การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าของ กระทรวงพาณิชย์

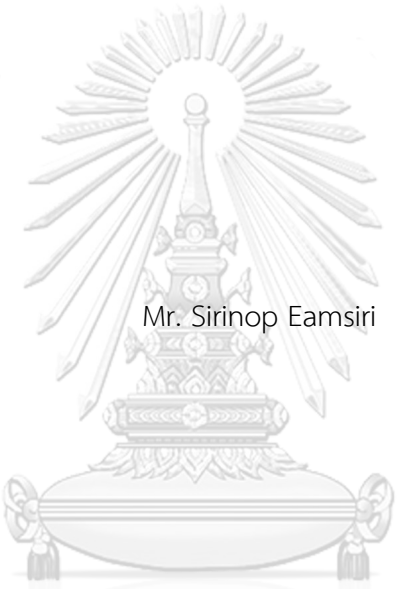
นายศิรินพ เอี่ยมศิริ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน สหสาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2562
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PROCESS IMPROVEMENT IN ISSUING CERTIFICATE OF ORIGIN BY MINISTRY OF COMMERCE

Mr. Sirinop Eamsiri



จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science in Logistics and Supply Chain Management
Inter-Department of Logistics Management
GRADUATE SCHOOL
Chulalongkorn University
Academic Year 2019

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าของ กระทรวงพาณิชย์
โดย	นายศิรินพ เอี่ยมศิริ
สาขาวิชา	การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ศาสตราจารย์ ดร.กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

---------- คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.ธรรมนูญ หนูจักร)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

---------- ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล)

---------- อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ศาสตราจารย์ ดร.กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ)

---------- กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สถาพร โอภาสานนท์)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ศิรินพ เอี่ยมศิริ : การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าของ กระทรวงพาณิชย์. (PROCESS IMPROVEMENT IN ISSUING CERTIFICATE OF ORIGIN BY MINISTRY OF COMMERCE) อ.ที่ปรึกษาหลัก : ศ. ดร. กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ

งานวิจัยนี้นำเสนอการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าของสำนักบริการการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ โดยการสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena เพื่อพิจารณาระยะเวลาในการให้บริการและระยะเวลารอคอยของผู้ใช้บริการ และใช้แบบจำลองที่ได้มาทดลองเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการบริการโดยการเพิ่มช่องทางพิเศษ (Fast lane) ให้กับผู้ใช้บริการรายย่อย โดยจะพิจารณาจากขั้นตอนการออกหนังสือรับรองฯในปัจจุบันซึ่งขั้นตอนในปัจจุบันพบว่า ระยะเวลาในการให้บริการเฉลี่ยอยู่ที่ 117.60 นาที และระยะเวลารอคอยเฉลี่ยอยู่ที่ 47.10 นาที หลังจากดำเนินการวิจัยโดยการเพิ่มช่องทางพิเศษพบว่าการเพิ่มช่องทางพิเศษสามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้จริงโดยจำนวนฉบับที่เหมาะสมสำหรับช่องทางพิเศษและทำให้ช่องทางพิเศษ มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือ 1-8 ฉบับ โดยระยะเวลาในการให้บริการเฉลี่ยอยู่ที่ 51.40 นาที ลดลงจากเดิม 56.29% และระยะเวลารอคอยเฉลี่ยอยู่ที่ 20.25 นาที ลดลงจากเดิม 57.01% โดยมีการใช้อรรถประโยชน์อยู่ที่ 65.02%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สาขาวิชา	การจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน	ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา	2562	ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาหลัก .....

6187232420 : MAJOR LOGISTICS AND SUPPLY CHAIN MANAGEMENT
KEYWORD: Simulation Model, Improvement, Certificate of Origin

Sirinop Eamsiri : PROCESS IMPROVEMENT IN ISSUING CERTIFICATE OF ORIGIN BY MINISTRY OF COMMERCE. Advisor: Prof. KAMONCHANOK SUTHIWARTNARUEPUT, Ph.D.

This research presents Certificates of Origin issuance process improvement by Bureau of Foreign Trade Service, Ministry of Commerce. Applying Arena program to create simulation models in identifying clients' total time and waiting time results, this study aims to improve the service quality by adding fast lane counters for small clients together with comparing the simulation results of the pre and post models. In conclusion, the analysis shows that the average of the pre-model total time is 117.60 minutes while its average waiting time is 47.10 minutes. In addition, these model comparisons prove that 1 to 8 copies per client is the most suitable suggestion to increase the service efficiency and productivity by reducing the average total time to 51.40 minutes (56.29%), the average waiting time to 20.25 minutes (57.01%) and the average utilization to 65.02%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

Field of Study:	Logistics and Supply Chain Management	Student's Signature .....
Academic Year:	2019	Advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประสบความสำเร็จลุล่วงลงได้นั้น ด้วยเพราะความกรุณาจาก ศาสตราจารย์ ดร. กมลชนก สุทธิวาทนฤพุฒิ อาจารย์ที่ปรึกษา ที่กรุณาสั่งสอน ให้คำปรึกษา และชี้แนะแนวทางในการทำวิจัยฉบับนี้อย่างดีมาโดยตลอด อีกทั้งขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล และ รองศาสตราจารย์ ดร. สถาพร โอภาสานนท์ คณะกรรมการสอบ ที่กรุณาเสียสละเวลาให้แนวคิด คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ของการศึกษาวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ หัวหน้ากลุ่มงาน และรองหัวหน้ากลุ่มงาน หนังสือสำคัญรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า 4 สำนักบริการการค้าต่างประเทศ (รัชดาฯ) กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ ที่ได้กรุณาแนะนำแนวทาง และข้อมูลที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนให้ความอนุเคราะห์ในด้านต่างๆจนทำให้ผู้วิจัยสามารถทำวิจัยฉบับนี้เสร็จลุล่วงลงได้ นอกจากนั้น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ในหลักสูตรการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน ทุกท่านที่ถ่ายทอดวิชาความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ให้กับผู้วิจัย

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณบิดามารดา และครอบครัว ที่เป็นแรงบันดาลใจ กำลังใจสำคัญที่คอยสนับสนุนผู้วิจัยในทุก ๆ ด้านด้วยดีมาโดยตลอด รวมไปถึงขอขอบคุณเพื่อนๆ ในหลักสูตรการจัดการโลจิสติกส์และโซ่อุปทาน รุ่นที่ 17 ทุกคน ที่คอยให้ความช่วยเหลือและมอบมิตรภาพที่ดีงามให้มาโดยตลอดจนทำให้ผู้วิจัยสามารถเรียนจนสำเร็จการศึกษาลงได้

ศิรินพ เอี่ยมศิริ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ค
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ง
กิตติกรรมประกาศ ..... จ
สารบัญ ..... ฉ
สารบัญรูปภาพ ..... ฌ
สารบัญตาราง ..... ฎ
บทที่ 1 1
บทนำ 1
1.1 ที่มาและความสำคัญ 1
1.2 คำถามการวิจัย 5
1.3 วัตถุประสงค์ในการวิจัย 6
1.4 ขอบเขตงานวิจัย 6
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย 7
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 7
1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ 8
บทที่ 2 14
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 14
2.1 แนวคิดและทฤษฎีคุณภาพการบริการ (Service Quality) 14
2.2 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับแถวคอย 15
2.3 ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) 18
2.4 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองสถานการณ์ 19

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.5 การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena....21
2.6 การทดสอบทางสถิติ....22
2.7 การทดสอบสมมติฐาน....23
2.8 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง....25
บทที่ 3....28
วิธีดำเนินการวิจัย....28
3.1 ศึกษากระบวนการเข้ามาขอรับหนังสือรับรองฯถิ่นกำเนิดสินค้าผ่านระบบ DS (Digital Signature) ณ สำนักบริการกรมการค้าต่างประเทศ (รัชดา)....29
3.2 การเก็บข้อมูล....35
3.3 รูปแบบการกำหนดข้อมูลเพื่อใช้ในแบบจำลอง....48
บทที่ 4....49
ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง....49
4.1 แผนผังการทำงานระบบ (Schematic Diagram) ของแบบจำลองในปัจจุบัน....49
4.2 แผนผังการทำงานระบบ (Schematic diagram) ของแบบจำลองช่องทางพิเศษ....53
4.3 สร้างแบบจำลองของระบบจริงด้วยโปรแกรมอารีน่า (Arena)....56
4.4 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน....65
4.5 การกำหนดจำนวนการทดลองซ้ำของแบบจำลอง (Number of Replication Run)....67
4.6 การตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์จากแบบจำลอง (Model Validation)....70
4.7 สร้างแบบจำลองของช่องทางพิเศษด้วยโปรแกรมอารีนา (Arena)....71
บทที่ 5....77
ผลการทดลองและสรุปผล....77
5.1 รูปแบบการทดลองและผลการทดลอง....77
5.2 สรุปผลการทดลอง....78
5.3 ข้อเสนอแนะ....80

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

5.4 ข้อจำกัดในงานวิจัยและแบบจำลองสถานการณ์.....80

บรรณานุกรม 82

ภาคผนวก 84

ประวัติผู้เขียน 119

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญรูปภาพ

ภาพที่ 1.1 สถิติการนำเข้า-ส่งออกของไทย ตั้งแต่ปี 2558-2561 2
ภาพที่ 1.2 สถิติการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2561-กันยายน 2562 ... 4
ภาพที่ 1.3 สถิติการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแยกตามฟอร์ม ตั้งแต่เดือน เมษายน - กันยายน 2562 5
ภาพที่ 1.4 ขั้นตอนขอรับหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า ของกรมการค้าต่างประเทศ 10
ภาพที่ 1.5 ขั้นตอนการขอหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าทางระบบ EDI 11
ภาพที่ 1.6 ขั้นตอนการขอหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าทางระบบ DS 12
ภาพที่ 1.7 ขั้นตอนการขอหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าทางระบบ ESS 13
ภาพที่ 3.1 แผนผังขั้นตอนการให้บริการของกระบวนการในปัจจุบัน 30
ภาพที่ 3.2 ขอบเขตงานสำหรับสร้างแบบจำลองสถานการณ์ก่อนปรับปรุง 33
ภาพที่ 3.3 รูปแบบการสร้างแบบจำลองสถานการณ์แบบเพิ่มช่องทางพิเศษ (สีเขียว) 34
ภาพที่ 4.1 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการเข้ามาของผู้ใช้บริการ 49
ภาพที่ 4.2 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการให้บริการหน้าเคาน์เตอร์ 50
ภาพที่ 4.3 แผนผังระบบ (Schematic diagram) พื้นที่รอคอยสำหรับรอรับบริการและขั้นตอนการรับฟอร์มของจุดให้บริการ C5 51
ภาพที่ 4.4 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการลงนาม พร้อมประทับตราบริษัทลงบนฟอร์มของผู้ประกอบการ 51
ภาพที่ 4.5 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการส่งฟอร์มเพื่อรอให้เจ้าหน้าที่มีอำนาจลงนามเซ็นชื่อบนฟอร์มที่สถานี W1 52
ภาพที่ 4.6 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการลงนามของเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจลงนามพร้อมประทับตราครุฑ ลงบนฟอร์ม 52
ภาพที่ 4.7 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการนำส่งฟอร์มฉบับสมบูรณ์ให้กับผู้ใช้บริการ 53

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 4.8 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการเข้ามาของผู้ใช้บริการ.....54

ภาพที่ 4.9 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการให้บริการหน้าเคาน์เตอร์ของช่องทางพิเศษ (Fast Lane).....55

ภาพที่ 4.10 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการลงนามพร้อมประทับตราบริษัทลงบนฟอร์มของผู้ประกอบการ 55

ภาพที่ 4.11 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการส่งฟอร์มเพื่อให้เจ้าหน้าที่มีอำนาจลงนามเซ็นพร้อมประทับตราครุฑสำหรับงานของช่องทางพิเศษ.....55

ภาพที่ 4.12 รูปภาพแบบจำลองสถานการณ์ระบบจริงโดยใช้โปรแกรมอารีนา (Arena) 57

ภาพที่ 4.13 แบบคำสั่งของการกำหนดการเข้ามาของผู้ใช้บริการและสัดส่วนของฟอร์ม.....58

ภาพที่ 4.14 แบบคำสั่งขั้นตอนการให้บริการหน้าเคาน์เตอร์.....59

ภาพที่ 4.15 แบบคำสั่งพื้นที่รอคอยสำหรับรอรับบริการ.....61

ภาพที่ 4.16 แบบคำสั่งแสดงขั้นตอนการรับฟอร์มของจุดให้บริการ C5 61

ภาพที่ 4.17 แบบคำสั่งขั้นตอนการลงนามพร้อมประทับตราบริษัทลงบนฟอร์มของผู้ประกอบการ ..61

ภาพที่ 4.18 แบบคำสั่งขั้นตอนการส่งฟอร์มเพื่อรอให้เจ้าหน้าที่มีอำนาจลงนามเซ็นชื่อบนฟอร์มที่สถานี W1 62

ภาพที่ 4.19 แบบคำสั่งขั้นตอนการลงนามของเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจลงนาม พร้อมประทับตราครุฑ ลงบนฟอร์ม.....63

ภาพที่ 4.20 แบบคำสั่งขั้นตอนการนำส่งฟอร์มฉบับสมบูรณ์ให้กับผู้ใช้บริการแล้วออกจากระบบไป.64

ภาพที่ 4.21 ผลลัพธ์การทดสอบที่ได้จากโปรแกรม MINITAB 71

ภาพที่ 4.22 แผนผังขั้นตอนการให้บริการแบบช่องทางพิเศษ.....71

ภาพที่ 4.23 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองแบบเพิ่มช่องทางพิเศษ (Fast Lane) ด้วยโปรแกรมอารีนา 73

ภาพที่ 4.24 แบบคำสั่งขั้นตอนการเข้ามาของผู้ใช้บริการและสัดส่วนของฟอร์ม 74

ภาพที่ 4.25 แบบคำสั่งขั้นตอนการให้บริการหน้าเคาน์เตอร์ของช่องทางพิเศษ (Fast Lane).....74

ภาพที่ 4.26 แบบคำสั่งขั้นตอนการลงนามพร้อมประทับตราบริษัทลงบนฟอร์มของผู้ประกอบการ ..75

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 4.27 แบบคำสั่งขั้นตอนการส่งฟอร์มเพื่อให้เจ้าหน้าที่มีอำนาจลงนามเซ็นพร้อมประทับตรา ครุฑสำหรับงานของช่องทางพิเศษ.....76

ภาพที่ 5.1 ผลลัพธ์การทดสอบที่ได้จากโปรแกรม MINITAB ในด้านของผู้มาใช้บริการออกเฉลี่ย.....79

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1.1 สถิติการออกหนังสือสำคัญการส่งออก – นำเข้า สินค้า ปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 - 2563 3

ตารางที่ 2.1 แสดงรูปแบบการแจกแจงในโปรแกรมอารีนา (Arena) 21

ตารางที่ 2.2 สรุปรูปแบบการตัดสินใจที่จะเกิดขึ้นในการทดสอบสมมติฐาน 24

ตารางที่ 3.1 แสดงอัตราการเข้ามาของผู้ใช้บริการเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลา 35

ตารางที่ 3.2 จำนวนผู้เข้ามาใช้บริการรายวัน แยกตามประเภทฟอร์ม (เดือน สิงหาคม 2562) 36

ตารางที่ 3.3 จำนวนผู้เข้ามาใช้บริการรายวัน แยกตามประเภทฟอร์ม (เดือน กันยายน 2562) 37

ตารางที่ 3.4 จำนวนผู้เข้ามาใช้บริการรายวัน แยกตามประเภทฟอร์ม (เดือน ตุลาคม 2562) 38

ตารางที่ 3.5 สัดส่วนจำนวนผู้ใช้บริการ แยกตามประเภทฟอร์ม 39

ตารางที่ 3.6 สัดส่วนและเปอร์เซ็นต์การกระจายตัวของจำนวนเลขที่หนังสือรับรอง 39

ตารางที่ 3.7 จำนวนเลขที่หนังสือรับรองที่ออก แยกตามประเภทฟอร์ม (เดือน สิงหาคม 2562) 40

ตารางที่ 3.8 จำนวนเลขที่หนังสือรับรองที่ออก แยกตามประเภทฟอร์ม (เดือน กันยายน 2562) 41

ตารางที่ 3.9 จำนวนเลขที่หนังสือรับรองที่ออก แยกตามประเภทฟอร์ม (เดือน ตุลาคม 2562) 42

ตารางที่ 3.10 จำนวนฉบับ แยกตามประเภทฟอร์ม (สิงหาคม 2562) 43

ตารางที่ 3.11 จำนวนฉบับ แยกตามประเภทฟอร์ม (กันยายน 2562) 44

ตารางที่ 3.12 จำนวนฉบับ แยกตามประเภทฟอร์ม (ตุลาคม 2562) 45

ตารางที่ 3.13 สัดส่วนจำนวนฉบับ แยกตามประเภทฟอร์ม 46

ตารางที่ 3.14 ข้อมูลแสดงจำนวนและสัดส่วนของจำนวนฉบับที่ผู้ใช้บริการเข้ามารับบริการในระบบ 46

ตารางที่ 3.15 ข้อมูลแสดงสัดส่วนและเปอร์เซ็นต์การกระจายตัวของจำนวนฉบับที่ผู้ใช้บริการเข้ามารับบริการในระบบ 47

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงการกระจายตัวของสัดส่วนฟอร์ม 58

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงการกระจายตัวของสัดส่วนจำนวนฉบับ.....59

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงการกระจายตัวของระยะเวลาในการพิมพ์ฟอร์มของเครื่องพิมพ์.....60

ตารางที่ 4.4 ผลลัพธ์สัดส่วนจำนวนฟอร์มเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลระบบจริงและผลจากแบบจำลอง (ข้อมูลระบบจริง เดือน สิงหาคม 2562).....65

ตารางที่ 4.5 ผลลัพธ์ของจำนวนผู้ใช้บริการที่ได้จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับระบบจริง 65

ตารางที่ 4.6 ผลลัพธ์ของจำนวนผู้ใช้บริการของแบบจำลองที่ได้จากการรันโปรแกรมในแต่ละครั้ง...68

ตารางที่ 5.1 ผลลัพธ์การทดลองของแบบจำลองสถานการณ์ในรูปแบบต่าง ๆ.....78

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

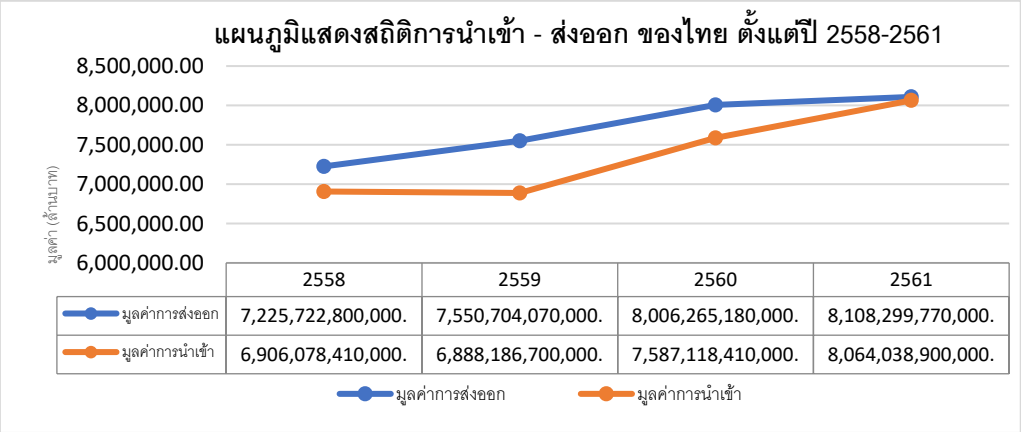
1.1 ที่มาและความสำคัญ

กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์มีบทบาทหน้าที่เกี่ยวกับการบริหารการค้าระหว่างประเทศ โดยการกำกับดูแล ส่งเสริมและพัฒนาการค้าระหว่างประเทศ เพื่อส่งเสริม ปกป้อง รักษาผลประโยชน์ทางการค้า บริหารการส่งออกและนำเข้าให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด โดยมีอำนาจหน้าที่ดังต่อไปนี้ 1. ดำเนินการด้านกฎหมายว่าด้วยการส่งออกไปนอกและการนำเข้ามาในราชอาณาจักรซึ่งสินค้า กฎหมายว่าด้วยการตอบโต้การทุ่มตลาดและการอุดหนุนซึ่งสินค้าจากต่างประเทศ กฎหมายว่าด้วยมาตรการปกป้องจากการนำเข้าสินค้าที่เพิ่มขึ้น กฎหมายว่าด้วยมาตรฐานสินค้าขาออก กฎหมายว่าด้วยการส่งเสริมสินค้าขาออก กฎหมายว่าด้วยการป้องกันการกระทำบางอย่างในการขนส่งสินค้าขาออกทางเรือและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้อง 2. จัดระเบียบและบริหารการส่งออกและนำเข้าสินค้า 3. ดำเนินมาตรการปกป้องและตอบโต้ทางการค้าเพื่อรักษาผลประโยชน์ทางการค้า 4. เสนอแนะและดำเนินการแก้ไขปัญหา อุปสรรค ข้อกีดกันที่มีผลกระทบต่อการส่งออกและนำเข้า 5. ดำเนินการส่งเสริมและกำกับดูแลด้านคุณภาพและมาตรฐานสินค้าส่งออกและนำเข้าเพื่อประโยชน์ทางการค้า 6. ดำเนินการพัฒนาการค้ารูปแบบใหม่เพื่อเสริมการค้าปกติ และทำการค้าตามนโยบายรัฐบาลและความตกลงทางการค้าระหว่างประเทศ 7. ดำเนินการให้ได้มาและรักษาซึ่งสิทธิประโยชน์ทางการค้า รวมทั้งส่งเสริมและสนับสนุนให้ภาคเอกชนใช้สิทธิประโยชน์ทางการค้า และดำเนินการด้านสิทธิประโยชน์ทางการค้าภายใต้ความตกลงทางการค้า 8. ปฏิบัติการอื่นใดตามที่กฎหมายกำหนดให้เป็นอำนาจหน้าที่ของกรมหรือตามที่รัฐมนตรี หรือคณะรัฐมนตรีมอบหมาย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สำนักบริการการค้าต่างประเทศ เป็น 1 ใน 13 หน่วยงานของกรมการค้าต่างประเทศตามกฎกระทรวงการแบ่งส่วนราชการกรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ พ.ศ. 2556 ลว. 9 ธันวาคม 2556 โดยมีบทบาทหน้าที่หลักดังนี้ 1. ตรวจสอบพิจารณาและรับรองความถูกต้องในการดำเนินการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า ใบอนุญาตและหนังสือรับรองการส่งออกและนำเข้าสินค้าที่มีการจัดระเบียบการส่งออกและนำเข้า 2. กำกับดูแลการส่งออกและนำเข้าสินค้าของผู้ประกอบการให้เป็นไปตามปริมาณที่ได้รับการจัดสรร 3. เป็นศูนย์ข้อมูลและสถิติการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าใบอนุญาต 4. จัดทำทะเบียนประวัติและบัตรประจำตัวผู้ส่งออกและนำเข้าสินค้าและผู้รับมอบอำนาจ 5. ศึกษา วิเคราะห์ และให้ข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะในการแก้ไข ปรับปรุง

และพัฒนาระบบการให้บริการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า ใบอนุญาต และหนังสือรับรองการส่งออก และนำเข้าสินค้าที่มีการจัดระเบียบการส่งออกและนำเข้ารวมทั้งส่งเสริมการใช้งานระบบ 6. ให้คำปรึกษาแนะนำและตอบข้อสนเทศเกี่ยวกับการให้บริการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า ใบอนุญาต 7. ปฏิบัติงานร่วมกับหน่วยงานอื่นหรือสนับสนุนการปฏิบัติงานของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือที่ได้รับมอบหมาย ซึ่งในปัจจุบันสำนักบริการการค้าต่างประเทศได้เปิดให้บริการด้วยกัน 3 สาขา คือ 1. สำนักบริการการค้าต่างประเทศ สาขาส่วนกลาง (สนามบินน้ำ) 2. สำนักบริการการค้าต่างประเทศ สาขาสนามบินสุวรรณภูมิ 3. สำนักบริการการค้าต่างประเทศ สาขารัชดาภิเษก



ภาพที่ 1.1 สถิติการนำเข้า-ส่งออกของไทย ตั้งแต่ปี 2558-2561

จากตารางที่ 1.1 จะเห็นได้ว่าการนำเข้า-ส่งออกของไทยมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นทุกปีและมีทิศทางที่โตขึ้นอย่างต่อเนื่อง สำหรับในปี 2562 ภาพรวมของดุลการค้า ตั้งแต่เดือน มกราคม 2562 – สิงหาคม 2562 ประเทศไทยเกินดุลการค้ามูลค่า 117,439.10 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกันของปี 2561 ที่เกินดุลมูลค่า 49,514.75 ล้านบาท และเมื่อคิดเป็นเงินเหรียญสหรัฐฯ ไทยเกินดุลการค้ามูลค่า 6,106.16 ล้านเหรียญสหรัฐฯ เพิ่มขึ้นจากช่วงเดียวกัน ของปี 2561 ร้อยละ 58.93 (อ้างอิงจากศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานปลัดกระทรวงพาณิชย์ 19 ก.ย. 2562) จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าภาคการส่งออกของไทยมีอัตราที่เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งการเพิ่มขึ้นของการนำเข้า-ส่งออกจะทำให้การออกหนังสือสำคัญฯต่าง ๆรวมไปถึงใบอนุญาตมีแนวโน้มสูงขึ้นตามไปด้วยเช่นกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 1.1 สถิติการออกหนังสือสำคัญการส่งออก – นำเข้า สินค้า ปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 - 2563

สถิติการออกหนังสือสำคัญการส่งออก-นำเข้าสินค้า

ปีงบประมาณ พ.ศ.2557 - 2563 (ต.ค.62 - ก.ย.63)

จำนวน : ฉบับ

เดือน/ปี	2557	2558	2559	2560	2561	2562
	(ตค.56-กย.57)	(ตค.57-กย.58)	(ตค.58-กย.59)	(ตค.59-กย.60)	(ตค.60-กย.61)	(ตค.61-ก.ย.62)
ต.ค.	95,494	101,752	85,567	90,582	93,808	103,271
พ.ย.	89,566	91,221	84,518	95,827	104,410	101,887
ธ.ค.	84,382	93,708	89,016	95,304	95,800	91,574
ม.ค.	87,775	77,428	78,332	81,972	96,826	99,708
ก.พ.	88,345	72,945	80,837	87,492	90,583	94,529
มี.ค.	93,349	87,410	98,574	102,799	102,730	108,911
เม.ย.	93,020	83,733	85,918	83,595	97,988	118,307
พ.ค.	104,464	88,381	98,244	115,084	114,627	113,938
มิ.ย.	103,436	91,884	96,394	100,915	105,495	95,634
ก.ค.	104,122	84,227	86,377	100,106	105,631	106,772
ส.ค.	96,555	86,970	99,206	110,137	118,712	111,794
ก.ย.	98,461	84,044	95,803	95,385	92,575	95,741
รวม	**1,138,969**	**1,043,703**	**1,078,786**	**1,159,198**	**1,219,185**	**1,242,066**
%Δ	**6.99%**	**-8.36%**	**3.36%**	**7.45%**	**5.17%**	**1.88%**

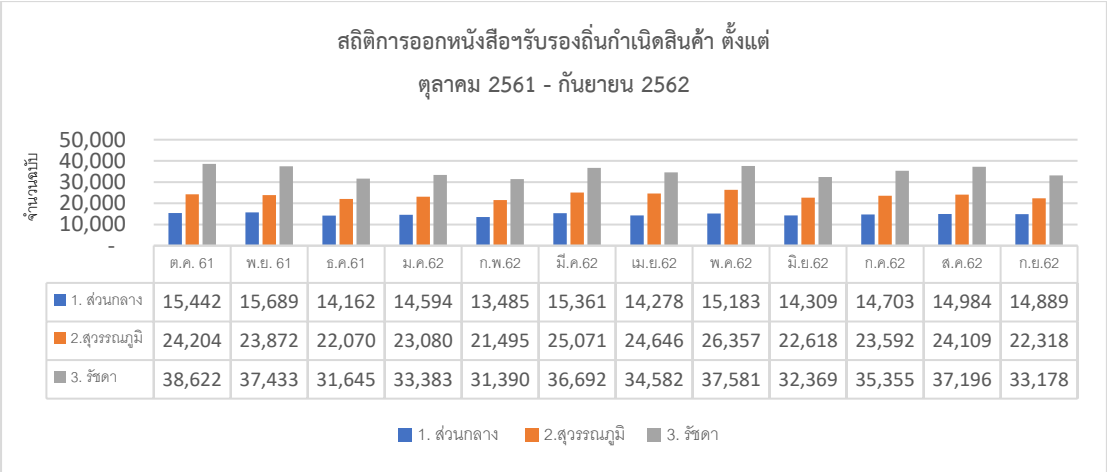
กรมการค้าต่างประเทศ

สำนักบริการการค้าต่างประเทศ

พฤศจิกายน 2561

สำนักบริการการค้าต่างประเทศ (สาขารัชดาภิเษก) เป็นสาขาที่ให้บริการออกเฉพาะหนังสือสำคัญรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า (Certificate of Origin) เท่านั้น มีการออกหนังสือฯรับรองผ่านทางระบบ 3 ระบบ คือ EDI, DS และ ESS โดยออกฟอร์มด้วยกันทั้งหมดในปัจจุบัน 18 ฟอร์ม และเป็นสาขาที่มีผู้มาใช้บริการมากที่สุด เนื่องมาจากแต่เดิมหน่วยงานสำนักบริการการค้าต่างประเทศมีอีก 1 สาขา คือสาขาท่าเรือกรุงเทพ ซึ่งสาขานี้มีผู้ใช้บริการเป็นจำนวนมากเพราะติดกับท่าเรือกรุงเทพและกรมศุลกากรทำให้ผู้ประกอบการได้รับความสะดวกสบายในการยื่นเอกสารได้ที่หน่วยงานโดยตรง แต่ในช่วงเดือนเมษายน 2561 สาขาท่าเรือกรุงเทพได้ย้ายมารวมกับทางสาขารัชดาภิเษกทำให้ผู้ประกอบการที่เคยยื่นเอกสารที่สาขาท่าเรือจำเป็นต้องย้ายมายื่นเอกสารที่สาขารัชดาภิเษกทำให้ปริมาณงานเพิ่มขึ้น มีผู้ใช้บริการเพิ่มขึ้น ประกอบกับข้อมูลข้างต้นที่กล่าวไว้ตลอดจนจำนวนผู้ประกอบการที่เพิ่มขึ้นทำให้ผู้มาขอหนังสือรับรองฯถิ่นกำเนิดสินค้าเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย

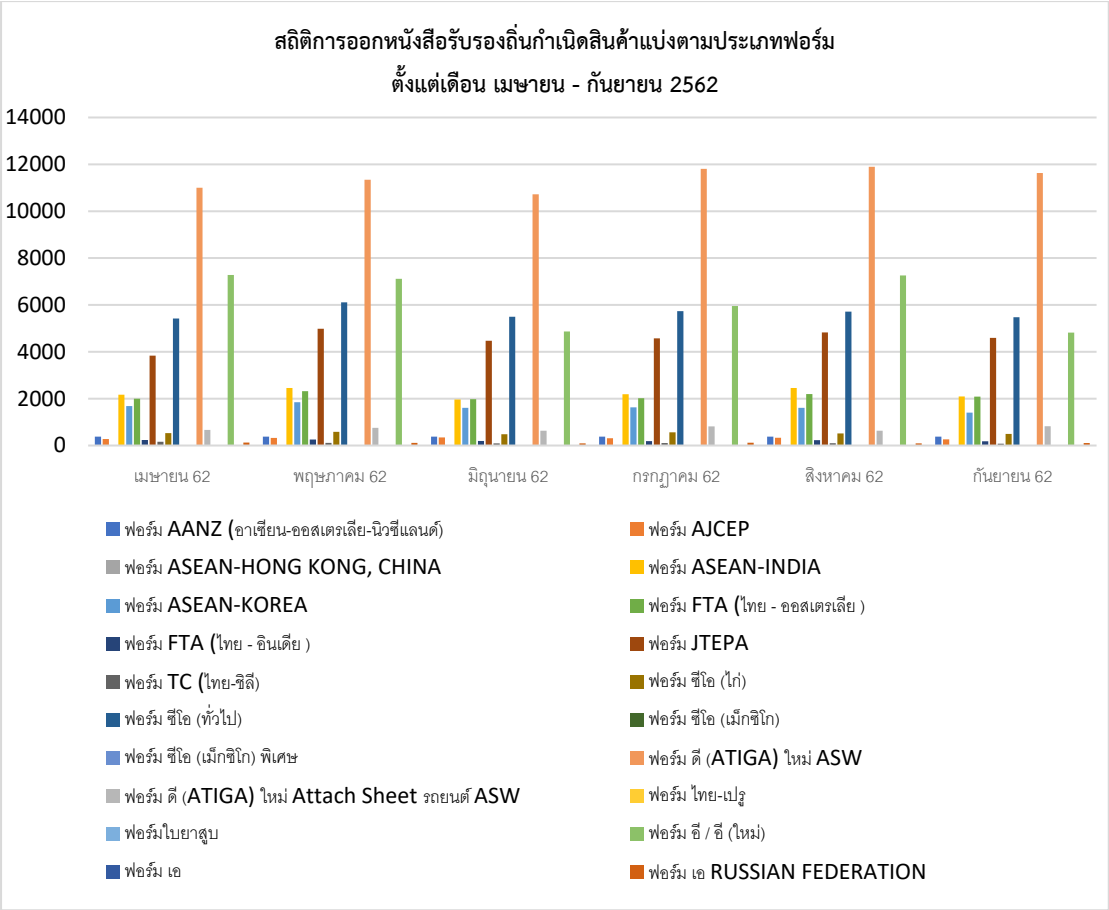
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 1.2 สถิติการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า ตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2561-กันยายน 2562

จากภาพที่ 1.2 จะเห็นได้ว่า สำนักบริการการค้าต่างประเทศ (รัชดาฯ) มีสถิติการออกหนังสือรับรองฯมากที่สุดคือ 419,426 ฉบับ จากทั้งหมด 879,937 ฉบับ ระยะเวลา 1 ปี หรือคิดเป็น 47.66% ด้วยปริมาณงานที่เพิ่มมากขึ้นแต่ทางสาขามีข้อจำกัดในด้านบุคลากรและอุปกรณ์ที่มีความจำเป็นในการออกหนังสือรับรองฯทำให้คุณภาพการให้บริการไม่เป็นไปตามที่กำหนด กล่าวคือ ผู้ประกอบการใช้เวลาในการรอคอยกระบวนการออกหนังสือรับรองฯนานกว่ามาตรฐานตามที่สำนักบริการการค้าต่างประเทศตั้งไว้ โดยเฉพาะผู้ประกอบการรายย่อยที่มีความประสงค์จะขอหนังสือรับรองฯ จำนวน 1 ชุดงาน (ไม่เกิน 1-2 ฉบับ/ชุดงาน) ผ่านทางระบบ DS เนื่องจากระบบ DS เป็นระบบที่มีผู้ใช้บริการมากที่สุด โดยฟอร์มหลักๆที่ออกและมีจำนวนงานที่มาก ได้แก่ ฟอร์ม ดี (ATIGA) , ฟอร์ม อี และฟอร์ม ASEAN-INDIA เพราะ 3 ฟอร์มนี้เป็นฟอร์มที่มีผู้รับมอบอำนาจของกลุ่มบริษัทรถยนต์รายใหญ่มาใช้บริการจำนวนมาก โดยที่สินค้าส่วนใหญ่จะเป็นอะไหล่รถยนต์ทำให้จำนวนฉบับต่อ 1 ชุดงานมีปริมาณหลายฉบับ และโดยส่วนใหญ่บริษัทเหล่านี้ก็จะขอพิมพ์ฟอร์มทีละหลายชุดงานหรือจำนวนฉบับน้อยแต่ขอพิมพ์หลายชุดงานเป็นต้น ทำให้ผู้ประกอบการรายย่อยที่มีความประสงค์จะขอฟอร์มจำนวน 3 ฟอร์มนี้จำเป็นต้องรอจึงไม่ได้รับความสะดวกรวดเร็วในการให้บริการเท่าที่ควร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 1.3 สถิติการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าแยกตามฟอร์ม ตั้งแต่เดือน เมษายน - กันยายน 2562

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จากปัญหาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเพื่อให้ทราบถึงแนวทางการพัฒนาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า โดยมีแนวคิดในการเพิ่มช่องทางพิเศษสำหรับผู้ประกอบการรายย่อยที่ประสงค์จะขอหนังสือรับรองฯผ่านระบบ DS เพื่อลดระยะเวลาในการให้บริการให้ดียิ่งขึ้น โดยการใช้แบบจำลองสถานการณ์มาวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 คำถามการวิจัย

1.2.1 การศึกษาวิเคราะห์กระบวนการทำงานโดยการใช้แบบจำลองสถานการณ์การเพิ่มช่องทางพิเศษสำหรับผู้มาใช้บริการขอหนังสือรับรองฯในระบบ DS แก่ผู้ประกอบการรายย่อยจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้จริงหรือไม่

1.2.2 กระบวนการใดที่จะทำให้การออกหนังสือรับรองฯ แก่ผู้ประกอบการรายย่อยในช่องทางพิเศษสำหรับระบบ DS เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

1.3 วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของการเปิดช่องทางพิเศษสำหรับผู้ประกอบการรายย่อยที่มาขอใช้บริการออกหนังสือรับรองฯ ในระบบ DS ว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพและตอบสนองความรวดเร็วให้แก่ผู้ประกอบการรายย่อยได้ดีขึ้นมากน้อยเพียงใด โดยนำข้อมูลที่ได้ในปัจจุบันมาวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุของปัญหา และหาแนวทางการแก้ไขโดยใช้การสร้างแบบจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena เพื่อพิจารณากระบวนการตั้งแต่ผู้ประกอบการ/ผู้รับมอบอำนาจ เข้ามาวางบัตรประจำตัวผู้นำเข้า-ส่งออกที่หน้าเคาน์เตอร์ให้บริการจนกระทั่งผู้ประกอบการ/ผู้รับมอบอำนาจ รับหนังสือรับรองฯ เรียบร้อยแล้ว และนำแบบจำลองที่ได้มาทดลองในสถานการณ์ที่มีความแตกต่างกันในหลายๆ สถานการณ์ และนำผลของแต่ละสถานการณ์มาเปรียบเทียบกันเพื่อหาแบบจำลองสถานการณ์ที่มีประสิทธิภาพและเป็นได้มากที่สุด โดยจุดประสงค์เพื่อนำไปเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการสำหรับผู้มาขอใช้บริการในระบบ DS แก่ผู้ประกอบการรายย่อย กล่าวคือ ผู้ขอใช้บริการรายย่อยจะมีระยะเวลาในการรอคอยที่น้อยลง ทำให้กระบวนการมีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น

1.4 ขอบเขตงานวิจัย

1.4.1 งานวิจัยนี้ศึกษารูปแบบและขั้นตอนการให้บริการการออกหนังสือสำหรับระบบ DS (Digital Signature) เท่านั้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.4.2 การสร้างแบบจำลองสถานการณ์โดยการเพิ่มช่องทางพิเศษสำหรับผู้ประกอบการ/ผู้รับมอบอำนาจ ที่เข้ามาขอใช้บริการในระบบ DS เท่านั้น จะไม่รวมถึงระบบ EDI และระบบ ESS ซึ่งมีขั้นตอนและระยะเวลาให้บริการที่แตกต่างกัน

1.4.3 เนื่องจากปัจจุบันสำนักบริการกรมการค้าต่างประเทศ (รัชดาฯ) ให้บริการออกหนังสือรับรองฯในระบบ DS ทั้งหมด 13 ฟอร์ม แต่ผู้วิจัยจะนำแค่ 3 ฟอร์มมาใช้ในการสร้างแบบจำลอง เนื่องจาก 3 ฟอร์มนี้เป็นฟอร์มที่มีสัดส่วนที่ผู้ใช้บริการมาขอรับบริการทั้งรายใหญ่และรายย่อยเป็นจำนวนมาก ซึ่งได้แก่ ฟอร์ม E , ฟอร์ม ASEAN-INDIA และ ฟอร์ม D (ATIGA)

1.5 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1.5.1 ศึกษารูปแบบขั้นตอนการออกหนังสือสำคัญรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าระบบ DS ในปัจจุบัน

1.5.2. เก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

- ข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ ขั้นตอนการทำงาน ลักษณะของการปฏิบัติงาน หน้าที่ในแต่ละจุดรวมไปถึงตัวแปรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนการออกหนังสือฯ เช่น จำนวนบุคลากร เครื่องพิมพ์ฟอร์ม พฤติกรรมการมาขอพิมพ์ฟอร์มของผู้ประกอบการ/ผู้รับมอบอำนาจ เป็นต้น

- ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่

- สถิติการออกหนังสือรับรองฯแบบระบบ DS ตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2562 - ตุลาคม 2562

- สถิติจำนวนผู้มาขอรับบริการในแบบระบบ DS ตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2562 - ตุลาคม 2562

1.5.3 นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ เพื่อคิดหาแนวทางในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานและนำข้อมูลไปใช้ในแบบจำลอง

1.5.4 ออกแบบและสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมอารีนา (Arena) โดยจำลองรูปแบบขั้นตอนการออกหนังสือรับรองฯที่มีอยู่เดิมและปรับปรุงขั้นตอนแบบเพิ่มช่องทางพิเศษ

1.5.5 ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมและแบบจำลอง

1.5.6 ดำเนินการทดลอง

1.5.7 ทดสอบแบบจำลองในหลายๆสถานการณ์แล้วนำมาเปรียบเทียบผล

1.5.8 วิเคราะห์และประเมินผล

1.5.9 สรุปผลและหาข้อเสนอแนะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ช่วยในการวางแผนทรัพยากรบุคคลที่มีอยู่ให้เหมาะสมกับปริมาณงานในแต่ละขั้นตอน

1.6.2 เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำข้อมูลไปปรับใช้ในการวางแผนอัตรากำลังได้

1.6.3 สามารถตอบสนองความต้องการในด้านการให้บริการออกหนังสือรับรองฯ ให้กับผู้ประกอบการได้ดียิ่งขึ้น

1.6.4 เป็นต้นแบบหรือเป็นข้อมูลอ้างอิงสำหรับหน่วยงานให้บริการออกหนังสือรับรอง อื่นๆ ในลักษณะเดียวกันเพื่อนำไปปรับใช้ได้ในอนาคต

1.7 นิยามศัพท์เฉพาะ

หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า (Certificate of Origin) หมายถึง

หนังสือที่ออกให้แก่ผู้ส่งออกเพื่อนำไปแสดงต่อศุลกากรประเทศผู้นำเข้าเพื่อรับรองว่าสินค้าที่ส่งออกมีถิ่นกำเนิดในประเทศไทย หากผลิตได้ถูกต้องตามกฎถิ่นกำเนิดสินค้าของประเทศผู้นำเข้าตามความตกลงเขตการค้าเสรีต่าง ๆก็จะได้รับการยกเว้นหรือลดหย่อนภาษีนำเข้า

ประเภทของหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าที่นำไปใช้รับรองว่าสินค้ามีถิ่นกำเนิดในประเทศไทยแต่ไม่สามารถนำไปยกเว้นหรือลดหย่อนภาษีขาเข้าได้ เช่น Form C/O ทั่วไป (C/O General), Form C/O Mexico เป็นต้น
2. หนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าที่นำไปใช้รับรองว่าสินค้ามีถิ่นกำเนิดในประเทศไทยและผลิตถูกต้องตามกฎว่าด้วยถิ่นกำเนิดสินค้า สามารถนำไปยกเว้นหรือลดหย่อนภาษีขาเข้าได้ เช่น Form A Form D Form E และ Form FTA ต่าง ๆ (สำนักบริการกรมการค้าต่างประเทศ, กรมการค้าต่างประเทศ 2559)

สำนักบริการการค้าต่างประเทศ กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ หมายถึง

หน่วยงานทางราชการที่ปฏิบัติหน้าที่ตรวจสอบและพิจารณาดำเนินการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า ใบอนุญาตและหนังสือรับรองการส่งออกและนำเข้าสินค้าที่มีการจัดระเบียบการส่งออกและนำเข้า รวมไปถึงการจัดทำทะเบียนประวัติและบัตรประจำตัวผู้ส่งออกและนำเข้าสินค้าและผู้รับมอบอำนาจ ซึ่งมี 3 สาขา ได้แก่

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- สำนักบริการการค้าต่างประเทศ สาขาส่วนกลาง (สนามบินน้ำ)
- สำนักบริการการค้าต่างประเทศ สาขาสนามบินสุวรรณภูมิ
- สำนักบริการการค้าต่างประเทศ สาขารัชดาภิเษก (กรมการค้าต่างประเทศ ,2560)

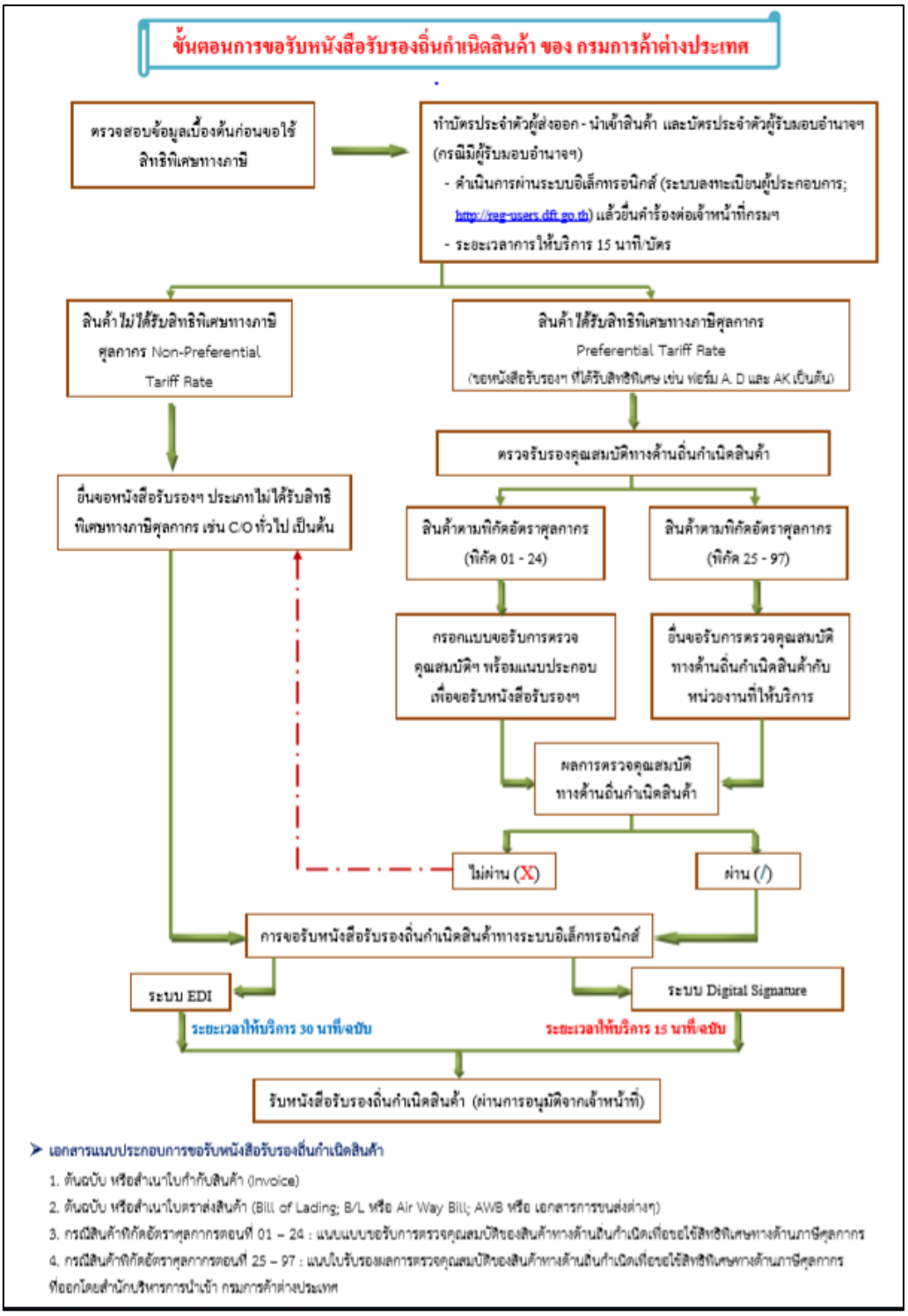
EDI (Electronic Data Interchange) หมายถึง

การแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ ระบบ EDI ที่นำมาใช้กับการออกหนังสือสำคัญการส่งออก-นำเข้าสินค้าได้มีการพัฒนาเพิ่มประสิทธิภาพและสะดวกต่อการให้บริการโดยมีค่าใช้จ่ายลดลง กล่าวคือในรูปแบบใหม่จะอยู่ในรูปแบบ Web Application ซึ่งเป็นระบบเปิด ผู้ส่งออกที่ใช้บริการสามารถยื่นคำขอหนังสือสำคัญฯผ่านระบบ Internet จึงทำให้ผู้ประกอบการสามารถยื่นคำขอที่ใดก็

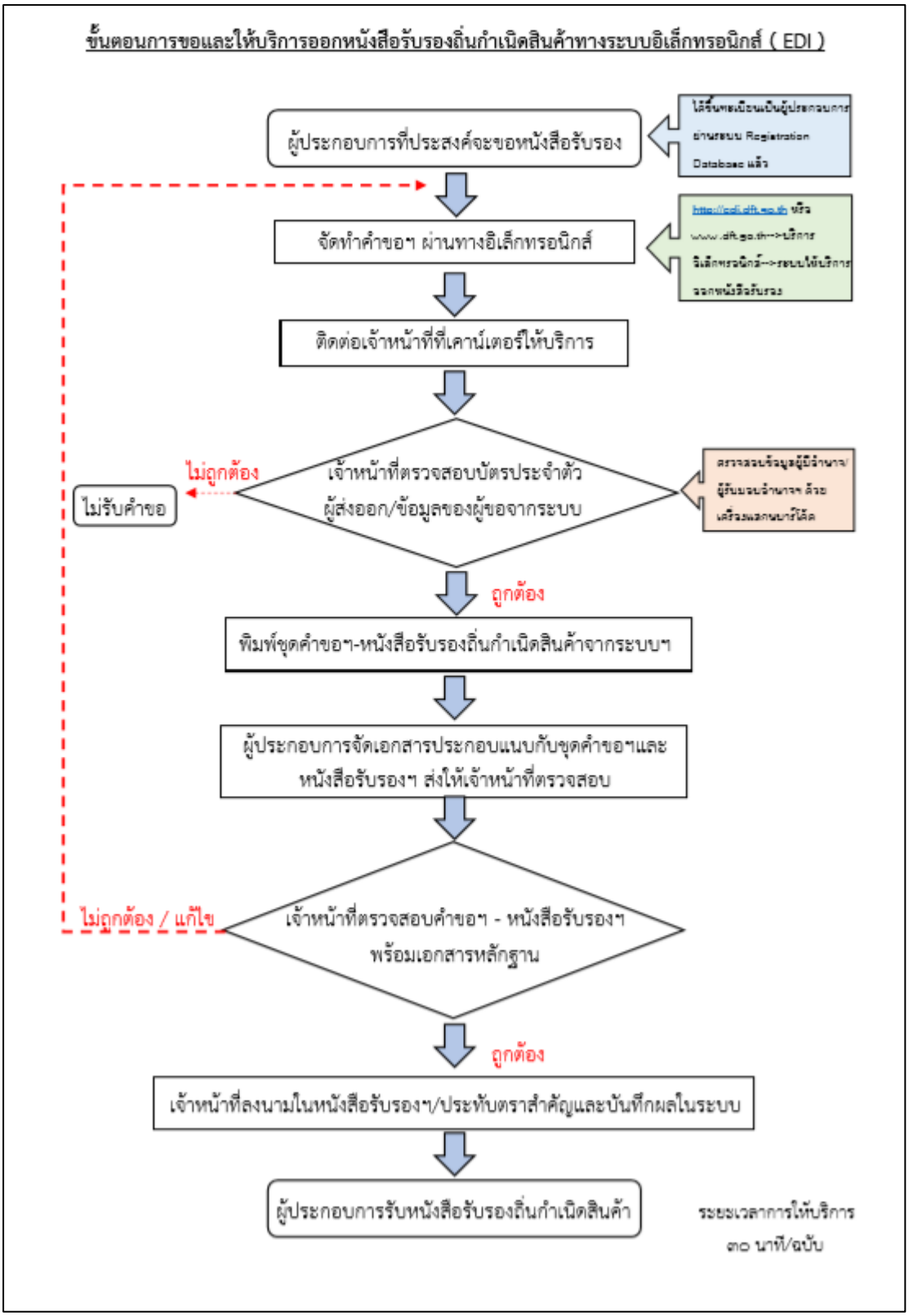
ได้ 24 ชั่วโมง ซึ่งในปัจจุบันนี้กรมการค้าต่างประเทศได้มีการพัฒนาและให้บริการระบบอิเล็กทรอนิกส์รูปแบบใหม่ คือ

1. **ระบบลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Digital Signature: D.S.)** เป็นระบบการยื่นคำขอหนังสือสำคัญการส่งออก-นำเข้าสินค้า ทางอิเล็กทรอนิกส์ โดยผู้ส่งออกยื่นคำขอพร้อมส่งเอกสารประกอบการพิจารณาทั้งหมดทางอิเล็กทรอนิกส์และกำกับการส่งข้อมูลด้วยลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Digital Signature) โดยมีการใช้งาน 2 รูปแบบ ประกอบการยื่นผ่าน Website และการยื่นคำร้องพร้อมเอกสารประกอบคำขอในลักษณะของแฟ้มข้อมูล (File) ประเภท XML
2. **ระบบลงลายมือชื่อและตราประทับอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Signature and Seal : ESS)** โดยระบบนี้จะทำการพิมพ์ตราประทับและลายมือชื่อของผู้มีอำนาจลงนามในหนังสือสำคัญฯ ทั้งนี้ผู้ส่งออกที่ต้องการใช้งานระบบ ESS จะต้องมีการใช้งานในระบบ Digital Signature มาก่อน (กรมการค้าต่างประเทศ, 2559)

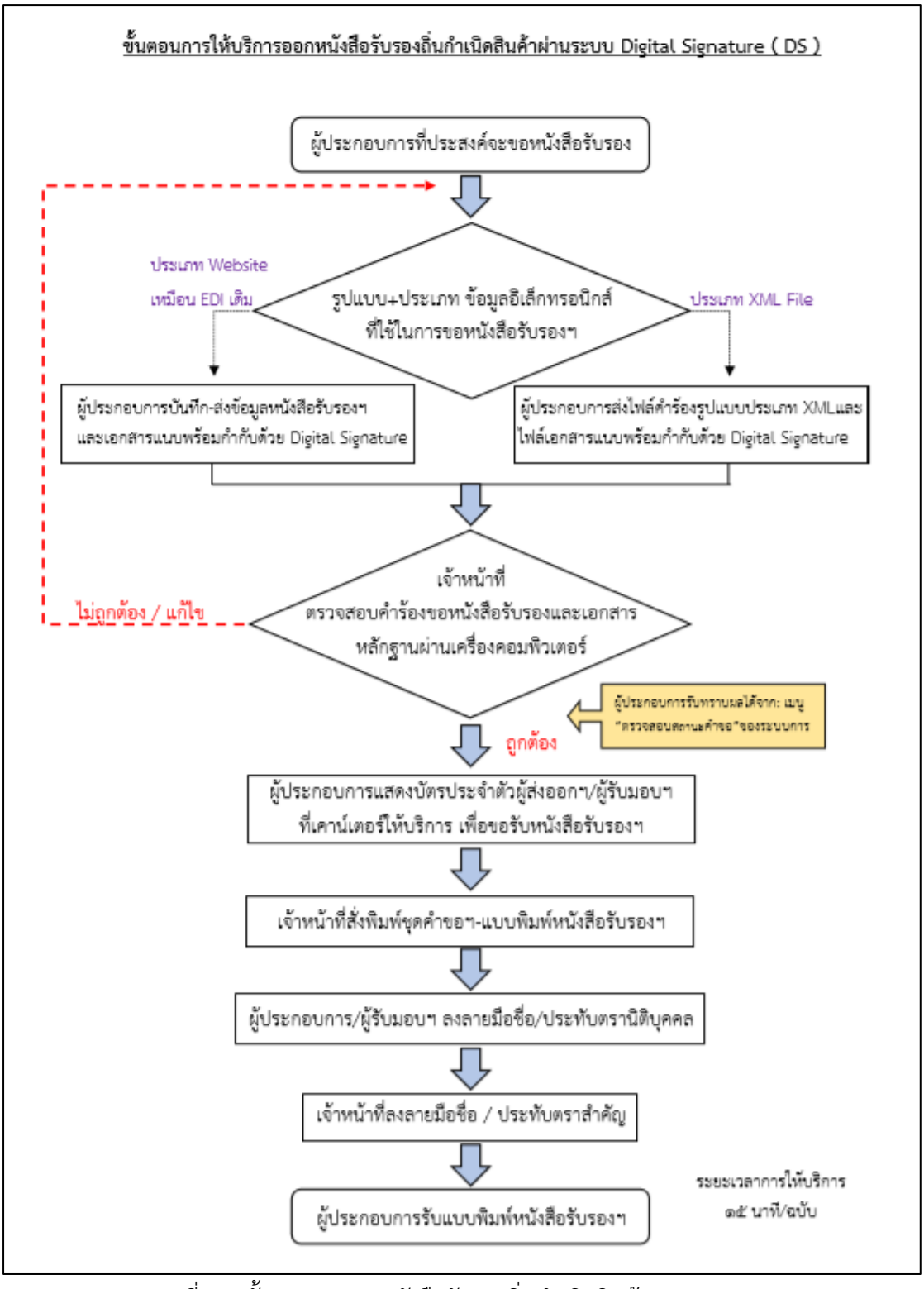
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



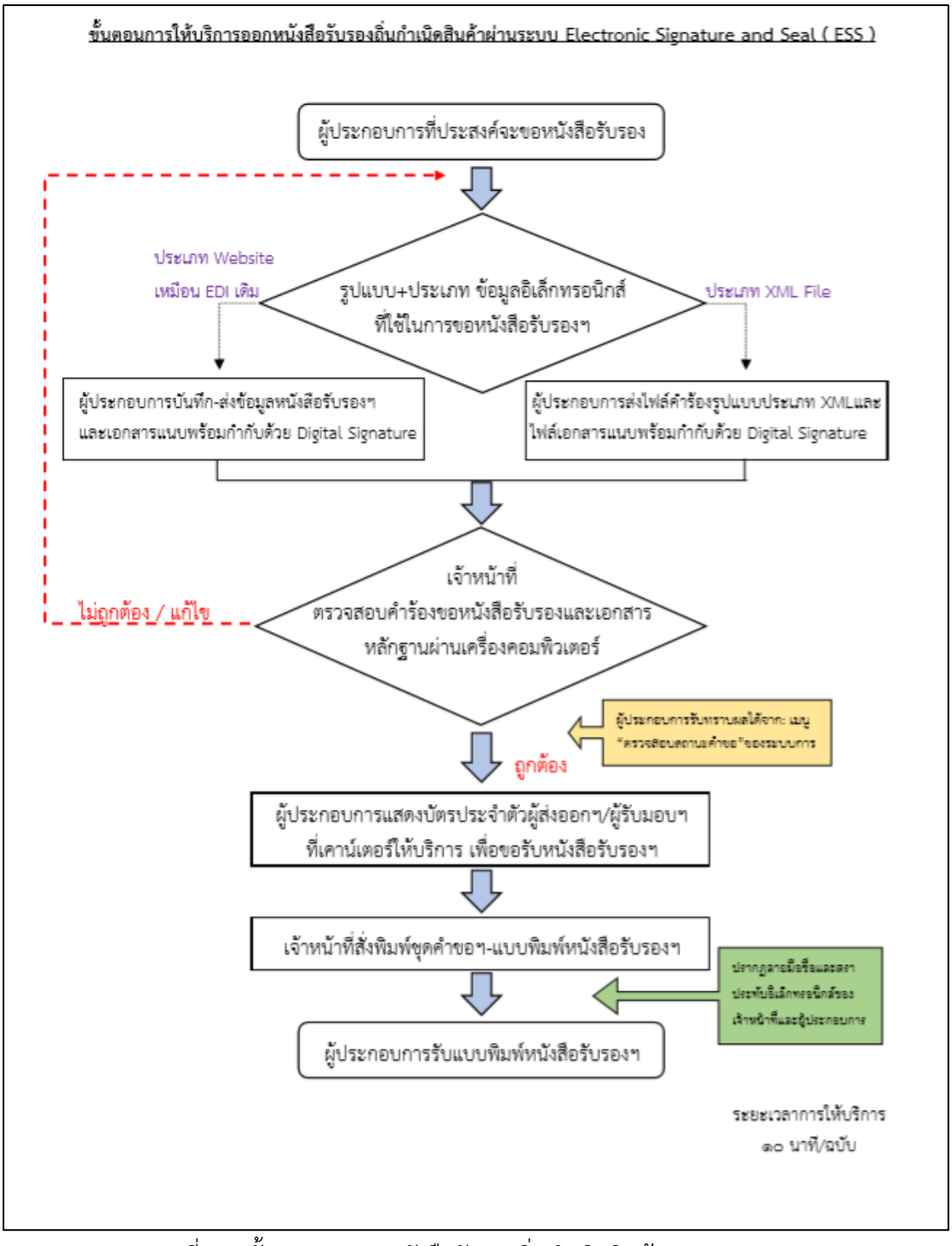
ภาพที่ 1.4 ขั้นตอนขอรับหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า ของกรมการค้าต่างประเทศ



ภาพที่ 1.5 ขั้นตอนการขอหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าทางระบบ EDI



ภาพที่ 1.6 ขั้นตอนการขอหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าทางระบบ DS



ภาพที่ 1.7 ขั้นตอนการขอหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าทางระบบ ESS

บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้ผู้วิจัยจะกล่าวถึงทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ ที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า รวบรวม ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดและทฤษฎีคุณภาพการบริการ (Service Quality)

2.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับแถวคอย

2.3 ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability)

2.4 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองสถานการณ์

2.5 การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena

2.6 การทดสอบทางสถิติ

2.7 การทดสอบสมมติฐาน

2.8 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎีคุณภาพการบริการ (Service Quality)

คุณภาพของการบริการ (Service Quality) คือ คุณภาพในการให้บริการบนเว็บไซต์ เช่น การแสดงขั้นตอนการใช้บริการ และความพึงพอใจในการให้บริการ โดย ปีเตอร์ รักธรรม และ ลัดดาวัลย์ แก้วกิติพงษ์ (2558) ได้ศึกษาถึง คุณภาพระบบเกิดมาจากความต้องการวัดการปฏิสัมพันธ์ระหว่างลูกค้ากับพนักงาน โดยมีมิติการวัด 5 ด้าน ได้แก่

ความสามารถสัมผัสได้ (Tangibles) หมายถึง การทำให้ผู้รับบริการมองเห็นถึง ความพร้อม และองค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งเกิดจาก สาธารณูปโภคอุปกรณ์ เครื่องมือ และการแต่งกาย ของบุคลากรในองค์กร สามารถประยุกต์ใช้กับธุรกิจบริการแต่ละแห่งได้ ดังนี้

- มีอุปกรณ์ที่ทันสมัย และมีคุณภาพ
- มีอาคารสถานที่ เหมาะสม และดูดี
- บุคลากร รวมทั้งเจ้าหน้าที่ต่าง ๆ แต่งกายได้อย่างเหมาะสม เป็นต้น

ความน่าเชื่อถือ (Reliability) หมายถึง การทำให้ผู้รับบริการรู้สึกมีความไว้วางใจการบริการ ซึ่งเกิดจาก ความสามารถในการปฏิบัติหรือให้บริการตามที่สัญญาไว้อย่างถูกต้อง สามารถประยุกต์ใช้กับธุรกิจบริการได้ ดังนี้

- มีการให้บริการตามสัญญาไว้หรือไม่
- ไม่ควรมีความผิดพลาดเกิดขึ้นจากการให้บริการ เป็นต้น

การตอบสนอง (Responsiveness) หมายถึง การทำให้ผู้รับบริการรู้สึก การได้รับการตอบสนอง ซึ่งเกิดจาก ความตั้งใจที่จะช่วยเหลือผู้รับบริการ และให้บริการที่รวดเร็ว ดังนี้

- ควรบริการผู้รับบริการอย่างทันท่วงที
- ตั้งใจในการช่วยเหลือผู้รับบริการอย่างสุดความสามารถ เป็นต้น

ความเชื่อมั่น/ความแน่นอน (Assurance) หมายถึง การทำให้ผู้รับบริการรู้สึกมีความมั่นใจ ซึ่งเกิดจาก ความรู้ ความสามารถ และมารยาทของบุคลากร รวมถึงความสามารถในการสร้างความน่าเชื่อถือ และ ไว้วางใจ ดังนี้

- รับมือกับปัญหาของผู้รับบริการได้
- เก็บความลับของผู้รับบริการเป็นอย่างดี
- มีความสุภาพ อ่อนน้อม และอ่อนโยนกับผู้รับบริการตลอดเวลา
- มีความรู้ที่สามารถตอบข้อซักถามของผู้รับบริการ เป็นต้น

ความเอาใจใส่ (Empathy) หมายถึง การทำให้ผู้รับบริการรู้สึกถึงความเอาใจใส่จากสถานบริการ ซึ่งเกิดจากการที่ผู้ให้บริการให้ความใส่ใจ และให้ความสนใจแก่ผู้รับบริการเป็นรายบุคคล ดังนี้

- ผู้รับบริการควรได้รับความสนใจเป็นรายบุคคล
- ควรมีบุคลากรที่เพียงพอต่อการให้คำปรึกษา
- มีปฏิสัมพันธ์กับผู้รับบริการในลักษณะที่เป็นห่วงเป็นใย เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับแถวคอย

ทฤษฎีแถวคอย คือ การศึกษาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์และคาดการณ์ของระยะแถวคอยโดยใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ในการตัดสินใจเพื่อลดระยะเวลาในการรอคอยไม่ให้ผู้ที่เข้ามาใช้บริการรอนานจนเกินไปและจัดระบบการให้บริการอย่างเหมาะสมเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการให้ดียิ่งขึ้น โดย A.K. Erlang ซึ่งเป็นวิศวกรด้าน โทรศัพท์เป็นผู้คิดค้นและพัฒนาทฤษฎีแถวคอยขึ้น ในปี พ.ศ. 2453 เพื่อแก้ปัญหาการรอคอยของผู้ใช้งานโทรศัพท์

2.2.1 องค์ประกอบของระบบแถวคอย ระบบแถวคอยประกอบไปด้วย 3 ส่วนสำคัญ ได้แก่ ผู้เข้ามารับบริการ (Arrival) แถวคอยหรือคิว (Queue) และผู้ให้บริการ (Server) โดยแถวคอยจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีผู้เข้ามารับบริการแต่ไม่ได้รับการบริการทันที และถ้าผู้ให้บริการ (Server) มีจำกัด

หรือไม่เพียงพอต่อผู้เข้ามารับบริการจะทำให้เกิดแถวคอยขึ้นในระบบ เมื่อได้รับการบริการเสร็จสิ้นแล้วจึงจะออกจากระบบแถวคอยไป

2.2.2 ลักษณะของแถวคอย จะแบ่งตามลักษณะของความยาวแถวคอย เป็น 2 ลักษณะ คือ ความยาวจำกัด (Limited Length) และความยาวไม่จำกัด (Unlimited Length) และระยะเวลารอในแถวคอย (Waiting Time in Queue) คือ ระยะเวลาที่ผู้โดยสารต้องรอก่อนที่จะได้รับบริการ โดยการประเมินประสิทธิภาพในการให้บริการนั้น สามารถให้ความยาวของแถวคอย และระยะเวลารอในแถวคอยเป็นตัวบ่งชี้ได้

ทั้งนี้การแบ่งลักษณะของระบบการให้บริการขึ้นอยู่กับผู้ให้บริการว่าจะกำหนดหรือจัดรูปแบบการให้บริการ โดยจะกำหนดขั้นตอนการให้บริการ จำนวนแถวคอย และจำนวนหน่วยการให้บริการ กัลยา วานิชย์บัญชา (2556) ได้กำหนดรูปแบบของแถวคอยไว้ ดังนี้

1. ระบบแถวคอยที่มีขั้นตอนเดียว มีแถวคอยเดียว และมีหน่วยบริการ 1 หน่วย (Single- Channel-Single-Phase System)

2. ระบบแถวคอยที่มีขั้นตอนเดียว มีแถวคอยเดียว และมีหน่วยบริการหลายหน่วย (Multichannel and Single-Phase System)

3. ระบบแถวคอยที่มีขั้นตอนเดียว มีแถวคอยหลายแถว และมีหน่วยบริการหลายหน่วย (Multi-Channel-Single-Phase System)

4. ระบบแถวคอยที่มีหลายขั้นตอน มีแถวคอยแถวเดียว และในแต่ละขั้นตอนมีหน่วยให้บริการ หน่วยเดียว (Single-Channel-Multi-Phase System)

5. ระบบแถวคอยที่มีหลายขั้นตอน มีแถวคอยหลายแถว และแต่ละขั้นตอนมีหน่วยให้บริการหลายหน่วย (Multi-Channel-Multi-Phase System)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.2.3 ลักษณะของผู้เข้ามารับบริการ

1. ขนาดประชากรของผู้เข้ามารับบริการ ขนาดของประชากรที่เข้ามาใช้บริการในระบบแถวคอย พบว่า ผู้มารับบริการมีจำนวนนับไม่ถ้วน (Infinite) และ ผู้มารับบริการมีจำนวนมากแต่สามารถนับได้ (Finite)

2. ลักษณะการเข้ามารับบริการ (Arrival Characteristic) สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ มีการเข้ารับบริการในอัตราคงที่ (Constant Arrival Rate) หมายถึง มีผู้เข้ามารับบริการในอัตราคงที่ เช่น ทุก 30 นาที ทุก 5 นาที เป็นต้น และการเข้ารับบริการในอัตราที่ไม่แน่นอน กล่าวคือ บางช่วงเวลามี ลูกค้าเข้ามามาก แต่บางช่วงเวลาเข้ามาน้อยหรือไม่มีเลย

3. พฤติกรรมของผู้ที่เข้ามารับบริการ ผู้เข้ามารับบริการจะมีนิสัยและทัศนคติในการรอคอยเพื่อที่จะได้รับบริการ แตกต่างกัน บางระบบผู้เข้ามารับบริการอาจจะไม่รอรับบริการ หรืออาจเปลี่ยน

สลับแถวเพื่อหวังการได้รับบริการที่เร็วขึ้น โดยปกติแบบจำลองแถวคอยส่วนใหญ่จะมีสมมติฐานที่ผู้เข้ามารับบริการจะรอจนกว่าจะได้รับบริการตามลักษณะการให้บริการ

4. กฎเกณฑ์ในการให้บริการ การจัดลำดับความสำคัญขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในสถานการณ์ของระบบแถวคอย ซึ่งสามารถแบ่งหลักๆ ได้ 3 วิธี คือ การให้บริการลูกค้าตามลำดับก่อนหลัง (First in First Out [FIFO]) ซึ่งเป็นวิธีที่ได้รับความนิยม การให้บริการลูกค้าที่มาทีหลังก่อน (Last in First Out [LIFO]) และการให้บริการที่ไม่มีลำดับก่อนหลัง (Priority Selection) เป็นการจัดลำดับการให้บริการที่พิจารณาจากความสำคัญและความเร่งด่วนของงาน

5. ลักษณะการให้บริการ (Service Characteristic) ลักษณะการให้บริการของผู้ให้บริการจะมี 2 ลักษณะ คือ อัตราการให้บริการแบบคงที่ หมายถึง การให้บริการในแต่ละรายจะใช้เวลาที่เท่าๆ กัน และอัตราการให้บริการแบบสุ่ม เป็นการให้บริการในแต่ละรายใช้เวลาที่ไม่เท่ากัน เนื่องจากความต้องการของ แต่ละรายไม่เท่ากัน การรวบรวมข้อมูลของการให้บริการมักจะอยู่ในรูปของเวลาที่ใช้ในการบริการ (Service Time) ของแต่ละราย

2.2.4 สัญลักษณ์ของ Kendall (Kendall Notation)

แบบจำลองของแถวคอยแต่ละระบบมีหลากหลายรูปแบบ ดังนั้นจึงมีการกำหนดสัญลักษณ์ขึ้น เพื่อใช้เป็นมาตรฐานในการบ่งบอกว่าแบบจำลองมีลักษณะแบบใด โดย D.G. Kendall เป็นผู้เสนอให้มีสัญลักษณ์นี้ขึ้น ซึ่งมีลักษณะดังนี้

A/B/S/N

โดยที่ A หมายถึง การแจกแจงความน่าจะเป็นของการเข้ารับบริการ (Arrival)

B หมายถึง การแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาในการให้บริการ (Service Time)

S หมายถึง จำนวนหน่วยการให้บริการ โดยที่ S = {1, 2, 3, ...}

N หมายถึง จำนวนประชากรในระบบว่ามีจำกัดหรือไม่จำกัด Maximum = [N, ∞)

ซึ่ง A มีรูปแบบมาตรฐาน ดังนี้

M = Markovian นั่นคือ มีการแจกแจงความน่าจะเป็นของการเข้ารับบริการเป็นแบบปัวซอง

D = Degenerate/Deterministic นั่นคือ มีอัตราการเข้ารับบริการคงที่หรือมีค่าที่แน่นอน

G = General Distribution นั่นคือ มีการเข้ารับบริการมีการแจกแจงแบบอื่น ๆ ที่ทราบค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวน

และ B มีรูปแบบมาตรฐาน ดังนี้

M = Markovian นั่นคือ มีการแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาการให้บริการเป็นแบบเอกซ์โพเนนเชียล

D = Degenerate/Deterministic นั่นคือ มีอัตราการให้บริการคงที่หรือมีค่าที่แน่นอน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

G = General Distribution นั่นคือ มีเวลาการให้บริการมีการแจกแจงแบบอื่น ๆ ที่ทราบค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวน

โดยในงานวิจัยนี้จะสนใจในระบบแถวคอย M/M/1/∞ และ M/M/S/∞ ซึ่งหมายความว่าระบบนี้มีการแจกแจงความน่าจะเป็นของการเข้ารับบริการ (Arrival) เป็นแบบปัวซองและการแจกแจงความน่าจะเป็นของเวลาในการให้บริการ (Service Time) เป็นแบบเอกซ์โพเนนเชียล โดยที่มีหน่วยบริการ เท่ากับ 1 หรือมากกว่า และมีจำนวนผู้เข้ารับบริการไม่จำกัด

2.3 ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability)

ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) คือการศึกษาของการสุ่มหรือความไม่แน่นอนของเหตุการณ์ใด ๆว่ามีจำนวนความเป็นไปได้กี่ค่าที่สามารถเกิดขึ้นในเหตุการณ์นั้น ซึ่งทฤษฎีความน่าจะเป็น เป็นตัวบอกวิธีในการหาค่า โอกาสที่จะเกิดขึ้น

2.3.1 วิธีการคำนวณหาค่าความน่าจะเป็น

กัลยา วานิชย์บัญชา (2556) ได้กล่าวถึงวิธีการคำนวณหาค่าความน่าจะเป็น 2 วิธี ดังนี้

1. การหาความน่าจะเป็นโดยใช้ข้อมูลจริงที่เกิดขึ้น (Objective Probability) เป็นวิธีการหาค่า ความน่าจะเป็นโดยใช้ข้อมูลจากการทดลองหรือใช้ข้อมูลจริงในอดีต หรือข้อมูลจริงที่เกิดจากการสังเกตที่เกิดขึ้นจากอดีตในระยะยาว ซึ่งเป็นการหาโอกาสที่เหตุการณ์จะเกิดขึ้นโดยมีการนำข้อมูลมาคำนวณ

2. การหาความน่าจะเป็นโดยวิจารณญาณของผู้มีประสบการณ์ (Subjective Probability) เป็นวิธีที่ไม่มีการคำนวณเป็นตัวเลขแต่จะเป็นการประมาณโอกาสที่เหตุการณ์จะเกิดขึ้นในอนาคต โดยผู้ที่มีประสบการณ์ในงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะใช้ประสบการณ์ที่ผ่านมาในอดีต เช่น ผู้บริหารธุรกิจไอทีคาดว่า โอกาสที่ธุรกิจไอทีจะขยายตัวมากกว่า 20% ในปีหน้าเป็น 0.7

2.3.2 โอกาสการเข้ามาของผู้ใช้บริการ

ในระบบแถวคอยผู้ใช้บริการหรือลูกค้า (จะเป็นคน สิ่งของ หรืองานก็ได้) จะเข้ามาถึงระบบอย่างไม่แน่นอน กล่าวคือ ใน 1 ช่วงเวลาใด ๆ (Period) จะมีผู้ใช้บริการจำนวนหนึ่ง ซึ่งไม่สามารถคาดการณ์ได้ว่าเป็นจำนวน เท่าใดเข้ามาในระบบ (Random) สามารถอธิบายได้โดยการใช้การแจกแจงความน่าจะเป็น ซึ่งส่วนมากแล้วจำนวน ผู้มาถึงระบบ (Arrival) หรือผู้ใช้บริการจะมีการแจกแจงความน่าจะเป็นแบบปัวซอง (Poisson Probability Distribution)

2.3.3 การแจกแจงแบบปัวซอง (Poisson Distribution)

การแจกแจงแบบปัวซองเป็นการแจกแจงแบบไม่ต่อเนื่องอย่างหนึ่ง ซึ่งใช้มากในปัญหาระบบแถวคอยโดยการแจกแจงแบบปัวซองเป็นการแจกแจงที่อธิบายถึงจำนวนครั้งของการเกิดเหตุการณ์หรือจำนวนสิ่งที่สนใจที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่กำหนด

ในปัญหาแถวคอยนั้น จำนวนผู้ใช้บริการที่เข้ามาสู่ระบบในช่วงเวลาที่เปิดให้บริการจะมีการแจกแจงแบบปัวซอง เช่น จำนวนผู้ใช้บริการที่ธนาคารแห่งหนึ่งในช่วงเวลา 12.00 น. ถึง 13.00 น.

ให้ x แทนจำนวนเหตุการณ์หรือจำนวนสิ่งที่สนใจที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาหนึ่งจะได้ว่า x มีการแจกแจงแบบปัวซองที่มีค่าเฉลี่ย λ ซึ่งมีฟังก์ชันความน่าจะเป็นดังนี้

$$P(x) = \frac{e^{-\lambda}\lambda^{x}}{x!}$$

2.3.4 การแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียล (Exponential Distribution)

ถ้าจำนวนผู้ใช้บริการในหนึ่งช่วงเวลา เป็นการแจกแจงแบบปัวซองที่มีค่าเฉลี่ย (Mean) เป็น λ แล้วระยะห่างระหว่างเวลาที่ผู้ใช้บริการแต่ละคนมาถึง (Interarrival Time) จะเป็นการแจกแจงแบบเอกซ์โพเนนเชียลที่มีค่าเฉลี่ยเป็น $1/\lambda$ การพิจารณาช่วงเวลาการเข้ามาของงานที่เข้ามารับการบริการซึ่งมีฟังก์ชันความน่าจะเป็นดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

$$P(Service\ time \leq t) = 1 - e^{-\mu t}$$

2.4 ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับแบบจำลองสถานการณ์

แบบจำลองสถานการณ์เป็นกระบวนการออกแบบจำลองโดยศึกษาพฤติกรรมของกระบวนการจากระบบงานจริงแล้วดำเนินการทดลองแบบจำลองนั้นเพื่อวิเคราะห์ผลลัพธ์และการวางแผนแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นต่อไปกับแบบจำลอง โดยหลักการสร้างแบบจำลองคือ การสร้างแนวทางในการตัดสินใจให้ระบบ เพื่อเป็นการปรับปรุงระบบงานโดยไม่กระทบต่อกระบวนการในระบบจริง การจำลองสถานการณ์ด้วยระบบคอมพิวเตอร์โปรแกรม Arena เป็นเครื่องมือที่นิยมใช้สำหรับการสร้างแบบจำลองและดำเนินการทดลองไปกับแบบจำลอง รุ่งรัตน์ ภิสัชเพ็ญ (2553)

2.4.1 ประเภทของแบบจำลองสถานการณ์ แบบจำลองสถานการณ์ในปัจจุบันสามารถแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ตามลักษณะของระบบงานที่ถูกจำลอง ดังนี้

1. แบบจำลองสถานการณ์ของระบบตายตัว (Deterministic Simulation Model) เป็นการจำลองของระบบซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงสถานภาพไปในทิศทางที่แน่นอน สามารถระบุได้ล่วงหน้า

2. แบบจำลองสถานการณ์ของระบบที่ไม่แน่นอน (Stochastic Simulation Model) เป็นระบบ ที่มีการเปลี่ยนแปลงสถานภาพที่ไม่แน่นอน เป็นแบบสุ่ม (Random) แต่สามารถใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Probability) เข้ามาวิเคราะห์ทำให้สามารถคาดเดาสถานภาพที่จะเกิดขึ้นได้

3. แบบจำลองสถานการณ์ของระบบต่อเนื่อง (Continuous System) ระบบมีการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

4. แบบจำลองสถานการณ์ของระบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete System) ระบบมีการเปลี่ยนแปลง ช่วงใดช่วงหนึ่ง ซึ่งนิยมใช้มากที่สุด

2.4.2 องค์ประกอบของแบบจำลองสถานการณ์

1. Entity เป็นผู้เล่นที่เข้ามาในระบบและเคลื่อนที่ไปตามระบบซึ่งจะส่งผลหรือได้รับผลกระทบจากผู้เล่นอื่น ๆ และสถานะของระบบจะส่งผลกับผลลัพธ์โดยปกติ Entity จะถูกสร้างขึ้นและเคลื่อนที่อยู่ในระบบและจะออกไปจากระบบแต่ก็เป็นไปได้ที่จะมี Entity ที่จะวนเวียนอยู่ในระบบไม่ออกไปจากระบบ

2. Attribute เพื่อแยก Entity ให้มีความแตกต่างกัน Attribute จะเป็นตัวแยก โดย Attribute จะเป็นลักษณะร่วมกันของ Entity แต่แยกความแตกต่างด้วยการใส่ค่าที่ต่างกัน เช่น Entity ที่เป็นสินค้ามี Attribute คือ สี ซึ่งก็จะมีสีแตกต่างกันออกไปตามค่าที่ถูกกำหนด

3. Variables เป็นข้อมูลตัวแปรเป็นค่าที่แปรผันมีหลายค่าเปลี่ยนแปลงตามสภาวะจริง ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ตัวแปรภายนอก หรือ ตัวแปรนำเข้า (Input Variables) หมายถึง ตัวแปรมาจากปัจจัยภายนอกระบบซึ่งมีผลต่อการทำงานของระบบและตัวแปรภายในหมายถึงตัวแปรที่เกิดขึ้นภายในระบบ ซึ่งสามารถบอกถึงสภาวะหรือเงื่อนไขของระบบหรืออาจอยู่ในลักษณะตัวแปรนำออก (Output Variables)

4. Resource เป็นผู้ให้บริการในระบบ ซึ่ง Entity จะต้องแย่งกับ Entity อื่น ๆ เพื่อให้ได้รับบริการเนื่องจากทรัพยากรมีจำกัด

5. Queue เกิดขึ้นเมื่อ Entity ไม่สามารถเคลื่อนที่ต่อไปยังจุดอื่นในระบบได้เนื่องจากทรัพยากรที่ Entity ต้องการใช้ถูกใช้อยู่โดย Entity ตัวอื่น จึงเกิดการรอคอยขึ้น

6. Statistical Accumulation เพื่อให้สามารถทราบผลลัพธ์ของแบบจำลองจึงต้องมีการเก็บข้อมูลทางสถิติ (Statistical-accumulator variables) ขณะที่โมเดลแบบจำลองกำลังดำเนินงาน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.4.3 รูปแบบการเข้ามาของวัตถุด้วยการแจกแจงทางสถิติ

ข้อมูลการใช้การแจกแจงในการวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป Arena ตามคู่มือการใช้งานของบริษัท Rockwell Software ได้สรุปรูปแบบฟังก์ชันการแจกแจงสถิติรวมถึงที่ใช้สำหรับคำนวณด้วย ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 แสดงรูปแบบการแจกแจงในโปรแกรมอารีนา (Arena)

ลำดับที่	การแจกแจง (Distribution)	ค่าที่ใช้คำนวณ (Parameter Value)
1	Beta [BETA]	Beta, Alpha
2	Continuous [CONT]	$CumP_1$, Val_1,... ,$CumP_n$, Val_n
3	Discrete [DISC]	$CumP_1$, Val_1,... ,$CumP_n$, Val_n
4	Erlang [ERLA]	ExpoMean, k
5	Exponential [EXPO]	Mean
6	Gamma [GAMM]	Beta, Alpha
7	Johnson [JOHN]	Gamma, Delta, Lambda, Xi
8	Lognormal [LOGN]	LogMean, LogStd
9	Normal [NORM]	Mean, StdDev
10	Poisson [POIS]	Mean
11	Triangular [TRIA]	Min, Mode, Max
12	Uniform [UNIF]	Min, Max
13	Weibull [WEIB]	Beta, Alpha

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ในการใช้งานฟังก์ชันดังกล่าวในโปรแกรม ARENA เพียงใส่ชื่อฟังก์ชันลงในช่องที่สามารถใส่ฟังก์ชันได้แล้ว ตามด้วยค่าที่ใช้คำนวณ (Parameter Values) เช่น NORMAL(2, 2.5) UNIF(2, 50) เป็นต้น

2.5 การจำลองสถานการณ์ด้วยโปรแกรม Arena

โปรแกรม Arena เป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยบริษัท Rockwell Software โดยโปรแกรม Arena เป็นที่นิยมในการสร้างแบบจำลองและดำเนินการทดลองเพื่อให้เห็นผลลัพธ์เพื่อทราบถึงผลกระทบไม่ว่าจะเป็นทางบวกหรือทางลบหลังจากมีการเปลี่ยนแปลงและนำผลนั้นไปปรับปรุงระบบหรือกระบวนการต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อีกทั้ง Arena ยังสามารถสร้างภาพเคลื่อนไหวได้ทำให้เห็นถึงกระบวนการแต่ละขั้นและการเปลี่ยนแปลงหลังจากออกจากกระบวนการใด ๆแล้ว

2.6 การทดสอบทางสถิติ

2.6.1 การทดสอบไคสแควร์ (Chi –Square Goodness- of-fit Test)

เป็นวิธีการทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่อยู่ในรูปของความถี่หรือในรูปของสัดส่วน ซึ่งไม่สามารถวัดค่าออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอน แต่สามารถจำแนกเป็นหมวดหมู่ได้ เช่น มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด หรือ ดี ไม่ดี เป็นต้น ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกิดจากการเก็บรวบรวมจากตัวแปรที่เกี่ยวข้องแล้วจำแนกออกมาเป็นความถี่ หรือสัดส่วน โดยใช้ทดสอบกรณีข้อมูลมีอย่างน้อย 50 ข้อมูล สำหรับการทดสอบไคสแควร์ จำแนกออกเป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. การทดสอบความกลมกลืน (The Goodness of fit Test) เป็นการทดสอบไคสแควร์ เพื่อศึกษาว่าการแจกแจงความถี่ของตัวแปรเป็นไปตามรูปแบบที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยศึกษาจากตัวแปรเพียงตัวเดียวเท่านั้น โดยการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลจากตัวแปรกับข้อมูลที่ได้จากความคาดหมาย หรือจากทฤษฎีใด ๆ ว่ามีความสอดคล้องกันหรือไม่

2. การทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร (Test of Association) เป็นการทดสอบไคสแควร์เพื่อศึกษาว่าตัวแปรต่าง ๆ สัมพันธ์กันหรือไม่ โดยศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทีละคู่ ซึ่งตัวแปรแต่ละตัวอาจจำแนกออกเป็นหลายกลุ่มหรือหลายพวกที่แจกแจงอยู่ในตารางมิติต่าง ๆ เช่น 2x2 3x2 หรือ 2x3 เป็นต้น เมื่อต้องการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทีละคู่จะต้องนำข้อมูลมาใส่ในตารางเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสอง

3. การทดสอบความเป็นเอกภาพ (Test of Homogeneity) เป็นการทดสอบความเหมือนกัน (หรือไม่แตกต่างกัน) ของตัวแปร โดยพิจารณาจากความน่าจะเป็นหรืออัตราส่วนของตัวแปรทั้งสอง ถ้ามีค่าใกล้เคียงกันแสดงว่าตัวแปรมีความเหมือนกัน เช่น การลาหยุดงานของพนักงานบริษัทจำหน่ายคอมพิวเตอร์แห่งหนึ่ง ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แผนก จำแนกตามวันได้ 5 วัน เมื่อนำไปแจกแจงลงในตาราง จะได้ตาราง 2x5 เมื่อทดสอบสมมติฐานแล้วพบว่า อัตราส่วนของพนักงานที่ลาหยุดงาน 5 วันทั้ง 2 แผนกไม่แตกต่างกัน แสดงว่า ตัวแปรทั้งสองมีความเป็นเอกภาพหรือมีความคล้ายคลึงกัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2.6.2 Kolmogorov Smirnov Test

เป็นการทดสอบเพื่อเปรียบเทียบ การแจกแจงความน่าจะเป็นของชุดตัวเลขที่สร้างขึ้นกับการแจกแจงแบบยูนิฟอร์ม (H0 : ไม่มีความแตกต่างอย่างมีระดับนัยสำคัญระหว่างการแจกแจง) ตัวอย่างโดยใช้การทดสอบกรณีข้อมูลมีน้อยกว่า 50 ข้อมูล และการแจกแจงทางทฤษฎี โดยแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1. Kolmogorov Smirnov One-Sample Test เป็นการทดสอบตัวแปรว่ามีการแจกแจงเป็นโค้งปกติหรือไม่ (Goodness of fit) โดยตัวแปรจะต้องอยู่มาตรฐานการวัด Ordinal Scale

2. Kolmogorov Smirnov Two-Sample Test เป็นการทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระจากกัน โดยตัวแปรที่นำมาทดสอบจะต้องอยู่มาตรฐานวัด Ordinal Scale

2.7 การทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐาน (Hypothesis) คือ คำตอบที่คาดคะเนไว้ล่วงหน้าและคำตอบนี้ได้มาจากหลักการทางเหตุผล ซึ่งมาจากความรู้เดิม ประสบการณ์ เอกสาร ตำรา หรือทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

สมมติฐานการวิจัย คือ ความเชื่อของผู้วิจัยว่าเรื่องที่สนใจศึกษาจะมีลักษณะอย่างใดอย่างหนึ่ง ความเชื่อนั้นจะเป็นจริงหรือไม่ก็ได้ เช่น ผู้วิจัยเชื่อว่ายาแก้ปวด A สามารถลดความเจ็บปวดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.7.1 ชนิดของการทดสอบสมมติฐานทางสถิติ

สมมติฐานทางสถิติ แบ่งเป็น สมมติฐานเพื่อการทดสอบ (Null Hypothesis) และ สมมติฐานแย้ง (Alternative Hypothesis)

1. สมมติฐานเพื่อการทดสอบ (Null Hypothesis) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ H_0 เป็นสมมติฐานที่มีลักษณะเป็นการกำหนดค่าพารามิเตอร์ที่แน่นอน ต้องการทดสอบว่าเป็นความจริงหรือไม่

2. สมมติฐานแย้ง (Alternative Hypothesis) เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ H_1 เป็นสมมติฐานที่ตั้งขึ้นมาควบคู่กับ H_0 เพื่อเป็นทางเลือกหรือข้อแย้งกับ H_0 ในกรณีต้องปฏิเสธ H_0

การตั้งสมมติฐานทางสถิติ จะตั้งสมมติฐานทั้ง H_0 และ H_1 ควบคู่กันเสมอ ตัวอย่างการตั้งสมมติฐาน เช่น

$$H_0 : \mu = 2100 \qquad H_1 : \mu \neq 2100$$

หรือ $$H_0 : \mu = \mu_2 \qquad H_1 : \mu_1 > \mu_2$$

2.7.2 แนวความคิดในการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานเป็นกระบวนการที่จะนำไปสู่การตัดสินใจหรือสรุปผล โดยอยู่บนพื้นฐานของหลักฐานที่ได้จากตัวอย่าง ดังนั้น ในการตัดสินใจจึงอาจมีความผิดพลาดได้ ซึ่งความผิดพลาดที่เกิดจากการตัดสินใจหรือสรุปผล เรียกว่า ความคลาดเคลื่อน (Error) อาจเกิดขึ้นได้ 2 ชนิด คือ ความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 (Type I Error) และความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 2 (Type II Error)

1. ความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 (Type I Error) เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการตัดสินใจที่ปฏิเสธสมมติฐาน H_0 ทั้ง ๆที่สมมติฐาน H_0 ถูกต้องเป็นจริง มักแทนความน่าจะเป็นที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 1 ด้วยสัญลักษณ์ α

2. ความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 2 (Type II Error) เป็นความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากการตัดสินใจที่ยอมรับสมมติฐาน H_0 ทั้ง ๆที่สมมติฐาน H_0 ไม่เป็นจริง มักแทนความน่าจะเป็นที่จะเกิดความคลาดเคลื่อนชนิดที่ 2 ด้วยสัญลักษณ์ β

สรุปรูปแบบการตัดสินใจที่จะเกิดขึ้นในการทดสอบสมมติฐาน ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 สรุปรูปแบบการตัดสินใจที่จะเกิดขึ้นในการทดสอบสมมติฐาน

		ความเป็นจริงของ H0	
		H0 เป็นจริง	H0 เป็นเท็จ
การตัดสินใจ	ยอมรับ H0	✓ (1-α)	Type II error β
	ปฏิเสธ H0	Type I error α	✓ (1-β)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

จะเรียก ความน่าจะเป็นในการตัดสินใจว่าสมมติฐาน H_0 เป็นเท็จ ว่า อำนาจการทดสอบ (Power of Testing) และเรียกความน่าจะเป็นของการปฏิเสธ H_0 เมื่อ H_0 เป็นจริง ว่าระดับนัยสำคัญ (Level of Significance)

ในการทดสอบสมมติฐานจะเกิดความคลาดเคลื่อนทั้งสองแบบ เพื่อให้การทดสอบสมมติฐานได้ผลที่มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือ จะต้องทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนทั้งสองแบบนี้มีค่าน้อยที่สุด กล่าวคือ ต้องให้ค่า α และ β มีค่าน้อย ๆ อย่างไรก็ตามเราไม่สามารถทำให้ค่า α และ β มีค่าน้อยลง หรือเป็นศูนย์ไปพร้อมกันทั้งสองค่าได้ ถ้า α มีค่าน้อย จะทำให้ค่า β มีค่ามาก และถ้า α มีค่ามาก จะทำให้ค่า β มีค่าน้อย ดังนั้นในทางทฤษฎีจึงกำหนดค่า α ให้เป็นมาตรฐาน และพยายาม

หาวิธีการทำให้ค่า β มีค่าน้อยที่สุด โดยทั่วไปมี 2 ทางคือ การเพิ่มขนาดตัวอย่าง และการพิจารณาตัวสถิติที่ดีที่สุดในการทดสอบ

2.7.3 ระดับนัยสำคัญ (Level of Significance)

ความน่าจะเป็นที่จะเกิดความผิดพลาดจากการปฏิเสธ H0 เมื่อ H0 เป็นจริง ระดับนัยสำคัญนี้ผู้วิจัยจะเป็นผู้กำหนดเอง ปกตินิยมกำหนด α = 0.01 หรือ α = 0.05 หรือ α = 0.10

2.7.4 ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน

1. กำหนดสมมติฐานเพื่อการทดสอบ (H_0) และสมมติฐานแย้ง (H_1)

2. เป็นการพิจารณาเพื่อใช้ในการเลือกตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบที่มีความเหมาะสมกับพารามิเตอร์ที่ต้องการทดสอบ

3. เป็นการกำหนดระดับนัยสำคัญ (α) และหาอาณาเขตวิกฤตตัวสถิติที่ใช้ในการทดสอบภายใต้สมมติฐานที่กำหนด

4. คำนวณค่าสถิติทดสอบจากข้อมูล

5. เป็นการเปรียบเทียบค่าสถิติทดสอบที่คำนวณได้กับค่าวิกฤต (ที่ได้จากการเปิดตารางค่าวิกฤตตามชนิดของสถิติต่าง ๆ) ถ้าค่าสถิติทดสอบอยู่ในอาณาเขตวิกฤต จะสรุปได้ว่าปฏิเสธ H_0

2.8 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

สิรี ศิริคุปต์ (2525) ได้ศึกษาและวิเคราะห์เรื่องระบบแถวคอยของผู้โดยสารที่ผ่านด่านตรวจคนเข้าเมืองและด่านศุลกากร ณ ท่าอากาศยานกรุงเทพฯ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และทำการจำลองแบบโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการวิเคราะห์ด้วยภาษา GPSS (General Purpose Simulation System) มาประเมินผลประสิทธิภาพการให้บริการของเจ้าหน้าที่ว่าเหมาะสมกับความต้องการในการรับบริการของผู้โดยสารเพียงใด โดยเฉพาะในเวลาที่ผู้โดยสารคับคั่ง ซึ่งผลจากการวิเคราะห์พบว่า ช่วงเวลา 17.00-18.00 น. เป็นช่วงเวลาที่มีผู้โดยสารขาเข้ามากที่สุด โดยเวลาที่เจ้าหน้าที่ตรวจคนเข้าเมืองให้บริการเฉลี่ย 79.44 วินาทีต่อคนและผู้โดยสารต้องใช้เวลาในการรับกระเป๋าอย่างน้อยคนละ 15 นาที และเวลาที่ด่านศุลกากรให้บริการเฉลี่ย 74.46 วินาทีต่อคน รูปแบบการเข้ามาของผู้โดยสารเป็นแบบเอกซ์โพเนนเชียล ซึ่งจากผลการจำลองแบบ

แถวคอยของผู้โดยสาร ณ เวลานั้น พบว่าระบบการให้บริการมีประสิทธิภาพเพียงพอในการตอบสนองความต้องการในการรับบริการ

จากการศึกษาวรรณกรรมชิ้นนี้ได้มีข้อแนะนำให้ปรับปรุงระบบการทำงานของด่านศุลกากร โดยเพิ่มช่องทางการบริการเฉพาะในช่วงที่มีผู้โดยสารคับคั่งในอนาคตให้เหมาะสมกับปริมาณผู้โดยสารที่มีจำนวนมากขึ้นในแต่ละปี ซึ่งต้องคำนึงถึงเรื่องพื้นที่และการลงทุนในด้านกำลังเจ้าหน้าที่และอุปกรณ์ ประกอบกับงานวิจัยนี้มีลักษณะแนวคิดและวิธีการคล้ายคลึงกับงานวรรณกรรมชิ้นนี้ งานวิจัยนี้จึงสามารถนำแนวคิดของวรรณกรรมนี้มาประยุกต์ใช้ในด้านการพัฒนาช่องทางการให้บริการได้

ศรุดา มะลิซ้อน (2557) ศึกษาการบริการและปัญหาเกี่ยวกับการเสียเวลาของผู้โดยสารของด่านตรวจคนเข้าเมืองระหว่างประเทศขาเข้า ณ ท่าอากาศยานแห่งหนึ่ง โดยการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena เพื่อพิจารณาพฤติกรรมระยะเวลารอคอยของผู้โดยสาร และใช้แบบจำลองที่ได้มาทดลองเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการบริการโดยจัดสรรทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุดในแต่ละช่วงเวลา โดยเฉพาะในช่วงเวลา 10.00-12.00 และ 15.00-17.00 น. และช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคมของทุกปี โดยทดลองระบบคิวแบบ Single-Queue, Multiple-server และ Multiple-Queue, Multiple-server พบว่าระบบคิว Multiple-Queue, Multiple-server มีค่าประมาณเวลารอคอยเฉลี่ยคือ 0.1 ซึ่งมีระยะเวลารอคอยการรับบริการเฉลี่ยในระบบน้อยกว่าเวลารอ รับบริการเฉลี่ยของระบบคิว Single-Queue, Multiple-server ที่มีค่าเวลารอคอยเฉลี่ยคือ 2.1

จากวรรณกรรมทั้งหมดนี้ผู้วิจัยได้แนวคิดในการปรับปรุงการปฏิบัติงานในด้านของการปรับแผนงาน การเพิ่มช่องทาง (Service) ให้มากขึ้นโดยจุดประสงค์เพื่อลดระยะเวลารอคอยของผู้โดยสาร อีกทั้งการปรับแผนงานยังต้อง มีการปรับเปลี่ยนทรัพยากรด้านบุคลากร และอุปกรณ์ ทำให้ต้องคำนึงถึงความคุ้มค่าหากมีการเพิ่มทรัพยากรดังกล่าว ซึ่งแผนงานควรปรับเปลี่ยนในทุกช่วงเวลาเพราะงานผู้โดยสารขาเข้าที่ท่าอากาศยานมีการเข้ามาของ ผู้โดยสารไม่แน่นอนในแต่ละช่วงเวลาเพื่อที่จะได้บริหารทรัพยากรด้านบุคลากรให้เหมาะสมกับจำนวนงานที่เข้ามาและสามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด

เปรมชีวิน ไตรทิพย์ (2554) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเดินรถไฟฟ้าใต้ดิน สายเฉลิมรัชมงคลในช่วงเวลาเร่งด่วน ด้วยแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ ในงานวิจัยนี้ได้ศึกษารูปแบบการให้บริการเดินรถไฟฟ้าใต้ดิน (Mass Rapid Transit, MRT) สายเฉลิมรัชมงคล ในวันจันทร์ - ศุกร์ ในช่วงเวลาเร่งด่วน เวลาประมาณ 07.00 – 09.00 น. โดยในแผนการเดินรถรูปแบบเดิมนั้น ได้กำหนดให้ค่าเวลาความถี่ระหว่างขบวนของรถไฟฟ้า (Headway) ไม่เกิน 5 นาที วิ่งรถไฟฟ้าทั้งหมด

18 ขบวน และมีรถไฟฟ้าสำรอง 1 ขบวน แต่ในปัจจุบัน จำนวนผู้ใช้บริการเพิ่มมากขึ้น ทำให้ต้องวิ่งรถไฟฟ้าทั้งหมด 19 ขบวน และ Headway ที่ 3.2 นาที ซึ่งการใช้งานรถไฟฟ้าทั้ง 19 ขบวน อาจทำให้มีผลกระทบในการซ่อมบำรุงและประสิทธิภาพของรถไฟฟ้าที่อาจจะลดลงได้ในอนาคต ดังนั้น จึงได้นำหลักการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมอารีนา (Arena Software) มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาการจัดรูปแบบการเดินรถไฟฟ้า โดยมีตัวชี้วัดเป็นจำนวนขบวนรถไฟฟ้าที่ให้บริการ จำนวนผู้โดยสารตกค้าง และเวลาที่ผู้โดยสารรอคอยขบวนรถไฟฟ้าในช่วงเวลาเร่งด่วนในสถานี โดยคำนึงถึงพลังงานที่ใช้ไปสำหรับการเดินทางของรถไฟฟ้าด้วย ซึ่งผลลัพธ์จากการจำลองพบว่าสามารถลดจำนวนขบวนรถลงได้ 1 ขบวนไว้สำหรับการซ่อมบำรุงและเตรียมรถไฟฟ้าไว้ในกรณีฉุกเฉิน โดยไม่มีผลกระทบกับการให้บริการในปัจจุบัน โดยกำหนดให้ Headway เท่ากับ 3.2 นาที และมีความเร็วเฉลี่ยอยู่ที่ 40 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

ธนวัฒน์ เอี่ยมจินดา (2561) ได้ทำการศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพด่านตรวจของติดตัวผู้โดยสารระหว่างประเทศขาเข้าของกรมศุลกากร ณ ท่าอากาศยานดอนเมือง โดยศึกษาช่องทางตรวจสัมภาระช่องเขียว (Nothing to Declare) เนื่องจากจำนวนผู้โดยสารที่เพิ่มมากขึ้นทำให้บางช่วงเวลาเกิดความหนาแน่น มีแถวคอยสำหรับการเข้ามารับบริการนานสุดถึง 30 นาที จึงไม่สามารถสุ่มตรวจผู้โดยสารขาเข้าได้ตามที่คาดหวัง ทำให้ผู้วิจัยต้องการทราบถึงแนวทางในการพัฒนาเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพการตรวจผู้โดยสารขาเข้า โดยมีแนวทางการพัฒนา 3 รูปแบบ คือ 1. รูปแบบที่ลดอัตราการสุ่มตรวจครึ่งหนึ่ง 2. รูปแบบที่มีการคัดกรองผู้โดยสาร 2 ชั้น 3. รูปแบบที่มีการเปิดช่องเขียวเพิ่ม 1 ช่องทาง โดยใช้การสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์อารีนา (Arena) และมีการใช้หลักเกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพคือ 1. Waiting time ของ จุดรอคัดกรองผู้โดยสาร / จุดตรวจค้นสัมภาระ 2. Result ของ จำนวนผู้โดยสารที่ถูกบังคับใช้กฎหมาย ซึ่งผลลัพธ์จากการทดลองพบว่ารูปแบบที่เปิดช่องทางเขียวเพิ่มอีก 1 ช่องทาง เป็นวิธีที่สามารถรองรับความหนาแน่นที่เพิ่มขึ้นในอนาคตได้ อีกทั้งสามารถตอบสนองความต้องการของผู้โดยสารได้ดีกว่าทุกรูปแบบ ทั้งเรื่องของระยะเวลารอคอย ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้น ตลอดจนการบังคับใช้กฎหมาย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ได้จำลองสถานการณ์ (Simulation) มาใช้เพื่อช่วยจำลองสถานการณ์แนวทางการแก้ไขปัญหาระยะเวลาในการรอคอยสำหรับผู้ประกอบการรายย่อย เพื่อเพิ่มคุณภาพและประสิทธิภาพในการให้บริการให้ดียิ่งขึ้น โดยใช้โปรแกรมจำลองสถานการณ์ Arena ซึ่งมีขั้นตอนในการวิจัยดังนี้

1 ศึกษารูปแบบขั้นตอนการออกหนังสือสำคัญรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าระบบ DS ในปัจจุบัน

2. เก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ ได้แก่ ขั้นตอนการทำงาน ลักษณะของการปฏิบัติงาน หน้าที่ในแต่ละจุด รวมไปถึงข้อมูลที่ต้องทำการจับเวลาด้วยตัวเอง ได้แก่ ระยะเวลาในการให้บริการหน้าเคาน์เตอร์ ระยะเวลาในการพิมพ์ฟอร์มของเครื่องพิมพ์ ระยะเวลาในการเซ็นชื่อประทับตราบริษัทของผู้ใช้บริการ ระยะเวลาในการลงนามพร้อมประทับตราชื่อของเจ้าหน้าที่และระยะเวลาของเจ้าหน้าที่ที่ประทับตรา ครุฑ

2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่

- สถิติการออกหนังสือรับรองฯแบบระบบ DS ตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2562 - ตุลาคม 2562
- สถิติจำนวนผู้มาขอรับบริการในแบบระบบ DS ตั้งแต่เดือน สิงหาคม 2562-ตุลาคม 2562

3. นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ เพื่อคิดหาแนวทางในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงาน และนำข้อมูลไปใช้ในแบบจำลอง

4. ออกแบบสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมอารีนา (Arena) โดยจำลองรูปแบบขั้นตอนการออกหนังสือรับรองฯที่มีอยู่เดิมและปรับปรุงขั้นตอนแบบเพิ่มช่องทางพิเศษ (Fast Lane)

5. ตรวจสอบความถูกต้องของโปรแกรมและแบบจำลอง

6. ดำเนินการทดลอง

7. ทดสอบแบบจำลองในหลายๆสถานการณ์แล้วนำมาเปรียบเทียบผล

8. วิเคราะห์และประเมินผล

9. สรุปผลและหาข้อเสนอแนะ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

3.1 ศึกษากระบวนการเข้ามาขอรับหนังสือรับรองฯถิ่นกำเนิดสินค้าผ่านระบบ DS (Digital Signature) ณ สำนักบริการกรมการค้าต่างประเทศ (รัชดา)

1. เมื่อผู้ใช้บริการเข้ามาในระบบ อันดับแรกต้องกดบัตรคิวที่หน้าประตู จากนั้นเดินไปวางบัตรประจำตัวผู้ส่งออกที่เคาน์เตอร์ C1-C4 ตามเส้นสีน้ำเงิน เพื่อขอพิมพ์ใบคำขอและหนังสือรับรองฯ พร้อมกับชำระเงินค่าแบบฟอร์ม ตามภาพที่ 3.1

2. เมื่อชำระเงินแล้วเจ้าหน้าที่หน้าเคาน์เตอร์จะทำการสั่งพิมพ์ฟอร์มไปยัง Printing Room ขั้นตอนนี้ผู้ใช้บริการจะต้องมารอที่บริเวณ Waiting Form Area ระยะเวลาในการรอคอยขึ้นอยู่กับจำนวนงานและจำนวนฉบับที่มาขอรับบริการ

3. เมื่อพิมพ์แบบฟอร์มเสร็จเจ้าหน้าที่จะแนบแบบฟอร์มพร้อมใบคำขอแล้วนำส่งไปวางที่เคาน์เตอร์ C5 เจ้าหน้าที่ประจำ C5 จะเรียกผู้ใช้บริการตามบัตรคิวที่ได้ให้มารับเอกสาร

4. เมื่อผู้ใช้บริการได้รับเอกสารแล้วก็ออกจากประตูไปยังพื้นที่ Seal & Sign by Attorney Area เป็นพื้นที่ที่จัดสรรให้ผู้ประกอบการสำหรับ ประทับตราบริษัทและลงนาม ลงในแบบฟอร์มและใบคำขอ

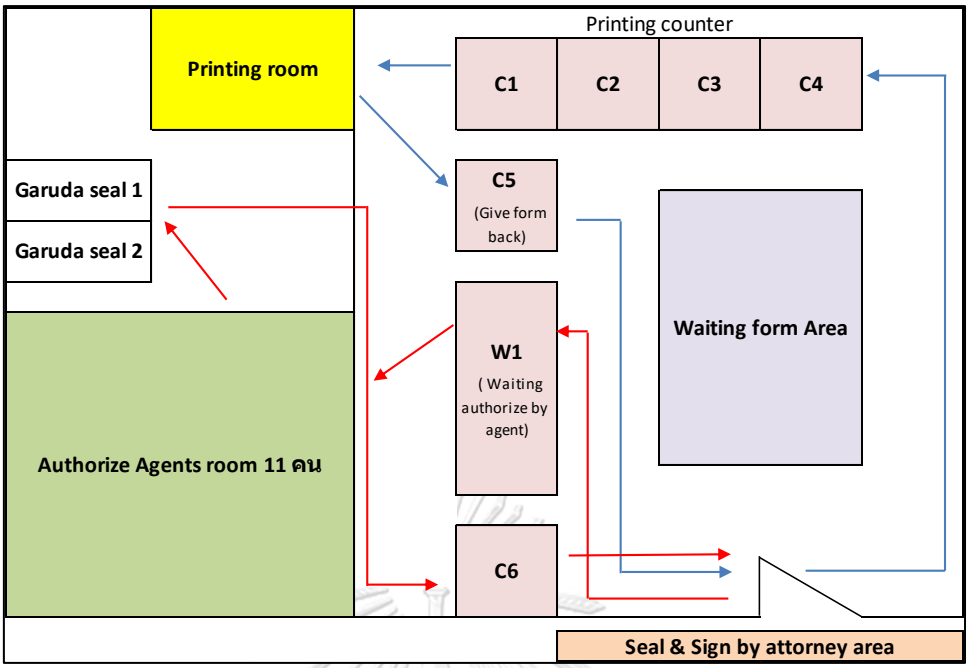
5. จากนั้นนำแบบฟอร์มพร้อมใบคำขอที่ลงนามประทับตราเรียบร้อยแล้ว เข้าไปนำส่งที่ตะกร้ารับงาน W1 ตามเส้นสีแดง เพื่อรอให้เจ้าหน้าที่นำงานไปส่งให้เจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจลงนามเซ็น

6. เมื่อครบ 10 นาที หรือ จำนวนงานมากพอเจ้าหน้าที่ที่ประจำ W1 จะนำเอกสารไปส่งที่ Authorize Agent Room เพื่อให้เจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจลงนามเซ็นชื่อพร้อมประทับตราชื่อลงบนฟอร์ม

7. เมื่อเซ็นเสร็จเจ้าหน้าที่ที่มีหน้าที่ประทับตราครุฑ จะมาเก็บแบบฟอร์มเพื่อนำแบบฟอร์มเหล่านั้นไปประทับตราครุฑ

8. เมื่อประทับตราครุฑเสร็จเรียบร้อยแล้วเจ้าหน้าที่ W1 จะมารับฟอร์ม เพื่อไปนำส่งให้กับเจ้าหน้าที่ C6 เมื่อเจ้าหน้าที่ C6 ได้รับแบบฟอร์มมาแล้วก็จะเรียกผู้ใช้บริการที่รออยู่ที่ Waiting Form Area มารับฟอร์ม เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY



ภาพที่ 3.1 แผนผังขั้นตอนการให้บริการของกระบวนการในปัจจุบัน

3.1.1 หน้าที่ในแต่ละจุดตามภาพที่ 3.2

1. DS

การเข้ามาของจำนวนงานที่ผู้ประกอบการส่งงานเข้ามาผ่านระบบ DS เพื่อรอการพิจารณาเอกสารจากเจ้าหน้าที่ ซึ่งเอกสารจะประกอบไปด้วย ใบคำขอ, Invoice , Packing list , B/L หรือเอกสารอื่น ๆที่จำเป็นในการประกอบการพิจารณา

2. Approve

เมื่อถึงคิวงานเจ้าหน้าที่จะทำการตรวจสอบเอกสารต่าง ๆ เพื่ออนุมัติในกรณีที่งานไม่ผ่านการอนุมัติผู้ประกอบการจะต้องแก้ไขแล้วส่งเข้ามาตรวจสอบในระบบใหม่อีกครั้ง เจ้าหน้าที่ที่มีสิทธิ์ในการตรวจและอนุมัติมีจำนวน 13 คน แต่ในแต่ละวันจะมีเจ้าหน้าที่ตรวจงานระบบ DS และระบบ ESS จำนวน 11 คน อีก 2 คนจะทำหน้าที่ตรวจงานระบบ EDI

3. Queuing

เมื่องานผ่านการตรวจสอบจากเจ้าหน้าที่แล้ว ผู้ประกอบการ/ผู้รับมอบอำนาจ สามารถเข้ามากดบัตรคิวแล้ววางบัตรประจำตัวผู้ส่งออกที่หน้าเคาน์เตอร์ให้บริการ เพื่อรอพิมพ์ใบคำขอ หนังสือรับรองฯ พร้อมชำระค่าบริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

4. Counter

เจ้าหน้าที่จะทำการพิมพ์ใบคำขอ หนังสือรับรองฯ ใบเสร็จรับเงิน ตามลำดับคิว โดยเจ้าหน้าที่ให้บริการในระบบ DS มีจำนวน 4 คน (รวมระบบ ESS ด้วย)

5. Printing

จำนวนเครื่องพิมพ์ฟอร์มที่สำนักบริการการค้าต่างประเทศ (รัชดา) มีทั้งหมด 23 เครื่อง แบ่งตามประเภทของฟอร์มซึ่งในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยทำการวิจัยเพียง 3 ฟอร์มคือ ฟอร์ม อี, ฟอร์ม ดี (ATIGA) และฟอร์ม ASEAN-INDIA ซึ่ง ฟอร์ม ดี (ATIGA) มีเครื่องพิมพ์จำนวน 4 เครื่อง ฟอร์ม อี มีเครื่องพิมพ์จำนวน 2 เครื่อง ส่วน ฟอร์ม ASEAN-INDIA มีเครื่องพิมพ์จำนวน 2 เครื่อง และจะมีเจ้าหน้าที่ประจำห้องฟอร์มด้วยกัน 2 คน เพื่อทำการแนบแบบฟอร์มพร้อมกับชุดใบคำขอ

6. Give Form Back

เมื่อเครื่องพิมพ์พิมพ์ชุดงานนั้นเสร็จเรียบร้อยเจ้าหน้าที่จะแนบหนังสือรับรองฯชุดนั้นพร้อมใบคำขอ แล้วส่งคืนให้กับผู้ใช้บริการ

7. Seal & Sign by Attorney

เมื่อผู้ประกอบการ/ผู้รับมอบอำนาจ รับหนังสือรับรองฯไปแล้วต้องนำไปลงนามพร้อมกับประทับตราบริษัททุกฉบับ

8. Waiting for Authorized by Agent

เมื่อผู้ประกอบการ/ผู้รับมอบอำนาจ ลงนาม ประทับตราบริษัทเสร็จแล้วต้องเดินมานำส่งที่ตะกร้าหน้าเคาน์เตอร์ที่จัดเตรียมไว้สำหรับส่งงานระบบ DS เพื่อรอส่งให้เจ้าหน้าที่ลงนาม

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

9. Paper Walker / Assign to Authorized Agent

คนเดินเอกสารจะนำฟอร์มที่ผู้ใช้บริการนำส่งในตะกร้าไปให้เจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจลงนามเซ็นชื่อและประทับตราชื่อ โดยคนเดินเอกสารจะนำเอกสารเข้าไปให้เซ็นทุก 10 นาทีเว้นแต่ตะกร้ารับงานจะเต็มก่อน ซึ่งจะเฉลี่ยงานให้เจ้าหน้าที่เซ็นรอบละ 3-4 คน หรือมากกว่านั้นขึ้นอยู่กับปริมาณงานในแต่ละวัน

10. Signature by Agent

เจ้าหน้าที่ลงนามในหนังสือรับรองฯ พร้อมประทับตราชื่อ ซึ่งการประทับตราชื่อขึ้นอยู่กับข้อตกลงกับประเทศนั้น ๆ อย่างในกรณีฟอร์มที่เลือกมาใช้ในการวิจัย ฟอร์ม ดี (ATIGA) ประทับตราชื่อเฉพาะปลายทางเป็นประเทศเวียดนาม ฟอร์ม อี ประทับตราชื่อทุกฉบับ ส่วนฟอร์ม ASEAN-INDIA

ไม่ต้องประทับตราชื่อ ซึ่งระยะในการเซ็นฟอร์มขึ้นอยู่กับเจ้าหน้าที่แต่ละบุคคลและจำนวนฉบับในแต่ละชุดงานนั้น ๆ ซึ่งแต่ละวันจะมีเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจลงนามทั้งหมด 11 คน ไม่รวมระบบ EDI

11. Collect Form

เมื่อเจ้าหน้าที่ลงนามประทับตราชื่อเสร็จเรียบร้อย คนเดินเอกสารหรือเจ้าหน้าที่ประทับตราครุฑ จะทำการเก็บฟอร์มเพื่อนำไปประทับตราครุฑลงบนแบบฟอร์ม

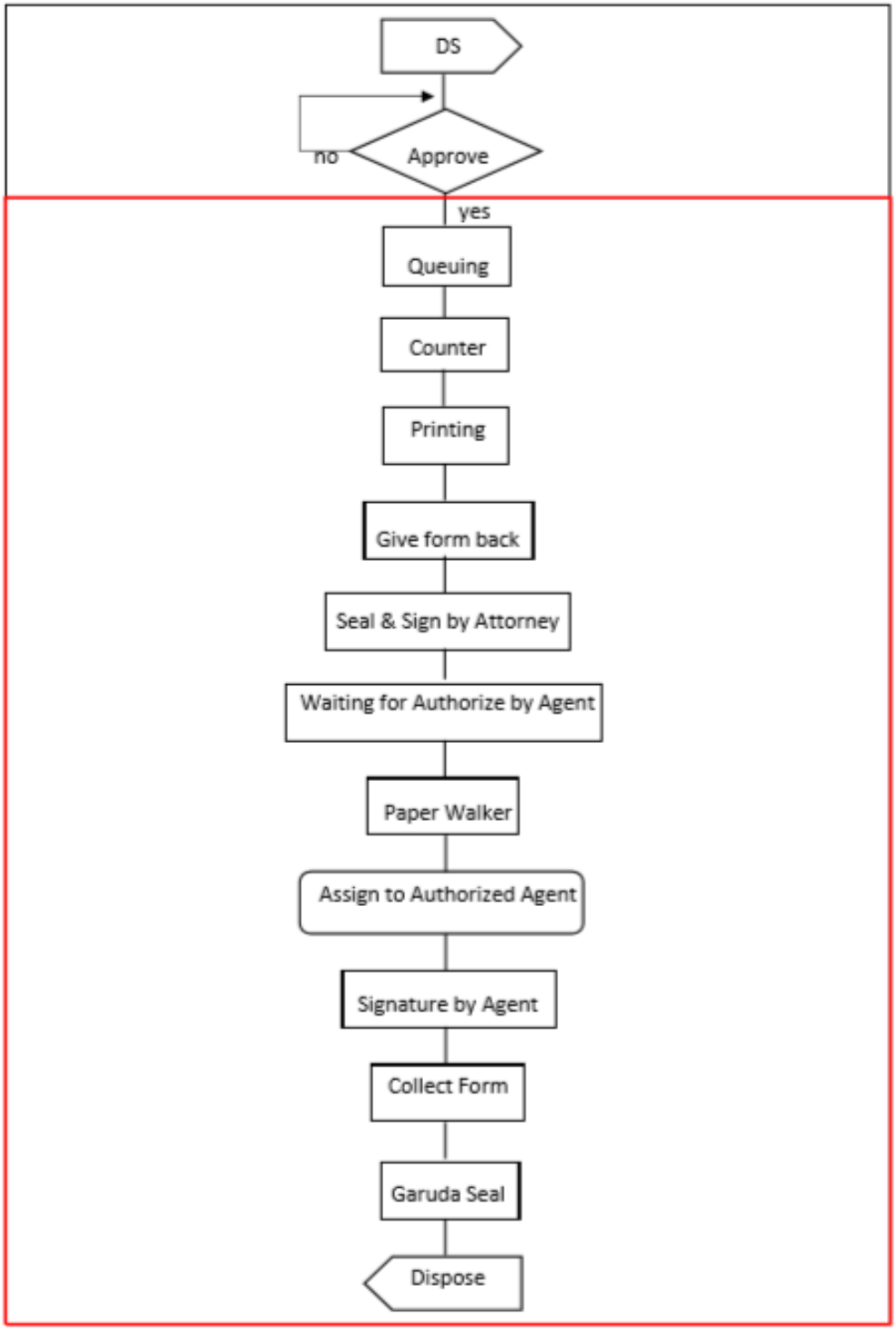
12. Garuda Seal

เจ้าหน้าที่จะประทับตราสำคัญลงบนฟอร์มหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าประทับตราครุฑ ซึ่งจำเป็นต้องประทับตราทุกฉบับ ซึ่งความรวดเร็วขึ้นอยู่กับความเชี่ยวชาญของเจ้าหน้าที่คนนั้น ๆ โดยจะมีเจ้าหน้าที่ด้วยกัน 2 คน

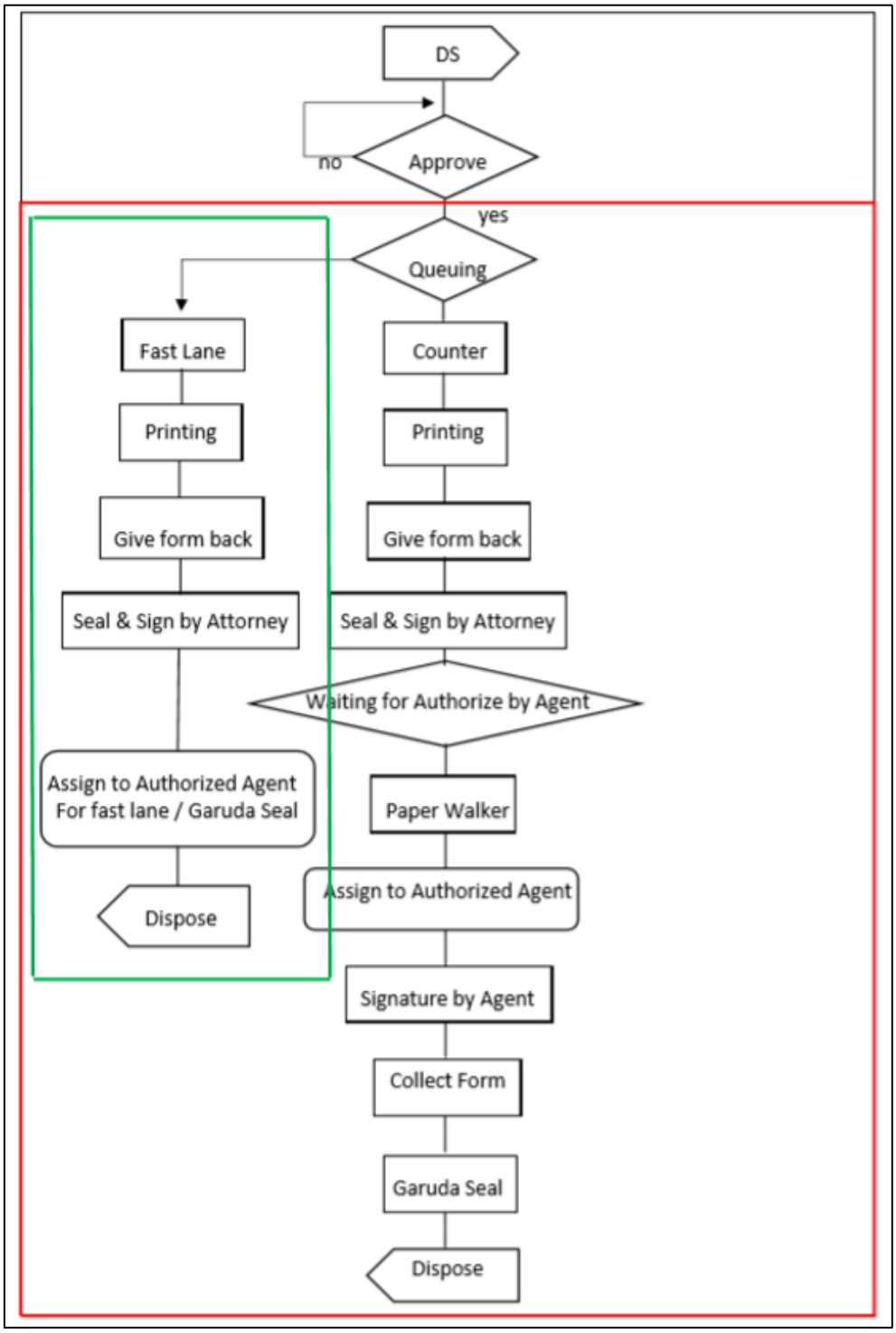
13. Dispose

เมื่อประทับตราสำคัญเสร็จเรียบร้อยคนเดินเอกสารจะนำฟอร์มไปแจกคืนให้กับผู้ใช้บริการ ที่หน้าเคาน์เตอร์เมื่อผู้ประกอบการ/ผู้รับมอบอำนาจมารับฟอร์มไปเป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 3.2 ขอบเขตงานสำหรับสร้างแบบจำลองสถานการณ์ก่อนปรับปรุง



ภาพที่ 3.3 รูปแบบการสร้างแบบจำลองสถานการณ์แบบเพิ่มช่องทางพิเศษ (สีเขียว)

3.2 การเก็บข้อมูล

เก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1. ข้อมูลปฐมภูมิ ได้จากการสังเกตและเก็บข้อมูลโดยการจับเวลา เนื่องจากบางขั้นตอนไม่มีข้อมูลเวลาในระบบ ซึ่งเป็นข้อมูลที่จำเป็นในการกำหนดเงื่อนไขในแบบจำลองมีดังต่อไปนี้

- ระยะเวลาในการให้บริการหน้าเคาน์เตอร์
- ระยะเวลาในการพิมพ์ฟอร์มของเครื่องพิมพ์ ทั้ง แบบฟอร์ม D, ฟอร์ม AI และ ฟอร์ม E
- ระยะเวลาของผู้ใช้บริการในการเซ็นชื่อ พร้อมประทับตราบริษัทบนฟอร์ม
- ระยะเวลาในการลงนาม พร้อมประทับตราชื่อ ของเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจลงนาม
- ระยะเวลาของเจ้าหน้าที่ที่ประทับตราครุฑ

2. ข้อมูลทุติยภูมิ แสดงตามหัวข้อย่อยที่ 3.2.1 – 3.2.4

3.2.1 ข้อมูลจำนวนผู้เข้ามาใช้บริการเฉลี่ย รายวัน แยกตามช่วงเวลา (ข้อมูลของเดือนสิงหาคม - ตุลาคม 2562)

ตารางที่ 3.1 แสดงอัตราการเข้ามาของผู้ใช้บริการเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลา

ช่วงเวลา	1	2	3	4	5	รวม	ค่าเฉลี่ย
8:01-8.30							
8:31-9.00	23	15	16	12	14	80	16
9:01-9:30	43	31	35	33	30	172	34.4
9:31-10:00	42	13	10	26	19	110	22
10:01-10.30	63	36	40	28	49	216	43.2
10:31-11:00	61	46	50	39	40	236	47.2
11:01-11:30	56	36	33	35	40	200	40
11:31-12:00	38	26	31	20	25	140	28
12:01-12:30							
12:31-13:00							
13:01-13:30	37	50	49	36	66	238	47.6
13:31-14:00	59	21	43	47	80	250	50
14:01-14:30	55	47	57	51	71	281	56.2
14:31-15:00	93	117	112	96	140	558	111.6
15:01-15:30	22	39	40	39	46	186	37.2
15:31-16:00	1	6	1	3	8	19	3.8
Total	**593**	**483**	**517**	**465**	**631**	**2686**	**537.2**

3.2.2 ข้อมูลจำนวนผู้เข้ามาใช้บริการรายวัน แยกตามประเภทฟอร์ม (ข้อมูลเดือน สิงหาคม 2562 - ตุลาคม 2562)

ตารางที่ 3.2 จำนวนผู้เข้ามาใช้บริการรายวัน แยกตามประเภทฟอร์ม (เดือน สิงหาคม 2562)

วันที่	จำนวนผู้ประกอบการ (คน)	ขอรับบริการ ฟอร์ม AI (คน)	ขอรับบริการ ฟอร์ม D (คน)	ขอรับบริการ ฟอร์ม E (คน)
01-Aug	421	56	272	93
02-Aug	330	41	226	63
03-Aug	94	8	56	30
05-Aug	461	41	283	137
06-Aug	435	38	248	149
07-Aug	464	37	280	147
08-Aug	469	58	240	171
09-Aug	494	40	298	156
10-Aug	70	4	39	27
13-Aug	465	42	293	130
14-Aug	454	31	266	157
15-Aug	518	55	282	181
16-Aug	458	56	256	146
17-Aug	75	6	41	28
19-Aug	411	45	223	143
20-Aug	473	29	298	146
21-Aug	480	31	290	159
22-Aug	418	49	230	139
23-Aug	402	62	209	131
26-Aug	430	42	246	142
27-Aug	509	36	306	167
28-Aug	488	22	305	161
29-Aug	455	46	264	145
30-Aug	462	46	258	158
31-Aug	87	6	35	46
Total	9823	927	5744	3152

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.3 จำนวนผู้เข้ามาใช้บริการรายวัน แยกตามประเภทฟอร์ม (เดือน กันยายน 2562)

วันที่	จำนวนผู้ประกอบการ (คน)	ขอรับบริการ ฟอร์ม AI (คน)	ขอรับบริการ ฟอร์ม D (คน)	ขอรับบริการ ฟอร์ม E (คน)
02-Sep	431	46	364	21
03-Sep	406	26	234	146
04-Sep	400	32	231	137
05-Sep	372	48	196	128
06-Sep	449	51	243	155
09-Sep	322	41	178	103
10-Sep	412	33	243	136
11-Sep	442	33	270	139
12-Sep	521	42	328	151
13-Sep	429	52	242	135
16-Sep	362	36	209	117
17-Sep	480	40	300	140
18-Sep	432	29	284	119
19-Sep	439	47	259	133
20-Sep	410	55	239	116
23-Sep	476	23	346	107
24-Sep	488	33	336	119
25-Sep	443	33	316	94
26-Sep	397	55	264	78
27-Sep	320	34	206	80
30-Sep	418	34	275	109
Total	8849	823	5563	2463

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.4 จำนวนผู้เข้ามาใช้บริการรายวัน แยกตามประเภทฟอร์ม (เดือน ตุลาคม 2562)

วันที่	จำนวนผู้ประกอบการ (คน)	ขอรับบริการ ฟอร์ม AI (คน)	ขอรับบริการ ฟอร์ม D (คน)	ขอรับบริการ ฟอร์ม E (คน)
01-Oct	410	25	269	116
02-Oct	444	32	287	125
03-Oct	388	33	229	126
04-Oct	371	43	216	112
05-Oct	39	1	28	10
07-Oct	381	42	226	113
08-Oct	395	32	238	125
09-Oct	438	32	259	147
10-Oct	390	49	209	132
11-Oct	419	27	258	134
12-Oct	88	8	44	36
15-Oct	452	37	288	127
16-Oct	448	23	288	137
17-Oct	491	38	298	155
18-Oct	444	37	262	145
19-Oct	60	8	36	16
21-Oct	488	42	302	144
22-Oct	582	36	393	153
24-Oct	482	43	301	138
25-Oct	487	49	281	157
26-Oct	38	4	26	8
28-Oct	414	36	257	121
29-Oct	399	37	243	119
30-Oct	467	34	300	133
31-Oct	458	46	269	143
Total	9473	794	5807	2872

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.5 สัดส่วนจำนวนผู้ใช้บริการ แยกตามประเภทฟอร์ม

ประเภทฟอร์ม	จำนวนผู้มาใช้บริการ	สัดส่วน
AI	2544	9.04%
D	17114	60.81%
E	8487	30.15%
Total	28145	100%

3.2.3 ข้อมูลจำนวนเลขที่หนังสือรับรอง แยกตามประเภทฟอร์ม (ข้อมูล เดือน สิงหาคม 2562 - ตุลาคม 2562)

ตารางที่ 3.6 สัดส่วนและเปอร์เซ็นต์การกระจายตัวของจำนวนเลขที่หนังสือรับรอง

ประเภทแบบฟอร์ม	จำนวนเลขที่หนังสือรับรอง	สัดส่วน	ความถี่สะสม
AI	6565	11.02%	0.110235
D	34903	58.61%	0.696299
E	18087	30.37%	1.000000
Total	59555	100.00%	

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.7 จำนวนเลขที่หนังสือรับรองที่ออก แยกตามประเภทฟอร์ม (เดือน สิงหาคม 2562)

วันที่	จำนวนผู้ประกอบการ	เลขที่หนังสือรับรองแบบฟอร์ม AI (ฉบับ)	เลขที่หนังสือรับรองแบบฟอร์ม D (ฉบับ)	เลขที่หนังสือรับรองแบบฟอร์ม E (ฉบับ)	รวมจำนวนเลขที่หนังสือรับรอง/วัน
01-Aug	421	136	511	165	812
02-Aug	330	102	426	124	652
03-Aug	94	24	130	120	274
05-Aug	461	141	688	384	1213
06-Aug	435	110	560	369	1039
07-Aug	464	116	543	318	977
08-Aug	469	128	629	387	1144
09-Aug	494	131	626	324	1081
10-Aug	70	5	62	70	137
13-Aug	465	112	605	273	990
14-Aug	454	86	517	390	993
15-Aug	518	147	644	440	1231
16-Aug	458	126	490	377	993
17-Aug	75	14	76	52	142
19-Aug	411	122	474	318	914
20-Aug	473	66	604	354	1024
21-Aug	480	111	508	315	934
22-Aug	418	116	416	271	803
23-Aug	402	161	375	229	765
26-Aug	430	98	577	397	1072
27-Aug	509	69	637	562	1268
28-Aug	488	100	568	344	1012
29-Aug	455	116	494	291	901
30-Aug	462	112	520	344	976
31-Aug	87	18	64	105	187
Total	**9823**	**2467**	**11744**	**7323**	**21534**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.8 จำนวนเลขที่หนังสือรับรองที่ออก แยกตามประเภทฟอร์ม (เดือน กันยายน 2562)

วันที่	จำนวนผู้ประกอบการ	เลขที่หนังสือรับรองแบบฟอร์ม AI (ฉบับ)	เลขที่หนังสือรับรองแบบฟอร์ม D (ฉบับ)	เลขที่หนังสือรับรองแบบฟอร์ม E (ฉบับ)	รวมจำนวนเลขที่หนังสือรับรอง/วัน
02-Sep	431	111	641	47	799
03-Sep	406	89	494	297	880
04-Sep	400	66	452	271	789
05-Sep	372	102	497	293	892
06-Sep	449	128	452	320	900
09-Sep	322	85	303	170	558
10-Sep	412	83	554	282	919
11-Sep	442	93	644	270	1007
12-Sep	521	123	692	323	1138
13-Sep	429	140	521	219	880
16-Sep	362	91	419	217	727
17-Sep	480	87	644	272	1003
18-Sep	432	75	460	224	759
19-Sep	439	155	521	263	939
20-Sep	410	99	427	161	687
23-Sep	476	80	746	163	989
24-Sep	488	89	644	247	980
25-Sep	443	101	558	203	862
26-Sep	397	119	552	165	836
27-Sep	320	84	356	150	590
30-Sep	418	73	570	208	851
Total	**8849**	**2073**	**11147**	**4765**	**17985**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ตารางที่ 3.9 จำนวนเลขที่หนังสือรับรองที่ออก แยกตามประเภทฟอร์ม (เดือน ตุลาคม 2562)

วันที่	จำนวนผู้ประกอบการ	เลขที่หนังสือรับรองแบบฟอร์ม AI (ฉบับ)	เลขที่หนังสือรับรองแบบฟอร์ม D (ฉบับ)	เลขที่หนังสือรับรองแบบฟอร์ม E (ฉบับ)	รวมจำนวนเลขที่หนังสือรับรอง/วัน
01-Oct	410	87	556	241	884
02-Oct	444	68	566	288	922
03-Oct	388	94	395	275	764
04-Oct	371	100	392	225	717
05-Oct	39	1	119	27	147
07-Oct	381	91	483	229	803
08-Oct	395	73	442	263	778
09-Oct	438	100	537	298	935
10-Oct	390	121	435	289	845
11-Oct	419	78	674	289	1041
12-Oct	88	13	113	64	190
15-Oct	452	79	594	224	897
16-Oct	448	66	545	334	945
17-Oct	491	92	514	294	900
18-Oct	444	107	598	283	988
19-Oct	60	14	88	75	177
21-Oct	488	116	609	300	1025
22-Oct	582	87	775	330	1192
24-Oct	482	113	665	314	1092
25-Oct	487	130	531	257	918
26-Oct	38	12	53	10	75
28-Oct	414	99	534	211	844
29-Oct	399	103	582	274	959
30-Oct	467	78	622	259	959
31-Oct	458	103	590	346	1039
Total	**9473**	**2025**	**12012**	**5999**	**20036**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.2.4 ข้อมูลแสดงจำนวนฉบับ แยกตามประเภทฟอร์ม (ข้อมูล เดือน สิงหาคม - ตุลาคม 2562)

ตารางที่ 3.10 จำนวนฉบับ แยกตามประเภทฟอร์ม (สิงหาคม 2562)

วันที่	จำนวนฉบับที่ออกแบบฟอร์ม AI	จำนวนฉบับที่ออกแบบฟอร์ม D	จำนวนฉบับที่ออกแบบฟอร์ม E	รวมจำนวนฉบับ/วัน
01-Aug	365	1048	193	1606
02-Aug	200	809	139	1148
03-Aug	32	195	136	363
05-Aug	373	1521	550	2444
06-Aug	156	894	508	1558
07-Aug	239	1037	403	1679
08-Aug	407	1145	492	2044
09-Aug	150	1143	399	1692
10-Aug	7	117	71	195
13-Aug	302	1150	325	1777
14-Aug	344	810	452	1606
15-Aug	189	1076	549	1814
16-Aug	192	1118	462	1772
17-Aug	24	137	61	222
19-Aug	336	782	380	1498
20-Aug	110	1063	423	1596
21-Aug	188	943	405	1536
22-Aug	417	790	372	1579
23-Aug	213	685	289	1187
26-Aug	304	917	455	1676
27-Aug	125	1068	674	1867
28-Aug	347	1308	452	2107
29-Aug	217	937	342	1496
30-Aug	174	1163	450	1787
31-Aug	28	147	110	285
Total	**5439**	**22003**	**9092**	**36534**

ตารางที่ 3.11 จำนวนฉบับ แยกตามประเภทฟอร์ม (กันยายน 2562)

วันที่	จำนวนฉบับที่ออกแบบฟอร์ม AI	จำนวนฉบับที่ออกแบบฟอร์ม D	จำนวนฉบับที่ออกแบบฟอร์ม E	รวมจำนวนฉบับ/วัน
02-Sep	291	1230	63	1584
03-Sep	134	904	373	1411
04-Sep	142	839	362	1343
05-Sep	149	835	451	1435
06-Sep	459	830	661	1950
09-Sep	103	577	222	902
10-Sep	221	1064	402	1687
11-Sep	161	1095	540	1796
12-Sep	248	1240	484	1972
13-Sep	348	1042	318	1708
16-Sep	245	723	383	1351
17-Sep	127	1234	380	1741
18-Sep	146	1144	406	1696
19-Sep	459	1010	529	1998
20-Sep	126	907	256	1289
23-Sep	196	1243	226	1665
24-Sep	284	1126	343	1753
25-Sep	333	1031	280	1644
26-Sep	173	1002	203	1378
27-Sep	123	583	285	991
30-Sep	225	1123	306	1654
Total	**4693**	**20782**	**7473**	**32948**

ตารางที่ 3.12 จำนวนฉบับ แยกตามประเภทฟอร์ม (ตุลาคม 2562)

วันที่	จำนวนฉบับที่ออกแบบ ฟอร์ม AI	จำนวนฉบับที่ออกแบบ ฟอร์ม D	จำนวนฉบับที่ออกแบบ ฟอร์ม E	รวมจำนวนฉบับ/วัน
01-Oct	134	1204	327	1665
02-Oct	87	1146	443	1676
03-Oct	150	948	380	1478
04-Oct	388	822	548	1758
05-Oct	1	156	27	184
07-Oct	284	804	300	1388
08-Oct	167	660	332	1159
09-Oct	238	1103	458	1799
10-Oct	353	689	508	1550
11-Oct	169	1118	408	1695
12-Oct	16	196	125	337
15-Oct	100	1135	365	1600
16-Oct	142	1012	476	1630
17-Oct	268	1046	434	1748
18-Oct	167	1129	437	1733
19-Oct	22	152	307	481
21-Oct	219	1043	513	1775
22-Oct	191	1375	476	2042
24-Oct	238	1089	466	1793
25-Oct	223	1129	438	1790
26-Oct	14	86	11	111
28-Oct	160	955	441	1556
29-Oct	133	936	357	1426
30-Oct	174	1183	341	1698
31-Oct	171	1154	550	1875
Total	**4209**	**22270**	**9468**	**35947**

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.13 สัดส่วนจำนวนฉบับ แยกตามประเภทฟอร์ม

ประเภทแบบฟอร์ม	จำนวนฉบับ	สัดส่วน
AI	14341	13.60%
D	65055	61.71%
E	26033	24.69%
Total	105429	100.00%

ตารางที่ 3.14 ข้อมูลแสดงจำนวนและสัดส่วนของจำนวนฉบับที่ผู้ใช้บริการเข้ามารับบริการในระบบ

จำนวนฉบับ	ความถี่	สัดส่วน	จำนวนฉบับ	ความถี่	สัดส่วน	จำนวนฉบับ	ความถี่	สัดส่วน	จำนวนฉบับ	ความถี่	สัดส่วน
1	12445	11.80%	35	105	0.10%	69	69	0.07%	120	240	0.23%
2	12000	11.38%	36	288	0.27%	70	140	0.13%	122	122	0.12%
3	8418	7.98%	37	333	0.32%	71	142	0.13%	123	123	0.12%
4	6832	6.48%	38	304	0.29%	72	216	0.20%	125	250	0.24%
5	5745	5.45%	39	156	0.15%	73	73	0.07%	126	126	0.12%
6	4956	4.70%	40	360	0.34%	74	148	0.14%	127	254	0.24%
7	4025	3.82%	41	369	0.35%	76	228	0.22%	128	128	0.12%
8	3376	3.20%	42	210	0.20%	77	77	0.07%	129	258	0.24%
9	3051	2.89%	43	172	0.16%	79	79	0.07%	130	130	0.12%
10	2540	2.41%	44	220	0.21%	80	80	0.08%	131	262	0.25%
11	2299	2.18%	45	360	0.34%	81	81	0.08%	132	264	0.25%
12	2016	1.91%	46	230	0.22%	82	246	0.23%	134	268	0.25%
13	2288	2.17%	47	282	0.27%	83	83	0.08%	137	137	0.13%
14	1764	1.67%	48	336	0.32%	84	168	0.16%	141	141	0.13%
15	1380	1.31%	49	49	0.05%	85	85	0.08%	146	146	0.14%
16	1088	1.03%	50	500	0.47%	87	87	0.08%	147	294	0.28%
17	1139	1.08%	51	255	0.24%	89	89	0.08%	153	153	0.15%
18	1080	1.02%	52	260	0.25%	91	91	0.09%	156	156	0.15%
19	1045	0.99%	53	424	0.40%	93	93	0.09%	157	157	0.15%
20	1020	0.97%	54	108	0.10%	94	94	0.09%	161	161	0.15%
21	756	0.72%	55	110	0.10%	97	388	0.37%	163	163	0.15%
22	902	0.86%	56	392	0.37%	99	198	0.19%	166	166	0.16%
23	598	0.57%	57	114	0.11%	100	200	0.19%	168	168	0.16%
24	528	0.50%	58	290	0.28%	101	303	0.29%	170	170	0.16%
25	675	0.64%	59	177	0.17%	102	204	0.19%	175	175	0.17%
26	390	0.37%	60	180	0.17%	103	103	0.10%	178	178	0.17%
27	513	0.49%	61	61	0.06%	104	104	0.10%	185	185	0.18%
28	588	0.56%	62	310	0.29%	105	210	0.20%	188	188	0.18%
29	435	0.41%	63	315	0.30%	106	106	0.10%	192	192	0.18%
30	660	0.63%	64	384	0.36%	108	108	0.10%	205	205	0.19%
31	372	0.35%	65	65	0.06%	110	110	0.10%	206	206	0.20%
32	288	0.27%	66	198	0.19%	114	228	0.22%	210	210	0.20%
33	297	0.28%	67	134	0.13%	116	116	0.11%	227	227	0.22%
34	374	0.35%	68	68	0.06%	117	234	0.22%	243	243	0.23%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 3.15 ข้อมูลแสดงสัดส่วนและเปอร์เซ็นต์การกระจายตัวของจำนวนฉบับที่ผู้ใช้บริการเข้ามารับบริการในระบบ

จำนวนฉบับ	สัดส่วน	การกระจายตัว	จำนวนฉบับ	สัดส่วน	การกระจายตัว	จำนวนฉบับ	สัดส่วน	การกระจายตัว	จำนวนฉบับ	สัดส่วน	การกระจายตัว
1	11.80%	0.1181	35	0.10%	0.001	69	0.07%	0.0007	120	0.23%	0.0023
2	11.38%	0.1138	36	0.27%	0.0027	70	0.13%	0.0013	122	0.12%	0.0012
3	7.98%	0.0798	37	0.32%	0.0032	71	0.13%	0.0013	123	0.12%	0.0012
4	6.48%	0.0648	38	0.29%	0.0029	72	0.20%	0.002	125	0.24%	0.0024
5	5.45%	0.0545	39	0.15%	0.0015	73	0.07%	0.0007	126	0.12%	0.0012
6	4.70%	0.047	40	0.34%	0.0034	74	0.14%	0.0014	127	0.24%	0.0024
7	3.82%	0.0382	41	0.35%	0.0035	76	0.22%	0.0022	128	0.12%	0.0012
8	3.20%	0.032	42	0.20%	0.002	77	0.07%	0.0007	129	0.24%	0.0024
9	2.89%	0.0289	43	0.16%	0.0016	79	0.07%	0.0007	130	0.12%	0.0012
10	2.41%	0.0241	44	0.21%	0.0021	80	0.08%	0.0008	131	0.25%	0.0025
11	2.18%	0.0218	45	0.34%	0.0034	81	0.08%	0.0008	132	0.25%	0.0025
12	1.91%	0.0191	46	0.22%	0.0022	82	0.23%	0.0023	134	0.25%	0.0025
13	2.17%	0.0217	47	0.27%	0.0027	83	0.08%	0.0008	137	0.13%	0.0013
14	1.67%	0.0167	48	0.32%	0.0032	84	0.16%	0.0016	141	0.13%	0.0013
15	1.31%	0.0131	49	0.05%	0.0005	85	0.08%	0.0008	146	0.14%	0.0014
16	1.03%	0.0103	50	0.47%	0.0047	87	0.08%	0.0008	147	0.28%	0.0028
17	1.08%	0.0108	51	0.24%	0.0024	89	0.08%	0.0008	153	0.15%	0.0015
18	1.02%	0.0102	52	0.25%	0.0025	91	0.09%	0.0009	156	0.15%	0.0015
19	0.99%	0.0099	53	0.40%	0.004	93	0.09%	0.0009	157	0.15%	0.0015
20	0.97%	0.0097	54	0.10%	0.001	94	0.09%	0.0009	161	0.15%	0.0015
21	0.72%	0.0072	55	0.10%	0.001	97	0.37%	0.0037	163	0.15%	0.0015
22	0.86%	0.0086	56	0.37%	0.0037	99	0.19%	0.0019	166	0.16%	0.0016
23	0.57%	0.0057	57	0.11%	0.0011	100	0.19%	0.0019	168	0.16%	0.0016
24	0.50%	0.005	58	0.28%	0.0028	101	0.29%	0.0029	170	0.16%	0.0016
25	0.64%	0.0064	59	0.17%	0.0017	102	0.19%	0.0019	175	0.17%	0.0017
26	0.37%	0.0037	60	0.17%	0.0017	103	0.10%	0.001	178	0.17%	0.0017
27	0.49%	0.0049	61	0.06%	0.0006	104	0.10%	0.001	185	0.18%	0.0018
28	0.56%	0.0056	62	0.29%	0.0029	105	0.20%	0.002	188	0.18%	0.0018
29	0.41%	0.0041	63	0.30%	0.003	106	0.10%	0.001	192	0.18%	0.0018
30	0.63%	0.0063	64	0.36%	0.0036	108	0.10%	0.001	205	0.19%	0.0019
31	0.35%	0.0035	65	0.06%	0.0006	110	0.10%	0.001	206	0.20%	0.002
32	0.27%	0.0027	66	0.19%	0.0019	114	0.22%	0.0022	210	0.20%	0.002
33	0.28%	0.0028	67	0.13%	0.0013	116	0.11%	0.0011	227	0.22%	0.0022
34	0.35%	0.0035	68	0.06%	0.0006	117	0.22%	0.0022	243	0.23%	0.0023

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

3.3 รูปแบบการกำหนดข้อมูลเพื่อใช้ในแบบจำลอง

จากการที่สร้างแบบจำลองเบื้องต้นขึ้นมานั้นเพื่อให้แบบจำลองมีความสมบูรณ์ และใกล้เคียงกับระบบที่เป็นจริงในปัจจุบันมากที่สุด โดยผู้วิจัยนำข้อมูลของผู้เข้ามารับบริการในแต่ละช่วงเวลาของวันจันทร์ - ศุกร์ มากำหนดเป็นอัตราค่าเฉลี่ยต่อ 30 นาที ตามตารางที่ 3.1

จากนั้นนำข้อมูลเลขที่หนังสือรับรอง แยกตามประเภทฟอร์ม มาหาอัตราส่วนเพื่อนำมาแปลงเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ของการกระจายตัว เพื่อใช้กำหนดเปอร์เซ็นต์ของผู้เข้ามาใช้บริการว่าต้องการพิมพ์ฟอร์มประเภทไหน ตามตารางที่ 3.6

จากนั้นนำข้อมูลจำนวนฉบับ แยกตามประเภทฟอร์ม มาหาสัดส่วน ตามตารางที่ 3.13 เพื่อนำมากำหนดเป็นค่าเปอร์เซ็นต์ของจำนวนฉบับ แล้วนำจำนวนฉบับทั้งหมดที่ได้ไปหาสัดส่วนว่าผู้ใช้บริการที่เข้ามามีโอกาสจะเป็น 1 ฉบับเป็นกี่เปอร์เซ็นต์และจำนวนฉบับอื่น ๆเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ตามตารางที่ 3.14 แล้วนำมาแปลงเป็นเปอร์เซ็นต์ของการกระจายตัวของจำนวนฉบับ เพื่อใช้กำหนดค่าเปอร์เซ็นต์ของจำนวนฉบับที่จะเกิดขึ้นต่อ 1 ผู้ใช้บริการ ตามตารางที่ 3.15 โดยข้อมูลทั้งหมดที่ได้จะถูกนำมากำหนดเงื่อนไขของคำสั่งในโปรแกรมอารีนา (Arena) ตามลำดับ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

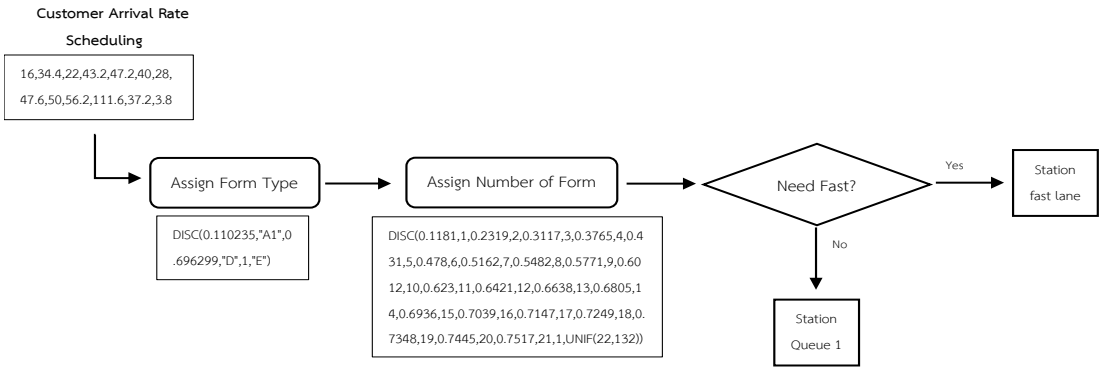
บทที่ 4

ขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีและขั้นตอนการสร้างแบบจำลอง สำหรับการจัดรูปแบบขั้นตอนการให้บริการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า โดยจะกล่าวถึงรายละเอียดตั้งแต่ รูปแบบการสร้างแบบจำลองโดยจำลองแผนผังการทำงานของระบบด้วย (Schematic diagram) เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบจำลองในโปรแกรมอารีนาให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์มากที่สุด จากนั้นดำเนินการสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรมอารีนา (Arena) เมื่อได้รูปแบบจำลองตามวัตถุประสงค์แล้วก็จะต้องตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Model Verification) เพื่อเป็นการตรวจสอบว่าโมเดลที่เราสร้างมีความถูกต้องหรือไม่ เมื่อตรวจสอบความถูกต้องของโมเดลแล้วก็ตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง (Model Validation) โดยการนำข้อมูลผู้ใช้บริการที่ได้จากแบบจำลองมาเทียบกับข้อมูลจริง ว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความใกล้เคียงกับข้อมูลจริงหรือไม่

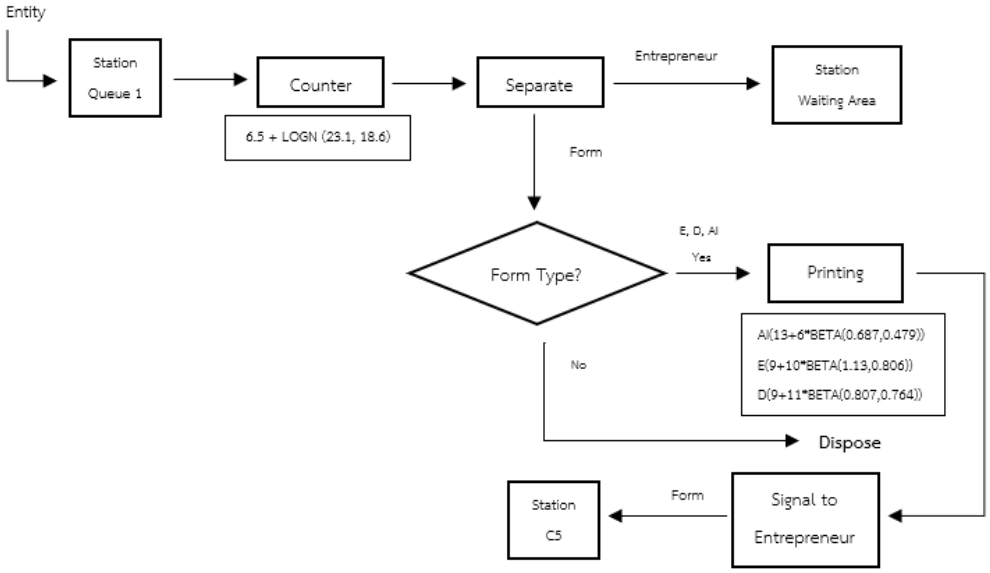
4.1 แผนผังการทำงานระบบ (Schematic Diagram) ของแบบจำลองในปัจจุบัน

1. เมื่อผู้ใช้บริการเข้ามาสู่ระบบจะถูก “Assign Form Type” ว่าเป็นผู้ใช้บริการที่ประสงค์จะขอฟอร์ม D ฟอร์ม E หรือฟอร์ม AI จากนั้นจะเข้าสู่ “Assign Number of Form” เพื่อที่จะระบุว่าฟอร์มที่ผู้ใช้บริการประสงค์มาขอรับบริการเป็นกี่ฉบับ จากนั้นเข้าสู่ Decide Module “Need Fast?” เพื่อตัดสินใจว่าผู้ใช้บริการเข้าเงื่อนไขจำนวนฉบับที่จะใช้บริการช่องทางพิเศษหรือไม่ ถ้าใช่ผู้ใช้บริการจะไปที่ Station Fast Lane ถ้าไม่ใช่ผู้ใช้บริการจะไปที่ Station Queue 1 ซึ่งในรูปแบบปัจจุบันผู้วิจัยกำหนดเงื่อนไขจำนวนฉบับในการตัดสินใจคือ Number of form <=0 หมายความว่าผู้ใช้บริการที่เข้ามาจะเดินทางไปยัง Station Queue 1 ทั้งหมด



ภาพที่ 4.1 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการเข้ามาของผู้ใช้บริการ

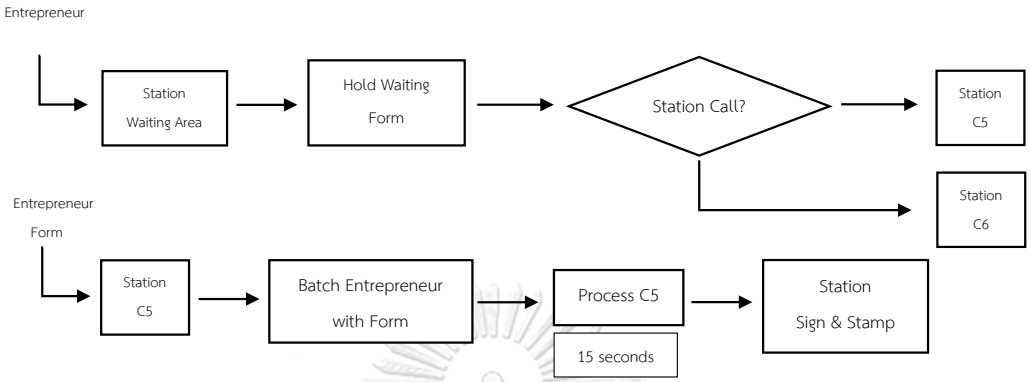
2. เมื่อผู้ใช้บริการเข้ามา Station Queue 1 ก็จะเข้าสู่กระบวนการให้บริการหน้าเคาน์เตอร์ “Counter” โดยมีเจ้าหน้าที่ให้บริการทั้งหมด 4 คน (4 เคาน์เตอร์) โดยกำหนดระยะเวลาในการให้บริการหน้าเคาน์เตอร์เป็น 6.5 + LOGN (23.1, 18.6) จากนั้นใช้ Separate Module เพื่อแยกผู้ใช้บริการออกจากฟอร์ม ส่วนผู้ประกอบการจะไปรอฟอร์มที่สถานี “Station Waiting Area” ส่วนฟอร์มจะไปยังกระบวนการพิมพ์ฟอร์ม “Printing” โดยจะผ่าน Decide Module เพื่อทำการตัดสินใจว่าฟอร์มที่เข้ามาเป็นฟอร์มอะไร ฟอร์ม D ฟอร์ม AI หรือฟอร์ม E ถ้าเป็นทั้ง 3 ฟอร์มนี้จะไปยังกระบวนการ “Printing” ถ้าไม่ใช่จะ Dispose ออกไป เมื่อเข้าสู่ “Printing” โดย เครื่องพิมพ์ฟอร์ม AI มีจำนวน 2 เครื่อง ระยะเวลาในการพิมพ์ฟอร์มเท่ากับ (13+6 * BETA (0.687, 0.479)) ฟอร์ม D จำนวน 4 เครื่อง ระยะเวลาในการพิมพ์ฟอร์มเท่ากับ (9+11 * BETA (0.807, 0.764)) และฟอร์ม E จำนวน 2 เครื่อง ระยะเวลาในการพิมพ์ฟอร์มเท่ากับ (9+10 * BETA (1.13, 0.806)) เมื่อพิมพ์เสร็จจะเข้าสู่คำสั่ง “Signal” เพื่อส่งสัญญาณเรียกผู้ใช้บริการมารับเอกสารที่ “Station C5”



ภาพที่ 4.2 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการให้บริการหน้าเคาน์เตอร์

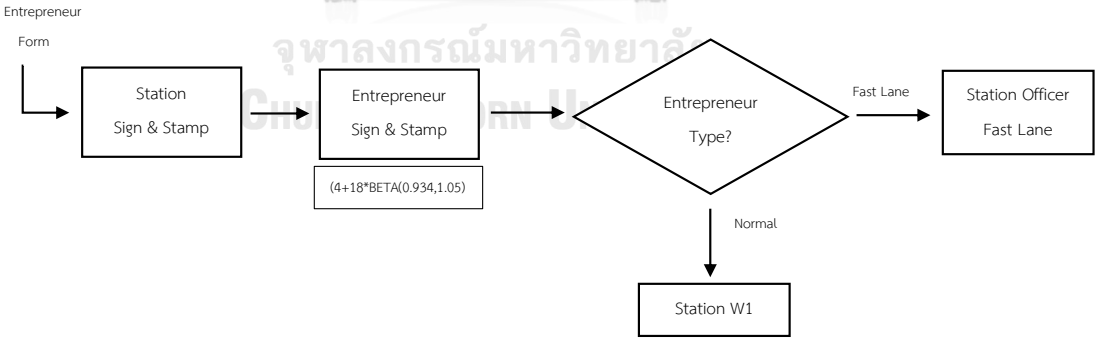
3. ผู้ใช้บริการที่อยู่สถานี Station Waiting Area จะใช้คำสั่ง Hold “Hold Waiting Form” เพื่อรอสัญญาณเรียกให้ไปรับเอกสาร โดยเมื่อได้รับสัญญาณเรียกจะเข้าสู่ Decide Module “Station Call” ว่าสถานีไหนส่งสัญญาณก็จะเดินทางไปยังสถานีนั้น ซึ่งในขั้นตอนนี้ Station C5 ทำการส่งสัญญาณไป เมื่อไปถึง Station C5 จะทำการ “Batch Entrepreneur with Form” ก็จะเข้าสู่

กระบวนการแจกเอกสารคืน “Process C5” มีเจ้าหน้าที่ 1 คนใช้เวลาคงที่ที่ 15 วินาที เมื่อผู้ใช้บริการรับเอกสารก็จะเดินทางไปยัง Station Sign and Stamp



ภาพที่ 4.3 แผนผังระบบ (Schematic diagram) พื้นที่รอคอยสำหรับรอรับบริการและขั้นตอนการรับฟอร์มของจุดให้บริการ C5

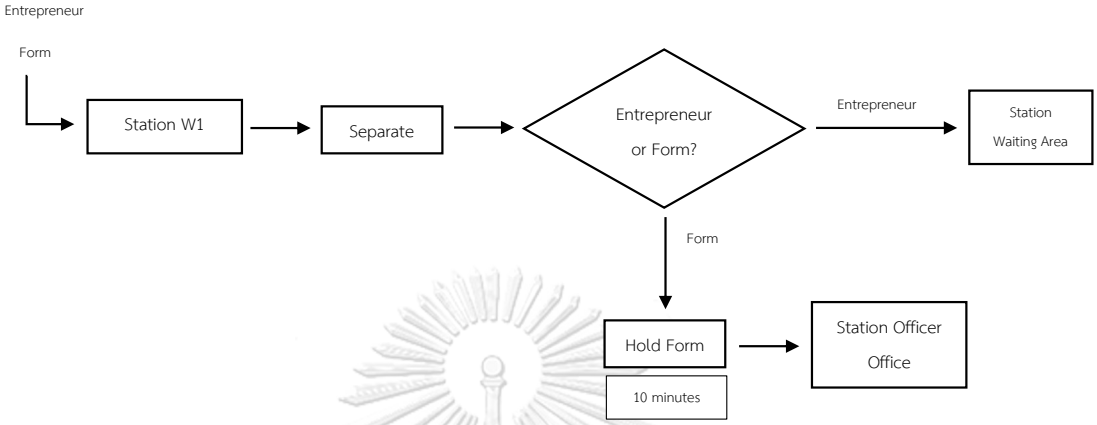
4. ผู้ใช้บริการเข้าสู่กระบวนการเซ็นชื่อ พร้อมประทับตราบริษัทลงบนฟอร์ม โดยกำหนดระยะเวลาเป็น (4+18 * BETA (0.934, 1.05)) จากนั้นจะเข้าสู่ Decide Module เพื่อตัดสินใจว่าผู้ใช้บริการเป็นแบบปกติหรือเป็นแบบ Fast Lane ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นแบบปกติ ผู้ใช้บริการจะเดินทางไปยัง “Station W1”



ภาพที่ 4.4 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการลงนาม พร้อมประทับตราบริษัทลงบนฟอร์มของผู้ประกอบการ

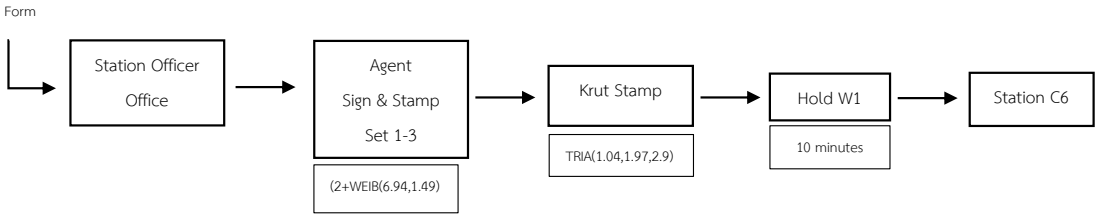
5. เมื่อเข้าสู่ Station W1 จะมีเจ้าหน้าที่ประจำ 1 คน เป็นคนเดินเอกสาร ก็จะทำการใช้คำสั่ง Separate แยกผู้ใช้บริการออกจากฟอร์ม โดยจะผ่าน Decide Module ถ้าเป็นผู้ใช้บริการจะ

เดินทางไปยัง “Station Waiting Area” ส่วนฟอร์มจะถูก Hold ไว้ 10 นาที เพื่อรอนำส่งไปยังสถานี “Station Officer Office”



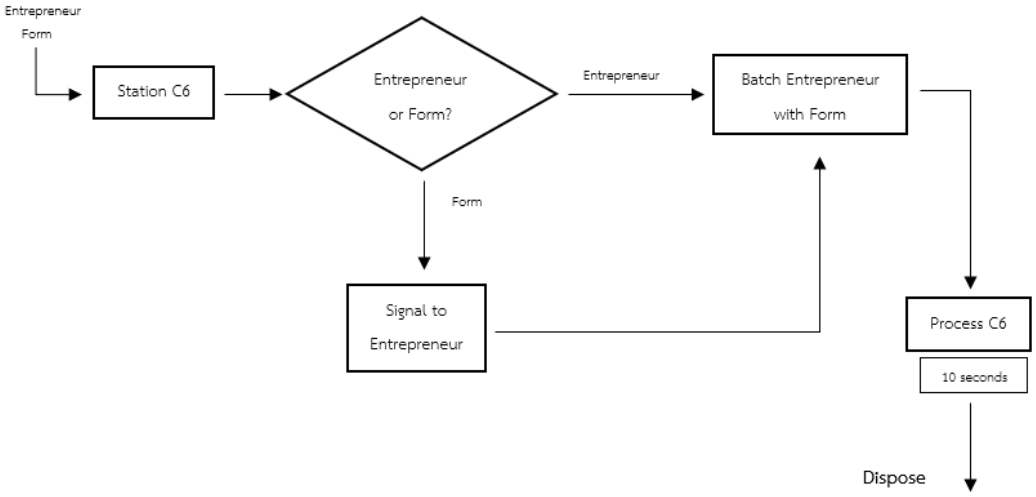
ภาพที่ 4.5 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการส่งฟอร์มเพื่อรอให้เจ้าหน้าที่มีอำนาจลงนามเซ็นชื่อบนฟอร์มที่สถานี W1

6. เมื่อถึงสถานี Station Officer Office ก็ทำการแจกเอกสารให้เจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจลงนามเซ็นชื่อและประทับตรา โดยมีเจ้าหน้าที่ 11 คน ที่มีอำนาจลงนาม โดยกำหนดเจ้าหน้าที่ลงนามเป็น 3 เซต เซตแรก 4 คน เซตที่สอง 4 คน และเซตที่สาม 3 คน โดยที่จะเวียนแบบนี้ไปเรื่อย ๆ กำหนดระยะเวลาลงนามและประทับตราชื่อเท่ากับ(2+WEIB (6.94, 1.49)) เมื่อเสร็จแล้วจะเข้าสู่กระบวนการประทับตราครุฑบนฟอร์มโดยมีเจ้าหน้าที่ ทั้งหมด 2 คน โดยกำหนดระยะเวลาในการประทับตราครุฑเท่ากับ TRIA (1.04, 1.97, 2.9) จากนั้นจะทำการ Hold เอกสารไว้ 10 นาที เพื่อรอเจ้าหน้าที่ W1 มารับเอกสารเพื่อนำไปยังสถานี Station C6



ภาพที่ 4.6 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการลงนามของเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจลงนามพร้อมประทับตราครุฑ ลงบนฟอร์ม

7. เมื่อถึงสถานี Station C6 ก็จะเข้าสู่ Decide Module ว่าเป็นผู้ใช้บริการหรือฟอร์มซึ่งตอนแรกจะต้องเป็นฟอร์มเข้ามาก่อน จากนั้นจะส่งสัญญาณ Signal ไปยังผู้ใช้บริการที่รออยู่ที่ Station Waiting Area ตามหัวข้อที่ 3 ซึ่งในขั้นตอนนี้ Station C6 ส่งสัญญาณไป ผู้ใช้บริการก็จะเดินทางมายัง Station C6 หลังจากนั้นจะทำการ Batch ผู้ใช้บริการกับฟอร์ม แล้วเข้าสู่กระบวนการแจกฟอร์มที่เสร็จสิ้นคืน โดยใช้เวลาในกระบวนการนี้เป็นแบบคงที่ 10 วินาที มีเจ้าหน้าที่ประจำ C6 1 คน เมื่อรับเอกสารแล้วผู้ใช้บริการก็จะออกจากระบบไปถือว่าเสร็จสิ้นกระบวนการ

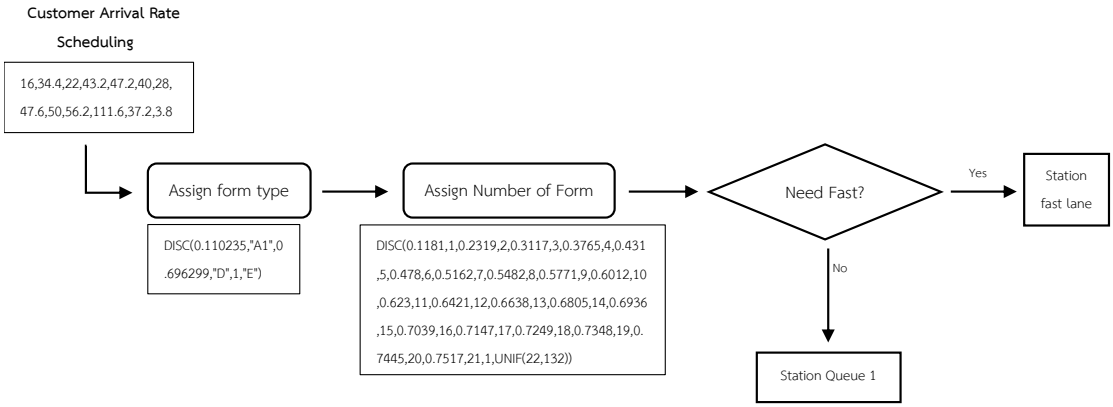


ภาพที่ 4.7 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการนำส่งฟอร์มฉบับสมบูรณ์ให้กับผู้ใช้บริการ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.2 แผนผังการทำงานระบบ (Schematic diagram) ของแบบจำลองช่องทางพิเศษ

