การพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ “เบียร์เกม” เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปรากฏการณ์ “บูลวิพ”

นายศิริชัย จงจินตรักษา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2549
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

DEVELOPMENT OF A SIMULATION-BASED "BEER GAME" FOR ANALYZING FACTORS INFLUENCING "BULLWHIP" EFFECT

Mr. Sirichai Chongchintaraksa

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science Program in Logistics Management
(Interdisciplinary Program)
Graduate School
Chulalongkorn University
Academic Year 2006

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ "เบียร์เกม" เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปรากฏการณ์ "บูลวิพ"
โดย	นายศิริชัย จงจินตรักษา
สาขาวิชา	การจัดการด้านโลจิสติกส์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ม.ร.ว.กัลยา ติงศภัทิย์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. พงศา พรชัยวิเศษกุล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(อาจารย์ ดร. ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. สีรงค์ ปรีชานนท์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศิริชัย จงจินตรักษา : การพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ "เบียร์เกม" เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อปรากฏการณ์ "บูลวิพ". (DEVELOPMENT OF A SIMULATION-BASED "BEER GAME" FOR ANALYZING FACTORS INFLUENCING "BULLWHIP" EFFECT) อ.ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์, อ.ที่ปรึกษาร่วม : ดร. ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล, 96 หน้า.

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ "เบียร์เกม" โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อทดแทนแบบจำลอง "เบียร์เกม" แบบมาตรฐานที่ต้องอาศัยอุปกรณ์และผู้ควบคุมแบบจำลองจำนวนมาก และนำแบบจำลอง "เบียร์เกม" โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์กล่าวมาศึกษาหาผลกระทบของตัวแปรต่างๆในระบบห่วงโซ่อุปทานที่มีต่อปรากฏการณ์ "บูลวิพ" อันประกอบด้วยการนำเสนอข้อมูลอุปสงค์ที่แท้จริงของผู้บริโภคและข้อมูลจำนวนสินค้าค้างส่งจากผู้จัดส่งสินค้าให้ผู้ทดสอบในทุกหน่วยงานในแบบจำลองทราบ และการเพิ่มระยะเวลาที่ใช้ในการส่งสินค้าระหว่างหน่วยงาน

ผลการทดสอบการใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ "เบียร์เกม" พบว่า ต้นทุนรวมมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นตามค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ "บูลวิพ" และปรากฏการณ์ "บูลวิพ" จะมีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นเมื่อเกิดสินค้าขาด นอกจากนี้ การศึกษายังพบว่า การกระจายข้อมูลความต้องการของผู้บริโภคและปริมาณสินค้าค้างส่ง จะเป็นประโยชน์ต่อสมาชิกในโซ่ทุปทานในการตัดสินใจสั่งเติมสินค้า และมีแนวโน้มว่าจะช่วยลด บรรเทา รวมถึงชะลอการเกิดปรากฏการณ์ "บูลวิพ" ส่งผลให้ต้นทุนรวมมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่ระยะเวลาในการส่งสินค้าที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ "บูลวิพ" รุนแรงขึ้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ ลายมือชื่อนิสิต .....
ปีการศึกษา 2549 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4689157320 : MAJOR LOGISTICS MANAGEMENT
KEYWORD : BEER GAME / BULLWHIP EFFECT
SIRICHAI CHONGCHINTARAKSA : DEVELOPMENT OF A SIMULATION-BASED "BEER GAME" FOR ANALYZING FACTORS INFLUENCING "BULLWHIP" EFFECT. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SOMPONG SIRISOPONSILP, THESIS CO-ADVISOR : TANTAT MOKAMAKKUL, 96 pp.

This thesis develops a simulation-based "Beer Game" for analyzing factors that influencing to the "Bullwhip effect". This computerized "Beer Game" is intended to replace the original version of the Beer game which usually requires a lot of demonstration kits and several game controllers. The study applies the developed system to investigate the impacts on bullwhip effect of a selected group of factors including the availability of real consumer demand information and supplier backlog information throughout supply chain and the increase in replenishment lead time or shipping delay from supplier.

The analysis results indicate that the total cost tends to increase with the bullwhip effect index. The bullwhip effect likely sets off at the time when there is a shortage of products. The findings also point out that the dissemination of information about the consumers' demand and the supplier backlog would improve the replenishment decisions made by supply chain members and would likely lessen or delay the occurrence of the bullwhip effect, thereby reducing total cost. Meanwhile an increase in replenishment lead time or shipping delay from supplier is found to intensify the extent of the bullwhip effect.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Field of study Logistics Management Student's signature.....

Academic year 2006 Advisor's signature.....

Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณศ.ดร.ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ศิริโสภณศิลป์ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ของผู้วิจัยและ อาจารย์ดร.ธารทัศน์ โมกขมรรคกุล เป็นอย่างสูงที่ให้โอกาสแก่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา พร้อมทั้งให้ความรู้ คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่างๆ ที่เป็นประโยชน์อย่างมากต่อการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ตลอดจนตรวจสอบแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนกระทั่งสำเร็จลุล่วงด้วยดีลำดับต่อไป ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ซึ่งประกอบด้วย รองศาสตราจารย์ ดร. พงศา พรชัยวิเศษกุล ประธานกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ และอาจารย์ ดร. สีรงค์ ปรีชานนท์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ได้กรุณาตรวจสอบวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนแล้วเสร็จอย่างสมบูรณ์ทุกประการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรสหสาขาการจัดการด้านโลจิสติกส์ และอาจารย์ในระดับอื่นๆ ทุกท่านในอดีต ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาให้ข้าพเจ้ามีความรู้และมีความสามารถเพียงพอในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ขึ้น

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอสำนึกในพระคุณของบิดา มารดา ที่ให้ความช่วยเหลือและให้การสนับสนุนข้าพเจ้าเสมอมา ความสำเร็จของข้าพเจ้าที่เกิดขึ้นขอมอบให้กับผู้ที่มีพระคุณอย่างล้นเหลือแก่ข้าพเจ้า แม้จะเป็นเพียงสิ่งน้อยนิดสำหรับพระคุณที่ข้าพเจ้าได้รับมา

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญตาราง..... ฌ

สารบัญภาพ..... ญ

บทที่ 1 บทนำ..... 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา..... 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา..... 3

1.3 ขอบเขตของการศึกษา..... 3

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 3

บทที่ 2 ทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 4

2.1 การศึกษาถึงการเกิดปรากฏการณ์“บูลวิพ”.นระบบห่วงโซ่อุปทาน..... 4

2.2 การศึกษากลไกในการทำงานแบบจำลองสถานการณ์ “เบียร์เกม”..... 6

2.3 ศึกษาถึงรูปแบบการจำลองสถานการณ์“เบียร์เกม”โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และศึกษาการประยุกต์ใช้“เบียร์เกม”ในการศึกษาผลกระทบของค่าตัวแปรต่างๆที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์“บูลวิพ”..... 8

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย..... 19

3.1 สมมติฐานในการวิจัย..... 19

3.2 วิธีการวิจัย..... 19

3.3 ขั้นตอนการวิจัย..... 20

3.4 การออกแบบและจัดสร้างแบบจำลอง “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์..... 26

3.5 การใช้งานจริงของแบบจำลอง “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์..... 54

บทที่ 4 การใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ “เบียร์เกม” ศึกษาผลกระทบในปรากฏการณ์ “บูลวิพ”..... 61

4.1 การเลือกตัวแปรในแบบจำลองมาศึกษาผลกระทบในปรากฏการณ์ “บูลวิพ”... 61

4.2 การออกแบบการทดสอบผลกระทบของตัวแปรในปรากฏการณ์ “บูลวิพ”..... 62

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและการเปรียบเทียบผลการทดสอบแบบจำลอง..... 66

หน้า

4.4 สรุปผลการศึกษาผลกระทบในปรากฏการณ์ “บูลวิพ” โดยใช้จำลองคอมพิวเตอร์ “เบียร์เกม” 90
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ 92
5.1 สรุปผลการศึกษา 92
5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต 93
รายการอ้างอิง 94
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 96

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
3.1	แสดงผลการทดสอบแบบจำลองทั้ง 21 ตัวอย่าง.....	56
4.1	ค่าอุปสงค์ที่ใช้ในการทดสอบแบบจำลอง.....	63

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพ หน้า

1.1 ตัวอย่างกระดานที่ใช้ประกอบการเล่น"เบียร์เกม"..... 2
1.2 ตัวอย่างตารางบันทึกผลที่ใช้ในการประกอบการเล่น"เบียร์เกม" 2
2.1 การเกิดปรากฏการณ์ "บูลวิพ" ของผลิตภัณฑ์อาหารประเภทซุป..... 5
2.2 กราฟที่ใช้แสดงผลปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละหน่วยงานในแต่ละสัปดาห์..... 6
2.3 กราฟที่ใช้แสดงผลปริมาณสินค้าคงคลังของแต่ละหน่วยงานในแต่ละสัปดาห์..... 7
2.4 รูปแบบของแบบจำลอง"เบียร์เกม"ที่ออกแบบโดย MIT..... 9
2.5 หน้าจอแสดงผลสำหรับการตั้งค่าต่างๆของแบบจำลองของ MIT..... 10
2.6 รูปแบบของแบบจำลอง "เบียร์เกม" ที่ออกแบบโดย Alexandre and Ronaldo..... 11
2.7 รูปแบบของตารางแสดงผลที่ออกแบบโดย Alexandre and Ronaldo..... 11
2.8 รูปแบบของแบบจำลอง "เบียร์เกม" และกราฟแสดงผลการเล่นที่ออกแบบโดย Indiana University..... 12
2.9 รูปแบบของแบบจำลอง "เกม"และหน้าจอแสดงผลเบียร์สำหรับการตั้งค่าต่างๆ ของแบบจำลองที่ออกแบบโดย Nienhaus, Ziegenbein and Dujits..... 13
2.10 รูปแบบของแบบจำลอง "เบียร์เกม"ที่ออกแบบโดย Rafaeli and Ravid..... 14
2.11 หน้าจอแสดงผลสำหรับใช้ในการสื่อสารหน่วยงานด้วยจดหมายอิเลกทรอนิกส์ ในแบบจำลองที่ออกแบบโดย Rafaeli and Ravid..... 14
2.12 ข้อมูลผลการทดสอบแบบจำลองทั้งสี่ชนิด..... 18
3.1 หน้าจอเริ่มต้นของแบบจำลองคอมพิวเตอร์ "เบียร์เกม" 28
3.2 ตำแหน่งของหมายเลข Internet Protocal หลังจากผู้ควบคุมแบบจำลองสั่งเริ่มเล่น แบบจำลอง..... 28
3.3 หน้าจอสำหรับเชื่อมต่อและสื่อสาร (Join new game box) จากเครื่องคอมพิวเตอร์ ของผู้ควบคุมแบบจำลองไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เล่นแบบจำลอง..... 29
3.4 หน้าจอสำหรับเชื่อมต่อและสื่อสาร (Join new game box) จากเครื่องคอมพิวเตอร์ ของผู้ควบคุมแบบจำลองไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เล่นแบบจำลอง..... 30
3.5 หน้าจอสำหรับแสดงข้อความให้มีการกำหนดชื่อทีมของแบบจำลองที่จะเล่น แบบจำลอง..... 30
3.6 หน้าจอสำหรับการกำหนดชื่อทีมและเลือกหน่วยงานที่ต้องการจะเล่นใน แบบจำลอง..... 31

ภาพ หน้า

3.7 หน้าจอของแบบจำลองที่รอให้มีหน่วยงานในแบบจำลองครบตามจำนวนที่กำหนด..... 31

3.8 หน้าจอของแบบจำลองที่มีการสร้างทีมในการเล่นแบบจำลองไว้แล้ว..... 32

3.9 หน้าจอของแบบจำลองที่มีการสร้างทีมในการเล่นแบบจำลองไว้แล้วและเลือกตำแหน่งของหน่วยงานที่ต้องการจะเล่นแบบจำลองในทีมที่กำหนดไว้..... 32

3.10 หน้าจอที่ผู้ควบคุมแบบจำลองเลือกแบบจำลองที่จะใช้ในการเล่นแบบจำลอง..... 34

3.11 แสดงตารางค่าอุปสงค์ที่ตั้งค่าไว้สำหรับแบบจำลองที่ผู้ควบคุมเลือกไว้..... 35

3.12 ตำแหน่งของตัวแปรเบื้องต้นในหน้าจอการเลือกแบบจำลองของผู้ควบคุมแบบจำลอง..... 36

3.13 แถบตัวแปรเพิ่มเติมในแบบจำลอง “เบียร์เกม” 37

3.14 ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับใช้ในการตัดสินใจสำหรับการสั่งซื้อ..... 38

3.15 การเลือกหน้าจอแสดงผลชุดข้อมูลและแผนภาพ..... 39

3.16 ช่อง Active Team สำหรับเลือกแบบจำลองที่ต้องการติดตามการเล่นแบบจำลอง... 39

3.17 แถบหน้าจอแสดงแผนภาพ..... 40

3.18 แผนภาพแสดงค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง..... 40

3.19 หน้าจอแผนภาพและชุดข้อมูลที่เกิดขึ้นในหน่วยงานนั้นๆ..... 41

3.20 หน้าจอแผนภาพการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” 42

3.21 แผนภาพผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์ “บูลวิพ” 43

3.22 ตำแหน่งของปุ่มที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลการเล่นแบบจำลอง..... 44

3.23 ตัวอย่างหน้าจอที่ใช้ในการเล่นแบบจำลอง..... 45

3.24 ตำแหน่งสัปดาห์ที่กำลังเล่นแบบจำลอง, สถานะในการเล่นแบบจำลองของหน่วยงานต่างๆ และชื่อของหน่วยงาน..... 46

3.25 ตำแหน่งสถานะในการเล่นแบบจำลองของหน่วยงานที่สามารถเล่นแบบจำลองสัปดาห์นั้นๆได้..... 46

3.26 ตำแหน่งสถานะในการเล่นแบบจำลองของหน่วยงานที่ยืนยันคำสั่งซื้อในสัปดาห์นั้นๆแล้วและรอเริ่มเล่นแบบจำลองในสัปดาห์ถัดไปหลังทุกหน่วยงานในแบบจำลองยืนยันคำสั่งซื้อ..... 47

3.27 ตำแหน่งข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับใช้ในการตัดสินใจสำหรับการสั่งในแต่ละครั้งของผู้เล่นแบบจำลองในหัวข้อ 3.3.2.3 และ จำนวนสั่งซื้อขั้นต่ำ (Minimum order quantity) 47

3.28 ตำแหน่งข้อมูลคำสั่งซื้อที่ได้รับมาจากหน่วยงานก่อนหน้าหรือผู้บริโภค..... 48

ภาพ หน้า

3.29 ตำแหน่งข้อมูลสินค้าที่อยู่ระหว่างการขนส่งไปยังหน่วยงานที่สั่งซื้อสินค้าและสินค้าที่กำลังจะรับเข้า..... 48
3.30 ตำแหน่งข้อมูลการจัดการสินคงคลังที่จะต้องบันทึกในตารางบันทึกผลดังแสดงในหัวข้อ 3.3.1.1..... 49
3.31 ตำแหน่งของปุ่มที่ใช้สำหรับส่งคำสั่งซื้อไปยังหน่วยงานถัดไป..... 49
3.32 ตำแหน่งข้อมูลของคำสั่งซื้อที่สั่งไปยังหน่วยงานถัดไปหลังจากยืนยันคำสั่งซื้อ..... 50
3.33 ตำแหน่งแถบแสดงข้อมูลและแผนภาพสำหรับประกอบการตัดสินใจในการเล่นแบบจำลอง..... 52
3.34 แผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนสินค้าในคำสั่งซื้อ, จำนวนสินค้าคงคลังและจำนวนสินค้าที่ส่งคำสั่งซื้อในแต่ละสัปดาห์..... 52
3.35 แผนภาพค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นในแต่ละสัปดาห์ ได้แก่ค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้าคงคลัง, ค่าใช้จ่ายจากการขาดส่งสินค้า และค่าใช้จ่ายรวม..... 53
3.36 ตัวอย่างตารางชุดข้อมูลที่บันทึกระหว่างการเล่นแบบจำลอง..... 53
3.37 ตัวอย่างข้อมูลเบื้องต้น, ค่าตัวแปรในแบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบ, ข้อมูลสรุปของการทดสอบแบบจำลอง..... 58
3.38 ตัวอย่างชุดข้อมูลรายละเอียดในการเล่นแบบจำลองของแต่ละหน่วยงาน..... 59
3.39 ตัวอย่างแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของค่าความต้องการของผู้บริโภคและปริมาณการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละหน่วยงาน หรือแผนภาพแสดงการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” 60
3.40 ตัวอย่างแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของค่าความต้องการของผู้บริโภคและปริมาณสินค้าคงคลังในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละหน่วยงาน หรือแผนภาพแสดงผลกระทบของการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” 60
4.1 แผนภาพค่าเปรียบเทียบของดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Bullwhip effect index) ระหว่างแบบทดสอบที่ 1 และแบบทดสอบที่ 2..... 68
4.2 แผนภาพค่าเปรียบเทียบของค่าเฉลี่ยของปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อ (Average order quantity) ระหว่างแบบทดสอบที่ 1 และแบบทดสอบที่ 2..... 69
4.3 แผนภาพค่าเปรียบเทียบของค่าเฉลี่ยของเบี่ยงเบนมาตรฐานของคำสั่งซื้อ (Standard deviation of order quantity) ระหว่างแบบทดสอบที่ 1 และแบบทดสอบที่ 2..... 70
4.4 แผนภาพค่าดัชนีเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแต่ละสัปดาห์ในแบบทดสอบที่1 และแบบทดสอบที่ 2..... 72

ภาพ		หน้า
4.5	แผนภาพค่าความชันของดัชนีเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแต่ละสัปดาห์ในแบบทดสอบที่1 และแบบทดสอบที่ 2	73
4.6	ตัวอย่างแผนภาพการเกิดปรากกฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบทดสอบที่ 1 ที่ใช้ค่าอุปสงค์แบบมาตรฐาน	74
4.7	ตัวอย่างแผนภาพการเกิดปรากกฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบทดสอบที่ 2 ที่ใช้ค่าอุปสงค์แบบสุ่มที่กำหนดไว้	75
4.8	แผนภาพค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Bullwhip effect index) ของแบบทดสอบ	78
4.9	แผนภาพค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแต่ละสัปดาห์ของแบบทดสอบที่ 2 ถึงแบบทดสอบที่ 5	79
4.10	แผนภาพค่าความชันของดัชนีเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแต่ละสัปดาห์ในแบบทดสอบที่ 2 ถึงแบบทดสอบที่ 5	80
4.11	แผนภาพตัวอย่างการเกิดปรากกฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบทดสอบที่ 3	81
4.12	แผนภาพตัวอย่างการเกิดปรากกฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบทดสอบที่ 4	82
4.13	แผนภาพตัวอย่างการเกิดปรากกฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบทดสอบที่ 5	83
4.14	แผนภาพค่าเฉลี่ยของปริมาณสินค้าคงคลัง ในแต่และสัปดาห์ของแบบทดสอบที่ 2 - 5	86
4.15	แผนภาพความเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณคำสั่งซื้อ ในแต่และสัปดาห์ของแบบทดสอบที่ 2 – 5	87
4.16	แผนภาพการเปรียบเทียบค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบทดสอบที่ 2 -5	88
4.17	แผนภาพการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้นในแบบทดสอบที่ 2 - 5	89

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

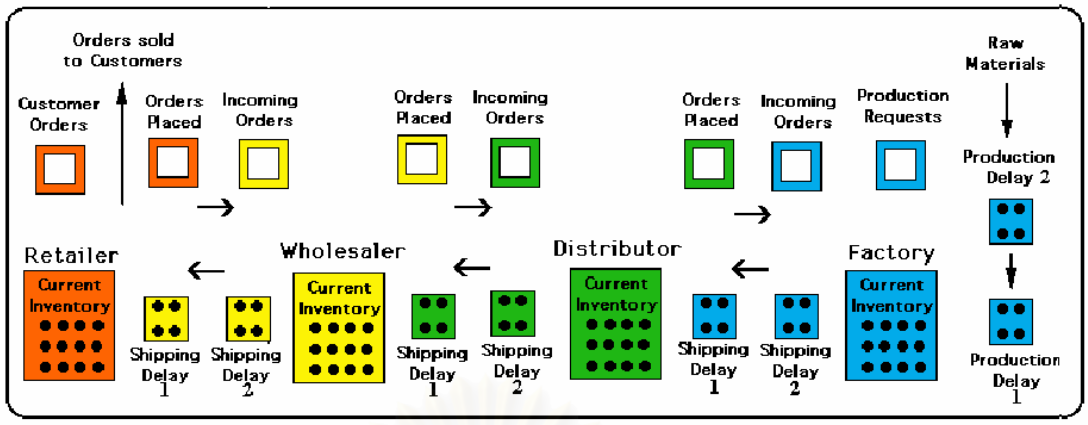
บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Bullwhip Effect) คือปรากฏการณ์การแกว่งตัวของอุปสงค์ที่เพิ่มขึ้นในแต่ละขั้นตอนหรือหน่วยงานในระบบห่วงโซ่อุปทาน โดยการแกว่งตัวจะเริ่มต้นจากอุปสงค์หรือความต้องการของผู้บริโภค (Customer Demand) จนไปถึงผู้ผลิตวัตถุดิบ (Supplier) ให้โรงงานผลิตสินค้า (Lee, Padmanabhan, Whang, 1997) ซึ่งปรากฏการณ์ดังกล่าวส่งผลกระทบโดยตรงต่อประสิทธิภาพการบริหารงานห่วงโซ่อุปทาน โดยทำให้เกิดการลงทุนในสินค้าคงคลังที่เกินความต้องการ ระดับการให้บริการลูกค้าที่ต่ำ การลงทุนและวางแผนกำลังการผลิตที่ผิดพลาดและวางแผนการจัดส่งไม่ตรงกับความต้องการของลูกค้า ซึ่งโดยปกติแล้วความต้องการของผู้บริโภคจะมีความแปรปรวนตามปกติอยู่แล้วโดยขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆในการประกอบธุรกิจ สภาวะแวดล้อมทางธุรกิจและพฤติกรรมของผู้บริโภค แต่การที่จะควบคุมไม่ให้ความแปรปรวนเพิ่มสูงขึ้นภายในแต่ละขั้นตอนของห่วงโซ่อุปทานนั้น ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจถึงผลกระทบของตัวแปรหรือปัจจัยต่างๆในระบบการบริหารงานห่วงโซ่อุปทานที่มีต่อการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” และความพยายามศึกษาปรากฏการณ์ดังกล่าวได้มีการสร้างแบบจำลองในรูปของเกมทางธุรกิจเพื่อที่ใช้ในการอธิบายผู้ที่เล่นเกมเข้าใจปรากฏการณ์ดังกล่าว ซึ่งเกมที่นิยมและเป็นที่รู้จักสำหรับใช้ในการอธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าวถูกคิดค้นขึ้นโดย System Dynamics Group ที่มหาวิทยาลัย Massachusetts Institute of Technology (MIT) ในปี ค.ศ. 1960 ชื่อว่า “เบียร์เกม” (The Beer Game) ได้รับความนิยมนำมาเล่นในการฝึกอบรมบุคลากรทั่วโลก (Sterman, 1992) โดยเกมจะเล่นเพื่อแสดงให้เห็นถึงการผลิตและกระจายสินค้าเบียร์ในห่วงโซ่อุปทานซึ่งประกอบด้วย 4 หน่วยงานหลัก คือ ผู้ค้าปลีก (Retailer), ผู้ค้าส่ง (Wholesaler), ผู้กระจายสินค้า (Distributor) และผู้ผลิตหรือโรงงาน (Factory) ดังรูปที่ 1.1 และมีการบันทึกผลการเล่นเกมลงในตารางในรูปที่1.2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 1.1 ตัวอย่างกระดานที่ใช้ประกอบการเล่น"เบียร์เกม" ขนาดจริงกว้าง 30นิ้ว ยาว 100นิ้ว

Beer Game Simulation Worksheet

Position:
Player:

					Costs					
					$1/unit	$0.50/unit				
	(Col. 1)	+ (Col. 2)	= (Col. 3)	- (Col. 4)	= (Col. 5)					
Week	Customer's Order	Last Week's Backorder	Total Units to be Shipped	Actual Units Shipped this Week	This Week's Backorder	Inventory	Intransit	Total Costs for the Week	Total Costs YTD	Units Ordered
Initial					0				0	
1		0								
2										
3										
4										
5										

รูปที่ 1.2 ตัวอย่างตารางบันทึกผลที่ใช้ในการประกอบการเล่น"เบียร์เกม"

จากรูปที่ 1.1 และ 1.2 นั้น จะพบว่าในการเล่นแบบจำลอง "เบียร์เกม" แต่ละเกมนั้นต้องใช้อุปกรณ์ประกอบในการเล่นและผู้ควบคุมเกมมากมาย รวมถึงใช้เวลาในการเล่นค่อนข้างนาน ประมาณหนึ่งชั่วโมงครึ่งถึงสองชั่วโมงโดยเฉลี่ย และมักจะเกิดความผิดพลาดในขั้นตอนการเล่นและการบันทึกค่าต่างๆในตารางบันทึกผล และรวมไปถึงในตอนสุดท้ายของ "เบียร์เกม" จะเป็นการสรุปภาพรวมของเกม จำเป็นต้องแสดงผลของค่าต่างๆ เช่น ปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละหน่วยงาน ปริมาณสินค้าคงคลัง ปริมาณของคำสั่งซื้อที่ค้างการจัดส่ง และต้นทุนการบริหารงานในแต่ละหน่วยงาน รวมถึงผลรวมของค่าใช้จ่ายรวมในแต่ละทีมที่เล่น เป็นต้น ซึ่งการจัดเตรียมข้อมูลดังกล่าวต้องใช้เวลาค่อนข้างนานในการรวบรวมและแสดงผลซึ่งเป้าหมายของ"เบียร์เกม" คือ เมื่อหลังจากเล่นเกมแล้วผู้เล่นแบบจำลองเห็นว่าปริมาณการสั่งซื้อหรืออุปสงค์จะมีความแกว่งตัวเพิ่มมากขึ้นจากปลายน้ำไปยังต้นน้ำของโว่อุปทาน ซึ่งส่งผลให้ต้นทุนในการบริหารงานในแต่ละหน่วยงานสูงตามไปด้วย

นอกจากนี้ยังมีหลายงานวิจัยได้ใช้แบบจำลองสถานการณ์ “เบียร์เกม” เพื่อศึกษาถึงผลกระทบต่างๆ ของตัวแปรหรือปัจจัยต่างๆที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” และค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นในระบบห่วงโซ่อุปทาน โดยแบบจำลอง “เบียร์เกม” สามารถนำมาใช้วิเคราะห์แนวโน้มของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากตัวแปรหรือปัจจัยในระบบห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากต่อธุรกิจ ในการคาดคะเนถึงผลกระทบของตัวแปรหรือปัจจัยต่างๆที่จะเกิดขึ้นกับระบบห่วงโซ่อุปทาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ “เบียร์เกม” ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับใช้ศึกษาปรากฏการณ์ “บูลวิพ” และการทำงานของระบบห่วงโซ่อุปทาน
2. เพื่อนำแบบจำลองที่พัฒนามาศึกษาถึงตัวแปรและปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในกระบวนการบริหารงานห่วงโซ่อุปทาน

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

งานวิจัยนี้จะศึกษาถึงผลกระทบจากตัวแปรหรือปัจจัยต่างๆในระบบห่วงโซ่อุปทานที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” โดยใช้การจำลองสถานการณ์ตามแบบจำลอง “เบียร์เกม” โดยโซ่อุปทานประกอบด้วยหน่วยธุรกิจที่เป็นคู่ค้า 4 รายคือ ผู้ค้าปลีก ผู้ค้าส่ง ผู้จัดจำหน่าย และผู้ผลิต

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. แบบจำลองสถานการณ์ “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับใช้ศึกษาปรากฏการณ์ “บูลวิพ” และการทำงานของระบบห่วงโซ่อุปทาน
2. ผลการวิเคราะห์ถึงอิทธิพลของปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อปรากฏการณ์ “บูลวิพ”

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

ทบทวนทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาถึงการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในระบบห่วงโซ่อุปทาน

Lee, Padmanabhan, Whang (1997) ได้สรุปสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” มีดังต่อนี้

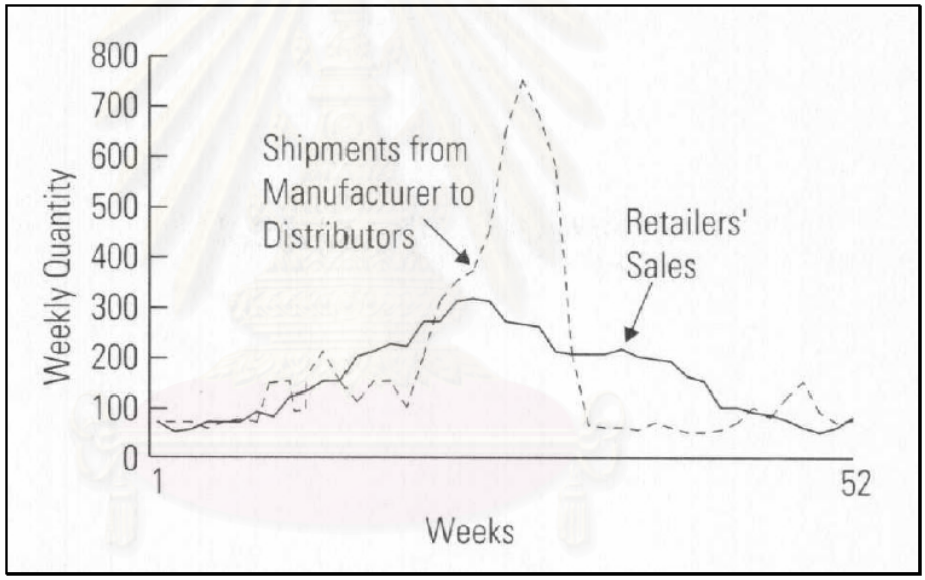
1. การปรับการพยากรณ์ความต้องการของผู้บริโภค (Demand Forecast Updating) โดยส่วนใหญ่แล้วทุกๆองค์กรจะพยากรณ์ความต้องการของลูกค้าเพื่อใช้ในหลายส่วนเช่น วางแผนการผลิตและกำลังการผลิต วางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบ วางแผนการบริหารสินค้าคงคลัง ซึ่งโดยส่วนมากแล้วการปรับตัวเลขพยากรณ์จะใช้ข้อมูลของความต้องการหรือปริมาณคำสั่งซื้อในอดีตของหน่วยงาน และในแต่ละหน่วยงานใช้ข้อมูลดังกล่าวในการจัดทำคำสั่งซื้อไปยังหน่วยงานถัดไป ซึ่งในหน่วยงานถัดไปก็ใช้รูปแบบวิธีการในการพยากรณ์และสั่งซื้อเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความเบี่ยงเบนมากขึ้นเรื่อยๆ

2. การสั่งซื้อสินค้าที่สั่งคราวละจำนวนมาก (Order Batching) ในห่วงโซ่อุปทานนั้น หน่วยงานมักจะมีรูปแบบในการสั่งซื้อที่คล้ายกันอยู่สองรูปแบบคือ การสั่งซื้อสินค้าตามระยะเวลาที่กำหนด (Periodic Ordering) ซึ่งหมายความว่าแต่ละหน่วยงานจะสั่งซื้อสินค้าไปยังหน่วยงานถัดไปตามกำหนดเวลาที่ตกลงกันไว้ เช่น สามารถสั่งซื้อสินค้าได้วันที่กำหนดไว้เท่านั้น ดังนั้นคำสั่งซื้อในแต่ละครั้งจะต้องรวมความต้องการของหน่วยงานนั้นไว้และสั่งซื้อสินค้าทั้งหมดในวันที่กำหนดไว้ ซึ่งรูปแบบดังกล่าวย่อมจะส่งผลในเกิดความเบี่ยงเบนของคำสั่งซื้อมากขึ้นเรื่อยในหน่วยงานถัดไป และทั้งนี้ยังรวมถึงถ้าหน่วยงานนั้นๆใช้ระบบการวางแผนการสั่งซื้อวัตถุดิบ (Material Requirement Planning, MRP) แล้วรอบการทำงานของระบบดังกล่าวค่อนข้างนาน เช่น สัปดาห์ละหนึ่งครั้งเป็นต้น ทำให้เกิดการสั่งคราวละมากๆ

   และอีกรูปแบบหนึ่งของการซื้อสินค้าคือ มีเงื่อนไขของกำหนดปริมาณในการสั่งซื้อสินค้าแต่ละครั้ง (Push Ordering) ซึ่งโดยส่วนใหญ่เงื่อนไขดังกล่าวจะอยู่ในรูปแบบของปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสม (Economic Order Quantity, EOQ) (Potter and Disney, 2004) โดยปริมาณดังกล่าวเป็นปริมาณที่ได้จากการคำนวณค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการสั่งซื้อ การตั้งเครื่องจักรในการผลิตและเก็บรักษาสินค้า เพื่อกำหนดปริมาณการสั่งซื้อที่มีต้นทุนในการดำเนินงานต่ำที่สุด แต่ในบางครั้งปริมาณการสั่งซื้อ

ที่เหมาะสมก็ขึ้นอยู่กับขนาดบรรจุภัณฑ์และขนาดการขนส่งในแต่ละครั้งด้วย ซึ่งถ้าปริมาณการสั่งซื้อที่เหมาะสมมีขนาดใหญ่ ก็จะยิ่งทำให้เกิดความเบี่ยงเบนของอุปสงค์ในระบบเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

3. การแกว่งตัวของราคาขายสินค้า (Price Fluctuation) โดยราคาขายสินค้าที่แกว่งตัวอาจเป็นผลจากการลดราคา, การส่งเสริมการขายด้วยการแถมสินค้า, การให้ส่วนลด และกิจกรรมทางการตลาดอื่นๆ ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์ดังกล่าวลูกค้าจะเพิ่มปริมาณการสั่งซื้อสินค้าและกักตุนสินค้าไว้ในปริมาณมากๆ เพื่อจะได้ส่วนต่างของราคาขายที่ลดลง แล้วเมื่อราคาขายกลับเข้าสู่สภาวะปกติแล้ว ลูกค้าก็จะหยุดการสั่งซื้อเพื่อระบายสินค้าที่ราคาขายต่ำที่มีอยู่ในคลังสินค้าออกมาให้หมดก่อน จึงจะเริ่มสั่งซื้อสินค้าอีกครั้ง ซึ่งเหตุการณ์ดังกล่าวส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ดังแสดงในรูปที่ 2.1

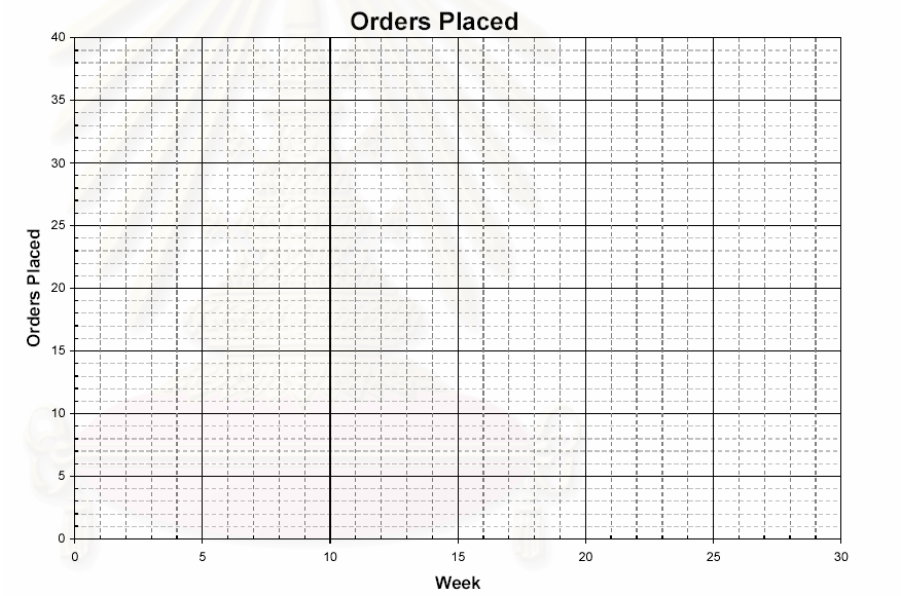


รูปที่ 2.1 แสดงการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ของผลิตภัณฑ์อาหารประเภทซุป

4. การจัดสัดส่วนสินค้าให้ลูกค้าแต่ละรายในช่วงสินค้าขาดตลาด (Rationing and Shortage Gaming) โดยปกติถ้าเกิดภาวะสินค้าขาดตลาดแล้ว หน่วยงานผลิตมักจะจัดสรรสินค้าตามปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าของลูกค้าแต่ละราย เช่นถ้าสินค้ามีเพียงพอแค่ครึ่งหนึ่งของปริมาณคำสั่งซื้อ หน่วยงานดังกล่าวจะจัดสรรให้ลูกค้าแต่ละรายในปริมาณเพียงครึ่งหนึ่งของปริมาณที่สั่งซื้อ ดังนั้นในบางครั้งลูกค้าจะเพิ่มปริมาณคำสั่งซื้อมากกว่าที่ต้องการจริงเพื่อให้ได้จำนวนสินค้าตามที่ต้องการหลังจากจัดสรรสัดส่วนลงแล้ว ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในข้อมูลที่หน่วยงานผลิตจะนำไปเป็นฐานในการพยากรณ์

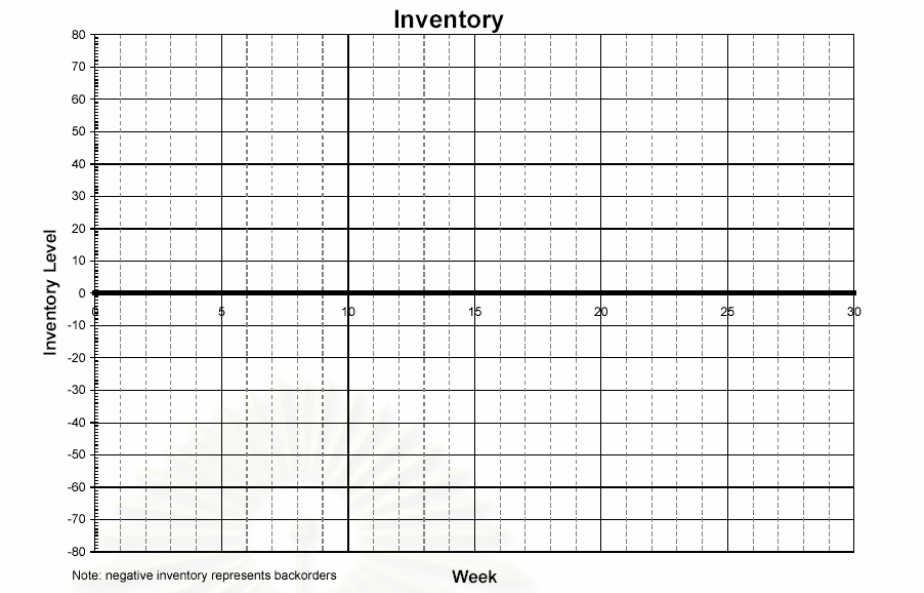
2.2 การศึกษากลไกในการทำงานแบบจำลองสถานการณ์ “เบียร์เกม”

