



การจัดสร้างเป็รเกมที่เล่นผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์เส้มาในห้วงโซอุปทาน



โดย
นางสาวนพคุณ ทิวาพัฒน์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การจัดสร้างเบียร์เกมที่เล่นผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์แล้มน้ำในห่วงโซ่อาหาร



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

WEB-BASED BEER GAME CONSTRUCTION IN ORDER TO ENCOURAGE
BULLWHIP EFFECT LEARNING IN SUPPLY CHAIN



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree
Master of Engineering Program in Engineering Management
Department of Industrial Engineering and Management
Graduate School, Silpakorn University
Academic Year 2015
Copyright of Graduate School, Silpakorn University

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “การจัดสร้าง
เบียร์เกมที่เล่นผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์เส้มาในห่วงโซ่อุปทาน” เสนอโดย
นางสาวนพคุณ ทิวาพัฒน์ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ปานใจ ธารทัศน์วงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

อาจารย์ ดร.ชูศักดิ์ พรสิงห์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์ ดร.คณศ พันธุ์สวาสดี)

...../...../.....

..... กรรมการ

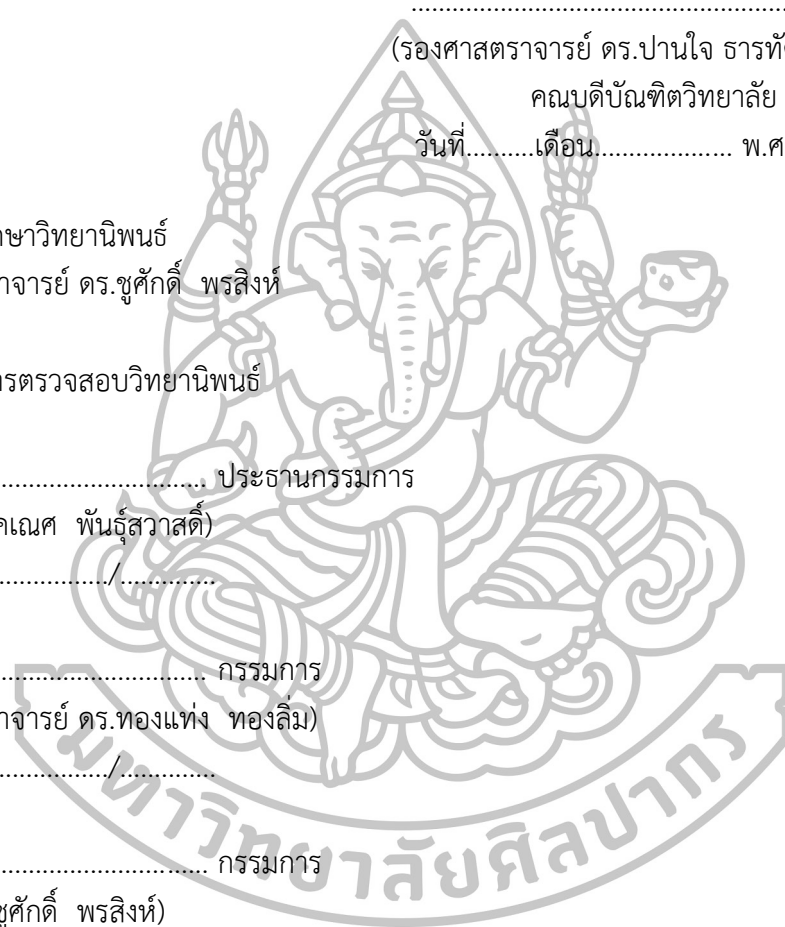
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทองแท่ง ทองลิ้ม)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ชูศักดิ์ พรสิงห์)

...../...../.....



5740202: สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม

คำสำคัญ: ปรากฏการณ์แสม้ / เปียร์เกม / ห่วงโซ่อุปทาน / โปรแกรม

นพคุณ ทิวาพัฒน์: การจัดสร้างเปียร์เกมที่เล่นผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์แสม้ในห่วงโซ่อุปทาน.อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: อ.ดร.ชูศักดิ์ พรสิงห์. 78 หน้า

งานวิจัยเรื่อง การจัดสร้างเปียร์เกมที่เล่นผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์แสม้ในห่วงโซ่อุปทาน มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดสร้างโปรแกรมแบบจำลองสถานการณ์เปียร์เกมบนคอมพิวเตอร์ที่สามารถเล่นได้บนอินเทอร์เน็ต (ผ่านเว็บ) เพื่อใช้ในการศึกษาปรากฏการณ์แสม้ในห่วงโซ่อุปทาน นอกจากนี้ผู้วิจัยยังต้องการทำการศึกษาความแตกต่างของปรากฏการณ์แสม้เมื่อผู้เล่นแต่ละส่วนงานในห่วงโซ่อุปทานได้มีการแบ่งปันข้อมูลระหว่างกันและศึกษาผลของปรากฏการณ์แสม้เมื่อมีการกำหนดจำนวนชุดคำสั่งซื้อ โดยทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมจัดการและ โลจิสติกส์ รายวิชาการจัดการโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร ทั้งหมด 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่เล่นแบบจำลองสถานการณ์เปียร์เกมที่เล่นบนกระดานและเล่นผ่านเว็บซึ่งเป็นโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยให้ทำแบบสอบถามความพึงพอใจและแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรม ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าความแปรปรวน และใช้สถิติเชิงอนุมานในการทดสอบสมมติฐานเปรียบเทียบค่าความแตกต่างระหว่างกลุ่มด้วยสถิติ t-test

จากผลการศึกษาพบว่าผู้ที่เล่นผ่านเว็บมีระดับความพึงพอใจมากกว่าผู้เล่นบนกระดาน ผลการทดสอบความรู้ความเข้าใจของทั้งสองกลุ่มพบว่าการเล่นแบบจำลองสถานการณ์เปียร์เกมมีส่วนช่วยให้นักศึกษาได้เข้าใจการเกิดปรากฏการณ์แสม้และคะแนนการทดสอบของผู้เล่นผ่านเว็บเป็นที่น่าพอใจกว่าผู้ที่เล่นบนกระดาน ในการทำการศึกษาความแตกต่างของปรากฏการณ์แสม้เมื่อผู้เล่นแต่ละส่วนงานในห่วงโซ่อุปทานได้มีการแบ่งปันข้อมูลระหว่างกันและศึกษาผลของปรากฏการณ์แสม้เมื่อมีการกำหนดจำนวนชุดคำสั่งซื้อพบว่า การเกิดปรากฏการณ์แสม้ที่เกิดขึ้นในการเล่นแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้าที่อยู่ติดกันที่รุนแรงกว่าแบบจำลองที่สามารถมองเห็นความต้องการของลูกค้าที่แท้จริง และจากการทดสอบเปรียบเทียบที่ละส่วนงานของแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดคำสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดคำสั่งซื้อทุกส่วนงานไม่มีความแตกต่างกันตามระดับนัยสำคัญทางสถิติ

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ปีการศึกษา 2558

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์.....

57405202 : MAJOR : ENGINEERING MANAGEMENT

KEY WORD : BULLWHIP EFFECT / BEER GAME / SUPPLY CHAIN / PROGRAM

NOPPAKUN TIWAPAT: WEB-BASED BEER GAME CONSTRUCTION IN ORDER TO ENCOURAGE BULLWHIP EFFECT LEARNING IN SUPPLY CHAIN. THESIS ADVISOR: CHOOSAK PORNSING, Ph.D. 78 pp.

The study on, “WEB-BASED BEER GAME CONSTRUCTION IN ORDER TO ENCOURAGE BULLWHIP EFFECT LEARNING IN SUPPLY CHAIN” had aim to develop beer distribution game program that can be played on the internet (Web Service) for studying of Bullwhip Effect. In addition, the researcher wanted to study the Bullwhip Effect when the information is being shared among the players and when the batch ordering is a constrained. The sample of this research was group of students of Logistics and Supply Chain Management course, Department of Industrial Engineering and Management, Faculty of Engineering and Industrial Technology, Silpakorn University. The group of 40 students was divided into two sub-groups. One sub-group played the board game whilst another one played the web-based game. All students took a pre-test, a post-test and satisfaction questionnaires. The data was analyzed by descriptive statistics and Inferential Statistics including average, variance, and hypothesis testing by t-test method.

The result of the study show that the satisfactory level of the web-based game is higher the board game. Moreover, the web-based game yield the score on the post-test higher than the board game. In case of the Bullwhip Effect study, the bullwhip effect phenomenon could be observed clearly on the case of blinded end-user demand. Additionally, the research found that the batch ordering and no batch ordering cases were not significance difference.

Department of Industrial Engineering and Management Graduate School, Silpakorn University

Student's signature

Academic Year 2015

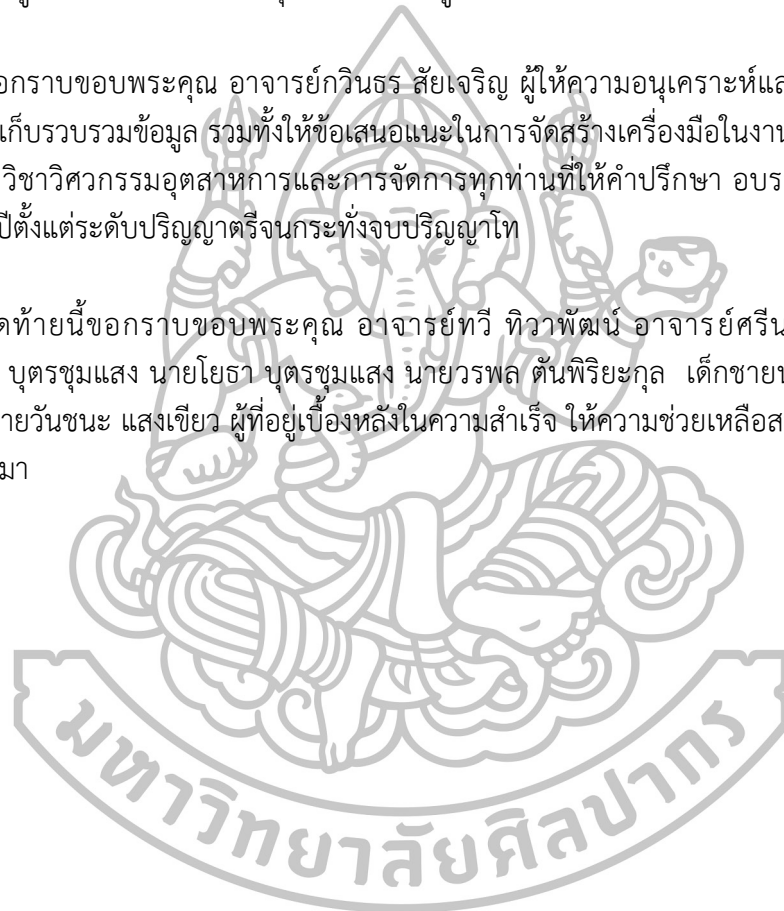
Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความช่วยเหลือจาก อาจารย์ ดร.ชูศักดิ์ พรสิงห์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ผู้ที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำตรวจทานและแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ทุกขั้นตอน เพื่อให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ที่สุด อาจารย์ ดร.คณศ พันธุ์สวัสดิ์ ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทองแท่ง ทองลี้ม กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำ เสนอแนะและตรวจแก้ไขข้อบกพร่องตลอดมาตั้งแต่ต้นจนเสร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณไว้เป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์กวิณธร สัยเจริญ ผู้ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล รวมทั้งให้ข้อเสนอแนะในการจัดสร้างเครื่องมือในงานวิจัย และคณะอาจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการทุกท่านที่ให้คำปรึกษา อบรมสั่งสอนตลอดระยะเวลา 6 ปีตั้งแต่ระดับปริญญาตรีจนกระทั่งจบปริญญาโท

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ทวี ทิวาพัฒน์ อาจารย์ศรีนวล ทิวาพัฒน์ นางนพวรรณ บุตรชุมแสง นายโยธา บุตรชุมแสง นายวรพล ตันพิริยะกุล เด็กชายนรพลภูมิ บุตรชุมแสงและ นายวันชนะ แสงเขียว ผู้ที่อยู่เบื้องหลังในความสำเร็จ ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและให้กำลังใจตลอดมา



สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฌ
สารบัญรูป.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา.....	2
1.3 กรอบแนวการศึกษา.....	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	2
1.5 นิยามคำศัพท์.....	3
2 ทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
2.1 ปรัชญาการณั้สาม้า.....	4
2.2 แบบจำลองสถานการณั้เป็ยร์เกม.....	8
2.3 ระบบฐานข้อมูล (Database System).....	10
2.4 การสร้างแบบสอบถามเพื่อการวิจัย.....	13
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	18
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	26
3.1 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาการใช้งานแบบจำลองสถานการณั้เป็ยร์เกม.....	26
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....	26
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	26
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	27
3.5 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ.....	27
3.6 ผังการทำงานของการวิจัย.....	33

บทที่

	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	34
4.1 ผลการวิเคราะห์จากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ที่เล่นผ่านเว็บและ เล่นบนกระดาน.....	34
4.2 ผลการเปรียบเทียบแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ที่เล่นผ่านเว็บและเล่น บนกระดาน.....	35
4.3 ผลการวิเคราะห์จากแบบทดสอบก่อนและหลังการเล่น.....	39
4.4 การเปรียบเทียบผลการเล่นระหว่างการเล่นแบบจำลองที่สามารถมองเห็นความ ต้องการของลูกค้าที่แท้จริงและแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้า ที่อยู่ติดกัน.....	42
4.5 การเปรียบเทียบผลของการเล่นแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและ ไม่กำหนดจำนวนชุดคำสั่งซื้อ.....	44
5 สรุปผลการวิจัย.....	50
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	50
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	51
รายการอ้างอิง.....	52
ภาคผนวก.....	54
ภาคผนวก ก แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เล่นเบียร์เกมบนกระดานและผ่านเว็บ.....	55
ภาคผนวก ข ผลของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เล่นเบียร์เกมบนกระดานและ ผ่านเว็บ.....	58
ภาคผนวก ค แบบทดสอบก่อนและหลังการเล่นเบียร์เกม.....	61
ภาคผนวก ง ผลการพิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่ คาดหวัง (IOC)	64
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้งานโปรแกรม.....	66
ภาคผนวก ฉ พัฒนาตนเอง.....	74
ประวัติผู้วิจัย.....	78

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	ข้อเด่นและข้อด้อยของคำถามปลายปิดและปลายเปิด	14
4.1	แสดงค่าดัชนีทางสถิติของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ที่เล่นบนกระดาน	35
4.2	แสดงค่าดัชนีทางสถิติของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ที่เล่นผ่านเว็บ	35
4.3	แสดงผลการวิเคราะห์ระยะเวลาในการเล่นเกมนี้อาจมีความเหมาะสมของผู้ที่เล่นผ่านเว็บและเล่นบนกระดาน.....	36
4.4	แสดงผลการวิเคราะห์เรื่องความสะดวกในการใช้งานโปรแกรมของผู้ที่เล่นผ่านเว็บและสถานที่การเล่นมีความเหมาะสมของผู้ที่เล่นบนกระดาน.....	37
4.5	แสดงผลการวิเคราะห์เรื่องความเหมาะสมของโปรแกรมของผู้ที่เล่นผ่านเว็บและความพร้อมของอุปกรณ์การเล่นมีความเหมาะสมของผู้ที่เล่นบนกระดาน.....	37
4.6	แสดงผลการวิเคราะห์เรื่องความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรม.....	39
4.7	แสดงค่าผลการวิเคราะห์ทางสถิติของผลการทดสอบก่อนการเล่นเบียร์เกมของผู้ที่เล่นแบบจำลองบนกระดานและผ่านเว็บ	40
4.8	แสดงผลวิเคราะห์ผลการทดสอบก่อนและหลังการเล่นเบียร์เกมของผู้ที่เล่นบนกระดาน	40
4.9	แสดงผลวิเคราะห์ผลการทดสอบก่อนและหลังการเล่นเบียร์เกมของผู้ที่เล่นบนเว็บ	41
4.10	แสดงผลวิเคราะห์ผลการทดสอบหลังการเล่นเบียร์เกมของผู้ที่เล่นบนกระดานและผ่านเว็บ	41
4.11	แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของแบบจำลองที่สามารถมองเห็นความต้องการของลูกค้ำแท้จริงและแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้ำที่อยู่ติดกัน	42
4.12	แสดงค่าวิเคราะห์เปรียบเทียบของส่วนงานผู้ค้ำปลีกของผู้ที่เล่นแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ.....	45
4.13	แสดงค่าวิเคราะห์เปรียบเทียบของส่วนงานผู้ค้ำส่งของผู้ที่เล่นแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ.....	46
4.14	แสดงค่าวิเคราะห์เปรียบเทียบของส่วนงานของศูนย์กระจายสินค้าของผู้ที่เล่นแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ	46
4.15	แสดงค่าวิเคราะห์เปรียบเทียบของส่วนงานของผู้ผลิตของผู้ที่เล่นแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ.....	47

สารบัญรูป

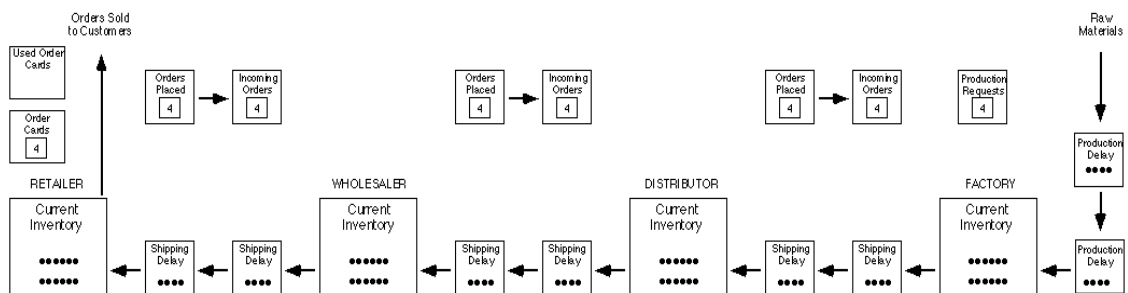
รูปที่		หน้า
1.1	แสดงตัวอย่างรูปแบบการผลิตและการกระจายสินค้า (เปียร์)	1
2.1	ลักษณะของ Bullwhip effect	4
2.2	การบริหารจัดการสาเหตุของปรากฏการณ์แฮมมัวร์	7
2.3	ผลที่เกิดขึ้นจริงจากทีมประกอบด้วยนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและนักธุรกิจ	9
2.4	หน้าจอของแบบจำลอง	19
2.5	รูปแบบหน้าจอแบบจำลองสถานการณ์เปียร์เกม	20
2.6	แสดงหน้าฟังก์ชันรายงาน	21
2.7	แสดงหน้าจอของเกม	22
2.8	แสดงเปียร์เกมแบบดั้งเดิมและSOARS Beer Game	22
2.9	แสดง SIMPLE แบบสถานการณ์เดี่ยวผู้เล่นคนเดียว	23
2.10	แสดง SIMPLE แบบผู้เล่นหลายคนหลายสถานการณ์	24
2.11	แสดงส่วนประกอบการทำงานของเกม	25
3.1	แสดงหน้าจอเริ่มต้นของเกม	29
3.2	แสดงหน้าจอการเล่นแบบที่ 1	29
3.3	แสดงหน้าจอการเล่นแบบที่ 2	30
3.4	แสดงหน้าจอการเล่นแบบที่ 3	30
3.5	แสดงหน้าจอแสดงผลการเล่น	31
4.1	บรรยากาศการเล่นเปียร์เกมผ่านเว็บ	38
4.2	บรรยากาศการเล่นเปียร์เกมบนกระดาน	38
4.3	แสดงกราฟปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อและเวลาของแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการ ของลูกค้าที่อยู่ติดกัน	43
4.4	แสดงกราฟปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อและเวลาของแบบจำลองที่สามารถมองเห็นความ ต้องการที่แท้จริงของลูกค้า	43
4.5	แสดงความแปรปรวนของปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อของผู้ค้าปลีกจนถึงผู้ผลิตของ แบบจำลองที่สามารถมองเห็นความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงและแบบจำลองที่ เห็นเพียงความต้องการของลูกค้าที่อยู่ติดกัน	44
4.6	แสดงกราฟปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อและเวลาของแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ	48
4.7	แสดงกราฟปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อและเวลาของแบบจำลองที่ไม่กำหนดจำนวนชุดการ สั่งซื้อ	48
4.8	แสดงความแปรปรวนของปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อของผู้ค้าปลีกจนถึงผู้ผลิตของ..... แบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ	49

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปรากฏการณ์แส้ผ้า (Bullwhip Effect) เป็นความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและปริมาณสินค้าคงคลัง โดยความแปรปรวนดังกล่าวจะมีการขยายตัวมากขึ้นจากปลายน้ำไปยังต้นน้ำ [1] ในการศึกษาและอธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าวได้มีการสร้างแบบจำลองสถานการณ์โดยสร้างเป็นเกม เรียกว่า “เบียร์เกม” (Beer Game) ซึ่งมีชื่ออย่างเป็นทางการว่า “Beer Distribution Game” ซึ่งถูกคิดค้นโดย System Dynamics Group ณ Massachusetts Institute of Technology (MIT) ในช่วงตอนต้นค.ศ. 1960 โดยจะเล่นเกมบนกระดานเพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงการผลิตและกระจายสินค้าเบียร์ แต่ละทีมจะประกอบไปด้วย 4 กลุ่ม คือ กลุ่มค้าปลีก (Retailer) กลุ่มค้าส่ง (Wholesaler) กลุ่มกระจายสินค้า (Distributor) และกลุ่มโรงงาน (Factory) วัตถุประสงค์ของผู้เล่นเกมคือให้แต่ละทีม พยายามทำให้ต้นทุนต่ำที่สุด



รูปที่ 1.1 แสดงตัวอย่างรูปแบบการผลิตและการกระจายสินค้า (เบียร์)

ที่มา: John D. Sterman, “Teaching Takes Off: Flight Simulators for Management Education,” *OR/MS Today* (1992): 40-44.

เนื่องจากการเล่นเกมต้องใช้เวลาในการเล่นค่อนข้างมาก เพราะจะต้องมีการบันทึกค่าปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละสัปดาห์ ปริมาณสินค้าคงคลัง ปริมาณสินค้าคงส่ง ค่าใช้จ่ายในการสั่งซื้อ ค่าใช้จ่ายในการค้าส่ง เป็นต้น เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายเสมือนการสั่งซื้อจริงของแต่ละทีม ในขั้นตอนสุดท้าย ทั้งนี้การแสดงผลการเล่นจะทำให้ผู้เล่นเกมได้เห็นถึงการแกว่งตัวของอุปสงค์ที่มีการเพิ่มมากขึ้นจากลูกค้าไปยังผู้ผลิต

ปัจจุบันเบียร์เกมมักจะถูกนำมาใช้ฝึกอบรมบุคลากร ทั้งนักเรียนในระดับมัธยม มหาวิทยาลัย ตลอดจนบริษัทต่างๆ ซึ่งปัญหาที่พบจากการเล่นเกมแบบดั้งเดิมคือ ผู้เล่นมักมีการคำนวณค่าใช้จ่ายต่างๆผิดพลาดเนื่องจากส่วนใหญ่เกิดความสับสนหรือไม่เข้าใจวิธีการเล่น และถึงแม้จะใช้ระยะเวลาไม่ต่ำกว่าสามชั่วโมงแต่ผู้เล่นก็ยังไม่เข้าใจถึงปรากฏการณ์แส้ผ้า จากปัญหาข้างต้นการวิจัย

ในครั้งนี้นี้จึงเป็นการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกม เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในลักษณะเกมคอมพิวเตอร์ที่สามารถเล่นได้บนระบบอินเทอร์เน็ต เป็นการแก้ปัญหาความผิดพลาดในการคำนวณค่าใช้จ่าย การลดเวลาในการเล่น ผู้เล่นสามารถเล่นนอกเวลาในสถานที่ที่มีอินเทอร์เน็ต และแบบจำลองสถานการณ์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนั้นจะแสดงให้เห็นถึงผลของการแกว่งตัวจากสาเหตุของการแบ่งปันข้อมูล โดยการให้ผู้เล่นได้เล่นทั้งก่อนและหลังการแบ่งปันข้อมูลเพื่อเป็นการเปรียบเทียบให้เห็นถึงการแกว่งตัวที่เกิดขึ้น ทั้งยังเพิ่มเรื่องการจัดชุดคำสั่งซื้อเข้ามาในเกมเพื่อให้แบบจำลองสถานการณ์สมจริงยิ่งขึ้น

แบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกมที่สร้างขึ้นจะใช้แบบสอบถามในการวัดประเมินความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเล่นทั้งก่อนและหลังการเล่นบนคอมพิวเตอร์ โดยประเมินจากนักศึกษาที่เรียนในรายวิชาเกี่ยวกับการจัดการโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการและโลจิสติกส์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร

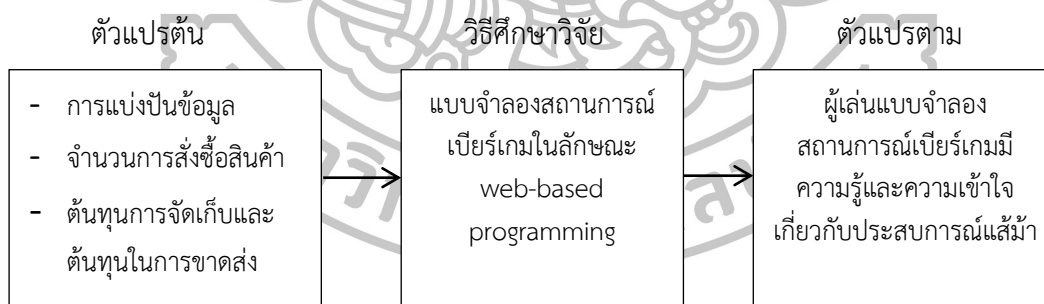
1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 สร้างแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกมในลักษณะเกมบนคอมพิวเตอร์ที่สามารถเล่นได้บนระบบอินเทอร์เน็ต (ผ่านเว็บ) เพื่อช่วยให้ผู้เล่นได้เรียนรู้มากขึ้น

1.2.2 เพื่อศึกษาความแตกต่างของปรากฏการณ์เส้มาแล้วเมื่อผู้เล่นแต่ละส่วนงานในห่วงโซ่อุปทานได้มีการแบ่งปันข้อมูลระหว่างกัน

1.2.3 เพื่อศึกษาผลของปรากฏการณ์เส้มาแล้วเมื่อมีการกำหนดจำนวนชุดคำสั่งซื้อ

1.3 กรอบแนวการศึกษา



1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 แบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกมในลักษณะ web-based programming สำหรับใช้ในการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการห่วงโซ่อุปทาน

1.4.2 ผู้เล่นแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกมได้รับความรู้และความเข้าใจ รวมทั้งได้ฝึกจำลองการเป็นส่วนหนึ่งในห่วงโซ่อุปทาน

1.5 นิยามคำศัพท์

1.5.1 โซ่อุปทาน หมายถึง การบริหารการส่งผ่านของข้อมูล (Information) และสินค้า หรือบริการ (Product or Service) จากแหล่งกำเนิดวัตถุดิบ (Initial Supplier) ไปจนถึงผู้บริโภคคนสุดท้าย (Ultimate Customer) โดยจะต้องมีการร่วมมือกันระหว่างบริษัทหรือผู้มีส่วนร่วม ที่เป็นสมาชิกภายในโซ่อุปทาน เพื่อที่จะสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคด้วยต้นทุนที่ต่ำที่สุด

1.5.2 ต้นน้ำ (Upstream) หมายถึง กระบวนการจัดหาวัตถุดิบ และลำเลียงวัตถุดิบเข้าสู่โรงงาน

1.5.3 ปลายน้ำ (Downstream) หมายถึง กระบวนการในการกระจายสินค้าสู่ผู้บริโภค โดยการขนส่งไปยังร้านค้าปลีก (Retail store) หรือผู้ขายตรง จนกระทั่งถึงมือผู้บริโภคคนสุดท้าย

1.5.4 Web-based หมายถึง การทำงานผ่านทางโปรแกรม Browser ซึ่งอาศัยการเชื่อมต่อทางอินเทอร์เน็ต หมายความว่า เพียงแค่มีโปรแกรม Browser ไม่ว่าจะ เป็น Internet Explorer, Fire Fox, Safari, Opera หรือแม้กระทั่ง Google Chrome ก็ตาม ก็สามารถใช้งานโปรแกรม หรือ Applications ใดๆก็ได้ โดยโปรแกรมหรือ Applications เหล่านั้น



บทที่ 2

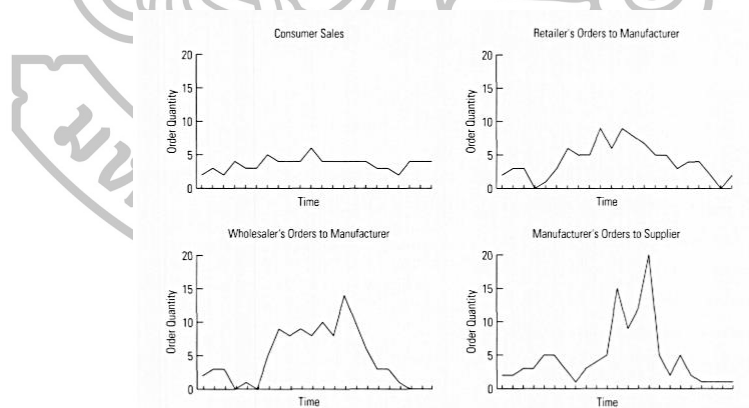
ทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดทำวิทยานิพนธ์ เรื่องการจัดสร้างเปียร์เกมที่เล่นผ่านเว็บ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์เสื้อม้าในห่วงโซ่อุปทาน ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้าและทำการรวบรวมเอกสารเกี่ยวกับทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำมากำหนดเป็นกรอบและแนวทางสำหรับการวิจัย โดยมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องในการศึกษา ดังนี้

2.1 ปรากฏการณ์เสื้อม้า (Bullwhip Effect)

สาเหตุสำคัญของการขาดประสิทธิภาพในห่วงโซ่อุปทานคือ Bullwhip effect ซึ่ง Proctor&Gamble เป็นผู้ค้นพบจากการศึกษาความผันผวนของความต้องการผ้าอ้อมสำเร็จรูป P&G ตั้งข้อสังเกตว่าศูนย์กระจายสินค้ามีคำสั่งซื้อไปยังโรงงานมากกว่าที่ร้านค้าปลีกต้องการ คำสั่งซื้อที่ P&G มีไปยังผู้ส่งมอบจึงมีความผันผวนมากขึ้น แม้ความต้องการผ้าอ้อมจะคงที่ และสามารถทำนายการเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ก็ตาม P&G มีความผันผวนมากขึ้นไปอีกเมื่อมีการเก็บวัตถุดิบในการผลิตมากเกินไป ความจำเป็น หรือในบางครั้งมีไม่พอต่อการผลิต P&G

ปรากฏการณ์เสื้อม้า (Bullwhip Effect) [1] เป็นความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและปริมาณสินค้าคงคลังโดยความแปรปรวนดังกล่าวจะมีการขยายตัวมากขึ้นจากปลายน้ำไปยังต้นน้ำ



รูปที่ 2.1 ลักษณะของ Bullwhip effect

ที่มา : Lee et al, "The bullwhip effect in supply chains," *Sloan Management Review* 3, 38 (1997): 93–102.

