



## รายงานการวิจัย

การพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ความจริงเสมือนเพื่อเพิ่ม  
ประสบการณ์การซื้อเสมือนจริง  
(The Development of an E-Commerce System with  
Virtual Reality for Augmenting Virtual Buying Experience)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว



## รายงานการวิจัย

การพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ความจริงเสมือนเพื่อเพิ่ม  
ประสบการณ์การซื้อเสมือนจริง

(The Development of an E-Commerce System with  
Virtual Reality for Augmenting Virtual Buying Experience)

ผู้วิจัย

หัวหน้าโครงการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สถิตย์โชค โพธิ์สอาด

สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ

สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555

ผลงานวิจัยเป็นความรับผิดชอบของหัวหน้าโครงการวิจัยแต่เพียงผู้เดียว

กันยายน 2558

## กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยนี้ จนกระทั่งการวิจัยสำเร็จลงได้ด้วยดี ขอขอบคุณเป็นพิเศษสำหรับผู้ช่วยวิจัย นายหัสดี พิมพ์สุวรรณ และผู้ที่ไม่ได้เอ่ยนามในที่นี้ ที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรมด้วยความอดุสาหะ ขอขอบพระคุณผู้ทดสอบโปรแกรมที่ได้สละเวลาในการทดลองใช้โปรแกรมและตอบแบบสอบถาม รวมถึงให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่ง

ผลการวิจัยภายใต้โครงการนี้  
ปีงบประมาณ 2555

ได้รับการสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี



## บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ความจริงเสมือน เพื่อเพิ่มประสบการณ์การชื้อเสมือนจริง และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ระบบต่อการเรียนรู้สินค้าที่จะนำไปสู่การชื้อสินค้า ทั้งนี้ความจริงเสมือน (Virtual Reality) เป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในการสร้างประสบการณ์การเลือกชื้อสินค้าบนพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ อย่างไรก็ตาม การใช้เทคโนโลยีดังกล่าวยังไม่สะดวกเนื่องจากผู้มีความจำเป็นต้องดาวน์โหลดและติดตั้งโปรแกรมเสริมในการทำงาน นอกจากนี้แล้วเทคโนโลยีดังกล่าวยังประสบปัญหาการขึ้นอยู่กับแพลตฟอร์มหรือระบบปฏิบัติการของเครื่อง รวมถึงขนาดของไฟล์สามมิติที่ใหญ่โต การพัฒนาระบบต้องอาศัยทักษะสูงและใช้เวลา การพัฒนาระบบที่ศึกษานี้ใช้มาตรฐานเปิด WebGL ที่ได้รับการพัฒนาจนสามารถใช้ได้ในเชิงพาณิชย์ การพัฒนาระบบดังกล่าว สามารถสร้างนวัตกรรมใหม่ในการสร้างประสบการณ์การเลือกชื้อสินค้าออนไลน์ เป็นการพัฒนาครั้งแรกที่ใช้เทคโนโลยี X3DOM สำหรับความจริงเสมือน และ WebRTC สำหรับความจริงเสริมและความจริงผสม โดยการพัฒนาเป็นการผนวกรวมเข้ากับร้านค้าแบบเปิดเผยซอร์สโค้ด PrestaShop ที่ได้รับความนิยมอย่างสูง งานวิจัยนี้ได้อธิบายรายละเอียดด้านเทคนิคที่สำคัญในการพัฒนาระบบ นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ศึกษาผลกระทบของส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนที่สอดคล้องกับประเภทของสินค้าต่อการเรียนรู้สินค้า ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า การแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือนมีผลต่อเวลาที่ใช้ในการสำรวจสินค้า การเรียนรู้สินค้า ทศนคติต่อสินค้า และความตั้งใจในการชื้อสินค้า แสดงให้เห็นถึงประโยชน์ของระบบ นอกจากนี้ การทดสอบการใช้งานได้และความพึงพอใจของระบบแสดงให้เห็นว่าผู้ที่มีแนวโน้มที่ดีในการที่จะใช้ระบบในชีวิตจริง

**คำสำคัญ** พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ประสบการณ์การชื้อเสมือน ความจริงเสมือน

## Abstract

This study aims to develop an e-commerce system with virtual reality for augmenting virtual buying experience. It also studies the effects of the virtual reality product presentation towards consumer's learning leading to actual buying. Virtual Reality (VR) is a potential candidate for a wide-adoption of the next wave of product presentation on e-commerce stores. Formerly, employing such technology has been hindered by cumbersome, e.g., platform-dependence, downloading and installing of plug-ins, and heavy-weight three-dimension objects. The implementation is also time-consuming. WebGL is a front runner for implementing this kind of innovative shopping experience, which just enters its matured phase. This study is the first implementation of integrating the ARC by X3DOM for VR and WebRTC for AR/MR with the popular and award-winning open source e-commerce solution, PrestaShop. Key technical implementation issues are addressed in the study. This study also tries to find the effects of such interface in the aspects of proper product types, and buy's knowledge, attitude and purchase intention towards products. The study reveals that such interface significantly affects consumer's product exploration time, product knowledge, attitude towards product and intention to purchase, suggesting usefulness of the system. The usability study and system satisfaction survey also suggest a high-tendency of the system adoption.

**Key Words:** E-Commerce, Virtual Buying Experience, Virtual Reality

## สารบัญ

รายการ	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อ .....	ข
Abstract.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง .....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ .....	1
1. ความสำคัญ ที่มาของปัญหาการวิจัย .....	1
2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย.....	2
3. ขอบเขตของการวิจัย .....	2
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ .....	2
5. การนิยามศัพท์ .....	3
6. สรุป .....	5
บทที่ 2 ปรัชญาบรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	6
1. ความจริงเสมือน (Virtual Reality).....	6
2. การประเมินและเรียนรู้ของผู้บริโภค (Consumer Evaluation and Learning).....	8
3. Virtually-High Context Product (VHC Product) .....	8
4. ทฤษฎีความเหมาะสมของการรู้จำกับส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ Cognitive Fit Theory of E-Commerce User Interface .....	9
5. การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ .....	9
6. การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บด้วย PHP.....	10
7. การจัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL.....	11
8. WebGL และ WebRTC.....	11

9. กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย (Conceptual Framework).....	12
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	14
1. การออกแบบและพัฒนาระบบจัดการการเรียนรู้ออนไลน์.....	14
2. การทดสอบสมมติฐานและการประเมินการใช้งานระบบ .....	16
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	25
1. การวิเคราะห์ข้อกำหนดของระบบ.....	25
2. การออกแบบระบบ .....	26
3. ชุดคำสั่ง/โค้ดของโปรแกรม .....	34
4. ผลการทดสอบสมมติฐานและประเมินการใช้งานระบบ .....	34
4.1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ร่วมประเมินและทดสอบระบบ .....	35
4.2 ความเที่ยงของการวัด.....	36
4.3 สถิติเชิงพรรณนาของตัวแปร .....	37
4.4 การทดสอบสมมติฐาน.....	37
4.5 ผลการทดสอบการใช้งานได้ และความพึงพอใจต่อระบบ .....	41
บทที่ 5 วิเคราะห์ สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ .....	43
บรรณานุกรม.....	48
ภาคผนวก.....	51
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อประเมินการใช้งาน OTOP360 ของผู้ซื้อ.....	52
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อประเมินการใช้งาน OTOP360 ของผู้ขาย.....	55
ภาคผนวก ง คู่มือการติดตั้งระบบ OTOP360 คู่มือการใช้งานสำหรับผู้ขาย OTOP360 คู่มือการใช้งานสำหรับผู้ซื้อ OTOP360 .....	58
ประวัติผู้วิจัย.....	84

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
ตารางที่ 1-1 นิยามศัพท์สำคัญในงานวิจัย.....	3
ตารางที่ 4-1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ร่วมทดสอบที่เป็นผู้ชาย จำนวน 68 คน .....	35
ตารางที่ 4-2 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ร่วมทดสอบที่เป็นผู้ชาย จำนวน 97 คน .....	35
ตารางที่ 4-3 ความเที่ยงและการโหลดปัจจัย (Reliability & Factor Loadings) .....	36
ตารางที่ 4-3 แสดงค่าเฉลี่ย (mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation – S.D.) ของตัวแปรตามทั้งหมด.....	37
ตารางที่ 4-5 ANOVA Table.....	37
ตารางที่ 4-6 ระดับทัศนคติต่อข้อความด้านการใช้งานได้และความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบ .....	42





## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
ภาพที่ 2-1 สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์แบบ Three-Tier.....	9
ภาพที่ 2-2 แสดงการทำงานของกรรร้องขอและการตอบการร้องขอ ของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ ...	10
ภาพที่ 2-3 กรอบแนวคิดการวิจัย .....	12
ภาพที่ 3-1 โมเดลการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์แบบน้ำตก (Water Fall Model) .....	14
ภาพที่ 3-2 การออกแบบการวิจัยแบบ Counter-Balancing Product.....	17
ภาพที่ 3-3 (ก)-(จ) หน้าจอการทดสอบ .....	20
ภาพที่ 4-1 แผนภาพแสดงองค์ประกอบทั่วไปของระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Laudon, 2015)....	25
ภาพที่ 4-24 สถาปัตยกรรมของ OTOP พื้นฐานของสถาปัตยกรรม Store Mangement System ที่ เป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บแบบระบบ Three-Tier .....	27
ภาพที่ 4-3 หน้าจอการแนบตัวแบบ 3 มิติกับสินค้า.....	29
ภาพที่ 4-3 (ก)-(จ) หน้าจอการแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือน .....	30
ภาพที่ 4-5 แสดง ER Diagram ของระบบ .....	33
ภาพที่ 4-6 ตัวอย่างโค้ดที่แสดงรูปอัปโหลดและใช้กล้องเป็นพื้นหลังของตัวแบบ 3 มิติ.....	34
ภาพที่ 4-7 (ก)-(ง) กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวแปรตามจำแนกตามประเภทสินค้าและ รูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ โดยตัวแปรตามได้แก่ เวลาในการสำรวจ ความรู้ในสินค้า ทักษะติดต่อสินค้า และความตั้งใจในการซื้อสินค้า แสดงตามภาพ (ก) (ข) (ค) และ (ง) ตามลำดับ .....	40
ภาพที่ 5-1 ผลตัวแปรต้นและตัวแปรตามจากกรอบแนวคิดการวิจัยและผลการทดสอบสมมติฐาน .....	44
ภาพที่ 5-2 ระดับทัศนคติต่อระบบด้านการใช้งานได้และความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ OTOP360 ใน ฐานะผู้ซื้อ .....	45
ภาพที่ 5-3 ระดับทัศนคติต่อระบบด้านการใช้งานได้และความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ OTOP360 ใน ฐานะผู้ขาย .....	46

# บทที่ 1

## บทนำ

### 1. ความสำคัญ ที่มาของปัญหาการวิจัย

พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์หรือการค้าขายทางอินเทอร์เน็ตเป็นรูปแบบการค้าขายที่สำคัญและการเป็นช่องทางทางการค้าที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย การค้าทางพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เป็นการขยายตลาดของสินค้าได้อย่างกว้างขวาง และมีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการค้าท้องถิ่นและการค้าโลก เฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกามูลค่าของการค้าขายด้วยพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มีมูลค่าถึง 31.72 พันล้านเหรียญสหรัฐ (U.S. Department of Commerce, 2013) ซึ่งเป็นมูลค่าทางการค้าเฉพาะในไตรมาสแรกในปี พ.ศ. 2552 เท่านั้น การขยายตลาดสินค้าต่างๆ ของประเทศไทยไปยังตลาดอื่นๆ โดยไร้ขอบเขตพรมแดนจึงเป็นกลยุทธ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจที่ยั่งยืน ซึ่งสินค้านั้นๆ สามารถเป็นได้ทั้งสินค้าท้องถิ่นของแต่ละชุมชน สินค้าหัตถกรรม สินค้าเกษตร และสินค้าอุตสาหกรรมอื่นๆ

สินค้าท้องถิ่นของชุมชนนั้นเป็นสินค้าอย่างหนึ่งที่ควรสนับสนุนในการขยายตลาดเป็นอย่างยิ่ง โดยเน้นในการขยายตลาดอย่างค่อยเป็นค่อยไปอย่างยั่งยืนด้วยปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กล่าวคือเป็นการผลิตให้เพียงพอต่อการใช้ในประเทศ และส่งไปขายยังต่างประเทศให้นานาประเทศได้ชื่นชมและใช้สินค้าท้องถิ่นของไทย โดยผลิตตามกำลังที่มี นอกจากนี้การส่งเสริมสินค้าท้องถิ่นยังเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบในท้องถิ่นอีกด้วย สินค้าท้องถิ่นนั้นมีเอกลักษณ์ที่สำคัญอย่างหนึ่งคือเป็นสินค้าที่มักหาที่ไหนไม่ได้ นอกจากประเทศไทย ดังนั้นสินค้าแต่ละชิ้นผู้ซื้อในต่างประเทศ หรือแม้แต่ในประเทศเองอาจไม่เคยเห็นสินค้าชิ้นนั้นมาก่อน การจะตัดสินใจซื้อสินค้านั้นดั่งกล่าวบนอินเทอร์เน็ตจึงเป็นอุปสรรคสำคัญ

ผู้วิจัยเล็งเห็นอุปสรรค และโอกาสในการช่วยแก้ปัญหาดังกล่าว และเพิ่มศักยภาพในการนำสินค้าของท้องถิ่นเสนอต่อผู้ซื้อทั้งในประเทศและต่างประเทศทางอินเทอร์เน็ตด้วยนวัตกรรมใหม่ในการนำเสนอสินค้า ซึ่งอาศัยแนวคิดที่เรียกว่าประสบการณ์การซื้อเสมือน (Virtual Buying Experience) (Suh & Lee, 2005) กล่าวคือในการเลือกซื้อสินค้าบางประเภทนั้น ผู้ซื้อที่มีความจำเป็นต้องสัมผัสทดลองใช้งาน จึงจะสามารถตัดสินใจซื้อสินค้านั้นๆ ได้ สินค้าชุมชนเป็นสินค้าที่มีลักษณะเฉพาะตัวแปลกใหม่ ผู้ซื้อมักจะต้องสำรวจทุกแง่มุมของสินค้า เช่น งานหัตถกรรมต่างๆ รวมทั้งอาหารท้องถิ่นซึ่งอาจจะมีรูปแบบของบรรจุภัณฑ์อันเป็นเอกลักษณ์ชวนซื้อ

ผู้วิจัยจึงจะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการพัฒนาให้ผู้ซื้อสินค้าสามารถนำภาพของผู้ซื้อ หรือภาพของที่อยู่อาศัยของตนขึ้นบนระบบร้านค้าออนไลน์และอนุญาตให้ผู้ซื้อได้ตอบและปรับแต่งสินค้าให้เหมาะสมกับภาพ เพื่อประกอบการตัดสินใจว่าสินค้านั้นๆ เหมาะสมที่จะซื้อหรือไม่ ซึ่งจะเป็นการสร้างแรงกระตุ้นอันสำคัญยิ่งในการตัดสินใจซื้อสินค้า โดยระบบที่พัฒนาขึ้นจะมีความสามารถของร้านค้า

ออนไลน์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เต็มรูปแบบ ให้ชื่อว่าระบบ OTOP360 นอกจากนี้การวิจัยยังศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างชนิดและคุณลักษณะของสินค้า รูปแบบการนำเสนอสินค้า และการเรียนรู้ในผลิตภัณฑ์ของผู้ซื้อ ซึ่งนอกจากจะเพิ่มมูลค่าการค้าของสินค้าชุมชนรากแก้วที่มีมูลค่าเกินกว่าแสนล้านบาทให้ยั่งยืนแล้ว ยังเป็นการวิจัยเพื่อสร้างทฤษฎีและองค์ความรู้ใหม่ที่สามารถเผยแพร่ในระดับนานาชาติได้อีกด้วย

## 2. วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัย

- 1) เพื่อพัฒนาระบบร้านค้าออนไลน์ที่ผู้ใช้สามารถเลือกซื้อสินค้าโดยเพิ่มความเสมือนจริงโดยใช้หลักการความจริงเสมือนที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์ชุมชน
- 2) เพื่อศึกษาการใช้งานได้และความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบร้านค้าออนไลน์แบบความจริงเสมือน
- 3) เพื่อศึกษาผลของการใช้ระบบร้านค้าออนไลน์แบบความจริงเสมือน ต่อการเรียนรู้สินค้าของผู้ซื้อ
- 4) เพื่อศึกษารูปแบบของสินค้าที่เหมาะสมกับการขายสินค้าโดยใช้ความจริงเสมือน และผลที่มีต่อการเรียนรู้สินค้าของผู้ซื้อ