แบบจำลองถูกคิดขึ้นเมื่อปีค.ศ. 1960 โดย Sloan’s System Dynamics Group ของ Massachusetts Institutes of Technology ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่องพลวัตทางอุตสาหกรรม (Industrial Dynamics) โดยแบบจำลองดังกล่าวได้ถูกนำมาประกอบการเรียนการสอนในหลายมหาวิทยาลัยเพื่อแสดงถึงระบบการทำงานห่วงโซ่อุปทาน Sterman (1992) ได้อธิบายถึงขั้นตอนการเล่นแบบจำลองสถานการณ์ “เบียร์เกม” แบบดั้งเดิมที่มีการใช้อุปกรณ์ต่างๆ เช่น กระดานแบบจำลอง ดังแสดงในรูปที่ 1.1 เบี้ยที่ใช้แทนสินค้า (เบียร์) ที่ใช้ในการจัดส่ง ใบสั่งซื้อ ตารางบันทึกผลการเล่น ดังแสดงในรูปที่ 1.2 และ กระดาษกราฟที่ใช้สำหรับแสดงผลปริมาณการสั่งซื้อเบียร์และสินค้าคงคลังในแต่ละสัปดาห์ ดังแสดงในรูปที่ 2.2 และ 2.3



รูปที่ 2.2 แสดงกราฟที่ใช้แสดงผลปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละหน่วยงานในแต่ละสัปดาห์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.3 แสดงกราฟที่ใช้แสดงผลปริมาณสินค้าคงคลังของแต่ละหน่วยงานในแต่ละสัปดาห์

โดยใน “เบียร์เกม” นั้น จะเล่นกันบนกระดานเพื่อที่ จะแสดงให้เห็นถึงการผลิตและกระจายสินค้าเบียร์ แต่ละทีมจะประกอบไปด้วย 4 หน่วยงานหลัก คือ กลุ่มค้าปลีก (Retailer) กลุ่มค้าส่ง (Wholesaler) กลุ่มกระจายสินค้า (Distributor) และ กลุ่มโรงงาน (Factory) โดยมีอีก 2 หน่วยงานที่เป็นองค์ประกอบในการเล่นแบบจำลองคือ กลุ่มผู้บริโภคที่สั่งซื้อเบียร์ (Customer) และกลุ่มผู้จัดส่งวัตถุดิบให้โรงงานผลิต (Supplier) โดยทั้งหมดถูกจัดเรียงให้เกิดการเชื่อมโยงกันในลักษณะเส้นตรง เบี้ยต่างๆใช้แทนลังเบียร์ และมีสำรับของบัตรกระดาษระบุจำนวนความต้องการสินค้าของลูกค้า การเริ่มต้นเล่นเกมในแต่ละสัปดาห์แต่ละหน่วยงานในกระดานแบบจำลองมีขั้นตอนในการเล่นเกมดังต่อไปนี้

1. รับสินค้าเข้าจากหน่วยงานที่ส่งคำสั่งซื้อไปให้ และบันทึกจำนวนเบียร์ที่รับเข้าคลังสินค้าจริงในตารางบันทึกผล

2. รับคำสั่งซื้อเบียร์ของลูกค้าในหน่วยงานที่อยู่ในตำแหน่งถัดไปและบันทึกคำสั่งซื้อในตารางบันทึกผล เช่น ผู้ค้าปลีกจะได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าจะซื้อเบียร์ ผู้ค้าส่งก็จะได้รับคำสั่งซื้อจากผู้ค้าปลีกเป็นต้น

3. จัดส่งเบียร์ให้แก่หน่วยงานที่สั่งซื้อเบียร์และบันทึกจำนวนเบียร์ที่ส่งจริง

4. บันทึกสินค้าคงเหลือหรือสินค้าค้างส่ง

โดยในการเล่นเกมดังกล่าวมีวัตถุประสงค์ของผู้เล่นเกมรักษาระดับสินค้าคงคลังของแต่ละคน ให้แต่ละคนเกิดต้นทุนรวมของทีมต่ำที่สุด โดยมีต้นทุนการเก็บของไว้ในคลังสินค้า (Inventory Holding Cost) 0.5 หน่วย/ลัง/สัปดาห์ ในขณะที่ต้นทุนของสินค้าค้างส่ง (Back Order Cost or Non Order Fulfilled cost) อยู่ที่ 1 หน่วย/ลัง/สัปดาห์

ในระหว่างการเล่นเกม การติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เล่นจะถูกจำกัด ผู้เล่นแต่ละคนจะมีข้อมูลที่ใช้เฉพาะในส่วนงานเท่านั้น อันประกอบด้วย สินค้าคงคลัง (Inventory) ปริมาณสินค้าค้างส่ง (Backlog) และจำนวนเบียร์ที่สั่งซื้อในแต่ละสัปดาห์ รวมถึงผู้เล่นจะถูกสั่งไม่ให้ติดต่อสื่อสารกัน เว้นแต่ข้อมูลจะถูกผ่านไปยังหน่วยงานอื่นผ่านการสั่งซื้อและการจัดส่งเบียร์ และในขณะเดียวกันความต้องการของผู้บริโภคสุดท้ายจะไม่ให้ผู้เล่นแต่ละคนรู้ล่วงหน้า จะมีเพียงผู้ค้าปลีกเพียงหน่วยงานเดียวที่อยู่ใกล้ชิดกับผู้บริโภครู้ความต้องการของผู้บริโภค ส่วนหน่วยงานอื่น จะรับรู้จากคำสั่งซื้อของหน่วยงานที่อยู่ถัดไป

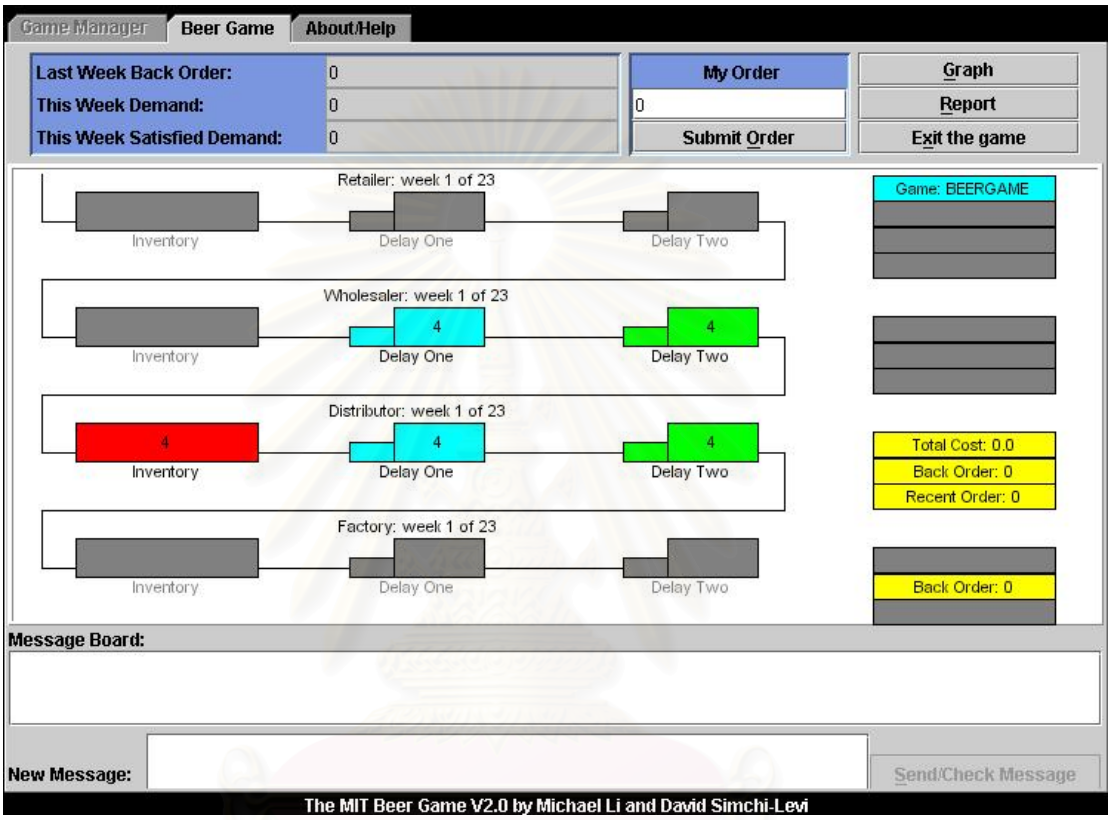
และด้วยข้อมูลที่จำกัดนี้ ทำให้ผู้เล่นในแต่ละหน่วยงานไม่สามารถที่จะร่วมการตัดสินใจหรือวางแผนกลยุทธ์ร่วมกันได้ แม้ว่าวัตถุประสงค์ของแต่ละทีม คือการลดต้นทุนรวม “เบียร์เกม” พยายามที่จะเลียนแบบธุรกิจจริง สิ่งที่ผู้เล่นจะต้องทำ คือ การตอบสนองความต้องการของลูกค้าและการสั่งสินค้าจากผู้จัดส่งได้อย่างพอเพียง โดยพยายามให้มีสินค้าคงคลังต่ำและจะต้องไม่มีสินค้าค้างส่ง

ผลการเล่นแบบจำลอง “เบียร์เกม” ส่วนมากจะแสดงให้เห็นถึงปรากฏการณ์การแกว่งตัวที่เพิ่มมากขึ้นของอุปสงค์หรือปรากฏการณ์ “บูลวิพ” โดยจะพบว่าอุปสงค์ของผู้บริโภคที่แท้จริงมีการเพิ่มขึ้นเพียงครั้งเดียวโดยเพิ่มขึ้นจาก 4 ลังต่อสัปดาห์เป็น 8 ลังต่อสัปดาห์ที่สัปดาห์ที่ห้าเป็นต้นไป แต่อุปสงค์หรือปริมาณการสั่งซื้อของแต่ละหน่วยงานตั้งแต่ผู้ค้าปลีกจนถึงโรงงานผลิตจะมีการแกว่งเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ

2.3 รูปแบบการจำลองสถานการณ์ “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และการประยุกต์ใช้ “เบียร์เกม” ในการศึกษาผลกระทบของค่าตัวแปรต่างๆที่ส่งผลต่อปรากฏการณ์ “บูลวิพ”

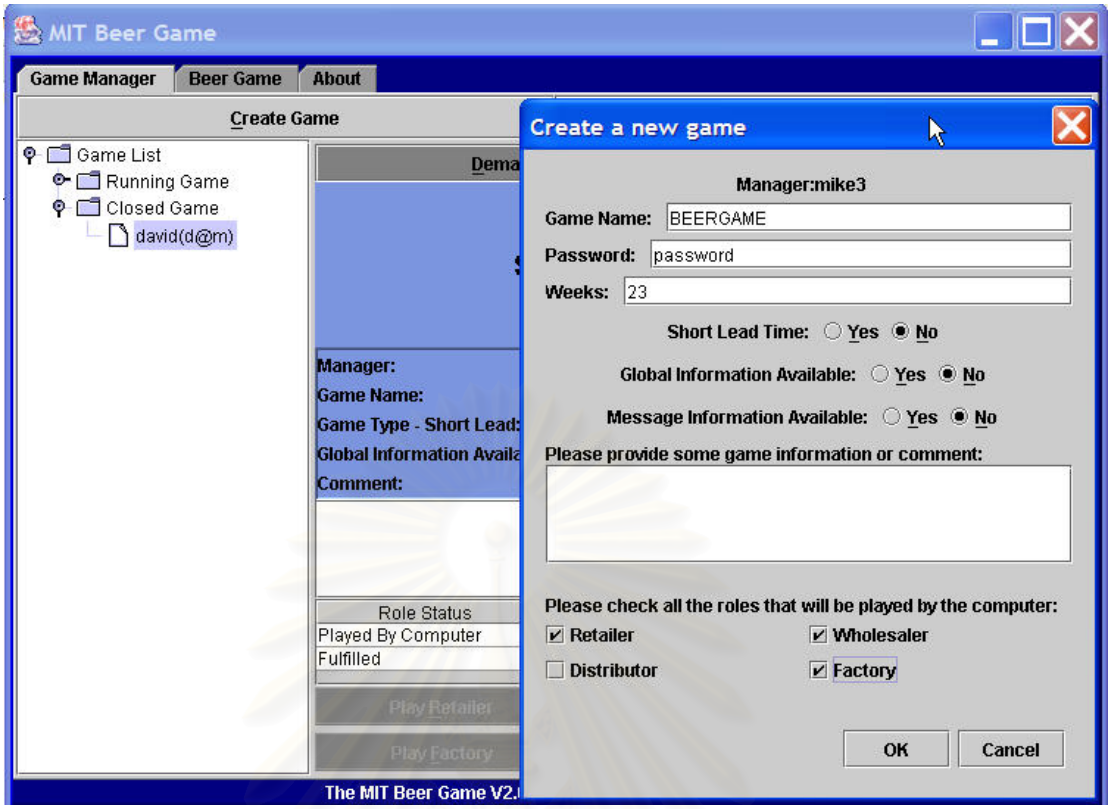
Li และ Simchi-Levi (2002) ได้สร้างแบบจำลองสถานการณ์ “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมจาวาและใช้งานในระบบอินเทอร์เน็ต ดังตัวอย่างที่แสดงรูปที่ 2.4 โดยแบบจำลองดังกล่าวสามารถตั้งค่าตัวแปรต่างๆดังนี้คือ จำนวนสัปดาห์ ระยะเวลาที่ใช้ในการส่งสินค้าสามารถลดลงจากสองสัปดาห์เหลือเพียงหนึ่งสัปดาห์ ความสามารถเข้าถึงข้อมูลปริมาณสินค้าคงคลัง สินค้าค้างส่ง สินค้าที่อยู่ระหว่างการส่ง และสามารถตั้งให้ระบบคอมพิวเตอร์เล่นแทนในหน่วยงานที่แทนการใช้ผู้เล่นจริงได้อีกด้วย ตัวอย่างรูปแบบของแบบจำลองแสดงดังรูปที่ 2.5 ในส่วนของการ

เก็บข้อมูลนั้นมีการในแต่ละหน่วยงานจะมีตารางข้อมูลการเล่นคือ จำนวนสัปดาห์ จำนวนสินค้าคงคลัง ปริมาณสินค้าค้างส่ง อุปสงค์ ปริมาณสินค้าที่สั่งและค่าใช้จ่ายในแต่ละสัปดาห์ โดยแบบจำลองดังกล่าว แสดงผลผ่านแผนภาพสองแบบคือแผนภาพแรกแสดงข้อมูลปริมาณสินค้าคงคลัง ปริมาณสินค้าค้างส่ง ปริมาณสินค้าที่ส่งได้ และปริมาณสินค้าที่สั่ง ส่วนแผนภาพที่สองแสดงผลรวมของค่าใช้จ่ายของแต่ละหน่วยงาน



รูปที่ 2.4 แสดงรูปแบบของแบบจำลอง"เบียร์เกม"ที่ออกแบบโดย Li และ Simchi-Levi (2002)

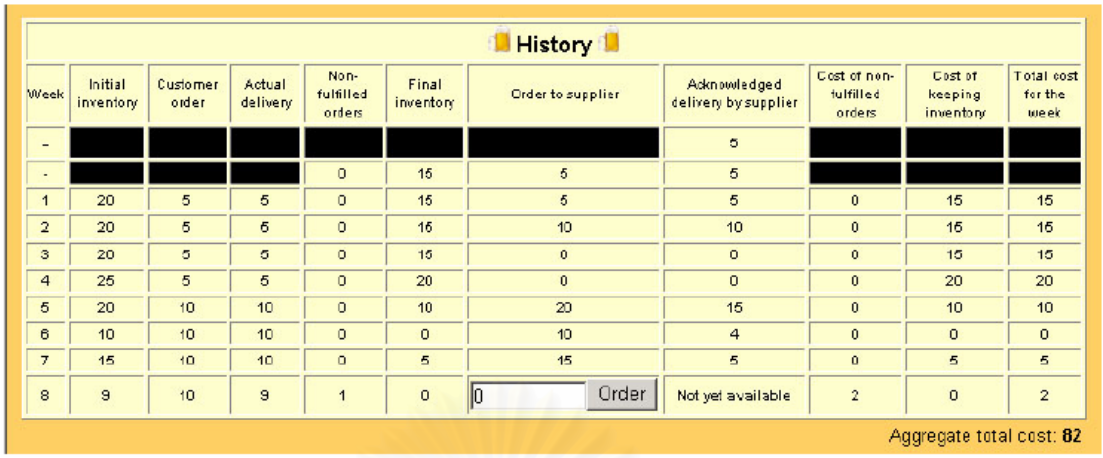
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 2.5 แสดงหน้าจอแสดงผลสำหรับการตั้งค่าต่างๆของแบบจำลองโดย Li และ Simchi-Levi (2002)

Alexandre และ Ronaldo (2004) ได้สร้างแบบจำลอง “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อเล่นบนระบบอินเทอร์เน็ต ดังรูปที่ 2.6 แต่ไม่ได้ระบุว่าสามารถตั้งค่าตัวแปรใดได้บ้าง ในส่วนของการเก็บข้อมูลนั้นมีตารางแสดงผลของค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลัง ค่าใช้จ่ายในการขาดการส่งสินค้า และค่าใช้จ่ายรวม (รูปที่ 2.7) และในส่วนของแผนภาพนั้น แผนภาพแรกแสดงปริมาณการสั่งสินค้าในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละหน่วยงานแผนภาพที่สองแสดงปริมาณสินค้าคงคลังของแต่ละหน่วยงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



History

Week	Initial inventory	Customer order	Actual delivery	Non-fulfilled orders	Final inventory	Order to supplier	Acknowledged delivery by supplier	Cost of non-fulfilled orders	Cost of keeping inventory	Total cost for the week
-							5			
-				0	15	5	5			
1	20	5	5	0	15	5	5	0	15	15
2	20	5	5	0	15	10	10	0	15	15
3	20	5	5	0	15	0	0	0	15	15
4	25	5	5	0	20	0	0	0	20	20
5	20	10	10	0	10	20	15	0	10	10
6	10	10	10	0	0	10	4	0	0	0
7	15	10	10	0	5	15	5	0	5	5
8	9	10	9	1	0	0 Order	Not yet available	2	0	2

Aggregate total cost: **82**

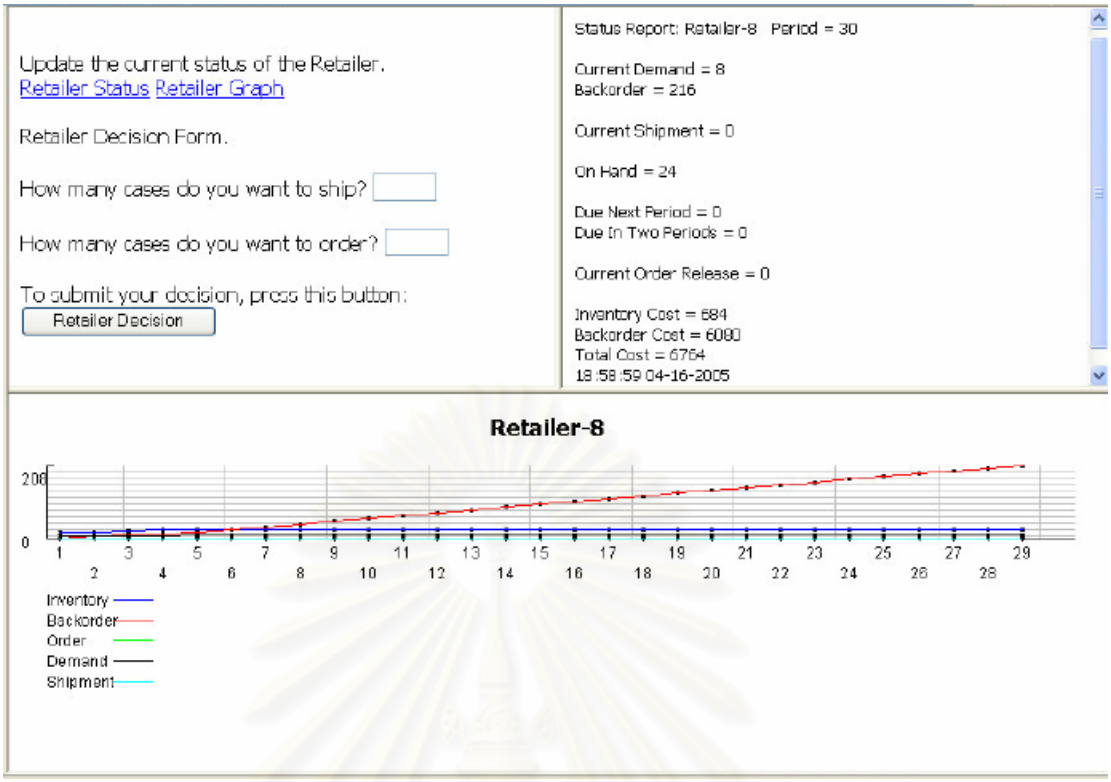
รูปที่ 2.6 แสดงรูปแบบของแบบจำลอง “เบียร์เกม” ที่ออกแบบโดย Alexandre and Ronaldo (2004)

Information on the Skol team

	Retailer	Wholesaler	Distributor	Brewery
Player's Name	Thais	Renan	Michele	Helton
Cost of Keeping Inventory*	165	555	1895	5595
Cost of Non-fulfilled Orders*	20	210	470	330
Total Cost for the Participant*	185	765	2365	5925
Total Cost for the Team* : 9240				

รูปที่ 2.7 แสดงรูปแบบของตารางแสดงผลที่ออกแบบโดย Alexandre and Ronaldo (2004)

Jacobs (2000) ได้สร้างแบบจำลอง “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์และใช้เล่นบนระบบอินเทอร์เน็ต (ดังรูปที่ 2.8) และสามารถตั้งค่าตัวแปรต่างๆได้ดังนี้คือ ปริมาณสินค้าคงคลังเริ่มต้น และสินค้าที่อยู่ระหว่างจัดส่งในสัปดาห์เริ่มต้น แต่ละหน่วยงานสามารถสื่อสารกันผ่านทางอินเทอร์เน็ตเท่านั้น และสามารถเลือกรูปแบบของอุปสงค์ได้สองชนิด แต่ไม่ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับรูปแบบของอุปสงค์ มีแผนภาพแสดงปริมาณสินค้าคงคลังปริมาณสินค้าค้างส่ง อุปสงค์ ปริมาณสินค้าที่สั่ง และปริมาณสินค้าที่จัดส่ง ทั้งในแต่ละหน่วยงานและแสดงผลรวมทั้งหมดของเกม



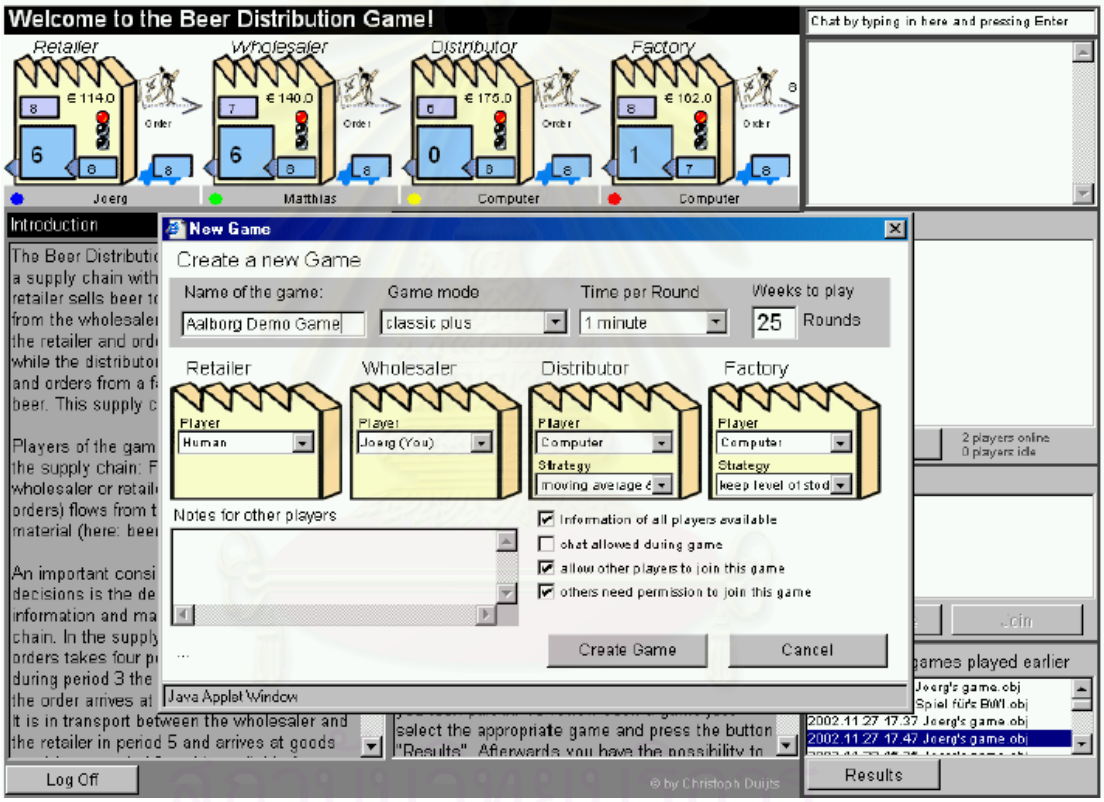
รูปที่ 2.8 แสดงรูปแบบของแบบจำลอง “เบียร์เกม” และกราฟแสดงผลการเล่นที่ออกแบบโดย Jacobs (2000)

Nienhaus, Ziegenbein and Dujits (2003) ได้สร้างแบบจำลองโดยใช้โปรแกรมจาวา ดังแสดงในรูปที่ 2.9 และใช้แบบจำลอง “เบียร์เกม” ศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้เล่นแบบจำลองที่ส่งผลกระทบต่อปรากฏการณ์ “บูลวิพ” โดยการทดสอบนี้ใช้รูปแบบของอุปสงค์ที่เริ่มต้นด้วยสี่ลังต่อสัปดาห์ที่ห้าสัปดาห์แรก และเริ่มจากที่สัปดาห์ที่หกอุปสงค์จะเพิ่มขึ้นเป็นแปดลังต่อสัปดาห์ ส่วนตัวแปรต่างๆในแบบจำลองที่เหลือ ผู้ดูแลสามารถเลือกตั้งค่าเองได้ เช่น จำนวนสัปดาห์ที่ใช้ทดสอบ, สามารถทราบถึงปริมาณสินค้าคงคลังในแต่ละหน่วยงานได้ หรือสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลต่างๆระหว่างหน่วยงานได้ และแบบจำลองดังกล่าวสามารถตั้งค่าให้ระบบอัตโนมัติทำการสั่งสินค้าแทนหน่วยงานนั้นๆได้ โดยสามารถเลือกได้สองรูปแบบอัตโนมัติคือ แบบแรกใช้ค่าเฉลี่ยห้าสัปดาห์ของอุปสงค์ที่ได้รับและใช้ค่าเบี่ยงเบนของอุปสงค์เป็นระดับปริมาณสินค้าที่ปลอดภัย แบบที่สองใช้การสั่งสินค้าที่เท่ากับปริมาณอุปสงค์ที่ได้รับ

ผลการทดสอบพบว่าการตัดสินใจสั่งซื้อโดยคนมักก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายทั้งระบบสูงกว่าการตั้งให้ระบบคอมพิวเตอร์ตัดสินใจแทนคน โดยคณะผู้วิจัยได้สรุปผลลัพธ์การทดลองว่าพฤติกรรมของผู้เล่นแบบจำลองที่ส่งผลกระทบต่อปรากฏการณ์ “บูลวิพ”ไว้ดังนี้คือ

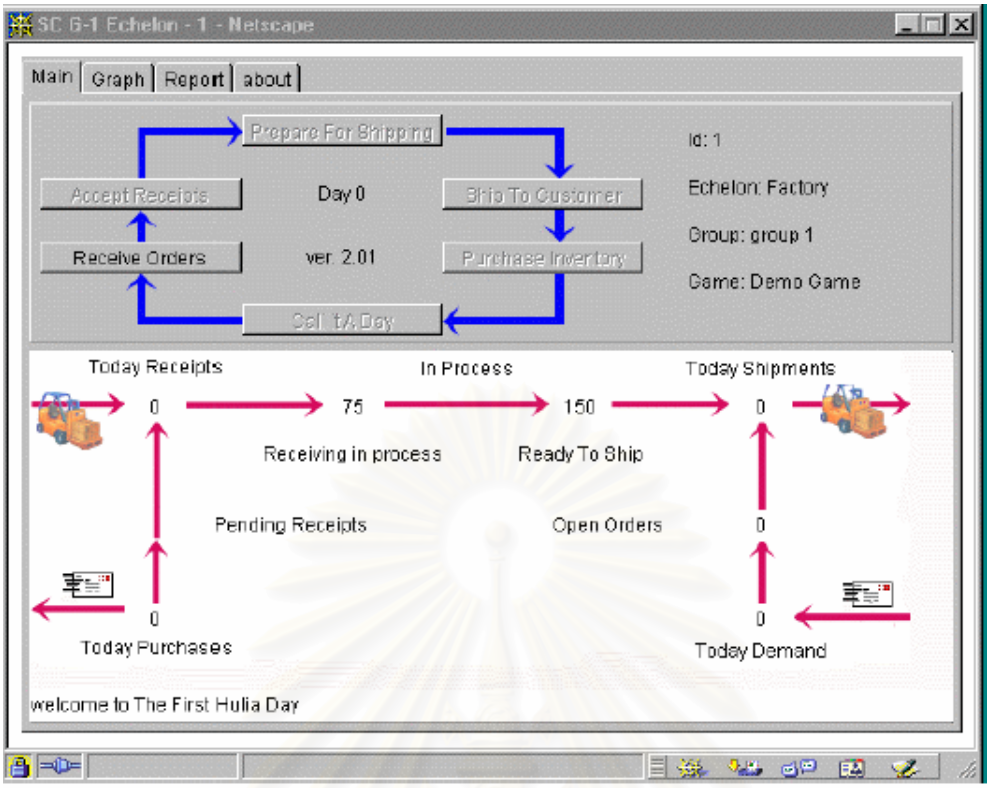
- ผู้เล่นแบบจำลองบางคนสั่งสินค้ามากเกินกว่าความต้องการที่แท้จริงเพื่อจะรักษาระดับปริมาณสินค้าคงคลังของหน่วยงานนั้นๆไว้ โดยไม่คำนึงถึงผลกระทบต่อระบบห่วงโซ่อุปทานในหน่วยงานถัดออกไป ซึ่งหน่วยงานถัดออกไปจึงจำเป็นต้องสั่งสินค้าให้มากพอกับอุปสงค์ที่ได้รับ อีกทั้งยังก่อให้เกิดความสูญเมื่อพบการขาดส่งสินค้าโดยไม่จำเป็นอีกด้วย

- ถ้าผู้เล่นบางคนตื่นตระหนกกับการขาดการส่งสินค้าในบางสัปดาห์ และต้องการจะกลับเข้าสู่สภาวะปกติ จึงมีการสั่งสินค้าเพิ่มขึ้นอย่างกระทันหัน อันจะก่อให้เกิดผลกระทบคล้ายกับสาเหตุแรก

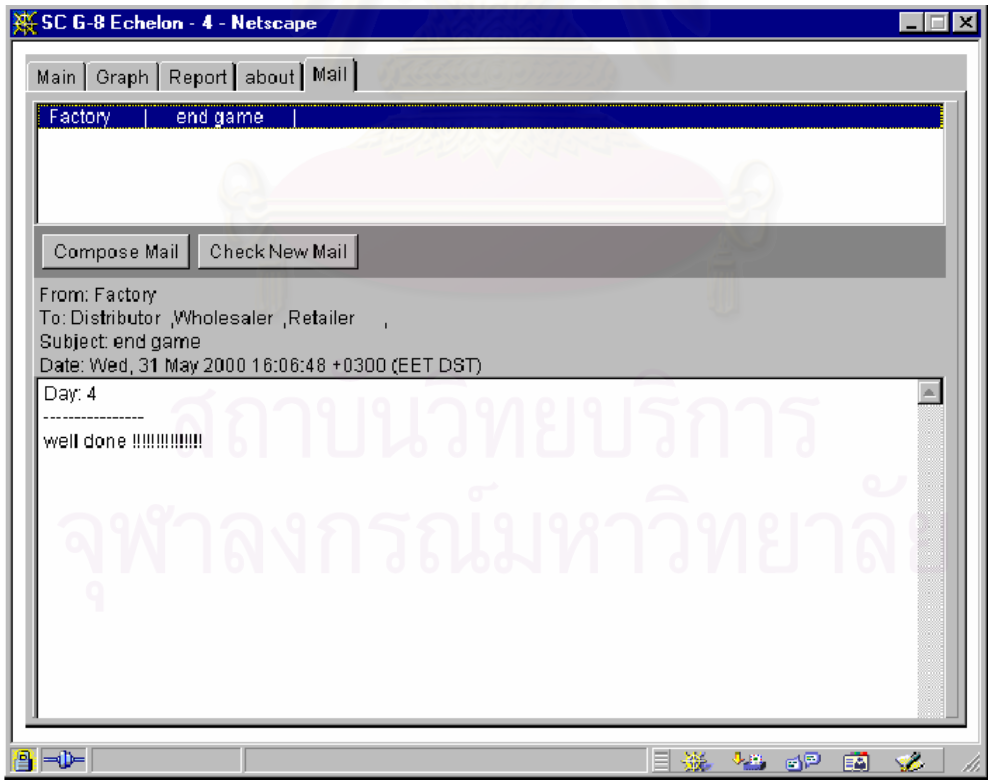


รูปที่ 2.9 แสดงรูปแบบของแบบจำลอง “เกม”และหน้าจอแสดงผลเบียร์สำหรับการตั้งค่าต่างๆของแบบจำลองที่ออกแบบโดย Nienhaus, Ziegenbein and Dujits (2003)

Rafaeli และ Ravid (2003) ได้สร้างแบบจำลองโดยใช้โปรแกรมจาวา ดังแสดงในรูปที่ 2.10 และใช้แบบจำลอง “เบียร์เกม” ศึกษาถึงผลของการเข้าถึงข้อมูลโดยใช้การสื่อสารผ่านจดหมายจดหมายอิเลกทรอนิกส์ (ดังแสดงในรูปที่ 2.11)



รูปที่ 2.10 แสดงรูปแบบของแบบจำลอง “เบียร์เกม”ที่ออกแบบโดย Rafaeli and Ravid (2003)



รูปที่ 2.11 แสดงหน้าจอแสดงผลสำหรับใช้ในการสื่อสารหน่วยงานด้วยจดหมายอิเลกทรอนิกส์ในแบบจำลองที่ออกแบบโดย Rafaeli and Ravid (2003)

Machuca and Barajas (2004) ศึกษาถึงผลกระทบของการใช้การแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเลกทรอนิกส์ ต่อการลดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” และลดค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลัง โดยการศึกษานี้ใช้แบบจำลอง “เบียร์เกม”บนระบบอินเทอร์เน็ตในการจำลอง เพื่อศึกษาว่าการใช้การแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเลกทรอนิกส์เพื่อลดระยะเวลาในการส่งผ่านข้อมูลจะสามารถลดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” รวมถึงค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวได้อย่างไร

โดยการศึกษาดังกล่าวได้ทำการเปรียบเทียบค่าต่างๆที่เก็บข้อมูล แล้วนำมาเปรียบเทียบโดยใช้ค่าเฉลี่ยทางสถิติและค่าความเบี่ยงเบนต่างๆของชุดข้อมูล ระหว่างการใช้และไม่ใช้การแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเลกทรอนิกส์ โดยผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นว่าการแลกเปลี่ยนข้อมูลทางอิเลกทรอนิกส์สามารถลดการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” และค่าใช้จ่ายในการเก็บสินค้าคงคลังได้อย่างมีนัยสำคัญ

Hong-Minh, Disney and Naim (2000) ใช้แบบจำลองสถานการณ์ “เบียร์เกม” ทดสอบกลยุทธ์การส่งสินค้าแบบฉุกเฉินในระบบห่วงโซ่อุปทาน 4 รูปแบบ ประกอบด้วย

- กลยุทธ์ที่ใช้ข้อมูลการขายที่แท้จริงจากจุดขาย (Electronics Point of Sale “EPOS” Strategy) เป็นการให้ข้อมูลของความต้องการที่แท้จริงของลูกค้าแก่ทุกๆหน่วยงานให้ทราบถึงข้อมูลดังกล่าว เพื่อประกอบการตัดสินใจในการบริหารสินค้าคงคลังในแต่ละหน่วยงาน โดยกลยุทธ์นี้มีการใช้งานอย่างแพร่หลายในร้านค้าปลีกขนาดใหญ่ เช่น ระหว่าง Wal-Mart กับ Proctor & Gamble เป็นต้น

- กลยุทธ์การพิจารณาเติมสินค้าในห่วงโซ่อุปทานโดยผู้ผลิต (Excel Strategy) โดยที่ให้โรงงานผลิตสามารถทราบถึงปริมาณสินค้าคงคลังทั้งระบบห่วงโซ่อุปทาน แล้วโรงงานผลิตจะพิจารณาเติมสินค้าในระบบเพียงหน่วยงานเดียวเท่านั้น โดยหน่วยงานจะเพียงแค่สั่งซื้อสินค้าตามปริมาณที่ได้รับอุปสงค์มาจากหน่วยงานก่อนหน้าเท่านั้น

- กลยุทธ์การส่งสินค้าด่วน (Emergency Strategy) เป็นกลยุทธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างผู้ค้าปลีกและผู้กระจายสินค้า เมื่อใดก็ตามที่ผู้ค้าปลีกไม่มีสินค้าเพียงพอสำหรับการส่งให้ลูกค้าคำสั่งซื้อนั้นๆจะถูกส่งผ่านไปยังผู้กระจายสินค้าทันที โดยไม่ต้องรอกระบวนการต่างๆในการพิจารณาคำสั่งซื้อของผู้ค้าปลีก และผู้กระจายสินค้าจะส่งสินค้าด่วนไปให้ผู้ค้าปลีกทันที โดยกลยุทธ์ดังกล่าวมีการใช้งานจริงในอุตสาหกรรมชิ้นส่วนยานยนต์

- กลยุทธ์ลดจำนวนหน่วยงานในระบบห่วงโซ่อุปทาน (Eliminate Strategy) โดยกลยุทธ์นี้จะตัดหน่วยงานผู้กระจายสินค้าออกจากระบบห่วงโซ่อุปทาน ซึ่งกลยุทธ์นี้จำลอง

เหตุการณ์ที่ปัจจุบันที่ลูกค้าหรือผู้ค้าปลีกสามารถสั่งซื้อสินค้าผ่านทางระบบอิเลกทรอนิกส์ไปยังโรงงานผลิตได้โดยตรงโดยไม่ผ่านผู้กระจายสินค้า

การทดสอบกลยุทธ์ดังกล่าวมีการทดสอบทั้งใช้ผู้เล่นแบบจำลองและตั้งให้ระบบคอมพิวเตอร์เล่นแทนคนโดยอัตโนมัติ ผลการทดสอบพบว่ากลยุทธ์ลดจำนวนหน่วยงานในระบบห่วงโซ่อุปทาน (Eliminate Strategy) นั้นเกิดค่าใช้จ่ายรวมต่ำที่สุด และกลยุทธ์การส่งสินค้าด่วน (Emergency Strategy) กลยุทธ์การพิจารณาเติมสินค้าในห่วงโซ่อุปทานโดยผู้ผลิต (Excel Strategy) และกลยุทธ์ที่ใช้ข้อมูลการขายที่แท้จริงจากจุดขาย (Electronics Point of Sale "EPOS" Strategy) มีค่าใช้จ่ายรวมที่เพิ่มขึ้นตามลำดับ

ส่วนการทดสอบโดยตั้งให้ระบบคอมพิวเตอร์ทำการเล่นโดยอัตโนมัตินั้น จากการทดสอบพบว่ากลยุทธ์ลดจำนวนหน่วยงานในระบบห่วงโซ่อุปทาน (Eliminate strategy) ให้ผลที่ดีที่สุด

Goodwin และ Frankin (1994) ได้ทำการศึกษาถึงการใช้แบบจำลอง "เบียร์เกม" ในการพัฒนาการคิดแบบเป็นระบบ โดยการศึกษาพบว่าผลลัพธ์ของค่าใช้จ่ายรวมที่ได้หลังจากการเล่นแบบจำลองนั้นใกล้เคียงกันในทุกๆกลุ่มผู้เล่นไม่ว่าจะมาจากตำแหน่งงานใดๆ แต่หลังจากการเล่นแบบจำลองรอบแรกและได้สรุปสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นแล้วพบว่า การเล่นแบบจำลองรอบที่สองนั้นจะได้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการเล่นครั้งแรก

Ackere, Larsen และ Morecroft (1993) ได้ทำการศึกษาถึงการใช้แบบจำลอง "เบียร์เกม" ในการออกแบบกระบวนการทางธุรกิจและการคิดแบบเป็นระบบ ซึ่งการศึกษาดังกล่าวได้จำลองให้เห็นขั้นตอน แนวคิดและเครื่องมือในการออกแบบระบบการผลิตและกระจายสินค้าแบบหลายขั้นตอน รวมถึงให้ทราบถึงความยากในการผลิตและส่งสินค้าเหมาะสมตรงตามความต้องการของลูกค้า โดยได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของค่าใช้จ่ายรวมและค่าความแปรปรวน (Amplification) ของแบบจำลองที่ใช้เป็นมาตรฐานเทียบกับแบบจำลองที่มีการออกแบบใหม่โดย คณะผู้วิจัยได้เสนอแนวทางในการออกแบบไว้คือ

- การออกแบบกระบวนการตัดสินใจใหม่ (Redesigning the Decision Process) เช่น การเปลี่ยนแปลงระดับปริมาณสินค้าคงคลัง หรือความรวดเร็วในการปรับระดับปริมาณสินค้าคงคลัง

- การออกแบบกระบวนการเคลื่อนย้ายสินค้าใหม่ (Redesigning the Physical Process) เช่น การลดระยะเวลาในการส่งสินค้า หรือการลดหน่วยงานต่างๆระหว่างผู้ค้าปลีกกับโรงงาน
- การออกแบบช่องทางของข้อมูลใหม่ (Redesigning the Information Channels) เช่น การให้แต่ละหน่วยงานสามารถทราบถึงอุปสงค์จากลูกค้า

โดยทางคณะผู้วิจัยได้ออกแบบและทดสอบกระบวนการ 4 กระบวนการคือ

1. การลดระยะเวลาที่ใช้ในการส่งคำสั่งซื้อไปยังหน่วยงานถัดไป
2. ตัดหน่วยงานผู้ค้าส่งและผู้กระจายสินค้าออกจากระบบ
3. การอนุญาตให้หน่วยงานโรงงานทราบอุปสงค์ที่แท้จริงจากลูกค้า
4. การอนุญาตให้ทุกหน่วยงานทราบอุปสงค์ที่แท้จริงจากลูกค้า

และคณะผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลสองชนิดที่นำมาเปรียบผลคือค่าใช้จ่ายรวม ค่าดัชนีของค่าใช้จ่าย (Cost index) และค่าความแปรปรวน (Amplification) โดยให้ใช้สมการคือ

$$\text{Cost index} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายรวมของระบบห่วงโซ่อุปทาน}}{\text{ค่าใช้จ่ายที่ประมาณการณ์ คำนวณจากอุปสงค์จากลูกค้าคูณจำนวนสัปดาห์ที่ต้องการให้มีสินค้าคงคลังเพียงพอติอการจัดส่ง}}$$

และค่าความแปรปรวนโดยใช้การคำนวณคือ

$$\text{ค่าความแปรปรวน} = \frac{\text{ค่าความต่างระหว่างปริมาณคำสั่งซื้อจากลูกค้าครั้งแรกกับปริมาณที่สูงสุดของโรงงาน}}{\text{ค่าความต่างระหว่างปริมาณคำสั่งซื้อจากลูกค้าหรืออุปสงค์ครั้งแรกกับปริมาณที่สูงสุด}}$$

โดยผลการทดสอบแสดงว่าการอนุญาตให้ทุกหน่วยงานทราบอุปสงค์ที่แท้จริงจากลูกค้าให้ผลการทดสอบที่ดีที่สุดคือค่าใช้จ่ายในรวมต่ำที่สุด ค่าดัชนีค่าใช้จ่ายต่ำที่สุด และค่าความแปรปรวนต่ำที่สุด ดังแสดงในรูปที่ 2.12

Scenario	Total Cost (£)	Cost Index	Amplification (%)
Base case	3358	1.47	900
Scenario 1	1944	0.85	500
Scenario 2	939	0.82	350
Scenario 3	2295	1.01	425
Scenario 4	1293	0.57	200

รูปที่ 2.12 แสดงข้อมูลผลการทดสอบแบบจำลองทั้งสี่ชนิด

Wu และ Katok (2005) ได้ทำการศึกษาถึงผลกระทบของการเรียนรู้ (การฝึกอบรมและการสื่อสาร) ที่มีผลต่อปรากฏการณ์ “บูลวิพ” โดยใช้แบบจำลอง “เบียร์เกม” โดยได้ออกแบบการทดลองออกเป็นสองแบบหลัก คือ ให้ผู้ทดสอบได้รับการฝึกอบรมและมีประสบการณ์ในทุกหน่วยงานในระบบห่วงโซ่อุปทาน (System-Wide Training) และอีกแบบหนึ่งคือให้ผู้ทดสอบได้รับการฝึกอบรมและมีประสบการณ์เพียงแค่หน่วยงานที่รับผิดชอบเพียงหน่วยงานเดียว (Role-Specific Training) ซึ่งผลการทดสอบพบว่าทั้งสองแบบของการฝึกอบรมไม่สามารถลดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” อย่างมีนัยสำคัญได้ แต่ถ้าให้มีการสื่อสารระหว่างหน่วยงานควบคู่กับการได้รับการฝึกอบรมดังกล่าว จะส่งผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อปรากฏการณ์ “บูลวิพ”

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 สมมติฐานในการวิจัย

การจัดสร้างแบบจำลอง “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้จะจัดสร้างโครงสร้างของแบบจำลองให้มีการทำงานของแบบจำลองเหมือนแบบจำลอง “เบียร์เกม” แบบดั้งเดิมที่ออกแบบโดย System Dynamic Group ที่สถาบัน MIT สำหรับใช้ในการอธิบายและอธิบายกลไกการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” และจะเพิ่มข้อมูลหรือตัวแปรอื่นๆเพิ่มเติมในแบบจำลองที่สามารถจะส่งผลกระทบต่อปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ได้ แต่ข้อมูลหรือตัวแปรดังกล่าวไม่สามารถเพิ่มหรือให้ข้อจำกัดนั้นๆได้ในแบบจำลองแบบดั้งเดิม รวมถึงการบันทึกชุดข้อมูลต่างๆในการเล่นแบบจำลองสามารถจัดเก็บได้ในแบบจำลองโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่างง่ายดายและสมบูรณ์ ซึ่งการเล่นแบบจำลองดั้งเดิมผู้เล่นแบบจำลองต้องบันทึก จัดเก็บและประมวลผลแผนภาพด้วยตนเอง และโปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้จะจัดสร้างให้สามารถเล่นได้ภายในองค์กรผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ LAN โดยสามารถติดตั้งโปรแกรมแบบจำลองนี้ได้ง่ายและมีขนาดของโปรแกรมไม่ใหญ่

3.2 วิธีการวิจัย

3.2.1 กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาการใช้งานแบบจำลอง

กลุ่มตัวอย่างที่จะใช้ในการทดสอบแบบจำลอง “เบียร์เกม” ที่สร้างด้วยโปรแกรมนี้จะทดสอบกับกลุ่มผู้ที่ทำงานในสายงานระบบห่วงโซ่อุปทาน และเปิดโอกาศให้ผู้ทดสอบให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับแบบจำลองเพื่อใช้ในการปรับปรุงแบบจำลองต่อไป

3.3 ขั้นตอนการวิจัย

3.3.1 การศึกษาขั้นตอนการเล่นแบบจำลอง, ค่าตัวแปรเบื้องต้นและกฎที่ใช้ในการเล่นแบบจำลอง “เบียร์เกม”

การออกแบบแบบจำลอง “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ ผู้วิจัยได้ออกแบบให้เหมือนกับแบบจำลองแบบดั้งเดิมมากที่สุดดังรายงานในบทที่ 2.2 เรื่อง การศึกษากลไกในการทำงานแบบจำลองสถานการณ์ “เบียร์เกม” รวมถึงตัวแปรต่างๆในแบบจำลองแบบดั้งเดิมด้วย แต่แบบจำลองนี้จะออกแบบให้ผู้เล่นแบบจำลองไม่ต้องเสียเวลาในการบันทึกและคำนวณข้อมูลในแบบจำลอง รวมถึงสามารถให้ความสำคัญกับการควบคุมสินค้าคงคลังและการสั่งซื้อ โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะรวบรวมและคำนวณชุดข้อมูล รวมถึงแสดงผลชุดข้อมูลดังกล่าวด้วยแผนภาพซึ่งผู้ใช้สามารถเรียกใช้สำหรับวิเคราะห์ประกอบการเล่นแบบจำลอง

3.3.1.1 ขั้นตอนการเล่นแบบจำลอง “เบียร์เกม”

แบบจำลอง “เบียร์เกม” แสดงให้เห็นถึงการผลิตและกระจายสินค้าซึ่งแต่เดิมจะแทนสินค้าด้วยเบียร์ แต่ละทีมจะประกอบไปด้วย 4 หน่วยงานหลัก คือ กลุ่มค้าปลีก (Retailer) กลุ่มค้าส่ง (Wholesaler) กลุ่มกระจายสินค้า (Distributor) และ กลุ่มโรงงาน (Factory) โดยมีอีก 2 หน่วยงานที่เป็นองค์ประกอบในการเล่นแบบจำลองคือ กลุ่มผู้บริโภคที่สั่งซื้อเบียร์ (Customer) และกลุ่มผู้จัดส่งวัตถุดิบให้โรงงานผลิต (Supplier) โดยหน่วยงานทั้งหมดถูกจัดเรียงให้เกิดการเชื่อมโยงกันในลักษณะเส้นตรง โดยคำสั่งซื้อจะถูกส่งผ่านโดยเริ่มต้นจากลูกค้าผู้บริโภคต่อมายังผู้ค้าปลีก ผู้ค้าส่ง ผู้กระจายสินค้า โรงงานผลิต และผู้จัดส่งวัตถุดิบตามลำดับ โดยค่าความต้องการของผู้บริโภคในแต่ละสัปดาห์จะถูกกำหนดจากผู้ควบคุมแบบจำลองตั้งแต่เริ่มต้นเล่นแบบจำลอง แต่คำสั่งซื้อในแต่ละสัปดาห์ตั้งแต่ผู้ค้าปลีกเป็นต้นไป จะเกิดจากการตัดสินใจของผู้เล่นแบบจำลองทั้งสี่หน่วยงานที่จะสั่งจำนวนสินค้าเบียร์ในแต่ละสัปดาห์ให้เพียงพอต่อความต้องการของคำสั่งซื้อและควบคุมปริมาณสินค้าคงคลังในอยู่ในระดับที่เหมาะสม โดยในแบบจำลองแบบดั้งเดิมจะใช้เบี้ยหรือเหรียญต่างๆใช้แทนสินค้าเบียร์ซึ่งแต่ละหน่วยงานจะมีสินค้าคงคลังที่ 12 ชิ้นรวมถึงมีสินค้าที่อยู่ระหว่างการขนส่งอีกสัปดาห์ละ 4 ชิ้นโดยระยะเวลา

ในการขนส่งระหว่างหน่วยงานเท่ากับสองสัปดาห์เท่ากัน ส่วนคำสั่งซื้อนั้นจะมีสำรับของบัตรกระดาษระบุเลขที่ของสัปดาห์ที่เล่นให้ผู้เล่นระบุจำนวนสินค้าที่ต้องการจะสั่งซื้อในแต่ละสัปดาห์และคำสั่งซื้อจะถูกส่งถึงหน่วยงานถัดไปในสัปดาห์ถัดไปโดยใช้เวลาในการส่งผ่านข้อมูลการสั่งซื้อสองสัปดาห์ ขั้นตอนในการเล่นแบบจำลองและบันทึกข้อมูลมีดังต่อไปนี้

1. รับสินค้าเข้าจากหน่วยงานที่ส่งคำสั่งซื้อไปให้ และบันทึกจำนวนเบียร์ที่รับเข้าคลังสินค้าจริงในตารางบันทึกผล

2. รับคำสั่งซื้อเบียร์ของลูกค้าในหน่วยงานที่อยู่ในตำแหน่งถัดไปและบันทึกคำสั่งซื้อในตารางบันทึกผล เช่น ผู้ค้าปลีกจะได้รับคำสั่งซื้อจากลูกค้าจะซื้อเบียร์ ผู้ค้าส่งก็จะได้รับคำสั่งซื้อจากผู้ค้าปลีกเป็นต้น และคำนวณปริมาณสินค้าที่จะต้องจัดส่งทั้งหมดโดยรวมคำสั่งซื้อใหม่ที่ได้รับมาในสัปดาห์นั้นๆกับจำนวนสินค้าค้างส่งสะสม (ถ้ามี)

3. จัดส่งเบียร์ให้แก่หน่วยงานที่สั่งซื้อเบียร์ตามจำนวนปริมาณสินค้าที่จะต้องจัดส่งทั้งหมดและบันทึกจำนวนเบียร์ที่ส่งจริง

4. บันทึกปริมาณสินค้าคงเหลือหรือปริมาณสินค้าค้างส่ง

5. พิจารณาและส่งคำสั่งปริมาณสินค้าที่ต้องการให้หน่วยงานถัดไปพร้อมทั้งบันทึกปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อในตารางบันทึกผล

โดยในการบันทึกข้อมูลจำนวนสินค้าคงคลังหรือสินค้าค้างส่งจะต้องคำนวณค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแต่ละสัปดาห์และค่าใช้จ่ายสะสมด้วยโดยค่าใช้จ่ายการเก็บสินค้าคงคลังที่ (Inventory Holding Cost) 0.5 หน่วย/ลัง/สัปดาห์ ในขณะที่ค่าใช้จ่ายของสินค้าค้างส่ง (Back Order Cost or Non Order Fulfilled cost) อยู่ที่ 1 หน่วย/ลัง/สัปดาห์ ซึ่งหมายความว่าการที่เกิดสินค้าขาดส่งจะสร้างความเสียหายมากกว่าสินค้าคงเหลือ

3.3.1.2 ข้อจำกัดหรือกฎในการเล่นแบบจำลอง

ในการเล่นแบบจำลอง “เบียร์เกม” มีข้อจำกัดหรือกฎในการเล่นสำหรับผู้เล่นแบบจำลองดังต่อไปนี้

1. ห้ามมีการสื่อสารระหว่างผู้เล่นหรือหน่วยงานระหว่างการเล่นแบบจำลอง
2. ค่าความต้องการของผู้บริโภคในแต่ละสัปดาห์จะถูกกำหนดโดยผู้ควบคุมแบบจำลองตั้งแต่เริ่มเล่นแบบจำลอง
3. ต้องส่งสินค้าตามจำนวนที่ระบุในคำสั่งซื้อของผู้บริโภคหรือหน่วยงานถัดไปให้เต็มจำนวนที่รับคำสั่งซื้อ แต่ถ้าสินค้าคงคลังไม่เพียงพอต่อความต้องการให้ส่งสินค้าทั้งหมดให้หน่วยงานที่สั่งสินค้า ลงบันทึกจำนวนสินค้าค้างส่งเพื่อจะทำการจัดส่งเมื่อมีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการนั้นๆ
4. ผู้จัดส่งวัตถุดิบให้โรงงานจะสามารถส่งสินค้าให้โรงงานได้ตามจำนวนที่สั่งซื้อเสมอ
5. ผู้เล่นสามารถไม่สั่งซื้อสินค้าในสัปดาห์นั้นๆได้ ถ้าพิจารณาและตัดสินใจว่ามีสินค้าเพียงพอต่อความต้องการแล้ว

3.3.2 การกำหนดตัวแปร ค่าของตัวแปรและข้อมูลเพิ่มเติมที่เพื่อจะใช้ในในการทดสอบการแบบจำลอง

3.3.2.1 ตัวแปรเบื้องต้นและค่าตัวแปรที่จำเป็นในแบบจำลอง

กำหนดตัวแปรเบื้องต้นในระบบห่วงโซ่อุปทานที่ต้องการให้สามารถปรับเปลี่ยนหรือกำหนดค่าได้ เพื่อใช้ในการศึกษาผลกระทบต่อการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” โดยตัวแปรเป้าหมายในระบบห่วงโซ่อุปทานที่จะออกแบบให้สามารถปรับเปลี่ยนค่าได้ เพื่อใช้ในการศึกษาผลกระทบต่อปรากฏการณ์ “บูลวิพ” มีดังต่อไปนี้

1. จำนวนสัปดาห์ที่ใช้ทดสอบ จะกำหนดที่ 52 สัปดาห์
2. ค่าความต้องการของผู้บริโภคในแต่ละสัปดาห์ ในแบบจำลองดั้งเดิมนั้นจะกำหนดค่าความต้องการของผู้บริโภคที่ 4 หน่วยในสัปดาห์ที่ 1-4 และตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 เป็นต้นไปค่าความต้องการของผู้บริโภคจะเพิ่มขึ้นเป็น 8 หน่วยต่อสัปดาห์
3. ปริมาณสินค้าคงคลังเริ่มต้นในแต่ละหน่วยงานจะเริ่มต้นที่ 12 หน่วยเท่ากันทุกหน่วยงาน
4. ปริมาณสินค้าที่อยู่ในระหว่างการจัดส่งในสัปดาห์เริ่มต้น จะกำหนดไว้ที่ 4 หน่วยต่อสัปดาห์เท่ากันทุกหน่วยงาน

5. จำนวนสัปดาห์ที่ใช้ในการรับคำสั่งซื้อกำหนดไว้ที่สองสัปดาห์และจัดส่งระหว่างหน่วยงานกำหนดไว้ที่สองสัปดาห์
6. ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาสินค้าคงคลังที่ 0.5 ต่อหน่วยสินค้าต่อสัปดาห์
7. ค่าใช้จ่ายเมื่อไม่สามารถส่งสินค้าได้ตามอุปสงค์หรือจำนวนสินค้าค้างส่งที่ 1.0 ต่อหน่วยสินค้า ต่อสัปดาห์

3.3.2.2 ตัวแปรเพิ่มเติมที่ออกแบบมาเพื่อทดสอบผลกระทบต่อการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบจำลอง

ในการจัดสร้างแบบจำลอง “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้จะเพิ่มตัวแปรต่างๆดังต่อไปนี้ เพื่อสามารถนำแบบจำลองนี้ไปใช้ในการทดสอบผลกระทบต่อการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” จากค่าตัวแปรต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. สามารถลดจำนวนหน่วยงานในแบบจำลองมาตรฐานลงได้จาก 4 หน่วยงาน เหลือสามและสองหน่วยงานได้ โดยตัวแปรนี้จะช่วยในการทดสอบแบบจำลองในเรื่องผลกระทบต่อการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ถ้าจำนวนหน่วยงานในระบบห่วงโซ่อุปทานลดลง
2. ระยะเวลาในการสั่งสินค้า (Order Delay) และระยะเวลาในการขนส่งสินค้า (Shipping Delay) ระหว่างหน่วยงานสามารถปรับเปลี่ยนได้ โดยระยะเวลาในการสั่งสินค้า (Order Delay) สามารถเลือกได้ที่หนึ่งหรือสองสัปดาห์ และระยะเวลาในการขนส่งสินค้า (Shipping Delay) สามารถเลือกได้ตั้งแต่ 1 – 5 สัปดาห์ โดยโดยตัวแปรนี้จะช่วยในการทดสอบแบบจำลองในเรื่องผลกระทบต่อการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในกรณีที่ระยะเวลาในการสั่งสินค้าหรือขนส่งสินค้าที่ต่างกัน
3. จำนวนสั่งซื้อขั้นต่ำ (Minimum Order Quantity, MOQ or Lot Size) เป็นตัวแปรเพิ่มเติมที่เพิ่มขึ้นมาในแบบจำลองนี้เพื่อ ใช้ศึกษาผลกระทบที่เกิดจากการสั่งซื้อสินค้าที่มีการกำหนดปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำ ซึ่งการทดสอบตัวแปรนี้สัมพันธ์กับสภาพการณ์ในระบบธุรกิจที่ส่วนมากมักจะกำหนดปริมาณการสั่งซื้อขั้นต่ำไว้

3.3.2.3 ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับใช้ในการตัดสินใจสำหรับการสั่งในแต่ละครั้งของผู้เล่นแบบจำลอง

- แสดงค่าความต้องการจากผู้บริโภคให้ทุกหน่วยงานทราบ เพื่อใช้ศึกษาว่า ถ้าทุกหน่วยงานในระบบห่วงโซ่อุปทานทราบค่าความต้องการจากผู้บริโภคในเวลาที่พร้อมกัน จะมีผลกระทบต่อการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” อย่างไร
- แสดงค่าการคาดการณ์โดยใช้ค่าเฉลี่ยข้อมูลย้อนของค่าอุปสงค์จากลูกค้าที่แท้จริง หรือค่าคำสั่งซื้อจากหน่วยงานถัดขึ้นไปได้ตั้งแต่สองถึงห้าสัปดาห์
- แสดงค่าจำนวนสินค้าค้างส่ง (Supplier Backlog) ที่หน่วยงานที่รับคำสั่งซื้อไม่สามารถจัดส่งได้ครบตามจำนวนที่สั่งซื้อ

3.3.3 การกำหนดชุดข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บและแผนภาพเพื่อการวิเคราะห์ผลจากการใช้งานแบบจำลอง

ในแบบจำลองแบบดั้งเดิมนั้น ทั้งผู้ควบคุมแบบจำลองและผู้เล่นแบบจำลองไม่สามารถสร้างแผนภาพเพื่อแสดงผลของการทดสอบแบบจำลองได้ จนกว่าจะเล่นแบบจำลองเสร็จ แล้วจึงนำข้อมูลต่างๆมาแสดงในแผนภาพเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบต่างๆที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ดังนั้นในการสร้างแบบจำลองโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ ได้ใช้ทำการจัดเก็บข้อมูลต่างๆในแบบจำลอง และแสดงผลเป็นแผนภาพที่ผู้เล่นแบบจำลองสามารถเรียกข้อมูลและแผนภาพดังกล่าวมาใช้ในการตัดสินใจในการสั่งซื้อในแต่ละครั้ง รวมถึงผู้ควบคุมแบบจำลองสามารถติดตามการเล่นแบบจำลองจากชุดข้อมูลและแผนภาพของผู้เล่นแบบจำลองแต่ละหน่วยงานได้ รวมไปถึงสามารถติดตามและวิเคราะห์ผลกระทบต่างๆที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ได้อย่างใกล้ชิด โดยในแบบจำลองนี้ได้จัดสร้างชุดข้อมูลและแผนภาพที่เรียกขึ้นมาวิเคาระห์ได้ดังต่อไปนี้

3.3.3.1 ชุดข้อมูลที่บันทึกระหว่างการเล่นแบบจำลอง

- ค่าความต้องการจากผู้บริโภคหรือคำสั่งซื้อที่ได้รับมาในแต่ละสัปดาห์
- จำนวนสินค้าค้างส่งในแต่ละสัปดาห์
- จำนวนสินค้าที่ต้องจัดส่งในแต่ละสัปดาห์
- จำนวนสินค้าที่รับมาจากหน่วยงานถัดไปในแต่ละสัปดาห์

- จำนวนสินค้าที่จัดส่งได้ในแต่ละสัปดาห์
- จำนวนสินค้าคงคลัง
- ค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้า (Holding Cost)
- ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการขาดส่งสินค้า (Back Order Cost)
- ค่าใช้จ่ายรวมในแต่ละสัปดาห์
- ค่าใช้จ่ายสะสม
- จำนวนสินค้าที่ส่งคำสั่งซื้อสินค้าให้หน่วยงานถัดไป

3.3.3.2 แผนภาพที่ผู้เล่นแบบจำลองเรียกขึ้นมาใช้ประกอบการเล่นแบบจำลองได้

- แผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนสินค้าในคำสั่งซื้อ, จำนวนสินค้าคงคลัง และจำนวนสินค้าที่ส่งคำสั่งซื้อในแต่ละสัปดาห์
- แผนภาพที่แสดงค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นในแต่ละสัปดาห์ ได้แก่ค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้าคงคลัง ค่าใช้จ่ายจากการขาดส่งสินค้า และค่าใช้จ่ายรวม

3.3.3.3 แผนภาพที่ผู้ควบคุมแบบจำลองเรียกขึ้นมาติดตามการเล่นแบบจำลองและผลกระทบต่อปรากฏการณ์ “บูลวิพ”

- แผนภาพที่แสดงค่าใช้จ่ายรวมต่างๆที่เกิดขึ้นในแต่ละสัปดาห์ ได้แก่ค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้าคงคลัง ค่าใช้จ่ายจากการขาดส่งสินค้า และค่าใช้จ่ายรวม
- แผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนสินค้าในคำสั่งซื้อ จำนวนสินค้าคงคลัง และจำนวนสินค้าที่ส่งคำสั่งซื้อในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละหน่วยงาน
- แผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้องการจากผู้บริโภคกับจำนวนสินค้าที่แต่ละหน่วยงานสั่งซื้อในแต่ละสัปดาห์
- แผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้องการจากผู้บริโภคกับจำนวนสินค้าคงคลังในแต่ละหน่วยงานในแต่ละสัปดาห์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.4 การออกแบบและจัดสร้างแบบจำลอง “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

3.4.1 การเลือกโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับสร้างแบบจำลอง “เบียร์เกม” และการสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้เลือกใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Delphi ในการสร้างแบบจำลอง “เบียร์เกม” ซึ่งเป็น Visual Programming เช่นเดียวกับ Visual Basic หรือ Visual C++ ซึ่งมีข้อดีคือ สามารถเขียนโปรแกรมได้ง่าย มีเครื่องที่อำนวยความสะดวกในการเขียนโปรแกรม ช่วยลดข้อผิดพลาดต่างๆ ที่เกิดการเขียนโปรแกรมได้มาก โดยขนาดของโปรแกรมแบบจำลองจะมีขนาด 1 – 2 MB เท่านั้น โดยรูปแบบของโปรแกรมแบบจำลองจะออกมาในรูปแบบของโปรแกรมสำเร็จรูป (.exe) ที่สามารถติดตั้งในเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ง่าย รวมถึงไม่จำเป็นต้องใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์อื่นมาสนับสนุน

สำหรับการสื่อสารและเชื่อมโยงระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ในการเล่นแบบจำลองนั้นจะใช้การสื่อสารเชื่อมโยงผ่านระบบ LAN (Local Area Network) ซึ่งลักษณะการเชื่อมต่อเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้งานภายในเครือข่ายเข้าถึงกัน นิยมใช้งานทั้งในภาคธุรกิจและภาครัฐ รวมไปถึงใช้งานในส่วนบุคคลด้วย และโดยทั่วไปแล้วระบบดังกล่าวมีความเสถียรและปลอดภัยสำหรับการใช้งาน โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เล่นแบบจำลองจะติดตั้งโปรแกรมแบบจำลองและเชื่อมโยงไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ควบคุมแบบจำลองโดยใช้หมายเลข Internet Protocol (IP) ในการสื่อสารและเชื่อมโยง โดยการที่ผู้วิจัยออกแบบให้แบบจำลองใช้งานบนระบบ LAN นั้น เพื่อที่สามารถใช้แบบจำลองที่ออกแบบนี้เป็นสื่อการสอนในสถานศึกษา ซึ่งสามารถใช้งานได้ง่าย หรือแม้กระทั่งสามารถเล่นจำลองบนเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องเดียวได้

3.4.2 วิธีการใช้งานแบบจำลองคอมพิวเตอร์ “เบียร์เกม” มีดังต่อไปนี้

3.4.2.1 การติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ “เบียร์เกม”

ให้ทำการติดตั้งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ “เบียร์เกม” ที่ชื่อว่า BeerGame.exe ลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในการเล่นแบบจำลองที่ C:\BeerGame.exe และ สำหรับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับผู้ควบคุม

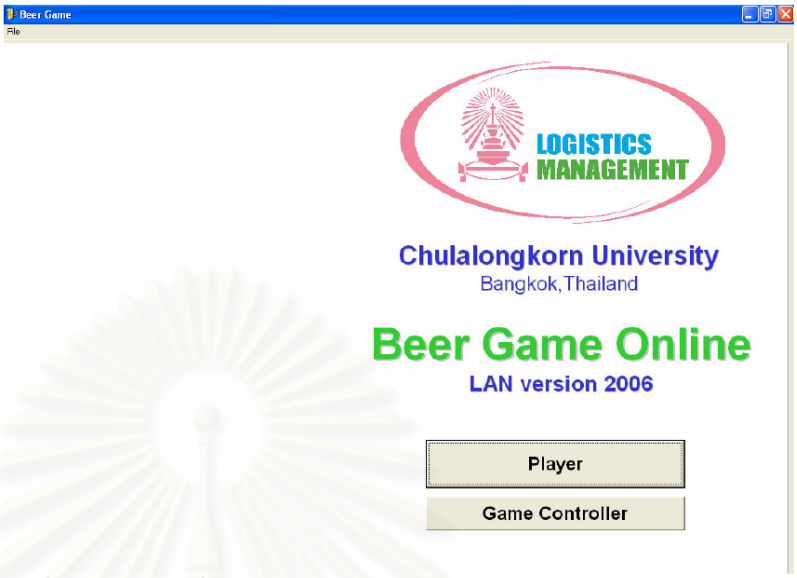
แบบจำลองให้ติดตั้งโปรแกรมสำหรับใช้ในการบันทึกข้อมูลการเล่นแบบจำลองที่ชื่อว่า Download.xls ในเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นๆที่ C:\Download.xls

3.4.2.2 การเลือกและเริ่มการเล่นแบบจำลองโดยผู้ควบคุมแบบจำลอง

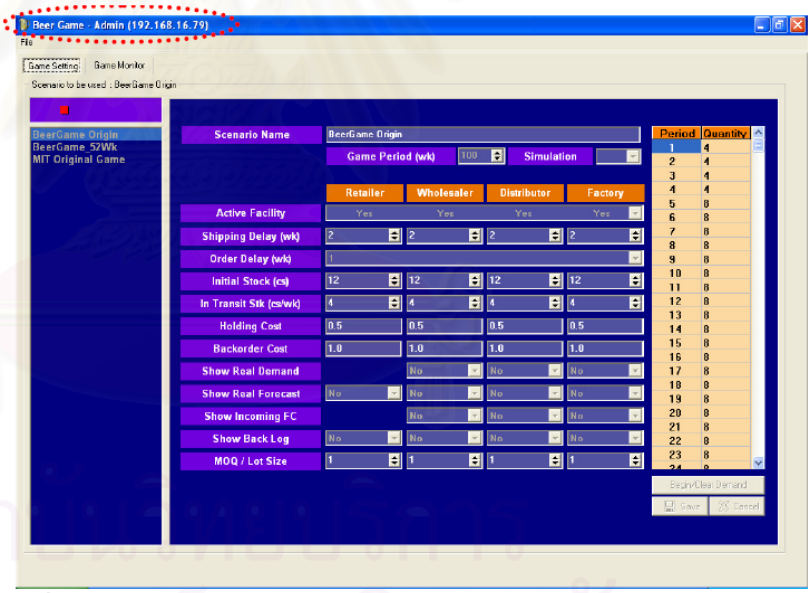
หลังจากการติดตั้งแบบจำลองลงในเครื่องคอมพิวเตอร์แล้ว ผู้ใช้งานสามารถเริ่มเล่นแบบจำลองได้โดยผู้ควบคุมแบบจำลองสั่งให้โปรแกรมทำงานได้โดยเลือกที่ C:\BeerGame.exe แล้วสั่งให้โปรแกรมทำงาน ซึ่งจะแสดงหน้าจอของแบบจำลองดังรูปที่ 3.1 จากนั้นผู้ควบคุมแบบจำลองเลือกกดปุ่มที่ชื่อว่า Game Controller

จากนั้นผู้ควบคุมจะเข้าไปสู่หน้าจอสำหรับการเลือกแบบจำลองและตั้งค่าตัวแปรของแบบจำลองดังแสดงในหัวข้อ 3.4.1.2.1 และหลังจากกดปุ่มเริ่มการทำงานของแบบจำลองแล้ว หมายเลข IP (Internet Protocal) ที่ใช้สำหรับการสื่อสารระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเล่นแบบจำลองจะปรากฏที่ด้านมุมบนซ้าย ดังแสดงในรูปที่ 3.2 ซึ่งผู้ควบคุมแบบจำลองจะให้หมายเลข IP นี้กับผู้เล่นแบบจำลองในการเริ่มเล่นแบบจำลอง และหลังจากการผู้เล่นแบบจำลองเล่นแบบจำลองอยู่นั้นผู้ควบคุมแบบจำลองสามารถติดตามการเล่นแบบจำลองได้จากหน้าจอแสดงผล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.1 หน้าจอเริ่มต้นของแบบจำลองคอมพิวเตอร์ “เบียร์เกม”



รูปที่ 3.2 แสดงตำแหน่งของหมายเลข Internet Protocal หลังจากผู้ควบคุมแบบจำลองสั่งเริ่มเล่นแบบจำลอง

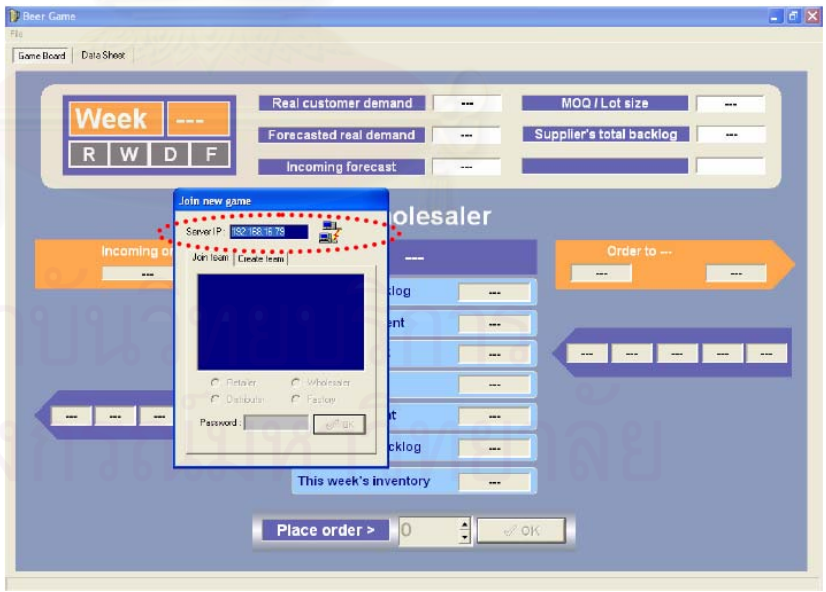
3.4.2.3 การเริ่มเล่นแบบจำลองของผู้เล่นแบบจำลอง

หลังจากผู้ควบคุมแบบจำลองเริ่มเล่นแบบจำลองแล้วผู้เล่นแบบจำลองสามารถเริ่มเล่นแบบจำลองได้โดยเลือกกดที่ปุ่ม Player

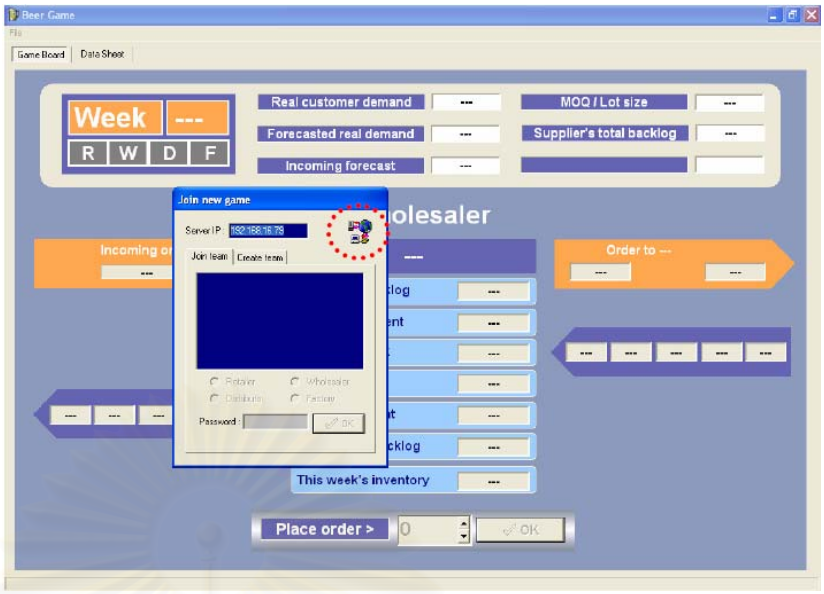
จากหน้าจอเริ่มต้นของแบบจำลองจะปรากฏขึ้น

พร้อมกับหน้าจอสำหรับเชื่อมต่อและสื่อสาร (Join new game box) จากเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ควบคุมแบบจำลองไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เล่นแบบจำลอง โดยให้ผู้เล่นแบบจำลองใส่หมายเลข Internet Protocal (IP address) ที่ช่อง Server IP จากนั้นให้กดปุ่มสำหรับเชื่อมเข้าสู่แบบจำลอง และ ดังแสดงในรูปที่ 3.3 – 3.4 และถ้าเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นๆ เข้าสู่แบบจำลองเป็นรายแรก จะมีข้อความแสดงให้มีการกำหนดชื่อทีมของแบบจำลองที่จะเล่น โดยผู้เล่นแบบจำลองจะต้องกำหนดชื่อของแบบจำลองที่จะเล่นรวมถึงเลือกตำแหน่งในการเล่นแบบจำลองในทีมนั้นๆ ดังแสดงในรูปที่ 3.5 – 3.6 และหลังจากครบขั้นตอนดังกล่าวแล้วเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นๆจะพร้อมเล่นแบบจำลองแต่จำเป็นต้องรอเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆเข้ามาเล่นแบบจำลองให้ครบตามจำนวนหน่วยงานที่กำหนดไว้ดังแสดงในรูปที่ 3.7

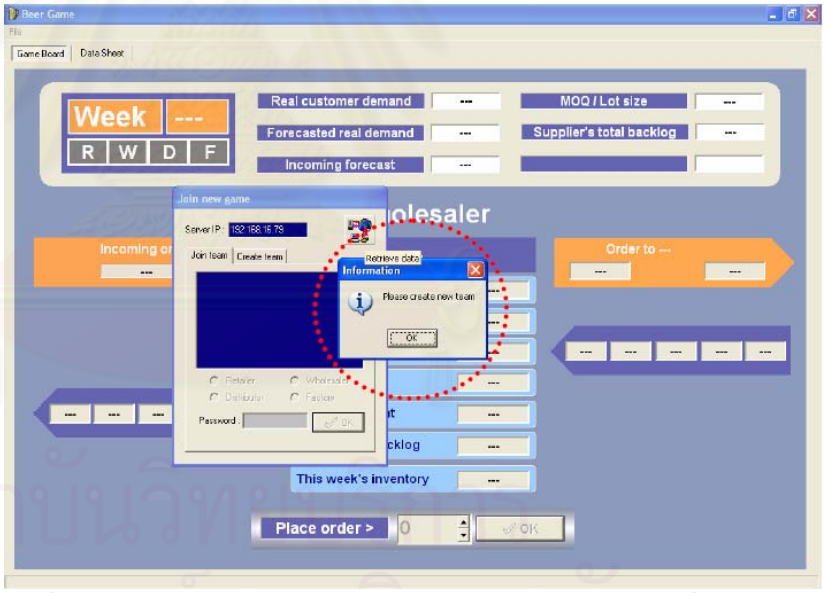
และถ้ามีการสร้างชื่อทีมไว้แล้วหลังจากเชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าสู่แบบจำลองแล้ว หน้าจอสำหรับเชื่อมต่อและสื่อสาร (Join new game box) จะปรากฏชื่อทีมที่มีการสร้างขึ้นไว้แล้วพร้อมทั้งปรากฏหน่วยงานที่สามารถเข้าเล่นแบบจำลองได้ดังแสดงในรูปที่ 3.8 และ 3.9



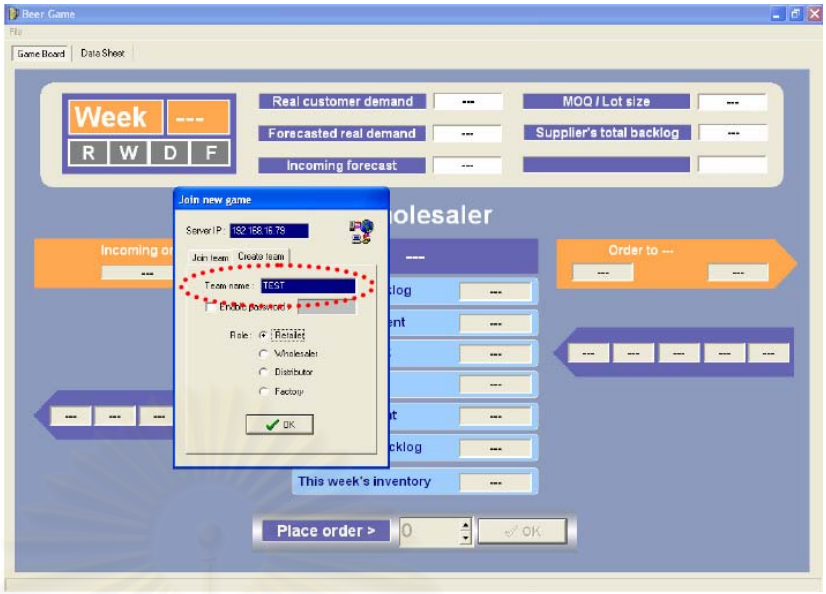
รูปที่ 3.3 แสดงหน้าจอสำหรับเชื่อมต่อและสื่อสาร (Join new game box) จากเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ควบคุมแบบจำลองไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เล่นแบบจำลอง



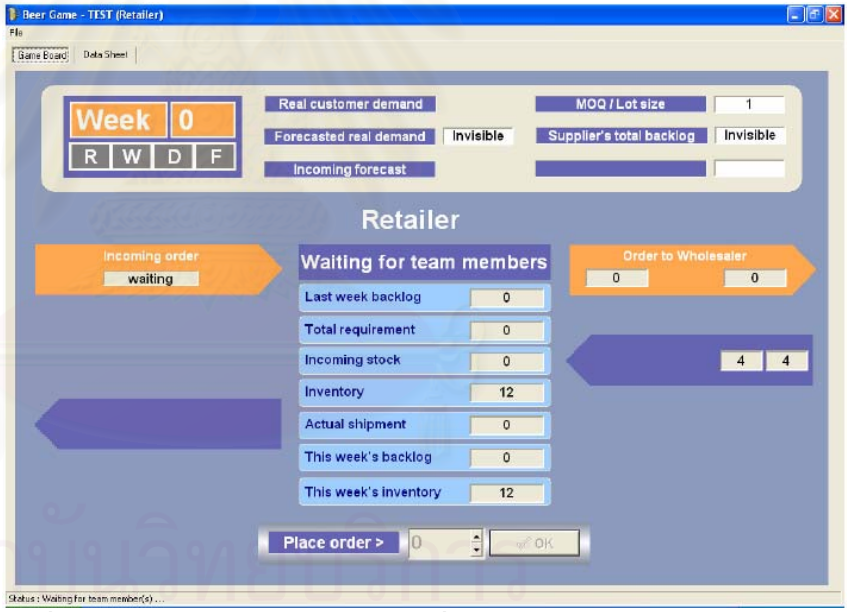
รูปที่ 3.4 แสดงหน้าจอสำหรับเชื่อมต่อและสื่อสาร (Join new game box) จากเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้ควบคุมแบบจำลองไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ของผู้เล่นแบบจำลอง



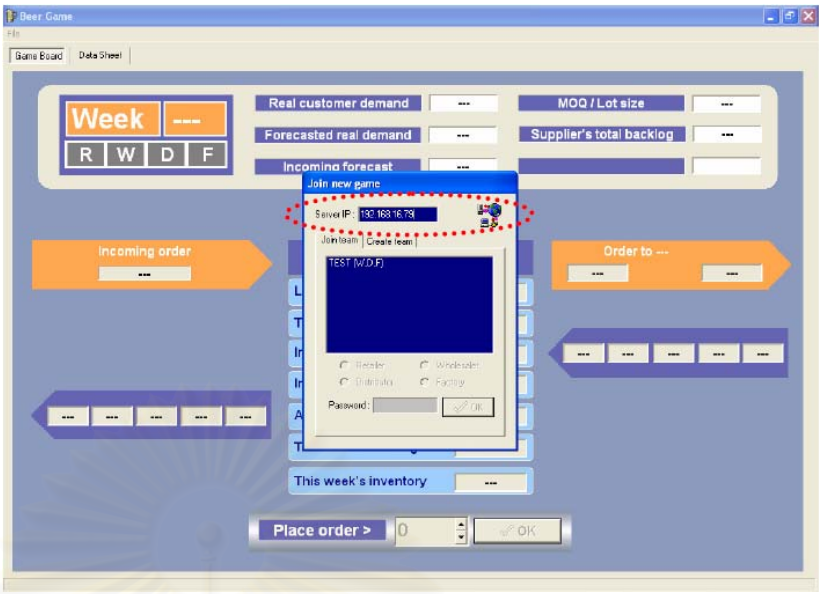
รูปที่ 3.5 แสดงหน้าจอสำหรับแสดงข้อความให้มีการกำหนดชื่อทีมของแบบจำลองที่จะเล่นแบบจำลอง



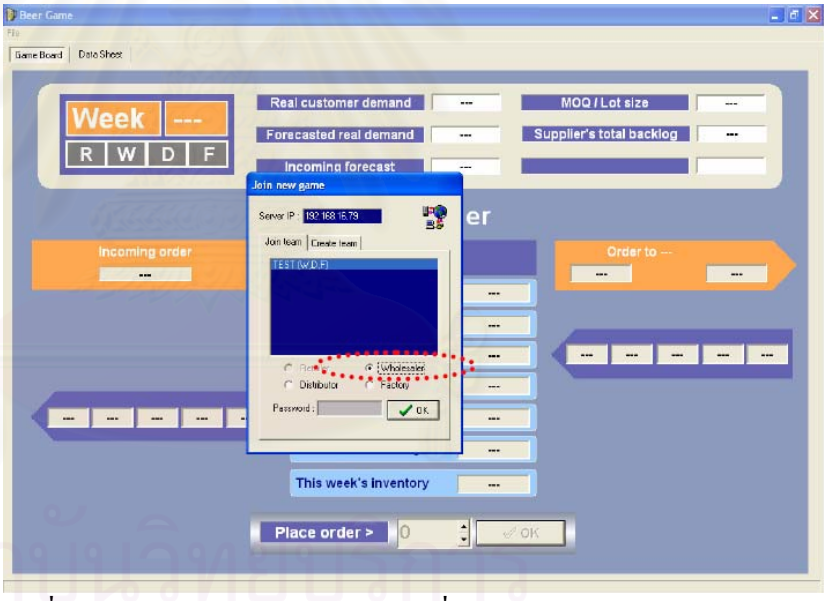
รูปที่ 3.6 แสดงหน้าจอสำหรับการกำหนดชื่อทีมและเลือกหน่วยงานที่ต้องการจะเล่นในแบบจำลอง



รูปที่ 3.7 แสดงหน้าจอของแบบจำลองที่รอให้มีหน่วยงานในแบบจำลองครบตามจำนวนที่กำหนด



รูปที่ 3.8 แสดงหน้าจอของแบบจำลองที่มีการสร้างทีมในการเล่นแบบจำลองไว้แล้ว



รูปที่ 3.9 แสดงหน้าจอของแบบจำลองที่มีการสร้างทีมในการเล่นแบบจำลองไว้แล้วและเลือกตำแหน่งของหน่วยงานที่ต้องการจะเล่นแบบจำลองในทีมที่กำหนดไว้

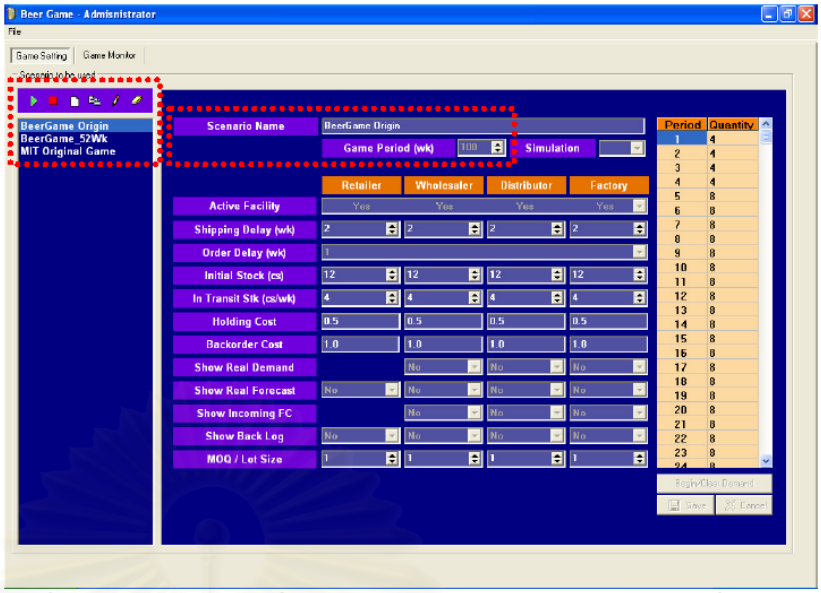
3.4.3 การออกแบบหน้าจอสำหรับผู้ควบคุมแบบจำลอง

สำหรับหน้าจอสำหรับการเลือกตัวแปรและตั้งค่าตัวแปรในแบบจำลองของผู้ควบคุมแบบจำลองนั้น ผู้วิจัยตั้งใจให้ผู้ควบคุมสามารถเลือกตัวแปรและตั้งค่าต่างๆของตัวแปรนั้นๆได้ในหน้าจอเดียวโดยค่าอุปสงค์จากลูกค้าและตัวแปรทั้งหมดในหัวข้อ 3.3.2.1 และ 3.3.2.2 จะปรากฏในหน้าจอนี้และถูกตั้งค่าตัวแปรต่างๆโดยผู้ควบคุมแบบจำลอง และสำหรับหน้าจอสำหรับติดตามการเล่นแบบจำลองและวิเคราะห์ผลนั้นแบบจำลองนี้จะออกแบบให้ผู้ควบคุมแบบจำลองสามารถเรียกดูชุดข้อมูลต่างๆของแต่ละหน่วยงาน รวมไปถึงแผนภาพต่างๆในหัวข้อ 3.3.3.3 ได้ และสามารถเรียกดูชุดข้อมูลและแผนภาพจากผู้เล่นแต่ละกลุ่มได้ในกรณีมีผู้เล่นแบบจำลองหลายกลุ่มในเวลาเดียวกัน อีกทั้งหลังสามารถบันทึกชุดข้อมูลและแผนภาพทั้งหมดลงโปรแกรม Microsoft Excel ได้เพื่อใช้ในการวิเคราะห์, แสดงผลและอ้างอิงในภายหลังได้ โดยรายละเอียดของหน้าจอต่างๆได้อธิบายในหัวข้อถัดไป

3.4.3.1 การเลือกแบบจำลองที่จะใช้ในการเล่น

ผู้ควบคุมเกมสามารถเลือกเกมตัวอย่างที่มีบันทึกอยู่ในข้อมูลของแบบจำลองและสามารถเปลี่ยนค่า ตัวแปรต่างๆในแบบจำลองได้โดยกดปุ่มรูปเครื่องหมายปากกา หรือผู้ควบคุมบบจำลองสามารถสร้างแบบจำลองใหม่ที่ตั้งค่าตัวแปรต่างๆตามตั้งการได้โดยกดปุ่มเครื่องหมาย จากนั้นสามารถเริ่มเล่นแบบจำลองได้โดยกดปุ่มรูปเครื่องหมาย ดังรูปที่ 3.10

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

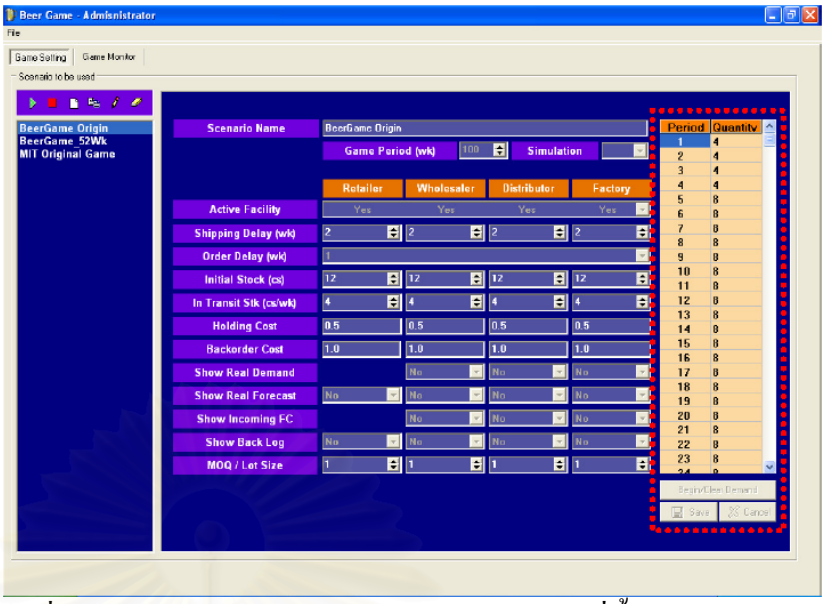


รูปที่ 3.10 แสดงหน้าจอที่ผู้ควบคุมแบบจำลองเลือกแบบจำลองที่จะใช้ในการเล่นแบบจำลอง

3.4.3.2 การตั้งค่าความต้องการของผู้บริโภคในแต่ละสัปดาห์

ผู้ควบคุมแบบจำลองสามารถแก้ไขค่าความต้องการของผู้บริโภคที่จะใช้ในการเล่นแบบจำลองที่เลือกไว้ได้ โดยสามารถแก้ไขค่าต้องการของผู้บริโภคได้ที่แถบตารางด้านขวามือของหน้าจอ ดังแสดงในรูปที่ 3.11

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

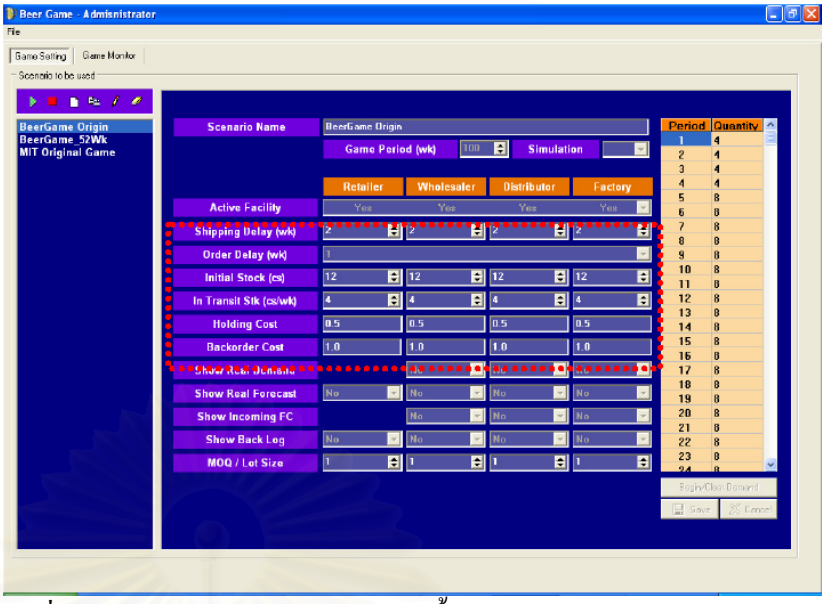


รูปที่ 3.11 แสดงตารางค่าความต้องการของผู้บริโภคที่ตั้งค่าไว้สำหรับแบบจำลองที่ผู้ควบคุมเลือกไว้

3.4.3.3 การเลือกและตั้งค่าตัวแปรเบื้องต้นของแบบจำลอง

ตัวแปรเบื้องต้นของแบบจำลองสามารถตั้งค่าได้ดังต่อไปนี้ และแสดงส่วนของตัวแปรเบื้องต้นในหน้าจอดังรูปที่ 3.12

1. ระยะเวลาในการขนส่งหลังจากส่งคำสั่งซื้อไปยังหน่วยงานถัดไป (Shipping Delay) สามารถตั้งค่าได้ตั้ง 1 – 5 สัปดาห์
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการส่งคำสั่งซื้อไปยังหน่วยงานถัดไป (Order Delay) สามารถตั้งค่าไปตั้งแต่ 1 – 2 สัปดาห์
3. ปริมาณสินค้าคงคลังสำหรับเริ่มต้นการเล่นแบบจำลอง (Initial Stock) สามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ศูนย์เป็นต้นไป
4. ปริมาณสินค้าที่อยู่ในระหว่างการขนส่งในแต่ละสัปดาห์ (In-Transit Stock) สามารถตั้งค่าได้ตั้งแต่ศูนย์เป็นต้นไป
5. ค่าใช้จ่ายในการเก็บรักษาหรือถือครองสินค้าคงคลังต่อหน่วยของสินค้า (Holding Cost)
6. ค่าใช้จ่ายเมื่อสินค้าไม่เพียงพอกับคำสั่งซื้อหรือเกิดสินค้าค้างส่ง (Back Order Cost)

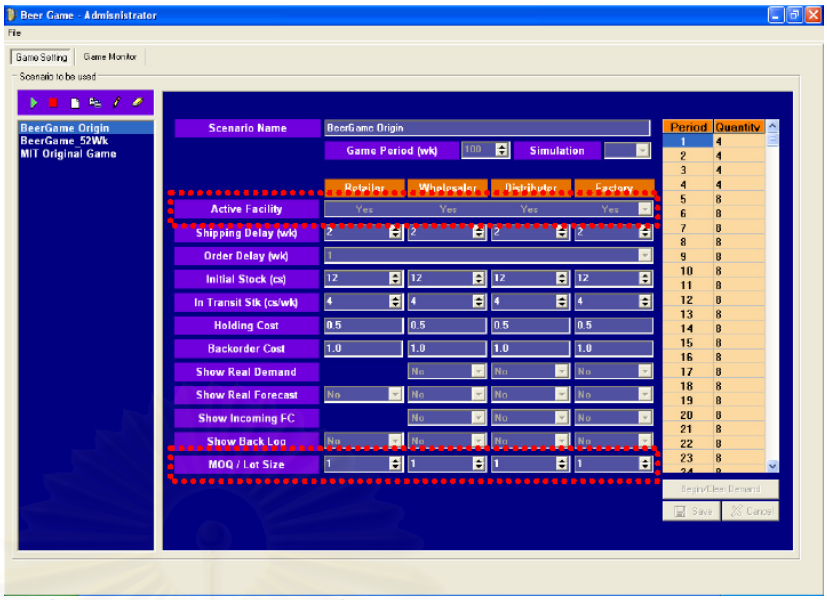


รูปที่ 3.12 แสดงตำแหน่งของตัวแปรเบื้องต้นในหน้าจอการเลือกแบบจำลองของผู้ควบคุมแบบจำลอง

3.4.3.4 การเลือกและตั้งค่าตัวแปรเพิ่มเติมของแบบจำลอง

ตัวแปรเพิ่มเติมในแบบจำลองดังแสดงในหัวข้อ 3.3.2.2 สามารถตั้งค่าได้ดังต่อไปนี้

1. การลดจำนวนหน่วยงานในระบบห่วงโซ่อุปทานลงจากสี่หน่วยงานในแบบจำลองปกติให้เหลือเพียงสามหรือสองหน่วยงานได้ โดยเลือกได้จากแถบ Active Facility ดังแสดงในรูปที่ 3.13
2. การกำหนดจำนวนสั่งซื้อขั้นต่ำ (Minimum Order Quantity) ซึ่งหลักเกณฑ์การทำงานคือ ผู้เล่นแบบจำลองต้องสั่งซื้อเป็นจำนวนเท่าของปริมาณที่กำหนดจำนวนสั่งซื้อขั้นต่ำไว้ โดยแบบจำลองจะเปลี่ยนค่าปริมาณคำสั่งซื้อให้เป็นจำนวนเท่าของจำนวนขั้นต่ำโดยอัตโนมัติ ถ้าผู้เล่นแบบจำลองสั่งซื้อต่ำกว่าจำนวนดังกล่าว โดยตัวแปรนี้สามารถตั้งค่าได้จากแถบ MOQ/Lot Size ดังแสดงในรูปที่ 3.13

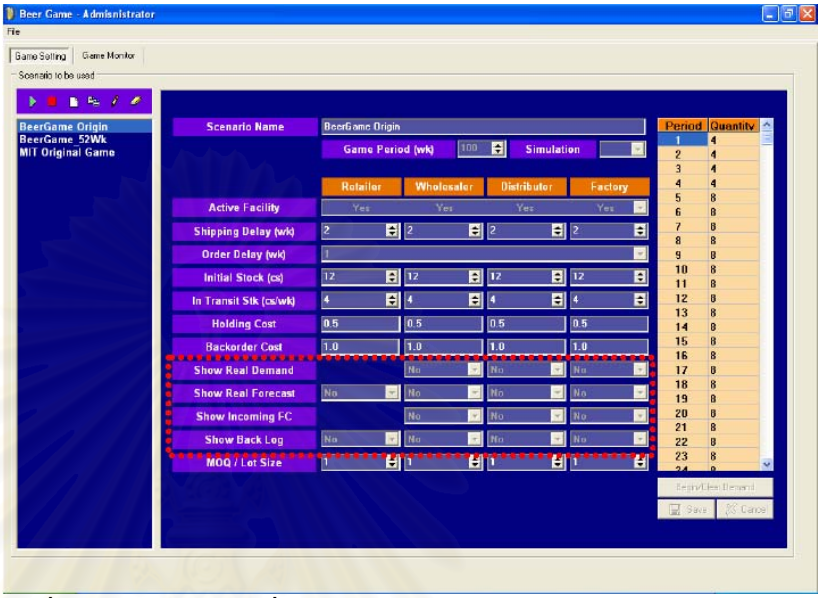


รูปที่ 3.13 แสดงแถบตัวแปรเพิ่มเติมในแบบจำลอง “เบียร์เกม”

3.4.3.5 การตั้งค่าข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับใช้ในการตัดสินใจสำหรับการสั่งซื้อในแต่ละครั้งของผู้เล่นแบบจำลอง

- การแสดงค่าความต้องการของผู้บริโภคในแต่สัปดาห์ให้ทุกหน่วยงานในแบบจำลองทราบ (Show Real Demand) เพื่อใช้ในการทดสอบว่าถ้าทุกหน่วยงานในระบบห่วงโซ่อุปทานได้รับข้อมูล ค่าความต้องการของผู้บริโภคที่จากลูกค้าพร้อมกันจะมีผลกระทบต่อปรากฏการณ์ “บูลวิพ” อย่างไร ซึ่งในทางธุรกิจได้พัฒนาระบบแจ้งข้อมูลการขายสินค้าจากจุดขาย (Point Of Sale “POS”) เพื่อส่งข้อมูลดังกล่าวไปยังผู้กระจายสินค้าและผู้ผลิต โดยในแบบจำลองสามารถเลือกหน่วยงานที่จะแสดงข้อมูลค่าอุปสงค์ได้ ดังแสดงในรูป 3.14
- การแสดงค่าจากการพยากรณ์จากชุดข้อมูลค่าความต้องการของผู้บริโภค (Show Moving Average of Real Demand) โดยค่าพยากรณ์ที่ใช้มาจากค่าเฉลี่ยของค่าความต้องการของผู้บริโภคซึ่งสามารถเลือกได้ที่ 2 – 5 สัปดาห์
- การแสดงค่าจากการพยากรณ์จากชุดข้อมูลคำสั่งซื้อที่ได้รับ (Show Moving Average of Incoming Order) โดยค่าพยากรณ์ที่ใช้มาจากค่าเฉลี่ยของปริมาณสินค้าที่รับมาจากหน่วยงานถัดขึ้นไปซึ่งสามารถเลือกได้ที่ 2 – 5 สัปดาห์

- การแสดงจำนวนสินค้าค้างส่งจากหน่วยงานที่ผู้เล่นแบบจำลองสั่งซื้อสินค้าไป (Show Back Log) ซึ่งในแบบจำลองนี้สามารถเลือกหน่วยงานที่ผู้ควบคุมแบบจำลองให้แสดงข้อมูลดังกล่าวได้

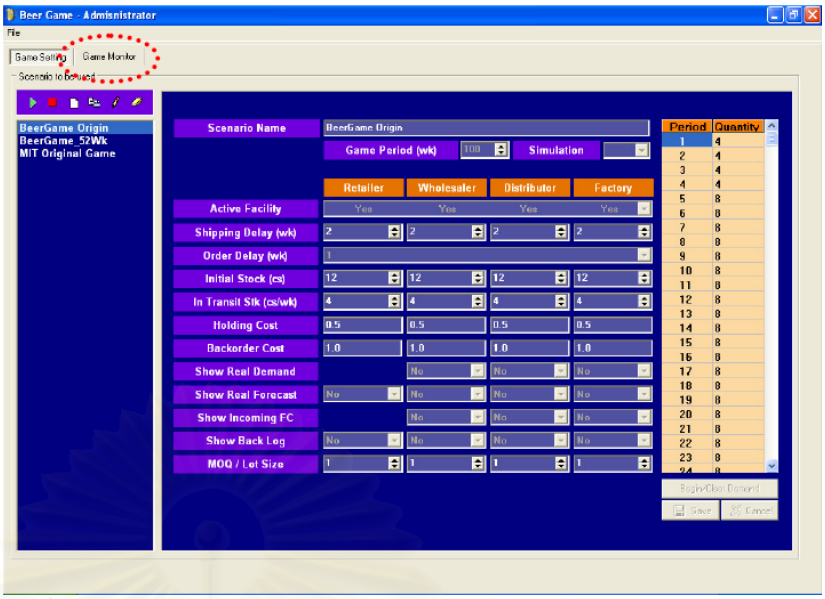


รูปที่ 3.14 แสดงข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับใช้ในการตัดสินใจสำหรับการสั่งซื้อ

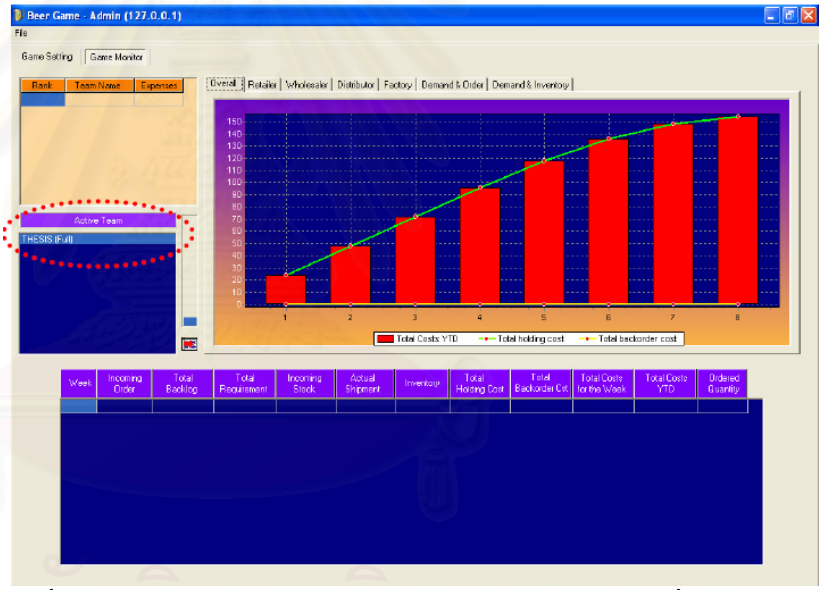
3.4.3.6 หน้าจอสำหรับแสดงชุดข้อมูลและแผนภาพ

หน้าจอดังกล่าวออกแบบเพื่อให้ผู้ควบคุมแบบจำลองสามารถใช้ติดตามการเล่นแบบจำลองและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อปรากฏการณ์ “บูลวิพ” โดยผู้ควบคุมแบบจำลองสามารถเลือกหน้าจอดังกล่าวได้โดยเลือกหน้าจอชื่อ Game monitor

ดังรูปที่ 3.15 จากนั้นให้เลือกชื่อแบบจำลองที่ต้องการติดตามการเล่นแบบจำลองจากช่องทางซ้ายมือที่ชื่อ Active Team ดังแสดงในรูปที่ 3.16

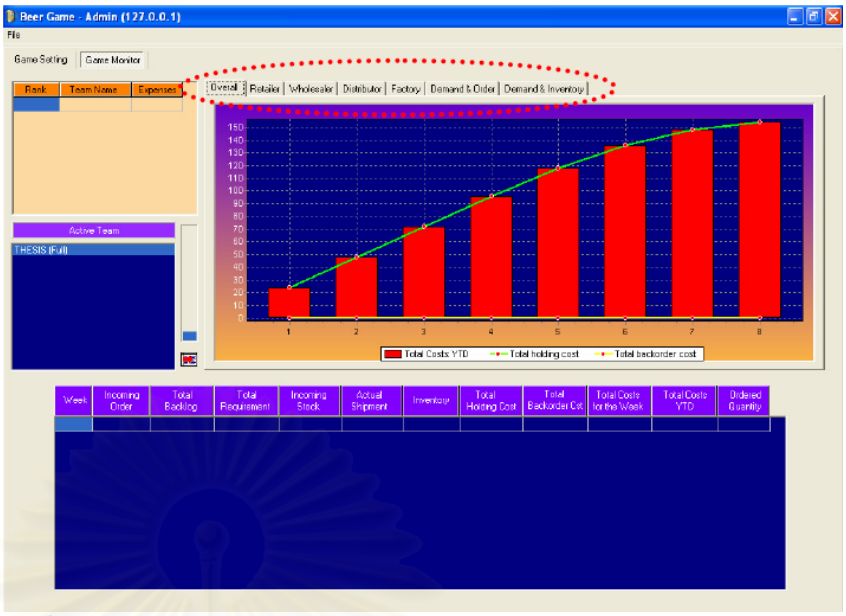


รูปที่ 3.15 แสดงการเลือกหน้าจอแสดงผลชุดข้อมูลและแผนภาพ

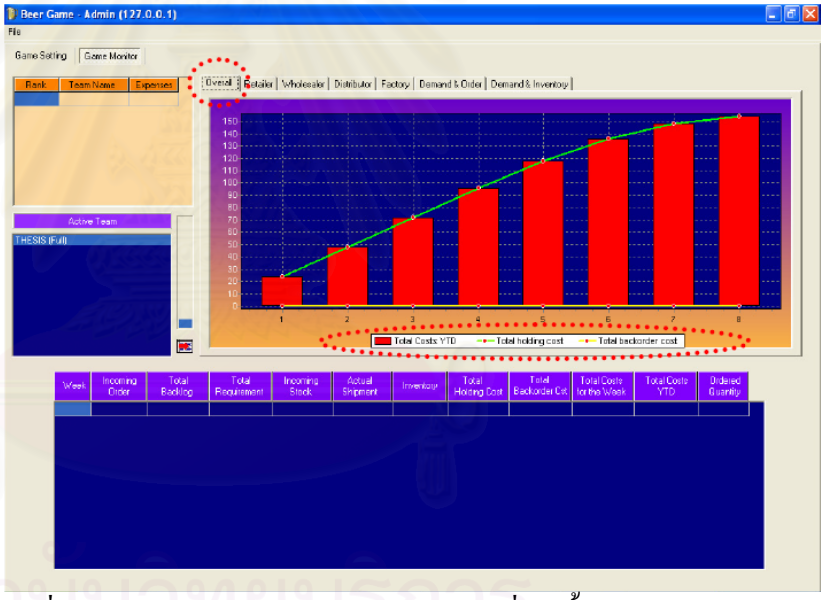


รูปที่ 3.16 แสดงช่อง Active Team สำหรับเลือกแบบจำลองที่ต้องการติดตามการเล่นแบบจำลอง

3.4.3.6.1 แผนภาพค่าใช้จ่ายรวมของแบบจำลองนั้นเป็นผลที่ได้จากการผลรวมของค่าใช้จ่ายในแต่ละหน่วยงานในแบบจำลอง โดยแผนภาพดังกล่าวสามารถเลือกได้จากแถบ Overall แสดงแผนภาพทางด้านขวามือดังแสดงในรูปที่ 3.17 ซึ่งแผนภาพจะแสดงค่าใช้จ่ายรวม ค่าใช้จ่ายจากการถือครองสินค้า และค่าใช้จ่ายจากการขาดส่งสินค้า ดังแสดงรูปที่ 3.18



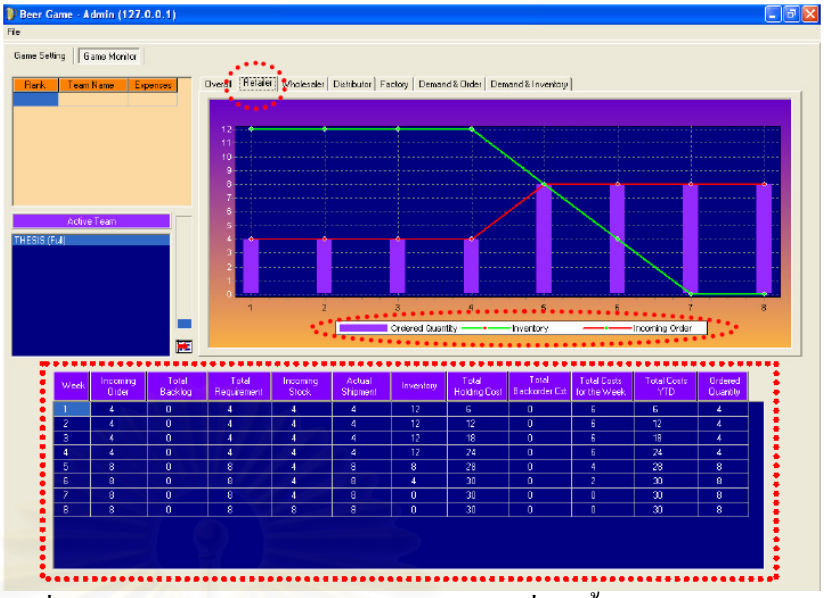
รูปที่ 3.17 แสดงแถบหน้าจอแสดงแผนภาพ



รูปที่ 3.18 แสดงแผนภาพแสดงค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้นในแบบจำลอง

3.4.3.6.2 หน้าจอแสดงแผนภาพและชุดข้อมูลที่เกิดขึ้นในหน่วยงาน

หน้าจอดังกล่าวจะแสดงแผนภาพความสัมพันธ์ของปริมาณคำสั่งซื้อที่ได้รับ ปริมาณสินค้าคงคลังและปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อไปยังหน่วยงานถัดไป รวมถึงแสดงชุดข้อมูลของการเล่นแบบจำลองของหน่วยงานนั้น ดังแสดงในรูปที่ 3.19

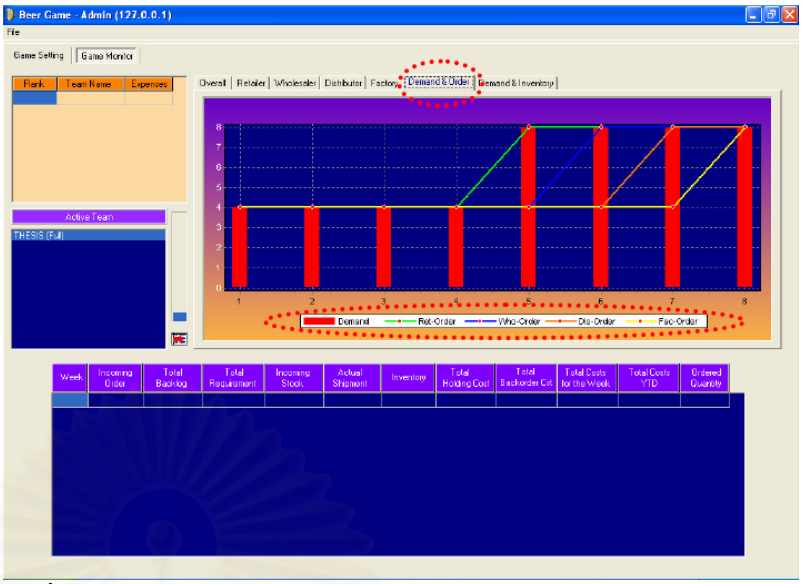


รูปที่ 3.19 แสดงหน้าจอแผนภาพและชุดข้อมูลที่เกิดขึ้นในหน่วยงานนั้นๆ

3.4.3.6.3 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้องการของผู้บริโภคกับปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อในแต่ละหน่วยงาน

แผนภาพดังกล่าวจะแสดงการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ซึ่งปริมาณคำสั่งซื้อจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆในแต่ละหน่วยงานโดยเริ่มจากร้านค้าปลีกที่อยู่ใกล้ผู้บริโภคมากที่สุดจนไปถึงโรงงานผลิต โดยสามารถเลือกแผนภาพดังกล่าวได้จากแถบการเลือกหน้าจอที่ชื่อ Demand & Order ดังแสดงในรูปที่ 3.20

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

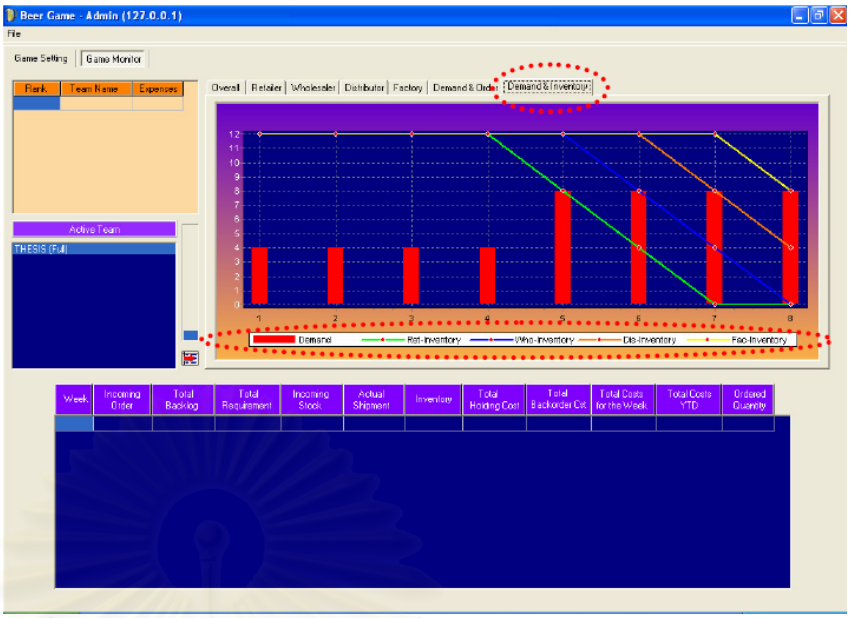


รูปที่ 3.20 แสดงหน้าจอแผนภาพการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ”

3.4.3.6.4 แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความต้องการของผู้บริโภคกับปริมาณสินค้าคงคลังในแต่ละหน่วยงาน

ในแผนภาพนี้จะแสดงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” โดยเกิดการขาดแคลนสินค้าจากการสั่งซื้อมากเกินความจำเป็นและทำให้เกิดจำนวนสินค้าคงคลังที่เกินความต้องการในระบบห่วงโซ่อุปทานหลังจาก โดยหน้าจอดังกล่าวสามารถเลือกได้จากแถบเลือกหน้าจอชื่อ Demand & Inventory ดังแสดงในรูปที่ 3.21

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

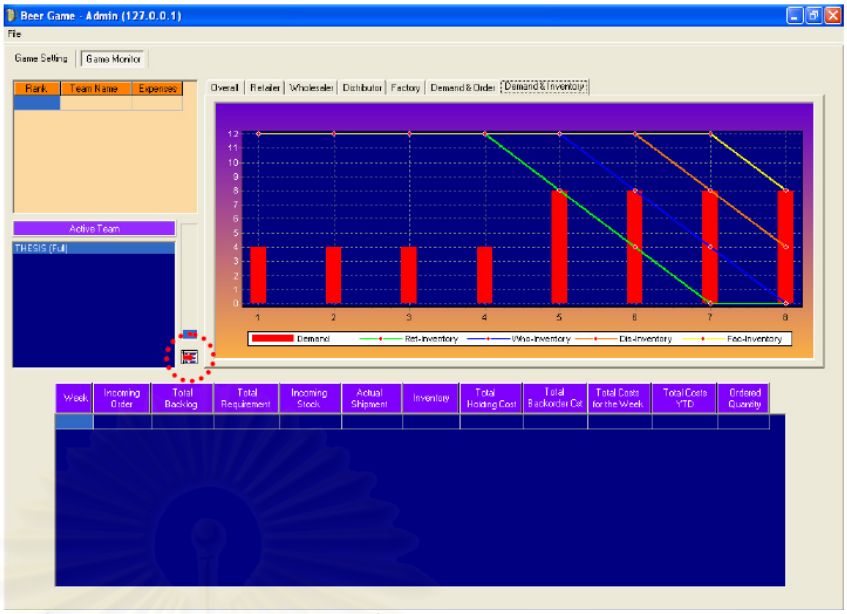


รูปที่ 3.21 แสดงแผนภาพผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์ “บูลวิพ”

3.4.3.6.5 การคัดลอกข้อมูลการเล่นแบบจำลอง

ผู้ควบคุมแบบจำลองสามารถคัดลอกข้อมูลการเล่นแบบจำลองของทีมต่างๆเพื่อใช้เป็นข้อมูลอ้างอิงหรือใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบต่างๆได้โดยเลือกที่ปุ่ม จากนั้นทำเลือกบันทึกข้อมูลโดยตั้งชื่อไฟล์และเลือกที่เก็บ ดังรูปที่ 3.22

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.22 แสดงตำแหน่งของปุ่มที่ใช้ในการบันทึกข้อมูลการเล่นแบบจำลอง

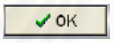
3.4.4 การออกแบบหน้าจอสำหรับผู้เล่นแบบจำลอง

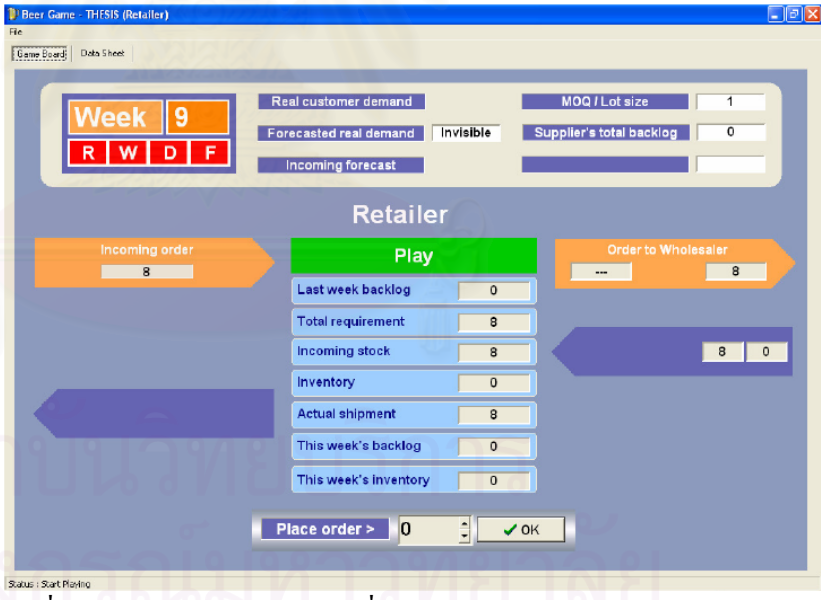
3.4.4.1 หน้าจอสำหรับการเล่นแบบจำลอง

สำหรับหน้าจอการเล่นแบบจำลองนั้นได้ออกแบบให้มีลักษณะคล้ายกับแบบจำลองแบบดั้งเดิม แต่จะเพิ่มรายละเอียดต่างๆเพื่อให้ผู้เล่นแบบจำลองเข้าใจและใช้พิจารณาในการเล่นแบบจำลองดังต่อไปนี้ และแสดงในรูปที่ 3.23

1. สัปดาห์ที่กำลังเล่นแบบจำลอง สถานะในการเล่นแบบจำลองของหน่วยงานต่างๆ และชื่อของหน่วยงานนั้น ดังแสดงในรูปที่ 3.24
2. สถานะในการเล่นแบบจำลองของหน่วยงานนั้นๆโดยจะมีสีเขียวและคำว่า Play แสดงถึงสามารถเล่นแบบจำลองในสัปดาห์นั้นๆได้ และจะมีสีแดงพร้อมทั้มคำว่า Waiting เมื่อหน่วยงานนั้นๆยืนยันคำสั่งซื้อที่ต้องการ ดังแสดงในรูปที่ 3.25 และ 3.26
3. ข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับใช้ในการตัดสินใจสำหรับการสั่งในแต่ละครั้งของผู้เล่นแบบจำลองในหัวข้อ 3.3.2.3 และ จำนวนสั่งซื้อขั้น

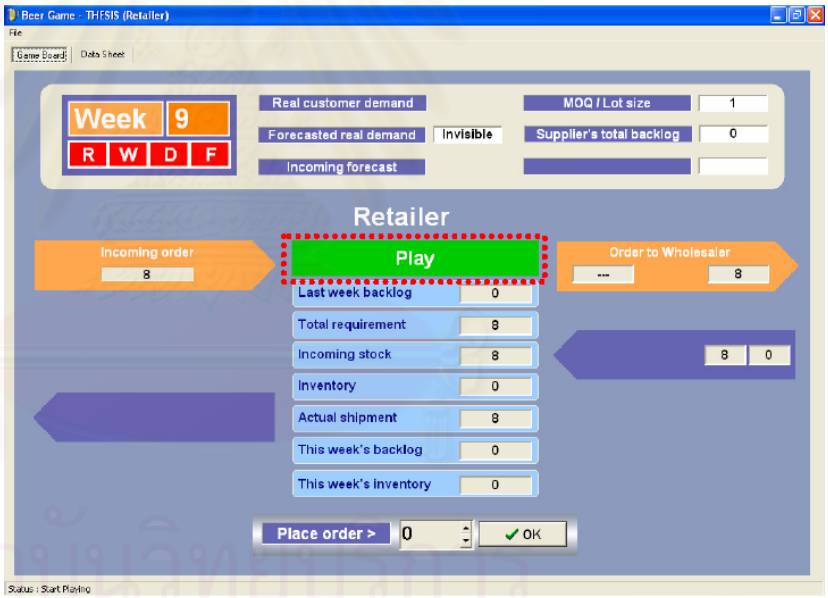
ต่ำ (Minimum Order Quantity) ที่กำหนดโดยผู้ควบคุมแบบจำลอง ดังแสดงในรูปที่ 3.27

4. ข้อมูลคำสั่งซื้อที่ได้รับมาจากหน่วยงานก่อนหน้าหรือลผู้บริโภค ดังแสดงในรูปที่ 3.28
5. ข้อมูลสินค้าที่อยู่ระหว่างการขนส่งไปยังหน่วยงานที่สั่งซื้อสินค้าและสินค้าที่กำลังจะรับเข้า ดังแสดงในรูปที่ 3.29
6. ข้อมูลการจัดการสินคงคลังที่จะต้องบันทึกในตารางบันทึกผลดังแสดงในหัวข้อ 3.3.1.1 ดังแสดงในรูปที่ 3.30
7. ตำแหน่งของปุ่มที่ใช้สำหรับส่งคำสั่งซื้อไปยังหน่วยงานถัดไป โดยผู้เล่นแบบจำลองสามารถเลือกจำนวนสินค้าที่ต้องการได้จากปุ่ม จากนั้นทำการยืนยันจำนวนสินค้าที่สั่งซื้อที่ปุ่ม  ดังแสดงในรูปที่ 3.31
8. ข้อมูลของคำสั่งซื้อที่สั่งไปยังหน่วยงานถัดไปหลังจากยืนยันคำสั่งซื้อ ดังแสดงในรูปที่ 3.32



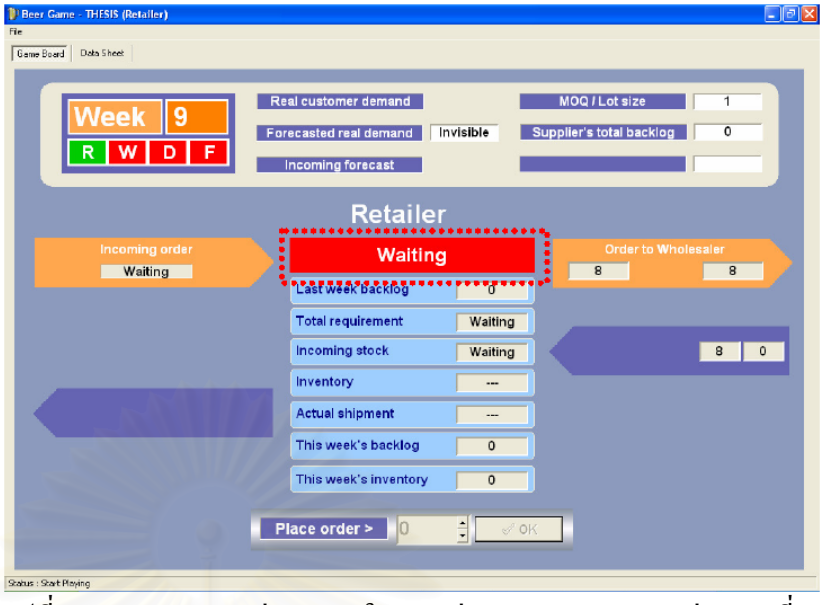
รูปที่ 3.23 แสดงตัวอย่างหน้าจอที่ใช้ในการเล่นแบบจำลอง

รูปที่ 3.24 แสดงตำแหน่งสัปดาห์ที่กำลังเล่นแบบจำลอง, สถานะในการเล่นแบบจำลองของหน่วยงานต่างๆ และชื่อของหน่วยงาน



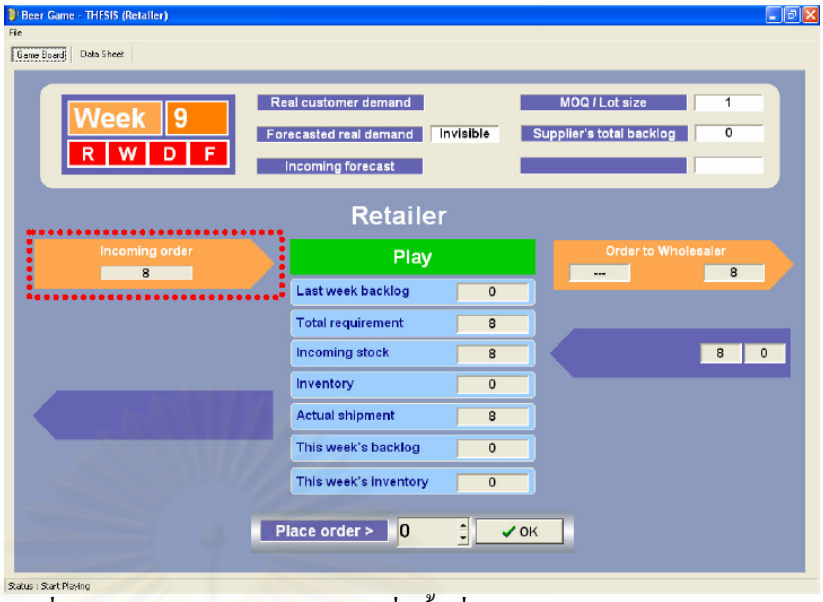
รูปที่ 3.25 แสดงตำแหน่งสถานะในการเล่นแบบจำลองของหน่วยงานที่สามารถเล่นแบบจำลองสัปดาห์นั้นๆได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

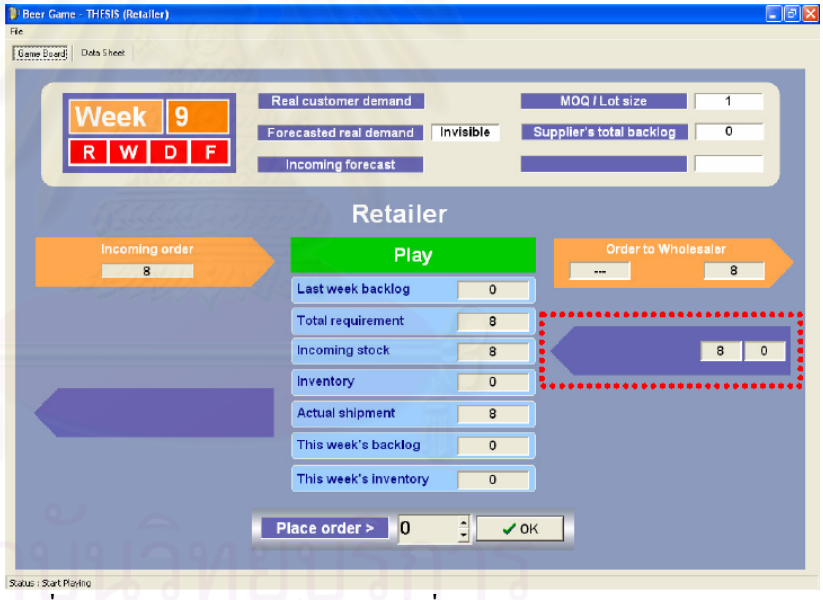


รูปที่ 3.26 แสดงตำแหน่งสถานะในการเล่นแบบจำลองของหน่วยงานที่ยืนยันคำสั่งซื้อในสัปดาห์นั้นๆแล้วและรอเริ่มเล่นแบบจำลองในสัปดาห์ถัดไปหลังทุกหน่วยงานในแบบจำลองยืนยันคำสั่งซื้อ

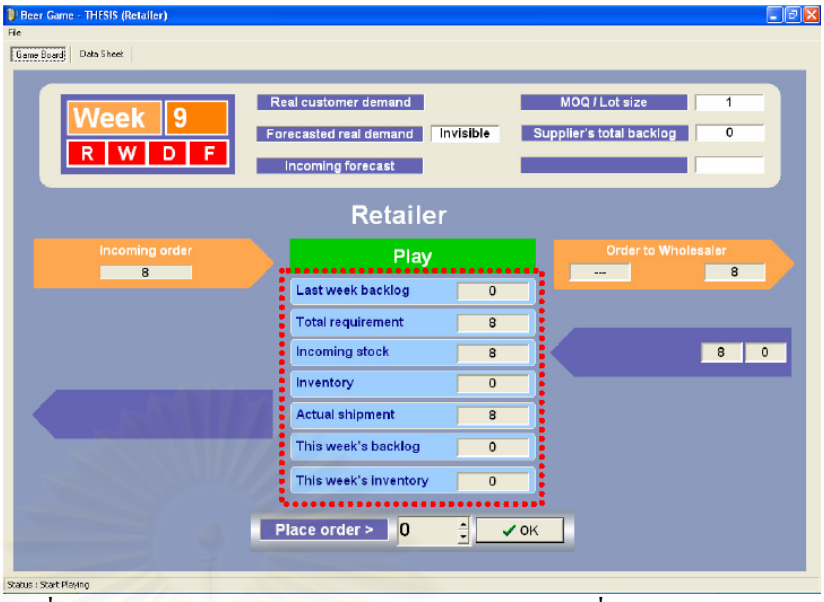
รูปที่ 3.27 แสดงตำแหน่งข้อมูลเพิ่มเติมสำหรับใช้ในการตัดสินใจสำหรับการสั่งในแต่ละครั้งของผู้เล่นแบบจำลองในหัวข้อ 3.3.2.3 และ จำนวนสั่งซื้อขั้นต่ำ (Minimum Order Quantity)



รูปที่ 3.28 แสดงตำแหน่งข้อมูลคำสั่งซื้อที่ได้รับมาจากหน่วยงานก่อนหน้าหรือผู้บริโภค



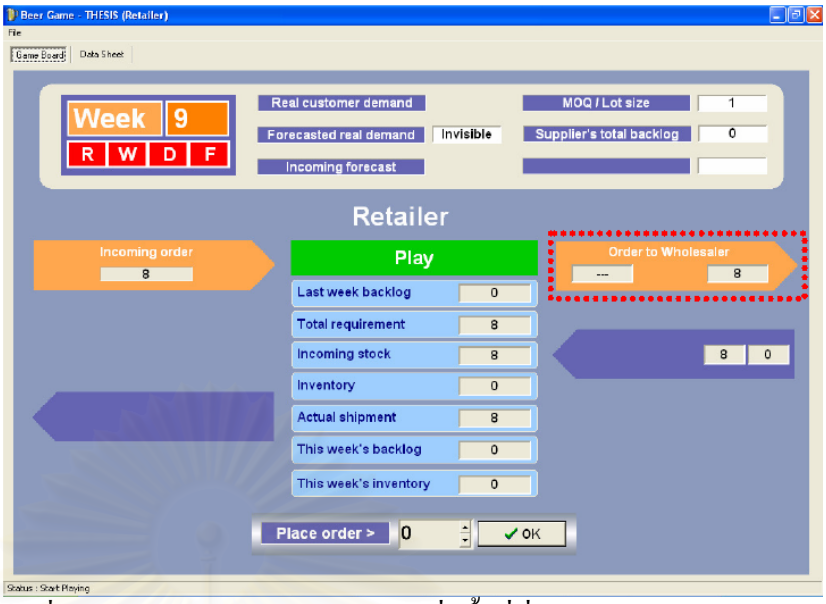
รูปที่ 3.29 แสดงตำแหน่งข้อมูลสินค้าที่อยู่ระหว่างการขนส่งไปยังหน่วยงานที่สั่งซื้อสินค้าและสินค้าที่กำลังจะรับเข้า



รูปที่ 3.30 แสดงตำแหน่งข้อมูลการจัดการสินคงคลังที่จะต้องบันทึกในตารางบันทึกผลดังแสดงในหัวข้อ 3.3.1.1

รูปที่ 3.31 แสดงตำแหน่งของปุ่มที่ใช้สำหรับส่งคำสั่งซื้อไปยังหน่วยงานถัดไป

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.32 แสดงตำแหน่งข้อมูลของคำสั่งซื้อที่สั่งไปยังหน่วยงานถัดไปหลังจากยืนยันคำสั่งซื้อ

3.4.4.2 การคำนวณภายในหน้าจอสำหรับการเล่นแบบจำลอง

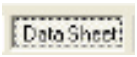
การคำนวณค่าต่างๆภายในหน้าจอสำหรับการเล่นแบบจำลอง “เบียร์เกม” มีดังต่อไปนี้

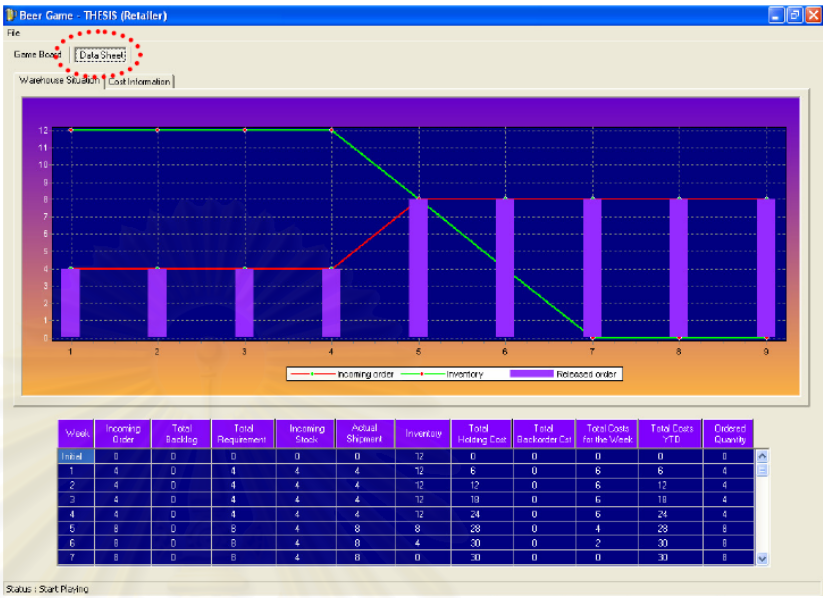
- Incoming order คือคำสั่งซื้อที่ได้รับมาจากลูกค้าหรือหน่วยงานก่อนหน้า
- Last week backlog คือปริมาณสินค้าค้างส่งจากสัปดาห์ก่อนหน้าที่หน่วยงานนั้นๆไม่สามารถจัดส่งได้ตามคำสั่งซื้อที่รับมาจากจากลูกค้าหรือหน่วยงานก่อนหน้า
- Total requirement คือผลรวมของคำสั่งซื้อในสัปดาห์ปัจจุบันกับคำสั่งซื้อสินค้าค้างส่งจากสัปดาห์ก่อนหน้าที่หน่วยงานนั้นๆไม่สามารถจัดส่งได้ (Last week backlog) ซึ่งเป็นปริมาณรวมของสินค้าทั้งหมดที่จะต้องจัดส่งในสัปดาห์นั้นๆ
- Inventory คือปริมาณสินค้าคงคลังที่เหลือมาจากสัปดาห์ที่แล้ว

- Actual shipment คือปริมาณสินค้าที่จัดส่งได้จริงในสัปดาห์นั้นโดยมีที่ถ้ามีปริมาณสินค้าคงคลัง (Inventory) มากกว่าหรือเท่ากับปริมาณรวมสินค้าทั้งหมดที่จะต้องจัดส่งในสัปดาห์นั้นๆ (Total requirement) ปริมาณสินค้าที่จัดส่งได้จริงจะเท่ากับปริมาณรวมสินค้าทั้งหมดที่จะต้องจัดส่งในสัปดาห์นั้นๆ (Total requirement) แต่ถ้าปริมาณสินค้าคงคลัง (Inventory) น้อยกว่าปริมาณรวมสินค้าทั้งหมดที่จะต้องจัดส่งในสัปดาห์นั้นๆ (Total requirement) ปริมาณสินค้าที่จัดส่งได้จริงจะเท่ากับปริมาณสินค้าคงคลัง (Inventory)
- This week's backlog คือปริมาณสินค้าค้างส่งในสัปดาห์นั้นและจะเป็นปริมาณปริมาณสินค้าค้างส่งจากสัปดาห์ก่อน (Last week backlog) ในสัปดาห์ถัดไป
- This week's inventory คือปริมาณสินค้าคงคลังที่เหลือในสัปดาห์นั้นๆและจะเป็นปริมาณสินค้าคงคลังที่เหลือมาจากสัปดาห์ที่แล้ว (Inventory)
- Place order คือตำแหน่งของปุ่มที่ใช้สำหรับส่งคำสั่งซื้อไปยังหน่วยงานถัดไป
- Order to "Next party" คือตำแหน่งของคำสั่งซื้อที่ส่งไปยังหน่วยงานถัดไปหลังจากผู้เล่นแบบจำลองยืนยันโดยการกดปุ่ม OK
- จำนวนตัวเลขในแถบสีน้ำเงินด้านขวามือ คือปริมาณสินค้าที่อยู่ระหว่างจัดส่งมายังหน่วยงานที่ผู้เล่นแบบจำลองกำลังเล่นอยู่ โดยจำนวนของช่องตัวเลขหมายหนึ่งช่องแทนระยะเวลาในการจัดส่ง (Shipping Delay) หนึ่งสัปดาห์ ดังตัวอย่างในรูป 3.29 หมายความว่ามีระยะเวลาในการจัดส่งสินค้า (Shipping Delay) สองสัปดาห์

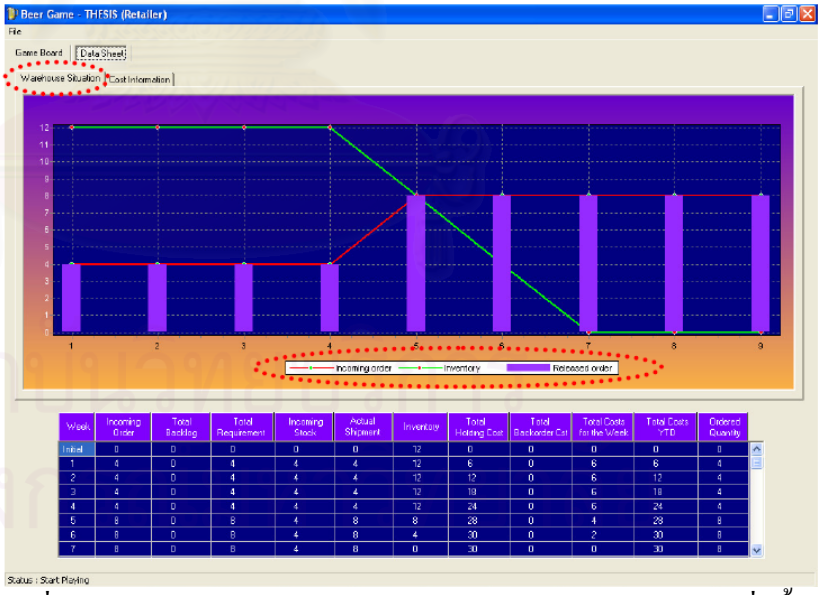
3.4.4.3 หน้าจอสำหรับข้อมูลและแผนภาพสำหรับประกอบการตัดสินใจในการเล่นแบบจำลอง

สำหรับข้อมูลและแผนภาพสำหรับประกอบการตัดสินใจในการเล่นแบบจำลองนั้นจะถูกบันทึกดังแสดงในหัวข้อ 3.3.3.1 และ 3.3.3.2 ได้

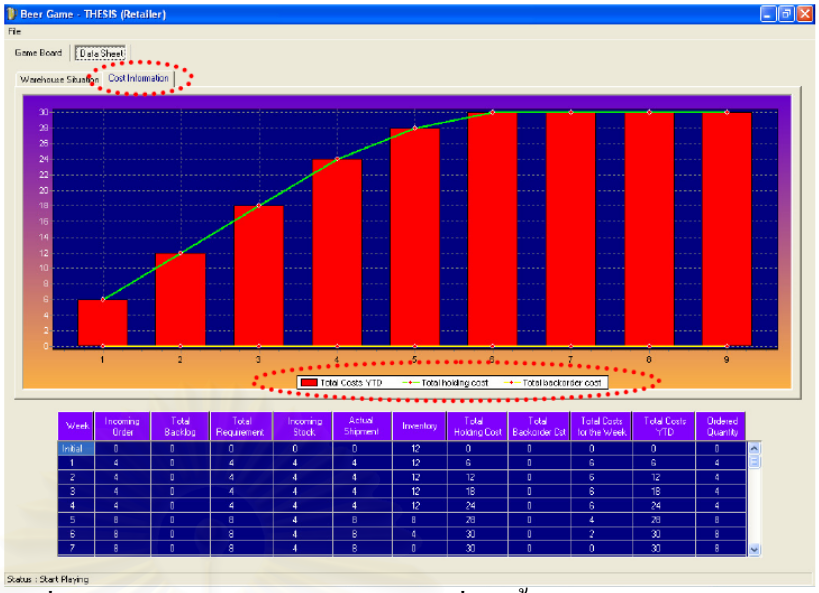
โดยเลือกแถบแสดงข้อมูล Data Sheet ที่แถบ  ดังแสดงในรูปที่ 3.33 ถึง 3.36



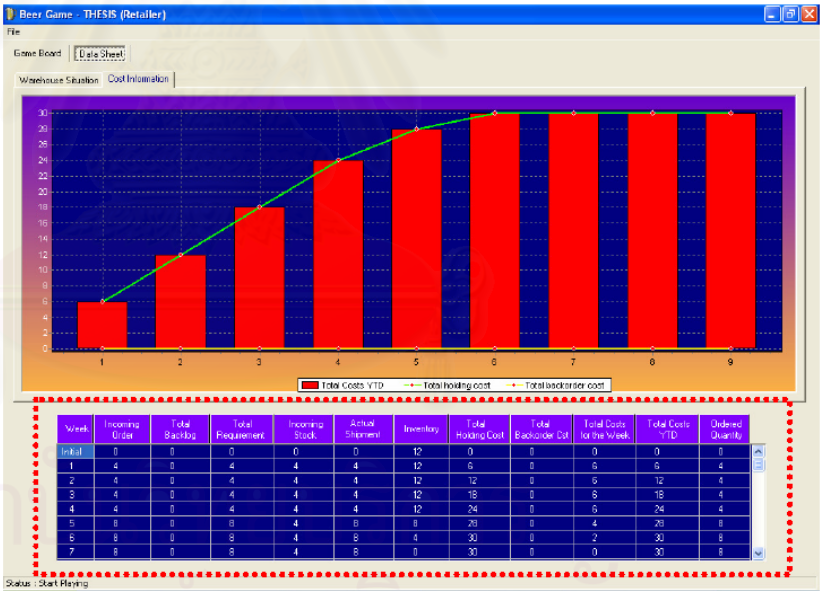
รูปที่ 3.33 แสดงตำแหน่งแถบแสดงข้อมูลและแผนภาพสำหรับประกอบการตัดสินใจในการเล่นแบบจำลอง



รูปที่ 3.34 แสดงแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนสินค้าในคำสั่งซื้อ, จำนวนสินค้าคงคลังและจำนวนสินค้าที่ส่งคำสั่งซื้อในแต่ละสัปดาห์



รูปที่ 3.35 แสดงแผนภาพค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกิดขึ้นในแต่ละสัปดาห์ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการถือครองสินค้าคงคลัง ค่าใช้จ่ายจากการขาดส่งสินค้า และค่าใช้จ่ายรวม



รูปที่ 3.36 แสดงตัวอย่างตารางชุดข้อมูลที่บันทึกระหว่างการเล่นแบบจำลอง

3.5 การใช้งานจริงของแบบจำลอง “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

3.5.1 การใช้งานจริงของแบบจำลอง “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้ทดสอบแบบจำลอง “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จริงกับผู้ทดสอบแบบกลุ่มที่มีการบันทึกข้อมูลไว้ทั้งหมด 21 ตัวอย่างดังต่อไปนี้

1. ผู้ทดสอบจากแผนการศึกษาภาคพิเศษคณะพานิชย์ศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย วันที่ 7 ตุลาคม พ.ศ. 2549 ทั้งหมด 8 ตัวอย่าง
2. ผู้ทดสอบจากนักศึกษาในวิชา การจัดการอุตสาหกรรมการผลิต คณะวิทยาศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 ถึงปีที่ 4 มหาวิทยาลัยศิลปกร วันที่ 10 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 ทั้งหมด 8 ตัวอย่าง
3. ผู้ทดสอบจากภาคธุรกิจผู้ผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า โดยผู้ทดสอบเป็นบุคลากรที่ทำงานในสายงานระบบห่วงโซ่อุปทานเช่น วางแผนการผลิต วางแผนการจัดซื้อสินค้าสำเร็จรูป การจัดการคลังสินค้า ทั้งหมด 5 ตัวอย่าง

และผู้วิจัยได้ทดสอบแบบจำลอง “เบียร์เกม” แต่ไม่ได้บันทึกผลการทดสอบไว้อีกจำนวนหนึ่ง

3.5.2 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดสอบและเล่นแบบจำลอง “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

การการทดสอบและใช้งานจริงของแบบจำลองพบว่า ระยะเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการเล่นแบบจำลองที่ใช้ผู้เล่นสี่คนเล่นแบบจำลองในแต่ละหน่วยงานอยู่ที่ประมาณ 40 – 60 นาทีต่อการเล่นหนึ่งครั้ง และใช้เวลาในการอธิบายผลการทดสอบแบบจำลองประมาณ10 นาที โดยผลการทดสอบที่ใช้ในการอธิบายประกอบไปด้วย

1. ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแต่ละหน่วยงานและค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแต่ละกลุ่ม

2. ค่าเฉลี่ยของคำสั่งซื้อ ค่าเฉลี่ยของปริมาณสินค้าค้างส่ง ค่าเฉลี่ยของปริมาณสินค้าคงคลังในแต่ละหน่วยงาน
3. แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของค่าความต้องการของผู้บริโภคกับปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าของแต่ละหน่วยงาน และแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของค่าความต้องการของผู้บริโภคกับปริมาณสินค้าคงคลังของแต่ละหน่วยงาน
4. คำอธิบายการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” จากแผนภาพความสัมพันธ์ของค่าความต้องการของผู้บริโภคกับปริมาณคำสั่งซื้อสินค้าของแต่ละหน่วยงาน และผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่ทำให้เกิดสินค้าคงคลังที่ไม่จำเป็นในระบบห่วงโซ่อุปทานจากแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของค่าความต้องการของผู้บริโภคกับปริมาณสินค้าคงคลังของแต่ละหน่วยงาน

และแบบจำลองนี้ผู้วิจัยสามารถควบคุมการเล่นแบบจำลองโดยใช้ผู้ควบคุมเพียงหนึ่งคนต่อการเล่นแบบจำลองพร้อมกัน 4 แบบจำลอง และสามารถควบคุมการเล่นแบบจำลองพร้อมกันได้มากกว่านี้ โดยแบบจำลอง “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์นี้ออกแบบให้สามารถเล่นแบบจำลองได้ 30 กลุ่มพร้อมกัน

และผู้วิจัยพบว่าช่วงเริ่มต้นของการเล่นแบบจำลองผู้เล่นแบบจำลองต้องใช้เวลาในการทำความเข้าใจกับวิธีการเล่นแบบจำลอง วิธีคำนวณค่าต่างๆ ในแบบจำลอง และ รวมถึงแผนภาพและชุดข้อมูลการเล่นของแบบจำลอง ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ผู้เล่นแบบจำลองปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้วิจัยประมาณ 3 ถึง 4 สัปดาห์ในการเล่นแบบจำลองหลังจากการแนะนำวิธีการเล่นแบบจำลองในขั้นต้นแล้ว ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้วผู้เล่นแบบจำลองจะสามารถเข้าใจวิธีการเล่นมากขึ้นหลังจากที่ได้ปฏิบัติตามตามคำแนะนำแล้ว

3.5.3 ผลการทดสอบการเล่นแบบจำลอง“เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

จากการทดสอบแบบจำลองทั้ง 21 ตัวอย่างพบว่าปรากฏการณ์ “บูลวิพ” จะเกิดขึ้นที่หลังจากที่มีการเพิ่มค่าความต้องการของผู้บริโภคจาก 4 ชิ้นต่อสัปดาห์เป็น 8 ชิ้นต่อสัปดาห์ ที่ประมาณสัปดาห์ที่ 8 เป็นต้นไป

ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบผลการทดสอบการเล่นแบบจำลองจากกลุ่มตัวอย่างทั้ง 21 ตัวอย่างพบว่าค่าสัดส่วนระหว่างค่าเฉลี่ยของปริมาณการสั่งซื้อกับค่าเฉลี่ยของความต้องการของผู้บริโภค หรือเรียกว่าดัชนีปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Bullwhip Effect Index) ของทั้งตัวอย่างทั้งหมดมีการเพิ่มขึ้นตั้งหน่วยงานแรก (Retailer) ที่รับความต้องการของผู้บริโภคจนถึงโรงงานผลิต โดยมีตัวอย่าง 17 ตัวอย่างจากทั้งหมด 21 ตัวอย่าง ที่ดัชนีปรากฏการณ์ “บูลวิพ” เพิ่มขึ้นเป็นลำดับขั้นจากหน่วยงานแรกจนถึงหน่วยงานสุดท้าย และมีเพียง 4 ตัวอย่างที่ดัชนีปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ของหน่วยงานแรกที่รับความต้องการของผู้บริโภค (Retailer) ต่ำกว่าดัชนีปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ของหน่วยงานที่สอง (WholeSaler)

และผู้วิจัยยังพบว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณการสั่งซื้อ (Standard Deviation of Order) ในแต่ละสัปดาห์ของตัวอย่างการทดสอบแบบจำลองทั้งหมด 18 ตัวอย่างมีการเพิ่มขึ้นเป็นลำดับขั้นจากหน่วยงานแรกจนถึงหน่วยงานสุดท้าย และทั้งนี้ยังพบว่า มีตัวอย่างทั้งหมด 10 ตัวอย่างที่ปริมาณสินค้าคงคลังเฉลี่ยที่สูงที่สุดในการทดสอบแบบจำลองอยู่ที่หน่วยงานที่สาม (Distributor) โดยข้อมูลการทดสอบแสดงในตารางที่ 3.1

Team	No. of Week	Avg. Demand	Average inventory				Average order				Std. deviation of order				Avg. order / demand (Bullwhip effect index)			
			R	W	D	F	R	W	D	F	R	W	D	F	R	W	D	F
1	31	7.48	11.9	37.8	215.5	58.9	8.0	9.3	22.2	26.6	7.9	20.1	51.6	50.6	1.1	1.2	3.0	3.6
2	31	7.48	110.0	72.2	105.8	123.7	39.1	61.2	83.5	105.3	98.9	190.3	201.9	233.9	5.2	8.2	11.2	14.1
3	31	7.48	91.7	42.5	139.5	125.2	13.0	16.1	28.7	31.6	17.3	25.9	56.4	94.9	1.7	2.1	3.8	4.2
4	31	7.48	23.4	38.7	38.3	30.4	8.6	9.8	12.0	13.3	6.3	17.5	23.5	24.0	1.2	1.3	1.6	1.8
5	42	7.62	2.5	15.5	17.8	39.1	7.6	10.4	10.8	12.6	4.4	16.1	15.8	18.1	1.0	1.4	1.4	1.6
6	17	7.12	3.5	4.2	4.5	8.0	7.1	6.6	7.2	7.4	2.1	3.9	9.2	8.9	1.0	0.9	1.0	1.0
7	35	7.54	9.4	27.9	55.8	48.1	7.7	7.1	9.1	11.3	5.4	11.4	16.1	20.4	1.0	0.9	1.2	1.5
8	27	7.41	3.2	26.1	30.4	10.3	7.4	7.4	8.0	7.8	1.6	5.5	7.1	9.7	1.0	1.0	1.1	1.1
9	22	7.27	23.9	27.0	26.5	20.6	11.3	17.9	25.0	28.4	14.3	18.0	38.3	38.2	1.6	2.5	3.4	3.9
10	23	7.30	59.9	130.0	90.7	175.0	18.6	46.4	65.2	99.6	25.1	74.9	115.4	156.0	2.5	6.4	8.9	13.6
11	20	7.20	13.1	195.3	48.2	72.0	9.6	67.4	98.6	128.9	4.8	87.4	124.3	174.3	1.3	9.4	13.7	17.9
12	21	7.24	35.1	66.4	314.0	352.5	13.2	24.9	93.7	171.7	12.5	30.2	128.4	289.7	1.8	3.4	12.9	23.7
13	60	7.73	5.4	15.9	23.1	27.6	7.7	7.5	8.1	8.3	4.6	7.5	9.2	13.6	1.0	1.0	1.0	1.1
14	60	7.73	24.4	70.3	219.1	197.4	8.0	7.8	10.8	14.7	12.3	26.4	35.3	49.9	1.0	1.0	1.4	1.9
15	60	7.73	19.6	70.8	161.4	115.9	8.4	8.2	9.4	11.5	10.6	12.1	21.1	26.9	1.1	1.1	1.2	1.5
16	60	7.73	1.8	18.2	15.0	69.3	7.8	7.8	7.8	8.4	2.0	5.9	11.5	23.6	1.0	1.0	1.0	1.1
17	46	7.65	19.9	48.8	99.7	73.0	7.9	8.2	9.2	11.0	5.3	10.9	20.4	25.4	1.0	1.1	1.2	1.4
18	29	7.45	24.8	78.6	94.6	80.6	9.0	11.4	16.7	21.0	5.0	16.0	31.3	42.7	1.2	1.5	2.2	2.8
19	33	7.52	16.1	35.6	57.2	57.2	7.8	8.6	9.4	11.0	4.5	10.4	17.7	27.2	1.0	1.1	1.3	1.5
20	43	7.63	33.3	170.1	256.2	185.0	8.0	11.4	19.8	25.6	6.7	23.7	52.7	75.7	1.0	1.5	2.6	3.4
21	32	7.50	27.4	112.1	106.8	56.3	7.7	12.3	17.8	20.5	5.7	18.8	32.6	38.6	1.0	1.6	2.4	2.7

Remark : R = Retailer , W = WholeSaler , D = Distributor and F = Factory

ตารางที่ 3.1 แสดงผลการทดสอบแบบจำลองทั้ง 21 ตัวอย่าง

3.5.4 ตัวอย่างชุดข้อมูลที่บันทึกระหว่างการทดสอบแบบจำลอง“เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

ตัวอย่างชุดข้อมูลที่บันทึกไว้ระหว่างการทดสอบแบบจำลองจากทั้งหมด 21 ตัวอย่างจะประกอบไปด้วย

1. ข้อมูลเบื้องต้นเช่น ชื่อของแบบจำลอง วันที่ทดสอบแบบจำลอง และค่าตัวแปรในแบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบ รวมถึงข้อมูลสรุปของการทดสอบแบบจำลองเช่น ค่าเฉลี่ยของปริมาณการสั่งซื้อในแต่ละหน่วยงาน ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 3.37
2. ข้อมูลค่าความต้องการของผู้บริโภคที่กำหนดในแบบจำลองในแต่ละสัปดาห์
3. ชุดข้อมูลรายละเอียดในการเล่นแบบจำลองของแต่ละหน่วยงาน ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 3.38
4. แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของค่าความต้องการของผู้บริโภคและปริมาณการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละหน่วยงาน หรือแผนภาพแสดงการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 3.39
5. แผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของค่าความต้องการของผู้บริโภคและปริมาณสินค้าคงคลังในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละหน่วยงาน หรือแผนภาพแสดงผลกระทบของการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ดังตัวอย่างที่แสดงในรูปที่ 3.40

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Game Scenario	BeerGame Origin
Game Period (wk)	100

Team	STD_D_1
Date	Jan 16,2007

Game parameters	Retailer	Wholesaler	Distrubutor	Factory
Facility active	Yes	Yes	Yes	Yes
Shipping delay (week)	2	2	2	3
Order dalay (week)	1	1	1	1
On hand stock (unit)	12	12	12	12
In-transit stock (unit per week)	4	4	4	4
Holding cost per unit	0.50	0.50	0.50	0.50
Back order cost per unit	1.00	1.00	1.00	1.00
Show real demand	-	No	No	No
Show real forecast	No	No	No	No
Show incoming forecast	-	No	No	No
Show back log	No	No	No	No
MOQ	1	1	1	1

Game results	Retailer	Wholesaler	Distrubutor	Factory
Average inventory (unit)	18.0	66.3	145.1	121.5
Avarage inventory cost	9.0	33.2	72.6	60.7
Average backlog cost	0.0	4.3	13.8	13.0
Average total cost	9.0	37.4	86.3	73.8

Game results	Retailer	Wholesaler	Distrubutor	Factory	Total
Inventory holding cost	468.0	1,724.5	3,773.0	3,158.5	9,124.0
Back order cost	0.0	221.0	715.0	677.0	1,613.0
Total cost	468.0	1,945.5	4,488.0	3,835.5	10,737.0
Average Order (unit)	8.00	8.12	10.27	13.08	
Standard deviation of order (unit)	4.03	14.39	23.64	30.09	

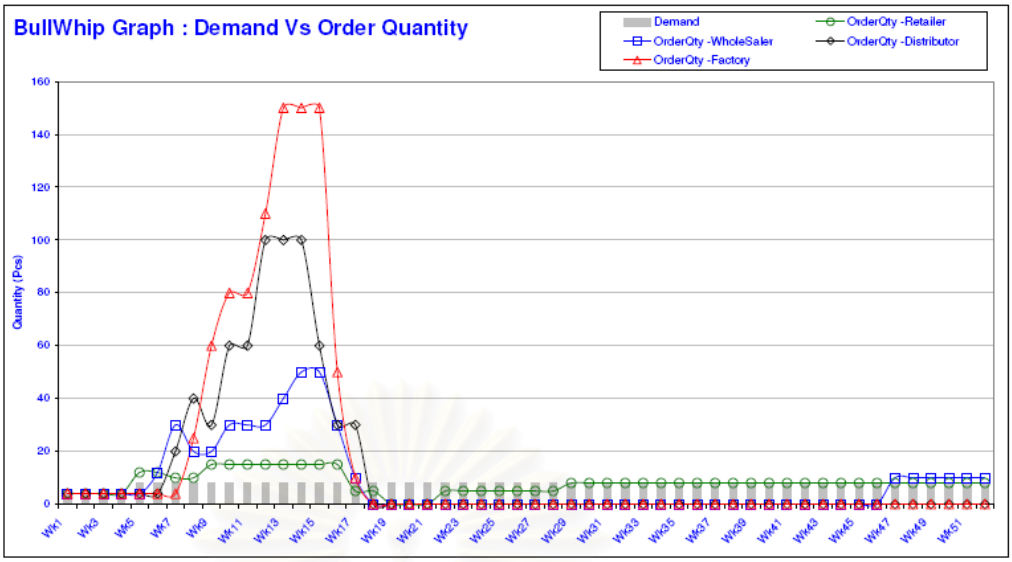
รูปที่ 3.37 แสดงตัวอย่างข้อมูลเบื้องต้น ค่าตัวแปรในแบบจำลองที่ใช้ในการทดสอบและข้อมูลสรุปของการทดสอบแบบจำลอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

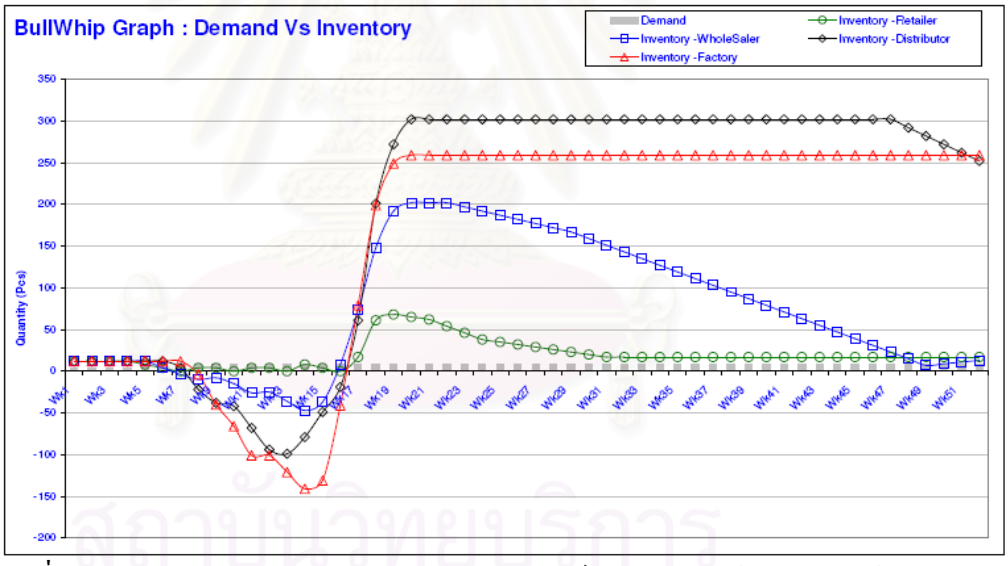
Week	Incoming Order	Total BackLog	Total Req.	Incoming Stock	Actual Shipment	Inventory	Total Holding Cost	Total BackOrder Cost	Total Cost	YTD TotalCost	Ordered Quantity
Opening						12	0.00	0.00	0.00	0.00	4
Wk1	4	0	4	4	4	12	6.00	0.00	6.00	6.00	4
Wk2	4	0	4	4	4	12	6.00	0.00	6.00	12.00	4
Wk3	4	0	4	4	4	12	6.00	0.00	6.00	18.00	4
Wk4	4	0	4	4	4	12	6.00	0.00	6.00	24.00	4
Wk5	8	0	8	4	8	8	4.00	0.00	4.00	28.00	20
Wk6	8	0	8	4	8	4	2.00	0.00	2.00	30.00	20
Wk7	8	0	8	4	8	0	0.00	0.00	0.00	30.00	20
Wk8	8	0	8	16	8	8	4.00	0.00	4.00	34.00	10
Wk9	8	0	8	5	8	5	2.50	0.00	2.50	36.50	10
Wk10	8	0	8	4	8	1	0.50	0.00	0.50	37.00	10
Wk11	8	0	8	15	8	8	4.00	0.00	4.00	41.00	10
Wk12	8	0	8	10	8	10	5.00	0.00	5.00	46.00	10
Wk13	8	0	8	10	8	12	6.00	0.00	6.00	52.00	10
Wk14	8	0	8	4	8	8	4.00	0.00	4.00	56.00	10
Wk15	8	0	8	25	8	25	12.50	0.00	12.50	68.50	10
Wk16	8	0	8	15	8	32	16.00	0.00	16.00	84.50	10
Wk17	8	0	8	26	8	50	25.00	0.00	25.00	109.50	4
Wk18	8	0	8	10	8	52	26.00	0.00	26.00	135.50	0
Wk19	8	0	8	10	8	54	27.00	0.00	27.00	162.50	0
Wk20	8	0	8	4	8	50	25.00	0.00	25.00	187.50	0
Wk21	8	0	8	0	8	42	21.00	0.00	21.00	208.50	0
Wk22	8	0	8	0	8	34	17.00	0.00	17.00	225.50	5
Wk23	8	0	8	0	8	26	13.00	0.00	13.00	238.50	5
Wk24	8	0	8	0	8	18	9.00	0.00	9.00	247.50	10
Wk25	8	0	8	5	8	15	7.50	0.00	7.50	255.00	10
Wk26	8	0	8	5	8	12	6.00	0.00	6.00	261.00	8
Wk27	8	0	8	10	8	14	7.00	0.00	7.00	268.00	8
Wk28	8	0	8	10	8	16	8.00	0.00	8.00	276.00	8
Wk29	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	284.00	8
Wk30	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	292.00	8
Wk31	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	300.00	8
Wk32	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	308.00	8
Wk33	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	316.00	8
Wk34	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	324.00	8
Wk35	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	332.00	8
Wk36	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	340.00	8
Wk37	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	348.00	8
Wk38	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	356.00	8
Wk39	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	364.00	8
Wk40	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	372.00	8
Wk41	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	380.00	8
Wk42	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	388.00	8
Wk43	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	396.00	8
Wk44	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	404.00	8
Wk45	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	412.00	8
Wk46	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	420.00	8
Wk47	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	428.00	8
Wk48	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	436.00	8
Wk49	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	444.00	8
Wk50	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	452.00	8
Wk51	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	460.00	8
Wk52	8	0	8	8	8	16	8.00	0.00	8.00	468.00	8
Sum	400	0	400	404	400		468.00	0.00	468.00	468.00	416
Average	7.69	0.00	7.69	7.77	7.69	18.00	9.00	0.00	9.00	234.66	8.00
SD	1.08										4.03

รูปที่ 3.38 แสดงตัวอย่างชุดข้อมูลรายละเอียดในการเล่นแบบจำลองของแต่ละหน่วยงาน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.39 แสดงตัวอย่างแผนภาพแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของค่าความต้องการของผู้บริโภคและปริมาณการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละหน่วยงาน หรือแผนภาพแสดงการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ”



รูปที่ 3.40แสดงตัวอย่างแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของค่าความต้องการของผู้บริโภคและปริมาณสินค้าคงคลังในแต่ละสัปดาห์ของแต่ละหน่วยงาน หรือแผนภาพแสดงผลกระทบของการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ”

บทที่ 4

การใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ “เบียร์เกม” ศึกษาผลกระทบในปรากฏการณ์ “บูลวิพ”

ในบทนี้ผู้วิจัยจะได้กล่าวถึงการใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ “เบียร์เกม” ที่พัฒนาขึ้นมาใช้ในการศึกษาแนวโน้มของผลกระทบในปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่เกิดจากตัวแปรต่างๆที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ในแบบจำลองคอมพิวเตอร์ “เบียร์เกม”

4.1 การเลือกตัวแปรในแบบจำลองมาศึกษาผลกระทบในปรากฏการณ์ “บูลวิพ”

ผู้วิจัยได้คัดเลือกตัวแปรที่จะนำมาใช้ในการศึกษาหาแนวโน้มของผลกระทบในปรากฏการณ์ “บูลวิพ” โดยคัดเลือกจากตัวแปรที่ใช้งานจริงในภาคธุรกิจและการทำงานจริงในระบบห่วงโซ่อุปทาน ดังต่อไปนี้

4.1.1 ข้อมูลอุปสงค์ที่แท้จริงของผู้บริโภค (Real Customer Demand)

ในปัจจุบันมีหลายภาคธุรกิจโดยเฉพาะห้างสรรพสินค้าและผู้จำหน่ายสินค้าอุปโภคบริโภค ได้มีการส่งข้อมูลความต้องการของผู้บริโภคสำสรับสินค้าหรือการซื้อสินค้าชนิดนั้น แก่ผู้ผลิตหรือผู้จัดจำหน่ายในทันทีที่มีการขายสินค้านั้นๆออกจากห้างสรรพสินค้า หรือในระบบห่วงโซ่อุปทานเรียกว่า ข้อมูลจากจุดขายสินค้า (Point of Sale “POS”) ซึ่งในทางทฤษฎีแล้ววิธีการดังกล่าวจะสามารถช่วยลดการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ได้ จากการที่ทุกหน่วยงานในระบบห่วงโซ่อุปทานสามารถทราบถึงความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริงได้พร้อมๆกัน โดยไม่จำเป็นต้องพยากรณ์ค่าความต้องการของผู้บริโภคเอง ซึ่งดังนั้นแล้วทุกหน่วยงานสามารถออกแบบและจัดหาสินค้าตามจำนวนความต้องการของผู้บริโภค

4.1.2 ข้อมูลจำนวนสินค้าค้างส่ง (Supplier Backlog)

โดยปกติแล้วในแบบจำลอง “เบียร์เกม” แบบดั้งเดิมนั้นผู้เล่นแบบจำลองไม่สามารถทราบถึงจำนวนสินค้าค้างส่งจากผู้จัดส่งได้เอง โดยจำเป็นต้องคำนวณจากจำนวนสินค้าที่สั่งซื้อและจำนวนสินค้าที่ได้รับมา ซึ่งในความเป็นจริงแล้วในภาคธุรกิจปัจจุบันนั้นส่วนมากจะมีระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการบริหารงานองค์กรที่

เรียกว่า Enterprise Resources Planning “ERP” System ซึ่งระบบดังกล่าวสามารถแสดงข้อมูลจำนวนสินค้าค้างส่งได้โดยง่าย ซึ่งข้อมูลนี้จะช่วยให้ผู้ที่ใช้งานสามารถทราบถึงจำนวนสินค้าที่ค้างส่งจากหน่วยงานที่ส่งคำสั่งซื้อไปให้ได้ และข้อมูลดังกล่าวจะช่วยในการตัดสินใจสั่งซื้อสินค้าในครั้งต่อๆไป ซึ่งจะช่วยในการลดหรือบรรเทาการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ได้

4.1.3 การเพิ่มระยะเวลาที่ใช้ในการส่งสินค้าระหว่างหน่วยงาน (Shipping Delay)

โดยปกติแล้วระยะเวลาใช้การส่งสินค้าที่นานมักจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปรากกฏการณ์ “บูลวิพ” รุนแรงขึ้น เนื่องมาจากว่าผู้ที่ส่งคำสั่งซื้อจำเป็นต้องพยากรณ์ค่าความต้องการของลูกค้าล่วงหน้าเป็นเวลานาน ซึ่งโดยปกติแล้วค่าความถูกต้องของการพยากรณ์ในระยะเวลานานจะมีความถูกต้องน้อยกว่าค่าพยากรณ์ที่ใกล้กว่า รวมไปถึงเมื่อผู้ที่สั่งซื้อทราบว่ามีระยะเวลาในการส่งสินค้าที่นาน มักมีการสั่งซื้อที่เกินความจำเป็นหรือการเพิ่มปริมาณสินค้าคงคลังเพื่อลดความเสี่ยงในระหว่างการส่งสินค้า

4.2 การออกแบบการทดสอบผลกระทบของตัวแปรในปรากฏการณ์ “บูลวิพ”

4.2.1 ผู้ทดสอบแบบจำลอง

ผู้วิจัยได้เชิญผู้ทดสอบแบบจำลองซึ่งเป็นผู้ที่ทำงานในภาคการผลิตอุปกรณ์ไฟฟ้า และทำงานในแผนกซัพพลายเชน (Supply Chain Department) แผนกคลังสินค้า (Warehouse Department) และแผนกการผลิต (Production Department) โดยผู้วิจัยได้แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 4 คน โดยในแต่ละกลุ่มจะประกอบไปด้วยผู้ที่ทำงานในทุกแผนกที่ผู้วิจัยเชิญมาทดสอบแบบจำลอง

4.2.2 การกำหนดชุดข้อมูลค่าความต้องการของผู้บริโภคที่ใช้ในการทดสอบ

ผู้วิจัยได้กำหนดค่าความต้องการของผู้บริโภคที่ใช้ในการทดสอบแบบจำลองทั้งหมด 40 สัปดาห์โดยกำหนดให้ในสองสัปดาห์แรกมีค่าความต้องการของผู้บริโภคที่ 4 ชิ้นต่อสัปดาห์และสัปดาห์ที่ 3 ถึงสัปดาห์ที่ 40 มีค่าความต้องการของผู้บริโภคกระจายตัวแบบสุ่มระหว่าง 0 ถึง 16 ชิ้นต่อสัปดาห์ โดยค่าเฉลี่ยของค่าความ

ต้องการของผู้บริโภคต่อสัปดาห์ทุกๆสิบสัปดาห์ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 ถึงสัปดาห์ที่ 40 อยู่ที่ 8.00 ชิ้นและมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความต้องการของผู้บริโภคทั้งหมดที่ 4.882 โดยการกำหนดความต้องการของผู้บริโภคกระจายแบบสุ่มนี้เพื่อที่จะให้ผู้ทดสอบแบบจำลองไม่สามารถจำรูปแบบของชุดข้อมูลความต้องการของผู้บริโภคได้ในการทดสอบแบบจำลอง โดยค่าความต้องการของผู้บริโภคที่กำหนดแสดงในตาราง 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าความต้องการของผู้บริโภคที่ใช้ในการทดสอบแบบจำลอง

Week	Random Demand Profile	Average of Random Demand	Standard Deviation of Demand	Remark
W01	4.00			Start up game & trial
W02	4.00			Start up game & trial
W03	10.00	10.00	N/A	
W04	6.00	8.00	2.828	
W05	0.00	5.33	5.033	
W06	13.00	7.25	5.620	
W07	5.00	6.80	4.970	
W08	3.00	6.17	4.708	
W09	16.00	7.57	5.682	
W10	**11.00**	**8.00**	**5.398**	
W11	7.00	7.89	5.061	
W12	10.00	8.10	4.818	
W13	0.00	7.36	5.182	
W14	7.00	7.33	4.942	
W15	7.00	7.31	4.733	
W16	4.00	7.07	4.632	
W17	16.00	7.67	5.024	
W18	5.00	7.50	4.899	
W19	8.00	7.53	4.745	
W20	**16.00**	**8.00**	**5.018**	
W21	2.00	7.68	5.067	
W22	11.00	7.85	4.987	
W23	6.00	7.76	4.878	
W24	11.00	7.91	4.810	
W25	8.00	7.91	4.699	
W26	5.00	7.79	4.634	
W27	12.00	7.96	4.614	
W28	5.00	7.85	4.558	
W29	14.00	8.07	4.624	
W30	**6.00**	**8.00**	**4.554**	
W31	9.00	8.03	4.476	
W32	9.00	8.07	4.402	
W33	2.00	7.87	4.463	
W34	16.00	8.13	4.619	
W35	0.00	7.88	4.762	
W36	16.00	8.12	4.891	
W37	5.00	8.03	4.848	
W38	3.00	7.89	4.851	
W39	5.00	7.81	4.806	
W40	**15.00**	**8.00**	**4.882**	
Summary of total demand (W1-W40)	**312.00**			
Std. dev. of total demand (W1-W40)	**4.837**			
Summary of random demand (W3-W40)	**304.00**			
Std. dev. of random demand (W3-W40)	**4.882**			
Std. Dev. of Avg.Demand (W3-W40)		**0.677**		

4.2.3 จำนวนแบบจำลองที่ให้ผู้ทดสอบเล่นแบบจำลอง

ผู้วิจัยได้ออกแบบให้ผู้ทดสอบทั้งหมดทดสอบแบบจำลองทั้งหมด 5 แบบทดสอบโดยแบ่งได้ดังนี้คือ

4.2.3.1 แบบทดสอบที่ 1 ใช้ค่าความต้องการของผู้บริโภคแบบมาตรฐาน คือ สัปดาห์ที่ 1 ถึงสัปดาห์ที่ 4 มีค่าความต้องการของผู้บริโภคที่ 4 ชิ้นต่อสัปดาห์ และตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 เป็นต้นไปมีค่าความต้องการของผู้บริโภคที่ 8 ชิ้นต่อสัปดาห์

4.2.3.2 แบบทดสอบที่ 2 ใช้ค่าความต้องการของผู้บริโภคที่กำหนดไว้ดังแสดงในหัวข้อ 4.2.2

4.2.3.3 แบบทดสอบที่ 3 ใช้ค่าความต้องการของผู้บริโภคที่กำหนดไว้ดังแสดงในหัวข้อ 4.2.2 และแสดงค่าความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริง (Real Customer Demand) ของลูกค้าแก่ทุกหน่วยงานในแบบจำลอง

4.2.3.4 แบบทดสอบที่ 4 ใช้ค่าความต้องการของผู้บริโภคที่กำหนดไว้ดังแสดงในหัวข้อ 4.2.2 และแสดงจำนวนสินค้าค้างส่ง (Supplier Backlog) แก่ทุกหน่วยงานในแบบจำลอง

4.2.3.5 แบบทดสอบที่ 5 ใช้ค่าความต้องการของผู้บริโภคที่กำหนดไว้ดังแสดงในหัวข้อ 4.2.2 และเพิ่มระยะเวลาในการส่งสินค้าจากเดิมที่ 2 สัปดาห์เป็น 4 สัปดาห์

โดยตัวแปรอื่นๆที่ใช้ในการทดสอบแบบจำลองดังกล่าว ผู้วิจัยกำหนดให้ทุกแบบจำลองมีค่าเท่ากันคือ

1. ระยะเวลาในการส่งสินค้า (Shipping Delay) ที่ 2 สัปดาห์ยกเว้นแบบทดสอบที่ 5 ที่เพิ่มระยะเวลาในการส่งสินค้าที่ตั้งค่าไว้ที่ 4 สัปดาห์
2. ปริมาณสินค้าคงคลังเริ่มต้น (Initial Stock) ที่ 12 ชิ้นยกเว้นแบบทดสอบที่ 5 ที่เพิ่มระยะเวลาในการส่งสินค้าที่ 4 สัปดาห์จะมีปริมาณสินค้าคงคลังเริ่มต้นเพิ่มขึ้น 8 ชิ้นเป็นที่ 20 ชิ้นตามระยะเวลาส่งสินค้าที่เพิ่มขึ้น 2 สัปดาห์
3. ปริมาณสินค้าที่อยู่ระหว่างการจัดส่ง (In Transit Stock) ที่ 4 ชิ้นต่อสัปดาห์

4. ค่าใช้จ่ายสำหรับการเก็บสินค้าคงคลัง (Inventory Holding Cost) ที่ 0.5 หน่วยต่อชิ้นต่อสัปดาห์
5. ค่าใช้จ่ายสำหรับการขาดส่งสินค้า (Back Order Cost) ที่ 1.0 หน่วยต่อชิ้นต่อสัปดาห์
6. ผู้จัดส่งสินค้า (Supplier) ให้หน่วยงานสุดท้ายหรือโรงงานผลิต (Factory) ไม่มีข้อจำกัดในการผลิตและจัดส่งสินค้าตามความคำสั่งซื้อที่ได้รับจากโรงงานผลิต

4.2.4 ชุดข้อมูลที่จัดเก็บและเปรียบเทียบในการทดสอบแบบจำลอง

ผู้วิจัยได้จัดเก็บข้อมูลในการทดสอบแบบจำลองทั้งหมด 20 แบบทดสอบ จากการทดสอบแบบจำลองทั้งหมด 5 แบบทดสอบในหัวข้อ 4.2.3 จากทั้งหมด 4 กลุ่มผู้ทดสอบ โดยชุดข้อมูลที่จัดเก็บและนำมาเปรียบเทียบมีดังต่อไปนี้

1. ค่าเฉลี่ยของค่าความต้องการของผู้บริโภค (Average Real Demand)
2. ค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้น (Average Total Cost) โดยชุดข้อมูลนี้จะให้แนวโน้มผลกระทบของแบบทดสอบแต่ละชุดว่ามีผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ
3. ค่าเฉลี่ยปริมาณสินค้าคงคลัง (Average Inventory) โดยชุดข้อมูลนี้จะให้แนวโน้มผลกระทบของการเกิดปริมาณสินค้าคงคลังที่เกินความจำเป็น (Excess Inventory) ที่เกิดจากการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ”
4. ค่าเฉลี่ยปริมาณสินค้าค้างส่ง (Average Back Order) โดยชุดข้อมูลนี้จะให้แนวโน้มว่าหน่วยงานใดในแบบจำลองเกิดผลกระทบมากที่สุดเมื่อเกิดปรากฏกการณ์ “บูลวิพ” ในแต่ละแบบทดสอบ
5. ค่าเฉลี่ยปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อ (Average Order Quantity) ชุดข้อมูลนี้ใช้ในการหาค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Bullwhip Effect Index)
6. ค่าเฉลี่ยของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อ (Average Standard Deviation of Order)

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลและการเปรียบเทียบผลการทดสอบแบบจำลอง

ภายหลังจากการทดสอบแบบจำลองในรูปแบบที่กำหนดในหัวข้อ 4.2.3 และจัดเก็บชุดข้อมูลการทดสอบแบบจำลองในหัวข้อ 4.2.4 แล้ว ผู้วิจัยได้นำชุดข้อมูลดังกล่าวมาวิเคราะห์และเปรียบเทียบผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ดังต่อไปนี้

4.3.1 การเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Bullwhip Effect Phenomenon) และความรุนแรงของการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Degree of Bullwhip Effect)

ผู้วิจัยได้ใช้ชุดข้อมูลที่จัดเก็บจากการทดสอบแบบจำลองต่างๆ มาวิเคราะห์หาการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” และความรุนแรงของการแกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” โดย

1. ค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Bullwhip Effect Index) โดยคำนวณจากค่าปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อ (Order Quantity) หารด้วยค่าความต้องการของผู้บริโภค (Real Demand) โดยชุดข้อมูลนี้จะแสดงถึงการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” โดยค่าดัชนีที่มากขึ้นจะบอกถึงระดับความรุนแรงของปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่มากขึ้น โดยผู้วิจัยได้คำนวณค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ทั้งในแต่ละสัปดาห์ที่ทดสอบแบบจำลองและค่าเฉลี่ยของดัชนีของทั้งแบบจำลอง
2. ค่าความชันของดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Slope of Bullwhip Effect Index) โดยคำนวณจากสูตรการคำนวณดังต่อไปนี้

$$\frac{\text{ค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” สัปดาห์ที่ X - ค่าดัชนี สัปดาห์ที่ 1}}{\text{สัปดาห์ที่ X - สัปดาห์ที่ 1}}$$

โดยค่าความชันของดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” จะแสดงถึงความรวดเร็วของการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” โดยที่ค่าความชันของดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่สูงแสดงถึงการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่รวดเร็ว

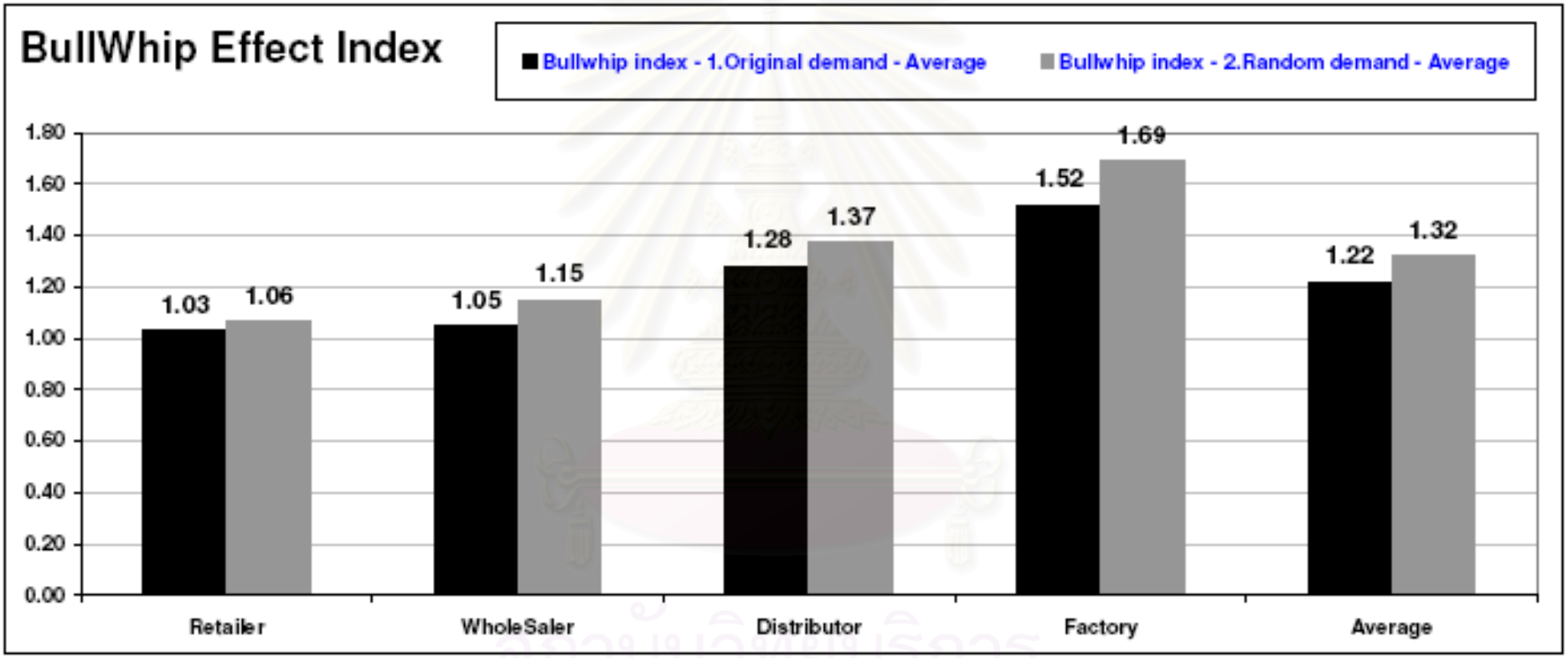
ซึ่งผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลทั้งสองนี้อธิบายและเปรียบเทียบผลกระทบของตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบผลกระทบต่อการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ”

4.3.2 การเปรียบเทียบผลการทดสอบแบบจำลองระหว่างแบบจำลองที่ใช้ค่าความต้องการของผู้บริโภคแบบมาตรฐานในแบบทดสอบที่ 1 กับแบบจำลองที่ใช้ค่าความต้องการของผู้บริโภคแบบสุ่มที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบที่ 2 ในหัวข้อที่ 4.2.3

ผู้วิจัยพบว่าค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Bullwhip Effect Index) ในแบบทดสอบที่ 2 ที่ใช้ค่าความต้องการของผู้บริโภคแบบสุ่มที่กำหนดไว้ ในทุกหน่วยงานในแบบจำลองและค่าเฉลี่ยของทั้งแบบจำลองสูงกว่าเมื่อเทียบกับดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบทดสอบที่ 1 ที่ใช้ค่าความต้องการของผู้บริโภคแบบมาตรฐาน ดังแสดงในรูปที่ 4.1

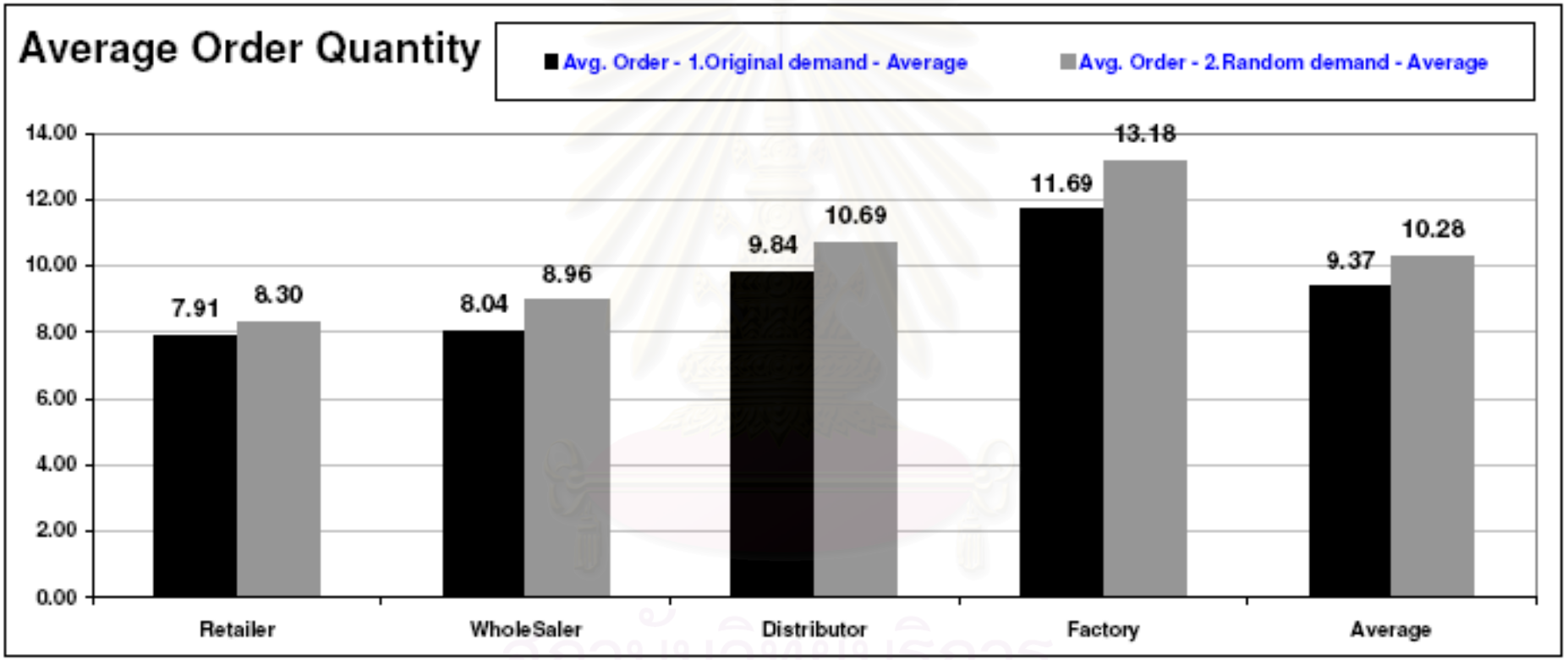
ทั้งนี้ยังพบว่าค่าเฉลี่ยของปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อ (Average Order Quantity) และค่าเฉลี่ยของเบี่ยงเบนมาตรฐานของคำสั่งซื้อ (Average Standard Deviation of Order Quantity) ยังมีค่าไปในทางเดียวกันกับค่าดัชนีเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ซึ่งแสดงว่ามีการสั่งซื้อสินค้าที่เกินความต้องการและเกิดการแกว่งตัวของปริมาณคำสั่งซื้อที่เพิ่มสูงขึ้น ดังแสดงในรูปที่ 4.2 และรูปที่ 4.3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



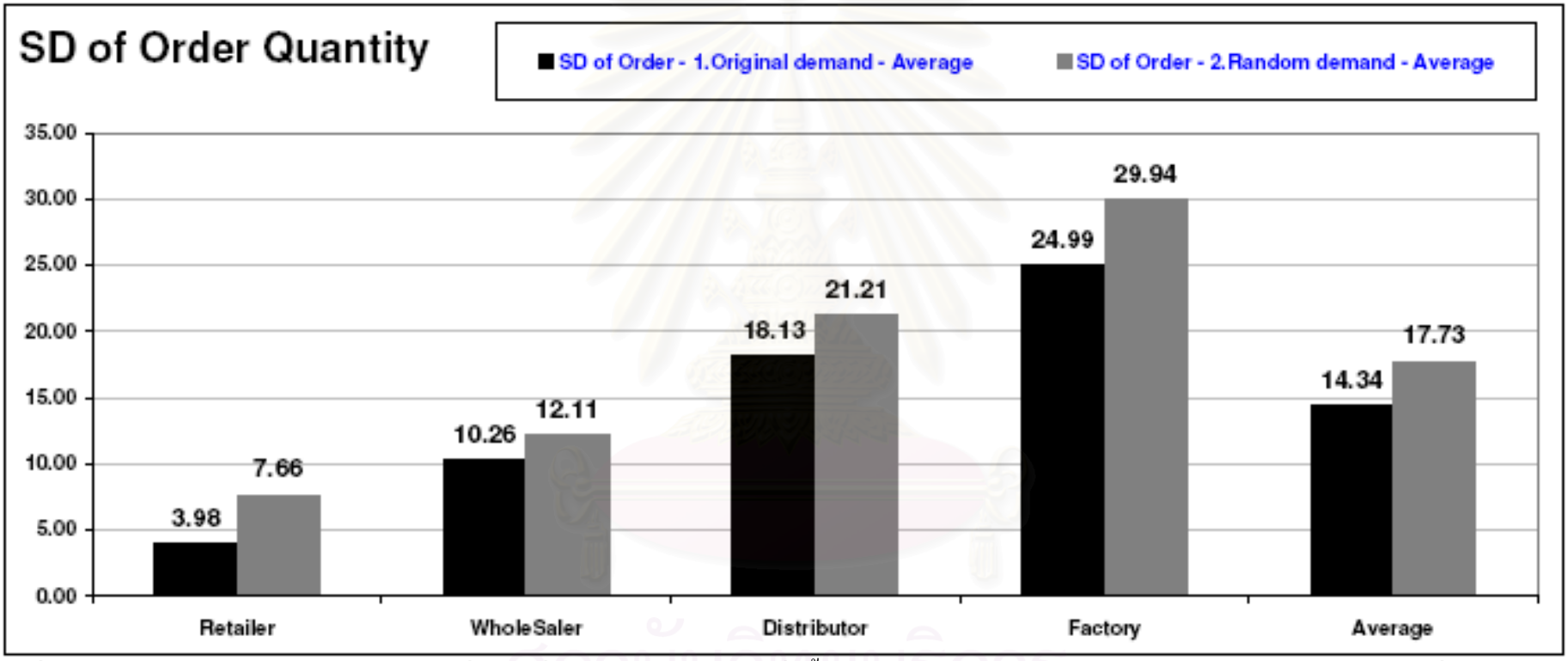
รูปที่ 4.1 แสดงแผนภาพค่าเปรียบเทียบของดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Bullwhip Effect Index) ระหว่างแบบทดสอบที่ 1 และแบบทดสอบที่ 2

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.2 แสดงแผนภาพค่าเปรียบเทียบของค่าเฉลี่ยของปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อ (Average Order Quantity) ระหว่างแบบทดสอบที่ 1 และแบบทดสอบที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



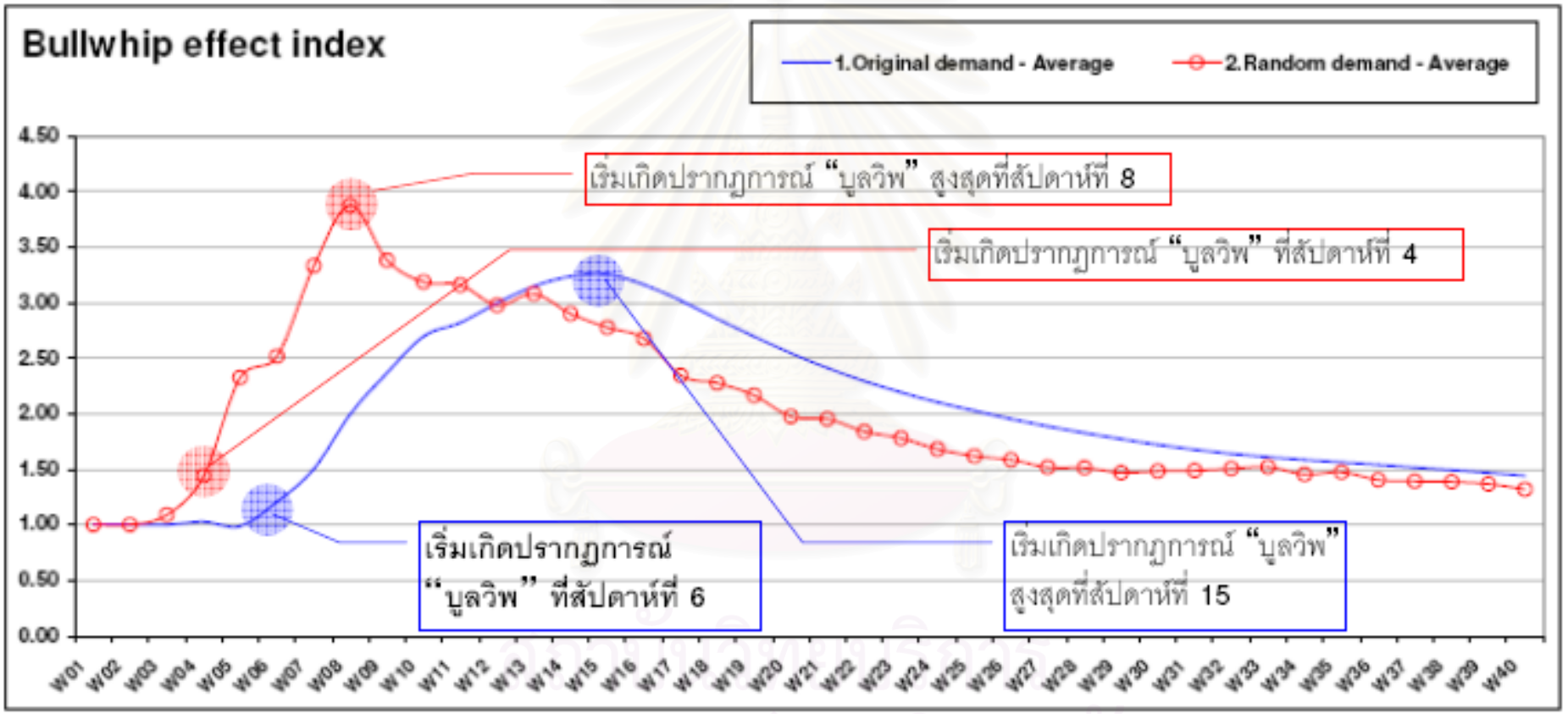
รูปที่ 4.3 แสดงแผนภาพค่าเปรียบเทียบของค่าเฉลี่ยของเบี่ยงเบนมาตรฐานของคำสั่งซื้อ (Standard Deviation of Order Quantity) ระหว่างแบบทดสอบที่ 1 และแบบทดสอบที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

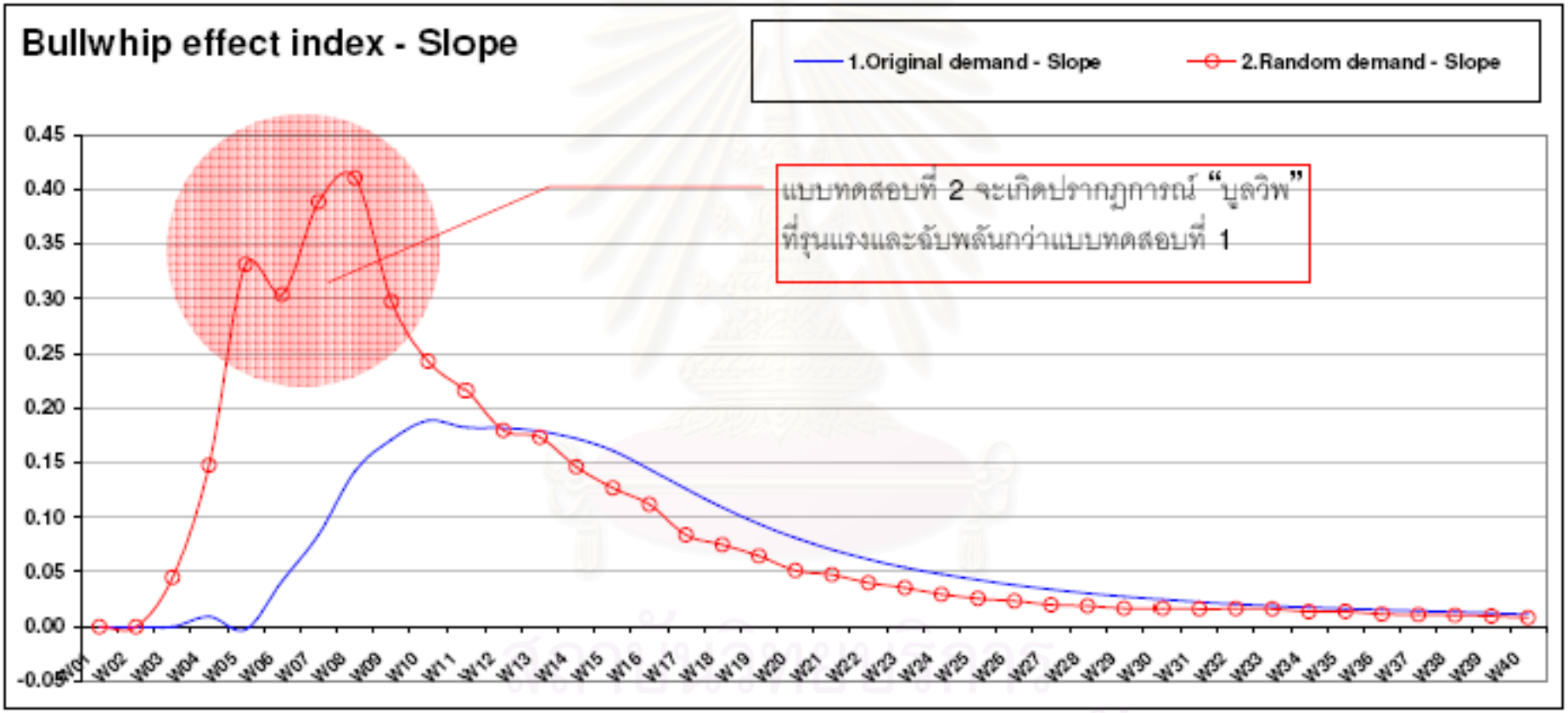
และในระหว่างการทดสอบแบบจำลองยังพบว่า ในแบบทดสอบที่ 2 ที่ใช้ค่าความต้องการของผู้บริโภคแบบสุ่มที่กำหนดไว้ มีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” หลังจากมีการปรับค่าความต้องการของผู้บริโภคจาก 4 ชิ้นต่อสัปดาห์ในสองสัปดาห์แรกเป็นค่าความต้องการของผู้บริโภคแบบสุ่มที่กำหนดไว้ในหัวข้อ 4.2.2 ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 เป็นต้นไป โดยปรากฏการณ์ “บูลวิพ” จะเกิดขึ้นสองสัปดาห์หลังจากมีการปรับค่าความต้องการของผู้บริโภคคือที่สัปดาห์ที่ 4 เป็นต้นไป และมีค่าสูงสุดประมาณสัปดาห์ที่ 8 โดยมีค่าดัชนีเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่ 3.88 ดังแสดงในรูปที่ 4.4 แสดงค่าดัชนีเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแต่ละสัปดาห์ ซึ่งการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบทดสอบที่ 2 นั้นเกิดขึ้นในรูปแบบเดียวกับการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ”ในแบบทดสอบที่ 1 ที่ใช้ค่าความต้องการของผู้บริโภคแบบมาตรฐาน ที่จะเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ขึ้นสองสัปดาห์หลังจากมีการปรับค่าความต้องการของผู้บริโภคจาก 4 ชิ้นต่อสัปดาห์มาเป็นที่ 8 ชิ้นต่อสัปดาห์ตั้งแต่สัปดาห์ที่ 5 เป็นต้นไป โดยปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่เกิดขึ้นในแบบทดสอบที่ 1 เกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 6 และมีค่าดัชนีเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” สูงที่สุดในแบบจำลองที่สัปดาห์ที่ 15 ที่ 3.25 ดังแสดงในรูปที่ 4.4 แสดงค่าดัชนีเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแต่ละสัปดาห์และแสดงตัวอย่างในรูปที่ 4.6

และทั้งนี้จะสังเกตุเห็นว่าปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่เกิดขึ้นในแบบทดสอบที่ 2 ที่ใช้ค่าความต้องการของผู้บริโภคแบบสุ่มที่กำหนดไว้ มีการเกิดขึ้นของปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่รุนแรงกว่าแบบทดสอบที่ 1 อย่างเห็นได้ชัดเจน โดยดูจากค่าความชันของดัชนีเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแต่ละสัปดาห์ของแบบทดสอบที่ 2 ที่เพิ่มขึ้นอย่างมากโดยเริ่มตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 ถึงสัปดาห์ที่ 8 โดยจุดสูงสุดอยู่ที่สัปดาห์ที่ 8 ที่ค่าความชันที่ 0.41 ดังแสดงในแผนภูมิในรูปที่ 4.5

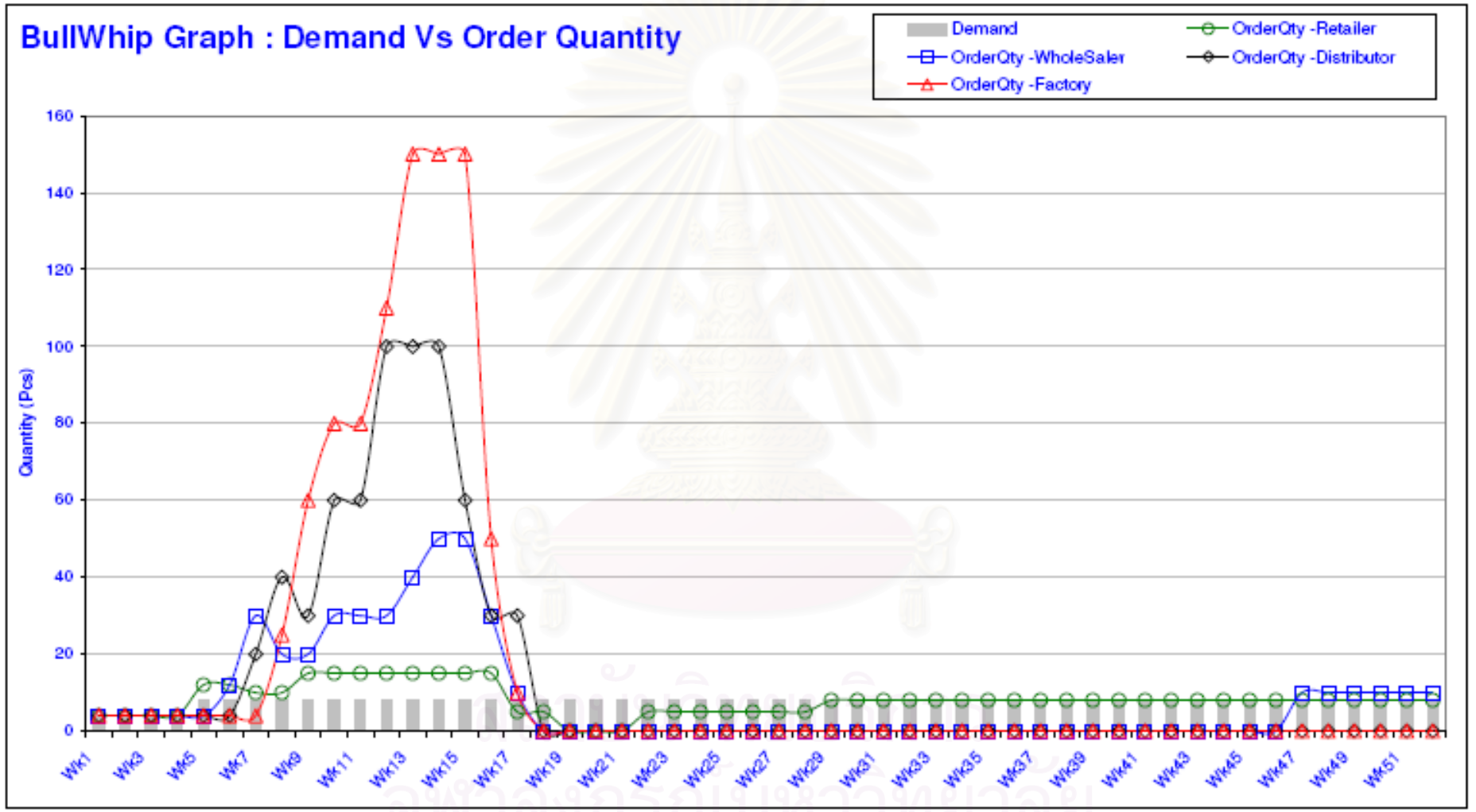
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



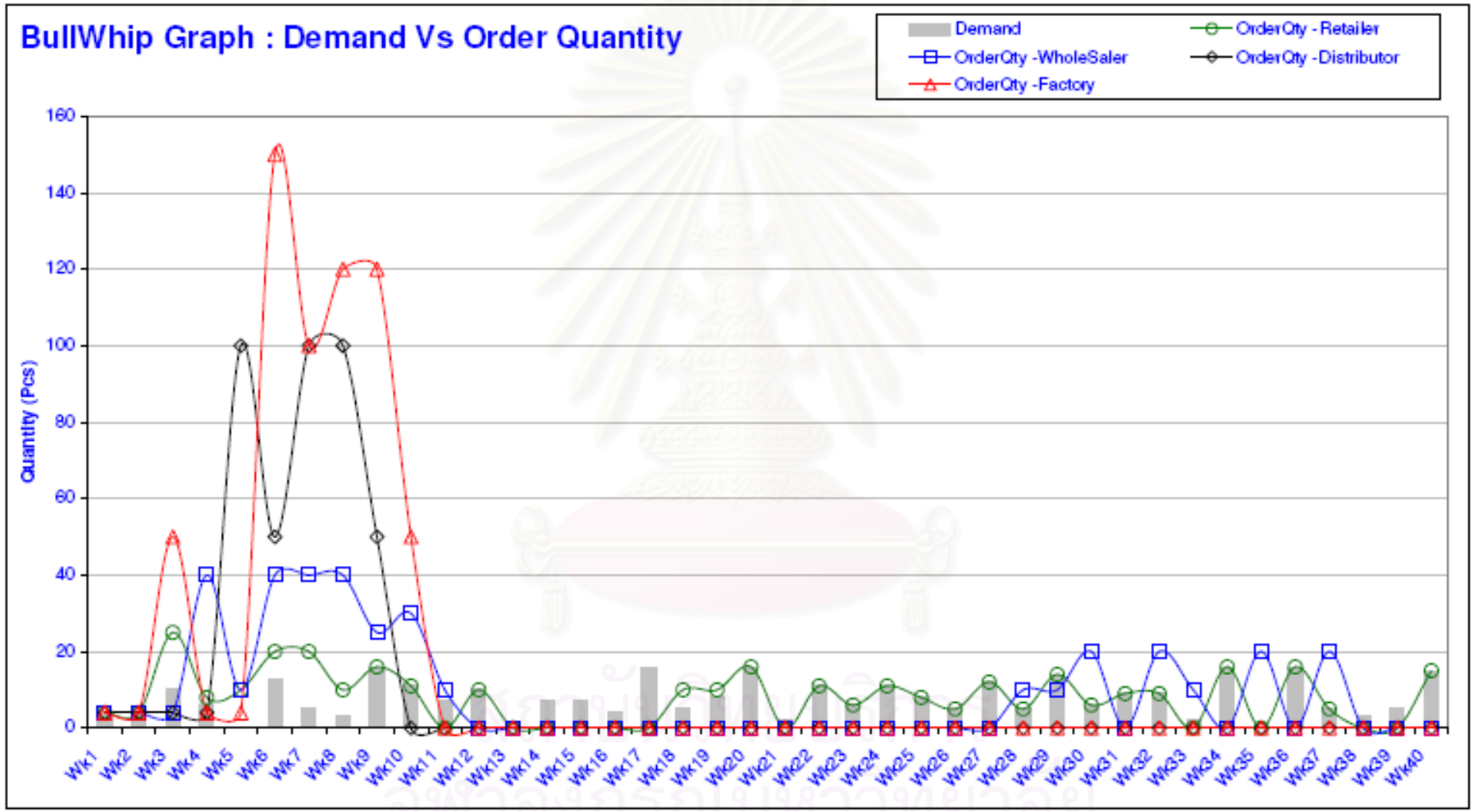
รูปที่ 4.4 แสดงแผนภาพค่าดัชนีเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแต่ละสัปดาห์ในแบบทดสอบที่1 และแบบทดสอบที่ 2



รูปที่ 4.5 แสดงแผนภาพค่าความชันของดัชนีเกิดปรากฏการณ์ "บูลวิพ" ในแต่ละสัปดาห์ในแบบทดสอบที่1 และแบบทดสอบที่ 2



รูปที่ 4.6 แสดงตัวอย่างแผนภาพการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบทดสอบที่ 1 ที่ใช้ค่าความต้องการของผู้บริโภคแบบมาตรฐาน



รูปที่ 4.7 แสดงตัวอย่างแผนภาพการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบทดสอบที่ 2 ที่ใช้ค่าความต้องการของผู้บริโภคแบบสุ่มที่กำหนดไว้

4.3.3 การเปรียบเทียบผลการทดสอบแบบจำลองระหว่างแบบทดสอบที่ใช้ค่าความต้องการของผู้บริโภคแบบสุ่มทั้งหมดที่กำหนดไว้ในแบบทดสอบที่ 2 ถึงแบบทดสอบที่ 5 ในหัวข้อที่ 4.2.3

4.3.3.1 การเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Bullwhip Effect Phenomenon) และความรุนแรงของการแกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Degree of Bullwhip Effect)

การเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Bullwhip Effect Phenomenon) สามารถสังเกตุได้จากค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Bullwhip Effect Index) ของแบบทดสอบทั้ง 4 แบบทดสอบพบว่า แบบทดสอบที่ 3 ที่มีการให้ข้อมูลค่าความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริง (Real Customer Demand) แก่ทุกหน่วยงานในการทดสอบแบบจำลอง จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่ต่ำที่สุดจากแบบทดสอบทั้งหมด โดยมีค่าเฉลี่ยดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” เท่ากับ 1.21 (ดังแสดงในรูปที่ 4.8) และความรุนแรงของการแกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Degree of Bullwhip Effect) ที่สามารถแสดงได้จากค่าความชันของดัชนีเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Slope of Bullwhip Effect Index) ของแบบทดสอบที่ 3 ยังมีค่าต่ำที่สุดด้วย (ดังแสดงในรูปที่ 4.10 แสดงความชันของดัชนีเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแต่ละสัปดาห์) ซึ่งแสดงว่าการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบทดสอบที่ 3 นั้นเกิดขึ้นช้าและไม่รุนแรงเท่ากับแบบทดสอบอื่นๆ โดยเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่ประมาณสัปดาห์ที่ 9 และมีค่าสูงสุดที่สัปดาห์ที่ 14 ซึ่งในแบบทดสอบอื่นจะพบการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ได้ในสัปดาห์ที่ 3 ถึงสัปดาห์ที่ 5 (ดังรูปที่ 4.9 แสดงค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแต่ละสัปดาห์และตัวอย่างการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบจำลองของแบบทดสอบต่างๆ ดังแสดงในรูปที่ 4.11 ถึง 4.13) ซึ่งจากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าการที่ทุกหน่วยงานได้รับข้อมูล ค่าความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริงในแบบทดสอบที่ 3 นั้นสามารถบรรเทาและชะลอการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ได้

และการที่ผู้ทดสอบแบบจำลองในหน่วยงานต่างๆสามารถทราบถึงข้อมูลจำนวนสินค้าค้างส่ง (Supplier Backlog) ในแบบทดสอบที่ 4 นั้น ผลการทดสอบแสดงให้ทราบถึงแนวโน้มที่ลดลงของการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” โดยสังเกตุได้จากรูปที่ 4.9 ที่แสดงค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” และรูปที่ 4.10 ที่แสดงค่าความชันดัชนีเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ซึ่งแบบทดสอบนี้ก็พบว่ามีการ

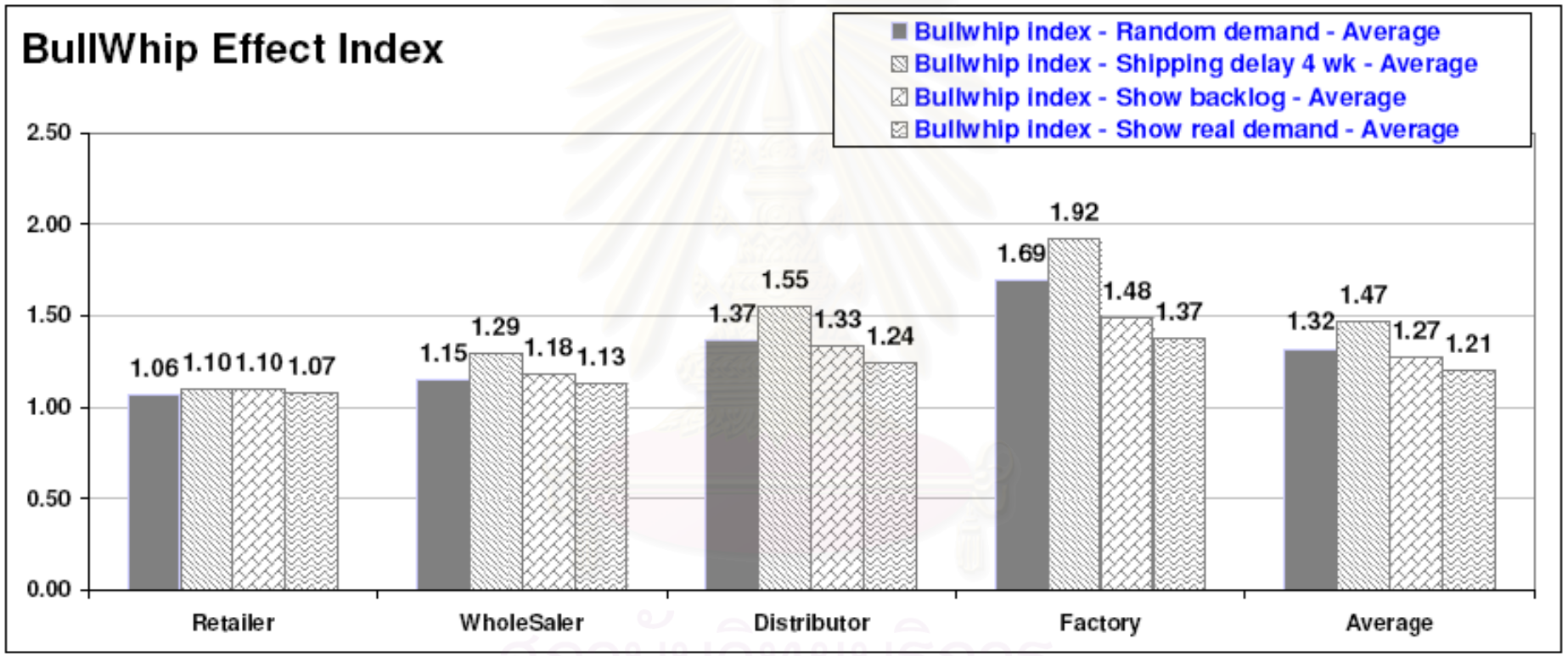
เกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่สัปดาห์ที่ 5 แต่ไม่สูงมากนักและมีค่าดัชนีที่สูงที่สุดที่สัปดาห์ที่ 14 แต่ค่าดัชนีก็ยังต่ำกว่าแบบทดสอบที่ 2

ส่วนการเพิ่มระยะเวลาในการส่งสินค้าในแบบจำลองที่ 5 นั้นจากผลการทอสอบแบบจองพบว่ามีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่เพิ่มขึ้น โดยจากการทดสอบว่าแบบจำลองที่ 5 มีค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแต่ละสัปดาห์ในช่วงสัปดาห์แรกจนถึงสัปดาห์ที่ 14 ใกล้เคียงหรือน้อยกว่าค่าของแบบทดสอบที่ 2 แต่หลังจากสัปดาห์ที่ 14 แบบทดสอบที่ 5 มีค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” สูงที่สุดในแบบทดสอบทั้งหมด ดังแสดงในรูปที่ 4.10 และมีค่าเฉลี่ยของดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่มากที่สุดในการทดสอบแบบทดสอบทั้งหมด ดังแสดงในรูป 4.9

และในส่วนของค่าความชันดัชนีเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” พบว่าแบบทดสอบที่ 5 นี้มีค่าความชันที่สูงอย่างฉับพลันตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ขึ้นทันทีหลังจากมีการเพิ่มค่าความต้องการของผู้บริโภคแบบสุ่มที่เริ่มต้นที่สัปดาห์ที่ 3 ด้วย

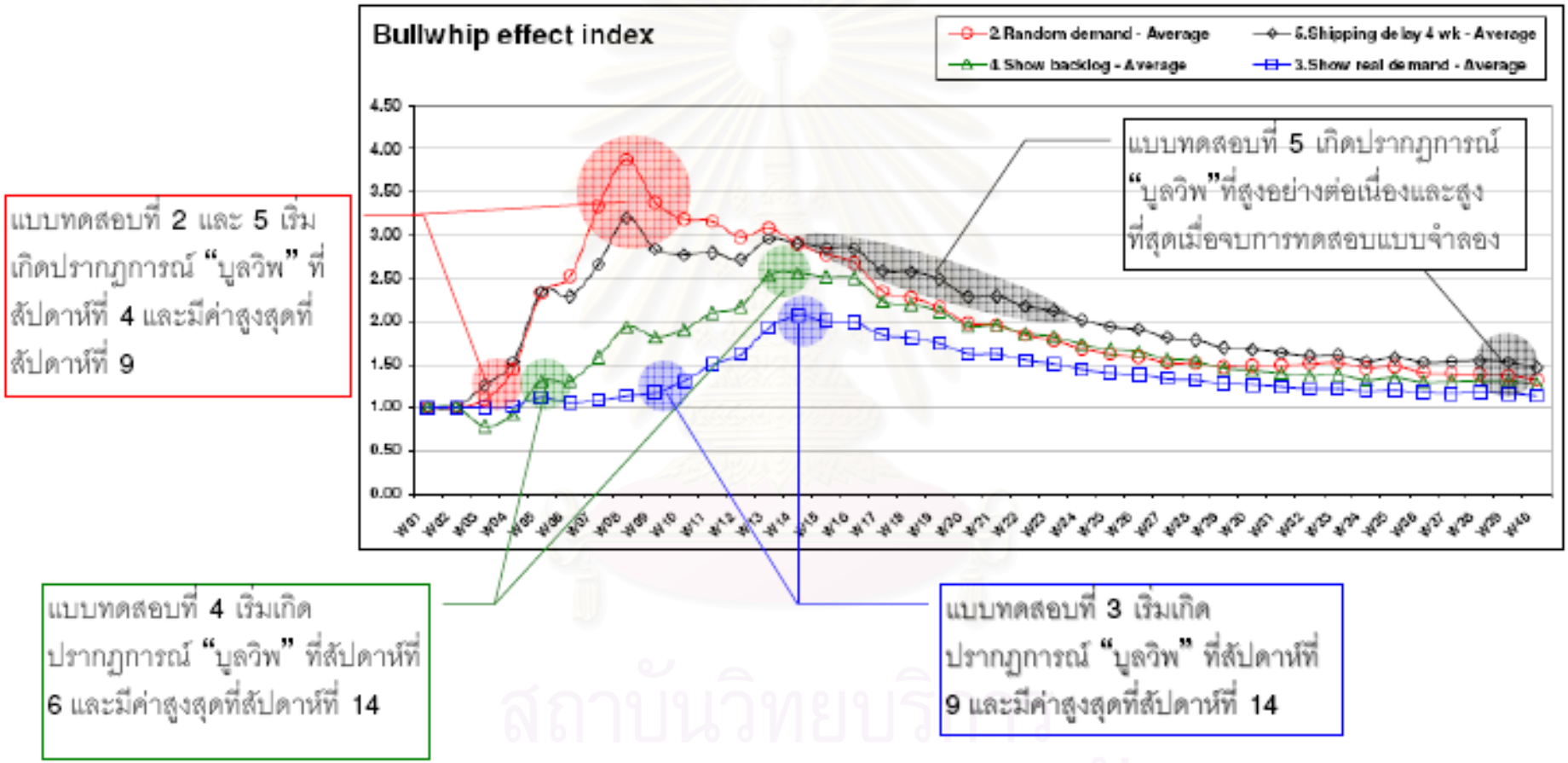
ผู้วิจัยยังพบว่าค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในทุกแบบทดสอบมีการเพิ่มขึ้นในแต่ละหน่วยงานในแบบจำลองเป็นลำดับตั้งแต่หน่วยงานแรกหรือร้านค้าปลีก (Retailer) จนถึงหน่วยงานสุดท้ายหรือโรงงานผลิต (Factory) ดังแสดงในรูปที่ 4.8 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Bullwhip Effect Index) ของแบบทดสอบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

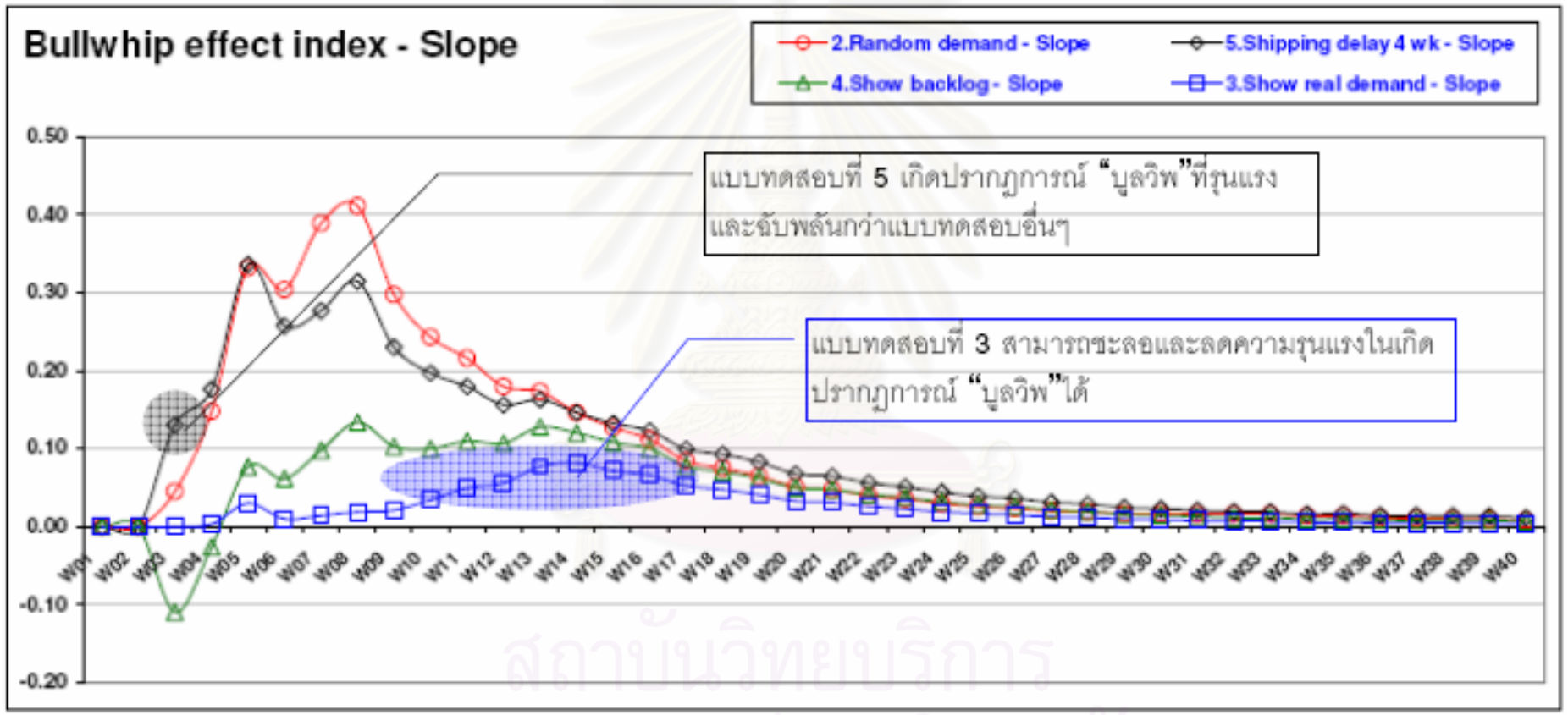


รูปที่ 4.8 แสดงแผนภาพค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Bullwhip Effect Index) ของแบบทดสอบ

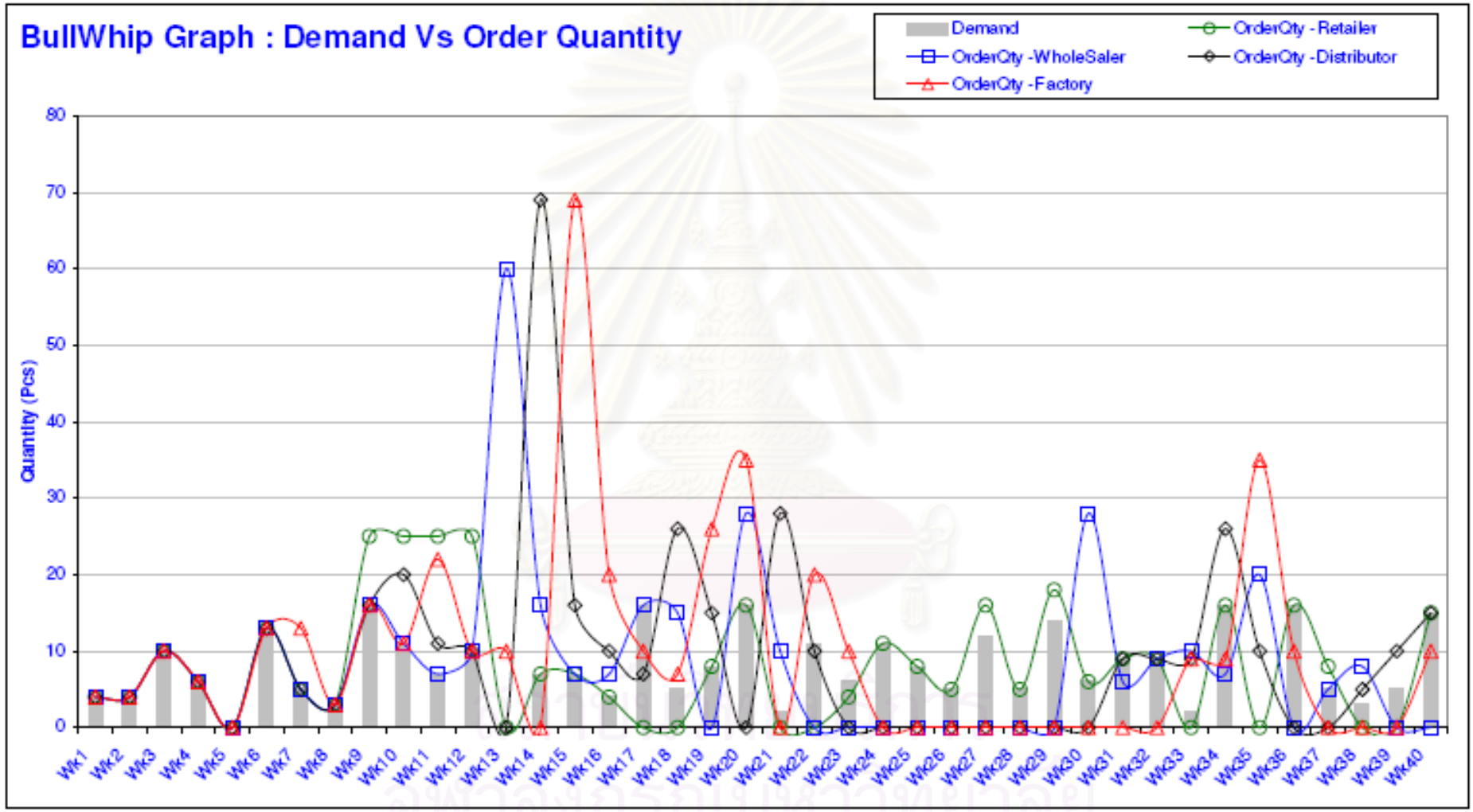
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



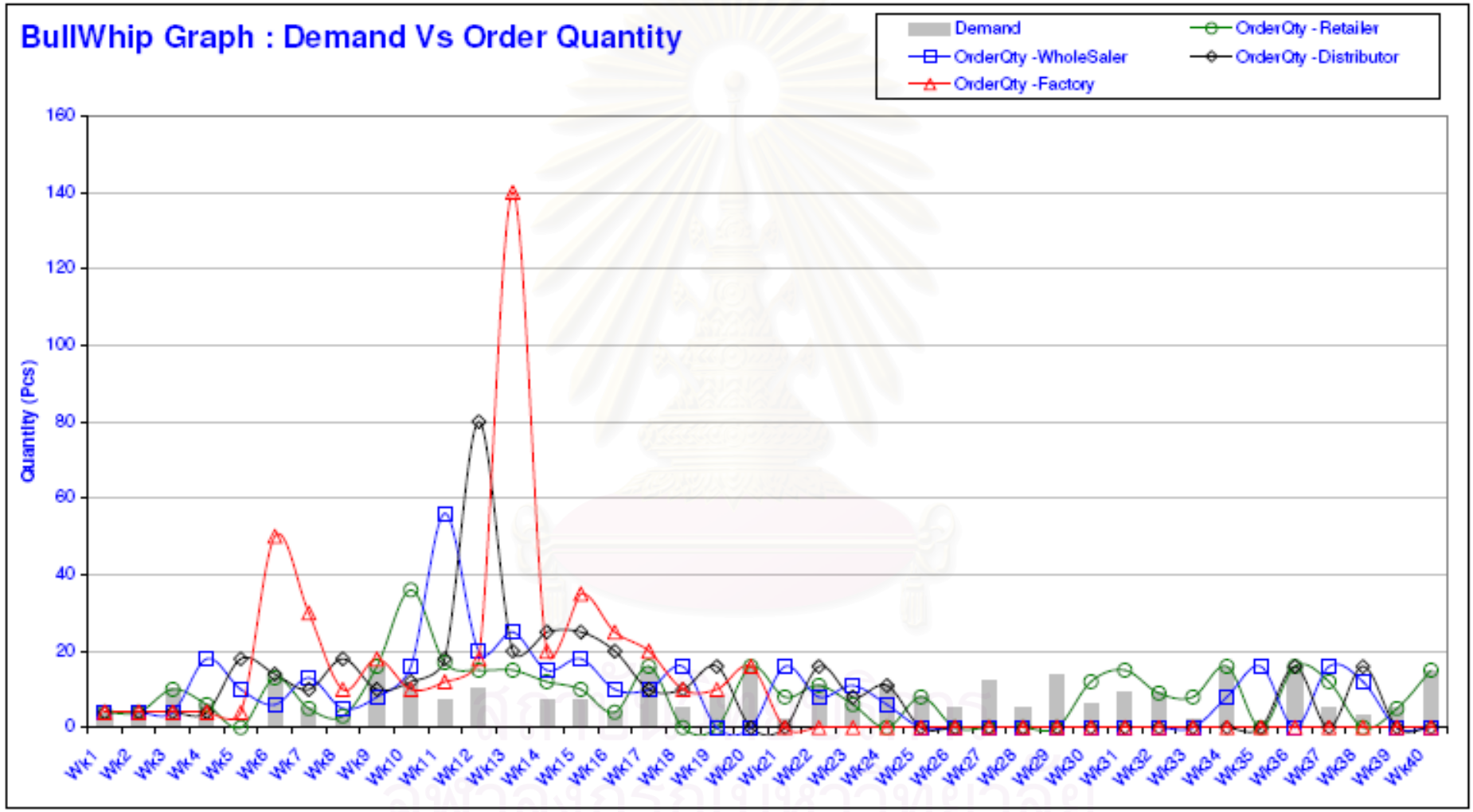
รูปที่ 4.9 แสดงแผนภาพค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแต่ละสัปดาห์ของแบบทดสอบที่ 2 ถึงแบบทดสอบที่ 5



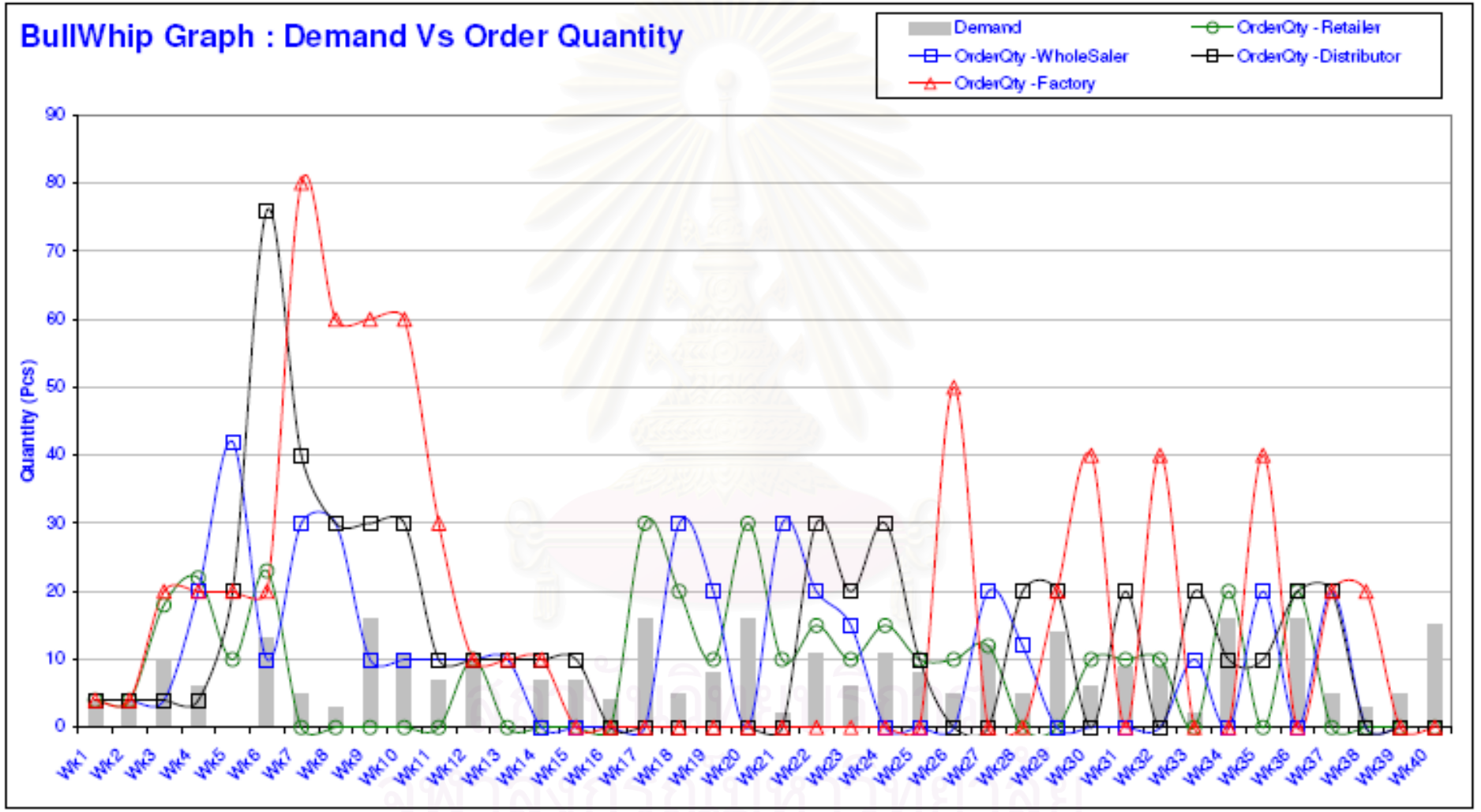
รูปที่ 4.10 แสดงแผนภาพค่าความชันของดัชนีเกิดปรากฏการณ์ "บูลวิพ" ในแต่ละสัปดาห์ในแบบทดสอบที่ 2 ถึงแบบทดสอบที่ 5



รูปที่ 4.11 แสดงแผนภาพตัวอย่างการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบทดสอบที่ 3



รูปที่ 4.12 แสดงแผนภาพตัวอย่างการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบทดสอบที่ 4



รูปที่ 4.13 แสดงแผนภาพตัวอย่างการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบทดสอบที่ 5

4.3.3.2 ผลกระทบที่เกิดขึ้นในระบบห่วงโซ่อุปทานจากการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ”

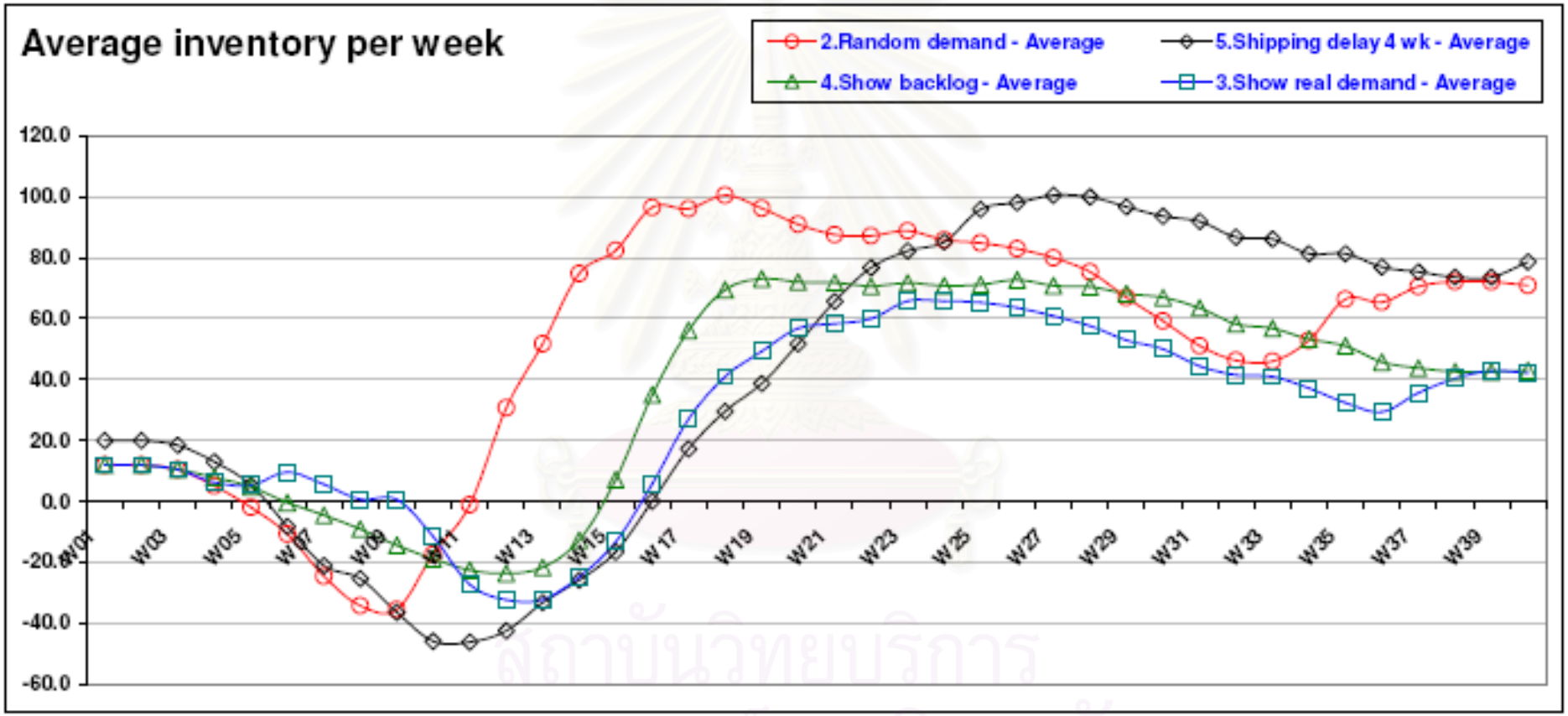
ผู้วิจัยพบว่าเมื่อระดับปริมาณสินค้าคงคลังลดลงและเกิดปริมาณสินค้าค้างส่งหรือระดับปริมาณสินค้าคงคลังต่ำกว่าศูนย์ในแบบจำลอง จะสามารถสังเกตุพบปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ได้จากค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่เพิ่มขึ้นและค่าดัชนีจะถึงจุดสุงที่สุดในแบบจำลองที่ประมาณ 2 – 3 สัปดาห์หลังระดับปริมาณสินค้าคงคลังลดลง ตัวอย่างเช่น ในแบบทดสอบที่ 2 และแบบทดสอบที่ 5 ที่พบว่าระดับปริมาณสินค้าคงคลังลดลงต่ำกว่าศูนย์ที่สัปดาห์ที่ 5 และสัปดาห์ที่ 6 ตามลำดับ ดังแสดงในรูปที่ 4.14

และจะพบว่าค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่สูงที่สุดอยู่ที่สัปดาห์ที่ 8 ของทั้งสองแบบทดสอบ ดังแสดงในรูปที่ 4.9 ในหัวข้อ 4.3.31 รวมไปถึงค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณคำสั่งซื้อ (Standard Deviation of Order Quantity) ก็พบว่าในสัปดาห์ที่ 8 ที่ค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” มีค่าสูงที่สุด ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานในสัปดาห์นั้นก็มีค่าสูงที่สุดในแบบจำลองด้วยเช่นกัน ดังแสดงในรูปที่ 4.15

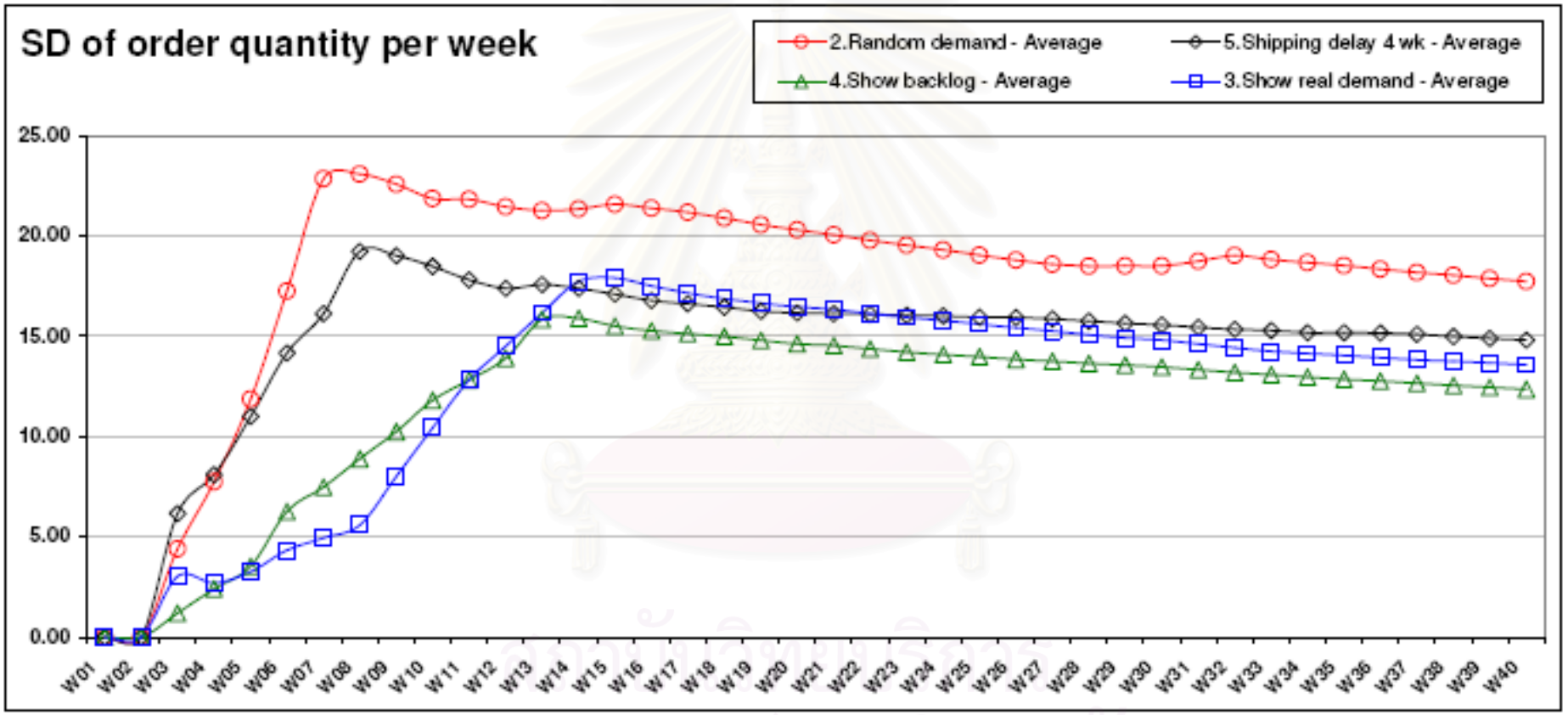
แต่จากผลการทดสอบแบบจำลองจะพบว่าแบบทดสอบที่ให้ข้อมูลเพิ่มเติมแก่ผู้ทดสอบแบบจำลอง ในแบบทดสอบที่ 3 ที่แสดงค่าความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริง (Real Customer Demand) ของลูกค้าแก่ทุกหน่วยงานในแบบจำลอง และแบบทดสอบที่ 4 ที่แสดงจำนวนสินค้าค้างส่ง (Supplier Backlog) แก่ทุกหน่วยงานในแบบจำลอง สามารถช่วยลดและชะลอการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ได้ โดยจะพบว่าหลังจากที่ระดับปริมาณสินค้าคงคลังลดลงต่ำกว่าศูนย์แล้ว ค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” จะถึงจุดสูงสุดของแบบจำลองจะเกิดขึ้นในสัปดาห์ที่ 4 – 8 หลังจากระดับปริมาณสินค้าคงคลังลดลงต่ำกว่าศูนย์ ตัวอย่างเช่น ในแบบจำลองที่ 4 ที่ระดับปริมาณสินค้าคงคลังลดลงต่ำกว่าศูนย์ที่สัปดาห์ที่ 6 แต่ค่าค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” จะถึงจุดสูงสุดของแบบจำลองเกิดขึ้นที่สัปดาห์ที่ 14 และยังพบว่าในแบบทดสอบที่ 3 ที่แสดงค่าความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริง (Real Customer Demand) แก่ทุกหน่วยงานในแบบจำลอง สามารถชะลอการเกิดระดับปริมาณสินค้าคงคลังลดลงต่ำกว่าศูนย์ได้ โดยที่ในแบบจำลองที่ 3 เกิดระดับปริมาณสินค้าคงคลังลดลงต่ำกว่าศูนย์ที่สัปดาห์ที่ 10 และค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” จะถึงจุดสูงสุดของแบบจำลองเกิดขึ้นที่สัปดาห์ที่ 14 เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ 4

และค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้นในแบบจำลองมีความสัมพันธ์กับค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” โดยที่ถ้าค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” มีลดลง ค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้นก็มีแนวโน้มที่จะลดลงด้วย โดยในการทดสอบพบว่าค่าของดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ของแบบทดสอบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยที่ต่ำที่สุด และแบบทดสอบที่ 4, แบบทดสอบที่ 2 , แบบทดสอบที่ 5 มีค่าสูงขึ้นตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 4.16) ซึ่งค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้นในแบบจำลองก็มีแนวโน้มไปในทางเดียวกับค่าของดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่แบบทดสอบที่ 3 มีค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้นต่ำที่สุด และแบบทดสอบที่ 4 แบบทดสอบที่ 2 แบบทดสอบที่ 5 มีค่าสูงขึ้นตามลำดับ (ดังแสดงในรูปที่ 4.17)

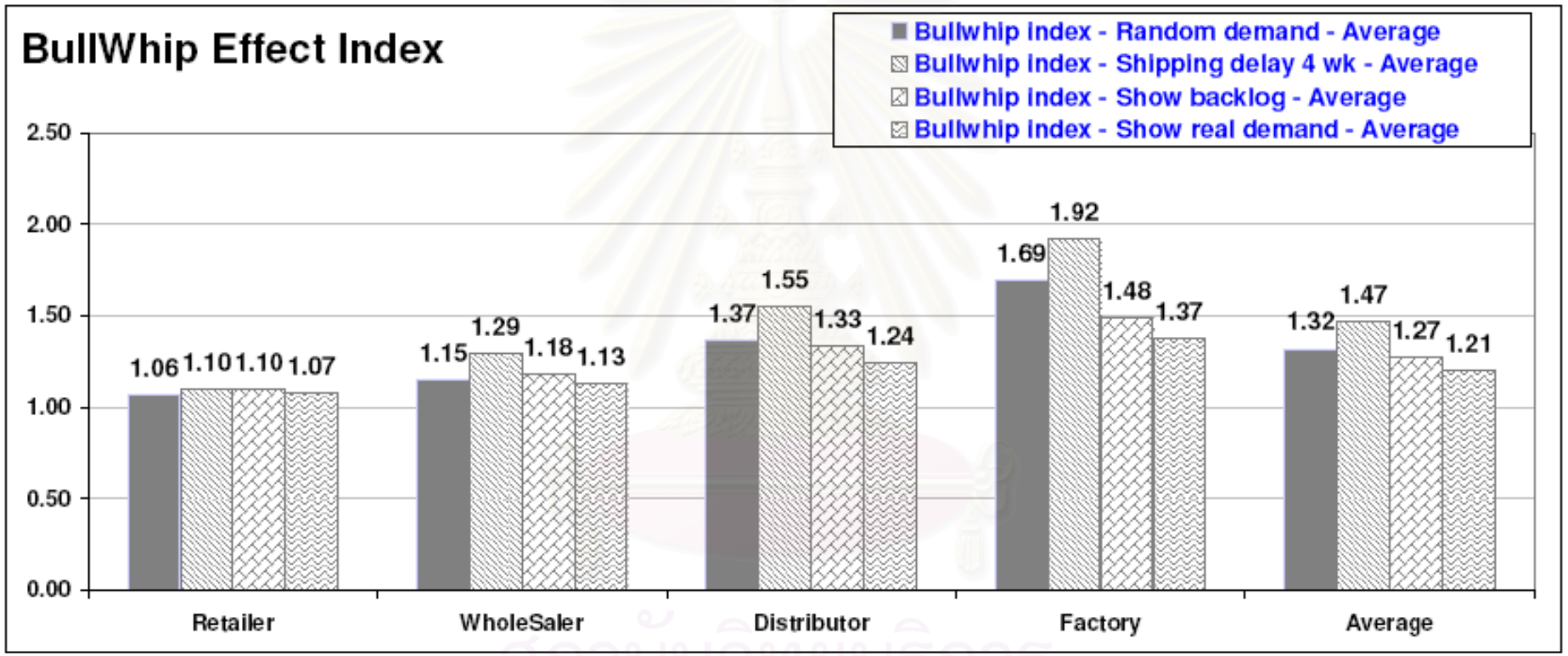
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.14 แสดงแผนภาพค่าเฉลี่ยของปริมาณสินค้าคงคลัง ในแต่และสัปดาห์ของแบบทดสอบที่ 2 - 5

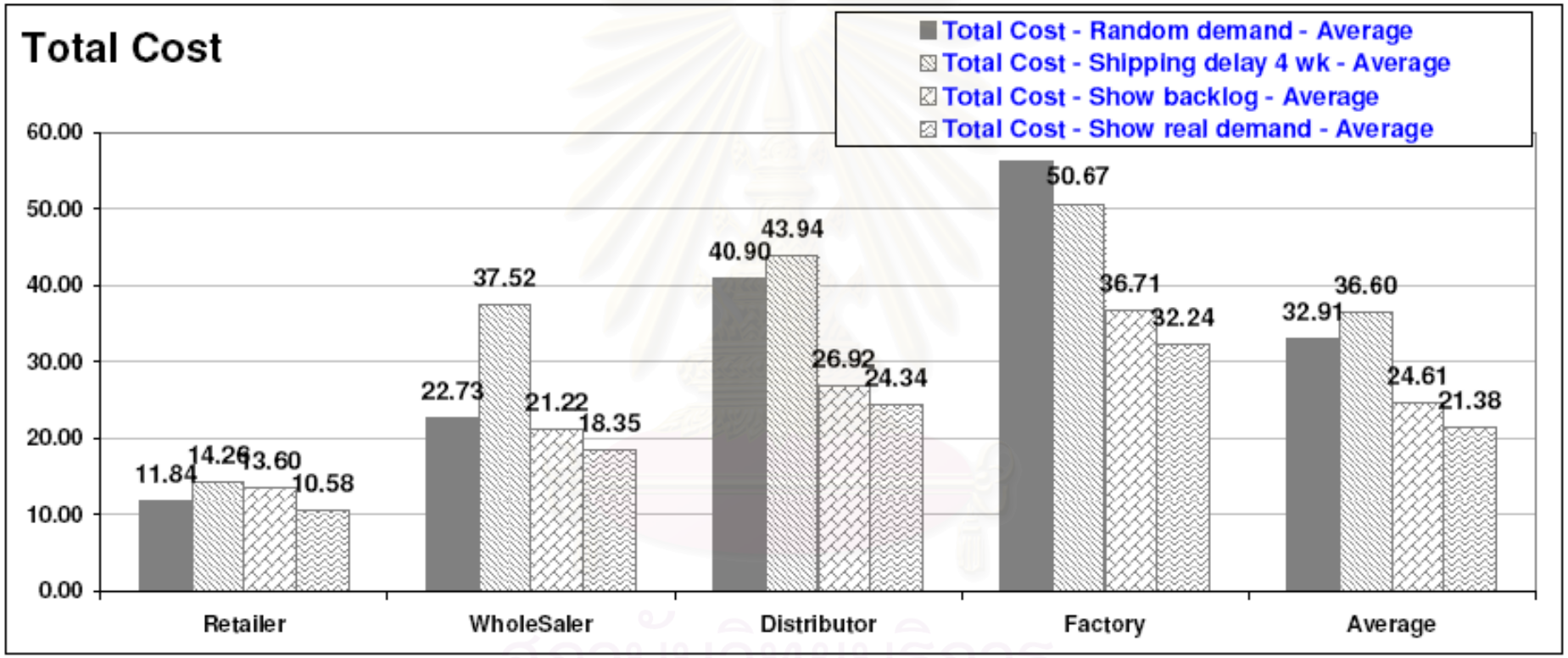


รูปที่ 4.15 แสดงแผนภาพความเบี่ยงเบนมาตรฐานของปริมาณคำสั่งซื้อ ในแต่และสัปดาห์ของแบบทดสอบที่ 2 – 5



รูปที่ 4.16 แสดงแผนภาพการเปรียบเทียบค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในแบบทดสอบที่ 2 -5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.17 แสดงแผนภาพการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้นในแบบทดสอบที่ 2 -5

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4 สรุปผลการศึกษาผลกระทบในปรากฏการณ์ “บูลวิพ” โดยใช้จำลองคอมพิวเตอร์ “เบียร์เกม”

จากผลการทดสอบการใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ “เบียร์เกม” ในการศึกษาผลกระทบของตัวแปรในแบบทดสอบต่างๆ ในหัวข้อ 4.2.3 ต่อปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ผู้วิจัยพบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวม (Average Total Cost) มีแนวโน้มความสัมพันธ์ไปในทางเดียวกันกับค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” (Bullwhip Effect Index) โดยที่เมื่อค่าดัชนีการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” มีค่าลดลง ค่าเฉลี่ยของค่าใช้จ่ายรวมก็จะลดลงด้วย
2. ปรากฏการณ์ “บูลวิพ” มีแนวโน้มที่จะเกิดขึ้นเมื่อค่าเฉลี่ยของระดับปริมาณสินค้าคงคลังในแต่ละสัปดาห์ลดลงต่ำกว่าศูนย์ โดยที่จะมีแนวโน้มที่เกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่สูงที่สุดในแบบจำลองที่สัปดาห์ที่ 2 ถึงสัปดาห์8 ที่ หลังจากระดับปริมาณสินค้าคงคลังในแต่ละสัปดาห์ลดลงต่ำกว่าศูนย์ และปรากฏการณ์ “บูลวิพ” นี้ก็เกิดขึ้นแม้กระทั่งทุกหน่วยงานทราบค่าความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริง (Real Customer Demand) ในกรณีแบบทดสอบที่ 3 เมื่อค่าเฉลี่ยของระดับปริมาณสินค้าคงคลังในแต่ละสัปดาห์ลดลงต่ำกว่าศูนย์ โดยจากการสังเกตุของผู้วิจัยพบว่าเมื่อระดับปริมาณสินค้าคงคลังลดลงหรือเกิดปริมาณสินค้าค้างส่งขึ้น แต่ละหน่วยงานในแบบจำลองก็จะเพิ่มปริมาณสินค้าที่สั่งซื้อมากกว่าค่าความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริงจากลูกค้าเพื่อเพิ่มระดับปริมาณสินค้าคงคลัง เพื่อลดและขจัดระดับปริมาณสินค้าค้างส่ง รวมถึงยังเกิดการตระหนกเมื่อระดับปริมาณสินค้าคงคลังลดลงหรือเกิดปริมาณสินค้าค้างส่งขึ้น โดยที่จะมีการสั่งซื้อที่เกินความจำเป็นเกิดขึ้น
3. การที่ผู้ทดสอบแบบจำลองมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบแบบจำลองเพิ่มมากขึ้น เช่น ในแบบทดสอบที่ 3 ที่ซึ่งแสดงค่าความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริง (Real Customer Demand) แก่ทุกหน่วยงานในแบบจำลอง และแบบทดสอบที่ 4 ที่แสดงจำนวนสินค้าค้างส่ง (Supplier Backlog) แก่ทุกหน่วยงานในแบบจำลอง ข้อมูลเหล่านี้จะช่วยผู้ทดสอบในการตัดสินใจในการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละสัปดาห์และมีแนวโน้มว่าจะช่วยลดและบรรเทา รวมถึงชะลอการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” พร้อมทั้งมีแนวโน้มที่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้นในระบบห่วงโซ่อุปทานด้วย
4. ระยะเวลาในการส่งสินค้า (Shipping Delay) ที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มที่จะทำให้เกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่เพิ่มสูงขึ้นด้วย โดยจากการสังเกตุของผู้วิจัยต่อกลุ่มผู้

ทดสอบแบบจำลอง พบว่าเมื่อระยะเวลาในการส่งสินค้าเพิ่มขึ้น ผู้ทดสอบแบบจำลองจะมีการสั่งซื้อสินค้าที่เพิ่มขึ้นเพื่อเพิ่มระดับปริมาณสินค้าคงคลังสำหรับป้องกันการเกิดสินค้าค้างส่งไปยังผู้สั่งซื้อสินค้าเมื่อระหว่างระยะเวลาในการส่งสินค้าเพิ่มขึ้น ซึ่งการกระทำดังกล่าวจะเป็นการเพิ่มและเร่งการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในระบบ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการศึกษา

5.1.1 การพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ “เบียร์เกม” ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับใช้ศึกษาปรากฏการณ์ “บูลวิพ” และการทำงานของระบบห่วงโซ่อุปทาน

ผู้วิจัยได้จัดสร้างและพัฒนาแบบจำลองสถานการณ์ “เบียร์เกม” ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้น โดยแบบจำลอง “เบียร์เกม” ที่พัฒนาขึ้นนี้จะใช้งานบนระบบโครงข่ายภายใน (Local Area Network “LAN”) โดยใช้การเชื่อมต่อและสื่อสารระหว่างหน่วยงานในแบบจำลองสำหรับผู้เล่นแบบจำลองและผู้ควบคุมแบบจำลองผ่านทางหมายเลข Internet Protocol (IP) โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลอง “เบียร์เกม” ที่พัฒนาขึ้นมีขนาดไฟล์ 1.16 MB และโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลอง “เบียร์เกม” นี้สามารถจัดเก็บข้อมูลการเล่นและทดสอบแบบจำลองได้โดยการคัดลอกข้อมูลลงในโปรแกรมตาราง Microsoft Excel

และโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลอง “เบียร์เกม” ที่พัฒนาขึ้นนี้สามารถปรับเปลี่ยนค่าตัวแปรต่างๆ ในแบบจำลอง “เบียร์เกม” มาตรฐานได้เช่น ระยะเวลาในการจักส่งสินค้า ปริมาณสินค้าคงคลังเริ่มต้นและปริมาณสินค้าระหว่างการจัดส่ง เป็นต้น รวมถึงมีการเพิ่มตัวแปรและข้อมูลเพิ่มเติมที่มีการใช้งานในระบบห่วงโซ่อุปทาน เช่น ค่าความต้องการของผู้บริโภคที่สามารถแสดงให้ทุกหน่วยงานในแบบจำลองทราบได้, ปริมาณสินค้าค้างส่งที่ผู้จัดส่งไม่สามารถจัดส่งได้ตามคำสั่งซื้อ เป็นต้น

5.1.2 การนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลอง “เบียร์เกม” ที่พัฒนาขึ้นมาทดลองการใช้งานจริง

ผู้วิจัยได้นำโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลอง “เบียร์เกม” ที่พัฒนาขึ้นมาทดลองใช้งานจริงเพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมและเพื่อหาปรับปรุงพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลอง “เบียร์เกม” กับผู้ทดสอบจริงจากนิสิตนักศึกษาและผู้ที่ทำงานในระบบห่วงโซ่อุปทาน โดยที่ผลการทดลองการใช้งานโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลอง “เบียร์เกม” ในกลุ่มผู้ทดลองใช้งานไม่พบข้อผิดพลาดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลอง “เบียร์เกม” ที่ใช้ในการทดลอง

และการเล่นแบบจำลอง “เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลอง “เบียร์เกม” นี้ใช้เวลาในการเล่นแบบจำลองน้อยกว่าการเล่นแบบจำลอง “เบียร์เกม” มาตรฐาน โดยใช้เวลาในการเล่นแบบจำลอง“เบียร์เกม” โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประมาณ 40 – 60 นาทีเท่านั้น และผู้ควบคุมแบบจำลองสามารถควบคุมแบบจำลองได้อย่างน้อย 3 – 4 กลุ่ม ในการเล่นแบบจำลองแต่ละครั้ง

5.1.3 การนำแบบจำลองที่พัฒนามาศึกษาถึงตัวแปรและปัจจัยต่างๆที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในกระบวนการบริหารงานห่วงโซ่อุปทาน

จากการทดสอบแบบจำลองในแบบทดสอบต่างๆในหัวข้อ 4.2.3 ที่ผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” โดยผู้วิจัยพบว่าถ้าผู้ทดสอบแบบจำลองมีข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบแบบจำลองเพิ่มมากขึ้น เช่น ข้อมูลความต้องการของผู้บริโภคที่แท้จริง หรือจำนวนสินค้าค้างส่งจากผู้จัดส่งเพื่อช่วยผู้ทดสอบตัดสินใจในการสั่งซื้อสินค้าในแต่ละสัปดาห์ จะทำให้มีแนวโน้มที่ช่วยลดความรุนแรงรวมถึงชะลอการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ในระบบห่วงโซ่อุปทานพร้อมทั้งมีแนวโน้มที่จะช่วยลดค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้นในระบบห่วงโซ่อุปทานด้วย ส่วนระยะเวลาในการส่งสินค้าที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มที่จะเพิ่มความรุนแรงของปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ที่เพิ่มสูงขึ้นด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในอนาคต

การศึกษาเพิ่มเติมในอนาคตนั้นผู้วิจัยเสนอว่าให้เพิ่มการทดสอบผลกระทบของตัวแปรต่างๆในแบบจำลอง “เบียร์เกม” ที่พัฒนาขึ้น เช่น ค่าจำนวนขั้นต่ำในการสั่งซื้อสินค้า (Minimum Order Quantity) การลดจำนวนหน่วยงานในแบบจำลอง ในการหาผลกระทบต่อการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” และถ้าสามารถจัดหาสถานที่ที่มีจำนวนเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนมากได้พร้อมทั้งมีระบบโครงข่าย LAN แล้ว ผู้วิจัยเสนอให้มีการทดสอบการเล่นแบบจำลอง “เบียร์เกม” พร้อมกันในทุกๆแบบทดสอบที่ต้องการจะศึกษาหาผลกระทบ รวมไปถึงสามารถหาความต่างของการเกิดปรากฏการณ์ “บูลวิพ” จากกลุ่มผู้ทดสอบที่มาจากส่วนงานที่ต่างกัน เพื่อที่จะศึกษาว่าผู้ที่มีประสบการณ์ที่มาจากส่วนงานต่างๆกัน จะส่งผลกระทบต่อปรากฏการณ์ “บูลวิพ” ต่างกันอย่างไร

รายการอ้างอิง

ภาษาอังกฤษ

Ackere, A.V.; Larsen, E.R.; Morecroft, J.D.W. 1993. Systems thinking and business process redesign: An application to the beer game. European management journal 11(4):412-423

Goodwin, J.S.; Franklin, S.G.Sr. 1994. The beer distribution game: Using simulation to tech systems thinking. The journal of management development 13(8):7-15

Graeml, A.R. ; Marques, R.F. 2004. The beer game: An implementation for use over the web. Second world conference on POM and 15th annual POM conference :Abstract number : 002—406

Hieber, R.; Hartel, I. 2003. Impacts of SCM order strategies evaluated by simulation-based "Beer Game" approach: the model, concept, and initial experience. Production planning and control 14(2):122-134

Hong-Minh, S.M.; Disney S.M.; Naim, M.M. 2000. Dynamics of emergency transshipment supply chains. International journal of physical distribution & logistics management 30(9):788-815.

Jacobs, F.R. 2000. Playing the beer game distribution game over the internet. Production and operation management 9(1):31-39

Kimbrough, S.O.; Zhong, F.; Wu, D.J.; 2002. Computer play the beer game: Can artificial agentd manage supply chains?. Decision support system 33:323-333

Lee, L.H.; Padmanabhan, V.; Whang, S. 1997. The bullwhip effect in supply chains. Sloan management review 38(3):93-102.

Li, M.; Simchi-Levi, D. The web based beer game : Demonstrating the value of integrated supply chain management. Available at: beergame.mit.edu

Machuca, J.A.D.; Barajas, R.P. 2004. The impact of electronic data interchange on reducing bullwhip effect and supply chain inventory costs. Transportation research part E40: 209-228.

Molinder, A.; Olhager, J. 1998. The effect of MRP lot sizing on actual cumulative lead times in multi-level systems. Production planning & control 9:293-302.

Nienhaus, J.; Ziegenbein, A.; Duijts, C. 2003. How human behaviour amplifies the bullwhip effect-a study on the beer distributon game online. Centre for enterprise sciences (BWI),Swiss federal institue of technology (ETH) Zurich,Switzerland.

Rafaeli, S.; Ravid, G. 2003. Information sharing as enabler for the virtual team: an experimental approach to assessing the role of electronic mail in disintermediation. Info System 13:191-206.

Rafaeli, S.; Ravid, G. 2003. Multi player and Java-based simulation games:Learning and research in implementing a computerized version of the "Beer-distribution supply chain game". Graduate school of business,University of Haifa.

Sterman, J.D. 1992. Teaching takes off : Flight simulators for management education "The beer game". OR/MS today 10:40-44.

Wu, D.Y.; Katok, E. 2005. System-wide training and communication, the impact of learning on the bullwhip effect: An experimental study.Smeal colleage of business,Penn state university.

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายศิริชัย จงจินตรักษา เกิดเมื่อวันที่ 8 มีนาคม พ.ศ. 2518 ที่จังหวัดพิจิตร สำเร็จการศึกษาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการอาหาร มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ. 2537 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการด้านโลจิสติกส์ (สหสาขาวิชา) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2546

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย