



การวิเคราะห์ระบบเข้าออกของรถบรรทุก เขตปลอดอากรศุลกากร โดยใช้ทฤษฎีแถวคอย

กรณีศึกษา: บริษัทท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

Analysis of the Truck Entry and Exit System in Customs Free Zone Using Queuing Theory Case Study: Airports of Thailand Public Company Limited

ระสีกา เกตุแก้ว¹ เณศรา นามแสง¹ ภาณุพงษ์ ศรีมุงกุล²

E-mail: Nesara.nam@spumail.net

บทคัดย่อ

งานวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระบบแถวคอยของรถที่ใช้บริการในเขตปลอดอากรศุลกากร (Freezone) และเพื่อลดการให้บริการของตัวออกบัตรอัตโนมัติโดยการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม (Flexsim) โดยมีเป้าหมายในการช่วยจัดการความสะดวกในการควบคุมพื้นที่ ระยะเวลา และบุคคลที่เข้ามาจอดภายในสถานที่ที่เขตฟรีโซนที่มีระบบบริการลานจอดรถ เนื่องจากระบบปฏิบัติการเดิมมีความล่าช้าและทำให้การจราจรติดขัดออกนอกเขตพื้นที่ สาเหตุหลักมาจากการทำให้เกิดแถวคอยของรถที่เข้ามาจอดรอคิวรับบัตรจอดรถ

ผลการศึกษาพบว่าแนวทางที่เหมาะสมในการนำไปปฏิบัติจริง คือแนวทางที่ 4 การปรับปรุงตู้ออกบัตรเป็นตู้อัตโนมัติ 4 ตู้ ผลจากการจำลองสถานการณ์ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง เวลาการทำงานในช่วงพีคใหม่ 8.00 – 9.00 น. ทำให้ลดระยะเวลาการให้บริการในแต่ละตู้ลดลงจากตู้GH104 จากการให้บริการ 9.11 วินาที ลดลงเหลือ 2.38 วินาที ตู้GH105จากการให้บริการ 8.71วินาที ลดลงเหลือ 1.78 วินาที ตู้GH106จากการให้บริการ 8.83 วินาที ลดลงเหลือ 2.05 วินาที และตู้GH107จากการให้บริการ 8.82 วินาที ลดลงเหลือ 1.82 วินาที ทำให้สามารถลดระยะการให้บริการแต่ละตู้ได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

คำสำคัญ: การจำลองสถานการณ์ ระบบแถวคอย โปรแกรม Flexsim

Abstract

The objective of this research was to study the queuing system for cars using the service in the Customs Free zone and to reduce the service of automatic card issuers by simulating the situation with a program (Flexsim) with the goal. To help manage the convenience of controlling the area, duration, and people who come to park within the free zone that has a parking service system. This is because the original operating system was delayed and caused traffic congestion outside the area. The main reason is that it creates a queue of cars waiting in line to receive a parking ticket.

The results of the study found that the appropriate approach to put into practice is the fourth approach, improving the card-issuing machines to four automatic machines, based on simulations of the situation before and after the renovation. Working hours during peak time from 8:00 a.m. to 9:00 a.m. result in a reduction in service time in each cabinet, from GH104 cabinet from 9.11 seconds of service to 2.38 seconds, and GH105 cabinet from 8.71 seconds of service reduced to 2.38 seconds. Remaining 1.78 seconds, the GH106 cabinet from 8.83 seconds of service was reduced to 2.05 seconds, and the GH107 cabinet from 8.82 seconds of service was reduced to 1.82 seconds, making it possible to reduce the service distance of each cabinet more quickly and more efficiently.

Keywords: simulation, queuing system, Flexsim program

ความนำ

ในปัจจุบัน บริษัทท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน) ได้นำเสนอระบบบริหารลานจอดรถในเขตฟรีโซนที่มีการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการอย่างแม่นยำและรวดเร็วยิ่งขึ้น ด้วยระบบที่ให้ผู้ที่ต้องการจอดรถเข้าสู่ลานจอดได้โดยการใช้บัตรจอดรถที่บันทึกเวลาเข้า-ออก ทำให้เกิดการจัดเรียงคิวของรถที่มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยลดการรอคอยลงอย่างมีเสถียรภายในเขตฟรีโซน

¹ นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะวิทยาลัยโลจิสติกส์และซัพพลายเชน มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น

² อาจารย์ประจำสาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน คณะวิทยาลัยโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน มหาวิทยาลัยศรีปทุม วิทยาเขตขอนแก่น



จากปัญหาที่พบเราได้ทำการวิเคราะห์และรวบรวมข้อมูลจำนวนรถที่เข้ามาใช้บริการตลอดช่วงเวลาพักเที่ยง 08.00 - 09.00 น. ผ่านการใช้โปรแกรม Flexsim เพื่อจำลองสถานการณ์และพบว่าการรับรถในแถวคอยของรถที่เข้ามาจอดรอคิวรับบัตรจอดรถ เนื่องจากการใช้ตู้แจกบัตรจอดรถที่ยังใช้พนักงานในการคีบข้อมูลทะเบียนรถที่ละคัน ซึ่งมีผลให้การจราจรติดขัดนอกเขตพื้นที่ ดังนั้นทางเราได้ร่วมกันคิดกลยุทธ์และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบริหารจัดการลานจอดรถภายในเขตฟรีโซนให้มีความเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นสำหรับผู้ใช้บริการทุกท่าน ณ ปัจจุบันและในอนาคต

1. วัตถุประสงค์

- 1.1 เพื่อศึกษาระบบแถวคอยของรถที่เข้าใช้บริการในเขตปลอดอากรศุลกากร
- 1.2 เพื่อลดเวลาการให้บริการของตู้ออกบัตรอัตโนมัติโดยการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม (Flexsim)

2. ขอบเขต

กรณีศึกษาในครั้งนี้จะทำการเก็บข้อมูลรถที่เข้ามาใช้บริการในพื้นที่เขตฟรีโซน

ระยะเวลา : เดือนมิถุนายน-ธันวาคม เป็นเวลา 6 เดือน

สถานที่ : บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)

3. คำจำกัดความ

- 3.1 บริษัทกรณีศึกษา หมายถึง บริษัท ท่าอากาศยานไทย จำกัด (มหาชน)
- 3.2 Flexsim หมายถึง โปรแกรมจำลองสถานการณ์

วิธีการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 1.1 ทฤษฎีแถวคอย (Queueing Theory) ใช้เพื่อแก้ปัญหาเกี่ยวกับงานด้านการบริการที่ต้องมีการรอคอย โดยนำมาใช้เพื่อจัดระเบียบแถวคอยซึ่งสามารถช่วยในการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการและลดเวลาที่ ลูกค้ารอคอยเพื่อให้ลูกค้าเกิดความพึงพอใจ
- 1.2 ผังงาน (Flowchart) เพื่อเขียนลำดับขั้นตอนการทำงานให้เข้าใจง่ายมากขึ้นและพิจารณาแก้ไขปัญหาได้ง่าย
- 1.3 เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 ชนิด ใช้แผนผังก้างปลา (Fishbone Diagram) เพื่อหาสาเหตุของปัญหา
- 1.4 การระดมสมอง (Brainstorming) เป็นการระดมสมองเพื่อแสดงข้อคิดเห็นในการหาแนวทางการแก้ไขปัญหาการพัฒนาในกระบวนการต่างๆ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน จากผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ไขปัญหาใหม่ๆและหลากหลาย
- 1.5 การระดมสมอง (Brainstorming) เป็นการระดมสมองเพื่อแสดงข้อคิดเห็นในการหาแนวทางการแก้ไขปัญหาการพัฒนาในกระบวนการต่างๆ และเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน จากผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ไขปัญหาใหม่ๆและหลากหลาย
- 1.6 โปรแกรม (Flex sim) เพื่อจำลองสถานการณ์การทำงานในกระบวนการตั้งแต่ที่รถบรรทุกเข้ามาใช้บริการในเขตพื้นที่จนออกนอกพื้นที่และเปรียบเทียบผลการจำลองก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

2. การวางแผนเก็บข้อมูลและรวบรวมข้อมูล

จากการลงพื้นที่และสอบถามข้อมูลจากหัวหน้างาน เพื่อทำการเก็บรวบรวมระยะเวลาในการรอคอย ของรถที่เข้ามาใช้บริการในเขตพื้นที่ ฟรีโซน โดยเก็บข้อมูลในช่วงพักเที่ยง 8.00 น. ถึง 9.00 น. ในระยะเวลา 5 วันสามารถแสดงดังตารางที่ 1

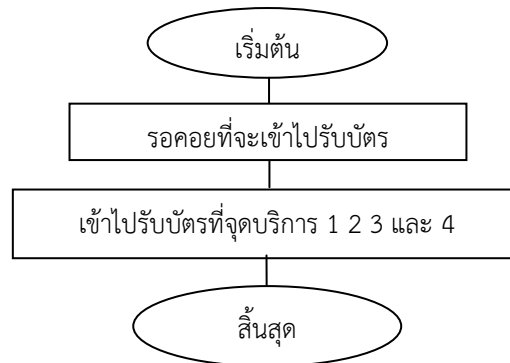
ตารางที่ 1 ตารางแสดงระยะเวลาการรอคอยของรถที่เข้ามาใช้บริการ

เวลาที่มาถึง	ลักษณะงาน	เวลาในการให้บริการ (วินาที)	เวลาการรอคอย (วินาที/คัน)	จำนวนที่รถเข้ามา (คัน)
08.00 - 08.10 น.	รับบัตร	10	18	16
08.10 - 08.20 น.	รับบัตร	8	15	15
08.20 - 08.30 น.	รับบัตร	11	13	14
08.30 - 08.40 น.	รับบัตร	9	10	11
08.40 - 08.50 น.	รับบัตร	10	11	12
08.50 - 09.00 น.	รับบัตร	11	12	12

จากตารางที่ 1 แสดงระยะเวลาการรอคอยของรถที่เข้ามาใช้บริการโดยจับเวลาทุก 10 นาที

3. นำข้อมูลในตารางที่ 1 มาวิเคราะห์ทางสถิติและเขียนขั้นตอนการให้บริการ ในรูปแบบผังงาน (Flow Chart) และสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม (Flexsim)

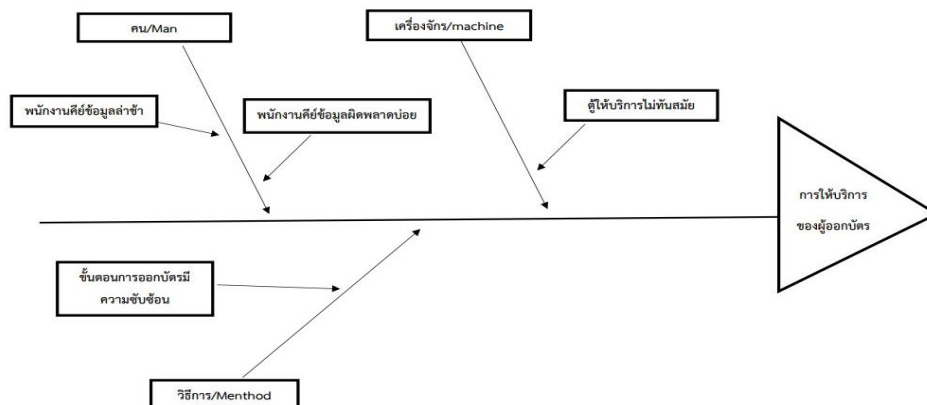
ผู้วิจัยจะทำการสร้างแบบจำลองของกระบวนการออกบัตรให้กับรถที่เข้ามาใช้บริการในเขตพื้นที่ฟรีโซน จนถึงรถออกนอกพื้นที่ จากนั้นจะนำผลการจำลองมาตรวจสอบความถูกต้องกับสถานการณ์จริงในปัจจุบัน แสดงดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 1 แผนผังงานขั้นตอนการออกบัตร

4. หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนผังก้างปลา

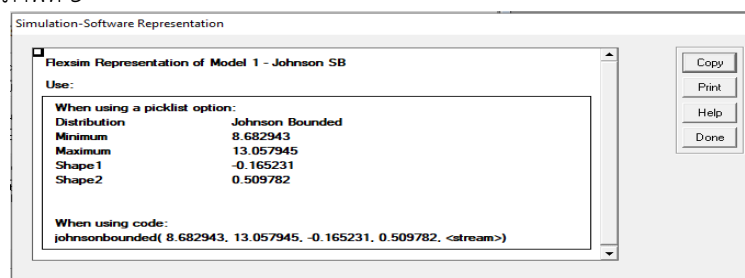
งานวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์หาสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาของการให้บริการตู้ออกบัตรในพื้นที่เขตฟรีโซน โดยใช้แผนผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนผังก้างปลาแสดงปัญหาของการให้บริการของตู้ออกบัตร

5. นำข้อมูลจากตารางที่ 1 มาวิเคราะห์ทางสถิติและจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม (flexsim)

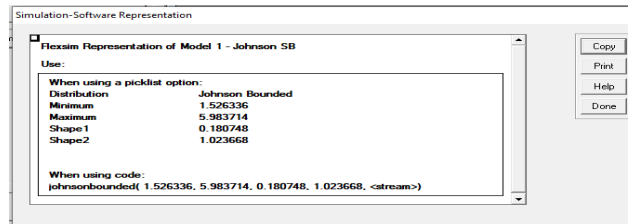
นำข้อมูลข้อ 3.1.2 ไปแจกแจงโดยใช้โปรแกรม (Expertfit) และนำค่าที่ได้ไปตั้งค่าและจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม (flexsim) สามารถแสดงดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การแจกแจงระยะเวลาการให้บริการของตู้ออกบัตร (ก่อนการปรับปรุง)

จากภาพที่ 3 ผลการวิเคราะห์การแจกแจงระยะเวลาการให้บริการของตู้ออกบัตรแบบปัจจุบัน เป็นรูปแบบ Johnson SB ค่า Minimum คือ 8.682943, Maximum คือ 13.057945, Shape1 คือ -0.165231, Shape2 คือ 0.509782 จากนั้นจะนำค่าดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับค่าจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม (flexsim) ก่อนปรับปรุง เพื่อหาค่าความคาดเคลื่อนของแบบจำลอง

การวิเคราะห์ข้อมูลหลังการปรับปรุง โดยใช้เครื่องออกบัตรอัตโนมัติให้เวลาการให้บริการ 2-5 วินาที และนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม (expertfit) เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้ไปใช้ในการตั้งค่า Object ในโปรแกรม (flexsim) สามารถแสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การแจกแจงระยะเวลาการให้บริการของตู้ออกบัตร (หลังการปรับปรุง)

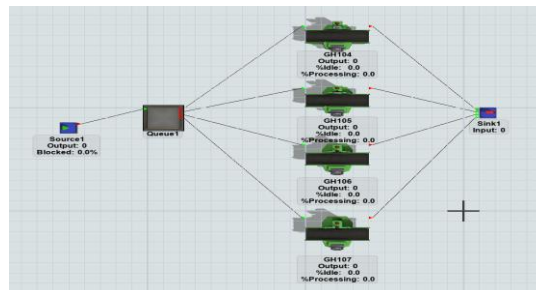
จากภาพที่ 4 ผลการวิเคราะห์การแจกแจงระยะเวลาการให้บริการของตู้ออกบัตรแบบอัตโนมัติ เป็นรูปแบบ Johnson SB ค่า Minimum คือ 1.526336 ,Maximum คือ 5.983714 ,Shape1 คือ 0.180748 ,Shape2 คือ 1.023668 จากนั้นจะนำค่าดังกล่าวมาเปรียบเทียบกับค่าจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม (flexsim) หลังปรับปรุง เพื่อหาค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง

6. จำลองสถานการณ์ปัจจุบันก่อนการปรับปรุงด้วยโปรแกรม (Flexsim)

แบบจำลองสร้างขึ้นโดยใช้โปรแกรม (Flexsim) 2019 เวอร์ชัน 19.2.3 (64-bit) รันด้วยระบบปฏิบัติการ Microsoft Window 10

ผู้วิจัยจะทำการจำลองสถานการณ์ในปัจจุบัน ของขั้นตอนการรอกอยของรถที่เข้ามาใช้บริการในเขตพื้นที่ฟรีโซน

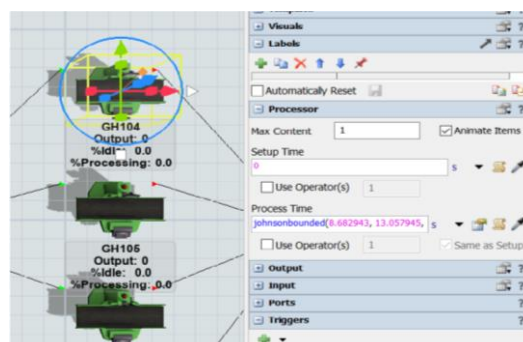
ขั้นตอนที่ 1 นำ Object Source, Queue,Processor และSink มาวางลงใน Work Sheet ซึ่งการสร้างแบบจำลองสามารถ แสดงดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การวางตำแหน่งตู้ออกบัตรแบบปัจจุบัน (ก่อนปรับปรุง)

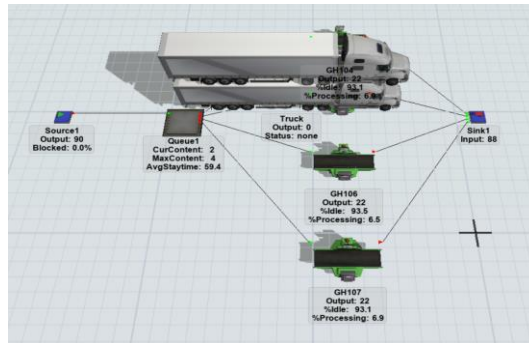
จากภาพที่ 5 กำหนด Object Source1 เป็นรถบรรทุกทุกเข้ามาในเขตพื้นที่ฟรีโซน Queue1 เปรียบเสมือนคิวของรถบรรทุกที่เข้ามารอรับบัตรเพื่อเข้าไปในพื้นที่เขตฟรีโซน Processor เปรียบเสมือนตู้ให้บริการออกบัตรมีทั้งหมด 4 ตู้ ได้แก่ ตู้ที่ 1 GH104 ตู้ที่ 2 GH105 ตู้ที่ 3 GH106 ตู้ที่ 4 GH107 Sink เปรียบเสมือน รถบรรทุกทุกเข้าไปในพื้นที่เขตฟรีโซน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม (Expertfit) ในภาพที่ 3.3 ลงใน Object Processor ทุกตัวในค่าเดียวกัน สามารถแสดงดังภาพที่ 6



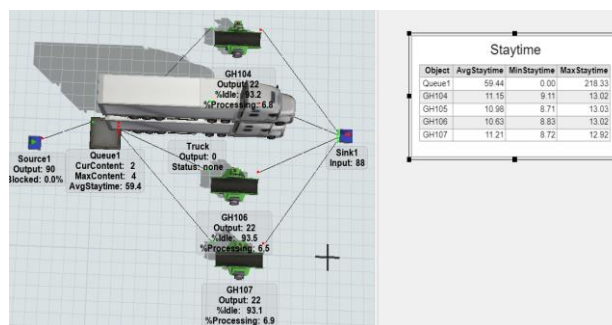
ภาพที่ 6 การกำหนดค่าของ Object Processor (ก่อนปรับปรุง)

จากภาพที่ 6 โดยกำหนดในช่อง Process Time ของ Processor ทั้ง 4 ตัว เป็น Johnson SB ค่า Minimum คือ 8.682943, Maximum คือ 13.057945, Shape1 คือ -0.165231, Shape2 คือ 0.59782 จากนั้นจะทำการ Run โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ปัจจุบันสามารถแสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ผลการจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน

จากภาพที่ 7 ผลการจำลองสถานการณ์การให้บริการของตู้รถบรรทุกในปัจจุบัน ในช่วงเวลาพักไหม 8.00 น. ถึง 9.00 น. เกิดคิวรถปัจจุบัน 2 คัน และคิวมากที่สุด 4 คัน และทำการหาค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง สามารถแสดงได้ดังภาพที่ 6.4



ภาพที่ 8 จำนวนคิวที่เกิดขึ้นและเวลาการให้บริการของตู้ให้บริการ

จากภาพที่ 8 ผู้วิจัยจะทำการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง โดยจะนำผลการจำลองสถานการณ์ของรถที่เข้ารับบริการเพื่อเข้าไปในเขตพื้นที่ปัจจุบันก่อนปรับปรุง ซึ่งรถที่เข้ามาในช่วงระยะเวลาพักไหม 8.00 น. ถึง 9.00 น. มีรถเข้ามา 90 คัน และทำการหาค่าความคลาดเคลื่อนแบบจำลองสามารถแสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ตารางแสดงค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลอง

รายการ	ค่าจริง (คัน)	ค่าจากการจำลอง (คัน)	คลาดเคลื่อน (ร้อยละ)
รถที่เข้ามาใช้บริการในช่วงเวลาพักไหม	88	90	2.22

จากตารางที่ 2 เป็นการคำนวณหาความคลาดเคลื่อนของการทำงานจริงกับการจำลองสถานการณ์ในการทำงานของรถที่เข้ามาใช้บริการและการให้บริการของตู้รถบรรทุกปัจจุบันก่อนปรับปรุง มีค่าความคลาดเคลื่อนคิดเป็นร้อยละ 2.22 ของการทำงานจริง ซึ่งแบบจำลองที่สร้างขึ้นสามารถยอมรับได้ กล่าวคือใกล้เคียงกับการทำงานจริง การกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนของแบบจำลองกำหนดไว้ไม่เกินร้อยละ 5

7. การระดมสมองหาแนวทางการแก้ไข

จากการระดมสมองจากผู้ที่เกี่ยวข้องได้แก่ หัวหน้างาน และพี่เลี้ยง พนักงานของฝ่ายบริหารพื้นที่ลานจอดรถ อาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยและผู้วิจัย ได้หาแนวทางในการแก้ไขปัญหาพร้อมกัน เพื่อให้ได้มาซึ่งการปรับปรุงแก้ไขที่มีประสิทธิภาพ โดยผลจากการระดมสมองได้แนวทางออกมาด้วยกัน 4 แนวทาง คือ แนวทางที่1 การปรับปรุงตู้รถบรรทุกแบบปัจจุบัน3และเปลี่ยนเป็นตู้รถบรรทุกอัตโนมัติ 1ตู้ แนวทางที่2 การปรับปรุงตู้รถบรรทุกแบบปัจจุบัน2และเปลี่ยนเป็นตู้รถบรรทุกอัตโนมัติ 2ตู้ แนวทางที่3 การปรับปรุงตู้

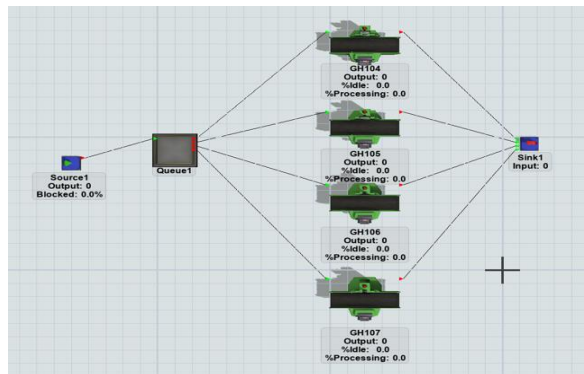
ออกแบบรูปแบบปัจจุบัน1 และเปลี่ยนเป็นตู้ออกบัตรอัตโนมัติ 3ตู้ แนวทางที่4 การปรับปรุงตู้ออกบัตรเป็นตู้อัตโนมัติ 4 ตู้ จากนั้นจะทำการจำลองสถานการณ์ของแนวทางการแก้ไขปัญหทั้ง 4 แนวทางด้วยโปรแกรม (flexsim) นำแนวทางมาเปรียบเทียบผลต่างเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่สามารถให้บริการได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ

8. จำลองสถานการณ์หลังปรับปรุงด้วยโปรแกรม (flexsim)

จากการระดมสมองจากผู้ที่เกี่ยวข้องได้แนวทางการแก้ไขด้วยกัน 4 แนวทาง ผู้วิจัยจะทำการจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม (flexsim) ทั้ง4 แนวทาง ซึ่งมีขั้นตอนของแต่ละแนวทาง สามารถแสดงได้ดังนี้

แนวทางที่1 การปรับปรุงตู้ออกบัตรรูปแบบปัจจุบัน3และเปลี่ยนเป็นตู้ออกบัตรอัตโนมัติ 1ตู้

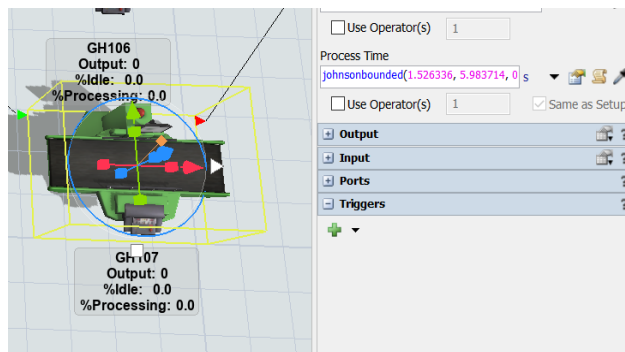
ขั้นตอนที่ 1 นำ Object Source, Queue, Processer และSink มาวางลงใน Work Sheet ซึ่งการสร้างแบบจำลองสามารถแสดงดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 การวางตำแหน่งตู้ออกบัตรแนวทางที่ 1

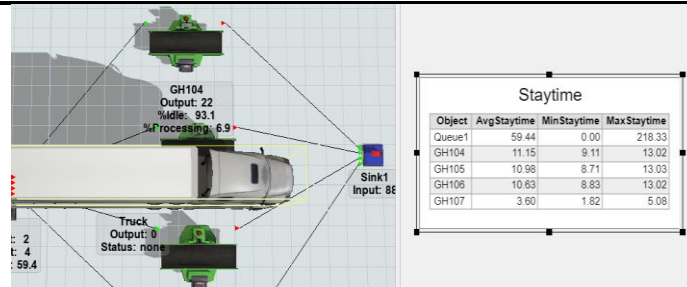
จากภาพที่ 9 โดยกำหนด Object Source1 เป็นรถบรรทุกเข้ามาในเขตพื้นที่ฟรีโซน Queue1 เปรียบเสมือนคิวของรถบรรทุกที่เข้ามารอรับบัตรเพื่อเข้าไปในพื้นที่เขตฟรีโซน Processer เปรียบเสมือนตู้ให้บริการออกบัตรมีทั้งหมด 4 ตู้ ได้แก่ ตู้ที่1 GH104 ตู้ที่2 GH105 ตู้ที่3 GH106 เป็นตู้แบบปัจจุบัน และตู้ที่4 GH107 เป็นตู้แบบอัตโนมัติ Sink เปรียบเสมือน รถบรรทุกเข้าไปในพื้นที่เขตฟรีโซน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม (Expertfit) ในภาพที่ 5.2 ลงใน Object Processer ของตู้ GH107 สามารถแสดงดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 การกำหนดค่าของ Object Processer ตู้GH107 แนวทางที่ 1

จากภาพที่ 10 โดยกำหนดในช่อง Process Time ของ Processer 1ตัว เป็น Johnson SB ค่า Minimum คือ1.526336, Maximum คือ 5.983714, Shape1 คือ 0.180714, Shape2 คือ 1.023668 จากนั้นจะทำการ Run โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ปัจจุบันสามารถแสดงดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 ผลการจำลองสถานการณ์แนวทางที่ 1

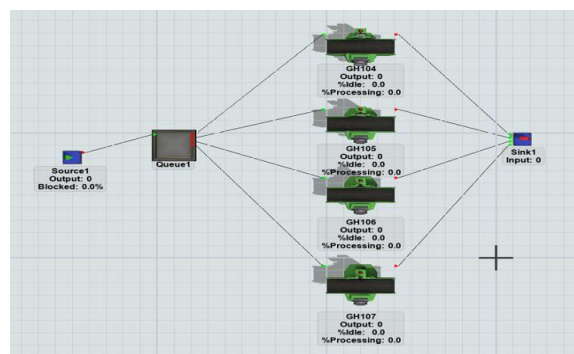
จากภาพที่ 11 ผลการจำลองสถานการณ์การให้บริการของตู้ออก ในช่วงเวลาพักไหม 8.00 น. ถึง 9.00 น. พบว่าตู้ให้บริการ GH107 สามารถให้บริการได้รวดเร็วมากกว่าตู้ GH104, GH105, GH106

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบผลการจำลองก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

รายการ	ก่อนปรับปรุง (วินาที)	หลังปรับปรุง (วินาที)	ผลต่าง (วินาที)
ตู้ GH104	9.11	-	-
ตู้ GH105	8.71	-	-
ตู้ GH106	8.83	-	-
ตู้ GH107	8.72	1.82	7.00

แนวทางที่ 2 การปรับปรุงตู้ออกบัตรรูปแบบปัจจุบัน 2 และเปลี่ยนเป็นตู้ออกบัตรอัตโนมัติ 2 ตู้

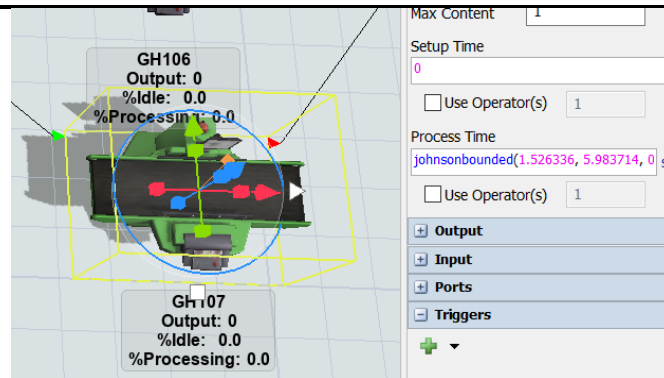
ขั้นตอนที่ 1 นำ Object Source, Queue, Processer และ Sink มาวางลงใน Work Sheet ซึ่งการสร้างแบบจำลองสามารถแสดงดังภาพที่ 12



ภาพที่ 12 การวางตำแหน่งตู้ออกบัตรแนวทางที่ 2

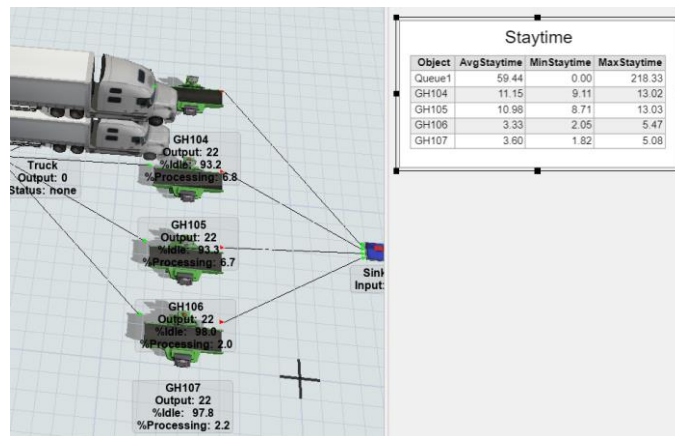
จากภาพที่ 12 โดยกำหนด Object Source1 เป็นรถบรรทุกเข้ามาในเขตพื้นที่ฟรีโซน Queue1 เปรียบเสมือนคิวของรถบรรทุกที่เข้ามารอรับบัตรเพื่อเข้าไปในพื้นที่เขตฟรีโซน Processer เปรียบเสมือนตู้ให้บริการออกบัตรมีทั้งหมด 4 ตู้ ได้แก่ ตู้ที่ 1 GH104 ตู้ที่ 2 GH105 เป็นตู้แบบปัจจุบัน และตู้ที่ 3 GH106 ตู้ที่ 4 GH107 เป็นตู้แบบอัตโนมัติ Sink เปรียบเสมือน รถบรรทุกเข้าไปในพื้นที่เขตฟรีโซน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม (Expertfit) ในภาพที่ 4 ลงใน Object Processer ของตู้ GH106 และตู้ GH107 สามารถแสดงดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 การกำหนดค่าของ Object Processor ตัว GH106, GH107 แนวทางที่ 2

จากภาพที่ 13 โดยกำหนดในช่อง Process Time ของ Processor 2 ตัว เป็น Johnson SB ค่า Minimum คือ 1.526336, Maximum คือ 5.983714, Shape1 คือ 0.180714, Shape2 คือ 1.023668 จากนั้นจะทำการ Run โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ ปัจจุบันสามารถแสดงดังภาพที่ 14



ภาพที่ 14 ผลการจำลองสถานการณ์แนวทางที่ 2

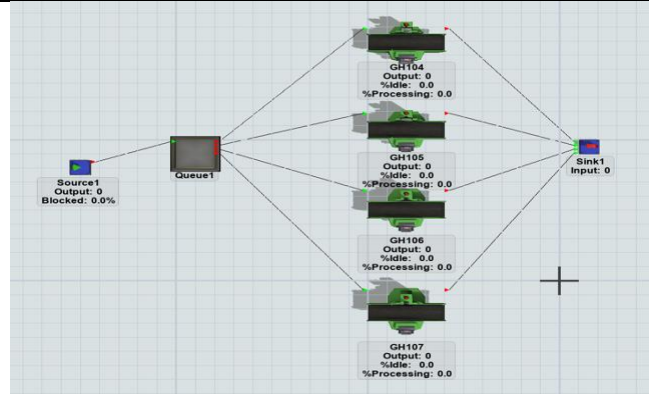
จากภาพที่ 8.7 ผลการจำลองสถานการณ์การให้บริการของตู้ออก ในช่วงเวลาพิเศษ 8.00 น. ถึง 9.00 น. พบว่าตู้ให้บริการ GH106 และ GH107 สามารถให้บริการได้รวดเร็วมากกว่าตู้ GH104 และ GH105

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบผลการจำลองก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

รายการ	ก่อนปรับปรุง (วินาที)	หลังปรับปรุง (วินาที)	ผลต่าง (วินาที)
ตู้ GH104	9.11	-	-
ตู้ GH105	8.71	-	-
ตู้ GH106	8.83	2.05	6.78
ตู้ GH107	8.72	1.82	7.00

แนวทางที่ 3 การปรับปรุงตู้รถบรรทุกแบบปัจจุบัน1 และเปลี่ยนเป็นตู้รถบรรทุกอัตโนมัติ 3 ตู้

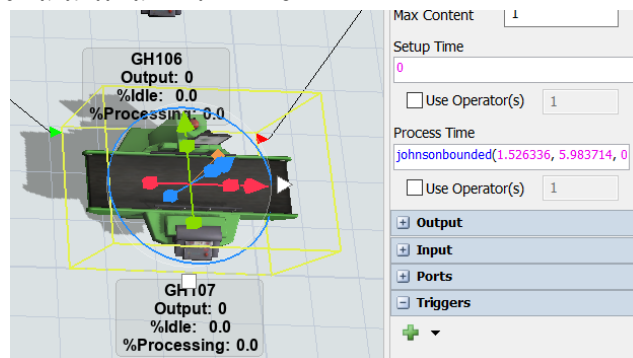
ขั้นตอนที่ 1 นำ Object Source, Queue, Processor และ Sink มาวางลงใน Work Sheet ซึ่งการสร้างแบบจำลอง สามารถแสดงดังภาพที่ 15



ภาพที่ 15 การวางตำแหน่งตู้รถบรรทุกแนวทางที่ 3

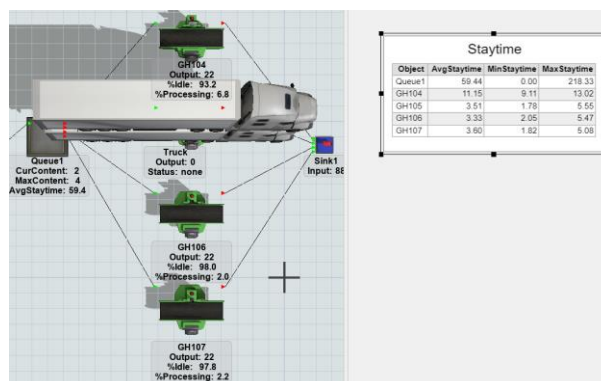
จากภาพที่ 15 โดยกำหนด Object Source1 เป็นรถบรรทุกเข้ามาในเขตพื้นที่ฟริโซน Queue1 เปรียบเสมือนคิวของรถบรรทุกที่เข้ามาารับบัตรเพื่อเข้าไปในพื้นที่เขตฟริโซน Processer เปรียบเสมือนตู้ให้บริการออกบัตรมีทั้งหมด 4 ตู้ ได้แก่ ตู้ที่ 1 GH104 เป็นตู้แบบปัจจุบัน และตู้ที่ 2 GH105 ตู้ที่ 3 GH106 ตู้ที่ 4 GH107 เป็นตู้แบบอัตโนมัติ Sink เปรียบเสมือน รถบรรทุกเข้าไปในพื้นที่เขตฟริโซน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม (Expertfit) ในภาพที่ 4 ลงใน Object Processer ของตู้ GH105 ตู้ GH106 และตู้ GH107 สามารถแสดงดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 การกำหนดค่าของ Object Processer ตู้ GH105, GH106, GH107 แนวทางที่ 3

จากภาพที่ 16 โดยกำหนดในช่อง Process Time ของ Processer 3 ตัว เป็น Johnson SB ค่า Minimum คือ 1.526336, Maximum คือ 5.983714, Shape1 คือ 0.180714, Shape2 คือ 1.023668 จากนั้นจะทำการ Run โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ปัจจุบันสามารถแสดงดังภาพที่ 17



ภาพที่ 17 ผลการจำลองสถานการณ์แนวทางที่ 3

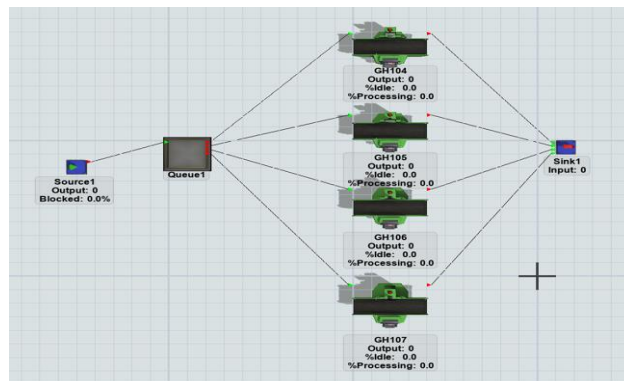
จากภาพที่ 17 ผลการจำลองสถานการณ์การให้บริการของตู้รถ ในช่วงเวลาฟิคไทม์ 8.00 น. ถึง 9.00 น. พบว่าตู้ให้บริการ GH105, GH106 และ GH107 สามารถให้บริการได้รวดเร็วมากกว่าตู้ GH104

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบผลการจำลองก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

รายการ	ก่อนปรับปรุง (วินาที)	หลังปรับปรุง (วินาที)	ผลต่าง (วินาที)
ตู้ GH104	9.11	-	-
ตู้ GH105	8.71	1.78	6.93
ตู้ GH106	8.83	2.05	6.78
ตู้ GH107	8.72	1.82	7.00

แนวทางที่ 4 การปรับปรุงเปลี่ยนตัวออกบัตรอัตโนมัติ 4 ตู้

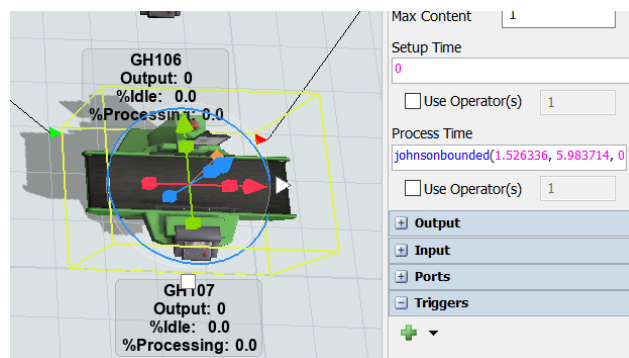
ขั้นตอนที่ 1 นำ Object Source, Queue, Processer และ Sink มาวางลงใน Work Sheet ซึ่งการสร้างแบบจำลองสามารถแสดงดังภาพที่ 18



ภาพที่ 18 การวางตำแหน่งตัวออกบัตรแนวทางที่ 3

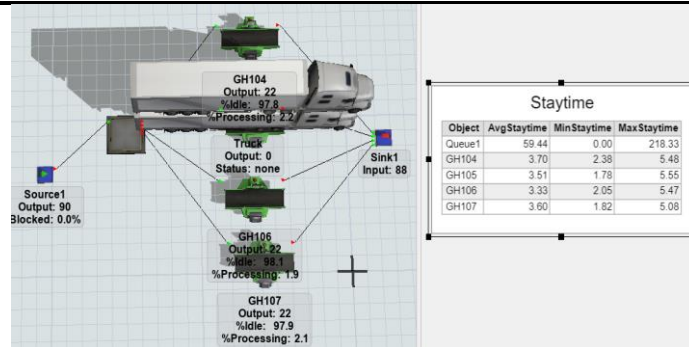
จากภาพที่ 18 โดยกำหนด Object Source1 เป็นรถบรรทุกเข้ามาในเขตพื้นที่ฟริโซน Queue1 เปรียบเสมือนคิวของรถบรรทุกที่เข้ามารอรับบัตรเพื่อเข้าไปในพื้นที่เขตฟริโซน Processer เปรียบเสมือนตู้ให้บริการออกบัตรมีทั้งหมด 4 ตู้ ได้แก่ ตู้ที่ 1 GH104 ตู้ที่ 2 GH105 ตู้ที่ 3 GH106 ตู้ที่ 4 GH107 เป็นตู้แบบอัตโนมัติ Sink เปรียบเสมือน รถบรรทุกเข้าไปในพื้นที่เขตฟริโซน

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดค่าที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม (Expertfit) ในภาพที่ 4 ลงใน Object Processer ของตู้ GH104 ตู้GH105 ตู้GH106 และตู้ GH107 สามารถแสดงดังภาพที่ 19



ภาพที่ 19 การกำหนดค่าของ Object Processer ตู้ GH104, GH105, GH106, GH107 แนวทางที่ 4

จากภาพที่ 19 โดยกำหนดในช่อง Process Time ของ Processer 4 ตัว เป็น Johnson SB ค่า Minimum คือ 1.526336, Maximum คือ 5.983714, Shape1 คือ 0.180714, Shape2 คือ 1.023668 จากนั้นจะทำการ Run โปรแกรมการจำลองสถานการณ์ปัจจุบันสามารถแสดงดังภาพที่ 20



ภาพที่ 20 ผลการจำลองสถานการณ์แนวทางที่ 4

จากภาพที่ 20 ผลการจำลองสถานการณ์การให้บริการของตู้รถ ในช่วงเวลาพักใหม่ 8.00 น. ถึง 9.00 น. พบว่าตู้ให้บริการ GH104, GH105, GH106 และ GH107 ที่เปลี่ยนเป็นตู้รถบรรทุกอัตโนมัติสามารถให้บริการได้รวดเร็วและได้ประสิทธิภาพมากกว่า

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบผลการจำลองก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

รายการ	ก่อนปรับปรุง (วินาที)	หลังปรับปรุง (วินาที)	ผลต่าง (วินาที)
ตู้ GH104	9.11	2.38	6.73
ตู้ GH105	8.71	1.78	6.93
ตู้ GH106	8.83	2.05	6.78
ตู้ GH107	8.72	1.82	7.00

บทสรุป

จากการจำลองสถานการณ์ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงแนวทางการแก้ไขทั้ง 4 แนวทาง พบว่าแนวทางที่เหมาะสมในการนำไปปฏิบัติจริง คือแนวทางที่ 4 การปรับปรุงตู้รถบรรทุกเป็นตู้อัตโนมัติ 4 ตู้ ผลจากการจำลองสถานการณ์ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง เวลาการทำงานในช่วงพักใหม่ 8.00 – 9.00 น. ทำให้ลดระยะเวลาการให้บริการในแต่ละตู้ลดลงจากตู้ GH104 จากการให้บริการ 9.11 วินาที ลดลงเหลือ 2.38 วินาที ตู้ GH105 จากการให้บริการ 8.71 วินาที ลดลงเหลือ 1.78 วินาที ตู้ GH106 จากการให้บริการ 8.83 วินาที ลดลงเหลือ 2.05 วินาที และตู้ GH107 จากการให้บริการ 8.72 วินาที ลดลงเหลือ 1.82 วินาที ทำให้สามารถลดระยะเวลาการให้บริการแต่ละตู้ได้รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- Chamnanwech, S. (2012). **Quantitative Analysis**. (6th ed.). Bangkok: S. Asia Press (1989).
- Chanchaichujit, J., Chamchang, P., Chanklap, B., Jawjit, W., Sukahbot, S., Kokkaew, N., et al. (2018). **Project: A smart backhaul trucking system**. The Thailand Research Fund, Bangkok.
- El-Naggar. (2010). Application of queuing theory to the container terminal at Alexandria seaport. **Journal of Soil Science and Environmental Management**, 1(4), 77-85.
- Fialkin and Veremeenko. (2017). Characteristics of traffic flow management in multimodal transport hub (by the example of the seaport). **Transportation Research Procedia**, 20(1), 205-211.
- Free zone Suvarnabhumi Airport. (2018). **Free zone**. <<https://freezone.airportthai.co.th>> (January 15, 2018).