บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 การตั้งปัญหาและการให้คำจำกัดความของระบบงาน

การตั้งปัญหาในการศึกษาระบบบริการของธนาคาร มีคำถามที่มาจากความรู้สึกว่าทำไมเวลาที่ไปใช้บริการแล้วเราต้องเสียเวลารอคอยเป็นเวลานานๆ ทั้งที่ถ้ามองดูโดยผิวเผินแล้วในระบบก็ไม่น่าจะมีอะไรนอกจากว่ามีจำนวนคนที่เข้ารับบริการมากหรือมีบุคลากรในผู้ให้บริการไม่เพียงพอ ดังนั้นคำถามคือ

- สาเหตุที่ทำให้เวลารอคอยของผู้ใช้บริการมีมากคือสาเหตุใด และเวลารอคอยเฉลี่ยของแต่ละคนเป็นเท่าไร

- ทำอย่างถึงจะลดเวลารอคอยลงได้และลดลงเท่าไร

แต่คำถามทั่วไปก็เป็นเพียงการมองระบบ โดยที่ไม่เข้าใจอย่างถ่องแท้ ดังนั้นการศึกษาระบบก่อนจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่ง โดยมีวัตถุประสงค์ คือ

- ศึกษาระบบบริการโดยแยกเป็นเคาน์เตอร์ ได้แก่

1. High Counter ซึ่งจะให้บริการฝาก – ถอน เป็นหลัก และรวมถึงบริการโอนเงิน, ชำระค่าบริการสาธารณูปโภค

2. Low Counter จะให้บริการเปิดบัญชีใหม่ โอนเงิน เช็ค ดร๊าฟท์ ชำระค่าบริการสาธารณูปโภค ขึ้นบัญชีใหม่ และบริการอื่นๆ

3. เคาน์เตอร์ติดต่อสอบถามและปรับสมุดบัญชี (Customer Service Representative ; CSR)

4. บริการตู้เอทีเอ็ม (Automatic Teller Machine)

- ศึกษาโปรแกรมการสร้างแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์ Arena v.7.01 (ภาคผนวก ก) เนื่องจากเป็นโปรแกรมที่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของการวิจัยและมีความยืดหยุ่นสูง

- การสร้างแบบจำลองระบบบริการในธนาคาร

- หาวิธีการทดลองปรับปรุงเวลาในระบบให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นจากเดิมที่มีอยู่แล้วโดยใช้แบบจำลองที่สร้างขึ้นมา

3.1.1 ศึกษาระบบการบริการในธนาคารกรุงไทย สาขาพิษณุโลก

3.1.1.1 ขั้นตอนการใช้บริการ High Counter แบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

1. เขียนใบรายการ เขียนใบรายการฝาก – ถอน โอนเงิน และชำระค่าบริการสาธารณูปโภค ที่ต้องการ

2. จับบัตรคิว ในการขอเข้ารับการใช้บริการ ฝาก – ถอนเงิน โอนเงิน ชำระค่าบริการสาธารณูปโภค

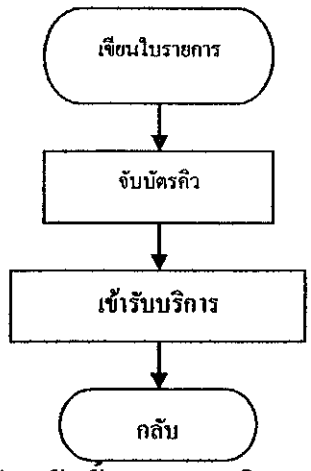
3. เข้ารับบริการ เมื่อมีการขานลำดับหมายเลขให้เข้ารับบริการตามช่องรับบริการ

จากการศึกษาขั้นตอนของระบบการบริการ High Counter เราสามารถสรุปขั้นตอนได้ตามลำดับ ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ลำดับขั้นตอนการเข้ารับการบริการ High Counter

ลำดับ	ขั้นตอน	สถานที่	Resource	จำนวน (คน/เครื่อง)
1	เขียนใบรายการ	โต๊ะเขียนรายการ	โต๊ะเขียนรายการ	12
2	จับบัตรคิว	เครื่องจับบัตรคิว	เครื่องจับบัตรคิว	1
3	เข้ารับบริการ	High Counter	พนักงาน High Counter	8

จากตารางที่ 3.1 สามารถเขียนลำดับการบริการในรูปแบบของแผนผังการไหลเพื่อให้เข้าใจง่ายขึ้นได้ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ผังลำดับขั้นตอนการบริการHigh Counter

3.1.1.2 ขั้นตอนการใช้บริการ Low Counter

รับบริการ เปิดบัญชีใหม่ โอนเงิน เช็ค ดร๊าฟท์ ชำระค่าบริการสาธารณูปโภค ขึ้นบัญชีใหม่ และบริการอื่นๆ

ตารางที่ 3.2 ลำดับขั้นตอนการเข้ารับการบริการใน Low Counter

ลำดับ	ขั้นตอน	สถานที่	Resource	จำนวนคน
1	รับบริการ	Low Counter	พนักงาน Low Counter	4

3.1.1.3 ขั้นตอนการใช้บริการเคาน์เตอร์ติดต่อสอบถาม และปรับสมุดบัญชี (Customer Service Representative; CSR)

ตารางที่ 3.3 ลำดับขั้นตอนการเข้ารับการบริการในแผนกปรับสมุดบัญชี

ลำดับ	ขั้นตอน	สถานที่	Resource	จำนวนคน
1	รับบริการ	เคาน์เตอร์ CSR	พนักงาน CSR	1

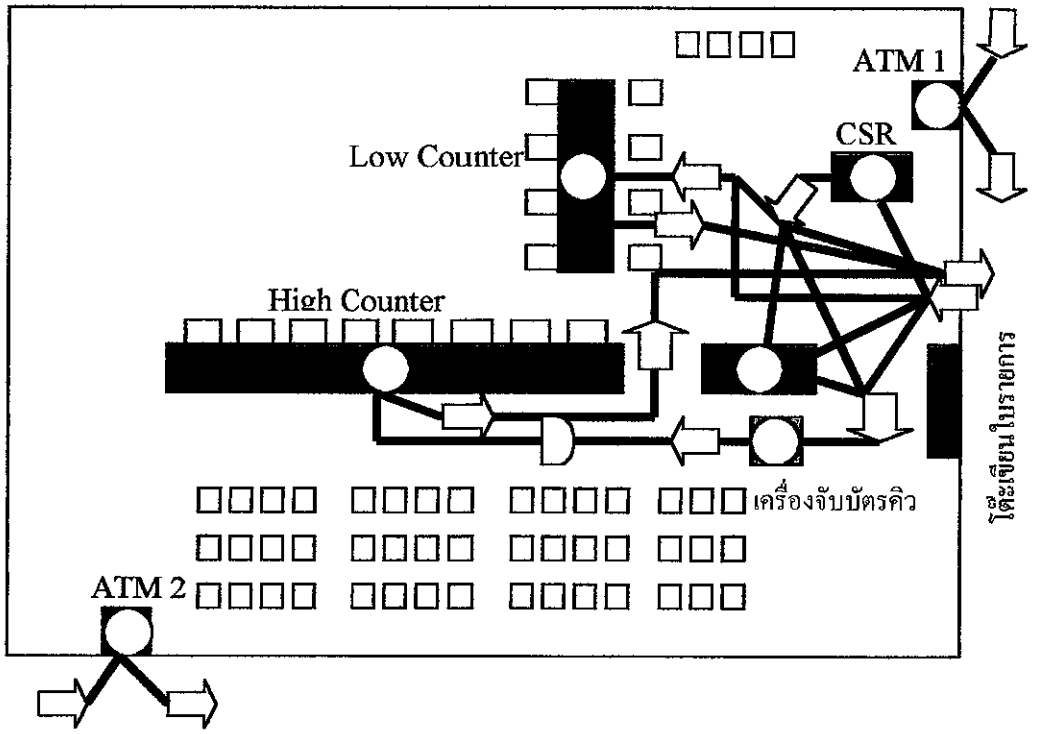
3.1.1.4 ขั้นตอนการใช้บริการตู้เอทีเอ็ม (Automatic Teller Machine)

ตู้เอทีเอ็ม มีบริการ ถอนเงิน โอนเงิน และชำระค่าบริการต่างๆ

ตารางที่ 3.4 ลำดับขั้นตอนการเข้ารับการบริการตู้เอทีเอ็ม

ลำดับ	ขั้นตอน	สถานที่	Resource	จำนวน เครื่อง
1	เข้าใช้บริการตู้เอทีเอ็ม	ตู้เอทีเอ็ม	ตู้เอทีเอ็ม	2

จากขั้นตอนการใช้บริการทั้งหมดของแต่ละเคาน์เตอร์เราสามารถแสดงให้เห็นสถานที่และลักษณะการเคลื่อนที่ไปตามสถานีงานต่าง ๆ ในรูปของแผนภูมิการเคลื่อนที่ (Flow Diagram) ได้ดังรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 แสดงแผนภูมิการเคลื่อนที่ของผู้ใช้บริการของธนาคาร

3.1.2 การศึกษาโปรแกรม ARENA V.7.01

การศึกษาโปรแกรม ARENA V.7.01 จะเป็นไปตามรายละเอียดในภาคผนวก ก.2 และจะสามารถเขียนโมเดลตัวต้นแบบ (Prototype Model) เพื่อเป็นแนวทางในการจับเวลาต่อไปในการเขียนโมเดลต้นแบบนั้นจะสร้างเลียนแบบระบบจริงให้สามารถประมวลผลได้และจะสนใจเฉพาะจุดที่ต้องการนำไปจับเวลาเพื่อไม่ให้เกิดความผิดพลาดในการจับเวลาและบิดเบือนไปจากระบบจริง

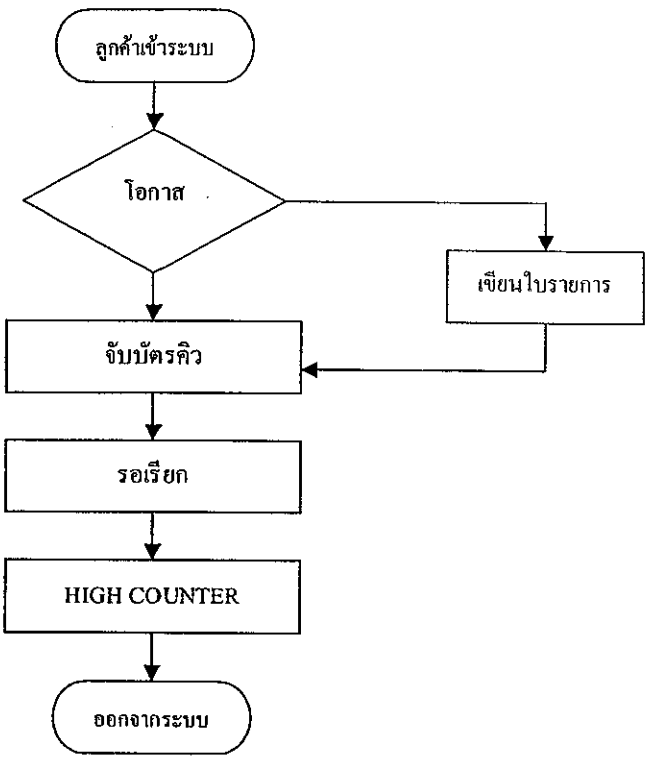
3.2 การสร้างแบบจำลอง

การนำเอาเทคนิคการจำลองแบบปัญหาไปใช้งานในระยะแรกๆ จำเป็นต้องอาศัยหน่วยความจำคอมพิวเตอร์ ทำให้การใช้งานต้องอาศัยคอมพิวเตอร์ระดับใหญ่ เท่านั้น ดังนั้นการใช้เทคนิคนี้ในธุรกิจอุตสาหกรรมจึงมีอุปสรรคในเรื่องของการลงทุนด้านคอมพิวเตอร์ แม้จะมีการพัฒนาภาษาเฉพาะการจำลองแบบปัญหาที่มีประสิทธิภาพดีขึ้น เช่น SIMAN, MAP/1 และ SLAMII ซึ่งพัฒนาขึ้นใช้สำหรับงานอุตสาหกรรม แต่ความแพร่หลายของการใช้งานก็ยังคงอยู่ในวงจำกัด

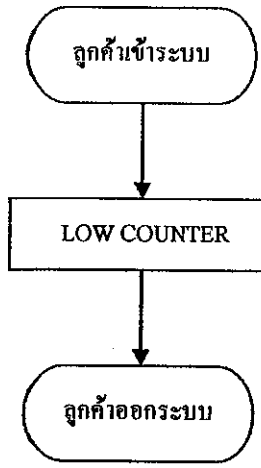
เมื่อมีการพัฒนาไมโครคอมพิวเตอร์ให้มีสมรรถนะด้านต่างๆให้ดีขึ้นโดยเฉพาะหน่วยความจำที่มีขนาดใหญ่ขึ้น การแสดงผลเป็นรูป และความรวดเร็วในการคำนวณ รวมทั้งมีราคาที่ถูกลงจนธุรกิจและอุตสาหกรรมสามารถซื้อหามาได้ เมื่อรวมกับการที่บริษัทผู้ผลิตโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆหันมาให้ความสนใจกับการพัฒนาภาษาเฉพาะการจำลองแบบปัญหาสำหรับใช้

กับไมโครคอมพิวเตอร์ จึงทำให้ในปัจจุบัน เทคนิคการจำลองปัญหาได้กลายเป็นเทคนิคที่สำคัญในการออกแบบ วิเคราะห์และควบคุมในงานต่างๆ สำหรับในโรงงานอุตสาหกรรม เทคนิคการจำลองแบบปัญหาได้มีความสำคัญมากขึ้น โดยเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสำหรับการวิเคราะห์ระบบการผลิต

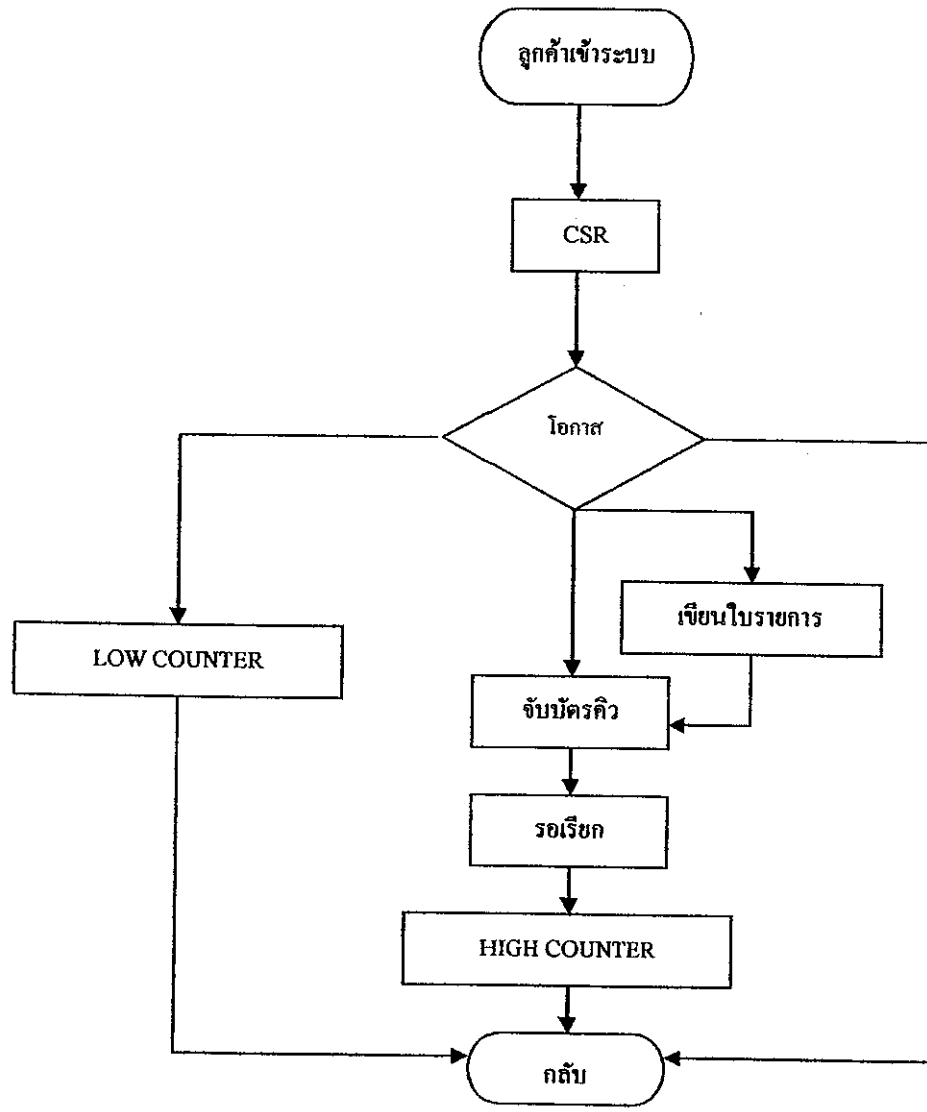
การพัฒนาเทคนิคการจำลองแบบปัญหาซึ่งมีมาอย่างต่อเนื่อง เป็นผลของความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ในระยะแรกของการพัฒนาเทคนิคการจำลองแบบปัญหา เป็นยุคของคอมพิวเตอร์ระดับใหญ่ ในระยะที่สอง การจำลองแบบปัญหาได้ถูกพัฒนาให้เป็นเทคนิคที่ใช้ได้กับไมโครคอมพิวเตอร์ แต่ในขณะนี้ได้มีการพัฒนาเทคนิคในอีกรูปแบบหนึ่งคือ นอกจากจะสามารถประเมินผลและเรียนรู้พฤติกรรมของระบบแล้ว ยังสามารถเสนอแนะหรือให้ความเห็นในการปรับปรุงประสิทธิภาพของระบบโดยผ่านฐานความรู้ ปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence: AI) เข้ามาผสมผสานกับเทคนิคการจำลองแบบปัญหา ซึ่งทำให้การจำลองแบบปัญหาดังกล่าวรู้จักกันในชื่อของการจำลองแบบปัญหาแบบฐานความรู้ (Knowledge Based Simulation) ซึ่งในมุมมองของระบบสามารถที่จะแสดงแบบจำลองต้นแบบของผู้ใช้บริการของธนาคารด้วยแผนผังการไหลให้เห็นได้อย่างเด่นชัดและละเอียดขึ้นดังรูปที่ 3.3 – 3.6



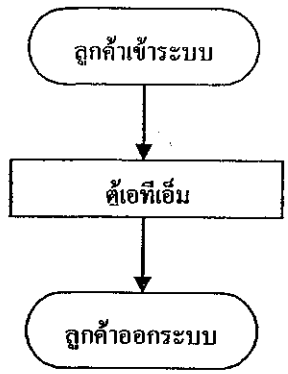
รูปที่ 3.3 Flow Chart แสดงแบบจำลองต้นแบบ High Counter



รูปที่ 3.4 Flow Chart แสดงแบบจำลองต้นแบบ Low Counter



รูปที่ 3.5 Flow Chart แสดงแบบจำลองต้นแบบ CSR



รูปที่ 3.6 Flow Chart แสดงแบบจำลองต้นแบบการบริการตู้เอทีเอ็ม

ข้อจำกัดและสมมุติฐานในการสร้างแบบจำลอง

ในการสร้างแบบจำลองซึ่งเป็นการจำลองระบบการทำงานจริงลงในแบบจำลองคอมพิวเตอร์นั้น อาจจะมีข้อจำกัดหรือสมมติฐานบางประการในการสร้างแบบจำลอง เช่น แบบจำลองมีสมมติฐานว่า บุคลากรหรือทรัพยากรเครื่องจักรมีการหยุดการทำงานในระหว่างปฏิบัติงาน

3.3 การจัดเตรียมข้อมูล

เมื่อทราบและเข้าถึงขั้นตอนและกระบวนการต่างๆ ตั้งแต่เริ่มจนจบกระบวนการในระบบแล้ว สิ่งที่ต้องทำต่อมา คือ

3.3.1 การเก็บข้อมูล

การศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study) เป็นวิธีการศึกษาเวลาที่นิยมใช้กันมากที่สุด โดยอาศัยการจับเวลาด้วยเครื่องมือบันทึกเวลา และแผ่นบันทึกข้อมูล ในบางกรณีก็ใช้อุปกรณ์สมัยใหม่ ดังนั้นเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยมีดังนี้

3.3.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

- นาฬิกาจับเวลาแบบตัวเลข
- แผ่นสำหรับใช้รองเวลาบันทึกข้อมูล
- แบบฟอร์มสำหรับใช้บันทึกเวลา ดังแสดงในภาคผนวก ค
- เครื่องคำนวณ

3.3.1.2 วางแผนการจับเวลา

วางแผนการจับเวลาอย่างละเอียดในทุกจุดขั้นตอนแล้วทำการแบ่งออกเป็นเป็นสถานีงานต่าง ๆ พร้อมทั้งหาข้อผิดพลาดของโมเดลตัวต้นแบบ (Prototype Model) และออกแบบแบบฟอร์มจับเวลาในภาคผนวก ค ซึ่งรายละเอียดของกิจกรรมและชื่อสถานีงานที่ต้องจับเวลาดังแสดงในตารางที่ 3.5 – 3.8

ตารางที่ 3.5 สถานีงานและจุดต่างๆ ของการใช้บริการ High Counter ที่ต้องทำการจับเวลา

จุดที่	กิจกรรม	ชื่อสถานีงาน
1	การเดินเข้ามาของผู้ใช้บริการ	จากประตูถึงโต๊ะเขียนใบรายการ
2	การเดินเข้ามาของผู้ใช้บริการ	จากประตูถึงเครื่องจับบัตรคิว
3	การกรอกใบรายการ	โต๊ะเขียนใบรายการ
4	การเดิน	จากโต๊ะเขียนใบรายการถึงเครื่องจับบัตรคิว
5	จับบัตรคิว	เครื่องจับบัตรคิว
6	การเดิน	จากเครื่องจับบัตรคิวถึง High Counter
7	รับบริการ	High Counter
8	การเดินออก	จาก High Counter ถึงประตู

ตารางที่ 3.6 สถานีงานและจุดต่างๆ ของการใช้บริการ Low Counter ที่ต้องทำการจับเวลา

จุดที่	กิจกรรม	ชื่อสถานีงาน
1	การเดินเข้ามาของผู้ใช้บริการ	จากประตูถึง Low Counter
2	รับบริการ	Low Counter
3	การเดินออก	จาก Low Counter ถึงประตู

ตารางที่ 3.7 สถานีงานและจุดต่างๆ ของเคาน์เตอร์ติดต่อสอบถามและปรับสมุดบัญชี (CSR) ที่ต้องทำการจับเวลา

จุดที่	กิจกรรม	ชื่อสถานีงาน
1	การเดินเข้ามาของผู้ใช้บริการ	จากประตูถึงเคาน์เตอร์ CSR
2	รับบริการ	เคาน์เตอร์ CSR
3	การเดินออก	จากเคาน์เตอร์ CSR ถึงประตู
4	การเดินไป Low Counter	จากเคาน์เตอร์ CSR ถึง Low Counter
5	การเดินไปเขียนรายการ	จากเคาน์เตอร์ CSR ถึงโต๊ะเขียนรายการ
6	การเดินไปกดบัตรคิว	จากเคาน์เตอร์ CSR ถึงเครื่องกดบัตรคิว

ตารางที่ 3.8 สถานีงานและจุดต่างๆ ของการบริการตู้เอทีเอ็ม ที่ต้องทำการจับเวลา

จุดที่	กิจกรรม	ชื่อสถานีงาน
1	การเดินเข้ามาของผู้ใช้บริการ	จากทางเท้าถึงตู้เอทีเอ็ม
2	ใช้บริการตู้เอทีเอ็ม	ตู้เอทีเอ็ม
3	การเดินออก	ออกจากตู้เอทีเอ็มถึงทางเท้า

3.3.1.3 ทำการจับเวลา การบริการและการเดินของแต่ละจุดดังตารางที่ 3.5 – 3.8 โดยสุ่มเลือกตัวอย่าง ผู้เข้าใช้บริการโดยใช้วิธีตามหลักการศึกษาเวลาโดยตรง (Direct Time Study) ในช่วงระหว่างวันที่ 19 เมษายน ถึง 30 เมษายน 2547 เวลา 09.00 – 12.00 น. และ 13.00 – 16.00 น. ซึ่งแบบฟอร์มในการจับเวลาสามารถดูได้จากภาคผนวก ค และการวิเคราะห์ข้อมูลนำเข้าดูได้จากภาคผนวก ข

3.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลและแปรรูปข้อมูล

จากทฤษฎีในหัวข้อที่ 2.15 – 2.17 เนื่องจากเวลาที่ได้เป็นข้อมูลจำนวนมากและมีการกระจายตัวของข้อมูลแตกต่างกันไปนั้นเรียกว่าข้อมูลดิบ ซึ่งในการป้อนข้อมูลลงในโมเดลนั้นจะต้องมีการแปลงข้อมูลดิบทั้งหมดที่ได้มาให้มีการกระจายตัวแบบเฉลี่ย ดังนั้น จึงต้องใช้ตัวช่วยวิเคราะห์ซึ่งในทางสถิตินั้นนิยมใช้คือ

วิธีทดสอบ Goodness of Fit ซึ่งเป็นวิธีทางสถิติที่ใช้ทดสอบความแตกต่างระหว่างความถี่ที่สังเกตได้กับความถี่ที่คาดว่าจะเป็นหรือความถี่ที่คาดหวัง ซึ่งวิธีทดสอบ Goodness of Fit ที่นิยมใช้ 2 วิธีคือ

- Chi – Square Test
- K – S Test หรือ Kolmogorov – Smirnov Test

Chi – Square Test เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบความถี่ที่สังเกตได้กับความถี่ที่คาดหวังซึ่งใช้ทดสอบได้ทั้งความแตกต่างและความสัมพันธ์ของข้อมูล

K – S Test หรือ Kolmogorov – Smirnov Test เป็นสถิติที่ใช้ทดสอบความถี่สะสมแทนความถี่ตามปกติ ซึ่งใช้ทดสอบได้ทั้งความแตกต่างและความสัมพันธ์ของข้อมูลเช่นกันมีจุดประสงค์เหมือน Chi – Square Test แต่มีประสิทธิภาพมากกว่า

วิธีการทดสอบ Chi – Square Test และ Kolmogorov – Smirnov Test นั้นสามารถศึกษาได้จากหัวข้อที่ 2.17

ซึ่งในโปรแกรม Arena Simulation นี้เรียกว่าการวิเคราะห์ข้อมูลป้อนเข้า (Input Analyzer) ซึ่งใช้วิธีทดสอบ Goodness of Fit โดยใช้ Chi – Square Test ในการวิเคราะห์ เป็นส่วนใหญ่ รายละเอียดสามารถศึกษาได้ในภาคผนวก ข. 2 ส่วนในการเก็บข้อมูลนั้นทำการสุ่มจำนวนข้อมูลตัวอย่าง ซึ่งตัวอย่างตารางการเก็บข้อมูลการเข้ามาของผู้ใช้บริการเอทีเอ็มดังแสดงให้เห็นดังตารางที่ 3.9

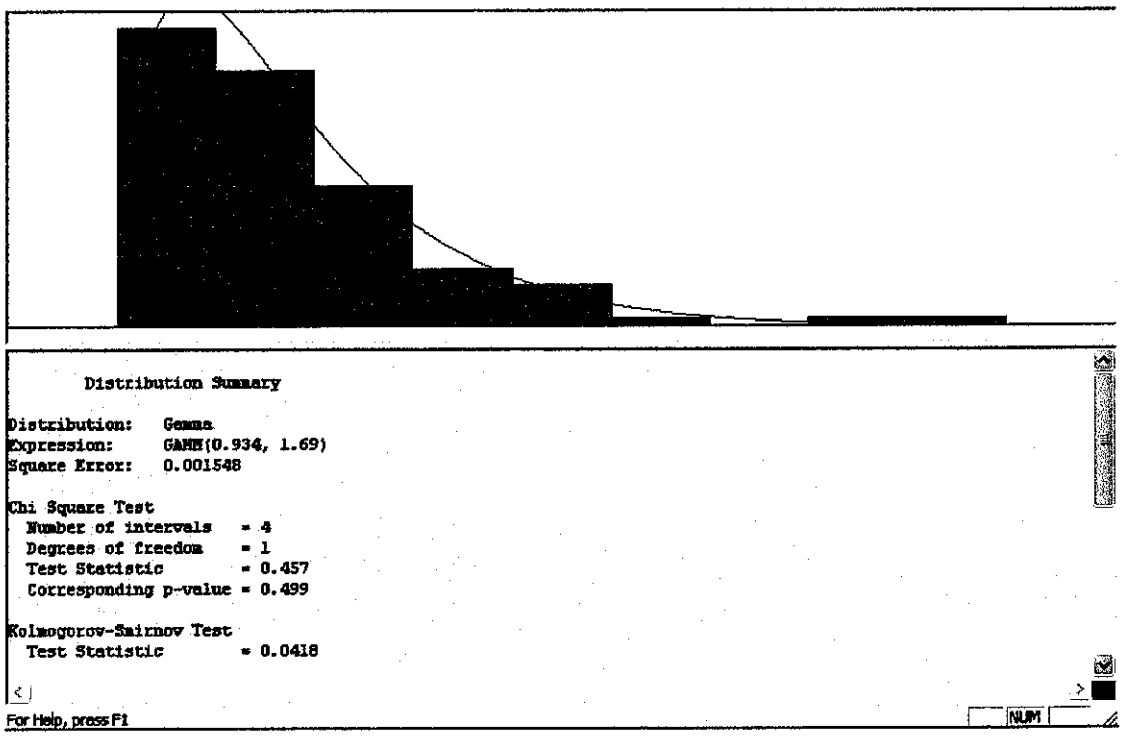
ตารางที่ 3.9 ตัวอย่างตารางเก็บข้อมูลการเข้ามาของผู้ใช้บริการเอทีเอ็ม

ลำดับที่	เวลาที่มาถึง	ผลต่าง	ผลต่าง (นาที)	ลำดับที่	เวลาที่มาถึง	ผลต่าง	ผลต่าง (นาที)
1	9:00:52	0	0.00	51	10:19:31	0:00:35	0.58
2	9:05:38	0:04:46	4.77	52	10:20:30	0:00:59	0.98
3	9:07:12	0:01:34	1.57	53	10:22:35	0:02:05	2.08
4	9:08:09	0:00:57	0.95	54	10:23:19	0:00:44	0.73
5	9:09:26	0:01:17	1.28	55	10:23:55	0:00:36	0.6
6	9:11:45	0:02:19	2.32	56	10:24:43	0:00:48	0.8
7	9:14:43	0:02:58	2.97	57	10:27:36	0:02:53	2.88
8	9:15:26	0:00:43	0.72	58	10:27:59	0:00:23	0.38
9	9:17:27	0:02:01	2.02	59	10:29:00	0:01:01	1.02
10	9:18:03	0:00:36	0.60	60	10:33:15	0:04:15	4.25
11	9:18:46	0:00:43	0.72	61	10:34:41	0:01:26	1.43
12	9:18:57	0:00:11	0.18	62	10:34:56	0:00:15	0.25
13	9:19:32	0:00:35	0.58	63	10:37:32	0:02:36	2.6
14	9:20:11	0:00:39	0.65	64	10:39:08	0:01:36	1.6
15	9:22:06	0:01:55	1.92	65	10:40:15	0:01:07	1.11
16	9:23:58	0:01:52	1.87	66	10:41:27	0:01:12	1.2
17	9:27:45	0:03:47	3.78	67	10:43:25	0:01:58	1.97
18	9:28:44	0:00:59	0.98	68	10:45:50	0:02:25	2.42
19	9:30:12	0:01:28	1.47	69	10:47:10	0:01:20	1.33
20	9:30:51	0:00:39	0.65	70	10:48:22	0:01:12	1.2
21	9:31:02	0:00:11	0.18	71	10:50:01	0:01:39	1.65
22	9:32:45	0:01:43	1.72	72	10:52:18	0:02:17	2.28
23	9:32:52	0:00:07	0.12	73	10:53:09	0:00:51	0.85
24	9:34:26	0:01:34	1.57	74	11:00:20	0:07:11	7.18
25	9:34:57	0:00:31	0.52	75	11:01:12	0:00:52	0.87
26	9:37:14	0:02:17	2.28	76	11:01:50	0:00:38	0.63
27	9:38:25	0:01:11	1.18	77	11:04:26	0:02:36	2.6
28	9:41:55	0:03:30	3.50	78	11:04:48	0:00:22	0.37
29	9:43:31	0:01:36	1.60	79	11:11:45	0:06:57	6.95
30	9:43:54	0:00:23	0.38	80	11:11:56	0:00:11	0.18
31	9:47:27	0:03:33	3.55	81	11:12:13	0:00:17	0.28
32	9:49:18	0:01:51	1.85	82	11:13:43	0:01:30	1.5
33	9:50:21	0:01:03	1.05	83	11:15:09	0:01:26	1.43
34	9:52:34	0:02:13	2.22	84	11:16:24	0:01:15	1.25
35	9:53:25	0:00:51	0.85	85	11:18:00	0:01:36	1.6
36	9:53:49	0:00:24	0.40	86	11:18:46	0:00:46	0.77
37	9:57:11	0:03:22	3.37	87	11:19:42	0:00:56	0.93
38	9:59:36	0:02:25	2.42	88	11:20:23	0:00:41	0.68

ตารางที่ 3.9 (ต่อ) ตัวอย่างตารางเก็บข้อมูลการเข้ามาของผู้ใช้บริการเอทีเอ็ม

ลำดับที่	เวลาที่มาถึง	ผลต่าง	ผลต่าง (นาที)	ลำดับที่	เวลาที่มาถึง	ผลต่าง	ผลต่าง (นาที)
39	10:03:03	0:03:27	3.45	89	11:21:34	0:01:11	1.18
40	10:03:54	0:00:51	0.85	90	11:21:47	0:00:13	0.22
41	10:04:28	0:00:34	0.57	91	11:22:05	0:00:18	0.3
42	10:08:22	0:03:54	3.90	92	11:22:35	0:00:30	0.5
43	10:09:19	0:00:57	0.95	93	11:25:16	0:02:41	2.68
44	10:09:44	0:00:25	0.42	94	11:28:47	0:03:31	3.52
45	10:10:37	0:00:53	0.88	95	11:30:24	0:01:37	1.62
46	10:11:43	0:01:06	1.10	96	11:30:55	0:00:31	0.52
47	10:13:39	0:01:56	1.93	97	11:33:13	0:02:18	2.3
48	10:14:40	0:01:01	1.02	98	11:35:11	0:01:58	1.97
49	10:15:29	0:00:49	0.82	99	11:35:23	0:00:12	0.2
50	10:18:56	0:03:27	3.45	100	11:36:46	0:01:23	1.38

เมื่อใช้ Input Analyzer วิเคราะห์ข้อมูลแล้ว (รายละเอียดขั้นตอนการใช้ Input Analyzer วิเคราะห์ข้อมูลสามารถศึกษาได้จากภาคผนวก ข) โปรแกรมจะแสดงการกระจายตัวของข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์ได้เป็นรูปกราฟแท่งและเมื่อเลือก Fit All จะปรากฏค่าที่ต้องการที่เป็นข้อมูลที่ดีที่สุด ดังรูปที่ 3.7



รูปที่ 3.7 หน้าจอแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ดีที่สุด

จากรูปที่ 3.7 จะเห็นว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการกระจายตัวแบบ Gamma ซึ่งมีค่าเฉพาะ (Expression) เท่ากับ GAMM (0.934, 1.69) และมีค่าความผิดพลาด (Square Error) 0.001548 และวิธีการทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลประชากรกลุ่มนี้ คือ Chi Square Test และ Kalmogorov-Smirnov Test

ผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ด้วย Input Analyzer

Distribution Summary

Distribution:	Gamma
Expression:	GAMM (0.934, 1.69)
Square Error:	0.001548

Chi Square Test

Number of intervals	=	4
Degrees of freedom	=	1
Test Statistic	=	0.457
Corresponding p-value	=	0.499

Kalmogorov-Smirnov Test

Test Statistic	=	0.0418
Corresponding P-value	>	0.15

Data Summary

Number of Data Points	=	99
Min Data Value	=	0.12
Max Data Value	=	7.18
Sample Mean	=	1.57
Sample STD Dev	=	1.31

Histogram Summary

Histogram Range	=	0 to 7.98
Number of Intervals	=	9

นำข้อมูลเวลาที่ได้ทำการวิเคราะห์จาก Input Analyzer **ไปป้อนลงในโมเดลต้นแบบ ซึ่งเวลาที่ได้จากการวิเคราะห์ทั้งหมดสามารถดูได้จากภาคผนวก ข แล้วทำการประมวลผล** (Run) **และดูว่ามี**

ความผิดพลาดหรือสามารถประมวลผลได้หรือไม่และสามารถดูผลได้จากรายงาน (Report) หลังเสร็จสิ้นการประมวลผล

ซึ่งผลที่ใช้ป้อนคือ Expression: GAMM (0.934, 1.69)

จากนั้นนำผลที่ได้ทั้งหมดที่มาป้อนลงในแต่ละโมดูล (Module) ที่อยู่ในแบบจำลอง (Model) ที่สร้างไว้โดยจะนำค่าเฉพาะ (Expression) ซึ่งมีการกระจายตัว (Distribution) ในแบบต่าง ๆ ซึ่งแสดงในตารางที่ 3.10

ตารางที่ 3.10 แสดงผลของข้อมูลที่ได้จากการ Input Analyzer **ทั้งหมดที่ต้องการป้อนค่าลงในโมเดล**

จุดที่ต้องป้อนค่า	Module	Distribution	Expression	Units
High Counter Customer Arrive	Create	Exponential	0.999+EXPO (26.2)	Seconds
Customer Enter to Low Counter	Create	Lognormal	LOGN (3, 1.76)	Minutes
Customer Enter to CSR Counter	Create	Weibull	WEIB (1.09, 0.98)	Minutes
ATM 1 Customer Arrive	Create	Gamma	GAMM (0.934, 1.69)	Minutes
ATM 2 Customer Arrive	Create	Beta	17*BETA (0.579, 3.01)	Minutes
Edit Paper Process	Process	Erlang	0.42+ERLA (0.459, 4)	Minutes
Queue Sheet Machine	Process	Beta	2.5+5*BETA (1.25, 1.97)	Seconds
High Counter Banking Process	Process	Beta	69+275*BETA (0.739, 1.6)	Seconds
Low Counter Banking Process	Process	Beta	2+15*BETA (1.28, 1.25)	Minutes
CSR Service	Process	Triangular	TRIA (17.5, 25, 81.5)	Seconds
ATM 1 Process	Process	Erlang	22+ERLA (20.6, 2)	Seconds
ATM 2 Process	Process	Erlang	22+ERLA (20.6, 2)	Seconds
Move to Edit Paper Area	Route	Beta	2.5+6*BETA (1.37, 1.47)	Seconds
Move to Queue Sheet Machine	Route	Beta	3.5+6*BETA (2.19, 2.09)	Seconds

ตารางที่ 3.10 (ต่อ) แสดงผลของข้อมูลที่ได้จากการ Input Analyzer ทั้งหมดที่ต้องการป้อนค่าลงในโมเดล

จุดที่ต้องป้อนค่า	Module	Distribution	Expression	Units
Edit Paper Area to Queue Sheet Machine	Route	Beta	1.5+5*BETA (1.92, 1.67)	Seconds
Queue Sheet Machine to High Counter	Route	Beta	3.5+6*BETA (1.73, 1.31)	Seconds
High Counter to Door	Route	Beta	8.5+10*BETA (1.6, 1.59)	Seconds
Move to Low Counter	Route	Lognormal	3.5+LOGN (2.35, 1.65)	Seconds
Low Counter to Door	Route	Gamma	2.5+GAMM (0.364, 7.47)	Seconds
Move to CSR Counter	Route	Weibull	0.5+WEIB (2.27, 3.1)	Seconds
CSR Counter to Edit Paper Area	Route	Beta	2.5+5*BETA (1.6, 1.56)	Seconds
CSR Counter to Queue Sheet Machine	Route	Beta	4.5+5*BETA (1.74, 2.37)	Seconds
CSR Counter to Low Counter	Route	Weibull	0.5+WEIB (2.27, 3.1)	Seconds
Route to ATM 1 Machine	Route	Lognormal	3.5+LOGN (2.19, 1.04)	Seconds
Leave ATM 1 Area	Route	Lognormal	3.5+LOGN (2.19, 1.04)	Seconds
Route to ATM 2 Machine	Route	Lognormal	3.5+LOGN (2.19, 1.04)	Seconds
Leave ATM 2 Area	Route	Lognormal	3.5+LOGN (2.19, 1.04)	Seconds

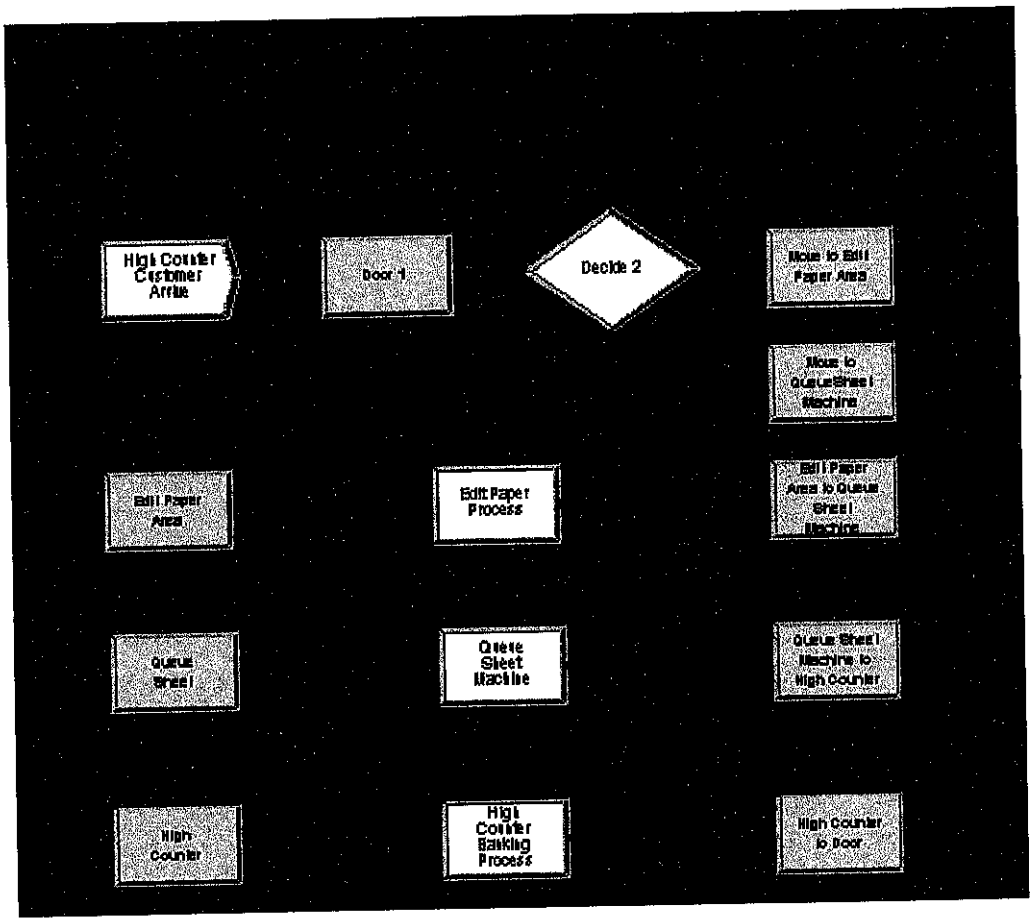
3.4 การแปรรูปแบบจำลองให้อยู่ในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์

หลังจากได้ทำการเขียนแบบจำลองตัวต้นแบบ (Prototype Model) ไปแล้วในหัวข้อที่ 3.2 และได้ทำการเก็บข้อมูลเวลาพร้อมทั้งวิเคราะห์ข้อมูลแล้วในหัวข้อที่ 3.3 ขั้นต่อมาเป็นการแปรรูปแบบจำลองตัวต้นแบบให้เป็นแบบจำลองทางคอมพิวเตอร์มีความสมบูรณ์มากที่สุดและมีการกำหนดภาพเคลื่อนไหวเพื่อให้เกิดความสมจริงและเข้าใจระบบได้ง่ายยิ่งขึ้นโดยใช้โปรแกรม Arena Simulation ซึ่งมีขั้นตอนและรายละเอียดดังนี้

การเขียนแบบจำลองส่วนใหญ่จะเขียนด้วยคำสั่งกระบวนการพื้นฐาน (Basic Process) และการโอนถ่ายขั้นสูง (Advanced Transfer)

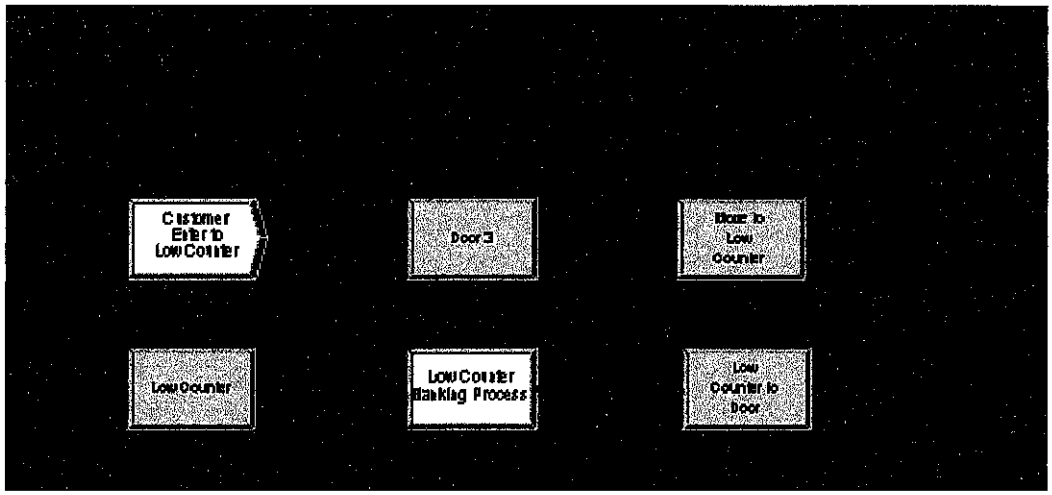
3.4.1 รูปแบบของโมเดลสมบูรณ์ของแบบจำลองระบบการบริการของธนาคารกรุงไทย สาขาพิษณุโลก โดยที่โมเดลสามารถที่จะแยกออกเป็นส่วน ๆ ได้ดังนี้

ส่วนแรกเป็นโมเดลที่แสดงส่วนของ High Counter เป็นการกำหนดกระบวนการการใช้บริการทั้งหมดของ High Counter ดังแสดงในรูปที่ 3.8



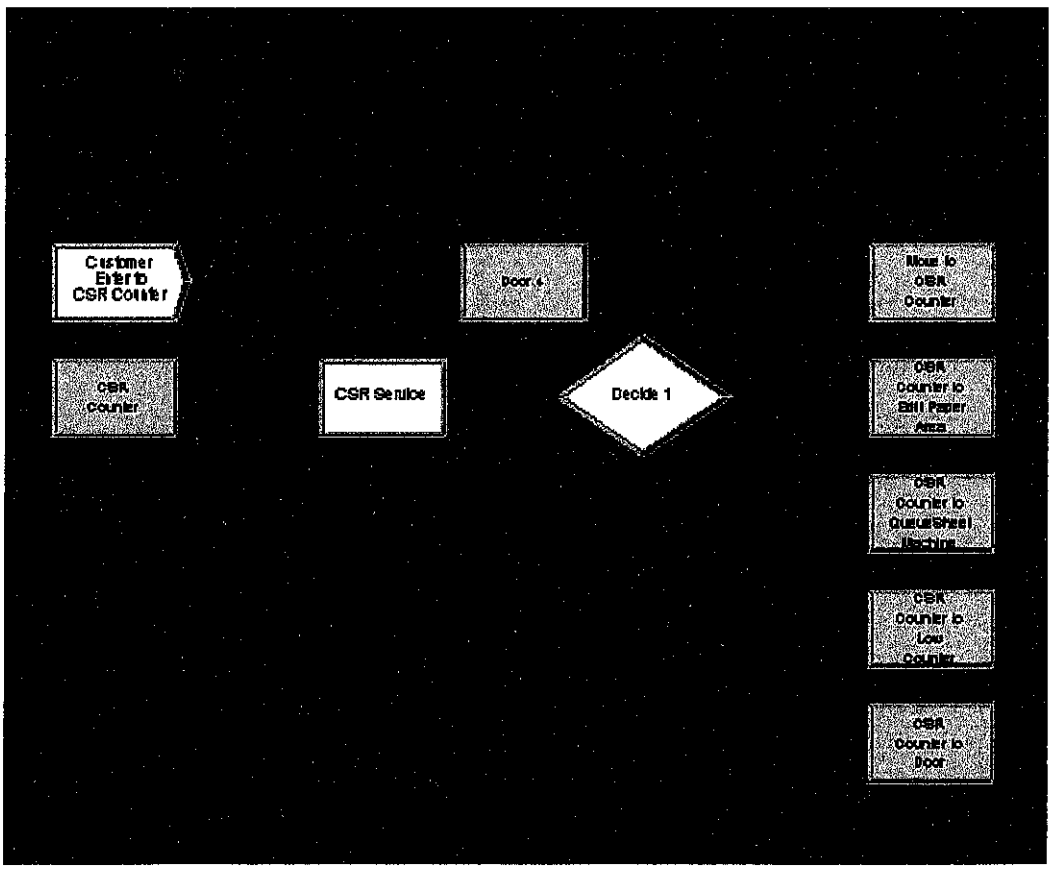
รูปที่ 3.8 โมเดลส่วนของ High Counter

ต่อมาเป็นโมเดลที่แสดงส่วนของ Low Counter เป็นการแสดงกระบวนการให้บริการทั้งหมดของ Low Counter ดังแสดงในรูปที่ 3.9



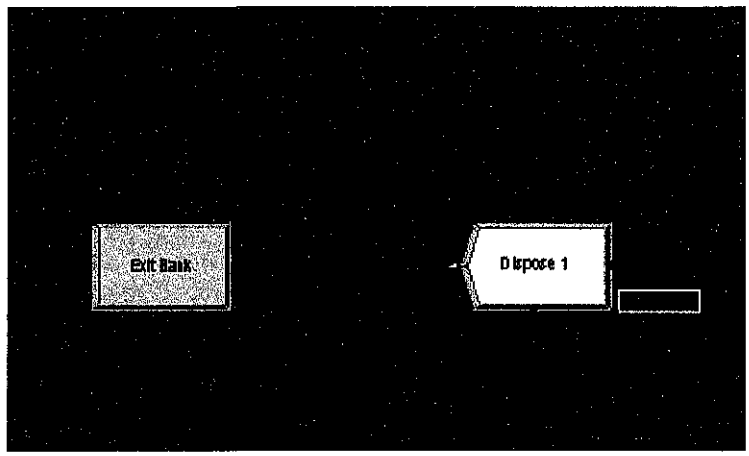
รูปที่ 3.9 โมเดลส่วนของ Low Counter

ต่อมาเป็นโมเดลที่แสดงส่วนของ CSR Counter เป็นการแสดงกระบวนการการให้บริการทั้งหมดของ CSR Counter ดังแสดงในรูปที่ 3.10



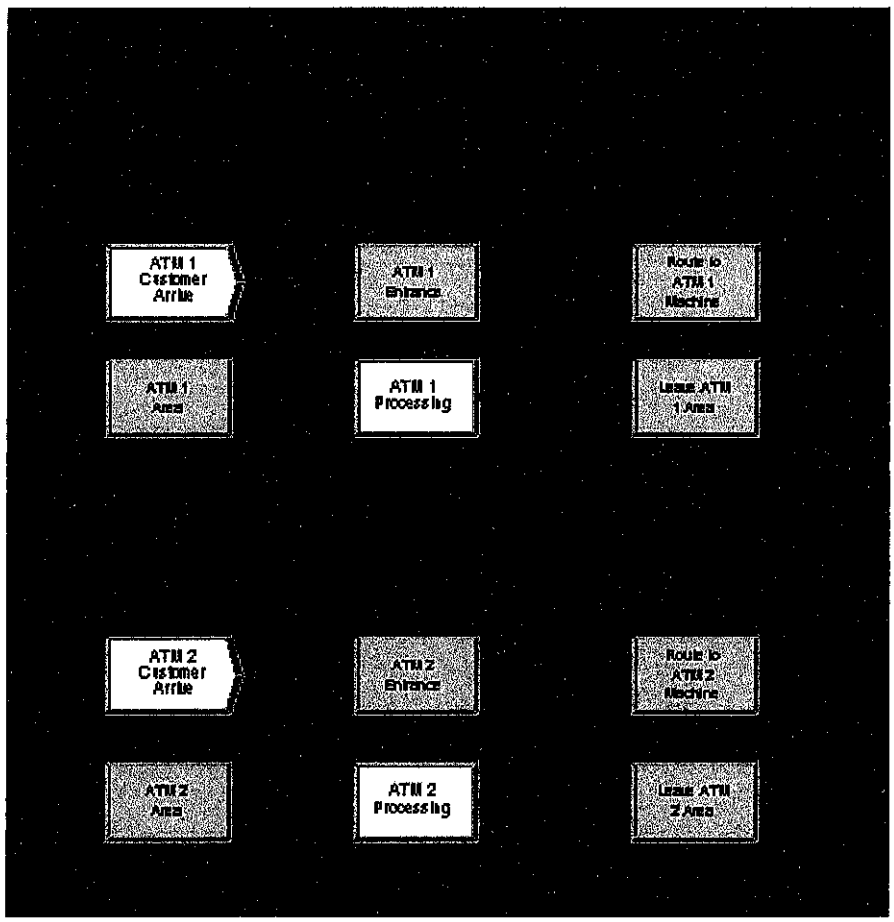
รูปที่ 3.10 โมเดลส่วนของ CSR Counter

ต่อมาเป็นโมเดลที่แสดงส่วนของ Exit Bank ดังแสดงในรูปที่ 3.11



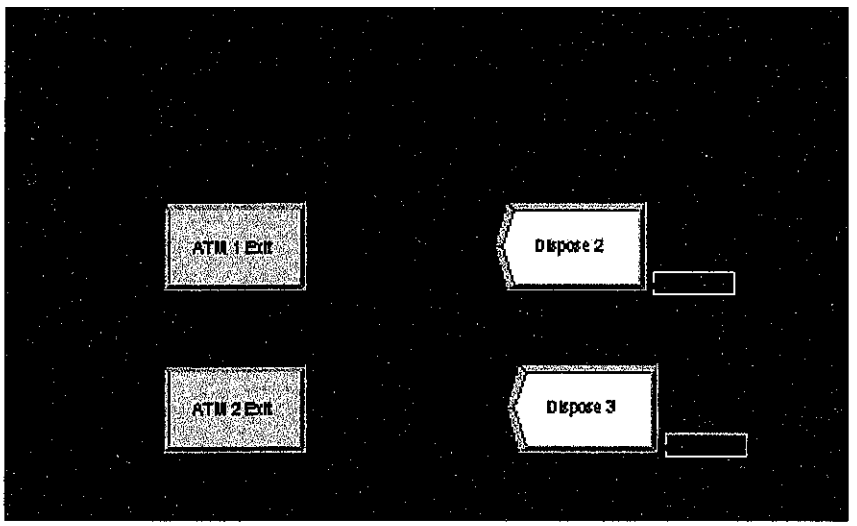
รูปที่ 3.11 โมเดลส่วนของ Exit Bank

ต่อมาเป็นโมเดลที่แสดงส่วนของ ATM 1 และ ATM 2 ซึ่งแสดงการเข้าใช้บริการของตู้ ATM 1 และ ATM 2 ดังรูปที่ 3.12



รูปที่ 3.12 โมเดลส่วนของ ATM 1 และ ATM 2

ต่อมาเป็นโมเดลที่แสดงส่วนของ ATM Exit ดังแสดงในรูปที่ 3.13



รูปที่ 3.13 โมเดลส่วน ATM Exit

จากโมเดลในรูปที่ 3.8 – 3.13 เพื่อที่จะทำให้เห็นส่วนต่าง ๆ ของระบบได้อย่างเด่นชัดและมีความใกล้เคียงกับระบบจริงมากที่สุดจึงต้องสร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation) ที่มีการจัดสถานที่ตามสถานีและกระบวนการต่าง ๆ ตามระบบจริงซึ่งประกอบไปด้วย

- ส่วนของ High Counter ซึ่งจะให้บริการฝาก – ถอน เป็นหลัก และรวมถึงบริการโอนเงิน ชำระค่าบริการสาธารณูปโภค มีพนักงานจำนวน 8 คน

- ส่วนของ Low Counter จะให้บริการเปิดบัญชีใหม่ โอนเงิน เช็ค ดร๊าฟท์ ชำระค่าบริการสาธารณูปโภค ขึ้นบัญชีใหม่ และบริการอื่นๆ มีพนักงานจำนวน 4 คน

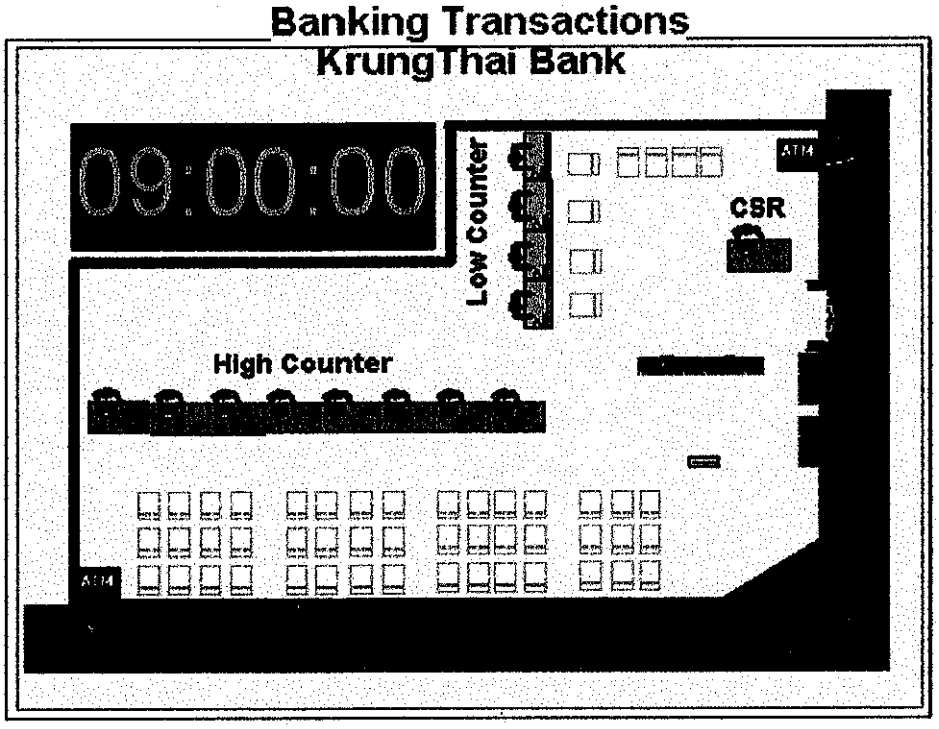
- ส่วนของเคาน์เตอร์ติดต่อสอบถามและปรับสมุดบัญชี (Customer Service Representative ; CSR) มีพนักงานจำนวน 1 คน

- ส่วนของโต๊ะเขียนใบรายการ (Edit Paper Area) สำหรับเขียนใบรายการต่างๆ จำนวนทั้งหมด 12 จุด

- ส่วนของเครื่องจับบัตรคิว (Queue Sheet Machine) สำหรับจับบัตรคิว จำนวน 1 เครื่อง

- ส่วนของตู้เอทีเอ็ม (ATM : Automatic Teller Machine) สำหรับให้บริการลูกค้าที่ถือบัตรเอทีเอ็ม โดยถือสมมติฐานว่าทุกคนที่เข้าคิวจะรอรับบริการ ตู้ ATM จะอยู่ภายนอกธนาคาร มีจำนวน 2 เครื่อง

ในส่วนต่าง ๆ นั้นจะมีพนักงานประจำอยู่ ดังแสดงในรูปที่ 3.14

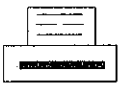


รูปที่ 3.14 ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

จากภาพเคลื่อนไหวของโมเดลที่ได้นั้นในระหว่างที่ทำการประมวลผล (Run) จะทำให้เห็นการเคลื่อนที่ของลูกค้าที่เข้าสู่กระบวนการตั้งแต่ต้นจนจบออกจากกระบวนการและในระหว่างที่เข้าสู่กระบวนการต่าง ๆ นั้นบุคลากรหรือผู้ให้บริการต้องแสดงท่าทางลักษณะการทำงานว่าทำงานอยู่ (Busy) และในช่วงที่ไม่มีการทำงาน (Idle) เพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะเฉพาะของผู้ให้บริการแต่ละคน รวมทั้งลักษณะของลูกค้าด้วยจึงแสดงได้ดังตารางที่ 3.11

ตารางที่ 3.11 แสดงคุณสมบัติของพนักงานและลูกค้า

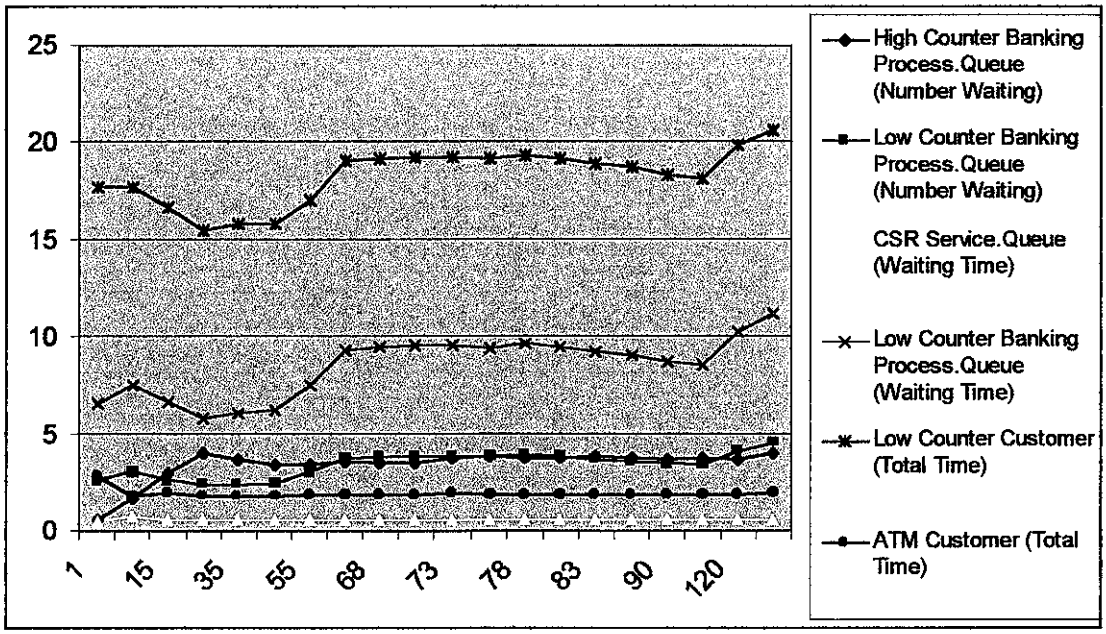
Idle	Busy	Resource Name	Station
		High Counter Teller 1-8	High Counter_ST
		Low Counter Teller 1-4	Low Counter_ST
		CSR	CSR Counter_ST

		Queue Sheet Machine	Queue Sheet_ST
		Edit Paper 1-12	Edit Paper_ST
		ATM 1 Machine	ATM 1 Mach_ST
		ATM 2 Machine	ATM 2 Mach_ST
ATM Customer		CSR Customer	
High Counter Customer		Low Counter Customer	

จากตารางที่ 3.11 จะเห็นได้ว่าเมื่อพนักงานแต่ละแผนกทำการปฏิบัติงานอยู่นั้นรูปจะเปลี่ยนแปลงสีไปเป็นสีต่างๆ ตามแผนก ส่วนลูกค้าของแต่ละส่วนมีสีแตกต่างกันดังตาราง

3.5 การทดสอบความถูกต้อง

3.5.1 การหาช่วงเวลาคงที่ (Steady State) เนื่องจากการประมวลผลในช่วงเวลาต่าง ๆ กันอาจทำให้ผลที่ได้มีความแกว่งและไม่คงที่และมีความผิดพลาด เช่น ในช่วงแรกเมื่อทำการประมวลผลค่าเวลาที่ได้จะมีค่าขึ้นๆ ลงๆ แต่เมื่อประมวลผลในเวลาที่เพิ่มขึ้นค่าเวลาที่ได้จึงจะเริ่มเข้าสู่สภาพคงที่ดังนั้นจึงต้องมีการหาช่วงเวลาคงที่ เพื่อทำการประมวลผลในเวลาที่เชื่อถือได้และสามารถอ้างอิงได้ซึ่งการหาช่วงเวลาคงที่สามารถศึกษาได้จากภาคผนวก ข. 3 และสามารถแสดงแผนภูมิช่วงเวลาที่คงที่ได้ ดังรูปที่ 3.15 ส่วนค่าที่ใช้ในการประมวลผล (Run) นั้นอยู่ในหัวข้อที่ 3.5.2



รูปที่ 3.15 แผนภูมิช่วงเวลาคงที่ (Steady State) ที่ได้

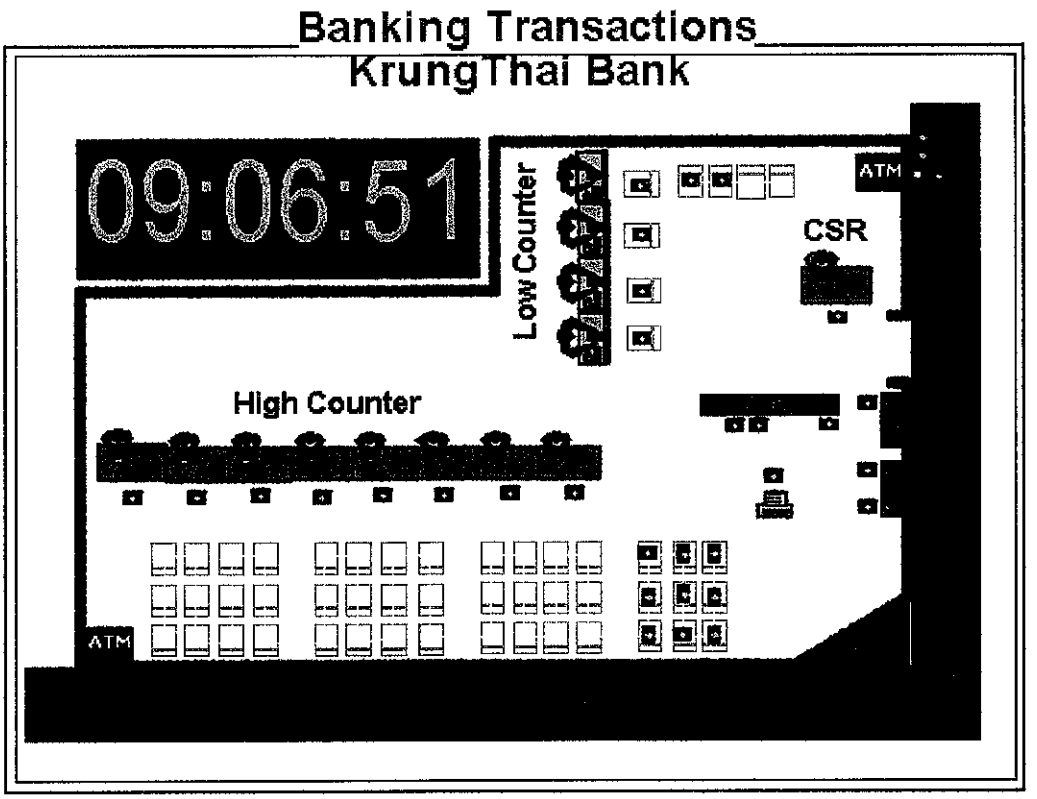
3.5.2 ทำการทดลองประมวลผล ข้อมูลที่เวลา 73 ชั่วโมงซึ่งได้จากช่วงเวลาคงที่

3.5.2.1 บันทึกผลการประมวลผล ในการประมวลผลนั้นมีขั้นตอนซึ่งสามารถศึกษาได้จากภาคผนวก ก 3.3 และ ภาคผนวก ก 4.2

ค่าที่กำหนดสำหรับแบบจำลอง คือ

Number of Replication	=	1
Warm-up Period	=	0 Hours
Replication Length	=	73 Hours
Hours per Day	=	7.5 Hours
Base Time Units	=	Minutes

เมื่อป้อนค่าที่ได้จากการหาช่วงเวลาคงที่ลงไปในโปรแกรม Simulation with Arena v.7.01 จากนั้นทำการประมวลผลโมเดล ซึ่งแสดงให้เห็นเป็นภาพเคลื่อนไหว (Animation) เมื่อได้ทำการประมวลผลแล้วจะเห็นว่ามีการทำงานของพนักงานต่าง ๆ กันและมีการเคลื่อนที่ของลูกค้าไปตามจุดต่าง ๆ ซึ่งมีจำนวนผู้มาคอยรับบริการเป็นจำนวนมาก ดังรูปที่ 3.16



รูปที่ 3.16 แสดงภาพเคลื่อนไหว (Animation) เมื่อทำการประมวลผล

3.5.3 วิเคราะห์ข้อมูลและผลได้ จากที่แบบจำลองว่าจุดใดที่มีเวลารอคอยมากที่สุดแล้วทำการจัดสมดุลใหม่ในแบบจำลองระบบโดยการเพิ่มทรัพยากรเข้าไปในระบบเพื่อลดเวลารอคอยและยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบด้วย

3.5.4 สรุปผล โดยเปรียบเทียบแบบจำลองระบบกับระบบจริง และแบบจำลองที่ทำการปรับปรุงโดยวิธีการต่าง ๆ ในหัวข้อที่ 4.3 – 4.6