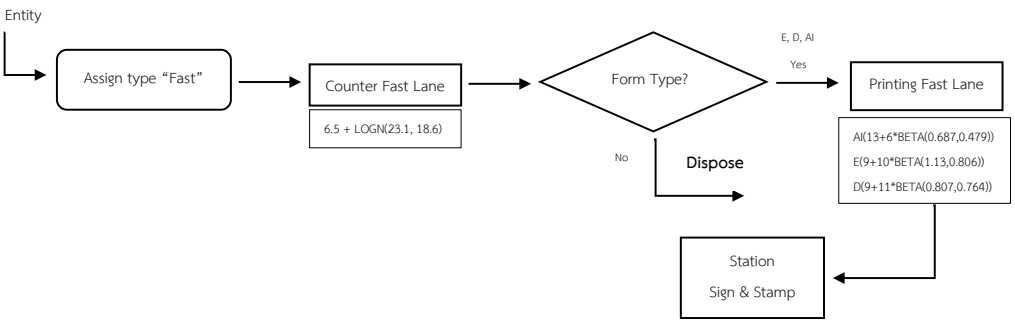
1. ในขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนแรกของแบบจำลองในปัจจุบันแตกต่างกันตรงที่ เมื่อผู้ใช้บริการเข้าเงื่อนไขจำนวนฉบับที่สามารถใช้บริการช่องทางพิเศษ ที่ Decide Module “Need Fast?” จะไปยัง Station Fast Lane ส่วนที่ไม่ตรงตามเงื่อนไขจะไปยัง Station Queue 1 เพื่อดำเนินการตามแบบปกติ ตามข้อ 2-7 ของแบบจำลองในปัจจุบัน



ภาพที่ 4.8 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการเข้ามาของผู้ใช้บริการ

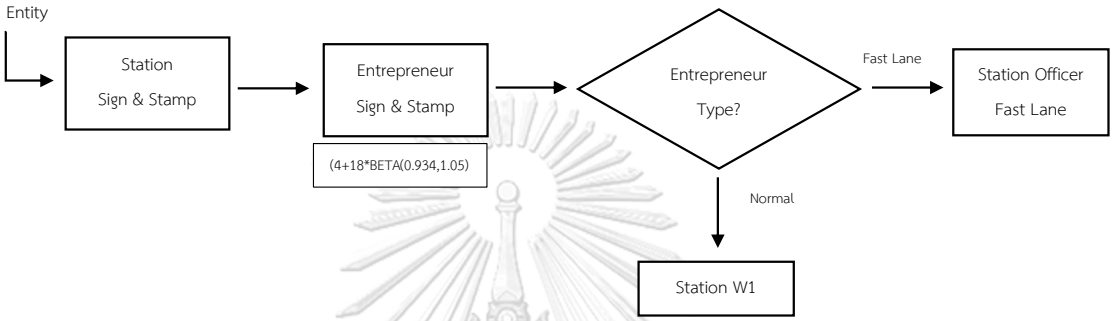
2. ขั้นตอนนี้เป็นการรวมขั้นตอนในข้อ 2-3 ของแบบจำลองในปัจจุบันให้มาอยู่ในขั้นตอนเดียว โดยมีเจ้าหน้าที่ประจำเคาน์เตอร์ Fast Lane จำนวน 1 คน จะทำหน้าที่ให้บริการหน้าเคาน์เตอร์ พิมพ์ฟอร์ม และแจกฟอร์มคืน (C5) ในจุดเดียว โดยเมื่อเข้าสู่ Station Fast Lane ผู้ใช้บริการจะถูก Assign เป็น Type “Fast” เพื่อเป็นการบอกว่าผู้ใช้บริการเป็นแบบใช้ช่องทางพิเศษ จากนั้นเข้าสู่กระบวนการ Counter Fast Lane ระยะเวลาในการให้บริการเท่ากับ 6.5 + LOGN(23.1, 18.6) และเข้าสู่กระบวนการ Printing โดยผ่าน Decide Module “Form Type” ว่าผู้ใช้บริการต้องการพิมพ์ฟอร์ม D ฟอร์ม E หรือฟอร์ม AI ถ้าไม่ใช่ 3 ฟอร์มนี้ก็จะถูก Dispose ออกไป โดยที่จำนวนเครื่องพิมพ์สำหรับช่องทางพิเศษมีดังนี้ เครื่องพิมพ์ ฟอร์ม AI มีจำนวน 1 เครื่อง ระยะเวลาในการพิมพ์ฟอร์มเท่ากับ (13+6*BETA(0.687, 0.479)) ฟอร์ม D จำนวน 1 เครื่อง ระยะเวลาในการพิมพ์ฟอร์มเท่ากับ (9+11*BETA(0.807, 0.764)) และฟอร์ม E จำนวน 1 เครื่อง ระยะเวลาในการพิมพ์ฟอร์มเท่ากับ (9+10*BETA(1.13, 0.806)) เมื่อพิมพ์เสร็จ จากนั้นผู้ใช้บริการจะไปยังสถานี Station Sign & Stamp

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 4.9 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการให้บริการหน้าเคาน์เตอร์ของช่องทางพิเศษ (Fast Lane)

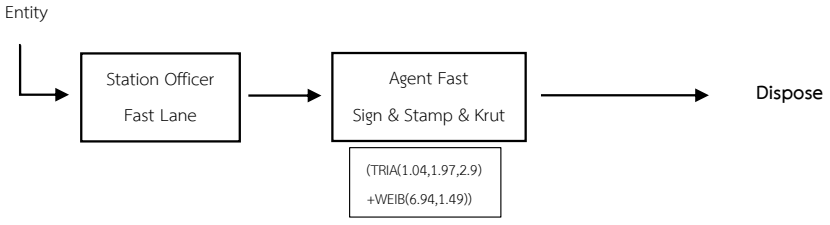
3. ในขั้นตอนนี้จะเหมือนขั้นตอนที่ 4 ของแบบจำลองในปัจจุบันโดยแตกต่างกันที่ถ้าเป็นผู้ใช้บริการช่องทางพิเศษจะถูก Decide ไปยังสถานี Station officer fast lane



ภาพที่ 4.10 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการลงนามพร้อมประทับตราบริษัทลงบนฟอร์มของผู้ประกอบการ

4. เมื่อเข้ามา Station Officer Fast Lane ก็จะเข้าสู่กระบวนการลงนามของเจ้าหน้าที่และประทับตราครุฑ โดยมีเจ้าหน้าที่ 2 คน ให้บริการอยู่ที่หน้าเคาน์เตอร์ โดยกำหนดระยะเวลาในการให้บริการนี้เท่ากับ (TRIA(1.04, 1.97, 2.9)+WEIB(6.94, 1.49)) เมื่อเสร็จสิ้นขั้นตอนนี้เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการ โดยขั้นตอนนี้เป็นการรวมขั้นตอนในข้อที่ 5-7 ของแบบจำลองในปัจจุบัน มาไว้ในจุดเดียว เพื่อลดระยะเวลารอเอกสารในจุด Hold form ในขั้นตอนที่ 5 และ Hold W1 ในขั้นตอนที่ 6

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



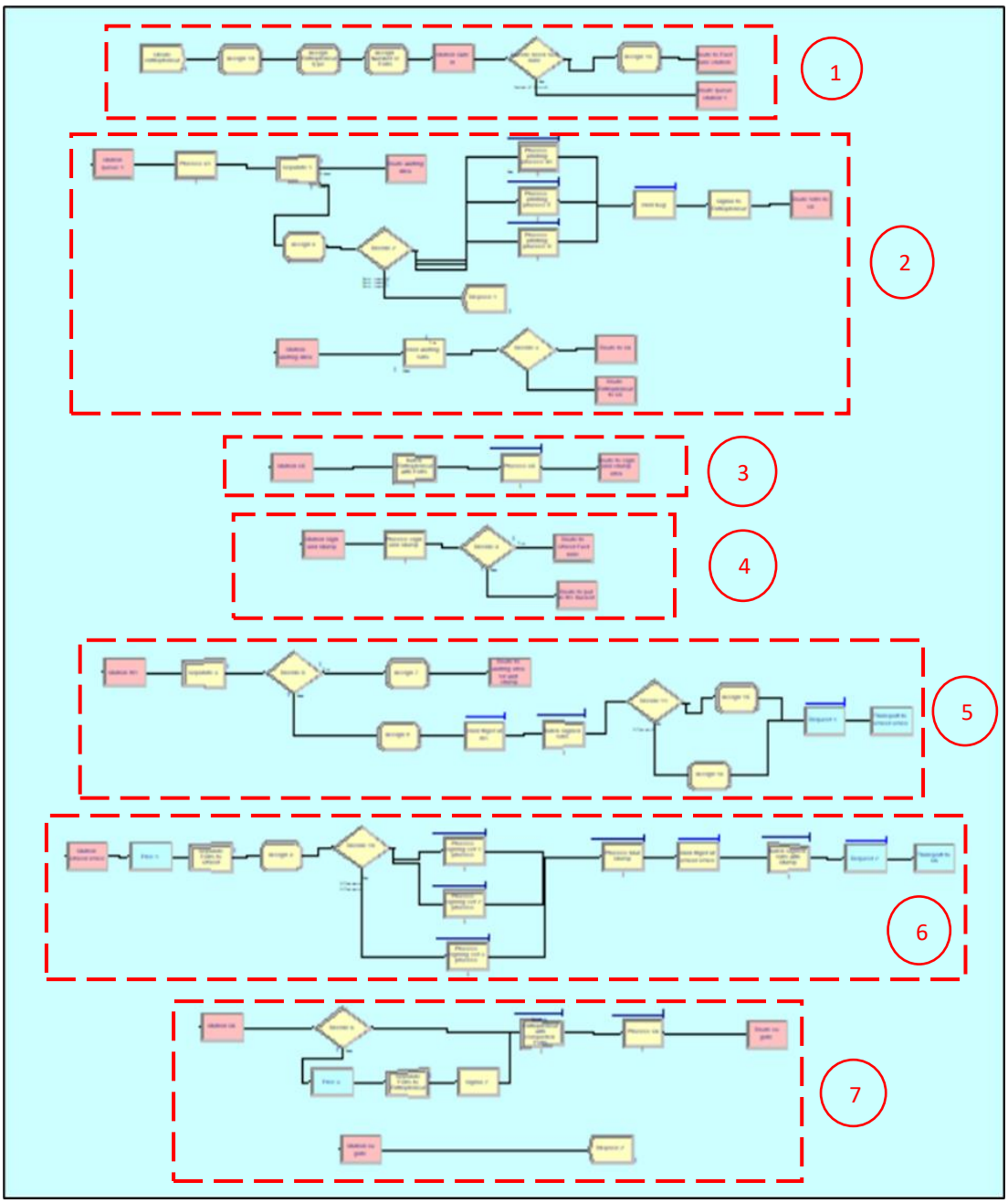
ภาพที่ 4.11 แผนผังระบบ (Schematic diagram) ขั้นตอนการส่งฟอร์มเพื่อให้เจ้าหน้าที่มีอำนาจลงนามเซ็นพร้อมประทับตราครุฑสำหรับงานของช่องทางพิเศษ

4.3 สร้างแบบจำลองของระบบจริงด้วยโปรแกรมอารีน่า (Arena)

สร้างแบบจำลองสถานการณ์ขั้นตอนการให้บริการขอหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้าระบบ DS (Digital signature) ในปัจจุบัน ด้วยโปรแกรม Arena โดยใช้ข้อมูลการเข้ามาใช้บริการของผู้ประกอบการระหว่างเดือน สิงหาคม 2562 – ตุลาคม 2562 และข้อมูลในแต่ละขั้นตอนที่ได้มาจากระบบและที่ได้มาจากการลงไปจับเวลาจริง แล้วนำมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรม Input Analyzer เพื่อนำค่าแจกแจงทางสถิติที่ได้มาสร้างแบบจำลองก่อนปรับปรุง ซึ่งประกอบไปด้วยกันทั้งหมด 7 ขั้นตอน ดังนี้

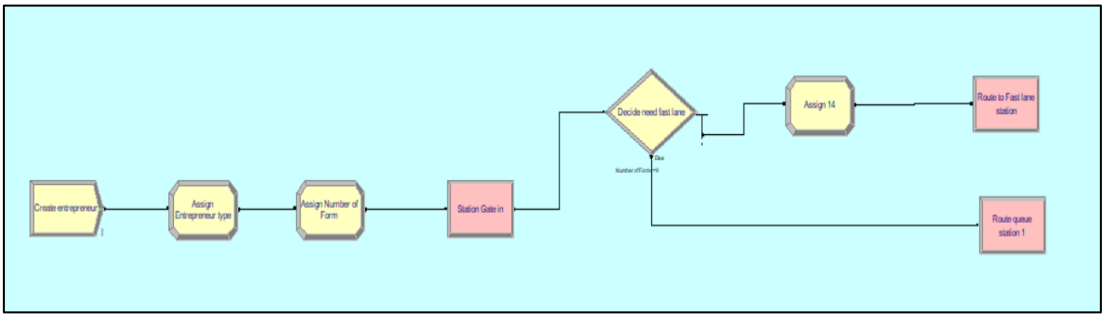
1. แสดงขั้นตอนการเข้ามาของผู้ใช้บริการและสัดส่วนของฟอร์ม
2. แสดงขั้นตอนการให้บริการหน้าเคาน์เตอร์และพื้นที่รอคอยสำหรับรอรับบริการ
3. แสดงขั้นตอนการรับฟอร์มของจุดให้บริการ C5
4. แสดงขั้นตอนการลงนาม พร้อมประทับตราบริษัทลงบนฟอร์มของผู้ประกอบการ
5. แสดงขั้นตอนการส่งฟอร์มเพื่อรอให้เจ้าหน้าที่มีอำนาจลงนามเซ็นชื่อบนฟอร์มที่สถานี W1
6. แสดงขั้นตอนการลงนามของเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจลงนาม พร้อมประทับตราครุฑ ลงบนฟอร์ม
7. แสดงขั้นตอนการนำส่งฟอร์มฉบับสมบูรณ์ให้กับผู้ใช้บริการ แล้วออกจากระบบไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University



ภาพที่ 4.12 รูปภาพแบบจำลองสถานการณ์ระบบจริงโดยใช้โปรแกรมอารีนา (Arena)

ขั้นตอนที่ 1



ภาพที่ 4.13 แบบคำสั่งของการกำหนดการเข้ามาของผู้ใช้บริการและสัดส่วนของฟอร์ม

- Create Module “Create Entrepreneur” คืออัตราการเข้ามาของผู้ประกอบการ ที่เข้ามาขอใช้บริการในแต่ละช่วงเวลา โดยเลือก Type เป็น “Schedule” ข้อมูลนำเข้าตามตารางที่ 3.1 โดยสมมติฐานการเข้ามาของผู้ใช้บริการเป็นแบบสุ่ม ทำให้การแจกแจงการเข้ามาใช้บริการเป็นการแจกแจงแบบปัวซอง
- Assign Module “Assign Entrepreneur type” คือการกำหนดว่าผู้ประกอบการที่เข้ามาในระบบเป็นผู้ประกอบการแบบไหน โดยกำหนด Assignment ไว้สองค่า คือ 1. ผู้ประกอบการที่เข้ามาในระบบต้องการพิมพ์ฟอร์มประเภทไหน (Form type) 2. กำหนดค่ารหัสของผู้ประกอบการให้เท่ากับ TNOW หมายถึง รหัสของผู้ประกอบการที่เข้ามาในระบบจะมีค่าเท่ากับเวลา ณ ปัจจุบัน ซึ่งเวลาแต่ละคนจะไม่มีโอกาสซ้ำกันเนื่องจากเวลาที่เข้ามาไม่พร้อมกันเพราะฉะนั้นเลขของผู้ประกอบการก็จะไม่ซ้ำกัน (Entrepreneur number)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.1 ตารางแสดงการกระจายตัวของสัดส่วนฟอร์ม

ประเภทฟอร์ม	สัดส่วน	การกระจายตัวของข้อมูล
AI	11.02%	DISC (0.110235, AI ,0.696299, D,1, E)
D	58.61%	
E	30.37%	

- Assign Module “Assign number of forms” คือ สัดส่วนจำนวนฉบับที่มีโอกาสเกิดขึ้นเป็นเท่าไร โดยการกระจายตัวของข้อมูลตามตารางที่ 4.2

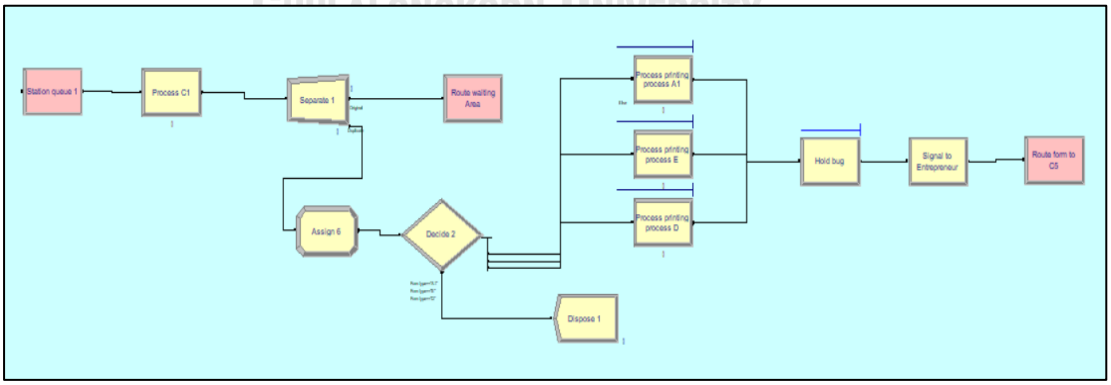
ตารางที่ 4.2 ตารางแสดงการกระจายตัวของสัดส่วนจำนวนฉบับ

จำนวนฉบับ	สัดส่วน	การกระจายตัวของข้อมูล
1	11.80%	DISC(0.1181,1,0.2319,2,0.3117,3,0.3765,4,0.431,5,0.478,6,0.5162,7,0.5482,8,0.5771,9,0.6012,10,0.623,11,0.6421,12,0.6638,13,0.6805,14,0.6936,15,0.7039,16,0.7147,17,0.7249,18,0.7348,19,0.7445,20,0.7517,21,1,UNIF(22,243))
2	11.38%	
3	7.98%	
4	6.48%	
5	5.45%	
6	4.70%	
7	3.82%	
8	3.20%	
9	2.89%	
10	2.41%	
>10 ฉบับขึ้นไป	39.88%	

- Station Module “Station Gate in” เป็นการสร้างเพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนที่ข้อมูลจะเข้ามาและออกไปยังสถานีถัดไป

- Decide Module “Decide need fast lane” มีหน้าที่ตัดสินใจว่าผู้ประกอบการแบบไหนควรที่จะไปใช้บริการ Fast lane และผู้ประกอบการแบบไหนที่ต้องไปใช้บริการแบบปกติ โดยผู้ประกอบการที่ใช้บริการปกติจะถูกส่งไปที่ “Route queue station 1”

ขั้นตอนที่ 2



ภาพที่ 4.14 แบบคำสั่งขั้นตอนการให้บริการหน้าเคาน์เตอร์

- Process Module “Process C1” ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่ให้บริการหน้าเคาน์เตอร์ ซึ่งมีเจ้าหน้าที่ให้บริการด้วยกัน 4 คน โดยใช้การกระจายของข้อมูลแบบ 6.5 + LOGN (23.1, 18.6)
- Separate Module “Separate 1” เมื่อเสร็จสิ้นขบวนการ Process C1 แล้ว ก็จะต้องแยกเป็น 2 ส่วน คือ 1. ส่วนผู้ประกอบการ 2. ส่วนของคำสั่งในการสั่งพิมพ์ฟอร์ม
- เมื่อแยกกันแล้วผู้ประกอบการจะถูกแยกไปที่ “Route waiting area” ซึ่งจะไปทำการรอคอยฟอร์มที่สถานี “Station waiting area” ภาพที่ 4.15 ส่วนคำสั่งในการพิมพ์ฟอร์มจะถูกแยกไปยัง Assign 6
- Assign Module “Assign 6” จะทำการเปลี่ยนรูปแบบคำสั่งหรือ Entity type ให้เป็นรูปแบบของฟอร์ม
- Decide Module “Decide 2” จะทำการตัดสินใจว่าประเภทของฟอร์มเป็นแบบไหน (Form type) Form AI, Form D, Form E
- Process Module มีด้วยกัน 3 Module “Process printing process A1” “Process printing process E” และ “Process printing process D” เมื่อแยกประเภทฟอร์มแล้วก็จะถูกส่งเข้ามาในขั้นตอนการพิมพ์ โดยขั้นตอนการพิมพ์ก็จะถูกแยกตามประเภทของฟอร์ม

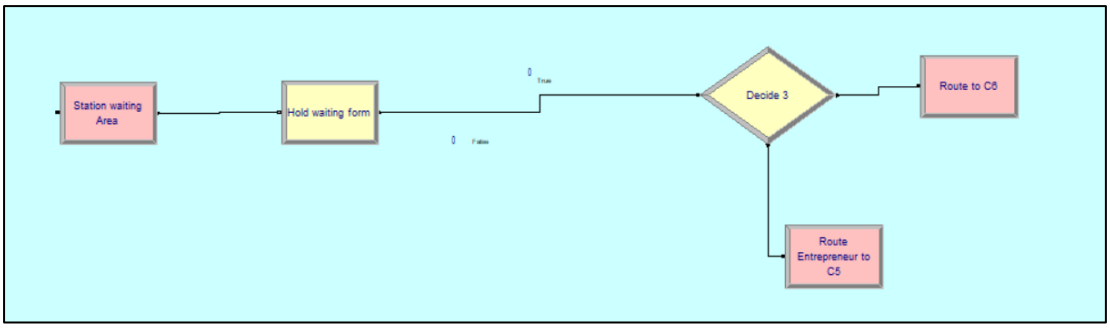
*ในที่นี้การกระจายตัวของข้อมูลจะถูกคูณกับจำนวนฉบับของแต่ละชุดงานที่เข้ามาด้วย (Number of forms)

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงการกระจายตัวของระยะเวลาในการพิมพ์ฟอร์มของเครื่องพิมพ์

ประเภทฟอร์ม	การกระจายตัวของข้อมูล
AI	13+6*BETA (0.687, 0.479) * Number of forms
E	9+10*BETA (1.13, 0.806) * Number of forms
D	9+11*BETA (0.807, 0.764) * Number of forms

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- Hold Module “Hold bug” มีไว้เพื่อป้องกันการส่งรหัส (Signal) ไม่ให้ผู้ประกอบการเดินมาที่เคาน์เตอร์มากเกินไปเพราะอาจจะเกิดการส่งสัญญาณรวดเดียวเลยในกรณีที่พิมพ์งานเสร็จพร้อมกัน เพราะฉะนั้นจึงสร้างมาให้โปรแกรมค่อยๆ ส่งทีละชุดงาน
- Signal Module “Signal to Entrepreneur” จะทำการส่งสัญญาณให้ผู้ประกอบการที่รออยู่ที่ Hold waiting form ในภาพที่ 4.15 ให้ออกมาจากพื้นที่รอคอยเพื่อไปยังเคาน์เตอร์ C5 เอกสารที่พิมพ์เสร็จแล้วก็จะไปที่ C5 เช่นกัน เพราะฉะนั้นตัวผู้ประกอบการก็จะมาเจอกับฟอร์มที่เคาน์เตอร์ C5



ภาพที่ 4.15 แบบคำสั่งพื้นที่รอคอยสำหรับรอรับบริการ

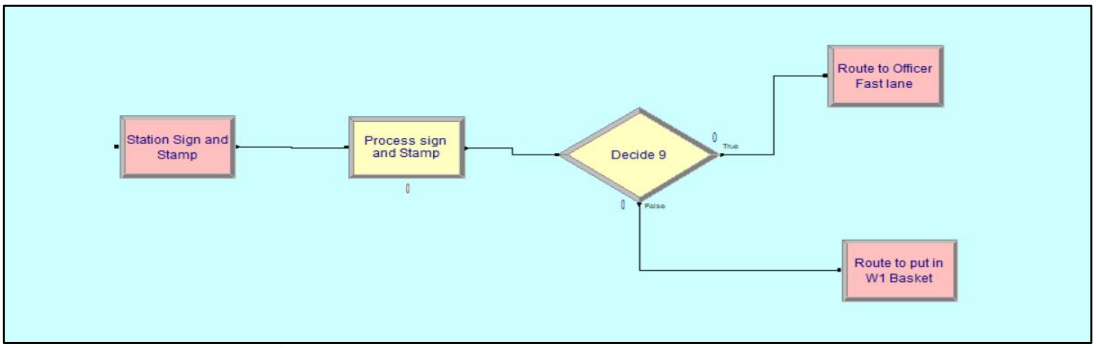
- Decide Module “Decide 3” เมื่อผู้ประกอบการที่รอพิมพ์เอกสารได้รับสัญญาณ (Signal) แล้วก็จะมาผ่านช่องการตัดสินใจเพื่อไปยัง Route entrepreneur C5

ขั้นตอนที่ 3

ภาพที่ 4.16 แบบคำสั่งแสดงขั้นตอนการรับฟอร์มของจุดให้บริการ C5

- Batch Module “Batch Entrepreneur with form” ฟอร์มที่พิมพ์เสร็จเรียบร้อยแล้วจะมาเจอกับผู้ประกอบการที่ Station C5 เพื่อทำการจับคู่กันโดยจับคู่จากเลขเวลาของผู้ประกอบการที่เข้ามาในระบบกับเลขของชุดงานที่เข้ามาในระบบที่มีเลขเหมือนกัน
- Process Module “Process C5” ทำการแจกเอกสารคืนให้กับผู้ประกอบการ โดยใช้ระยะเวลาคงที่ในการแจกเอกสารคืนที่ 15 วินาที แล้วไปต่อยัง Route to sign and stamp area

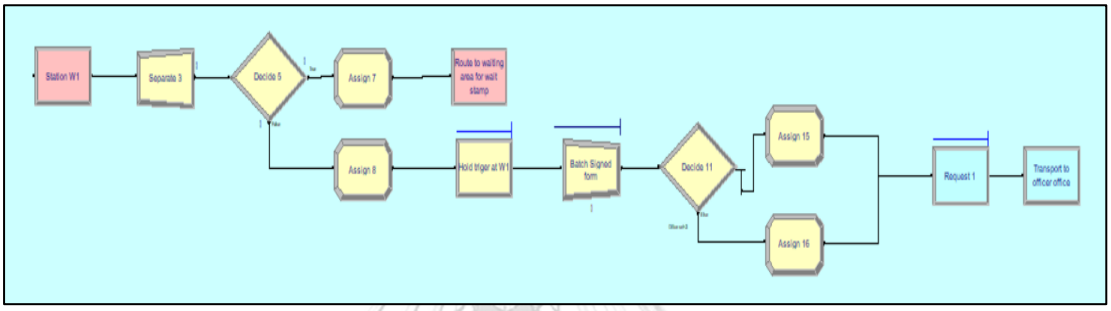
ขั้นตอนที่ 4



ภาพที่ 4.17 แบบคำสั่งขั้นตอนการลงนามพร้อมประทับตราบริษัทลงบนฟอร์มของผู้ประกอบการ

- Process Module “Process sign and stamp” เมื่อผู้ประกอบการรับฟอร์มผ่านจุด Station sign and stamp แล้วก็จะทำการประทับตราบริษัทพร้อมทั้งเซ็นชื่อลงบนฟอร์มทุกฉบับ โดยการกระจายตัวของข้อมูลจะเป็น 4+18* BETA (0.934, 1.05) * Number of forms
- Decide Module “Decide 9” เมื่อผู้ประกอบการเซ็นชื่อประทับตราบริษัทลงบนฟอร์มเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก็ต้องแยกว่างานที่ได้รับเป็นงานของ Fast lane หรือไม่ ถ้าไม่ก็จะไปต่อยัง Route to put in W1 basket

ขั้นตอนที่ 5

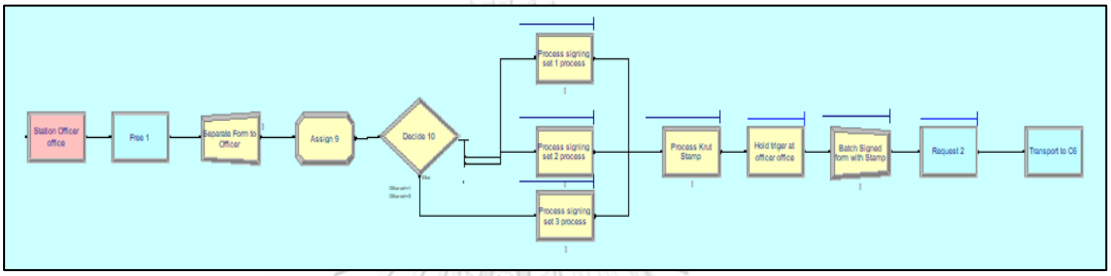


ภาพที่ 4.18 แบบคำสั่งขั้นตอนการส่งฟอร์มเพื่อรอให้เจ้าหน้าที่มีอำนาจลงนามเซ็นชื่อบนฟอร์มที่สถานี W1

- Separate Module “Separate 3” เมื่อผู้ประกอบการเข้ามายังสถานี W1 ก็จะต้องทำการแยกผู้ประกอบการกับเอกสารออกจากกัน โดยเลือก type เป็น Split Existing Batch
- Decide Module “Decide 5” เป็นการตัดสินใจว่าข้อมูลที่เข้ามาเป็นผู้ประกอบการหรือเป็นเอกสาร ถ้าเป็นผู้ประกอบการจะถูกส่งไปยัง Module Assign 7 และ Route to Station waiting area ดังภาพที่ 4.15 เพื่อทำการรอเอกสาร ถ้าในกรณีที่เป็นเอกสารจะถูกส่งไปยัง Assign 8 ต่อไป
- Hold Module “Hold trigger at W1” ขั้นตอนนี้เป็นการรอ เมื่อผู้ประกอบการมาวางเอกสารที่ตะกร้าแล้วก็จะใช้เวลาประมาณ 10 นาที ก่อนที่จะนำเอกสารไปให้เจ้าหน้าที่ลงนามและประทับตราครุฑ
- Batch Module “Batch signed form” เป็นการ batch จำนวนงานในตะกร้าของ W1 ในแต่ละรอบเพื่อส่งไปให้เจ้าหน้าที่ลงนาม โดยเจ้าหน้าที่ลงนามมีทั้งหมด 11 คน จะแบ่งเป็นรอบ รอบแรก 4 คน รอบที่สอง 4 คน และรอบที่สาม 3 คน และจะวนแบบนี้ไปเรื่อยๆ

- Decide Module “Decide 11” จะกำหนดเงื่อนไขว่า Office set < 3 ซึ่งงานแรกสุดที่เข้ามาจะเป็น 0 เสมอ เมื่อผ่าน module “Decide 11” เป็นจริงก็จะไปยัง Assign 15 โดยตั้งค่าให้เป็น Office set +1 ถ้ามากกว่า 3 เป็นเท็จจะไปยัง Assign 16
- Request Module “Request 1” ทำการ Request ให้เจ้าหน้าที่เดินเอกสาร (W1) นำเอกสารไปยังห้องของเจ้าหน้าที่ลงนาม โดยใช้ Transport Module “Transport to Officer office”

ขั้นตอนที่ 6

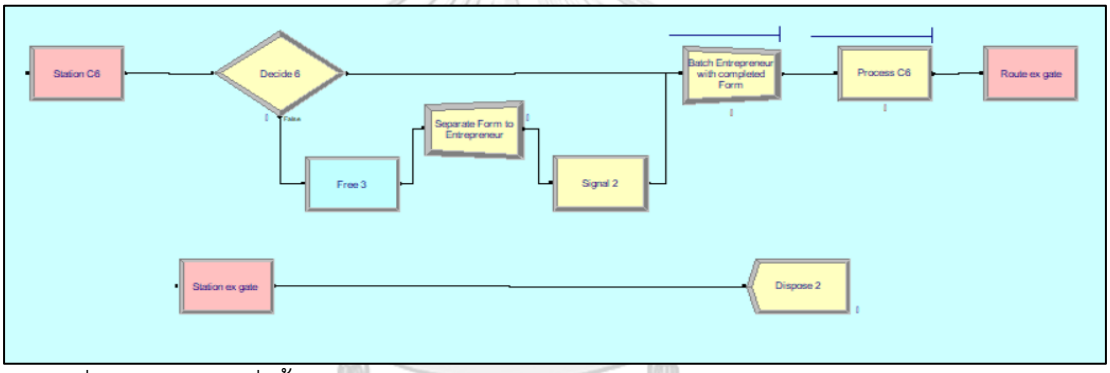


ภาพที่ 4.19 แบบคำสั่งขั้นตอนการลงนามของเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจลงนาม พร้อมประทับตราครุฑ ลงบนฟอร์ม

- Free Module “Free 1” เมื่อ W1 มาถึงสถานี Officer office ก็ทำการปล่อยให้ W1 free เพื่อให้ไปทำงานในสถานีอื่นต่อไปได้
- Separate Module “Separate form to officer” ทำการแยกฟอร์มตามจำนวนในตะกร้าเพื่อแบ่งจำนวนฟอร์มให้เหมาะสมกับเจ้าหน้าที่ลงนามในแต่ละรอบ
- Assign Module “Assign 9” เป็นการสร้างเพื่อย้ำสถานะว่าเป็นเอกสารและอยู่ในสถานีใด
- Decide Module “Decide 10” เป็นการตัดสินใจว่างานในแต่ละรอบเจ้าหน้าที่รอบไหนเป็นคนลงนาม โดยสร้างเงื่อนไขว่า Office set =1 และ Office set =2 ถ้ากรณี Office set เท่ากับ 1 เป็นจริง ก็จะไปยัง process signing 1 ถ้า Office set เท่ากับ 2 เป็นจริง ก็จะไปยัง process signing 2 และถ้าเป็นจำนวนอื่นคือมากกว่า 2 เป็นเท็จ ก็จะไปยัง process signing 3
- Process Module “Process signing set 1 process” “Process signing set 2 process” “Process signing set 3 process” ขั้นตอนของเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจในการลงนามและประทับตราชื่อลงบนหนังสือรับรองฯ มีเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจลงนามทั้งหมด 11 คน ในแต่ละวัน โดยการกระจายตัวของข้อมูลเป็นแบบ 2+WEIB (6.94, 1.49) * Number of forms

- Process Module “Process Krut stamp” เมื่อเจ้าหน้าที่ลงนามเสร็จจะทำการส่งไปยังขั้นตอนถัดไปคือประทับตราครุฑ จะมีเจ้าหน้าที่ 2 คน ประจำขั้นตอนนี้ โดยการกระจายตัวของข้อมูลเป็นแบบ TRIA (1.04,1.97, 2.9) * Number of forms
- Hold Module “Hold trigger at officer office” เมื่อประทับตราครุฑเสร็จก็ทำการรอเจ้าหน้าที่ W1 มารับงานไปโดยเวลารอคอยเจ้าหน้าที่ W1 อยู่ที่ 10 นาที
- Batch Module “Batch signed form with stamp” ทำการรวบรวมฟอร์มที่เจ้าหน้าที่แต่ละคนลงนามและประทับตราครุฑเสร็จเรียบร้อยแล้วให้อยู่ในกองเดียวกัน
- Request Module “Request 2” เป็นการเรียกเจ้าหน้าที่ W1 ให้มารับเอกสารเพื่อนำไปส่งที่สถานี C6 โดยใช้ Transport Module “Transport to C6”

ขั้นตอนที่ 7



ภาพที่ 4.20 แบบคำสั่งขั้นตอนการนำส่งฟอร์มฉบับสมบูรณ์ให้กับผู้ใช้บริการแล้วออกจากระบบไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

- Decide Module “Decide 6” เมื่อเจ้าหน้าที่ W1 นำเอกสารผ่านมาสถานี C6 ก็ทำการตัดสินใจว่าเป็น “Entrepreneur” หรือไม่ ซึ่งเมื่อเจ้าหน้าที่ W1 เข้ามาพร้อมเอกสารแสดงว่าเป็นเท็จ
- Free Module “Free 3” ทำการแยกฟอร์มออกจากเจ้าหน้าที่ W1
- Separate Module “Separate form to entrepreneur” ทำการแยกฟอร์มตามหมายเลขของผู้ประกอบการ
- Signal Module “Signal 2” ทำการส่งสัญญาณเรียกผู้ประกอบการที่รออยู่ที่ Waiting area ตามภาพที่ 4.15 เมื่อผู้ประกอบการได้รับสัญญาณเรียกก็จะมาที่สถานี C6 และเข้าสู่ “Decide 6” ว่าเป็นผู้ประกอบการหรือไม่ ซึ่งถ้าเป็นผู้ประกอบการจริงก็จะไปยัง Module ถัดไป
- Batch Module “Batch entrepreneur with completed form” ผู้ประกอบการกับฟอร์มจะมาจับคู่กันที่นี่ตามหมายเลขของผู้ประกอบการและฟอร์ม
- Process Module “Process C6” เจ้าหน้าที่ C6 ทำการแจกฟอร์มคืนให้กับผู้ประกอบการ

- Dispose Module “Dispose 2” เมื่อผู้ประกอบการได้รับฟอร์มเรียบร้อยแล้วก็เป็นอันเสร็จสิ้นกระบวนการและทำการออกจากระบบไป

4.4 ตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลองสถานการณ์ปัจจุบัน

เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ จากการประมวลผลของแบบจำลองที่ทำการออกแบบว่ามีความถูกต้อง และน่าเชื่อถือในการที่จะนำผลลัพธ์ดังกล่าวไปใช้วิเคราะห์หรือวางแผนเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบการทำงานจริงได้อย่างถูกต้องแม่นยำ เพื่อที่จะทำให้เกิดประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการมากที่สุด จึงจำเป็นที่จะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Verification) เพื่อให้แน่ใจว่าโมเดลที่สร้างขึ้นทำงานเป็นไปตามที่ตั้งใจไว้ จากนั้นทำการกำหนดรอบระยะเวลาในการดำเนินการของแบบจำลอง (Number of Replications) เพื่อหาจำนวนในการรันโปรแกรมที่เหมาะสม และทำการตรวจสอบว่าโมเดลที่สร้างสามารถทำงานได้เช่นเดียวกับการทำงานในระบบจริง (Validation) เพื่อให้แน่ใจว่าโมเดลจะสามารถแสดงผลลัพธ์ได้ตรงหรือใกล้เคียงกับระบบจริงมากที่สุด ซึ่งจะสามารถนำผลลัพธ์จากการรันโปรแกรมมาเปรียบเทียบกับระบบจริงได้

เมื่อสร้างแบบจำลองแทนที่ระบบจริงแล้ว ก็จะต้องตรวจสอบความถูกต้องของโมเดล และในการตรวจสอบความถูกต้องของแบบจำลอง (Model Verification) ผู้วิจัยได้ใช้คำสั่ง “Set Trace” ในโปรแกรมอารีนา เพื่อตรวจสอบว่า Entity ที่เข้ามาในระบบผ่าน Block ต่าง ๆตลอดจนเงื่อนไขต่าง ๆที่ผู้วิจัยกำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งผลจากการรันโปรแกรมพบว่า Entity ที่เข้ามาในระบบผ่าน Block ต่าง ๆรวมไปถึงเงื่อนไขในโปรแกรมตามที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งผล Trace Result สามารถดูได้ที่ภาคผนวก เมื่อได้โมเดลที่มีความถูกต้องน่าเชื่อถือแล้ว ก็ทำการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง (Model Validation) ตามข้อมูลที่ได้กำหนดไว้ใน บทที่ 3 จากนั้นเปรียบเทียบผลลัพธ์ที่ได้กับระบบจริงว่ามีความถูกต้องและใกล้เคียงกับระบบจริงเพียงใด โดยสามารถสรุปในรายละเอียดของผลลัพธ์ที่ได้ดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.4 ผลลัพธ์สัดส่วนจำนวนฟอร์มเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลระบบจริงและผลจากแบบจำลอง (ข้อมูลระบบจริง เดือน สิงหาคม 2562)

ผลลัพธ์	ระบบจริง	ระบบจำลอง	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
จำนวนผู้ประกอบการที่ออกจากระบบ	436	423	2.98%
สัดส่วนแบบฟอร์ม AI	11.60%	11.82%	0.22%
สัดส่วนแบบฟอร์ม D	54.90%	53.91%	0.99%
สัดส่วนแบบฟอร์ม E	33.50%	34.27%	0.77%

ตารางที่ 4.5 ผลลัพธ์ของจำนวนผู้ใช้บริการที่ได้จากแบบจำลองเปรียบเทียบกับระบบจริง

ผลลัพธ์	ระบบจริง	แบบจำลอง	เปอร์เซ็นต์ความแตกต่าง
รวมจำนวนผู้ที่ใช้บริการ	13,080	12,704	1.03%
วันที่ 1	421	389	1.08%
วันที่ 2	330	441	0.75%
วันที่ 3	461	535	0.86%
วันที่ 4	435	391	1.11%
วันที่ 5	464	424	1.09%
วันที่ 6	469	401	1.17%
วันที่ 7	494	394	1.25%
วันที่ 8	465	432	1.08%
วันที่ 9	454	417	1.09%
วันที่ 10	518	511	1.01%
วันที่ 11	458	347	1.32%
วันที่ 12	411	476	0.86%
วันที่ 13	473	409	1.16%
วันที่ 14	480	429	1.12%
วันที่ 15	418	405	1.03%
วันที่ 16	402	342	1.18%
วันที่ 17	430	410	1.05%
วันที่ 18	509	439	1.16%
วันที่ 19	488	402	1.21%
วันที่ 20	455	404	1.13%
วันที่ 21	462	442	1.05%
วันที่ 22	431	333	1.29%
วันที่ 23	406	437	0.93%
วันที่ 24	400	500	0.80%
วันที่ 25	372	398	0.93%
วันที่ 26	449	414	1.08%
วันที่ 27	322	433	0.74%
วันที่ 28	412	451	0.91%
วันที่ 29	429	459	0.93%
วันที่ 30	362	439	0.82%

4.5 การกำหนดจำนวนการทดลองซ้ำของแบบจำลอง (Number of Replication Run)

การกำหนดจำนวนการทดลองซ้ำของแบบจำลอง ขึ้นอยู่กับความเชื่อมั่นของผลลัพธ์โดยคำนวณหาจำนวนซ้ำในการรัน (Replication) สามารถทำได้โดยการนำผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองมาเปรียบเทียบกับระบบจริง ซึ่งสามารถนำผลที่ได้จากแบบจำลองมาคำนวณเพื่อหาความคลาดเคลื่อน (Error : e) ได้จากสมการของ Harrell และคณะ (2003) ได้ดังนี้

$$e = \frac{\left(t_{\alpha/2,n-1}\right)S}{\sqrt{n}}$$

เมื่อ e คือ ค่าความคลาดเคลื่อนของระบบงาน

α คือ ระดับนัยสำคัญ (Significant Level)

n คือ จำนวนครั้งในการรันโปรแกรม

S คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

และเมื่อได้ค่าความคลาดเคลื่อนของระบบงานแล้ว สามารถนำไปคำนวณหาจำนวนครั้งในการรันโปรแกรมที่เหมาะสมได้จากสมการ

$$N = \frac{\left[(Z_{\alpha/2})S\right]}{e}$$

เมื่อ *N* คือ จำนวนครั้งในการรันโปรแกรมที่เหมาะสม (Replication Run)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ตารางที่ 4.6 ผลลัพธ์ของจำนวนผู้ใช้บริการของแบบจำลองที่ได้จากการรันโปรแกรมในแต่ละครั้ง

จำนวนครั้งในการรัน	จำนวนผู้ประกอบการออกจากแบบจำลอง	จำนวนผู้ประกอบการออกจากระบบจริง
1	389	421
2	441	330
3	535	461
4	391	435
5	424	464
6	401	469
7	394	494
8	432	465
9	417	454
10	511	518
11	347	458
12	476	411
13	409	473
14	429	480
15	405	418
16	342	402
17	410	430
18	439	509
19	402	488
20	404	455
21	442	462
22	333	431
23	437	406
24	500	400
25	398	372
26	414	449
27	433	322
28	451	412
29	459	429
30	439	362
ค่าเฉลี่ย	423.47	436
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	45.06	

จากสูตร

$$S = S.D. = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{N}(x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

ดังนั้น ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน $S = 45.06$

ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ค่า $t_{\alpha/2\ ,\ n-1}$ หรือ $t_{0.025\ ,\ 29}$ มีค่าเท่ากับ 3.0470 ดังนั้น

$$e = [(t_{0.025,\ 29})\ (45.06)]/5.477$$

$$e = [3.047 \times 45.06]/5.477$$

$$e = 25.06$$

เมื่อได้ค่าความคลาดเคลื่อนของระบบงาน (e) นำมาแทนค่าในสมการ เพื่อหาค่าจำนวนการรันของโปรแกรมในแบบจำลอง ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

P = Confident Level

α = 1-P = 1-0.95 = 0.05

e = 25.06

S = 45.06

และเมื่อเปิดตาราง Z พบว่า $Z_{\alpha/2}$ เท่ากับ $Z_{0.025}$ เท่ากับ 1.96 หลังจากนั้นจึงแทนค่าในสมการ

$$N = [(1.96)\ (45.06)/\ (25.06)]^2$$

$$= 12.42 \approx 13 \text{ ครั้ง}$$

ดังนั้น ในการกำหนดจำนวนครั้งในการรันโปรแกรมที่ต้องการอย่างน้อยคือ 13 ครั้ง แต่ในงานวิจัยนี้ กำหนดจำนวนครั้งในการรันโปรแกรมเท่ากับ 30 ครั้ง จึงเพียงพอต่อระดับความเชื่อที่ 95%

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

4.6 การตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์จากแบบจำลอง (Model Validation)

เป็นการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์ ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์จะทำการเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยของระบบจริง โดยการทดสอบทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยสามารถทดสอบได้ดังนี้

สมมติฐาน

H_0: $\mu_{sim} = \mu_{real}$ คือผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง กับระบบจริงมีค่าไม่แตกต่างกัน

H_0: $\mu_{sim} \neq \mu_{real}$ คือผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง กับระบบจริงมีค่าแตกต่างกัน

สูตรคำนวณ

$$t_0 = \frac{X-\mu_{real}}{S/\sqrt{n}}$$

เมื่อ t_0 คือ ค่าที่ได้จากการทดสอบ

X คือ ค่าเฉลี่ยที่ได้จากแบบจำลอง ซึ่งเท่ากับ 423.47

U คือ ค่าเฉลี่ยของระบบจริง ซึ่งเท่ากับ 436

S คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งเท่ากับ 45.06

n คือ จำนวนครั้งในการรันโปรแกรม ซึ่งเท่ากับ 30

ขอบเขตวิกฤตอยู่ในช่วง $-t_{\alpha/2,n-1} < t_0 < t_{1-\alpha/2,n-1}$

ซึ่งเท่ากับ $-t_{0.025,29} < t_0 < t_{0.975,29}$ หรือ $-3.047 < t_0 < 3.047$

ดังนั้นจะได้ $t_0 = [(423.47 - 436)] / [(45.06 / 5.477)]$

$= -1.52$

ซึ่งค่าอยู่ในช่วง $-3.047 < -1.52 < 3.047$

โดยผู้วิจัยจะใช้โปรแกรม Minitab มาช่วยในการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งสอดคล้องกับผลการทดสอบด้วยโปรแกรม MINITAB One-Sample t-test ดังนี้

One-Sample T: Model

Test of μ = 436 vs ≠ 436

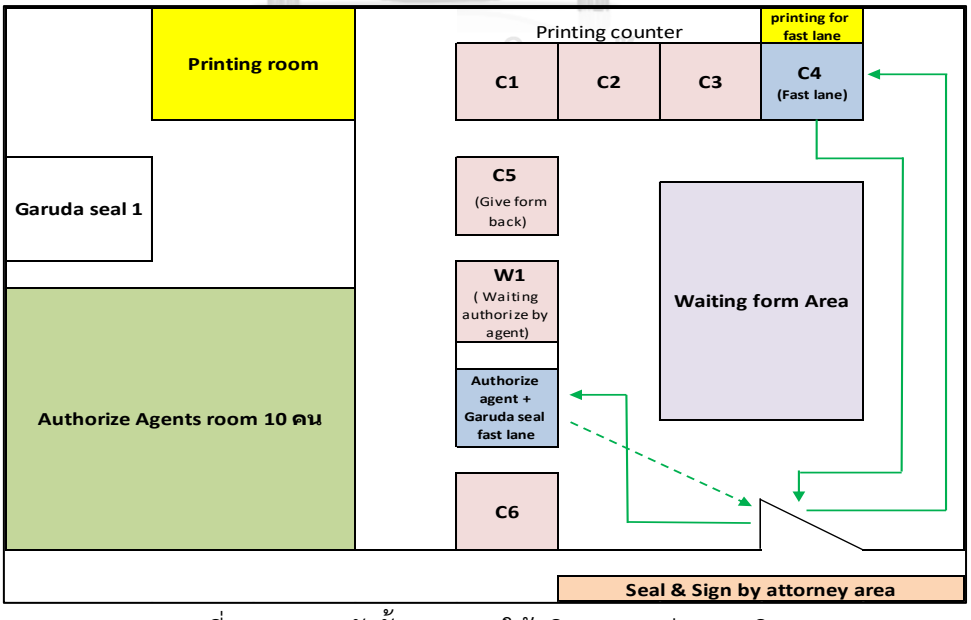
Variable	N	Mean	StDev	SE Mean	95% CI	T	P
Model	30	423.47	45.06	8.23	(406.64, 440.29)	-1.52	0.138

ภาพที่ 4.21 ผลลัพธ์การทดสอบที่ได้จากโปรแกรม MINITAB

สรุปได้ว่า ไม่ปฏิเสธ H_0 ซึ่งหมายความว่า ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองสถานการณ์มีค่าไม่แตกต่างจากระบบจริงอย่างมีนัยสำคัญ ที่ช่วงความเชื่อมั่น 95% ดังนั้น จึงสามารถนำแบบจำลองสถานการณ์ที่สร้างขึ้นนำไปใช้แทนระบบจริงได้

4.7 สร้างแบบจำลองของช่องทางพิเศษด้วยโปรแกรมอารีนา (Arena)

เมื่อได้รูปแบบจำลองสถานการณ์ของปัจจุบันมาแล้ว ก็ทำการสร้างแบบจำลองรูปแบบใหม่ โดยเพิ่มช่องทางพิเศษ (Fast Lane) เพื่อที่จะนำแบบจำลองสถานการณ์ทั้ง 2 รูปแบบ มาเปรียบเทียบกันว่าการเพิ่มช่องทางพิเศษสามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้มากน้อยเพียงใด โดยจะพิจารณาจากสมมติฐานในการสร้างแบบจำลอง รูปแบบในการสร้างแบบจำลอง เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด



ภาพที่ 4.22 แผนผังขั้นตอนการให้บริการแบบช่องทางพิเศษ

4.7.1 แนวทางในการสร้างแบบจำลองของช่องทางพิเศษ

หลังจากทราบผลจากแบบจำลองตามลักษณะการทำงานในปัจจุบันแล้ว ก็ดำเนินการพิจารณาในการปรับรูปแบบการทำงานและจัดสรรทรัพยากรใหม่ ด้วยการเพิ่มช่องทางพิเศษ (Fast lane) โดยมีแนวทางในการปรับเปลี่ยนดังนี้

1. จากเดิมเคาน์เตอร์ที่ให้บริการในระบบ DS มีจำนวน 4 คน เปลี่ยน เป็นให้เหลือ 3 คน อีก 1 คนให้ไปประจำที่เคาน์เตอร์ Fast lane

2. เพิ่มเครื่องพิมพ์ฟอร์มจากเดิม ฟอร์ม AI มี 2 เครื่อง เปลี่ยน เป็น 3 เครื่อง ฟอร์ม D จากเดิมมี 4 เครื่อง เปลี่ยน เป็น 5 เครื่อง และฟอร์ม E จากเดิม 2 เครื่อง เปลี่ยน เป็น 3 เครื่อง โดยเครื่องพิมพ์ฟอร์มที่เพิ่มเข้ามาจะไปไว้ที่ช่อง Fast lane โดยเฉพาะ เนื่องจากเดิมเคาน์เตอร์ให้บริการมีหน้าที่สั่งพิมพ์ฟอร์มและรับชำระเงินอย่างเดียว การแนบฟอร์มคืนผู้ประกอบการเป็นหน้าที่ของเคาน์เตอร์อีกคนนึง คือ C5 แต่สำหรับเจ้าหน้าที่ช่อง Fast lane ต้องสั่งพิมพ์ฟอร์ม+รับชำระค่าบริการพร้อมทั้งแนบฟอร์มคืนให้ผู้ประกอบการด้วย

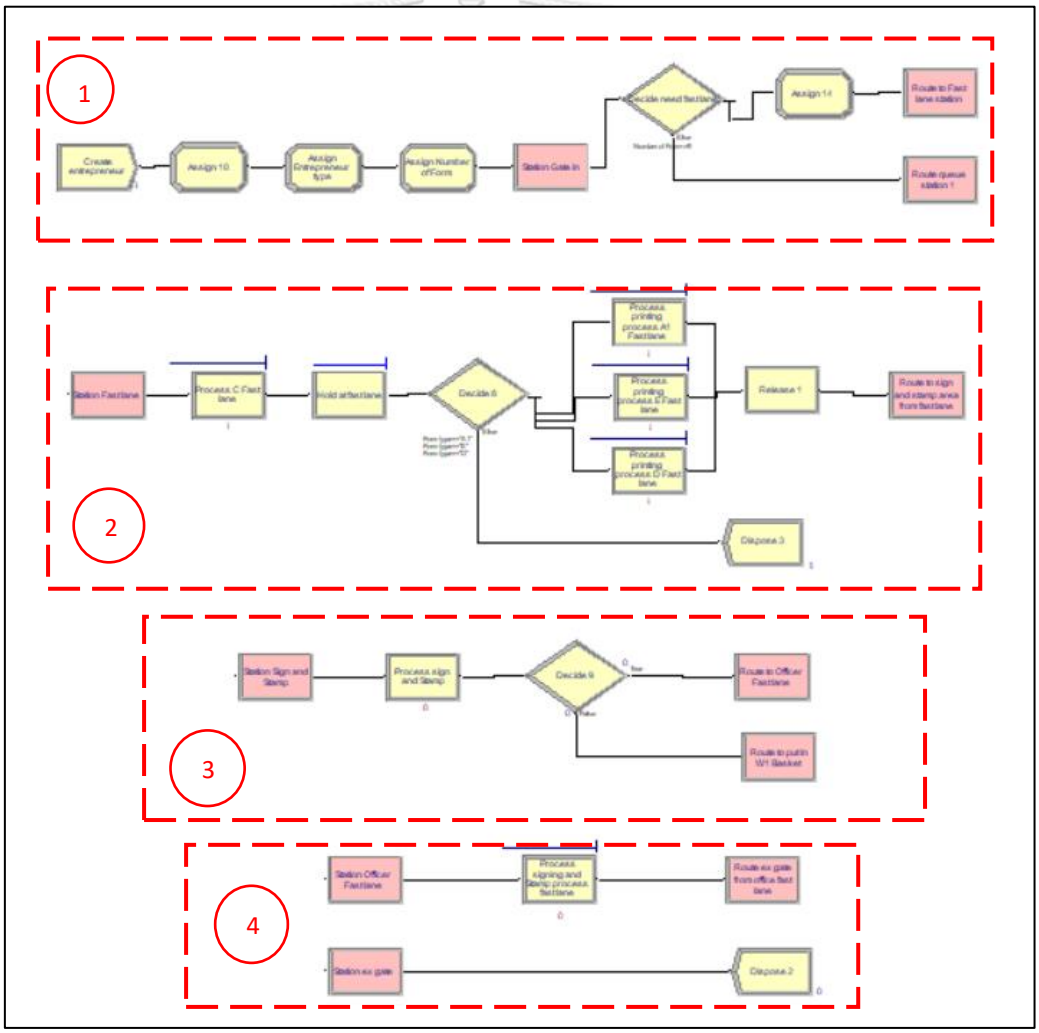
3. จากเดิมเมื่อผู้ประกอบการรับฟอร์มคืนจาก C5 เพื่อนำไปลงนามและประทับตราบริษัทเสร็จแล้วจึงนำงานไปไว้ในตะกร้าเพื่อรอนำงานไปให้เจ้าหน้าที่ผู้มีอำนาจเซ็นชื่อซึ่งขั้นตอนนี้คือ Waiting for Authorize by Agent ขั้นตอนนี้จะใช้เวลารอเฉลี่ยประมาณ 10 นาที ในการรอคอยก่อนจะนำเข้าไปให้เจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจลงนามเซ็นชื่อ ซึ่งเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจลงนามมีจำนวน 11 คน เปลี่ยนเป็นให้เหลือเจ้าหน้าที่ 10 คน อีก 1 คนให้ไปประจำหน้าเคาน์เตอร์ตรงจุด Waiting for Authorize by Agent เพื่อทำการลงนามให้กับผู้ประกอบการที่มาจากช่อง Fast lane โดยเฉพาะเพื่อเป็นการลดระยะเวลารอคอยในส่วนการนำส่งเอกสารลงได้

4. ในส่วนของ Garuda seal หรือประทับตราครุฑ เดิมมีเจ้าหน้าที่ด้วยกัน 2 คน อยู่ภายในห้องเดียวกับเจ้าหน้าที่ลงนาม เปลี่ยน เป็นเหลือในห้อง 1 คน ส่วนอีก 1 คน ให้ออกมาประจำที่หน้าเคาน์เตอร์สำหรับงาน Fast lane โดยเฉพาะ ขั้นตอนแผนผังและแบบจำลองหลังปรับปรุงแสดงดังภาพที่ 4.22

4.7.2 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองของช่องทางพิเศษ

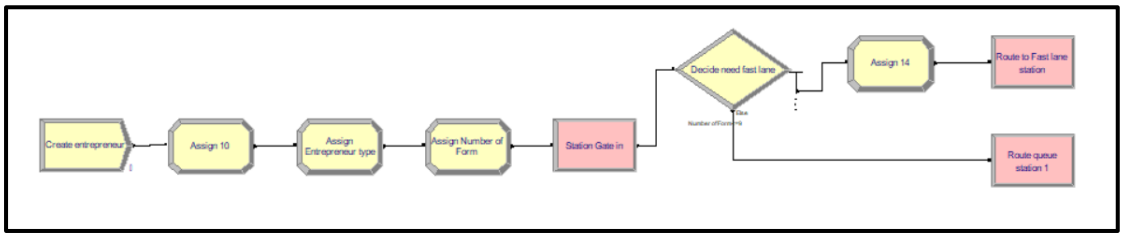
เมื่อพิจารณาแนวทางในการสร้างแบบจำลองของช่องทางพิเศษแล้ว ก็ทำการสร้างแบบจำลอง โดยการสร้างแบบจำลองของช่องทางพิเศษสามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. แสดงขั้นตอนการเข้ามาของผู้ใช้บริการและสัดส่วนของฟอร์ม
2. แสดงขั้นตอนการให้บริการหน้าเคาน์เตอร์ของช่องทางพิเศษ (Fast Lane)
3. แสดงขั้นตอนการลงนามพร้อมประทับตราบริษัทลงบนฟอร์มของผู้ประกอบการ
4. แสดงขั้นตอนการส่งฟอร์มเพื่อให้เจ้าหน้าที่มีอำนาจลงนามเซ็นพร้อมประทับตราครุฑสำหรับงานของช่องทางพิเศษ



ภาพที่ 4.23 ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองแบบเพิ่มช่องทางพิเศษ (Fast Lane) ด้วยโปรแกรมอารีนา

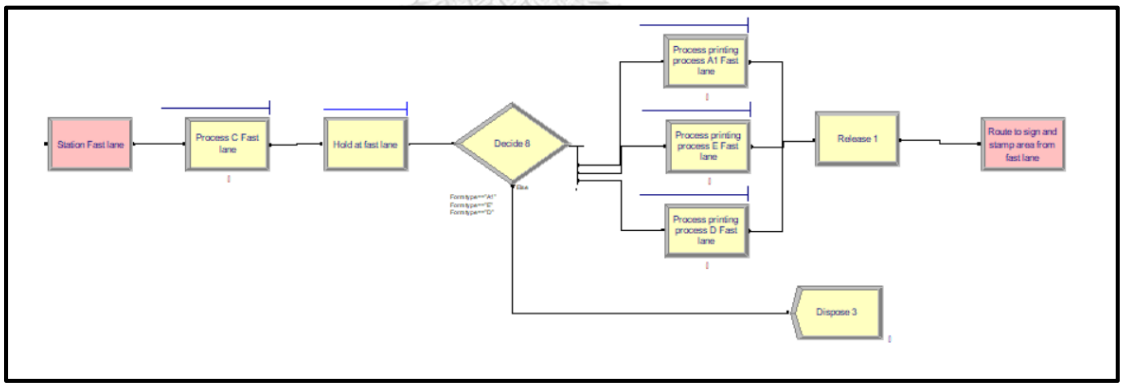
ขั้นตอนที่ 1



ภาพที่ 4.24 แบบคำสั่งขั้นตอนการเข้ามาของผู้ใช้บริการและสัดส่วนของฟอร์ม

- รูปแบบคำสั่ง ขั้นตอนการสร้างเหมือนกันกับขั้นตอนที่ 1 ของแบบจำลองระบบในปัจจุบัน ตามภาพที่ 4.13 ส่วนข้อมูลนำเข้าตาม ตารางที่ 4.1 และ 4.2 แตกต่างกันที่ Decide Module “Decide need fast lane” จะเป็นการตัดสินใจว่าผู้ใช้บริการที่เข้ามาในระบบพร้อมฟอร์มเข้าเงื่อนไขในการใช้บริการช่องทางพิเศษ (Fast Lane) หรือไม่ ถ้าเข้าเงื่อนไข ก็ไปที่ Assign Module “Assign 14” เป็นการกำหนดประเภทของผู้ประกอบการว่าเป็นผู้ประกอบการแบบช่องทางพิเศษ “Entrepreneur Type Fast” แล้วจึงไปยังสถานี Station Fast Lane

ขั้นตอนที่ 2

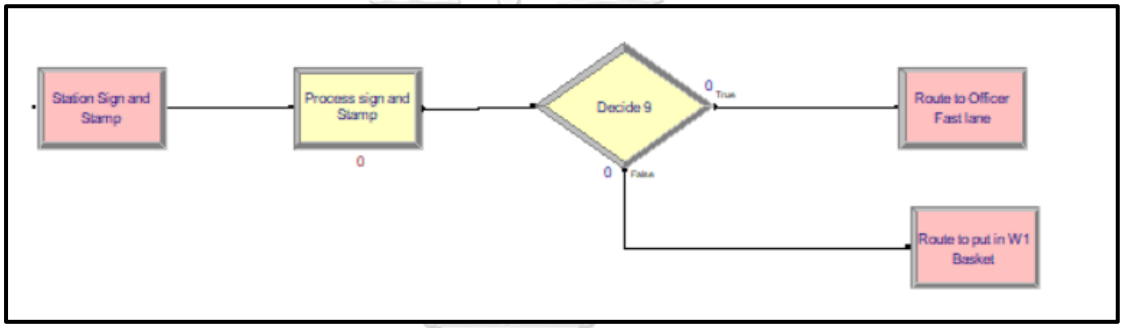


ภาพที่ 4.25 แบบคำสั่งขั้นตอนการให้บริการหน้าเคาน์เตอร์ของช่องทางพิเศษ (Fast Lane)

- Process Module “Process C Fast Lane” เมื่อผู้ประกอบการผ่านสถานีเข้ามาก็ทำการให้บริการหน้าเคาน์เตอร์ โดยมีเจ้าหน้าที่ในการให้บริการจำนวน 1 คน
- Hold Module “Hold at Fast Lane” เป็นการสร้างเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนโดยที่ผู้ใช้บริการต้องรอให้คนก่อนหน้าพิมพ์ฟอร์มเสร็จก่อนคนต่อไปจึงจะสามารถเข้ามารับบริการได้

- Process Module ประกอบไปด้วย 3 กระบวนการ 1. กระบวนการพิมพ์ฟอร์มของฟอร์ม AI “Process Printing AI Fast Lane” 2. กระบวนการพิมพ์ฟอร์มของฟอร์ม E “Process Printing E Fast Lane” 3. กระบวนการพิมพ์ฟอร์มของฟอร์ม D “Process Printing D Fast Lane”
- Decide Module “Decide 8” เป็นการตัดสินใจว่าผู้ประกอบการที่เข้ามาประสงค์พิมพ์ฟอร์มประเภทไหน
- Release Module “Release 1” เมื่อพิมพ์ฟอร์มเสร็จก็จะทำการปล่อยเคาน์เตอร์ให้ว่างเพื่อให้ผู้บริการคนถัดไปเข้ามาใช้บริการ โดยเมื่อผู้ประกอบการได้รับฟอร์มแล้วก็จะเดินทางไปยังสถานี Station Sign and Stamp

ขั้นตอนที่ 3

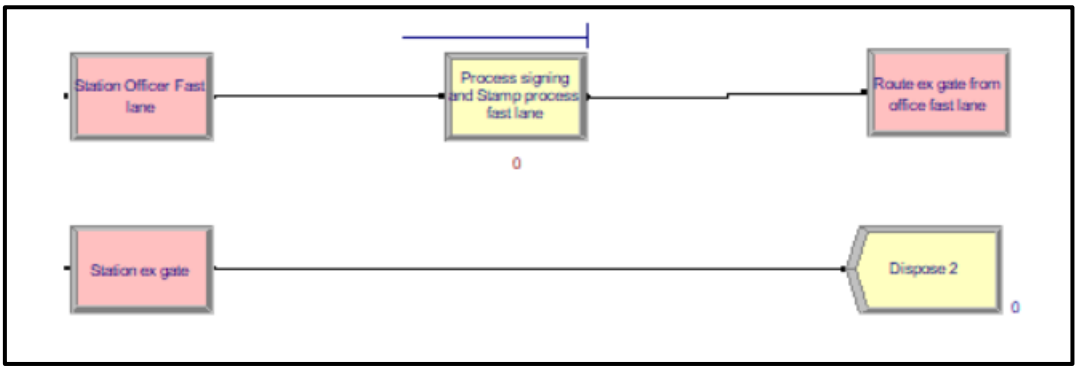


ภาพที่ 4.26 แบบคำสั่งขั้นตอนการลงนามพร้อมประทับตราบริษัทลงบนฟอร์มของผู้ประกอบการ

- ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 4 ของแบบจำลองในปัจจุบัน แตกต่างกันที่ Decide Module “Decide 9” ผู้ประกอบการที่ใช้ช่องทางพิเศษ (Fast Lane) เมื่อลงนามประทับตราบริษัทลงบนฟอร์มเรียบร้อย ก็จะเดินทางไปยังสถานี Route to Officer Fast Lane

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ขั้นตอนที่ 4



ภาพที่ 4.27 แบบคำสั่งขั้นตอนการส่งฟอร์มเพื่อให้เจ้าหน้าที่มีอำนาจลงนามเซ็นพร้อมประทับตราครุฑสำหรับงานของช่องทางพิเศษ

- Process Module “Process Signing and Stamp Fast Lane” เมื่อผู้ประกอบการเดินทางผ่านสถานี Station Officer Fast Lane เพื่อยื่นฟอร์มให้กับเจ้าหน้าที่ประจำเคาน์เตอร์ช่องทางพิเศษ เพื่อลงนามโดยเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจลงนามและประทับตราครุฑ จากนั้นเป็นอันเสร็จสิ้นขบวนการ ผู้ประกอบการจะเดินทางไปยังสถานี Route Ex Gate from Officer Fast Lane และออกจากระบบไป

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บทที่ 5

ผลการทดลองและสรุปผล

ในบทนี้จะกล่าวถึงผลลัพธ์ของการทดลองของแบบจำลองที่ได้สร้างขึ้นและกำหนดรูปแบบเงื่อนไขในการทดลองไว้ แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้มาวิเคราะห์ เพื่อสรุปผลของแบบจำลองที่สร้างขึ้นโดยจำลองเงื่อนไขต่างๆ (Scenario) และกำหนดแนวทางปรับปรุง รวมถึงข้อเสนอแนะ

5.1 รูปแบบการทดลองและผลการทดลอง

เมื่อได้รูปแบบและสร้างแบบจำลองสำหรับช่องทางพิเศษ (Fast Lane) แล้ว ก็ต้องทำการหาจำนวนฉบับที่เหมาะสมในการให้บริการ เพื่อทดสอบดูว่าจะสามารถที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการลดระยะเวลาในการให้บริการได้หรือไม่ โดยที่จะไม่มีผลกระทบกับการให้บริการเมื่อเทียบกับระบบในการให้บริการแบบปัจจุบัน โดยจะสมมติเหตุการณ์ (Scenario) และเงื่อนไขดังต่อไปนี้

1. Scenario 1 กำหนดให้ ผู้ที่เข้ามาใช้บริการในช่องทางพิเศษ (Fast Lane) มีความประสงค์ที่จะขอพิมพ์ฟอร์ม จำนวนไม่เกิน 2 ฉบับ
2. Scenario 2 กำหนดให้ ผู้ที่เข้ามาใช้บริการในช่องทางพิเศษ (Fast Lane) มีความประสงค์ที่จะขอพิมพ์ฟอร์ม จำนวนไม่เกิน 3 ฉบับ
3. Scenario 3 กำหนดให้ ผู้ที่เข้ามาใช้บริการในช่องทางพิเศษ (Fast Lane) มีความประสงค์ที่จะขอพิมพ์ฟอร์ม จำนวนไม่เกิน 4 ฉบับ
4. Scenario 4 กำหนดให้ ผู้ที่เข้ามาใช้บริการในช่องทางพิเศษ (Fast Lane) มีความประสงค์ที่จะขอพิมพ์ฟอร์ม จำนวนไม่เกิน 5 ฉบับ
5. Scenario 5 กำหนดให้ ผู้ที่เข้ามาใช้บริการในช่องทางพิเศษ (Fast Lane) มีความประสงค์ที่จะขอพิมพ์ฟอร์ม จำนวนไม่เกิน 6 ฉบับ
6. Scenario 6 กำหนดให้ ผู้ที่เข้ามาใช้บริการในช่องทางพิเศษ (Fast Lane) มีความประสงค์ที่จะขอพิมพ์ฟอร์ม จำนวนไม่เกิน 7 ฉบับ
7. Scenario 7 กำหนดให้ ผู้ที่เข้ามาใช้บริการในช่องทางพิเศษ (Fast Lane) มีความประสงค์ที่จะขอพิมพ์ฟอร์ม จำนวนไม่เกิน 8 ฉบับ
8. Scenario 8 กำหนดให้ ผู้ที่เข้ามาใช้บริการในช่องทางพิเศษ (Fast Lane) มีความประสงค์ที่จะขอพิมพ์ฟอร์ม จำนวนไม่เกิน 9 ฉบับ
9. Scenario 9 กำหนดให้ ผู้ที่เข้ามาใช้บริการในช่องทางพิเศษ (Fast Lane) มีความประสงค์ที่จะขอพิมพ์ฟอร์ม จำนวนไม่เกิน 10 ฉบับ

10. Scenario 1 กำหนดให้ ผู้ที่เข้ามาใช้บริการในช่องทางพิเศษ (Fast Lane) มีความประสงค์ที่จะขอพิมพ์ฟอร์ม จำนวนไม่เกิน 15 ฉบับ

ตารางที่ 5.1 ผลลัพธ์การทดลองของแบบจำลองสถานการณ์ในรูปแบบต่าง ๆ

เกณฑ์ในการวัดประสิทธิภาพ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง (จำนวนฉบับ)									
		scenario1	scenario2	scenario3	scenario4	scenario5	scenario6	scenario7	scenario8	scenario9	scenario10
		1-2	1-3	1-4	1-5	1-6	1-7	1-8	1-9	1-10	1-15
สัดส่วนจำนวนฉบับ	100%	23.18%	31.6%	37.64%	43.09%	47.79%	51.61%	54.81%	57.70%	60.11%	69.35%
Average Total Time (Minute)	117.6	71.8	62	58.8	56.8	53.2	53.6	51.4	53.5	55.2	100
Average Waiting time (Minute)	47.1	24.86	22.45	20.32	20.02	19.41	20.68	20.25	22.41	25.44	74.43
Utilization Counter Fast Lane (%)	-	16.75%	26.74%	33.35%	42.74%	52.04%	59.55%	65.02%	70.97%	79.73%	99.87%

5.2 สรุปผลการทดลอง

จากผลทดสอบแบบจำลองทั้ง 10 รูปแบบ ตามตารางที่ 5.1 จะเห็นได้ว่า Average total time จะมีค่าลดลงตามจำนวนฉบับที่เพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเมื่อช่องทางพิเศษรับงานในรูปแบบจำนวนฉบับที่น้อยเช่น 1-2 ฉบับ สัดส่วนอยู่ที่ 23.18% ทำให้สัดส่วนที่เหลือไปอยู่ที่เคาน์เตอร์ปกติทำให้ระยะเวลาในการให้บริการเฉลี่ยในระบบยังมีเวลาที่สูงอยู่ที่ 71.8 นาที ในทางกลับกันรูปแบบจำนวนฉบับมีสัดส่วนที่สูงขึ้นจะทำให้สัดส่วนที่เหลือน้อยลงทำให้ระยะเวลาในการให้บริการเฉลี่ยในระบบลดลงเช่นกัน แต่เมื่อถึงจุดนึงที่มีสัดส่วนจำนวนฉบับมากเกินไปก็จะทำให้เกิดระยะเวลารอคอยในระบบนาน ทำให้ประสิทธิภาพของช่องทางด่วนลดลงและจะทำให้ระยะเวลาในการให้บริการเฉลี่ยเพิ่มสูงขึ้น ในส่วนของ Average waiting time ผลการทดสอบจะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยเวลารอคอยในระบบลดลงจากแบบก่อนปรับปรุงอย่างเห็นได้ชัด เนื่องจาก Fast lane ให้บริการกับผู้ใช้บริการรายย่อยได้รวดเร็วขึ้นทำให้ระยะเวลารอคอยในระบบเฉลี่ยลดลง และในส่วนของ Utilization ของช่องทางพิเศษผลการทดสอบจะแปรผันตามสัดส่วนจำนวนฉบับที่เพิ่มมากขึ้นหรือแปรผกผันตาม Average total time ที่ลดลง

หากจะพิจารณาผลลัพธ์ในส่วนของค่าเฉลี่ยของผู้ใช้บริการเข้ามารับบริการจนเสร็จสิ้นกระบวนการ (Average total time) จะเห็นได้ว่า Scenario 7 สามารถใช้เวลาในการบริการได้น้อยที่สุด คือ 51.40 นาที หรือคิดเป็น 56.29% เมื่อเทียบกับระบบการให้บริการในปัจจุบัน ในส่วนของการพิจารณาผลลัพธ์ค่าเฉลี่ยระยะเวลารอคอยของผู้ที่เข้ามาใช้บริการ (Average Waiting Time) จะ

เห็นได้ว่า Scenario 5 ใช้ระยะเวลาในการรอคอยในระบบได้น้อยที่สุดคือ 19.41 นาที หรือคิดเป็น 58.79% เมื่อเทียบกับระบบการให้บริการในปัจจุบัน และในส่วนของการใช้อรรถประโยชน์ (Utilization) ของช่องทางพิเศษ หากพิจารณาจากผลลัพธ์จะเห็นได้ว่า Scenario 9 มีการใช้อรรถประโยชน์ที่เหมาะสมที่สุด คือ 79.73%

สรุปได้ว่า การปรับปรุงรูปแบบขั้นตอนการให้บริการโดยเพิ่มช่องทาง Fast lane สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการได้ โดยจำนวนฉบับที่เหมาะสมที่ควรพิจารณาในการเปิด Fast lane คือ 1-8 ฉบับ (Scenario 7) เพราะระยะเวลาเฉลี่ยรวมในการให้บริการ (Average total time) ต่ำที่สุดอยู่ที่ 51.4 นาที ซึ่งลดลงจากก่อนปรับปรุงถึง 56.29% ส่วนระยะเวลารอคอยเฉลี่ยอยู่ที่ 20.25 นาที ซึ่งลดลงจากก่อนปรับปรุงถึง 57.01% แต่ Scenario ที่ 5 มี Average waiting time ที่ดีที่สุดคือ 19.41 นาที แต่เมื่อนำการใช้อรรถประโยชน์จาก Fast lane มาพิจารณาจะเห็นว่า Scenario 5 มีการใช้อรรถประโยชน์อยู่ที่ 52.04% ส่วน Scenario 7 มีการใช้อรรถประโยชน์อยู่ที่ 65.02% แตกต่างกันถึง 12.98% นั้นสามารถสรุปได้ว่า Scenario 7 เหมาะสมที่สุดในการเปิด Fast lane ทั้งในด้านของผู้รับบริการและผู้ให้บริการ

จากการพิจารณาผลลัพธ์ สามารถทดสอบได้ว่า Scenario 7 ไม่มีผลกระทบกับการให้บริการเมื่อเทียบกับระบบเดิม โดยพิจารณาในส่วนของจำนวนผู้ที่มาใช้บริการออกเฉลี่ยในระบบ ซึ่งจะทดสอบด้วยโปรแกรม MINITAB Two-Sample T-test เพื่อทดสอบดูว่า แบบจำลองของ Scenario 7 ไม่แตกต่างกับระบบในปัจจุบัน ในด้านของจำนวนผู้ที่มาใช้บริการออกเฉลี่ยในระบบ

H_0: Scenario 7 = แบบจำลองในปัจจุบัน

H_1: Scenario 7 ≠ แบบจำลองในปัจจุบัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ผลการทดสอบได้ค่า P-Value เท่ากับ 0.086 ซึ่งมากกว่า 0.05 ดังนั้นจึงไม่ปฏิเสธ H_0

Two-Sample T-Test and CI: Current, Scenario 7

```
Two-sample T for Current vs Scenario 7

              N   Mean  StDev  SE Mean
Current      30  436.0   47.6      8.7
Scenario 7   30  419.6   18.2      3.3


Difference = μ (Current) - μ (Scenario 7)
Estimate for difference:  16.43
95% CI for difference:  (-2.43, 35.30)
T-Test of difference = 0 (vs ≠): T-Value = 1.76  P-Value = 0.086  DF = 37
```

ภาพที่ 5.1 ผลลัพธ์การทดสอบที่ได้จากโปรแกรม MINITAB ในด้านของผู้มาใช้บริการออกเฉลี่ย

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการสำหรับผู้ใช้บริการรายย่อย โดยการเพิ่มช่องทางพิเศษ (Fast Lane) ควรกำหนดจำนวนฉบับที่รับได้อยู่ที่ 1-8 ฉบับ เพื่อให้การบริการมีความรวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และยังสามารถตอบสนองความความต้องการของผู้ใช้บริการได้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย

5.3 ข้อเสนอแนะ

ผลของงานวิจัยสามารถพิสูจน์ได้ว่า การเพิ่มช่องทางพิเศษ Fast Lane ในการให้บริการโดยที่จำนวนฉบับที่เหมาะสมอยู่ที่ 1-8 ฉบับ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการให้บริการแก่ผู้ใช้บริการได้รวดเร็วมากยิ่งขึ้น ดังนั้นในการปรับรูปแบบการให้บริการโดยเพิ่มช่องทางพิเศษในอนาคต ควรพิจารณารูปแบบในการเพิ่มช่องทางพิเศษนี้ โดยควรพิจารณาข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ควรทำแผนฝึกอบรมให้กับเจ้าหน้าที่ให้บริการหน้าเคาน์เตอร์ให้มีความชำนาญมากยิ่งขึ้น และมีการสับเปลี่ยนหน้าที่กันในการทำงานเพื่อเพิ่มทักษะให้สามารปฏิบัติงานได้ในทุกสถานีนอกเหนืองานที่ตนรับผิดชอบอยู่ เพื่อที่จะสามารถจัดสรรทรัพยากรคนในการให้บริการเป็นไปได้อย่างต่อเนื่องเมื่อตำแหน่งงานใดว่างลง

2. ควรพิจารณาการจัดตารางหมุนเวียนสับเปลี่ยนเจ้าหน้าที่ที่ให้บริการในช่องทางพิเศษเพื่อให้เกิดความเท่าเทียมกันในการทำงาน

3. การเปิดใช้ช่องทางพิเศษควรที่จะสามารถยืดหยุ่นในการเปิดใช้ได้ โดยที่พิจารณาจากจำนวนงานในระบบว่ามีมากน้อยเพียงใด หรือดูจากข้อมูลทางสถิติย้อนหลังว่าช่วงไหนที่ควรเปิดใช้เพื่อเตรียมตัวรองรับรับงานที่เยอะขึ้นและปัจจัยอื่น ๆ อย่างเช่น ภาวะเศรษฐกิจ เป็นต้น

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

5.4 ข้อจำกัดในงานวิจัยและแบบจำลองสถานการณ์

1. ข้อมูลของจำนวนฟอร์มและจำนวนผู้ใช้บริการที่นำมาใช้เป็นช่วงระยะเวลาจากเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2562 ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2562 ปัจจุบันข้อมูลมีการเปลี่ยนแปลงไป แต่เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นอาจจะไม่แตกต่างจากเดิมมากนัก

2. แบบจำลองในงานวิจัยนี้ข้อมูลจำนวนของผู้มาใช้บริการไม่ใช่จำนวนที่แท้จริง เนื่องมาจากผู้ใช้บริการ 1 คน อาจเป็นผู้ดำเนินการแทนบริษัทมากกว่าหนึ่งบริษัท ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้ชื่อบริษัทแทนจำนวนผู้ใช้บริการ กล่าวคือ 1 บริษัท เท่ากับ 1 คน

3 . ผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลองมักจะเป็นค่าประมาณ

4. ในการกำหนดจำนวนฉบับที่ใช้ในการทดลองในแต่ละ Scenario และการกำหนดให้ใช้จริงในหัวข้อสรุปผลนั้น สามารถทำได้ในด้านของทฤษฎี แต่ในด้านของการปฏิบัติจริงนั้นจะต้องมีการปรับเปลี่ยนตำแหน่งของเจ้าหน้าที่ รวมไปถึงการเชื่อมโยงระบบใหม่สำหรับช่องทางพิเศษ อาจจะต้องเสียค่าใช่จ่ายบางส่วนเพิ่มขึ้นในการปรับเปลี่ยนและติดตั้งอุปกรณ์

5. การที่จะนำรูปแบบที่ได้จากการทดลองปรับปรุง ไปใช้งานในระบบจริงส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับอำนาจการตัดสินใจของผู้บริหาร และระเบียบปฏิบัติของหน่วยงานราชการด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

บรรณานุกรม

Kelton., W. D., et al. (2007). Simulation with Arena. USA., McGraw-Hill.

Mendenhall, W. and R. J. Beaver (2006). Introduction to Probability and Statistics. USA., Duxbury.

Teknomo Kardi (2014). "Queuing Theory Tutorial." from https://people.revoledu.com/kardi/tutorial/Queuing/Arrival-Distribution.html.

เปรมชีวิน ไตรทิพย์ (2554). การศึกษาการเดินรถไฟฟ้าใต้ดิน สายเฉลิมรัชมงคล ในช่วงเวลาเร่งด่วนด้วยแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์. วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. วิศวกรรมศาสตรมหบัณฑิต.

กรมการค้าต่างประเทศ (2560). บทบาทและหน้าที่ สำนักบริการการค้าต่างประเทศ กรมการค้าต่างประเทศ กระทรวงพาณิชย์ กรุงเทพฯ : กรมการค้าต่างประเทศ.

กลุ่มงานทะเบียนและข้อมูล สำนักบริการการค้าต่างประเทศ (2561). ข้อมูลการออกหนังสือรับรองถิ่นกำเนิดสินค้า ปี 2561. กรุงเทพฯ: สำนักบริการการค้าต่างประเทศ.

กัลยา วานิชย์บัญชา (2556). การวิเคราะห์เชิงปริมาณ. กรุงเทพมหานคร, ห้างหุ้นส่วนจำกัดสามลดา.

ธนวัฒน์ เอี่ยมจินดา (2561). การปรับปรุงประสิทธิภาพด่านตรวจของติดตัวผู้โดยสารระหว่างประเทศขาเข้าของกรมศุลกากร ณ ท่าอากาศยานดอนเมือง. สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา) บัณฑิตวิทยาลัย กรุงเทพมหานคร, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต.

ปีเตอร์ รักธรรม และ ลัดดาวัลย์ แก้วกิติพงษ์ (2558). "การศึกษาปัจจัยและกลยุทธ์ที่สร้างแรงจูงใจใน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การใช้ระบบเชื่อมโยงข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์." วารสารบริหารธุรกิจ ฉบับที่ **16**.

รุ่งรัตน์ ภิสัชเพ็ญ (2553). คู่มือสร้างแบบจำลองด้วยโปรแกรม Arena. กรุงเทพมหานคร, ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด.

สิรี ศิริคุปต์ (2525). การจำลองแบบแถวคอยผู้โดยสารที่ด่านตรวจคนเข้าเมืองและด่านศุลกากร ณ ท่าอากาศยานกรุงเทพฯ. ภาควิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะบัณฑิตวิทยาลัย. กรุงเทพมหานคร, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต.

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาคผนวก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

Trace Result of Model Verification

1. รูปภาพแสดง Trace result ของผู้ใช้บริการแบบระบบปัจจุบัน

```
0.0 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *     1 101$            CREATE,1,NSEXPO(Enterpreneur Scheduling),Entrepreneur:
                             NSEXPO(Enterpreneur Scheduling):
                             NEXT(102$);

13.846091 Minutes>STEP

 *     2 102$            ASSIGN:
                             Create entrepreneur.NumberOut=Create entrepreneur.Nu
                             mberOut+1:
                             NEXT(59$);

13.846091 Minutes>STEP

 *     3 59$             ASSIGN:Number in=Number in+1:NEXT(0$);

13.846091 Minutes>STEP

 *     4 0$              ASSIGN:
                             Form type=DISC(0.110235,"A1",0.696299,"D",1,"E"):
                             Entrepreneur number=TNOW:
                             NEXT(1$);

13.846091 Minutes>STEP

 *     5 1$              ASSIGN:
                             Number of Form=DISC(0.1181,1,0.2319,2,0.3117,3,
                             0.3765,4,0.431,5,0.478,6,0.5162,7,0.5482,8,0.5771,9,
                             0.6012,10,0.623,11,0.6421,12,0.6638,13,0.6805,14,
                             0.6936,15,0.7039,16,0.7147,17,0.7249,18,0.7348,19,
                             0.7445,20,0.7517,21,1,UNIF(22,132)):
                             NEXT(2$);

13.846091 Minutes>STEP

 *     6 2$              STATION,Station Gate in;
```

ภาพที่ 1.1 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

เมื่อผู้ใช้บริการเข้ามาในระบบจะเป็นแบบ Entrepreneur Scheduling จากนั้นจะถูก Assign ว่า Number in +1 จากนั้นจะเข้าสู่ Assign from type ว่าผู้ใช้บริการที่เข้ามาต้องการพิมพ์ฟอร์มอะไร ฟอร์ม D ฟอร์ม E หรือฟอร์ม AI จากนั้นจะเข้าสู่ Assign Number of forms ฟอร์มที่ผู้ใช้บริการประสงค์มาขอรับบริการเป็นกี่ฉบับ จากนั้นจะเข้าสู่สถานี Gate in

```
13.846091 Minutes>STEP

 *     8 74$              BRANCH,1:
                              If,Number of Form<=2,77$,Yes:
                              Else,3$,Yes;

13.846091 Minutes>STEP

 *     9 3$               ROUTE:0.083333333333333,Station queue 1;

13.846091 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *    12 4$               STATION,Station queue 1;

13.929424 Minutes>STEP

 *    13 112$             DELAY:0.0,,VA:NEXT(5$);

13.929424 Minutes>STEP

 *    14 5$               ASSIGN:
                              Process C1.NumberIn=Process C1.NumberIn+1:
                              Process C1.WIP=Process C1.WIP+1;

13.929424 Minutes>STEP

 *    15 116$             QUEUE,Process C1.Queue;

13.929424 Minutes>STEP

 *    16 115$             SEIZE,2,VA:SELECT(Queueing Set,CYC,),1:NEXT(114$);

13.929424 Minutes>STEP
```

ภาพที่ 1.2 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

เมื่อผ่านสถานี Gate in จะเข้าสู่ Decide module เพื่อบอกว่าผู้ใช้บริการที่เข้ามาในระบบตรงตามเงื่อนไขที่จะใช้บริการช่องทางพิเศษหรือไม่ ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยกำหนดเงื่อนไขว่าถ้าจำนวนฉบับไม่เกิน 2 ฉบับให้ไปที่ Station Fast Lane (If number of form <=2) ซึ่งเมื่อผู้ใช้บริการไม่ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดก็จะเดินทางไปยัง Station queue 1 และเข้าสู่กระบวนการรอเข้า Process C1

หมายเหตุ - เมื่อ Entity ผ่าน Module Station ใด ๆ เพื่อเข้าสู่กระบวนการนั้น ๆ จะถูก Assign number in +1 เป็นการแก้ Debug ของโปรแกรม เพื่อย้ำให้ Entity ที่เข้ามารู้ว่าอยู่ที่สถานีงานอะไรและกำลัง process งานอะไรอยู่ และเมื่อจบขบวนการนั้น ๆ ก็จะ Assign number out +1 เสมอ

```
13.929424 Minutes>STEP

 *    16 115$            SEIZE,2,VA:SELECT(Queueing Set,CYC,),1:NEXT(114$);

13.929424 Minutes>STEP

 *    17 114$            DELAY:SecondsToBaseTime(6.5+LOGN(23.1,18.6)),,VA;

13.929424 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *    18 113$            RELEASE:SELECT(Queueing Set,LAST),1;

14.363715 Minutes>STEP

 *    19 161$            ASSIGN:
                             Process C1.NumberOut=Process C1.NumberOut+1:
                             Process C1.WIP=Process C1.WIP-1:
                             NEXT(9$);

14.363715 Minutes>STEP

 *    20 9$              DUPLICATE,100-50:1,166$,50:NEXT(165$);

14.363715 Minutes>STEP

 *    21 165$            ASSIGN:
                             Separate 1.NumberOut Orig=Separate 1.NumberOut Orig+
                             1:
                             NEXT(7$);

14.363715 Minutes>STEP

 *    23 7$              ROUTE:0.250000000000000,Station waiting Area;

14.363715 Minutes>STEP
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 1.3 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

Entity เข้าสู่กระบวนการ Process C1 โดยกำหนด Action เป็น Seize Delay Release และกำหนดระยะเวลาให้บริการเท่ากับ 6.5 + LOGN (23.1, 18.6) เมื่อเสร็จสิ้นขบวนการ Process C1 ก็จะถูก Assign number out +1 จากขบวนการนี้ และดำเนินการต่อที่ Separate Module โดยกำหนด Type เป็น Duplicate Original โดยกำหนด Percent Cost to Duplicate เท่ากับ 50 คือการแยกผู้ใช้บริการออกจากเอกสาร โดยที่ถ้าเป็นผู้ใช้บริการจะไปทำการรอเอกสารที่สถานี Station Waiting Area ถ้าเป็นเอกสารจะเข้าสู่ขบวนการ Printing process

```
14.363715 Minutes>STEP

 *    24 49$              ASSIGN:
                              Entity.Type=Form:
                              Picture=Picture.Report:
                              NEXT(11$);

14.363715 Minutes>STEP

 *    25 11$              BRANCH,1:
                              If,Form type=="A1",10$,Yes:
                              If,Form type=="E",13$,Yes:
                              If,Form type=="D",14$,Yes:
                              Else,12$,Yes;

14.363715 Minutes>STEP

 *    44 14$              ASSIGN:
                              Process printing process D.NumberIn=Process printing
                               process D.NumberIn+1:
                              Process printing process D.WIP=Process printing proc
                              ess D.WIP+1;

14.363715 Minutes>STEP

 *    45 275$             QUEUE,Process printing process D.Queue;

14.363715 Minutes>STEP

 *    46 274$             SEIZE,2,VA:SELECT(Printer D set,CYC,),1:NEXT(273$);

14.363715 Minutes>STEP

 *    47 273$             DELAY:
                              SecondsToBaseTime((9+11*BETA(0.807,0.764))*
                              Number of form),,VA;

14.363715 Minutes>STEP
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 1.4 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

จากภาพ 1.3 เมื่อผู้ใช้บริการเมื่อผู้ใช้บริการเดินทางไปยังสถานี Station waiting area เพื่อรอเอกสารแล้ว ในส่วนของฟอร์มก็จะผ่าน Assign Module โดยกำหนด Assignment คือ Entity Type=form เป็นการแก้ Debug ของโปรแกรมเนื่องจาก Entity เวลาผ่าน Separate Module ข้อมูลจะหาย เลยต้อง Assign เน้นย้ำว่า Entity ที่ผ่านมาเป็น Entity ในรูปแบบของแบบฟอร์ม จากนั้นจะเข้าสู่ Decide Module ว่าฟอร์มที่เข้ามาเป็นฟอร์ม D, E, หรือ AI และเข้าสู่กระบวนการพิมพ์ฟอร์ม และ Assign number in+1 สำหรับขบวนการนี้ ซึ่ง Entity ที่เข้ามาเป็นรูปแบบของฟอร์ม D ก็จะเข้าสู่ Process printing process D โดยกำหนด Action เป็นแบบ Seize Delay Release โดยกำหนดระยะเวลาในการพิมพ์ฟอร์มสำหรับเครื่องพิมพ์ฟอร์ม D เท่ากับ (9+11*BETA(0.807, 0.764))

```
14.363715 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *   50 8$              STATION,Station waiting Area;

14.613715 Minutes>STEP

 *   51 325$            DELAY:0.0,,VA:NEXT(15$);

14.613715 Minutes>STEP

 *   52 15$             QUEUE,Hold waiting form.Queue;

14.613715 Minutes>STEP

 *   53                 WAIT:Entrepreneur number:NEXT(36$);

14.613715 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *   48 272$            RELEASE:SELECT(Printer D set,LAST),1;

22.857509 Minutes>STEP

 *   49 320$            ASSIGN:
                            Process printing process D.NumberOut=Process printin
                            g process D.NumberOut+1:
                            Process printing process D.WIP=Process printing proc
                            ess D.WIP-1:
                            NEXT(53$);

22.857509 Minutes>STEP

 *   34 53$             QUEUE,Hold bug.Queue;

22.857509 Minutes>STEP

 *   35                 SCAN:NQ(Hold waiting form.Queue)>0:NEXT(17$);

22.857509 Minutes>STEP

 *   36 17$             SIGNAL:Entrepreneur number,1:NEXT(18$);

22.857509 Minutes>STEP

 *   37 18$             ROUTE:0.000000000000000,Station C5;

22.857509 Minutes>STEP

 *   59 20$             STATION,Station C5;

22.857509 Minutes>STEP

 *   60 330$            DELAY:0.0,,VA:NEXT(21$);

22.857509 Minutes>STEP
```

ภาพที่ 1.5 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

จากภาพที่ 1.3 เมื่อผู้ใช้บริการเข้ามาที่ Station waiting area ก็จะเข้าสู่ Hold Module “Hold waiting form” โดยกำหนด Type เป็นแบบ “Wait for signal” กำหนด Wait for Value คือ “Entrepreneur number”

จากนั้น Step ที่ 48 เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการพิมพ์ฟอร์ม ฟอร์มก็จะถูก Release ออกมา และ Assign number out+1 สำหรับขบวนการนี้ จากนั้นเข้าสู่ Hold Module “Hold Bug” Module สร้างขึ้นเพื่อแก้ Debug โปรแกรมอีกเช่นกัน โดยกำหนด Condition เป็นแบบ Scan for condition และกำหนด Condition คือ NQ(Hold waiting form. Queue)>0 เพื่อป้องกันการส่งสัญญาณ (Signal) ให้ผู้ใช้บริการเดินทางมารับแบบฟอร์มที่ Station C5 เยอะเกินไป เนื่องจากบางที่ฟอร์มพิมพ์เสร็จพร้อมกันก็จะส่งสัญญาณที่เดียวหลายคน แต่สร้างเงื่อนไขนี้ขึ้นเพื่อให้ส่งสัญญาณให้ผู้ใช้บริการมารับทีละคน

จากนั้นก็ทำการเรียกผู้ใช้บริการมารับเอกสาร โดยส่งสัญญาณ “Entrepreneur Number” เมื่อผู้ใช้บริการได้รับสัญญาณก็จะเดินทางมารับเอกสารที่ Station C 5

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

```
23.274176 Minutes>STEP

 *    61 21$             QUEUE,Batch Entrepreneur with Form.Queue;

23.274176 Minutes>STEP

 *    62 331$            GROUP,Entrepreneur number,Temporary:
                             2,Sum,Entrepreneur:
                             NEXT(332$);

23.274176 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *    63 332$            ASSIGN:
                             Batch Entrepreneur with Form.NumberOut=Batch Entrepr
                             eneur with Form.NumberOut+1:
                             NEXT(6$);

23.274176 Minutes>STEP

 *    64 6$              ASSIGN:
                             Process C5.NumberIn=Process C5.NumberIn+1:
                             Process C5.WIP=Process C5.WIP+1;

23.274176 Minutes>STEP

 *    65 336$            QUEUE,Process C5.Queue;

23.274176 Minutes>STEP

 *    66 335$            SEIZE,2,VA:C5,1:NEXT(334$);

23.274176 Minutes>STEP

 *    67 334$            DELAY:0.250000000000000,,VA;

23.274176 Minutes>STEP
```

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 1.6 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

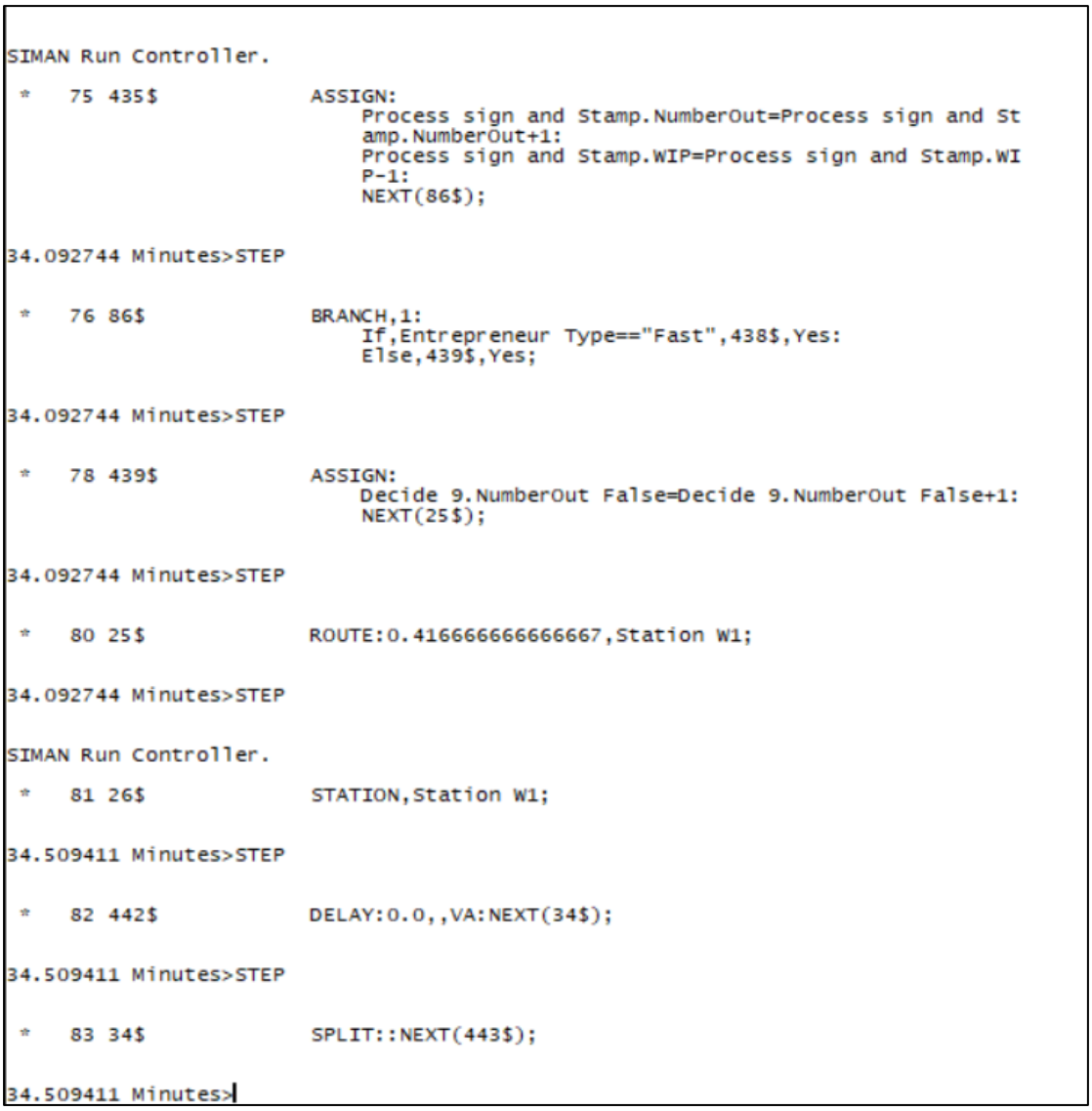
เมื่อผู้ใช้บริการเดินทางมาถึง Station C5 จะทำการ Batch “Entrepreneur with form” โดยกำหนด Type เป็นแบบ Temporary จากนั้น Assign number in +1 เพื่อเข้าสู่ขั้นตอน Process C5 ซึ่งกำหนด Action เป็นแบบ Seize Delay Release และกำหนดระยะเวลาให้บริการเท่ากับ 15 วินาที (15/60 วินาที = 0.25)

```
SIMAN Run Controller.
 *   68 333$            RELEASE:C5,1;

23.524176 Minutes>STEP

 *   69 381$            ASSIGN:
                            Process C5.NumberOut=Process C5.NumberOut+1:
                            Process C5.WIP=Process C5.WIP-1:
                            NEXT(22$);

23.524176 Minutes>STEP

 *   70 22$             ROUTE:0.416666666666667,Station Sign and Stamp;

23.524176 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *   71 23$             STATION,Station Sign and Stamp;

23.940842 Minutes>STEP

 *   72 386$            DELAY:0.0,,VA:NEXT(24$);

23.940842 Minutes>STEP

 *   73 24$             ASSIGN:
                            Process sign and Stamp.NumberIn=Process sign and Sta
                            mp.NumberIn+1:
                            Process sign and Stamp.WIP=Process sign and Stamp.WI
                            P+1;

23.940842 Minutes>STEP

 *   74 388$            DELAY:
                            SecondsToBaseTime((4+18*BETA(0.934,1.05))*
                            Number of form),,VA;

23.940842 Minutes>STEP
```

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 1.7 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

เมื่อเสร็จสิ้นขบวนการ Process C5 ผู้ใช้บริการก็จะถูก Release ออกจากกระบวนการและ Assign number out+1 จากกระบวนการนี้ และเดินทางไปยังสถานี Station Sign and Stamp โดยกำหนดระยะเวลาในการเดินทางเท่ากับ 25 วินาที (25/60 วินาที = 0.416) เมื่อเข้ามาสู่สถานีจะถูก Assign number in +1 สำหรับขบวนการนี้ โดยกระบวนการ Process sign and stamp กำหนด Action เป็นแบบ Delay และกำหนดระยะเวลาในการเซ็นชื่อและประทับตราบริษัทลงบนฟอร์มของผู้ใช้บริการเท่ากับ (4+18*BETA(0.934, 1.05))



CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 1.8 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

เมื่อเสร็จสิ้นขบวนการ Process Sign and Stamp ของผู้ใช้บริการ ก็จะถูก Assign number out +1 สำหรับขบวนการนี้ และเข้าสู่ Decide Module ว่าเป็นผู้ใช้บริการแบบไหน ถ้าเป็นผู้ใช้บริการแบบช่องทางพิเศษ Type “Fast” จะไปยังสถานี Station officer fast lane แต่ในกรณีเป็นผู้ใช้บริการแบบช่องทางปกติ ก็จะไปที่สถานี Station W1 เมื่อเข้าสู่ Station W1 ก็จะผ่าน Separate Module โดยกำหนด Type เป็นแบบ Split existing batch เพื่อเป็นการแยกผู้ใช้บริการออกจากแบบฟอร์ม (จะเชื่อมโยงกับขั้นตอน Process C5 เนื่องจากในขั้นตอน Process C5 ได้ทำการ Batch แบบ Temporary) จึงสามารถแยกผู้ใช้บริการออกจากฟอร์มได้ในขั้นตอนนี้

```
SIMAN Run Controller.
 *   84 443$            ASSIGN:
                            Separate 3.NumberOut Orig=Separate 3.NumberOut Orig+
                            1:
                            NEXT(52$);

34.509411 Minutes>STEP

 *   85 52$             BRANCH,1:
                            If,Entity.Type==Entrepreneur,446$,Yes:
                            Else,447$,Yes;

34.509411 Minutes>STEP

 *   87 447$            ASSIGN:
                            Decide 5.NumberOut False=Decide 5.NumberOut False+1:
                            NEXT(51$);

34.509411 Minutes>STEP

 *   90 51$             ASSIGN:
                            Entity.Type=Form:
                            Picture=Picture.Report:
                            Entity.Station=Station W1:
                            NEXT(60$);

34.509411 Minutes>STEP

 *   91 60$             QUEUE,Hold triger at W1.Queue;

34.509411 Minutes>STEP

 *   92                 WAIT:10:NEXT(27$);

34.509411 Minutes>STEP


SIMAN Run Controller.
 *  168 64$              DELAY:10,,Other:NEXT(65$);

50.838848 Minutes>STEP
```

ภาพที่ 1.9 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

เมื่อผ่านการ Separate แยกผู้ใช้บริการกับแบบฟอร์มก็จะผ่าน Decide Module ว่า Entity ที่เข้ามาเป็นผู้ใช้บริการหรือแบบฟอร์ม ถ้าเป็นผู้ใช้บริการก็จะไปยังสถานี Station waiting area โดยกำหนด Assignment ให้ Entity เป็นแบบ Attribute, Status, “Print Finish”

ถ้า Entity ที่เข้ามาเป็นรูปแบบฟอร์ม จะถูก Assign ว่าเป็น Entity Type = Form เพื่อเป็นการย้ำ Entity รู้สถานะของตัวเอง เป็นการแก้ Debug ของโปรแกรมเวลาผ่าน Separate Module จากนั้น ก็จะเข้าสู่ Hold Module โดยกำหนด Type เป็นแบบ Wait for Signal และ Wait for Value คือ 10 ใช้ระยะเวลา Hold เอกสารตรงนี้เท่ากับ 10 นาที (Delay 10)

```
SIMAN Run Controller.
 *  169 65$              ASSIGN:
                             Batch W1 Size=NQ(Hold triger at W1.Queue):
                             NEXT(66$);

48.409379 Minutes>STEP

 *  170 66$              SIGNAL:10:NEXT(67$);

48.409379 Minutes>STEP

 *  166 67$              QUEUE,Hold trigger A.Queue;

48.409379 Minutes>STEP

 *  167                  SCAN:NQ(Hold triger at W1.Queue)>1:NEXT(64$);

48.409379 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *   93 27$              QUEUE,Batch Signed form.Queue;

48.409379 Minutes>STEP

 *   94 448$             GROUP,,Temporary:Batch W1 Size,Sum:NEXT(449$);

48.409379 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *   95 449$             ASSIGN:
                             Batch Signed form.NumberOut=Batch Signed form.Number
                             Out+1:
                             NEXT(99$);

52.037777 Minutes>STEP

 *   96 99$              BRANCH,1:
                             If,Office set<3,98$,Yes:
                             Else,100$,Yes;

52.037777 Minutes>STEP

 *  101 98$              ASSIGN:Office set=Office set+1:NEXT(30$);

52.037777 Minutes>STEP

 *   98 30$              QUEUE,Request 1.Queue;
```

ภาพที่ 1.10 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

เมื่อ Hold เอกสารครบ 10 นาที ก็จะทำการส่ง Signal 10 ไปยัง Hold module เพื่อทำการปล่อยเอกสาร ให้เข้าสู่กระบวนการ Batch signed form โดยกำหนด Type เป็นแบบ Temporary เป็นการรวบรวมฟอร์มที่ผู้ประกอบการส่งแบบฟอร์มเข้ามาในระยะเวลา 10 นาทีนี้

หลังจากนั้นเอกสารจะผ่านช่อง Decide module ว่าเจ้าหน้าที่ที่จะลงนามเป็นเจ้าหน้าที่เซ็ตไหน โดยได้แบ่งเจ้าหน้าที่ออกเป็น 3 เซ็ต โดยกำหนดเงื่อนไข Office set <3 ในรอบแรกเอกสารที่เข้ามาจะเท่ากับศูนย์ เมื่อผ่านเงื่อนไขก็จะถูก Assign เป็น Office set +1 และจะวนแบบนี้ไปเรื่อย ๆ

```
52.037777 Minutes>STEP

 *   99                 REQUEST,1:W1 Officer(CYC),,Entity.Station:NEXT(32$);

52.037777 Minutes>STEP

 *  100 32$             TRANSPORT:W1 Officer,Station Officer office;

52.037777 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *  102 28$             STATION,Station Officer office;

52.537777 Minutes>STEP

 *  103 455$            DELAY:0.0,,VA:NEXT(48$);

52.537777 Minutes>STEP

 *  104 48$             FREE:W1 Officer:NEXT(29$);

52.537777 Minutes>STEP

 *  105 29$             SPLIT::NEXT(456$);

52.537777 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *  106 456$            ASSIGN:
                            Separate Form to Officer.NumberOut Orig=Separate For
                            m to Officer.NumberOut Orig+1:
                            NEXT(55$);

52.537777 Minutes>STEP
```

ภาพที่ 1.11 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อกำหนด Set ของเจ้าที่ลงนามแล้วก็ทำการ Request “W1 officer” นำเอกสารชุดนี้ Transport ไปยังสถานี Station Officer office เมื่อถึงสถานี Station Officer Office ก็ทำการ Free W1 ให้ว่าง แล้วผ่านไปที่ Separate Module เพื่อทำการแยกเอกสารออกจาก W1 เพื่อนำเอกสารชุดนี้ส่งต่อให้เจ้าหน้าที่ลงนามเซ็นชื่อลงบนฟอร์ม

```
52.537777 Minutes>STEP

 *  107 55$              ASSIGN:
                             Entity.Type=Form:
                             Picture=Picture.Report:
                             Entity.Station=Station Officer office:
                             NEXT(94$);

52.537777 Minutes>STEP

 *  108 94$              BRANCH,1:
                             If,Office set==1,93$,Yes:
                             If,Office set==2,95$,Yes:
                             Else,96$,Yes;

52.537777 Minutes>STEP

 *  129 93$              ASSIGN:
                             Process signing set 1 process.NumberIn=Process signi
                             ng set 1 process.NumberIn+1:
                             Process signing set 1 process.WIP=Process signing se
                             t 1 process.WIP+1;

52.537777 Minutes>STEP

 *  130 569$             QUEUE,Process signing set 1 process.Queue;

52.537777 Minutes>STEP

 *  131 568$             SEIZE,2,VA:SELECT(Officer set1,CYC,),1:NEXT(567$);

52.537777 Minutes>STEP

 *  132 567$             DELAY:
                             SecondsToBaseTime((2+WEIB(6.94,1.49))*
                             Number of form),,VA;

52.537777 Minutes>STEP
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 1.12 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

เมื่อทำการแยกเอกสารแล้วก็ทำการ Assign เพื่อเน้นย้ำให้ Entity รู้ว่า Entity type = form และกำลังอยู่ในสถานีงานไหน หลังจากนั้นจะผ่าน Decide module เพื่อตัดสินใจว่าเจ้าหน้าที่ set ไหนเป็นผู้เซ็น ซึ่งในรอบนี้เป็นเจ้าหน้าที่ set ที่ 1 เป็นผู้เซ็น ก็จะทำการ Assign number in +1 สำหรับกระบวนการนี้ โดยกระบวนการนี้ Process signing set 1 process กำหนด Action เป็นแบบ Seize Delay Release ระยะเวลาในการลงนามของเจ้าหน้าที่เท่ากับ (2+WEIB(6.94, 1.49))

```
SIMAN Run Controller.
 *  133 566$            RELEASE:SELECT(Officer set1,LAST),1;

53.220187 Minutes>STEP

 *  134 614$            ASSIGN:
                            Process signing set 1 process.NumberOut=Process sign
                            ing set 1 process.NumberOut+1:
                            Process signing set 1 process.WIP=Process signing se
                            t 1 process.WIP-1:
                            NEXT(56$);

53.220187 Minutes>STEP

 *  115 56$             ASSIGN:
                            Process Krut Stamp.NumberIn=Process Krut Stamp.Numbe
                            rIn+1:
                            Process Krut Stamp.WIP=Process Krut Stamp.WIP+1;

53.220187 Minutes>STEP

 *  116 515$            QUEUE,Process Krut Stamp.Queue;

53.220187 Minutes>STEP

 *  117 514$            SEIZE,2,VA:SELECT(Krut Stamp,CYC,),1:NEXT(513$);

53.220187 Minutes>STEP

 *  118 513$            DELAY:
                            SecondsToBaseTime(TRIA(1.04,1.97,2.9)*
                            Number of form),,VA;

53.220187 Minutes>STEP
```

ภาพที่ 1.13 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการลงนามของเจ้าหน้าที่ ก็จะถูก Assign number out +1 ของกระบวนการนี้และ Assign number in+1 สำหรับกระบวนการต่อไปคือกระบวนการประทับตราครุฑ โดยกำหนด Action เป็นแบบ Seize Delay Release และระยะเวลาในการประทับตราครุฑเท่ากับ TRIA(1.04, 1.97, 2.9)

```
SIMAN Run Controller.
 *  119 512$            RELEASE:SELECT(Krut Stamp,LAST),1;

53.917874 Minutes>STEP

 *  120 560$            ASSIGN:
                            Process Krut Stamp.NumberOut=Process Krut Stamp.Numb
                        erOut+1:
                            Process Krut Stamp.WIP=Process Krut Stamp.WIP-1:
                            NEXT(62$);

53.917874 Minutes>STEP

 *  121 62$             QUEUE,Hold triger at officer office.Queue;

53.917874 Minutes>STEP

 *  122                 WAIT:20:NEXT(33$);

53.917874 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *  175 69$             DELAY:10,,Other:NEXT(70$);
```

ภาพที่ 1.14 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการประทับตราครุฑ Entity ก็จะถูก Release ออกมาและ Assign number out +1 ออกจากกระบวนการนี้ หลังจากนั้นจะเข้าสู่ Hold Module “Hold trigger at officer office” โดยกำหนด Type เป็นแบบ Wait for Signal และกำหนด Wait Signal Value คือ 20 โดยจะใช้เวลา Hold เอกสารที่สถานีนี้ 10 นาที

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

```
SIMAN Run Controller.
 *  176 70$              ASSIGN:
                             Batch in office size=NQ(Hold triger at officer offic
                             e.Queue):
                             NEXT(71$);

63.917874 Minutes>STEP

 *  177 71$              SIGNAL:20:NEXT(72$);

63.917874 Minutes>STEP

 *  173 72$              QUEUE,Hold trigger B.Queue;

63.917874 Minutes>STEP

 *  174                  SCAN:
                             NQ(Hold triger at officer office.Queue)>1:
                             NEXT(69$);

63.917874 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *  123 33$              QUEUE,Batch Signed form with Stamp.Queue;

63.917874 Minutes>STEP

 *  124 563$             GROUP,,Temporary:Batch in office size,Sum:NEXT(564$);

63.917874 Minutes>STEP
```

ภาพที่ 1.15 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

เมื่อรอครบ 10 นาที ก็จะทำการส่ง Signal 20 ไปยัง Hold trigger at officer office เพื่อทำการ Batch เอกสารที่ได้ลงนามและประทับตราครุฑเรียบร้อยแล้ว มารวบรวมไว้ด้วยกันเพื่อที่จะรอนำส่งไปยังสถานี Station C6 โดยกำหนด Type ในการ Batch เป็น Temporary

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

```
SIMAN Run Controller.
 *   125 564$            ASSIGN:
                             Batch Signed form with Stamp.NumberOut=Batch Signed
                             form with Stamp.NumberOut+1:
                             NEXT(37$);

63.917874 Minutes>STEP

 *   126 37$             QUEUE,Request 2.Queue;

63.917874 Minutes>STEP

 *   127                 REQUEST,1:W1 Officer(CYC),,Entity.Station:NEXT(39$);

63.917874 Minutes>STEP

 *   128 39$             TRANSPORT:W1 Officer,Station C6;

63.917874 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *   141 40$             STATION,Station C6;

64.417874 Minutes>STEP

 *   142 670$            DELAY:0.0,,VA:NEXT(58$);

64.417874 Minutes>STEP

 *   143 58$             BRANCH,1:
                             If,Entity.Type==Entrepreneur,671$,Yes:
                             Else,672$,Yes;

64.417874 Minutes>STEP
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 1.16 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

เมื่อรวบรวมเอกสารเรียบร้อยก็ทำการ Request W1 ให้มารับเอกสาร เมื่อ W1 officer เข้ามายังสถานี Station Officer Office ก็ทำการ Transport ชุดเอกสาร ไปยังสถานี Station C6 เมื่อผ่าน Station C6 ก็จะผ่าน Decide Module โดยทำการตัดสินใจว่า Entity ที่เข้ามาเป็นผู้ใช้บริการหรือเป็นแบบฟอร์ม ซึ่ง Entity ที่เข้ามาจะเป็นฟอร์มที่เข้ามาก่อนเสมอ หลังจากนั้นจะทำการส่งสัญญาณให้ผู้ใช้บริการมารับงานที่สถานี Station C6 ต่อไป

```
SIMAN Run Controller.
 *   158 726$            ASSIGN:
                             Separate Form to Entrepreneur.NumberOut Orig=Separat
                             e Form to Entrepreneur.NumberOut Orig+1:
                             NEXT(42$);

80.612679 Minutes>STEP

 *   159 42$             SIGNAL:Entrepreneur number,1:NEXT(43$);

80.612679 Minutes>STEP

 *   146 43$             QUEUE,Batch Entrepreneur with completed Form.Queue;

80.612679 Minutes>STEP

 *   147 673$            GROUP,Entrepreneur number,Permanent:
                             2,Sum,Entrepreneur:
                             NEXT(674$);

80.612679 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *    54 36$             BRANCH,1:
                             If,Status=="Print finish",326$,Yes:
                             Else,327$,Yes;

80.612679 Minutes>STEP

 *    55 326$            ASSIGN:
                             Decide 3.NumberOut True=Decide 3.NumberOut True+1:
                             NEXT(47$);

80.612679 Minutes>STEP

 *    57 47$             ROUTE:0.416666666666667,Station C6;
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

ภาพที่ 1.17 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

จากนั้นเมื่อฟอร์มเข้ามาในสถานีแล้วก็จะทำการส่งสัญญาณ Signal “Entrepreneur Number” โดยในกระบวนการนี้เมื่อส่งสัญญาณไปแล้วแบบฟอร์มจะไปรอที่ “Batch Entrepreneur with complete form” ส่วนผู้ใช้บริการที่รอเอกสารอยู่ที่ Station Waiting Area เมื่อได้รับสัญญาณก็จะผ่านมาที่ Decide Module ว่าเป็น Entity แบบ “Print Finish” หรือไม่ ถ้าใช่ก็จะเดินทางไปยังสถานี Station C6 ซึ่งกำหนดระยะทางไป Station C6 เท่ากับ 25 วินาที (25/60 วินาที = 0.416)

```
64.834541 Minutes>STEP

 *  144 671$            ASSIGN:
                            Decide 6.NumberOut True=Decide 6.NumberOut True+1:
                            NEXT(43$);

64.834541 Minutes>STEP

 *  146 43$             QUEUE,Batch Entrepreneur with completed Form.Queue;

64.834541 Minutes>STEP

 *  147 673$            GROUP,Entrepreneur number,Permanent:
                            2,Sum,Entrepreneur:
                            NEXT(674$);

64.834541 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *  148 674$            ASSIGN:
                            Batch Entrepreneur with completed Form.NumberOut=Bat
                            ch Entrepreneur with completed Form.NumberOut+1:
                            NEXT(97$);

64.834541 Minutes>STEP

 *  149 97$             ASSIGN:
                            Process C6.NumberIn=Process C6.NumberIn+1:
                            Process C6.WIP=Process C6.WIP+1;

64.834541 Minutes>STEP

 *  150 678$            QUEUE,Process C6.Queue;

64.834541 Minutes>STEP

 *  151 677$            SEIZE,2,VA:C6,1:NEXT(676$);

SIMAN Run Controller.
 *  152 676$            DELAY:0.166666666666667,,VA;

65.167874 Minutes>STEP
```

CHULALONGKORN UNIVERSITY

ภาพที่ 1.18 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

เมื่อผู้ใช้บริการมาถึง Station C6 ก็จะผ่าน Decide Module ว่าเป็นผู้ใช้บริการหรือเปล่า ถ้าเป็นจริงก็จะถูก Assign ไป Batch “Batch Entrepreneur with complete form” เมื่อผู้ใช้บริการเจอกับเอกสารที่รออยู่ก็ทำการ Batch กัน โดยเลือก Type เป็น Permanent เมื่อ Batch เสร็จก็จะเข้าสู่กระบวนแจกเอกสารที่สมบูรณ์คืน Process C6 โดยกำหนด Action ในกระบวนการนี้คือ Seize Delay Release และระยะเวลาในการแจกเอกสารคืนเท่ากับ 10 วนาที (10/60 วินาที = 0.16)

ภาพที่ 1.19 Trace Result ของแบบจำลองในปัจจุบัน

เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการ Process C6 ผู้ใช้บริการก็จะ Release ออกมาและ Assign number out +1 สำหรับกระบวนการนี้ จากนั้นผู้ใช้บริการจะเดินทางไปสถานี Station ex gate โดยกำหนดระยะเวลาในการเดินเท่ากับ 30 วินาที (30/60 วินาที = 0.5) เมื่อผ่านสถานี Station ex gate ก็จะถูก Assign number out+1 จากสถานีนี้แล้วออกจากระบบไป เป็นอันเสร็จสิ้นขั้นตอน

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

2. รูปภาพแสดง Trace result ของผู้ใช้บริการแบบช่องทางพิเศษ

```
SIMAN Run Controller.
 *     1 101$            CREATE,1,NSEXPO(Enterpreneur Scheduling),Entrepreneur:
                             NSEXPO(Enterpreneur Scheduling):
                             NEXT(102$);

16.252945 Minutes>STEP

 *     2 102$            ASSIGN:
                             Create entrepreneur.NumberOut=Create entrepreneur.Nu
                             mberOut+1:
                             NEXT(59$);

16.252945 Minutes>STEP

 *     3 59$             ASSIGN:Number in=Number in+1:NEXT(0$);

16.252945 Minutes>STEP

 *     4 0$              ASSIGN:
                             Form type=DISC(0.110235,"A1",0.696299,"D",1,"E"):
                             Entrepreneur number=TNOW:
                             NEXT(1$);

16.252945 Minutes>STEP

 *     5 1$              ASSIGN:
                             Number of Form=DISC(0.1181,1,0.2319,2,0.3117,3,
                             0.3765,4,0.431,5,0.478,6,0.5162,7,0.5482,8,0.5771,9,
                             0.6012,10,0.623,11,0.6421,12,0.6638,13,0.6805,14,
                             0.6936,15,0.7039,16,0.7147,17,0.7249,18,0.7348,19,
                             0.7445,20,0.7517,21,1,UNIF(22,132)):
                             NEXT(2$);

16.252945 Minutes>STEP

 *     6 2$              STATION,Station Gate in;

16.252945 Minutes>STEP
```

รูปภาพที่ 2.1 Trace Result แบบจำลองช่องทางพิเศษ

CHULALONGKORN UNIVERSITY

เมื่อผู้ใช้บริการเข้ามาในระบบจะเป็นแบบ Entrepreneur Scheduling จากนั้นจะถูก Assign ว่า Number in +1 จากนั้นจะเข้าสู่ Assign from type ว่าผู้ใช้บริการที่เข้ามาต้องการพิมพ์ฟอร์มอะไร ฟอร์ม D ฟอร์ม E หรือฟอร์ม AI จากนั้นจะเข้าสู่ Assign Number of forms ฟอร์มที่ผู้ใช้บริการประสงค์มาขอรับบริการเป็นกี่ฉบับ จากนั้นจะเข้าสู่สถานี Gate in

```
16.252945 Minutes>STEP

 *     8 74$              BRANCH,1:
                              If,Number of Form<=2,77$,Yes:
                              Else,3$,Yes;

16.252945 Minutes>STEP

 *    10 77$              ASSIGN:Entrepreneur Type="Fast":NEXT(75$);

16.252945 Minutes>STEP

 *    11 75$              ROUTE:0.166666666666667,Station Fast lane;

16.252945 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *   178 76$              STATION,Station Fast lane;

16.419612 Minutes>STEP

 *   179 743$             DELAY:0.0,,VA:NEXT(91$);

16.419612 Minutes>STEP

 *   180 91$              ASSIGN:
                              Process C Fast lane.NumberIn=Process C Fast lane.Num
                              berIn+1:
                              Process C Fast lane.WIP=Process C Fast lane.WIP+1;

16.419612 Minutes>STEP

 *   181 747$             QUEUE,Process C Fast lane.Queue;

16.419612 Minutes>
```

รูปภาพที่ 2.2 Trace Result แบบจำลองช่องทางพิเศษ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อผ่านสถานี Gate in จะเข้าสู่ Decide module เพื่อบอกว่าผู้ใช้บริการที่เข้ามาในระบบตรงตามเงื่อนไขที่จะใช้บริการช่องทางพิเศษหรือไม่ ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยกำหนดเงื่อนไขว่าถ้าจำนวนฉบับไม่เกิน 2 ฉบับให้ไปที่ Station Fast Lane (If number of form <=2) ซึ่งเมื่อผู้ใช้บริการตรงตามเงื่อนไขที่กำหนดจะถูก Assign ว่า เป็นผู้ใช้บริการแบบช่องทางพิเศษ “Fast” จากนั้นผู้ใช้บริการก็จะเดินทางไปยังสถานี Station Fast Lane หลังจากที่เข้ามา Station Fast Lane ผู้ใช้บริการจะถูก Assign เข้าสู่กระบวนการ Queueing สำหรับ “Process C Fast lane”

```
16.419612 Minutes>STEP

 *  182 746$            SEIZE,2,VA:C Fast lane,1:NEXT(745$);

16.419612 Minutes>STEP

 *  183 745$            DELAY:SecondsToBaseTime(6.5+LOGN(23.1,18.6)),,VA;

16.419612 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *  184 792$            ASSIGN:
                            Process C Fast lane.NumberOut=Process C Fast lane.Nu
                            mberOut+1:
                            Process C Fast lane.WIP=Process C Fast lane.WIP-1:
                            NEXT(84$);

16.811223 Minutes>STEP

 *  185 84$             QUEUE,Hold at fast lane.Queue;

16.811223 Minutes>STEP

 *  186                 SCAN:
                            Process printing process A1 Fast lane.WIP+
                            Process printing process D Fast lane.WIP+
                            Process printing process E Fast lane.WIP==0:
                            NEXT(78$);

16.811223 Minutes>STEP

 *  187 78$             BRANCH,1:
                            If,Form type=="A1",79$,Yes:
                            If,Form type=="E",80$,Yes:
                            If,Form type=="D",81$,Yes:
                            Else,83$,Yes;

16.811223 Minutes>STEP
```

รูปภาพที่ 2.3 Trace Result แบบจำลองช่องทางพิเศษ

CHULALONGKORN UNIVERSITY

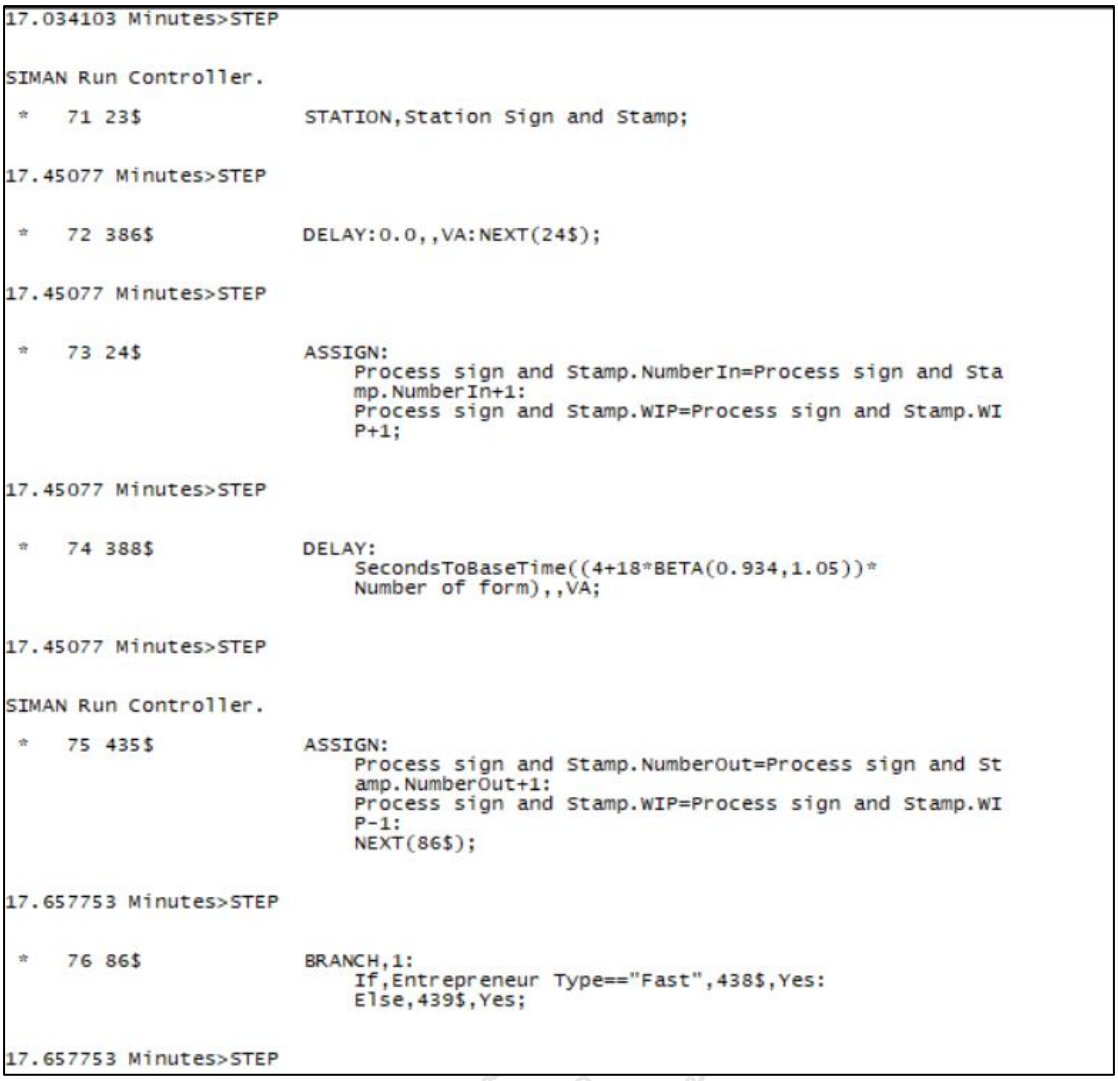
เมื่อเข้าสู่กระบวนการ Process C Fast Lane กำหนดค่า Action เป็น Seize Delay และระยะเวลาในการให้บริการเท่ากับ 6.5 + LOGN(23.1, 18.6) จากนั้นจะเข้าสู่ Hold at Fast Lane เป็นการสร้างเพื่อให้ Entity ต่อไปทราบว่าต้องรอให้ Entity ก่อนหน้าเสร็จสิ้นขบวนการก่อนหรือออกจากสถานีไปก่อนถึงจะใช้บริการได้ โดยตั้งรูปแบบใน Hold เป็น Scan for Condition โดยถ้า Printing process ของฟอร์มใดฟอร์มนึงทำงานอยู่ก็ให้ Hold ผู้ใช้บริการคนถัดไปไว้ก่อน จากนั้นจะเข้าสู่ Decide Module โดยที่ถ้าเป็นฟอร์ม D, E, AI จะเข้าสู่ Printing Process ต่อไป ถ้าไม่ใช่จะถูก Dispose ออกไป

```
16.811223 Minutes>STEP

 *  199 852$            QUEUE,Process printing process E Fast lane.Queue;

16.811223 Minutes>STEP

 *  200 851$            SEIZE,2,VA:E Fast lane,1:NEXT(850$);

16.811223 Minutes>STEP

 *  201 850$            DELAY:
                            SecondsToBaseTime((9+10*BETA(1.13,0.806))*
                            Number of form),,VA;

16.811223 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *  202 849$            RELEASE:E Fast lane,1;

17.034103 Minutes>STEP

 *  203 897$            ASSIGN:
                            Process printing process E Fast lane.NumberOut=Proce
                            ss printing process E Fast lane.NumberOut+1:
                            Process printing process E Fast lane.WIP=Process pri
                            nting process E Fast lane.WIP-1:
                            NEXT(92$);

17.034103 Minutes>STEP

 *  196 92$             RELEASE:C Fast lane,1:NEXT(82$);

17.034103 Minutes>STEP

 *  197 82$             ROUTE:0.416666666666667,Station Sign and Stamp;

17.034103 Minutes>
```

รูปภาพที่ 2.4 Trace Result แบบจำลองช่องทางพิเศษ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

หลังจากผ่าน Decide Module ก็จะเข้าสู่กระบวนการ Printing Process ซึ่งผู้ใช้บริการที่เข้ามาในระบบเป็นผู้ใช้บริการที่ต้องการพิมพ์ฟอร์ม E เพราะฉะนั้นฟอร์มก็จะถูก Assign ไปยัง Process printing process E Fast lane โดยได้กำหนด Action เป็น Seize Delay Release และระยะเวลาในการพิมพ์ฟอร์ม E เท่ากับ (9+10*BETA(1.13, 0.806)) เมื่อพิมพ์ฟอร์มเสร็จ ก็จะถูกปล่อยออกมาและผ่าน Module Release C Fast Lane เพื่อบอกว่าผู้ใช้บริการได้เสร็จสิ้นกระบวนการในส่วนนี้แล้ว แล้วจึงเดินทางไปยังสถานี Station Sign and Stamp



```
17.034103 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *   71 23$              STATION,Station Sign and Stamp;

17.45077 Minutes>STEP

 *   72 386$             DELAY:0.0,,VA:NEXT(24$);

17.45077 Minutes>STEP

 *   73 24$              ASSIGN:
                             Process sign and Stamp.NumberIn=Process sign and Sta
                             mp.NumberIn+1:
                             Process sign and Stamp.WIP=Process sign and Stamp.WI
                             P+1;

17.45077 Minutes>STEP

 *   74 388$             DELAY:
                             SecondsToBaseTime((4+18*BETA(0.934,1.05))*
                             Number of form),,VA;

17.45077 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *   75 435$             ASSIGN:
                             Process sign and Stamp.NumberOut=Process sign and St
                             amp.NumberOut+1:
                             Process sign and Stamp.WIP=Process sign and Stamp.WI
                             P-1:
                             NEXT(86$);

17.657753 Minutes>STEP

 *   76 86$              BRANCH,1:
                             If,Entrepreneur Type=="Fast",438$,Yes:
                             Else,439$,Yes;

17.657753 Minutes>STEP
```

รูปภาพที่ 2.5 Trace Result แบบจำลองช่องทางพิเศษ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

เมื่อเข้ามาที่สถานี Station Sign and Stamp ก็จะเข้าสู่กระบวนการเซ็นชื่อและประทับตราบริษัทลงบนฟอร์ม โดยกำหนด Action เป็น Delay ระยะเวลาในการเซ็นชื่อและประทับตราบริษัทของผู้ใช้บริการเท่ากับ (4+18*BETA(0.934, 1.05)) เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการก็จะเข้าสู่ Decide module เพื่อทำการตัดสินใจว่าผู้ใช้บริการเป็นแบบไหน เป็นแบบผู้ใช้บริการแบบช่องทางพิเศษ “Fast” หรือเป็นผู้ใช้บริการแบบช่องทางปกติ

```
17.657753 Minutes>STEP

 *   77 438$            ASSIGN:
                            Decide 9.NumberOut True=Decide 9.NumberOut True+1:
                            NEXT(87$);

17.657753 Minutes>STEP

 *   79 87$             ROUTE:0.416666666666667,Station Officer Fast lane;

17.657753 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *  210 88$             STATION,Station Officer Fast lane;

18.074419 Minutes>STEP

 *  211 953$            DELAY:0.0,,VA:NEXT(89$);

18.074419 Minutes>STEP

 *  212 89$             ASSIGN:
                            Process signing and Stamp process fast lane.NumberIn
                            =Process signing and Stamp process fast lane.NumberI
                            n+1:
                            Process signing and Stamp process fast lane.WIP=Proc
                            ess signing and Stamp process fast lane.WIP+1;

18.074419 Minutes>STEP

 *  213 957$            QUEUE,
                            Process signing and Stamp process fast lane.Queue;

18.074419 Minutes>STEP

 *  214 956$            SEIZE,2,VA:Officer Fast lane,1:NEXT(955$);

18.074419 Minutes>
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

รูปภาพที่ 2.6 Trace Result แบบจำลองช่องทางพิเศษ

ซึ่งเมื่อผ่าน Decide Module แล้ว ผู้ใช้บริการเป็นช่องทางพิเศษ Type “Fast” เป็นจริงก็จะเดินทางไปยังสถานี Station officer Fast lane โดยกำหนด Action เป็น Seize Delay Release

```
18.074419 Minutes>STEP

 *  214 956$            SEIZE,2,VA:Officer Fast lane,1:NEXT(955$);

18.074419 Minutes>STEP

 *  215 955$            DELAY:
                            SecondsToBaseTime((TRIA(1.04,1.97,2.9)+WEIB(6.94,
                            1.49))*Number of form),,VA;

18.074419 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *  216 954$            RELEASE:Officer Fast lane,1;

18.307052 Minutes>STEP

 *  217 1002$           ASSIGN:
                            Process signing and Stamp process fast lane.NumberOu
                            t=Process signing and Stamp process fast lane.Number
                            Out+1:
                            Process signing and Stamp process fast lane.WIP=Proc
                            ess signing and Stamp process fast lane.WIP-1:
                            NEXT(90$);

18.307052 Minutes>STEP

 *  218 90$             ROUTE:0.500000000000000,Station ex gate;

18.307052 Minutes>STEP

SIMAN Run Controller.
 *  160 45$             STATION,Station ex gate;

18.807052 Minutes>STEP

 *  161 731$            DELAY:0.0,,VA:NEXT(46$);

18.807052 Minutes>STEP
```

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

รูปภาพที่ 2.7 Trace Result แบบจำลองช่องทางพิเศษ

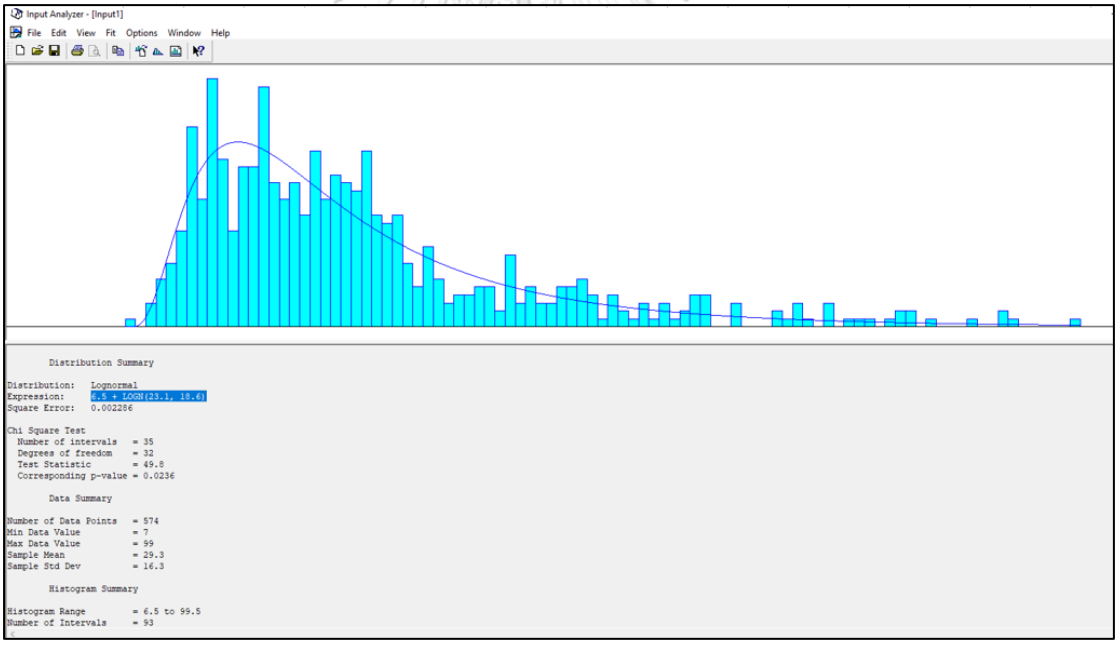
เมื่อเข้าสู่กระบวนการลงนามและประทับตราครุฑ Process signing and Stamp process fast lane ได้กำหนดระยะเวลาในการให้บริการเท่ากับ (TRIA(1.04, 1.97, 2.9)+WEIB(6.94, 1.49)) เมื่อเสร็จสิ้นขบวนการ Entity ก็จะ Release ออกจากขบวนการไป โดยจะเดินทางไปยังสถานี Station ex gate

```
18.807052 Minutes>STEP

 *   162 46$              ASSIGN:Dispose 2.NumberOut=Dispose 2.NumberOut+1;

18.807052 Minutes>STEP

 *   163 732$             DISPOSE:Yes;

18.807052 Minutes>STEP
```

รูปภาพที่ 2.8 Trace Result แบบจำลองช่องทางพิเศษ

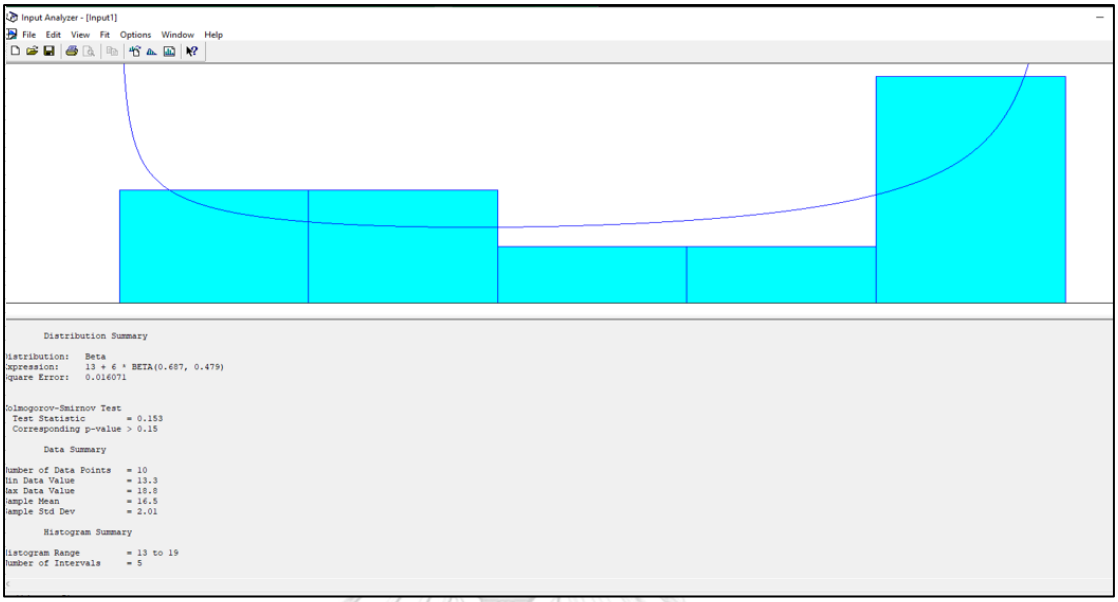
เมื่อ Entity เดินทางมาถึง Station ex gate ก็จะถูก Dispose ออกไป ถือว่าเสร็จสิ้นกระบวนการสำหรับผู้ใช้บริการแบบช่องทางพิเศษ

1. ภาพแสดงการกระจายตัวของระยะเวลาในการให้บริการหน้าเคาน์เตอร์ 6.5 + **LOGN(**23.1, 18.6)



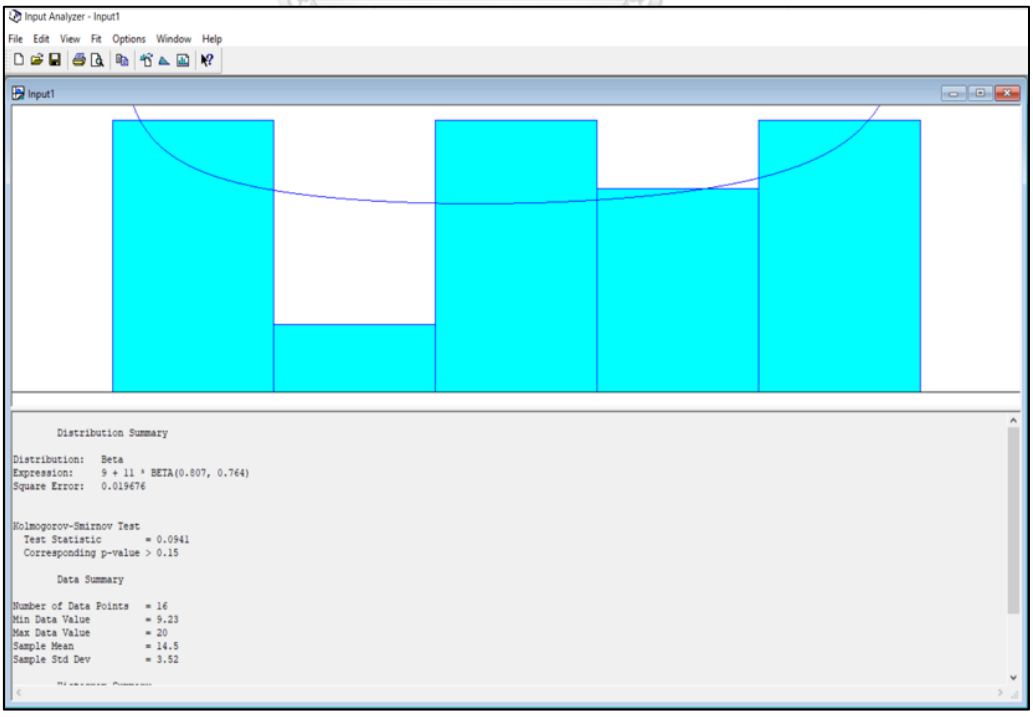
2. ภาพแสดงการกระจายตัวของระยะเวลาในการพิมพ์ฟอร์มของเครื่องพิมพ์ฟอร์ม AI

13+6*BETA(0.687,0.479)

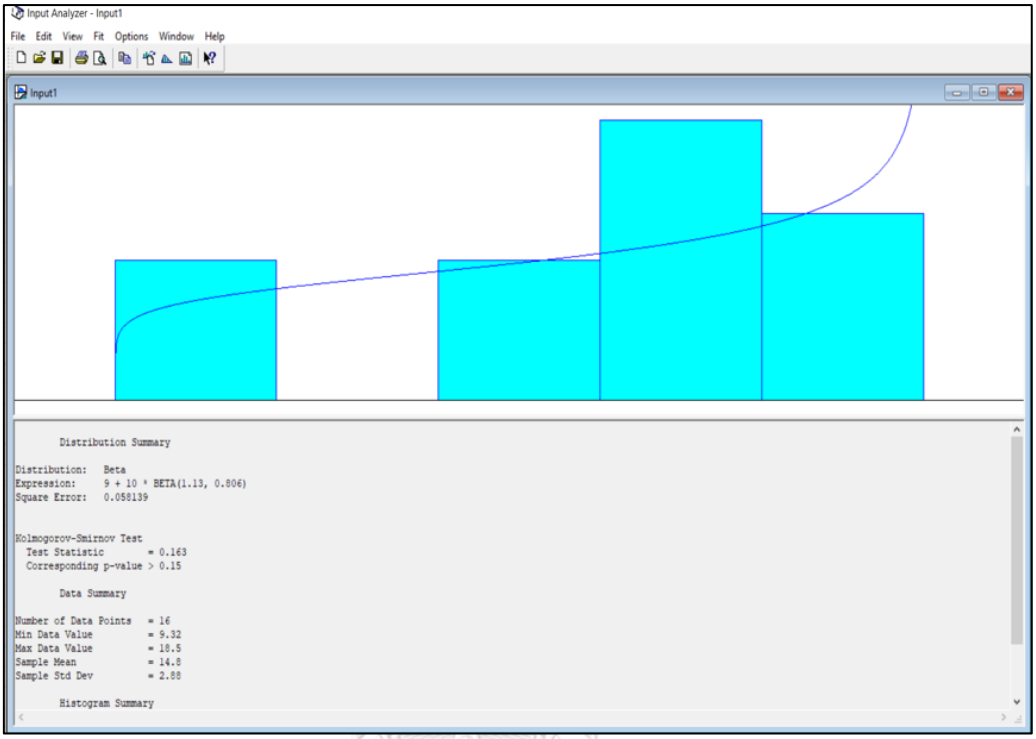


3. ภาพแสดงการกระจายตัวของระยะเวลาในการพิมพ์ฟอร์มของเครื่องพิมพ์ฟอร์ม D

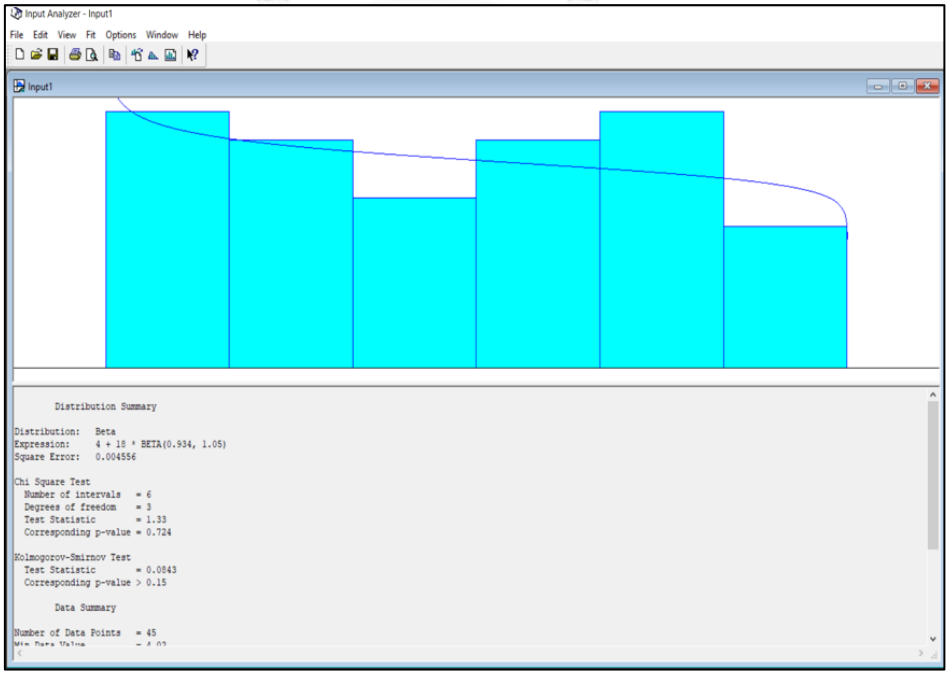
9+11*BETA(0.807,0.764)



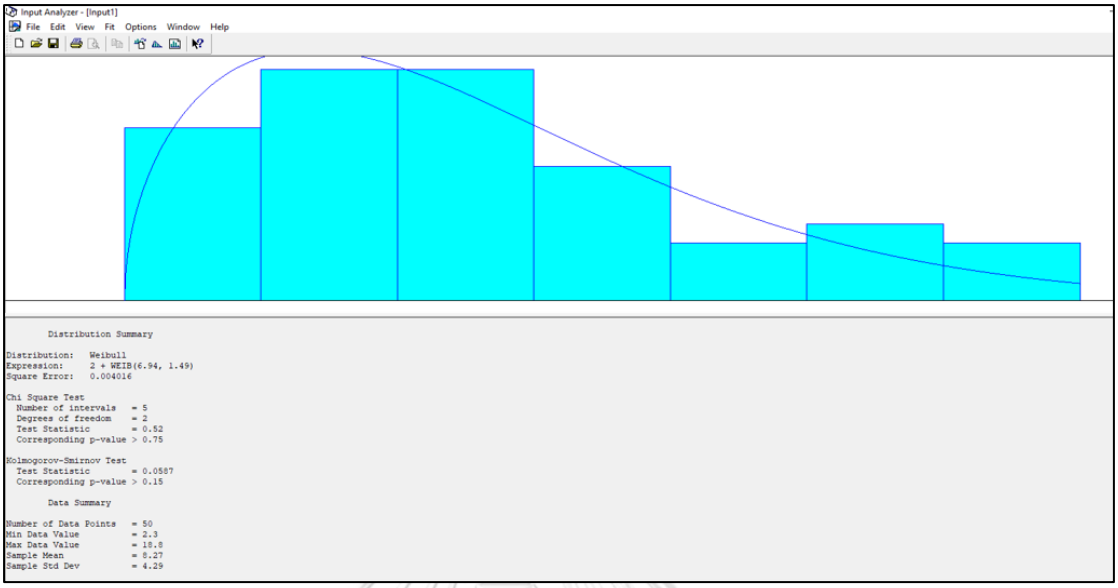
4. ภาพแสดงการกระจายตัวของระยะเวลาในการพิมพ์ฟอร์มของเครื่องพิมพ์ฟอร์ม E 9+10*BETA(1.13,0.806)



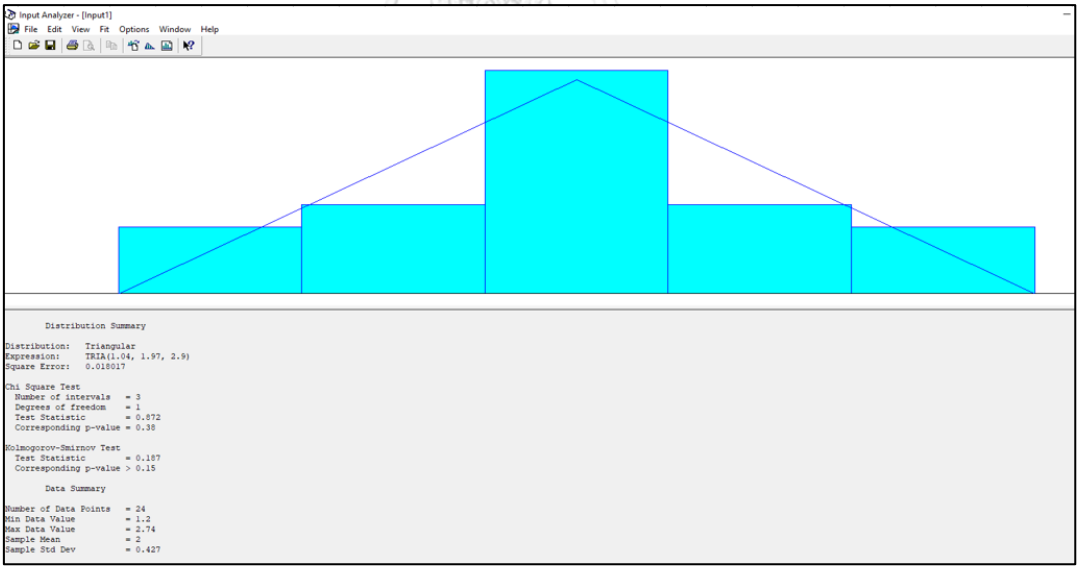
5. ภาพแสดงการกระจายตัวของระยะเวลาของผู้ใช้บริการในการเซ็นชื่อ พร้อมประทับตราบริษัทบนฟอร์ม 4+18*BETA(0.934,1.05)



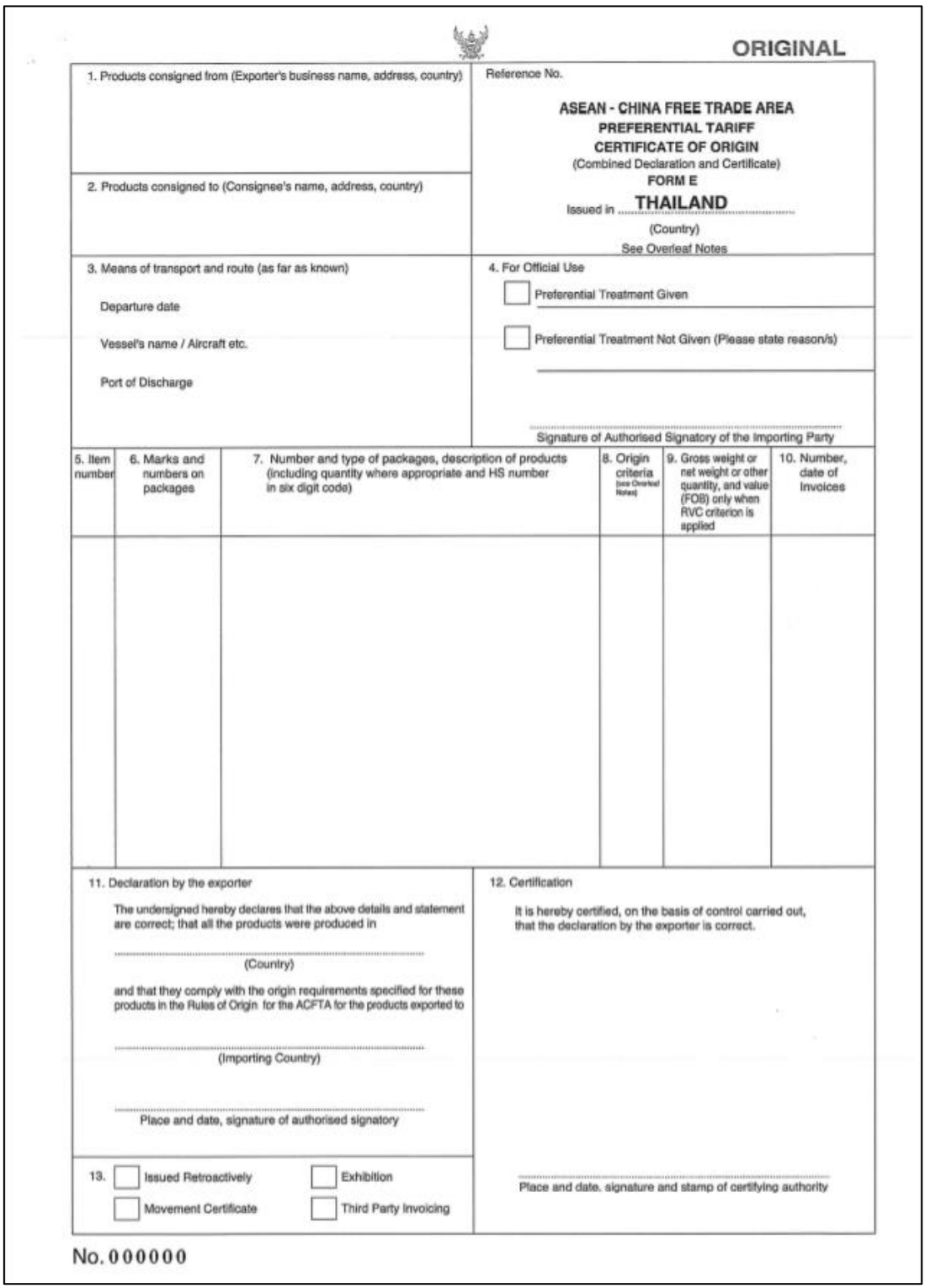
6. ภาพแสดงการกระจายตัวของระยะเวลาในการลงนาม พร้อมประทับตราชื่อ ของเจ้าหน้าที่ที่มีอำนาจลงนาม 2+WEIB(6.94,1.49)



7. ภาพแสดงการกระจายตัวของระยะเวลาของเจ้าหน้าที่ที่ประทับตราครุฑ TRIA(1.04,1.97,2.9)



รูปภาพตัวอย่าง ฟอร์ม อี (Form E)



ORIGINAL

1. Products consigned from (Exporter's business name, address, country)

Reference No.

ASEAN - CHINA FREE TRADE AREA
PREFERENTIAL TARIFF
CERTIFICATE OF ORIGIN
(Combined Declaration and Certificate)
FORM E
Issued in **THAILAND**
(Country)
See Overleaf Notes

2. Products consigned to (Consignee's name, address, country)

3. Means of transport and route (as far as known)

Departure date

Vessel's name / Aircraft etc.

Port of Discharge

4. For Official Use

☐ Preferential Treatment Given

☐ Preferential Treatment Not Given (Please state reason/s)

Signature of Authorised Signatory of the Importing Party

5. Item number	6. Marks and numbers on packages	7. Number and type of packages, description of products (including quantity where appropriate and HS number in six digit code)	8. Origin criteria (see Overleaf Notes)	9. Gross weight or net weight or other quantity, and value (FOB) only when RVC criterion is applied	10. Number, date of Invoices

11. Declaration by the exporter

The undersigned hereby declares that the above details and statement are correct; that all the products were produced in

(Country)

and that they comply with the origin requirements specified for these products in the Rules of Origin for the ACFTA for the products exported to

(Importing Country)

Place and date, signature of authorised signatory

12. Certification

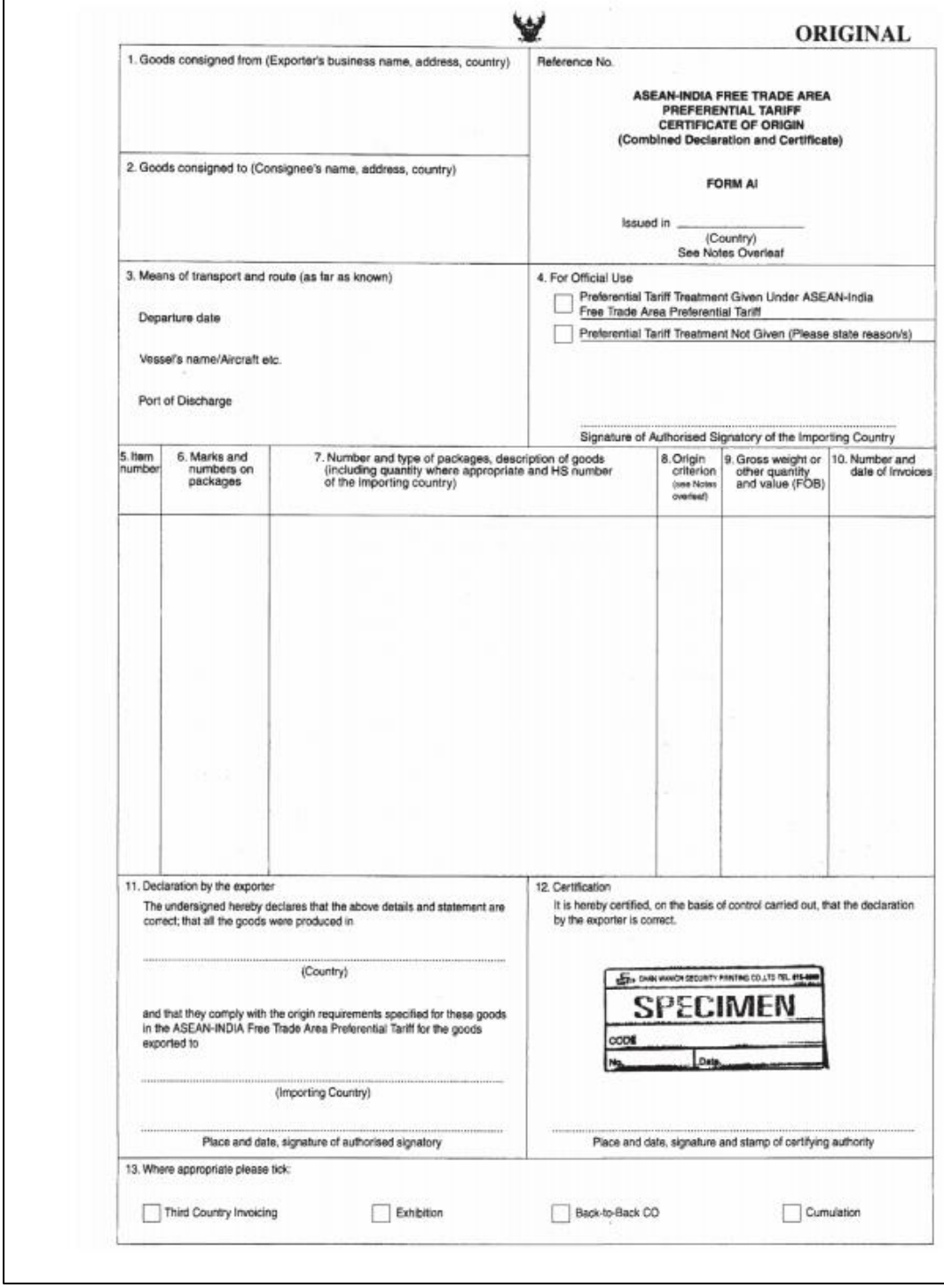
It is hereby certified, on the basis of control carried out, that the declaration by the exporter is correct.

Place and date, signature and stamp of certifying authority

13. ☐ Issued Retroactively ☐ Exhibition ☐ Movement Certificate ☐ Third Party Invoicing

No. 000000

รูปภาพตัวอย่าง ฟอร์ม AI (ASEAN-India)



ORIGINAL

1. Goods consigned from (Exporter's business name, address, country)

Reference No.

ASEAN-INDIA FREE TRADE AREA
PREFERENTIAL TARIFF
CERTIFICATE OF ORIGIN
(Combined Declaration and Certificate)

FORM AI

2. Goods consigned to (Consignee's name, address, country)

Issued in _____
(Country)
See Notes Overleaf

3. Means of transport and route (as far as known)

Departure date

Vessel's name/Aircraft etc.

Port of Discharge

4. For Official Use

☐ Preferential Tariff Treatment Given Under ASEAN-India Free Trade Area Preferential Tariff

☐ Preferential Tariff Treatment Not Given (Please state reason/s)

Signature of Authorised Signatory of the Importing Country

5. Item number	6. Marks and numbers on packages	7. Number and type of packages, description of goods (including quantity where appropriate and HS number of the importing country)	8. Origin criterion (see Notes overleaf)	9. Gross weight or other quantity and value (FOB)	10. Number and date of Invoices

11. Declaration by the exporter

The undersigned hereby declares that the above details and statement are correct; that all the goods were produced in

_____
(Country)

and that they comply with the origin requirements specified for these goods in the ASEAN-INDIA Free Trade Area Preferential Tariff for the goods exported to

_____
(Importing Country)

_____
Place and date, signature of authorised signatory

12. Certification

It is hereby certified, on the basis of control carried out, that the declaration by the exporter is correct.

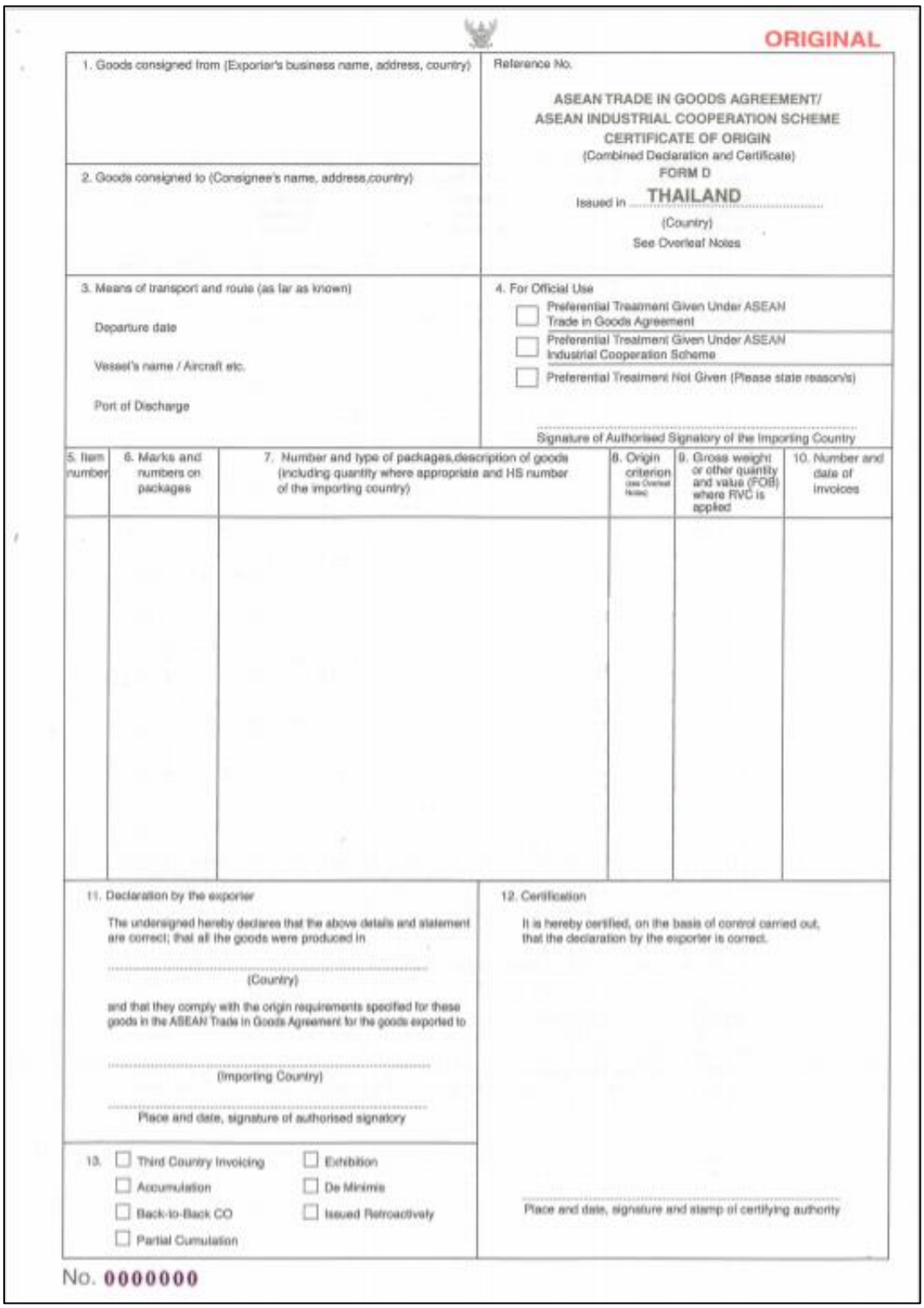
SPECIMEN

_____
Place and date, signature and stamp of certifying authority

13. Where appropriate please tick:

☐ Third Country Invoicing ☐ Exhibition ☐ Back-to-Back CO ☐ Cumulation

รูปภาพตัวอย่าง ฟอร์ม ดี (Form D (ATIGA))



ORIGINAL

1. Goods consigned from (Exporter's business name, address, country)

Reference No.

ASEAN TRADE IN GOODS AGREEMENT/
ASEAN INDUSTRIAL COOPERATION SCHEME
CERTIFICATE OF ORIGIN
(Combined Declaration and Certificate)
FORM D

Issued in THAILAND
(Country)
See Overleaf Notes

2. Goods consigned to (Consignee's name, address,country)

3. Means of transport and route (as far as known)

Departure date

Vessel's name / Aircraft etc.

Port of Discharge

4. For Official Use

- ☐ Preferential Treatment Given Under ASEAN Trade in Goods Agreement
- ☐ Preferential Treatment Given Under ASEAN Industrial Cooperation Scheme
- ☐ Preferential Treatment Not Given (Please state reason/s)

Signature of Authorised Signatory of the Importing Country

5. Item number	6. Marks and numbers on packages	7. Number and type of packages,description of goods (including quantity where appropriate and HS number of the importing country)	8. Origin criterion (see Overleaf Notes)	9. Gross weight or other quantity and value (FOB) where RVC is applied	10. Number and date of invoices

11. Declaration by the exporter

The undersigned hereby declares that the above details and statement are correct; that all the goods were produced in

(Country)

and that they comply with the origin requirements specified for these goods in the ASEAN Trade in Goods Agreement for the goods exported to

(Importing Country)

Place and date, signature of authorised signatory

12. Certification

It is hereby certified, on the basis of control carried out, that the declaration by the exporter is correct.

Place and date, signature and stamp of certifying authority

13.
- ☐ Third Country Invoicing
- ☐ Accumulation
- ☐ Back-to-Back CO
- ☐ Partial Cumulation
- ☐ Exhibition
- ☐ De Minimis
- ☐ Issued Retroactively

No. 0000000

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล นาย ศิรินพ เอี่ยมศิริ

วัน เดือน ปี เกิด 01 ตุลาคม 2531

สถานที่เกิด กรุงเทพมหานคร

ที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 89 ซอยวังเดิม 5 ถนนวังเดิม แขวงวัดอรุณ เขตบางกอกใหญ่ กรุงเทพฯ 10600

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY