

แบบจำลองการขนส่งเครื่องมือแพทย์ประเภทเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อ
กรณีศึกษา หน่วยจ่ายกลางโรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
A Model of Transportation of Sterile Medical Supplies
A Case Study: Central Supply, Srinagarind Hospital, Faculty of Medicine
Khon Kaen University

อภิวัดน์ สุพรรณพุธา¹ และกฤตพา แสนชัยธร²

Apiwat Supanputta¹ and Krittapha Saenchaiyathon²

¹นักศึกษา สาขาวิชา การจัดการโลจิสติกส์ คณะบริหารธุรกิจและการบัญชี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

²อาจารย์สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์ คณะบริหารธุรกิจและการบัญชี มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อีเมล: Apiwat_su@kkumail.com

วันที่รับบทความ (Received)

28 กันยายน 2564

วันที่แก้ไขบทความ (Revised)

3 ธันวาคม 2565

วันที่ตอบรับบทความ (Accepted)

22 ธันวาคม 2565

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องการสร้างแบบจำลองการขนส่งเครื่องมือแพทย์ประเภทเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อ กรณีศึกษา หน่วยจ่ายกลางโรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา กระบวนการขนส่งเครื่องมือแพทย์และเพื่อสร้างแบบจำลองกระบวนการขนส่งเครื่องมือแพทย์ที่มี ประสิทธิภาพ ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลและการสัมภาษณ์ชนิดแบบกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview) จากการศึกษากระบวนการขนส่งเครื่องมือแพทย์พบว่าแผนกหน่วยจ่ายกลางมีปริมาณการ ส่งซื้อสินค้าคงคลังต่อปี เพิ่มขึ้นจากปี 2561-2562 ร้อยละ 6 แสดงให้เห็นว่าหน่วยจ่ายกลางมีปริมาณงานเพิ่มขึ้น ซึ่งการขนส่งเครื่องมือแพทย์ฯ ใช้แรงงานคนเข็นรถเข็นสแตนเลสบรรจุกล่องพลาสติก บรรจุได้ครั้งละ 6 กล่อง (ขนาดกล่อง 45.5x58x37 เซนติเมตร หรือ 60 ลิตร) โดยเส้นทางการขนส่งที่มีระยะทางมากที่สุดคือ 1,300 เมตร ใช้ เวลาเฉลี่ย 15 นาที 10 วินาที และระยะทางที่สั้นที่สุด 500 เมตร ใช้เวลาเฉลี่ย 8 นาที 12 วินาที การติดตามสินค้า คงคลังจะใช้โปรแกรม Health Object : HO โดยสามารถค้นหาอุปกรณ์เครื่องมือแพทย์ได้จากป้ายบาร์โค้ด ซึ่ง ปัญหาที่พบได้แก่ การขนส่งและการคัดแยกอุปกรณ์เครื่องมือแพทย์ที่ล่าช้า ความสูญเสียจากกระบวนการทำงาน การรอคอย เส้นทางการขนส่งที่ทับซ้อนกับผู้ป่วยใช้บริการรักษาพยาบาล เป็นต้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สร้างแบบจำลอง การขนส่งเครื่องมือแพทย์ฯ โดยออกแบบ เพิ่มช่องทางการสัญจรและกำหนดช่วงเวลาการขนส่งให้สอดคล้องกับ ช่วงเวลาที่ผู้ป่วยใช้บริการที่ไม่หนาแน่น ซึ่งช่วยลดระยะเวลาการขนส่งได้เฉลี่ย 2 นาที รวมถึงการใช้เทคโนโลยีที่ช่วย

ติดตามการขนส่ง ลดความสูญเสียในการทำงาน เพิ่มความรวดเร็วในการขนส่งและเพิ่มประสิทธิภาพของกระบวนการทำงาน

คำสำคัญ: การขนส่ง, เครื่องมือแพทย์ประเภทเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อ, หน่วยจ่ายกลาง, โรงพยาบาล

ABSTRACT

A Model of Transportation of Sterile Medical Supplies: A Case study; Central supply, Srinagarind hospital, Faculty of Medicine, Khon Kaen University. The objective is to study the process of transportation of the central supply and to establish guidelines of the efficient transportation of the central supply. The instruments were the semi-structured interviews. During 2018-2019, the inventory level of the central supply unit has increased by 6% due to the growth of work. The manual trolley operation process is implementing two times per day for distributing and supplying the medical equipment to other departments. This supply model is carrying 6 boxes (60 liters capacity) at each delivery time. The transportation distance is 1300 meters max and 500 meters or 15 min and 10 seconds, 8 min and 12 seconds, respectively. The department has executed the “Health Object” (HO) software to enhance the medical equipment-tracking system. The health object practice is working through the barcode searching, medical expiry date and reclaim process. The findings of this study were; transportation, delaying in the sorting process, wasting of work process, and waiting time of the production process and transportation overlapping. The effective model of transportation of sterile medical supplies was created to enhance the transportation routes and congestion and to shorten the transportation time by 2 minutes. The health object information technology was implemented to decrease the time wasting of work process, and transport tacking. This technology was improved the speed of transportation and working process effectively.

Keywords: Logistics, Sterile Medical Supplies, Central Supply, Hospital

บทนำ

จากผลการสำรวจของโรงพยาบาลที่มีหน่วยงานบริการสุขภาพทั่วประเทศ จำนวน 38,512 แห่ง สามารถแบ่งออกเป็นหน่วยบริการสุขภาพของรัฐ ร้อยละ 35 และหน่วยบริการสุขภาพของเอกชน ร้อยละ 65 (สำนักงานสถิติ

แห่งชาติ, 2560) โดยโรงพยาบาลศรีนครินทร์เป็นโรงพยาบาลที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและใหญ่เป็น ลำดับที่ 3 ของทั้งประเทศ (สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2562) แผนงานหน่วยจ่ายกลางจึงเป็นงานที่มีความสำคัญมากงานหนึ่งในโรงพยาบาล จากรายงานประจำปี 2560-2562 คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น เผยข้อมูลประจำปีเกี่ยวกับหมวดการผลิตเครื่องมือเครื่องใช้และเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อหน่วยจ่ายกลางโรงพยาบาลศรีนครินทร์โดยสามารถแยกออกเป็น 10 หมวด ดังนี้

ตารางที่ 1 รายการตามหมวดการผลิตเครื่องมือเครื่องใช้และเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อ

ปริมาณสินค้า	ขึ้น/ปี 2560	คิด เป็น %	ขึ้น/ปี 2561	คิด เป็น %	ขึ้น/ปี 2562	คิด เป็น %	%เพิ่มขึ้น/ ลดลง
หมวดที่ 1 หมวดผลิตชุดทำแผลและชุด ชำระ	222,957	5.89	197,088	4.86	187,504	4.97	-5.84
หมวดที่ 2 หมวดผลิตชุดวิจัยและรักษา	79,315	2.09	90,980	2.24	80,458	2.13	0.46
หมวดที่ 3 หมวดถุงมือ	246,989	6.52	395,993	9.76	412,076	10.92	15.65
หมวดที่ 4 หมวดผลิตชุดผ้าทุกประเภท ผ้าซับโลหิตและอื่น ๆ	210,276	5.55	213,481	5.26	222,679	5.9	1.92
หมวดที่ 5 หมวดชุดกระบอกฉีดยาและอื่นๆ	53,987	1.43	51,645	1.27	67,627	1.79	7.87
หมวดที่ 6 หมวดผลิตชุดพลาซ	2,704,049	71.41	2,693,964	66.43	2,371,188	62.82	-4.28
หมวดที่ 7 หมวดผลิตสบู่ล้างมือและกระปุก	74,481	1.97	56,787	1.4	50,202	1.33	-13.38
หมวดที่ 8 หมวดอบแก๊ส	111,283	2.94	108,471	2.67	111,764	2.96	0.15
หมวดที่ 9 หมวดบริการเครื่องมือพิเศษ อบแก๊ส	68,442	1.81	142,455	3.51	145,712	3.86	21.67
หมวดที่ 10 หมวดบริการเครื่องมือพิเศษหนึ่ง	14,669	0.39	104,455	2.58	125,460	3.32	45.30
รวม	3,786,448		4,055,319		3,774,670		

จากตารางแสดงรายการตามหมวดการผลิตเครื่องมือเครื่องใช้และเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อเมื่อเทียบอัตราการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของการผลิตเครื่องมือเครื่องใช้และเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อในปี 2560-2562 (ฝ่ายวางแผนและพัฒนาคุณภาพ, 2562) ซึ่งเห็นได้ว่ามีอัตราการเพิ่มขึ้นมากกว่าการลดลง ได้แก่หมวดที่ 10 หมวดบริการเครื่องมือพิเศษหนึ่ง ร้อยละ 45.30 หมวดที่ 9 หมวดบริการเครื่องมือพิเศษอบแก๊สร้อยละ 21.67 และหมวดที่ 3 หมวดถุงมือร้อยละ 15.65 แสดงให้เห็นว่าหน่วยจ่ายกลางมีหน้าที่ในการรับผิดชอบการผลิตเครื่องมือเครื่องใช้และเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งทำให้เกิดสูญเสียเปล่าในกระบวนการทำงาน เช่น ระยะเวลาที่ต้องใช้ในการทำงานและการขนส่งที่เพิ่มขึ้น นอกจากนั้นยังพบว่า

กระบวนการทำงานยังขาดความต่อเนื่องและขาดกระบวนการสิ้นไหล การสร้างแบบจำลองการขนส่งที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดภาระงานและความสูญเสียเปล่า ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการขนส่งมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษากระบวนการขนส่งเครื่องมือแพทย์ประเภทเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อ กรณีศึกษาหน่วยจ่ายกลางโรงพยาบาลศรีนครินทร์
2. เพื่อสร้างแบบจำลองกระบวนการขนส่งเครื่องมือแพทย์ประเภทเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อที่มีประสิทธิภาพ

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส อุปสรรค (SWOT)

Silvia & Anton (2015) ได้กล่าวไว้ว่าการวิเคราะห์ SWOT Strength (จุดแข็ง), Weakness (จุดอ่อน), Opportunities (โอกาส) และ Threats (ความเสี่ยง) เป็นวิธีการที่เหมาะสมในการระบุและประเมินจุดแข็งและจุดอ่อน รวมถึงโอกาสและอุปสรรคของการจัดการสิ่งอำนวยความสะดวกของสถานพยาบาล เริ่มต้นจากการวิเคราะห์นี้มีไว้สำหรับอุตสาหกรรม ซึ่งมีความสำคัญมากขึ้นในระบบการดูแลสุขภาพ วิธีนี้ช่วยให้โรงพยาบาลสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาและใช้มาตรการป้องกันภัยคุกคามต่อสภาพแวดล้อม รวมถึงการค้นพบของการวิเคราะห์เชิงกลยุทธ์ของสภาพแวดล้อมภายนอกและภายในด้วย

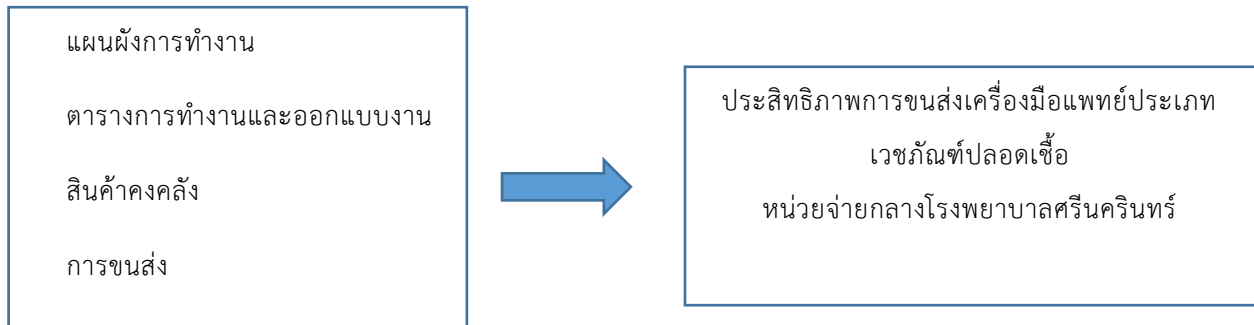
2. โลจิสติกส์ (Logistics)

Phusavat & Kanchana (2007) ได้กล่าวไว้ว่าโลจิสติกส์ คือ กระบวนการออกแบบและการจัดการระบบการควบคุมการเคลื่อนย้ายของสินค้าหรือการไหล ของกระบวนการสินค้าและข้อมูลจากต้นทางมายังจุดที่ต้องการ และออกจากจุดต้นทางไปยังลูกค้าอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมาก หรือการเคลื่อนย้ายข้อมูลที่สุดและตั้งแต่วัตถุดิบไปจนเป็นสินค้าสำเร็จรูปจากต้นน้ำไปยังปลายน้ำจนถึงผู้บริโภค โดยมีการประสานงานแต่ละขั้นตอนอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ซึ่งเป็นการเชื่อมโยงกระบวนการไหลแบบเป็นขั้นตอนตอนตั้งแต่ต้นน้ำไปถึงปลายน้ำ

