อภินันทนาการ

สำนักหอสมุด

โปรแกรมเบียร์เกมสำหรับใช้งานบนเว็บ

WEB-BASED BEER GAME

นางสาวภัทราวรินทร์ เตี้ยงสูงเนิน รหัส 56361426

นางสาวศิวพร สังข์โกมล รหัส 56361631

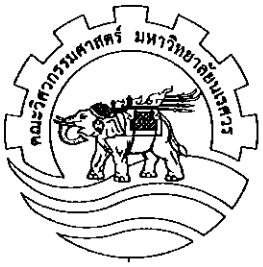
สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร
27 มิ.ย. 2561
ปร
ภว.ป
2559

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2559



ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน โปรแกรมเบียร์เกมสำหรับใช้งานบนเว็บ

คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงาน นางสาวภัทราวรินทร์ เตี้ยงสูงเนิน รหัส 56361426

นางสาวศิวพร สังข์โกมล รหัส 56361631

ที่ปรึกษาโครงงาน ผศ.ดร.โพธิ์งาม สมกุล

ที่ปรึกษาโครงงานร่วม ผศ.ดร.ไกรศักดิ์ เกษร

สาขาวิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ภาควิชา วิศวกรรมอุตสาหการ

ปีการศึกษา 2559

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

.....ที่ปรึกษาโครงงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โพธิ์งาม สมกุล)

.....ที่ปรึกษาร่วมโครงงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรศักดิ์ เกษร)

.....กรรมการ

(อาจารย์เกตุชนา บุญฤทธิ์)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขวัญนิธิ คำเมือง)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	โปรแกรมเบียร์เกมสำหรับใช้งานบนเว็บ		
คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงาน	นางสาวภัทราวรินทร์	เตี้ยงสูงเนิน	รหัส 56361426
	นางสาวศิวพร	สังข์โกมล	รหัส 56361631
ที่ปรึกษาโครงงาน	ผศ.ดร.โพธิ์งาม	สมกุล	
ที่ปรึกษาโครงงานร่วม	ผศ.ดร.ไกรศักดิ์	เกษร	
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ		
ปีการศึกษา	2559		

.....

บทคัดย่อ

คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานได้สร้างโปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บ เพื่อใช้ในการศึกษาปรากฏการณ์แส้ม้า (Bullwhip Effect) โดยเป็นการจำลองสถานการณ์ของโซ่อุปทาน (Supply Chain) ซึ่งประกอบไปด้วย โรงงาน ศูนย์กระจายสินค้า ผู้ค้าส่ง และผู้ค้าปลีก ตามลำดับ โดยผู้เล่นต้องทำการสั่งซื้อสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค และพยายามให้ค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด โปรแกรมนี้สามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อให้เข้าระบบและปัญหาของโซ่อุปทานได้

โปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บ ทำการออกแบบโครงสร้างและใช้ภาษา PHP, MySQL, JavaScript และ Node.js มาทำการสร้างโปรแกรมบนเว็บออนไลน์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ เพื่อให้การใช้งานมีความสะดวก สามารถรับส่งข้อมูลได้รวดเร็วอย่างไม่จำกัดเวลาและสถานที่ และเพื่อป้องกันความผิดพลาดของการรับส่งข้อมูลที่ล่าช้า

โปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บ สามารถเล่นได้ 2 ทีม สามารถกำหนดเวลาในการเล่นแต่ละรอบ สามารถกำหนด Lead Time และสามารถกำหนดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังและสินค้าค้างส่งได้ โปรแกรมได้ถูกนำไปทดลองให้ผู้ใช้งานโปรแกรมได้ทดลองเล่นเกมเพื่อดูการทำงานและการคำนวณของโปรแกรม ผลจากการประเมินการใช้งานโปรแกรม พบว่า การทำงานของโปรแกรมนั้นมีความถูกต้อง โดยโปรแกรมสามารถใช้ในการศึกษาความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและระดับสินค้าคงคลัง และยังสามารถใช้วิเคราะห์ผลกระทบของรูปแบบความต้องการของปริมาณการสั่งซื้อสินค้า เวลาในการจัดส่ง และเวลาในการสั่งซื้อที่มีต่อปรากฏการณ์แส้ม้าได้ ทั้งนี้ คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานได้ทำการปรับปรุงโปรแกรมตามคำแนะนำของผู้ทดลองใช้งาน

Project title	Web-based Beer Game		
Name	Ms. Pattrawarin	Taingsoongnoen	ID. 56361426
	Ms. Siwaporn	Sangkomon	ID. 56361631
Project advisor	Asst.Prof. Po-ngarm	Somkun	
Co-Project advisor	Asst.Prof. Kraisak	Kesorn	
Major	Industrial Engineering		
Department	Industrial Engineering		
Academic year	2016		

Abstract

We create a Web-based program, Beer Game. This computer program is a tool for studying the Bullwhip Effect, a common problem in supply chains. It simulates a supply chain which consisting of 4 players: factory, distributor, wholesaler and retailer. The players make a weekly order to meet demands while maintain low costs. This program can use for instructional media of supply chain.

Our Web-based Beer Game has been developed by PHP, MySQL, JavaScript and Node.js. Unlike previous works, our Beer Game program is on web so that users can gain easy access. We have also improved sending and receiving of data to avoid mistakes from the delay.

This Beer Game program allows maximum of 2 team of players. The game controller can set the time of each play, lead times, unit inventory cost and unit backorder cost. Program has been tested by users. The calculation of the program has been proved to be correct. Program can use for study variance of incoming order and inventory level. And also be used for analyze the impact of incoming order, shipping lead time and ordering lead time with the Bullwhip Effect. We have also improved our program as suggested by the users.

กิตติกรรมประกาศ

ในการดำเนินโครงงานนี้ คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โพธิ์งาม สมกุล อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไกรศักดิ์ เกษร อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม อาจารย์เกตุชนา บุญฤทธิ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ขวัญนิธิ คำเมือง และนายกันตินันท์ มากมี เป็นอย่างสูง ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ให้ความรู้ ให้คำแนะนำ และข้อคิดเห็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง นอกจากนั้นยังทำให้คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานมีกำลังใจที่จะฝ่าฟันอุปสรรค และความย่อท้อต่างๆ ที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินโครงงานในครั้งนี้ ให้ผ่านไปอย่างราบรื่น จนสำเร็จลุล่วงออกมาเป็นปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

ขอขอบคุณพระคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อาจารย์ทุกท่าน ตลอดจนบุคลากรทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ และข้อมูลสำหรับการดำเนินโครงงานนี้ด้วยดีเสมอมา

สุดท้ายนี้ คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา และญาติพี่น้อง ผู้ที่มีพระคุณยิ่งที่ให้การสนับสนุน คอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจที่ดี และคอยอยู่เคียงข้างกันเสมอมา ทำให้คณะนิสิตผู้จัดทำประสบความสำเร็จในการจัดทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้

คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงาน
นางสาวภัทราวรินทร์ เตี้ยงสูงเนิน
นางสาวศิวพร สังข์โกมล
เมษายน 2560

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์ ก
บทคัดย่อ ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ค
กิตติกรรมประกาศ ง
สารบัญ จ
สารบัญตาราง ฌ
สารบัญรูปภาพ ญ
สารบัญสัญลักษณ์และอักษรย่อ ฐ

บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน 2
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน 2
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ 2
1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงงาน 2
1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน 2
1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน 2
1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน 3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี 4
2.1 โซ่อุปทาน (Supply Chain) 4
2.1.1 ความหมายโซ่อุปทาน 4
2.1.2 วัตถุประสงค์ของโซ่อุปทาน 5
2.1.3 การตัดสินใจในด้านต่างๆ ของโซ่อุปทาน 5
2.1.4 ปัญหาในโซ่อุปทาน 6
2.2 ปรากฏการณ์แส้ม้า (Bullwhip Effect) 6
2.2.1 สาเหตุของปรากฏการณ์แส้ม้า 7
2.2.2 แนวทางการลดผลกระทบจากปรากฏการณ์แส้ม้า 8
2.3 เบียร์เกม 9

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

2.3.1 ประวัติ 9
2.3.2 กติกา 9
2.3.3 วิธีการเล่น 10
2.3.4 ผลลัพธ์ Beer Game 11
2.3.5 Beer Game Online 11
2.3.6 Beer Game ในประเทศไทย 13
2.4 Web-Based Application 14
2.4.1 การทำงานของ Web-Based Application 14
2.4.2 ฐานข้อมูลสำหรับโปรแกรมใช้งานบนเว็บ (Database) 15
2.4.3 ข้อดีและข้อเสียของ Web-Based Application 15
2.5 PHP 16
2.5.1 การทำงานร่วมกันระหว่าง PHP และ HTML 16
2.5.2 การใช้ PHP เพื่อเข้าถึง MySQL 16
2.6 MySQL 18
หลักการออกแบบฐานข้อมูล (Database Design) 19
2.7 JavaScript 19
การทำงานของ JavaScript 20
2.8 Node.js 20
2.8.1 การใช้งาน Node.js 20
2.8.2 ข้อดีของ Node.js 21
2.9 Bootstrap 21
ข้อดีของ Bootstrap 21
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 20

บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงงาน 23
3.1 การศึกษา Beer Game จากปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2557 และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง 24
3.1.1 การศึกษาเกี่ยวกับโซ่อุปทาน 24
3.1.2 การศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์แส้ม้า 24
3.1.3 การศึกษาเกี่ยวกับ Beer Game 24

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.2 การศึกษาการสร้างโปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บ 24
3.3 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม Beer Game 24
3.4 การทดสอบความถูกต้องของการคำนวณ 24
3.5 การทดลองใช้โปรแกรมในการแข่งขัน Beer Game 25
3.6 การประเมินผลการใช้งานโดยผู้แข่งขัน 25
3.7 การปรับปรุงโปรแกรม Beer Game 25
3.8 การจัดทำรูปเล่มโครงงานฉบับสมบูรณ์ 25

บทที่ 4 ผลการดำเนินโครงงาน 26
4.1 การศึกษากลไกของ Beer Game 26
4.2 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม Beer Game 27
4.2.1 การออกแบบระบบฐานข้อมูล 27
4.2.2 การกำหนดโครงสร้างฐานข้อมูล 29
4.2.3 ผลการออกแบบฐานข้อมูล 32
4.2.4 ศึกษากระบวนการทำงานของโปรแกรม Beer Game 33
4.2.5 ลักษณะการทำงานของโปรแกรม 35
4.3 สมการที่ใช้ในการคำนวณ 49
4.4 ผลการทดสอบการใช้งานโปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บ 54
4.5 วิเคราะห์และสรุปผล 55
4.5.1 วิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อสินค้า 55
4.5.2 วิเคราะห์การเกิดปรากฏการณ์แส้ม้า 57
4.5.3 วิเคราะห์ผลกระทบของเวลารอคอย (Lead Time) 59

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 60
5.1 บทสรุป 60
5.2 ข้อเสนอแนะ 60

เอกสารอ้างอิง 61

ภาคผนวก ก 62

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ข 76

ประวัติคณะนิสิตผู้จัดทำโครงงาน 102

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน 3

4.1 แสดงตารางฐานข้อมูลผู้ใช้ 29

4.2 แสดงฐานข้อมูลการแข่งขัน 30

4.3 แสดงฐานข้อมูลการกำหนดค่าเริ่มต้นการแข่งขัน 32

4.4 แสดงตารางเปรียบเทียบปริมาณสั่งซื้อสินค้าแบบ Step และปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแบบมีความสัมพันธ์เชิงเวลา (AR(1)) 57

4.5 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากระยะเวลารอคอยจัดส่งสินค้ามีค่าเท่ากับ 1 59

4.6 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากระยะเวลารอคอยจัดส่งสินค้ามีค่าเท่ากับ 4 59

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 องค์ประกอบห่วงโซ่อุปทาน 5

2.2 ลักษณะของปรากฏการณ์แส้ม้า 7

2.3 ลักษณะการผลิตและกระจายสินค้า 11

2.4 Beer Game Online บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 12

2.5 Beer Game บน Application ในโทรศัพท์มือถือ 12

2.6 Beer Game บน Application ในโทรศัพท์มือถือ 13

2.7 Beer Game บน Application ในโทรศัพท์มือถือ 13

2.8 แสดงโครงสร้างการทำงานของ Web-Based Application 15

2.9 หน้าเว็บ PHP My Admin 19

4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นเกมแบบเกมกระดาน 26

4.2 การทดลองเล่นเกมแบบเกมกระดาน 26

4.3 แสดงแผนภาพโครงสร้างบริบท (Context Diagram) 27

4.4 แสดงแผนภาพ Hierarchy of Process 28

4.5 แสดงแผนภาพความสัมพันธ์ของเอนติตี้ 28

4.6 แสดงแผนภาพ ER-Diagram 32

4.7 ผังแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม Beer Game 33

4.8 ลักษณะการทำงานของโปรแกรม 35

4.9 แสดงหน้าหลักของผู้ควบคุมโปรแกรม 36

4.10 แสดงหน้าสำหรับแก้ไขค่าเริ่มต้นของเกม 37

4.11 แสดงหน้าผลการแข่งขัน 38

4.12 แสดงหน้าการแข่งขันของ Retailer 39

4.13 แสดงหน้าการแข่งขันของ Wholesaler 41

4.14 แสดงหน้าการแข่งขันของ Distributor 42

4.15 แสดงหน้าการแข่งขันของ Factory 44

4.16 แสดงหน้าต่างสำหรับกรอกคำสั่งซื้อ 45

4.17 แสดงหน้าต่างรายงานผลการแข่งขัน 46

4.18 แสดงหน้าต่างค่าใช้จ่ายและกราฟของผู้เล่นแต่ละคน 47

4.19 แสดงหน้าต่างค่าใช้จ่ายรวมและกราฟรวมของผู้เล่นของทั้งทีม 48

4.20 ทิศทางการไหลของคำสั่งซื้อสินค้าและการจัดส่งสินค้า 49

4.21 ข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ 49

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.22 การทดสอบโปรแกรม Beer Game 54

4.23 แสดงปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแบบ Step 55

4.24 แสดงปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแบบมีความสัมพันธ์เชิงเวลา (AR(1)) 56

4.25 แสดงการเกิดปรากฏการณ์แส้ม้าเปรียบเทียบจากปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแบบ Step 58

4.26 แสดงการเกิดปรากฏการณ์แส้ม้าเปรียบเทียบจากปริมาณการสั่งซื้อสินค้า
แบบมีความสัมพันธ์เชิงเวลา (AR(1)) 58

ก.1 แสดงหลักของเว็บ Beer Game 63

ก.2 แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบ 64

ก.3 แสดงหน้าจอหลักของ Admin 64

ก.4 แสดงหน้าจอหลักของผู้เล่น Retailer 65

ก.5 แสดงหน้าจอหลักของผู้เล่น Wholesaler 65

ก.6 แสดงหน้าจอหลักของผู้เล่น Distributor 66

ก.7 แสดงหน้าจอหลักของผู้เล่น Factory 66

ก.8 แสดงหน้าจอกำหนดค่าเริ่มต้นของเกม 67

ก.9 แสดงหน้าจอหลังกด Start Game เวลาจะทำการนับถอยหลังในส่วนของ Admin 67

ก.10 แสดงหน้าจอหลังกด Start Game เวลาจะทำการนับถอยหลังในส่วนของผู้เล่น 68

ก.11 แสดงหน้าจอแสดงสถานะกำลังทำการแข่งขันในส่วนของ Admin 68

ก.12 แสดงหน้าจอการแข่งขันของผู้เล่น Retailer 69

ก.13 แสดงหน้าจอการแข่งขันของผู้เล่น Wholesaler 70

ก.14 แสดงหน้าจอการแข่งขันของผู้เล่น Distributor 71

ก.15 แสดงหน้าจอการแข่งขันของผู้เล่น Factory 72

ก.16 แสดงหน้าจอหลังจบการแข่งขันในส่วนของ Admin 72

ก.17 แสดงหน้าจอผลการแข่งขันในส่วนของ Admin 73

ก.18 แสดงหน้าจอหลังจบการแข่งขันในส่วนของผู้เล่น 73

ก.19 แสดงหน้าต่างค่าใช้จ่ายของผู้เล่น 74

ก.20 แสดงหน้าต่างค่าใช้จ่ายรวมของผู้เล่นทั้งทีม 74

ก.21 แสดงปุ่มสำหรับการกดออกจากระบบ 75

ก.22 แสดงหน้าจอหลังการกดออกจากระบบ 75

ข.1 แสดงหน้าต่างขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม AppServ 77

ข.2 แสดงหน้าต่างแสดงรายละเอียดเงื่อนไขการ GNU License 78

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

ข.3 แสดงหน้าต่างการเลือกปลายทางการติดตั้งโปรแกรม AppServ 79
ข.4 แสดงหน้าต่างการเลือก Package Components ที่ต้องการติดตั้ง 80
ข.5 แสดงหน้าต่างการกำหนดค่า Config ค่า Apache Web Server 81
ข.6 แสดงหน้าต่างการกำหนดค่า Config ของ MySQL Database 82
ข.7 แสดงหน้าต่างขั้นตอนสิ้นสุดการติดตั้งโปรแกรม AppServ 83
ข.8 แสดงหน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม Node.js 84
ข.9 แสดงหน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม Node.js 85
ข.10 แสดงหน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม Node.js 86
ข.11 แสดงหน้าต่างการเลือกปลายทางการติดตั้งโปรแกรม Node.js 87
ข.12 แสดงหน้าต่างรายการโปรแกรมที่ได้หลังติดตั้ง Node.js สำเร็จ 88
ข.13 แสดงหน้าเพื่อทำการเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม Node.js 89
ข.14 แสดงหน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม Node.js เสร็จสิ้น 90
ข.15 แสดงหน้าจอสำหรับดาวน์โหลดไฟล์สำหรับลงเครื่องคอมพิวเตอร์ 91
ข.16 แสดงหน้าจอ phpMyAdmin 92
ข.17 แสดงหน้าจอเพื่อการสร้างไฟล์ฐานข้อมูลใหม่ 92
ข.18 แสดงหน้าจอการกำหนดชื่อไฟล์ฐานข้อมูล 93
ข.19 แสดงหน้าจอการเชื่อมต่อตารางฐานข้อมูล 93
ข.20 แสดงหน้าจอสำหรับการเลือกไฟล์ตารางฐานข้อมูล 93
ข.21 แสดงหน้าต่างไฟล์ที่ต้องการเลือก 94
ข.22 แสดงหน้าต่างเมื่อเลือกไฟล์ที่ต้องการแล้ว 95
ข.23 แสดง IP Address 96
ข.24 แสดงที่อยู่ไฟล์ที่ต้องทำการแก้ไขโค้ด IP Address 97
ข.25 แสดงโค้ดการแก้ไข IP Address 97
ข.26 แสดงที่อยู่โฟลเดอร์ demand 98
ข.27 แสดงไฟล์ที่อยู่ในโฟลเดอร์ demand 98
ข.28 แสดงหน้าจอไฟล์ simple.xlsx 99
ข.29 แสดงหน้าจอไฟล์ hard.xlsx 99
ข.30 แสดงหน้าต่างโปรแกรม Command-Lite Tools 100
ข.31 แสดงตัวอย่างโค้ดเพื่อรันโปรแกรม 100
ข.32 แสดงหน้าต่างหลังจากรันโปรแกรมสำเร็จ 101

สารบัญสัญลักษณ์และอักษรย่อ

Customer	=	ผู้บริโภค หรือลูกค้าลำดับสุดท้าย
Admin	=	ผู้ควบคุมเกม
Retailer	=	ผู้ค้าปลีก
Wholesaler	=	ผู้ค้าส่ง
Distributor	=	ศูนย์กระจายสินค้า
Factory	=	โรงงาน
Inventory	=	สินค้าคงคลัง
Backorder	=	สินค้าค้างส่ง
Order Lead Time (l_o)	=	ระยะเวลารอคอยคำสั่งซื้อ
Shipping Lead Time (l_s)	=	ระยะเวลารอคอยการขนส่งสินค้า
Week	=	สัปดาห์ปัจจุบันที่กำลังดำเนินการเล่นอยู่
Max Week	=	จำนวนสัปดาห์สูงสุดที่ใช้ในการเล่นเกม
Retailer Cost	=	ค่าใช้จ่ายของผู้ค้าปลีก
Wholesaler Cost	=	ค่าใช้จ่ายของผู้ค้าส่ง
Distributor Cost	=	ค่าใช้จ่ายของศูนย์กระจายสินค้า
Factory Cost	=	ค่าใช้จ่ายของโรงงาน
Inventory Cost	=	ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการมีสินค้าคงคลัง และการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง
Backorder Cost	=	ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการมีสินค้าค้างส่ง สินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อความต้องการ
AR(1)	=	Auto – Regressive of the first order

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ปัจจุบันธุรกิจการผลิตจำนวนมากเผชิญกับการแข่งขันที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากกระแสความเปลี่ยนแปลงของธุรกิจยุคใหม่ มีความไม่แน่นอนมากขึ้นเนื่องจากความต้องการของผู้บริโภคสูงขึ้น หลากหลาย และเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วซึ่งเป็นสิ่งที่คาดเดาได้ยาก ทำให้การตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคนั้นต้องเป็นไปอย่างรวดเร็วเช่นกัน ในกระบวนการบริหารงานภายในองค์กรประกอบไปด้วยกระบวนการผลิต การกระจายสินค้า ซึ่งการจัดการโซ่อุปทานที่ดีจะทำให้เกิดประสิทธิภาพในด้านการผลิต การจัดส่งสินค้าเป็นไปอย่างราบรื่น และต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด แต่ก็ยังพบปัญหา ที่เรียกว่า ปรากฏการณ์แส้ม้า เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดการแปรปรวนในระบบโซ่อุปทาน คือ การขาดความสมดุลระหว่างอุปสงค์และอุปทานของสินค้า ซึ่งสาเหตุเกิดจากการพยากรณ์ยอดขายผิดพลาด ทำให้สินค้าขาดมือหรือมีสินค้าคงคลังมากเกินไป เนื่องจากไม่สามารถทราบความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริงได้ เพื่อให้เข้าใจพฤติกรรมของปรากฏการณ์แส้ม้าที่เกิดภายในโซ่อุปทาน จึงมีการนำ Beer Game เข้ามาเป็นเครื่องมือในการศึกษา

Beer Game เป็นเกมที่จำลองสถานการณ์ในการบริหารโซ่อุปทาน โดยจำลองให้เป็นเรื่องของการบริหารงานองค์กร ถูกพัฒนา โดยภาควิชาการบริหารสโลน แห่งสถาบันเอ็มไอที ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยของศาสตราจารย์เจ ฟอเรสเตอร์ (Jay Forrestor) ในเรื่อง พัลวัตรของอุตสาหกรรม (Industrial Dynamics)

จากการศึกษาปริญญานิพนธ์ของกิตติธัช และกนกพร (2557) ชื่อหัวข้อโครงงาน เบียร์เกม (Beer Game) ได้สร้าง Beer Game โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ผ่านระบบเครือข่าย 5 เครื่องในการเล่นต่อ 1 ทีม โดยนำ Microsoft Office Excel มาใช้ในการสร้างเกม จากการทดสอบโปรแกรม พบว่า การทำงานของโปรแกรมสามารถรับส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ และการประมวลผลของโปรแกรมสอดคล้องกับการคำนวณในเกมกระดาน แต่ในบางครั้งพบว่า ปัญหาในการรับส่งข้อมูล และประมวลผลมีความล่าช้า การบันทึกข้อมูลในแต่ละไฟล์มีความล่าช้า เนื่องจากไฟล์ที่รับส่งนั้นมีขนาดที่ใหญ่ จึงทำให้เกิดปัญหาการบันทึกไฟล์ทับกันส่งผลให้ระหว่างการดำเนินการเกมมีความผิดพลาดมีการคิดคำนวณที่คลาดเคลื่อน

ดังนั้น การพัฒนาในการสร้าง Beer Game จึงเลือกใช้ภาษา PHP, MySQL, JavaScript และ Node.js มาสร้างโปรแกรมบนเว็บออนไลน์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยทำให้ในการใช้งานมีความสะดวกมากยิ่งขึ้น สามารถรับส่งข้อมูลได้รวดเร็วขึ้นอย่างไม่จำกัดเวลาและสถานที่ เพื่อแก้ปัญหาในเรื่องการรับส่งข้อมูลที่ล่าช้า และป้องกันความผิดพลาดของข้อมูล Beer Game ตลอดจนสามารถใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อทำให้เข้าใจระบบและปัญหาของโซ่อุปทานได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

1.2.1 เพื่อสร้าง Beer Game สำหรับการใช้งานบนเว็บที่สามารถใช้ในการศึกษาปรากฏการณ์แส้ม้าได้

1.2.2 เพื่อใช้ Beer Game ที่พัฒนาแล้ว ศึกษาความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทาน

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บ ใช้ในการศึกษาปรากฏการณ์แส้ม้าที่เกิดขึ้นในโซ่อุปทาน

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcomes)

1.4.1 Beer Game สามารถใช้ในการศึกษาความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและระดับสินค้าคงคลัง

1.4.2 คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงาน สามารถวิเคราะห์ผลกระทบของรูปแบบความต้องการของปริมาณการสั่งซื้อสินค้า เวลาในการจัดส่ง และเวลาในการสั่งซื้อที่มีต่อปรากฏการณ์แส้ม้า

1.4.3 การประเมินผลโดยผู้ทดลองใช้งาน ซึ่งประกอบไปด้วยอาจารย์ นิสิตปริญญาตรี และบัณฑิตศึกษา ทั้งนี้คณะผู้จัดทำโครงงานจะนำผลจากการประเมินไปปรับปรุงให้ดีขึ้น

1.5 ขอบเขตในการดำเนินโครงงาน

1.5.1 ใช้ภาษา PHP, MySQL, JavaScript และ Node.js ในการสร้างเกมสำหรับใช้งานบนเว็บ

1.5.2 จำนวนของการเล่นเกมน้อยสุด 20 รอบ และสูงสุด 60 รอบ

1.5.3 การเล่นเกมต้องเล่นตามลำดับส่วนงานของโซ่อุปทานประกอบไปด้วย 4 ส่วนงาน เริ่มจากผู้ค้าปลีก ผู้ค้าส่ง ศูนย์กระจายสินค้า และโรงงาน ตามลำดับส่วนงานของโซ่อุปทาน โดยห้ามสั่งของ และส่งของข้ามส่วนงานของโซ่อุปทาน

1.6 สถานที่ในการดำเนินโครงงาน

คณะวิศวกรรมศาสตร์ และคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

1.7 ระยะเวลาในการดำเนินโครงงาน

ตั้งแต่เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2559 ถึง เดือนเมษายน พ.ศ. 2560

1.8 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน

ตารางที่ 1.1 ขั้นตอนและแผนการดำเนินโครงงาน

ลำดับ	การดำเนินโครงงาน	ช่วงเวลา								
		ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.
1.8.1	ศึกษา Beer Game จาก ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2557 และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง	←	→							
1.8.2	ศึกษาการสร้างโปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บ			←	→					
1.8.3	ออกแบบและพัฒนาโปรแกรม Beer Game				←	—	—	—	→	
1.8.4	สร้างโปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บ				←	—	—	→		
1.8.5	ทดสอบความถูกต้องของการคำนวณ							←	→	
1.8.6	ทดลองใช้โปรแกรมในการแข่งขัน Beer Game							←	→	
1.8.7	ประเมินผลการใช้งานโดยผู้แข่งขัน							←	→	
1.8.8	ปรับปรุงโปรแกรม Beer Game								← →	
1.8.9	ทำการวิเคราะห์และสรุปผล								←	→
1.8.10	จัดทำรูปเล่มโครงงานฉบับสมบูรณ์									← →

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

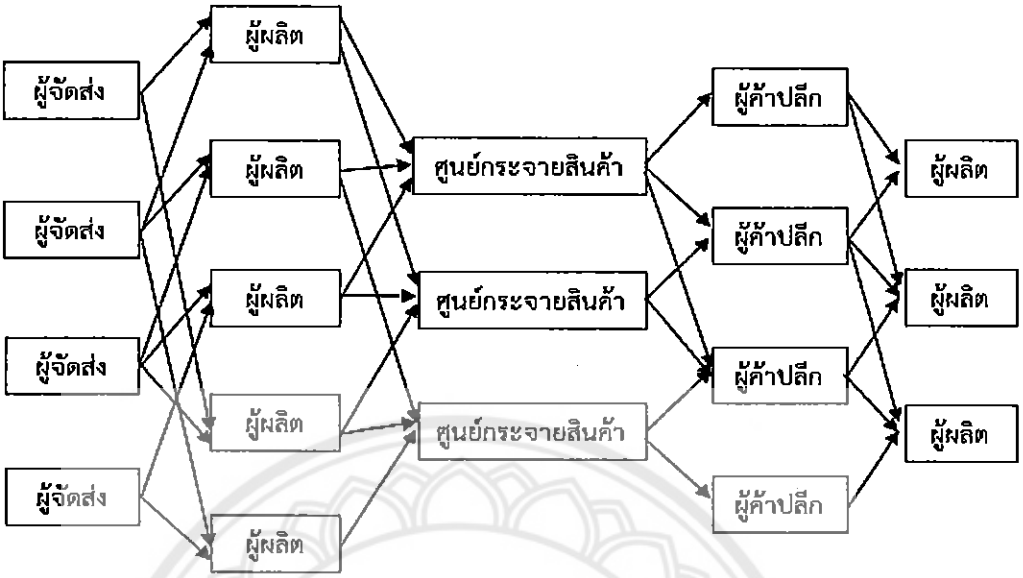
2.1 โซ่อุปทาน (Supply Chain)

2.1.1 ความหมายโซ่อุปทาน

โซ่อุปทานประกอบไปด้วยกระบวนการทางธุรกิจที่มีผลต่อการสร้างความพึงพอใจและตอบสนองความต้องการของลูกค้า โดยเริ่มต้นจากผู้จัดส่งวัตถุดิบไปยังจุดสุดท้ายซึ่ง คือ ลูกค้า

โซ่อุปทานจะเริ่มตั้งแต่ผู้ส่งมอบวัตถุดิบ (Suppliers) หมายถึง ผู้ที่จัดส่งวัตถุดิบให้กับโรงงานผู้ผลิต (Manufacturers) หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการแปรสภาพวัตถุดิบที่ได้รับจากผู้ส่งมอบให้มีคุณค่าสูงขึ้น ผู้จัดส่ง หรือผู้กระจายสินค้า (Distributors) หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ในการกระจายสินค้าจากโรงงานผลิตไปจนถึงมือผู้บริโภคหรือลูกค้า ผู้จำหน่ายหรือผู้ค้าส่ง-ค้าปลีก (Wholesalers-Retailers) หมายถึง ร้านค้าที่ทำการขายสินค้าให้แก่ผู้บริโภคหรือลูกค้า โดยที่ผู้บริโภคหรือลูกค้า (Customers) คือ จุดสิ้นสุดหรือปลายสุดของห่วงโซ่อุปทานที่ไม่ได้มีการเพิ่มคุณค่าให้กับสินค้าหรือบริการนั้นๆ อีก สินค้าหรือบริการต่างๆ ที่ได้ทำการผลิตออกสู่ตลาดจะต้องผ่านขั้นตอนต่างๆ ในระบบของห่วงโซ่อุปทาน ดังนั้น การดำเนินการผลิตจะทำการแบ่งขั้นตอนเพื่อแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวโยงกันเป็นทอดๆ และสนับสนุนกัน โดยจะเริ่มตั้งแต่ที่สินค้าหรือวัตถุดิบที่ได้เคลื่อนย้ายจากแหล่งวัตถุดิบผ่านไปยังผู้ผลิตจนกระทั่งไปถึงผู้บริโภค

โซ่อุปทานโดยทั่วไปไม่จำเป็นจะต้องประกอบไปด้วยกระบวนการต่างๆ ทุกกระบวนการ ขึ้นอยู่กับการออกแบบการจัดการที่เหมาะสมที่ต้องคำนึงถึงความต้องการของลูกค้าและบทบาทหน้าที่ของกระบวนการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องต่อการตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า องค์ประกอบห่วงโซ่อุปทาน ดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 องค์ประกอบห่วงโซ่อุปทาน
ที่มา : โกศล ดีศีลธรรม. (2551).

2.1.2 วัตถุประสงค์ของโซ่อุปทาน

วัตถุประสงค์ของโซ่อุปทาน คือ การสร้างเครือข่ายของผู้จัดหาวัตถุดิบเพื่อให้เกิดคุณค่าสูงสุดแก่ผู้บริโภค โดยการแข่งขันนี้จะไม่ใช่ระหว่างบริษัทแต่เป็นการแข่งขันระหว่างโซ่อุปทาน ในขณะที่ธุรกิจต่างๆ พยายามที่จะเพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขัน โดยการผลิตสินค้าที่มีคุณภาพสูง ตอบสนองต่อความต้องการของลูกค้า การลดต้นทุน และการใช้ระยะเวลาอันสั้นในการนำเข้าสู่ตลาด สิ่งสำคัญที่ก่อให้เกิดประสิทธิภาพ คือ การเปลี่ยนจากผู้จัดหาวัตถุดิบให้เป็นหุ้นส่วนทางการค้า เพื่อสามารถตอบสนองต่อสภาวะการเปลี่ยนแปลงของตลาดโดยรวมได้อย่างรวดเร็ว และจะเกี่ยวข้องกับความสามารถในการสร้างผลกำไรของโซ่อุปทาน

การจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) หมายถึง การผสมผสานกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดหาวัตถุดิบและการให้บริการ การแปรสภาพวัตถุดิบเป็นผลิตภัณฑ์ และการส่งมอบให้แก่ลูกค้ารวมเข้าด้วยกัน เพื่อให้เกิดความสามารถในการสร้างกำไรในโซ่อุปทานให้มากที่สุด

2.1.3 การตัดสินใจในด้านต่างๆ ของโซ่อุปทาน

วิทยา (2545) กล่าวว่า การจัดการโซ่อุปทานให้ประสบผลสำเร็จต้องอาศัยการตัดสินใจต่างๆ มากมายที่เกี่ยวข้องกับการไหลของข้อมูลผลิตภัณฑ์และเงินทุน การตัดสินใจเหล่านี้จะแบ่ง

ออกเป็น 3 ด้าน ขึ้นอยู่กับความถี่ของแต่ละการตัดสินใจและขอบเขตของเวลาซึ่งการตัดสินใจนั้นๆ ได้ส่งผลกระทบ

2.1.3.1 กลยุทธ์หรือการออกแบบโซ่อุปทาน (Supply Chain Strategy or Design)

ในด้านนี้จะทำการตัดสินใจว่าโครงสร้างของโซ่อุปทาน ควรจะมีลักษณะอย่างไร โดยจะต้องตัดสินใจว่ารูปร่างลักษณะของโซ่อุปทานควรจะเป็นอย่างไร และจะต้องมีกระบวนการใดเกิดขึ้นบ้างในแต่ละขั้นตอนต่างๆ ของโซ่อุปทาน การตัดสินใจที่เกิดขึ้นในส่วนนี้อาจจะเรียกได้อีกอย่างหนึ่งว่า เป็นการตัดสินใจด้านกลยุทธ์ของโซ่อุปทาน การตัดสินใจด้านกลยุทธ์นี้จะเกี่ยวข้องกับการตัดสินใจที่รวมถึงด้านสถานที่ตั้ง ความสามารถในการผลิต โรงงานที่ใช้ในการจัดเก็บสินค้าคงคลัง ผลิตภัณฑ์ซึ่งจะถูกทำการผลิตหรือจัดเก็บ ณ สถานที่ต่างๆ ชนิดของการขนส่งที่จะใช้ในการขนส่งระหว่างสถานที่ต่างๆ และชนิดของระบบข้อมูลที่เหมาะสม ซึ่งรูปร่างลักษณะของโครงสร้างโซ่อุปทานจะต้องสามารถช่วยสนับสนุนต่อวัตถุประสงค์ด้านกลยุทธ์ที่ทำในขั้นตอนนี้

2.1.3.2 การวางแผนโซ่อุปทาน (Supply Chain Planning)

ผลที่จะเกิดขึ้นจากการตัดสินใจด้านนี้ คือ นโยบายที่ถูกกำหนดขึ้นมาเพื่อใช้ในการปฏิบัติซึ่งจะมีผลต่อการดำเนินการในระยะสั้นๆ โครงสร้างลักษณะของโซ่อุปทานนั้นจะถูกกำหนดไว้อย่างชัดเจนในขั้นตอนของการตัดสินใจด้านกลยุทธ์แล้ว ดังนั้น การตัดสินใจในขั้นตอนนี้จึงถูกบังคับให้อยู่ภายใต้ข้อบังคับที่กำหนดไว้เบื้องต้น

2.1.3.3 การปฏิบัติการในโซ่อุปทาน (Supply Chain Operation)

ช่วงเวลาของส่วนนี้ส่วนมากจะมีลักษณะเป็นรายสัปดาห์ หรือรายวัน และในขั้นตอนนี้จะทำการตัดสินใจ โดยพิจารณาตามคำสั่งซื้อของลูกค้าแต่ละคน และในระดับของการปฏิบัติงานการจัดโครงสร้างลักษณะของโซ่อุปทานจะถูกพิจารณาโดยนโยบายที่ตายตัวและที่ได้วางแผนไว้ นโยบายเหล่านี้ได้ถูกกำหนดไว้แล้ว โดยจุดมุ่งหมายของการปฏิบัติงานของโซ่อุปทานนั้นก็เพื่อนำนโยบายในการปฏิบัติงานไปปรับใช้ในทิศทางที่ดีที่สุด

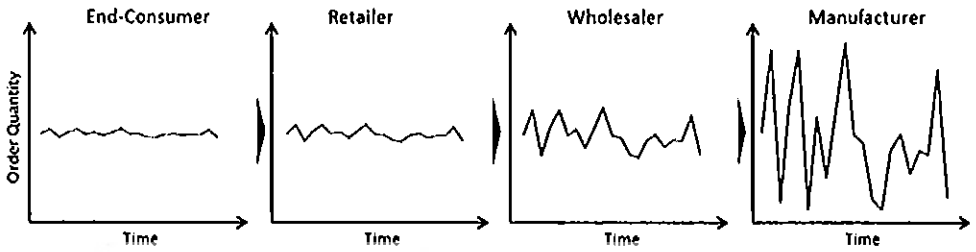
2.1.4 ปัญหาในโซ่อุปทาน

ปัญหาของการบริหารโซ่อุปทาน เกิดจากการที่ผู้ส่งมอบได้รับคำสั่งซื้อสินค้าที่ไม่แน่นอนและเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้ง โดยสินค้าที่มีอยู่ในคลังสินค้ามักเป็นสินค้าที่ลูกค้าไม่ต้องการ และสินค้าที่ลูกค้าต้องการมักไม่อยู่ในคลังสินค้า จึงทำให้เกิดความผันผวนในการดำเนินงาน ซึ่งความผันผวนที่เกิดขึ้นไม่ได้สร้างผลกระทบเพียงแค่ส่วนใดส่วนหนึ่งของระบบโซ่อุปทานเท่านั้น เราเรียกปัญหานี้ว่า ปรากฏการณ์แส้ม้า (Bullwhip Effect)

2.2 ปรากฏการณ์แส้ม้า (Bullwhip Effect)

ปรากฏการณ์แส้ม้า หมายถึง ปรากฏการณ์ที่มีความผันผวนในการบริหารงานโซ่อุปทานก่อให้เกิดสินค้าขาด หรือสินค้าเกินจากความต้องการของตลาด โดยสาเหตุหลักของปัญหานี้เกิดจาก

การขาดประสิทธิภาพของกระบวนการ ขาดความสอดคล้องของสารสนเทศ และขาดการประสานงานในโซ่อุปทาน ทำให้สมาชิกในโซ่อุปทานไม่ทราบข้อมูลความต้องการที่แท้จริงของลูกค้า จึงทำให้มีการสั่งซื้อสินค้าหรือวัตถุดิบเกินความจำเป็น ดังรูปที่ 2.2



รูปที่ 2.2 ลักษณะของปรากฏการณ์แส้ม้า

ที่มา : http://www.imd.org/research/challenges/TC042-15-bullwhip-still-strike-seifert-isaksson.cfm (สืบค้นเมื่อวันที่ 3 พฤศจิกายน 2559)

2.2.1 สาเหตุของปรากฏการณ์แส้ม้า

โกศล (2551) กล่าวว่า สาเหตุการเกิดปรากฏการณ์แส้ม้าจำแนกได้ ดังนี้

2.2.1.1 การพยากรณ์อุปสงค์

โดยทั่วไปองค์กรส่วนใหญ่มักใช้การพยากรณ์อุปสงค์เพื่อวางแผนจัดซื้อและกำลังการผลิต สำหรับการพยากรณ์ระยะสั้นมักใช้ยอดขายหรือคำสั่งซื้อสินค้าในรอบที่ผ่านมา และหากปริมาณอุปสงค์ที่เกิดขึ้นสูงกว่าที่พยากรณ์ไว้ก็จะทำให้ผู้ค้าปลีกออกคำสั่งซื้อสินค้ามากขึ้น จึงทำให้ผู้ผลิตดำเนินการปรับยอดประมาณการในอนาคตนั้น หมายถึง การปรับยอดความต้องการของลูกค้าให้สูงขึ้น และนำมาสู่การสั่งซื้อวัตถุดิบจากผู้ส่งมอบระดับต้นน้ำมากขึ้นซึ่งส่งผลให้ผู้ส่งมอบดำเนินการผลิตเพื่อจัดเก็บ (Make to Stock) มากขึ้น และก่อให้เกิดปัญหาการล้นสต็อก ในทางกลับกันหากอุปสงค์ต่ำกว่าที่พยากรณ์ไว้ ก็จะส่งผลให้ผู้ค้าปลีกสั่งซื้อสินค้าน้อยลงและเกิดการปรับประมาณการอุปสงค์ของผู้จัดหาในระดับถัดไป ซึ่งส่งให้เกิดความเบี่ยงเบนต่อรูปแบบการสั่งซื้อ

2.2.1.2 การสั่งซื้อเพื่อสต็อกจำนวนมาก

โดยทั่วไปองค์กรส่วนใหญ่นิยมการสั่งซื้อคราวละมากๆ เพื่อประหยัดต้นทุนการจัดซื้อและความประหยัดจากขนาด รวมทั้งรับเงื่อนไขส่วนลดพิเศษหากมียอดสั่งซื้อสูง แม้ว่าวิธีการดังกล่าวจะทำให้ผู้สั่งซื้อสามารถประหยัดลดต้นทุนได้ แต่จะส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนของรูปแบบอุปสงค์ (Demand Pattern) ที่ผู้จัดจำหน่ายได้คาดการณ์ไว้ และหากร้านค้าปลีกได้สั่งซื้อคราวละมากๆ พร้อมกันก็จะยิ่งส่งผลให้ผู้ส่งมอบระดับต้นน้ำ เข้าใจว่าเป็นอุปสงค์แท้จริงของตลาดและส่งผลให้เกิดความผันผวน

2.2.1.3 ความผันผวนทางราคา

เมื่อราคาที่เสนอโดยผู้ส่งมอบระดับต้นน้ำมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้ง จะส่งผลให้ผู้ส่งมอบหรือผู้ผลิตระดับปลายน้ำสั่งซื้อปัจจัยการผลิตมากกว่าความต้องการใช้จริง โดยเฉพาะการตัดสินใจสั่งซื้อในช่วงลดราคา และเลื่อนการจัดซื้อเมื่อวัตถุดิบปรับราคาสูงขึ้น ดังนั้น ผู้จำหน่ายจึงมักจูงใจให้ลูกค้าตัดสินใจสั่งซื้อด้วยการลดราคาหรือเสนอเงื่อนไขพิเศษเพื่อกระตุ้นยอดขาย

2.2.1.4 การเก็งกำไรระยะสั้น

โดยทั่วไปเมื่อปริมาณคำสั่งซื้อมากกว่าอุปทาน หรือปริมาณสินค้าที่พร้อมจำหน่าย (Product Availability) ทางผู้ผลิตก็อาจจัดสรรสินค้าให้กับผู้ซื้อบางส่วนจึงทำให้สินค้าขาดตลาด และหากผู้สั่งซื้อคาดว่าตลาดมีแนวโน้มต้องการสินค้าดังกล่าวมากก็มักจะออกคำสั่งซื้อไปยังผู้ผลิตมากกว่ายอดที่เคยสั่งซื้อเพื่อทำการกักตุน แต่หาก พบว่า อุปสงค์ของตลาดมีแนวโน้มลดลงก็จะมีการยกเลิกคำสั่งซื้อและส่งผลให้เกิดปัญหาปรากฏการณ์แส้ม้า ซึ่งเป็นสาเหตุจากความผันผวนของอุปสงค์ปลายน้ำ

2.2.2 แนวทางการลดผลกระทบจากปรากฏการณ์แส้ม้า

โกศล (2551) กล่าวว่า เนื่องจากปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์แส้ม้า คือ การขาดความร่วมมือระหว่างคู่ค้า ส่งผลให้ขาดความสอดคล้องของข้อมูล ดังนั้น แนวทางลดความผันผวนจึงจำแนกได้ ดังนี้

2.2.2.1 การร่วมใช้สารสนเทศสำคัญ

โดยเชื่อมโยงระบบสารสนเทศระหว่างองค์กรทั้งในระดับต้นน้ำ และปลายน้ำ เพื่อให้คู่ค้าในห่วงโซ่อุปทานได้มีการแลกเปลี่ยนข้อมูล ซึ่งทำให้เกิดความสอดคล้องกับอุปสงค์ โดยใช้เทคโนโลยีสนับสนุนการจัดเก็บข้อมูลเพื่อใช้วางแผน เช่น ระบบ POS และอินเทอร์เน็ตเชื่อมโยงเครือข่ายระหว่างองค์กร เป็นต้น ซึ่งทำให้สารสนเทศมีความแม่นยำกว่าการพยากรณ์ โดยใช้สมมติฐานหรือข้อมูลในอดีต

2.2.2.2 การสร้างประสิทธิผลในการดำเนินงาน

โดยเฉพาะการใช้เทคโนโลยีสนับสนุนกระบวน เช่น การออกคำสั่งซื้อด้วยระบบแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronics Data Interchange หรือ EDI) และคอมพิวเตอร์ช่วยออกคำสั่งซื้อ (Computer Aided Ordering หรือ CAO) เป็นต้น เพื่อลดความล่าช้าในการส่งข้อมูลคำสั่งซื้อระหว่างผู้จัดจำหน่ายกับร้านค้าปลีก และลดต้นทุนทางธุรกรรมจัดซื้อ โดยสามารถออกคำสั่งซื้อได้บ่อยครั้ง และส่งผลให้เกิดการสั่งซื้อเฉพาะรายการที่จำเป็นในปริมาณที่ต้องการใช้จริง รวมทั้งความเป็นพันธมิตรระหว่างคู่ค้ากับผู้ให้บริการ (Third-Party) เพื่อให้เกิดความประหยัดในการรวบรวมจัดส่ง (Consolidating Shipment)

2.2.2.3 การประสานความร่วมมือระหว่างคู่ค้า

โดยใช้ข้อมูลและแนวทางดำเนินงานที่สอดคล้องกันทั้งห่วงโซ่อุปทาน เพื่อให้เกิดการพยากรณ์อุปสงค์ และกำหนดจุดสั่งซื้อได้แม่นยำ ซึ่งทำให้เกิดการลดความผันผวน โดยมีเครื่องมือและเทคโนโลยีสนับสนุนสำคัญ เช่น ระบบบริหารสต็อกโดยผู้จำหน่าย (Vender Manage Inventory หรือ VMI) ระบบการเติมเต็มสินค้าอย่างต่อเนื่อง (Continuous Replenishment Program หรือ CRP) ระบบวางแผนพยากรณ์ และเติมเต็มสินค้าร่วมกัน (Collaborative Planning Forecasting and Replenishing หรือ CPFR) เป็นต้น รวมทั้งใช้นโยบายกำหนดราคาเพื่อแก้ปัญหาความผันผวนของราคาจำหน่าย โดยเฉพาะในช่วงส่งเสริมการขายที่มีการลดราคาเพื่อจูงใจให้ผู้ค้าปลีกสั่งซื้อสินค้าล่วงหน้าซึ่งทำให้เกิดการบิดเบือนข้อมูล ดังนั้น ทางผู้ผลิตสามารถลดการสั่งซื้อล่วงหน้าด้วยแนวทางต่างๆ เช่น กำหนดราคาอย่างชัดเจนโดยผู้จัดจำหน่าย จำกัดปริมาณการสั่งซื้อล่วงหน้าเพื่อป้องกันสินค้าไม่เพียงพอ การใช้ส่วนลดพิเศษกับลูกค้าควรพิจารณาจากยอดการสั่งซื้อตามรอบเวลาแทนการสั่งซื้อในช่วงส่งเสริมการขาย เป็นต้น นอกจากนี้ผู้ผลิตบางรายได้ใช้กลยุทธ์ราคาถูกทุกวัน “Everyday Low Prices” หรือ EDLP เพื่อลดความผันผวนของราคาและสามารถสร้างความได้เปรียบทางการตลาด

2.3 เบียร์เกม

2.3.1 ประวัติ

วิทยา (2549) กล่าวว่า Beer Game ถูกพัฒนาขึ้นในช่วงปี ค.ศ.1960 โดยภาควิชาการบริหารสโลน แห่งสถาบันเอ็มไอที ซึ่งส่วนหนึ่งของงานวิจัยของศาสตราจารย์เจ ฟอเรสเตอร์ ในเรื่องพลวัตรของอุตสาหกรรม และ Beer Game นี้ได้ถูกนำมาเล่นในการฝึกอบรมบุคลากรทั่วโลก ไม่ว่าจะเป็นนักเรียนในระดับมัธยมจนถึงหัวหน้าคณะผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ของรัฐ แต่คงจะไม่มีเบียร์จริงและเกมนี้ก็ไม่ได้สนับสนุนการดื่มเบียร์ แต่เกมนี้เป็นเกมสำหรับฝึกอบรมการผลิตและการกระจายสินค้า

2.3.2 กติกา

2.3.2.1 ผู้เล่นในแต่ละทีมต้องมีจำนวน 4 คน

2.3.2.2 ในการเล่นเกมแต่ละรอบจะต้องเล่นภายในเวลาที่กำหนด

2.3.2.3 จำนวนรอบในการเล่นน้อยสุด 20 รอบ เพราะถ้าน้อยกว่า 20 รอบปรากฏการณ์แส้ม้าอาจจะยังไม่เกิดขึ้น และสูงสุด 60 รอบเพราะถ้ามากกว่า 60 รอบจะทำให้ใช้เวลาในการเล่นเกมนานเกินไปและทำให้คำสั่งซื้อหรือความต้องการสินค้าจะเริ่มคงตัว

2.3.2.4 การดำเนินเกมสามารถสั่งจำนวนเท่าไรก็ได้ ตามความต้องการของผู้เล่นแต่ละส่วนงาน

2.3.2.5 ในการเล่นเกมจะต้องเล่นตามลำดับส่วนงานของโซ่อุปทาน โดยห้ามสั่งของและส่งของข้ามส่วนงานกัน

2.3.2.6 เมื่อทำการเล่นจนครบตามรอบที่กำหนดแล้ว จะต้องมีการคิดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา ตัวอย่างเช่น

ก. นำจำนวนสินค้าคงคลังทั้งหมดมาบวกกัน แล้วคูณด้วย 0.5 ซึ่งหมายถึง สินค้าคงคลังจะมีค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา 0.5 บาท/หน่วย/สัปดาห์

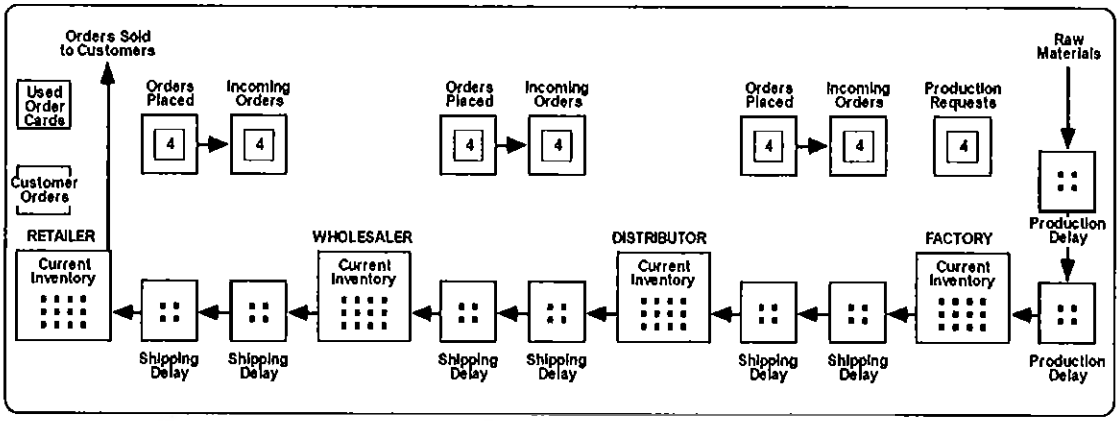
ข. นำจำนวนสินค้าที่ค้างส่งทั้งหมดมาบวกกัน แล้วคูณด้วย 1 ซึ่งหมายถึง สินค้าที่ค้างส่งจะมีค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษา 1 บาท/หน่วย/สัปดาห์

2.3.2.7 ผู้เล่นที่มีค่าใช้จ่ายรวมน้อยที่สุดเป็นผู้ชนะ

2.3.3 วิธีการเล่น

วิทยา (2549) กล่าวว่า วิธีการเล่นเกมจะเล่นกันบนกระดานเพื่อที่จะแสดงให้เห็นถึงการผลิต และกระจายสินค้าซึ่งแต่ละทีมจะประกอบไปด้วย 4 ส่วนงาน คือ ผู้ค้าปลีก (Retailer), ผู้ค้าส่ง (Wholesaler), ศูนย์กระจายสินค้า (Distributor) และโรงงาน (Factory) ทั้งหมดถูกจัดเรียงในลักษณะเส้นตรงของการเชื่อมโยงกัน และใช้คนเดียวหรือสองคนให้ช่วยกันบริหารแต่ละส่วนงาน ในแต่ละสัปดาห์ของการจำลองสถานการณ์ ลูกค้าจะซื้อสินค้าจากผู้ค้าปลีกซึ่งจะส่งมาจากคลังสินค้าของตัวเอง ด้านผู้ค้าปลีกก็จะสั่งสินค้าจากผู้ค้าส่ง ซึ่งจะส่งสินค้ามาจากคลังสินค้าของตัวเอง ขณะที่ผู้ค้าส่งก็จะสั่ง และรับสินค้าจากศูนย์กระจายสินค้าที่สั่ง และรับสินค้าจากโรงงานที่ผลิตสินค้า ซึ่งในแต่ละช่วงจะมีความล่าช้าของการจัดส่งและกระบวนการสั่งซื้อ

เกมนี้สามารถเล่นได้ทุกแห่งตั้งแต่ 4 คน จนถึง 100 คน โดยเกมเริ่มต้นจากแต่ละคลังสินค้าจะมีสินค้า 12 ชิ้นคงไว้เสมอ ในระหว่างการเล่นเกม การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เล่นจะถูกจำกัด ผู้เล่นแต่ละคนจะมีข้อมูล สินค้าคงคลัง (Inventory) และสินค้าค้างส่ง (Backorder) ที่ปกติจะเปลี่ยนแปลงอย่างเห็นได้ชัดในแต่ละสัปดาห์ ผู้เล่นจะถูกสั่งไม่ให้ติดต่อสื่อสารกัน แต่ข้อมูลจะถูกส่งไปยังการสั่งซื้อและการจัดส่งตามความต้องการของลูกค้าที่ผู้เล่นแต่ละคนไม่อาจรู้ล่วงหน้า จะมีเพียงผู้ค้าปลีกที่รู้ความต้องการของลูกค้าเท่านั้น ส่วนคนอื่นๆ ให้เรียนรู้จากคำสั่งซื้อของลูกค้าตัวเอง ลักษณะการผลิตและกระจายสินค้า ดังรูปที่ 2.3



รูปที่ 2.3 ลักษณะการผลิตและกระจายสินค้า

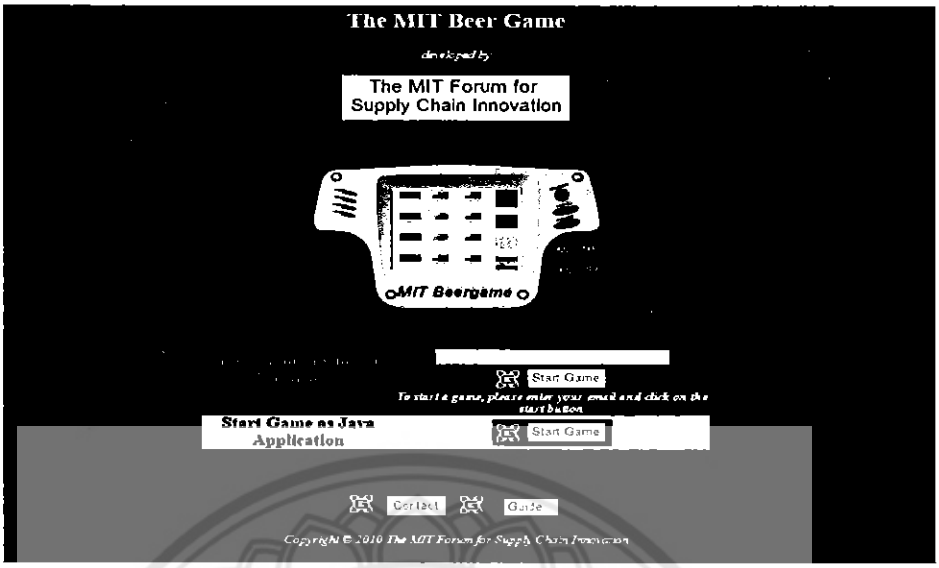
ที่มา : http://conspecte.com/Supply-Chain-Management/supply-chain-design-and-planning.html (สืบค้นเมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2559)

2.3.4 ผลลัพธ์ Beer Game

วิทยา (2549) กล่าวว่า พยายามทำให้ต้นทุนต่ำที่สุด โดยใครมีต้นทุนต่ำสุดจะเป็นผู้ชนะ และทำให้ทราบถึงระบบและความเข้าใจในเรื่อง ห่วงโซ่อุปทาน ได้อย่างง่ายขึ้นอีกทั้งยังได้เห็นถึงปัญหาต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ เช่น ปรากฏการณ์แส้ม้า เป็นต้น

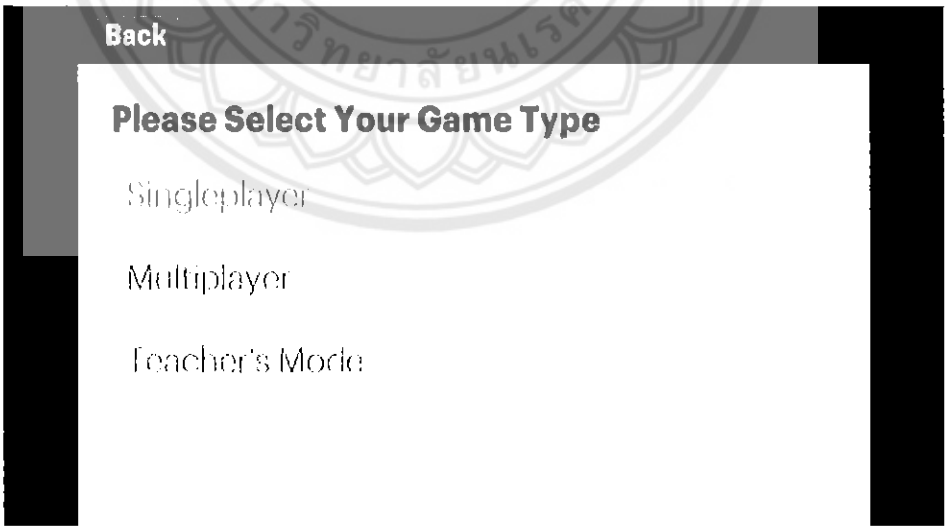
2.3.5 Beer Game Online

Beer Game ได้มีการนำมาพัฒนา โดยภาควิชาการบริหารสโลน (Sloan School of Management) สถาบันเอ็มไอที (MIT) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยศาสตราจารย์เจ ฟอเรสเตอร์ โดยเริ่มจากการเล่นบนกระดาน และปัจจุบันได้มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปมาใช้ในการเล่น เพื่อลดข้อจำกัดในการเล่นบนกระดานลง ดังรูปที่ 2.4

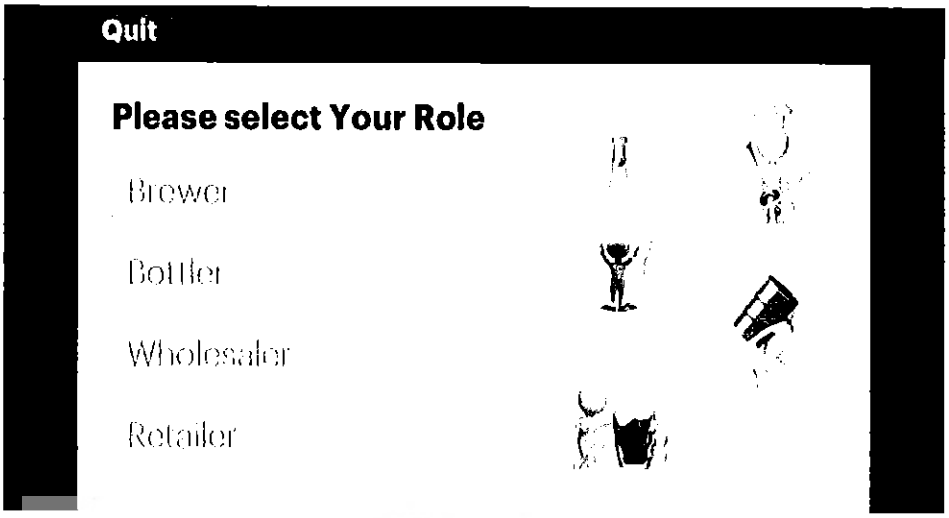


รูปที่ 2.4 Beer Game Online บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์
ที่มา : http://beergame.bus.umich.edu/ (สืบค้นเมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2559)

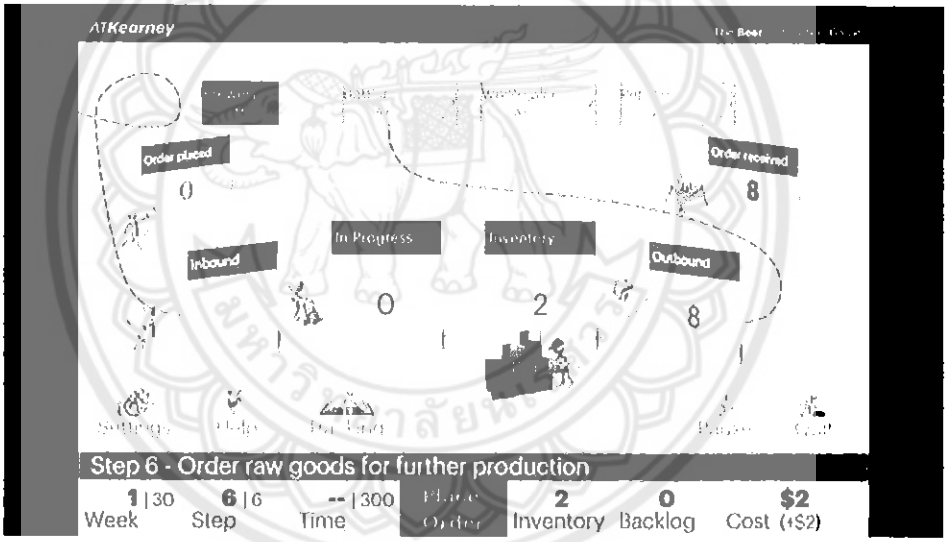
และ Beer Game บน Application ในโทรศัพท์มือถือ ชื่อว่า Beer Distribution Game ที่ถูกพัฒนาขึ้นบนระบบปฏิบัติการ iOS โดย A.T. Kearney ดังรูปที่ 2.5-2.7



รูปที่ 2.5 Beer Game บน Application ในโทรศัพท์มือถือ



รูปที่ 2.6 Beer Game บน Application ในโทรศัพท์มือถือ



รูปที่ 2.7 Beer Game บน Application ในโทรศัพท์มือถือ

ที่มา : https://itunes.apple.com/th/app/beer-distribution-game/id611385036?mt=8 (สืบค้นเมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2559)

2.3.6 Beer Game ในประเทศไทย

ปัจจุบัน ดร.วิทยา สุหฤทดำรง ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ แห่งสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ได้มีการนำประวัติและวิธีการเล่น Beer Game หรือเกมการบริหารโซ่อุปทาน มาแปลในรูปแบบของเกมกระดาน และได้มีผู้นำเกมกระดานมาพัฒนาอย่างต่อเนื่องทั้งในรูปแบบของการเล่นบนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ และ Application บนโทรศัพท์มือถือ และได้มีการจัดอบรมสัมมนา Beer Game ในหลักสูตร “การจัดการโลจิสติกส์และซัพพลายเชนระดับ

ปฏิบัติการ" รวมถึงหลักสูตรต่างๆ อีกมากมาย ทั้งยังมีการนำ Beer Game มาเป็นหลักสูตรในการสอนวิชาการจัดการโลจิสติกส์ ณ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. โพธิ์งาม สมกุล ได้มีการนำ Beer Game มาใช้ในการเรียนการสอนวิชา Selected Topics in Industrial Engineering ในระดับการศึกษาปริญญาตรี และวิชา Stochastic Modeling for Logistics and Supply Chain Management ในระดับการศึกษาปริญญาโท ของภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยนเรศวร และมีการจัดการแข่งขัน Beer Game เป็นประจำทุกปี ดังแสดงในลิงค์ https://www.facebook.com/beergameNU/ จากข้อมูลข้างต้นที่กล่าวมานั้น จะเห็นได้ว่า Beer Game เข้ามาเป็นที่รู้จักในประเทศไทยอย่างแพร่หลายมากขึ้น

2.4 Web-Based Application

Web-Based Application คือ โปรแกรมที่ทำงานบน Web Server โดยรันผ่านโปรแกรม Web Browser ทั่วไป เช่น Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome, Opera, Safari เป็นต้น โดยไม่ต้องติดตั้งโปรแกรมในแต่ละเครื่อง สามารถเรียกใช้งานผ่านเซิร์ฟเวอร์ด้วย Web Browser อื่นๆ ได้เช่นกัน ซึ่งเหมาะสำหรับระบบจัดการข้อมูลและรายงานต่างๆ

2.4.1 การทำงานของ Web-Based Application

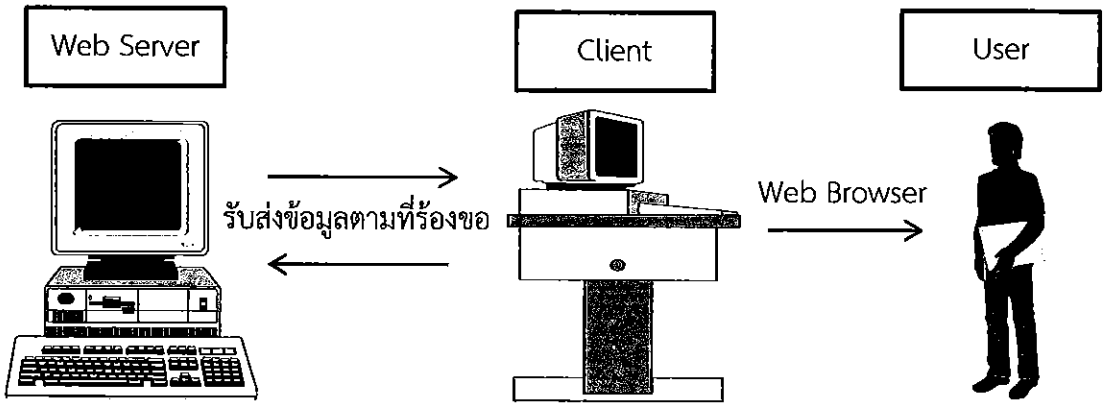
ในการทำงานของโปรแกรมสำหรับใช้งานบนเว็บจะอาศัยการทำงานจะต้องมีเครื่องคอมพิวเตอร์ 2 ส่วน ที่ทำงานร่วมกันผ่านระบบเครือข่าย Internet ซึ่งได้แก่ Server และ Client มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

2.4.1.1 Server

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Server จะใช้คอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว จะต้องติดตั้งโปรแกรม Web Server เช่น โปรแกรม Internet Information Server (IIS), Personal Web Server (PWS), Apache (Freeware) เป็นต้น ไว้ก่อน ส่วนหน้าที่หลักของ Web Server คือ จะทำการจัดเก็บ ประมวลผล และทำการส่งข้อมูลไปแสดงผลที่ Web Browser ตามความต้องการที่ส่งมาจากโปรแกรม Web Browser

2.4.1.2 Client

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Client จะมีคอมพิวเตอร์จำนวนตั้งแต่ 2 เครื่องขึ้นไป จะต้องเป็นเครื่องที่มีการติดตั้งโปรแกรม Browser เช่น โปรแกรม Internet Explorer, Netscape เป็นต้น ไว้ก่อน โดยที่ Browser จะเป็นส่วนติดต่อกับผู้ใช้ จึงมีหน้าที่รับข้อมูลจากผู้ใช้ และนำข้อมูลที่ส่งกลับมาจาก Web Server มาแสดงผล ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 แสดงโครงสร้างการทำงานของ Web-Based Application

การเขียนโปรแกรมสำหรับใช้งานบนเว็บต้องเขียนด้วยภาษา PHP, MySQL โดยจะต้องเก็บสคริปต์ทั้งหมดที่เขียนขึ้นมาไว้ที่ Server ที่เดียวเท่านั้น โดยที่ PHP เป็นภาษาที่ใช้สำหรับสร้างเว็บไซต์ที่มีระบบฐานข้อมูล หรือมีการเปลี่ยนแปลงข้อมูลในเว็บไซต์อย่างสม่ำเสมอ

2.4.2 ฐานข้อมูลสำหรับโปรแกรมใช้งานบนเว็บ (Database)

ฐานข้อมูล คือ กลุ่มของ เรคคอร์ด (Record) เป็นเนื้อหาสารสนเทศที่เก็บไว้ในตาราง ภายในตารางจะประกอบไปด้วยข้อมูลที่รวบรวมไว้แล้ว เป็นฐานข้อมูลสำหรับโปรแกรมใช้งานบนเว็บ โดยมีความสัมพันธ์เชื่อมต่อไปยังตารางอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกัน โดยจะแสดงในรูปแบบโครงสร้างคล้ายรูปของแผนผังหรือรูปของเครือข่าย และทุกๆ เรคคอร์ดหรือแถว ในฐานข้อมูลถูกจัดเก็บอยู่ในตาราง หรือข้อมูลระบบคอมพิวเตอร์ที่มีการจัดเก็บไว้อย่างเป็นระบบ ทำให้การค้นหา และเข้าถึงข้อมูลทำได้อย่างรวดเร็ว

2.4.2.1 องค์ประกอบของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

ฐานข้อมูลประกอบด้วยองค์ประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

ก. ส่วนโครงสร้างของข้อมูล (Data Structure) เป็นส่วนการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของตารางที่ประกอบด้วยคอลัมน์และแถว

ข. ส่วนจัดการข้อมูล (Data Manipulation) เป็นส่วนของคำสั่งที่ใช้จัดการข้อมูลที่ถูกเก็บอยู่ในฐานข้อมูล (อยู่ในรูปแบบของภาษา SQL)

ค. ส่วนควบคุมความคงสภาพของข้อมูล (Data Integrity) เป็นข้อกำหนดหรือกฎเกณฑ์ที่ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อใช้ควบคุมความคงสภาพของข้อมูล

2.4.3 ข้อดีและข้อเสียของ Web-Based Application

โปรแกรมซอฟแวร์แบบดั้งเดิม ผู้ใช้จะต้องดาวน์โหลดและติดตั้งโปรแกรมลงบนคอมพิวเตอร์ก่อน ทำให้เสียเวลา เสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และการอัปเดตซอฟต์แวร์

ในทางตรงกันข้ามเมื่อใช้ Web-based Application เป็นซอฟแวร์สามารถใช้งานได้ทุกที่ทุกเวลา จากคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้ได้เลย โดยไม่ต้องมีการดาวน์โหลด ซึ่งเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง การบำรุงรักษา หรือการปรับปรุงซอฟต์แวร์ และทำให้ง่ายต่อการเปิดเว็บไซต์

2.5 PHP

สุธี (2553) กล่าวว่า PHP ย่อมาจาก Personal Home Pages : (PHP) ซึ่งเป็นภาษา Script คำสั่งต่างๆ จะเก็บอยู่ในไฟล์ Script และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปลชุดคำสั่ง เช่น JavaScript, Perl PHP เป็นต้น PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมาเพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML ที่นำมาใช้สร้าง Web Page เนื่องจากมีรูปแบบที่ง่าย โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ และถูกพัฒนามาเพื่อใช้ร่วมกับฐานข้อมูล MySQL ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทำงานบน Web Server

2.5.1 การทำงานร่วมกันระหว่าง PHP และ HTML

PHP เป็นภาษา Script แบบเซิร์ฟเวอร์ไซด์ (Server-side Scripting Language) เช่น Web Page ที่มีภาษา PHP แทรกอยู่จะถูกประมวลผลการทำงานที่ Server ก่อน แล้วจึงส่งผลการทำงานที่เป็นภาษา HTML มาแสดงผลที่ Browser ของผู้ใช้งานเพื่อแสดงผล เป็นต้น ซึ่งจะเป็นการลดภาระการส่งถ่ายข้อมูลจำนวนมาก ในการส่งมาประมวลผลบนเครื่อง Client การเขียนสามารถทำได้ โดยเขียนโค้ด PHP แทรกลงในโค้ด HTML เอกสารที่เก็บโค้ดของ PHP จะมีนามสกุล .php โดย Web Server จะส่งไฟล์นี้ไปให้กับตัวประมวลผลของ PHP และส่งให้กับตัวแปลภาษา PHP ทำการตีความออกมา

2.5.2 การใช้ PHP เพื่อเข้าถึง MySQL

การเชื่อมต่อกับ MySQL จะใช้วิธีนำเข้าไฟล์ login.php ด้วยคำสั่ง require_once หรือ include เพื่อดึงค่าต่างๆ ที่ใช้สำหรับ Login ในกรณีที่ไม่สามารถเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลได้ จะแสดงข้อความเพื่อเตือนให้ผู้ใช้ทราบลำดับขั้นตอนการใช้ PHP เพื่อเข้าถึง MySQL มีดังต่อไปนี้

2.5.2.1 การเลือก Database ที่ต้องการเชื่อมต่อ

เมื่อเชื่อมต่อ MySQL แล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ การเลือก Database ที่ต้องการด้วยฟังก์ชัน mysql_select_db() พร้อมกับส่งชื่อของ Database ไปเป็น Argument แสดงตัวอย่างโค้ดการเชื่อมต่อ ดังนี้

```
<?php
    echo "Hello World! Today is ".date("D j F Y").". ";
?>
This is outside of PHP.
```

2.5.2.2 การกำหนดคำสั่งสำหรับ Query ข้อมูล

การส่งคำสั่งเพื่อใช้ในการ Query ข้อมูลจาก MySQL โดยใช้ PHP จะกระทำผ่านฟังก์ชัน my_sql_query() เช่น ต้องการดึงข้อมูลทั้งหมดจาก Table "book" เป็นต้น แสดงตัวอย่างโค้ดคำสั่ง ดังนี้

```
require_once 'login.php';   // นำเข้าไฟล์ login.php
$db_server = mysql_connect($db_hostname, $db_username, $db_password);
if($db_server == FALSE)     // ถ้าเชื่อมต่อกับ MySQL ไม่ได้
    die("Unable to connect to MySQL : " . mysql_error());
else                        // ถ้าเชื่อมต่อกับ MySQL ได้
    echo "Connected to MtSQL";
```

2.5.2.3 การนำผลลัพธ์ที่ได้จากการ Query มาแสดง

เมื่อได้ผลลัพธ์จากการ Query โดยใช้ฟังก์ชัน mysql_query() แล้ว สามารถนำข้อมูลในแต่ละแถวของตารางมาใช้ได้ โดยฟังก์ชัน mysql_result() ซึ่งรับ Argument 3 ตัว คือ ผลลัพธ์จาก Query ที่ได้จากฟังก์ชัน mysql_query(), หมายเลขที่แถวต้องการ และชื่อที่ต้องการดึงข้อมูล โดยสามารถสรุปโค้ดในการเชื่อมต่อการ Query และการดึงข้อมูลมาแสดงได้ แสดงตัวโค้ดผลลัพธ์ ดังนี้

```
<?php                   // connect_db.php
require_once 'login.php';
$db_server = mysql_connect($db_hostname, $db_username, $db_password);

if($db_server == FALSE)
  die("Unable to connect to MySQL : " . mysql_error());
else
  echo "Connected to MySQL" . "<br/>";
mysql_select_db($db_database)
  or die("Unable to connect to your database : " . mysql_error());

$query = "SELECT * FROM book";
$result = mysql_query($query);
$row = mysql_num_rows($result);
echo "Extract data from dbname" . "<br/>";
for($x = 0; $x < $row; ++$x)
```

```
{
    echo "<br/>";
    echo 'Author: ' . mysql_result($result, $x, 'author') .
"<br/>";
    echo 'Title: ' . mysql_result($result, $x, 'title') . "<br/>";
    echo 'Category: ' . mysql_result($result, $x, 'category') .
"<br/>";
    echo 'Year: ' . mysql_result($result, $x, 'year') . "<br/>";
    echo 'ISBN: ' . mysql_result($result, $x, 'isbn') . "<br/>";
}
?>
```

2.5.2.4 การปิดการเชื่อม

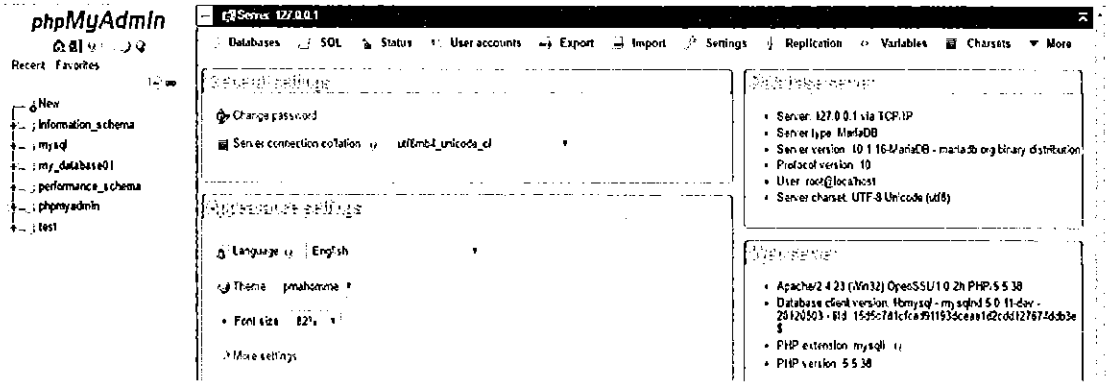
เมื่อเปิดการใช้งาน Database เสร็จแล้ว หลังจากนั้นควรปิดการเชื่อมต่อโดยใช้คำสั่ง แสดงตัวอย่างโค้ดปิดการเชื่อม ดังนี้

```
Mysql_close($db_server);
```

2.6 MySQL

นวรัตน์ (2550) กล่าวว่า MySQL เป็นระบบฐานข้อมูล รองรับคำสั่ง SQL และไม่สามารถใช้งานได้โดยลำพังที่มีรูปแบบที่เรียบง่าย และจัดเตรียมเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็นสำหรับการสร้างและการจัดการฐานข้อมูลสำหรับใช้งานบนเว็บให้ได้ ทำให้ Web Server สามารถค้นหาและส่งข้อมูลที่ Browser ร้องขอกลับไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดย PHP ถูกพัฒนามาเพื่อใช้งานร่วมกับ MySQL เพื่อจัดเก็บข้อมูลและดึงข้อมูล ในการที่จะประมวลผลข้อมูลที่เก็บในฐานข้อมูล จำเป็นจะต้องอาศัยระบบจัดการฐานข้อมูล เช่น PHP My Admin เป็นต้น ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการจัดการกับข้อมูลในฐานข้อมูล

PHP My Admin เป็นเครื่องมือสำหรับใช้จัดการฐานข้อมูล MySQL ก็คือ ระบบที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อใช้จัดเก็บข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ เพื่อให้ข้อมูลมีความพร้อมสามารถนำมาใช้งานได้ทันที หากไม่มีเครื่องมือจัดการแล้ว จะต้องใช้วิธีพิมพ์คำสั่ง MySQL เอง ตั้งแต่การสร้างตารางข้อมูล การเพิ่มข้อมูล การลบข้อมูล และการอัพเดทข้อมูลต่างๆ ซึ่งเป็นเรื่องยากที่จะมานั่งจำคำสั่งต่างๆ ของ MySQL โดย PHP My Admin มีวิธีการใช้งานที่ง่าย และได้ถูกติดตั้งพร้อมกับ Appserv แล้ว เพียงแค่คลิกเข้าไปใช้งานก็เท่านั้นเอง ดังรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 หน้าเว็บ PHP My Admin

2.6.1 หลักการออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

กระบวนการออกแบบประกอบด้วยขั้นตอน ดังต่อไปนี้

2.6.1.1 กำหนดกลุ่มข้อมูลหลักที่จะจัดเก็บในโปรแกรมเป็นการเตรียมพร้อมสำหรับขั้นตอนในขั้นต่อๆ ไป

2.6.1.2 รวบรวมข้อมูลทุกชนิดที่ต้องการบันทึกลงในฐานข้อมูล และทำการสร้างตารางสำหรับแต่ละกลุ่มข้อมูลที่จะจัดเก็บในโปรแกรม

2.6.1.3 แบ่งรายการข้อมูลออกเป็นกลุ่มๆ หรือหัวเรื่องหลักๆ แล้วทำการเลือกคีย์ที่ใช้เป็นคีย์หลักในตาราง คีย์หลัก คือ คอลัมน์ที่ใช้เพื่อระบุแต่ละแถวแบบไม่ซ้ำกัน

2.6.1.4 การเพิ่มหัวข้อของข้อมูลให้กับตารางหลักแต่ละตาราง หรือเปลี่ยนรายการของข้อมูลให้เป็นคอลัมน์ต่างๆ

2.6.1.5 กำหนดความสัมพันธ์ของตาราง พิจารณาแต่ละตารางข้อมูลในตารางหนึ่งสัมพันธ์กับข้อมูลในตารางอื่นๆ ถ้าสัมพันธ์กันให้เพิ่มเขตข้อมูลลงในตาราง หรือสร้างตารางใหม่เพื่อระบุความสัมพันธ์ต่างๆ ให้ชัดเจนตามต้องการ

2.6.1.6 การปรับการออกแบบให้ดียิ่งขึ้นซึ่งเป็นการทบทวนทั้งหมด วิเคราะห์การออกแบบเพื่อหาความผิดพลาดของข้อมูลในตาราง ต้องแน่ใจว่าแต่ละฟิลด์นั้นได้กำหนดคีย์หลักเหมาะสมแล้ว พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตาราง หรืออาจจะใช้กฎ Normalization เป็นกฎที่ใช้ในการออกแบบตาราง เพื่อดูว่าตารางมีโครงสร้างที่ถูกต้องหรือไม่ สามารถปรับเปลี่ยนการออกแบบได้ถ้าจำเป็น

2.7 JavaScript

JavaScript เป็นภาษายุคใหม่ สำหรับการเขียนโปรแกรมบนระบบอินเทอร์เน็ตที่กำลังได้รับความนิยมอย่างสูง สามารถเขียนโปรแกรม JavaScript เพิ่มเข้าไปในเว็บเพจ เพื่อใช้ประโยชน์สำหรับงานด้านต่างๆ ทั้งการคำนวณ การแสดงผลการรับส่งข้อมูล และสามารถโต้ตอบกับผู้ใช้ได้ทันที

นอกจากนี้ยังมีความสามารถด้านอื่นๆ อีกหลายประการที่ช่วยสร้างความน่าสนใจให้กับเว็บเพจได้อย่างมาก ภาษา JavaScript ถูกพัฒนาโดยเน็ตสเคปคอมมิวนิเคชันส์ (Netscape Communications Corporation) โดยใช้ชื่อว่า Live Script ออกมาพร้อมกับ Netscape Navigator 2.0 เพื่อใช้สร้างเว็บเพจโดยติดต่อกับเซิร์ฟเวอร์แบบ Live Wire ต่อมาได้ร่วมมือกับบริษัทซันไมโครซิสเต็มส์ ปรับปรุงระบบของบราวเซอร์เพื่อให้สามารถติดต่อใช้งานกับภาษาจาวาได้ และได้ปรับปรุง Live Script ใหม่เมื่อปี พ.ศ.2538 แล้วตั้งชื่อใหม่ว่า JavaScrip

2.7.1 การทำงานของ JavaScript

2.7.1.1 JavaScript ทำให้สามารถใช้เขียนโปรแกรมแบบง่ายๆ ได้โดยไม่ต้องพึ่งภาษาอื่น

2.7.1.2 JavaScript มีคำสั่งที่ตอบสนองกับผู้ใช้งาน เช่น เมื่อผู้ใช้คลิกที่ปุ่ม หรือ Checkbox ก็สามารถสั่งให้เปิดหน้าใหม่ได้ ทำให้เว็บไซต์ของมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานมากขึ้น

2.7.1.3 JavaScript สามารถเขียนหรือเปลี่ยนแปลง HTML Element ได้ นั่นคือสามารถเปลี่ยนแปลงรูปแบบการแสดงผลของเว็บไซต์ได้ หรือหน้าแสดงเนื้อหาสามารถซ่อนหรือแสดงเนื้อหาได้แบบง่ายๆ

2.7.1.4 JavaScript สามารถใช้ตรวจสอบข้อมูลได้ เมื่อกรอกข้อมูลบางเว็บไซต์ เช่น Email เมื่อกรอกข้อมูลผิดจะมีหน้าต่างฟ้องขึ้นมาว่ากรอกผิด หรือลืมกรอกอะไรบางอย่าง เป็นต้น

2.7.1.5 JavaScript สามารถใช้ในการตรวจสอบผู้ใช้ได้ เช่น ตรวจสอบว่าผู้ใช้ใช้ Web browser อะไร

2.7.1.6 JavaScript สร้าง Cookies (เก็บข้อมูลของผู้ใช้ในคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้เอง) ได้

2.8 Node.js

Node.js คือ การเขียนโปรแกรมด้วย JavaScript ที่ฝั่ง Server แต่การทำงานดั้งเดิมของ JavaScript คือทำงานฝั่ง Client เพียงอย่างเดียว แต่ความสามารถของ Node.js นั้นจะรวมไปถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่ทำขึ้นเพื่อให้สามารถเขียนคำสั่ง JavaScript เก็บไว้ที่ฝั่ง Server ได้ด้วย โดย Node.js เป็นได้ทั้ง Web Server, Runtime ซึ่ง Runtime เปรียบเสมือนตัวแปลภาษาของ Node.js ของ JavaScript และอื่นๆ ตามความสามารถที่ถูกพัฒนาขึ้น

2.8.1 การใช้งาน Node.js

Node.js จะใช้งานเหมือนภาษา Script ที่ต้องใช้ Command เพื่อสั่งให้มันทำงาน เพราะไม่มีตัวกลางที่คอยสร้างคำร้องขอเหมือน Web Browser ที่ไปทำหน้าที่เรียกหาเว็บต่างๆ ดังนั้น การจะใช้งาน Node.js จึงจำเป็นที่จะต้องรู้เรื่องของ Linux Command เบื้องต้น เพื่อให้พอเข้าใจและเรียกใช้งานได้ เช่น เวลาใช้งานสร้างไฟล์ test.js แล้วพิมพ์ว่า console.log("yes you

can do it"); แล้ว Save จากนั้นไปที่ Command แล้วสั่งรันด้วย node test.js ก็จะได้ข้อความดังกล่าวปรากฏที่หน้าจอ เป็นต้น โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องทำการติดตั้ง Node.js เอาไว้ก่อนแล้ว

2.8.2 ข้อดีของ Node.js

2.8.2.1 รองรับการทำงานโดยพร้อมเพรียงกันผ่านหน้าเว็บได้จำนวนมาก

2.8.2.2 เหมาะกับการทำเว็บแบบ Real time

2.8.2.3 ประหยัดทรัพยากรในการทำงาน

2.8.2.4 มีการประมวลผลที่รวดเร็ว

2.9 Bootstrap

Bootstrap คือ ชุดคำสั่งที่ประกอบด้วยภาษา CSS, HTML และ JavaScript เป็นชุดคำสั่งที่ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อกำหนดกรอบ หรือรูปแบบการพัฒนาเว็บไซต์ในส่วนของการปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้งานเว็บไซต์ (User Interface) เราจึงสามารถเรียก Bootstrap ว่าเป็น Front-end Framework โดยที่คำว่า Front-end หมายถึง ส่วนที่แสดงผลสำหรับ Users ทั่วไป และคำว่า Framework หมายถึง สิ่งที่เข้ามาช่วยกำหนดกรอบของการทำงานให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่ง Front-end Framework ก็เป็นการใช้สำหรับการพัฒนาเว็บไซต์ในส่วนการแสดงผล ซึ่งแตกต่างจากภาษาประเภท Server Side Script อย่าง PHP, Python หรือภาษาอื่นๆ

2.9.1 ข้อดีของ Bootstrap

2.9.1.1 มี User Interface หรือส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้งานเริ่มต้นที่สวยงามและใช้งานง่าย

2.9.1.2 มีการปรับปรุงและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

2.9.1.3 สามารถเรียนรู้และแก้ปัญหาได้ง่าย ทำให้เป็นที่นิยมของนักพัฒนาทั่วโลก

2.9.1.4 ประหยัดเวลาในการพัฒนาเว็บไซต์และนำไปพัฒนาต่อได้ง่าย

2.9.1.6 เป็น Responsive Framework พัฒนาเว็บไซต์ที่รองรับการแสดงผลได้หลากหลาย

2.10 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาปริญญานิพนธ์ของกิตติธัช และกนกพร (2557) เริ่มจากการศึกษากระบวนการต่างๆ ของ Beer Game แบบเกมกระดาน โดยศึกษาวิธีการเล่นและการคำนวณ Beer Game ซึ่งจะประกอบไปด้วยผู้เล่น 4 คนในแต่ละทีม อันได้แก่ Retailer, Wholesaler, Distributer และ Factory แล้วได้ทำการทดลองเล่นแบบเกมกระดาน แล้วทำการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม Beer Game แบบเกมกระดาน โดยโปรแกรมจะประมวลผลผ่านคอมพิวเตอร์ 5 เครื่อง

โดยคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะเชื่อมต่อกันผ่านระบบเครือข่ายในการเล่นต่อ 1 ทีม โดยนำเอา Microsoft Office Excel และ VBA มาใช้ในการสร้างเกม

จากการดำเนินโครงงานได้จัดทำโปรแกรม Beer Game พบว่า สามารถใช้งานได้จริง การทำงานของโปรแกรมสามารถรับส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ได้ และการประมวลผลของโปรแกรมสอดคล้องกับการคำนวณในเกมกระดาน แต่ในบางครั้ง พบว่า ปัญหาในการรับส่งข้อมูลและประมวลผลมีความล่าช้า การบันทึกข้อมูลในแต่ละไฟล์มีความล่าช้า เนื่องจากไฟล์ที่รับส่งนั้นมีขนาดที่ใหญ่ จึงทำให้เกิดปัญหาการบันทึกไฟล์ทับกัน ส่งผลให้ระหว่างการดำเนินการ เกมมีความผิดพลาด มีการคิดคำนวณที่คลาดเคลื่อน และควรใช้กราฟเพื่อแสดงข้อมูลปริมาณการสั่งซื้อสินค้าเพื่อช่วยในการตัดสินใจสั่งซื้อสินค้า

บทที่ 3
วิธีการดำเนินโครงงาน

ในการดำเนินโครงงาน Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บสามารถแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงงานตามรูป ของผังงานแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงงานได้ ดังรูปที่ 3.1

รูปที่ 3.1 ผังงานแสดงขั้นตอนการดำเนินโครงงาน

3.1 การศึกษา Beer Game จากปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2557 และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

ทำการศึกษา Beer Game จากปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2557 และค้นคว้าข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับ Beer Game ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

3.1.1 การศึกษาเกี่ยวกับโซ่อุปทาน

ศึกษาความหมายของโซ่อุปทาน วัตถุประสงค์ของโซ่อุปทาน การตัดสินใจในด้านต่างๆ ของโซ่อุปทาน และปัญหาที่เกิดขึ้นภายในโซ่อุปทาน

3.1.2 การศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์แส้ม้า

ศึกษาที่มาของสาเหตุของปรากฏการณ์แส้ม้า แนวทางการการลดผลกระทบจากปรากฏการณ์แส้ม้า การประสานความร่วมมือกันระหว่างผู้ค้าและผู้ประกอบการ

3.1.3 การศึกษาเกี่ยวกับ Beer Game

ศึกษาประวัติของ Beer Game วิธีการเล่น Beer Game บนแผ่นกระดาน กติกาการเล่น และผลลัพธ์ของ Beer Game

3.2 การศึกษาการสร้างโปรแกรม Beer Game โดยสำหรับใช้งานบนเว็บ

ศึกษาวิธีการสร้างโปรแกรมสำหรับใช้งานบนเว็บด้วยภาษา PHP, MySQL, JavaScript และ Node.js รวมถึงคำสั่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

3.3 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม Beer Game

ศึกษาการสร้างโปรแกรมสำหรับใช้งานบนเว็บ แล้วทำการออกแบบโครงสร้างและนำเอาภาษา PHP, MySQL, JavaScript และ Node.js มาทำการสร้างโปรแกรมสำหรับใช้งานบนเว็บ เพื่อทำให้ได้เป็นโปรแกรม Beer-Game สำหรับใช้งานบนเว็บ

3.4 การทดสอบความถูกต้องของการคำนวณ

สามารถตรวจสอบความถูกต้องของการคำนวณ โดยเปรียบเทียบกับโปรแกรม Beer Game บน Microsoft Office Excel เช่น เมื่อดำเนินเกมจนเสร็จสิ้นครบรอบตามที่กำหนดแล้วผลลัพธ์ของเกมที่ปรากฏนั้นจะมีต้องมีค่าเท่ากัน เป็นต้น

1723787

สำนักหอสมุด
27 มิ.ย. 2561

3.5 การทดลองใช้โปรแกรมในการแข่งขัน Beer Game

นำโปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บมาทำการทดลองใช้ในการแข่งขัน โดยผู้เล่นสามารถระบุจำนวนรอบในการสั่งซื้อ และการคิดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาได้ ซึ่งก่อนเริ่มการแข่งขันจะต้องมีการทำข้อตกลงในส่วนของการระบุจำนวนรอบในการสั่งซื้อ การคิดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาและค่าใช้จ่ายในการค้างส่งเนื่องจากสินค้าขาดมือ โดยผู้เล่นสามารถส่งสินค้าตามความต้องการของผู้สั่งซื้อได้ จำนวนทีมในการแข่งขันได้ 2 ทีม เมื่อครบรอบตามที่กำหนดผู้เล่นที่มีค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุดจะเป็นผู้ชนะ

3.6 การประเมินผลการใช้งานโดยผู้แข่งขัน

ทำการประเมินผลว่าโปรแกรม Beer Game สามารถใช้งานได้จริงหรือไม่ ซึ่งตั้งกลุ่มเป้าหมายทำการประเมินผล โดยอาจารย์ นิสิตปริญญาตรี และบัณฑิตศึกษา

3.7 การปรับปรุงโปรแกรม Beer Game

นำข้อเสนอแนะที่ได้จากการประเมินผลการใช้งานมาทำการปรับปรุงโปรแกรม Beer Game

3.8 การทำการทดลองโปรแกรม Beer Game

ทำการทดลองการศึกษาความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและระดับสินค้าคงคลัง และ ทำการทดลองตามรูปแบบความต้องการปริมาณการสั่งซื้อสินค้า เวลาในการจัดส่งและเวลาในการสั่งซื้อสิ้นค้าที่มีต่อปรากฏการณ์แส้ม้า เพื่อนำมาทำการวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น

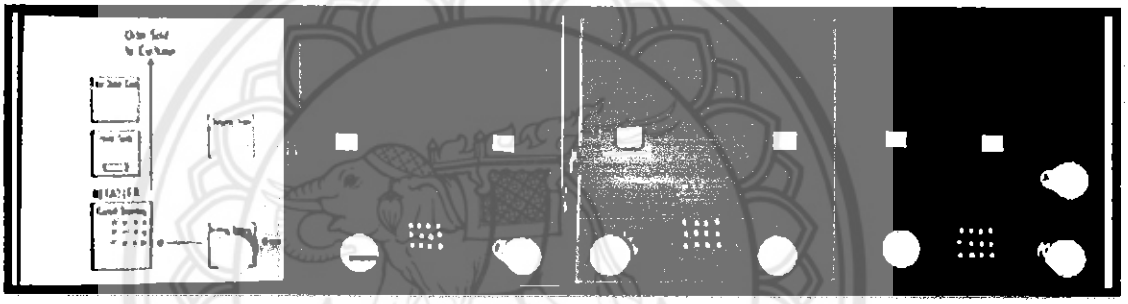
3.9 การจัดทำรูปเล่มโครงงานฉบับสมบูรณ์

นำข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการดำเนินโครงงาน มาจัดทำรูปเล่มโครงงานฉบับสมบูรณ์

บทที่ 4
ผลการดำเนินโครงงาน

4.1 การศึกษากลไกของ Beer Game

คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานได้ศึกษาวิธีการเล่นจาก ปริญญานิพนธ์ของกิตติธัช และกนกพร (2557) และการคำนวณตัวเลขต่างๆ ของโปรแกรมที่ประกอบไปด้วย อันได้แก่ Retailer, Wholesaler, Distributor และ Factory จากนั้นได้ทำการทดลองเล่น Beer Game แบบเกมกระดาน โดยทดลองในรายวิชา Selected Topics in Industrial Engineering เพื่อศึกษากลไกการทำงานและการคำนวณของ Beer Game แบบเกมกระดาน ดังรูปที่ 4.1-4.2



รูปที่ 4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเล่นเกมแบบเกมกระดาน

รูปที่ 4.2 การทดลองเล่นเกมแบบเกมกระดาน

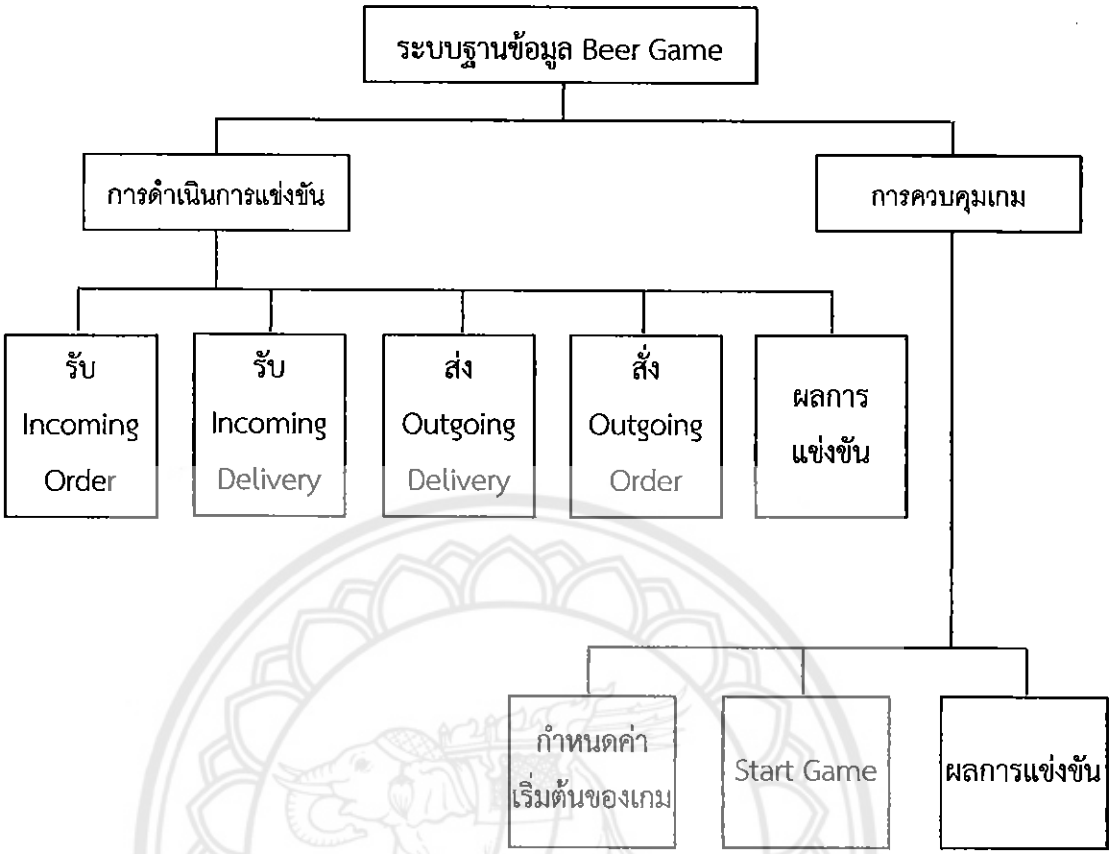
4.2 การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม Beer Game

4.2.1 การออกแบบระบบฐานข้อมูล

4.2.1.1 แผนภาพโครงสร้างบริบท (Context Diagram) คือ การออกแบบการกำหนดและการไหลของข้อมูลของระบบ เป็นการนำเข้าของข้อมูลจากผู้ควบคุมเกมและผู้เล่นสู่ระบบฐานข้อมูล Beer Game เพื่อทำการเก็บข้อมูลและประมวลผล โดยจะมีการส่งออกของข้อมูลกลับไปยังผู้ควบคุมเกมและผู้เล่น ดังรูปที่ 4.3

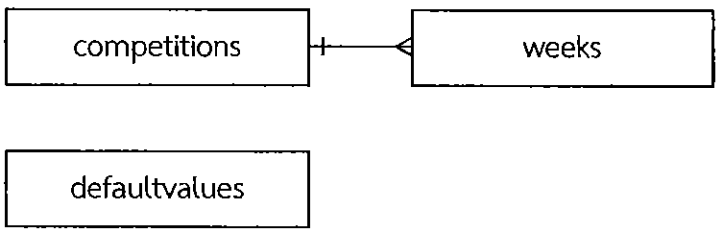
รูปที่ 4.3 แสดงแผนภาพโครงสร้างบริบท (Context Diagram)

4.2.1.2 Hierarchy of Process เป็นการนำแผนผังของระบบมาแตกรายละเอียดเพื่อให้เห็นถึงกระบวนการหลัก โดยมีการแสดงแผนผังของระบบฐานข้อมูล Beer Game สู่กระบวนการในการดำเนินการแข่งขัน และกระบวนการในการควบคุมเกมตามลำดับชั้น ดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แสดงแผนภาพ Hierarchy of Process

4.2.1.3 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของเอนติตี้ (Entity) คือ ชื่อของสิ่งที่ต้องการจัดเก็บข้อมูลไว้ โดยมีการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลจากเอนติตี้ weeks ไปยังเอนติตี้ competitions ซึ่งมีการแบ่งปันข้อมูลร่วมกัน ในส่วนของเอนติตี้ defaultvalues นั้น ไม่มีความสัมพันธ์ร่วมกับเอนติตี้อื่น ดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แสดงแผนภาพความสัมพันธ์ของเอนติตี้

4.2.2 การกำหนดโครงสร้างฐานข้อมูล

ในการสร้างตารางฐานข้อมูลจำเป็นจะต้องมีการกำหนดชื่อตาราง กำหนดคีย์หลัก กำหนดชื่อฟิลด์ กำหนดชนิดของฟิลด์ และรูปแบบของฟิลด์ โดยแต่ละตารางมีการเก็บข้อมูลที่จำเป็นในการแข่งขัน Beer Game โดยระบบฐานข้อมูลของ Beer Game ประกอบด้วย ตารางฐานข้อมูลผู้ใช้ ดังตารางที่ 4.1 ตารางข้อมูลการแข่งขัน ดังตารางที่ 4.2 และตารางข้อมูลการกำหนดค่าเริ่มต้นการแข่งขัน ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.1 แสดงตารางฐานข้อมูลผู้ใช้

ชื่อตาราง : competitions				
คำอธิบาย : ฐานข้อมูลผู้ใช้				
Primary Key : competition_id				
ชื่อฟิลด์	**ชนิด**	**รูปแบบ**	**คำอธิบาย**	**คีย์**
competition_id	INTEGER	ตัวเลข	รหัสการแข่งขัน	Primary Key
user_id	INTEGER	ตัวเลข	รหัสผู้เล่น/ผู้ใช้งาน	Foreign Key
game_id	INTEGER	ตัวเลข	รหัสเกม	Foreign Key
join_date	DATE	ตัวเลข	วันที่เข้าห้องแข่งขัน	Null
join_time	VARCHAR	ตัวเลข	เวลาที่เข้าห้องแข่งขัน	Null
role	VARCHAR	ตัวเลข	บทบาท/ประเภทผู้เล่น	Null
current_week	INTEGER	ตัวเลข	สัปดาห์ปัจจุบัน	Null
ready_state	INTEGER	ตัวเลข	สถานะความพร้อม	Null
flag_team	CHAR	ตัวอักษร	ทีมการแข่งขัน	Null
create_date	DATE	ตัวเลข	วันที่สร้าง record	Null
create_time	VARCHAR	ตัวเลข	เวลาที่สร้าง record	Null
cost_inventory	FLOAT	ตัวเลข	หน่วยการคำนวณ สินค้าคงคลัง	Null
cost_backorder	FLOAT	ตัวเลข	หน่วยการคำนวณ สินค้าค้างส่ง	Null
limit_time	VARCHAR	ตัวเลข	เวลาในแต่ละรอบสัปดาห์	Null
total_week	INTEGER	ตัวเลข	สัปดาห์ทั้งหมด	Null
end_of_game	INTEGER	ตัวเลข	สถานะการจบเกม	Null

ตารางที่ 4.2 แสดงฐานข้อมูลการแข่งขัน

ชื่อตาราง : weeks				
คำอธิบาย : ฐานข้อมูลการแข่งขัน				
Primary Key : week_id				
ชื่อฟิลด์	**ชนิด**	**รูปแบบ**	**คำอธิบาย**	**คีย์**
week_id	INTEGER	ตัวเลข	รหัสสัปดาห์ของเกม	Primary Key
compettion_id	INTEGER	ตัวเลข	รหัสการแข่งขัน	Foreign Key
user_id	INTEGER	ตัวเลข	รหัสผู้เล่น/ผู้ใช้งาน	Foreign Key
game_id	INTEGER	ตัวเลข	รหัสเกม	Foreign Key
week	INTEGER	ตัวเลข	สัปดาห์ (0, 1, 2, 3, ..., n)	Null
lead_time_order	INTEGER	ตัวเลข	ระยะเวลารอคอย คำสั่งซื้อ	Null
lead_time_delivery	INTEGER	ตัวเลข	ระยะเวลารอคอย ส่งสินค้า	Null
week_delivery_forecast	INTEGER	ตัวเลข	สัปดาห์ที่ได้รับ ของหลังจากที่สั่งไป	Null
incoming_delivery_weekid	INTEGER	ตัวเลข	รหัสสัปดาห์ของสินค้า ที่ต้องส่งไป จากคำสั่งซื้อ ก่อนหน้า	Null
incoming_order_weekid	INTEGER	ตัวเลข	รหัสสัปดาห์ของคำสั่งซื้อ ที่มีการสั่งซื้อ จากส่วนงานก่อนหน้า	Null
incoming_order	INTEGER	ตัวเลข	คำสั่งซื้อของลูกค้า จากส่วนงานก่อนหน้า	Null
incoming_delivery	INTEGER	ตัวเลข	จำนวนสินค้าที่ได้รับ ในสัปดาห์นี้	Null
avaliable	INTEGER	ตัวเลข	จำนวนสินค้าที่มีทั้งหมด หลังจากได้รับสินค้า ในสัปดาห์นี้	Null

ตารางที่ 4.2 (ต่อ) แสดงฐานข้อมูลการแข่งขัน

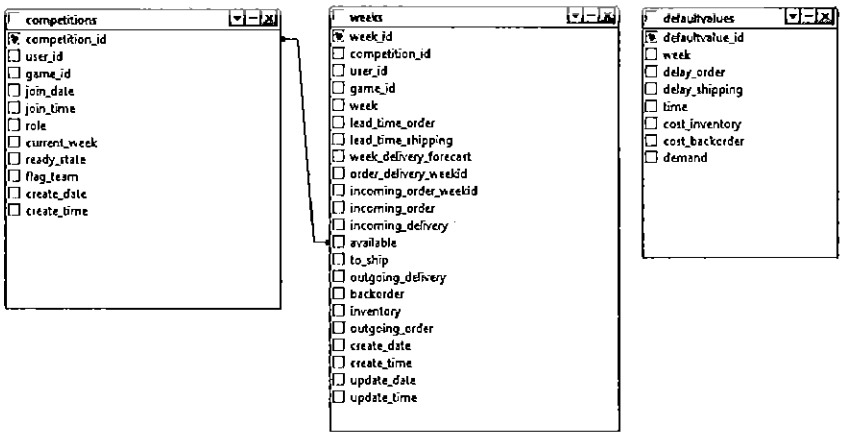
ชื่อตาราง : weeks				
คำอธิบาย : ฐานข้อมูลการแข่งขัน				
Primary Key : week_id				
ชื่อฟิลด์	**ชนิด**	**รูปแบบ**	**คำอธิบาย**	**คีย์**
to_ship	INTEGER	ตัวเลข	ความต้องการของลูกค้าทั้งหมดที่จะต้องส่งในสัปดาห์นี้	Null
outgoing_delivery	INTEGER	ตัวเลข	จำนวนสินค้าที่สามารถส่งให้ลูกค้าได้ในสัปดาห์นี้	Null
back_order	INTEGER	ตัวเลข	จำนวนสินค้าค้างส่ง	Null
inventory	INTEGER	ตัวเลข	จำนวนสินค้าคงคลังทั้งหมด หลังจากที่ส่งสินค้าให้ลูกค้าแล้วในสัปดาห์นี้	Null
outgoing_order	INTEGER	ตัวเลข	จำนวนสินค้าที่ต้องการสั่งซื้อภายในสัปดาห์นี้	Null
create_date	DATE	ตัวเลข	วันที่สร้าง record	Null
create_time	VARCHAR	ตัวเลข	เวลาที่สร้าง record	Null
update_date	DATE	ตัวเลข	วันที่ปรับปรุง record	Null
update_time	VARCHAR	ตัวเลข	เวลาที่ปรับปรุง record	Null

ตารางที่ 4.3 แสดงฐานข้อมูลการกำหนดค่าเริ่มต้นการแข่งขัน

ชื่อตาราง : defaultvalues				
คำอธิบาย : ฐานข้อมูลการกำหนดค่าเริ่มต้นการแข่งขัน				
Primary Key : defaultvalue_id				
ชื่อฟิลด์	**ชนิด**	**รูปแบบ**	**คำอธิบาย**	**คีย์**
defaultvalue_id	INTEGER	ตัวเลข	รหัสการแข่งขัน	Primary Key
total_week	INTEGER	ตัวเลข	สัปดาห์ทั้งหมด	Null
lead_time_order	INTEGER	ตัวเลข	ระยะเวลารอคอยคำสั่งซื้อ	Null
lead_time_shipping	INTEGER	ตัวเลข	ระยะเวลารอคอยส่งสินค้า	Null
limit_time	VARCHAR	ตัวเลข	เวลาในแต่ละรอบการแข่งขัน	Null
cost_inventory	FLOAT	ตัวเลข	หน่วยการคำนวณสินค้าคงคลัง	Null
cost_backorder	FLOAT	ตัวเลข	หน่วยการคำนวณสินค้าค้างส่ง	Null
demand	VARCHAR	ตัวเลข	ระดับความต้องการของลูกค้า	Null

4.2.3 ผลการออกแบบฐานข้อมูล

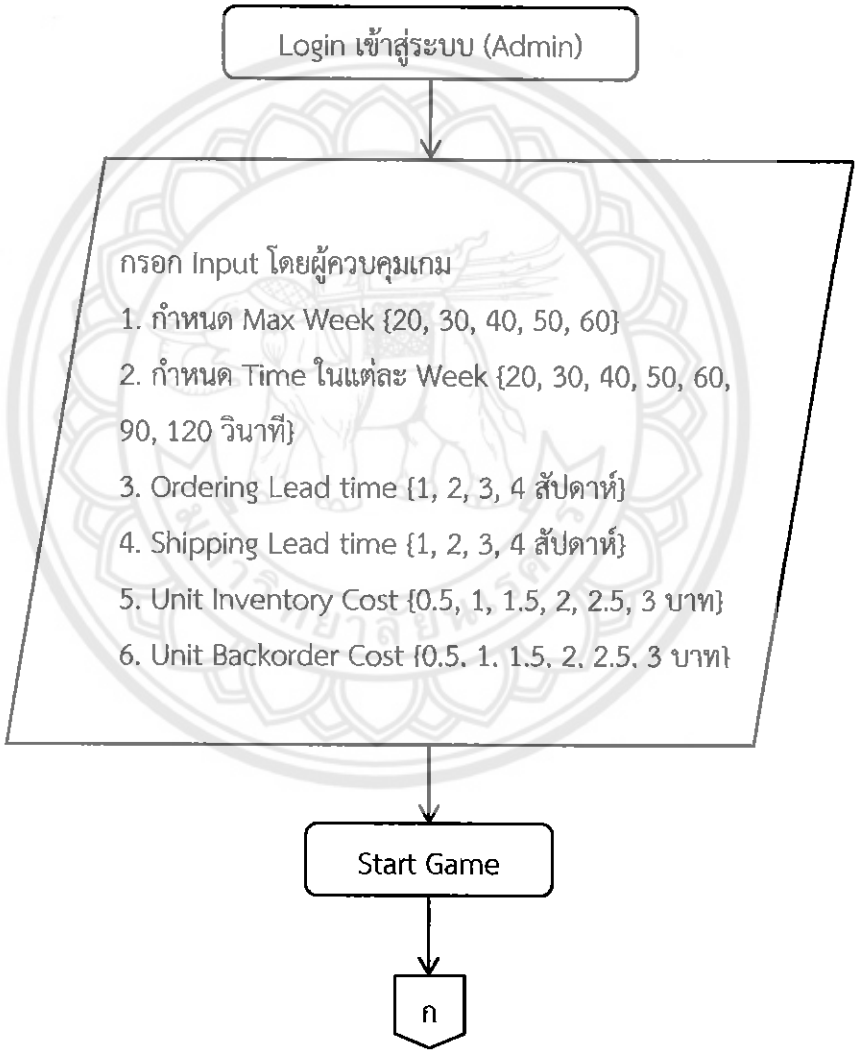
ER-Diagram คือ การอธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูลและความสัมพันธ์ของข้อมูล จากการออกแบบตารางฐานข้อมูลของ Beer Game แสดงผลการออกแบบฐานข้อมูล ดังรูปที่ 4.6



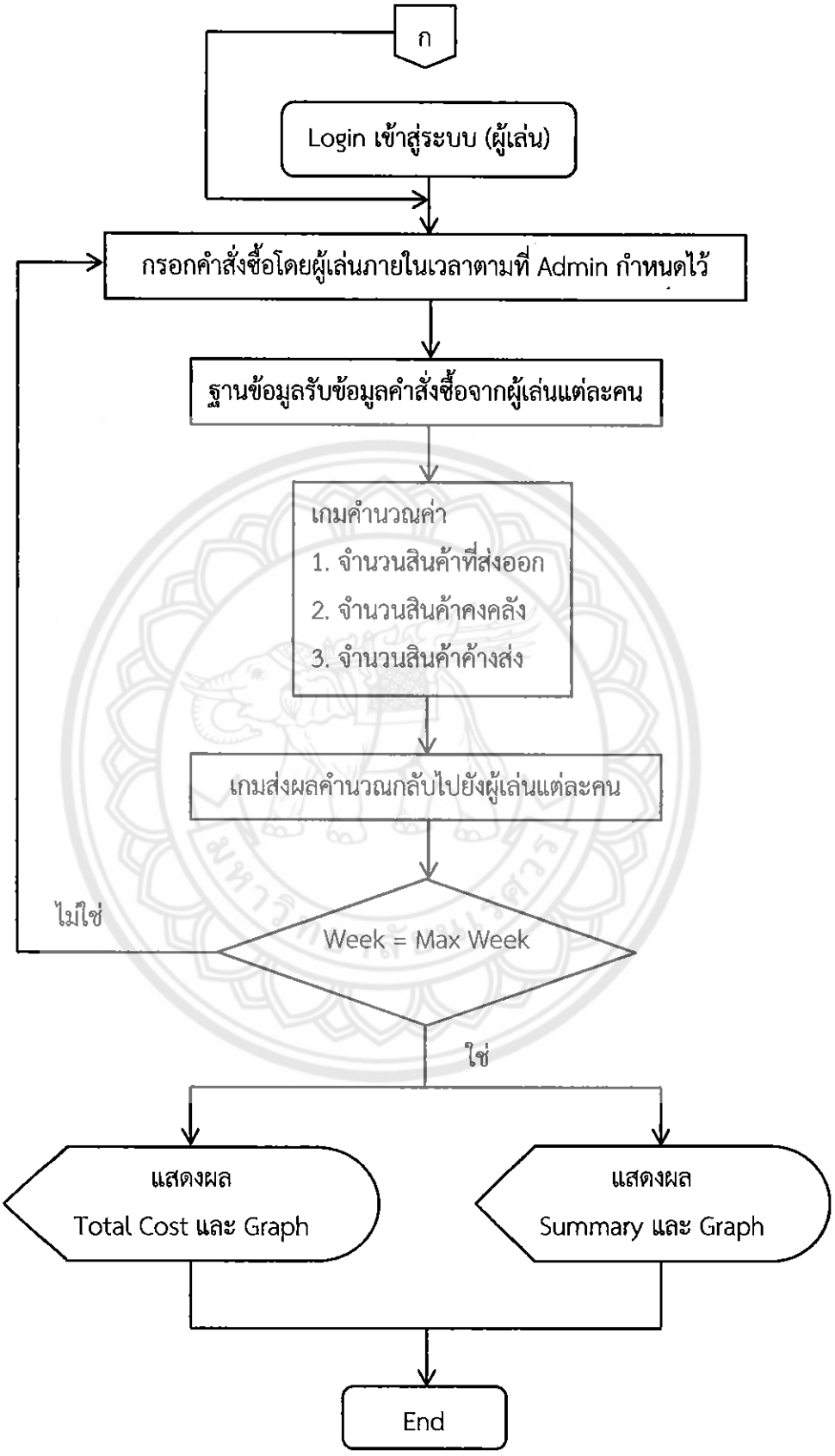
รูปที่ 4.6 แสดงแผนภาพ ER-Diagram

4.2.4 กระบวนการทำงานของโปรแกรม Beer Game

หลังจากศึกษากระบวนการต่างๆ ของ Beer Game แบบกระดาน และจากปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา 2557 แล้ว จึงได้ดำเนินการพัฒนาโปรแกรม Beer Game ซึ่งกระบวนการทำงานของโปรแกรมจะต้องมีการเข้าสู่ระบบของผู้ควบคุมเกม (Admin) และผู้เล่น โดยเริ่มแรกผู้ควบคุมเกมจะเข้าสู่ระบบเพื่อเข้าไปทำการกำหนดค่าเริ่มต้นของเกมก่อน ผู้เล่นจึงสามารถเข้าสู่ระบบได้ เมื่อผู้เล่นเข้าสู่ระบบครบแล้ว หลังจากนั้นผู้ควบคุมเกมจะทำการกด Start Game เพื่อเริ่มการแข่งขัน โดยกระบวนการทำงานของโปรแกรม ดังรูปที่ 4.7



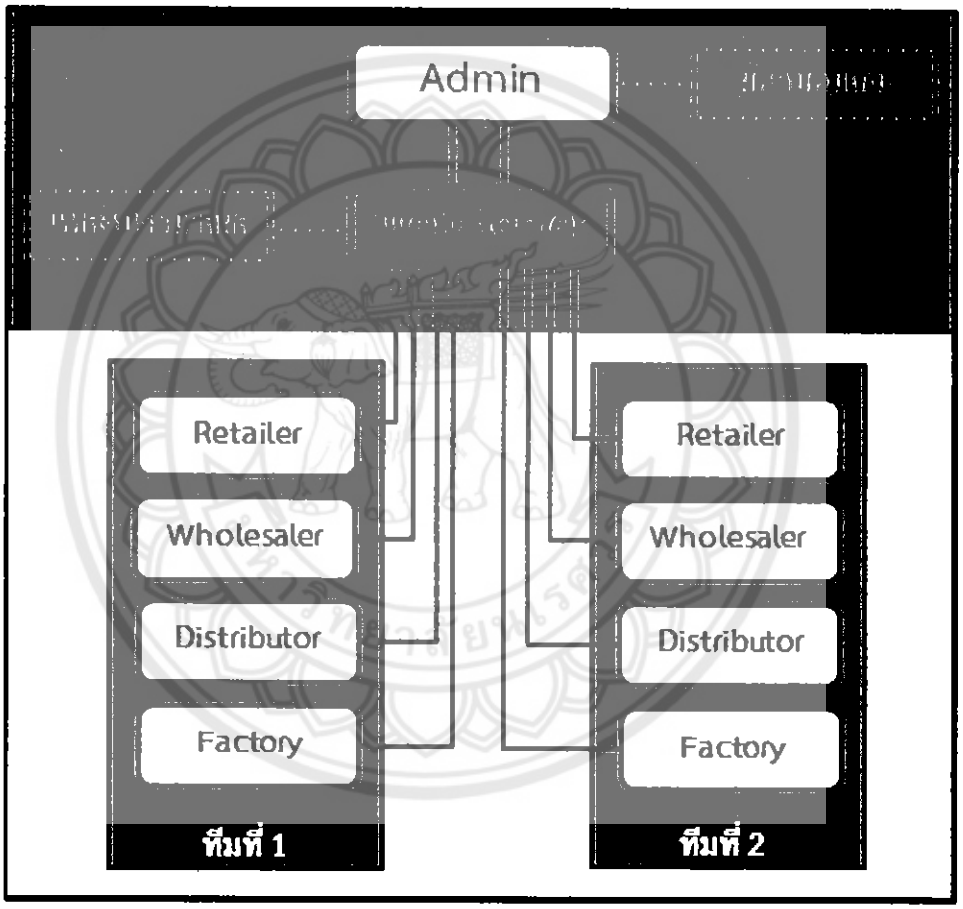
รูปที่ 4.7 ผังแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม Beer Game



รูปที่ 4.7 (ต่อ) ผังแสดงขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม Beer Game

4.2.5 ลักษณะการทำงานของโปรแกรม

โปรแกรมจะประมวลผลโดยใช้คอมพิวเตอร์ 4 เครื่อง ต่อผู้เล่น 1 ทีม และอีก 1 เครื่อง สำหรับ Admin โดยคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะต้องเชื่อมต่อระบบโดยผ่านเครือข่ายออนไลน์ ซึ่งคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่องจะแสดงบทบาทของผู้เล่นแต่ละส่วนงาน คือ Admin เป็นส่วนของผู้ควบคุมเกม, Retailer, Wholesaler, Distributor และ Factory เป็นส่วนงานตามลำดับ และ Web Server จะทำหน้าที่ในการจัดเก็บ ประมวลผล และทำการส่งข้อมูลไปแสดงผลที่ Web Browser ของ Admin และผู้เล่นคำร้องขอที่ส่งมาจากโปรแกรม Web Browser ดังรูปที่ 4.8



รูปที่ 4.8 ลักษณะการทำงานของโปรแกรม

4.2.5.1 Admin

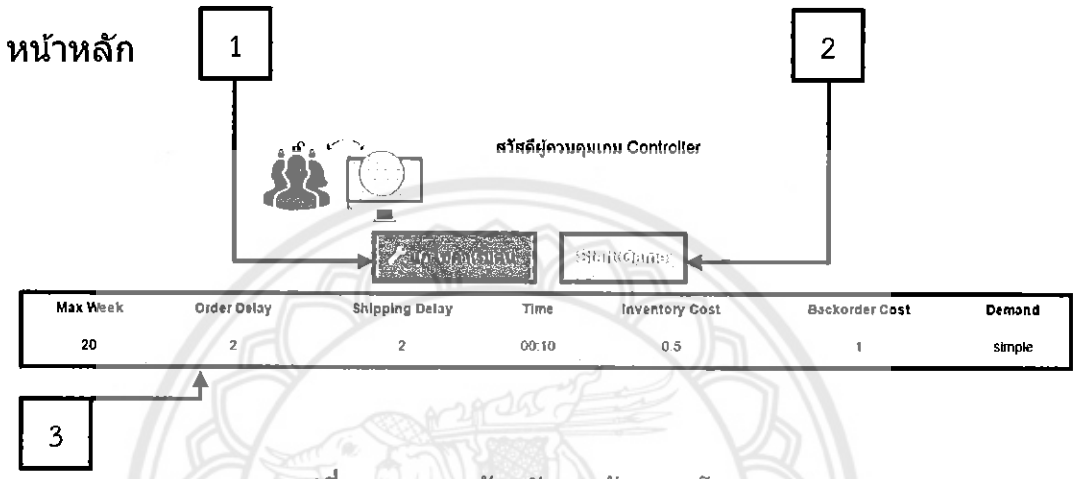
Admin เป็นส่วนควบคุมโปรแกรมหลัก โดยจะเป็นผู้กำหนดค่าเริ่มต้นของเกม เมื่อกำหนดค่าเริ่มต้นแล้วข้อมูลจะถูกบันทึกไว้ใน Web Server ซึ่งโปรแกรมในส่วนของ Admin มีดังนี้

ก. หน้าหลักของผู้ควบคุมโปรแกรม ดังรูปที่ 4.9 ประกอบไปด้วยข้อมูล ดังนี้

ก.1 ปุ่ม แก้ไขค่าเริ่มต้น ปุ่มสำหรับแก้ไขค่าเริ่มต้นของเกม แสดงดังหมายเลข 1

ก.2 ปุ่ม Start Game ปุ่มสำหรับกดเริ่มเกม แสดงดังหมายเลข 2

ก.3 แสดงตารางค่าเริ่มของเกมจากการแก้ไขค่า แสดงดังหมายเลข 3



รูปที่ 4.9 แสดงหน้าหลักของผู้ควบคุมโปรแกรม

ข. หน้าสำหรับแก้ไขค่าเริ่มต้นของเกม ดังรูปที่ 4.10 ประกอบไปด้วยข้อมูลดังนี้

ข.1 ปุ่ม Max Week สำหรับกำหนดจำนวนสัปดาห์ทั้งหมดต่อรอบการแข่งขัน แสดงดังหมายเลข 1

ข.2 ปุ่ม Time สำหรับกำหนดระยะเวลาต่อรอบสัปดาห์ แสดงดังหมายเลข 2

ข.3 ปุ่ม Order Lead Time สำหรับกำหนดระยะเวลารอคอยคำสั่งซื้อสินค้า แสดงดังหมายเลข 3

ข.4 ปุ่ม Shipping Lead Time สำหรับกำหนดระยะเวลารอคอยการจัดส่งสินค้า แสดงดังหมายเลข 4

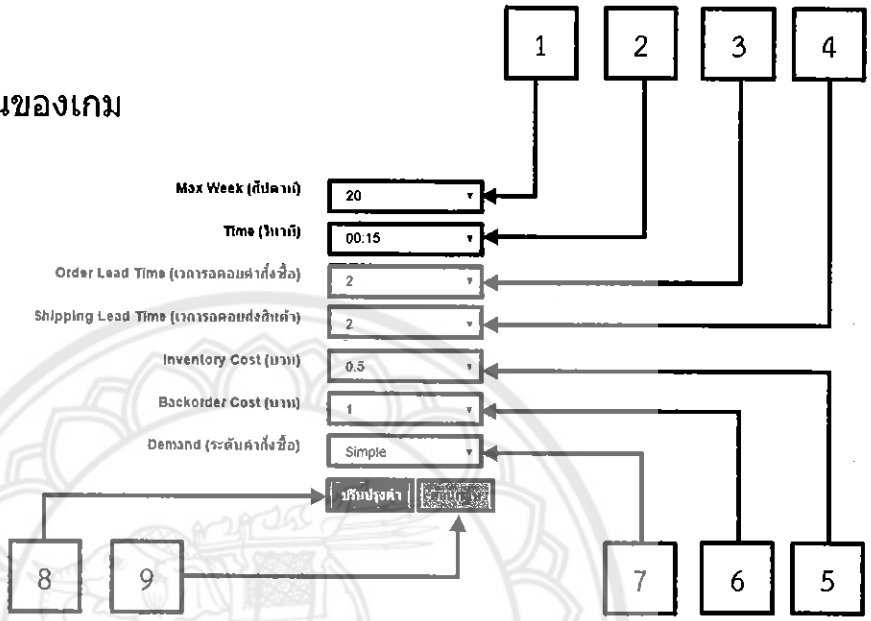
ข.5 ปุ่ม Inventory Cost สำหรับกำหนดค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง แสดงดังหมายเลข 5

ข.6 ปุ่ม Backorder Cost สำหรับกำหนดค่าใช้จ่ายเมื่อมีสินค้าค้างส่ง แสดงดังหมายเลข 6

ข.7 ปุ่ม Demand สำหรับกำหนดความต้องการของลูกค้า แสดงดังหมายเลข 7

ข.8 ปุ่ม ปรับปรุงค่า เพื่อยืนยันการแก้ไขค่าเริ่มต้นของเกม แสดงดังหมายเลข 8

ข.9 ปุ่ม ย้อนกลับ เพื่อย้อนกลับหน้าก่อนหน้า แสดงดังหมายเลข 9



รูปที่ 4.10 แสดงหน้าสำหรับแก้ไขค่าเริ่มต้นของเกม

ค. หน้าแสดงผลการแข่งขัน เมื่อการแข่งขันเสร็จสิ้น ดังรูปที่ 4.11 ซึ่งประกอบไปด้วยข้อมูล ดังนี้

ค.1 แสดงผลแพ้ชนะของการแข่งขัน แสดงหมายเลข 1

ค.2 แสดงค่าใช้จ่ายของ Retailer ทีม A แสดงหมายเลข 2

ค.3 แสดงค่าใช้จ่ายของ Wholesaler ทีม A แสดงหมายเลข 3

ค.4 แสดงค่าใช้จ่ายของ Distributer ทีม A แสดงหมายเลข 4

ค.5 แสดงค่าใช้จ่ายของ Factory ทีม A แสดงหมายเลข 5

ค.6 แสดงค่าใช้จ่ายรวมของ ทีม A แสดงหมายเลข 6

ค.7 แสดงค่าใช้จ่ายของ Retailer ทีม B แสดงหมายเลข 7

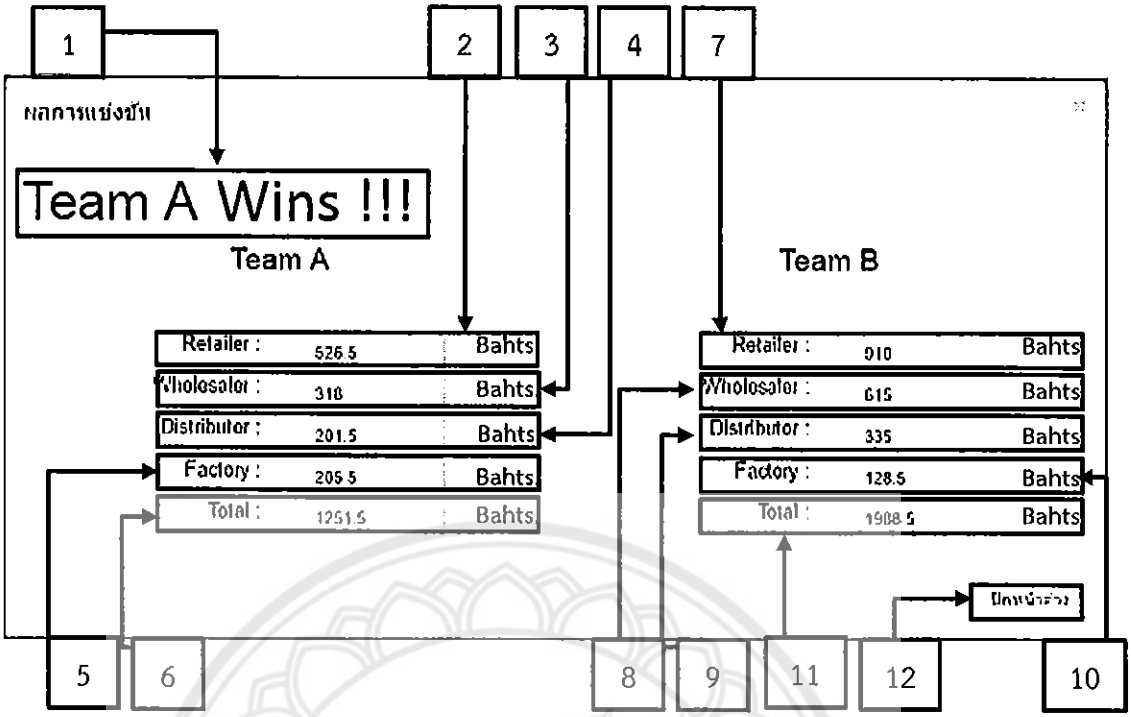
ค.8 แสดงค่าใช้จ่ายของ Wholesaler ทีม B แสดงหมายเลข 8

ค.9 แสดงค่าใช้จ่ายของ Distributer ทีม B แสดงหมายเลข 9

ค.10 แสดงค่าใช้จ่ายของ Factory ทีม B แสดงหมายเลข 10

ค.11 แสดงค่าใช้จ่ายรวมของ ทีม B แสดงหมายเลข 11

ค.12 ปุ่ม ปิดหน้าต่าง เพื่อออกจากหน้าต่างนี้ แสดงหมายเลข 12



รูปที่ 4.11 แสดงหน้าผลการแข่งขัน

4.2.5.2 Retailer

Retailer จะมีปุ่มสำหรับกรอกคำสั่งซื้อ และแสดงข้อมูลที่สามารถช่วยในการตัดสินใจในการสั่งซื้อ โดยหน้าการแข่งขันของ Retailer ดังรูปที่ 4.12 ประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

ก. Time สำหรับกำหนดระยะเวลาต่อรอบสัปดาห์ แสดงดังหมายเลข 1

ข. Order Lead Time สำหรับกำหนดระยะเวลารอคอยคำสั่งซื้อสินค้า แสดงดังหมายเลข 2

ค. Shipping Lead Time สำหรับกำหนดระยะเวลารอคอยการจัดส่งสินค้า แสดงดังหมายเลข 3

ง. Week บอกสัปดาห์ปัจจุบันที่กำลังแข่งขัน แสดงดังหมายเลข 4

จ. Max Week บอกจำนวนสัปดาห์ทั้งหมดต่อรอบการแข่งขัน แสดงดังหมายเลข 5

ฉ. Inventory Cost บอกค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง โดยคิดเป็นบาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์ แสดงดังหมายเลข 6

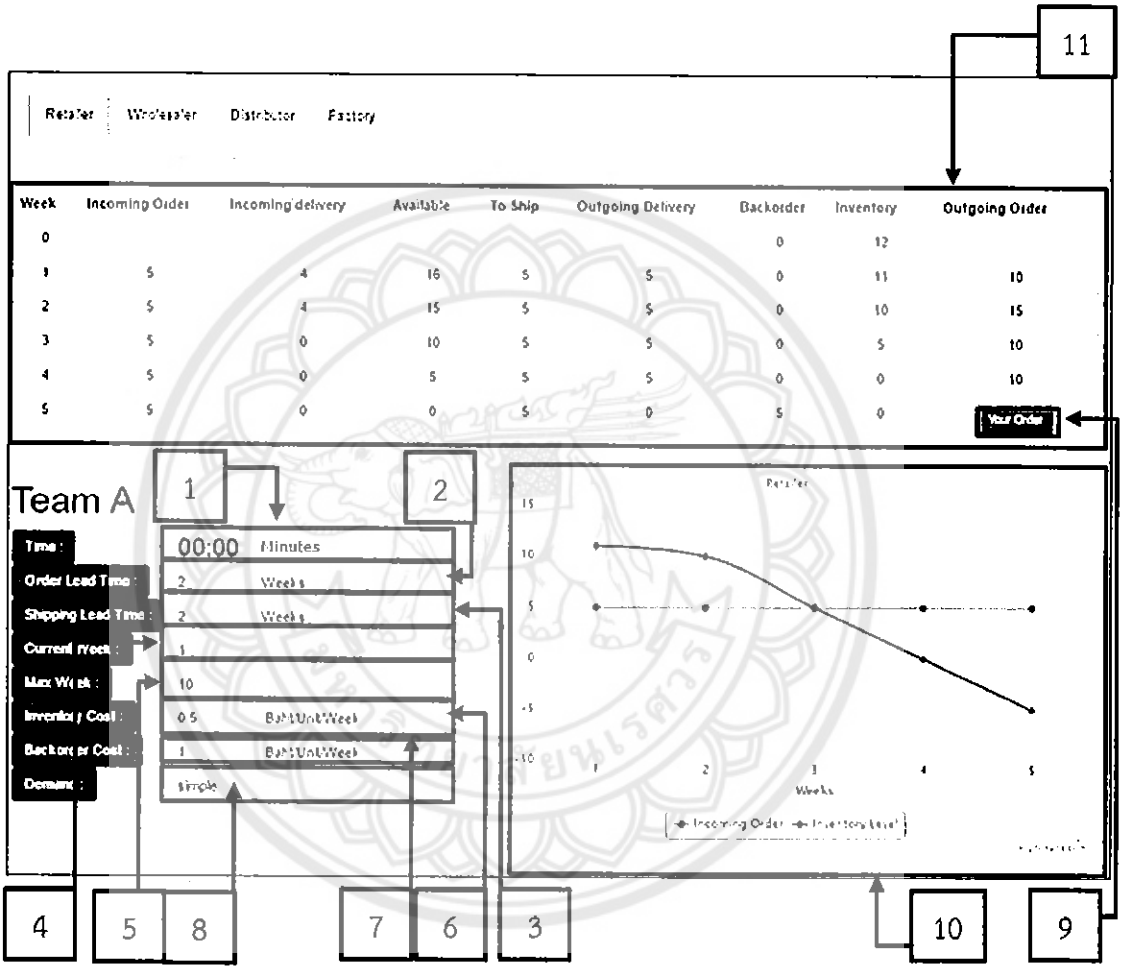
ช. Backorder Cost บอกค่าใช้จ่ายเมื่อมีสินค้าค้างส่ง โดยคิดเป็นบาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์ แสดงดังหมายเลข 7

ช. Demand บอกความต้องการของลูกค้า แสดงดังหมายเลข 8

ฌ. ปุ่ม Your Order สำหรับกรอกคำสั่งซื้อ แสดงดังหมายเลข 9

ญ. แสดงกราฟ Incoming Order เส้นกราฟสีฟ้าแสดงตามคำสั่งซื้อที่ได้รับจากลูกค้า และ Inventory Level เส้นกราฟสีดำแสดงตามสินค้าคงคลังในแต่ละสัปดาห์ โดยที่กราฟทั้ง 2 เส้นนั้นไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงควรมีการพิจารณาเส้นกราฟแยกกันทีละเส้น แสดงดังหมายเลข 10

ฏ. แสดงตารางค่าตัวเลขต่างๆ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการสั่งซื้อสินค้า แสดงดังหมายเลข 11



รูปที่ 4.12 แสดงหน้าการแข่งขันของ Retailer

4.2.5.3 Wholesaler

Wholesaler จะมีปุ่มสำหรับกรอกคำสั่งซื้อ และแสดงข้อมูลที่สามารถช่วยในการตัดสินใจในการสั่งซื้อ โดยหน้าการแข่งขันของ Wholesaler ดังรูปที่ 4.13 ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

ก. Time สำหรับกำหนดระยะเวลาต่อรอบสัปดาห์ แสดงดังหมายเลข 1

ข. Order Lead Time สำหรับกำหนดระยะเวลารอคอยคำสั่งซื้อสินค้า แสดงดังหมายเลข 2

ค. Shipping Lead Time สำหรับกำหนดระยะเวลารอคอยการจัดส่งสินค้า แสดงดังหมายเลข 3

ง. Week บอกสัปดาห์ปัจจุบันที่กำลังแข่งขัน แสดงดังหมายเลข 4

จ. Max Week บอกจำนวนสัปดาห์ทั้งหมดต่อรอบการแข่งขัน แสดงดังหมายเลข 5

ฉ. Inventory Cost บอกค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง โดยคิดเป็นบาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์ แสดงดังหมายเลข 6

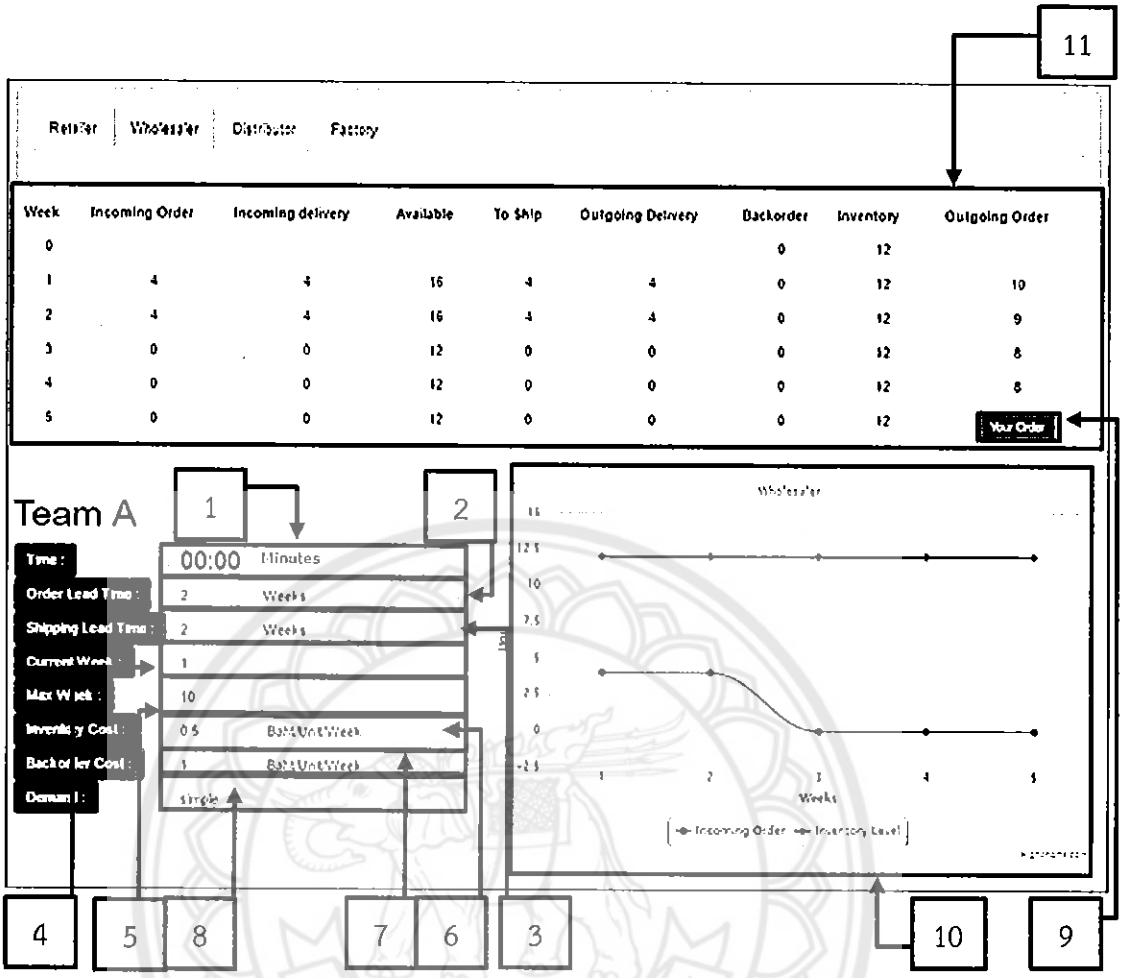
ช. Backorder Cost บอกค่าใช้จ่ายเมื่อมีสินค้าค้างส่ง โดยคิดเป็นบาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์ แสดงดังหมายเลข 7

ซ. Demand บอกความต้องการของลูกค้า แสดงดังหมายเลข 8

ฌ. ปุ่ม Your Order สำหรับกรอกคำสั่งซื้อ แสดงดังหมายเลข 9

ญ. แสดงกราฟ Incoming Order เส้นกราฟสีฟ้าแสดงตามคำสั่งซื้อที่ได้รับจากลูกค้า และ Inventory Level เส้นกราฟสีดำแสดงตามสินค้าคงคลังในแต่ละสัปดาห์ โดยที่กราฟทั้ง 2 เส้นนั้นไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงควรมีการพิจารณาเส้นกราฟแยกกันทีละเส้น แสดงดังหมายเลข 10

ฎ. แสดงตารางค่าตัวเลขต่างๆ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการสั่งซื้อสินค้า แสดงดังหมายเลข 11



รูปที่ 4.13 แสดงหน้าการแข่งขันของ Wholesaler

4.2.5.4 Distributor

Distributor จะมีปุ่มสำหรับกรอกคำสั่งซื้อ และแสดงข้อมูลที่สามารถช่วยในการตัดสินใจในการสั่งซื้อ โดยหน้าการแข่งขันของ Distributor ดังรูปที่ 4.14 ประกอบด้วยข้อมูลดังนี้

ก. Time สำหรับกำหนดระยะเวลาต่อรอบสัปดาห์ แสดงดังหมายเลข 1

ข. Order Lead Time สำหรับกำหนดระยะเวลารอคอยคำสั่งซื้อสินค้า แสดงดังหมายเลข 2

ค. Shipping Lead Time สำหรับกำหนดระยะเวลารอคอยการจัดส่งสินค้า แสดงดังหมายเลข 3

ง. Week บอกสัปดาห์ปัจจุบันที่กำลังแข่งขัน แสดงดังหมายเลข 4

จ. Max Week บอกจำนวนสัปดาห์ทั้งหมดต่อรอบการแข่งขัน แสดงดังหมายเลข 5

ฉ. Inventory Cost บอกค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง โดยคิดเป็นบาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์ แสดงดังหมายเลข 6

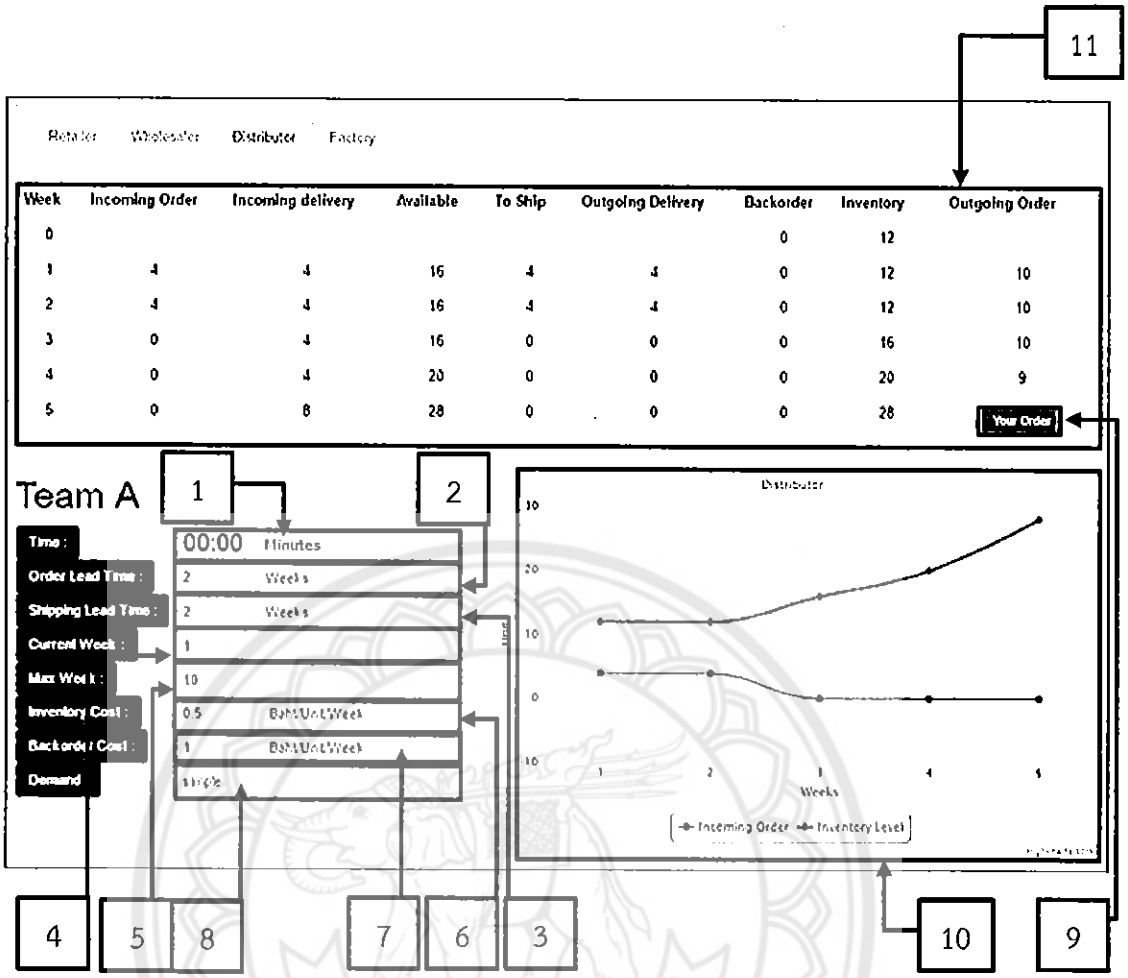
ช. Backorder Cost บอกค่าใช้จ่ายเมื่อมีสินค้าค้างส่ง โดยคิดเป็นบาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์ แสดงดังหมายเลข 7

ซ. Demand บอกความต้องการของลูกค้า แสดงดังหมายเลข 8

ฌ. ปุ่ม Your Order สำหรับกรอกคำสั่งซื้อ แสดงดังหมายเลข 9

ญ. แสดงกราฟ Incoming Order เส้นกราฟสีฟ้าแสดงตามคำสั่งซื้อที่ได้รับจากลูกค้า และ Inventory Level เส้นกราฟสีดำแสดงตามสินค้าคงคลังในแต่ละสัปดาห์ โดยที่กราฟทั้ง 2 เส้นนั้นไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงควรมีการพิจารณาเส้นกราฟแยกกันทีละเส้น แสดงดังหมายเลข 10

ฎ. แสดงตารางค่าตัวเลขต่างๆ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการสั่งซื้อสินค้า แสดงดังหมายเลข 11



รูปที่ 4.14 แสดงหน้าการแข่งขันของ Distributor

4.2.5.5 Factory

Factory จะมีปุ่มสำหรับกรอกคำสั่งซื้อ และแสดงข้อมูลที่สามารถช่วยในการตัดสินใจในการสั่งซื้อ โดยหน้าการแข่งขันของ Factory ดังรูปที่ 4.15 ประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

ก. Time สำหรับกำหนดระยะเวลาต่อรอบสัปดาห์ แสดงดังหมายเลข 1

ข. Order Lead Time แสดงดังหมายเลข 2

ค. Shipping Lead Time แสดงดังหมายเลข 3

ง. Week บอกสัปดาห์ปัจจุบันที่กำลังแข่งขัน แสดงดังหมายเลข 4

จ. Max Week บอกจำนวนสัปดาห์ทั้งหมดต่อรอบการแข่งขัน แสดงดังหมายเลข 5

ฉ. Inventory Cost บอกค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลัง โดยคิดเป็นบาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์ แสดงดังหมายเลข 6

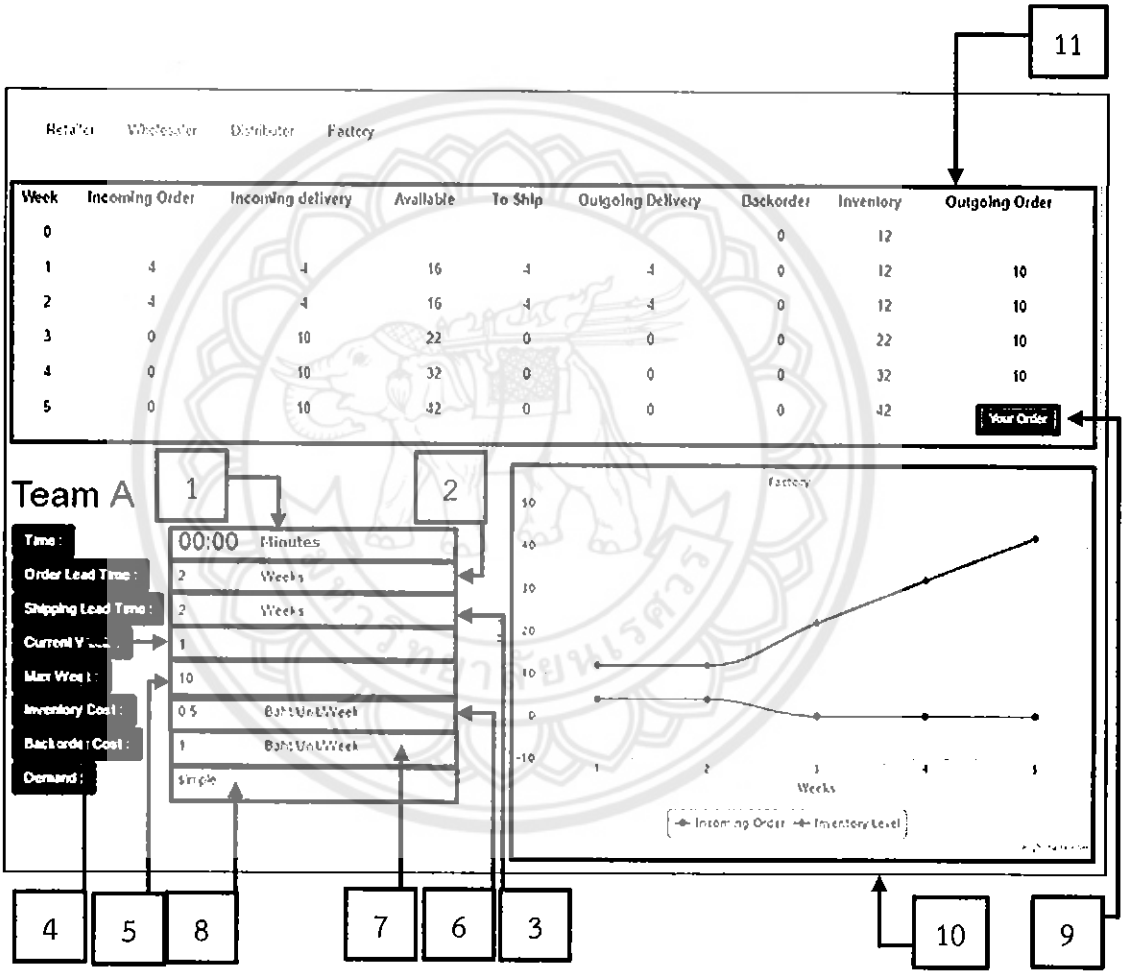
ช. Backorder Cost บอกค่าใช้จ่ายเมื่อมีสินค้าค้างส่ง โดยคิดเป็นบาทต่อชิ้นต่อสัปดาห์ แสดงดังหมายเลข 7

ช. Demand บอกความต้องการของลูกค้า แสดงดังหมายเลข 8

ฌ. ปุ่ม Your Order สำหรับกรอกคำสั่งซื้อ แสดงดังหมายเลข 9

ญ. แสดงกราฟ Incoming Order เส้นกราฟสีฟ้าแสดงตามคำสั่งซื้อที่ได้รับจากลูกค้า และ Inventory Level เส้นกราฟสีดำแสดงตามสินค้าคงคลังในแต่ละสัปดาห์ โดยที่กราฟทั้ง 2 เส้นนั้นไม่มีความสัมพันธ์กัน จึงควรมีการพิจารณาเส้นกราฟแยกกันทีละเส้น แสดงดังหมายเลข 10

ฎ. แสดงตารางค่าตัวเลขต่างๆ เพื่อช่วยในการตัดสินใจในการสั่งซื้อสินค้า แสดงดังหมายเลข 11



รูปที่ 4.15 แสดงหน้าการแข่งขันของ Factory

4.2.5.6 หน้าต่างสำหรับกรอกคำสั่งซื้อ

หน้าต่างสำหรับกรอกคำสั่งซื้อ จะสามารถกรอกคำสั่งซื้อได้เพียงครั้งเดียว เมื่อได้มีการกรอกคำสั่งซื้อแล้วทำการกดยืนยันค่าไปแล้ว จะไม่สามารถที่จะแก้ไขค่าคำสั่งซื้อได้ ซึ่งจะเป็นระบบรักษาความปลอดภัยในการแข่งขัน เพื่อเป็นการป้องกันการแก้ไขพื้นฐาน เมื่อผู้เล่น

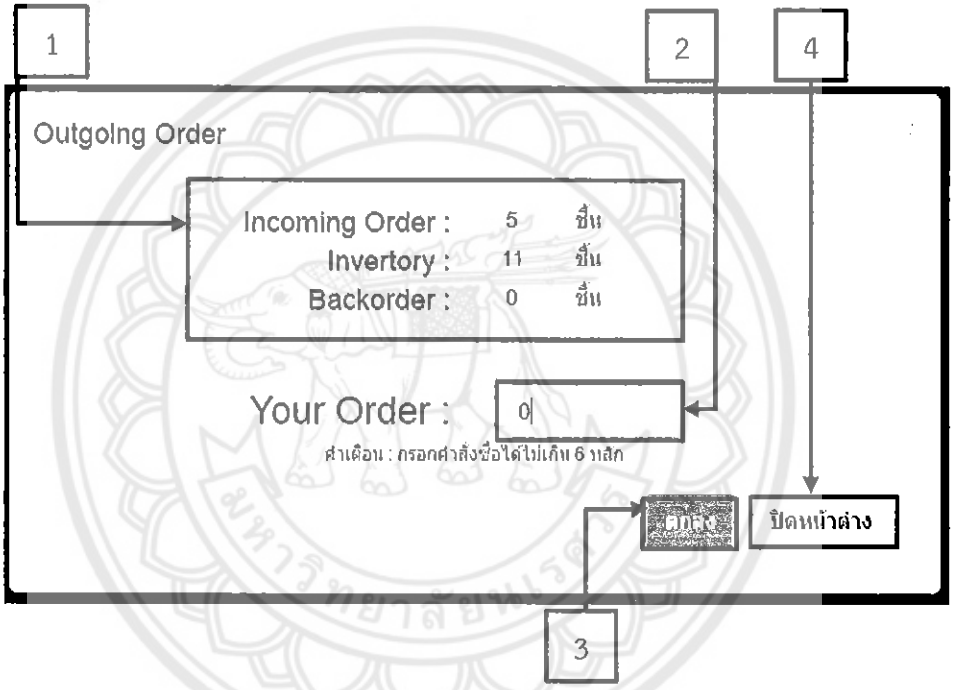
แต่ละคนกดปุ่ม Your Order ในหน้าการแข่งขัน หน้าต่างนี้จะปรากฏขึ้นมาให้กรอกคำสั่งซื้อ ดังรูปที่ 4.16 ประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

ก. ข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจ ข้อมูลประกอบไปด้วย Incoming Order คือ คำสั่งซื้อที่ได้รับจากลูกค้า Inventory คือ สินค้าคงคลัง และ Backorder คือ สินค้าค้างส่ง ในแต่ละสัปดาห์ แสดงดังหมายเลข 1

ข. ช่องสำหรับกรอกตัวเลขคำสั่งซื้อ แสดงดังหมายเลข 2

ค. ปุ่ม ตกลง กดเพื่อยืนยันคำสั่งซื้อ แสดงดังหมายเลข 3

ง. ปุ่ม ปิดหน้าต่าง กดเมื่อไม่ต้องการกรอกคำสั่งซื้อ แสดงดังหมายเลข 4



รูปที่ 4.16 แสดงหน้าต่างสำหรับกรอกคำสั่งซื้อ

4.2.5.7 หน้าต่างรายงานผลการแข่งขัน

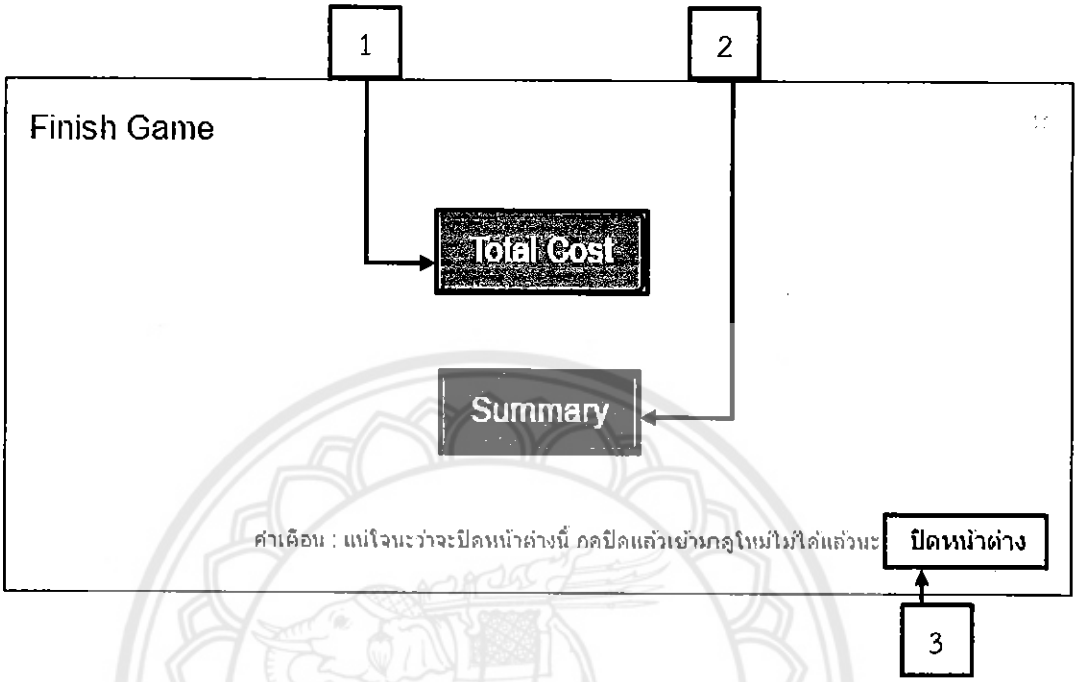
เมื่อการแข่งขันครบรอบตามจำนวน Max Week ผู้เล่นสามารถดูผลการแข่งขันได้ ดังนี้

ก. Finish Game แสดงข้อมูลการแข่งขันของผู้เล่นแต่ละคนและของทั้งทีม ดังรูปที่ 4.17 ประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

ก.1 ปุ่ม Total Cost แสดงค่าใช้จ่ายและกราฟของผู้เล่นแต่ละผู้เล่น แสดงดังหมายเลข 1

ก.2 ปุ่ม Summary แสดงค่าใช้จ่ายรวมและกราฟรวมของผู้เล่นของทั้งทีม แสดงดังหมายเลข 2

ก.3 ปุ่ม ปิดหน้าต่าง สำหรับออกจากหน้าต่างนี้ แสดงดังหมายเลข 3



รูปที่ 4.17 แสดงหน้าต่างรายงานผลการแข่งขัน

ข. Total Cost แสดงค่าใช้จ่ายและกราฟของผู้เล่นแต่ละคน ดังรูปที่ 4.18 ประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

ข.1 แสดงกราฟ Orders แสดงดังหมายเลข 1

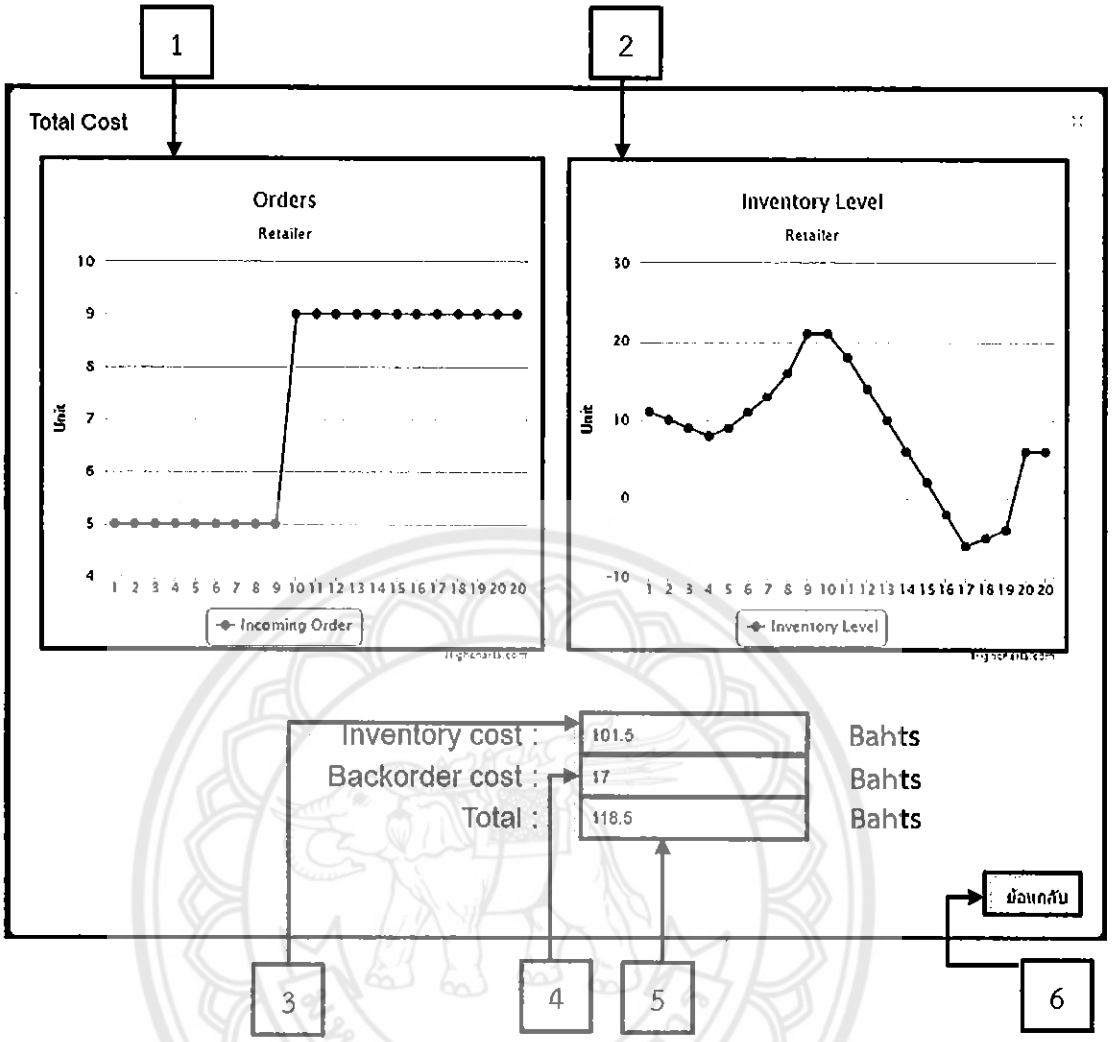
ข.2 แสดงกราฟ Inventory Level แสดงดังหมายเลข 2

ข.3 แสดง Inventory Cost ซึ่งคำนวณจากผลรวมของ Inventory ทุกสัปดาห์ที่ทำการแข่งขัน x Unit Inventory Cost ตามที่ Admin เป็นผู้กำหนดค่าเริ่มต้นของเกม แสดงดังหมายเลข 3

ข.4 แสดง Backorder Cost ซึ่งคำนวณจากผลรวมของ Backorder ทุกสัปดาห์ที่ทำการแข่งขัน x Unit Backorder Cost ตามที่ Admin เป็นผู้กำหนดค่าเริ่มต้นของเกม แสดงดังหมายเลข 4

ข.5 แสดง Total Cost ผลรวมระหว่าง Inventory Cost และ Backorder Cost แสดงดังหมายเลข 5

ข.6 ปุ่ม ย้อนกลับ เพื่อย้อนกลับเข้าสู่หน้าต่าง Finish Game แสดงดังหมายเลข 6



รูปที่ 4.18 แสดงหน้าต่างค่าใช้จ่ายและกราฟของผู้เล่นแต่ละคน

ค. Summary แสดงค่าใช้จ่ายรวมและกราฟรวมของผู้เล่นทั้งทีม ดังรูปที่ 4.19 ประกอบด้วยข้อมูล ดังนี้

ค.1 แสดงกราฟ Orders เส้นกราฟแสดง Incoming Order ของผู้เล่นแต่ละคนทั้งทีม ประกอบไปด้วย Retailer, Wholesaler, Distributor และ Factory แสดงดังหมายเลข 1

ค.2 แสดงกราฟ Inventory Level เส้นกราฟแสดง Inventory ของผู้เล่นแต่ละคนทั้งทีม ประกอบไปด้วย Retailer, Wholesaler, Distributor และ Factory แสดงดังหมายเลข 2

ค.3 แสดงค่าใช้จ่ายของ Retailer แสดงดังหมายเลข 3

ค.4 แสดงค่าใช้จ่ายของ Wholesaler แสดงดังหมายเลข 4

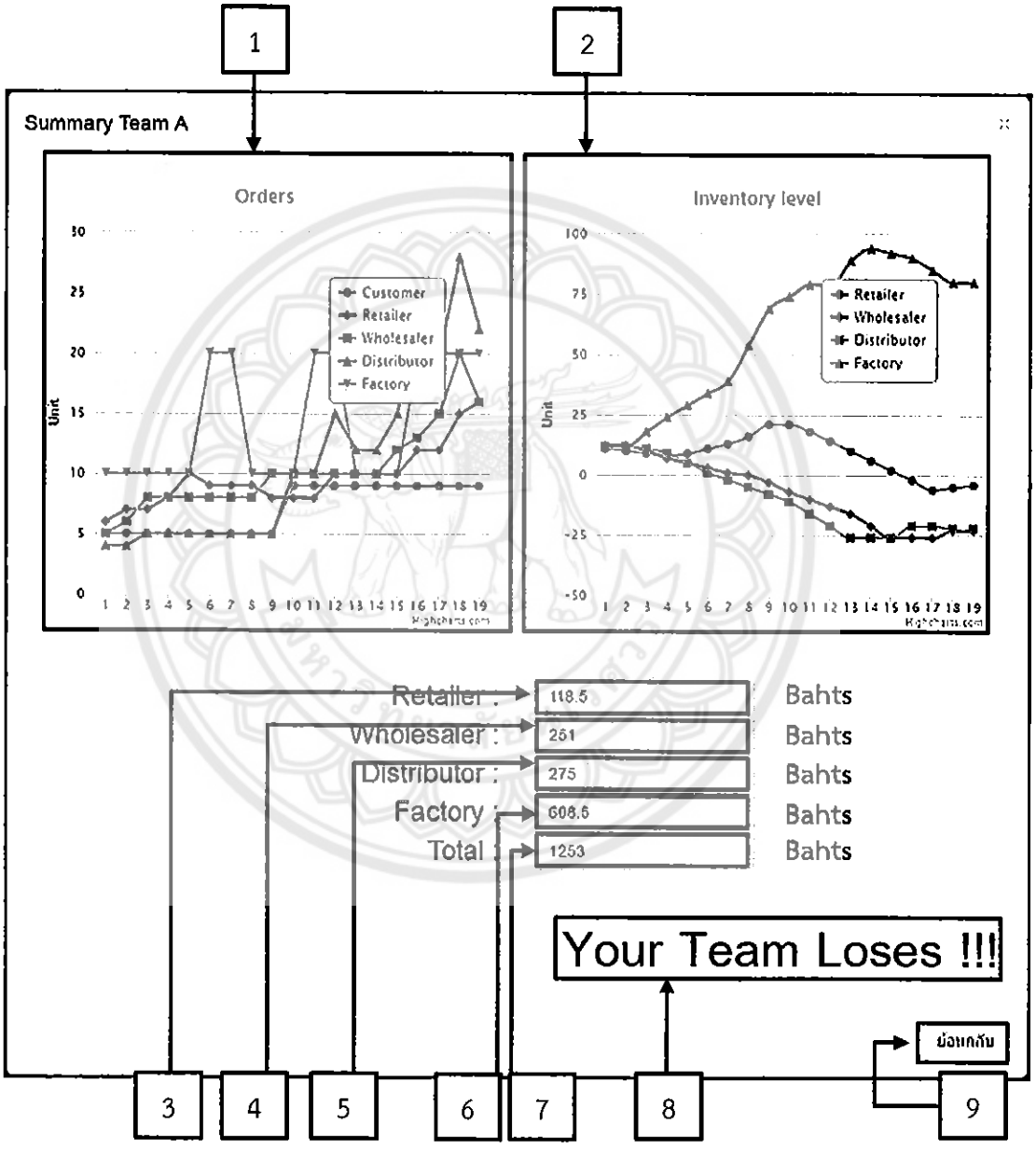
ค.5 แสดงค่าใช้จ่ายของ Distributor แสดงดังหมายเลข 5

ค.6 แสดงค่าใช้จ่ายของ Factory แสดงดังหมายเลข 6

ค.7 แสดง Total ค่าใช่จ่ายของผู้เล่นทั้งทีม แสดงดังหมายเลข 7

ค.8 แสดงผลแพ้หรือชนะของทีม แสดงดังหมายเลข 8

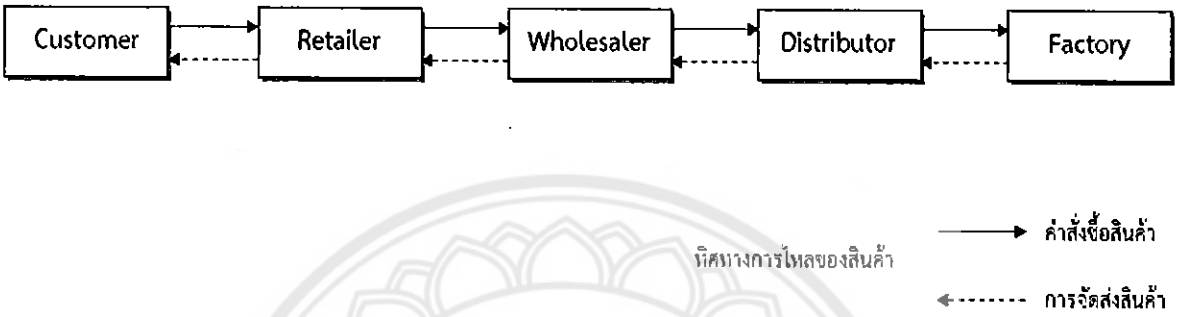
ค.9 ปุ่ม ย้อนกลับ เพื่อย้อนกลับเข้าสู่หน้าต่าง Finish Game แสดงดังหมายเลข 9



รูปที่ 4.19 แสดงหน้าต่างค่าใช้จ่ายรวมและกราฟรวมของผู้เล่นของทั้งทีม

4.3 สมการที่ใช้ในการคำนวณ

สมการที่ใช้ในการคำนวณของผู้เล่นที่ประกอบไปด้วย Retailer, Wholesaler, Distributor และ Factory โดยสมการของผู้เล่นแต่ละคนจะใช้สมการในการคำนวณเดียวกัน โดยมีทิศทางการไหลของคำสั่งซื้อสินค้าและการจัดส่งสินค้า ดังรูปที่ 4.20 และตารางแสดงการคำนวณ ดังรูปที่ 4.21



รูปที่ 4.20 ทิศทางการไหลของคำสั่งซื้อสินค้าและการจัดส่งสินค้า

	(B)	(C)	(E)	(G)	(H)	(I)	(J)	(K)
Week	Incoming Order	Incoming delivery	Available	To Ship	Outgoing Delivery	Backorder	Inventory	Outgoing Order
0						0	12	
1	4	4	16	4	4	0	12	30
2	4	4	16	4	4	0	12	24
3	4	4	16	4	4	0	12	15
4	52	30	42	52	42	10	0	55
5	51	24	24	61	24	37	0	50
6	12	15	15	49	15	34	0	60
7	53	55	55	87	55	32	0	80
8	51	50	50	83	50	33	0	14

รูปที่ 4.21 ตัวอย่างข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ

สูตรการคำนวณของผู้เล่นที่เป็น Retailer ดังสมการที่ 4.1-4.6

คอลัมน์ B แสดงคำสั่งซื้อสินค้าที่รับมาจาก Customer

คอลัมน์ C แสดงจำนวนสินค้าที่ได้รับมาจาก Wholesaler

$$C_t^R = H_{t-l_s}^W \quad (4.1)$$

คอลัมน์ E จำนวนสินค้าคงคลังพร้อมส่งที่มี

$$E_t^R = J_{t-1}^R + C_t^R \tag{4.2}$$

คอลัมน์ G แสดงจำนวนสินค้าทั้งหมดที่ต้องส่ง

$$G_t^R = I_{t-1}^R + B_t^R \tag{4.3}$$

คอลัมน์ H แสดงจำนวนสินค้าที่ส่งไปยัง Customer

$$H_t^R = \begin{cases} E_t^R, & \text{เมื่อ } G_t^R > E_t^R \\ G_t^R, & G_t^R \leq E_t^R \end{cases} \tag{4.4}$$

คอลัมน์ I แสดงจำนวนสินค้าค้างส่ง

$$I_t^R = G_t^R - H_t^R \tag{4.5}$$

คอลัมน์ J แสดงจำนวนสินค้าคงคลัง

$$J_t^R = E_t^R - H_t^R \tag{4.6}$$

คอลัมน์ K แสดงคำสั่งซื้อสินค้าไปยัง Wholesaler ซึ่งกำหนดโดยผู้เล่น Retailer

สูตรการคำนวณของผู้เล่นที่เป็น Wholesaler ดังสมการที่ 4.7-4.13
คอลัมน์ B แสดงคำสั่งซื้อสินค้าที่รับมาจาก Retailer

$$B_t^W = K_{t-l_o}^R \tag{4.7}$$

คอลัมน์ C แสดงจำนวนสินค้าที่ได้รับมาจาก Distributor

$$C_t^W = H_{t-l_s}^D \tag{4.8}$$

คอลัมน์ E จำนวนสินค้าคงคลังพร้อมส่งที่มี

$$E_t^W = J_{t-1}^W + C_t^W \quad (4.9)$$

คอลัมน์ G แสดงจำนวนสินค้าทั้งหมดที่ต้องส่ง

$$G_t^W = I_{t-1}^W + B_t^W \quad (4.10)$$

คอลัมน์ H แสดงจำนวนสินค้าที่ส่งไปยัง Retailer

$$H_t^W = \begin{cases} E_t^W, & \text{เมื่อ } G_t^W > E_t^W \\ G_t^W, & G_t^W \leq E_t^W \end{cases} \quad (4.11)$$

คอลัมน์ I แสดงจำนวนสินค้าค้างส่ง

$$I_t^W = G_t^W - H_t^W \quad (4.12)$$

คอลัมน์ J แสดงจำนวนสินค้าคงคลัง

$$J_t^W = E_t^W - H_t^W \quad (4.13)$$

คอลัมน์ K แสดงคำสั่งซื้อสินค้าไปยัง Distributor ซึ่งกำหนดโดยผู้เล่น Wholesaler

สูตรการคำนวณของผู้เล่นที่เป็น Distributor ดังสมการที่ 4.14-4.20
คอลัมน์ B แสดงคำสั่งซื้อสินค้าที่รับมาจาก Wholesaler

$$B_t^D = K_{t-l_o}^W \quad (4.14)$$

คอลัมน์ C แสดงจำนวนสินค้าที่ได้รับมาจาก Factory

$$C_t^D = H_{t-l_s}^F \quad (4.15)$$

คอลัมน์ E จำนวนสินค้าคงคลังพร้อมส่งที่มี

$$E_t^D = J_{t-1}^D + C_t^D \quad (4.16)$$

คอลัมน์ G แสดงจำนวนสินค้าทั้งหมดที่ต้องส่ง

$$G_t^D = I_{t-1}^D + B_t^D \tag{4.17}$$

คอลัมน์ H แสดงจำนวนสินค้าที่ส่งไปยัง Wholesaler

$$H_t^D = \begin{cases} E_t^D, & \text{เมื่อ } G_t^D > E_t^D \\ G_t^D, & \text{เมื่อ } G_t^D \leq E_t^D \end{cases} \tag{4.18}$$

คอลัมน์ I แสดงจำนวนสินค้าค้างส่ง

$$I_t^D = G_t^D - H_t^D \tag{4.19}$$

คอลัมน์ J แสดงจำนวนสินค้าคงคลัง

$$J_t^D = E_t^D - H_t^D \tag{4.20}$$

คอลัมน์ K แสดงคำสั่งซื้อสินค้าไปยัง Factory ซึ่งกำหนดโดยผู้เล่น Distributor

สูตรการคำนวณของผู้เล่นที่เป็น Factory ดังสมการที่ 4.21-4.27
คอลัมน์ B แสดงคำสั่งซื้อสินค้าที่รับมาจาก Distributor

$$B_t^F = K_{t-l_o}^D \tag{4.21}$$

คอลัมน์ C แสดงจำนวนสินค้าที่ได้รับมาจาก Supplier

$$C_t^F = H_{t-l_s-(l_o-1)}^F \tag{4.22}$$

คอลัมน์ E จำนวนสินค้าคงคลังพร้อมส่งที่มี

$$E_t^F = J_{t-1}^F + C_t^F \tag{4.23}$$

คอลัมน์ G แสดงจำนวนสินค้าทั้งหมดที่ต้องส่ง

$$G_t^F = I_{t-1}^F + B_t^F \quad (4.24)$$

คอลัมน์ H แสดงจำนวนสินค้าที่ส่งไปยัง Distributor

$$H_t^F = \begin{cases} E_t^F, & \text{เมื่อ } G_t^F > E_t^F \\ G_t^F, & G_t^F \leq E_t^F \end{cases} \quad (4.25)$$

คอลัมน์ I แสดงจำนวนสินค้าค้างส่ง

$$I_t^F = G_t^F - H_t^F \quad (4.26)$$

คอลัมน์ J แสดงจำนวนสินค้าคงคลัง

$$J_t^F = E_t^F - H_t^F \quad (4.27)$$

คอลัมน์ K แสดงคำสั่งซื้อสินค้าไปยัง Supplier ซึ่งกำหนดโดยผู้เล่น Factory

โดยกำหนดให้

ดัชนี i {R = Retailer, W = Wholesaler, D = Distributor, F = Factory}

t สัปดาห์ปัจจุบัน (โดยที่ t = 1, 2, 3, ..., n)

l_o ระยะเวลารอคอยคำสั่งซื้อสินค้า

l_s ระยะเวลารอคอยจัดส่งสินค้า

B_t^i คำสั่งซื้อสินค้าของผู้เล่นจากส่วนงานก่อนหน้าในสัปดาห์ที่ t

C_t^i จำนวนสินค้าที่ได้รับในสัปดาห์ที่ t

E_t^i จำนวนสินค้าคงคลังพร้อมส่งที่มีในสัปดาห์ที่ t

G_t^i จำนวนสินค้าทั้งหมดที่ต้องส่งในสัปดาห์ที่ t

H_t^i จำนวนสินค้าที่ส่งในสัปดาห์ที่ t

I_t^i จำนวนสินค้าค้างส่งในสัปดาห์ที่ t

J_t^i จำนวนสินค้าคงคลังในสัปดาห์ที่ t

K_t^i คำสั่งซื้อสินค้าในสัปดาห์ที่ t

4.4 ผลการทดสอบการใช้งานโปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บ

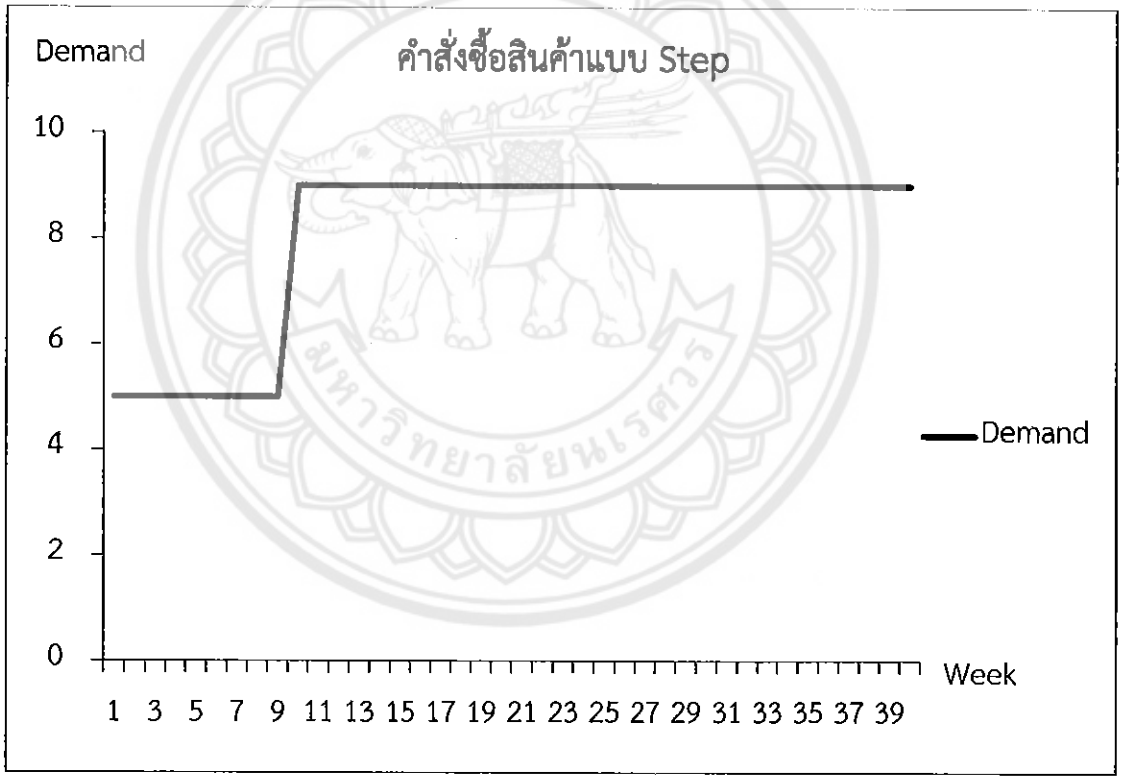
เมื่อได้โปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บแล้ว คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานได้ทำการทดสอบโปรแกรม โดยเชื่อมต่อผ่านระบบเครือข่ายออนไลน์บนคอมพิวเตอร์ 9 เครื่อง และนำโปรแกรมให้นิสิตปริญญาตรี 4 คน และอาจารย์รวมทั้งหมด 4 ท่าน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โพธิ์งาม สมกุล อาจารย์เกตุชนา บุญฤทธิ์ ดร.ศลิษา วีรพันธุ์ และอาจารย์วีรวรรณ วีรชัยพิเชษฐ์กุล ได้ทดสอบโปรแกรม ดังรูปที่ 4.22 ว่าการทำงานของโปรแกรมเป็นไปตามความต้องการของผู้ทดลองหรือไม่ ซึ่งจากการทดสอบ ทำให้ทราบว่า การทำงานของโปรแกรมนั้นสามารถรับส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายออนไลน์บนคอมพิวเตอร์ได้ และในด้านการประมวลผลของโปรแกรมการคำนวณสอดคล้องกับการคำนวณบน Microsoft Office Excel พบว่า เมื่อดำเนินเกมจนเสร็จสิ้นครบรอบตามที่กำหนดแล้วผลลัพธ์ของเกมที่ปรากฏนั้นมีค่าเท่ากัน ดังนั้น โปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บจึงสามารถใช้งานได้จริง และได้มีคำแนะนำจากอาจารย์ให้มีการออกแบบโครงสร้างหน้าเว็บให้มีความสะดวกต่อผู้ใช้งานมากยิ่งขึ้น

รูปที่ 4.22 การทดสอบโปรแกรม Beer Game

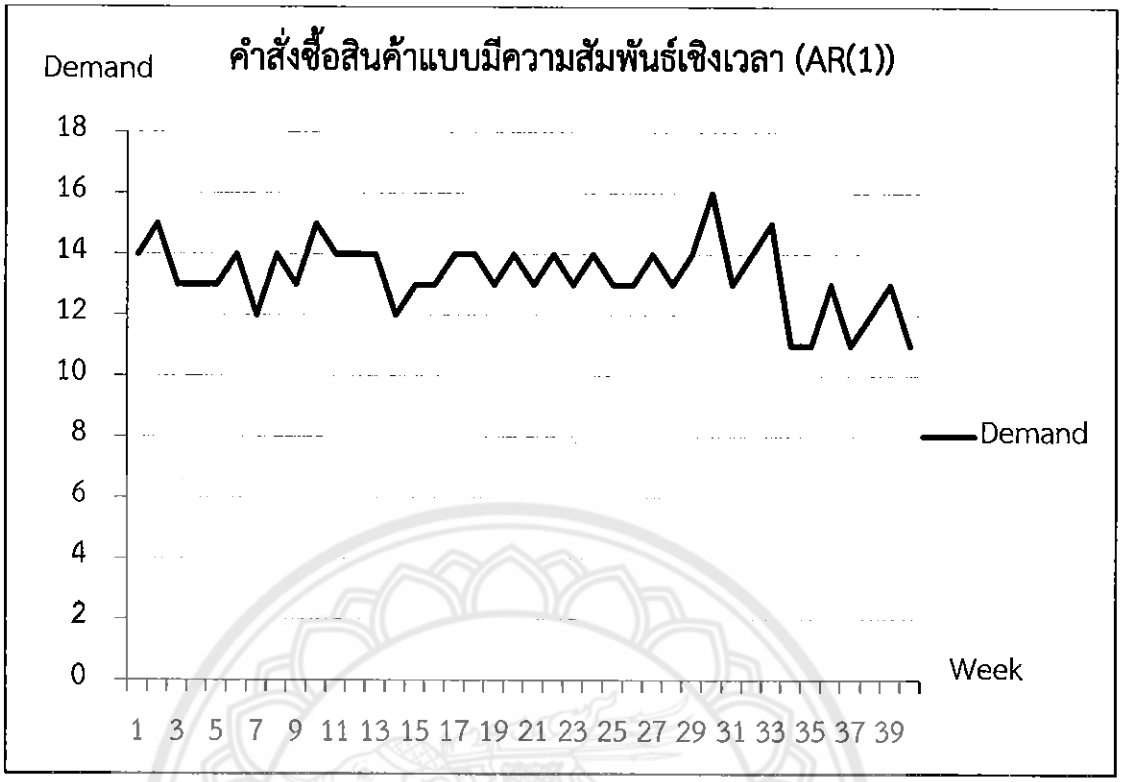
4.5 วิเคราะห์และสรุปผล

4.5.1 วิเคราะห์ผลกระทบของความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อสินค้า

คณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานได้ทำการศึกษาความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้าหรืออุปสงค์ที่มีอยู่หลากหลายประเภท เช่น อุปสงค์เป็นลบ ไม่มีอุปสงค์ อุปสงค์แฝง อุปสงค์ถดถอย อุปสงค์ไม่สม่ำเสมอ อุปสงค์เต็ม อุปสงค์ล้น และอุปสงค์ไม่พึงปรารถนา เป็นต้น โดยปริมาณการสั่งซื้อสินค้าจากลูกค้าหรืออุปสงค์ที่ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์ คือ ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแบบ Step โดยเป็นรูปแบบของปริมาณการสั่งซื้อแบบง่าย ดังรูปที่ 4.23 และปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแบบมีความสัมพันธ์เชิงเวลา (AR(1)) ซึ่งปริมาณสั่งซื้อที่เวลา t มีความสัมพันธ์กับเวลาที่ t-1 โดยเป็นรูปแบบของปริมาณสั่งซื้อที่ซับซ้อน และมีความแปรปรวนอยู่ตลอดเวลา ดังรูปที่ 4.24 โดยแสดงปริมาณการสั่งซื้อสินค้า ดังตารางที่ 4.4



รูปที่ 4.23 แสดงปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแบบ Step



รูปที่ 4.24 แสดงปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแบบมีความสัมพันธ์เชิงเวลา (AR(1))

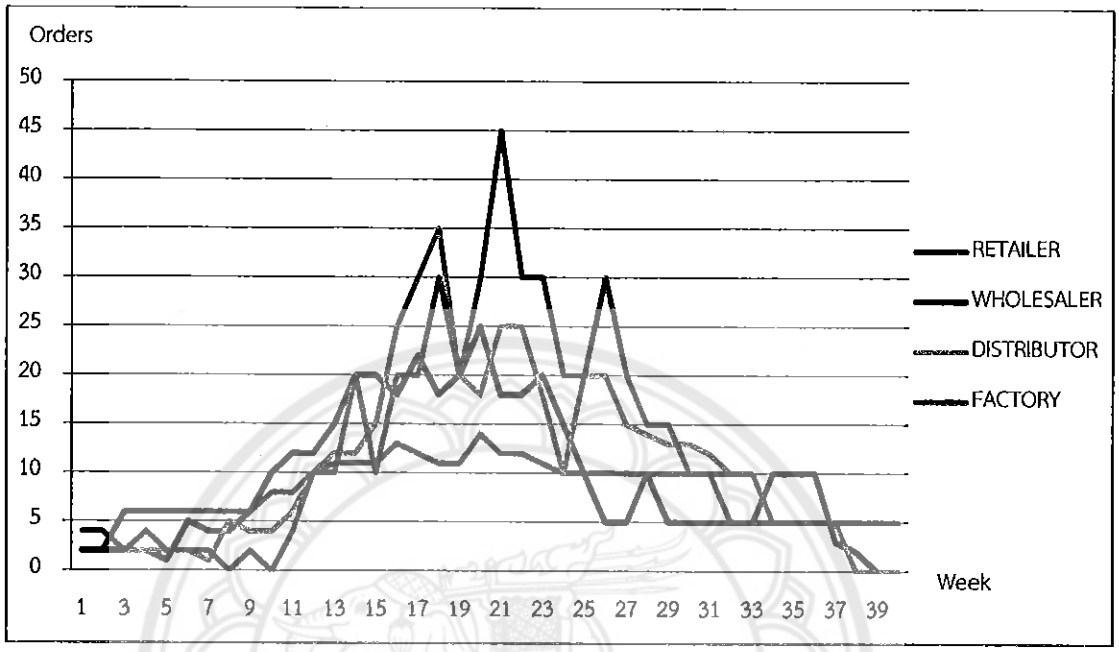
ตารางที่ 4.4 แสดงตารางเปรียบเทียบปริมาณสั่งซื้อสินค้าแบบ Step และปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแบบมีความสัมพันธ์เชิงเวลา (AR(1))

ปริมาณการสั่งซื้อแบบ Step				ปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแบบมีความสัมพันธ์เชิงเวลา (AR(1))			
week	Demand	week	Demand	week	Demand	week	Demand
1	5	21	9	1	14	21	13
2	5	22	9	2	15	22	14
3	5	23	9	3	13	23	13
4	5	24	9	4	13	24	14
5	5	25	9	5	13	25	13
6	5	26	9	6	14	26	13
7	5	27	9	7	12	27	14
8	5	28	9	8	14	28	13
9	5	29	9	9	13	29	14
10	9	30	9	10	15	30	16
11	9	31	9	11	14	31	13
12	9	32	9	12	14	32	14
13	9	33	9	13	14	33	15
14	9	34	9	14	12	34	11
15	9	35	9	15	13	35	11
16	9	36	9	16	13	36	13
17	9	37	9	17	14	37	11
18	9	38	9	18	14	38	12
19	9	39	9	19	13	39	13
20	9	40	9	20	14	40	11

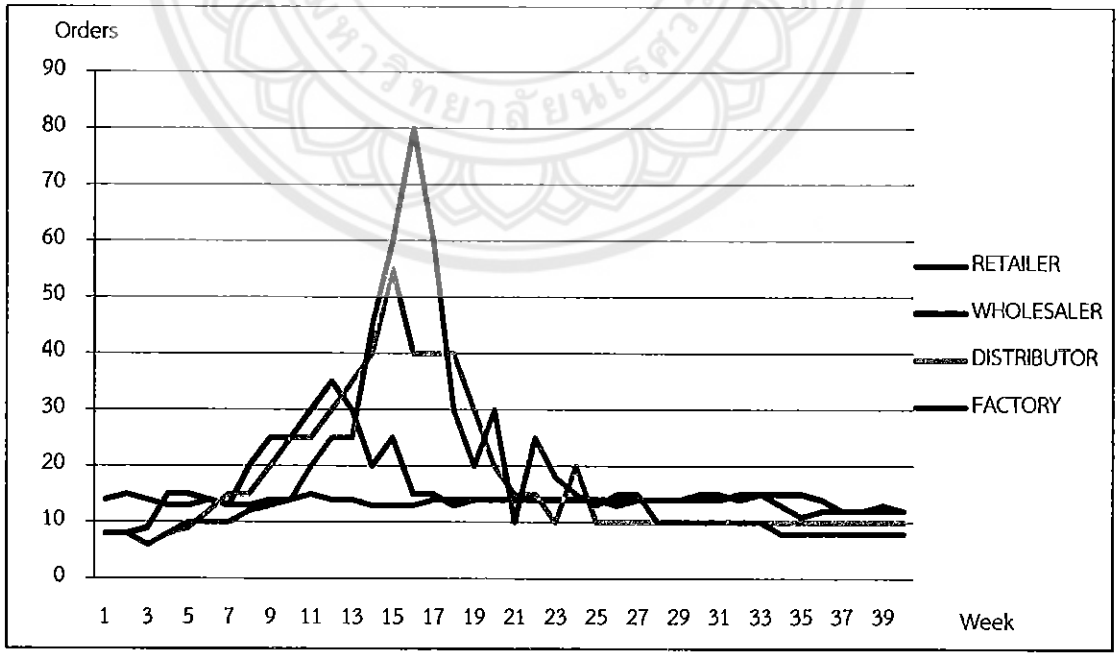
4.5.2 วิเคราะห์การเกิดปรากฏการณ์แส้ม้า

การเกิดปรากฏการณ์แส้ม้า มีลักษณะปริมาณการสั่งซื้อสินค้า และปริมาณสินค้าคงคลังมีความแปรปรวนสูง โดยที่ความแปรปรวนจะมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นจากปลายน้ำไปยังต้นน้ำ โดยเปรียบเทียบจากปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแบบ Step ดังรูปที่ 4.25 ซึ่งจะเห็นได้ว่า กราฟของผู้เล่น Factory จะมีความแปรปรวนสูง และกราฟของผู้เล่น Retailer จะมีความแปรปรวนต่ำ ส่วนปริมาณ

การสั่งซื้อสินค้าแบบมีความสัมพันธ์เชิงเวลา (AR(1)) ดังรูปที่ 4.26 ซึ่งจะเห็นได้ว่า กราฟของผู้เล่น Factory จะมีความแปรปรวนสูง และกราฟของผู้เล่น Retailer จะมีความแปรปรวนต่ำ



รูปที่ 4.25 แสดงการเกิดปรากฏการณ์แส้ม้าเปรียบเทียบจากปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแบบ Step



รูปที่ 4.26 แสดงการเกิดปรากฏการณ์แส้ม้าเปรียบเทียบจากปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแบบมีความสัมพันธ์เชิงเวลา (AR(1))

4.5.3 วิเคราะห์ผลกระทบของเวลารอคอย (Lead Time)

ค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดจากปริมาณการสั่งซื้อสินค้าแบบ Step มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น เมื่อ Order-Lead Time และ Shipping Lead Time มีค่าเพิ่มขึ้น ในกรณีที่ Shipping Lead Time มีค่าเท่ากับ 1 แต่ Order Lead Time มีค่าเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการมีสินค้าคงคลัง และค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการมีสินค้าค้างส่งมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ดังตาราง 4.5 และในกรณีที่ Shipping Lead Time มีค่าเท่ากับ 4 แต่ Order Lead Time มีค่าเพิ่มขึ้น จะส่งผลให้ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการมีสินค้าคงคลัง และค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการมีสินค้าค้างส่งมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น ดังตาราง 4.6

ตารางที่ 4.5 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากระยะเวลารอคอยจัดส่งสินค้ามีค่าเท่ากับ 1

Shipping Lead Time = 1	Order Lead Time = 1	Order Lead Time = 2	Order Lead Time = 3	Order Lead Time = 4
Retailer	102	139	150	60
Wholesaler	137.5	187	288	403.5
Distributor	149.5	156.5	302.5	392
Factory	222	369.5	251	373.5
Total Cost	611	852	991.5	1229

ตารางที่ 4.6 ตารางแสดงค่าใช้จ่ายที่เกิดจากระยะเวลารอคอยจัดส่งสินค้ามีค่าเท่ากับ 4

Shipping Lead Time = 4	Order Lead Time = 1	Order Lead Time = 2	Order Lead Time = 3	Order Lead Time = 4
Retailer	59	93.5	111.5	106
Wholesaler	283.5	566	1060	888.5
Distributor	444.5	663	958	1397
Factory	250.5	311.5	159.5	513.5
Total Cost	1037.5	1634	2289	2905

ดังนั้น โปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บ สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจในความหมายและพฤติกรรมของปรากฏการณ์แส้ม้าที่เกิดขึ้นภายในโซ่อุปทาน อีกทั้งยังทำให้เห็นถึงปัญหาต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นได้ เพราะโซ่อุปทานเป็นกลจักรสำคัญในการบริหารจัดการอุตสาหกรรมในยุคปัจจุบัน

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

จากการดำเนินโครงงานโปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บคณะนิสิตผู้จัดทำโครงงานได้จัดทำโปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บขึ้นมา โดยโปรแกรมนี้สร้างขึ้นบนเว็บออนไลน์บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้ภาษา PHP, MySQL, JavaScript และ Node.js เมื่อนำโปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บเชื่อมผ่านระบบเครือข่ายออนไลน์บนคอมพิวเตอร์ 5 เครื่อง และนำไปทดสอบการใช้งานจริง พบว่า โปรแกรมสามารถใช้งานได้จริง โดยโปรแกรมสามารถรับส่งข้อมูลผ่านระบบเครือข่ายออนไลน์บนคอมพิวเตอร์ได้ ในด้านการประมวลผลของโปรแกรมการคำนวณสอดคล้องกับการคำนวณบน Microsoft Office Excel และได้มีการปรับปรุงโปรแกรมตามคำแนะนำของคณาจารย์ผู้ทดลองใช้งาน โดยโปรแกรมสามารถใช้ในการศึกษาความแปรปรวนของปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและระดับสินค้าคงคลัง และโปรแกรมสามารถวิเคราะห์ผลกระทบของรูปแบบความต้องการของปริมาณการสั่งซื้อสินค้า เวลาในการจัดส่ง และเวลาในการสั่งซื้อที่มีต่อปรากฏการณ์แส้ม้าได้

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรใช้คอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพการทำงานสูง เพื่อไม่ให้เกิดความล่าช้าในการรับส่งข้อมูลและประมวลผล

5.2.2 ควรใช้ระบบเครือข่ายออนไลน์ที่มีความเร็วสูง เพื่อไม่ให้เกิดความล่าช้าและการเหลื่อมล้ำในเรื่องของเวลา ในกรณีที่ Lead Time มีค่าน้อย อาจจะส่งผลให้มีการรับส่งข้อมูลและประมวลผลผิดพลาดได้

5.2.3 ความล่าช้าในการประมวลผลข้อมูลจะขึ้นอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นเครื่อง Server

5.2.4 ควรมีกราฟที่แยกกันระหว่างข้อมูลปริมาณความต้องการสินค้า และปริมาณระดับสินค้าคงคลัง สำหรับใช้ช่วยในการตัดสินใจในการสั่งซื้อสินค้า

5.2.5 ควรมีการเพิ่มจำนวนทีมการแข่งขัน เพื่อตอบสนองต่อการใช้งานจริงในการแข่งขัน

5.2.6 ในการกำหนดความต้องการของลูกค้า (Demand) แบบ Hard ควรมีการสุ่มค่าตัวเลขได้เพื่อสะดวกต่อการใช้งานในการแข่งขันมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กิตติธัช นครไทยภูมิ และกนกพร พรหมฤทธิ์. (2557). **เบียร์เกม (Beer Game).** ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.

โกศล ดีศีลธรรม. (2551). **โลจิสติกส์ และห่วงโซ่อุปทานสำหรับการแข่งขันยุคใหม่.** กรุงเทพฯ: ฐานบุ๊คส์.

นวรัตน์ ธนะรุ่งรักษ์. (2550). **SQL พื้นฐาน (Fundamentals of SQL).** กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

วิทยา สุหฤทดำรง. (2545). **การจัดการโซ่อุปทาน.** กรุงเทพฯ: เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า.

วิทยา สุหฤทดำรง. (2549). **เบียร์เกม (Beer Game) เกมการบริหารโซ่อุปทาน.** ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2559, จาก http://www.elearning.su.ac.th/elearning-uploads/libs/document/เบียร์เกม_c714.doc.

สุธี พงศาสกุลชัย. (2553). **มือใหม่หัดใช้ PHP.** กรุงเทพฯ: เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์.

Bootstrap Tutorial. (2560). สืบค้นเมื่อวันที่ 22 พฤษภาคม 2560, จาก https://www.w3schools.com/bootstrap/.

Janjira lakul. (2552). **ภาษา JAVASCRIPT.** สืบค้นเมื่อวันที่ 23 เมษายน 2560, จาก https://sites.google.com/site/script059/assignments.

JavaScript คืออะไร. (2560). สืบค้นเมื่อวันที่ 23 เมษายน 2560, จาก http://www.thaigoodview.com/library/contest2552/type1/tech03/43/p1.html.

Suranart Niamcome. (2557). **Node.js คืออะไร ? + สอนวิธีใช้.** สืบค้นเมื่อวันที่ 23เมษายน 2560, จาก http://www.siamhtml.com/introduction-to-node-js/.

Wuttipong TNI. (2557). **ปรากฏการณ์แส้ม้า (BULLWHIP EFFECT IN SUPPLY CHAIN).** สืบค้นเมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2559, จาก http://businessconnectionknowledge.blogspot.com/2009/10/bullwhip-effect-in-supply-chain.html?m=1.

ภาคผนวก ก

คู่มือการใช้งานโปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บ

ก.1 การเข้าใช้งานโปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บ

ก.1.1 การเข้าใช้งานโปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บที่โฮมเพจ (https://10.27.5.6/beergame) ดังรูปที่ ก.1

รูปที่ ก.1 แสดงหลักของเว็บ Beer Game

ก.1.2 เข้าสู่หน้าเข้าสู่ระบบ ซึ่งผู้ใช้ต้องกรอก Username และ Password เพื่อเข้าสู่การทำงานของโปรแกรม ดังรูปที่ ก.2

ก.1.2.1 Username และ Password ของผู้ใช้งานมีดังนี้

ก. Admin

Username: admin

Password: admin2560

ข. Retailer ทีม A

Username: retailA

Password: r11

ค. Wholesaler ทีม A

Username: wholeA

Password: w12

ง. Distributor ทีม A

Username: disA

Password: d13

จ. Factory ทีม A

Username: facA

Password: f14

ฉ. Retailer ทีม B

Username: retailB

Password: r21

ช. Wholesaler ทีม B

Username: wholeB

Password : w22

ซ. Distributor ทีม B

Username: disB

Password: d23

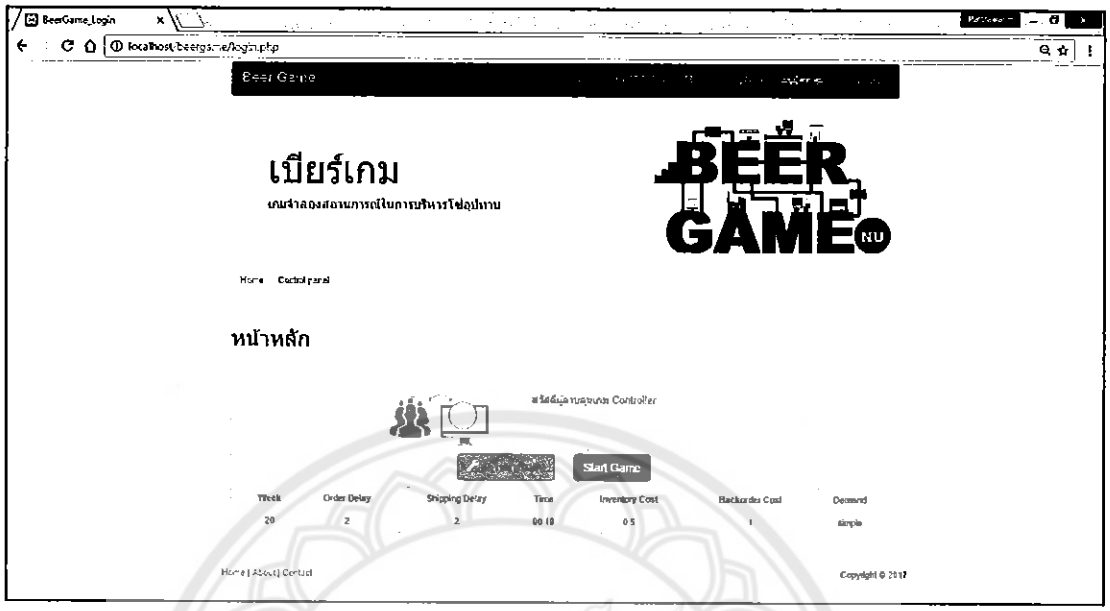
ฌ. Factory ทีม B

Username: facB

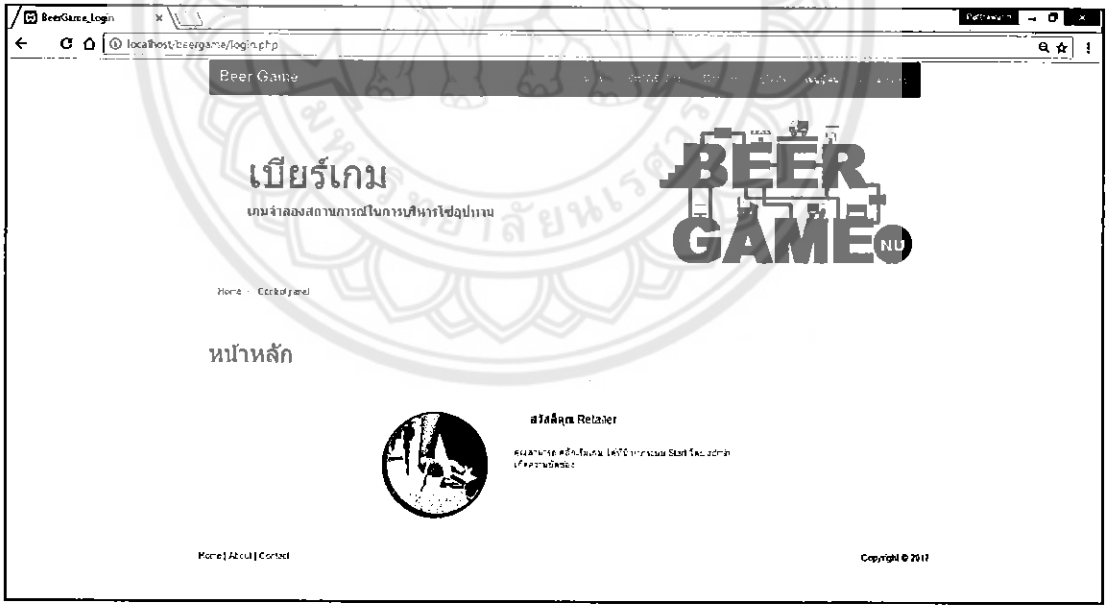
Password: r24

รูปที่ ก.2 แสดงหน้าจอเข้าสู่ระบบ

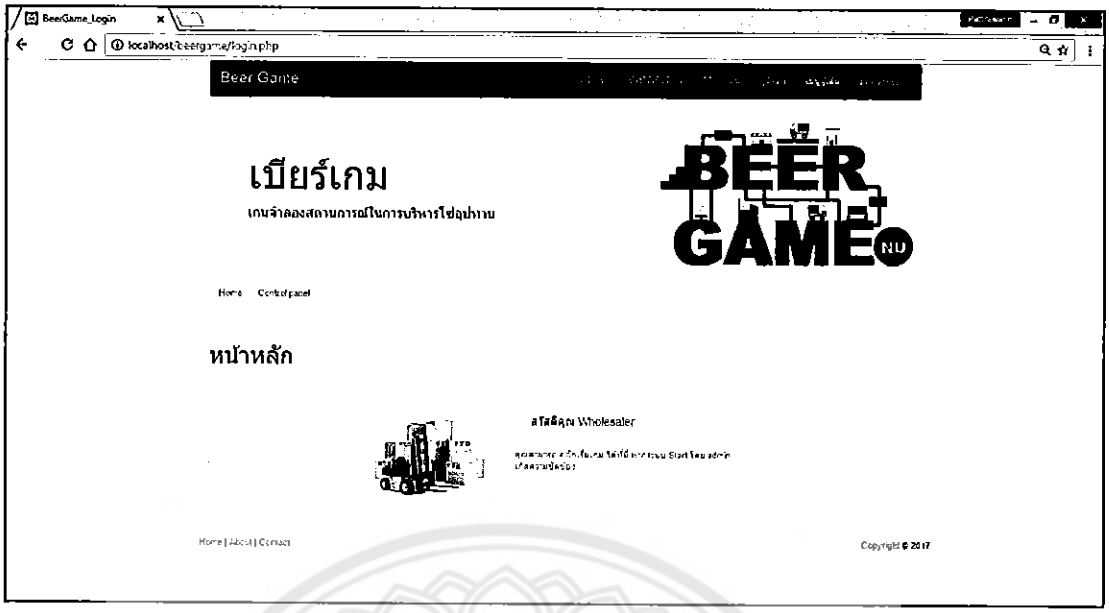
ก.1.3 เมื่อเข้าสู่ระบบจะปรากฏหน้าจอหลักเพื่อรอเริ่มการแข่งขันจาก Admin ดังรูปที่ ก.3–ก.7



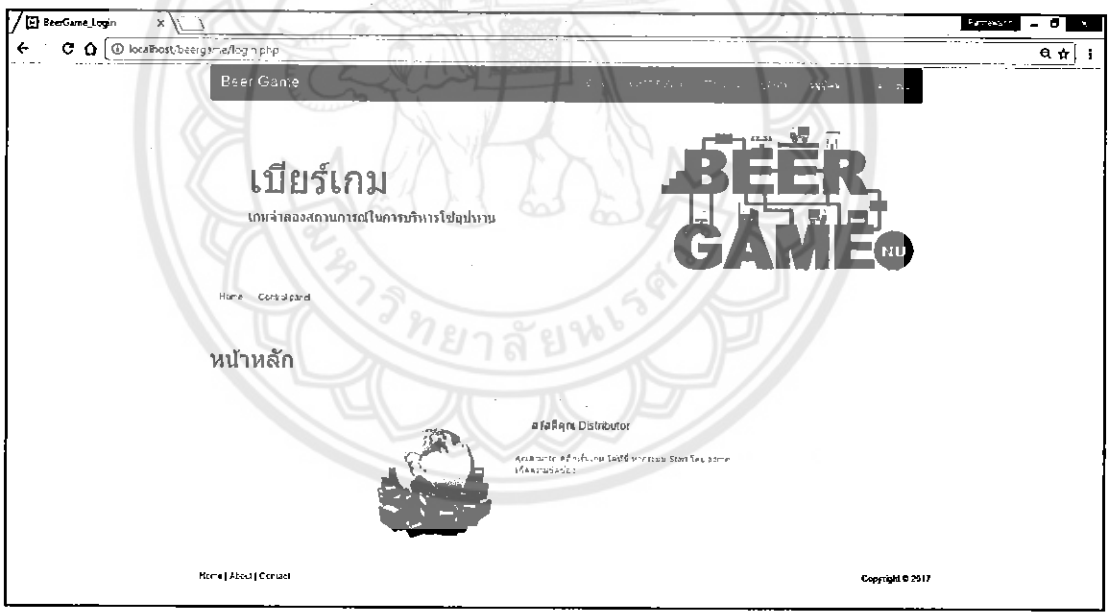
รูปที่ ก.3 แสดงหน้าจอหลักของ Admin



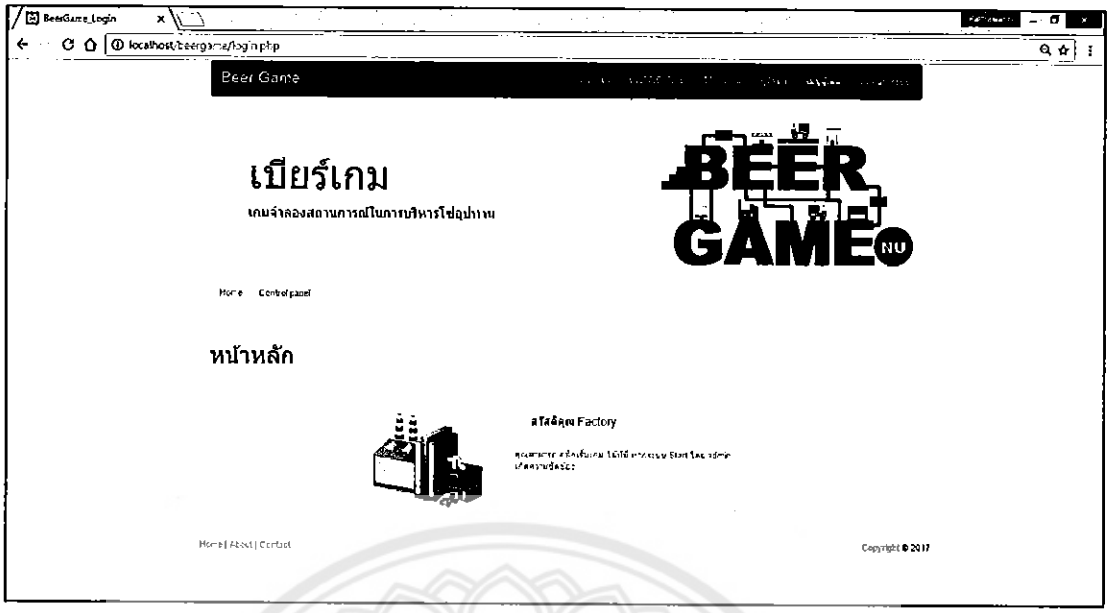
รูปที่ ก.4 แสดงหน้าจอหลักของผู้เล่น Retailer



รูปที่ ก.5 แสดงหน้าจอหลักของผู้เล่น Wholesaler

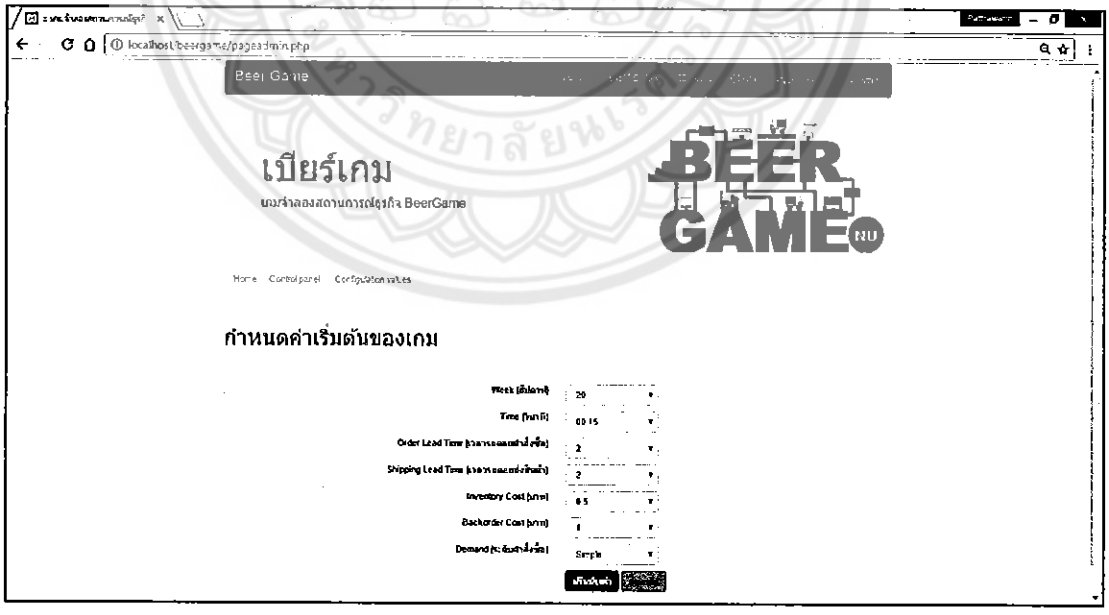


รูปที่ ก.6 แสดงหน้าจอหลักของผู้เล่น Distributor



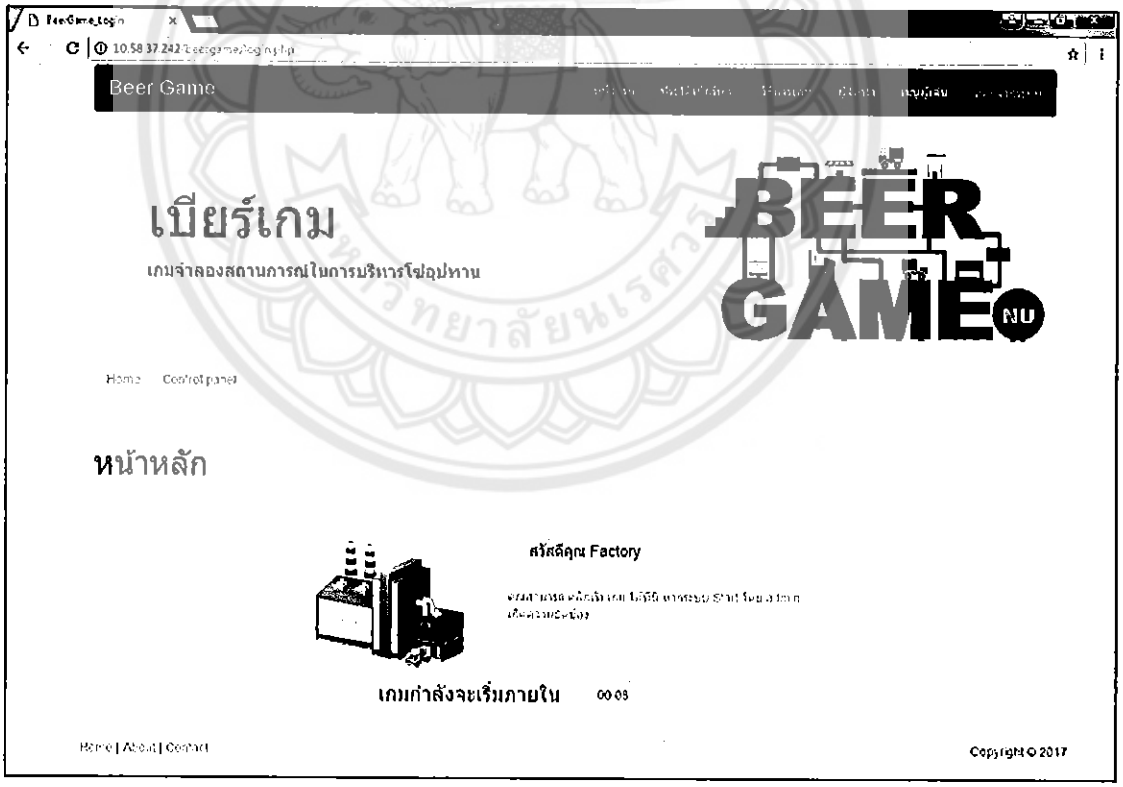
รูปที่ ก.7 แสดงหน้าจอหลักของผู้เล่น Factory

ก.1.4 เมื่อ Admin ทำการกำหนดค่าเริ่มต้นของเกมเสร็จสิ้น และคลิก Start Game เวลาจะเริ่มนับถอยหลังไปพร้อมกับผู้เล่นทั้งหมด ดังรูปที่ ก.8–ก.10



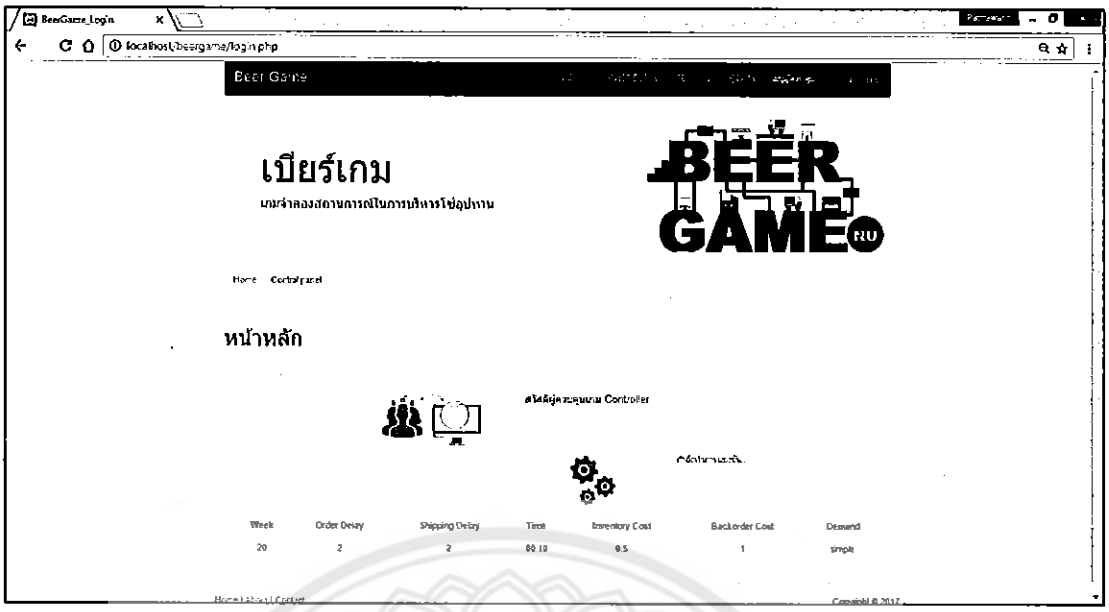
รูปที่ ก.7 แสดงหน้าจอกำหนดค่าเริ่มต้นของเกม

รูปที่ ก.8 แสดงหน้าจอหลังกด Start Game เวลาจะทำการนับถอยหลังในส่วนของ Admin

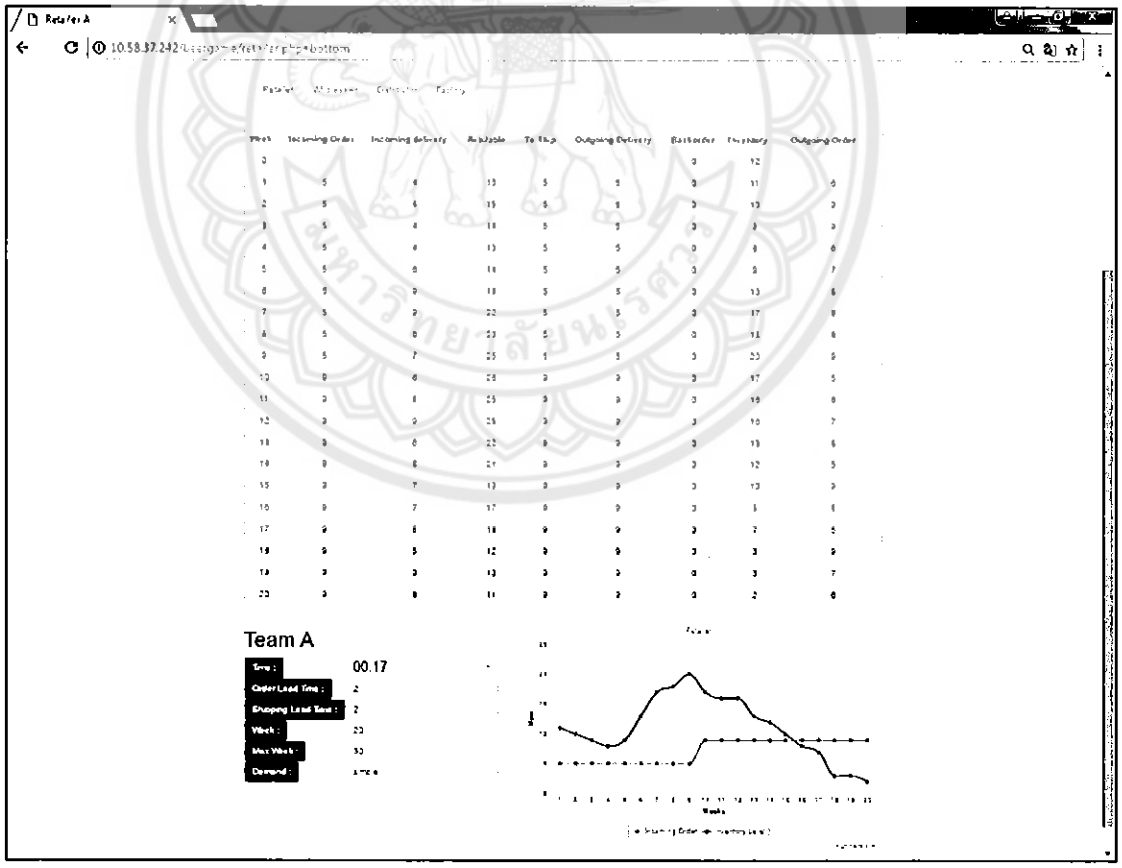


รูปที่ ก.9 แสดงหน้าจอหลังกด Start Game เวลาจะทำการนับถอยหลังในส่วนของผู้เล่น

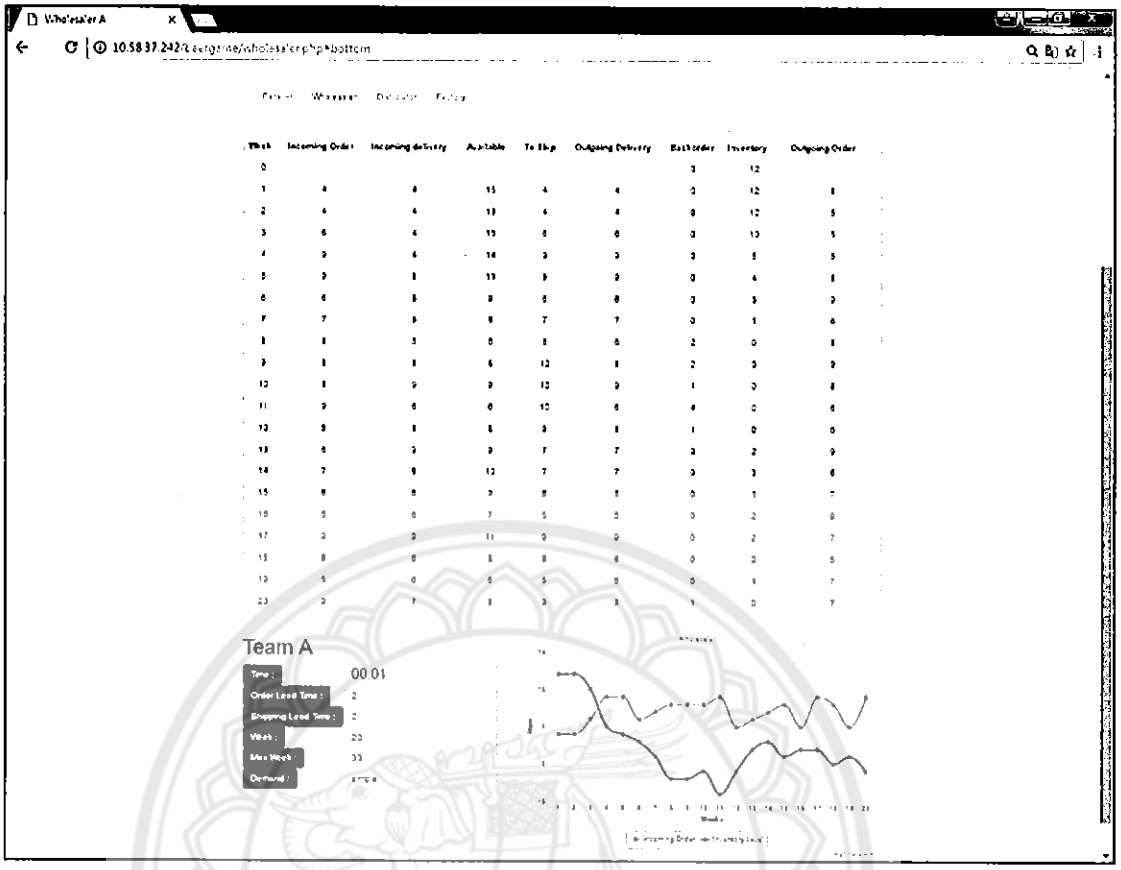
ก.1.5 หลังจากกด Start Game จะเข้าสู่หน้าจอหลักของเกม ดังรูปที่ ก.11-ก.15



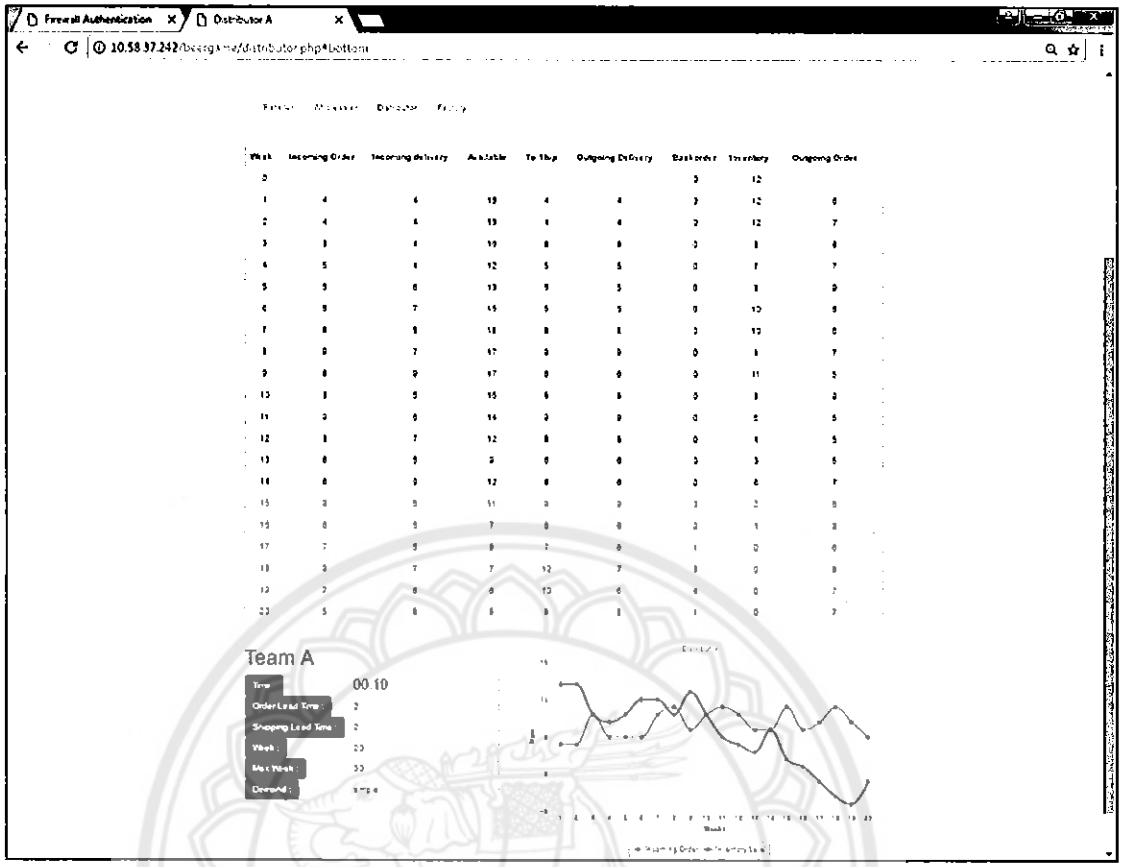
รูปที่ ก.11 แสดงหน้าจอแสดงสถานะกำลังทำการแข่งขันในส่วนของ Admin



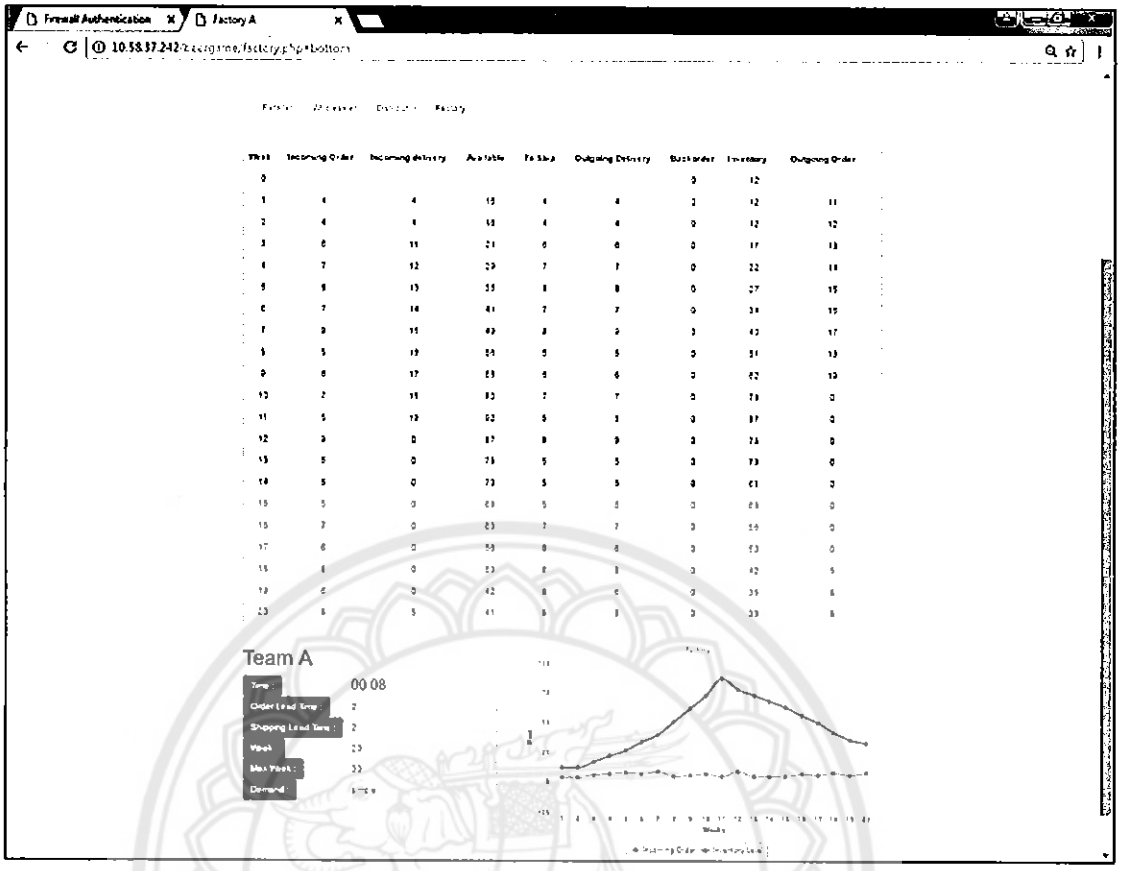
รูปที่ ก.12 แสดงหน้าจอการแข่งขันของผู้เล่น Retailer



รูปที่ ก.13 แสดงหน้าจอการแข่งขันของผู้เล่น Wholesaler



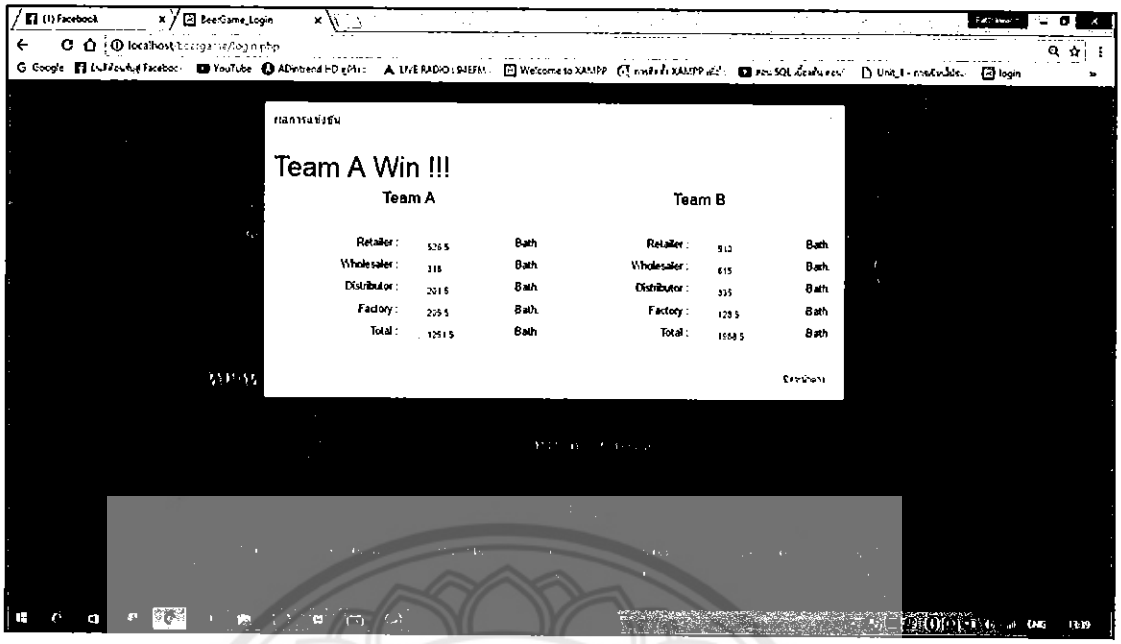
รูปที่ ก.14 แสดงหน้าจอการแข่งขันของผู้เล่น Distributor



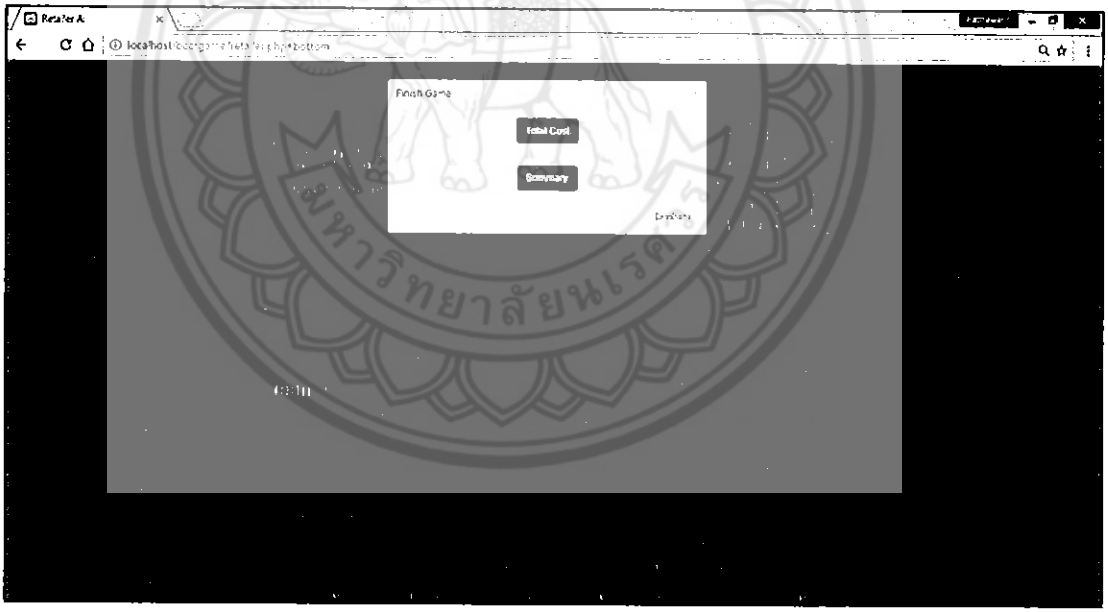
รูปที่ ก.15 แสดงหน้าจอการแข่งขันของผู้เล่น Factory

ก.1.6 เมื่อการแข่งขันเสร็จสิ้นจะปรากฏหน้าต่างแสดงผลการแข่งขัน ดังรูปที่ ก.16-ก.20

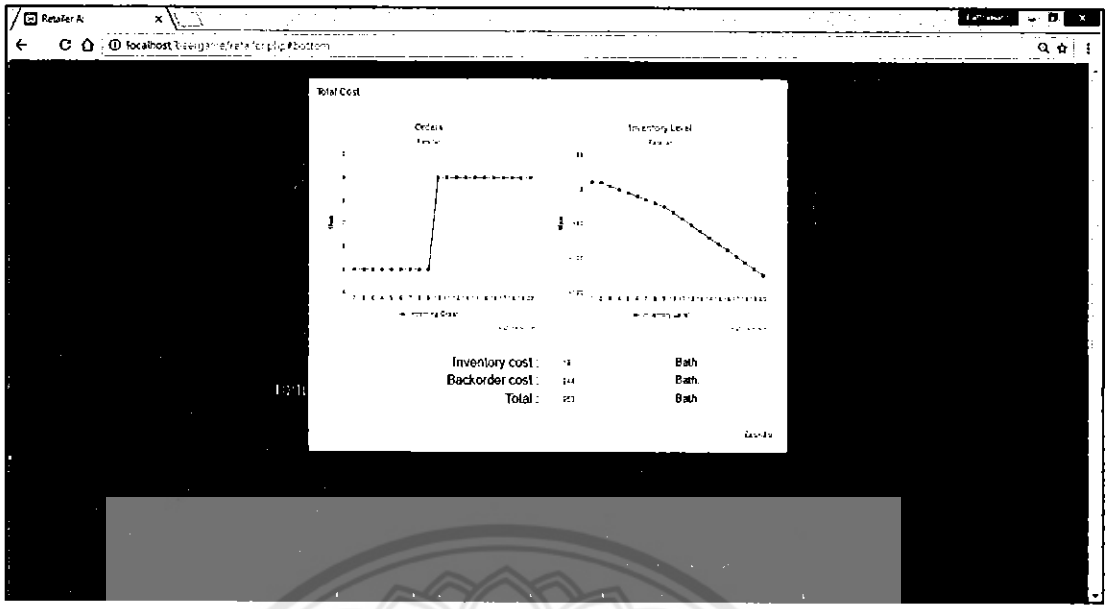
รูปที่ ก.16 แสดงหน้าจอหลังจบการแข่งขันในส่วนของ Admin



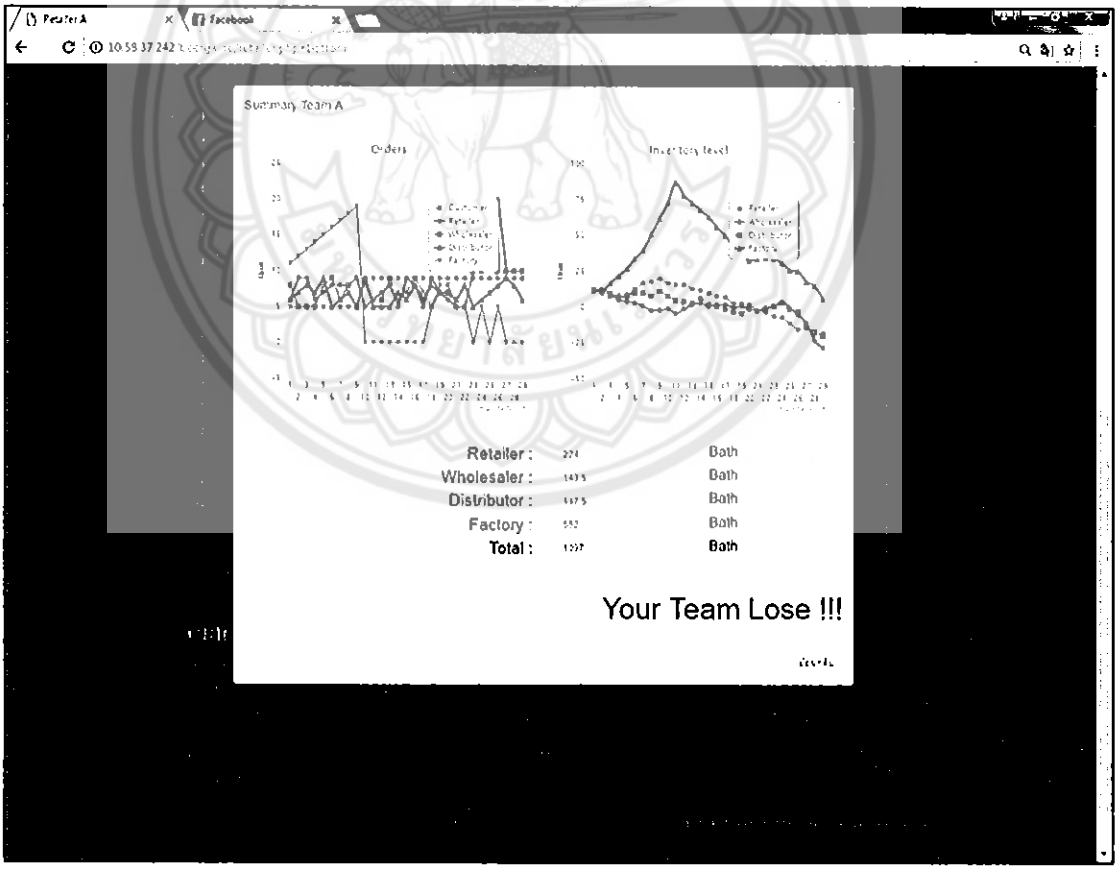
รูปที่ ก.17 แสดงหน้าจอผลการแข่งขันในส่วนของ Admin



รูปที่ ก.18 แสดงหน้าจอหลังจบการแข่งขันในส่วนของผู้เล่น



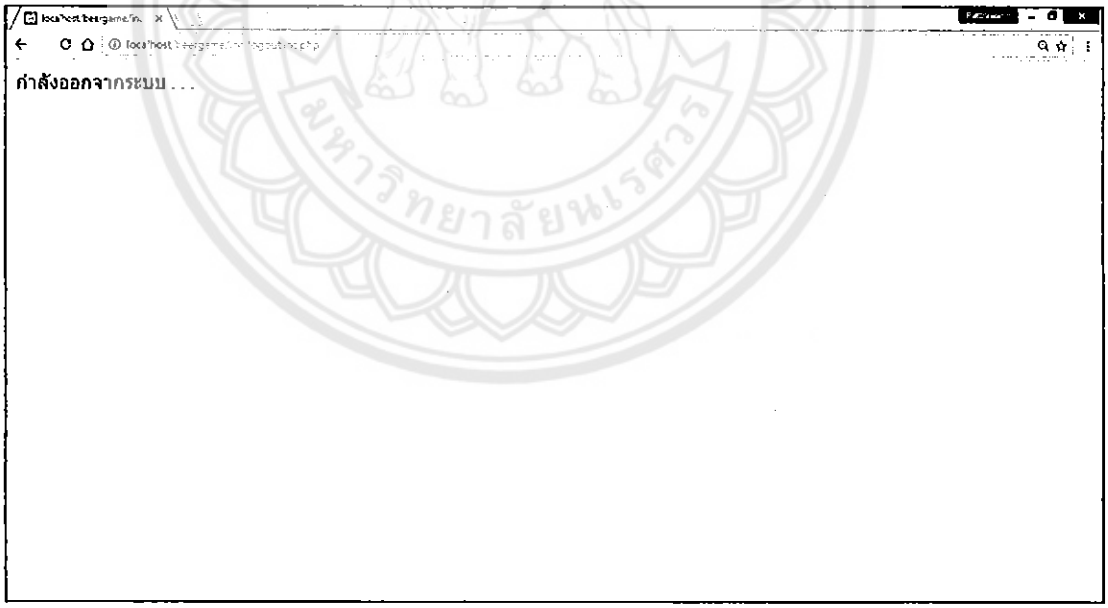
รูปที่ ก.19 แสดงหน้าต่าง Total Cost ของผู้เล่น



รูปที่ ก.20 แสดงหน้าต่าง Summary ของผู้เล่น

ก.1.7 Admin และผู้เล่นต้องกดออกจากระบบหลังจบการแข่งขันทุกครั้ง ดังรูปที่ ก.21-ก.22

รูปที่ ก.21 แสดงปุ่มสำหรับการกดออกจากระบบ



รูปที่ ก.22 แสดงหน้าจอหลังการกดออกจากระบบ

ภาคผนวก ข

คู่มือการติดตั้งและการใช้งานโปรแกรมสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ Server

ข.1 การติดตั้งโปรแกรมสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ Server

ข.1.1 โปรแกรม AppServ

คือ โปรแกรมที่รวบรวม Apache, PHP, MySQL และ phpMyAdmin เข้าไว้ด้วยกัน

ข.1.1.1 การเตรียมโปรแกรมเพื่อติดตั้ง

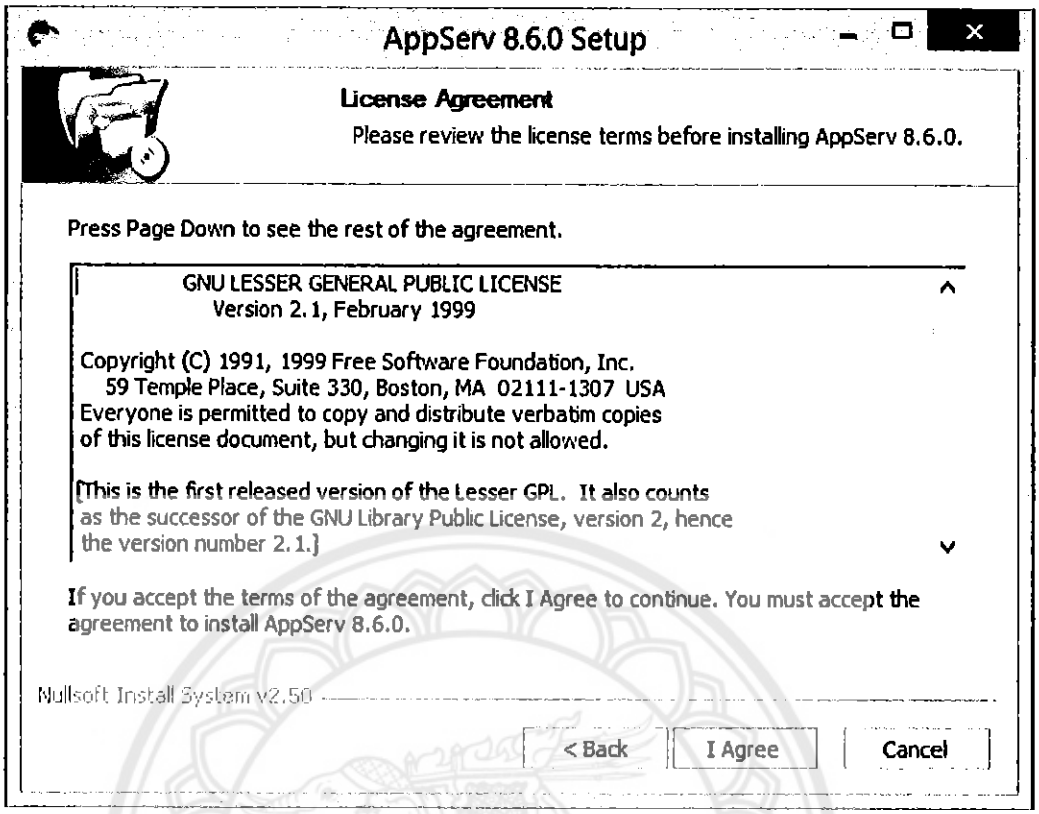
ดาวน์โหลดโปรแกรม AppServ จากลิงค์ http://www.appserv.org โดยเลือกเวอร์ชั่นที่ต้องการ

ข.1.1.2 ขั้นตอนการติดตั้ง AppServ

ก. ดับเบิ้ลคลิกไฟล์ appserv-win32-8.6.0.exe เพื่อทำการติดตั้งแสดงหน้าจอดังรูปที่ ข.1

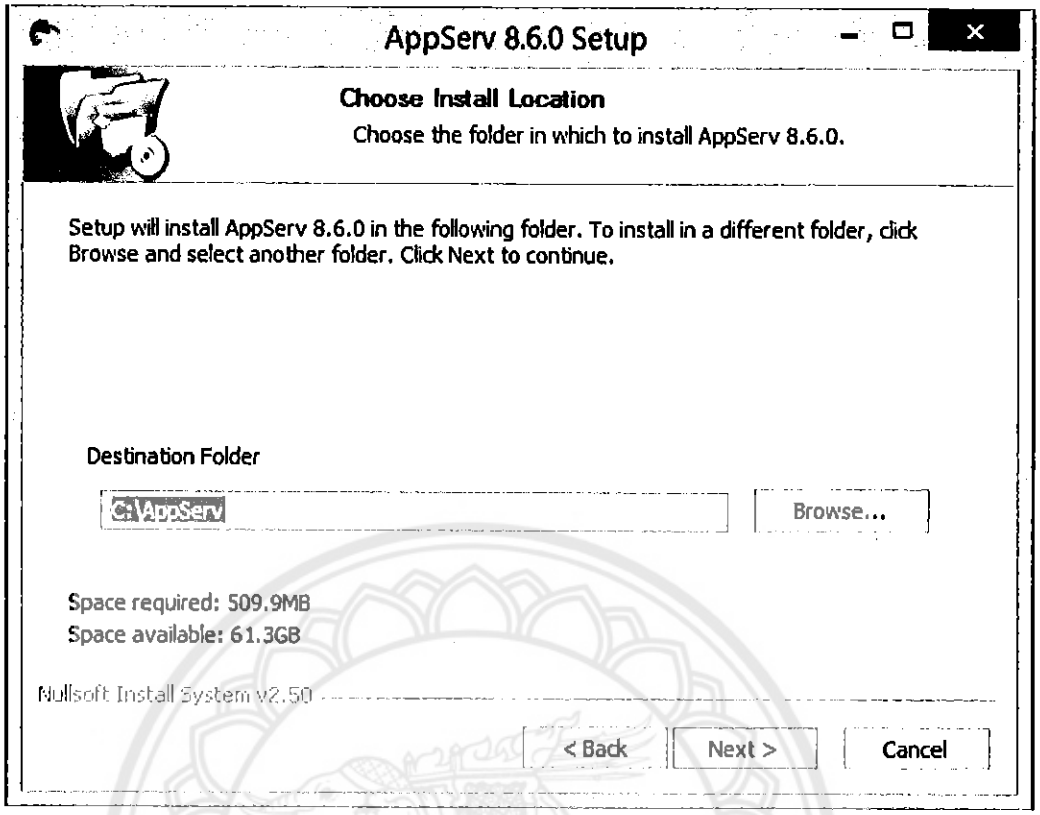
รูปที่ ข.1 แสดงหน้าต่างขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม AppServ

ข. เข้าสู่ขั้นตอนเงื่อนไขการใช้งานโปรแกรม โดยโปรแกรม AppServ ได้แจกจ่ายในรูปแบบ GNU License หากผู้ติดตั้งอ่านเงื่อนไขต่างๆ เสร็จสิ้น หากยอมรับเงื่อนไขให้คลิก Next เพื่อเข้าสู่การติดตั้งในขั้นต่อไป แต่หากว่าไม่ยอมรับเงื่อนไขให้คลิก Cancel เพื่อออกจากการติดตั้งโปรแกรม AppServ ดังรูปที่ ข.2



รูปที่ ข.2 แสดงหน้าต่างแสดงรายละเอียดเงื่อนไขการ GNU License

ค. เข้าสู่ขั้นตอนการเลือกปลายทางที่ต้องการติดตั้ง โดยค่าเริ่มต้นปลายทางที่ติดตั้งจะเป็น C: AppServ หากต้องการเปลี่ยนปลายทางที่ติดตั้ง ให้คลิก Browse แล้วเลือกปลายทางที่ต้องการ ดังรูปที่ ข.3 เมื่อเลือกปลายทางเสร็จสิ้นให้คลิกปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการติดตั้งขั้นต่อไป



รูปที่ ข.3 แสดงหน้าต่างการเลือกปลายทางการติดตั้งโปรแกรม AppServ

ง. เลือก Package Components ที่ต้องการติดตั้ง โดยค่าเริ่มต้นนั้นจะให้เลือกลงทุก Package แต่หากว่าผู้ใช้งานต้องการเลือกลงเฉพาะบาง Package ก็สามารถเลือกตามข้อที่ต้องการออก โดยรายละเอียดแต่ละ Package มีดังนี้

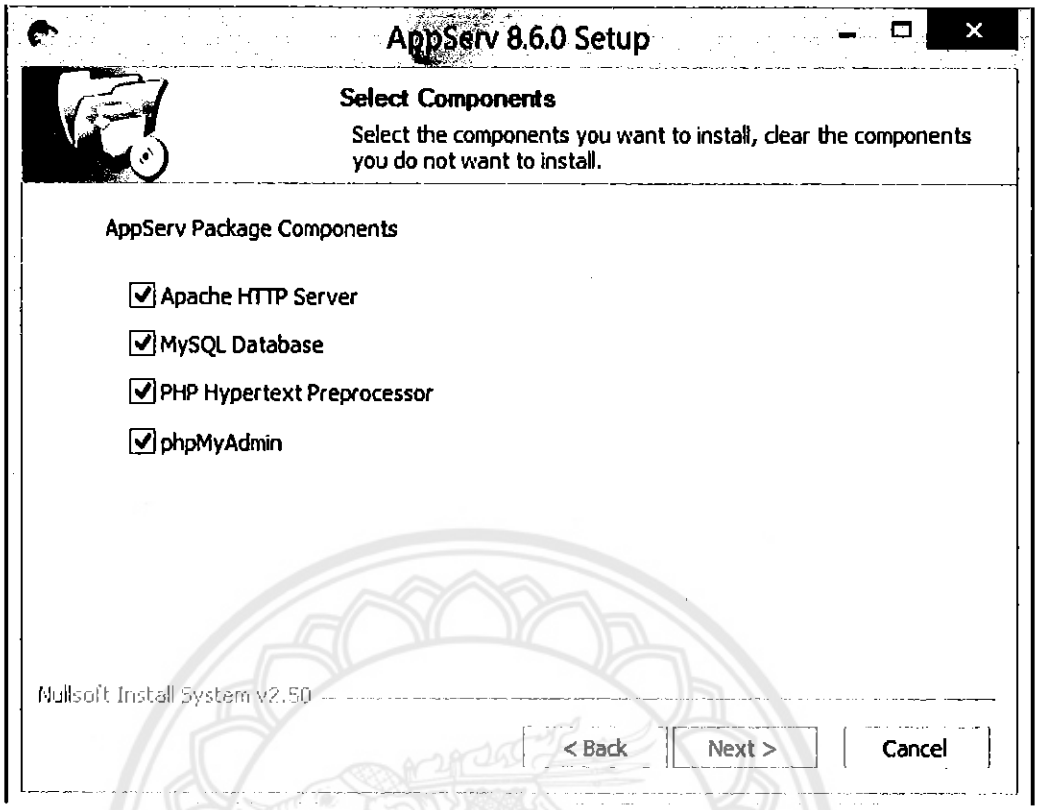
ง.1 Apache HTTP Server คือ โปรแกรมที่ทำหน้าเป็น Web Server

ง.2 MySQL Database คือ โปรแกรมที่ทำหน้าเป็น Database Server

ง.3 PHP Hypertext Preprocessor คือ โปรแกรมที่ทำหน้าที่ประมวลผลการทำงานของภาษา PHP

ง.4 phpMyAdmin คือ โปรแกรมที่ใช้ในการบริหารจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บไซต์

เมื่อทำการเลือก Package ดังรูปที่ ข.4 เรียบร้อยแล้ว ให้คลิกปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการติดตั้งต่อไป



รูปที่ ข.4 แสดงหน้าต่างการเลือก Package Components ที่ต้องการติดตั้ง

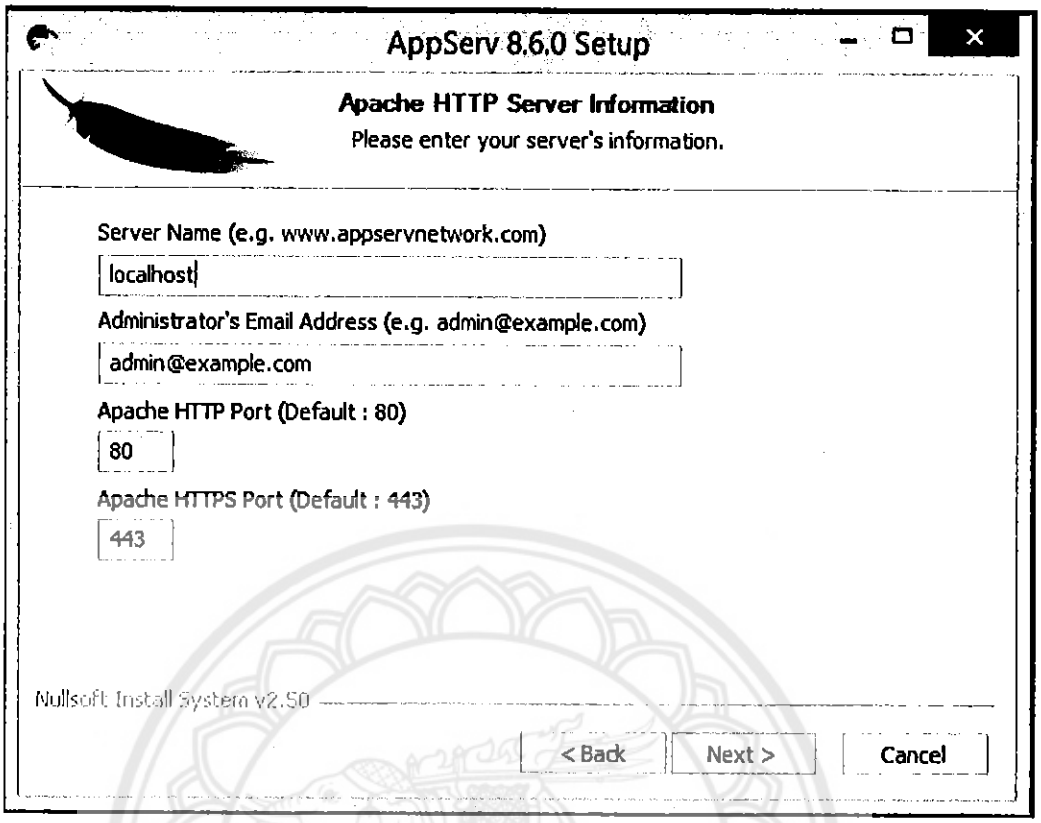
จ. กำหนดค่า Config ของ Apache Web Server มีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 3 ส่วน ดังรูปที่ ข.5 โดยรายละเอียดมีดังนี้

จ.1 Server Name คือ ช่องสำหรับป้อนข้อมูลชื่อ Web Server ของท่าน

จ.2 Admin Email คือ ช่องสำหรับป้อนข้อมูล อีเมล์ผู้ดูแลระบบ

จ.3 HTTP Port คือ ช่องสำหรับระบุ Port ที่จะเรียกใช้งาน Apache Web Server โดยทั่วไปแล้ว Protocol HTTP นั้นจะมีค่าหลักคือ 80 หากว่าท่านต้องการหลีกเลี่ยงการใช้ Port 80 ก็สามารถแก้ไขได้

เมื่อทำการกำหนดค่า Config ของ Apache Web Server เรียบร้อยแล้ว ให้คลิก Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการติดตั้งต่อไป



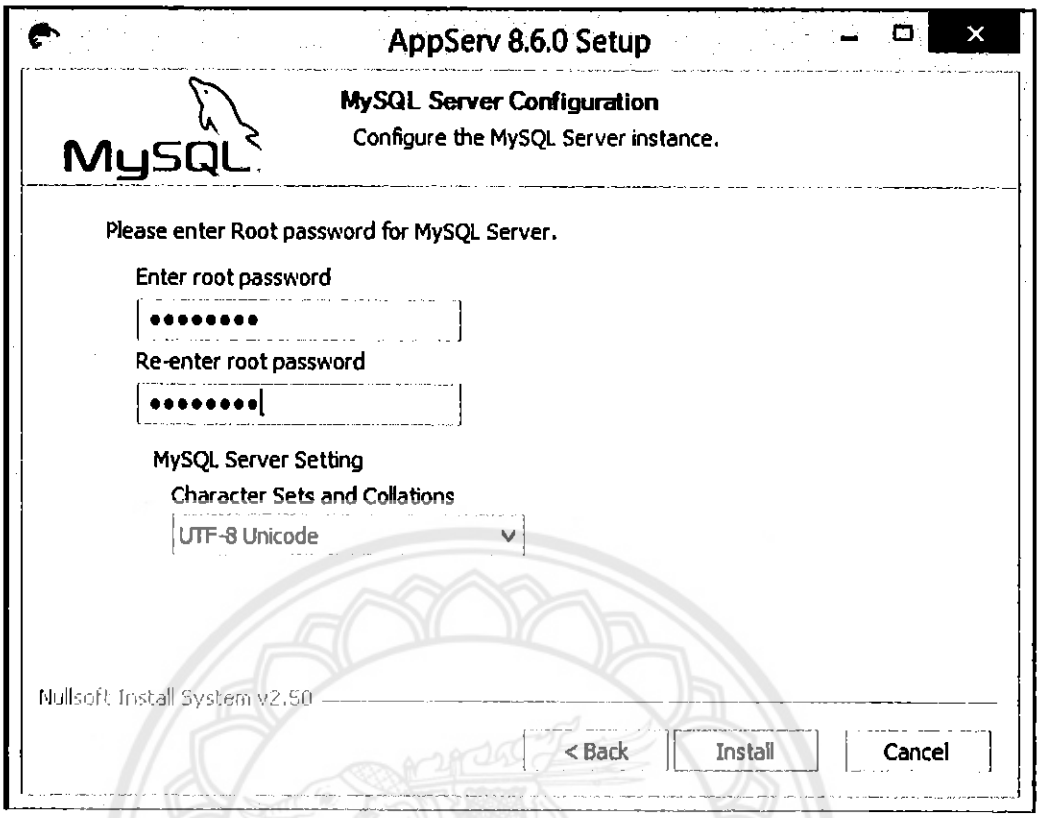
รูปที่ ข.5 แสดงหน้าต่างการกำหนดค่า Config ค่า Apache Web Server

ฉ. กำหนดค่า Config ของ MySQL Database มีอยู่ด้วยกันทั้งหมด 3 ส่วน ดังรูปที่ ข.6 โดยรายละเอียดมีดังนี้

ฉ.1 Root Password คือ ช่องสำหรับป้อน รหัสผ่านการเข้าใช้งานฐานข้อมูลของ Root หรือผู้ดูแลระบบทุกครั้งที่เข้าใช้งานฐานข้อมูลในลักษณะที่เป็นผู้ดูแลระบบ ให้ระบุ user คือ root

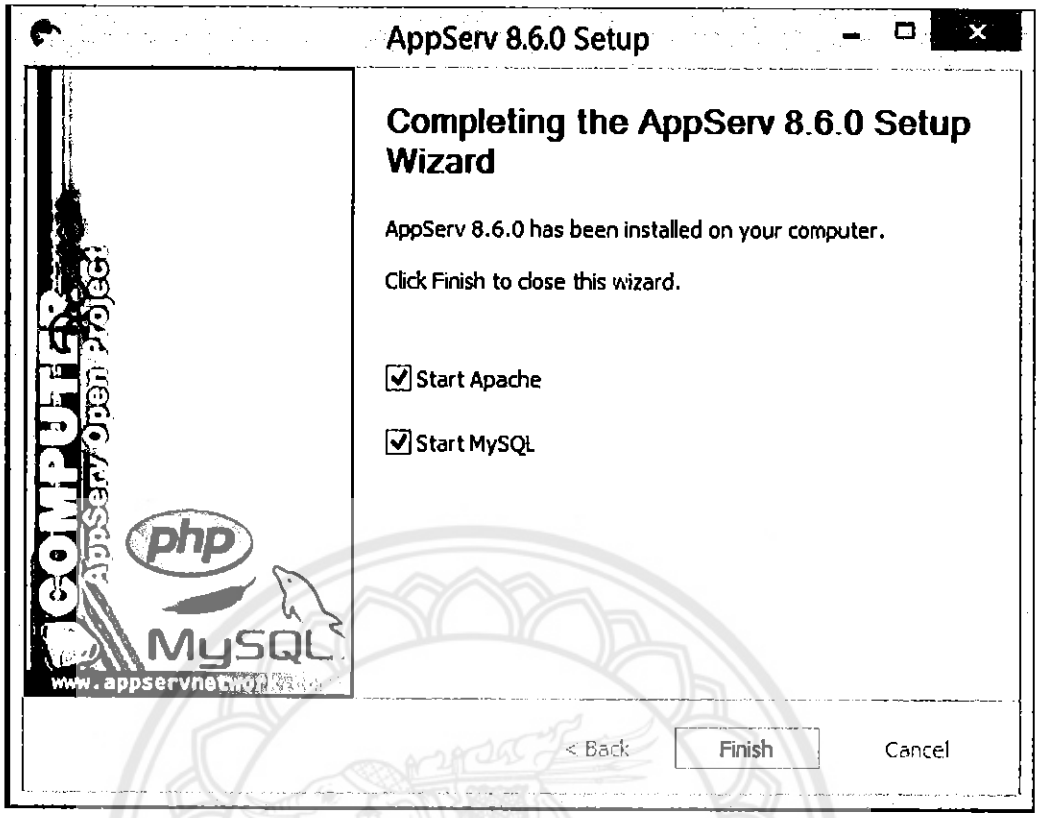
ฉ.2 Character Sets คือ ใช้ในการกำหนดค่าระบบภาษาที่ใช้ในการจัดเก็บฐานข้อมูล

เมื่อทำการกำหนดค่า Config ของ MySQL Database เรียบร้อยแล้ว ให้คลิก Install เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการติดตั้งต่อไป



รูปที่ ข.6 แสดงหน้าต่างการกำหนดค่า Config ของ MySQL Database

ช. สิ้นสุดขั้นตอนการติดตั้งโปรแกรม AppServ สำหรับขั้นตอนสุดท้ายนี้จะมีให้เลือกว่าต้องการสั่งให้มีการรัน Apache และ MySQL ทันทีหรือไม่ จากนั้นคลิกปุ่ม Finish เพื่อเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม AppServ



รูปที่ ข.7 แสดงหน้าต่างขั้นตอนสิ้นสุดการติดตั้งโปรแกรม AppServ

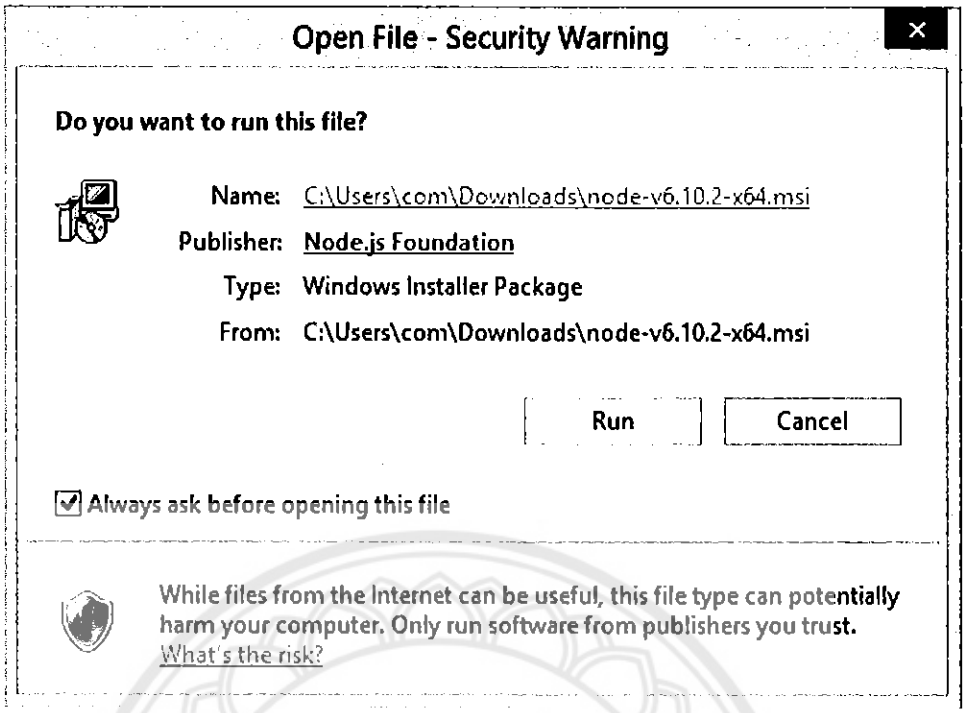
ข.1.2 โปรแกรม Node.js

ข.1.2.1 การเตรียมโปรแกรมเพื่อติดตั้ง

ดาวน์โหลดโปรแกรม Node.js จากลิงค์ https://nodejs.org

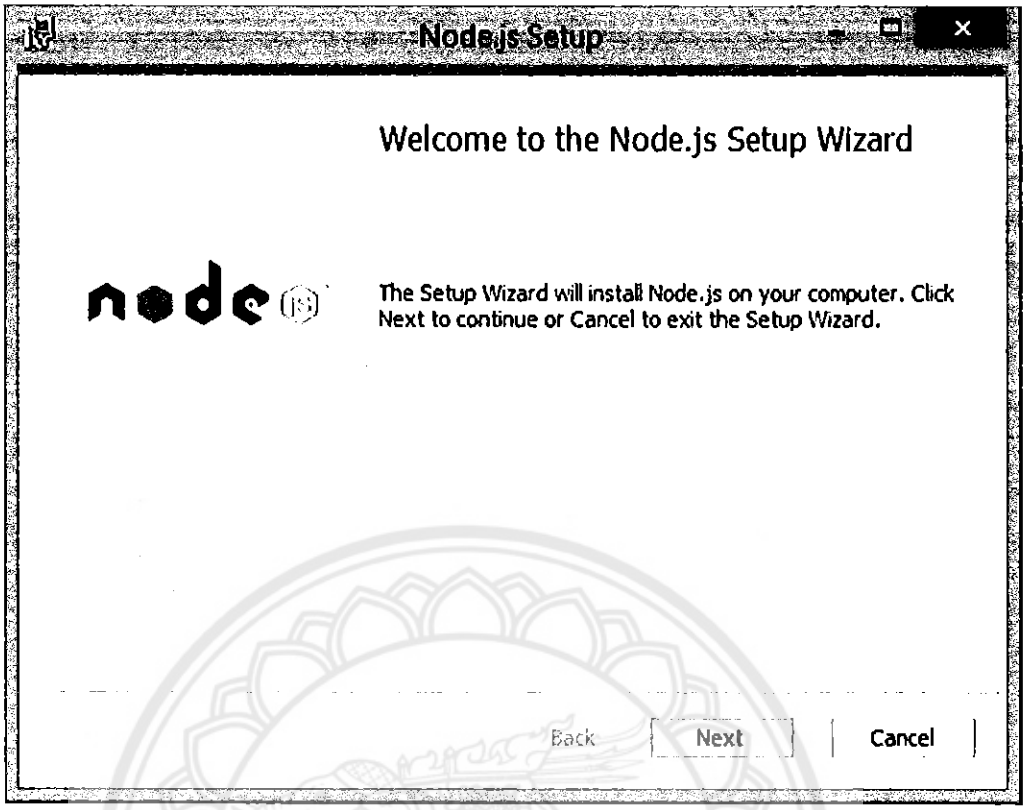
ข.1.2.2 ขั้นตอนการติดตั้ง Node.js

ก. ดับเบิ้ลคลิกไฟล์ node-v6.10.2-x64.msi เพื่อทำการติดตั้งแสดงหน้าจอดังรูปที่ ข.8 แล้วทำการคลิกปุ่ม Run เพื่อติดตั้งโปรแกรม Node.js



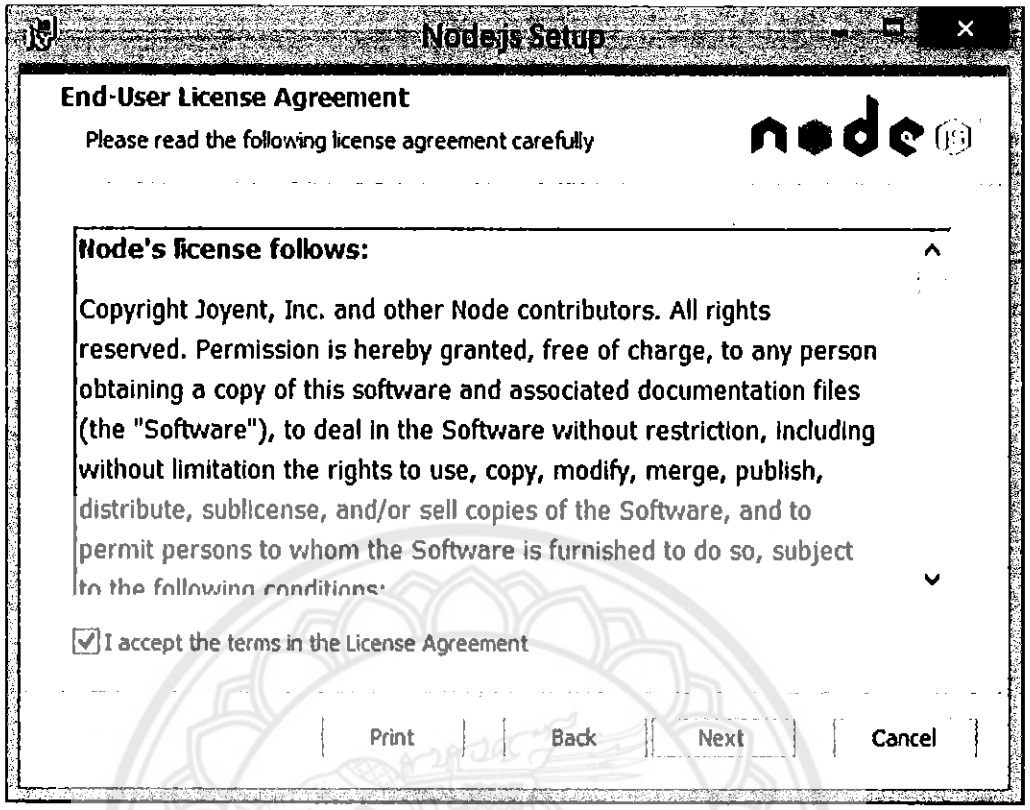
รูปที่ ข.8 แสดงหน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม Node.js

ข. เริ่มต้นระบบติดตั้ง Node.js และคลิกที่ปุ่ม Next ดังรูปที่ ข.9



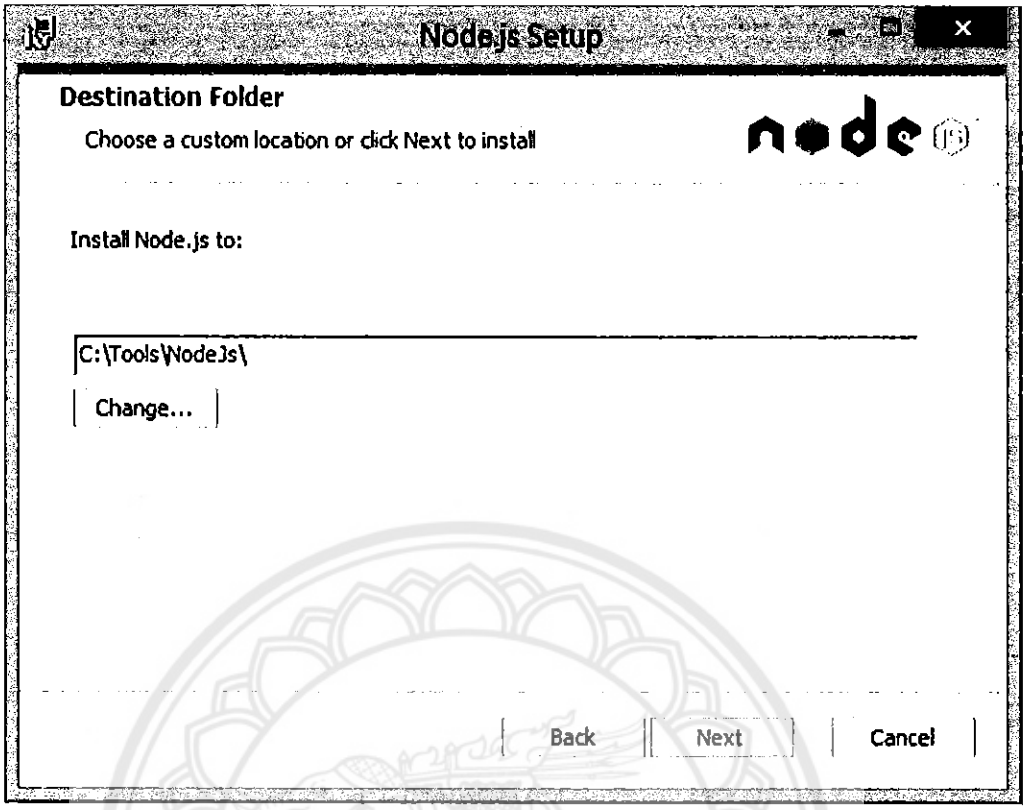
รูปที่ ข.9 แสดงหน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม Node.js

ค. คลิกเลือกรายการ "I accept the terms in the License Agreement" และคลิกที่ปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการติดตั้งต่อไป ดังรูปที่ ข.10



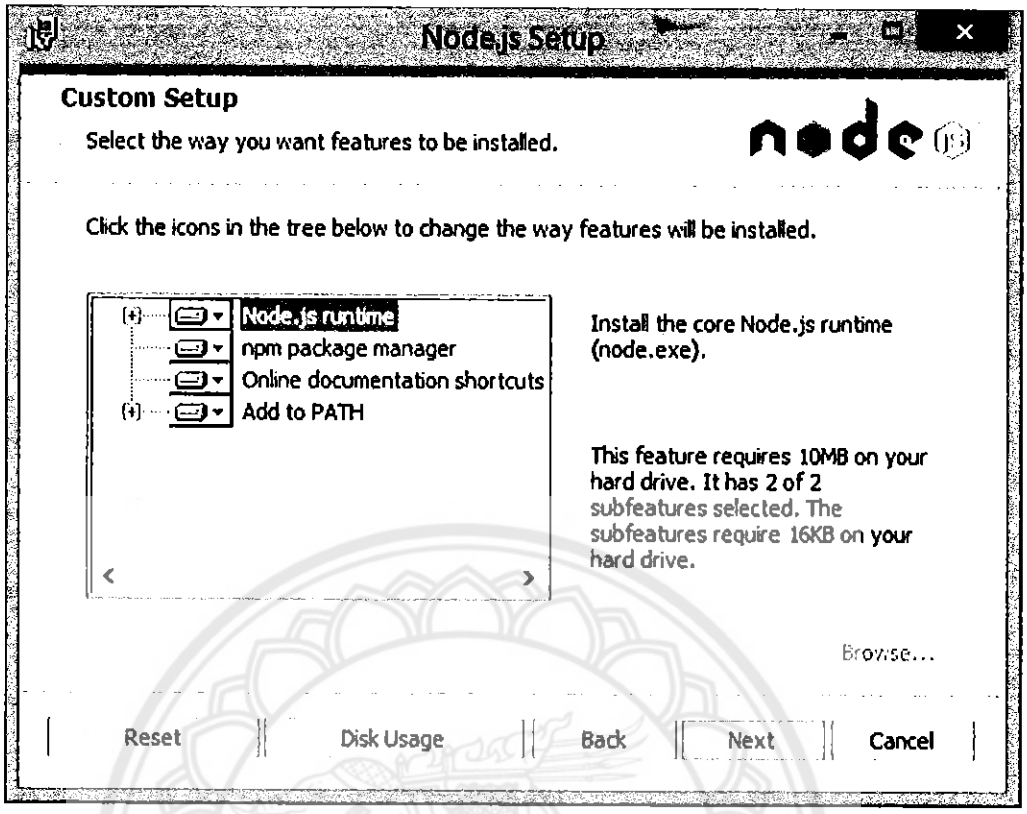
รูปที่ ข.10 แสดงหน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม Node.js

ง. เลือกตำแหน่งปลายทางที่ต้องการติดตั้ง Node.js และคลิกที่ปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการติดตั้งต่อไป ดังรูปที่ ข.11



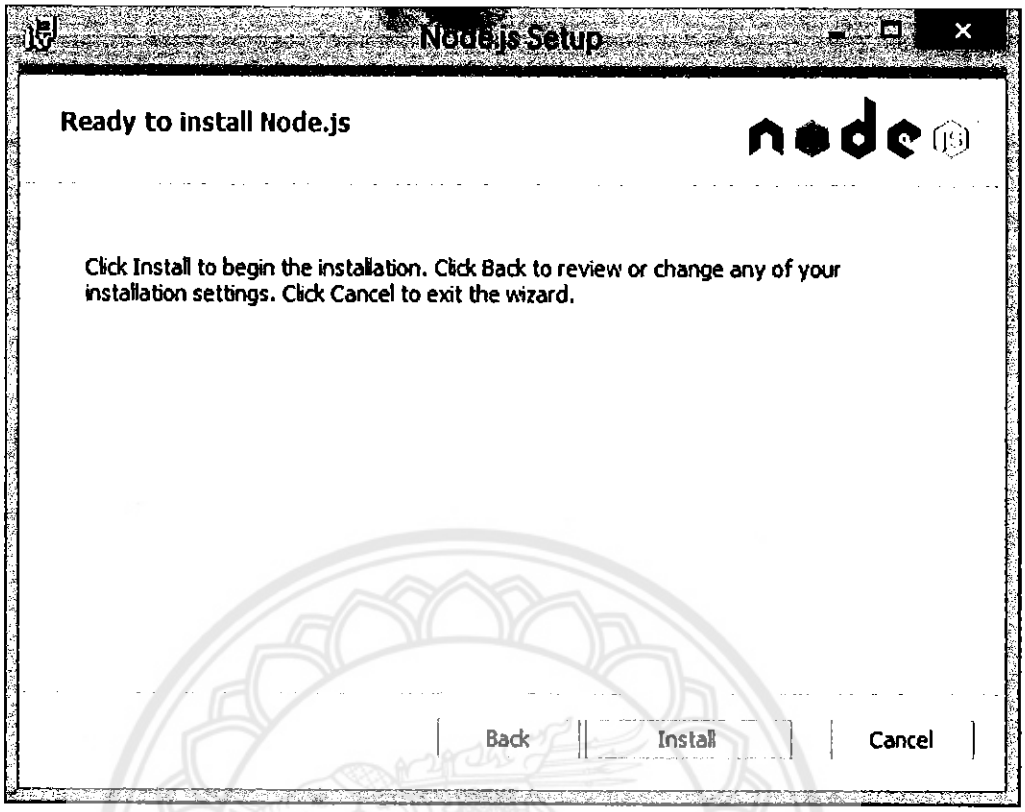
รูปที่ ข.11 แสดงหน้าต่างการเลือกปลายทางการติดตั้งโปรแกรม Node.js

จ. แสดงรายการโปรแกรมที่ได้หลังติดตั้ง Node.js สำเร็จ และคลิกที่ปุ่ม Next เพื่อเข้าสู่ขั้นตอนการติดตั้งต่อไป ดังรูปที่ ข.12



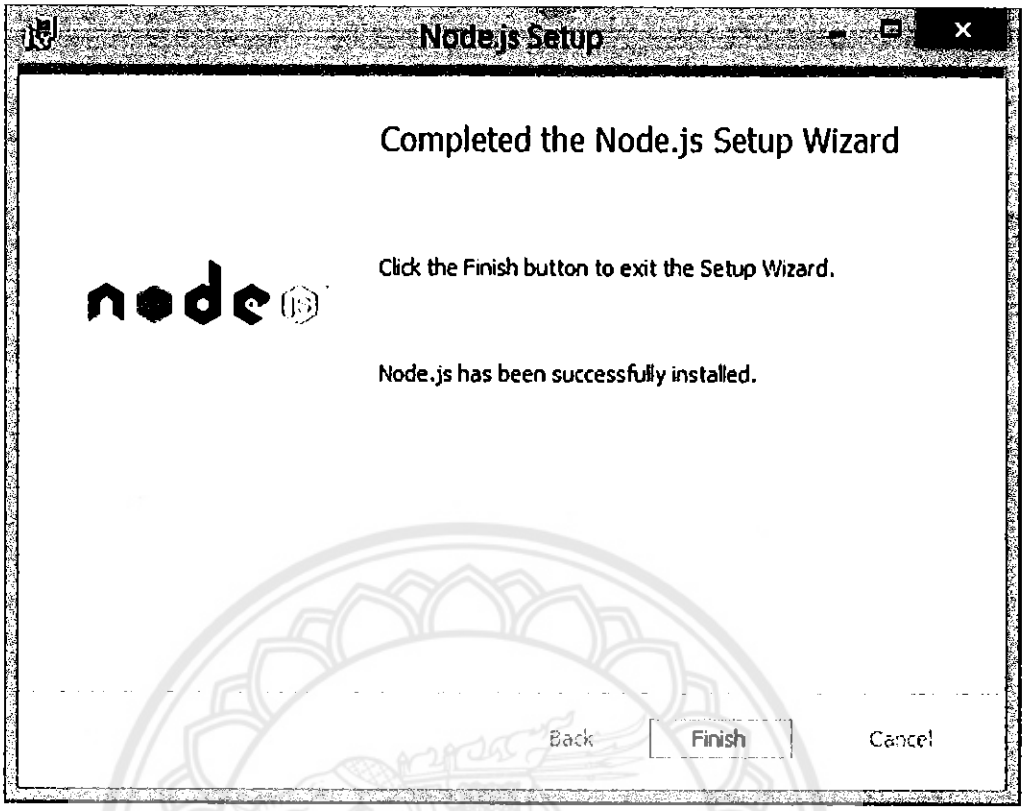
รูปที่ ข.12 แสดงหน้าต่างรายการโปรแกรมที่ได้หลังติดตั้ง Node.js สำเร็จ

ฉ. คลิกที่ปุ่ม Install และรอระบบติดตั้ง Node.js รอประมาณ 1-3 นาที ดังรูปที่ ข.13



รูปที่ ข.13 แสดงหน้าเพื่อทำการเสร็จสิ้นการติดตั้งโปรแกรม Node.js

ช. ระบบติดตั้ง Node.js สำเร็จแล้ว สุดท้ายคลิกปุ่ม Finish **เพื่อปิดหน้าต่างการติดตั้งโปร**แกรม Node.js ดังรูปที่ ข.14



รูปที่ ข.14 แสดงหน้าต่างการติดตั้งโปรแกรม Node.js เสร็จสิ้น

ข.2 การใช้งานโปรแกรมสำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ Server

ข.2.1 ไฟล์สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์

ข.2.1.1 ดาวน์โหลดไฟล์ที่จำเป็นลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ จากลิงค์ https://drive.google.com/drive/folders/0B3QDc34UocQvdWx6SUFzdUSQVU?usp=sharing ดังรูปที่ ข.15

รูปที่ ข.15 แสดงหน้าจอสำหรับดาวน์โหลดไฟล์สำหรับลงเครื่องคอมพิวเตอร์

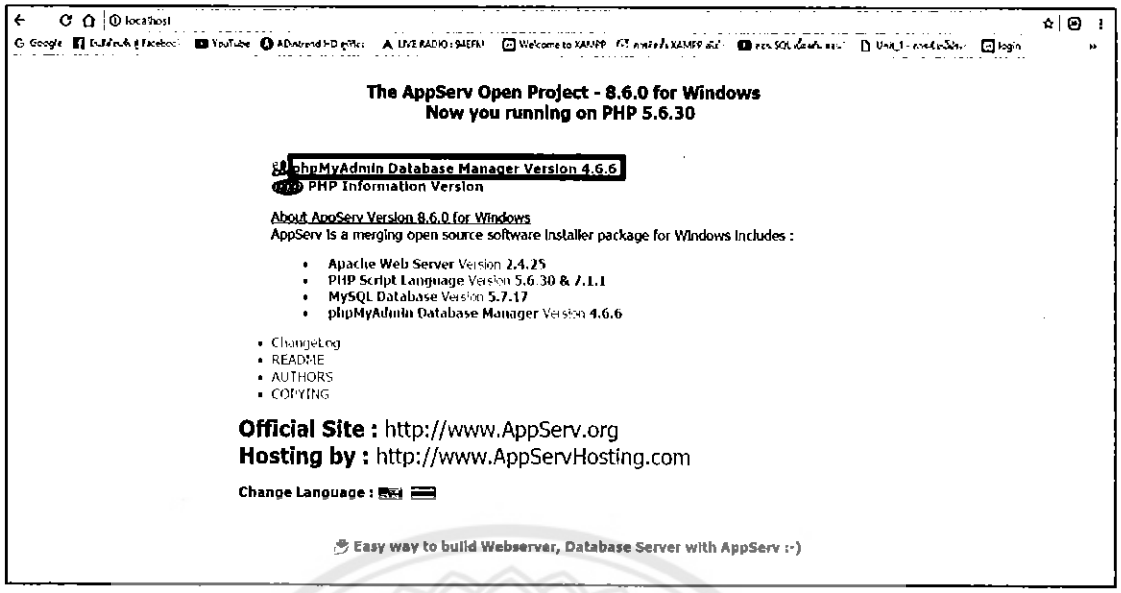
ข.2.1.2 ดาวน์โหลดไฟล์ beergame.rar เป็นไฟล์ที่เกี่ยวกับโค้ดต่างๆ ในการสร้างโปรแกรม Beer Game สำหรับใช้งานบนเว็บ ลงไฟล์ไว้ในไดร์ฟ C (Local Disk (C:)) และไฟล์ work.rar เป็นภาษา Node.js โดยจะเกี่ยวข้องในส่วนของการควบคุมโปรแกรมให้สามารถ Start Game โดย Admin ได้ ซึ่งจะทำให้เวลาในการเริ่มต้นการแข่งขันสามารถดำเนินพร้อมกันในแต่ละผู้เล่น โดยจะลงไฟล์ work.rar ไว้ในไดร์ฟ D (Local Disk (D:)) ของคอมพิวเตอร์

ข.2.1.3 เมื่อทำการดาวน์โหลดไฟล์เสร็จสิ้นแล้ว หลังจากนั้นทำการแตกไฟล์ beergame.rar และ work.rar ออกมาเป็นโฟลเดอร์

ข.2.1.4 เข้าไปที่ไดร์ฟ C: เปิดโฟลเดอร์ AppServ แล้วเปิดโฟลเดอร์ www หลังจากนั้นนำโฟลเดอร์ beergame ที่ได้จากการแตกไฟล์ ลงมาวางในโฟลเดอร์

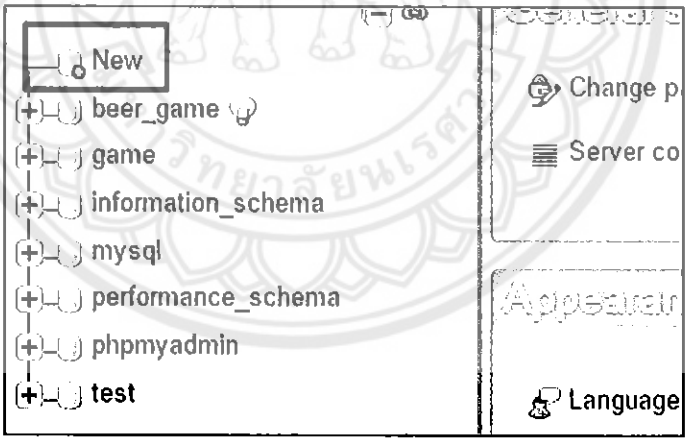
ข.2.2 การเชื่อมต่อฐานข้อมูล Beer Game กับ phpMyAdmin

ข.2.2.1 เข้าหน้าเว็บ phpMyAdmin จากลิงค์ http://localhost/ แล้วทำการคลิก “phpMyAdmin Database Manager Version 4.6.6” ดังรูปที่ ข.16



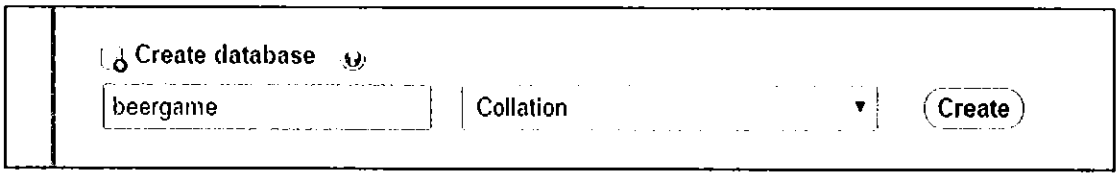
รูปที่ ข.16 แสดงหน้าจอ phpMyAdmin

ข.2.2.2 เมื่อเข้าหน้าเว็บ phpMyAdmin แล้ว คลิก New เพื่อสร้างไฟล์ฐานข้อมูลขึ้นมาใหม่ เพื่อจัดเก็บตารางฐานข้อมูล Beer Game ที่ต้องทำการเชื่อมต่อ ดังรูปที่ ข.17



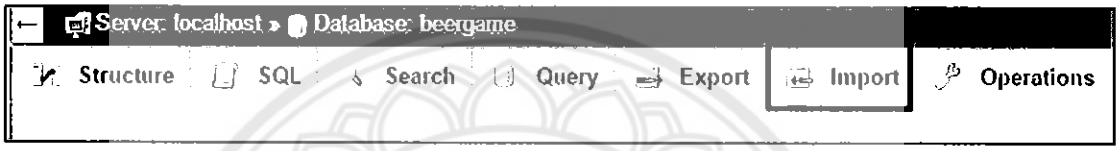
รูปที่ ข.17 แสดงหน้าจอเพื่อการสร้างไฟล์ฐานข้อมูลใหม่

ข.2.2.3 เมื่อตั้งชื่อตามที่ต้องการเรียบร้อยแล้ว คลิกปุ่ม Create เพื่อทำการสร้างไฟล์ฐานข้อมูล ดังรูปที่ ข.18



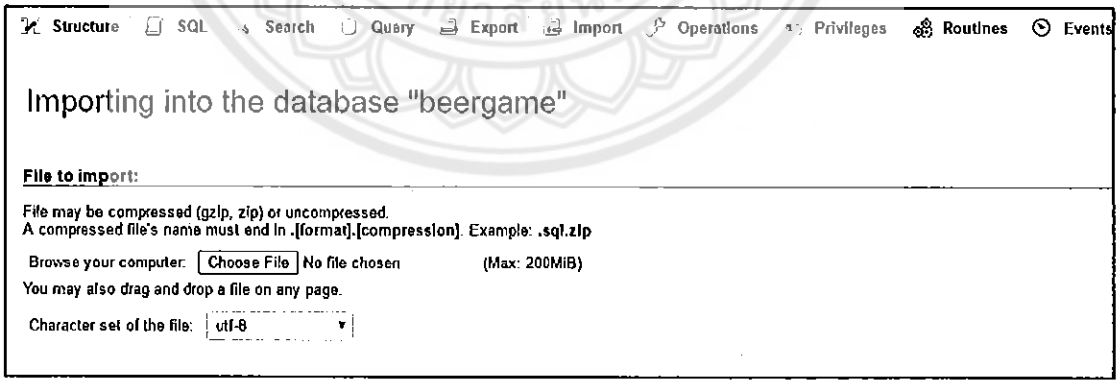
รูปที่ ข.18 แสดงหน้าจอการกำหนดชื่อไฟล์ฐานข้อมูล

ข.2.2.4 เมื่อได้ไฟล์ฐานข้อมูลใหม่แล้ว ให้เข้าไปที่ไฟล์นั้น แล้วคลิก Import เพื่อเชื่อมต่อกับตารางฐานข้อมูล Beer Game ที่ต้องการให้เชื่อมเข้าด้วยกัน ดังรูปที่ ข.19

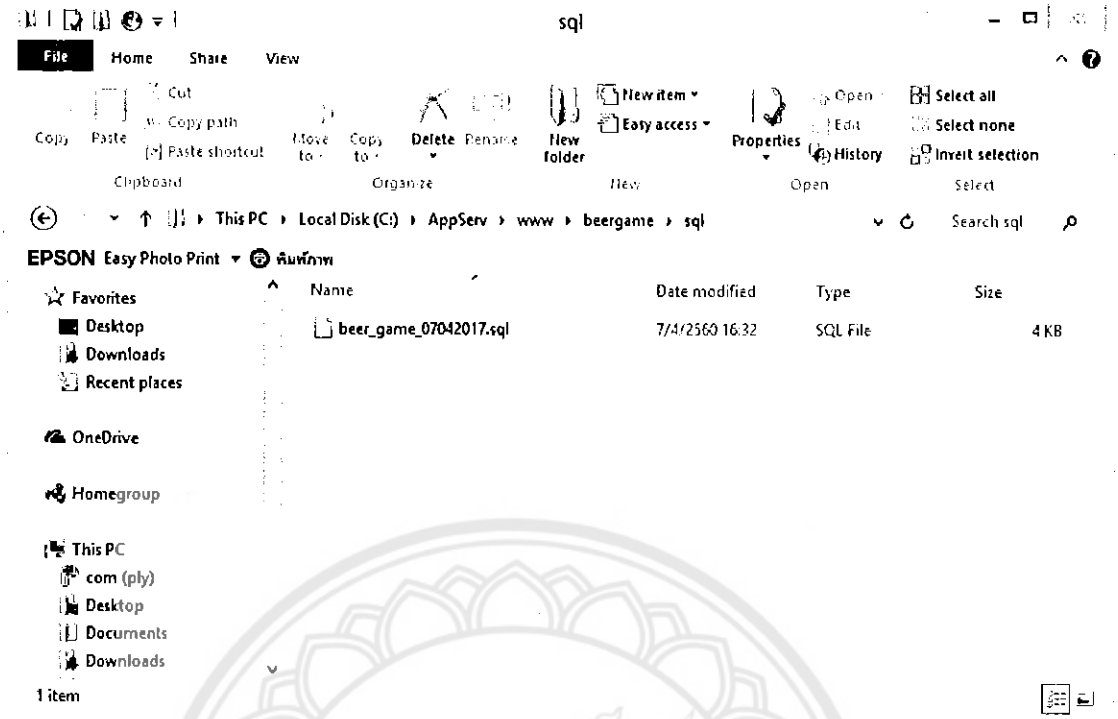


รูปที่ ข.19 แสดงหน้าจอการเชื่อมต่อตารางฐานข้อมูล

ข.2.2.5 คลิก Choose File เพื่อเลือกไฟล์ตารางฐานข้อมูล Beer Game ตามที่อยู่ในไฟล์ beergame ที่ได้โหลดลงเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้ ดังรูปที่ ข.20 และทำการเลือกไฟล์ที่ต้องการตามที่อยู่ C:\AppServ\www\beergame\sql โดยไฟล์มีชื่อว่า beer_game_07042017.sql ดังรูปที่ ข.21

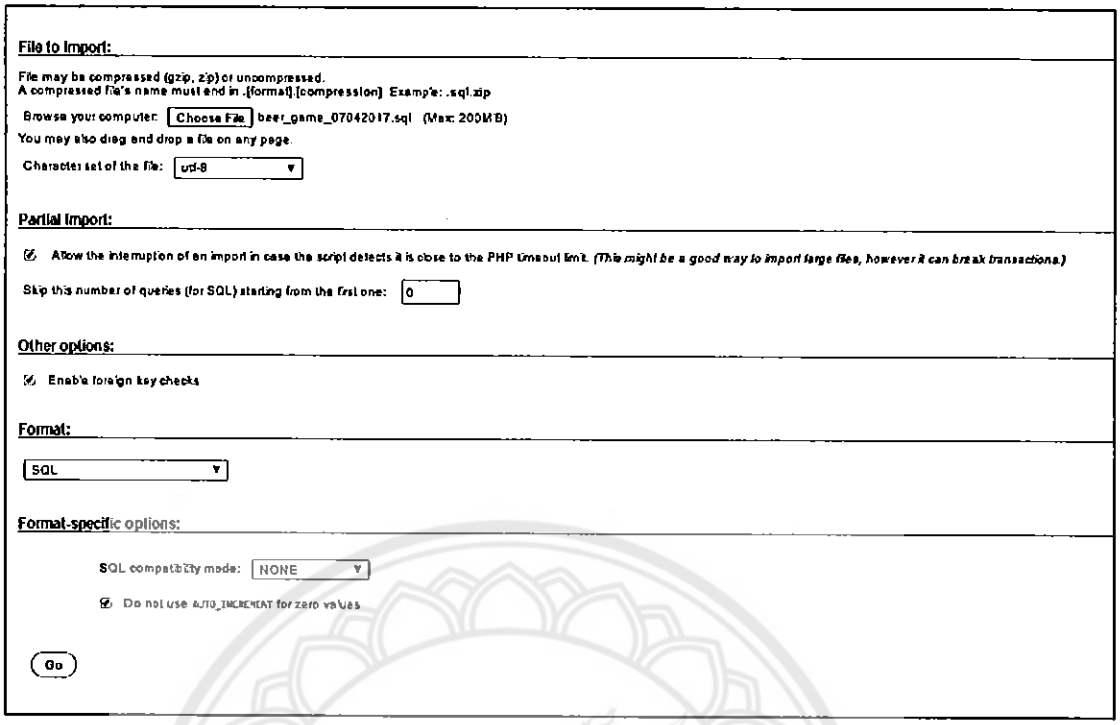


รูปที่ ข.20 แสดงหน้าจอสำหรับการเลือกไฟล์ตารางฐานข้อมูล



รูปที่ ข.21 แสดงหน้าต่างไฟล์ที่ต้องการเลือก

ข.2.2.6 เมื่อเลือกไฟล์เรียบร้อยแล้ว คลิก Go เพื่อทำการเชื่อมต่อกับตารางฐานข้อมูล Beer Game ดังรูปที่ ข.22 เมื่อตารางฐานข้อมูล Beer Game เข้ามาอยู่ในไฟล์ฐานข้อมูลตามที่เราได้ตั้งขึ้นมาใหม่แล้วนั้น ถือว่าการเชื่อมต่อฐานข้อมูลกับตารางฐานข้อมูล Beer Game เสร็จสิ้นแล้ว

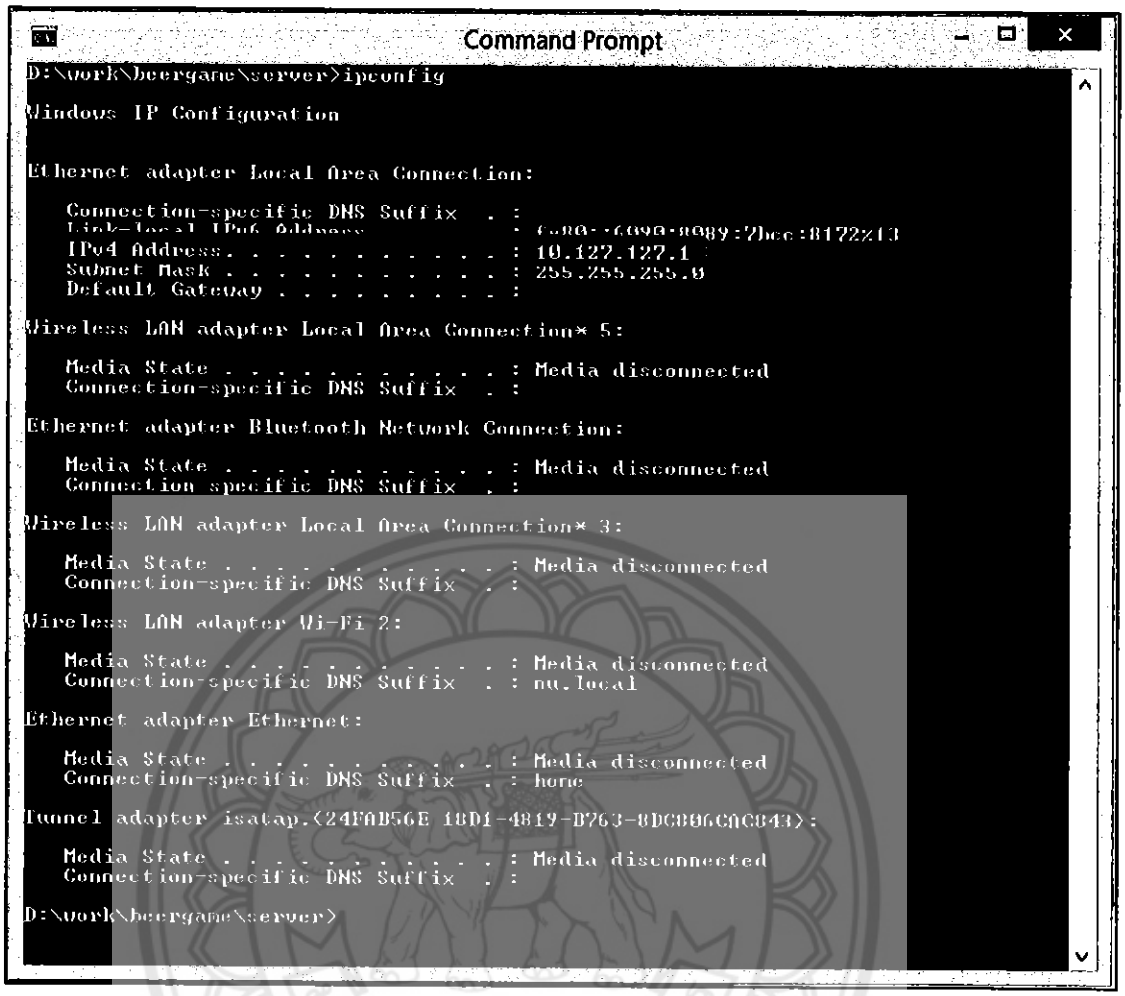


รูปที่ ข.22 แสดงหน้าต่างเมื่อเลือกไฟล์ที่ต้องการแล้ว

ข.2.3 การแก้ไขค่า IP Address ตามเครื่องคอมพิวเตอร์ของ Server ที่ต้องการติดตั้ง

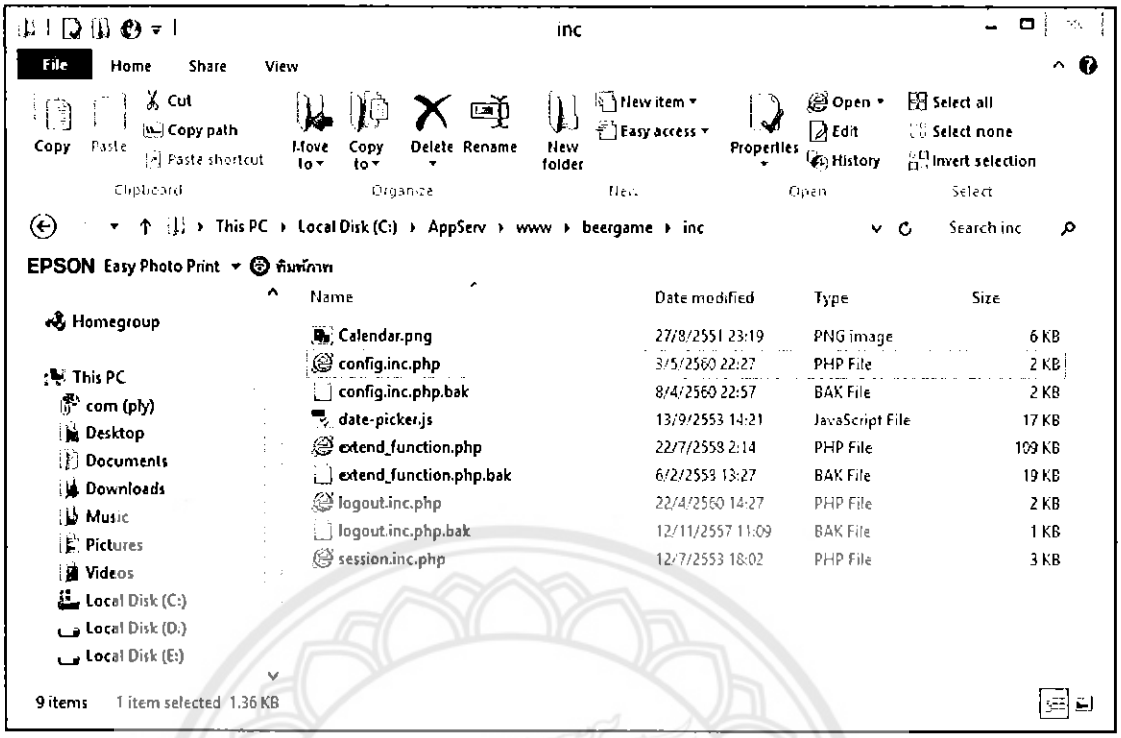
ขั้นตอนการแก้ไขมีดังนี้

ข.2.3.1 IP Address ของเครื่องคอมพิวเตอร์ สามารถเปิดได้จากโปรแกรม Command-Lite Tools (cmd) พิมพ์คำว่า Ipconfig แล้วคลิกปุ่ม Enter หลังจากนั้นจะแสดง IP Address ตามที่ต้องการขึ้นมา ดังรูปที่ ข.23



รูปที่ ข.23 แสดง IP Address

ข.2.3.2 แก้ไข IP Address ในไฟล์ตามที่อยู่ C:\AppServ\www\beergame\inc โดยไฟล์มีชื่อว่า config.inc.php ดังรูปที่ ข.24



รูปที่ ข.24 แสดงที่อยู่ไฟล์ที่ต้องทำการแก้ไขโค้ด IP Address

ข.2.3.3 ทำการเปิดไฟล์ แล้วทำการแก้ไขโค้ด (ตัวอย่าง IP:10.27.5.6) **ดังรูปที่ ข.25**

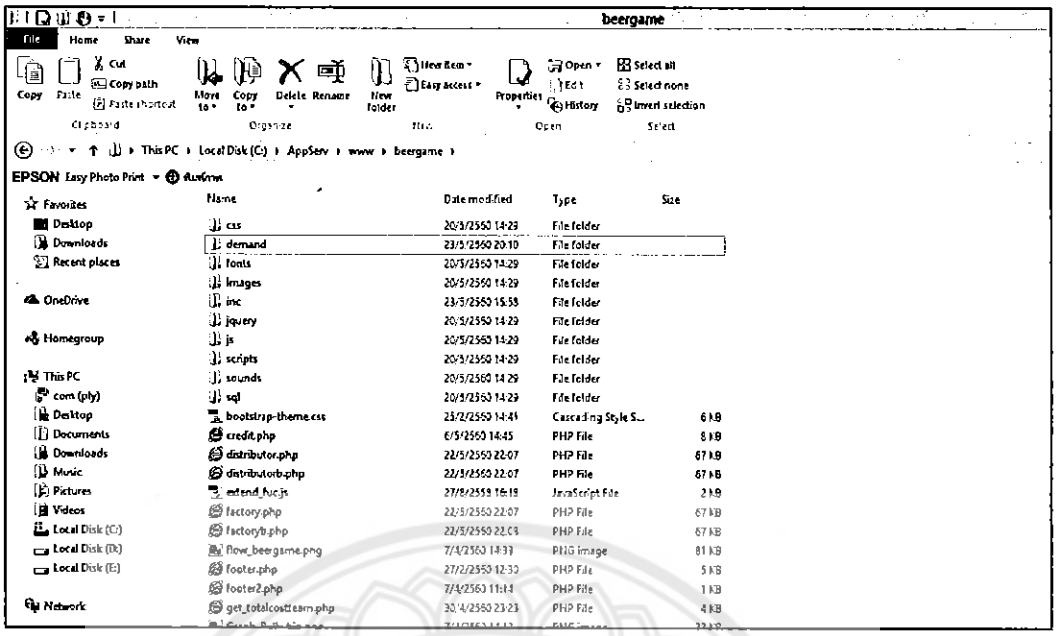
```
define("HOST_APP","http://10.27.5.6/beergame");
define("HOST_NODE","http://10.27.5.6");
define("NODE_PORT","3000");
define("MINIMUM_CLIENT",1);
```

รูปที่ ข.25 แสดงโค้ดการแก้ไข IP Address

ข.2.4 การแก้ไขค่าปริมาณคำสั่งซื้อ (Demand)

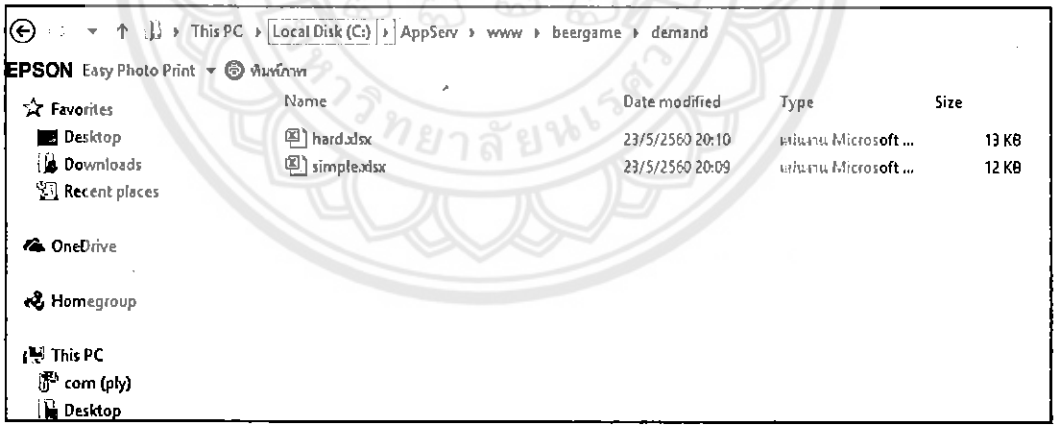
เป็นการแก้ไขปริมาณคำสั่งซื้อก่อนการเริ่มการแข่งขัน โดย Admin จะเป็นผู้ที่ทำหน้าที่กำหนด หลังจากนั้นทำการอัพเดตไฟล์ simple.xlsx และ hard.xlsx ขั้นตอนการแก้ไขมีดังนี้

ข.2.4.1 เข้าไปที่โฟลเดอร์ C:\AppServ\www\beergame\demand ดังรูปที่ ข.26



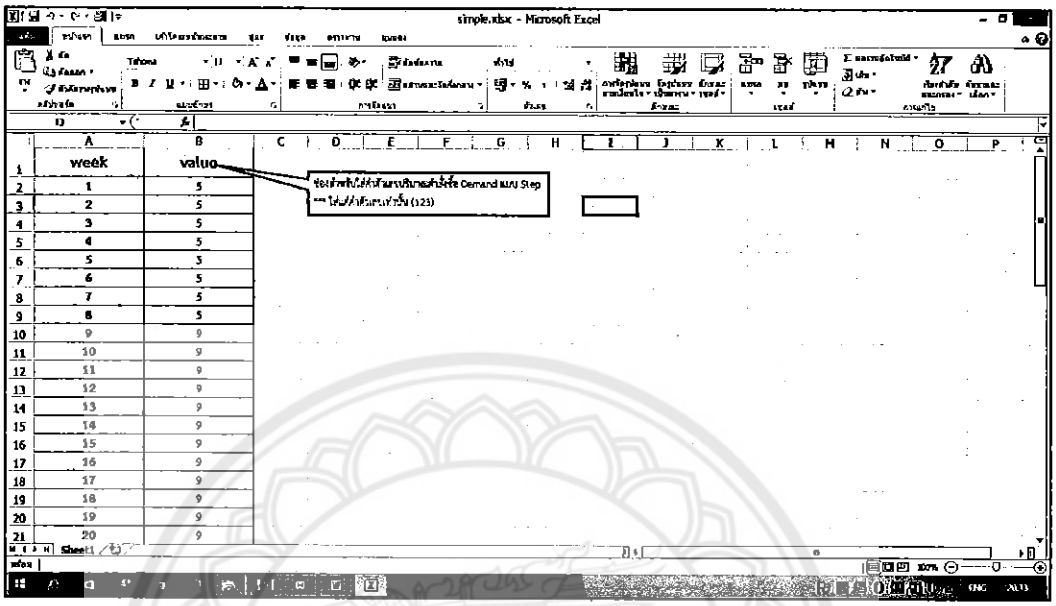
รูปที่ ข.26 แสดงที่อยู่โฟลเดอร์ demand

ข.2.4.2 หลังจากเข้ามาที่โฟลเดอร์ demand จะพบไฟล์ simple.xlsx และ hard.xlsx ดังรูปที่ ข.27



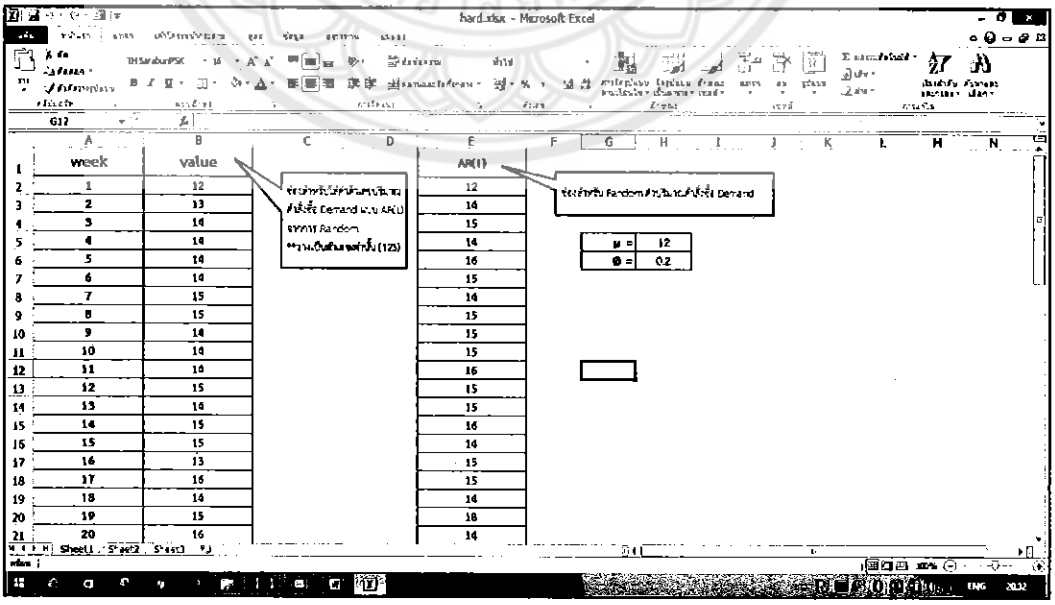
รูปที่ ข.27 แสดงไฟล์ที่อยู่ในโฟลเดอร์ demand

ข.2.4.3 เปิดไฟล์ simple.xlsx แก้ไขค่าปริมาณคำสั่งซื้อตามที่ต้องการ และทำการบันทึกไฟล์หลังมีการแก้ไข แสดงหน้าจอตัวอย่าง ดังรูปที่ ข.28



รูปที่ ข.28 แสดงหน้าจอไฟล์ simple.xlsx

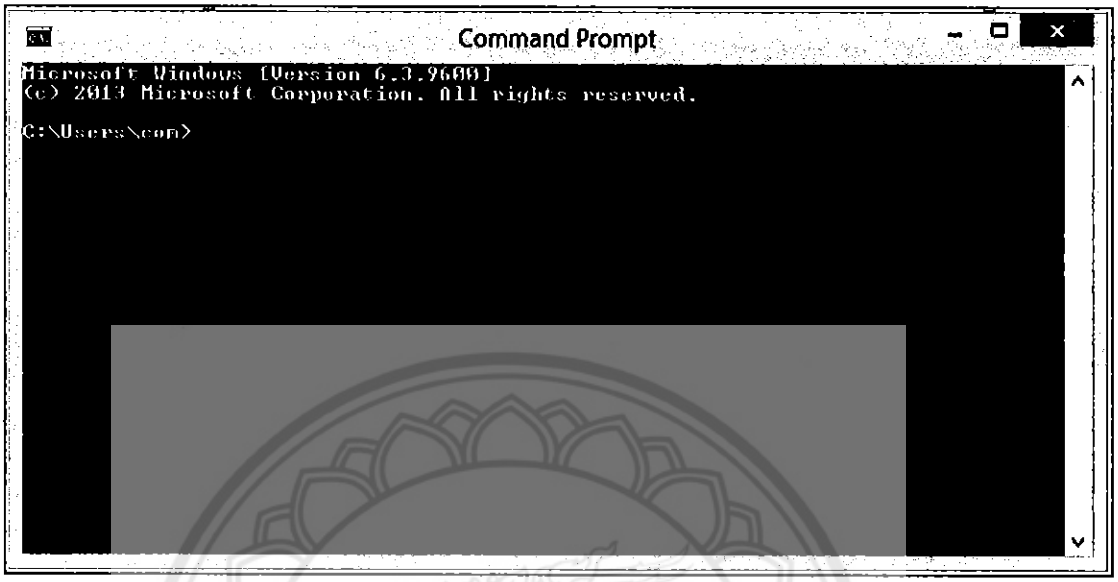
ข.2.4.4 เปิดไฟล์ hard.xlsx แก้ไขค่าปริมาณคำสั่งซื้อตามที่ต้องการ และทำการบันทึกไฟล์หลังมีการแก้ไข แสดงหน้าจอตัวอย่าง ดังรูปที่ ข.29



รูปที่ ข.29 แสดงหน้าจอไฟล์ hard.xlsx

ข.2.5 การรันโปรแกรม Node.js เชื่อมต่อกับไฟล์ work

ข.2.5.1 เปิดโปรแกรม Command-Lite Tools (cmd) ดังรูปที่ ข.30

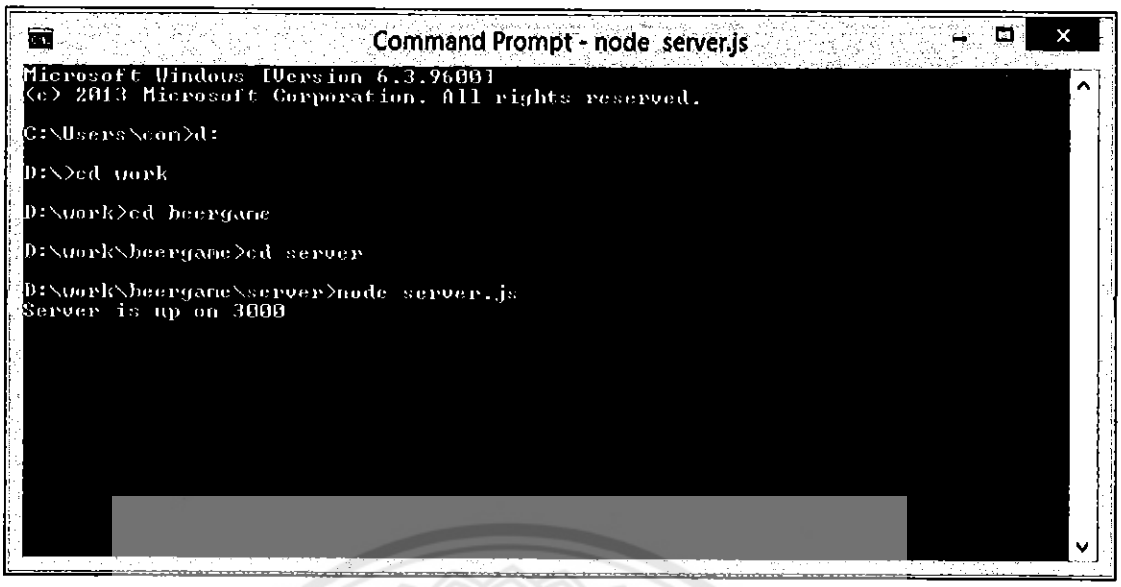


รูปที่ ข.30 แสดงหน้าต่างโปรแกรม Command-Lite Tools

ข.2.5.2 เมื่อเปิดโปรแกรมแล้ว ทำการพิมพ์ชุดคำสั่งเพื่อเปิดใช้งาน Node.js ที่อยู่ในไฟล์ work ที่ได้มีการดาวน์โหลดไว้ในไดร์ฟ D: ของเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว โดย Node.js จะเกี่ยวข้องในส่วนของการควบคุมโปรแกรมให้สามารถ Start Game โดย Admin ได้ ซึ่งจะทำให้เวลาในการเริ่มต้นการแข่งขันสามารถดำเนินพร้อมกันในแต่ละผู้เล่น ดังรูปที่ ข.31-ข.32

```
C:\Users\com>d:                          (เลือกไดร์ฟ D:)
D:\>cd work                              (เลือกโฟเดอร์ work)
D:\work>cd beergame                      (เลือกไฟล์ beergame)
D:\work\beergame>cd server               (เลือกโฟเดอร์ server)
D:\work\beergame\server>node server.js    (รันไฟล์ node server.js)
Server is up on 3000                     (รัน node server.js พอร์ต 3000 สำเร็จ)
```

รูปที่ ข.31 แสดงตัวอย่างโค้ดเพื่อรันโปรแกรม



รูปที่ ข.32 แสดงหน้าต่างหลังจากรันโปรแกรมสำเร็จ

ประวัติคณะนิสิตผู้จัดทำโครงงาน

ชื่อ นางสาวภัทราวรินทร์ เตี้ยงสูงเนิน
ภูมิลำเนา 31/2 หมู่ 7 ต.หนองปลาไหล อ.บางละมุง จ.ชลบุรี
ประวัติการศึกษา จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนโพธิสัมพันธ์พิทยาคาร จ.ชลบุรี
ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
E-mail plaii.pattrawarin@gmail.com

ชื่อ นางสาวศิวพร สังข์โกมล
ภูมิลำเนา 16 หมู่ 4 ต.ทมอ อ.ปราสาท จ.สุรินทร์
ประวัติการศึกษา จบระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสิรินธร จ.สุรินทร์
ปัจจุบันกำลังศึกษาในระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 4 สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
E-mail kai_satana@hotmail.com