วารสารบริหารศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี
ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 (มกราคม-เมษายน 2569)

JMS-UBU
Journal of Management Science, Ubon Ratchathani University

การจัดซื้อผ้าในโรงพยาบาลเพื่อปรับปรุงต้นทุนโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น

Purchase of Textiles in a Hospital for Cost Improvements Using Linear Programming

นฤพร อรัญดร[1] ดนุพล ทิพย์พงศ์[2*] ศุภรัตน์ มุสิกานิต[1] นิติพัฒน์ เหล่ามงคลชัยศรี[3] สุริยันต์ จอมธนชัย[2]

Naruporn Arandorn[1] Danuphon Tippong[2*] Suparat Musikanit[1] Nitipat Laomongkholchaisri[3]

Suriyan Jomthanachai[2]

[1]งานจ่ายผ้ากลาง โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[2]คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[3]คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

[1]Central Supply Laundry Department, Faculty of Medicine, Prince of Songkla University

[2]Faculty of Management Sciences, Prince of Songkla University

[3]Faculty of Medicine, Prince of Songkla University

E-mail: danuphon.t@psu.ac.th

Received: 12 เมษายน 2568

Revised: 14 กันยายน 2568

Accepted: 19 กันยายน 2568

บทคัดย่อ

การศึกษานี้พัฒนาตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นเพื่อการจัดซื้อผ้าในโรงพยาบาล โดยมีวัตถุประสงค์คือกำหนดรูปแบบการจัดซื้อผ้าที่มีต้นทุนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดซื้อผ้ารูปแบบปัจจุบันและยังคงตอบสนองความต้องการในการใช้ผ้าได้ โดยตัวแบบครอบคลุมการจัดซื้อ 3 รูปแบบ ได้แก่ การจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บ การจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป และการจัดซื้อผ้าทั้งสองรูปแบบร่วมกัน ซึ่งเป็นช่องว่างองค์ความรู้เดิมที่การศึกษานี้ให้ความสนใจ กลุ่มตัวอย่างรายการผ้าสำหรับการศึกษานี้ได้จากการวิเคราะห์แบบ ABC Analysis และเลือกใช้รายการผ้าในหมวดหมู่ A ที่สามารถจัดซื้อได้ทั้งรูปแบบการจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บและการจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป ผลการศึกษาพบว่าการจัดซื้อผ้ากลุ่มตัวอย่างมีรูปแบบการจัดซื้อผ้าอยู่ 2 รูปแบบ คือ การจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บ และการจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป ไม่มีรายการผ้าใดที่เหมาะกับการจัดซื้อผ้าทั้งสองรูปแบบร่วมกัน โดยตัวแบบดังกล่าวสามารถลดต้นทุนในการจัดซื้อผ้าเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนในปัจจุบัน คิดเป็นร้อยละ 0.78-16.56 ของต้นทุนการจัดซื้อผ้ารูปแบบปัจจุบัน นอกจากนี้การใช้เครื่องมือ Excel Solver สามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการตัดสินใจในการกำหนดรูปแบบการจัดซื้อ

* Corresponding Author

ผ้าตามงบประมาณการจัดซื้อและข้อจำกัดต่าง ๆ ได้ โดยตัวแบบดังกล่าวสามารถปรับใช้กับการจัดซื้อรายการอื่น ๆ ในโรงพยาบาล เช่น การจัดซื้อวัสดุสิ้นเปลือง และสามารถสนับสนุนการจัดซื้อในทั้งโรงพยาบาลภาครัฐและเอกชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหน่วยงานที่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณ

คำสำคัญ: การจัดซื้อผ้า, การวิเคราะห์ ABC, โปรแกรมเชิงเส้น, โรงพยาบาล, ต้นทุนการจัดซื้อ

Abstract

This study develops a linear programming model for textile purchasing in hospitals. The aim is to identify the textile purchasing option that yields lower total costs than those obtained from current purchasing practices while still meeting demand. The model covers three textile purchasing options: insourcing, outsourcing, and a combination of both, which represents a gap in current studies. The sample of textile items was defined using ABC analysis. Textile items in category A that could be purchased through both insourcing and outsourcing were selected. The results show that the sampled textile items should be purchased through either insourcing or outsourcing. None of them should be purchased through a combined option. The model can reduce purchasing costs compared with current costs by approximately 0.78%–16.56%. The Excel Solver tool can be used as a decision-making tool for identifying textile purchasing options according to budget availability and relevant constraints. The model can also be applied to the purchase of other hospital items, such as disposable items, and can support purchasing decisions in both public and private hospitals, especially organizations with limited budgets.

Keywords: Textile Purchasing, ABC Analysis, Linear Programming, Hospital, Purchasing Costs

บทนำ

ในปัจจุบันการบริหารจัดการภายในโรงพยาบาลต้องเผชิญกับความท้าทายที่เพิ่มขึ้น ทั้งจากความต้องการด้านบริการสุขภาพที่สูงขึ้นและข้อจำกัดด้านทรัพยากร โรงพยาบาลหลายแห่งจึงจำเป็นต้องปรับรูปแบบการดำเนินงานเพื่อให้สามารถตอบสนองต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ หนึ่งในแนวทางการบริหารจัดการ คือ การผสมผสานระหว่างรูปแบบ Insource ซึ่งมุ่งเน้นการดำเนินงานโดยบุคลากรภายในโรงพยาบาล และรูปแบบ Outsource ซึ่งเป็นการว่าจ้างบริการจากภายนอก (Merola, Padoano, & Zuliani, 2016) โดยการใช้รูปแบบ Outsource จะช่วยลดภาระงานและต้นทุนของโรงพยาบาล และช่วยยกระดับการให้บริการ อย่างไรก็ตามการตัดสินใจเลือกรูปแบบดังกล่าวจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ เพื่อให้โรงพยาบาลสามารถจัดสรรทรัพยากรได้อย่างเหมาะสมโดยยังคงรักษาคุณภาพการบริการให้อยู่ในระดับสูง

ปัจจุบันการศึกษาที่เกี่ยวกับการจัดซื้อของโรงพยาบาลส่วนใหญ่เน้นการควบคุมสินค้าคงคลัง โดยใช้เทคนิคเชิงประมาณ เช่น ABC Analysis EOQ (Economic Order Quantity) และการคำนวณจุดสั่งซื้อซ้ำ (Nasution,

Asthariq, & Girsang, 2022) หรือการเลือกใช้ Outsourcing เพื่อลดภาระงาน ควบคุมการใช้ทรัพยากรให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและลดของเสีย (Cali, Cogswell, Buzwani, Ohadi & Avila, 2016; Nasution et al., 2022) ซึ่งมักเป็นแนวทางที่พบในประเทศกำลังพัฒนาหรือประเทศที่ระบบสาธารณสุขมีข้อจำกัดด้านทรัพยากร แต่โจทย์สำคัญที่ยังไม่ได้รับการตอบอย่างเป็นระบบมากนัก คือการศึกษาเชิงเปรียบเทียบระหว่างการจัดซื้อรูปแบบ Insource Outsource หรือการใช้ทั้งสองรูปแบบร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริบทของประเทศไทยที่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณ กำลังคน วิธีการดำเนินการ และระเบียบการจัดซื้อ (ศศิธร เรืองประเสริฐกุล, เสาวลักษณ์ วิรัตนพงษ์, จุฑารัตน์ เอี่ยมทอง, ภคมน อุปดิษฐ์, พิกุล นนทภา และ รัญชิดา กิ่งวงค์, 2563; Cali et al., 2016; Mujasi & Nkosi, 2018) ซึ่งการศึกษานี้มุ่งเน้นที่จะปิดช่องว่างข้างต้น โดยการพัฒนาตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบต้นทุนของแต่ละรูปแบบการจัดซื้อ ภายใต้ข้อจำกัดจริงของโรงพยาบาลไทย และเสนอรูปแบบการจัดซื้อที่ให้ต้นทุนต่ำที่สุด

โรงพยาบาลแห่งหนึ่งในจังหวัดสงขลา เป็นโรงพยาบาลระดับตติยภูมิที่มีบทบาทสำคัญทั้งในด้านการรักษาพยาบาลและการเรียนการสอนทางการแพทย์ โรงพยาบาลดังกล่าวมีหน่วยงานสนับสนุนการดำเนินงานอยู่หลายส่วน หนึ่งในหน่วยงานสำคัญ คือ งานจ่ายผ้ากลาง ซึ่งมีบทบาทในการบริหารจัดการทรัพยากรผ้าที่จำเป็นต่อการดำเนินงานภายในโรงพยาบาล งานจ่ายผ้ากลางมีหน้าที่จัดหาและบริหารจัดการผ้าประเภทต่าง ๆ เช่น ผ้าปูเตียง ผ้าห่ม เสื้อผ้าผู้ป่วย รวมถึงผ้าที่ใช้ในกระบวนการทางการแพทย์ ผ้าสำหรับใช้ทำหัตถการในห้องผ่าตัดและห้องคลอด นอกจากนี้งานจ่ายผ้ากลางยังมีบทบาทในการจัดทำแผนและดำเนินการจัดซื้อผ้าสำหรับใช้ในโรงพยาบาล ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการบริหารจัดการต้นทุน

ในปัจจุบัน งานจ่ายผ้ากลางดำเนินการจัดซื้อผ้าภายใต้ 2 รูปแบบ ได้แก่ (1) การจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บ ซึ่งใช้บุคลากรภายในของโรงพยาบาลในการตัดเย็บ หรือรูปแบบ Insource และ (2) การจัดซื้อผ้าสำเร็จรูปจากซัพพลายเออร์ หรือรูปแบบ Outsource โดยการจัดซื้อผ้าทั้งสองรูปแบบจะดำเนินการผ่านวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์เพื่อให้เกิดความโปร่งใสในกระบวนการจัดซื้อ (สำนักงานผู้ตรวจการแผ่นดิน, 2565) อย่างไรก็ตาม โรงพยาบาลประสบปัญหาจากวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ อาทิ ไม่มีผู้ยื่นข้อเสนอหรือข้อเสนอไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด งานจ่ายผ้ากลางจึงต้องดำเนินการจัดซื้อโดยไม่ผ่านวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ แต่ยังรักษามาตรฐานตามหลักเกณฑ์คุณภาพผ้าที่เหมาะสมกับการใช้งาน ทั้งนี้ในช่วง 7 ปีงบประมาณที่ผ่านมา คือ 2561-2567 งานจ่ายผ้ากลางมีงบประมาณในการจัดซื้อผ้ารวมทั้งสิ้น 77.3 ล้านบาท ค่าเฉลี่ยงบประมาณการจัดซื้อปีละ 11 ล้านบาท และมีแนวโน้มที่สูงขึ้นร้อยละ 5-10 ต่อปี โดยปัจจุบันงานจ่ายผ้ากลางกำหนดรูปแบบการจัดซื้อผ้าที่ให้ต้นทุนภายใต้งบประมาณเป็นหลัก ดังนั้นการกำหนดรูปแบบการจัดซื้อในปัจจุบันอาจจะไม่ใช่รูปแบบการจัดซื้อที่ให้ต้นทุนต่ำที่สุด

คณะผู้วิจัยจึงพัฒนาตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นสำหรับกำหนดรูปแบบการจัดซื้อผ้า โดยตัวแบบดังกล่าวจะเปรียบเทียบต้นทุนการจัดซื้อผ้าใน 3 รูปแบบ ได้แก่ การจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บ การจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป และการจัดซื้อผ้าทั้งสองรูปแบบร่วมกัน เพื่อกำหนดรูปแบบการจัดซื้อผ้าที่มีต้นทุนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดซื้อผ้ารูปแบบปัจจุบันของงานจ่ายผ้ากลาง และยังคงตอบสนองความต้องการใช้ผ้าสำหรับการให้บริการทางการแพทย์ได้ กรณีไม่สามารถจัดซื้อผ้าโดยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ได้

จากบริบทข้างต้น ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความซับซ้อนของการจัดซื้อผ้าในโรงพยาบาลภายใต้ข้อจำกัดด้านงบประมาณ กำลังคน และข้อกำหนดทางระเบียบราชการ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการปรับเปลี่ยนในระเบียบทางพัสดุหรือการจัดซื้อจัดจ้าง เพื่อเป็นแนวทางหลักในการออกแบบการศึกษาและพัฒนา

ตัวแบบในครั้งนี้ การศึกษานี้จึงมุ่งตอบ 2 คำถาม ได้แก่ (1) รูปแบบการจัดซื้อใดระหว่างการจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บ การจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป หรือการจัดซื้อผ้าทั้งสองรูปแบบร่วมกัน ที่ให้ต้นทุนต่ำที่สุด ภายใต้ข้อจำกัดของโรงพยาบาลและเงื่อนไขการจัดซื้อ และ (2) ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้น สามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อลดต้นทุนการจัดซื้อได้จริงหรือไม่ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ คือ กำหนดรูปแบบการจัดซื้อผ้าที่มีต้นทุนลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดซื้อผ้ารูปแบบปัจจุบันและยังคงตอบสนองความต้องการในการใช้ผ้าได้

บทความนี้แบ่งเป็น 7 ส่วน ประกอบด้วย บทนำ การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ระเบียบวิธีวิจัย ผลการศึกษาจากการใช้ ABC Analysis และตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้น การอภิปรายผล ข้อเสนอแนะ และการสรุปการศึกษา

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนากลยุทธ์ Insource และ Outsource สำหรับหน่วยบริการสุขภาพ

ในปัจจุบัน องค์กรทั้งภาครัฐและเอกชนต่างมุ่งเน้นการปรับปรุงกระบวนการดำเนินงานให้มีความรวดเร็ว มีคุณภาพ และสามารถควบคุมต้นทุนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้ การจัดซื้อในภาครัฐอาจมีบริบทที่แตกต่างจากภาคเอกชน เนื่องจากถูกกำหนดโดยระเบียบของการจัดซื้อจัดจ้างที่มุ่งเน้นที่ความโปร่งใส ซึ่งทำให้ลดความยืดหยุ่นในการจัดซื้อ เช่น การอนุมัติแผนการจัดซื้อจัดหาที่มีความล่าช้า เนื่องจากการรวบรวมเอกสารรายละเอียดประกอบการขออนุมัติแผนที่ค่อนข้างมาก (ทัตยา ดวงจรัส และ พัฒน์ พิสิษฐเกษม, 2564) หรือการซื้อสินค้าบางรายการต้องดำเนินการผ่านระบบจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยอิเล็กทรอนิกส์ (e-GP) ซึ่งมีขั้นตอนที่ค่อนข้างซับซ้อน ทำให้เกิดความล่าช้า (ปัญฐิตา ศรีนิติวรวงศ์ และ อรพรรณ คงมาลัย, 2562; จุไลรัตน์ ผดุงกิจ และ ภานุมาศ ชาติประเสริฐ, 2563; นันทิตา เลิศสงครามชัย และ นัทนิชา โชติพิทยานนท์, 2565) หรือ ผู้ขายบางส่วนที่อาจมีข้อจำกัดทางด้านคุณสมบัติที่ไม่สอดคล้องกับเงื่อนไขการจัดซื้อ เช่น ผู้ขายที่เป็นรายย่อย (สมพงษ์ วาทินชัย และ ชุลีรัตน์ เจริญพร, 2566) ทำให้จำนวนของผู้ขายที่สามารถจัดซื้อได้มีจำนวนจำกัด ทำให้เกิดข้อจำกัดในการพัฒนากลยุทธ์ด้านการจัดซื้อในรูปแบบต่างๆ ที่มีความจำเป็นต้องปรับเปลี่ยนให้มีความทันสมัยตามสถานการณ์ตลาดที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เช่น กลยุทธ์การมีแหล่งซื้อหลายแหล่ง และมีการเปลี่ยนแหล่งซื้อหรือการแบ่งสัดส่วนการซื้อตามความเหมาะสม

โดยอีกหนึ่งในกลยุทธ์ที่สำคัญคือการพิจารณารูปแบบการดำเนินงานระหว่าง Insource (การดำเนินงานภายในองค์กร) และ Outsource (การจ้างบุคคลหรือหน่วยงานภายนอก) โดยองค์กรหลายแห่งพบว่าการใช้เพียงรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งไม่สามารถตอบสนองทุกความต้องการได้ จึงมีแนวโน้มที่จะใช้ทั้ง Insource และ Outsource ควบคู่กันเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นและตอบสนองต่อความต้องการที่หลากหลาย (Merola et al, 2016; Kumari, 2013)

การดำเนินงานด้วยรูปแบบ Outsource มีเป้าหมายเพื่อถ่ายโอนภารกิจบางอย่างขององค์กรไปยังหน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะด้าน โดยหวังผลในการลดต้นทุน เพิ่มคุณภาพ และประหยัดเวลา เช่น กรณีองค์กรในภาคบริการที่เลือกจ้างบุคคลภายนอกเพื่อดำเนินกิจกรรมบางส่วน เช่น งานทำความสะอาด งานจัดการเทคโนโลยี หรือการผลิตสินค้าเฉพาะด้าน (Grobler, Laugen, Arkader, & Fleury, 2013) การศึกษาของ Sardar and Lee (2013) ยังชี้ให้เห็นว่า การใช้รูปแบบ Outsource ในอุตสาหกรรมสิ่งทอสามารถช่วยปรับปรุงโครงสร้างต้นทุนและเพิ่มความยืดหยุ่นในการจัดการกำลังการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้รูปแบบ Outsource ยังเหมาะกับการดำเนินงาน

ในองค์กรที่ไม่มีความเชี่ยวชาญหรือทรัพยากรที่จำเป็นสำหรับการดำเนินงานดังกล่าว เช่น การทำความสะอาดในโรงพยาบาล

อย่างไรก็ตาม การศึกษาหลายฉบับชี้ว่าแม้ว่ารูปแบบ Outsource จะมีข้อดีในด้านการเข้าถึงความเชี่ยวชาญเฉพาะและเพิ่มคุณภาพงาน แต่ในบางสถานการณ์รูปแบบ Insource ยังคงเป็นทางเลือกที่เหมาะสม เช่น การลดต้นทุนในระยะยาวหรือการควบคุมกระบวนการผลิตอย่างใกล้ชิดทำให้หลายองค์กรเลือกใช้รูปแบบ Insource และ Outsource ร่วมกัน เพื่อตอบสนองความต้องการที่หลากหลายได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น การศึกษาโดย ศศิธร เรืองประเสริฐกุล และคณะ (2563) วิเคราะห์กระบวนการผลิตวัสดุทางการแพทย์ระหว่างการใช้รูปแบบ Insource และ Outsource พบว่ารูปแบบ Insource ช่วยลดต้นทุนรวมได้ดีกว่าในบางกรณี โดยเฉพาะในกระบวนการผลิตที่มีปริมาณงานสูงและเป็นงานที่ต้องปฏิบัติซ้ำๆ นอกจากนี้การศึกษาโดย Cali et al. (2016); Mujasi and Nkosi (2018) ได้วิเคราะห์ข้อดีและข้อเสียของการใช้รูปแบบ Outsource และ Insource พบว่าแม้รูปแบบ Outsource จะช่วยเพิ่มคุณภาพบริการได้อย่างชัดเจน เช่น ความสะอาดและความปลอดภัยที่ดีขึ้นขององค์กร แต่หากพิจารณาความคุ้มค่าในระยะยาว Insource ยังคงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมในหลายกรณี โดยเฉพาะในบริบทของโรงพยาบาลในประเทศกำลังพัฒนา

การประยุกต์ใช้เครื่องมือเพื่อการกำหนดรูปแบบการจัดซื้อ

การศึกษานี้อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดของการจัดสรรทรัพยากรแบบมีข้อจำกัด (Constrained Resource Allocation) และการตัดสินใจภายใต้เงื่อนไขเชิงปฏิบัติ (Decision-Making under Operational Constraints) โดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้น เพื่อค้นหาวิธีการจัดซื้อที่มีต้นทุนต่ำสุดภายใต้เงื่อนไขต่างๆ เช่น งบประมาณจำกัด กำลังการผลิต และปริมาณขั้นต่ำการสั่งซื้อ ซึ่งการจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพเป็นหัวใจสำคัญของการลดต้นทุน

หนึ่งในเครื่องมือทางโลจิสติกส์ที่ใช้ในการหาปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุด ภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้า คือการคำนวณ Economic Order Quantity (EOQ) แบบ Dynamic Pricing โดยคิดจากต้นทุนการสั่งซื้อ ต้นทุนการเก็บรักษา และต้นทุนการซื้อสินค้า (Harris, 1913) โมเดลนี้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับบริบทปัจจุบันมากขึ้น เนื่องจากราคาสินค้าหรือวัตถุดิบมักไม่คงที่ เปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลาและปริมาณความต้องการ หรือกลยุทธ์การตลาด ตัวอย่างการประยุกต์ใช้ EOQ แบบ Dynamic Pricing ในงานจัดซื้อ เช่น Huang and Hsu (2008); Teng, Yang, & Ouyang (2003) วิเคราะห์ EOQ กับราคาที่ลดลงตามระยะเวลา โดยพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อในช่วงการลดราคาสินค้าในช่วงท้ายฤดูกาล (Clearance Sale) หรือ สินค้าที่ใกล้หมดอายุ Goyal and Giri (2001); Yang, Teng, and Chern (2001) ประยุกต์ใช้ EOQ ให้รองรับราคาที่มีแนวโน้มสูงขึ้น อย่างไรก็ตามการพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อโดยใช้ EOQ แบบ Dynamic Pricing อาศัยการจำลองราคาล่วงหน้า และการเปรียบเทียบต้นทุนรวมในหลายช่วงเวลา เพื่อให้ได้ต้นทุนรวมต่ำที่สุด

ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นเป็นเครื่องมือที่ได้รับการยอมรับในงานวิจัยและการปฏิบัติจริง ช่วยจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงสุด เช่น การศึกษาของ Prifti, Dervishi, Dhoska, Markja and Pramono (2020); Galindo, Dadios, Billones and Valenzuela (2021) ที่ใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นเพื่อลดต้นทุนการผลิตและขนส่งสินค้า พบว่าการประยุกต์ใช้ตัวแบบดังกล่าวช่วยลดต้นทุนรวมได้ Guo (2020); Danfulani, Joshua, Oludele, Hassan and Jonathan (2022) ใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นเพื่อวาง

แผนการผลิตในลักษณะของการจัดสรรกำลังการผลิต เพื่อลดต้นทุนการผลิต หรือ Chineh (2023) ที่ศึกษาการวางแผนกำลังคนเพื่อลดต้นทุนแรงงาน ซึ่งแสดงถึงศักยภาพของตัวแบบดังกล่าวในการช่วยองค์กรปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน โดยตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นมีคุณสมบัติที่เด่นในมิติของการแก้ปัญหาที่หลากหลายในทางปฏิบัติ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการจัดสรรทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นใช้อัลกอริธึมมาตรฐานที่มีประสิทธิภาพสูง สามารถหาคำตอบที่ดีที่สุดได้อย่างรวดเร็ว ต่างจากเครื่องมือ Heuristic หรือ Simulation ที่เป็นการหาคำตอบจากการลองผิดลองถูก หรือการจำลองคำตอบตามความน่าจะเป็น ซึ่งอาจไม่ใช่คำตอบที่ดีที่สุด (Golden, Schrage, Shier, & Apergi, 2024)

การศึกษานี้ได้รับแรงบันดาลใจจากการศึกษาก่อนหน้า ซึ่งเน้นการใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์เพื่อลดต้นทุนในการจัดซื้ออุปกรณ์ทางการแพทย์ (Carlos & Edgar, 2020; Silva-Aravena, Ceballos-Fuentealba,& Álvarez-Miranda, 2020) อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวมุ่งเน้นเฉพาะการจัดซื้อในรูปแบบ Outsource เท่านั้น ซึ่งอาจไม่เหมาะสมกับบริบทขององค์กรที่ต้องพิจารณาทั้งรูปแบบ Insource และ Outsource ร่วมกัน

แม้ว่าการศึกษาของ Carlos and Edgar (2020); Silva-Aravena et al. (2020); Galindo et al. (2021) จะประสบความสำเร็จในการใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดซื้อและจัดการโลจิสติกส์ แต่ส่วนใหญ่ดำเนินการในบริบทของประเทศพัฒนาแล้ว ที่มีระบบข้อมูลที่เป็นระบบ มีผู้ขายจำนวนมาก และมีความยืดหยุ่นด้านกระบวนการจัดซื้อจัดจ้าง ในขณะที่โรงพยาบาลของรัฐในประเทศไทยยังมีข้อจำกัดหลายประการที่ทำให้การศึกษาเหล่านี้ไม่สามารถนำมาปรับใช้ได้โดยตรง ได้แก่ การใช้ระบบประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ที่เข้มงวด และบางครั้งล้มเหลว (ไม่มีผู้เสนอราคา หรือไม่ผ่านเกณฑ์) ข้อจำกัดด้านงบประมาณและความสามารถในการจัดเก็บ การมีซัพพลายเออร์จำกัด และบางรายการมีเพียงผู้ผลิตรายเดียว และความไม่แน่นอนของกำลังการผลิตภายใน เช่น จำนวนเจ้าหน้าที่ตัดเย็บ ซึ่งเกิดขึ้นหน่วยงานกรณีศึกษาและสอดคล้องตามบริบทของการดำเนินงานของหน่วยงานภาครัฐ (จุไลรัตน์ ผดุงกิจ และ ภานุมาศ ชาติประเสริฐ, 2563)

การศึกษานี้แตกต่างจากงานที่ผ่านมา เช่น Carlos and Edgar (2020); Silva-Aravena et al. (2020) ที่มุ่งเน้นการจัดซื้อแบบ Outsource เพียงอย่างเดียว โดยการศึกษานี้เสนอแนวทางที่พิจารณาทางเลือกของทั้ง Insource และ Outsource อย่างรอบด้าน ภายใต้บริบทของโรงพยาบาลรัฐในประเทศไทยซึ่งมีข้อจำกัดด้านบุคลากร งบประมาณ และระเบียบการจัดซื้อเฉพาะตัว กรอบแนวคิดของการวิจัยอิงอยู่บนหลักการจัดสรรทรัพยากรภายใต้ข้อจำกัด (Resource Allocation under Constraints) โดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้น ซึ่งเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดในเชิงระบบ

การประยุกต์ใช้ ABC Analysis ที่นับว่าเป็นอีกหนึ่งเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการจัดลำดับความสำคัญ การวิเคราะห์แบบ ABC ช่วยจำแนกรายการสินค้าตามระดับความสำคัญ เพื่อให้สามารถจัดสรรทรัพยากรได้อย่างเหมาะสมสูงสุด เช่น Al Ruqeishi and Ullah (2024) ใช้ ABC Analysis เพื่อจำแนกกลุ่มสินค้าที่มีความสำคัญสูง ปานกลาง และต่ำ ตามความสำคัญทางด้านมูลค่าหรือต้นทุน โดยจะถูกจัดอยู่ในกลุ่ม A B และ C ตามลำดับ นอกจากนี้การจัดกลุ่มยังสอดคล้องตามหลักการพาเรโต (Pareto Principle) ในแง่ของความหลากหลาย คือ กลุ่ม A จะมีจำนวนน้อยที่สุดแต่มีต้นทุนสูงสุด กลุ่ม B มีจำนวนและต้นทุนปานกลาง และกลุ่ม C มีจำนวนมากที่สุดแต่มีต้นทุนต่ำสุด (Mehdizadeh, 2020) สำหรับการประยุกต์ใช้ ABC Analysis เพื่อการวางการจัดซื้อนั้นนับเป็นอีกแนวทางที่เป็นที่นิยม โดยสินค้าที่ทำการจัดกลุ่ม A B และ C แล้ว จะนำมากำหนดกลยุทธ์ในการจัดซื้อที่แตกต่างกัน (Woramol C.

Watanabe, Chadaporn Kaipoon, Tanyanan Chatitachasit, & Siraphop Jaisa-ard, 2023; Juhász & Bányai, 2021; Juhala & Shamsuzzoha, 2024) ซึ่งโดยภาพรวมจะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพด้านต้นทุนในการจัดซื้อ รวมทั้งสามารถลดความเสี่ยงของการขาดแคลนสินค้ารายการที่สำคัญ

จากงานของ Nasution et al. (2022) ซึ่งใช้ ABC-VEN Analysis เพื่อจัดการคลังสินค้า แต่ยังไม่เชื่อมโยงกับตัวแบบคณิตศาสตร์อย่างชัดเจน เป็นเพียงการแนะนำถึงประโยชน์ของการใช้เครื่องมือในการจำแนกสินค้าคงคลังที่มีความสำคัญไปต่อยอดกับเครื่องมือวิเคราะห์อื่นๆ เพื่อช่วยลดความซับซ้อนของกระบวนการทำงานจากรายการสินค้าที่มีหลากหลาย โดยการศึกษานี้นำ ABC Analysis มาผนวกกับตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้น ในลักษณะของกำหนดระดับความสำคัญของรายการผ้าตามหลักการ ABC Analysis ก่อนที่จะพิจารณาเฉพาะรายการที่อยู่ในกลุ่ม A มาเข้าสู่กระบวนการทางด้านโปรแกรมเชิงเส้น เพื่อเสนอแนวทางการจัดซื้อที่มีความแม่นยำและสอดคล้องกับข้อจำกัดเชิงปฏิบัติจริงมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาวรรณกรรมข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ยังมีช่องว่างของการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครื่องมือที่เหมาะสมที่จะช่วยสนับสนุนระบบงานจัดซื้อของหน่วยบริการสุขภาพรัฐบาลให้มีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น โดยใช้กลยุทธ์ที่เป็นที่ยอมรับ เช่น การพิจารณาความจัดซื้อในรูปแบบ Insource และ Outsource ซึ่งเครื่องมือดังกล่าวต้องสามารถช่วยในการจัดการข้อมูลการจัดซื้อและกำหนดแผนการซื้อได้อย่างเป็นระบบ แม้การศึกษาก่อนหน้านี้จะมีการประยุกต์ใช้แนวคิดเชิงคณิตศาสตร์ในการจัดซื้อและการบริหารทรัพยากร แต่ยังขาดการบูรณาการกับบริบทเชิงปฏิบัติของโรงพยาบาลในประเทศไทย การศึกษานี้จึงมุ่งพัฒนาแนวทางใหม่ที่ผสานการวิเคราะห์แบบ ABC กับตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้น เพื่อกำหนดรูปแบบการจัดซื้อที่เหมาะสมที่สุดภายใต้ข้อจำกัดจริง ทั้งในด้านงบประมาณ กำลังผลิต และรูปแบบการดำเนินงาน โดยรายละเอียดของวิธีวิจัยที่ใช้ในการศึกษา จะอธิบายไว้ในหัวข้อต่อไป

ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษานี้ใช้ข้อมูลจากประวัติการจัดซื้อผ้าของงานจ่ายผ้ากลางในปีงบประมาณ 2566 หรือ เดือนตุลาคม พ.ศ. 2565 ถึง เดือนกันยายน พ.ศ. 2566 โดยข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นข้อมูลรายการผ้าที่หน่วยงานต่างๆ ภายในโรงพยาบาลมีการเบิกใช้งานจากงานจ่ายผ้ากลาง เพื่อทราบรายการผ้าทั้งหมดที่มีความต้องการในการใช้งาน ส่วนข้อมูลเชิงปริมาณ ประกอบด้วย ปริมาณการจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป ต้นทุนผ้าสำเร็จรูป ปริมาณการจัดซื้อผ้าหลา ต้นทุนการผลิต ต้นทุนผ้าหลา ปริมาณผ้าหลาที่ใช้ในการผลิตผ้า กำลังการตัดเย็บผ้า จำนวนรอบในการผลิตผ้า ปริมาณความต้องการของผ้า สินค้าคงคลังพื้นที่จัดเก็บผ้า งบประมาณการจัดซื้อผ้า และปริมาณผ้าขั้นต่ำในการจัดซื้อ เพื่อนำข้อมูลจากการเก็บรวบรวมใช้ในการวิเคราะห์ ABC analysis และพัฒนาตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้น คณะผู้วิจัยตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลกับโรงพยาบาลกรณีศึกษา เพื่อให้แน่ใจว่าข้อมูลที่ได้รับ มีความถูกต้องตามแนวทางปฏิบัติการจัดซื้อผ้า

ABC analysis

คณะผู้วิจัยใช้ ABC analysis เพื่อกำหนดกลุ่มตัวอย่างสำหรับการศึกษานี้ ในการศึกษานี้จัดหมวดหมู่รายการผ้าจากรายการเบิกจ่ายปีงบประมาณ 2566 จำนวน 200 รายการ โดยจัดหมวดหมู่ตามมูลค่าผ้าที่เรียกเก็บ

จากผู้ป่วยกับปริมาณความต้องการ ดังนั้นการจัดหมวดหมู่อยู่บนฐานรายได้ที่เกิดขึ้น หรือศักยภาพในการสร้างรายได้แก่โรงพยาบาล ทั้งนี้คณะผู้วิจัยสนใจเฉพาะหมวดหมู่ A เพราะเป็นหมวดหมู่ที่มีศักยภาพในการสร้างรายได้สูง และหลายการศึกษามีการวิเคราะห์ ABC analysis เนื่องจากสามารถช่วยแยกผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่าสูงหรือมูลค่าต่ำได้ ยกตัวอย่างเช่น บางการศึกษามีการใช้วิธีการวิเคราะห์ ABC analysis สำหรับแยกยาตามมูลค่าโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนในการจัดซื้อยาที่มีศักยภาพในการสร้างรายได้และกำหนดปริมาณยาที่ต้องมีเพื่อตอบสนองความต้องการใช้ยาภายในโรงพยาบาล (Thazin & Rungpetch Sakulbumrungsil, 2022; Mfizi, Niragire, Bizimana, & Mukanyangezi, 2023; Nasution et al, 2022).

คณะผู้วิจัยพิจารณาเลือกเพียงรายการผ้าในหมวดหมู่ A ที่สามารถจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บและจัดซื้อผ้าสำเร็จรูปร่วมกันได้ เนื่องจากในการศึกษามีการเปรียบเทียบ การจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บ การจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป และการจัดซื้อผ้าที่สามารถจัดซื้อได้ทั้งสองรูปแบบ

ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้น

ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นถูกพัฒนาขึ้นจากการปฏิบัติงานของโรงพยาบาล โดยการจัดซื้อผ้านิยมทำใน 3 รูปแบบ ได้แก่ การจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บ การจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป และการจัดซื้อผ้าทั้งสองรูปแบบร่วมกัน การจัดซื้อผ้าในแต่ละรอบมีรายการผ้าที่แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณผ้าที่เหลือและงบประมาณสำหรับการจัดซื้อ ดังนั้นตัวแบบดังกล่าวเหมาะกับการกำหนดรูปแบบการจัดซื้อผ้าแบบรายครั้ง มีข้อมูลรายการผ้าที่ต้องการจัดซื้อ ปริมาณผ้าที่ต้องการ งบประมาณในการจัดซื้อผ้าของรอบนั้นๆ และต้นทุนการจัดซื้อทั้ง 3 รูปแบบอย่างชัดเจน

คณะผู้วิจัยเลือกใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้น เนื่องจากเป็นเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ไขปัญหาเพื่อให้ได้แนวทางการแก้ไขภายใต้ข้อจำกัดเชิงเส้นสำหรับค่าที่เหมาะสมที่สุดในการจัดการโลจิสติกส์ ยกตัวอย่าง เช่น การวางแผนการผลิต การจัดสรรทรัพยากรและงบประมาณ การจัดการสินค้าคงคลัง และการจัดซื้อ (Kunwar & Sapkota, 2022)

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้น เพื่อกำหนดรูปแบบการจัดซื้อผ้าจาก 3 รูปแบบ คือ การจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บ การจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป และการจัดซื้อทั้งสองรูปแบบร่วมกัน โดยมีต้นทุนที่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดซื้อผ้ารูปแบบปัจจุบันของงานจ่ายผ้ากลางและยังคงตอบสนองความต้องการใช้ผ้า

ในการออกแบบตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้น กำหนดให้จำนวนผ้าที่จัดซื้อสำเร็จรูป (x_i) จำนวนผ้าตัดเย็บ (y_i) ปริมาณของผ้าที่จัดซื้อเพื่อตัดเย็บ (e_i) เพื่อให้ได้ต้นทุนในการจัดซื้อที่ลดลงสำหรับการจัดซื้อโดยใช้รูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง ภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ โดยพัฒนาตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้น ดังนี้

เซต (Set)

I : เซตของรายการผ้าที่ต้องการจัดซื้อในรอบนั้น ๆ

พารามิเตอร์ (Parameters)

a_i : ต้นทุนรวมต่อชิ้นของผ้ารายการ i ที่จัดซื้อสำเร็จรูป (บาท)

b_i : ต้นทุนการผลิตต่อชิ้นของผ้ารายการ i ที่ตัดเย็บเอง (บาท)

c_i : งบประมาณในการจัดซื้อแต่ละรอบของผ้ารายการ i (บาท)

d_i : ปริมาณความต้องการของผ้ารายการ i (ชิ้น)

h_i : ต้นทุนผ้าต่อนิ้วของผ้ารายการ i ที่จัดซื้อเพื่อตัดเย็บเอง (บาท)

k_i : กำลังการตัดเย็บผ้ารายการ i (ชิ้น)

n_i : ปริมาณผ้าหลาที่ใช้ในการผลิตผ้ารายการ i ต่อหนึ่งชิ้น (นิ้ว)

p_i : สินค้าคงคลังปลายงวดของผ้ารายการ i (ชิ้น)

q_i : มูลค่าขั้นต่ำในการจัดซื้อผ้าหลารายการ i จากซัพพลายเออร์ (บาท)

t_i : จำนวนรอบในการผลิตผ้ารายการ i (รอบ)

s_i : ปริมาณขั้นต่ำในการจัดซื้อผ้าสำเร็จรูปรายการ i จากซัพพลายเออร์ (ชิ้น)

v_i : พื้นที่จัดเก็บผ้ารายการ i (ชิ้น)

ตัวแปรการตัดสินใจ (Decision Variables)

x_i : จำนวนผ้ารายการ i ที่จัดซื้อสำเร็จรูป (ชิ้น)

y_i : จำนวนผ้ารายการ i ที่ตัดเย็บเอง (ชิ้น)

e_i : ปริมาณของผ้ารายการ i ที่จัดซื้อผ้าหลาเพื่อตัดเย็บเอง (นิ้ว)

สมการวัตถุประสงค์ (Objective Function)

$$Minimise \sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} (a_i x_i + b_i y_i + h_i e_i) \quad (1)$$

สมการเงื่อนไข (Constraints)

$$\sum_{i=1}^{n} x_i \geq s_i \ (\forall i \in I) \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^{n} y_i \leq k_i t_i \ (\forall i \in I) \quad (3)$$

$$\sum_{i=1}^{n} h_i e_i \geq q_i \ (\forall i \in I) \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^{n} n_i y_i \leq e_i \ (\forall i \in I) \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^{n} \sum_{i=1}^{n} a_i x_i + h_i e_i \leq c_i \ (\forall i \in I) \quad (6)$$

$$\sum_{i=1}^{n}\sum_{i=1}^{n} x_i + y_i \geq d_i - p_i \ (\forall i \in I) \qquad (7)$$

$$\sum_{i=1}^{n} y_i + x_i \leq v_i \ (\forall i \in I) \qquad (8)$$

$$x_i, y_i, e_i \geq 0, integer \qquad (9)$$

สมการที่ (1) ผลรวมของต้นทุนสำหรับการจัดซื้อผ้าสำเร็จรูปและต้นทุนการตัดเย็บผ้าและต้นทุนผ้าหลาที่จัดซื้อเพื่อตัดเย็บเอง จากสมการนี้ หาก $x_i > 0$ และ $y_i = 0$ แสดงว่าผ้ารายการ i เหมาะกับการจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป (Outsource) หาก $x_i = 0$ และ $y_i > 0$ แสดงว่าผ้ารายการ i เหมาะกับการจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บ (Insource) หาก x_i และ $y_i > 0$ แสดงว่าผ้ารายการ i เหมาะกับการจัดซื้อผ้าทั้งสองรูปแบบร่วมกัน สมการที่ (2) ปริมาณผ้ารายการ i สำหรับการจัดซื้อผ้าสำเร็จรูปไม่น้อยกว่าปริมาณขั้นต่ำที่ซัพพลายเออร์กำหนด สมการที่ (3) ปริมาณผ้ารายการ i ที่ตัดเย็บเองต้องไม่เกินกำลังการการตัดเย็บผ้ารายการ i สมการที่ (4) ยอดสั่งซื้อผ้ารายการ i เพื่อตัดเย็บ ต้องไม่น้อยกว่ายอดสั่งซื้อขั้นต่ำของผ้าหลาที่ซัพพลายเออร์กำหนด สมการที่ (5) ปริมาณผ้ารายการ i ที่ใช้ในการผลิต ต้องไม่เกินปริมาณผ้ารายการ i ที่จัดซื้อสำหรับตัดเย็บเอง สมการที่ (6) ต้นทุนรวมในการจัดซื้อสำเร็จรูปรวมกับต้นทุนผ้าหลาสำหรับตัดเย็บเองของรายการ i ต้องไม่เกินงบประมาณในการจัดซื้อแต่ละรอบของผ้ารายการ i สมการที่ (7) ปริมาณผ้าจัดซื้อสำเร็จรูปรวมกับปริมาณผ้าตัดเย็บเองของรายการ i ต้องไม่น้อยกว่าความต้องการหลังหักกับสินค้าคงคลังปลายงวดของผ้ารายการ i สมการที่ (8) ปริมาณผ้าจัดซื้อสำเร็จรูปรวมกับปริมาณผ้าตัดเย็บเองต้องไม่เกินพื้นที่จัดเก็บ สมการที่ (9) จำนวนผ้าสำหรับการจัดซื้อสำเร็จรูปและการจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับศูนย์และเป็นจำนวนเต็ม

คณะผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบ โดยให้บุคลากรในงานจ่ายผ้ากลาง ตรวจสอบความถูกต้องของการกำหนดพารามิเตอร์ ตัวแปรการตัดสินใจ สมการวัตถุประสงค์ และสมการเงื่อนไข เพื่อให้แน่ใจว่าทั้งสี่องค์ประกอบของตัวแบบสอดคล้องกับการปฏิบัติงาน เงื่อนไข และข้อจำกัด ในการจัดซื้อผ้าของงานจ่ายผ้ากลาง นอกจากนี้คณะผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเป็นเส้นตรงของค่าพารามิเตอร์ โดยตรวจสอบสมการวัตถุประสงค์และสมการเงื่อนไขของตัวแบบฯ พบว่า พารามิเตอร์ทำให้สมการวัตถุประสงค์และสมการเงื่อนไขเป็นเส้นตรง

ผลการศึกษา

1. รายการผ้าในหมวดหมู่ A จากการวิเคราะห์ ABC Analysis

จากข้อมูลการเบิกจ่ายรายการผ้าในปีงบประมาณ 2566 จำนวน 200 รายการ คณะผู้วิจัยแบ่งหมวดหมู่ผ้าด้วยการวิเคราะห์ ABC Analysis โดยหมวดหมู่ A จะได้รายการผ้า 15 รายการ จากนั้นคณะผู้วิจัยเลือกรายการผ้า 11 รายการในหมวดหมู่ A ที่สามารถทำการจัดซื้อได้ทั้ง 2 รูปแบบ ได้แก่ การจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บ (Insource) และการจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป (Outsource) (ดังตารางที่ 1) สำหรับ 4 รายการที่เหลือต้องใช้การจัดซื้อรูปแบบใดรูปหนึ่งเท่านั้น

จึงไม่สอดคล้องกับขอบเขตการศึกษานี้ที่มุ่งศึกษาเชิงเปรียบเทียบระหว่างการจัดซื้อรูปแบบ Insource Outsource หรือการใช้ทั้งสองรูปแบบร่วมกัน

ตารางที่ 1 รายการผ้าในหมวดหมู่ A และรูปแบบการจัดซื้อผ้า

รายการผ้าหมวดหมู่ A	มูลค่า (บาท)	สัดส่วน (%)	รูปแบบการจัดซื้อ	
			Insource	Outsource
ผ้าขวางเตียงสีขาว 45”x72”	4,581,089	19.34%	✓	✓
ผ้าปูที่นอนสีขาว 72”x108”	1,995,159	8.42%	✓	✓
เสื้อกาวน์แขนยาวสีขาว	1,935,435	8.17%	✓	
ผ้าถุงคนไข้	1,238,275	5.23%	✓	✓
ผ้าอ้อมใหญ่ 36”x36”	1,137,021	4.80%	✓	✓
เสื้อผู้ป่วยอาการหนัก	1,004,743	4.24%	✓	✓
เสื้อคนไข้กิโมโนสีขาว	980,461	4.14%	✓	✓
ผ้ายางขวางเตียงแบบฟองน้ำ 36”x54”	916,588	3.87%	✓	
ผ้าห่มผู้ป่วยสีขาว 60”x80”	892,559	3.77%		✓
ผ้าสี่เหลี่ยมสองชั้นสีเขียว 45”x45”	798,557	3.37%	✓	✓
ผ้าสี่เหลี่ยมสองชั้นสีเขียว 36”x36”	740,568	3.13%	✓	✓
ผ้าคลุมผู้ป่วยเขียวสองชั้น 50”x80”	716,339	3.02%	✓	
ผ้าสี่เหลี่ยมชั้นเดียวสีเขียว 45”x98”	668,701	2.82%	✓	✓
ปลอกหมอนใหญ่สีขาว 20”x30”	612,239	2.58%	✓	✓
ชุดกิโมโนผู้ป่วยสีเขียว	601,927	2.54%	✓	✓
รวม	18,819,666	79.64%		

หมายเหตุ : มูลค่า (บาท) = มูลค่าที่เรียกเก็บจากผู้ป่วย (บาท) x ปริมาณการเบิก (ชิ้น)

2. เปรียบเทียบต้นทุนการจัดซื้อผ้าโดยใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้น

การศึกษานี้กำหนดให้โรงพยาบาลต้องการจัดซื้อผ้าทั้ง 11 รายการ โดยปัจจุบันงานจ่ายผ้ากลางใช้รูปแบบการจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บเองสำหรับผ้าปูที่นอนสีขาว 72"x108" ผ้าอ้อมใหญ่ 36"x36" ผ้าสี่เหลี่ยมสองชั้นสีเขียว 45"x45" ผ้าสี่เหลี่ยมสองชั้นสีเขียว 36"x36" และปลอกหมอนใหญ่สีขาว 20"x30" และใช้รูปแบบการจัดซื้อผ้าสำเร็จรูปสำหรับผ้าขวางเตียงสีขาว 45"x72" ผ้าถุงคนไข้ เสื้อผู้ป่วยอาการหนัก เสื้อคนไข้กิโมโนสีขาว ผ้าสี่เหลี่ยมชั้นเดียวสีเขียว 45"x98" และชุดกิโมโนผู้ป่วยสีเขียว

คณะผู้วิจัยดำเนินการเปรียบเทียบต้นทุนการจัดซื้อผ้าด้วยการใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น เพื่อหารูปแบบการจัดซื้อผ้าที่มีต้นทุนลดลง โดยใช้เครื่องมือ Excel Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel มาประมวลผล ซึ่งได้รูปแบบการจัดซื้อผ้าแต่ละรายการดังตารางที่ 2

จากข้อมูลการจัดซื้อผ้าของงานจ่ายผ้ากลางในปีงบประมาณ 2566 พบว่า โดยภาพรวมควรจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บ (Insource) กล่าวคือ รายการผ้าจำนวน 7 รายการเหมาะกับการจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บ (Insource) ในขณะที่อีก 4 รายการเหมาะกับการจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป (Outsource) และไม่มีรายการผ้าใดที่เหมาะกับการจัดซื้อผ้าทั้งสองรูปแบบร่วมกัน

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์รูปแบบจัดซื้อจากตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้น

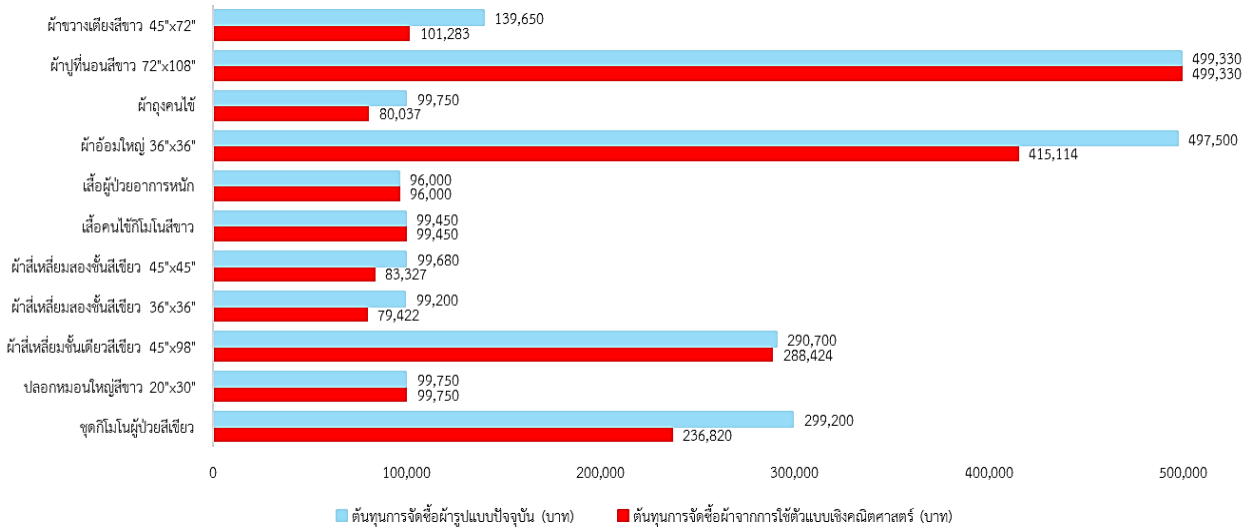
รายการผ้า	จำนวนผ้า (d_i)	ต้นทุนในการจัดซื้อผ้า (บาท)		
		Insource ($b_i y_i + h_i e_i$)	Outsource ($a_i x_i$)	สองรูปแบบร่วมกัน
ผ้าขวางเตียงสีขาว 45"x72"	1,470	101,283	139,650	-
ผ้าปูที่นอนสีขาว 72"x108"	1,670	510,756	499,330	-
ผ้าถุงคนไข้	1,150	80,037	99,750	-
ผ้าอ้อมใหญ่ 36"x36"	9,950	415,114	497,500	-
เสื้อผู้ป่วยอาการหนัก	750	116,695	96,000	-
เสื้อคนไข้กิโมโนสีขาว	850	123,510	99,450	-
ผ้าสี่เหลี่ยมสองชั้นสีเขียว 45"x45"	560	83,327	99,680	-
ผ้าสี่เหลี่ยมสองชั้นสีเขียว 36"x36"	800	79,422	99,200	-
ผ้าสี่เหลี่ยมชั้นเดียวสีเขียว 45"x98"	1,900	288,424	290,700	-
ปลอกหมอนใหญ่สีขาว 20"x30"	1,900	113,131	99,750	-
ชุดกิโมโนผู้ป่วยสีเขียว	1,600	236,820	299,200	-

หมายเหตุ : ช่องที่มีการแรเงา หมายถึง การจัดซื้อที่มีต้นทุนต่ำและมีจำนวนผ้าตอบสนองความต้องการได้

ตัวแบบคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถลดต้นทุนในการจัดซื้อผ้าที่ต้องการเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนการจัดซื้อผ้ารูปแบบปัจจุบันของงานจ่ายผ้ากลาง แสดงดังรูปที่ 1 ยกตัวอย่างเช่น รายการที่มีต้นทุนลดลงมากที่สุด ได้แก่ ผ้าอ้อมใหญ่ 36”x36” ต้นทุนลดลง 82,386 บาท คิดเป็นร้อยละ 16.56 ของต้นทุนการจัดซื้อผ้ารูปแบบปัจจุบัน ในขณะที่รายการที่มีต้นทุนลดลงน้อยที่สุด ได้แก่ ผ้าสี่เหลี่ยมชั้นเดียวสีเขียว 45”x98” ต้นทุนลดลง 2,276 บาท คิดเป็นร้อยละ 0.78 ของต้นทุนการจัดซื้อผ้ารูปแบบปัจจุบัน อย่างไรก็ตามมีบางรายการที่มีต้นทุนการจัดซื้อผ้าจากการใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นเท่ากับการจัดซื้อผ้ารูปแบบปัจจุบัน เช่น เสื้อคนไข้กิโมโนสีขาว ซึ่งมีต้นทุนอยู่ที่ 99,450 บาท

บางรายการประหยัดต้นทุนมากกว่ารายการอื่น เนื่องจากปริมาณความต้องการ ต้นทุนคงที่ และต้นทุนผันแปร ยกตัวอย่างเช่น หากมีปริมาณการผลิตเองสูง จะทำให้ต้นทุนคงที่เฉลี่ยต่อหน่วยถูกลง หากต้นทุนผันแปรต่ำจะส่งผลให้ต้นทุนต่ำได้

นอกจากนี้ต้นทุนรวมในการจัดซื้อผ้าจากการใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์อยู่ที่ 2,078,975 บาท ในขณะที่ต้นทุนรวมในการจัดซื้อผ้ารูปแบบปัจจุบันอยู่ที่ 2,230,210 บาท โดยมีต้นทุนลดลง 241,253 บาท คิดเป็นร้อยละ 10.40 ของต้นทุนรวมในการจัดซื้อผ้ารูปแบบปัจจุบัน



รูปที่ 1 การเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างการจัดซื้อผ้ารูปแบบปัจจุบันและจากตัวแบบคณิตศาสตร์

3. การจัดซื้อผ้าในโรงพยาบาล

ปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อการจัดซื้อได้แก่ งบประมาณและปริมาณความต้องการของผ้า การศึกษานี้จึงพิจารณาการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ผ่านเครื่องมือ Excel Solver โดยแสดงผลการวิเคราะห์ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว

รายการผ้า	งบประมาณ			ปริมาณความต้องการของผ้า		
	ปัจจุบัน (บาท)	ช่วง (บาท)	ผลกระทบ (บาท)	ปัจจุบัน (ชิ้น)	ช่วง (ชิ้น)	ผลกระทบ (บาท)
ผ้าขวางเตียงสีขาว 45"x72"	200,000	95,550 - 200,000	0	1,470	0 - 3,076	68.90
ผ้าปูที่นอนสีขาว 72"x108"	600,000	498,660 - 600,000	0	1,670	0 - 1,672	299.00
ผ้าถุงคนไข้	100,000	73,600 - 100,000	0	1,150	0 -1,250	84.25
ผ้าอ้อมใหญ่ 36"x36"	500,000	378,100 - 500,000	0	9,950	0 - 13,158	41.72
เสื้อผู้ป่วยอาการหนัก	200,000	96,000 - 200,000	0	750	0 - 781	128.00
เสื้อคนไข้กิโมโนสีขาว	200,000	99,540 - 200,000	0	850	0 - 855	117.00
ผ้าสี่เหลี่ยมสองชั้นสีเขียว 45"x45"	100,000	77,498 - 100,000	0	560	0 - 723	148.80

รายการผ้า	งบประมาณ			ปริมาณความต้องการของผ้า		
	ปัจจุบัน (บาท)	ช่วง (บาท)	ผลกระทบ (บาท)	ปัจจุบัน (ชิ้น)	ช่วง (ชิ้น)	ผลกระทบ (บาท)
ผ้าสี่เหลี่ยมสองชั้นสีเขียว 36"x36"	100,000	72,622 - 100,000	0	800	0 - 1,102	99.30
ผ้าสี่เหลี่ยมชั้นเดียวสีเขียว 45"x98"	300,000	279,722 - 300,000	0	1,900	0 - 2,038	151.80
ปลอกหมอนใหญ่สีขาว 20"x30"	200,000	99,750 - 200,000	0	1,900	0 - 1,905	52.50
ชุดกิโมโนผู้ป่วยสีเขียว	300,000	299,200 - 300,000	0	1,600	0 - 1,604	187.00

จากตารางข้างต้น ช่วง หมายถึง ช่วงงบประมาณและช่วงปริมาณความต้องการผ้าที่เปลี่ยนแปลง โดยไม่ส่งผลกระทบต่อรูปแบบในการจัดซื้อที่ระบุไว้ในตารางที่ 2 ยกตัวอย่างเช่น หากงบประมาณสำหรับผ้าอ้อมใหญ่ 36"x36" ลดลงจาก 500,000 บาท เหลือ 378,100 บาท หรือปริมาณความต้องการผ้าอ้อมใหญ่ 36"x36" เพิ่มขึ้นจาก 9,950 ชิ้น เป็น 13,158 ชิ้น ยังคงใช้รูปแบบการจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บเอง เพื่อให้ได้ต้นทุนต่ำ ทั้งนี้หากปริมาณความต้องการผ้าอ้อมใหญ่ 36"x36" เพิ่มขึ้น 1 ชิ้น จะส่งผลให้ต้นทุนเพิ่มขึ้น 41.72 บาท

นอกจากนี้การวิเคราะห์ความอ่อนไหวข้างต้น ช่วยกำหนดงบประมาณที่เหมาะสม (ภายใต้พารามิเตอร์อื่น ๆ คงที่) ยกตัวอย่างเช่น งบประมาณสำหรับผ้าขวางเตียงสีขาว 45"x72" ควรปรับลดเหลือ 100,000 บาท หรือ งบประมาณสำหรับผ้าอ้อมใหญ่ 36"x36" ควรปรับลดเหลือ 400,000 บาท การจัดสรรงประมาณที่เหมาะสม ช่วยให้องค์กรสามารถใช้ประโยชน์จากงบประมาณได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ทั้งนี้หากมีการเปลี่ยนแปลงของรายการผ้าที่ต้องการจัดซื้อ หรือค่าของพารามิเตอร์ อาจจะส่งผลกับรูปแบบการจัดซื้อผ้าได้ ดังนั้นการหารูปแบบการจัดซื้อผ้าที่เหมาะสม โดยใช้เครื่องมือ Excel Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel จะช่วยส่งเสริมการจัดซื้อในสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ได้

บุคลากรในงานจ่ายผ้ากลางได้ตรวจสอบผลที่ได้จากตัวแบบ พบว่า ผลจากตัวแบบสอดคล้องกับการปฏิบัติงานจริงของงานจ่ายผ้ากลาง นอกจากนี้บุคลากรในงานจ่ายผ้ากลางได้ตรวจสอบความเป็นไปได้ในการนำผลจากตัวแบบไปใช้ในการกำหนดรูปแบบการจัดซื้อผ้า โดยงานจ่ายผ้ากลาง กล่าวว่า ตัวแบบเป็นเครื่องมือสำหรับการประกอบการตัดสินใจเพื่อกำหนดรูปแบบการจัดซื้อในรอบถัดไป

อภิปรายผล

การศึกษานี้พัฒนาตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นเพื่อกำหนดรูปแบบการจัดซื้อผ้าในโรงพยาบาลที่ให้ต้นทุนต่ำ โดยตัวแบบครอบคลุมการจัดซื้อ 3 รูปแบบ ได้แก่ การจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บ การจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป และการจัดซื้อทั้งสองรูปแบบร่วมกัน ผลการศึกษานี้ พบว่า ไม่มีรายการผ้าใดที่เหมาะกับการจัดซื้อผ้าทั้งสองรูปแบบร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Galindo et al. (2021) เรื่องการกำหนดรูปแบบการผลิตให้มีต้นทุนที่เหมาะสม โดยการศึกษาดังกล่าวระบุว่า การเลือกใช้การจัดซื้อรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งสำหรับสินค้าแต่ละชนิดนั้น มีแนวโน้มให้

ผลลัพธ์ที่คุ้มค่ากว่า เพราะสามารถควบคุมต้นทุน ความซับซ้อนของระบบ และลดความสูญเสียจากความไม่แน่นอนในกระบวนการจัดการ อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวชี้ว่า การจัดซื้อรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งจะเหมาะสมกับปริมาณความต้องการสินค้าในช่วงใดช่วงหนึ่งเท่านั้น ในขณะที่เมื่อเปรียบเทียบกับงานของศศิธร เรืองประเสริฐกุล และคณะ (2563) ซึ่งเน้นการใช้ Insource ในการผลิตชุดผ่าตัด พบว่าการใช้ Insource มีแนวโน้มลดต้นทุนในกรณีที่มีปริมาณการผลิตสูงและมีรูปแบบผลิตซ้ำ ๆ ขณะที่ในกรณีของโรงพยาบาลศึกษาการเลือก Insource หรือ Outsource ขึ้นกับปัจจัยเฉพาะรายของผ้าแต่ละชนิดด้วย

แม้ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นที่พัฒนาขึ้นรองรับการจัดซื้อแบบผสม แต่กลับไม่พบรายการใดที่เลือกใช้รูปแบบนี้ เนื่องจาก (1) ข้อกำหนดขั้นต่ำในการสั่งซื้อ (Minimum Order Quantity) ทั้งสำหรับผ้าหลาและผ้าสำเร็จรูป หากจัดซื้อด้วยสองรูปแบบร่วมกันจะส่งผลให้ปริมาณสั่งซื้อผ้าเยอะเกินความจำเป็น ทำให้ไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการลดต้นทุน ดังนั้นตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นที่พัฒนาขึ้น จึงเสนอการจัดซื้อรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งที่สามารถได้ปริมาณผ้าตามความต้องการและสอดคล้องกับข้อกำหนดขั้นต่ำในการสั่งซื้อของการจัดซื้อรูปแบบนั้นๆ และ (2) กำลังการผลิตของงานตัดเย็บภายในโรงพยาบาลที่เพียงพอและมีต้นทุนต่อหน่วยถูกกว่าการจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นที่พัฒนาขึ้นจึงเสนอการจัดซื้อรูปแบบ Insource กับผ้าบางรายการ ปัจจัยเหล่านี้ทำให้ทางเลือก "จัดซื้อร่วมกัน" ไม่เป็นทางเลือกที่คุ้มทุน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Galindo et al. (2021) ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ส่งผลให้ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นที่พัฒนาขึ้นเลือกเพียงรูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเป็นคำตอบที่เหมาะสมที่สุดสำหรับแต่ละรายการผ้า

นอกจากนี้ผลการศึกษาพบว่า สอดคล้องกับแนวทางการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals) โดยเฉพาะเป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ การลดของเสีย และการบริหารจัดการที่ยั่งยืน เนื่องจากลดความสูญเปล่าของทรัพยากร และลดปัญหาการจัดซื้อสินค้ามากเกินความต้องการ ซึ่งในระยะยาวตัวแบบคณิตศาสตร์สามารถปรับขยายให้รองรับ Sustainable Procurement โดยพิจารณาทั้งต้นทุน วัฏจักรชีวิตของผ้า และการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะสอดคล้องกับเป้าหมายของ SDGs หมายเลข 12 การผลิตและบริโภคอย่างยั่งยืน

นอกจากนี้ตัวแบบดังกล่าวสามารถปรับใช้กับการจัดซื้ออื่นๆ ในโรงพยาบาล เช่น การจัดซื้อวัสดุสิ้นเปลือง และสามารถสนับสนุนการจัดซื้อในทั้งโรงพยาบาลภาครัฐและเอกชน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในหน่วยงานที่มีข้อจำกัดด้านงบประมาณ

อย่างไรก็ตามการประยุกต์ใช้ในแต่ละโรงพยาบาลอาจมีข้อจำกัดที่แตกต่างกัน เช่น ความพร้อมของข้อมูลการเบิกจ่ายผ้า ความพร้อมของบุคลากรเรื่องความเข้าใจในการวิเคราะห์เชิงปริมาณ ตลอดจนนโยบายหรือระเบียบการจัดซื้อ การประยุกต์ใช้ตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้น จึงควรพิจารณาตามบริบทของแต่ละโรงพยาบาลอย่างรอบคอบ เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากตัวแบบได้อย่างเต็มที่และเกิดประสิทธิภาพสูงสุดในเชิงปฏิบัติ

ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นที่พัฒนาขึ้นเหมาะสำหรับการจัดซื้อที่มีซัพพลายเออร์เพียงเจ้าเดียวหรือมีการเลือกซัพพลายเออร์จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไว้แล้ว ซึ่งในการศึกษานี้งานจ่ายผ้ากลางได้กำหนดซัพพลายเออร์ของผ้าแต่ละรายการไว้ ดังนั้นการศึกษาในอนาคตอาจจะพัฒนาตัวแบบคณิตศาสตร์ที่เหมาะกับการเลือกซัพพลายเออร์หลายราย และครอบคลุมรูปแบบการจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บ การจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป และการจัดซื้อทั้งสองรูปแบบร่วมกัน

ข้อเสนอแนะ

เพื่อประโยชน์สูงสุดจากการพัฒนาตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นนี้จึงควรพิจารณาแนวทางการขยายผลสู่หน่วยงานอื่นที่มีลักษณะการจัดซื้อผ้าใกล้เคียงกัน เช่น โรงพยาบาลทั่วไป โรงพยาบาลศูนย์ หรือโรงพยาบาลเฉพาะทาง ทั้งโรงพยาบาลรัฐและเอกชน คณะผู้วิจัยเสนอ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. การประเมินความพร้อมของหน่วยงาน โดยตรวจสอบว่าหน่วยงานมีระบบจัดเก็บข้อมูลการใช้ผ้าอย่างครบถ้วนหรือไม่ (เช่น ปริมาณการเบิกผ้า รายการผ้าที่ใช้ ต้นทุนผ้า ฯลฯ) และพิจารณาว่ามีบุคลากรที่สามารถ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ มีทักษะด้านเทคนิคเพียงพอหรือไม่ พร้อมทั้งสำรวจว่าหน่วยงานมีแนวโน้มใช้ Insource/Outsource อย่างใดเป็นหลัก

2. การสร้างระบบฐานข้อมูลที่รองรับตัวแบบ โดยจัดทำหรือปรับปรุงฐานข้อมูลที่ครอบคลุมรายการผ้า พารามิเตอร์ของตัวแบบ เช่น ต้นทุนผ้าหลาและสำเร็จรูป กำลังการผลิต งบประมาณ พื้นที่จัดเก็บ และปริมาณขั้นต่ำการสั่งซื้อ เพื่อให้มีข้อมูลปัจจุบันสำหรับรอบจัดซื้อนั้น ๆ รวมถึงใช้ ABC Analysis เพื่อคัดเลือกผ้าที่มีมูลค่าสูง สำหรับการนำร่องใช้งาน

3. การปรับตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นให้สอดคล้องกับบริบทของหน่วยงาน กำหนดพารามิเตอร์ของตัวแบบดังกล่าว ให้ตรงกับข้อมูลของหน่วยงานนั้น ทั้งนี้หากหน่วยงานมีซัพพลายเออร์หลายราย อาจต้องปรับตัวแบบให้รองรับการเลือกผู้ขายได้หลากหลาย

4. การทดลองใช้ปรับตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นในรอบการจัดซื้อจริงกับรายการผ้าในกลุ่ม A และติดตามผลลัพธ์ต้นทุนจริง โดยสังเกตจากการเปลี่ยนแปลงด้านคุณภาพ การเบิกใช้ และความพึงพอใจของหน่วยบริการ

5. การประเมินผลและจัดทำแนวทางปรับปรุง วิเคราะห์จุดแข็ง-จุดอ่อนของการใช้ตัวแบบในหน่วยงานนั้น เช่น ความแม่นยำของต้นทุน ความยืดหยุ่นต่อข้อจำกัดภายใน และปรับสูตรคำนวณหรือข้อจำกัดในตัวแบบให้เหมาะสมขึ้น เช่น เพิ่มความสามารถในการรองรับความไม่แน่นอนหรือการเปลี่ยนแปลงนโยบายงบประมาณที่อาจเกิดขึ้น

6. การขยายการใช้งานและยกระดับเป็นระบบเชิงกลยุทธ์ ขยายการใช้ตัวแบบจากกลุ่มผ้าในหมวด A ไปยังหมวด B และ C ซึ่งพิจารณาการใช้ตัวแบบร่วมกับระบบ ERP หรือระบบจัดซื้ออัตโนมัติ

สรุป

การศึกษานี้พัฒนาตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้น ซึ่งครอบคลุมรูปแบบการจัดซื้อ 3 รูปแบบ ได้แก่ การจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บ การจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป และการจัดซื้อทั้งสองรูปแบบร่วมกัน โดยตัวแบบดังกล่าวใช้สำหรับกำหนดรูปแบบการจัดซื้อผ้าแบบรายครั้งเพื่อกำหนดรูปแบบการจัดซื้อผ้าที่ให้ต้นทุนต่ำ กลุ่มตัวอย่างรายการผ้าสำหรับการศึกษานี้ได้จากการวิเคราะห์แบบ ABC Analysis จากรายการเบิกจ่ายผ้าในปีงบประมาณ 2566 และเลือกใช้รายการผ้าในหมวดหมู่ A จำนวน 11 รายการที่สามารถจัดซื้อได้ทั้งรูปแบบการจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บและการจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป

จากการใช้ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นที่พัฒนาขึ้น พบว่า 1) การจัดซื้อผ้า 11 รายการมีรูปแบบการจัดซื้อผ้าอยู่ 2 รูปแบบ คือ การจัดซื้อผ้าหลามาตัดเย็บ และการจัดซื้อผ้าสำเร็จรูป ทั้งนี้ไม่มีรายการผ้าใดที่เหมาะกับการจัดซื้อผ้าทั้งสองรูปแบบร่วมกัน และ 2) ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นที่พัฒนาขึ้นสามารถลดต้นทุนการจัดซื้อผ้าจาก 2,230,210 บาท เหลือ 241,253 บาท หรือคิดเป็นร้อยละ 10.40 ของต้นทุนรวมในการจัดซื้อผ้ารูปแบบปัจจุบัน และยังคงตอบสนองความต้องการในการใช้ผ้าและสอดคล้องกับข้อจำกัดของโรงพยาบาลและเงื่อนไขการจัดซื้อผ้า อย่างไรก็ตามหากมีการเปลี่ยนแปลงงบประมาณการจัดซื้อผ้า ปริมาณความต้องการผ้า ต้นทุนการจัดซื้อของแต่ละรูปแบบ หรือปริมาณขั้นต่ำในการสั่งซื้อ อาจจะส่งผลกับรูปแบบการจัดซื้อผ้าได้

ตัวแบบคณิตศาสตร์โปรแกรมเชิงเส้นที่พัฒนาขึ้น โดยใช้เครื่องมือ Excel Solver ในโปรแกรม Microsoft Excel สามารถสนับสนุนการกำหนดรูปแบบการจัดซื้อผ้าแบบรายครั้งได้ ดังนั้นตัวแบบดังกล่าว สามารถใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการตัดสินใจประกอบการจัดซื้อตามงบประมาณการจัดซื้อและปริมาณความต้องการผ้าของรอบการจัดซื้อนั้น ๆ

รายการอ้างอิง

จุไลรัตน์ ผดุงกิจ และ ภานุมาศ ชาติประเสริฐ. (2563). ปัญหาการปฏิบัติงานในการจัดซื้อจัดจ้างด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ของเจ้าหน้าที่พัสดุในมหาวิทยาลัยมหาสารคาม. *วารสารการเมืองการปกครอง*, *10*(2), 240-254.

ทัตยา ดวงจรัส และ พัฒน์ พิสิษฐเกษม. (2564). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพการดำเนินงานในกระบวนการจัดซื้อจัดจ้างของหน่วยงานภาครัฐ: กรณีศึกษา กรมพลาธิการทหารบก. *วารสารสถาบันวิชาการป้องกันประเทศ*, *12*(3), 86-101.

นันทิตา เลิศสงครามชัย และ นัทนิชา โชติพิทยานนท์. (2565). ปัจจัยเชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อมาตรการป้องกันปัญหาคอร์รัปชั่นในการจัดซื้อจัดจ้าง ด้วยวิธีประกวดราคาอิเล็กทรอนิกส์ของหน่วยงานภาครัฐในกรุงเทพมหานคร. *วารสารวิชาการธรรมทรรศน์*, *22*(2), 125-134.

ปัญฐิตา ศรีนิติวรวงศ์ และ อรพรรณ คงมาลัย. (2562). การวิเคราะห์องค์ประกอบของการถ่ายทอดเทคโนโลยีของหน่วยงานภาครัฐ บริบทระบบการจัดซื้อจัดจ้างภาครัฐด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์. *วารสารรัฐประศาสนศาสตร์*, *17*(2), 47-67.

ศศิธร เรืองประเสริฐกุล, เสาวลักษณ์ ริรัตนพงษ์, จุฑารัตน์ เอี่ยมทอง, ภคมน อุปดิษฐ์, พิกุล นนทภา และ รัญชิดา กิ่งวงค์. (2563). การวิเคราะห์ต้นทุนต่อหน่วยของการผลิตชุดผ้าผ่าตัดปลอดเชื้อที่ใช้ในห้องผ่าตัดโรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. *ศรีนครินทร์เวชสาร*, *35*(5), 624-631.

สมพงษ์ วาทินชัย และ ชุลีรัตน์ เจริญพร. (2566). เงื่อนไขที่มีผลต่อการเข้าถึงระบบการจัดซื้อจัดจ้างระหว่างหน่วยงานภาครัฐกับวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (SME) ประเภทธุรกิจด้านการผลิต. *วารสารนวัตกรรมการศึกษาและการวิจัย*, *7*(2), 513-526.

สำนักงานผู้ตรวจการแผ่นดิน. (2565). *คู่มือการจัดซื้อจัดจ้างและการบริหารพัสดุภาครัฐ ของสำนักงานผู้ตรวจการแผ่นดิน*. สืบค้นเมื่อ 5 สิงหาคม 2568, จาก https://www.ombudsman.go.th/new/wp-content/uploads/2023/03/10-

%E0%B8%84%E0%B8%B9%E0%B9%88%E0%B8%A1%E0%B8%B7%E0%B8%AD%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%8B%E0%B8%B7%E0%B9%89%E0%B8%AD%E0%B8%88%E0%B8%B1%E0%B8%94%E0%B8%88%E0%B9%89%E0%B8%B2%E0%B8%87.pdf

Al Ruqeishi, I. M. S., & Ullah, A. (2024). Inventory management: Methods, approaches, benefits and challenges. *International Journal of Social Sciences and Management Review*, *7*(4), 10-18.

Cali, J., Cogswell, H. A., Buzwani, M., Ohadi, E., & Avila, C. (2016). Cost-benefit analysis of outsourcing cleaning services at Mahalapye Hospital, Botswana. *Journal of Hospital Administration*, *5*(1), 114-124.

Carlos, F., & Edgar, A. L., (2020). Optimization under uncertainty of the pharmaceutical supply chain in hospitals. *Computers & Chemical Engineering*, *135*, DOI: 10.1016/j.compchemeng.2019.106689

Chineh, U. O. (2023). Possibilistic aggregate production planning considering dynamic workforce with fuzzy demand. *European Journal of Theoretical and Applied Sciences*, *1*(5), 129-147.

Danfulani, U. B., Joshua, A. Y., Oludele, R. A., Hassan, M., & Jonathan, T. (2022). Application of linear programming model for optimal production planning: A case study of Adama Beverages, Jimeta Yola, Adamawa State, Nigeria. *Jewel Journal of Scientific Research*, *7*(2), 268-278.

Galindo, A. M. O., Dadios, E. P., Billones, R. K. C., & Valenzuela, I. C. (2021). Cost optimization for the allocation, production, and distribution of a plastic manufacturing company using integer linear programming. In *Proceeding-13th International Conference on Humanoid, Nanotechnology, Information Technology, Communication and Control, Environment, and Management (HNICEM)*. Manila: IEEE.

Golden, B., Schrage, L., Shier, D., & Apergi, L. A. (2024). The unexpected power of linear programming: An updated collection of surprising applications. *Annals of Operations Research*, *343*, 573-605.

Goyal, S. K., & Giri, B. C. (2001). A comment on Chang & Dye (1999): An EOQ model for deteriorating items with time varying demand and partial backlogging. *Journal of the Operational Research Society*, *52*, 238-239.

Grobler, A., Laugen, B. T., Arkader, R., & Fleury, A. (2013). Differences in outsourcing strategies between firms in emerging and in developed markets. *International Journal of Operations and Production Management*, *33*(3), 296-321.

Guo, X. (2020). A study of production planning based on the linear programming method. In *2020 9th International Conference on Industrial Technology and Management (ICITM)* (pp. 90-95). Oxford: IEEE.

Harris, F. W. (1913). How many parts to make at once. *Factory: The Magazine of Management*, *10*(2), 135-136, 152.

Huang, Y. F., & Hsu, K. H. (2008). An EOQ model under retailer partial trade credit policy in supply chain. *International Journal of Production Economics*, *112*(2), 655-664.

Juhala, T., & Shamsuzzoha, A. (2024). Automation in purchasing order through items classifications: A case study in Finland. *Supply Chain Forum: An International Journal*, *27*(1), 130-146.

Juhász, J., & Bányai, T. D. (2021). Understanding the purchasing portfolio model – A just-in-sequence approach increasing manufacturing efficiency. *Journal of Applied Engineering Science*, *19*(4), 926-933.

Kumari, K. (2013). Outsourcing vs insourcing: Best for your organization. *International Journal of Management*, *4*(4), 65-74.

Kunwar, R., & Sapkota, H. P. (2022). An introduction to linear programming problems with some real-life applications. *European Journal of Mathematics and Statistics*, *3*(2), 21-27.

Mehdizadeh, M. (2020). Integrating ABC analysis and rough set theory to control the inventories of distributor in the supply chain of auto spare parts. *Computers & Industrial Engineering*, *139*, DOI: 10.1016/j.cie.2019.01.047

Merola, E., Padoano, E., & Zuliani, V. (2016). An analytic hierarchy process-based framework to support outsourcing decisions on hospital sterilization. *International Journal of Business and Systems Research*, *10*(2-4), 142-161.

Mfizi, E., Niragire, F., Bizimana, T., & Mukanyangezi, M. F. (2023). Analysis of pharmaceutical inventory management based on ABC - VEN analysis in Rwanda: A case study of Nyamagabe District. *Journal of Pharmaceutical Policy and Practice*, *1*6, DOI: 10.1186/s40545-023-00540-5

Mujasi, P. N., & Nkosi, Z. Z. (2018). A comparative analysis of the costs and benefits of outsourcing vs. insourcing cleaning services in a rural hospital in Uganda. *The Open Pharmacoeconomics & Health Economics Journal*, *6*, 9-20.

Nasution, S. L. R., Asthariq, M., & Girsang, E. (2022). Analysis of the Implementation of drug inventory control with the always better control-economic order quantity-reorder point-safety stock method. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*, *10*(A), 1397-1401.

Prifti, V., Dervishi, I., Dhoska, K., Markja, I., & Pramono, A. (2020). Minimization of transport costs in an industrial company through linear programming. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, *909*, DOI: 10.1088/1757-899X/909/1/012040

Sardar, S., & Lee, Y. H. (2013). Analysis of outsourcing strategies for cost and capacity flexibility in textile supply chain management. In *Proceeding-17th International Conference on Industrial Engineering Theory, Applications and Practice* (pp. 218-225). Pusan, Korea: ResearchGate.

Silva-Aravena, F., Ceballos-Fuentealba, I., & Álvarez-Miranda, E. (2020). Inventory management at a Chilean Hospital Pharmacy: Case study of a dynamic decision-aid tool. *Mathematics*, *8*(11), DOI: 10.3390/math8111962

Teng, J. T., Yang, H. L., & Ouyang, L. Y. (2003). On an EOQ model for deteriorating items with time-varying demand and partial backlogging. *Journal of the Operational Research Society*, *54*(4), 432-436.

Thazin M. P., & Rungpetch Sakulbumrungsil. (2022). Analysis of pharmaceutical inventory management in a state hospital in Myanmar. *The Thai Journal of Pharmaceutical Sciences*, *46*(2), 203-207.

Woramol C. Watanabe, Chadaporn Kaipoon, Tanyanan Chatitachasit, & Siraphop Jaisa-ard. (2023). Analysis of inventory management practices using ABC and EOQ models: A case study of Thailand's cleaning supplies company. *Journal of Logistics and Digital Supply Chain*, *1*(2), 1-10.

Yang, H. L., Teng, J. T., & Chern, M. S. (2001). Deterministic inventory lot-size models under inflation with shortages and deterioration for fluctuating demand. *Naval Research Logistics*, *48*(2), 144-158.