

|           |      |          |
|-----------|------|----------|
| Received: | May  | 11, 2020 |
| Revised:  | May  | 31, 2020 |
| Accepted: | June | 03, 2020 |

## การออกแบบเส้นทางการเคลื่อนที่รถเคลื่อนย้ายอัตโนมัติด้วยเทคนิคการจำลอง สถานการณ์ และกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับขั้น: กรณีศึกษา บริษัทเอ็กซ์วายแซด จำกัด

ณัฐพงศ์ ชูโชติถาวร\*

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) นำเสนอแนวทางการออกแบบเส้นทางการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์เคลื่อนย้ายอัตโนมัติที่สามารถลดระยะเวลาการคอย และ 2) เพื่อนำเสนอปัจจัยในการคัดเลือกเส้นทางที่เหมาะสมของเส้นทางการเคลื่อนที่อุปกรณ์เคลื่อนย้ายอัตโนมัติ ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ พื้นที่ดำเนินการวิจัย คือ พื้นที่โรงงานผลิตสินค้าของไหลยานยนต์ของบริษัทกรณีศึกษา กลุ่มตัวอย่างการวิจัย จำนวน 2 เป็นผู้บริหารและพนักงานระดับปฏิบัติการในโรงงานผลิตของบริษัทกรณีศึกษา จำนวน 9 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง และกำหนดโควตา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบแผนภูมิกระบวนการไหล 2) เทคนิคการจำลองสถานการณ์ และ 3) กระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับขั้น วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Statfit3 ทดสอบสมมติฐานด้วยการทดสอบแบบไคสแควร์ ผลการวิจัย พบว่า 1) เส้นทางการเคลื่อนที่แบบที่ 2 มี เวลาเฉลี่ยรอคอยลดลงร้อยละ 39.9 จำนวน AGV เฉลี่ยที่รอคอยลดลงร้อยละ 40.7 และเส้นทางการเคลื่อนที่แบบที่ 3 มีอัตราประโยชน์ของพนักงานเพิ่มขึ้นร้อยละ 2.9 ระยะทางลดลงร้อยละ 55.75 ต้นทุนลดลงร้อยละ 55.05 และ 2) ปัจจัยที่มีผลสูงที่สุดในการประเมินความเหมาะสมของเส้นทางการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์เคลื่อนย้ายได้แก่ 1) เวลาเฉลี่ยรอคอยในกระบวนการร้อยละ 47.34 2) จำนวน AGV เฉลี่ยที่รอคอยร้อยละ 22.16 3) ต้นทุนในการเคลื่อนย้ายร้อยละ 14.68 4) ระยะทางรวมในการเคลื่อนย้ายร้อยละ 11.71 และ 5) อัตราประโยชน์ของพนักงานร้อยละ 4.08 โดยสามารถสรุปได้ว่าการลำดับเส้นทางการเคลื่อนที่ของชิ้นงานหรืออุปกรณ์เคลื่อนย้ายภายในโรงงานที่แตกต่างกันส่งผลโดยตรงกับประสิทธิภาพของการปฏิบัติงานและปัจจัยในการพิจารณาของอุตสาหกรรมที่ต่างกันจะมีวัตถุประสงค์และผลลัพธ์ของทางเลือกที่ต่างกัน

**คำสำคัญ:** การตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับขั้น เทคนิคการจำลองสถานการณ์ การวิจัยเชิงปริมาณ

**ประเภทบทความ:** บทความวิจัย

\* ผู้รับผิดชอบงานหลัก

อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีโลจิสติกส์และการจัดการระบบขนส่ง คณะบริหารธุรกิจและเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจรัลพงษานุรักษ์, อีเมล: natthapong.chu@hotmail.com

ผ่านการรับรองคุณภาพจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI.) อยู่ในกลุ่ม 2 สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

## Designing and Automated Guided Vehicle (AGV) Routh with Simulation Model and Analytic Hierarchy Process(AHP): A Case Study of XYZ Company

Natthapong Chuchottaworn\*

### Abstract

The objective of this research is 1) Propose a path design method for automated moving equipment that can reduce lead times and 2) Present the factors for selecting the optimal AGV route. Using a quantitative research model. The research area is the automotive parts factory of the case study company. The sample group consisted of 2 executives and employees at the Company's manufacturing plant. The case study was 9 people using a specific selection method. And set a quota The research instruments were 1) process flow charts, 2) simulation techniques, and 3) hierarchical analysis decision-making processes. The data were analyzed by using Statfit 3 program. Hypothesis testing was done by Chi-square test. The results of the research showed that 1) 39.9% decrease in the mean waiting time, 40.7% decrease in the waiting average AGV, and 2.9% increase in the employee utility of the type 3. Distance was reduced by 55.75%, cost decreased by 55.05% and 2) The most influential factors in assessing the suitability of the mobility path of the moving equipment were 1) average process waiting time 47.34% 2) Average AGV waiting 22.16% 3) Cost of movement 14.68% 4) Total distance of movement 11.71% and 5) Employee utility 4.08%. Different workflow or vehicle paths within a plant directly affect the efficiency of operations and the determining factors of different industries have different objectives and results.

**Keywords:** Analytic Hierarchy Process, Simulation Model, Quantitative Research

**Type of Article:** Research Article

\*Corresponding author

Lecturer of Logistics Technology and Transportation Management, Faculty of Business Administration and Information Technology, Rajamangala University of Technology Tawan-ok, Chakkaphong Phuwanart Campus, E-mail: natthapong.chu@hotmail.com

## 1. บทนำ

อุตสาหกรรมยานยนต์นับเป็นอุตสาหกรรมหลักสำคัญอุตสาหกรรมหนึ่งของประเทศไทย (ดวงใจจันทร์ตาแสง, 2558) สามารถสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจให้กับประเทศโดยมีส่วนมูลค่าผลิตภัณฑ์ในประเทศด้านอุตสาหกรรมการผลิตประมาณร้อยละ 10 มีการจ้างงานระดับฝีมือแรงงานขึ้นไปได้โดยตรงมากกว่า 500,000 คนต่อปี โดยยังมีมูลค่าอันเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมเกี่ยวเนื่อง อาทิเช่น อุตสาหกรรมต้นน้ำ อุตสาหกรรมบริการด้านการเงิน การประกันภัย และการบริการหลังการขาย แต่เนื่องจากระบบธุรกิจและอุตสาหกรรมของประเทศไทยที่มีความหลากหลายทั้งในส่วนของผลิตภัณฑ์ ระบบกระบวนการผลิต และรูปแบบการดำเนินงานที่เกิดขึ้น กลุ่มอุตสาหกรรมยานยนต์และอะไหล่ชิ้นเป็นหนึ่งในอุตสาหกรรมที่มีขั้นตอนการปฏิบัติงานที่หลายหลายในการปฏิบัติงานและเกิดกระบวนการที่ไม่จำเป็นขึ้นส่งผลต่อประสิทธิภาพของการ (ผ่องใส เพ็ชรรักษ์, 2558)

การออกแบบแผนผังการทำงานภายในพื้นที่ปฏิบัติงานเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบการทำงาน โดยการออกแบบแผนผังการทำงานที่ดีจะช่วยให้การทำงานเกิดการไหลอย่างต่อเนื่องอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการออกแบบขั้นตอนนำเสนอในรูปแบบของแผนผังการดำเนินงานและการไหลของสินค้าเป็นหลายขั้นตอนเพื่อทำการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการนำไปใช้ในการแก้ไขตามลำดับ ประสิทธิภาพของการวางแผนผังขึ้นอยู่กับการสร้างทางเลือกการออกแบบที่มีคุณภาพเพื่อนำมาใช้ในการเปรียบเทียบ

การนำโปรแกรมการจำลองสถานการณ์ (Simulation) มาใช้เพื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์ของการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงาน ก่อนเริ่มดำเนินการปรับเปลี่ยนขั้นตอน ณ สถานการณ์จริง ได้รับความนิยมและยอมรับอย่างมากขึ้นจากภาคอุตสาหกรรมเนื่องจากการปรับเปลี่ยนรูปแบบของการดำเนินงาน

หรือแผนผังการทำงานในแต่ละรูปแบบจำเป็นต้องใช้ระยะเวลาในการปรับเปลี่ยนและไม่สามารถควบคุมผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นในขั้นตอนการปรับเปลี่ยนได้ ดังนั้นการปรับเปลี่ยนกระบวนการทำงานแต่ละครั้งต้องมีการศึกษากระบวนการปัจจุบันและข้อมูลองค์ประกอบต่างๆ ในขั้นตอนการดำเนินงานรวมถึงความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นในการปรับเปลี่ยนมาเป็นอย่างดีก่อนการปรับเปลี่ยน เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ไปหาแนวทางในการพัฒนาการดำเนินงานของระบบงานให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นโดยไม่รบกวนกระบวนการทำงานในระบบงานจริง (วุฒิชัย วงษ์ทัศนีย์กร, 2556)

บริษัท XYZ Company เป็นบริษัทที่ดำเนินกิจการต่อเนื่องมาเป็นระยะเวลามากกว่า 17 ปี เป็นผู้ผลิตระบบคอมมอนเรล (Common Rail System) ที่เป็นอุปกรณ์หัวฉีดน้ำมันเชื้อเพลิงแรงดันสูง และผลิตหัวฉีดแก๊สโซลีน (Gasoline Injector) รายแรกของประเทศไทย เป็นฐานการผลิตรถบรรทุกเพื่อการพาณิชย์ หรือ รถกระบะ เพื่อส่งออกไปยัง 50 ประเทศทั่วโลก แต่เนื่องจากอัตราการแข่งขันที่สูงขึ้นบริษัทจึงได้มีการประเมินสภาพการทำงานของพนักงานและกระบวนการทำงานต่างๆ เพื่อดูข้อบกพร่องและหาวิธีการแก้ไขปัญหาคือหรือทำการปรับปรุงเพื่อเป็นการลดต้นทุนให้กับบริษัทและเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของการผลิตและรับรองความต้องการของอุตสาหกรรมยานยนต์ทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ โดยพบว่า การลำเลียงสินค้า (Material Handling) เป็นกระบวนการสำคัญที่จะเชื่อมต่อการไหลของสินค้าระหว่างสถานีปฏิบัติงานภายในพื้นที่โรงงานผลิตอะไหล่ยานยนต์ที่มีการใช้การลำเลียงวัตถุดิบหรือชิ้นส่วนประกอบระหว่างสถานีเพื่อทำการผลิตสินค้าสำเร็จรูปและทำการจัดเก็บในพื้นที่คลังสินค้า โดยเลือกใช้อุปกรณ์ลำเลียงสินค้าแบบอัตโนมัติ (Automated Guided Vehicle) ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาระบวนการทำงานในขั้นตอนการลำเลียงวัตถุดิบของอุปกรณ์ลำเลียงแบบอัตโนมัติ (Automated Guided

Vehicle) ทั้งหมด 4 คัน พบว่าระหว่างการลำเลียงมีปัญหาด้านเส้นทางการวิ่งเกิดขึ้นคือเนื่องจากเส้นทางการวิ่งนั้นมีเพียงเส้นทางเดียวและจุดจอดของแต่ละสถานีนั้นมีพนักงานเพียงคนเดียวที่ต้องทำงานทำให้เกิดระยะเวลาการรอคอยในการลำเลียงสินค้าระหว่างกระบวนการ ไม่สามารถใช้ประโยชน์ของพนักงานในแต่ละพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดระยะทางและต้นทุนสูง

งานวิจัยฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอแนวทางการออกแบบเส้นทางเคลื่อนที่ของอุปกรณ์เคลื่อนย้ายอัตโนมัติที่สามารถลดระยะเวลาการรอคอยโดยนำเทคนิคการจำลองสถานการณ์ (Simulation Model) มาเป็นโครงสร้างหลักในการวางลำดับเส้นทางการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์เคลื่อนย้ายอัตโนมัติ

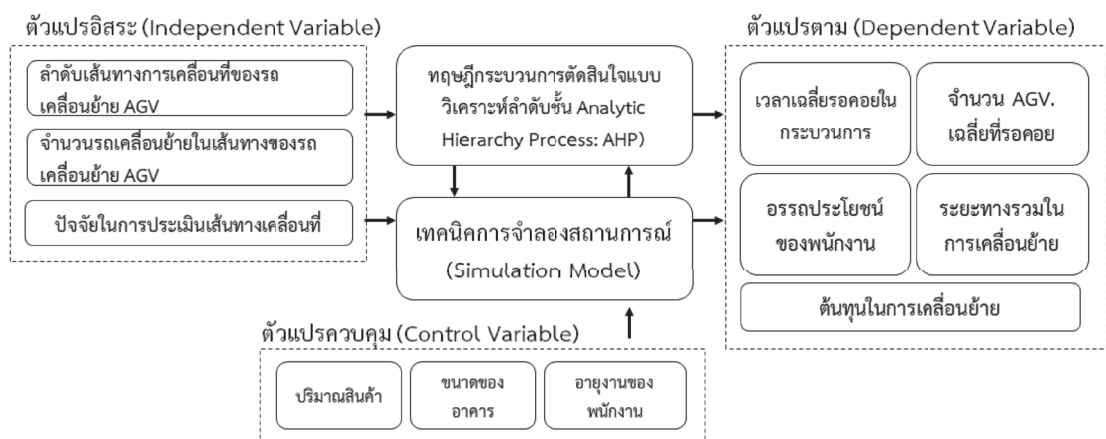
ควบคู่กับทฤษฎีกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น Analytic Hierarchy Process: AHP) สำหรับการประเมินทางเลือกภายใต้ปัจจัยที่สถานประกอบการให้ความสำคัญเพื่อนำมาใช้ตัดสินใจเลือกรูปแบบของเส้นทางการเคลื่อนย้ายที่มีประสิทธิภาพที่ดีที่สุดต่อไป

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อนำเสนอแนวทางการออกแบบเส้นทางเคลื่อนที่ของอุปกรณ์เคลื่อนย้ายอัตโนมัติที่สามารถลดระยะเวลาการรอคอย

2) เพื่อนำเสนอปัจจัยในการคัดเลือกเส้นทางที่เหมาะสมเส้นทางเคลื่อนที่ของอุปกรณ์เคลื่อนย้ายอัตโนมัติ

## 3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

ผู้ศึกษาได้กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัยโดยแบ่งตัวแปรอิสระเป็น 3 ด้าน ตัวแปรควบคุม 3 ด้าน และตัวแปรตาม 5 ด้านแสดงดังภาพที่ 1

## 4. วรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

### 4.1 ทฤษฎีกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP)

กระบวนการตัดสินใจแบบลำดับชั้นเชิงวิเคราะห์ (Analytic Hierarchy Process: AHP) ได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยมีแนวคิดการนำหลักคณิตศาสตร์มาใช้ในการแปลงสิ่งที่ไม่สามารถวัดค่าในเชิงปริมาณมากำหนดมาตราส่วนในการพิจารณา เพื่อให้ได้คำตอบที่เป็นไปได้แบบมีเหตุผล โดยมีการกำหนดเป้าหมายและโครงสร้างของปัญหาที่ต้องการพิจารณาให้ออกมา

ในรูปแบบของโครงสร้างแผนภูมิลำดับชั้น (Hierarchy) ตามลำดับชั้นของเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา เริ่มจากเกณฑ์หลักสู่เกณฑ์รองตามลำดับจัดเรียงลงมาเป็นชั้นๆ จนถึงทางเลือก (Alternatives) ซึ่งทำให้ผู้พิจารณาสามารถมองเห็นองค์ประกอบของปัญหาโดยรวมและเปรียบเทียบปัญหาอย่างเป็นเหตุเป็นผล

วิธี AHP ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้ (อติศักดิ์ ธีรานุกพัฒนา และชูศรี เทียศิริเพชร, 2554)

#### 1. การแยกปัญหาและการสร้างลำดับชั้น

เป็นขั้นตอนเริ่มต้นของกระบวนการด้วยวิธีการแยก (Breaking Down) ปัญหาที่ซับซ้อนให้อยู่ในรูปของลำดับชั้นของส่วนย่อย (Elements) ระดับชั้นที่สูงที่สุดคือวัตถุประสงค์โดยรวม (Overall Objective) ส่วนย่อยซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจเรียกว่าเกณฑ์ (Criteria) ส่วนย่อยในระดับรองลงไปเรียกว่าเกณฑ์ย่อย (Sub-Criteria) ระดับล่างสุดของลำดับชั้นเรียกว่าทางเลือกของการตัดสินใจ (Decision Alternatives)

#### 2. การให้ดุลยพินิจเชิงเปรียบเทียบเพื่อคำนวณลำดับความสำคัญ

เป็นขั้นตอนการเปรียบเทียบคู่ (Pairwise Comparisons) การคำนวณค่าน้ำหนัก (Weight Calculation) และการตรวจสอบความสอดคล้องของดุลยพินิจ (Consistency Check) เพื่อนำไปใช้ในการประเมินค่าผลลัพธ์

#### 3. การสังเคราะห์เพื่อให้ได้ลำดับความสำคัญโดยรวม

เป็นขั้นตอนการคำนวณค่าความคาดหวังในแบบจำลอง AHP โครงสร้างลำดับความสำคัญในแต่ละระดับชั้นจะได้มาจากการคำนวณลำดับความสำคัญแบบครอบคลุม (Global Priorities) ระดับความสำคัญที่ได้จากชุดของดุลยพินิจแต่ละชุดจะถูกเรียกว่าลำดับความสำคัญแบบเฉพาะที่ (Local Priorities) เป็นลำดับความสำคัญที่อ้างอิงกับส่วนประกอบที่อยู่เหนือกว่า ส่วนลำดับความสำคัญเมื่อเทียบกับวัตถุประสงค์รวมจะเรียกว่าลำดับความสำคัญ

## 4.2 เทคนิคการจำลองสถานการณ์ (Simulation Model)

รุ่งรัตน์ ภิสิทธิ์เพ็ญ (2553) ได้กล่าวถึงคำจำกัดความของการจำลองปัญหา (Simulation) หมายถึง การจำลองปัญหาเป็นกระบวนการออกแบบจำลอง (Model) ของระบบจริง (Real System) แล้วดำเนินการทดลองเพื่อให้เรียนรู้พฤติกรรมของระบบงานจริงภายใต้ข้อกำหนดต่าง ๆ ที่วางไว้ เพื่อประเมินผลการดำเนินงานของระบบ และวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดลองก่อนนำไปใช้ แก้ไขปัญหาในสถานการณ์จริงต่อไป ตัวอย่างเช่น การจำลองระบบเครือข่ายการขนส่ง การจำลอง ระบบงานด้านอุตสาหกรรม การจำลองระบบงานด้านบริการ การจำลองงานด้านการจราจร เป็นต้น

ขั้นตอนการศึกษาการจำลองแบบปัญหาการจำลองสถานการณ์โดยอาศัยแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์นั้น ตัวแบบต้องทำงานได้เสมือนระบบงานจริง โดยขั้นตอนในการศึกษาแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์มีดังนี้ (รุ่งรัตน์ ภิสิทธิ์เพ็ญ, 2553)

1. การกำหนดลักษณะของปัญหา
2. การกำหนดวัตถุประสงค์ และขอบเขต
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การสร้างแบบจำลองที่อธิบายพฤติกรรมของระบบลงในโปรแกรมคอมพิวเตอร์
5. การตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Verification)
6. การตรวจสอบความถูกต้องของตัวแบบจำลอง (Validation)
7. การวางแผนการทดสอบการทดลองซ้ำ
8. การดำเนินการทดลองตามแผนที่วางไว้
9. การวิเคราะห์ผลการทดลอง

## 4.3 วิจัยที่เกี่ยวข้อง

เสวภา มหาคิตะ (2557) ได้ศึกษาแบบจำลองการจัดการกระบวนการรับสินค้าอุปโภคบริโภค ของศูนย์กระจายสินค้า ได้ทำการศึกษาสภาพปัจจุบัน

ของระบบแถวคอยในกระบวนการรับสินค้าของรถขนส่งสินค้า ในศูนย์กระจายสินค้าของบริษัทที่ผลิตสินค้าอุปโภคบริโภคแห่งหนึ่งเป็นกรณีศึกษา และทำการเก็บรวบรวม ข้อมูลเวลาการทำงานแต่ละขั้นตอนในกระบวนการรับสินค้า โดยเก็บรวบรวมจากฐานข้อมูลเวลาการทำงานของรถขนส่งสินค้า และแบบสำรวจเวลาในการปฏิบัติงานจัดเก็บสินค้าของพนักงาน แล้วนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์หาการแจกแจงของข้อมูล และสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena 14.0 ทำการตรวจสอบความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือของแบบจำลองที่สร้างขึ้น ซึ่งแบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถเป็นตัวแทนของระบบงานจริงได้ แล้วนำแบบจำลองไปทดลองนโยบายในการปรับปรุงกระบวนการรับสินค้า ผลการศึกษาคือ สามารถปรับปรุงประตูปรับสินค้าที่ 1 และ 2 ให้สามารถรับสินค้าได้ ทั้งประเภทผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ในครัวเรือน และสินค้าประเภทผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ส่วนบุคคล สามารถลดเวลาเฉลี่ยในการปฏิบัติงานในการส่งสินค้าของรถขนส่งลงร้อยละ 35.07 และลดค่าใช้จ่ายในการชดเชยค่าเสียเวลาลงร้อยละ 3.71 สอดคล้องกับ พัฒนพงศ์ น้อยนวล (2555) ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์เพื่อศึกษากระบวนการดำเนินงานและแนวทางการปรับปรุงกระบวนการขนส่งภายในคลังสินค้า โดยใช้กรณีศึกษา อุตสาหกรรมน้ำอัดลม เป็นการขนส่งจากสายการผลิตไปยังพื้นที่จัดเก็บและพื้นที่จัดส่ง คลังสินค้าภายในโรงงานประกอบไปด้วย 2 แผนก คือแผนกคลังสินค้า และจัดส่ง โดยแผนกคลังสินค้าจะทำหน้าที่ลำเลียง จัดเก็บสินค้า และแผนกขนส่งมีหน้าที่ลำเลียงสินค้าขึ้นรถบรรทุก ในแต่ละแผนกจะมีรถเคลื่อนย้ายสินค้าที่ใช้ในการปฏิบัติงาน โรงงานประสบปัญหาจำนวนสินค้าคงคลังที่มีการจัดเก็บสินค้ามีไม่เพียงพอต่อสินค้าที่ถูกผลิตขึ้นมาใหม่ และใช้พื้นที่เสี่ยงอาจก่อให้เกิดอุบัติเหตุในคลังสินค้าได้ ดังนั้นโรงงานจึงใช้โปรแกรม Arena Version 14.0 ในการจำลองระบบการขนส่งสินค้าภายในคลังสินค้า

และได้ทำการเปลี่ยนแปลงระบบการขนส่งสินค้าแบบทันที เพื่อแสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพการปฏิบัติงานของแผนกคลังสินค้าที่เหมาะสม เพื่อให้การปฏิบัติงานเกิดความสูญเปล่าน้อยที่สุด สามารถลดปริมาณสินค้าคงคลังได้ 10.24 % โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์สามารถนำมาใช้ร่วมกับวิธีการกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับขั้นหรือโปรแกรมช่วยตัดสินใจอื่นๆได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อช่วยให้ผู้ศึกษาสามารถวิเคราะห์และตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ ศุภลักษณ์ ใจสูง (2554) ได้สร้างแบบจำลองในการคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ ด้วยวิธีการกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับขั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) และทดสอบความสามารถในการประยุกต์ใช้ของ แบบจำลองที่เสนอกับกรณีศึกษาบริษัท ฮานา ไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน) โดยกำหนดกลุ่มผู้ตัดสินใจเป็นพนักงานระดับผู้บริหาร และพนักงานในแผนกโลจิสติกส์ของบริษัทจำนวน 6 ราย เก็บข้อมูลดุลยพินิจการเปรียบเทียบโดยใช้แบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Expert Choice® ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองที่เสนอสามารถ ประยุกต์ใช้คัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ของกรณีศึกษาได้และแบบจำลองยังสามารถระบุลำดับความสำคัญของเกณฑ์หลักและ เกณฑ์ย่อยที่ใช้ในการคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ของกรณีศึกษา เกณฑ์หลักที่มีความสำคัญสูงสุดคือ ต้นทุน รองลงมาคือความน่าเชื่อถือในการส่งมอบ การตอบสนอง ความมั่นคงทางการเงินและเทคโนโลยีสารสนเทศ

## 5. วิธีดำเนินการวิจัย

### 5.1 ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดขั้นตอนการศึกษาวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอนได้แก่ การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่างสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูลการดำเนินงาน และปัจจัยการตัดสินใจ เก็บรวบรวมข้อมูลการดำเนิน

งาน การวิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูล การสร้างแบบจำลองสถานการณ์และการประเมิน ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ลำดับขั้น

## 5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ศึกษากระบวนการทำงานเคลื่อนย้ายสินค้าด้วยรถ AGV ในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ ของบริษัท XYZ Company กลุ่มตัวอย่างการวิจัย จำนวน 2 เป็นผู้บริหารและพนักงานระดับปฏิบัติการในโรงงานผลิตของบริษัทกรณีศึกษา จำนวน 9 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจงและกำหนดโควตา

## 5.3 เครื่องมือวิจัย

ผู้วิจัยเลือกใช้การวิเคราะห์การไหลของวัสดุเพื่อศึกษาภาพรวมและรายละเอียดของกระบวนการทำงาน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Statfit3 และนำเทคนิคการจำลองสถานการณ์มาใช้ร่วมกับกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับขั้นเพื่อหาผลลัพธ์ของการดำเนินงานในใหม่ที่เหมาะสมที่สุด

## 5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับกิจกรรมภายในพื้นที่โรงงานผลิตอะไหล่ยานยนต์ของบริษัทกรณีศึกษา รวบรวมข้อมูลการปฏิบัติงานจากพนักงานทั้งหมดทั้ง 9 แผนก ของทางบริษัท

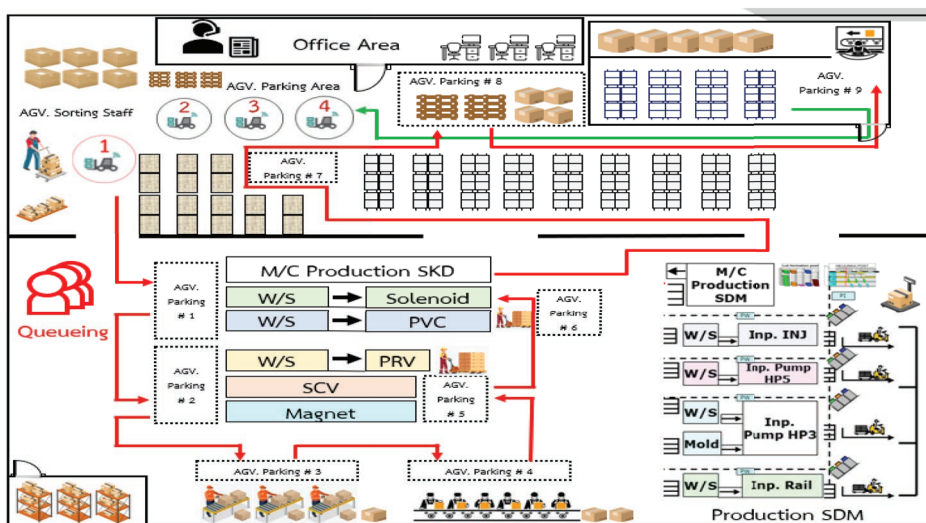
(1) จัดทำเป็นแผนผังการทำงานในรูปแบบแผนภูมิกระบวนการไหล (Flow Process Chart) ที่เกิดขึ้นครอบคลุมผลิตภัณฑ์ (Product) ปริมาณ (Quantity)

การกำหนดเส้นทาง(Routing) และ เวลา (Time) โดยทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลร่วมกับทางบริษัทกรณีศึกษา

(2) ทำการจัดเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับขนาดของพื้นที่ในแต่ละสถานีปฏิบัติงาน ลำดับเส้นทางที่ใช้ โดยรวบรวมข้อมูลจากเอกสารแผนผังอาคารและจากการสัมภาษณ์ผู้จัดการบริษัทกรณีศึกษาเพื่อศึกษาเส้นทางเคลื่อนที่ของรถเคลื่อนย้ายสินค้า AGV ความเร็วของการเคลื่อนที่และการบรรทุกสินค้าที่เกี่ยวข้องของรถเคลื่อนย้าย AGV ทั้ง 4 คัน

## 5.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์การไหลของวัสดุรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ของรถ AGV และ สินค้าในแต่ละกระบวนการทั้งหมดในพื้นที่การปฏิบัติงานที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่โรงงานผลิตอะไหล่ยานยนต์ของเพื่อกำหนดความเข้มของการไหลเพื่อแสดงความเข้มข้นของการไหลของปริมาณงานที่เกิดขึ้นทั้ง 9 สถานีปฏิบัติงาน รายละเอียดแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การวิเคราะห์การเคลื่อนที่ของ AGV

รวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่เกี่ยวข้องในการดำเนินงานของรถเคลื่อนย้าย AGV ทั้ง 4 คันด้วยแผนภูมิขั้นตอนดำเนินงาน (Flow Process Chart) โดยเก็บชุดข้อมูลของกิจกรรมทั้งหมดจำนวน 50 ชุดข้อมูลต่อกิจกรรมเพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์สถิติการกระจายตัวสำหรับการสร้างแบบจำลองสถานการณ์

หลังจากทราบขั้นตอนการดำเนินงานและข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานในแต่ละสถานี ผู้วิจัยได้ทำการวางแผนการปรับเปลี่ยนเส้นทางการเคลื่อนที่ของรถเคลื่อนย้าย AGV โดยพิจารณาข้อจำกัดของโรงงานที่ไม่สามารถเคลื่อนย้ายตำแหน่งของสถานีปฏิบัติงานได้เนื่องจากพื้นที่ปฏิบัติงานส่วนใหญ่ต้องทำงานร่วมกับเครื่องจักรในพื้นที่และการเคลื่อนย้ายเครื่องจักรในแต่ละครั้งจะก่อให้เกิดต้นทุนสูง แต่สามารถปรับเปลี่ยนเส้นทางการเคลื่อนที่ของรถ AGV ได้เนื่องจากเส้นทางการเคลื่อนที่เดินเป็นเส้นทางที่ใช้มาเป็นระยะเวลานานโดยไม่คำนึงถึงจำนวนของรถ AGV ที่เพิ่มขึ้นส่งผลให้เกิดการรอคอยของรถ AGV ใน

การเคลื่อนที่ระหว่างสถานีโดยทำการวางแผนเส้นทางการเคลื่อนที่ใหม่จำนวน 3 รูปแบบ ที่มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงร่วมกับบริษัทกรณีศึกษา

ทำการประเมินทางเลือกของแผนผังที่เป็นไปได้ โดยพิจารณาวัตถุประสงค์ของการออกแบบเส้นทางการเคลื่อนที่ของรถเคลื่อนย้าย AGV แต่ละรูปแบบ รวมถึงการประเมินเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยผู้วิจัยได้นำแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรมอาร์นาเข้ามาประยุกต์ใช้เพื่อที่สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทางด้านสถิติของแบบจำลองแต่ละรูปแบบ อาทิเช่น เวลาเฉลี่ยรอคอยในกระบวนการ จำนวน AGV เฉลี่ยที่รอคอยในกระบวนการ อัตราประโยชน์ของพนักงานแต่ละสถานี ระยะทางและต้นทุนรวม เป็นต้น เวลาเฉลี่ยของกระบวนการ เพื่อนำมาใช้ประกอบการพิจารณาผลลัพธ์ที่ได้จากการปรับปรุงแผนผังแต่ละรูปแบบ และนำกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับขั้นเข้ามาช่วยในการตัดสินใจต่อไป

**ตารางที่ 1** การทดสอบความน่าเชื่อถือการกระจายตัวของข้อมูล

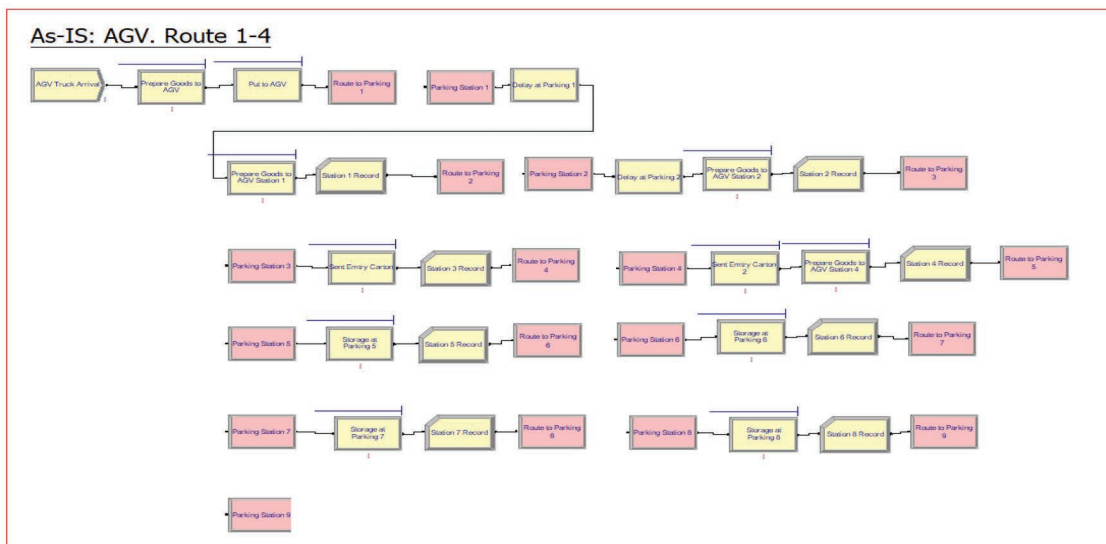
| รายการ                                      | Distribution | Expression                                  | Square Error | Chi Square Test (P-value) |
|---------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------|--------------|---------------------------|
| 1. พนักงานจัดสินค้าขึ้นรถเข็น               | Beta         | $274 + 95 * \text{BETA}(1.4, 1.23)$         | 0.020        | 0.227                     |
| 2. พนักงานพ่วงรถเข็นกับรถ AGV               | Gamma        | $161 + \text{GAMM}(21.2, 2.08)$             | 0.020        | 0.0355                    |
| 4. รอพนักงานต่อพ่วงรถกล่องเปล่า             | Beta         | $382 + 100 * \text{BETA}(0.717, 0.776)$     | 0.024        | 0.605                     |
| 5. พนักงานพ่วงรถเข็นกล่องเปล่าใส่รถ AGV     | Beta         | $142 + 99 * \text{BETA}(0.949, 0.881)$      | 0.015        | 0.668                     |
| 7. รอพนักงานต่อพ่วงรถกล่องเปล่า             | Uniform      | $\text{UNIF}(460, 556)$                     | 0.024        | 0.503                     |
| 8. พนักงานพ่วงรถเข็นกล่องเปล่าใส่รถ AGV     | Beta         | $238 + 97 * \text{BETA}(0.726, 0.926)$      | 0.022        | 0.3                       |
| 10. จัดส่งกล่องเปล่าให้กับฝ่ายผลิต          | Beta         | $221 + 95 * \text{BETA}(1.37, 1.4)$         | 0.019        | 0.476                     |
| 12. จัดส่งกล่องเปล่าให้กับฝ่ายผลิต          | Beta         | $221 + 90 * \text{BETA}(1.4, 1.33)$         | 0.019        | 0.694                     |
| 13. พนักงานเปลี่ยนพ่วงรถเข็นวัสดุดิบ        | Beta         | $281 + 95 * \text{BETA}(0.86, 0.905)$       | 0.021        | 0.395                     |
| 15. รอรับสินค้าสำเร็จเพื่อนำไปจัดเก็บ       | Weibull      | $3.04e+003 + \text{WEIB}(72.1, 1.84)$       | 0.017        | 0.118                     |
| 16. รถ AGV วิ่งไปที่ ฝ่ายผลิต ณ จุดจอดที่ 6 | Beta         | $3.55e+003 + 99 * \text{BETA}(1.12, 0.967)$ | 0.021        | 0.292                     |
| 17. รอรับสินค้าสำเร็จเพื่อนำไปจัดเก็บ       | Beta         | $247 + 97 * \text{BETA}(1.27, 1.1)$         | 0.019        | 0.712                     |
| 19. ทำการจัดเก็บสินค้าโดยพนักงาน            | Weibull      | $500 + \text{WEIB}(49.3, 1.72)$             | 0.018        | 0.282                     |
| 21. ทำการจัดเก็บสินค้าโดยพนักงาน            | Beta         | $484 + 100 * \text{BETA}(1.04, 0.979)$      | 0.021        | > 0.75                    |
| 23. ทำการจัดเก็บสินค้าโดยพนักงาน            | Weibull      | $411 + \text{WEIB}(44.7, 1.27)$             | 0.021        | 0.109                     |

ผู้วิจัยได้ทำการรวบรวมข้อมูลในกระบวนการทำงานที่เกิดขึ้นทั้งหมด 24 กิจกรรม จำนวนกิจกรรมละ 50

ชุดข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์ผลหาค่าการกระจายตัวโดยการสร้างแผนภูมิการกระจายตัว (Scatter Plot) ด้วยโปรแกรม Statfit 3 ของชุดข้อมูลนำเข้าทั้ง 50 ชุดข้อมูลในแต่ละกิจกรรมเพื่อดูรูปแบบของการกระจายตัว โดยสมมติฐานสำคัญในการสร้างตัวแบบจำลองคือตัวแปรสุ่มที่ใช้ต้องมีการแจกแจงเป็นอิสระต่อกัน โดยผลการทดสอบพบว่าข้อมูลที่เก็บรวบรวมมีความเป็นอิสระต่อกันสามารถนำมาใช้ในรูปแบบจำลองสถานการณ์ได้ ผลการทดสอบข้อมูลพบว่า การกระจายตัวของข้อมูลทุกชุดมีความน่าเชื่อถือ และสามารถนำมาใช้งานในการสร้างแบบจำลองได้ เพราะค่า  $P\text{-Value} > 0.05$

จากตารางที่ 1 แสดงให้เห็นถึงตัวอย่างการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลทุกชุดมีความน่าเชื่อถือจำนวน 24 กิจกรรม ด้วยการทดสอบแบบ Chi Square โดยกิจกรรมทั้งหมดจำนวน 24 กิจกรรม มีค่า  $P\text{-Value}$  มากกว่า 0.05 แสดงว่าชุดของข้อมูลมีความน่าเชื่อถือและสามารถนำไปใช้ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ได้

นำข้อมูลกระบวนการทำงานและข้อมูลการกระจายตัวของกิจกรรมที่เกิดขึ้นทั้ง 24 กิจกรรมมาทำการสร้างทางเลือกของแผนผังแบบจำลองใหม่ทั้ง 3 รูปแบบที่มีความแตกต่างและสามารถตอบสนองในกระบวนการทำงานที่แตกต่างกันของเส้นทางการวิ่งของรถเคลื่อนย้าย AGV ด้วยโปรแกรมจำลองสถานการณ์อาร์นา เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติที่เกี่ยวข้องรวมทั้งอัตราประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับพนักงานของบริษัท โดยมีรายละเอียดของแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบันก่อนการปรับปรุงได้ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แผนผังกระบวนการในโปรแกรมอาร์นา

พิจารณาค่า Confidence Interval Half Width เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณหาจำนวนรอบในการรัน (R) โดยการแทนค่า t-Distribution ด้วย Standard Normal โดยทำการหาค่า Half Width

ของค่าเฉลี่ยของ Cycle Time ในการรันซ้ำ 10 รอบ เท่ากับ 1.92 ส่วนค่าเฉลี่ยของ Cycle Time ได้เท่ากับ 31.9 จะสามารถกำหนดตัวแปรได้ ดังนี้  $R_0 = 10$   $H_0 = 2.73$  โดยที่  $H = 0.1 \times 31.9 = 3.19$

$$R = \frac{(R_0)(H_0)^2}{H^2} \quad (1)$$

$$= \frac{(10)(2.73)^2}{3.19^2} = 7.32 \text{ หรือ } 8 \text{ รอบ}$$

ดังนั้นจึงควรตั้งค่าจำนวนครั้งในการรันซ้ำให้เท่ากับ 8 รอบ หรือทำการรันเพิ่มอีก  $13-10 = 3$  รอบ

นำแบบฟอร์มประเมินความสำคัญของปัจจัยและผลการวิเคราะห์ด้วยแบบจำลองสถานการณ์ไปทำการประเมินค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยเทียบกับปัจจัยและค่าคะแนนความสำคัญของทางเลือกเมื่อเปรียบเทียบกับทางเลือกภายใต้ปัจจัยต่างๆ โดยกำหนดให้ค่าคะแนนตั้งแต่ 1-9 ที่มีระดับความสำคัญของปัจจัยที่แตกต่างกันสำหรับการประเมิน แสดง

ดังภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างผลการประเมินปัจจัยและทางเลือกด้วยกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) โดยพนักงานระดับบริหารจำนวน 1 คน ในลักษณะการประเมินเปรียบเทียบความสำคัญแบบรายคู่เพื่อนำค่าคะแนนที่ได้มาหาค่าตัวเลขจำเพาะ (Eigenvector) สำหรับประเมินค่าน้ำหนักของทางเลือก

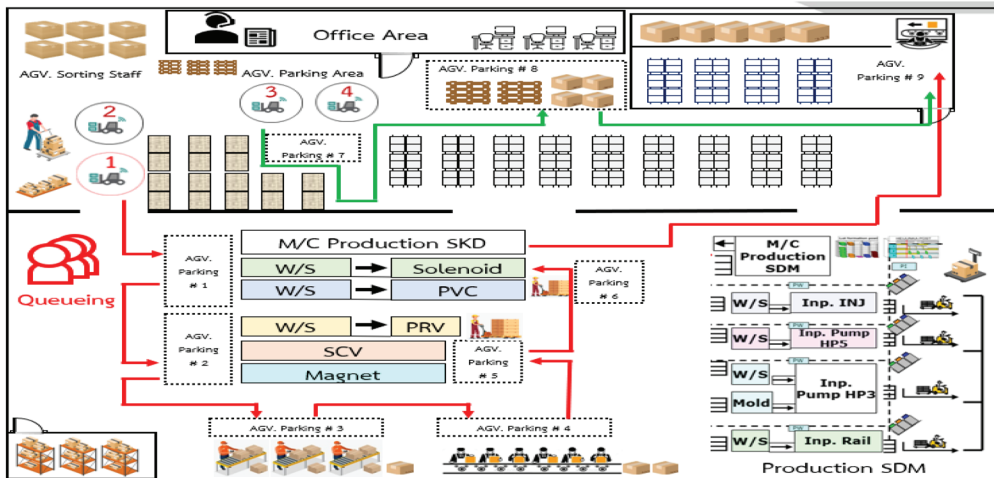
| ปัจจัยแรก                  | ค่ามาตรฐานของการเปรียบเทียบ                  |         |                                              | ปัจจัยหลัง                 |
|----------------------------|----------------------------------------------|---------|----------------------------------------------|----------------------------|
|                            | ปัจจัยแรกมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยหลังในระดับ | เท่ากัน | ปัจจัยหลังมีความสำคัญมากกว่าปัจจัยแรกในระดับ |                            |
| เวลาเฉลี่ยรอคอยในกระบวนการ | 9 8 7 6 5 4 3 2                              | 1       | 2 3 4 5 6 7 8 9                              | จำนวน AGV. เฉลี่ยที่รอคอย  |
| เวลาเฉลี่ยรอคอยในกระบวนการ | 9 8 7 6 5 4 3 2                              | 1       | 2 3 4 5 6 7 8 9                              | อัตราประโยชน์ของพนักงาน    |
| เวลาเฉลี่ยรอคอยในกระบวนการ | 9 8 7 6 5 4 3 2                              | 1       | 2 3 4 5 6 7 8 9                              | ระยะทางรวมในการเคลื่อนย้าย |
| จำนวน AGV. เฉลี่ยที่รอคอย  | 9 8 7 6 5 4 3 2                              | 1       | 2 3 4 5 6 7 8 9                              | เวลาเฉลี่ยรอคอยในกระบวนการ |
| จำนวน AGV. เฉลี่ยที่รอคอย  | 9 8 7 6 5 4 3 2                              | 1       | 2 3 4 5 6 7 8 9                              | อัตราประโยชน์ของพนักงาน    |
| จำนวน AGV. เฉลี่ยที่รอคอย  | 9 8 7 6 5 4 3 2                              | 1       | 2 3 4 5 6 7 8 9                              | ระยะทางรวมในการเคลื่อนย้าย |
| อัตราประโยชน์ของพนักงาน    | 9 8 7 6 5 4 3 2                              | 1       | 2 3 4 5 6 7 8 9                              | เวลาเฉลี่ยรอคอยในกระบวนการ |
| อัตราประโยชน์ของพนักงาน    | 9 8 7 6 5 4 3 2                              | 1       | 2 3 4 5 6 7 8 9                              | จำนวน AGV. เฉลี่ยที่รอคอย  |
| อัตราประโยชน์ของพนักงาน    | 9 8 7 6 5 4 3 2                              | 1       | 2 3 4 5 6 7 8 9                              | ระยะทางรวมในการเคลื่อนย้าย |
| ระยะทางรวมในการเคลื่อนย้าย | 9 8 7 6 5 4 3 2                              | 1       | 2 3 4 5 6 7 8 9                              | เวลาเฉลี่ยรอคอยในกระบวนการ |
| ระยะทางรวมในการเคลื่อนย้าย | 9 8 7 6 5 4 3 2                              | 1       | 2 3 4 5 6 7 8 9                              | จำนวน AGV. เฉลี่ยที่รอคอย  |
| ระยะทางรวมในการเคลื่อนย้าย | 9 8 7 6 5 4 3 2                              | 1       | 2 3 4 5 6 7 8 9                              | อัตราประโยชน์ของพนักงาน    |

ภาพที่ 4 การประเมินความสำคัญของปัจจัย

## 6. ผลการวิจัย

การออกแบบแผนผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ใหม่ โดยการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้จัดการบริษัท การรวบรวมข้อมูลการทำงานและความสัมพันธ์ของสถานปฏิบัติงานที่มีความใกล้ชิดกัน

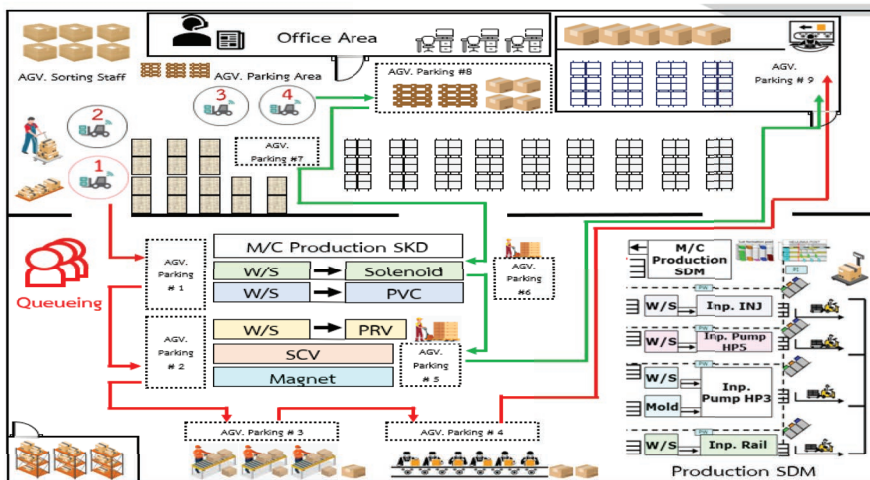
สำหรับนำมาใช้ในการออกแบบแผนผังโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ โดยผู้วิจัยได้ทำการออกแบบแผนผังใหม่ที่เป็นไปได้ทั้งหมด 3 รูปแบบและพิจารณาจากระยะทางและเวลาการเคลื่อนย้ายของกิจกรรม โดยมีรายละเอียดดังนี้



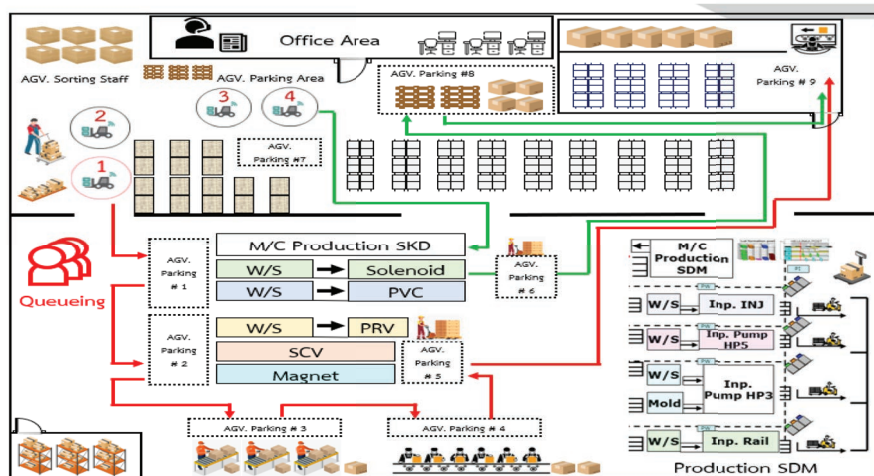
ภาพที่ 5 การเคลื่อนที่ของรถ AGV ใหม่แบบที่ 1

จากภาพที่ 5 เป็นการออกแบบเส้นทางการเคลื่อนที่ของรถ AGV ภายในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ใหม่แบบที่ 1 โดยการแบ่งพื้นที่ในการรับผิดชอบเป็นสองส่วน โดยส่วนที่ 1 รถ AGV หมายเลข 1 และ 2 รับผิดชอบในการวิ่งรับและส่งสินค้าในสถานีปฏิบัติ

งานหมายเลข 1 ถึง 6 และ ส่งไปจัดเก็บที่สถานที่ 9 และ ส่วนที่ 2 รถ AGV หมายเลข 3 และ 4 รับผิดชอบในการวิ่งรับและส่งสินค้าในสถานีปฏิบัติงานหมายเลข 7 ถึง 9



ภาพที่ 6 การเคลื่อนที่ของรถ AGV ใหม่แบบที่ 2



ภาพที่ 7 การเคลื่อนที่ของรถ AGV ใหม่แบบที่ 3

จากภาพที่ 6 เป็นการออกแบบเส้นทางการเคลื่อนที่ของ AGV ภายในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ใหม่แบบที่ 2 โดยการแบ่งพื้นที่ในการรับผิดชอบเป็นสองส่วน โดยส่วนที่ 1 รถ AGV หมายเลข 1 และ 2 รับผิดชอบในการวิ่งรับและส่งสินค้าในสถานีปฏิบัติงานหมายเลข 1 ถึง 4 และ ส่งไปจัดเก็บที่สถานที่ 9 และ ส่วนที่ 2 รถ AGV หมายเลข 3 และ 4 รับผิดชอบในการวิ่งรับและส่งสินค้าในสถานีปฏิบัติงานหมายเลข 5 ถึง 9

จากภาพที่ 7 เป็นการออกแบบเส้นทางการเคลื่อนที่ของ AGV ภายในโรงงานผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ใหม่แบบที่ 3 โดยการแบ่งพื้นที่ในการรับผิดชอบเป็นสองส่วน โดยส่วนที่ 1 รถ AGV หมายเลข 1 และ 2 รับผิดชอบในการวิ่งรับและส่งสินค้าในสถานีปฏิบัติงานหมายเลข 1 ถึง 5 และ ส่งไปจัดเก็บที่สถานที่ 9 และ ส่วนที่ 2 รถ AGV หมายเลข 3 และ 4 รับผิดชอบในการ

วิ่งรับและส่งสินค้าในสถานีปฏิบัติงานหมายเลข 6 ถึง 9

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นผลลัพธ์จากการปรับเปลี่ยนเส้นทางการเคลื่อนที่ของรถ AGV ใหม่ที่แตกต่างกันจำนวน 3 รูปแบบ โดยคำนึงถึงลำดับการเคลื่อนที่ระหว่างสถานีปฏิบัติงานและความเป็นไปได้ในการปรับเปลี่ยนรูปแบบของเส้นทางภายใต้เงื่อนไขของการปฏิบัติงานจริงร่วมกับสถานประกอบการ พบว่า 1) เวลาเฉลี่ยรอคอยในกระบวนการของ AGV ทั้ง 3 เส้นทางใหม่มีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นทางปัจจุบัน โดยเส้นทางแบบที่ 2 มีระยะเวลาเฉลี่ยรอคอยลดลงมากที่สุดที่ 62.04 นาที/รอบหรือลดลงร้อยละ 39.9 2) จำนวน AGV เฉลี่ยที่รอคอยทั้ง 3 เส้นทางใหม่ลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นทางปัจจุบัน โดยเส้นทางแบบที่ 2 มีจำนวน AGV เฉลี่ยที่รอคอยลดลงมากที่สุดที่ 11 คัน หรือลดลงร้อยละ 40.7

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบเส้นทางการเคลื่อนที่ AGV

| เส้นทาง<br>AGV | เวลาเฉลี่ยรอคอยในกระบวนการ (นาที)          |            |            |            |            |            |            |            |            | เวลารวม<br>(นาที)  |
|----------------|--------------------------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|
|                | สถานี<br>1                                 | สถานี<br>2 | สถานี<br>3 | สถานี<br>4 | สถานี<br>5 | สถานี<br>6 | สถานี<br>7 | สถานี<br>8 | สถานี<br>9 |                    |
| ปัจจุบัน       | 52.57                                      | 2          | 0          | 0          | 65.18      | 1.05       | 32.62      | 0.25       | 2          | 155.67             |
| แบบที่ 1       | 6.79                                       | 0.01       | 0.67       | 0          | 3.23       | 0.75       | 33.59      | 0.55       | 102.6      | 148.19             |
| แบบที่ 2       | 4.12                                       | 0          | 0.42       | 0          | 0.21       | 0          | 0.79       | 9.54       | 78.55      | 93.63              |
| แบบที่ 3       | 4.6                                        | 0.04       | 0.7        | 0          | 6.9        | 0          | 11.93      | 0.56       | 111.8      | 136.56             |
| เส้นทาง<br>AGV | จำนวน AGV. เฉลี่ยที่รอคอยในกระบวนการ (คัน) |            |            |            |            |            |            |            |            | จำนวน<br>รวม (คัน) |
|                | สถานี<br>1                                 | สถานี<br>2 | สถานี<br>3 | สถานี<br>4 | สถานี<br>5 | สถานี<br>6 | สถานี<br>7 | สถานี<br>8 | สถานี<br>9 |                    |
| ปัจจุบัน       | 10                                         | 0          | 0          | 0          | 10         | 1          | 4          | 1          | 1          | 27                 |
| แบบที่ 1       | 1                                          | 0          | 1          | 0          | 1          | 1          | 4          | 1          | 19         | 28                 |
| แบบที่ 2       | 1                                          | 0          | 1          | 0          | 0          | 0          | 0          | 1          | 13         | 16                 |
| แบบที่ 3       | 1                                          | 0          | 1          | 0          | 1          | 0          | 2          | 1          | 24         | 30                 |
| เส้นทาง<br>AGV | อรรถประโยชน์ของพนักงานแต่ละสถานี (%)       |            |            |            |            |            |            |            |            | เฉลี่ย (%)         |
|                | สถานี<br>1                                 | สถานี<br>2 | สถานี<br>3 | สถานี<br>4 | สถานี<br>5 | สถานี<br>6 | สถานี<br>7 | สถานี<br>8 | สถานี<br>9 |                    |
| ปัจจุบัน       | 96%                                        | 68%        | 65%        | 48%        | 91%        | 49%        | 55%        | 51%        | 57%        | 64.4%              |
| แบบที่ 1       | 63%                                        | 44%        | 41%        | 30%        | 72%        | 36%        | 94%        | 90%        | 92%        | 62.4%              |
| แบบที่ 2       | 58%                                        | 40%        | 39%        | 28%        | 61%        | 38%        | 69%        | 69%        | 89%        | 54.6%              |
| แบบที่ 3       | 71%                                        | 50%        | 48%        | 35%        | 86%        | 48%        | 88%        | 85%        | 95%        | 67.3%              |

อรรถประโยชน์ของพนักงานแต่ละสถานีทั้ง 3 เส้นทางใหม่มีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นทางปัจจุบัน โดยเส้นทางที่ 3 มีอรรถประโยชน์ของพนักงานเพิ่มขึ้นสูงที่สุดที่ร้อยละ 2.9

ผลการเปรียบเทียบระยะทางของเส้นทางการเคลื่อนที่ของรถ AGV ใหม่ทั้ง 3 เส้นทางโดยเส้นทางที่มีระยะทางรวมสั้นที่สุดได้แก่เส้นทางที่ 2 มีระยะทางรวม 1,270 เมตร หรือลดลงร้อยละ 55.75 และมีต้นทุนรวม 606.30 บาท/รอบวิ่ง หรือลดลงร้อยละ 55.05

ผลการหาอัตราส่วนความสอดคล้องของข้อมูล (C.R.) ของการประเมินโดยพนักงานระดับหัวหน้างาน พบว่าการประเมินทางเลือกของเส้นทางภายใต้ปัจจัยต่างๆ จำนวน 5 ปัจจัยมีค่าอัตราส่วนความสอดคล้องของข้อมูลการประเมิน  $\leq 0.1$  หรือ 10% ทั้ง 5 ปัจจัย แสดงว่าค่าปัจจัยมีความสอดคล้องกัน สามารถนำค่าข้อมูลจำเพาะไปใช้เป็นค่าน้ำหนักได้

## 7. สรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากการนำเสนอแบบจำลองเส้นทางการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์เคลื่อนย้าย AGV ภายในพื้นที่โรงงานผลิตอะไหล่ยานยนต์ทั้ง 3 รูปแบบ พบว่าเส้นทางการเคลื่อนที่ใหม่ทั้ง 3 รูปแบบมีระยะเวลาการรอคอย จำนวนรถ AGV ที่รอคอย อรรถประโยชน์ของพนักงาน ระยะทางรวมและต้นทุนการเคลื่อนที่ลดลงทั้ง 3 รูปแบบเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นทางก่อนการปรับปรุง สอดคล้องกับ วุฒิชัย วงษ์ทัศน์นิกร (2560) ได้กล่าวถึงการนำตัวแบบจำลองสถานการณ์มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมการดำเนินงานได้อย่างสอดคล้องกับเงื่อนไขและวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ได้โดยไม่เกิดความเสี่ยงในการดำเนินงานและสามารถนำมาใช้วิเคราะห์ระบบแถวคอยของกระบวนการได้ โดยแบบจำลองสถานการณ์ทั้ง 3 รูปแบบมีความแตกต่างในด้านการดำเนินงานและผลลัพธ์ที่ได้ผู้วิจัยจึงได้ทำการประเมินผลลัพธ์ที่ได้

จากแบบจำลองทั้ง 3 รูปแบบด้วยกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับขั้น (Analytic Hierarchy Process: AHP) โดยการประเมินปัจจัยจำนวนทั้ง 5 ปัจจัยแบบรายคู่เพื่อพิจารณาค่าน้ำหนักของปัจจัยพบว่าปัจจัยที่มีความสำคัญกับสถานประกอบการมากที่สุดได้แก่ 1) เวลาเฉลี่ยรอคอยในกระบวนการ มีค่าน้ำหนัก 48% 2) จำนวน AGV เฉลี่ยที่รอคอยมีค่าน้ำหนัก 23% 3) ต้นทุนในการเคลื่อนย้ายมีค่าน้ำหนัก 13% 4) ระยะทางรวมในการเคลื่อนย้ายมีค่าน้ำหนัก 12% และ 5) อรรถประโยชน์ของพนักงานมีค่าน้ำหนัก 5% สอดคล้องกับ วลัยพร ปราศจาก (2560) ได้กล่าวถึงปัจจัยในการพิจารณาเลือกเส้นทางการปฏิบัติงานในพื้นที่ปฏิบัติงานว่าควรมีปัจจัยในการประเมินที่หลายหลากสอดคล้องกับลักษณะของกิจกรรมและวัตถุประสงค์ของการทำงานเพื่อให้สามารถวิเคราะห์เส้นทางการไหลของงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการประเมินปัจจัยแบบรายคู่ทั้ง 5 ปัจจัยมีอัตราส่วนความสอดคล้องของข้อมูล (Consistency Ratio: C.R.) มากกว่า 10% ทั้ง 5 ปัจจัยแสดงว่าค่าปัจจัยมีความสอดคล้องกันสามารถนำไปใช้ได้ ผลการประเมินสามารถสรุป

ได้ว่าเส้นทางการเคลื่อนที่ของ AGV ใหม่ รูปแบบที่ 2 มีความเหมาะสมมากที่สุดเนื่องจากมีค่าประเมิน 46.9% อันดับสองได้แก่เส้นทางการเคลื่อนที่ของ AGV ใหม่ รูปแบบที่ 3 มีคะแนนประเมิน 38.7 และเส้นทางการเคลื่อนที่ของ AGV ใหม่ รูปแบบที่ 1 มีคะแนนประเมิน 14.4% โดยงานวิจัยนี้สามารถค้นพบแนวทางการประยุกต์ใช้แบบจำลองสถานการณ์และการกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับขั้นเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพจากวิธีการตัดสินใจทางเลือกที่แตกต่างกัน

## 8. ข้อเสนอแนะ

### 8.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรมีการพิจารณาความเหมาะสมและเพิ่มเติมปัจจัยเฉพาะด้านสำหรับการประเมินเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในกลุ่มอุตสาหกรรมอื่น

### 8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ร่วมกันสำหรับการกำหนดเส้นทางหรือแผนผังรูปแบบการดำเนินงานใหม่

**เอกสารอ้างอิง**

- ดวงใจ จันทร์ดาแสง. (2558). ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพการให้บริการขนส่งด้วยตู้คอนเทนเนอร์ : กรณีศึกษา บริษัทอุตสาหกรรม ในเขตบางนา กรุงเทพมหานคร. วารสารวิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน, 1(1), 26-32.
- ผ่องใส เพ็ชรรักษ์. (2558). การบริหารจัดการอย่างยั่งยืนในโซ่อุปทานผลิตภัณฑ์รถยนต์นั่ง. รายงานวิจัย, มหาวิทยาลัยรังสิต.
- พัฒนพงศ์ น้อยนวล. (2555). การปรับปรุงกระบวนการขนส่งภายในคลังสินค้าโดยใช้แบบจำลองสถานการณ์ กรณีศึกษา อุตสาหกรรมน้ำอัดลม. วิทยานิพนธ์ภาควิชาการจัดการโลจิสติกส์ คณะบัณฑิตวิทยาลัย การจัดการและนวัตกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- รุ่งรัตน์ ภิสิทธิ์เพ็ญ. (2553). คู่มือสร้างแบบจำลอง ARENA. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- วลัยพร ปราศจากและคณะ. (2560). การปรับปรุงผังโรงงานด้วยหลักการออกแบบผังโรงงานอย่างเป็นระบบ กรณีศึกษา โรงงานผลิตดักท์แอร์. วิทยานิพนธ์วิทยาลัยนวัตกรรมทางด้านเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
- วุฒิชัย วงษ์ทัศนัยกร. (2556). การวิเคราะห์แบบจำลอง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัย ธรรมศาสตร์.
- ศุภลักษณ์ ใจสูง. (2554). การคัดเลือกผู้ให้บริการโลจิสติกส์ของบริษัทฮานาไมโครอิเล็กทรอนิกส์ จำกัด (มหาชน) เขตนิคมอุตสาหกรรมภาคเหนือ โดยใช้กระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น. การค้นคว้าอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- เสาวภา มหาคิตะ. (2557). แบบจำลองการจัดการกระบวนการรับสินค้าอุปโภคบริโภคของศูนย์กระจายสินค้า. วิทยานิพนธ์สาขาวิชาสถิติประยุกต์, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- อดิศักดิ์ ธีรานุพัฒนาและชูศรี เที้ยศิริเพชร. (2554). การจัดลำดับความสำคัญของมาตรวัดและกระบวนการหลักของโซ่อุปทานโดยวิธีแบบจำลองกระบวนการตัดสินใจแบบวิเคราะห์ลำดับชั้น (AHP). จุฬาลงกรณ์ธุรกิจปริทัศน์, ฉบับที่ 121 (กรกฎาคม-กันยายน), 63-82