จากรูปที่ 2.1 จะพบว่า ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าที่ลูกค้าปลายน้ำจะมีความแปรปรวนไม่มากแต่เมื่อพิจารณาปริมาณการสั่งซื้อสินค้าของผู้ค้าปลีกจะเริ่มมีการแปรปรวนมากขึ้น

สาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์เส้มี 4 ประการ ดังนี้

1. การปรับการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า (Demand Forecast Updating) ทุกบริษัทในห่วงโซ่อุปทานมักมีการพยากรณ์ผลิตภัณฑ์สำหรับการจัดตารางการผลิต การวางแผนกำลังการผลิต การควบคุมสินค้าคงคลังและการวางแผนความต้องการวัสดุ ซึ่งการพยากรณ์มักจะขึ้นอยู่กับประวัติการสั่งซื้อสินค้าของลูกค้า และบริษัทจะใช้ข้อมูลที่ได้จากการพยากรณ์สั่งซื้อไปยังผู้ส่งมอบถัดไป ซึ่งซัพพลายเออร์ถัดไปก็จะใช้วิธีการพยากรณ์เช่นเดียวกัน จึงทำให้มีการแปรปรวนขึ้นเรื่อยๆ

2. การจัดชุดคำสั่งซื้อ (Order Batching) ในห่วงโซ่อุปทานมักมีรูปแบบการสั่งซื้อสินค้าที่คล้ายกันอยู่สองรูปแบบ ได้แก่ การสั่งซื้อสินค้าตามระยะเวลาที่กำหนด (periodic ordering) บ่อยครั้งที่ผู้จัดจำหน่ายไม่สามารถจัดการประมวลผลคำสั่งบอຍเพราะใช้เวลานานและมีค่าใช้จ่ายของการประมวลผลคำสั่งสูงดังนั้นบริษัทอาจสั่งซื้อรายสัปดาห์รายปักษ์หรือรายเดือนแทนการสั่งซื้อบ่อย ผู้ผลิตจำนวนมากใช้ระบบวางแผนสั่งซื้อวัตถุดิบ (material requirements planning : MRP) มาใช้ในการวางแผนการสั่งซื้อสินค้า ซึ่งความต้องการของลูกค้าอาจจะไม่ได้มีมากแต่เนื่องจากเป็นข้อกำหนดว่าต้องสั่งซื้อสินค้าตามระยะเวลาที่กำหนดจึงทำให้ความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงดูมากขึ้น และอีกรูปแบบคือการผลักดันการสั่งซื้อ (push ordering) เมื่อบริษัทมีการเผชิญหน้ากับคำสั่งซื้อสินค้าตามช่วงระยะเวลาของลูกค้า ถ้าถูกรอบการสั่งซื้อของลูกค้ามีการสั่งซื้ออย่างสม่ำเสมอจะทำให้มีการแปรปรวนน้อย แต่บางสถานการณ์มีการสั่งซื้อแบบสุ่มหรือมีการสั่งซื้อแบบทับซ้อนกัน จึงทำให้ลูกค้าส่วนใหญ่ที่สั่งซื้อเป็นระยะเวลามีการสั่งซื้อแบบทับซ้อนกัน เป็นผลให้ปรากฏการณ์เส้มีมีความแปรปรวนสูง

3. ความผันผวนของราคา (Price Fluctuation) การที่ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายมีโปรโมชั่นพิเศษออกมาเป็นระยะๆ เช่น การลดราคาสินค้า การส่งเสริมการขายโดยการแจกแถม คุบองส่วนลดและอื่น ๆ โปรโมชั่นทั้งหมดเหล่านี้ส่งผลให้เกิดความผันผวนของราคา ซึ่งลูกค้าจะมีการเพิ่มปริมาณการซื้อสินค้าและเกิดการกักตุนสินค้าไว้มากๆ

4. การปันส่วนสินค้าในช่วงที่สินค้าขาดตลาด (Rationing and Shortage Gaming) เมื่อมีความต้องการสินค้าสูงกว่าอุปทาน ผู้ผลิตมักจะปันส่วนสินค้าตามปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าให้กับลูกค้าแต่ละราย ตัวอย่างเช่นถ้าอุปทานทั้งหมดมีเพียงครึ่งหนึ่งของความต้องการทั้งหมด ลูกค้าทุกคนจะได้รับสินค้าครึ่งหนึ่งของสิ่งที่พวกเขาสั่ง ดังนั้นลูกค้าจะสั่งซื้อสินค้าเกินกว่าความต้องการที่แท้จริงของพวกเขา

การบิดเบือนข้อมูลในห่วงโซ่อุปทานจากปรากฏการณ์เส้มาการศึกษาสาเหตุของของการเกิดปรากฏการณ์เส้มาของ Lee, Padmanabhan, Whang [2] โดยพวกเขาได้ตั้งสมมติว่าเงื่อนไขในการศึกษาคือ ความต้องการในอดีตไม่ได้ถูกนำมาใช้ในการพยากรณ์, อุปทานใหม่มีค่าไม่สิ้นสุดพร้อมกันระยะเวลานำคงที่, ในการสั่งซื้อคงที่ไม่มีค่าใช้จ่าย และเมื่อเวลาผ่านไปค่าใช้จ่ายการผลิตก็เพิ่มขึ้น จะหยุดนิ่ง จากนั้นเขาได้สรุปสาเหตุเป็น 4 ข้อ ดังนี้

1. การประมวลผลสัญญาณความต้องการ กล่าวถึงสถานการณ์ที่มีความต้องการไม่คงที่และหนึ่งในความต้องการใช้ข้อมูลความต้องการในอดีตในการพยากรณ์ พวกเขาเน้นไปยังความสัมพันธ์ระหว่างร้านค้าปลีกและผู้ผลิต โดยทั่วไปผู้ผลิตจะอาศัยเพียงข้อมูลการสั่งซื้อจากร้านค้าปลีก ซึ่งผลของการคำนวณตามทฤษฎีต่างๆแสดงให้เห็นว่าข้อตกลงดังกล่าวจะทำให้เกิดการที่ผู้ผลิตสูญเสียการติดตามของรูปแบบความต้องการที่แท้จริงในตอนท้ายค้าปลีก ยิ่งไปกว่านั้นการควบคุมสินค้าคงคลังของผู้ผลิตบนพื้นฐานของข้อมูลที่บิดเบือนนี้ย่อมจะต้องพบอุปสรรค นี่คือนจุดเด่นของความต้องการสำหรับการแบ่งปันข้อมูลระหว่างสมาชิกในห่วงโซ่อุปทาน

2. เกมการปันส่วน กล่าวถึงพฤติกรรมการสั่งซื้อเชิงกลยุทธ์ของผู้ซื้อเมื่อมีการถูกคาดหวังว่าอุปทานจะขาดแคลน ซึ่งทฤษฎีระบุว่าปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมที่สุดสำหรับร้านค้าปลีกในเกมการปันส่วนมากเกินกว่าปริมาณการสั่งซื้อในปัญหาคนขายหนังสือพิมพ์แบบดั้งเดิม ในทางกลับกันผลของปรากฏการณ์เส้มาเมื่อความต้องการเปลี่ยนแปลงเมื่อเวลาผ่านไป ความสมดุลของร้านค้าปลีกอาจจะเหมือนหรือใกล้เคียงกับการแก้ปัญหาของคนขายหนังสือพิมพ์สำหรับช่วงเวลาความต้องการต่ำ ในขณะที่จะใหญ่กว่าการแก้ปัญหาของคนขายหนังสือพิมพ์สำหรับช่วงระยะเวลาที่มีความต้องการสูง ดังนั้นความแปรปรวนจะขยายที่ร้านค้าปลีก เพื่อดูผลกระทบของเกมการปันส่วนในการขยายความแปรปรวนโดยพิจารณาห่วงโซ่อุปทานที่ประกอบด้วย ผู้ผลิต, ผู้ค้าส่งหลายรายและร้านค้าปลีก ถ้าผู้ผลิตปรากฏขึ้นในอุปทานระยะสั้น ร้านค้าส่งจะเล่นเกมการปันส่วนเพื่อที่จะได้รับสัดส่วนขนาดใหญ่ในอุปทาน การประเมินความเป็นไปได้ของผู้ค้าส่งไม่ได้รับเพียงพอจากผู้ผลิตผู้ค้าปลีกจึงเล่นเกมการปันส่วนเช่นเดียวกับผู้ค้าส่งและทำให้ความแปรปรวนของความต้องการจะเพิ่มมากขึ้นเพื่อเลื่อนขึ้นเป็นหนึ่งในห่วงโซ่อุปทาน

3. การจัดชุดคำสั่งซื้อ โดยพิจารณาทบทวนระบบความต้องการที่คงที่กับสินค้าค้างส่งที่ร้านค้าปลีก ซึ่งร้านค้าปลีกจะใช้เพื่อสั่งซื้อสินค้าขึ้นไปในระดับของการตรวจสอบสินค้าคงคลังหมายความว่าเขาจะสั่งซื้อสินค้าเท่าความต้องการก่อนหน้าในทุกรอบการสั่งซื้อ วิธีที่ร้านค้าปลีกสั่งสินค้าในแต่ละรอบมีความเป็นอิสระหรือมีลักษณะที่ร่วมกัน พิจารณาจากสามกรณี คือการสั่งซื้อแบบสุ่ม การสั่งซื้อที่มีความสัมพันธ์เชิงบวก และการสั่งซื้อแบบสมดุล ผลของการจัดชุดคำสั่งสามารถทำซ้ำและขยายได้ที่ต้นน้ำ กล่าวคือเป็นการผสมคำสั่งซื้อในระดับผู้ค้าปลีกจะเพิ่มความแปรปรวนของความต้องการไปยังผู้ค้าส่ง และจากผู้ค้าส่งไปยังผู้ผลิตก็จะเป็นเช่นเดียวกัน สำหรับเหตุนี้จึงเป็นอีกเหตุผลหนึ่งที่ความแปรปรวนของคำสั่งซื้อจะเพิ่มมากขึ้นที่ต้นน้ำของห่วงโซ่อุปทาน

4. การเปลี่ยนแปลงของราคา กล่าวถึงราคาซื้อที่ไม่คงที่ของสินค้า โดยร้านค้าปลีกจะเผชิญกับความต้องการที่มีการกระจายแบบอิสระและเป็นเอกลักษณ์กับฟังก์ชันความหนาแน่นแต่ละรอบเวลา

Causes	Contributing Factors	Counter-Measures	State of Practice
Demand Signaling	<ul style="list-style-type: none"> No visibility of end demand Multiple forecasts Long lead-time 	<ul style="list-style-type: none"> Access sell-thru or POS data Single control of replenishment Lead-time reduction 	<ul style="list-style-type: none"> Sell-thru data in contracts (e.g., HP, Apple, IBM) VMI (P&G and WalMart) Quick Response mfg strategy
Order Batching	<ul style="list-style-type: none"> High order cost FTL economics Random or correlated ordering 	<ul style="list-style-type: none"> EDI & CAO Discount on assorted truckload, consolidation by 3rd party logistics Regular delivery appointment 	<ul style="list-style-type: none"> McKesson, Nabisco 3rd party logistics in Europe, emerging in the US P&G
Fluctuating Prices	<ul style="list-style-type: none"> High-low pricing Delivery & purchase asynchronized 	<ul style="list-style-type: none"> EDLP Special purchase contract 	<ul style="list-style-type: none"> P&G (resisted by some retailers) Under study
Shortage Game	<ul style="list-style-type: none"> Proportional rationing scheme Ignorance of supply conditions Unrestricted orders & free return policy 	<ul style="list-style-type: none"> Allocate based on past sales Shared capacity & supply information Flexibility limited over time; capacity reservation 	<ul style="list-style-type: none"> Saturn, HP Scheduling sharing (HP, Motorola) HP, Sun, Seagate

รูปที่ 2.2 การบริหารจัดการสาเหตุของปรากฏการณ์แฮมมิง

ที่มา: Lee, H.L., Padmanabhan, V., and Whang, S., "Information distortion in a supply chain: the bullwhip effect," *Management Science* 4, 43 (1997): 546-558.

จากภาพที่ 2.2 จะแสดงให้เห็นวิธีการจัดการปัญหา เช่น สาเหตุจากสัญญาณความต้องการมีปัจจัยมาจากการไม่แสดงผลความต้องการสุดท้าย มีการพยากรณ์มากมายและมีระยะเวลานานที่ ยาวนาน วิธีการจัดการจัดการคือ การเข้าถึงข้อมูล POS, ใช้การพยากรณ์แบบเดียว และการลดเวลา นำ เป็นต้น

Buchmeister, Pavlinjek, Palcic และ Polajnar ได้อธิบายวิธีการที่ลดผลกระทบจาก ปรากฏการณ์แฮมมิง ซึ่งบริษัทจะต้องเข้าใจสาเหตุหลักและกลยุทธ์ใหม่ๆ [3] ได้แก่

1. ลดรอบเวลาในการรับการคาดการณ์และข้อมูลความต้องการข้อมูลที่แท้จริง
2. จัดตั้งการตรวจสอบความต้องการที่แท้จริงของผลิตภัณฑ์
3. ทำความเข้าใจรูปแบบความต้องการสินค้าในแต่ละส่วนของห่วงโซ่อุปทาน
4. เพิ่มความถี่และคุณภาพของการส่งข้อมูลในการทำงานที่ต้องใช้ร่วมกัน
5. ลดหรือกำจัดข้อมูลที่ไม่สำคัญที่ทำให้เกิดความล่าช้าในการส่งข้อมูล
6. กำจัดขั้นตอนการเติมเต็มคลังสินค้าที่ยังไม่ได้รับความต้องการในห่วงโซ่อุปทาน
7. กำจัดแรงจูงใจสำหรับลูกค้าในการกักตุนสินค้า
8. ลดโปรโมชั่นที่จูงใจลูกค้า เพราะจะทำให้คำสั่งซื้อที่มีรูปแบบที่เปลี่ยนไป
9. นำเสนอผลิตภัณฑ์ของคุณในราคาที่ดีกว่าเพื่อลดการแกว่งจากโปรโมชั่นชั่วคราว
10. ระบุสาเหตุและขจัดสาเหตุของการที่ลูกค้าลดการซื้อสินค้า
11. ใช้ระบบ Vendor-Managed Inventory (VMI) ในการวางแผนความต้องการสินค้า คงคลังกับลูกค้า

2.2 แบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกม

เบียร์เกม (Beer Game) ซึ่งมีชื่ออย่างเป็นทางการว่า Beer Distribution Game ซึ่งถูกคิดค้นโดย System Dynamics Group ที่ Massachusetts Institute of Technology (MIT) ในช่วงตอนต้นของปี 1960 โดยจะเล่นเกมบนกระดานเพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงการผลิตและกระจายสินค้าเบียร์

ได้อธิบายวิธีการเล่นเกมแบบดั้งเดิมซึ่งต้องประกอบไปด้วย กระดานแบบจำลอง เบียร์ที่ใช้แทนจำนวนสินค้า (เบียร์) ตารางบันทึกผลการเล่น [4] เป็นต้น โดยแต่ละทีมจะประกอบไปด้วย 4 กลุ่มคือ กลุ่มค้าปลีก (Retailer) กลุ่มค้าส่ง (Wholesaler) กลุ่มกระจายสินค้า (Distributor) และกลุ่มโรงงาน (Factory) (R, W, D, F) ทุกกลุ่มจะถูกจัดเรียงในลักษณะเส้นตรงเรียงตามการเชื่อมโยงส่งสินค้ากันตามลำดับ

เมื่อเริ่มเล่นและแต่ละกลุ่มงาน จะช่วยกันบริหารแต่ละส่วนงานของตน ซึ่งต้องมีทั้งรับสินค้าเข้า รับคำสั่งให้ส่งสินค้า และส่งสินค้าเพื่อเข้ามาเตรียมบริการส่งลูกค้าของตน ในแต่ละสัปดาห์จะจำลองสถานการณ์โดยลูกค้าสั่งซื้อสินค้าจากร้านค้าปลีก ทางกลับกันร้านค้าปลีกสั่งซื้อจากผู้ค้าส่ง ในทำนองเดียวกันคำสั่งผู้ค้าส่งจะรับเบียร์จากโรงงานผลิตเบียร์ ซึ่งในแต่ละขั้นตอนมีความล่าช้าการจัดส่งสินค้าและความล่าช้าในการประมวลผลคำสั่ง

วัตถุประสงค์ของผู้เล่นเกมในแต่ละทีมก็คือ พยายามทำให้ต้นทุนของทีมตนเองนั้นต่ำที่สุด โดยต้นทุนที่มีขึ้นจะเกิดจากการขาดส่งสินค้าตามใบสั่งและการจัดเก็บของในคลังสินค้า ประกอบด้วย ต้นทุนของการเก็บของไว้ในคลังสินค้า 50 บาท/ลัง/สัปดาห์ ต้นทุนของสินค้าค้างส่งคือ 100 บาท/ลัง/สัปดาห์ เป็นต้นทุนของการที่เราป้องกันไว้ไม่ให้เกิดการขาดแคลนสินค้าสำหรับลูกค้า ต้นทุนสามารถที่จะประเมินได้ในแต่ละช่วงของโซ่ของการกระจายสินค้า

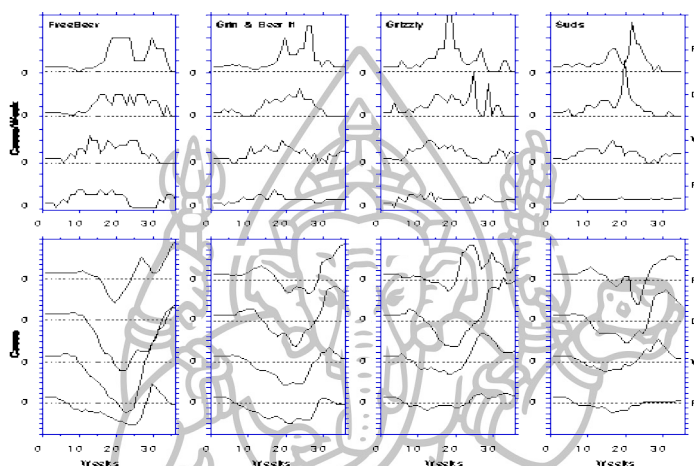
ขั้นตอนการเล่นเบียร์เกม

1. รับสินค้าเข้าจากซัพพลายเออร์ที่เราส่งคำสั่งซื้อไปให้ และบันทึกจำนวนเบียร์ที่รับเข้าคลังสินค้าในตารางบันทึกผล
2. รับคำสั่งซื้อจากลูกค้า และบันทึกจำนวนที่ถูกสั่งซื้อในตารางบันทึกผล เช่น กลุ่มค้าส่งจะได้รับคำสั่งซื้อจากร้านค้าปลีก
3. จัดส่งเบียร์ให้กับลูกค้าที่สั่งซื้อสินค้า และบันทึกจำนวนเบียร์ที่จำหน่ายออกไป
4. คำนวณสินค้าคงเหลือหรือสินค้าค้างส่ง

โดยในระหว่างการเล่นเกม จะกำหนดให้การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เล่นจะถูกจำกัด ซึ่งผู้เล่นแต่ละกลุ่มจะมีข้อมูลที่ใช้เฉพาะในส่วนงานที่เกี่ยวข้องเท่านั้นเช่น สินค้าคงคลัง (Inventory) และระดับสินค้าค้างส่ง (Backlog) ปกติจะเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดในแต่ละสัปดาห์ ซึ่งผู้เล่นจะถูกสั่งห้ามไม่ให้ติดต่อสื่อสารกัน แต่ข้อมูลจะถูกส่งไปยังกลุ่มอื่นโดยผ่านคำสั่งซื้อและการจัดส่งเบียร์ และทุกกลุ่มยกเว้นกลุ่มค้าปลีกจะไม่สามารถรู้ความต้องการของลูกค้า ข้อมูลที่จำกัดนี้ บอกเป็นนัยว่าผู้เล่นไม่

สามารถที่จะประสานการตัดสินใจหรือกลยุทธ์การวางแผนร่วมกัน แม้ว่าวัตถุประสงค์ของแต่ละทีมคือการลดต้นทุนรวม เบียร์เกมพยายามที่จะเลียนแบบธุรกิจจริง สิ่งผู้เล่นจะต้องทำ คือ การตอบสนองความต้องการของลูกค้าและการส่งสินค้าจากผู้จัดส่งได้อย่างพอเพียง โดยทำให้มีสินค้าคงคลังต่ำและจะต้องไม่มีสินค้าค้างส่ง

ผลจากการเล่นเบียร์เกม รูปแบบพฤติกรรมของข้อมูลจะแสดงออกมาในลักษณะเดียวกัน ได้แก่ การแกว่งตัวที่มากขึ้นของอุปสงค์ การขยายตัวของคำสั่งซื้อที่เพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และการเกิดความล่าช้าของระยะเวลา



รูปที่ 2.3 ผลที่เกิดขึ้นจริงจากทีมประกอบด้วยนักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาและนักธุรกิจ
ที่มา: John D. Sterman, “Teaching Takes Off: Flight Simulators for Management Education,” *OR/MS Today* (1992): 40-44.



2.3 ระบบฐานข้อมูล (Database System) [5]

ระบบฐานข้อมูล (Database System) หมายถึง โครงสร้างสารสนเทศที่ประกอบด้วย รายละเอียดของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกันที่จะนำมาใช้ในระบบต่าง ๆ ร่วมกัน และเป็นการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นระบบ ทำให้ผู้ใช้งานสามารถทำการเพิ่ม แก้ไข ลบ รวมทั้งเรียกดูข้อมูลได้อย่างสะดวก ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นการประยุกต์นำเอาระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการฐานข้อมูล

นิยามและคำศัพท์พื้นฐานเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

1. บิต (Bit) หมายถึง หน่วยเก็บข้อมูลที่มีขนาดเล็กที่สุดในเครื่องคอมพิวเตอร์
2. ไบท์ (Byte) หมายถึง การนำค่าบิต มาเรียงต่อกันตามมาตรฐานรหัส ASCII จะแทนค่าตัวอักขระได้ 1 ตัวอักษร
3. เขตข้อมูล (Field) หมายถึง อักขระที่สัมพันธ์กันจำนวนตั้งแต่ 1 อักขระเป็นต้นไป มารวมกันแล้วเกิดความหมาย เช่น ชื่อ สกุล เป็นต้น
4. ระเบียบ (Record) หมายถึง หน่วยหนึ่งของข้อมูลที่บันทึกไว้ในฐานหรือคลังข้อมูล โดยระเบียบหนึ่งจะประกอบด้วยเขตข้อมูล 1 เขตขึ้นไป เช่น ระเบียบของพนักงานของบริษัทแห่งหนึ่ง ประกอบด้วย รหัสพนักงาน ชื่อพนักงาน เงินเดือน และที่อยู่ เป็นต้น
5. แฟ้มข้อมูล (File) หมายถึง การนำระเบียบจำนวน 1 ระเบียบขึ้นไปที่เป็นเรื่องเดียวมารวมกัน เช่น แฟ้มข้อมูลพนักงาน แฟ้มข้อมูลอาจารย์ แฟ้มข้อมูลนักเรียน
6. เอนทิตี (Entity) หมายถึง สิ่งที่ต้องการในฐานข้อมูลที่เป็นที่รวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน มีข้อมูลที่บ่งชี้เอกลักษณ์เฉพาะตัวได้
7. แอททริบิวต์ (Attribute) หมายถึง ข้อมูลที่แสดงถึงคุณสมบัติของเอนทิตี เช่น เอนทิตีพนักงาน ประกอบด้วย แอททริบิวต์ชื่อพนักงาน แอททริบิวต์ที่อยู่พนักงาน แอททริบิวต์เบอร์ติดต่อพนักงาน เป็นต้น

ความสัมพันธ์ (Relationships) หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีในระบบฐานข้อมูล เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีพนักงานและเอนทิตีบริษัท เป็นลักษณะว่าพนักงานแต่ละคนทำงานอยู่บริษัทใดบริษัทหนึ่ง การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีเราจะใช้หัวลูกศรเพื่อแสดงความสัมพันธ์

ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Relationship) เป็นความสัมพันธ์ของข้อมูลระหว่างเอนทิตี ในลักษณะหนึ่งต่อหนึ่ง (1:1)
2. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One to many Relationships) ความสัมพันธ์ของข้อมูลในหนึ่งเอนทิตีกับข้อมูลหลายๆข้อมูลในอีกเอนทิตีหนึ่ง ในลักษณะ (1:m)
3. ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many to many Relationships) ความสัมพันธ์ของข้อมูลสองเอนทิตีในลักษณะกลุ่มต่อกลุ่ม (m:n)

เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีลูกค้าและเอนทิตีใบสั่งซื้อเป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One to Many Relationship) หมายความว่าลูกค้าหนึ่งคนสามารถสั่งซื้อสินค้าได้หลายใบ เอนทิตีสินค้ามีความสัมพันธ์กับเอนทิตีใบสั่งซื้อเป็นความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many to Many Relationship) หมายความว่าใบสั่งซื้อหนึ่งใบสามารถมีสินค้าได้หลายชนิด สำหรับสินค้า

สามารถอยู่ในใบสั่งซื้อได้หลายใบ และแอททริบิวต์รหัสสินค้ามีความสัมพันธ์กับแอททริบิวต์ชื่อสินค้า เป็นความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Relationship) หมายความว่ารหัสสินค้าหนึ่งเป็นชื่อสินค้าได้ชนิดเดียวเอนทิตีใบสั่งซื้อแต่ละใบจะสามารถสั่งสินค้าได้มากกว่าหนึ่งชนิด

จากคำศัพท์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูลที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จึงอาจให้นิยามของฐานข้อมูลในอีกลักษณะได้ว่า “ฐานข้อมูล” อาจหมายถึง โครงสร้างสารสนเทศ ที่ประกอบด้วยหลายๆ เอนทิตีที่มีความสัมพันธ์กัน

ความสำคัญของการประมวลผลแบบระบบฐานข้อมูล จากการจัดเก็บข้อมูลรวมเป็นฐานข้อมูลจะก่อให้เกิดประโยชน์ดังนี้

1. สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้ การเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันไว้หลาย ๆ ที่ทำให้เกิดความซ้ำซ้อน (Redundancy) ดังนั้นการนำข้อมูลมารวมเก็บไว้ในฐานข้อมูล จะช่วยลดปัญหาการเกิดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้ โดยระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS) จะช่วยควบคุมความซ้ำซ้อนได้ เนื่องจากระบบจัดการฐานข้อมูลจะทราบได้ตลอดเวลาว่ามีข้อมูลซ้ำซ้อนกันอยู่ที่ใดบ้าง

2. หลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้ หากมีการเก็บข้อมูลชนิดเดียวกันไว้หลายๆ ที่ และมีการปรับปรุงข้อมูลเดียวกันนี้ แต่ปรับปรุงไม่ครบทุกที่ที่มีข้อมูลเก็บอยู่ก็จะทำให้เกิดปัญหาข้อมูลชนิดเดียวกัน อาจมีค่าไม่เหมือนกันในแต่ละที่ที่เก็บข้อมูลอยู่ จึงก่อให้เกิดความขัดแย้งของข้อมูลขึ้น (Inconsistency)

3. สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ ฐานข้อมูลจะเป็นการจัดเก็บข้อมูลรวมไว้ด้วยกัน ดังนั้นหากผู้ใช้ต้องการใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลที่มาจากแฟ้มข้อมูลต่างๆ ก็จะทำได้โดยง่าย

4. สามารถรักษาความถูกต้องเชื่อถือได้ของข้อมูล บางครั้งพบว่าการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลอาจมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น เช่น จากการที่ผู้ป้อนข้อมูลป้อนข้อมูลผิดพลาดคือป้อนจากตัวเลขหนึ่งไปเป็นอีกตัวเลขหนึ่ง โดยเฉพาะกรณีมีผู้ใช้หลายคนต้องใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลร่วมกัน หากผู้ใช้คนใดคนหนึ่งแก้ไขข้อมูลผิดพลาดก็ทำให้ผู้อื่นได้รับผลกระทบตามไปด้วย ในระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) จะสามารถใส่กฎเกณฑ์เพื่อควบคุมความผิดพลาดที่เกิดขึ้น

5. สามารถกำหนดความเป็นมาตรฐานเดียวกันของข้อมูลได้ การเก็บข้อมูลร่วมกันไว้ในฐานข้อมูลจะทำให้สามารถกำหนดมาตรฐานของข้อมูลได้รวมทั้งมาตรฐานต่างๆ ในการจัดเก็บข้อมูลให้เป็นไปในลักษณะเดียวกันได้ เช่นการกำหนดรูปแบบการเขียนวันที่ ในลักษณะ วัน/เดือน/ปี หรือ ปี/เดือน/วัน ทั้งนี้จะมีผู้ที่คอยบริหารฐานข้อมูลที่เราเรียกว่า ผู้บริหารฐานข้อมูล (Database Administrator : DBA) เป็นผู้กำหนดมาตรฐานต่างๆ

6. สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยของข้อมูลได้ ระบบความปลอดภัยในที่นี้เป็นการป้องกันไม่ให้ผู้ใช้ที่ไม่มีสิทธิมาใช้ หรือมาเห็นข้อมูลบางอย่างในระบบ ผู้บริหารฐานข้อมูลจะสามารถกำหนดระดับการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคนได้ตามความเหมาะสม

7. เกิดความเป็นอิสระของข้อมูล ในระบบฐานข้อมูลจะมีตัวจัดการฐานข้อมูลที่ทำหน้าที่เป็นตัวเชื่อมโยงกับฐานข้อมูล โปรแกรมต่างๆ อาจไม่จำเป็นต้องมีโครงสร้างข้อมูลทุกครั้ง ดังนั้นการแก้ไขข้อมูลบางครั้ง จึงอาจกระทำเฉพาะกับโปรแกรมที่เรียกใช้ข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงเท่านั้น ส่วนโปรแกรมที่ไม่ได้เรียกใช้ข้อมูลดังกล่าว ก็จะเป็นอิสระจากการเปลี่ยนแปลง

รูปแบบของระบบฐานข้อมูล มีอยู่ด้วยกัน 3 ประเภท คือ

1. ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) เป็นการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะที่เป็นกลุ่มของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กัน ในฐานข้อมูลหนึ่งๆ สามารถที่จะมีตารางตั้งแต่ 1 ตารางเป็นต้นไป โดยในแต่ละตารางนั้นก็สามารมีได้หลายคอลัมน์ (Column) หลายแถว (Row) ตัวอย่างเช่น การเก็บข้อมูลพนักงาน ในตารางของข้อมูลพนักงานจะประกอบด้วยคอลัมน์ คือ ชื่อ นามสกุล ที่อยู่ เงินเดือน แผนกที่สังกัด เป็นต้น และในตารางนั้น ก็สามารถที่จะมีข้อมูลพนักงานได้มากกว่า 1 คน (Row) และตารางข้อมูลพนักงานนั้นอาจจะมีสัมพันธ์กับตารางอื่น เช่น ตารางที่เก็บชื่อและจำนวนบุตรของพนักงาน

2. ฐานข้อมูลแบบเครือข่าย (Network Database) ลักษณะฐานข้อมูลนี้จะคล้ายกับลักษณะฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น จะมีข้อแตกต่างกันตรงที่ในลักษณะฐานข้อมูลแบบเครือข่ายนี้ สามารถมีต้นกำเนิดของข้อมูลได้มากกว่า 1 และยินยอมให้ระดับชั้นที่อยู่เหนือกว่าจะมีได้หลายแฟ้มข้อมูลถึงแม้ว่าระดับชั้นถัดลงมาจะมีเพียงแฟ้มข้อมูลเดียว ลักษณะโครงสร้างระบบฐานข้อมูลแบบเครือข่ายจะมีโครงสร้างของข้อมูลแต่ละแฟ้มข้อมูลมีความสัมพันธ์คล้ายร่างแห

3. ฐานข้อมูลแบบลำดับชั้น (Hierarchical Database) เป็นฐานข้อมูลที่น่าเสนอข้อมูลและความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในรูปแบบของ โครงสร้างต้นไม้ (tree structure) เป็นโครงสร้างลักษณะคล้ายต้นไม้เป็นลำดับชั้น ซึ่งแตกออกเป็นกิ่งก้านสาขา หรือที่เรียกว่า เป็นการจัดเก็บข้อมูลในลักษณะความสัมพันธ์แบบ พ่อ-ลูก (Parent-Child Relationship Type : PCR Type)

โปรแกรมฐานข้อมูลที่นิยมใช้

โปรแกรมฐานข้อมูล โปรแกรมที่ใช้ในการจัดการข้อมูล หรือรายการต่างๆ ที่อยู่ในฐานข้อมูล โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ สร้างสภาวะแวดล้อมที่สะดวกและมีประสิทธิภาพในการเข้าถึงและจัดเก็บข้อมูล แปลความต้องการของผู้ใช้ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถทำงานได้กับฐานข้อมูล ช่วยให้ผู้ใช้สามารถค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งโปรแกรมจัดการฐานข้อมูลที่นิยมใช้มีอยู่หลายโปรแกรมด้วยกัน เช่น Dbase, FoxPro, Access, SQL Server, Oracle เป็นต้น โดยแต่ละโปรแกรมจะมีความสามารถที่แตกต่างกัน

โปรแกรม Access นับเป็นโปรแกรมที่นิยมใช้กันมากในขณะนี้ โดยเฉพาะในระบบฐานข้อมูลขนาดใหญ่ สามารถสร้างแบบฟอร์มที่ต้องการจะเรียกดูข้อมูลในฐานข้อมูล หลังจากบันทึกข้อมูลในฐานข้อมูลเรียบร้อยแล้ว จะสามารถค้นหาหรือเรียกดูข้อมูลจากเขตข้อมูลใดก็ได้ นอกจากนี้ Access ยังมีระบบรักษาความปลอดภัยของข้อมูล โดยการกำหนดรหัสผ่านเพื่อป้องกันความปลอดภัยของข้อมูลในระบบได้ด้วย

โปรแกรม FoxPro เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีผู้ใช้งานมากที่สุด เนื่องจากใช้ง่ายทั้งวิธีการเรียกจากเมนูของ FoxPro และประยุกต์โปรแกรมขึ้นใช้งาน โปรแกรมที่เขียนด้วย FoxPro จะสามารถใช้กลับ dBase คำสั่งและฟังก์ชันต่างๆ ใน dBase จะสามารถใช้งานบน FoxPro ได้นอกจากนี้ใน FoxPro ยังมีเครื่องมือช่วยในการเขียนโปรแกรม เช่น การสร้างรายงาน เป็นต้น

โปรแกรม dBase เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลชนิดหนึ่ง การใช้งานจะคล้ายกับโปรแกรม FoxPro ข้อมูลรายงานที่อยู่ในไฟล์บน dBase จะสามารถส่งไปประมวลผลในโปรแกรม Word Processor ได้ และแม้แต่ Excel ก็สามารถอ่านไฟล์ .DBF ที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรม dBase

โปรแกรม SQL เป็นโปรแกรมฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างของภาษาที่เข้าใจง่าย ไม่ซับซ้อน มีประสิทธิภาพการทำงานสูง สามารถทำงานที่ซับซ้อนได้โดยใช้คำสั่งเพียงไม่กี่คำสั่ง โปรแกรม SQL จึงเหมาะที่จะใช้กับระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ และเป็นภาษาหนึ่งที่มีผู้นิยมใช้กันมาก โดยทั่วไปโปรแกรมฐานข้อมูลของบริษัทต่าง ๆ ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบัน เช่น Oracle, DB2 ก็มักจะมีคำสั่ง SQL ที่ต่างจากมาตรฐานไปบ้างเพื่อให้เป็นจุดเด่นของแต่ละโปรแกรมไป

2.4 การสร้างแบบสอบถามเพื่อการวิจัย [6]

แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือวิจัยชนิดหนึ่งที่นิยมใช้กันมากในหมู่นักวิจัย ทั้งนี้เพราะการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามเป็นวิธีที่สะดวกและสามารถใช้วัดได้อย่างกว้างขวางแบบสอบถามส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของคำถามเป็นชุดๆ ที่ได้ถูกรวบรวมไว้อย่างมีหลักเกณฑ์ และเป็นระบบ เพื่อใช้วัดสิ่งที่ผู้วิจัยต้องการจะวัดจากกลุ่มตัวอย่างหรือประชากรเป้าหมายให้ได้มาซึ่งข้อเท็จจริงทั้งในอดีต ปัจจุบันและการคาดคะเนเหตุการณ์ในอนาคต การเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามสามารถทำได้ด้วยการสัมภาษณ์หรือให้ผู้ตอบ ตอบด้วยตนเองสำหรับบทความนี้จะมุ่งเน้นที่การสร้างแบบสอบถามสำหรับผู้ตอบด้วยตนเอง มีการกล่าวถึงโครงสร้างของแบบสอบถาม ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม และข้อเด่นข้อด้อยของการใช้แบบสอบถามที่ให้ผู้ตอบด้วยตนเอง เพื่อให้ นักวิจัยหรือผู้ที่สนใจสามารถสร้างแบบสอบถามที่ตรงตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยและเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างหรือประชากรเป้าหมาย อันจะนำมาซึ่งผลการวิจัยที่ความถูกต้องและเชื่อถือได้มากที่สุด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

โครงสร้างของแบบสอบถาม ประกอบไปด้วย 3 ส่วนสำคัญ ดังนี้

1. หนังสือนำหรือคำชี้แจง โดยมากมักจะอยู่ส่วนแรกของแบบสอบถาม อาจมีจดหมายนำอยู่ด้านหน้าพร้อมคำขอบคุณ โดยคำชี้แจงมักจะระบุถึงจุดประสงค์ที่ให้ออกแบบสอบถาม การนำคำตอบที่ได้ไปใช้ประโยชน์คำอธิบายลักษณะของแบบสอบถาม วิธีการตอบแบบสอบถาม พร้อมตัวอย่าง พร้อมทั้งจบลงด้วยชื่อและที่อยู่ของผู้วิจัย หรืออาจเพิ่ม ข้อความที่ระบุว่าผู้วิจัยจะไม่ นำข้อมูลไปเปิดเผย

2. คำถามเกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัว คำตอบที่ได้จะเป็นข้อเท็จจริงของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น คำถามเกี่ยวกับเพศ อายุระดับการศึกษา อาชีพ เป็นต้น การที่จะถามข้อมูลส่วนตัวอะไรบ้าง นั้นขึ้นอยู่กับกรอบแนวคิดในการวิจัย โดยคิดว่าตัวแปรที่สนใจจะศึกษานั้นมีอะไรบ้างที่เกี่ยวกับข้อมูลส่วนตัวเพื่อที่จะถามเฉพาะข้อมูลส่วนตัวที่จำเป็นในการวิจัยเรื่องนั้นๆ เท่านั้น

3. คำถามเกี่ยวกับคุณลักษณะหรือประเด็นที่จะวัด เช่น พฤติกรรม ปรัชญาการณ หรือความคิดเห็นของผู้ตอบในเรื่องนั้นๆ เป็นชุดคำถามที่ให้ผู้ตอบบอกถึงพฤติกรรม หรือ ปรัชญาการณหรือให้แสดงความคิดเห็นในด้านต่างๆ

การสร้างแบบสอบถามประกอบไปด้วยขั้นตอนสำคัญดังนี้

ขั้นที่ 1 ศึกษาคุณลักษณะที่จะวัด ผู้วิจัยจะต้องทราบว่าคุณลักษณะหรือประเด็นที่จะวัดมีอะไรบ้าง โดยอาจดูได้จากวัตถุประสงค์ของการวิจัย กรอบแนวความคิดหรือสมมติฐานการวิจัย จากนั้นจึงศึกษาคุณลักษณะหรือประเด็นที่จะวัดดังกล่าวให้เข้าใจอย่างละเอียดทั้งเชิงทฤษฎีและนิยามเชิงปฏิบัติการ ซึ่งอาจได้จากเอกสาร ตำราหรือผลการวิจัยต่างๆ ที่มีลักษณะเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน

ขั้นที่ 2 กำหนดประเภทของข้อคำถาม ผู้วิจัยจะต้องพิจารณาประเภทของข้อคำถามที่จะวัดคุณลักษณะที่ต้องการ ซึ่งข้อคำถามในแบบสอบถามอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. คำถามปลายเปิด (Open Ended Question) เป็นคำถามที่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบสามารถตอบได้อย่างเต็มที่ คำถามปลายเปิดจะนิยมใช้กันมากในกรณีที่ผู้วิจัยไม่สามารถคาดเดาได้ว่าล่วงหน้าว่าคำตอบจะเป็นอย่างไร หรือใช้คำถามปลายเปิดในกรณีที่ต้องการได้คำตอบเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการสร้างคำถามปลายปิด

2. คำถามปลายปิด (Close Ended Question) เป็นคำถามที่ผู้วิจัยมีแนวคำตอบไว้ให้ผู้ตอบเลือกตอบจากคำตอบที่กำหนดไว้เท่านั้น คำตอบที่ผู้วิจัยกำหนดไว้ล่วงหน้ามักได้มาจากการทดลองใช้คำถามในลักษณะที่เป็นคำถามปลายเปิด แล้วนำมาจัดกลุ่มของคำตอบ หรือได้มาจากการศึกษาผลการวิจัยที่เกี่ยวข้อง หรือจากแนวความคิดของผู้วิจัยเองและจากข้อมูลอื่นๆ

ตารางที่ 2.1 ข้อเด่นและข้อด้อยของคำถามปลายเปิดและปลายปิด

ข้อเด่น	
คำถามปลายเปิด	คำถามปลายปิด
1.สามารถสร้างคำถามได้ง่าย 2.เปิดโอกาสให้ผู้ตอบได้แสดงความคิดเห็นเต็มที่ 3.คำตอบที่ได้จะตรงกับความรู้สึกนึกคิดของผู้ตอบ มากกว่าคำถามปลายปิด	1.ไม่ต้องเสียเวลาในการสรุปประเด็นคำตอบ 2.คำตอบที่ได้รับจะจำกัดเฉพาะประเด็นที่เราสนใจศึกษาเท่านั้น 3.ผู้ตอบไม่ต้องเสียเวลาในการคิดหาคำตอบ และเขียนเรียบเรียงคำตอบ 4.คำตอบปลายปิดช่วยให้ผู้ตอบไม่ค่อยรู้สึกลำบากใจในการตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่องที่ไม่ต้องการจะตอบ เช่น รายได้

ข้อดี	
คำถามปลายเปิด	คำถามปลายปิด
1. คำตอบที่ได้จะมีความหลากหลายบางคำตอบก็ ไม่อยู่ในประเด็นที่ผู้วิจัยสนใจ 2. เสียเวลาในการสรุปประเด็นคำตอบเพื่อนำมา ลงรหัส 3. เสียเวลาในการคิดหาคำตอบ ซึ่งอาจทำให้เกิด ความเบื่อหน่ายในการตอบคำถาม 4. บางคำถามผู้ตอบอาจมีความรู้สึกลำบากใจหรือ ไม่อยากจะตอบ เช่น รายได้ เป็นต้น	1. ผู้ตอบไม่มีอิสระในการตอบ เพราะถูกจำกัด ให้เลือกตอบเฉพาะคำตอบที่มีให้เลือกเท่านั้น 2. ผู้วิจัยต้องเสียเวลาในการคิดหาคำตอบไว้ ล่วงหน้าว่าผู้ตอบจะตอบอะไรบาง ซึ่งอาจไม่ ตรงกับคำตอบของผู้ตอบ อาจแก้ไขได้โดย การมีคำตอบ “อื่นๆ โปรดระบุ” ไว้ด้วย

ที่มา : มารยาท โยทงยศ, การสร้างแบบสอบถามเพื่อการวิจัย.สถาบันวิจัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพ, เข้าถึงเมื่อ 15 พฤษภาคม 2558. เข้าถึงได้จาก : http://www.bangkapu.ac.th/MediaOnLine/weerawanWMD/unit5_part13.htm

ขั้นที่ 3 การร่างแบบสอบถาม เมื่อผู้วิจัยทราบถึงคุณลักษณะหรือประเด็นที่จะวัด และกำหนดประเภทของข้อคำถามที่จะมีอยู่ในแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยจึงลงมือเขียนข้อคำถามให้ครอบคลุมทุกคุณลักษณะหรือประเด็นที่จะวัด โดยเขียนตามโครงสร้างของแบบสอบถามที่ได้กล่าวไว้แล้วและหลักการในการสร้างแบบสอบถาม ดังนี้

1. ต้องมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอนว่าต้องการจะถามอะไรบาง โดยจุดมุ่งหมายนั้นจะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัยที่จะทำ
2. ต้องสร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เพื่อป้องกันการมีข้อคำถามนอกประเด็นและมีข้อคำถามจำนวนมาก
3. ต้องถามให้ครอบคลุมเรื่องที่จะวัด โดยมีจำนวนข้อคำถามที่พอเหมาะ ไม่มากหรือน้อยเกินไป แต่จะมากหรือน้อยเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งตามปกติพฤติกรรมหรือเรื่องที่จะวัดเรื่องหนึ่งๆ นั้นควรมีข้อคำถาม 25-60 ข้อ
4. การเรียงลำดับข้อคำถาม ควรเรียงลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กัน และแบ่งตามพฤติกรรมย่อยๆ ไว้เพื่อให้ผู้ตอบเห็นชัดเจนและง่ายต่อการตอบ นอกจากนี้ต้องเรียงคำถามง่ายๆ ไว้เป็นข้อแรกๆ เพื่อชักจูงให้ผู้ตอบอยากตอบคำถามต่อส่วนคำถามสำคัญๆ ไม่ควรเรียงไว้ตอนท้ายของแบบสอบถาม เพราะความสนใจในการตอบของผู้ตอบอาจจะน้อยลง ทำให้ตอบอย่างไม่ตั้งใจ ซึ่งจะส่งผลเสียต่อการวิจัยมาก
5. ลักษณะของข้อความที่ดีข้อคำถามที่ดีของแบบสอบถามนั้น ควรมีลักษณะดังนี้

5.1 ข้อคำถามควรใช้ถ้อยคำกระชับ ไม่ควรใช้คำฟุ่มเฟือยจนเกินไป มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการสอบถาม

5.2 ภาษาหรือถ้อยคำที่ใช้ต้องเข้าใจง่าย ชัดเจน

5.3 ไม่ใช่คำถามนำหรือแนะให้ตอบ
 5.4 ไม่ถามเรื่องที่เป็นความลับเพราะจะทำให้ได้คำตอบที่ไม่ตรงกับข้อเท็จจริง
 5.5 ไม่ควรใช้ข้อความที่กำกวมเนื่องจากจะทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความเข้าใจข้อความแตกต่างกัน

5.6 ข้อคำถามไม่ควรถามเรื่องที่สามารถวัดได้ด้วยวิธีอื่น
 5.7 คำนึงถึงความเหมาะสมของแบบสอบถามและกลุ่มตัวอย่าง
 5.8 ควรวัดผลของข้อคำถามกับประเด็นที่ต้องการเพียงหนึ่งประเด็น เพื่อให้ได้คำตอบที่เที่ยงตรง เหมาะสำหรั้นำมาวิเคราะห์ข้อมูล

5.9 ตัวเลือกหรือคำตอบของแบบสอบถาม ควรมีความเหมาะสมกับข้อคำถาม หรือสามารถใช้คำว่า อื่น ๆ สำหรับคำตอบที่ไม่สามารถระบุได้หมด

5.10 ควรหลีกเลี่ยงคำถามที่เกี่ยวกับค่านิยมที่จะทำให้ผู้ตอบไม่ตอบตามความเป็นจริงเช่น ท่านมีพฤติกรรมเบี่ยงเบนทางเพศหรือไม่

5.11 การสร้างแบบสอบถามควรคำนึงถึงการนำมาประมวลผลข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลหลังจากได้แบบสอบถามกลับคืนมาจากกลุ่มตัวอย่าง และในปัจจุบันการประมวลผลข้อมูลของแบบสอบถามมักใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปในการวิเคราะห์ข้อมูล

ขั้นที่ 4 การปรับปรุงแบบสอบถาม ผู้วิจัยควรนำแบบสอบถามนั้นมาพิจารณา ทบทวนอีกครั้งหลังสร้างแบบสอบถามสำเร็จเพื่อหาข้อบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไข และควรให้ผู้เชี่ยวชาญได้ตรวจแบบสอบถามนั้นด้วยเพื่อที่จะได้นำข้อเสนอแนะและข้อวิพากษ์วิจารณ์ของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น

ขั้นที่ 5 นำแบบสอบถามไปทดลองใช้เพื่อวิเคราะห์คุณภาพ โดยนำเอาแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแล้วไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างเล็กๆ เพื่อนำผลมาตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม ซึ่งการวิเคราะห์หรือตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถามทำได้หลายวิธีแต่ที่สำคัญมี 2 วิธีได้แก่

1. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง เครื่องมือที่สามารถวัดได้ในสิ่งที่ต้องการวัด โดยแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

1.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) คือ การที่แบบสอบถามมีความครอบคลุมวัตถุประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่ ค่าสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพ คือ ค่าความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์หรือเนื้อหา (IOC: Index of Item Objective Congruence) หรือดัชนีความเหมาะสม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 คนขึ้นไป ประเมินเนื้อหาของข้อถามเป็นรายข้อ

1.2 ความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ (Criterion-Related Validity) หมายถึง ความสามารถของแบบวัดที่สามารถวัดได้ตรงตามสภาพความเป็นจริง แบ่งออกได้เป็นความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์และความเที่ยงตรงตามสภาพ สถิติที่ใช้วัดความเที่ยงตรงตามเกณฑ์ เช่น ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (Correlation Coefficient) ทั้งของ Pearson และ Spearman และ ค่า t-test เป็นต้น

1.3 ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึงความสามารถของแบบสอบถามที่สามารถวัดได้ตรงตามโครงสร้างหรือทฤษฎีซึ่งมักจะมีในแบบวัดทางจิตวิทยาและแบบวัดสติปัญญาสถิติที่ใช้วัดความเที่ยงตรงตามโครงสร้างมีหลายวิธีเช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) การตรวจสอบในเชิงเหตุผล เป็นต้น

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึงเครื่องมือที่มีความคงเส้นคงวา นั่นคือเครื่องมือที่สร้างขึ้นให้ผลการวัดที่แน่นอนคงที่จะวัดกี่ครั้งผลจะได้เหมือนเดิม สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นมีหลายวิธีแต่นิยมใช้กันคือ ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ คอนบารช (Conbach's Alpha Coefficient : α Coefficient) ซึ่งจะใช้สำหรับข้อมูลที่มีการแบ่งระดับการวัดแบบประมาณค่า (Likert Scale)

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงแบบสอบถามให้สมบูรณ์ โดยทำการแก้ไขตามผลที่ได้จากการวิเคราะห์คุณภาพ จากนั้นตรวจสอบความถูกต้องของแบบสอบถามเพื่อให้แบบสอบถามมีความถูกต้อง เนื้อหาครบถ้วน เนื่องจากเวลานำไปใช้ผู้ตอบแบบสอบถามสามารถอ่านและตอบได้ตรงตามประเด็น ทำให้ข้อมูลที่ได้รับกลับคืนมามีความถูกต้อง

ขั้นที่ 7 จัดพิมพ์แบบสอบถาม ทำการจัดพิมพ์แบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วเพื่อนำไปใช้จริงในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มเป้าหมาย โดยจำนวนที่จัดพิมพ์ควรมีน้อยกว่าจำนวนเป้าหมายที่ต้องการเก็บรวบรวมข้อมูลและควรมีการพิมพ์สำรองไว้ในกรณีที่แบบสอบถามเสียหายหรือสูญหายหรือผู้ตอบไม่ตอบกลับ

ข้อเด่นและข้อด้อยของการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม การใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีข้อเด่นและข้อด้อยที่ต้องพิจารณาประกอบ ในการเลือกใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีดังนี้

ข้อเด่นของการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามมีดังนี้คือ

1. ถ้าตัวอย่างมีขนาดใหญ่วิธีการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม จะเป็นวิธีการที่สะดวกและประหยัดกว่าวิธีอื่น
2. ผู้ตอบมีเวลาตอบมากกว่าวิธีการอื่น
3. ไม่จำเป็นต้องฝึกอบรมพนักงานเก็บข้อมูลมากเหมือนกับวิธีการสัมภาษณ์
4. ไม่เกิดความลำเอียงเนื่องมาจากการสัมภาษณ์ เพราะผู้ตอบเป็นผู้ตอบข้อมูลเอง
5. สามารถส่งแบบสอบถามให้ผู้ตอบทางไปรษณีย์ได้
6. ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูล

ข้อด้อยของการเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามมีดังนี้คือ

1. แบบสอบถามที่สอบทางไปรษณีย์ มักจะต้องใช้เวลาในการติดตามและแบบสอบถามที่ได้กลับคืนมาอาจมีจำนวนน้อย ทำให้ใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลนานกว่าที่กำหนด
2. การเก็บข้อมูลโดยวิธีการใช้แบบสอบถามจะใช้ได้เฉพาะกับกลุ่มประชากรเป้าหมายที่อ่านและเขียนหนังสือได้เท่านั้น
3. จะได้ข้อมูลจำกัดเฉพาะที่จำเป็นจริงๆ เท่านั้น เพราะการเก็บข้อมูลโดยวิธีการใช้แบบสอบถามจะต้องมีคำถามจำนวนน้อยข้อที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

4. แบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาจากกลุ่มตัวอย่างทางไปรษณีย์ อาจได้คำตอบที่คลาดเคลื่อน เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างอาจไม่ได้ตอบแบบสอบถามเอง
5. แบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาอาจมีข้อมูลความคลาดเคลื่อน หากผู้ตอบแบบสอบถามไม่มีความเข้าใจในคำถาม หรือไม่มีความรอบคอบในการตอบแบบสอบถาม
6. แบบสอบถามกลับคืนมาทางไปรษณีย์จากกลุ่มตัวอย่าง อาจได้รับคืนไม่ครบ จึงทำให้ข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์อาจมีความคลาดเคลื่อน

การใช้แบบสอบถามในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีทั้งข้อเด่นข้อด้อย ดังนั้นการเลือกใช้จึงขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ระยะเวลาและงบประมาณที่ใช้ในการทำวิจัย ประชากรเป้าหมาย ลักษณะข้อมูลที่ต้องการและอื่นๆ ซึ่งผู้วิจัยจะต้องนำมาพิจารณาประกอบกัน เพื่อให้ได้แบบสอบถามที่มีคุณภาพและนำข้อมูลที่ได้ไปใช้วิเคราะห์ข้อมูลและสามารถตอบปัญหาการวิจัยได้อย่างถูกต้องและน่าเชื่อถือ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิริชัย จงจินตรักษา (2549) [7] ได้พัฒนาแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อทดแทนแบบจำลองเบียร์เกมแบบมาตรฐานที่ต้องอาศัยอุปกรณ์และผู้ควบคุมแบบจำลองจำนวนมาก และนำแบบจำลองเบียร์เกม โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ดังกล่าวมาศึกษาหาผลกระทบของตัวแปรต่างๆในระบบห่วงโซ่อุปทานที่มีต่อปรากฏการณ์บูลลิว แต่แบบจำลองนี้ได้ออกแบบให้ผู้เล่นไม่ต้องเสียเวลาในการบันทึกและคำนวณข้อมูลในแบบจำลอง รวมถึงสามารถให้ความสำคัญกับการควบคุมสินค้าคงคลังและการสั่งซื้อ โดยได้เลือกใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์รุ่น Delphi ในการสร้างแบบจำลองซึ่งเป็น Visual Programming เช่นเดียวกับ Visual C++ และรูปแบบของแบบจำลองจะออกมาในรูปแบบของโปรแกรมสำเร็จรูป (.exe) ที่สามารถติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่าย สำหรับการสื่อสารเชื่อมโยงระหว่างคอมพิวเตอร์ในการเล่นแบบจำลองนั้นจะการใช้การสื่อสารเชื่อมโยงผ่านระบบ LAN (Local Area Network) โดยเครื่องเล่นของผู้เล่นแบบจำลองจะเชื่อมโยงไปยังเครื่องหลักของผู้ควบคุมแบบจำลองโดยใช้หมายเลข Internet Protocol (IP) ในการสื่อสารและเชื่อมโยง

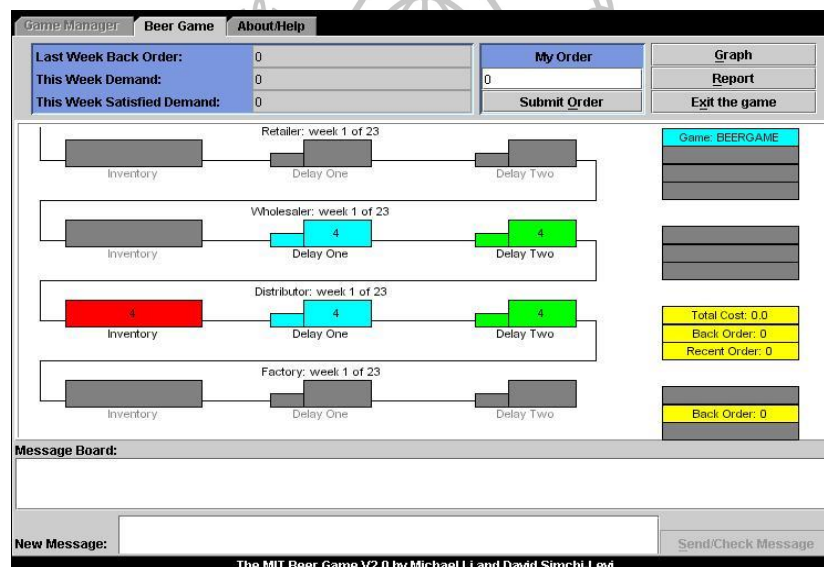


รูปที่ 2.4 หน้าจอของแบบจำลอง

ที่มา : ศิริชัย จงจินตรักษา, "การพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ "เบียร์เกม" เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปรากฏการณ์ "บูลวิพ"" (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549)

Li (1995) [8] ได้ศึกษาโปรแกรมแบบจำลองเบียร์เกมจำนวน 5 โปรแกรม ได้แก่ (1) The Beer Distribution Game Management Flight Simulator พัฒนาโดย John Sterman (1995) ซึ่งใช้งานบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวของ Macintosh (2) The Beer Game, PC version (Simchi-Levi) เป็นเกมที่อยู่ใน CD-ROM ในหนังสือ Designing and Managing the Supply Chain : Concepts, Strategies and Case Studies โดย David Simchi-Levi, Philip Kaminsky, Edith Simchi-Levi โดยผู้เล่นสามารถเลือกเล่นได้เพียงบทบาทเดียวในโซ่อุปทานส่วนบทบาทอื่นจะใช้คอมพิวเตอร์จำลอง (3) Intranet version ของ Harvard Business school ซึ่งเป็น Web-based application ที่ใช้ Java ในการเขียน สามารถเล่นได้โดยใช้ Netscape และ Microsoft Internet Explorer (4) BeerNet, Internet version ซึ่งเป็นเบียร์เกมเวอร์ชันแรกที่ใช้อินเทอร์เน็ตโดยไม่มีข้อจำกัดที่ต้องเล่นอยู่ในพื้นที่เดียวกัน สามารถเล่นบนเครื่อง Windows 95/98/NT และ UNIX โดยผู้เล่นต้องไปดาวน์โหลดเกมจาก BeerNet web site เพื่อติดตั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ (5) Internet version, Indiana University เป็นการเล่นบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนตัวโดยเล่นบนเว็บเบราว์เซอร์ซึ่งเวอร์ชันนี้สามารถเล่นได้พร้อมกันหลายๆ ทีม

Li และ Simchi-Levi (2002) [9] ได้พัฒนาแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกม ที่เล่นบนเว็บได้ และสามารถเล่นได้หลายคนในเวลาเดียวกัน ซึ่งในการเล่นเกมนักเล่นจะต้องเล่นเกมบน Microsoft Internet Explorer และจะต้องมีโปรแกรม Java Runtime Environment TM, Standard Edition v 1.4 โดยเมื่อเกมเริ่มแล้วแต่มีผู้เล่นไม่ครบจะใช้คอมพิวเตอร์เล่นในบทบาทที่ขาดแทน และผู้เล่นสามารถใช้ฟังก์ชันรายงานเพื่อจะตรวจสอบคำสั่งซื้อที่ผ่านมา ในรายงานนี้ผู้เล่นสามารถเห็นความต้องการที่ผู้เล่นได้รับจากลูกค้า และคำสั่งซื้อที่คุณได้ส่งไปให้กับซัพพลายเออร์ในแต่ละสัปดาห์ที่ผ่านมา นอกจากนี้ที่ด้านล่างของหน้าต่างที่มีบทสรุปที่แสดงให้เห็นขนาดเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของการสั่งซื้อของผู้เล่นพร้อมกับค่าใช้จ่ายทั้งหมด ดังรูป 2.6



รูป 2.5 รูปแบบหน้าจอแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกม

ที่มา: Michael Li and David Simchi-Levi, The web based beer game : Demonstrating the value of integrated supply chain management, accessed May 20, 2015, Available at: beergame.mit.edu

Week	Inventory	Back Order	Demand	Order	Cost
0	4	0	0	0	0
1	8	0	0	0	6
2	12	0	0	0	12
3	8	0	4	0	18
4	0	18	29	20	43.5
5	0	42	29	0	93.5
6	0	38	0	12	136
7	0	38	0	0	176
8	0	39	0	0	219
9	0	37	12	1	267
10	0	18	0	1	301.5
Mean	2.8	23	9.3	5.8	
STD DEV	4.64	17.95	11.71	5.9	

Export Result:
You can copy and paste(ctrl-v) it to notepad, then import it to Excel for further processing.

Export Copy to Clipboard Refresh Close

รูป 2.6 แสดงหน้าฟังก์ชันรายงาน

ที่มา: Michael Li and David Simchi-Levi, **The web based beer game : Demonstrating the value of integrated supply chain management**, accessed May 20, 2015, Available at: beergame.mit.edu

Machuca และ Barajas (2004) [10] ใช้แบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกมบนระบบอินเทอร์เน็ต เพื่อศึกษาถึงผลกระทบจากการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ต่อการลดปรากฏการณ์บูลิฟ และลดค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลัง โดยทำการเปรียบเทียบค่าต่างๆที่ได้จากการเก็บข้อมูล จากการเปรียบเทียบโดยค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพบว่า การแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์สามารถลดการเกิดปรากฏการณ์บูลิฟและค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลังได้

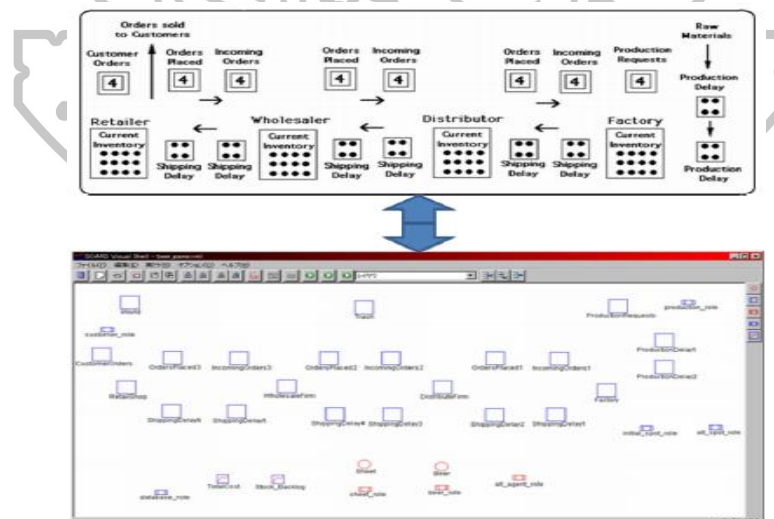
Russell Haines, Jill Hough, Douglas Haines, Scott Metlen (2005) [11] ได้พัฒนาเบียร์เกมที่ดีกว่าเดิมเพื่อแสดงให้เห็นถึงผลกระทบจากบูลิฟ รูปแบบของเกมจะไม่มีซอฟต์แวร์ให้ดาวน์โหลดและติดตั้ง สามารถมีผู้เล่นได้จำนวนมากในเวลาเดียวกันและสามารถเล่นได้ถึงแม้จะอยู่คนละที่ ข้อจำกัดของการเล่นบนเว็บคือเป็นเกมที่เล่นคนเดียวเนื่องจากมันเป็นเรื่องยากที่จะมีการถ่ายโอนสินค้าผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์

Week 4			Distributor's Record Sheet				
Retailer							
< Shipped to Consumer	< Current Inventory	< Shipment Arrives in 1 Week(s)	Week	Your Inventory	Your Cost	You ordered from Factory	
.....	.....	.....	3	12	\$6.00	4
Wholesaler							
< Shipped to Retailer	< Current Inventory	< Shipment Arrives in 1 Week(s)	2	12	\$6.00	4	
.....	.....	.....	1	12	\$6.00	4
Distributor							
Incoming Order			Total Cost: \$18.00				
4							
< Shipped to Wholesaler	< Current Inventory	< Shipment Arrives in 1 Week(s)					
.....					
Factory							
< Shipped to Distributor	< Current Inventory	Production Finished in 1 Week(s)					
.....					
		Production Finished in 2 Week(s)					
						
Your order for Week 4: <input type="text"/>			Submit Order				

รูป 2.7 แสดงหน้าจอของเกม

ที่มา: Russell Haines, Jill Hough, Douglas Haines และ Scott Metlen, “Using A Web-based Supply Chain Management Simulation As An Experiential Learning Tool Across The Business Curriculum,” *Journal of College Teaching & Learning-December* (2005).

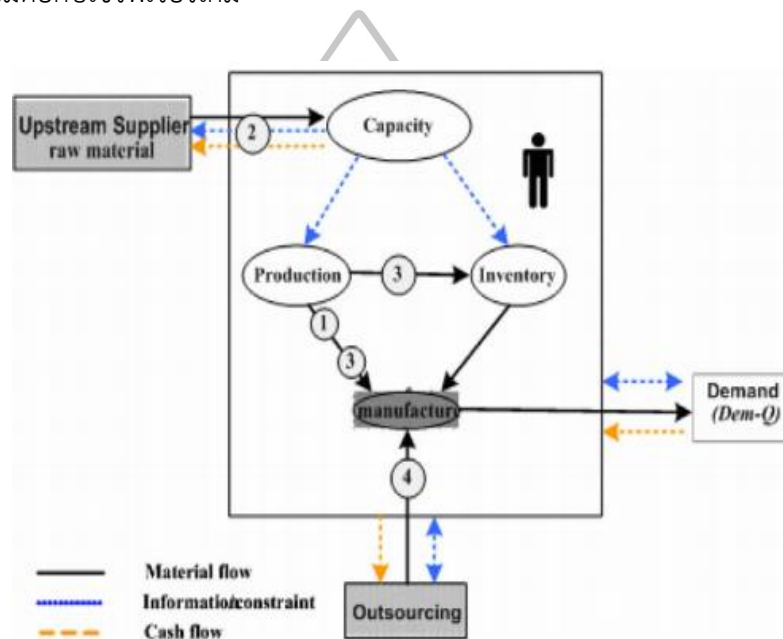
Ichikawa M., Koyama Y. และ Deguchi H. (2008) [12] ได้พัฒนา SOARS Beer Game ที่ Sterman เคยจำลองไว้ โดย SOARS Beer Game ต้องการคอมพิวเตอร์สำหรับการจำลองสถานการณ์และการเล่น ซึ่ง SOARS Beer Game สามารถบันทึกเป็นภาพเคลื่อนไหวได้ต่างจากเวอร์ชันอื่นที่บันทึกเป็นตัวอักษร มากกว่านี้คือมีกฎการเล่นที่ซับซ้อนกว่าเดิม เช่น ความต้องการของเบียร์ที่เปลี่ยนไปแบบสุ่ม แต่อย่างไรก็ตาม SOARS Beer Game ไม่ได้ประสบความสำเร็จไปกว่าการเล่นเบียร์เกมแบบดั้งเดิมเนื่องจากการแก้ไขข้อเสียแบบดั้งเดิมอาจมีบางส่วนของข้อดีหายไปเช่นกัน



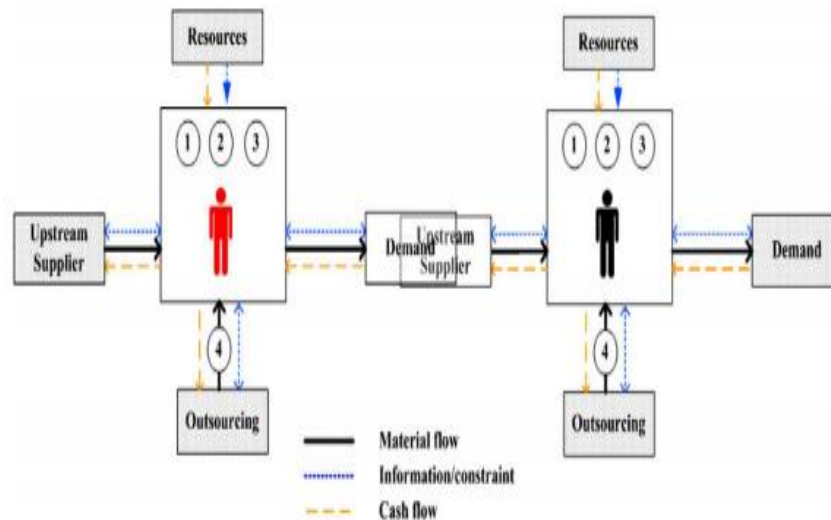
รูป 2.8 แสดงเบียร์เกมแบบดั้งเดิมและ SOARS Beer Game

ที่มา: Ichikawa M., Koyama Y. และ Deguchi H., “HUMAN AND AGENT PLAYING THE “BEER GAME”,” *Developments in Business Simulation and Experiential Learning Volume 35*, (2008)

Yung-Chia, Wen-Chih, Yung-Nien และ Hui-Cheng (2009) [13] ได้ศึกษาพัฒนา SIMPLE หรือแบบจำลองการผลิตและสภาพแวดล้อมโลจิสติกส์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอน ปัจจุบัน SIMPLE มีสองสถานการณ์ได้แก่ ผู้เล่นคนเดียวสถานการณ์จำลองเดี่ยว ดังรูป 2.9 และผู้เล่นหลายคนมีหลายสถานการณ์จำลอง ดังรูป 2.10 SIMPLE แบ่งเป็นสามส่วนหลัก คือ การจัดการเกมที่ใช้ Java Server Pages ในการสร้าง, ฐานข้อมูลเกมเป็นฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์สร้างโดยภาษา HSQL ทั้งระบบจัดการยังสามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลเกมผ่าน JDBC เพื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์และการเล่นเกม หน้าแสดงผลจะใช้ Java Web Start (JWS) ผู้เล่นจะเริ่มเล่นเกมได้โดยตรงจากเว็บเบราว์เซอร์เมื่อเชื่อมต่อกับเซิร์ฟเวอร์เกม



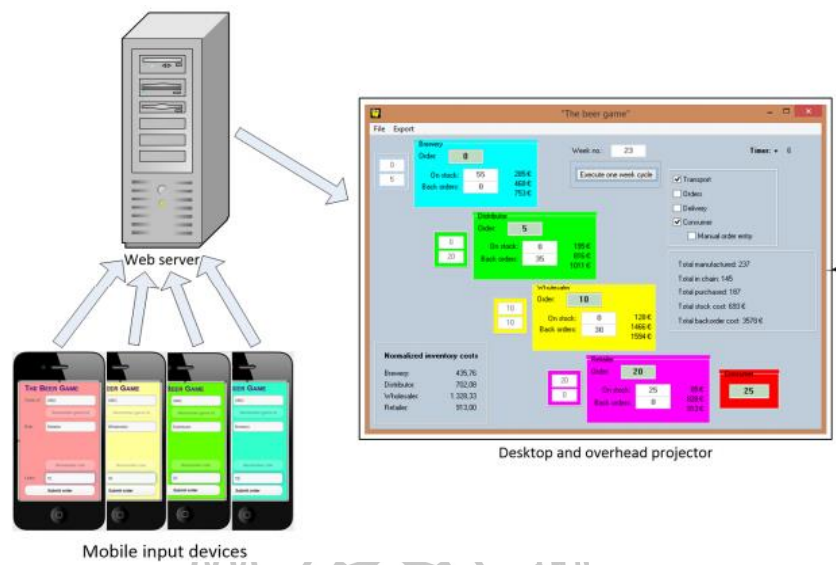
รูปที่ 2.9 แสดง SIMPLE แบบสถานการณ์เดี่ยวผู้เล่นคนเดียว
ที่มา : Yung-Chia, Wen-Chih, Yung-Nien และ Hui-Cheng. “A flexible web-based simulation game for production and logistics management courses,” **Simulation Modelling Practice and Theory** 7, 17 (2009): 1241-1253.



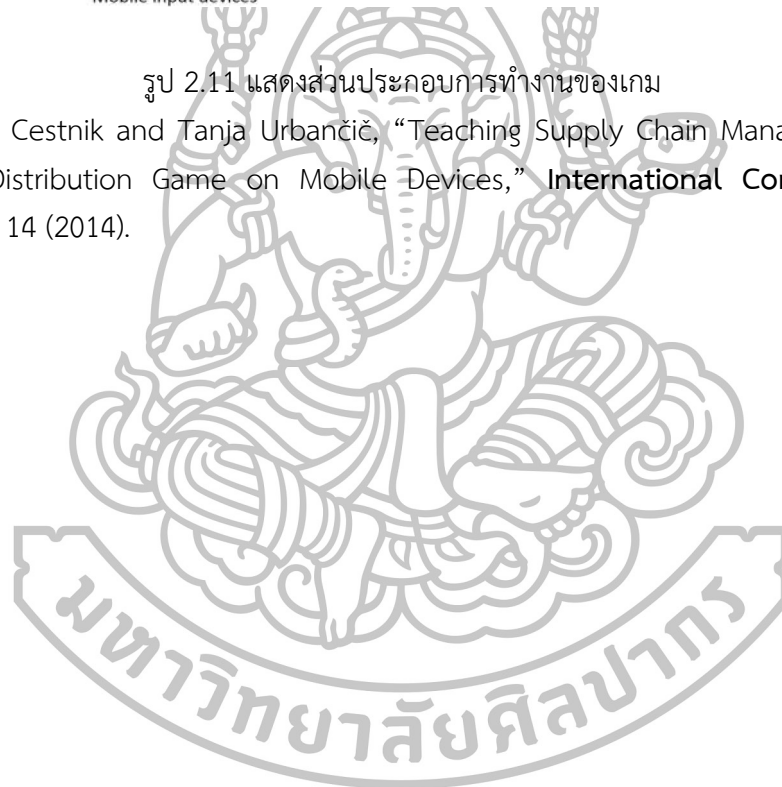
รูปที่ 2.10 แสดง SIMPLE แบบผู้เล่นหลายคนหลายสถานการณ์

ที่มา : Yung-Chia, Wen-Chih, Yung-Nien และ Hui-Cheng. “A flexible web-based simulation game for production and logistics management courses,” **Simulation Modelling Practice and Theory** 7, 17 (2009): 1241-1253.

Bojan Cestnik และ Tanja Urbancic (2014) [14] ได้อธิบายถึงการพัฒนาเบียร์เกมให้เล่นบนโทรศัพท์มือถือเพื่อนำมาประยุกต์ใช้สอนในมหาวิทยาลัย Nova Gorica โดยใช้ User interface design ใน HTML 5 สร้างสำหรับอุปกรณ์มือถือที่ใช้ป้อนข้อมูล เกมเวอร์ชันนี้นักเรียนที่ได้รับเลือกให้เล่นจะมีหน้าที่ป้อนคำสั่งของแต่ละคน เมื่อแล้วเสร็จครูที่รับผิดชอบเกมจะมีหน้าที่กดปุ่มดำเนินการหนึ่งรอบสัปดาห์ ของแต่ละรอบซึ่งโปรแกรมจะดำเนินการส่งข้อมูลของแต่ละคนไปยังซัพพลายเออร์ มีการรับสินค้าที่ได้ทำการสั่งซื้อไปเข้ามา จากนั้นส่งสินค้าไปยังลูกค้าและจะปรับสถานะของสินค้าคงคลังอัตโนมัติ เกมนี้จะเล่น 40 ถึง 50 รอบ หน้าจอของเกมจะแสดงรายละเอียดของเบียร์ที่ส่ง คำสั่งซื้อ และสินค้าที่ส่งมอบ ลูกค้าและความต้องการของลูกค้าบนหน้าจอซึ่งผู้เล่นจะแสดงหรือซ่อนไว้ก็ได้ สิ่งที่เขาต้องการที่สุดคือนักเรียนที่เล่นจะมีความเข้าใจความต้องการและสามารถประมวลผลข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพของกระบวนการทางธุรกิจ ซึ่งการเล่นเกมนี้อาจได้รับการพิสูจน์แล้วว่ามีความสำคัญมากสำหรับการเรียนรู้ถึงความสำคัญของข้อมูลเพื่อการตัดสินใจที่ดียิ่งขึ้น เกมนี้สามารถเล่นในห้องเรียนได้โดยไม่ต้องหน้าจอคอมพิวเตอร์เนื่องจากสามารถเล่นได้บนโทรศัพท์มือถือ



รูป 2.11 แสดงส่วนประกอบการทำงานของเกม
 ที่มา : Bojan Cestnik and Tanja Urbančič, “Teaching Supply Chain Management with the Beer Distribution Game on Mobile Devices,” *International Conference on e-Learning*, 14 (2014).



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์นี้จัดทำ “Web-based Beer Game” เพื่อให้ผู้เล่นได้ศึกษาปรากฏการณ์เส้มาจากการเล่นเกมได้โดยง่าย ทั้งนี้การวิจัยนี้จะเริ่มตั้งแต่การออกแบบวิธีการและขั้นตอนการวิจัยซึ่งจะทำให้กระบวนการวิจัยมีความถูกต้องและลดความผิดพลาดเนื่องจากการดำเนินงาน ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

- 3.1 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาการใช้งานแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกม
- 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา
- 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.5 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ
- 3.6 ผังการทำงานของกรวิจัย

3.1 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาการใช้งานแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกม

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกมในลักษณะเกมบนคอมพิวเตอร์ที่เล่นบนระบบอินเทอร์เน็ต (ผ่านเว็บ) จำนวน 20 คน และเล่นแบบดั้งเดิมบนกระดานจำนวน 20 คน จากนักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการและโลจิสติกส์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยทดลองใช้สอนในรายวิชาการจัดการโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

การศึกษาผลกระทบของปรากฏการณ์เส้มาจากการเล่นแบบจำลองเบียร์เกมในลักษณะเกมบนคอมพิวเตอร์ที่เล่นบนระบบอินเทอร์เน็ต ในครั้งนี้แบ่งเครื่องมือออกเป็น 2 ส่วน คือ

- 3.2.1 แบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกมแบบดั้งเดิมที่เล่นบนกระดาน
- 3.2.2 แบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกมในลักษณะ web-based programming

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถามความเข้าใจจากการเล่นเบียร์เกมเพื่อเปรียบเทียบความเข้าใจระหว่างการเล่นแบบดั้งเดิมบนกระดานและการเล่นบนคอมพิวเตอร์ แบ่งเป็น 2 ส่วนดังนี้

- 3.3.1 แบบทดสอบก่อนและหลังการเล่นแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกม
- 3.3.2 แบบสำรวจความพึงพอใจที่ได้จากการเล่นแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกมที่เล่นบนกระดานและผ่านเว็บ

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.4.1 การวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) เพื่ออธิบายผลการศึกษา ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel โดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยความคิดเห็นแต่ละข้อ หากข้อใดมีค่าเฉลี่ย “ดี” ถึง “ดีมาก” จึงจะยอมรับ นอกจากนี้ค่าเฉลี่ยรวมจะต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ “ดี” ซึ่งกำหนดค่าเฉลี่ยดังนี้

คะแนน 1.00-1.49 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง

คะแนน 1.50-2.49 หมายถึง คุณภาพพอใช้

คะแนน 2.50-3.49 หมายถึง คุณภาพปานกลาง

คะแนน 3.50-4.49 หมายถึง คุณภาพดี

คะแนน 4.50-5.00 หมายถึง คุณภาพดีมาก

3.4.2 การวิเคราะห์สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) เพื่อใช้ทดสอบสมมุติฐาน (Hypothesis Testing) เรื่องการเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้เล่นแบบจำลองบนกระดานและผ่านเว็บ การเปรียบเทียบผลการทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังเล่น และการเปรียบเทียบผลการเล่นแบบจำลองสถานการณ์จำกัดจำนวนการสั่งซื้อและไม่จำกัดจำนวนการสั่งซื้อ

3.5 ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

ขั้นตอนการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกมในลักษณะ web-based programming

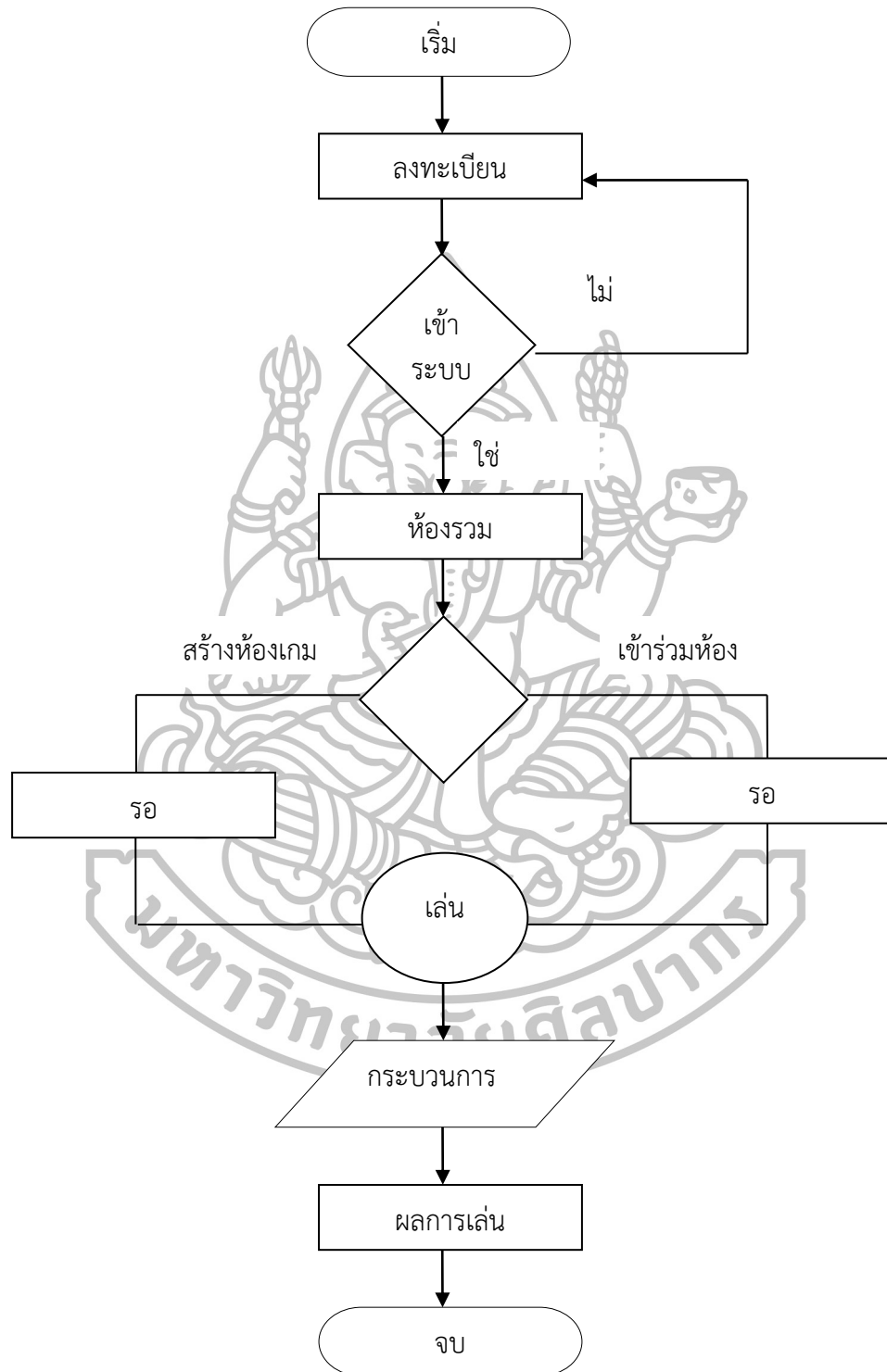
3.5.1 ศึกษาการเขียนโปรแกรมจากเอกสาร หนังสือ วิทยานิพนธ์ ตำราที่เกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูล และการสร้างเกม

3.5.2 ศึกษาโปรแกรมแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกมต่างๆที่ได้มีการสร้างขึ้น

3.5.3 ออกแบบและสร้างโปรแกรม Web-based beer game โดยกำหนดให้แบบจำลองที่สร้างมี 3 รูปแบบ ได้แก่ รูปแบบการเล่นแบบดั้งเดิมบนกระดาน คือ ผู้เล่นจะมีข้อมูลที่ใช้เฉพาะในส่วนงานที่เกี่ยวข้องเท่านั้น รูปแบบการเล่นที่มีการส่งข้อมูลต่าง ๆ ให้กับผู้เล่นในส่วนงานที่เกี่ยวข้องกัน และรูปแบบการเล่นที่มีการกำหนดในเรื่องของจำนวนชุดการสั่งซื้อ

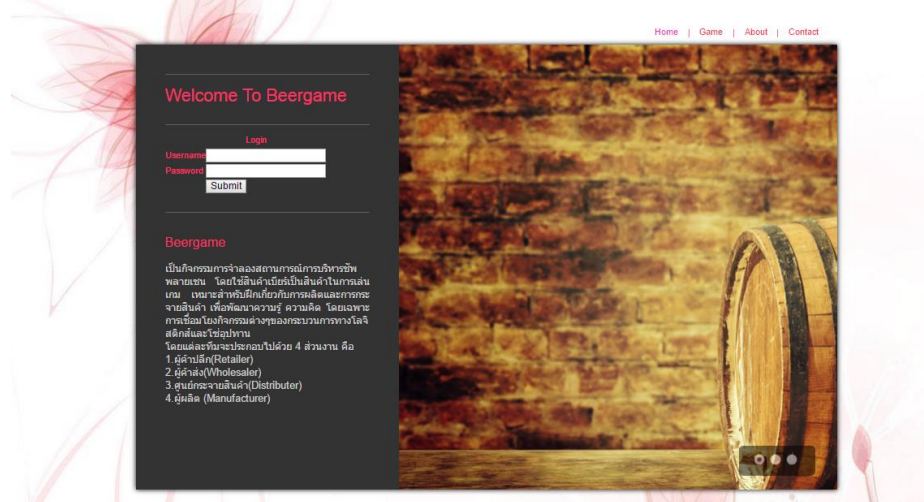
3.5.4 ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Adobe Dreamweaver CS6 ในการจัดสร้างแบบจำลอง เนื่องจากโปรแกรมนี้นี้สะดวกในการเขียนโปรแกรม โดยผู้วิจัยใช้ภาษา PHP (Personal Home Page) และภาษา JavaScript ในการเขียนโปรแกรม ทั้งนี้ได้นำระบบฐานข้อมูลเข้ามาใช้ในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งใช้ phpMyAdmin เป็นโปรแกรมตัวหนึ่งที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านบราวเซอร์โดยโปรแกรมนี้นี้เป็นโปรแกรมที่ใช้ได้ฟรี เพราะเป็นโปรแกรมในกลุ่ม Open Source โดยใช้งานผ่านโปรแกรม AppServ Version 2.5.10

3.5.5 ออกแบบแผนภูมิการไหลของโปรแกรม



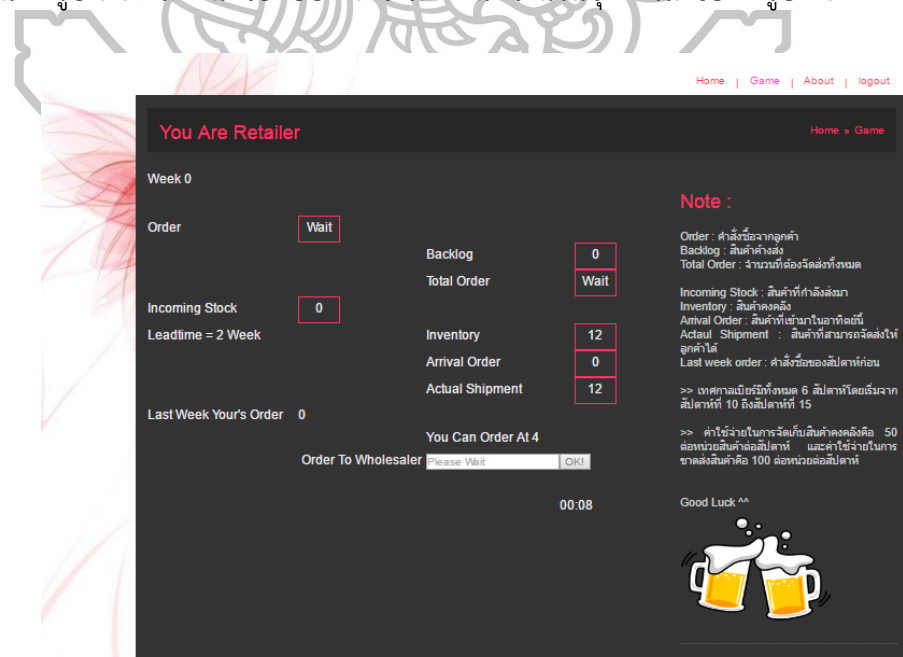
3.5.6 ออกแบบและจัดสร้างฐานข้อมูลที่ใช้แบ่งเป็น 2 ส่วนคือส่วนของผู้ใช้งานและ ส่วนของเกม

3.5.7 ออกแบบหน้าจอเริ่มต้นของโปรแกรม โดยมีให้ทำการเข้าสู่ระบบโดยมีช่องให้ ใส่ Username, Password ดังรูป 3.1

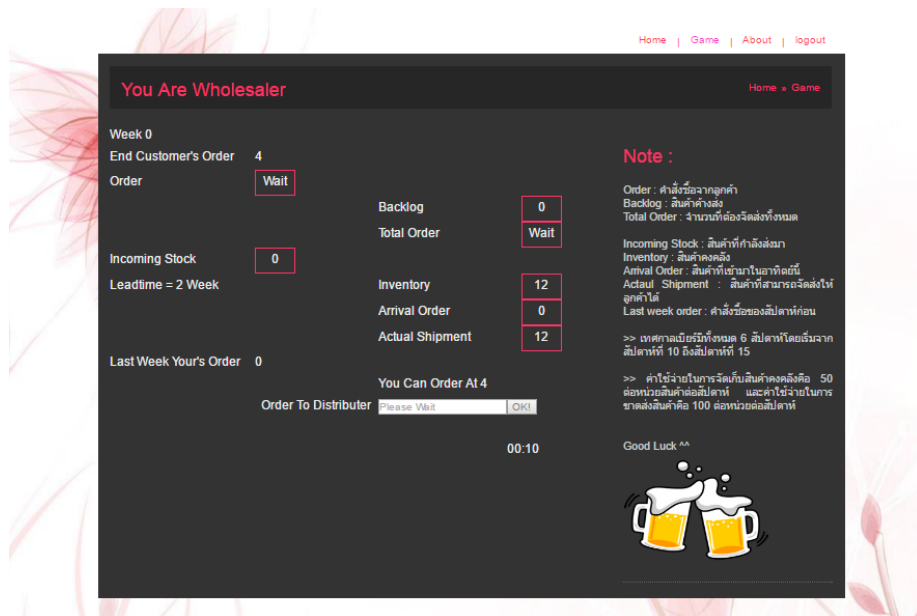


รูป 3.1 แสดงหน้าจอเริ่มต้นของเกม

3.5.8 ออกแบบหน้าจอสำหรับการเล่นเกมโดย เกมจะแบ่งเป็น 3 รูปแบบ โดย หน้าจอของแบบที่ 1 จะแสดงค่าของ Order, Backlog, Total Order, Incoming Stock, Inventory, Actual Shipment, Arrival Order และมีให้กรอกจำนวนสินค้าที่เราต้องการซื้อดังรูป 3.2 ส่วนของหน้าจอแบบที่ 2 จะเพิ่ม End Customer Order มาแสดงให้ทุกคน ได้เห็น ดังรูป 3.3 และหน้าจอแบบที่ 3 จะมีกำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ ดังรูปที่ 3.4



รูป 3.2 แสดงหน้าจอการเล่นแบบที่ 1

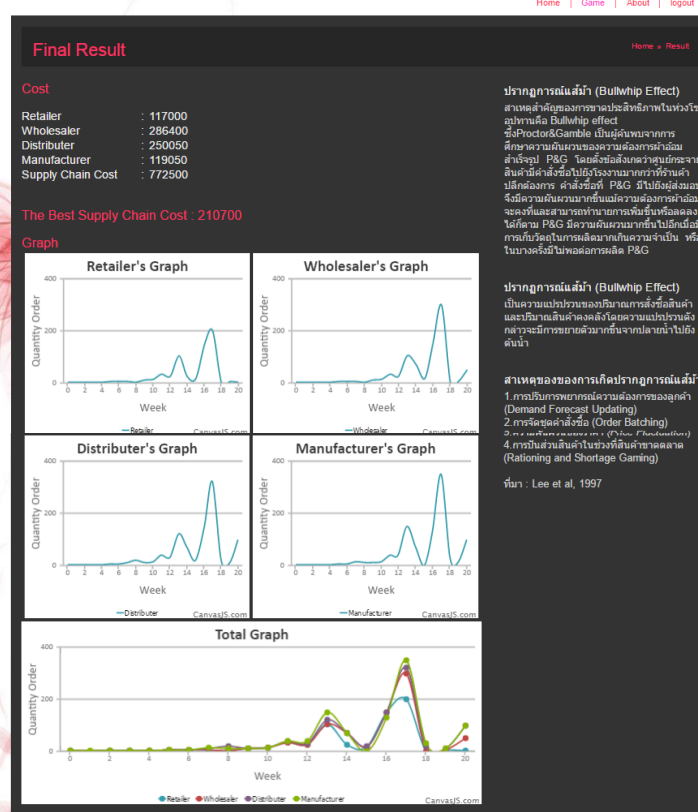


รูปที่ 3.3 แสดงหน้าจอการเล่นเกมแบบที่ 2



รูปที่ 3.4 แสดงหน้าจอการเล่นเกมแบบที่ 3

3.5.9 ออกแบบหน้าจอสำหรับแสดงผลการเล่นเกม โดยให้แสดงค่าใช้จ่ายและกราฟ จำนวนการสั่งซื้อของแต่ละคนในทีม



รูปที่ 3.5 แสดงหน้าจอแสดงผลการเล่นเกม

3.5.10 กำหนดค่าเริ่มต้นและตัวแปรที่ใช้ในแบบจำลองสถานการณ์

1. จำนวนสัปดาห์ในแต่ละรูปแบบ 20 สัปดาห์
2. ระยะเวลาในการรอคอยสินค้า (Lead time) 0 สัปดาห์จากผู้ค้าปลีกไปยังลูกค้า ระยะเวลา 2 สัปดาห์จากผู้ค้าส่งไปยังผู้ค้าปลีก ศูนย์กระจายสินค้าไปยังผู้ค้าส่งและจากผู้ผลิตไปยังศูนย์กระจายสินค้า ระยะเวลา 1 สัปดาห์จากซัพพลายเออร์มายังผู้ผลิต
3. ค่าความต้องการของผู้บริโภคในแต่ละสัปดาห์ กำหนดค่าความต้องการในสัปดาห์ที่ 0-3 จำนวน 4 หน่วย สัปดาห์ที่ 4-10 มีการสุ่มจำนวนความต้องการตั้งแต่ 2-6 หน่วย สัปดาห์ที่ 11-16 จำลองให้เป็นเทศกาลเบียร์ โดยมีความต้องการแบบสุ่มตั้งแต่ 15-25 หน่วย และสัปดาห์ที่ 17-20 มีความต้องการตั้งแต่ 1-5 หน่วย
4. ค่าใช้จ่ายเริ่มต้น ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสินค้าคงคลังคือ 50 ต่อหน่วยสินค้าต่อสัปดาห์ และค่าใช้จ่ายในการขาดส่งสินค้าคือ 100 ต่อหน่วยต่อสัปดาห์

5. สินค้าคงคลังเริ่มต้นของทุกกลุ่มในห่วงโซ่อุปทานคือ 12 ชิ้น
6. กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ (Lot Size) ของรูปแบบที่สามคือ กำหนดจำนวนการสั่งซื้อให้สามารถซื้อได้ครั้งละ 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 50, 100 เท่านั้น

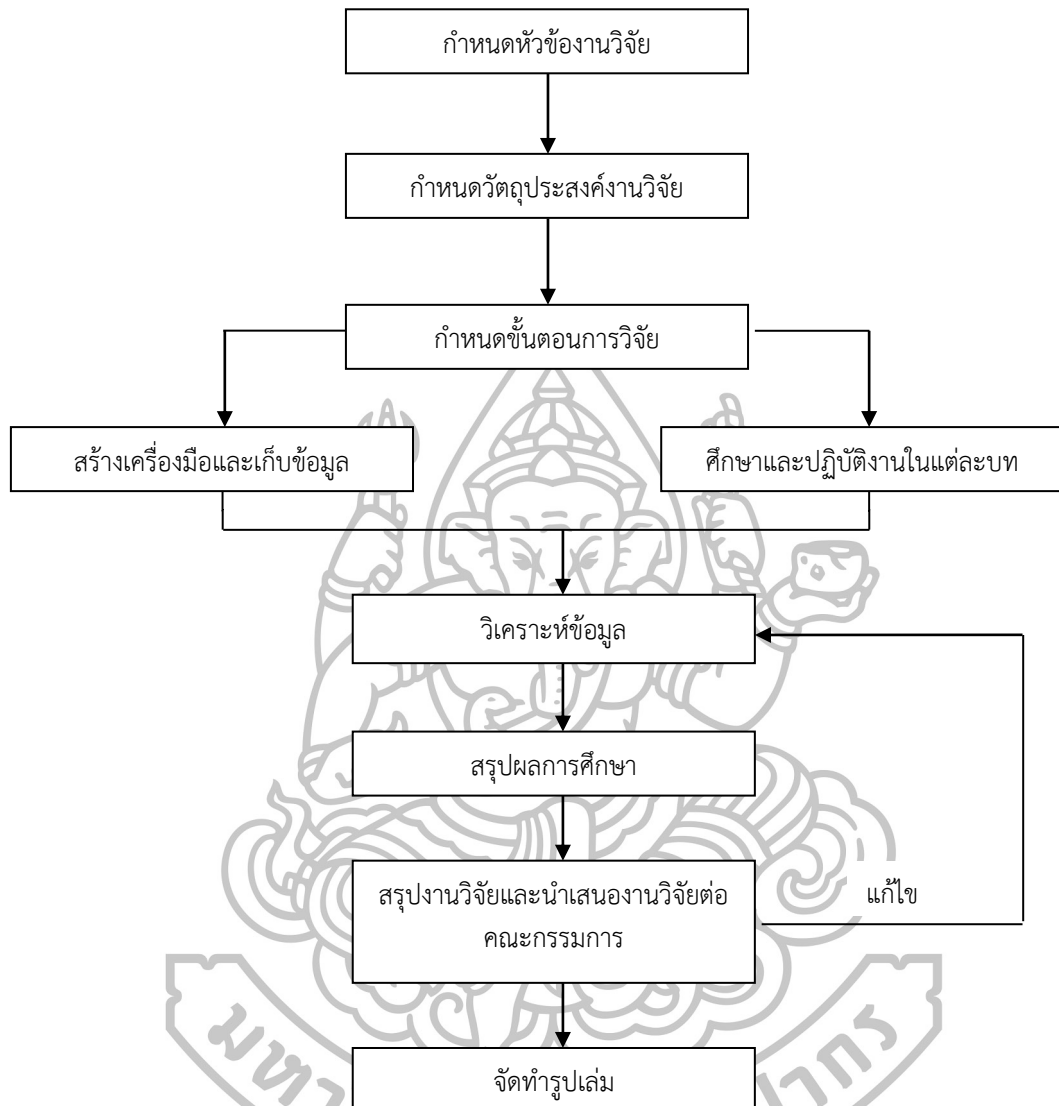
3.5.11 อัปโหลดขึ้นเว็บโดยฝากเซิร์ฟเวอร์ไว้ที่เว็บที่บริการฟรีโฮสติ้งคือ <http://www.hostinger.in.th/> และตั้งชื่อเว็บเบียร์เกมว่า <http://www.beergame-su.com/>

3.5.12 ทดลองใช้แบบจำลองในกลุ่มตัวอย่าง

3.5.13 ปรับปรุงโปรแกรมให้สามารถใช้งานได้ดีขึ้น



3.6 ผังการทำงานของกรวิจัย



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาเรื่อง การจัดสร้างเบียร์เกมที่เล่นผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์เส้มา ในห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งเป็น 5 ส่วนดังต่อไปนี้

- 4.1 ผลการวิเคราะห์จากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ที่เล่นผ่านเว็บและเล่นบนกระดาน
- 4.2 ผลการเปรียบเทียบแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ที่เล่นผ่านเว็บและเล่นบนกระดาน
- 4.3 ผลการวิเคราะห์จากแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการเล่น
- 4.4 การเปรียบเทียบผลระหว่างการเล่นแบบจำลองที่สามารถมองเห็นความต้องการของลูกค้ำที่แท้จริงและแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้ำที่อยู่ติดกัน
- 4.5 การเปรียบเทียบผลของการเล่นแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ

4.1 ผลการวิเคราะห์จากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ที่เล่นผ่านเว็บและเล่นบนกระดาน

จากแบบสอบถามความพึงพอใจหลังการเล่นเกมของผู้เล่นเบียร์เกมบนกระดานและเล่นผ่านเว็บที่ได้รับคืนมาจากนักศึกษาทั้งหมด 40 คนแบ่งเป็น 20 คนจากผู้ เล่นบนกระดานและ 20 คนจาก ผู้เล่นผ่านเว็บ เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.1 และ 4.2 พบว่า

ข้อที่ 1 คือระยะเวลาในการเล่นมีความเหมาะสม ระดับความคิดเห็นของผู้เล่นบนกระดานคือ ระดับปานกลางมีค่าเฉลี่ย 2.85 ค่าความแปรปรวนคือ 0.134 และระดับความคิดเห็นของผู้ที่เล่นผ่านเว็บคือ ระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 5.0 ค่าความแปรปรวนคือ 0

ข้อที่ 2 คือสถานที่ในการเล่นมีความเหมาะสมพบว่าระดับความคิดเห็นของผู้เล่นบนกระดานคือ ระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.65 ค่าความแปรปรวนคือ 0.555 และระดับความคิดเห็นของผู้ที่เล่นผ่านเว็บเรื่องความสะดวกในการใช้โปรแกรมคือ ระดับดี มีค่าเฉลี่ย 4.15 ค่าความแปรปรวนคือ 0.345

ข้อที่ 3 คือความพร้อมของอุปกรณ์การเล่นมีความเหมาะสมพบว่าระดับความคิดเห็นของผู้เล่นบนกระดานคือ ระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย 3.05 ค่าความแปรปรวนคือ 0.261 และระดับความคิดเห็นของผู้ที่เล่นผ่านเว็บเรื่องความสะดวกในการใช้โปรแกรมคือ ระดับดี มีค่าเฉลี่ย 3.93 ค่าความแปรปรวนคือ 0.095

ข้อที่ 4 คือการมีส่วนร่วมจะพบว่าจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เล่นผ่านเว็บและผู้ เล่นบนกระดานมีค่าเท่ากันคือ ระดับดีมาก ค่าเฉลี่ยคือ 5 ค่าความเบี่ยงเบนคือ 0

ในข้อที่ 5 คือความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรมจะพบว่าจากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เล่นผ่านเว็บและผู้เล่นบนกระดาน ระดับความคิดเห็นของผู้เล่นบนกระดานคือ

ระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 4.80 ค่าความแปรปรวนคือ 0.168 และระดับความคิดเห็นของผู้ที่เล่นผ่านเว็บ คือ ระดับดีมาก มีค่าเฉลี่ย 5.0 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานคือ 0

ตาราง 4.1 แสดงค่าดัชนีทางสถิติของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ที่เล่นบนกระดาน

ประเด็นความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน
1. ระยะเวลาในการเล่นเกมนั้นมีความเหมาะสม	2.85	0.134
2. สถานที่ในการเล่นเกมนั้นมีความเหมาะสม	3.65	0.555
3. ความพร้อมของอุปกรณ์การเล่นมีความเหมาะสม	3.05	0.261
4. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5.00	0
5. ความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรม	4.80	0.168

ตาราง 4.2 แสดงค่าดัชนีทางสถิติของแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ที่เล่นผ่านเว็บ

ประเด็นความคิดเห็น	ค่าเฉลี่ย	ค่าความแปรปรวน
1. ระยะเวลาในการเล่นเกมนั้นมีความเหมาะสม	5.00	0
2. ความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม	4.15	0.345
3. ความเหมาะสมของโปรแกรม	3.93	0.095
4. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม	5.00	0
5. ความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรม	5.00	0

4.2 ผลการเปรียบเทียบแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ที่เล่นผ่านเว็บและเล่นบนกระดาน

ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ที่เล่นเบียร์เกมผ่านเว็บและเล่นบนกระดาน ที่ได้จากแบบสอบถามความพึงพอใจหลังการเล่นเบียร์เกมที่ได้รับคืนจากนักศึกษาทั้งหมด 40 คน แบ่งเป็น 20 คนจากผู้ที่เล่นบนกระดานและ 20 คนจากผู้ที่เล่นผ่านเว็บ โดยให้เล่น 5 ทีม ทีมละ 4 คนจากนั้นนำมาเปรียบเทียบความพึงพอใจระหว่างผู้เล่นผ่านเว็บและบนกระดานตามประเด็น ข้อคิดเห็นที่ละข้อ สามารถตั้งสมมติฐานและทดสอบสมมติฐานคือ

1. พารามิเตอร์ที่สนใจ คือ ค่าความแตกต่างของความพึงพอใจของผู้ที่เล่นผ่านเว็บและเล่นบนกระดาน

สมมติฐานหลัก คือ ความพึงพอใจของผู้ที่เล่นผ่านเว็บและเล่นบนกระดานไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานอื่นๆ คือ ความพึงพอใจของผู้ที่เล่นผ่านเว็บและเล่นบนกระดานมีความแตกต่างกัน

สมมติฐานทางสถิติ

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

2. กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

ดังนั้นจากการวิเคราะห์โดยการทดสอบค่า t-test โดยโปรแกรมสำเร็จรูปจะแยกตามหัวข้อความคิดเห็นได้ดังนี้

4.2.1 ประเด็นคิดเห็นข้อแรกคือระยะเวลาในการเล่นเกมนี้อาจมีความเหมาะสม

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.3 พบว่าค่า P-value [$P(T \leq t)$ two-tail] ซึ่งมีค่าต่ำกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 และพิจารณาจากค่า t Stat เท่ากับ -26.25 ซึ่งน้อยกว่าค่า t Critical two-tail จึงไม่สามารถยอมรับสมมติฐานหลัก สามารถสรุปได้ว่าระยะเวลาในการเล่นเกมนของผู้เล่นผ่านเว็บและเล่นบนกระดานมีความเหมาะสมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยแล้วจะเห็นว่าผู้เล่นผ่านเว็บมีความพึงพอใจมากกว่าผู้เล่นบนกระดาน

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการวิเคราะห์ระยะเวลาในการเล่นเกมนี้อาจมีความเหมาะสมของผู้เล่นผ่านเว็บและเล่นบนกระดาน

	เล่นบนกระดาน	เล่นผ่านเว็บ
Mean	2.85	5
Variance	0.134210526	0
Observations	20	20
Pooled Variance	0.067105263	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	38	
t Stat	-26.24582133	
$P(T \leq t)$ two-tail	5.87178E-26	
t Critical two-tail	2.024394164	

4.2.2 ประเด็นข้อที่ 2 เรื่องความสะดวกในการใช้งานโปรแกรมของผู้เล่นผ่านเว็บและสถานที่การเล่นมีความเหมาะสมของผู้เล่นบนกระดาน

ในการเปรียบเทียบเรื่องความสะดวกในการใช้งานโปรแกรมของผู้เล่นผ่านเว็บและความเหมาะสมของสถานที่ในการเล่นของผู้เล่นบนกระดาน เห็นได้จากตารางที่ 4.4 พบว่าค่า P-value [$P(T \leq t)$ two-tail] มีค่าต่ำกว่า 0.05 และค่า t Stat มีค่าเท่ากับ -2.36 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต จึงไม่สามารถยอมรับสมมติฐานหลัก ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถสรุปได้ว่าความสะดวกในการใช้งานโปรแกรมและสถานที่ในการเล่นของผู้เล่นบนกระดานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ถึงแม้ว่าระดับความคิดเห็นของทั้งคู่เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยแล้วอยู่ในระดับดีเหมือนกัน แต่ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้เล่นผ่านเว็บนั้นมากกว่า

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการวิเคราะห์เรื่องความสะดวกในการใช้งานโปรแกรมของผู้เล่นผ่านเว็บและสถานที่การเล่นมีความเหมาะสมของผู้เล่นบนกระดาน

	เล่นบนกระดาน	เล่นบนเว็บ
Mean	3.65	4.15
Variance	0.555263158	0.344736842
Observations	20	20
Pooled Variance	0.45	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	38	
t Stat	-2.357022604	
P(T<=t) two-tail	0.023676896	
t Critical two-tail	2.024394164	

4.2.3 ประเด็นความคิดเห็นเรื่องความเหมาะสมของโปรแกรมและความพร้อมของอุปกรณ์การเล่นมีความเหมาะสม

เมื่อเปรียบเทียบเรื่องความเหมาะสมของโปรแกรมจากผู้เล่นผ่านเว็บและความเหมาะสมของอุปกรณ์การเล่นจากผู้เล่นบนกระดาน พิจารณาจากตารางที่ 4.5 พบว่าค่า P-value [P(T<=t) two-tail] มีค่าต่ำกว่า 0.05 และค่า t Stat มีค่าเท่ากับ -6.38 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต จึงไม่สามารถยอมรับสมมติฐานหลัก ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถสรุปได้ว่าความเหมาะสมของโปรแกรมและความพร้อมของอุปกรณ์ของผู้เล่นบนกระดานมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ย จะพบว่าผู้เล่นผ่านเว็บพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมที่มีความเหมาะสม

ตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์เรื่องความเหมาะสมของโปรแกรมของผู้เล่นผ่านเว็บและความพร้อมของอุปกรณ์การเล่นมีความเหมาะสมของผู้เล่นบนกระดาน

	เล่นบนกระดาน	เล่นผ่านเว็บ
Mean	3.05	3.9
Variance	0.260526316	0.094736842
Observations	20	20
Pooled Variance	0.177631579	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	38	
t Stat	-6.377622917	
P(T<=t) two-tail	1.72942E-07	
t Critical two-tail	2.024394164	

4.2.4 ประเด็นความคิดเห็นเรื่องการมีส่วนร่วมในกิจกรรม

เนื่องจากการเล่นเกมได้ให้นักศึกษาเล่นทีละ 4 คนโดย 1 ทีมประกอบไปด้วย 4 ส่วนงานเท่ากับจำนวนส่วนงานในเกม นักศึกษาจึงเล่น 1 คนรับผิดชอบ 1 ส่วนงาน ดังนั้นเมื่อพิจารณาจาก ตารางที่ 4.1 และ 4.2 แล้วจึงพบว่า จากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เล่นผ่านเว็บและผู้เล่นบนกระดานมีค่าเฉลี่ยเท่ากันคือ 5.00 แสดงให้เห็นได้ว่าผู้เล่นทุกคนมีส่วนร่วมในเกมทั้งผู้เล่นผ่านเว็บและผู้เล่นบนกระดาน



รูปที่ 4.1 บรรยากาศการเล่นเปียร์เกมผ่านเว็บ



รูปที่ 4.2 บรรยากาศการเล่นเปียร์เกมบนกระดาน

4.2.5 ประเด็นความคิดเห็นเรื่องความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรม

เมื่อพิจารณาจาก ตารางที่ 4.6 ค่า P-value [$P(T \leq t)$ two-tail] ค่าต่ำกว่า 0.05 และค่า t Stat มีค่าเท่ากับ -2.18 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต จึงไม่สามารถยอมรับสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถสรุปได้ว่าความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และถึงแม้ระดับความพึงพอใจของผู้เล่นที่เล่นผ่านเว็บและบนกระดานจะมีระดับตีมากเท่ากันแต่ค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจของผู้เล่นผ่านเว็บมีมากกว่าผู้เล่นบนกระดานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์เรื่องความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรม

	เล่นบนกระดาน	เล่นผ่านเว็บ
Mean	4.8	5
Variance	0.168421053	0
Observations	20	20
Pooled Variance	0.084210526	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	38	
t Stat	-2.179449472	
$P(T \leq t)$ two-tail	0.035565155	
t Critical two-tail	2.024394164	

4.3 ผลการวิเคราะห์จากแบบทดสอบก่อนและหลังการเล่น

ก่อนที่จะเริ่มเล่นเกมและแจกอุปกรณ์ ผู้วิจัยได้ให้ผู้เล่นเบียร์เกมทั้งสองกลุ่มทำแบบทดสอบก่อนการเล่น และเมื่อเล่นเสร็จผู้วิจัยได้สรุปผลจากการเล่นเกม รวมทั้งอธิบายทฤษฎีของปรากฏการณ์แอสมี จากนั้นให้ผู้เล่นได้ทำแบบทดสอบหลังเล่น ซึ่งเป็นคำถามเดียวกับแบบทดสอบก่อนเล่น โดยแบบทดสอบความรู้ความเข้าใจก่อนและหลังการเล่นนี้ได้ผ่านการตรวจความเที่ยงตรงของเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ ได้ค่าการหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item - Objective Congruence : IOC) เท่ากับ 0.8 ดังแสดงในภาคผนวก ง

เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.7 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนของผู้เล่นบนกระดานก่อนการเล่นคะแนนเต็ม 10 ได้คะแนนเฉลี่ย 6.95 ค่าความแปรปรวน 2.47 และผู้เล่นผ่านเว็บมีคะแนนเฉลี่ย 7.35 ค่าความแปรปรวน 2.98 ซึ่งมีค่า P-value [$P(T \leq t)$ two-tail] มีค่ามากกว่า 0.05 แสดงว่าทั้งสองกลุ่มมีความรู้ก่อนเรียนไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสามารถนำทั้งสองกลุ่มมาทดสอบหลังการเล่นเบียร์เกมได้

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าผลการวิเคราะห์ทางสถิติของผลการทดสอบก่อนการเล่นเบียร์เกมของผู้เล่นแบบจำลองบนกระดานและผ่านเว็บ

	เล่นบนกระดาน	เล่นผ่านเว็บ
Mean	6.95	7.35
Variance	2.471052632	2.976315789
Observations	20	20
Pooled Variance	2.723684211	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	38	
t Stat	-0.766446093	
P(T<=t) two-tail	0.448146344	
t Critical two-tail	2.024394164	

เนื่องจากการทดสอบทางสถิติบ่งชี้ว่าผู้เข้าร่วมเล่นเบียร์เกมทั้งสองกลุ่มมีความรู้ก่อนการเล่นไม่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงสามารถแยกกลุ่มวิเคราะห์ประสิทธิภาพของการเล่นได้ โดยผลของคะแนนทดสอบหลังการเล่นเบียร์เกมบนกระดานมีค่าเฉลี่ย 9.15 และค่าความแปรปรวนอยู่ที่ 0.66 ในขณะที่ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบผู้เล่นผ่านเว็บมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 9.70 และความแปรปรวนอยู่ที่ 0.22

ผู้วิจัยจึงทดสอบประสิทธิภาพของการเล่นเบียร์เกมทั้งสองแบบเพื่อการเทียบความรู้ก่อนและหลังการเล่นดังแสดงในตารางที่ 4.8 และ 4.9 สามารถอธิบายได้ว่า ค่า t Stat ของผู้เล่นบนกระดานและผ่านเว็บมีค่า -5.56 และ -5.88 ตามลำดับ รวมทั้งค่า P(T<=t) two-tail ของทั้งสองกลุ่มมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงว่าคะแนนสอบก่อนและหลังเรียนมีความสัมพันธ์กันและเมื่อผู้เล่นได้เล่นเบียร์เกมและได้เรียนรู้ทฤษฎีของปรากฏการณ์แล้วมีคะแนนหลังสอบเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.8 แสดงผลวิเคราะห์ผลการทดสอบก่อนและหลังการเล่นเบียร์เกมของผู้เล่นบนกระดาน

	ก่อนเรียน	หลังเรียน
Mean	6.95	9.15
Variance	2.471052632	0.660526316
Observations	20	20
Pooled Variance	1.565789474	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	38	
t Stat	-5.559759381	
P(T<=t) two-tail	2.28666E-06	
t Critical two-tail	2.024394164	

ตารางที่ 4.9 แสดงผลวิเคราะห์ผลการทดสอบก่อนและหลังการเล่นเบียร์เกมของผู้เล่นบนเว็บ

	ก่อนเรียน	หลังเรียน
Mean	7.35	9.7
Variance	2.976315789	0.221052632
Observations	20	20
Pooled Variance	1.598684211	
Hypothesized Mean Difference	0	
Df	38	
t Stat	-5.877417198	
P(T<=t) two-tail	8.38516E-07	
t Critical two-tail	2.024394164	

อย่างไรก็ตามหากเปรียบเทียบว่าเล่นแบบใดให้ประสิทธิผลมากกว่าอาจดูได้จากค่า P-value ที่การเล่นผ่านเว็บคือ 8.38×10^{-7} ซึ่งต่ำกว่าที่เล่นบนกระดานให้ค่า P-value คือ 2.28×10^{-6} อาจกล่าวได้ว่าผู้ที่เล่นผ่านเว็บให้ความแตกต่างด้านความรู้มากกว่าเล่นบนกระดานอย่างมีนัยสำคัญ

ผู้วิจัยจึงเพิ่มการวิเคราะห์ความแตกต่างของคะแนนทดสอบความรู้ความเข้าใจหลังการเข้าร่วมกิจกรรมของกลุ่มที่เล่นบนกระดานและผ่านเว็บพบว่า P(T<=t) two-tail ของทั้งสองกลุ่มมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และค่า t Stat มีค่าเท่ากับ -2.62 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าค่าวิกฤต จึงไม่สามารถยอมรับสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สามารถสรุปได้ว่าความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรมแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 แสดงผลวิเคราะห์ผลการทดสอบหลังการเล่นเบียร์เกมของผู้เล่นบนกระดานและผ่านเว็บ

	เล่นบนกระดาน	เล่นผ่านเว็บ
Mean	9.15	9.7
Variance	0.660526316	0.221052632
Observations	20	20
Pooled Variance	0.440789474	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	38	
t Stat	-2.619672989	
P(T<=t) two-tail	0.012578401	
t Critical two-tail	2.024394164	

ทั้งนี้ในการสรุปผลหลังการเล่นนั้น สำหรับผู้เล่นแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกมผ่านเว็บนั้น เมื่อเล่นเสร็จ โปรแกรมจะทำการแสดงข้อมูลค่าใช้จ่ายของแต่ละคน ค่าใช้จ่ายรวม และกราฟของปริมาณการสั่งซื้อกับเวลาทำให้นักศึกษาสามารถมองเห็นการแกว่งตัวของกราฟประกอบการอธิบาย ทำให้นักศึกษาเข้าใจได้ดีกว่าผู้ที่เล่นบนกระดาน เนื่องจากเวลาที่ใช้ในการสรุปผลไม่เพียงพอต่อการวาดกราฟ ทำให้นักศึกษาไม่สามารถมองเห็นการแกว่งตัวของปริมาณการสั่งซื้อได้

4.4 การเปรียบเทียบผลระหว่างการเล่นแบบจำลองที่สามารถมองเห็นความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงและแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้าที่อยู่ติดกัน

การเปรียบเทียบผลระหว่างการเล่นแบบจำลองที่สามารถมองเห็นความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงและแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้าที่อยู่ติดกัน ผู้วิจัยได้นำผลการเล่นจากกลุ่มที่เล่นผ่านเว็บมา 1 กลุ่มเพื่อเปรียบเทียบกันพบว่า

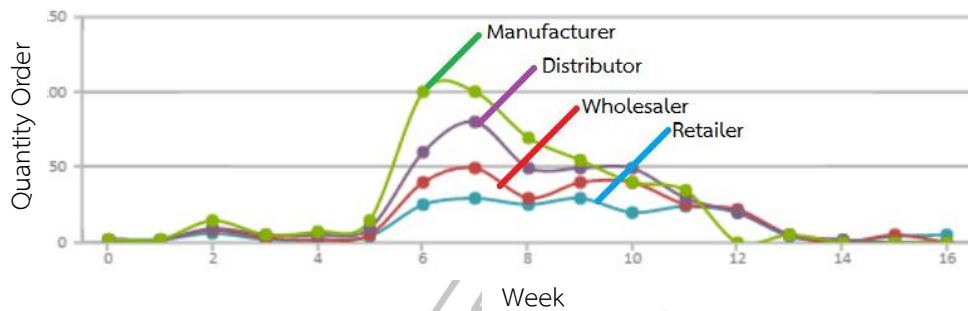
จากตารางที่ 4.11 พบว่าผลการเล่นแบบจำลองที่สามารถมองเห็นความต้องการของลูกค้าที่แท้จริง มีปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อของผู้ค้าปลีก (Retailer) ผู้ค้าส่ง (Wholesaler) ศูนย์กระจายสินค้า (Distributor) และผู้ผลิต (Manufacturer) มีค่าเฉลี่ย 10.71 11.24 11.35 และ 11.76 ตามลำดับ มีค่าความแปรปรวนคือ 90.85 96.82 99.99 และ 112.32 และเมื่อพิจารณาจากผลการเล่นของผู้ที่เล่นแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้าที่อยู่ติดกันพบว่าปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อของผู้ค้าปลีก (Retailer) ผู้ค้าส่ง (Wholesaler) ศูนย์กระจายสินค้า (Distributor) และผู้ผลิต (Manufacturer) มีค่าเฉลี่ย 12.06 16.65 22.65 และ 26.76 ตามลำดับ มีค่าความแปรปรวนคือ 129.43 298.37 648.99 และ 1196.57 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวนของแบบจำลองที่สามารถมองเห็นความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงและแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้าที่อยู่ติดกัน

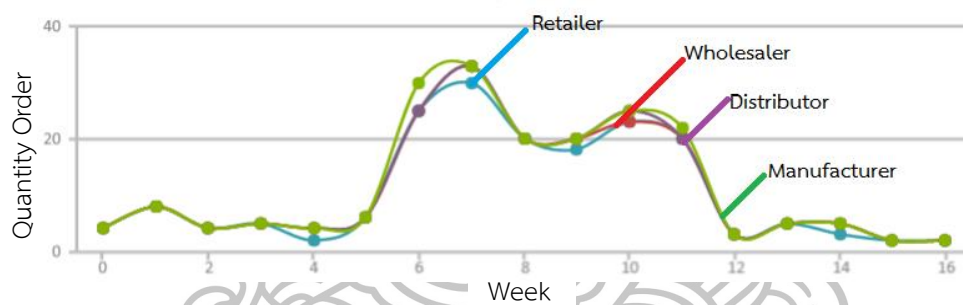
	มองเห็นความต้องการของลูกค้าที่แท้จริง				เห็นเพียงความต้องการของลูกค้าที่อยู่ติดกัน			
	ผู้ค้าปลีก	ผู้ค้าส่ง	ศูนย์กระจายสินค้า	ผู้ผลิต	ผู้ค้าปลีก	ผู้ค้าส่ง	ศูนย์กระจายสินค้า	ผู้ผลิต
Mean	10.71	11.24	11.35	11.76	12.06	16.65	22.65	26.76
Variance	90.85	96.82	99.99	112.32	129.43	298.37	648.99	1196.57

เมื่อพิจารณาจากรูป 4.3 และ 4.4 พบว่าแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้าที่อยู่ติดกันและแบบจำลองที่สามารถมองเห็นความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า ในสัปดาห์ที่ 0 จะยังมีปริมาณการสั่งซื้อสินค้าเท่ากัน และเมื่อสัปดาห์ที่ 2 เป็นต้นไปได้มีการสุ่มคำสั่งซื้อ ซึ่งเห็นได้ว่าแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้าที่อยู่ติดกันจะเริ่มมีการสั่งซื้อเปลี่ยนไปในสัปดาห์ที่ 6 เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 10 ซึ่งเป็นสัปดาห์เทศกาลเบียร์ระดับการสั่งซื้อสินค้าของทุกส่วนงานได้แก่ ผู้ค้าปลีก ผู้ค้าส่ง ศูนย์กระจายสินค้าและผู้ผลิต มีระดับการสั่งซื้อสินค้าที่ห่างกันอย่างเห็นได้ชัดจากผู้ค้าปลีกถึงผู้ผลิต ในสัปดาห์ที่ 8 ผู้ผลิตเริ่มลดระดับปริมาณการสั่งซื้อลงจนถึงสัปดาห์ที่ 12 ที่ทุกส่วนงานเริ่มมี

การสั่งซื้อน้อยลง ในขณะที่ผู้ผลิตไม่มีการสั่งซื้อสินค้าเลยถึงแม้ส่วนงานอื่นยังมีการสั่งซื้ออยู่ก็ตาม ในขณะที่แบบจำลองที่เห็นความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าที่ระดับการสั่งซื้อสินค้าไม่ห่างกัน

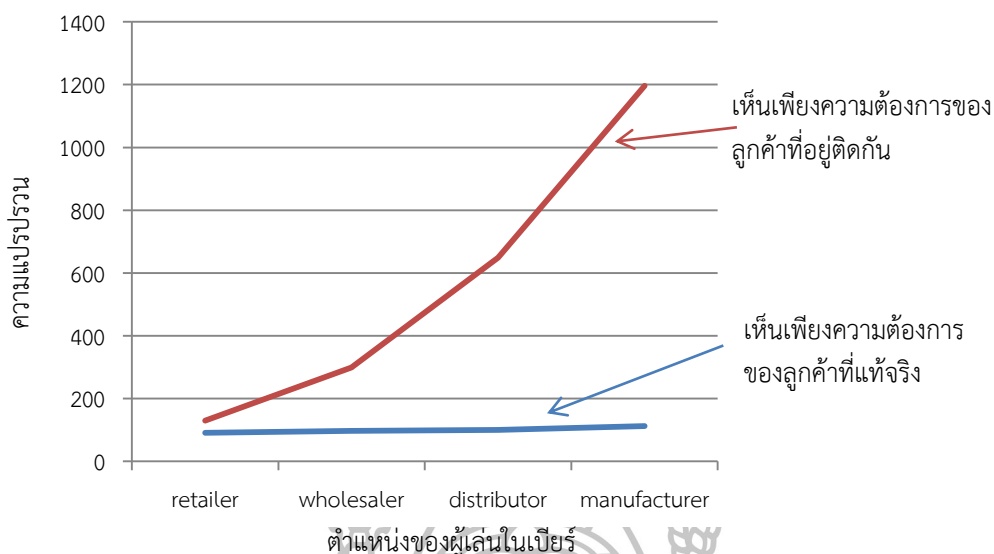


รูปที่ 4.3 แสดงกราฟปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อและเวลาของแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้าที่อยู่ติดกัน



รูปที่ 4.4 แสดงกราฟปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อและเวลาของแบบจำลองที่สามารถมองเห็นความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า

ทั้งนี้ จะเห็นถึงการเกิดปรากฏการณ์เส้มาที่เกิดขึ้นในการเล่นแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้าที่อยู่ติดกันที่รุนแรงกว่าแบบจำลองที่สามารถมองเห็นความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงได้อย่างชัดเจนจากรูป 4.5 ที่แสดงให้เห็นถึงความแปรปรวนในการสั่งซื้อสินค้าจากผู้ค้าปลีกไปจนถึงผู้ผลิตที่มีความแปรปรวนที่น้อยกว่าเล่นแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้าที่อยู่ติดกัน ซึ่งเห็นได้ว่าการที่ทุกส่วนงานในทีมได้รู้ถึงความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าจะทำให้ลดความรุนแรงของการเกิดปรากฏการณ์เส้มาและความแปรปรวนในการสั่งซื้อสินค้าจากผู้ค้าปลีกไปยังผู้ผลิตลดลง



รูปที่ 4.5 แสดงความแปรปรวนของปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อของผู้ค้าปลีกจนถึงผู้ผลิตของแบบจำลองที่สามารถมองเห็นความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงและแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้าที่อยู่ติดกัน

4.5 การเปรียบเทียบผลของการเล่นแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ

ปัจจุบันในอุตสาหกรรมหลายๆประเภทได้มีการกำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาว่ากำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อนี้มีผลทำให้เกิดปรากฏการณ์เส้มาหรือไม่ จึงทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการเล่นแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ โดยนำเอาผลการเล่นผ่านเว็บออกมาเป็นตัวอย่างเป็นการเปรียบเทียบ 1 กลุ่ม พิจารณาที่ละส่วนงานในทีม ประกอบด้วย ผู้ค้าปลีก (Retailer) ผู้ค้าส่ง (Wholesaler) ศูนย์กระจายสินค้า (Distributor) และผู้ผลิต (Manufacturer) โดยตั้งสมมติฐานและทดสอบสมมติฐาน ดังนี้

1. พารามิเตอร์ที่สนใจ คือ ค่าความแตกต่างของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าของแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ

สมมติฐานหลัก คือ ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าของแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานอื่น ๆ คือ ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าของแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อมีความแตกต่างกัน

สมมติฐานทางสถิติ

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

2. กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ $\alpha = 0.05$

ในส่วนงานผู้ค้าปลีกของผู้เล่นแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ มีค่าเฉลี่ย 17.35 และ 12.06 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวน 147.24 และ 129.43 ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีค่า t Stat เท่ากับ 1.31 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า t Critical two-tail ดังนั้นไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และสรุปได้ว่าปริมาณการสั่งซื้อสินค้าของส่วนงานผู้ค้าปลีกของแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อมีค่าไม่แตกต่างกันตามนัยสำคัญทางสถิติ ดังที่แสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าวิเคราะห์เปรียบเทียบของส่วนงานผู้ค้าปลีกของผู้เล่นแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ

	กำหนดจำนวน	ไม่กำหนดจำนวน
Mean	17.35294	12.05882
Variance	147.2426	129.4338
Observations	17	17
Pooled Variance	138.3382	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	32	
t Stat	1.312296	
P(T<=t) two-tail	0.198756	
t Critical two-tail	2.036933	

ในส่วนงานผู้ค้าส่งของผู้เล่นแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ มีค่าเฉลี่ย 24.41 และ 16.65 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวน 709.01 และ 298.37 ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีค่า t Stat เท่ากับ 1.01 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า t Critical two-tail ดังนั้นไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และสรุปได้ว่าปริมาณการสั่งซื้อสินค้าของส่วนงานผู้ค้าส่งของแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังที่แสดงในตารางที่ 4.13

ตารางที่ 4.13 แสดงค่าวิเคราะห์เปรียบเทียบของส่วนงานผู้ค้าส่งของผู้เล่นแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ

	กำหนดจำนวน	ไม่กำหนดจำนวน
Mean	24.41176	16.64706
Variance	709.0074	298.3676
Observations	17	17
Pooled Variance	503.6875	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	32	
t Stat	1.008681	
P(T<=t) two-tail	0.320694	
t Critical two-tail	2.036933	

ในส่วนงานศูนย์กระจายสินค้า เมื่อพิจารณาตารางที่ 4.14 พบว่าแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อมีค่าเฉลี่ย 32.65 และ 22.65 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวน 1040.99 และ 648.99 ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีค่า t Stat เท่ากับ 1.00 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า t Critical two-tail ดังนั้นไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และสรุปได้ว่าปริมาณการสั่งซื้อสินค้าของส่วนงานของศูนย์กระจายสินค้าของแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 4.14 แสดงค่าวิเคราะห์เปรียบเทียบของส่วนงานของศูนย์กระจายสินค้าของผู้เล่นแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ

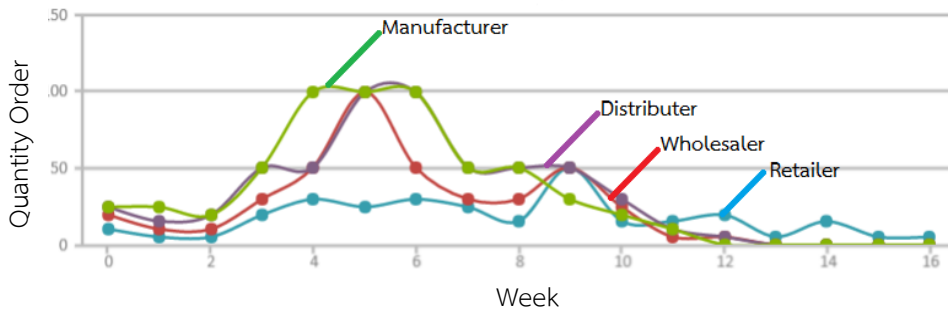
	กำหนดจำนวน	ไม่กำหนดจำนวน
Mean	32.64706	22.64706
Variance	1040.993	648.9926
Observations	17	17
Pooled Variance	844.9926	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	32	
t Stat	1.002959	
P(T<=t) two-tail	0.323405	
t Critical two-tail	2.036933	

ในส่วนงานผู้ผลิต จากตารางที่ 4.15 พบว่าแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อมีค่าเฉลี่ย 34.12 และ 26.76 ตามลำดับ ค่าความแปรปรวน 1297.61 และ 1196.57 ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์ทางสถิติพบว่า มีค่า t Stat เท่ากับ 0.61 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า t Critical two-tail ดังนั้นไม่มีหลักฐานเพียงพอที่จะปฏิเสธสมมติฐานหลักที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 และสรุปได้ว่าปริมาณการสั่งซื้อสินค้าของส่วนงานของผู้ผลิตของแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อมีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

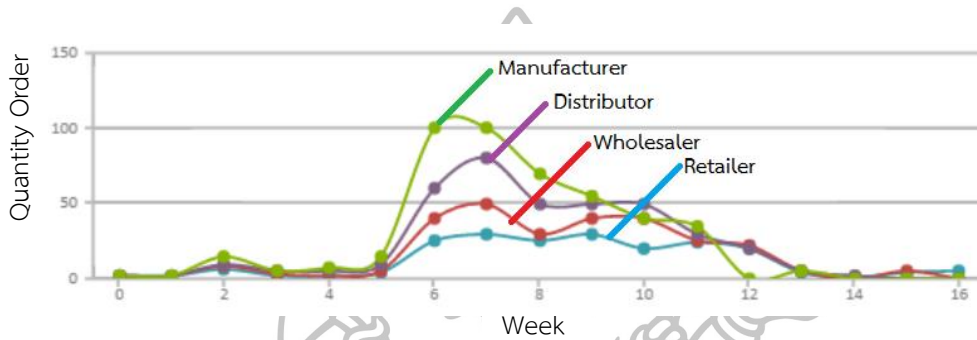
ตารางที่ 4.15 แสดงค่าวิเคราะห์เปรียบเทียบของส่วนงานของผู้ผลิตของผู้เล่นแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ

	กำหนดจำนวน	ไม่กำหนดจำนวน
Mean	34.11765	26.76471
Variance	1297.61	1196.566
Observations	17	17
Pooled Variance	1247.088	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	32	
t Stat	0.607047	
P(T<=t) two-tail	0.548103	
t Critical two-tail	2.036933	

ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าของแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อเห็นได้จากรูปที่ 4.6 จะเห็นว่าปริมาณการสั่งซื้อเมื่อถึงสัปดาห์ที่ 4 จะพบว่าถึงแม้ว่าผู้ค้าปลีกจะมีปริมาณการสั่งซื้อไม่สูง แต่ผู้ค้าส่งเริ่มมีการสั่งซื้อมากขึ้นไปยังศูนย์กระจายสินค้า และศูนย์กระจายสินค้าเพิ่มปริมาณการสั่งซื้อไปยังผู้ผลิต ปริมาณการสั่งซื้อของผู้ผลิตจึงสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด และเมื่อถึงสัปดาห์ที่ 8 ผู้ผลิตมีการลดปริมาณการสั่งซื้อสินค้าจนกระทั่งไม่สั่งซื้อเลยในสัปดาห์ที่ 12 ในขณะที่ศูนย์กระจายสินค้าและผู้ค้าส่งลดปริมาณการสั่งซื้อลงในสัปดาห์ที่ 13 แต่เมื่อพิจารณาจากรูปที่ 4.7 ปริมาณการสั่งซื้อจะเริ่มมีการสั่งซื้อเปลี่ยนไปในสัปดาห์ที่ 2 เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 6 ซึ่งเป็นสัปดาห์เทศกาลเบียร์ระดับการสั่งซื้อสินค้าของทุกส่วนงานได้แก่ ผู้ค้าปลีก ผู้ค้าส่ง ศูนย์กระจายสินค้าและผู้ผลิต มีระดับการสั่งซื้อสินค้าที่ห่างกันอย่างเห็นได้ชัดจากผู้ค้าปลีกถึงผู้ผลิต ในสัปดาห์ที่ 8 ผู้ผลิตเริ่มลดระดับปริมาณการสั่งซื้อลงจนถึงสัปดาห์ที่ 12 ที่ทุกส่วนงานเริ่มมีการสั่งซื้อน้อยลง ในขณะที่ผู้ผลิตไม่มีการสั่งซื้อสินค้าเลยถึงแม้ส่วนงานอื่นยังมีการสั่งซื้ออยู่ก็ตาม

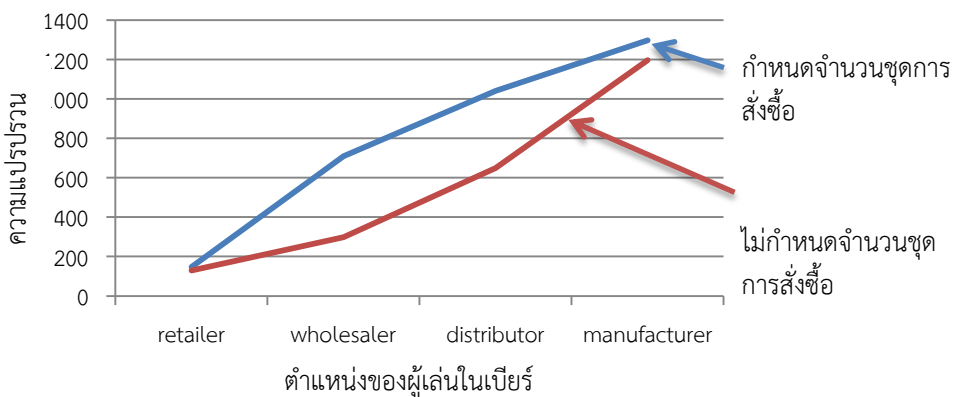


รูปที่ 4.6 แสดงกราฟปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อและเวลาของแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ



รูปที่ 4.7 แสดงกราฟปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อและเวลาของแบบจำลองที่ไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ

สรุปได้ว่า จากการทดสอบเปรียบเทียบที่ละส่วนของแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อทุกส่วนงานไม่มีความแตกต่างกันตามระดับนัยสำคัญ ถึงแม้ความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าจากผู้ค้าปลีกไปถึงผู้ผลิตของแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ ความแปรปรวนของแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อมีความแปรปรวนสูงกว่าการไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อก็ตาม ดังที่แสดงในรูป 4.8



รูปที่ 4.8 แสดงความแปรปรวนของปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อของผู้ค้าปลีกจนถึงผู้ผลิตของแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อ

ถึงแม้ว่าผลการทดลองนี้สรุปว่า การเล่นเกมจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อจะมีความแปรปรวนไม่ต่างกับแบบจำลองที่ไม่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อแต่ไม่สามารถรับประกันได้ว่าผลการเรียนของกลุ่มอื่นในเกมแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดการสั่งซื้อจะมีความแปรปรวนในการสั่งซื้อเหมือนกับตัวอย่างผลการเรียนที่ได้นำมาวิเคราะห์



บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่อง การจัดสร้างเปียร์เกมที่เล่นผ่านเว็บเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ปรากฏการณ์เส้มา ในห่วงโซ่อุปทาน มีวัตถุประสงค์คือ

1. สร้างแบบจำลองสถานการณ์เปียร์เกมในลักษณะเกมบนคอมพิวเตอร์ที่สามารถเล่นได้บนระบบอินเทอร์เน็ต (ผ่านเว็บ) เพื่อช่วยให้ผู้เล่นได้เรียนรู้มากขึ้น
2. เพื่อศึกษาความแตกต่างของปรากฏการณ์เส้มาเมื่อผู้เล่นแต่ละส่วนงานในห่วงโซ่อุปทานได้มีการแบ่งปันข้อมูลระหว่างกัน
3. เพื่อศึกษาผลของปรากฏการณ์เส้มาเมื่อมีการกำหนดจำนวนชุดคำสั่งซื้อ

โดยทำการศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการและโลจิสติกส์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร โดยทดลองใช้สอนในรายวิชาการจัดการโลจิสติกส์และห่วงโซ่อุปทาน ทั้งหมด 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่เล่นแบบจำลองสถานการณ์เปียร์เกมที่เล่นบนกระดาน 20 คน และเล่นผ่านเว็บซึ่งเป็นโปรแกรมที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น 20 คน ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 แบบจำลองสถานการณ์เปียร์เกมที่เล่นผ่านเว็บ ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป Adobe Dreamweaver CS6 ในการจัดสร้างแบบจำลอง เนื่องจากโปรแกรมนี้สะดวกในการเขียนโปรแกรม โดยผู้วิจัยใช้ภาษา PHP (Personal Home Page) และภาษา JavaScript ในการเขียนโปรแกรม ทั้งนี้ได้นำระบบฐานข้อมูลเข้ามาใช้ในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งใช้ phpMyAdmin เป็นโปรแกรมตัวหนึ่งที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านบราวเซอร์

เมื่อทำการสอบถามด้วยแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ที่เล่นแบบจำลองผ่านเว็บเทียบกับความพึงพอใจของผู้ที่เล่นบนกระดานตามประเด็นความคิดเห็นรายข้อ สรุปได้ว่าผู้เล่นผ่านเว็บมีความพึงพอใจมากกว่าผู้เล่นบนกระดานในเรื่องของระยะเวลาในการเล่นมีความเหมาะสม และเรื่องความเหมาะสมของโปรแกรมและความพร้อมของอุปกรณ์การเล่นมีความเหมาะสม ส่วนประเด็นข้อคิดเห็นในเรื่องของความสะดวกในการใช้งานโปรแกรมของผู้เล่นผ่านเว็บและสถานที่การเล่นมีความเหมาะสมของผู้เล่นบนกระดาน และเรื่องความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรม พบว่าระดับความคิดเห็นของทั้งสองกลุ่มนั้นเท่ากันแต่ค่าเฉลี่ยของผู้เล่นผ่านเว็บสูงกว่า ทั้งนี้เรื่องของการมีส่วนร่วมในกิจกรรม พบว่าเนื่องจากผู้วิจัยให้นักศึกษาเล่นทีละ 4 คนโดย 1 ทีมประกอบไปด้วย 4 ส่วนงานเท่ากับจำนวนส่วนงานในเกม นักศึกษาจึงเล่น 1 คนรับผิดชอบ 1 ส่วนงานดังนั้นนักศึกษาจึงมีระดับความพึงพอใจดีทั้งสองกลุ่ม ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความรู้ความเข้าใจของทั้งสองกลุ่ม พบว่าค่าเฉลี่ยคะแนนของผู้เล่นบนกระดานก่อนการเล่นคะแนนเต็ม 10 ได้คะแนนเฉลี่ย 6.95 และผู้เล่นผ่านเว็บมีคะแนนเฉลี่ย 7.35 ผลของคะแนนทดสอบหลังการเล่นเปียร์เกมบนกระดานมีค่าเฉลี่ย 9.15

ในขณะที่ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบผู้เล่นผ่านเว็บมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 9.70 ดังนั้นการเล่นแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกมมีส่วนช่วยให้นักศึกษาได้เข้าใจการเกิดปรากฏการณ์แฉ้มา และเนื่องจากผู้เล่นแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกมผ่านเว็บนั้นเมื่อเล่นเสร็จ โปรแกรมจะทำการแสดงข้อมูลค่าใช้จ่ายของแต่ละคน ค่าใช้จ่ายรวม และกราฟของปริมาณการสั่งซื้อกับเวลาทำให้นักศึกษาสามารถมองเห็นการแกว่งตัวของกราฟประกอบการอธิบายทำให้นักศึกษาเข้าใจได้ดีกว่าผู้ที่เล่นบนกระดานที่ไม่ได้เห็นกราฟการสั่งซื้อและเวลา

5.1.2 การศึกษาความแตกต่างของปรากฏการณ์แฉ้มาเมื่อผู้เล่นแต่ละส่วนงานในห่วงโซ่อุปทานได้มีการแบ่งปันข้อมูลระหว่างกัน โดยผู้วิจัยได้ทำการเปรียบเทียบผลการเล่นของการเล่นแบบจำลองที่สามารถมองเห็นความต้องการของลูกค้าที่แท้จริงและแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้าที่อยู่ติดกัน โดยนำผลการเล่นของกลุ่มตัวอย่างมา 1 กลุ่ม จากการเล่นแบบจำลองสถานการณ์ผ่านเว็บมาทำการวิเคราะห์ พบว่า การเกิดปรากฏการณ์แฉ้มาที่เกิดขึ้นในการเล่นแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้าที่อยู่ติดกันที่รุนแรงกว่าแบบจำลองที่สามารถมองเห็นความต้องการของลูกค้าที่แท้จริง ซึ่งความแปรปรวนในการสั่งซื้อสินค้าจากผู้ค้าปลีกไปจนถึงผู้ผลิตของมีความแปรปรวนที่น้อยกว่าเล่นแบบจำลองที่เห็นเพียงความต้องการของลูกค้าที่เกี่ยวข้อง เห็นได้ว่าการที่ทุกส่วนงานในทีมได้รู้ถึงความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าจะทำให้ลดความรุนแรงของการเกิดปรากฏการณ์แฉ้มาและความแปรปรวนในการสั่งซื้อสินค้าจากผู้ค้าปลีกไปยังผู้ผลิตลดลง

5.1.3 การศึกษาผลของปรากฏการณ์แฉ้มาเมื่อมีการกำหนดจำนวนชุดคำสั่งซื้อ โดยทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการเล่นแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดคำสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดคำสั่งซื้อ จากผลการเล่นของกลุ่มตัวอย่างที่เล่นผ่านเว็บมา 1 กลุ่ม พบว่าจากการทดสอบเปรียบเทียบที่ละส่วนงานของแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดคำสั่งซื้อและไม่กำหนดจำนวนชุดคำสั่งซื้อทุกส่วนงานไม่มีความแตกต่างกันตามระดับนัยสำคัญทางสถิติ แต่ก็ไม่สามารถรับประกันได้ว่าผลการเล่นของกลุ่มอื่นในการเล่นแบบจำลองที่กำหนดจำนวนชุดคำสั่งซื้อจะมีความแปรปรวนในการสั่งซื้อเหมือนกับตัวอย่างผลการเล่นที่ได้นำมาวิเคราะห์

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการสร้างแบบจำลองสถานการณ์เบียร์เกมครั้งต่อไปในอนาคตควรเพิ่มรูปแบบที่สามารถศึกษาสาเหตุการเกิดปรากฏการณ์แฉ้มาอื่น ๆ นอกเหนือจากการแบ่งปันข้อมูล ได้แก่ เกมการปันส่วน การกำหนดชุดคำสั่งซื้อ และการเปลี่ยนแปลงของราคา

5.2.2 หากมีงบประมาณในการฝากโฮสต์ตั้งของโปรแกรม ควรเลือกฝากแบบจ่ายเงิน เนื่องจากจะได้มีความเสถียรของเว็บไซต์และได้พื้นที่ของเว็บไซต์มากกว่าแบบไม่เสียเงิน

5.2.3 ควรมีแบบทดสอบความเข้าใจก่อนและหลังเล่นบนโปรแกรม

รายการอ้างอิง

- [1] Lee, H. L., V. Padmanabhan, S. Whang. (1997b). "The bullwhip effect in supply chains." **Sloan Management Review** 3, 38: 93-102.
- [2] Lee, H.L., Padmanabhan, V., and Whang, S. (1997). "Information distortion in a supply chain: the bullwhip effect." **Management Science** 4, 43: 546-558.
- [3] Buchmeister, B., Pavlinjek, J., Palcic, I., and Polajnar A. (2008). "Bullwhip effect problem in supply chains." **Advances in Production Engineering & Management** 3, 1 (2008): 45-55.
- [4] Serman, J. D. (1992). "Teaching Takes Off: Flight Simulators for Management Education." **OR/MS Today**: 40-44.
- [5] ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล ,เข้าถึงเมื่อ 15 พฤษภาคม. เข้าถึงได้จาก : <http://www.chandra.ac.th/office/ict/document/it/it04/page01.html>
- [6] มารยาท โยทองยศ ,การสร้างแบบสอบถามเพื่อการวิจัย.สถาบันวิจัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพ , เข้าถึงเมื่อ 15 พฤษภาคม. เข้าถึงได้จาก : http://www.bangkapi.ac.th/MediaOnLine/weerawanWMD/unit5_part13.htm
- [7] ศิริชัย จงจินตรักษา. (2549). "การพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ "เบียร์เกม" เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปรากฏการณ์ "บูลวิพ"." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [8] Li, Y. (1995). "Computerized Beer Distribution Game Management Flight Simulators: A Review." **Massachusetts Institute of Technology**, June
- [9] Li, M.; Simchi-Levi, D. (2002). **The web based beer game : Demonstrating the value of integrated supply chain management**. Accessed May,20. Available at: beergame.mit.edu
- [10] Machuca, J.A.D.; Barajas, R.P. (2004). "The impact of electronic data interchange on reducing bullwhip effect and supply chain inventory costs." **Transportation research**, part E40: 209-228.
- [11] Haines, R., Hough, J., Haines, D., Metlen, S. (2005). "Using A Web-based Supply Chain Management Simulation As An Experiential Learning Tool Across The Business Curriculum." **Journal of College Teaching & Learning-December**
- [12] Ichikawa, M., Koyama, Y., Deguchi, H. (2008). "HUMAN AND AGENT PLAYING THE "BEER GAME"." **Developments in Business Simulation and Experiential Learning**, Volume 35
- [13] Yung-Chia Chang, Wen-Chih Chen, Yung-Nien Yang, Hui-Cheng Chao. (2009). "A flexible web-based simulation game for production and logistics management courses." **Simulation Modelling Practice and Theory** 17(7): 1241-1253.

- [14] Bojan Cestnik and Tanja Urbančič. (2014). "Teaching Supply Chain Management with the Beer Distribution Game on Mobile Devices." **International Conference on e-Learning'14**







**แบบสอบถามความพึงพอใจผู้เข้าร่วมกิจกรรม
การเล่น “เบียร์เกม”**

คำอธิบาย แบบประเมินฉบับนี้มีทั้งหมด 2 ตอน ขอให้ผู้ตอบแบบประเมินตอบให้ครบทั้ง 2 ตอน เพื่อให้การดำเนินโครงการเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ต่อไป

ส่วนที่ 1 ระดับความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรม

ขอให้ท่านพิจารณาข้อความแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน

ประเด็นความคิดเห็น	ระดับความพึงพอใจ / ความรู้ความเข้าใจ / การนำความรู้ไปใช้				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1. ระยะเวลาในการเล่นเกมมีความเหมาะสม					
2. สถานที่ในการเล่นเกมมีความเหมาะสม					
3. ความพร้อมของอุปกรณ์การเล่นมีความเหมาะสม					
4. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม					
5. ความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรม					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเป็นอย่างดี ขอขอบคุณทุกท่าน
ไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

นักศึกษาปริญญาโท สาขาการจัดการงานวิศวกรรม
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ
มหาวิทยาลัยศิลปากร

**แบบสอบถามความพึงพอใจผู้เข้าร่วมกิจกรรม
การเล่น “เบียร์เกม”ผ่านเว็บ**

คำอธิบาย แบบประเมินฉบับนี้มีทั้งหมด 2 ตอน ขอให้ผู้ตอบแบบประเมินตอบให้ครบทั้ง 2 ตอน เพื่อให้การดำเนินโครงการเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ต่อไป

ส่วนที่ 1 ระดับความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรม

ขอให้ท่านพิจารณาข้อความแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน

ประเด็นความคิดเห็น	ระดับความพึงพอใจ / ความรู้ความเข้าใจ / การนำความรู้ไปใช้				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1. ระยะเวลาในการเล่นมีความเหมาะสม					
2. ความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม					
3. ความเหมาะสมของโปรแกรม เช่น รูปแบบของโปรแกรมมีความเหมาะสม, ลักษณะขนาดและสีของตัวอักษรมีความชัดเจน อ่านง่าย สวยงามและมีความเหมาะสม,					
4. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม					
5. ความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรม					

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเป็นอย่างดี ขอขอบคุณทุกท่าน
ไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

นักศึกษาปริญญาโท สาขาการจัดการงานวิศวกรรม
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ
มหาวิทยาลัยศิลปากร



**แบบสอบถามความพึงพอใจผู้เข้าร่วมกิจกรรม
การเล่น “เบียร์เกม”**

คำอธิบาย แบบประเมินฉบับนี้มีทั้งหมด 2 ตอน ขอให้ผู้ตอบแบบประเมินตอบให้ครบทั้ง 2 ตอน เพื่อให้การดำเนินโครงการเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ต่อไป

ส่วนที่ 1 ระดับความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรม

ขอให้ท่านพิจารณาข้อความแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน

ประเด็นความคิดเห็น	ระดับความพึงพอใจ / ความรู้ความเข้าใจ / การนำความรู้ไปใช้				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1. ระยะเวลาในการเล่นเกมนั้นมีความเหมาะสม	0	0	17	3	0
2. สถานที่ในการเล่นเกมนั้นมีความเหมาะสม	3	7	10	0	0
3. ความพร้อมของอุปกรณ์การเล่นมีความเหมาะสม	0	3	15	2	0
4. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม	20	0	0	0	0
5. ความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรม	16	4	0	0	0

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

1. เวลาที่ใช้ในการเล่นเกมนั้นควรมากกว่านี้
2. จำนวนไม้ทั้น ตัวเลขเยอะ
3. เบียร์ที่ใช้เล่นเบียร์เกมควรมีเยอะกว่านี้

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความร่วมมือจากท่านเป็นอย่างดี ขอขอบคุณทุกท่าน
ไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

นักศึกษาปริญญาโท สาขาการจัดการงานวิศวกรรม
ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ
มหาวิทยาลัยศิลปากร

**แบบสอบถามความพึงพอใจผู้เข้าร่วมกิจกรรม
การเล่น “เบียร์เกม”ผ่านเว็บ**

คำอธิบาย แบบประเมินฉบับนี้มีทั้งหมด 2 ตอน ขอให้ผู้ตอบแบบประเมินตอบให้ครบทั้ง 2 ตอน เพื่อให้การดำเนินโครงการเป็นไปตามวัตถุประสงค์และเพื่อเป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ต่อไป

ส่วนที่ 1 ระดับความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมกิจกรรม

ขอให้ท่านพิจารณาข้อความแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง ตามความคิดเห็นของท่าน

ประเด็นความคิดเห็น	ระดับความพึงพอใจ / ความรู้ความเข้าใจ / การนำความรู้ไปใช้				
	มากที่สุด 5	มาก 4	ปานกลาง 3	น้อย 2	น้อยที่สุด 1
1. ระยะเวลาในการเล่นมีความเหมาะสม	20	0	0	0	0
2. ความสะดวกในการใช้งานโปรแกรม	5	13	2	0	0
3. ความเหมาะสมของโปรแกรม เช่น รูปแบบของโปรแกรมมีความเหมาะสม, ลักษณะขนาดและสีของตัวอักษรมีความชัดเจน อ่านง่าย สวยงามและมีความเหมาะสม	0	0	13	2	0
4. การมีส่วนร่วมในกิจกรรม	20	0	0	0	0
5. ความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเข้าร่วมกิจกรรม	20	0	0	0	0

ตอนที่ 2 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

1. รูปภาพน้อยไป
2. เพิ่มอธิบายเนื้อหา
3. ตกแต่งเพิ่มเติม

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความร่วมมือจากท่านเป็นอย่างดี ขอขอบคุณทุกท่าน

ไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

นักศึกษาปริญญาโท สาขาการจัดการงานวิศวกรรม

ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและการจัดการ

มหาวิทยาลัยศิลปากร



แบบทดสอบก่อน
การเข้าร่วมกิจกรรมเบียร์เกม

คำอธิบาย ให้นักศึกษาพิจารณาข้อความแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ถูกต้อง

1. ปรากฏการณ์เส้มี้าเป็นความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและปริมาณสินค้าคงคลัง
 ใช่ ไม่ใช่
2. ความแปรปรวนของปรากฏการณ์เส้มี้ามีการขยายตัวมากขึ้นจากต้นน้ำไปยังปลายน้ำ
 ใช่ ไม่ใช่
3. สาเหตุสำคัญของการเกิดปรากฏการณ์เส้มี้าได้แก่ การพยากรณ์ความต้องการ เกมการปันส่วน การจัดชุดคำสั่งซื้อ และการเปลี่ยนแปลงของราคา
 ใช่ ไม่ใช่
4. การร่วมกันตัดสินใจหรือวางแผนร่วมกันในห่วงโซ่อุปทานสามารถทำให้มีต้นทุนรวมต่ำลง
 ใช่ ไม่ใช่
5. การล่าช้าที่เกิดจากการส่งสินค้า ทำให้ต้องส่งสินค้าในปริมาณมากเพื่อกักตุนสินค้า
 ใช่ ไม่ใช่
6. ความต้องการที่เปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันจะทำให้สินค้าไม่เพียงพอหรือทำให้มีของค้างส่ง
 ใช่ ไม่ใช่
7. ระยะเวลาในการรอคอยสินค้า (Lead Time) ไม่ใช่ปัจจัยสำคัญในการวางแผนสั่งสินค้า
 ใช่ ไม่ใช่
8. ถ้าเรารู้ความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าจะสามารถทำให้ต้นทุนลดลง
 ใช่ ไม่ใช่
9. การเปลี่ยนแปลงของราคาทำให้เกิดการกักตุนสินค้า
 ใช่ ไม่ใช่
10. การแบ่งปันข้อมูลภายในห่วงโซ่อุปทานจะช่วยลดความรุนแรงของปรากฏการณ์เส้มี้า
 ใช่ ไม่ใช่

แบบทดสอบหลัง
การเข้าร่วมกิจกรรมเบียร์เกม

คำอธิบาย ให้นักศึกษาพิจารณาข้อความแต่ละข้อแล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ถูกต้อง

1. การร่วมกันตัดสินใจหรือวางแผนร่วมกันในห่วงโซ่อุปทานสามารถทำให้มีต้นทุนรวมต่ำลง
 ใช่ ไม่ใช่
2. ความแปรปรวนของปรากฏการณ์แล้มีมีการขยายตัวมากขึ้นจากต้นน้ำไปยังปลายน้ำ
 ใช่ ไม่ใช่
3. การเปลี่ยนแปลงของราคาทำให้เกิดการกักตุนสินค้า
 ใช่ ไม่ใช่
4. ปรากฏการณ์แล้มีเป็นความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและปริมาณสินค้าคงคลัง
 ใช่ ไม่ใช่
5. ระยะเวลาในการรอคอยสินค้า (Lead Time) ไม่ใช่ปัจจัยสำคัญในการวางแผนสั่งสินค้า
 ใช่ ไม่ใช่
6. ความต้องการที่เปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหันจะทำให้สินค้าไม่เพียงพอหรือทำให้มีของค้างส่ง
 ใช่ ไม่ใช่
7. การล่าช้าที่เกิดจากการส่งสินค้า ทำให้ต้องสั่งสินค้าในปริมาณมากเพื่อกักตุนสินค้า
 ใช่ ไม่ใช่
8. ถ้าเรารู้ความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าจะสามารถทำให้ต้นทุนลดลง
 ใช่ ไม่ใช่
9. สาเหตุสำคัญของการเกิดปรากฏการณ์แล้มีได้แก่ การพยากรณ์ความต้องการ เกมการปันส่วน การจัดชุดคำสั่งซื้อ และการเปลี่ยนแปลงของราคา
 ใช่ ไม่ใช่
10. การแบ่งปันข้อมูลภายในห่วงโซ่อุปทานจะช่วยลดความรุนแรงของปรากฏการณ์แล้มี
 ใช่ ไม่ใช่



**การพิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบผลการประเมินความสอดคล้อง
ระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC)**

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง/ จุดประสงค์	ข้อสอบ ข้อที่	ผลการพิจารณา ของผู้เชี่ยวชาญ			คะแนนรวม	ค่า IOC	แปลผล
		1	2	3			
เมื่อเรียนจบผู้เรียนสามารถ	1	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
อธิบายปรากฏการณ์แอมป์	2	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
ได้	3	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	4	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	5	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
	6	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
	7	+1	+1	0	2	0.67	ใช้ได้
	8	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้
	9	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
	10	+1	+1	+1	3	1	ใช้ได้

หมายเหตุ

- +1 แทน แน่ใจว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
 0 แทน ไม่แน่ว่าข้อสอบมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์
 -1 แทน แน่ใจว่าข้อสอบไม่มีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์

หาค่ารวมของ IOC

$$= \frac{8.02}{10} = 0.802$$

หมายเหตุ ผู้เชี่ยวชาญได้แก่

1. อาจารย์ ดร.ชูศักดิ์ พรสิงห์
2. อาจารย์ ดร.คณศ พันธุ์สวาสดี
3. อาจารย์ กวินธร สัยเจริญ

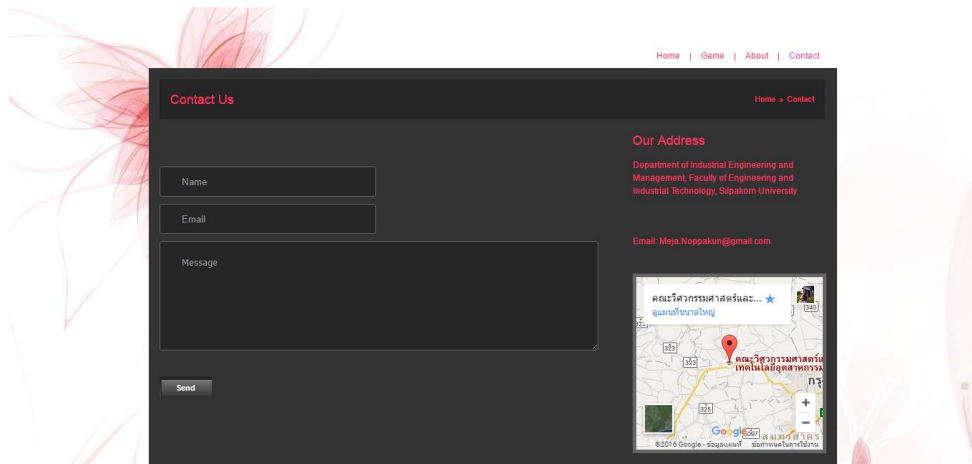


ภาคผนวก จ
คู่มือการใช้งานโปรแกรม

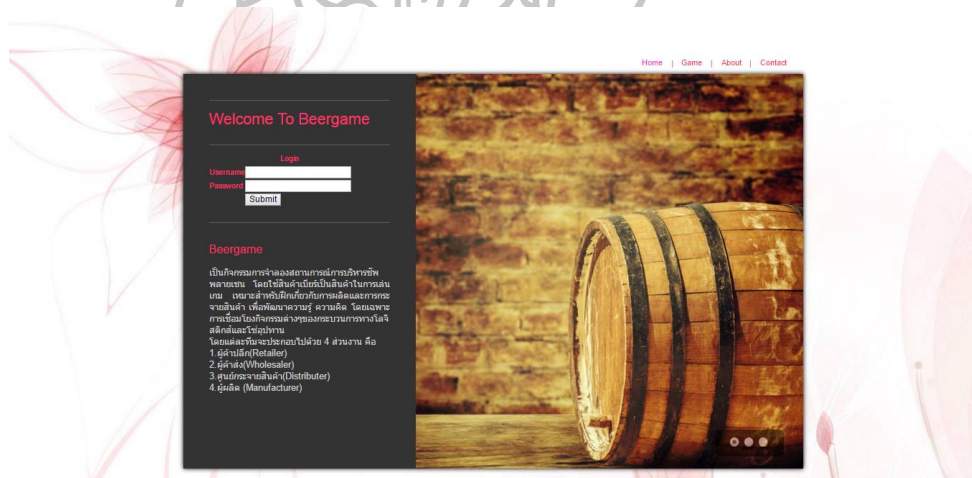
คู่มือการใช้งานโปรแกรม
สามารถใช้งานได้ที่ <http://www.beergame-su.com/>

การเข้าใช้งานโปรแกรมในครั้งแรก

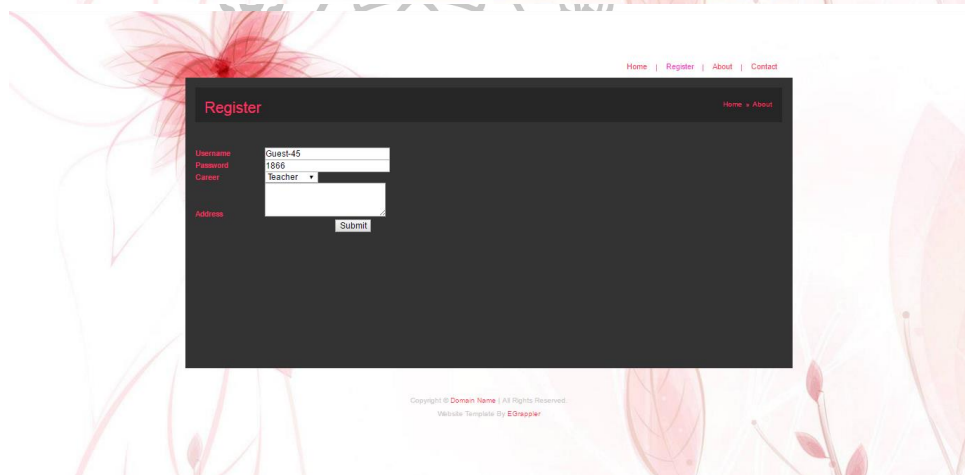
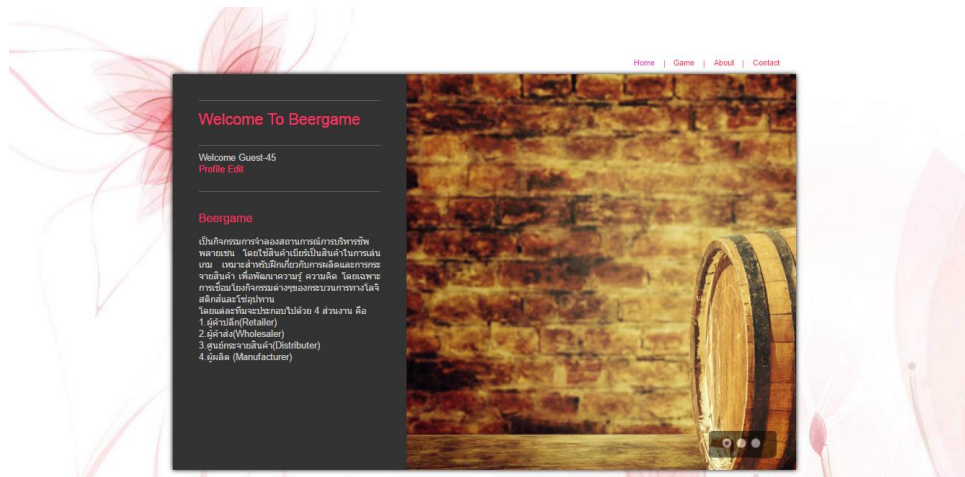
1. เลือกหน้า Contact เพื่อติดต่อขอรับ Username และ Password



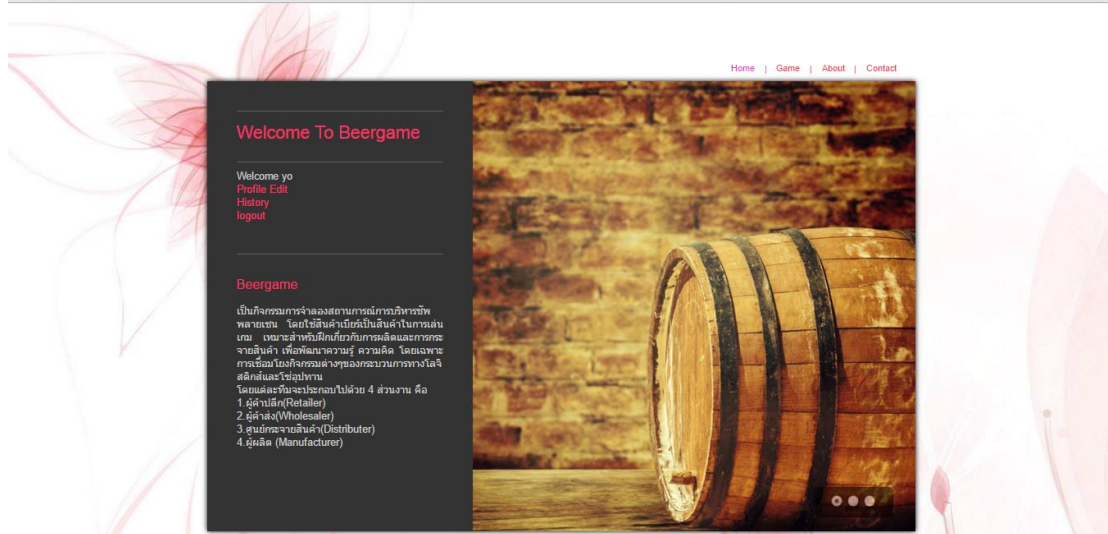
2. ทำการ Login เพื่อเข้าสู่ระบบในหน้า Home



3. ทำการแก้ไขประวัติส่วนตัวที่ Profile Edit จากนั้นกด Submit



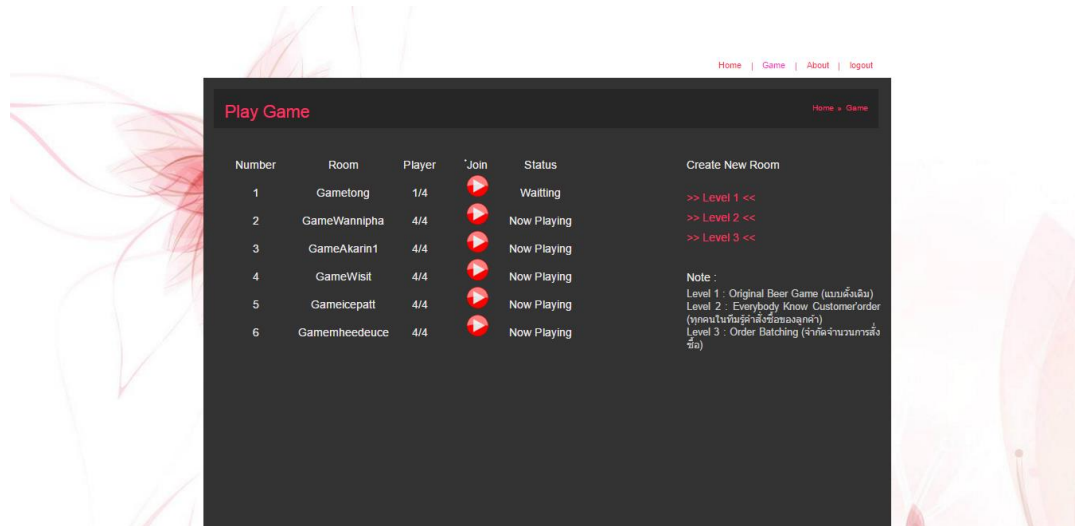
ส่วนประกอบของหน้าจอ Home หลังเข้าสู่ระบบ



1. Profile Edit : แก้ไขประวัติส่วนตัว

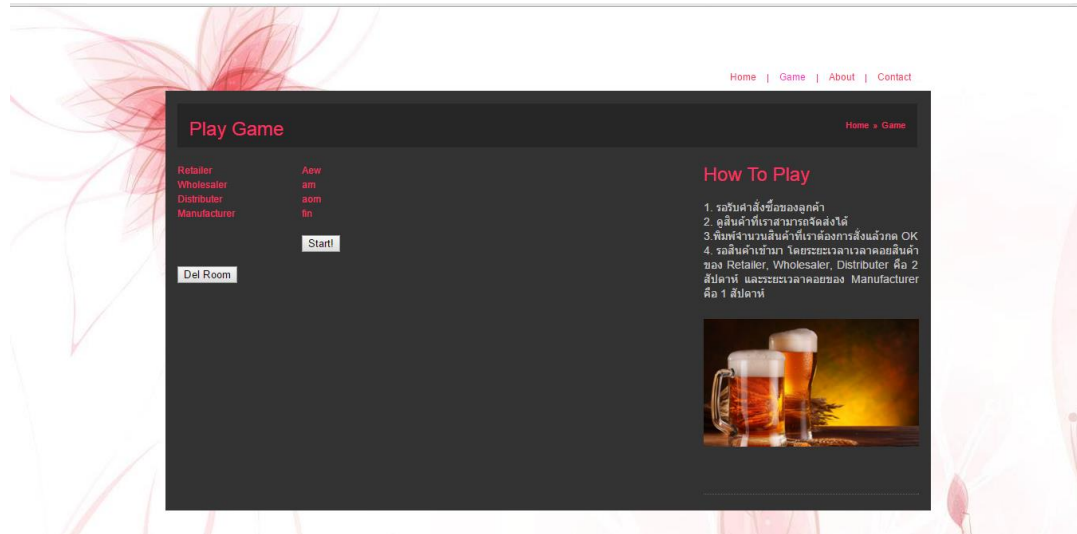
2. History : ประวัติการเล่นเกม
3. Logout : ออกจากระบบ

ส่วนประกอบของหน้าจอ Game



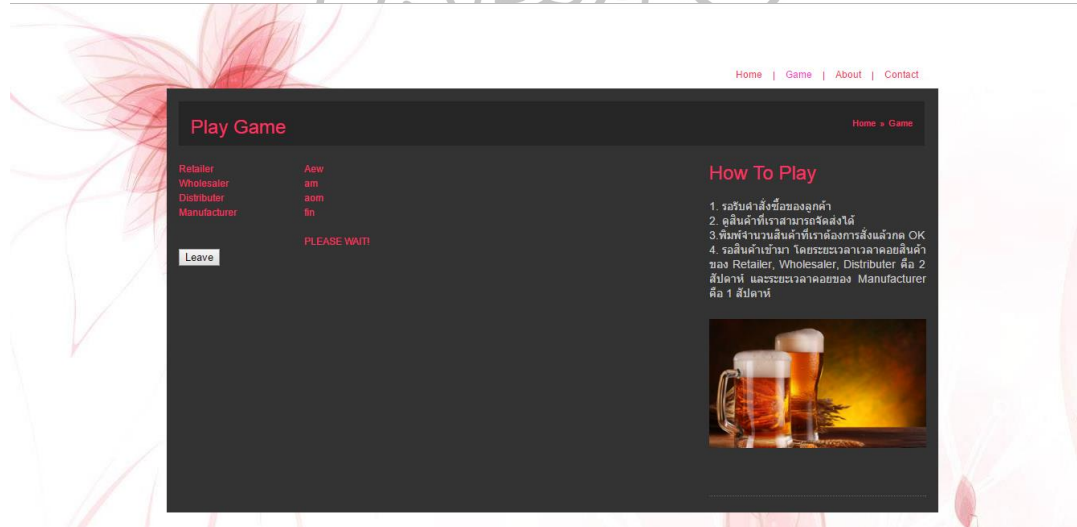
1. Create New Room : สามารถสร้างห้องใหม่โดยมีให้เลือก 3 Level คือ
 Level 1 : Original Bear Game (แบบดั้งเดิม)
 Level 2 : Everybody Know Customer's order (ทุกคนในทีมรู้คำสั่งซื้อของลูกค้า)
 Level 3 : Order Batching (จำกัดจำนวนการสั่งซื้อ)
2. Room : ห้องที่มีผู้เล่นสร้างไว้ หากผู้เล่นยังไม่ครบ 4 คนหรือสถานะขึ้น Waiting สามารถกดปุ่ม Join เพื่อเข้าร่วมเล่นได้
3. Status : หากขึ้น Waiting คือรอผู้เล่นอื่น สามารถเข้าร่วมเล่นได้ และ Now Playing คือกำลังเล่นอยู่
4. Join : ปุ่มเข้าร่วมเล่นเกม

ส่วนประกอบของหน้าจอหลังจากสร้างห้อง



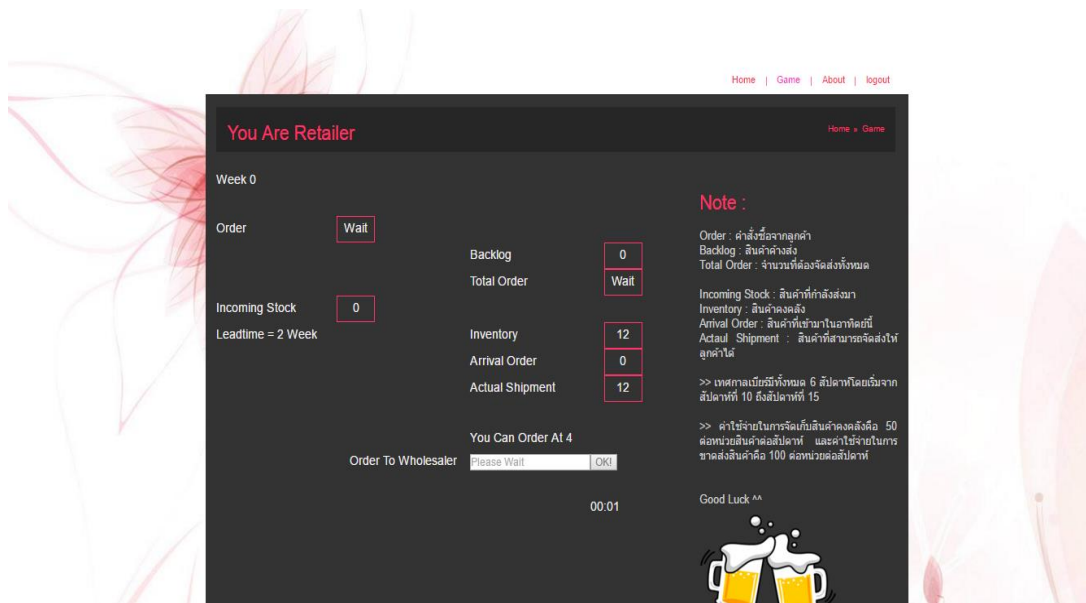
1. Del Room : ปุ่มสำหรับลบห้อง
2. Start : ปุ่มเริ่มเกมจะปรากฏหลังจากมีผู้เล่นครบทั้ง 4 คน

ส่วนประกอบของหน้าจอหลังการเข้าร่วมเกม



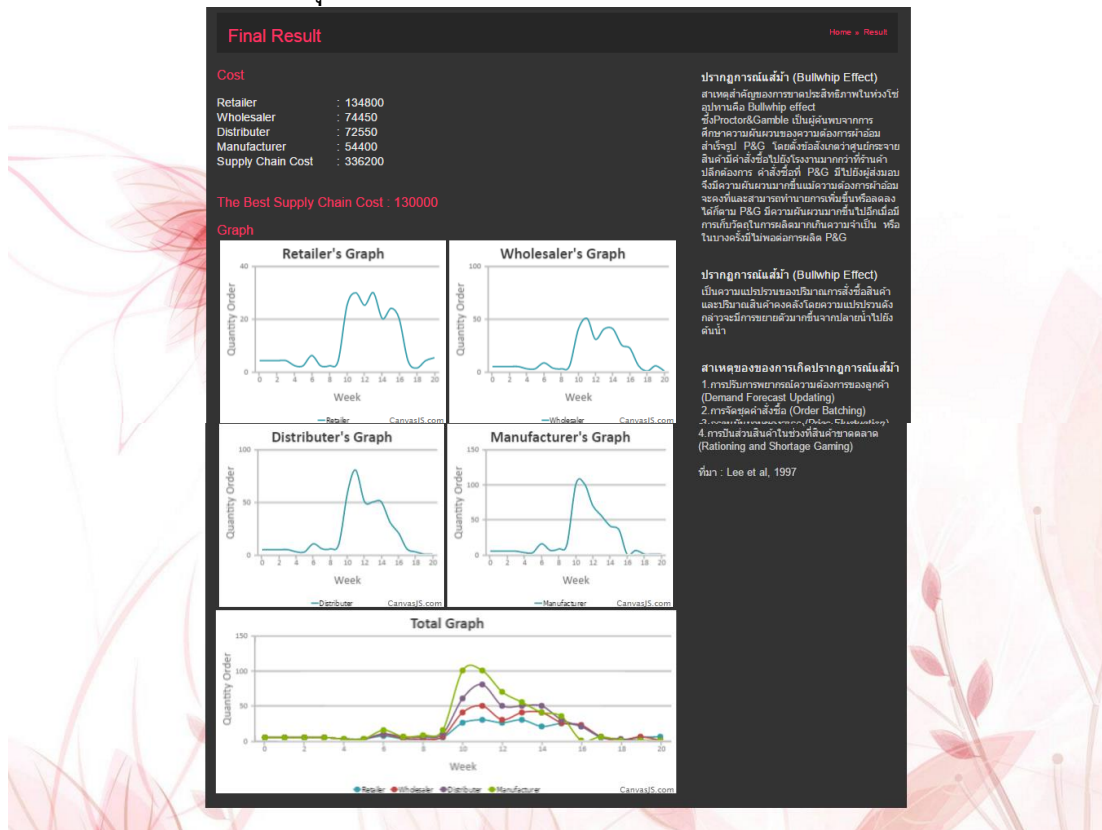
1. Leave : ปุ่มสำหรับกดออกจากห้อง

ส่วนประกอบของหน้าจอเกม



1. Order : คำสั่งซื้อจากลูกค้า หากขึ้น Wait ต้องรอลูกค้าสั่งสินค้าก่อน
2. Backlog : สินค้าค้างส่ง
3. Total Order : จำนวนที่ต้องจัดส่งทั้งหมด
4. Incoming Stock : สินค้าที่กำลังส่งมา
5. Inventory : สินค้าคงคลัง
6. Arrival Order : สินค้าที่เข้ามาในอาทิตย์นี้
7. Actual Shipment : สินค้าที่สามารถจัดส่งให้ลูกค้าได้
8. Lead time : ระยะเวลาในการรอสินค้า
9. Please wait ในช่องสีขาว : ในช่องสีขาวคือช่องให้กรอกจำนวนสินค้าที่ต้องการสั่งซื้อ โดยหากขึ้น Please wait จะไม่สามารถทำการสั่งซื้อได้
10. OK! : ปุ่มตกลงสั่งซื้อสินค้าหลังจากกรอกจำนวนสินค้า
11. Note : คือคำอธิบายต่างๆ
12. ระยะเวลาในการเล่นเกมของแต่ละคนในการสั่งซื้อสินค้าคือ 15 วินาที

ส่วนประกอบของหน้าจอรูปผล

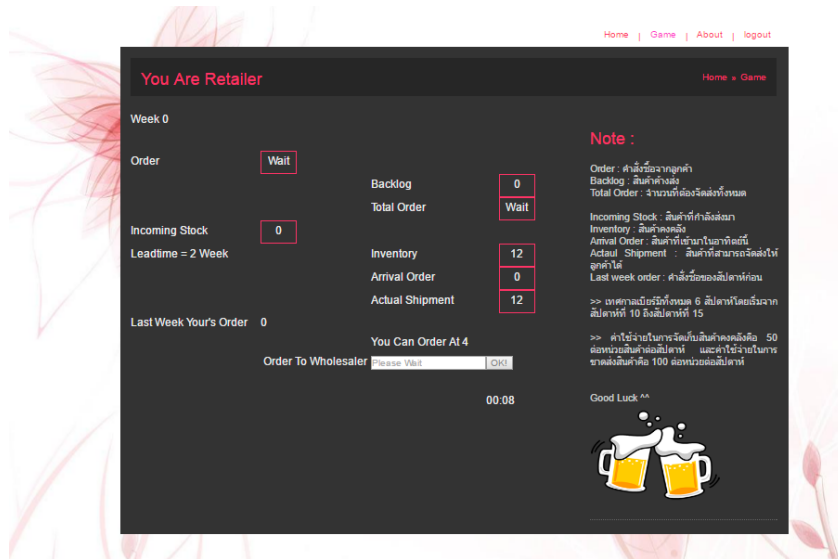


1. ต้นทุนของแต่ละคนในทีม
2. ต้นทุนรวมของทีม
3. ต้นทุนรวมที่น้อยที่สุดของผู้เล่นทั้งหมด
4. กราฟปริมาณการสั่งซื้อกับเวลาของผู้เล่นแต่ละคน และกราฟรวมของผู้เล่นทั้งหมด

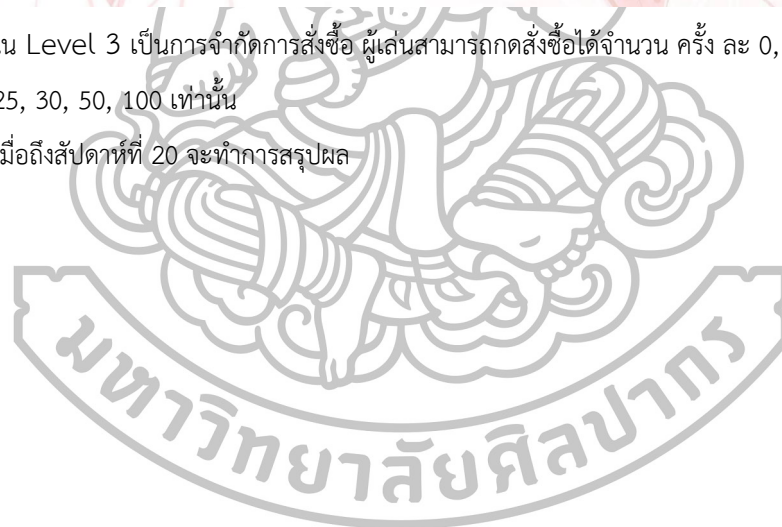


แนะนำวิธีการเล่นเกม

1. ใน Level 1 และ 2 สัปดาห์ที่ 0-3 สามารถสั่งซื้อสินค้าได้แค่ 4 หน่วยเท่านั้น
2. ใน Level 2 ผู้เล่นในส่วนของ Wholesale Distributor และ Manufacturer จะเห็นคำสั่งซื้อของลูกค้าที่แท้จริง ตรง Customer's Order



3. ใน Level 3 เป็นการจำกัดการสั่งซื้อ ผู้เล่นสามารถกดสั่งซื้อได้จำนวน ครั้ง ละ 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 50, 100 เท่านั้น
4. เมื่อถึงสัปดาห์ที่ 20 จะทำการสรุปผล





ภาคผนวก ฉ
การพัฒนาตนเอง

มหาวิทยาลัยศิลปากร

เข้าร่วมการประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี 2558 ระหว่างวันที่ 25-27 มีนาคม 2558 ณ พินนาเคิลแกรนด์ จอมเทียนรีสอร์ททแอนด์สปา จัดโดย ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา โดยทำความรู้จักกับผู้นำเสนอผลงานคือ นายเกียรติศักดิ์ กามาต



เข้าร่วมนำเสนอผลงานทางวิชาการ การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหกรรม ประจำปี 2558 (IE Network 2015) ภายใต้หัวข้อ "Academics - Industrial Research Collaborations in order to be Excellence in ASEAN" ณ โรงแรมดิ เอ็มเมอรัลด์ กรุงเทพฯ ระหว่างวันที่ 6-7 สิงหาคม 2558 จัดโดย ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์

ประธานในที่ประชุม (Chairman) คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรสิทธิ์ ระวังวงศ์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย



เข้าร่วมนำเสนอผลงานทางวิชาการ การประชุมวิชาการระดับชาติราชภัฏหมู่บ้านจอมบึงวิจัย ครั้งที่ 4 “สร้างองค์ความรู้ สู่การพัฒนา นำพาสังคม” ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง อำเภอจอมบึง จังหวัดราชบุรี ในวันอังคารที่ 1 มีนาคม 2559 จัดโดย มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง

ประธานในที่ประชุม (Chairman) อาจารย์ ดร.นพดล อ่ำดี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง



ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวนพคุณ ทิวาพัฒน์
ที่อยู่	29 หมู่ 9 ตำบลกลาง อำเภอสลภูภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด 45120
E-mail	Meja.noppakun@gmail.com
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2556	ระดับปริญญาตรี หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมการจัดการและโลจิสติกส์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม
พ.ศ. 2558	ระดับปริญญาโท หลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการงานวิศวกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรมและการจัดการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดนครปฐม
พ.ศ. 2557- ปัจจุบัน	ระดับปริญญาตรี หลักสูตรศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ วิชาเอก การวัดและประเมินผลการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

