS for Window Version 27 ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น) ซึ่งวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ความถี่ (Frequency) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประชากรศาสตร์ รวมถึงวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรด้วยการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Logistic Regression Analysis) มีตัวแปรที่เกี่ยวข้องเพศ ใช้มาตรวัดแบบนามบัญญัติ (Nominal Scale) โรคประจำตัว ช่วงอายุ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน สถานภาพทางสมรส (Ordinal Scale) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยา ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ระหว่างเดือน มกราคม 2563 ถึง เดือน เมษายน 2565 รวมข้อมูลอนุกรมเวลาทั้งสิ้น 28 เดือน รวมถึงวิเคราะห์การพยากรณ์อุปสงค์ในโซ่อุปทานด้วยเทคนิคอนุกรมเวลา จากสูตรการคำนวณของ Sander (2012) ได้แก่ ค่า Mean และ Moving Average เฉลี่ย 28 เดือน คือ $F_{t+1} = \frac{\sum D_t}{n}$, ค่า Exponential Smoothing $F_{t+1} = \alpha D_t + (1-\alpha)F_t$, Trend Adjust Exponential Smoothing $FIT_{t+1} = F_{t+1} + T_{t+1}$ และ Seasonal Adjustment

3. การตรวจสอบความน่าเชื่อถือและความเชื่อมั่นของเครื่องมือ

การวิจัยเชิงคุณภาพได้ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องเชิงเนื้อหาด้วยการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) ด้านข้อมูล (Data Triangulation) โดยพิจารณาและเปรียบเทียบข้อมูลจากวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลที่แตกต่างกันจากการสังเกตแบบมีส่วนร่วม ร่วมกับข้อมูลทุติยภูมิจากบันทึกการสั่งจ่ายยาในคลินิกเวชกรรมในแต่ละเดือน ตั้งแต่ มกราคม 2563 - เมษายน 2565 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 28 เดือน ส่วนการวิจัยเชิงปริมาณ ผู้วิจัยทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามจากการวัดความสอดคล้องของข้อคำถาม ทำการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยการจำแนกตัวแปรให้ครอบคลุมตามแนวคิดแล้ววิเคราะห์ประเด็นต่าง ๆ ต่อมาจึงพัฒนาแบบสอบถามให้ครอบคลุมตัวแปรและวัตถุประสงค์ ทดสอบกับผู้ตอบแบบสอบถามขึ้นต้น 30 คน และคำนวณค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้เท่ากับ 0.77 เนื่องจากมีค่ามากกว่า 0.7 รวมถึงกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 สำหรับทดสอบสมมติฐาน (Jirojanakul et al., 2003)

ผลการศึกษา

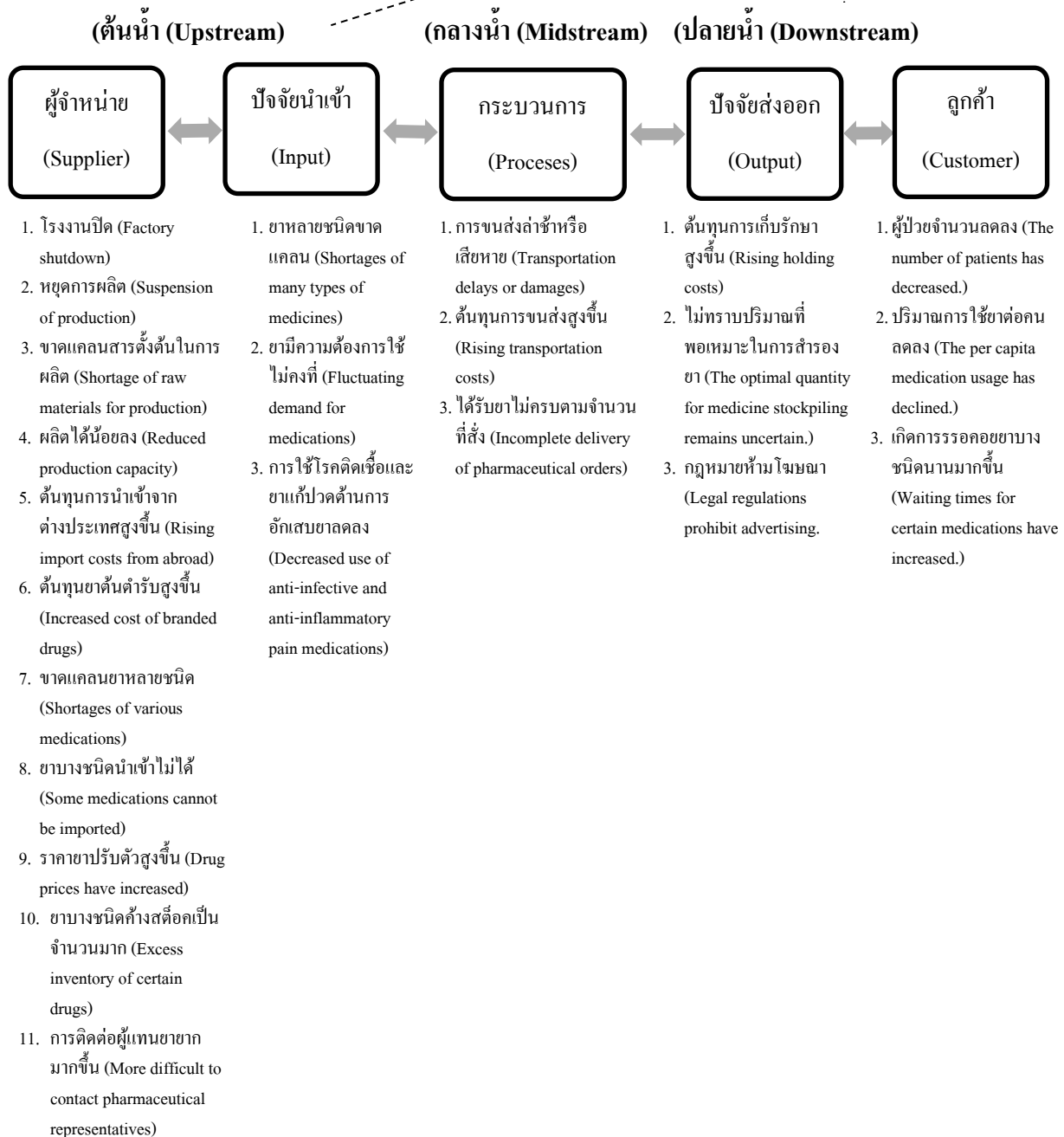
1. ผลการศึกษาโซ่อุปทานของการจำหน่ายยา ภายใต้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ผลการวิจัย พบว่า โซ่อุปทานของการจำหน่ายยา ประกอบด้วยส่วนต้นน้ำ (Upstream) ซึ่งเกี่ยวข้องกับโรงงานผลิตยา ซึ่งเป็นผู้จัดหาปัจจัยการผลิต เพื่อผลิตยาส่งไปยังส่วนกลางน้ำ (Midstream) ซึ่งเกี่ยวข้องกับผู้จัดจำหน่าย และส่งไปยังปลายน้ำ (Downstream) เกี่ยวข้องกับลูกค้า โดยปัญหาที่เกิดขึ้นกับต้นน้ำในโซ่อุปทานของการจำหน่ายยา ภายใต้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เริ่มจากส่วนพนักงานของโรงงานผลิตยาและโรงงานที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการผลิตการผลิตยา เกิดการติดเชื้อ ทำให้โรงงานที่ผลิตทั้งในประเทศและต่างประเทศต้องปิดทำการชั่วคราว เกิดการขาดแคลนทั้งยาและสารตั้งต้นในการผลิตยา ส่งผลให้เกิดความล่าช้าจากปริมาณการขนส่งยา ทั้งทางเรือและทางอากาศ ส่งผลกระทบต่อผู้จัดจำหน่ายซึ่งเป็นส่วนกลางน้ำที่ไม่ได้รับยาครบตามที่สั่งซื้อ ทำให้เกิดการขาดแคลนยา ที่ต้องใช้ในประเทศไทย ต้นทุนการนำเข้ายาดันคำรับจากต่างประเทศสูงขึ้น อีกทั้งต้นทุนการขนส่งยาสูงขึ้น มีความเสียหายและล่าช้าจากการขนส่ง ขณะที่ยาบางชนิดมีการจัดเก็บมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น ส่งผลกระทบต่อต้นทุนการจัดเก็บยาของคลินิกเวชกรรมเอ็มพีในปี 2563 ที่เพิ่มขึ้นถึง 219,100 บาท และปี 2564 284,000 บาท ซึ่งคิดคำนวณจากสินค้าคงเหลือปลายงวดหักลบด้วยต้นงวด ขณะที่ส่วนปลายน้ำ พบว่า ผลจากมาตรการควบคุมการแพร่ระบาด ทำให้ผู้รับบริการซึ่งเป็นส่วนปลายน้ำในโซ่อุปทานเกิดการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์การใช้ยา ทำให้ธุรกิจซึ่งเป็นส่วนกลางน้ำไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้ยาตาม (ภาพที่ 2 (Figure 2))

Drugs Supply Chain



SIPOC



ภาพที่ 2 โซ่อุปทานของการจำหน่ายยา ภายใต้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

Figure 2 Drug Distribution Supply Chain under the COVID-19 Pandemic

จากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องกับโซ่อุปทานยาในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ได้แก่ตัวแทนจากฝั่งต้นน้ำคือผู้แทนยาของบริษัทฯ ฝั่งกลางน้ำคือผู้จัดการและเภสัชกรในร้านขายยาแผนกขายยาส่ง และฝั่งปลายน้ำคือคลินิกเวชกรรม ได้แก่แพทย์และผู้จัดการคลินิก พบว่าสิ่งที่ต้องการเรียนรู้มากที่สุดในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการขาดแคลนยาและความต้องการยาที่ไม่คงที่ คือการจัดการเรื่องของยา การคาดการณ์หรือพยากรณ์แนวโน้มความต้องการใช้ยาของกิจการ บวกกับการเรียนรู้เรื่องการตลาดจะทำให้สามารถผ่านช่วงเวลาแห่งความยากลำบากของกิจการไปได้ ทางผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางในการหาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ในขั้นต่อไป เพื่อวางแผนการพยากรณ์ความต้องการใช้ยาโดยนำข้อมูลการใช้ยาเดิมในคลินิกเวชกรรมเอมพี จังหวัดนครราชสีมา ในช่วงที่ก่อนการแพร่ระบาดตั้งแต่เดือนมกราคม 2020 จนถึงมีการแพร่ระบาดในหลาย ๆ ระลอกของเชื้อไวรัสโคโรนา เพราะการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของการระบาดใหญ่ในแต่ละครั้งล้วนส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคที่จะเข้ามาใช้บริการและใช้ยาในคลินิกเวชกรรมทั้งสิ้น

2. ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยา ภายใต้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยา ภายใต้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 โดยพิจารณาจากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 389 คน พบว่า มีจำนวนเพศหญิงมากกว่าเพศชาย แบ่งเป็น เพศหญิงร้อยละ 52.2 และเพศชายร้อยละ 47.8 ส่วนใหญ่ อายุ 41-50 ปี คิดเป็นร้อยละ 22.9 รองลงมาอายุ 31-40 ปี คิดเป็นร้อยละ 19.3 ส่วนระดับการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่เรียนต่ำกว่าชั้นมัธยมปลาย ร้อยละ 42.9 รองลงมาเป็นระดับชั้นมัธยมปลาย ร้อยละ 37.5 ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกร ร้อยละ 28.5 รองลงมาเป็นผู้ประกอบการทำธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 20.3 โดยรายได้เฉลี่ยต่อเดือนส่วนใหญ่ น้อยกว่า 10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 42.9 รองลงมารายได้ระหว่าง 10,000 – 20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 33.2 ขณะที่ส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 74.6

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 เมื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยตัวแปรด้านประชากรศาสตร์ (อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา สถานภาพ รายได้ต่อเดือน และโรคประจำตัว) ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยาในคลินิกเวชกรรม ภายใต้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พบว่า มีความสัมพันธ์แต่มีความสัมพันธ์ในระดับที่น้อย เนื่องจาก Adjusted R Square แสดงความสัมพันธ์มีค่าเท่ากับร้อยละ 5.1 (ตารางที่ 1 (Table1)) ขณะที่ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ เมื่อวิเคราะห์ ANOVA ที่ค่าสถิติ $F = 3.948$ ที่มี $df = 8$ และค่า $P\text{-Value}$ หรือ Sig. < 0.001 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สมการถดถอยหาค่าพหุคูณสามารถของปัจจัยด้านประชากรศาสตร์มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยาในคลินิกเวชกรรม ภายใต้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สามารถนำไปใช้ได้จริง (ตารางที่ 2 (Table2))

ตารางที่ 1. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ R Square

Table 1. The Results of the Relationship Analysis Using R Square

สมมติฐาน (Hypothesis)	R	R Square	Adjusted R Square	Std Error	Durbin Watson
1	0.260	0.068	0.051	1.158	1.739

ตารางที่ 2. ผลการวิเคราะห์ ANOVA

Table 2. The Results of the ANOVA Analysis

สมมติฐาน (Hypothesis)	Sum of Square	dF	Mean Square	F	Sig
Regression	37.076	8	5.297	3.948	<0.001
Residual	511.089	381	1.341		
Total	548.165	389			

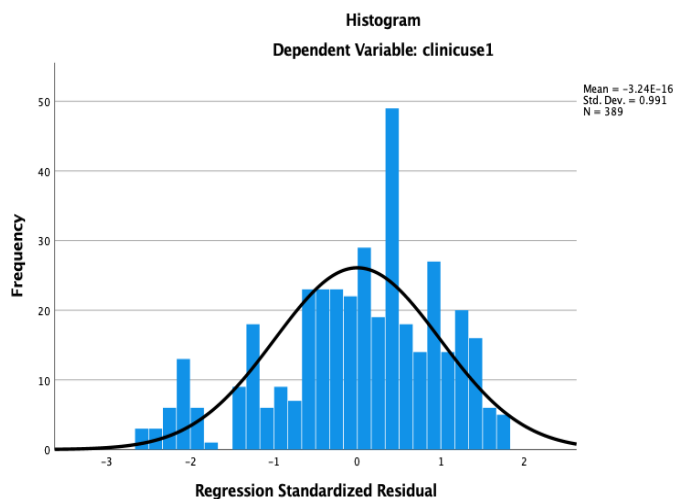
เมื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยตัวแปรด้านประชากรศาสตร์ในสมมติฐานที่ 1 ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยด้าน อายุ (beta coefficient = -0.157, $t = -2.266$, p -value = 0.024) ระดับการศึกษา (beta coefficient = 0.195, $t = 3.519$, p -value < 0.001) และ โรคประจำตัว (beta coefficient = 0.194, $t = 3.354$, p -value < 0.001) มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยาในคลินิกเวชกรรมเอ็มพี ภายใต้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (ตารางที่ 3 (Table 3)) หมายความว่า ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม มีความสัมพันธ์ในทางบวก โดยผู้ที่มีการศึกษาสูงกว่าระดับชั้นมัธยมปลาย และผู้ที่มีโรคประจำตัวมีแนวโน้มใช้บริการคลินิกเวชกรรมมากกว่ากลุ่มอื่น ๆ ในสมมติฐานข้อนี้มีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยาในคลินิกเวชกรรม มากน้อยเรียงลำดับดังนี้ ระดับการศึกษามีอิทธิพลมากที่สุด รองลงมาคือผู้ที่มีโรคประจำตัว และอายุ มีอิทธิพลน้อยที่สุด เมื่อวิเคราะห์การกระจายตัวแบบปกติ และความสัมพันธ์ในเชิงเส้นตรง (ภาพที่ 3-4 (Figure 3-4)) ร่วมกับผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 2 และ 3 พบว่า สามารถประมาณความเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์การใช้ยาแบบสมการพยากรณ์ ดังนี้

$$\text{การเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของคลินิก} = 0.195 (\text{ระดับการศึกษา}) + 0.194 (\text{โรคประจำตัว}) - 0.157 (\text{อายุ})$$

ตารางที่ 3. ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยตัวแปรด้านประชากรศาสตร์ในสมมติฐานที่ 1

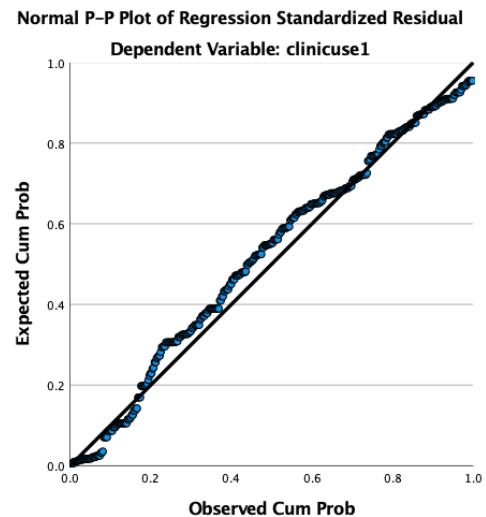
Table 3. The Regression Coefficients of Demographic Variables in Hypothesis 1

ตัวแปร (Variable)	Unstandardized B	Coefficient Std. Error	Standard Coefficients Beta	t	Sig
Constant	2.239	0.360	-	6.218	<0.001
อายุ (Age)	-0.125	0.055	-0.157	-2.266	0.024
ระดับการศึกษา (Educational level)	0.302	0.086	0.195	3.519	<0.001
อาชีพ (Occupation)	-0.018	0.051	-0.025	-0.351	0.729
สถานภาพ (Status)	0.178	0.097	0.115	1.825	0.069
รายได้ต่อเดือน (Monthly income)	0.095	0.057	0.087	1.664	0.097
โรคประจำตัว (Chronic illness)	0.530	0.158	0.194	3.354	<0.001



ภาพที่ 3 การกระจายตัวแบบปกติของสมมติฐานที่ 1

Figure 3 The normal distribution of Hypothesis 1



ภาพที่ 4 สัมพันธ์เชิงเส้นของสมมติฐานที่ 1

Figure 4 The linear relationship of Hypothesis 1

ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 2 พบว่าเมื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยตัวแปรด้านภาพลักษณ์การบริการ (ความสะอาด ขั้นตอนการคัดกรอง บริการที่รวดเร็ว สถานที่สะดวกสบาย ระยะเวลาแพทย์ที่รักษา ช่องทางติดต่อ พนักงาน และ โปรโมชัน) ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยาในคลินิกเวชกรรม ภายใต้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 มีความสัมพันธ์แต่มีความสัมพันธ์ในระดับที่น้อย เนื่องจาก Adjusted R Square แสดงความสัมพันธ์มีค่าเท่ากับร้อยละ 18.5 (ตารางที่ 4 (Table 4)) ขณะที่ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับปัจจัยด้านภาพลักษณ์การบริการเมื่อวิเคราะห์ ANOVA

ที่ค่าสถิติ $F = 10.796$ ที่มี $dF = 9$ และค่า $\text{Sig.} < 0.001$ ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สมการถดถอยหาค่าพหุคูณสามารถปัจจัยด้านภาพลักษณ์การบริการมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยาในคลินิกเวชกรรม ภายใต้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สามารถนำไปใช้ได้จริง (ตารางที่ 5 (Table 5))

ตารางที่ 4. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ R Square

Table 4. The Results of the Relationship Analysis Using R Square

สมมติฐาน (Hypothesis)	R	R Square	Adjusted R Square	Std Error	Durbin Watson
2	0.452	0.204	0.185	1.07294	1.924

ตารางที่ 5. ผลการวิเคราะห์ ANOVA ของสมมติฐานที่ 2

Table 5. The Analysis of ANOVA for Hypothesis 2

สมมติฐาน (Hypothesis)	Sum of Square	dF	Mean Square	F	Sig
Regression	111.856	9	12.428	10.796	<0.001
Residual	436.308	380	1.151		
Total	548.165	389			

นอกจากนี้เมื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยตัวแปรด้านภาพลักษณ์การบริการในสมมติฐานที่ 2 ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านความสะอาด (beta coefficient = 0.146, $t = 2.777$, p -value = 0.006) ขั้นตอนการคัดกรอง (beta coefficient = 0.238, $t = 3.852$, p -value < 0.001) สถานที่สะดวกสบาย (beta coefficient = 0.176, $t = 3.346$, p -value < 0.001) ช่องทางการติดต่อ (beta coefficient = 0.165, $t = 2.367$, p -value = 0.018) การปฏิบัติงานของพนักงาน (beta coefficient = 0.216, $t = 3.088$, p -value = 0.002) และโปรโมชั่นส่วนลด (beta coefficient = 0.204, $t = 3.053$, p -value = 0.002) มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (ตารางที่ 6 (Table 6)) หมายความว่า ระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามมีความสัมพันธ์ในทางบวก โดยหากคลินิกมีความสะอาดมาก ขั้นตอนการคัดกรองที่มาก สถานที่มีความสะดวกสบายมาก ช่องทางการติดต่อที่สะดวกสบาย พนักงานปฏิบัติงานได้ดี และมีโปรโมชั่นส่วนลดที่มากขึ้น ผู้รับบริการก็จะยิ่งเข้ารับบริการคลินิกมากขึ้น จะทำให้มีการใช้ยามากขึ้นในสมมติฐานข้อนี้มีปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยาในคลินิกเวชกรรมมากน้อยเรียงลำดับดังนี้ ขั้นตอนการคัดกรองมีอิทธิพลมากที่สุด ตามมาด้วย การปฏิบัติงานของพนักงาน โปรโมชั่นส่วนลด สถานที่สะดวกสบาย ช่องทางการติดต่อ และความสะอาดเป็นตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการใช้น้อยที่สุด เมื่อวิเคราะห์การกระจายตัวแบบปกติ และความสัมพันธ์เชิงเส้น (ภาพที่ 5-6 (Figure 5-6)) ร่วมกับผล

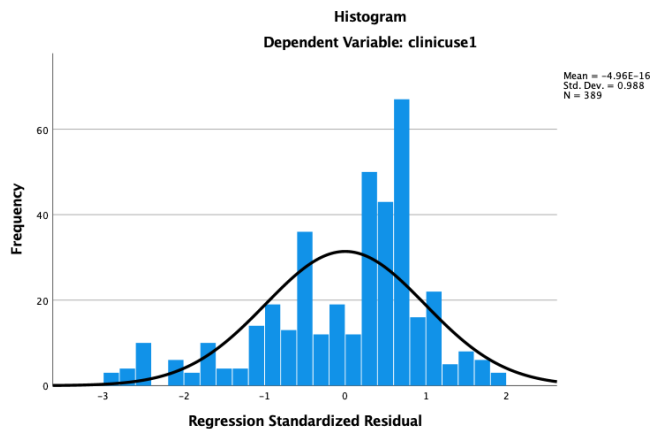
การวิเคราะห์ตามตารางที่ 5 และ 6 พบว่า สามารถประมาณความเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์การเข้ารับบริการในรูปแบบสมการพยากรณ์ โดยไม่มีค่า Constant เนื่องจากไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนี้

การเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการเข้ารับบริการในคลินิก = 0.238 (ขั้นตอนการคัดกรอง) + 0.216 (การปฏิบัติงานของพนักงาน) + 0.204 (โปรโมชั่นส่วนลด) + 0.176 (สถานที่สะดวกสบาย) + 0.165 (ช่องทางการติดต่อ) + 0.146 (ความสะอาด)

ตารางที่ 6. ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ตัวแปรด้านภาพลักษณ์การบริการในสมมติฐานที่ 2

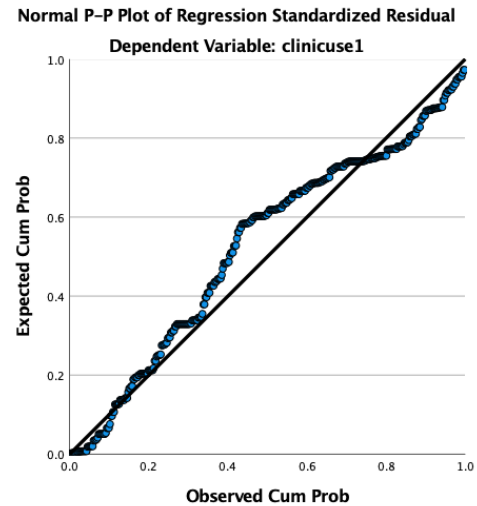
Table 6. The Regression Coefficients of the Service Image Variables in Hypothesis 2

ตัวแปร (Variable)	Unstandardized B	Coefficient Std. Error	Standard Coefficients Beta	t	Sig
Constant	0.866	0.506	-	1.711	0.088
ความสะอาด (Cleanliness)	0.140	0.051	0.146	2.777	0.006
ขั้นตอนการคัด กรอง (Screening procedures)	0.271	0.070	0.238	3.852	<0.001
บริการที่รวดเร็ว (Fast service)	-0.026	0.068	-0.022	-0.381	0.703
สถานที่ สะดวกสบาย (Comfortable location)	0.301	0.090	0.176	3.346	<0.001
ระยะทาง (Distance)	-0.024	0.054	-0.022	-0.439	0.661
แพทย์ที่รักษา (Treating doctor)	-0.104	0.094	-0.064	-1.114	0.266
ช่องทางการติดต่อ (Communication channels)	0.306	0.129	0.165	2.367	0.018
การปฏิบัติงาน ของพนักงาน (Staff performance)	0.401	0.130	0.216	3.088	0.002
โปรโมชั่น ส่วนลด (Promotional discounts)	0.416	0.136	0.204	3.053	0.002



ภาพที่ 5 การกระจายตัวแบบปกติของสมมติฐานที่ 2

Figure 5 The Normal Distribution of Hypothesis 2



ภาพที่ 6 แสดงสัมพันธ์เชิงเส้นของสมมติฐานที่ 2

Figure 6 The Linear Relationship of Hypothesis 2

ขณะที่ผลการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 พบว่าเมื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยตัวแปรด้านนโยบาย เศรษฐกิจ และสังคม (นโยบายรัฐ การแพร่ระบาดของเชื้อ สภาวะเศรษฐกิจ ราคา และวิถีชีวิตแบบใหม่) ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยาในคลินิกเวชกรรม ภายใต้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พบว่า Adjusted R Square แสดงความสัมพันธ์มีค่าเท่ากับร้อยละ 3.5 แปลว่ามีความสัมพันธ์น้อย (ตารางที่ 7 (Table 7)) ขณะที่ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับปัจจัยด้านนโยบาย เศรษฐกิจและสังคม เมื่อวิเคราะห์ ANOVA ที่ค่าสถิติ $F = 3.781$ ที่มี $df = 5$ และค่า Sig. < 0.001 ซึ่งมากกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนด $\alpha = 0.05$ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า สมการถดถอยหาพหุคูณสามารถของปัจจัยด้านนโยบาย เศรษฐกิจ และสังคม มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยาในคลินิกเวชกรรม ภายใต้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 สามารถนำไปใช้ได้จริง (ตารางที่ 8 (Table 8))

ตารางที่ 7. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ R Square

Table 7. The Results of the Relationship Analysis Using R Square

สมมติฐาน (Hypothesis)	R	R Square	Adjusted R Square	Std Error	Durbin Watson
3	0.217	0.047	0.035	1.167	1.813

ตารางที่ 8. ผลการวิเคราะห์ ANOVA ของสมมติฐานที่ 3

Table 8. The Analysis of ANOVA for Hypothesis 3

สมมติฐาน (Hypothesis)	Sum of Square	dF	Mean Square	F	Sig
Regression	25.786	5	5.157	3.781	0.001
Residual	522.378	384	1.364		
Total	548.165	389			

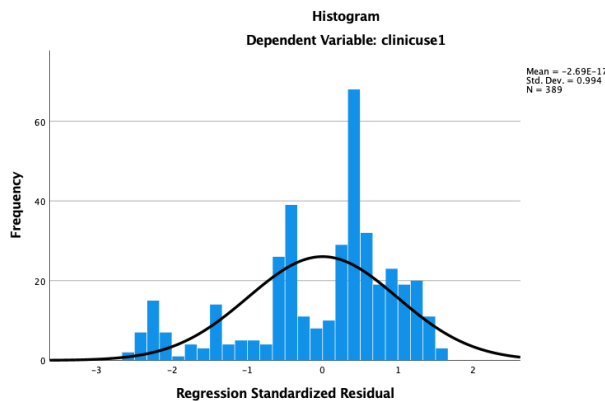
เมื่อวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยตัวแปรด้านนโยบาย เศรษฐกิจ และสังคม ในสมมติฐานที่ 3 พบว่าปัจจัยด้านราคามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ beta coefficient -0.187 (ค่าคิดลบแสดงอิทธิพลในทิศทางตรงกันข้าม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 (ตารางที่ 9 (Table 9)) หมายความว่า ถ้าราคาสูง ผู้รับบริการในคลินิกจะลดลง ส่งผลให้การใช้จ่ายลดลง ในสมมติฐานข้อนี้มีเพียงราคาที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้จ่ายในคลินิกเวชกรรมเอ็มพี เมื่อวิเคราะห์การกระจายตัวแบบปกติ และมีความสัมพันธ์เชิงเส้น (ภาพที่ 7-8 (Figure 7-8)) ร่วมกับผลการวิเคราะห์ตามตารางที่ 8 และ 9 พบว่า สามารถประมาณความเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์การเข้ารับบริการในรูปแบบสมการพหุคูณ ดังนี้

$$\text{การเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการเข้ารับบริการในคลินิก} = -0.187 (\text{ราคา})$$

ตารางที่ 9. ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย ตัวแปรด้านนโยบาย เศรษฐกิจ และสังคมในสมมติฐานที่ 3

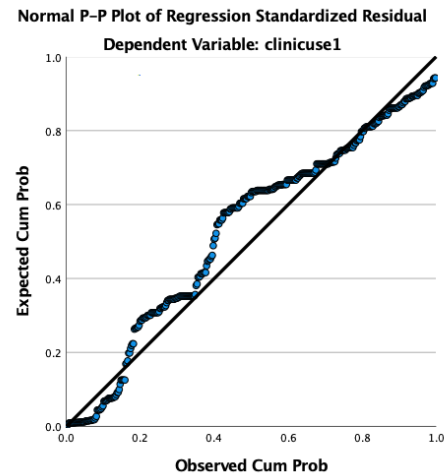
Table 9. The Regression Coefficients of Policy, Economic, and Social Variables in Hypothesis 3

ตัวแปร (Variable)	Unstandardized B	Coefficient Std. Error	Standard Coefficients Beta	t	Sig
Constant	4.165	0.300	-	13.894	<0.001
นโยบายรัฐ (Government policy)	0.097	0.075	0.076	1.300	0.194
การระบาดใหญ่ ของเชื้อ (Pandemic outbreak)	-0.092	0.072	-0.083	-1.278	0.202
สถานะเศรษฐกิจ (Economic conditions)	-0.038	0.064	-0.034	-0.592	0.554
ราคา (Price)	-0.195	0.059	-0.187	-3.311	0.001
วิถีชีวิตแบบใหม่ (New lifestyle)	0.083	0.072	0.070	1.152	0.250



ภาพที่ 7 การกระจายตัวแบบปกติของสมมติฐานที่ 3

Figure 7 The Normal Distribution of Hypothesis 3



ภาพที่ 8 แสดงสัมพันธ์เชิงเส้นของสมมติฐานที่ 3

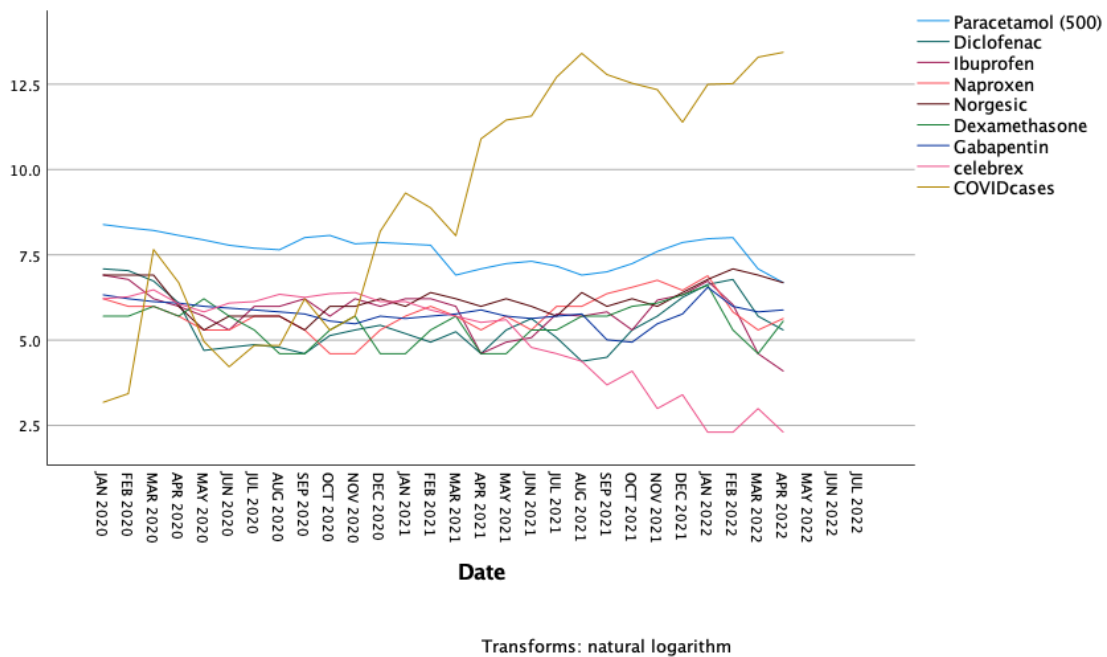
Figure 8 The Linear Relationship of Hypothesis 3

3. ผลการเสนอการจัดการการพยากรณ์อุปสงค์การใช้ยาในโซ่อุปทาน ภายใต้การแพร่ระบาดของของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ผลจากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยจึงกำหนดเกณฑ์การคัดเลือกยาที่นำมาพยากรณ์อุปสงค์การใช้ยา ดังนี้

1. เป็นยาที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของอุปสงค์ของการใช้ยาในคลินิกเวชกรรม
2. เป็นยาที่ได้รับผลกระทบจากการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้การจำหน่ายออกลดลง
3. เป็นยาที่มีต้นทุนสูง มีการกำหนดราคาขั้นต่ำในการสั่งซื้อสูง

เมื่อวิเคราะห์ค่าการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาของยาที่มีความต้องการใช้อย่างต่อเนื่อง ทั้ง 22 รายการ ขณะที่ได้รับผลกระทบจากการลดลงของจำนวนผู้รับบริการในคลินิกเวชกรรม ตั้งแต่ 1 มกราคม 2020 ถึง 31 เมษายน 2022 รวมทั้งสิ้น 28 เดือน พบว่า ค่าการพยากรณ์ของยาทั้ง 36 รายการ ระหว่างเดือน พฤษภาคม ถึงเดือนกรกฎาคม 2565 พบว่าเมื่อคำนวณตามสูตรของ Sander (2012) โดยกำหนด ค่า Mean และ Moving Average ตามสมการ $F_{t+1} = \frac{\sum D_t}{n}$, ค่า Exponential Smoothing $F_{t+1} = \alpha D_t + (1-\alpha)F_t$, Trend Adjust Exponential Smoothing $FIT_{t+1} = F_{t+1} + T_{t+1}$ และ Seasonal Adjustment พบว่าการใช้รายการดังกล่าว ส่วนใหญ่เป็นแบบ Seasonal Adjustment โดยจะเป็นแบบนี้ซ้ำกันทุกปี และเมื่อวิเคราะห์การพยากรณ์แบบอนุกรมเวลาที่รวมทั้งแนวโน้มและฤดูกาลเข้าด้วยกันตามแบบ Winters'-Holt Addictive พบว่าคือผลรวมของแนวโน้ม แนวโน้ม และฤดูกาล ผลรวมของส่วนประกอบตามฤดูกาลเป็นระยะเวลาติดต่อกันตามช่วงเวลาที่ศึกษา



ภาพที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขผู้ติดเชื้อในประเทศไทยกับการจำหน่ายยาในกลุ่มยาแก้ปวด
ลดการอักเสบในคลินิกเวชกรรม กรณีศึกษา

Figure 9 The Correlation between the Number of Infection Cases in Thailand and the Sales of
Anti-Inflammatory Analgesics in General Medical Clinics: A Case Study

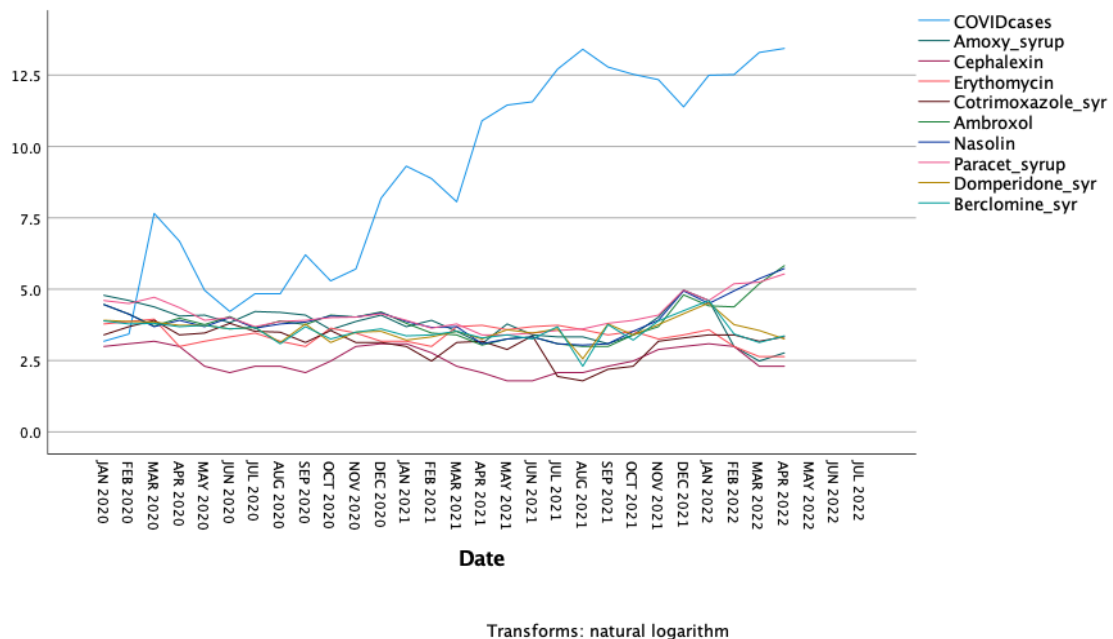
จากภาพที่ 9 จะเห็นได้ว่าในช่วงเริ่มต้นของการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม 2020 เมื่อตัวเลขผู้ติดเชื้อในประเทศไทยสูงขึ้น ตัวเลขการใช้ยาในกลุ่มแก้ปวดลดการอักเสบมีการลดลงสวนทางกัน อันเนื่องมาจากรัฐบาลใช้มาตรการปิดเมืองหรือล็อกดาวน์ มีการปิดสถานที่เสี่ยงที่คนจะรวมตัวกันทั้งหมด ให้ผู้คนอยู่แต่ที่บ้านเพื่อให้ลดการสัมผัสกัน กิจกรรมต่าง ๆ ของคนที่ทำนอกบ้านจึงลดลงส่งผลให้การเจ็บป่วยลดลงเช่นเดียวกัน หลังจากนั้นเมื่อจำนวนผู้ติดเชื้อมีความชันลดลงกราฟการใช้ยาก็มีความชันลดลงด้วยเช่นกัน

จนกระทั่งเมื่อเข้าสู่การระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนาในระลอกที่ 2 ช่วงเดือนพฤศจิกายน 2020 แม้ตัวเลขผู้ติดเชื้อจะค่อนข้างสูงแต่ปริมาณการใช้ยาในกลุ่มนี้ในคลินิกยังมีการใช้ยังคงในระดับเดิม เนื่องมาจากการระบาดส่วนใหญ่อยู่ที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล จังหวัดนครราชสีมาที่เป็นที่ตั้งของคลินิกได้รับผลกระทบน้อยและไม่ได้ล็อกดาวน์อย่างเช่นระลอกแรก

ต่อมาช่วงการระบาดใหญ่ในระลอกที่ 3 ในช่วงเดือนมีนาคม 2021 จากกราฟที่มีความความชันสูงและครั้งนี้มีจำนวนผู้เสียชีวิตสูงเพิ่มมากขึ้นกว่าครั้งก่อน ๆ เนื่องมาจากเชื้อมีการกลายพันธุ์เป็นสายพันธุ์เดลต้าทำให้แพร่ระบาดได้เร็วและมีอัตราการเสียชีวิตสูงขึ้น การระบาดครั้งนี้กินเวลานานมากกว่าสองครั้งแรกและแพร่กระจายเป็นวงกว้างไปทั่วประเทศ จังหวัดนครราชสีมาติดหนึ่งในสิบจังหวัดที่มีผู้ติดเชื้อ

มากที่สุด ถูกประกาศเป็นพื้นที่สีแดงส่งผลให้จำนวนผู้รับบริการในคลินิกลดลงเป็นอย่างมากส่งผลให้การ
ใช้ยาลดลงในทุก ๆ ตัว

หลังผ่านพ้นจุดสูงสุดของการระบาดในระลอกที่สาม อัตราการฉีดวัคซีนเริ่มเพิ่มมากขึ้นทำให้
กิจกรรมทางเศรษฐกิจค่อย ๆ กลับมาฟื้นตัว จำนวนผู้รับบริการในคลินิกเริ่มเพิ่มมากขึ้น การระบาดใน
ระลอกที่ 4 ก็ตามมาด้วยสายพันธุ์ใหม่โอมิครอนที่มีความสามารถในการหลบหลีกภูมิคุ้มกันได้ อัตราการ
แพร่เชื้อสูงกว่าสายพันธุ์เดิมและเพิ่มรุนแรงมากขึ้นในเด็ก เมื่อกราฟผู้ติดเชื้อเพิ่มสูงขึ้นการใช้ยาต่าง ๆ
ในคลินิกในช่วงต้นเพิ่มมากขึ้นด้วยเพราะครั้งนี้อาการเจ็บป่วยมีเพียงเล็กน้อยเทียบจากระลอก 3 ผู้ป่วย
ส่วนใหญ่อาการไม่หนักจึงไม่ได้เข้ารักษาที่โรงพยาบาล แต่ช่วงหลังของการระบาดเริ่มมีการใช้ยาลดลง
เนื่องจากการระบาดในพื้นที่เยอะ รัฐบาลมีมาตรการปิดสถานที่บางส่วนและกักตัวผู้ติดเชื้อที่บ้านส่งผลให้
คนไม่กล้าเสี่ยงออกจากบ้าน ภาพรวมการใช้ยาแก้ปวดทุกตัวมีแนวโน้มอยู่ในแนวระดับ ยกเว้น Celebrex®
ซึ่งเป็นยาต้นตำรับ ราคาจำหน่ายสูงทำให้มีการจำหน่ายลดลงมาก



ภาพที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขผู้ติดเชื้อในประเทศไทยกับการจำหน่ายยาโรคเด็ก
ในคลินิกเวชกรรม กรณีศึกษา

Figure 10 The Relationship between the Number of Infection Cases in Thailand and the Sales of Pediatric
Medications in General Medical Clinics: A Case Study

จากภาพที่ 10 (Figure 10) จะเห็นได้ว่าในช่วงเริ่มต้นของการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019
เดือนกุมภาพันธ์และมีนาคม 2020 เมื่อตัวเลขผู้ติดเชื้อในประเทศไทยสูงขึ้น ตัวเลขการใช้ยาน้ำของโรคเด็ก

มีการลดลงเพียงเล็กน้อยสวนทางกัน อันเนื่องมาจากรัฐบาลใช้มาตรการปิดเมืองหรือล็อกดาวน์ ปิดสถานที่เสี่ยงทั้งหมด ปิดโรงเรียนและสถานเลี้ยงเด็กทั้งรัฐบาลและเอกชน ทำให้เด็กต้องอยู่บ้าน กิจกรรมต่าง ๆ ของเด็กเมื่อไม่ได้เล่นกับเด็กจากครอบครัวอื่นจึงลดลง ไม่มีการสัมผัสหรือแลกเปลี่ยนเชื้อโรคซึ่งกันและกันที่ส่งผลให้การเจ็บป่วยของเด็กในทุก ๆ ระบบจึงลดลงเช่นเดียวกัน หลังจากนั้นเมื่อจำนวนผู้ติดเชื้อลดลง การใช้ยา ยังคงไม่เพิ่มขึ้น ยังไม่มีข้อมูลความปลอดภัยด้านวัคซีนในเด็กจึงทำให้ยังไม่มีกรณีวัคซีนในเด็ก มาตรการต่าง ๆ ของรัฐบาลในการควบคุมโรคระบาดยังคงอยู่ จำนวนการใช้ยาในคลินิกยังคงอยู่ในแนวระดับเดิม

เมื่อเข้าสู่การระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ในระลอกที่ 2 ช่วงเดือนพฤศจิกายน 2020 แม้ตัวเลขผู้ติดเชื้อจะค่อนข้างสูงแต่ปริมาณการใช้ยาในกลุ่มนี้ในคลินิกยังมีการใช้ที่ลดลง เนื่องจากการระบาดส่วนใหญ่อยู่ที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล จังหวัดนครราชสีมาที่เป็นที่ตั้งของคลินิกได้รับผลกระทบน้อยและโรงเรียนยังคงปิดทำการ

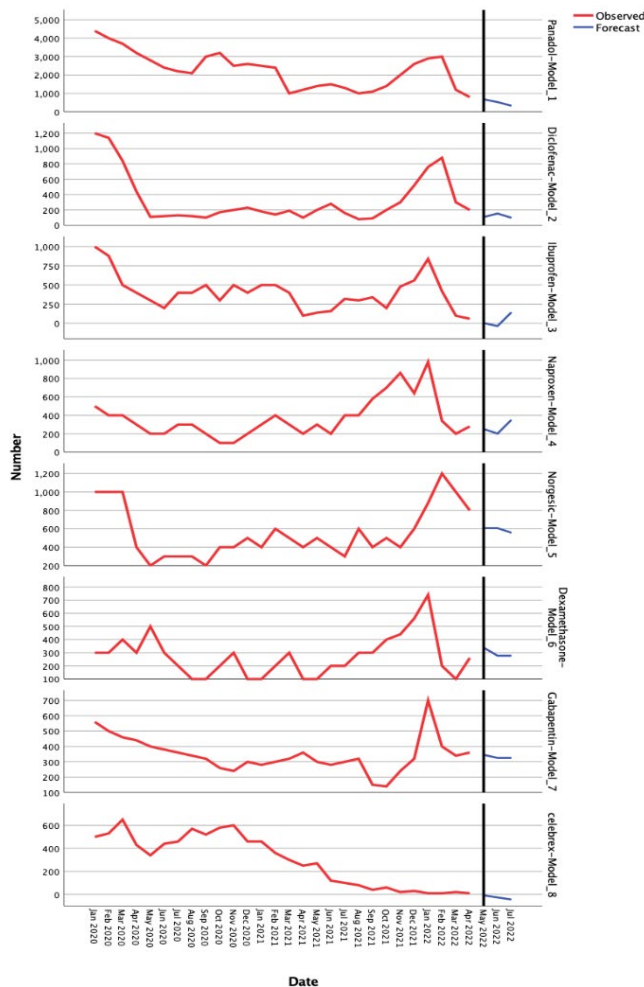
จากนั้นการระบาดใหญ่ในระลอกที่ 3 ในช่วงเดือนมีนาคม 2021 จากกราฟที่มีความความชันสูง และครั้งนี้มีจำนวนผู้เสียชีวิตสูงด้วยเช่นกัน เนื่องมาจากสายพันธุ์เซลล์ต้าทำให้แพร่ระบาดได้เร็วและมีอัตราการเสียชีวิตสูงขึ้น สายพันธุ์นี้ยังคงกระทบต่อเด็กน้อยกว่าผู้ใหญ่ แม้ว่าการระบาดครั้งนี้กินเวลานานมาก และแพร่กระจายไปทั่วประเทศ แต่โรงเรียนยังคงปิด ส่งผลให้เด็กทำกิจกรรมอยู่บ้าน ตัวเลขการจำหน่ายยาอยู่ในแนวระดับและยังไม่มีการใช้ที่เพิ่มขึ้น

แต่หลังการระบาดระลอกที่ 3 เริ่มดีขึ้น รัฐบาลพยายามที่จะเปิดโรงเรียนให้เด็กกลับไปมีชีวิตเช่นเดิม จึงทำให้เด็กเริ่มมีการรับเชื้อจากโรงเรียนมาที่บ้าน มาตรการต่าง ๆ ให้แต่ละพื้นที่จัดการเองตามความเหมาะสม มีตัวเลขผู้ติดเชื้อเพิ่มขึ้น การใช้ยามีมากขึ้นเล็กน้อย จนกระทั่งมีการกลายพันธุ์ของสายพันธุ์ใหม่โอมิครอนที่มีความสามารถในการหลบหลีกภูมิคุ้มกันได้ อัตราการแพร่เชื้อสูงกว่าสายพันธุ์เดิมและรุนแรงมากขึ้นในเด็ก การระบาดในระลอกที่ 4 กราฟผู้ติดเชื้อเพิ่มสูงขึ้นโดยเฉพาะในเด็กซึ่งเป็นผู้ที่ยังไม่ได้วัคซีน การใช้ยาต่าง ๆ ในคลินิกในช่วงต้นเพิ่มขึ้นด้วย เพราะมีคนป่วยมาเข้ารับการรักษามากขึ้น จะเห็นว่าจากกราฟจำนวนการใช้ยา Paracetamol Nasolin® Ambroxol® ซึ่งเป็นยาลดไข้ ยาลดน้ำมูก และยาแก้ไอตามลำดับ มีการจำหน่ายสูงขึ้นแปรผันตามตัวเลขผู้ติดเชื้อ

จากภาพที่ 11 ค่าที่ได้จากการพยากรณ์ด้วยโปรแกรม SPSS พบว่าค่าจากการพยากรณ์ในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม 2022 กลุ่มยาแก้ปวดลดการอักเสบมีเฟิงยานาพริออกเซน (Naproxen) และอูบูโพรเฟน (Ibuprofen) ที่มีค่าการพยากรณ์สูงขึ้นเนื่องมาจากการเปิดให้มีกิจกรรมต่าง ๆ ทางเศรษฐกิจ ทำให้ผู้คนออกไปทำงานเพื่อประกอบอาชีพ การเจ็บปวดตามกล้ามเนื้อและอื่น ๆ จึงเกิดขึ้น ยาตัวอื่น ๆ ยังคงมีค่าการพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกับปริมาณการใช้เดิมในเดือนเมษายน 2022

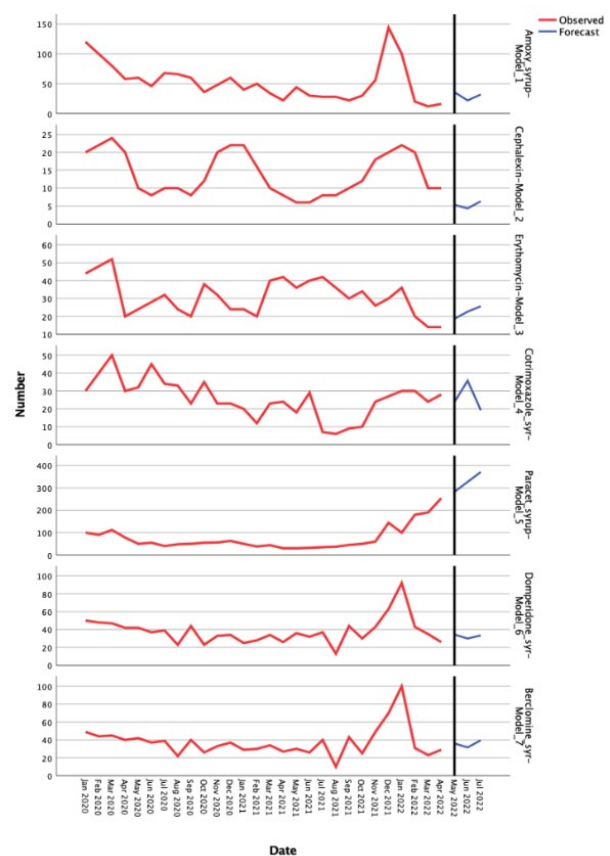
จากภาพที่ 12 (Figure 12) ค่าพยากรณ์ที่ได้มีการเพิ่มสูงขึ้นของยาพาราเซตามอลไซรัป (Paracetamol syrup) ในขณะที่กลุ่มยาน้ำยังคงมีการค่าการพยากรณ์ที่ใกล้เคียงกับเดือนเมษายน 2022

จากภาพที่ 13 (Figure 13) พบค่าการพยากรณ์ที่สูงขึ้นของยาคุมกำเนิด DMPA เนื่องจากคนหันมาคุมกำเนิดมากขึ้นในช่วงเวลานี้ และยังมียาโรกระบบทางเดินหายใจ เช่น เด็กซ์โตรเมโทฟาน (Dextromethorphan) ซึ่งเป็นยาแก้ไอ และไซนุเฟด (Sinufed®) ซึ่งเป็นยาลดน้ำมูก มีค่าการพยากรณ์ที่สูงขึ้นตามการใช้งานก่อนหน้านี้ เนื่องจากระบบยังคงมีอยู่ต่อเนื่องไปอีกระยะหนึ่งและเริ่มเข้าสู่ฤดูฝนที่จะพบโรคทางเดินหายใจมากขึ้นตามฤดูกาล ในขณะที่ตัวอื่น ๆ มีค่าใกล้เคียงเดิม



ภาพที่ 11 ผลการพยากรณ์อุปสงค์การใช้ยา
การใช้นานาพริออกเซนและอูโบพรเฟน

Figure 11 The Results of the Demand
Forecasting for Naproxen and Ibuprofen

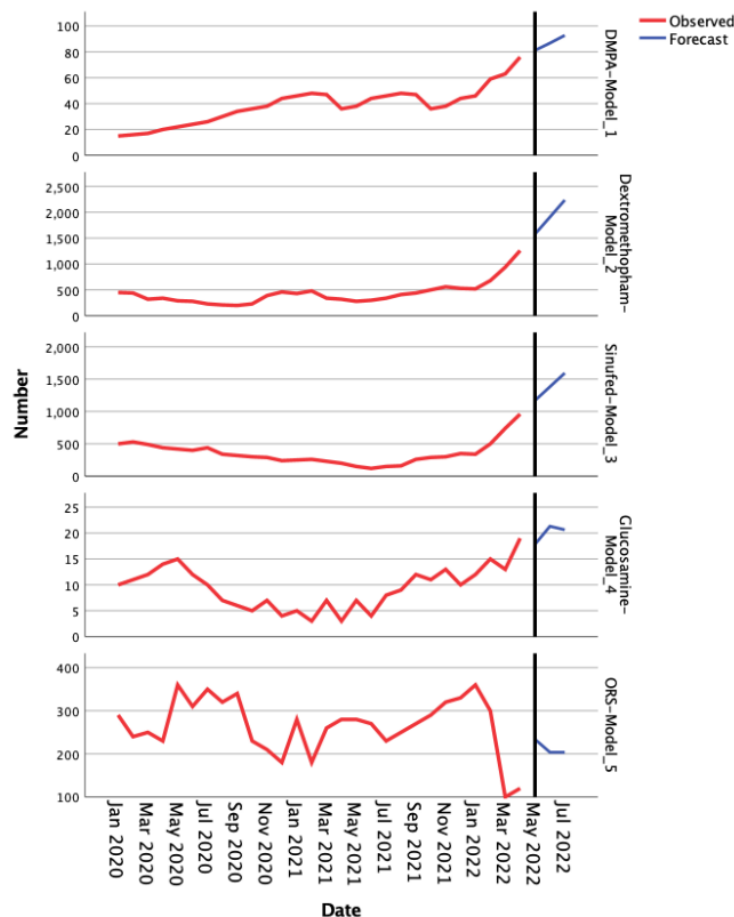


ภาพที่ 12 ผลการพยากรณ์อุปสงค์การใช้ยา
พาราเซตามอลไซรัป

Figure 12 The Results of the Demand
Forecasting for Paracetamol Syrup

หมายเหตุ เส้นสีแดง หมายถึง จำนวนการใช้ที่ผ่านมา และเส้นสีน้ำเงิน หมายถึง ค่าที่เกิดจากการพยากรณ์แบบอนุกรมเวลา

Remark The red line represents historical usage data and the blue line indicates the forecasted values generated by time series analysis.



ภาพที่ 13 ผลการพยากรณ์อุปสงค์การใช้ยา จากโปรแกรม SPSS

Figure 13 The Results of the Medication Demand Forecasting Generated Using SPSS Software

ผลจากการพยากรณ์อุปสงค์การใช้ยาในโซ่อุปทาน ทำให้สามารถคาดการณ์ความต้องการใช้ยาของผู้รับบริการอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงสามารถวางแผนสั่งซื้อยาที่มีอัตราการหมุนเวียนเร็วและอัตราการหมุนเวียนช้าในปริมาณที่เหมาะสม หากไม่ได้วางแผนการสั่งซื้อด้วยค่าการพยากรณ์ด้วยเทคนิคอนุกรมเวลาดังเช่นที่คลินิกเวชกรรมเอ็มพีได้วางแผนการสั่งซื้อยาตามค่าการพยากรณ์ เดือนเมษายนมียอดการสั่งซื้อยารวม 218,540 บาท โดยมีการสั่งซื้อยา 7 ครั้งต่อเดือนรวมจ่ายค่าขนส่ง 2,800 บาท แต่เมื่อวางแผนสั่งซื้อตามค่าที่ได้จากการพยากรณ์ในเดือนพฤษภาคมมียอดการสั่งซื้อยา 173,950 บาท มีการสั่งซื้อ 2 ครั้งต่อเดือน รวมค่าขนส่ง 400 บาท ซึ่งพบว่าสามารถลดต้นทุนการสั่งซื้อได้ถึง 44,590 บาท หรือคิดเป็นต้นทุนยาที่ลดลงถึงร้อยละ 20 ลดต้นทุนค่าขนส่งได้ 2,400 บาท หรือคิดเป็นต้นทุนค่าขนส่งที่ลดลงถึงร้อยละ 85.7 ผู้วิจัยจึงเสนอผู้บริหารให้มีความสำคัญต่อการจัดการการพยากรณ์อุปสงค์การใช้ยาในโซ่อุปทาน เพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของผู้รับบริการ ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการบริหารธุรกิจคลินิกต่อไป

สรุปผลและอภิปรายผล

ผลจากการศึกษาโซ่อุปทานของการจำหน่ายยา ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พบว่า เริ่มจากผู้ขายปัจจัยการผลิต (Supplier) ที่ขั้นตอนการติดต่อผู้แทนยาจากจีน ทำให้การสั่งยามีขั้นตอนยุ่งยากมากขึ้น นอกจากนี้ ยังเกิดการขาดแคลนยาจากโรงงานที่ปิดดำเนินงานและการขนส่งหยุดชะงัก การนำเข้ายาต้นตำรับจากต่างประเทศทำได้ยากและมีราคาสูงขึ้น ส่งผลให้ราคาขายเพิ่มสูงขึ้น สอดคล้องกับ Shuman et al., (2020) ที่อ้างว่า ผลจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลกระทบต่อการขาดแคลนยาและเวชภัณฑ์ รวมถึงปริมาณยาที่มีไม่เพียงพอจากการหยุดของโรงงานผลิตยา เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยนำเข้า (Input) พบว่าไม่ได้มีความต้องการใช้ยาอย่างต่อเนื่อง ทำให้คลินิกเวชกรรมต้องสูญเสียต้นทุนในการเก็บรักษาและสูญเสียโอกาสในการทำกำไร นอกจากนี้ การสั่งซื้อยาใหม่ ๆ มีแนวโน้มลดลง ขณะที่นโยบายที่เข้มงวดของภาครัฐ ทำให้ผู้รับบริการออกจากบ้านน้อยลง เช่นเดียวกับกระบวนการ (Process) พบความล่าช้าและการสูญหายในระหว่างการจัดส่ง ทำให้ไม่ได้รับยาครบและตรงตามคำสั่งซื้อ ขณะที่ปัจจัยส่งออก (Output) พบฤดูกาล วิถีชีวิต นโยบายหรือคำสั่งของภาครัฐ รวมถึงกฎหมายมีผลต่อความต้องการใช้ยาในแต่ละช่วงเวลา ส่วนด้านผู้รับบริการ (Customer) พบว่าจำนวนผู้รับบริการลดลง เมื่อเทียบกับช่วงก่อนการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ประเด็นเหล่านี้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Zhu et al. (2020) ที่กล่าวถึง การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงของฝั่งอุปทาน (Supply shocks) ส่งผลให้หลายธุรกิจไม่สามารถเปิดดำเนินการได้ จึงส่งผลเป็นลูกโซ่ ขณะที่เกิดผลกระทบอย่างรุนแรงฝั่งอุปสงค์ (Demand shocks) ทำให้ผู้รับบริการสั่งซื้อสินค้าเฉพาะที่จำเป็น รวมถึงลดรายการการซื้อสินค้าหรือลดค่าใช้จ่ายลง อีกทั้งยังพบว่าผู้ป่วยเกิดการรอคอยยาวนานมากขึ้น เนื่องจากคลินิกมีการจัดเก็บยาขึ้นตำรับที่สามารถให้บริการผู้ป่วยหรือ safety stock ได้เพียง 15 วัน ไม่สามารถสั่งซื้อเพื่อจัดเก็บได้จำนวนวันมาก ๆ เหมือนโรงพยาบาลขนาดใหญ่ สอดคล้องกับการศึกษาของ Paoim (2016) ที่พบว่าโรงพยาบาลเอกชนมี safety stock เพียง 20 วัน ในขณะที่โรงพยาบาลรัฐในขนาดจำนวนเตียงเท่ากันมี safety stock เท่ากับ 2 เดือน

นอกจากนี้ ผลการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยา ภายใต้การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 พบว่า ผู้ที่อายุน้อย ระดับการศึกษาสูงกว่ามัธยมศึกษา ผู้ที่มีโรคประจำตัว ความสะอาดของสถานที่ ขั้นตอนการคัดกรองที่ละเอียด ความสะดวกสบายของสถานที่ ช่องทางการติดต่อของคลินิก การปฏิบัติงานของพนักงานที่ดี และโปรโมชั่นส่วนลด ปัจจัยทั้งหมดนี้มีความสัมพันธ์ในเชิงบวกกับการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยา ส่วนด้านราคามีสัมพันธ์เชิงลบ พบว่าราคาที่เพิ่มสูงขึ้น การเข้ารับบริการในคลินิกจะลดลง สอดคล้องกับ Phongphanumaporn (2021) ที่กล่าวถึงการตัดสินใจเข้ารับบริการทางการแพทย์ พบตัวแปรที่เกี่ยวข้องได้แก่ ผลิตภัณฑ์ ราคา สถานที่หรือทำเลที่ตั้ง การส่งเสริมการขาย และกระบวนการ มีผลต่ออุปสงค์การเข้ารับบริการ เช่นเดียวกับการศึกษา Ngammasprapassorn (2015) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อสินค้า ซึ่งเกี่ยวข้องกับภาพลักษณ์การบริการ ทั้งความเป็นมิตร อธิษาศัยดี คุณภาพ

การดูแลเอาใจใส่ ราคา ความน่าเชื่อถือและความสะดวกในการเลือกซื้อ ประเด็นเหล่านี้จึงส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ของการใช้ยา ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019

ผลการศึกษาการจัดการพยากรณ์อุปสงค์การใช้ยาในโซ่อุปทาน ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของ เชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้ทราบแนวโน้มความต้องการยาในช่วงการแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้ต้องวางแผนการสั่งซื้อยาในคลินิกเวชกรรม โดยเฉพาะพาราเซตามอลไซรัป (Paracetamol Syrup) เด็กซ์โตรเมโทรฟาน (Dextromethorphan) ไซนุเฟด (Sinufed®) ยาคุมกำเนิด DMPA ที่มีแนวโน้ม การใช้ยามากขึ้น จึงต้องเพิ่มอัตราหมุนเวียนให้เร็วขึ้นเพื่อสร้างผลกำไร ขณะที่ยาที่เหลือยังมีความต้องการ ใช้น้อยยังคงมีการสั่งซื้อเท่าที่คำนวณได้จากโปรแกรม ในขณะที่ยาที่มีแนวโน้มใช้น้อยลงมาก ๆ ซึ่งมีอัตรา หมุนเวียนช้า เช่น ซีรีเบร็กซ์ (Celebrex) มีแนวโน้มที่จะหยุดการนำเข้ามาจำหน่ายในช่วงที่มีการระบาดหรือ หากมีเหตุการณ์ที่ไม่แน่นอนอื่น ๆ ยากลุ่มนี้จะได้รับผลกระทบก่อนจึงต้องวางแผนการสั่งซื้อยาให้เหมาะสม เพื่อลดต้นทุนในการจัดเก็บยา สอดคล้องกับ Rungwithe & Ruangchoengchum (2017) ที่กล่าวถึงการ ลดต้นทุนการจัดการคลังสินค้า ด้านการศึกษาการสั่งซื้อตามปริมาณของสินค้าด้วยตัวแบบอนุกรมเวลา

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งนี้

ผู้บริหารควรให้ความสำคัญต่อการจัดการพยากรณ์อุปสงค์การใช้ยาในโซ่อุปทาน เพื่อตอบสนอง ต่อการเปลี่ยนแปลงของผู้รับบริการ ภายใต้สถานการณ์การแพร่ระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 เพื่อ สามารถคาดการณ์ความต้องการใช้ยาของผู้รับบริการอย่างมีประสิทธิภาพ รวมถึงกำหนดนโยบายในการ วางแผนสั่งซื้อยาทั้งที่มีอัตราการหมุนเวียนเร็วและอัตราการหมุนเวียนช้าในปริมาณที่เหมาะสม ซึ่งจะเป็น ประโยชน์ต่อการบริหารธุรกิจต่อไป โดยแยกเป็นประเด็นที่เป็นประเด็นดังนี้

1.1 การศึกษาโซ่อุปทานของยาที่เกี่ยวข้องกับคลินิกเวชกรรมทำให้รับรู้ถึงปัญหาของยา ในสถานการณ์ที่กำลังเผชิญอยู่เพื่อวางแผนในการตั้งรับในการจัดหาชนิดอื่น ๆ ที่สามารถใช้ทดแทน กันได้เพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสียโอกาสในการสร้างรายได้ให้กับคลินิกเวชกรรมเอ็มพีและที่อื่น ๆ ในรูปแบบ เดียวกัน

1.2 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุปสงค์ทำให้รับรู้พฤติกรรมของลูกค้าเพื่อนำมา พัฒนากลยุทธ์การสร้างรายได้ให้กิจการที่เป็นคลินิกเวชกรรมเอ็มพีต่อไป

1.3 การพยากรณ์อุปสงค์ของการใช้ยาในโซ่อุปทาน มีประโยชน์ต่อการวางแผนการสั่งซื้อยา ในอนาคตของคลินิกเวชกรรมเอ็มพีและคลินิกเวชกรรมอื่น ๆ ที่มีรูปแบบการให้บริการใกล้เคียงกันเพื่อลด ต้นทุนในการจัดการ

2. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาในทุกกลุ่มและขยายผลไปยังสินค้าประเภทอื่น เช่น วัคซีน วัสดุอุปกรณ์การแพทย์ เวชภัณฑ์ต่าง ๆ ที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ผิดปกติ นอกจากนี้ ควรนำวิธีการพยากรณ์อย่างอื่นเข้ามาศึกษาเพิ่มเติม เช่น วิธีการพยากรณ์เชิงปริมาณ Causal Model เพื่อให้เกิดความแม่นยำในการพยากรณ์มากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้บริหารวิทยาลัยบัณฑิตศึกษาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ให้ทุนสนับสนุนการเผยแพร่ผลงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

- Al-Zaidi, W. A., Al-Karawi, A. J., & Al-Zuhairi, A. K. (2018). Role of demand forecasting and lead time on waste in supply chain: A case study in Diyala Health Sector-Iraq. *Journal of Advanced Management Science*, 6(3), <https://doi.org/10.18178/joams.6.3.155-160>
- Chaliawkreingkrui, A. (2017). The influence of personal factors and health factors on demand for universal healthcare coverage. (In Thai). *Journal of Information*, 16(2), 223-233.
- Cochran, W. G. (1977). *Sampling techniques* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Department of Business Development (2020). *Business analysis report*. (In Thai). <https://datawarehouse.dbd.go.th/searchJuristicInfo>
- Department of Health Service support. (2022). *Number of general clinic in Bangkok*. (In Thai). <https://hss.moph.go.th/index2.php>
- Deriba B. , Gelata T., Beyane R., Mohammed A., Tesema M. & Jemal K. (2020). Patient satisfaction and associated factors during COVID-19 pandemic in North Shoa Health Care Facilities. *Patience Preference and Adherence*, (14), 192. <https://doi.org/10.2147/PPA.S276254>
- Haizer J. & Render B. (2014). *Operations management* (7th ed.). Pearson.
- Jirojanakul P, Skevington SM, Hudson J. (2003) *Predicting young children's quality of life*. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(02\)00507-5](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(02)00507-5)
- Juang, W., Huang, S., & Huang F. (2017). *Application of time series analysis in modelling and forecasting emergency department visits in a medical centre in Southern Taiwan*. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2017-018628>
- Laplay, A., Wanaset, A., & Suvanvihok, W. (2020). *Factor affecting consuming of beer in Thailand and Government Policies*. (In Thai). <https://so04.tci-thaijo.org/index.php/KAB/article/view/248453>
- Lee, M., & You, M. (2021). Avoidance of healthcare utilization in South Korea during the coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic. *International journal of environmental research and public health*, 18(8), 4363. <https://doi.org/10.3390/ijerph18084363>
- Manager Online (2022). *Number of general clinic in Nakhon Ratchasima, Thailand*. (In Thai). <https://mgronline.com/local/detail/9650000085286>
- MP Medical Clinic. (2021). *Case number report*. (In Thai) . MP Medical Clinic.
- Mukherjee S.P., (2019). *The quality*. Springer. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-1271-7>

- Ngammasprapassorn, S. (2015). *Factors that affect to buying of supplements of working people in the Pharmacy Chiang Mai Province*. (In Thai). <https://cmudc.library.cmu.ac.th/frontend/Info/item/dc:122277>
- Ninkitsaranont, P. (2020). *Industrial trending of healthcare sectors 2020-2022*. (In Thai). Krungsri Research. <https://www.krungsri.com/en/research/industry/industry-outlook/Services/Private-Hospitals/IO/io-Private-Hospitals>
- Phongphanumaporn, S. (2021). Factor affecting desision to get medical services for low back pain treatments in Chewaosotsin Thai -Chinese Medical Clinic. *Globals Goals, Local Actions: Looking Back and Moving Forward 2021. 14th National and International conference* (p.903). Nonthaburi, Thailand.
- Pimpan Paoin & Kwankamol Donkwa. (2016). A study of drug supply chain management system between Pakthongchai and Bangkok-Ratchasima Hospital. *Suranaree Journal of Social Science*, 10(1), 65-89.
- Puengsak, A. (2016). *Precision and effectiveness od demand forecasting for drug inventory management*. (In Thai). [Master's thesis, Silpakorn University]. Silpakorn University.
- Rungwithee, S. & Ruangchoengchum, P. (2017). The approach of risk management that affecting the inventory management cost of CDE drugstore in Khonkaen Province. *Kasetsart Applied Business Journal*, 11(15), 42-62.
- Salvatore D. (2012). *The managerial economics principle and worldwide application*. Oxford University Press.
- Sanders, N. R. (2012). *Supply chain management*. Wiley.
- Shuman, A. G., Fox, E., & Unguru, Y. (2020). *Preparing for COVID-19-related drug shortages*. <https://doi.org/10.1513/AnnalsATS.202004-362VP>
- Sriwattana, K. (2019). *Development of efficient medicine inventory management of Saraburi Hospital*. (In Thai). [Master's thesis, Rajamangala University of Technology Thanyaburi]. Rajamangala University of Technology Thanyaburi.
- The Medical Council of Thailand (2021). *Statistics of Thai Doctors*. (In Thai). <https://tmc.or.th/En/>
- Verhagen, M.D., Brazel, D.M., Dowd, J.B. *et al* (2020). Forecasting spatial, socioeconomic, and demographic variation in COVID-19 health care demand in England and Wales. *BMC Med* 18, 203. <https://doi.org/10.1186/s12916-020-01646-2>
- Wayuphak, S., & Jarernsiripornkul, S. (2023). Business Model of Integrated Healthcare Clinic in Sikhio District, Nakhon Ratchasima Province, *MBA-KKU Journal*, 16(2), 144-169.
- WHO World Health Organization. (2022). *COVID-19 Case reports*. <https://covid19.who.int>
- Yothongyoht, M. & Sawadisap, P. (2014). *Sample size determination for research*. (In Thai). <http://dspace.nstru.ac.th:8080/dspace/bitstream/123456789/1580/3/เอกสารหมายเลข2.pdf>
- Zhu, G., Chou, M. C., & Tsai, C. W. (2020). *Lessons learned from the COVID-19 pandemic exposing the shortcomings of current supply chain operations: a long-term prescriptive offering*. <https://doi.org/10.3390/su12145858>