3. ทฤษฎีลีน (Lean)

Ciarniene (2012) อธิบายว่า ระบบขบวนการผลิตโตโยต้า TPS (The Toyota Production System) ให้คำจำกัดความระบบการผลิตแบบลีน ไว้ว่าปรัชญาของกระบวนการลดความสูญเปล่าอย่างต่อเนื่องในทุกกระบวนการทุก ๆ พื้นที่ ซึ่งเป็นระบบที่ประเทศสหรัฐอเมริกาที่ทำการรวบรวมและเทคนิคของกระบวนการผลิตของประเทศญี่ปุ่น ซึ่งให้คำจำกัดความไว้ว่าการผลิตแบบลีนเป็นการออกแบบกระบวนการได้อย่างถูกต้องเหมาะสมในกระบวนการดำเนินงานในครั้งแรก ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาคุณภาพอย่างหนึ่งที่มีมุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ลดต้นทุน สะดวกรวดเร็วลดเวลาที่ไม่จำเป็น และเพิ่มศักยภาพคุณภาพ

กรอบแนวความคิดงานวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวความคิดงานวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ รูปแบบ การวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Methodology Research) ประกอบด้วย การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) มีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้การสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) กับผู้ให้ข้อมูลสำคัญ (Key Informants) และการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยการเก็บรวบรวมโดยใช้แบบสำรวจซึ่งเป็นแบบสอบถามในการเก็บข้อมูลเชิงสถิติ

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1 ขอบเขตด้านประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่พนักงานแผนกหน่วยจ่ายกลางเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อจำนวน 50 คน พนักงานแผนกโลจิสติกส์จำนวน 8 คน แผนกห้องผ่าตัดจำนวน 59 คน แผนกอายุรกรรมจำนวน 60 คน แผนกจักษุ - โสตจำนวน 24 คน แผนกผู้ป่วยนอกจำนวน 70 คน รวมจำนวน 271 คน

2.2 ขอบเขตด้านกลุ่มตัวอย่าง

การคำนวณหากลุ่มตัวอย่าง ตารางของเครจซี่และมอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) ใช้ในการประมาณค่าสัดส่วนของประชากร และกำหนดให้สัดส่วนของ ลักษณะที่สนใจในประชากร เท่ากับ 0.5 ระดับความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ 5% และระดับความเชื่อมั่น 95% สามารถคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างกับประชากรที่มีขนาดเล็กได้ตั้งแต่ 10 คนขึ้นไปสามารถหาจำนวนพนักงานแผนกหน่วยจ่ายกลางเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อได้แก่ หัวหน้าแผนกหน่วยจ่ายจ่ายกลางและเจ้าหน้าที่ในฝ่าย ใช้การสุ่มแบบเจาะจงจำนวน 6 ตัวอย่าง รวมจำนวน 159 คน

3. ระยะเวลาในการวิจัย

ผู้วิจัยใช้ระยะเวลาในการศึกษาดังแต่เดือน พฤศจิกายน 2562 – มกราคม 2564(วันทำการในเวลาตั้งแต่ 08.00 น.-16.30 น. และวันเสาร์ อาทิตย์ ในเวลาตั้งแต่ 08.00 น.-16.30 น.)

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 เครื่องมือและวิธีการสร้างเครื่องมือ

- 1) แบบสัมภาษณ์ชนิดกึ่งโครงสร้าง (Semi-structured Interview)
- 2) การสังเกตแบบมีส่วนร่วมใช้ในการเก็บข้อมูลในการถ่ายภาพ บันทึกเสียง เป็นวิธีที่ผู้วิจัย มีปฏิสัมพันธ์กับผู้คนและบันทึกข้อมูลในเวลาเดียวกัน
- 3) การประเมินค่า 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อยและน้อยที่สุด มีเกณฑ์การ ให้คะแนน นำแบบสอบถามมาคำนวณหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.2 การตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลวิจัย

- 1) ตรวจสอบเครื่องมือโดยการนำแบบสัมภาษณ์ แบบสังเกต เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน
- 2) นำแบบสัมภาษณ์แบบสังเกตที่ผ่านการตรวจสอบแล้วเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5.1 การเก็บข้อมูลทุติยภูมิจากภาคเอกสารรวบรวมเนื้อหาจากเอกสาร บทความ และการวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางการเปรียบเทียบการปฏิบัติงานในกิจกรรมต่าง ๆ

5.2 การเก็บข้อมูลปฐมภูมิหรือข้อมูลภาคสนาม

5.3 ยื่นหนังสือเพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลงานวิจัย

5.4 ทำการศึกษาโดยวิธีสังเกตการณ์ขั้นตอนการปฏิบัติงานแบบมีส่วนร่วมและไม่มีส่วนร่วม

5.5 ทำการศึกษาโดยวิธีการสัมภาษณ์เชิงลึก

1) การศึกษาเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์จำนวน 17 คน ทั้ง 6 แผนกซึ่งมีระยะเวลาการสัมภาษณ์เฉลี่ยอยู่ที่ 45 นาที/คนโดยใช้แบบสัมภาษณ์ตามกรอบแนวความคิด

2) การศึกษาเชิงปริมาณโดยการสำรวจผ่านแบบเก็บข้อมูลโดยจำนวนผู้ถูกเก็บข้อมูล 159 คน (รวมจำนวนผู้ถูกสัมภาษณ์แล้ว) ในช่วงเวลาทำงานปกติตั้งแต่เวลา 08.00 น.-16.00 น. ในวันจันทร์ - อาทิตย์ บันทึกเป็นเวลา 2 สัปดาห์

6. การวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้แผนผังการไหลของกระบวนการผลิต (Flow Process chart)

แผนภาพกระบวนการที่ใช้สำหรับวิเคราะห์ขั้นตอนการไหลของวัตถุดิบ ชิ้นส่วน พนักงานและอุปกรณ์ที่เคลื่อนไปในกระบวนการพร้อมกับกิจกรรมต่างๆ

6.2 การวิเคราะห์ จุดแข็ง จุดอ่อน อุปสรรค โอกาส (SWOT) ของระบบHO (Heath Objection : HO) เป็นระบบที่ใช้ในการติดตามข้อมูลของเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์ผ่านทาง TRACKING เพื่อตรวจสอบข้อมูลการขนส่งและระบุตำแหน่งของอุปกรณ์และเครื่องมือแพทย์ โดยใช้ SWOT ในการวิเคราะห์

6.3 การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้กลยุทธ์การจัดการโซ่อุปทานแบบประหยัดจากปริมาณต้นทุนในการถือครองสินค้าคงคลัง(holding Cost : H)

กฤตพา แสนชัยธร (2562) ค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้าคงคลัง (Inventory holding' cost) โดยปกติจะประมาณการเป็นร้อยละ (%) ของต้นทุนสินค้า โดยที่ค่าใช้จ่ายในการถือครองของการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย ต้นทุนต่างๆ ได้แก่ ต้นทุนการเสื่อมสภาพ (Obsolescence Cost) ต้นทุนการขนถ่ายสินค้า (Handling Cost) ต้นทุนการครอบครอง (Occupancy Cost)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์แผนผังการทำงาน

รูปแบบการทำงานของหน่วยจ่ายกลางเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อ มีรูปแบบของแผนผังการทำงานเป็นแบบ Process Oriented Layout เป็นการจัดวางเครื่องมือ เครื่องจักร และอุปกรณ์ต่าง ๆ ไว้เป็นหมวดหมู่ หรือลักษณะการใช้งานเหมือนกันไว้ในแผนกเดียวกัน การวางผังโรงงานแบบนี้เหมาะสำหรับการผลิตที่มีจำนวนไม่มาก อาจผลิตตามใบสั่งซื้อ ขนาดของผลิตภัณฑ์ไม่แน่นอน สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลาแต่ก็สามารถผลิตได้หลายชนิด ตามแผนผังกระบวนการทำงานดังนี้



ภาพที่ 2 แผนผังการทำงานหน่วยจ่ายกลาง

ตารางที่ 2 รูปแบบของแผนผังการทำงานการขนส่งเครื่องมือแพทย์ฯ

ลำดับ	รายการทำงาน	จำนวนบุคลากร (คน)	เครื่องมือที่ใช้	เวลาเฉลี่ย (รอบ/ นาที)	สูงสุด (นาที)	ต่ำสุด (นาที)	ปัญหาที่เกิดขึ้น
1	นำเข้าเครื่องมือแพทย์และเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อจากแผนกต่างๆเข้าสู่หน่วยจ่ายกลาง	4	Manual รถเข็นขนส่ง	28.53	44	20	-ความล่าช้าในการขนส่งมายังหน่วยจ่ายกลาง
2	คัดแยกประเภทของเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์เตรียมล้าง	4	Manual	25.20	45	19	-อุปกรณ์มีจำนวนมากน้อยไม่เท่ากันในแต่ละรอบ -การคัดเลือกด้วยสายตาอาจมีความคลาดเคลื่อน
3	ซัก/ล้างเครื่องมือแพทย์ฯ	4	Manual เครื่องล้าง เครื่องซักผ้า	44.40	52	39	การทำความสะอาด ดวงปริมาณของสารทำความ สะอาดได้
4	นำเครื่องมือแพทย์ฯเข้าเครื่องอบแห้ง	2	เครื่อง อบแห้ง	56.20	60	60	-
5	เข้าห้องคัดแยกและบรรจุเครื่องมือแพทย์ฯ ติดบาร์โคด	8	Manual	23.67	33	19	-มีความล่าช้าในการคัดกรอง ประเภทเครื่องมือ
6	นำเครื่องมือแพทย์ฯเข้าเครื่องนึ่งฆ่าเชื้อโรค	2	เครื่องนึ่งฆ่า เชื้อโรค	14.47	15	15	
7	จัดเรียงเครื่องมือแพทย์ฯเข้าห้องปลอดเชื้อ	4	Manual	17.73	28	10	-อุปกรณ์และเครื่องมือมีปริมาณมากการจัดเรียง ยังมีความซับซ้อน
8	จัดเรียงเครื่องมือแพทย์ตามรายการส่งจากแผนกต่างๆ	4	Manual	21.87	27	18	-อุปกรณ์ที่มีอยู่มี จำนวนมากกว่า พื้นที่จัดเก็บ
9	โลจิสติกส์จัดเตรียมและส่งเครื่องมือไปยังแผนกต่างๆ	4	Manual รถเข็นขนส่ง	29.73	36	27	-มีการรอสินค้าก่อน การขนส่งเกิดขึ้น

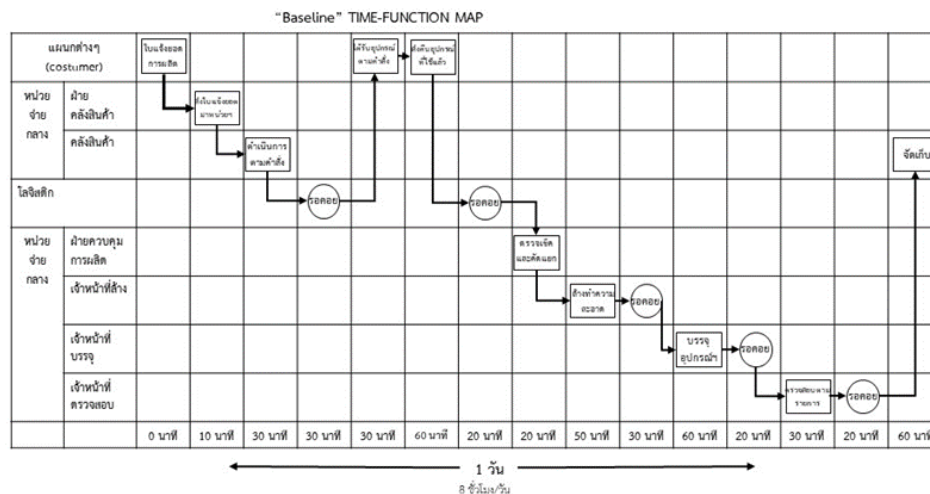
จากตารางแสดงให้เห็นว่าแต่ละขั้นตอนในการทำงานมีระยะเวลาเฉลี่ยการทำงานที่ไม่เท่ากันโดย ลำดับที่ 2 คัดแยกประเภทของเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการแพทย์เตรียมล้าง มีค่าเบี่ยงเบนมากที่สุดคือ 9.26 เนื่องจากการ

อุปกรณ์มีจำนวนไม่น้อยไม่เท่ากันในแต่ละรอบและการคัดเลือกด้วยสายตาอาจมีความคลาดเคลื่อนหรือผิดพลาดได้มากจึงต้องใช้เวลามากและน้อยไม่เท่ากันในแต่ละรอบการขนส่ง

ตารางที่ 3 ข้อดีและข้อเสียของแผนผังการทำงานแบบ Process Oriented

การวิเคราะห์ข้อดี	การวิเคราะห์ข้อเสีย
ใช้เงินในการลงทุนต่ำ	มีการใช้พื้นที่ค่อนข้างมาก
ถ้าหากเครื่องจักรเสียก็ไม่สามารถทำให้การทำงานหยุดชะงักทั้งหมด	การวางแผนการผลิตเป็นไปได้ยากและมีความซับซ้อน
มีความคล่องตัวในการเปลี่ยนแปลงกรรมวิธีการผลิต	การใช้เครื่องมือเครื่องจักรไม่ค่อยมีประสิทธิภาพ
การขยายกำลังการผลิตไม่ต้องซื้อเครื่องจักรทั้งหมด	ต้องใช้เวลาในการอบรมให้เข้าใจเครื่องจักรและมีปริมาณสินค้าคงเหลือมาก

2. การวิเคราะห์ตารางการทำงานและการออกแบบการทำงาน



ภาพที่ 3 ภาพแผนผังงานตามเวลา

2.1 รูปแบบการทำงานแบบพนักงานประจำ (Full-time)

การทำงานแบบแรงงานคงที่เป็นรูปแบบ การทำงานในหน่วยจ่ายกลางเป็นแบบพนักงานประจำ (Full-time) และ พนักงานขนส่งโลจิสติกส์เป็นการจ้างงานจากภายนอก Outsource

1) แบบ Fixed Time

ข้อดี - ได้รับเงินประจำเป็นรายเดือน มีการขึ้นเงินเดือน สิทธิการประกันสุขภาพ บำนาญและประกันความมั่นคงสามารถทำไปได้จนเกษียณอายุ มีโอกาสพัฒนาความรู้ ความสามารถ มีงบประมาณพัฒนาบุคลากรทำงานแบบ Full-time ไม่เกิน 8 ชั่วโมงต่อวัน และได้ค่าตอบแทนเป็นเงินเดือน

ข้อเสีย – ไม่มีงานแต่ต้องจ่ายค่าจ้างเท่าเดิม

2) แบบ Outsource

ข้อดี - จ่ายค่าจ้างได้ตามเวลาการทำงานจริง ไม่ต้องแบกรับความรับผิดชอบเท่ากับพนักงานประจำสามารถทำงานได้หลายงานต่อวัน

ข้อเสีย – โอกาสที่สัญญาจ้างจะจบลงโดยไม่ได้รับการต่อสัญญาใหม่ การจ้างงานแบบไม่ประจำหากเงื่อนไขไม่ครบตามที่กำหนดอาจไม่ได้รับสิทธิประโยชน์หรือสวัสดิการ และโดยปกติไม่มีการขึ้นเงินเดือน

- บุคลากรไม่ได้พัฒนาความสามารถและประสิทธิภาพในการทำงาน
- ไม่ระบุเวลาทำงานตายตัว สามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

3. การวิเคราะห์สินค้าคงคลัง

ตารางที่ 4 งบประมาณที่ใช้จริง

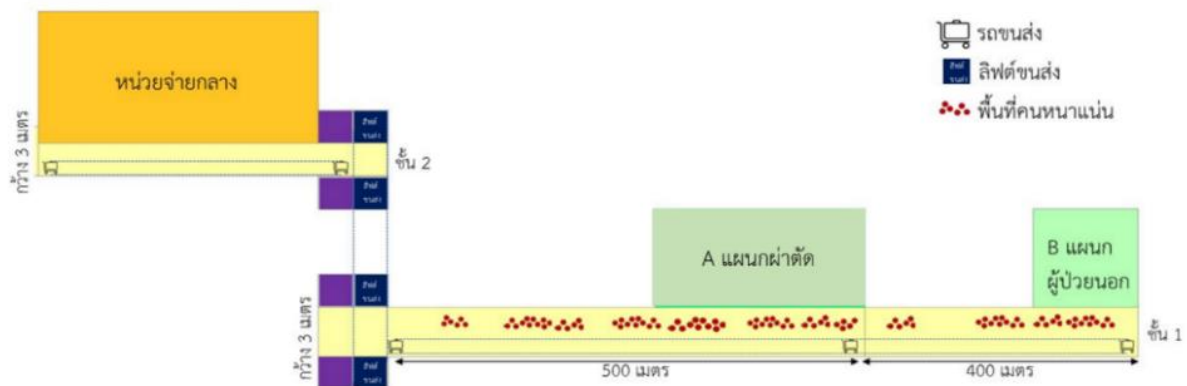
ลำดับ	ประเภทของเครื่องมือทาง การแพทย์และเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อ	งบประมาณที่ใช้จริง		งบประมาณ ที่เพิ่มขึ้น/ ลดลง	ร้อยละของ การ เปลี่ยนแปลง
		ประจำปีงบประมาณ			
		ปี 2561	ปี 2562		
1	วัสดุการแพทย์ปลอดเชื้อสำเร็จรูป	9,479,605.00	9,519,084.00	39,479.00	0.41
2	วัสดุการแพทย์สำหรับจัดเตรียมและ บรรจุเครื่องมือแพทย์	1,920,047.00	2,561,046.60	640,999.60	25.03
3	วัสดุการแพทย์สำหรับการฆ่าเชื้อ	1,254,283.84	1,279,237.48	24,953.64	1.95
4	วัสดุการแพทย์สำหรับการทำความสะอาด เครื่องมือแพทย์	513,645.00	607,825.00	94,180.00	15.49
5	วัสดุการแพทย์และวัสดุสิ้นเปลืองอื่น ๆ ใช้ประกอบในงานปราศจากเชื้อ	51,548.00	96,045.20	44,497.20	46.33
	รวม	13,219,128.84	14,063,238.28	844,109.44	6

จากตารางแสดงต้นทุนการจัดซื้อเครื่องมือทางการแพทย์และเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อจะเห็นได้ว่างบประมาณการสั่งซื้อเครื่องมือทางการแพทย์มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นจากจำนวนอัตราการใช้งานที่มากขึ้น ซึ่งมีสัดส่วนการเพิ่มขึ้นอยู่ที่ประมาณร้อยละ 6 เมื่อเทียบอัตราส่วนการเพิ่มขึ้นตามรายการแต่ละประเภทของวัสดุจะเห็นได้ว่ามีอัตราส่วนการเพิ่มขึ้นมากที่สุดเกือบเท่าตัว

4. การวิเคราะห์การขนส่ง

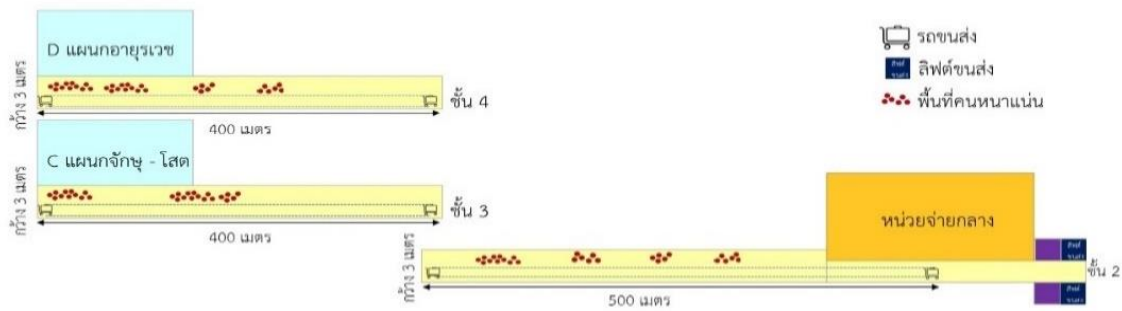
ตารางที่ 5 สรุปการแสดงเส้นทางการขนส่ง

ลำดับ การ ขนส่ง	เส้นทาง การส่ง	ระยะเวลา การขนส่ง (นาที)	ระยะทาง (เมตร)	จำนวน (คน)	จำนวน กล่อง	ปัญหาที่เกิดขึ้น	แนวทางการแก้ไข ปัญหา
A	แผนกห้อง ผ่าตัด	8 นาที 15 วินาที	500	2	4	-ทางสัญจรการขนส่งทับ ซ้อนกับทางสัญจรของ ผู้ป่วย	-เพิ่มเทคโนโลยีที่ใช้ใน การขนส่งของโลจิสติกส์
B	แผนก ผู้ป่วยนอก	12 นาที 20 วินาที	900	2	4	-ความล่าช้าในการขนส่ง -รถเข็นที่ใช้ในการขนส่ง	-กำหนดช่วงเวลาในการ ขนส่งหรือจำกัดเส้นทาง ให้สามารถขนส่งได้
C	แผนก จักษุ-โสต	12 นาที 5 วินาที	900	2	3	เป็นแบบ Manual -เทคโนโลยีการตรวจเช็ค	-รถเข็นที่ใช้ในการขนส่ง เป็นแบบเครื่องช่วยจะ
D	แผนก อายุรเวช	15 นาที 12 วินาที	1300	2	3	สินค้าของโลจิสต์	ช่วยทุ่นแรงคน



ภาพที่ 4 การขนส่งเครื่องมือแพทย์ สาย A-B

จากแผนภาพการขนส่งเครื่องมือแพทย์ สาย A-B จากหน่วยจ่ายกลางไปยังแผนกอายุรกรรมมีระยะทาง 500 เมตร จากชั้น 2 โดยสารลิฟต์ลงมาชั้น 1 ซึ่งเส้นทางรวมกับผู้ใช้บริการที่มาโรงพยาบาลที่มีความหนาแน่น ซึ่งสามารถเดินทางต่อไปยังแผนกผู้ป่วยนอกมีระยะทาง 900 เมตร



ภาพที่ 5 การขนส่งเครื่องมือแพทย์ สาย C-D

จากแผนภาพการขนส่งเครื่องมือแพทย์ สาย C-D จากหน่วยจ่ายกลางไปยังแผนกจักษุ-โสต มีระยะทาง 900 เมตร จากชั้น 2 ขึ้นมาผ่านทางลาดชั้น 3 และ ชั้น 4 ซึ่งเส้นทางรวมกับผู้ใช้บริการที่มารักษาพยาบาลที่มีความหนาแน่น ซึ่งสามารถเดินทางต่อไปยังแผนกอายุรกรรมระยะทาง 1300 เมตร

5. การวิเคราะห์เทคโนโลยีสารสนเทศ

ตารางที่ 6 ตารางการวิเคราะห์ จุดแข็ง จุดอ่อน อุปสรรค โอกาส (SWOT) ของระบบ HO (Health Object)

จุดแข็ง	จุดอ่อน
- สามารถตรวจสอบและติดตามหาอุปกรณ์เครื่องมือแพทย์แต่ละชิ้นได้อย่างแม่นยำ - ใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัยมีประสิทธิภาพสามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวก	- ระบบไม่เสถียรระหว่างขั้นตอนการใช้งานหรือการขนส่ง - การตรวจเช็คข้อมูลอุปกรณ์ผ่าน บาร์โคด ที่หมดอายุแล้ว
อุปสรรค	โอกาส
- ไม่สามารถนำระบบ HO ไปใช้กับหน่วยงานอื่นได้ เนื่องจากกระบวนการถูกออกแบบ ให้ใช้ภายในองค์กรเท่านั้น (Tailor-made) - มีกฎหมายและข้อบังคับเฉพาะ (ลิขสิทธิ์ขององค์กร)	- ทำให้หน่วยงานสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งและเบิกจ่าย ติดตามเครื่องมือได้อย่างรวดเร็วรวมกับการขนส่งได้ในปริมาณมากอย่างรวดเร็ว - สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับกระบวนการหรือหน่วยงานสารสนเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบระบบ HO (Health Object) ของหน่วยจ่ายกลางกับตัวชี้ 4 ด้าน

ตัวชี้วัด	เป้าหมาย	เปรียบเทียบวัดผล	แปลผล
ด้านการบริการ	ผู้มีความพึงพอใจในการบริการระดับดี	ผู้มีความพอใจในการใช้บริการระบบ HO (Health Object) ระดับดี	ระดับดีมาก
ด้านทรัพยากร	จำนวน บาร์โค้ด ที่เพียงพอต่อจำนวนการใช้งาน	จำนวน บาร์โค้ด เพียงพอต่อการใช้งานภายในระบบ	ระดับดีมาก
ด้านการจัดการระบบสารสนเทศ	ผู้วิจัยใช้อ่าน บาร์โค้ด เพื่อตรวจสอบตำแหน่งและระบุการใช้งาน รวมถึงระยะเวลาการหมดอายุของอุปกรณ์เครื่องมือแพทย์	สามารถอ่านข้อมูลบน บาร์โค้ด ได้ อย่างถูกต้องแม่นยำ	ระดับดีมาก
ด้านบุคลากร	การทำการตรวจสอบจำนวนบุคลากรและประวัติการอบรมการใช้งานระบบ HO (Health Object)	คนในแผนกหน่วยจ่ายกลางสามารถป้อนข้อมูลและรวมถึงอ่านข้อมูลบน บาร์โค้ด ได้	ระดับดี

6. การวิเคราะห์ความร่วมมือระหว่างแผนก

ตารางที่ 8 แสดงรายการตัวชี้วัดคุณภาพ

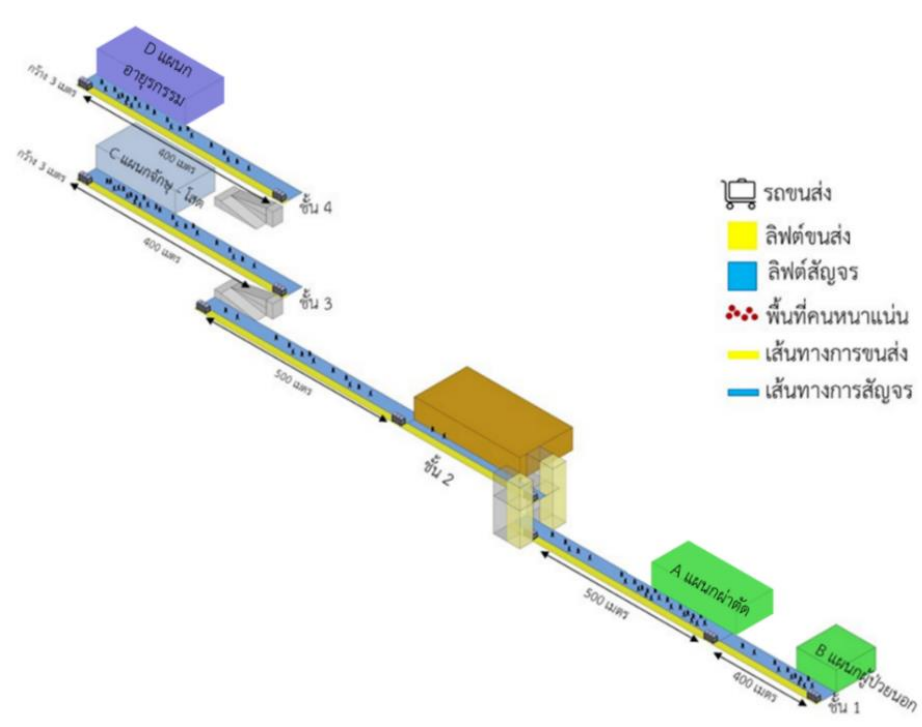
ที่	รายการตัวชี้วัดคุณภาพ	เป้าหมาย (%)	2559	2560	2561	เฉลี่ย (%)
1	อัตราการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานปราศจากเชื้อโดยการสุ่มตรวจเฉพาะเชื้อตามเกณฑ์ที่กำหนด	100	100	100	100	100
2	อัตราการตรวจสอบประสิทธิภาพการทำปราศจากเชื้อตามเกณฑ์ที่กำหนด	100	100	100	100	100
3	อัตราการจัดเตรียมเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ทางการแพทย์ครบถ้วน ถูกต้อง	100	100	100	99.79	99.93
4	อัตราการจำหน่ายจ่ายเครื่องมือ วัสดุ อุปกรณ์ทางการแพทย์ให้หน่วยงาน ครบถ้วน ถูกต้อง	100	99.95	99.89	99.9	99.91
5	อัตราความพึงพอใจของผู้ใช้บริการบุคลากรภายในคณะฯ ที่มีต่อหน่วยจ่ายกลาง	85	92.69	91.5	92.69	92.29
6	อัตราความพึงพอใจของผู้ใช้บริการบุคลากรภายนอกคณะฯ ที่มีต่อหน่วยจ่ายกลาง	85	100	100	100	100

จากการวัดผลอัตราส่วนความพึงพอใจ พบว่าอัตราความพึงพอใจของผู้ใช้บริการบุคลากรภายในแผนกที่มีต่อหน่วยจ่ายกลางเป็นสัดส่วนที่น้อยที่สุด จากเป้าหมาย 100% ในปี 2559-2561 คิดเป็นอัตราส่วนเฉลี่ย 92.29

บ่งบอกถึงการทำงานภายในองค์กรที่ต้องมีการประสานงานระหว่างกันโดยระหว่างบุคลากรภายในแผนกที่มีต่อหน่วยจ่ายกลางมีค่าเฉลี่ยร้อยละของความพึงพอใจน้อยที่สุด แต่ยังคงอยู่ในระดับดี ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานของแผนกกับองค์กร

สรุปผล

จากการศึกษากระบวนการขนส่งเครื่องมือแพทย์และเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อฯ เพื่อสร้างแนวทางการออกแบบแบบจำลองการขนส่งเครื่องมือแพทย์และเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อ รวมถึงการปรับปรุงกระบวนการผลิต และลดความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต โดยการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและประเมินผลข้อมูลจากการศึกษาตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้



ภาพที่ 6 อธิบายการสร้างแบบจำลองการขนส่งเครื่องมือแพทย์และเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อ

การกำหนดเส้นทางการขนส่ง

ตารางที่ 9 ตารางแสดงแนวทางการแบ่งเส้นทางการสัญจร

ลำดับ	แผนก	เส้นทางการขนส่งผ่าน	ระยะทาง (เมตร)	ระยะเวลา/ เที่ยว	ระยะเวลา ที่ลดลง/ เที่ยว	การแบ่งเลนส์ การขนส่ง
1	แผนกห้อง ผ่าตัด	หน่วยจ่ายกลาง(ชั้น2)-ลง ลิฟต์-ทางตรง(ชั้น1)-แผนก ผ่าตัด	500	8 นาที 15 วินาที	1 นาที 30 วินาที	เลนส์การขนส่งความกว้าง 60 เซนติเมตร(ระยะความกว้าง ของรถเข็น)
2	แผนก อายุรกรรม	หน่วยจ่ายกลาง(ชั้น2)- ลง ลิฟต์-ทางตรง(ชั้น1)-แผนก ผ่าตัด-แผนกอายุรกรรม	900	12 นาที 20 วินาที	2 นาที 30 วินาที	เลนส์การขนส่งความกว้าง 60 เซนติเมตร(ระยะความกว้าง ของรถเข็น)
3	แผนกจักษุ - โสต	หน่วยจ่ายกลาง(ชั้น2)- ทางตรง-ชั้นทางลาด(ชั้น3)- แผนกจักษุโสต	900	12 นาที 5 วินาที	2 นาที 20 วินาที	เลนส์การขนส่งความกว้าง 60 เซนติเมตร(ระยะความกว้าง ของรถเข็น)
4	แผนก ผู้ป่วยนอก	หน่วยจ่ายกลาง(ชั้น2)-ทาง ลาด(ชั้น3)-แผนกจักษุโสต- ทางลาด(ชั้น4)-แผนกผู้ป่วย นอก	1300	10 นาที 12 วินาที	1 นาที 40 วินาที	เลนส์การขนส่งความกว้าง 60 เซนติเมตร(ระยะความกว้าง ของรถเข็น)

การใช้เทคโนโลยีที่ช่วยในการติดตามการขนส่งของโลจิสติกส์

ตารางที่ 10 ตารางแสดงการใช้เทคโนโลยีที่ช่วยในการติดตามการขนส่งของโลจิสติกส์

ระบบ	เทคโนโลยีที่ใช้	วัตถุประสงค์
สารสนเทศ		
ระบบ HO	-เพิ่มเติมระบบการ ติดตามโลจิสติกส์	-เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการติดตามข้อมูลที่ใช้ในการขนส่ง เช่นจำนวนรอบ ระยะเวลาการ ขนส่ง เส้นทางการขนส่ง ปัญหาและอุปสรรคในการขนส่ง เพื่อแก้ไขปรับปรุงในการทำงานใน อนาคต สำหรับโลจิสติกส์ และแผนกต่างๆ
	-ระบบการแจ้งเตือน วันหมดอายุ	-เพื่อทราบและติดตามเครื่องมือทางการแพทย์และเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อที่ใกล้จะหมดอายุหรือมี ประสิทธิภาพในการใช้งานลดลงเพื่อให้หน่วยจ่ายกลางทำหน้าที่ในการให้โลจิสติกส์นำกลับคืน แผนกหน่วยจ่ายกลาง

อภิปรายผล

จากการวิจัยแบบจำลองการขนส่งเครื่องมือแพทย์ฯ ตามวัตถุประสงค์สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การศึกษากระบวนการการขนส่งเครื่องมือแพทย์ประเภทเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อ กรณีศึกษาหน่วยจ่ายกลาง โรงพยาบาลศรีนครินทร์ทำให้ทราบถึงความเป็นมาของบริบท กระบวนการทำงานที่เป็นไปอย่างมีระเบียบตามแบบแผนช่วยให้ขั้นตอนภายในหน่วยหน่วยจ่ายกลางเป็นไปได้อย่างสะดวกมากยิ่งขึ้น การจ้างงานของบุคลากรทั้งภายในและภายนอกที่คำนึงถึงความสามารถในการทำงาน โดยจากการศึกษาพบว่าเมื่ออัตราการเพิ่มขึ้นของงบประมาณในการสั่งซื้อสินค้าคงคลังถึงร้อยละ 6 และมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นตามจำนวนของผู้ใช้บริการ

2. การสร้างแนวทางการออกแบบแบบจำลองกระบวนการขนส่งเครื่องมือแพทย์ประเภทเวชภัณฑ์ปลอดเชื้อ ที่มีประสิทธิภาพโดยมีการออกแบบแนวทางเพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองผ่านโลจิสติกส์ที่มีการกำหนดเส้นทางการขนส่งเพื่อเพิ่มความเร็วในการขนส่ง ลดการแออัด ช่วงเวลาการขนส่งที่ไม่ทับซ้อนกับการใช้งานของผู้ป่วยที่เข้ารับบริการ และ การใช้ระบบสารสนเทศเพื่อเพิ่มการติดตามของข้อมูลบนบาร์โคดสินค้าให้โลจิสติกส์และแผนกต่างๆ ทราบร่วมด้วย โดยสามารถลดระยะเวลาในการขนส่งได้เฉลี่ย 2 นาที สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิชนน สาริพันธ์ และรุ่งนภา กิตติลาภ (2562) เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการขนส่งสินค้าของผู้ประกอบการค้าส่ง ในจังหวัดขอนแก่น พบว่าปัจจัยที่สำคัญในการขนส่งสินค้าได้แก่ ความตรงต่อเวลา การบริการที่สะดวก ทันสมัย และใช้เทคโนโลยีสามารถตรวจสอบสินค้าได้ตลอดการขนส่ง

ข้อเสนอแนะงานวิจัย

ข้อเสนอแนะเพื่อนำไปใช้

1. รูปแบบจำลองการขนส่งต้องคำนึงถึงปัจจัยของระบบภายในของการทำงานเป็นหลักจะช่วยให้การขนส่งภายในมีความสะดวกขึ้น ซึ่งอาจมีข้อจำกัดในการทำงานบางอย่างเช่น อาจได้สินค้าช้าลง หรือ จัดเตรียมอุปกรณ์ภายในแผนกที่ขนส่งไปนั้นล่าช้า

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษารูปแบบการขนส่งของโลจิสติกส์โรงพยาบาลอื่น ๆ เพื่อเปรียบเทียบการทำงาน กระบวนการขั้นตอน วิธีการในการดำเนินงาน เพื่อให้เกิดข้อมูลในการสร้างรูปแบบการขนส่งที่เป็นระบบ

2. ควรขยายขอบเขตของประชากรในการวิจัยครั้งต่อไป เพื่อศึกษาในกลุ่มประชากรที่กว้างขึ้นและสามารถเปรียบเทียบความสัมพันธ์และความเข้าใจต่อบทบาทหน้าที่ภายในองค์กรเดียวกันได้

เอกสารอ้างอิง

- กฤตพา แสนชัยธร. (2562). *กลยุทธ์การจัดการโซ่อุปทาน*. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- นิชมน สาริพันธ์ และ รุ่งนภา กิตติลาภ. (2562). ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกใช้บริการขนส่งสินค้าของผู้ประกอบการค้าส่ง ในจังหวัดขอนแก่น. *วารสารและงานวิจัยมหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ*, 9(1), 17-25.
- ฝ่ายวางแผนและพัฒนาคุณภาพ. (2562). *รายงานประจำปี 2562* โรงพยาบาลศรีนครินทร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. สืบค้นเมื่อ 18 กุมภาพันธ์ 2563, จาก http://planning.md.kku.ac.th/62annual_book/files/basic-html/page2.html.
- สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2562). *การจัดเตรียมอุปกรณ์ทางการแพทย์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข.
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2560). *การสำรวจโรงพยาบาลและสถานพยาบาลเอกชน พ.ศ. 2560*. กรุงเทพฯ: กระทรวงดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจและสังคม.
- čiarriene, R. (2012). *Lean manufacturing: Theory and practice*. [n.p.].
- Krejcie, R. V. and Morgan, D. W. (1970). Determining Sample Size for Research Activities. *Educational and Psychological Measurement*, 30(3), pp. 607-610.
- Phusavat, K. and Kanchana, R. (2007). Competitive priorities of manufacturing firms in Thailand. *Industrial Management & Data Systems*. *Industrial Management & Data Systems*, 2007(7), 979-996