## 3. ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตของโครงการครอบคลุมถึงกระบวนการออกแบบพัฒนา ทดสอบระบบการนำเสนอและขายสินค้า 3 มิติ รวมถึงทดสอบสมมติฐานตามสมมติฐานการวิจัยเพื่อตอบคำถามการวิจัยเรื่องรูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้และการเรียนรู้สินค้าของผู้ซื้อ

## 4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ และหน่วยงานที่นำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

- 1) ได้ระบบร้านค้าออนไลน์ที่ใช้นวัตกรรมใหม่การนำเสนอด้วยความจริงเสมือน เพิ่มความน่าสนใจของตัวสินค้า
- 2) ได้ทราบถึงผลของรูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนต่อการเรียนรู้และความตั้งใจในการซื้อสินค้าของผู้ซื้อ
- 3) เผยแพร่ในวารสารวิจัยระดับชาติและนานาชาติ
- 4) เผยแพร่ในวารสารวิจัยระดับชาติและนานาชาติ
- 5) จดลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์จำนวน 1 รายการ

## 5. การนิยามศัพท์

### ตารางที่ 1-1 นิยามศัพท์สำคัญในงานวิจัย

คำศัพท์	นิยาม	คำที่มีความหมายในกลุ่มเดียวกันในบริบทของงานวิจัยนี้
ความจริงเสมือน (Virtual Reality – VR)	สภาพแวดล้อมจริงหรือจำลองที่ทำให้เกิดการรับรู้ว่ามี <i>การปรากฏทางไกล (telepresence)</i> (Kim, 2012; Steuer, 1992) (Burdea & Coiffet, 2003)	ความเป็นจริงเสมือน (ตามบัญญัติราชบัณฑิต), Virtual Reality Continuum, combining Virtual Reality (VR), Augmented Reality (AR) and Mixed Reality (MR)
การปรากฏทางไกล (Telepresence)	ประสบการณ์ของการปรากฏอยู่ผ่านทางตัวกลางของการสื่อสาร (Steuer, 1992)	
ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality)	เทคโนโลยีในการสร้างข้อมูล ภาพ และวัตถุที่ลงบน ภาพความเป็นจริงบนหน้าจอของผู้ใช้ (Kim, 2012; Lu & Smith, 2007; Vijayasathy, 2004)	
ความเป็นจริงผสม (Mixed Reality)	เทคโนโลยีในการสร้างข้อมูล ภาพ และวัตถุเชื่อมประสานระหว่างภาพความเป็นจริงและความจริงเสมือนที่โต้ตอบกันได้ในเวลาจริง (Kim, 2012)	
ภาวะต่อเนื่องความจริงเสมือน (Virtual Reality Continuum – VRC)	สภาพแวดล้อมที่มีทั้งความจริงเสมือน (VR) ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality – AR) และความเป็นจริงผสม (Mixed Reality – MR) ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถแบบ VRC โดยในงานวิจัยนี้จะใช้ VR แทน VRC เพื่อความสะดวกในการอ้างอิง และตามความนิยม (Kim, 2012)	ความจริงเสมือน (Virtual Reality – VR)
พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ความจริงเสมือน (Virtual Reality Commerce – VR E-Commerce)	สภาพแวดล้อมอิเล็กทรอนิกส์ที่จำลองการพาณิชย์ที่มีลักษณะเหมือนร้านค้าภาพที่มีอยู่จริง (Bainbridge, 2007)	3D E-Commerce, VR Store, 3D Store, ร้านค้าออนไลน์ความจริงเสมือน (VR Online Store), เว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ความจริงเสมือน (VR E-Commerce Website)
ลูกค้า (Customer)	ผู้เลือกซื้อสินค้า ในที่นี้อาจใช้ผู้บริโภค (Consumer) ในบางครั้งเมื่อมีการอ้างอิงถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับผู้บริโภค	ผู้บริโภค (Consumer) ผู้ใช้ (User) ผู้ซื้อ (Buyer)
รูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Interface Design)	รูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่เกิดจากการออกแบบซึ่งในงานวิจัยนี้มี 2 รูปแบบสำคัญได้แก่แบบความจริงเสมือน	Type of Interface (แปลตรงตัวไทย-อังกฤษ), การออกแบบส่วน

คำศัพท์	นิยาม	คำที่มีความหมายในกลุ่มเดียวกันในบริบทของงานวิจัยนี้
	(VR) และแบบคงที่ (Static) ของระบบพหุมิติซ์ อิลเล็กทรอนิกส์	ติดต่อกับผู้ใช้ (แปลตรงตัว อังกฤษ-ไทย)
ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบ ความจริงเสมือน (VR Interface)	ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่ใช้ความจริงเสมือนในการแสดง สินค้า	
ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบ คงที่ (Static Design)	ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่ใช้ภาพนิ่งในการแสดงสินค้า	
ประเภทของสินค้า (Product Type)	ประเภทของสินค้า ซึ่งในงานวิจัยนี้จะมีประเภทของ สินค้า 2 ประเภทที่สำคัญ ได้แก่ สินค้าอิงบริบทสูง (Virtually High-Context Product – VHC) และ สินค้าอิงบริบทต่ำ (Virtually Low-Context Product – VLC)	
สินค้าอิงบริบทสูง (Virtually High- Context Product – VHC)	สินค้าที่ต้องใช้บริบทด้านสภาพแวดล้อมเหมือน ประกอบในการเลือกซื้อ เช่น สินค้าแฟชั่น เฟอร์นิเจอร์ เป็นต้น นิยามโดยผู้วิจัย	High-Context Product – VHC
สินค้าอิงบริบทต่ำ (Virtually Low- Context Product – VLC)	สินค้าที่ไม่จำเป็นต้องอาศัยบริบทด้านสภาพแวดล้อม เหมือนประกอบในการเลือกซื้อ เช่น หนังสือ เครื่อง คอมพิวเตอร์ นิยามโดยผู้วิจัย	Low-Context Product – VLC
เวลาในการสำรวจ (Exploration Time)	คือเวลาที่ผู้ใช้เข้าไปในการแสดง และศึกษาเรียนรู้สินค้า	
การรับรู้ความรู้ในสินค้า (Perceived Product Knowledge)	การรับรู้หรือการประเมินตนเองของผู้บริโภคที่มีต่อตัว สินค้าใดสินค้าหนึ่ง ซึ่งเป็นวิธีหนึ่งในการวัดระดับ ความรู้ในสินค้า (Product Knowledge) ใดสินค้าหนึ่ง (Suh & Lee, 2005)	ความรู้ในสินค้า (Product Knowledge)
ทัศนคติต่อสินค้า (Attitude towards Product)	ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสินค้าใดสินค้าหนึ่ง (Suh & Lee, 2005)	Product Attitude
ความตั้งใจในการซื้อ (Purchase Intention)	ความตั้งใจในการซื้อสินค้าใดสินค้าหนึ่ง ซึ่งมักใช้เป็น ตัวแทนการซื้อจริง (Actual Buying) ในการวิจัย ทดลอง (Suh & Lee, 2005)	Intention to Purchase
OTOP360	ชื่อระบบพหุมิติซ์อิลเล็กทรอนิกส์ความจริงเสมือนเพื่อ เพิ่มประสบการณ์การซื้อเสมือนจริงที่ได้พัฒนาขึ้น	

## 6. สรุป

พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มีบทบาทที่สำคัญยิ่งในการค้าปัจจุบัน และได้รับความนิยมแพร่หลายมากขึ้นเรื่อย ๆ การพัฒนาวิธีต่าง ๆ ในการส่งเสริมประสบการณ์การซื้อสินค้าของผู้ซื้อซึ่งจะนำไปสู่ยอดขายที่เพิ่มมากขึ้นซึ่งเป็นเป้าหมายหลักอย่างหนึ่งของการขายสินค้า ผู้วิจัยจึงศึกษาถึงการพัฒนาเว็บไซต์ร้านค้าออนไลน์ที่ใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน เพื่อส่งเสริมประสบการณ์การซื้อสินค้าในด้านการเรียนรู้สินค้าของผู้ซื้อ มีการประเมินการใช้งานได้และความพึงพอใจระบบ ตลอดจนศึกษาวิจัยผลของการใช้ระบบต่อการเรียนรู้สินค้าและความตั้งใจในการซื้อสินค้าเพื่อให้ได้ระบบที่สมบูรณ์



## บทที่ 2

### ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ความจริงเสมือนได้นำมาประยุกต์และมีการวิจัยในหลายสาขา ได้แก่ เพื่อความบันเทิง เช่น SecondLife (Linden Research, 2010) การแพทย์และการศึกษา (Boulos, Hetherington, & Wheeler, 2007; Seymour et al., 2002) การท่องเที่ยว เช่น Thai Royal Palaces Virtual Tour (Bureau of The Royal Household, 2009) และสำหรับการใช้เพื่อพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์นั้น ยังมุ่งเน้นด้านเทคนิค โดยมีการศึกษาเกี่ยวกับการตลาดของความจริงเสมือนบ้าง แต่ก็ยังไม่ได้ศึกษาในระยะยาว ดังเช่นงานวิจัยที่กำลังจะศึกษานี้ (Jahng, Jain, & Ramamurthy, 2006; Lepouras & Vassilakis, 2006; Li, Daugherty, & Biocca, 2003; Lu & Smith, 2007; Najihah 2009)

แนวคิดในการวิจัยดัดแปลงมาจาก Suh and Lee (Suh & Lee, 2005) เป็นหลัก โดยในการวิจัยดังกล่าวศึกษาคุณสมบัติของสินค้าที่มีระดับการใช้ประสบการณ์ในการเรียนรู้สินค้าไม่เท่ากัน ได้แก่ Virtually-High และ Virtually-Low Experiential Product อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยสังเกตว่า การเพิ่มการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบในส่วนติดต่อกับผู้ใช้โดยความจริงเสมือน (Virtual Reality) นั้นไม่ได้จำเป็นกับสินค้าบางประเภท นอกจากนี้การนำเสนอสินค้าแบบ 3 มิติในรูปแบบของร้านค้าแบบ 3 มิติ จะยังเพิ่มบรรยากาศการซื้อสินค้า ส่งเสริมการนำเสนอเพื่อการเรียนรู้สินค้าของผู้ซื้อ และเพิ่มความเสมือนจริงในการซื้อ และยังขยายขอบเขตการศึกษาของ Suh และ Lee ว่า หลังจากที่ผู้ใช้ได้ใช้ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบ 3 มิติไประยะหนึ่งแล้ว ความสัมพันธ์ต่างๆ ของตัวแปรที่ศึกษา ยังคงอยู่เช่นเดิมหรือไม่ เพื่อประโยชน์ในการนำไปวางแผนการใช้จริงต่อไป

การนำเสนอสินค้าทางเว็บไซต์โดยใช้เทคโนโลยีเสมือนจริง (Virtual Reality—VR) เป็นเทคโนโลยีอุบัติใหม่ (Li et al., 2003) เทคโนโลยีดังกล่าวเพิ่มการโต้ตอบกับผู้ซื้อ การใช้เทคโนโลยีเสมือนจริงก่อให้เกิดผลที่เรียกว่า telepresence เสมือนไปปรากฏอยู่ในเหตุการณ์จริง (Klein, 2001; Steuer, 1992) หรือมีประสบการณ์การซื้อเสมือน (Virtual Buying Experience) โดยการสำรวจและปรับแต่งการแสดงตัวผลิตภัณฑ์และความสามารถของผลิตภัณฑ์ด้วยเทคโนโลยีเสมือนจริงต่างๆ

#### 1. ความจริงเสมือน (Virtual Reality)

ความจริงเสมือน (Virtual Reality—VR) คือเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์และคอมพิวเตอร์ ที่อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสภาพแวดล้อม ที่ถูกจำลองขึ้นในคอมพิวเตอร์ (Burdea & Coiffet, 2003) สภาพแวดล้อมที่ถูกจำลองขึ้นจะเป็นสภาพแวดล้อมเสมือนจริงหรือที่จินตนาการขึ้นก็ได้ การลอกเลียนประสบการณ์ที่เหมือนจริงในการโต้ตอบกับสภาพแวดล้อมเสมือนจริงนั้น

อาจใช้เครื่องมือต่างๆ ในการสร้างรูปแบบการมองเห็นที่ทำให้ผู้ใช้เห็นภาพเสมือนอยู่ในเหตุการณ์จริง เช่นการใช้หน้ากาก การใช้เครื่องฉายภาพ หรือห้องจำลองที่ฉายภาพลงบนผนัง อย่างไรก็ตามจอภาพธรรมดาก็สามารถใช้สร้างภาพสำหรับสภาพแวดล้อมเสมือนจริงได้ จอภาพโดยทั่วไปสามารถสร้างภาพสภาพแวดล้อมเสมือนหนึ่งกับผู้ใช้อยู่ท่ามกลางสภาพแวดล้อมจริง หรือเหมือนตนเองอยู่ในจอคอมพิวเตอร์ ผู้ใช้สามารถใช้อุปกรณ์นำเข้าไปเช่นเมาส์และคีย์บอร์ด ในการโต้ตอบกับสภาพแวดล้อมเสมือนจริง

ความจริงเสมือนสามารถเพิ่มประสบการณ์การซื้อสินค้าของผู้ใช้จากคุณสมบัติ 3 ประการ ได้แก่ความเข้มข้นของสื่อ (high media richness) ปฏิสัมพันธ์ (interactivity) และ telepresence หรือความรู้สึกของการไปอยู่ในเหตุการณ์จริงจากระยะไกล (Suh & Lee, 2005) ทฤษฎีความเข้มข้นของสื่อ (media richness theory) (Daft, Lengel, & Trevino, 1987) กล่าวว่างานใดๆ ที่มีระดับความกำกวมที่มากจำเป็นต้องอาศัยการสื่อสารที่มีระดับการโต้ตอบมากเพื่อลดความกำกวมและสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อความจริงเสมือนสามารถที่จะแสดงสินค้าและร้านค้าให้มีระดับของปฏิสัมพันธ์สูงได้ ซึ่งจะลดความกำกวมในการเรียนรู้ความสามารถต่างๆ ของสินค้า โดยระดับปฏิสัมพันธ์ที่สูงดังกล่าวเกิดจากการสำรวจสินค้าในรูปแบบ 3 มิติเพื่อแสดงข้อมูลของความสามารถของสินค้าและรูปแบบสินค้า (Klein, 2001; Pimentel & Teixeira, 1994) การใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนนั้น ผู้ใช้จะมีความรู้สึกเสมือนกับได้ไปอยู่กับสินค้านั้นๆ จริงๆ จากระยะไกล (telepresence) (Klein, 2001; Li, Daugherty, & Biocca, 2001; Steuer, 1992) โดยในการศึกษานี้ **ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือน (VR)** ที่รวมความสามารถความจริงเสริม (Augmented Reality) และความจริงผสม (Mixed Reality) จะเปรียบกับการนำเสนอสินค้าแบบปกติโดยทั่วไปด้วยส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่ (Static)

ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality) คือเทคโนโลยีในการสร้างข้อมูล ภาพ และวัตถุทับลงบนภาพความเป็นจริงบนหน้าจอของผู้ใช้ (Kim, 2012; Lu & Smith, 2007; Vijayasathy, 2004) ความเป็นจริงผสม (Mixed Reality) คือเทคโนโลยีในการสร้างข้อมูล ภาพ และวัตถุเชื่อมประสานระหว่างภาพความเป็นจริงและความจริงเสมือนที่โต้ตอบกันได้ในเวลาจริง (Kim, 2012) และภาวะต่อเนื่องความจริงเสมือน สภาพแวดล้อมที่มีทั้งความจริงเสมือน (VR) ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality – AR) และความเป็นจริงผสม (Mixed Reality – MR) ซึ่งระบบที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถแบบ VRC โดยในงานวิจัยนี้จะใช้ VR แทน VRC เพื่อความสะดวกในการอ้างอิง และตามความนิยม (Kim, 2012) โดยความสามารถ AR และ MR ที่เพิ่มขึ้นมาจาก VR โดยทั่วไปนี้เป็นคุณสมบัติเพิ่มเติมที่สำคัญของส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบ VR ในการที่จะใช้ในการศึกษาถึงความเหมาะสมกับชนิดของสินค้า ตลอดจนการนำเสนอสินค้าที่เหมาะสมกับส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบนี้



## 2. การประเมินและเรียนรู้ของผู้บริโภค (Consumer Evaluation and Learning)

การประเมินและเรียนรู้ของผู้บริโภคกล่าวถึงระดับการสำรวจและเรียนรู้สินค้าของผู้บริโภคที่จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับสินค้านั้นๆ ซึ่งสามารถวัดได้จากระดับความพึงพอใจของปริมาณและคุณภาพของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสินค้านั้นๆ ในขณะที่รวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินและเรียนรู้สินค้า (Zhao, Hoeffler, & Dahl, 2009) ซึ่งการประเมินและการเรียนรู้สินค้านั้นเป็นกระบวนการที่ผู้บริโภคจะปรับเปลี่ยนความจำและพฤติกรรม ตลอดจนทัศนคติที่มีต่อสินค้า (Arnould, Price, & Zinkhan, 2001) ซึ่งเราสามารถศึกษาการประเมินและการเรียนรู้ของผู้บริโภคได้จากมิติต่างๆ 3 ประการตามการศึกษาของ (Lavidge & Steiner, 1961) ได้แก่ cognitive affective และ conative สำหรับ cognitive นั้นเกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจในสินค้าของผู้บริโภค ซึ่งสามารถวัดได้จาก**ความรู้ของผู้บริโภคต่อสินค้า** (Bettman & Park, 1980) affective เกี่ยวข้องกับการศึกษาว่าผู้บริโภคจะมี**ทัศนคติ**ต่างไปหรือไม่ต่อสิ่งเร้าแบบต่างๆ (McKenzie, B. Scott, & Lutz) และสำหรับ conative นั้นเป็นการศึกษาพฤติกรรมที่เกิดจากสิ่งเร้า เช่น **ความตั้งใจในการซื้อ** (Li et al., 2003) โดยการวัดระดับการประเมินและเรียนรู้สินค้าอ้างอิงจาก Suh และ Lee (Suh & Lee, 2005). ซึ่งทั้งผู้วิจัยจะได้ทำการวัดตัวแปรตาม 3 ตัวที่สอดคล้องกับทฤษฎีดังกล่าวคือ **ความรู้ในสินค้า ทัศนคติต่อสินค้า และความตั้งใจในการซื้อสินค้า** โดยเพิ่ม**เวลาที่ใช้สำรวจสินค้า** ที่ใช้เป็นตัวแทนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้สินค้าอีกตัวแปรหนึ่ง ในการศึกษา

## 3. Virtually-High Context Product (VHC Product)

สินค้าในการศึกษานี้ถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ **Virtually-Low-Context Product (VLC)** และ **Virtually-High-Context Product (VHC)** มีลักษณะใกล้เคียงกับสินค้า virtually-low และ virtually-high experience product (VLE and VHE) (Suh & Lee, 2005) ซึ่งสินค้า VHE ต้องการประสบการณ์ในการใช้ในลักษณะการลองใช้ การจับต้องของสินค้าสูง ในขณะที่สินค้า VLE ไม่จำเป็นต้องการทดลองใช้สินค้ำก่อนการตัดสินใจ โดยทั่วไปแล้วสินค้า VHE จะมีความสามารถหลากหลายกว่าสินค้า VLE ตัวอย่างของสินค้า VHE เช่น โทรศัพท์มือถือ และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ตัวอย่างของสินค้า VLE เช่น กระดาษ A4 หรือถ่านไฟฉาย เป็นต้น แต่สำหรับ virtually-low-context และ virtually-high-context product นี้จะเน้นที่บริบทการใช้งาน กล่าว VHC คือสินค้าที่ต้องใช้บริบทด้านสภาพแวดล้อมเหมือนประกอบในการเลือกซื้อ เช่น สินค้าแฟชั่น เพอร์นิเจอร์ เป็นต้น ในขณะที่ VLC คือสินค้าที่ไม่จำเป็นต้องอาศัยบริบทด้านสภาพแวดล้อมเหมือนประกอบในการเลือกซื้อ เช่น หนังสือ เครื่องคอมพิวเตอร์ (Suh & Lee, 2005) ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้นิยามขึ้นให้เหมาะสมกับสินค้าด้านผลิตภัณฑ์ชุมชนของไทย โดยเฉพาะสินค้าหัตถกรรม และประติมากรรมต่าง ๆ

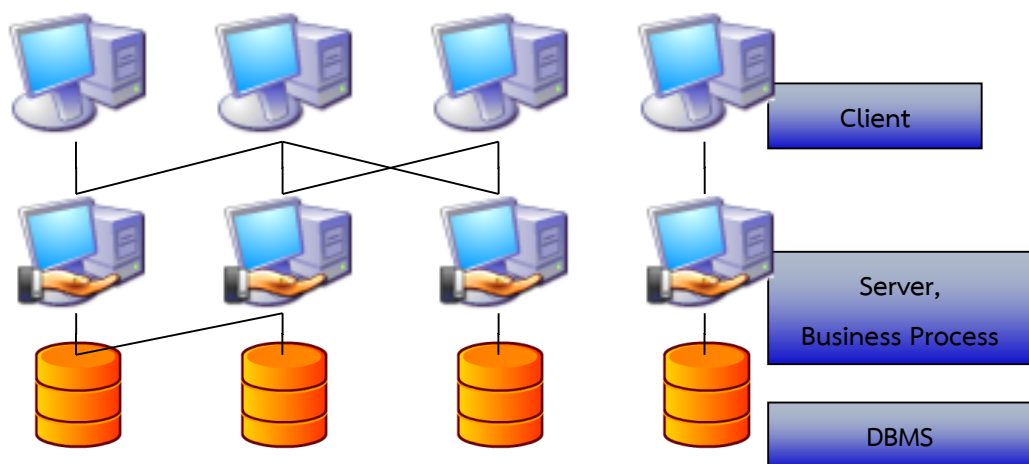
#### 4. ทฤษฎีความเหมาะสมของการรู้จำกับส่วนติดต่อกับผู้ใช้ของพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ Cognitive Fit Theory of E-Commerce User Interface

ทฤษฎีความเหมาะสมของการรู้จำ (Cognitive Fit Theory) กล่าวว่า ประสิทธิภาพของงานใดๆ ของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับรู้แบบการนำเสนอและวัตถุประสงค์ของงานนั้นๆ (Vessey, 1991) ในการศึกษาเป็นการศึกษา เพื่อทดสอบสมมติฐานของความเหมาะสมระหว่างการรูปแบบการนำเสนอสินค้า ตัวสินค้า ซึ่งจะนำไปสู่ประสิทธิภาพในการประเมินและเรียนรู้สินค้าที่เพิ่มขึ้น รวมถึงแนวโน้มของการซื้อที่จะเพิ่มขึ้น ในที่นี้สินค้าที่นำเสนอแบบ 3 มิติจะเหมาะสมกับสินค้าแบบ VHC มากกว่า ดังนั้น VR จะเพิ่มการเรียนรู้ของสินค้าแบบ VHC อันจะนำไปสู่แนวโน้มในการซื้อสินค้าที่เพิ่มขึ้นตามสมมติฐานของการวิจัยทั้ง 4 ข้อ และสามารถสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัยได้ดังแสดงในหัวข้อกรอบแนวคิดการวิจัย

#### 5. การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

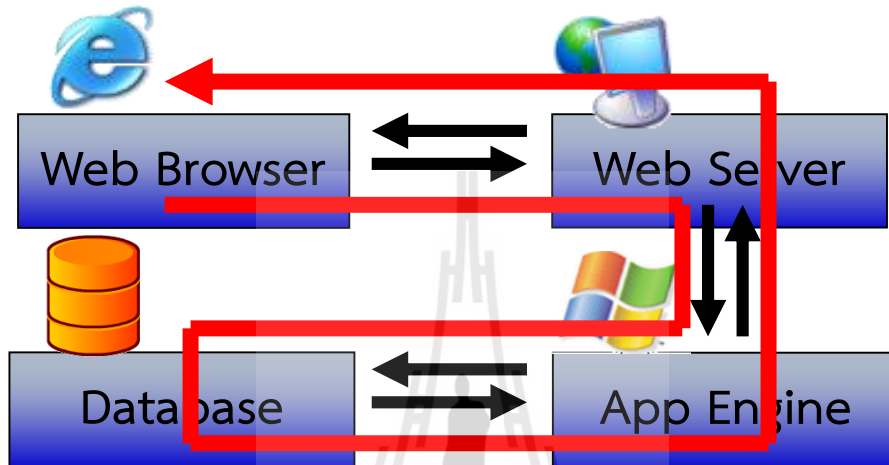
##### 5.1 สถาปัตยกรรมของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

โปรแกรมประยุกต์บนเว็บ เป็นการพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ในรูปแบบของสถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์แบบ three-tier ประกอบไปด้วยระบบจัดการฐานข้อมูล ทำหน้าที่จัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูล โดยเฉพาะ ส่วนของลอจิกของระบบหรือ business process เป็นส่วนหลักของความสามารถทั้งหมดของโปรแกรมที่เขียนขึ้นให้รองรับข้อกำหนดและความต้องการทั้งหมดของระบบ และส่วนสุดท้ายได้แก่ ส่วนของการนำเสนอหรือเรียกว่าส่วนผู้ใช้ หรือส่วน presentation เป็นส่วนที่ผู้ใช้จะมีปฏิสัมพันธ์กับระบบ สามารถแสดงได้ดังแผนภาพ



ภาพที่ 2-1 สถาปัตยกรรมซอฟต์แวร์แบบ Three-Tier

จากแผนภาพ ระบบจัดการฐานข้อมูลที่ใช้พัฒนาเป็นโปรแกรม MySQL ซึ่งเป็นโปรแกรมแบบเปิดเผยแพร่ซอร์สโค้ดและใช้งานได้ฟรี ในส่วนของ business login เป็นส่วนที่เรียกว่า application engine นั้นทำงานโดย PHP และส่วนการนำเสนอเป็นการนำเสนอด้วย HTML Web Page ผ่านทางเว็บเบราว์เซอร์ของผู้ใช้ ซึ่งมีรูปแบบการทำงานตั้งแต่การร้องขอของผู้ใช้ผ่านมาทางเว็บเบราว์เซอร์ และระบบจะประมวลผลส่งผลลัพธ์กลับไปยังผู้ใช้งานแผนภาพ



ภาพที่ 2-2 แสดงการทำงานของ การร้องขอและการตอบการร้องขอ  
ของโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ

การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บมีวิวัฒนาการมาจาก HTML จนถึงปัจจุบันซึ่งมีนำเสนอโดยสรุปอยู่ใน (นิวัฒนากุล, 2546)

## 6. การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บด้วย PHP

ผู้วิจัยเลือกใช้ PHP (PHP Hypertext Preprocessor) มาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาเนื่องจากเป็นที่แพร่หลายและใช้งานได้ฟรี ทำให้สามารถเผยแพร่โปรแกรมให้ผู้ใช้ๆ ได้ฟรีในวงกว้างขึ้น และยังประกอบด้วยจุดเด่นอีกดังนี้ (ไพศาล, มปท.)

- เป็นโปรแกรมที่ดาวน์โหลดได้ฟรีจากอินเทอร์เน็ต
- มีความเร็วในการทำงานเพราะนำข้อดีของภาษา C, Perl และ Java รวมกับความเร็วของ CGI เข้ามาอยู่ใน PHP
- เป็น Open Source โดยเปิดโอกาสให้โปรแกรมเมอร์ทั่วไปได้เข้ามาร่วมพัฒนาด้วย
- สามารถใช้ได้กับหลายๆ ระบบปฏิบัติการโดยไม่ต้องเปลี่ยนแปลงคำสั่งเลย
- สามารถติดต่อกับฐานข้อมูลต่างๆ ได้อย่างมากมายและสะดวก
- สนับสนุนโปรโตคอลหลายแบบทั้ง IMAP, SNMP, NNTP, POP3, HTTP

- มี Library สำหรับการติดต่อกับโปรแกรมประยุกต์มากมาย
- มีความยืดหยุ่นสูง สามารถนำไปพัฒนาโปรแกรมประยุกต์ได้หลายประเภท
- ง่ายต่อการเขียนโปรแกรมและจัดรูปแบบด้วย HTML

## 7. การจัดการฐานข้อมูลด้วย MySQL

ผู้วิจัยได้เลือกใช้ระบบจัดการฐานข้อมูล MySQL ด้วยเหตุผลเช่นเดียวกับการเลือกใช้ PHP ได้แก่เป็นโปรแกรมเปิดเผยแพร่โค้ดจะแจกจ่ายได้ฟรีเพื่อให้การใช้โปรแกรมแพร่หลาย ซึ่งโปรแกรม MySQL ทำงานกับ PHP ได้เป็นอย่างดี

MySQL เป็นโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ซึ่งสามารถทำงานได้ทั้งบนระบบปฏิบัติการ Windows และ Unix ต่างๆ จึงทำให้มีผู้หันมาใช้กันอย่างแพร่หลาย ความสามารถในการจัดการต่างๆ ของโปรแกรมกล่าวโดยสรุปได้ดังนี้ (กิตติศักดิ์, มพท.)

- มีระบบจัดการบัญชีผู้ใช้งาน
- มีการกำหนดสิทธิต่างๆ ในการเข้าใช้งานฐานข้อมูล
- มีระบบสำรองข้อมูล
- มีระบบคืนสภาพข้อมูล
- มีระบบถ่ายโอนไปยังระบบจัดการฐานข้อมูลอื่นๆ
- จัดเก็บข้อมูลได้หลายชนิดทั้งรูปภาพ ข้อความ เป็นต้น
- มีส่วนติดต่อกับผู้พัฒนาที่ใช้งานสะดวกและมีประสิทธิภาพ

## 8. WebGL และ WebRTC

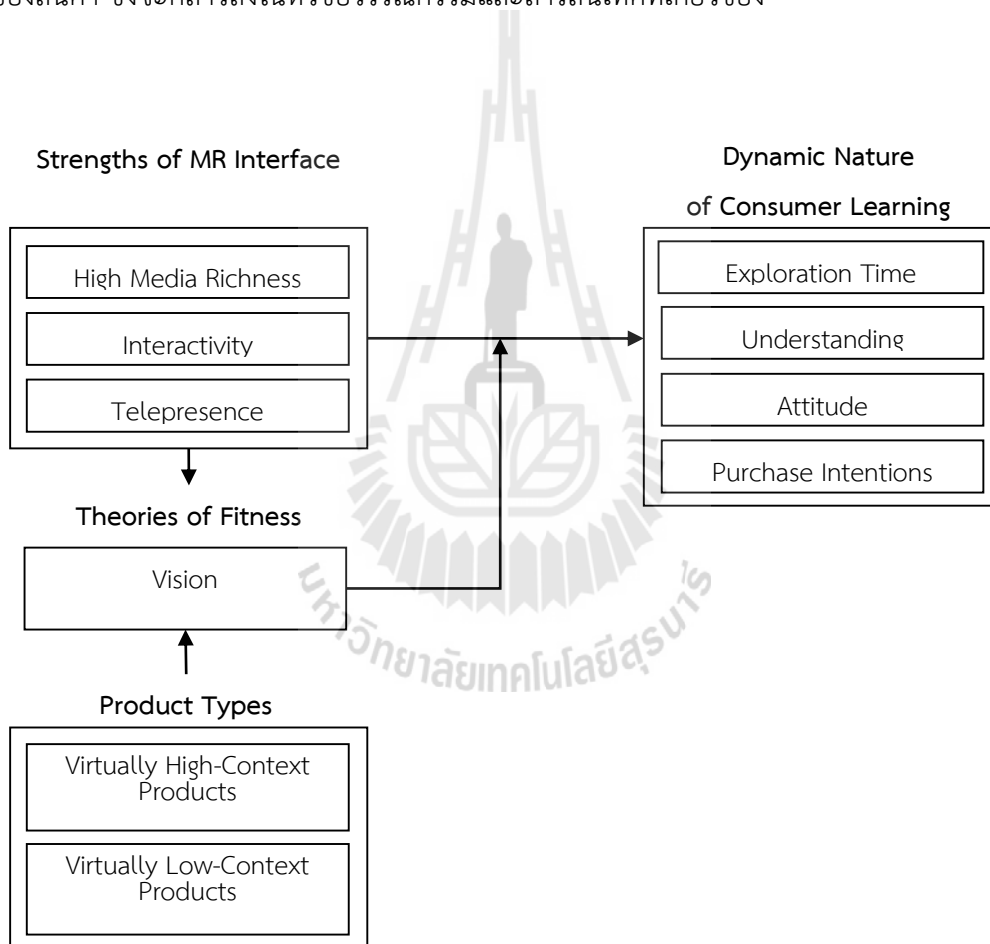
WebGL คือ JavaScript API สำหรับการแสดงผล 3 และ 2 มิติแบบมีปฏิสัมพันธ์โดยไม่ต้องใช้โปรแกรมเสริม (Plug-in) ทั้งนี้มีการฝังอยู่เป็นมาตรฐานในเว็บเบราว์เซอร์ โดยปัจจุบันอยู่ภายใต้การพัฒนาและดูแลของ Khronos WebGL Working Group ซึ่งการพัฒนาระบบร้าน OTOP360 นี้ใช้ WebGL ในการแสดงผลและให้ผู้ใช้ควบคุมตัวแบบสินค้า 3 มิติที่มีนามสกุลไฟล์ .x3d บนเว็บเบราว์เซอร์ รวมถึงการแสดงผลภาพที่ผู้ใช้้อัพโหลดเพื่อประกอบการสำรวจ เรียนรู้สินค้า

WebRTC (Web Real-Time Communication) คือ API (Application Programming Interface) สำหรับเว็บเบราว์เซอร์ที่สามารถสื่อสารกันได้ระหว่างโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเบราว์เซอร์ต่อเว็บเบราว์เซอร์สำหรับการสื่อสารทางไกลด้วยเสียงและวิดีโอ รวมถึงการแลกเปลี่ยนไฟล์ข้อมูล โดยไม่ต้องใช้โปรแกรมเสริม ภายใต้มาตรฐานของ World Wide Web Consortium (W3C) ซึ่งการพัฒนา

ระบบร้าน OTOP360 นี้ได้นำ API ที่ใช้สำหรับการจัดการกล้องเพื่อพัฒนาระบบให้มีความสามารถด้านความจริงเสริมและความจริงผสม แสดงภาพจากกล้องของเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นพื้นหลังในเว็บเบราว์เซอร์เพื่อประกอบการสำรวจและเรียนรู้สินค้า

## 9. กรอบแนวความคิดของโครงการวิจัย (Conceptual Framework)

ทฤษฎีสำคัญของกรอบแนวคิดโครงการวิจัยได้แก่ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ Cognitive Fit ที่กล่าวว่าข้อมูลที่เหมือนกัน แต่มีการนำเสนอแตกต่างกันจะเหมาะกับงานที่ต่างกัน ทฤษฎีของความจริงเสมือน (Virtual Reality) ทฤษฎีการเรียนรู้สินค้า (Consumer Learning) ทฤษฎี Cognitive Fit กับชนิดของสินค้า ซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อวรรณกรรมและสารสนเทศที่เกี่ยวข้อง



ภาพที่ 2-3 กรอบแนวคิดการวิจัย

กรอบแนวคิดอ้างอิงตาม (Suh & Lee, 2005) เป็นหลัก โดยดัดแปลงเพื่อทดสอบสมมติฐานและนำเสนอทฤษฎีของ สินค้าที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ตัวสินค้าจาก Rich Media และความจริงเสมือน ตามที่ได้กล่าวถึงในทฤษฎีและแนวคิดความจริงเสมือน การประเมินและเรียนรู้ของผู้บริโภค

**Virtually High-Context Product** และ **ทฤษฎีความเหมาะสมของการรู้จำกับส่วนติดต่อกับผู้ใช้** ของ **พาดิษฐ์อิเล็กทรอนิกส์** แสดงได้ตามกรอบแนวคิดการวิจัยจะเห็นได้ว่า ความเหมาะสมระหว่าง 1) รูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (ในที่นี้คือการใช้ (VR และ Static) 2) ชนิดของสินค้า (VHC และ VLC) มีผลในทางบวกต่อการเรียนรู้ในสินค้า (เวลาในการสำรวจ ความรู้ในสินค้า ทศคติต่อสินค้า และความตั้งใจในการซื้อสินค้า) ดังสมมติฐานต่อไปนี้

สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่ 1: รูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้และเวลาที่ใช้ในการสำรวจ

สมมติฐานที่ 1ก: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนสามารถทำให้ผู้ใช้ใช้เวลาสำรวจสินค้ามากกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่

สมมติฐานที่ 1ข: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนที่สอดคล้องกับประเภทของสินค้าสามารถทำให้ผู้ใช้ใช้เวลาสำรวจสินค้าได้มากกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่

สมมติฐานที่ 2: รูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้และความรู้ในสินค้า

สมมติฐานที่ 2ก: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนสามารถทำให้ผู้ใช้มีความรู้ในสินค้าได้มากกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่

สมมติฐานที่ 2ข: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนที่สอดคล้องกับประเภทของสินค้าสามารถทำให้ผู้ใช้มีความรู้ในสินค้าได้มากกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่

สมมติฐานที่ 3: รูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้และทัศนคติต่อสินค้า

สมมติฐานที่ 3ก: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนสามารถทำให้ผู้ใช้มีทัศนคติที่ดีต่อสินค้าได้มากกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่

สมมติฐานที่ 3ข: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนที่สอดคล้องกับประเภทของสินค้าสามารถทำให้ผู้ใช้มีทัศนคติที่ดีต่อสินค้าได้มากกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่

สมมติฐานที่ 4: รูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้และความตั้งใจในการซื้อสินค้า

สมมติฐานที่ 4ก: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนสามารถทำให้ผู้ใช้มีทัศนคติที่ดีต่อสินค้าได้มากกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่

สมมติฐานที่ 4ข: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนที่สอดคล้องกับประเภทของสินค้าสามารถทำให้ผู้ใช้มีทัศนคติที่ดีต่อสินค้าได้มากกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่

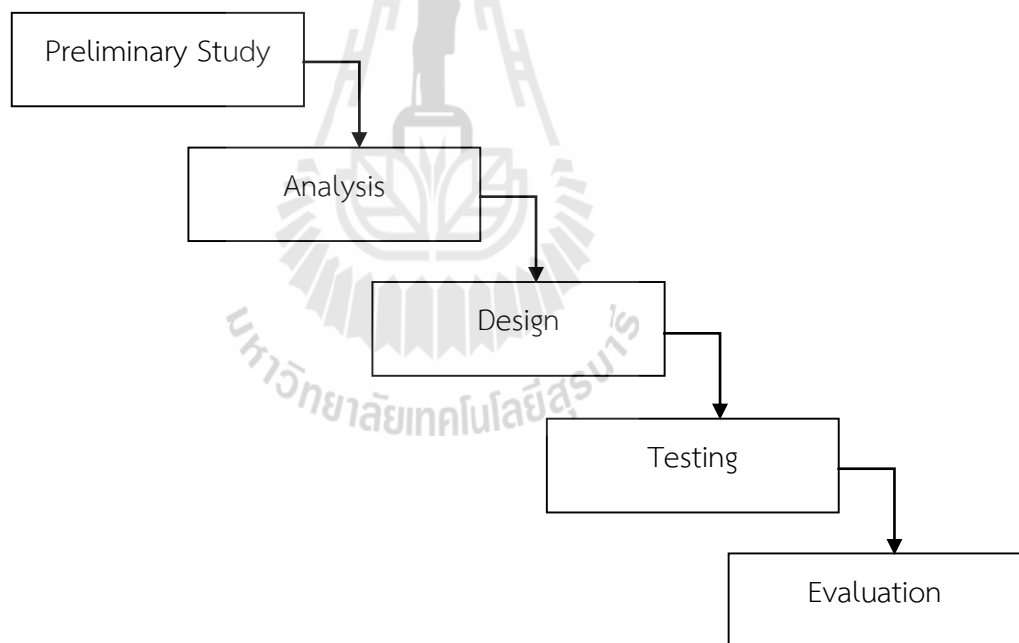
### บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยการพัฒนาระบบนี้มีวิธีการวิจัยซึ่งแบ่งเป็นสองช่วงใหญ่ๆ ได้แก่การพัฒนาารระบบ และการนำระบบไปทดสอบเพื่อตอบคำถามการวิจัยและการใช้งานได้ของระบบ เพื่อยืนยันข้อดีของระบบ และปรับปรุงก่อนนำออกเผยแพร่ต่อสาธารณะเพื่อใช้งานจริง

#### 1. การออกแบบและพัฒนาระบบจัดการการเรียนออนไลน์

##### 1.1 ตัวแบบ/วงจรการพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (Somerville, 2000)

ผู้วิจัยได้ใช้ตัวแบบ/วงจรการพัฒนาโปรแกรมแบบน้ำตก (Water Fall Model) ดังแผนภาพด้านล่าง โดยดำเนินการพัฒนาตามระเบียบวิธีวิจัยในบทนี้ เพื่อพัฒนาโปรแกรมอีเรื่อจ้าง ผลจากการวิจัยในแต่ละขั้นตอนย่อย สิ่งที่ได้คือการออกแบบ โดยมีรายละเอียดในบทถัดไป



ภาพที่ 3-1 โมเดลการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์แบบน้ำตก (Water Fall Model)

สำหรับวงจรการออกแบบแบบนำटकประกอบระเบียบวิธีวิจัย มีรายละเอียดดังนี้

- 1) ศึกษาเครื่องมือและเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง การดำเนินการศึกษาวิจัยในขั้นนี้เป็นขั้นแรกของการเตรียมการวิจัย โดยศึกษาจากเอกสารรายงานการวิจัย วารสาร บทความทางวิชาการทั้งในรูปสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ นอกจากนี้ยังรวมถึงการค้นหาข้อมูลจากอินเทอร์เน็ต ซึ่งการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นนั้น ผู้วิจัยได้สรุปและอธิบายในบทที่ 2 ตลอดจนนำมาใช้ในขั้นตอนถัดไปของการพัฒนาระบบ
- 2) การวิเคราะห์ข้อกำหนดของระบบ เป็นขั้นตอนที่สำคัญอย่างยิ่งในการวิจัยซึ่งการจะได้ผลลัพธ์คือระบบที่ตรงตามวัตถุประสงค์การวิจัยเพียงใด ผลของการวิเคราะห์ข้อกำหนดของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ได้แก่เอกสารข้อกำหนดของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ซึ่งจัดไว้ในส่วนของการออกแบบหน้าจอ (interface specifications/requirements specifications) ระบุความสามารถและรูปแบบที่ทั้งหมดที่พึงมีในระบบ
- 3) การออกแบบหน้าจอและการออกแบบระบบ การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้และการออกแบบระบบ เป็นการนำข้อกำหนดของส่วนติดต่อกับผู้ใช้วิเคราะห์ร่วมกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำเสนอระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ความจริงเสมือนรูปแบบใหม่ ได้ผลการวิจัยเป็นรูปแบบของระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ OTOP360 สำหรับการออกแบบระบบนั้นผู้วิจัยได้นำเสนอรวมกับข้อกำหนดของระบบ เป็นรายละเอียดหน้าจการทำงาน of ระบบ การออกแบบฐานข้อมูลมีการใช้ ER Diagram ในการออกแบบ
- 4) พัฒนาระบบที่ได้ออกแบบไว้ ข้อกำหนดและการออกแบบหน้าจอไปประกอบการพัฒนาโปรแกรมโดย PHP ทั้งนี้ในส่วนของการพัฒนาผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาต้นแบบขั้นก่อน 1 ระบบเพื่อประเมินความสามารถ แต่ต้นแบบที่พัฒนาขึ้นเป็นต้นแบบที่มีความสามารถโดยครบถ้วนแล้วและปรับปรุงจากต้นแบบเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ในทันที เสมือนเป็นการพัฒนาแบบ agile หรือ rapid prototyping (Sommerville, 2000) เพียง 2 รอบเล็กๆ ในส่วนของการพัฒนาภายในตัวแบบ Water Fall Model เท่านั้น
- 5) ทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาด การทดสอบและแก้ไขข้อผิดพลาดเป็นการทดสอบตัวระบบให้สามารถทำงานได้ (validation) และตามข้อกำหนดที่ได้รับการออกแบบไว้ (verification) ทั้งนี้ยังไม่รวมถึงการประเมินเพื่องานวิจัย โดยการทดสอบเกิดขึ้นตลอดเวลาในการพัฒนาก่อนนำโปรแกรมย่อยแต่ละโปรแกรมมารวมกัน ซึ่งเป็นการทดสอบแบบล่างขึ้นบน (bottom-up testing) จากนั้นในขั้นสุดท้ายจะเป็นการทดสอบความสามารถของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ทีละข้อๆ ตามข้อกำหนด เมื่อโปรแกรมเสร็จสมบูรณ์แล้วเป็นการทดสอบแบบบนลงล่าง (top-down testing)



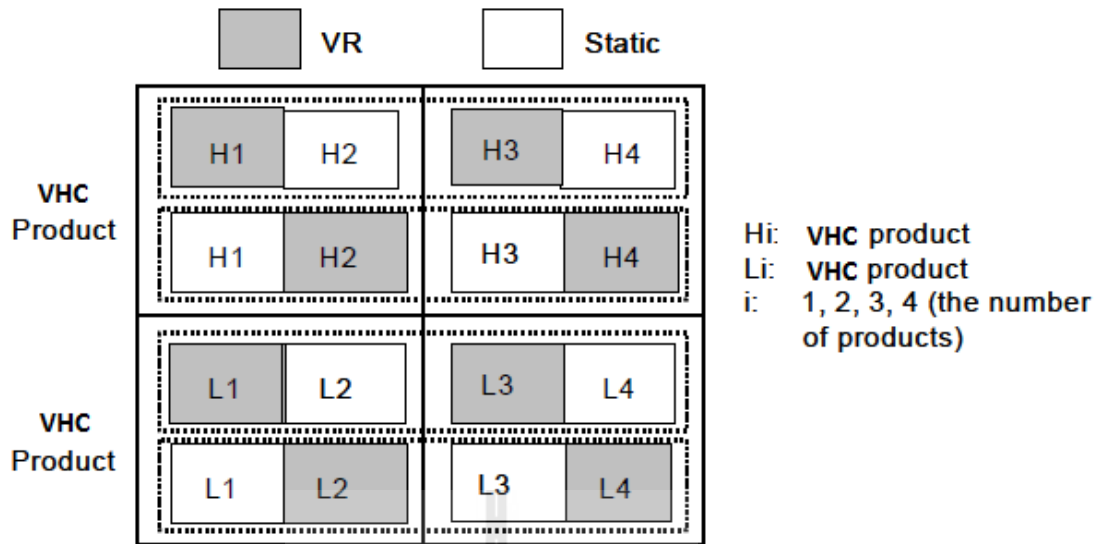
## 2. การทดสอบสมมติฐานและการประเมินการใช้งานระบบ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินระบบกับผู้ใช้โดยละเอียด เพื่อให้ทราบถึงข้อดีข้อเสียของระบบที่ได้พัฒนาขึ้น การประเมินแบ่งเป็น 2 ช่วงใหญ่ๆ ได้แก่การประเมินแบบนำร่อง (Pilot Study) โดยทดลองตามขั้นตอนจริง และสัมภาษณ์เชิงลึกสำหรับต้นแบบตัวแรกกับผู้ใช้ที่คัดสรรเพียง 5 คน จากนั้นจะเป็นการพัฒนาที่สมบูรณ์และนำระบบมาประเมินอีกครั้ง โดยการประเมินได้ใช้วิธีการให้ผู้ใช้ทำตามขั้นตอนที่ได้รับ นอกจากนี้ยังมีการตอบแบบสอบถาม การสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นการวิเคราะห์ทั้งแบบการสรุปภาพรวม และการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ทั้งนี้ข้อมูลทางปริมาณที่จัดเก็บได้แก่ตัวแปรต้นและตัวแปรตามในการอภิปราย ความสามารถในการใช้งานได้ของผู้ใช้ และความพึงพอใจของผู้ใช้ สำหรับรายละเอียดที่จะกล่าวต่อไปนี้เป็นรายละเอียดการประเมินระบบที่เสร็จสมบูรณ์แบบในช่วงหลังแล้ว ซึ่งเป็นการเก็บข้อมูลสำหรับการทดสอบสมมติฐาน การใช้งานได้ และความพึงพอใจของระบบไปพร้อม ๆ กัน

### 2.1 การออกแบบการทดลอง

การทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานเป็นการให้ผู้ใช้ทดลองใช้ระบบในฐานะผู้ซื้อ โดยใช้การออกแบบการทดลองแบบ 2 x 2 factorial design ที่มี within-subject และ between-subject โดย within-subject คือปัจจัย รูปแบบของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (interface design) สำหรับการแสดงผลสินค้า 2 ระดับ ได้แก่ แบบความจริงเสมือน (Virtual Reality - VR) และแบบคงที่ (Static) สำหรับ between-subject นั้น คือปัจจัย ประเภทของสินค้า (product type) 2 ระดับ ได้แก่ สินค้าที่ใช้บริบทในการซื้อสูง (Very High Contextual Product) และสินค้าที่ใช้บริบทในการเลือกซื้อต่ำ (Very Low Contextual Product) การใช้ within-subject สำหรับการทดลองเพื่อลดผลกระทบด้านความเข้าใจและความจำของแต่ละบุคคลต่อตัวแปรตาม (Suh & Lee, 2005)

เพื่อป้องกันผลที่อาจเกิดจากการเรียนรู้สินค้าซ้ำ ๆ กันสำหรับ interface design การทดลองใช้ counter-balancing product สำหรับลำดับของสินค้าที่ผู้ร่วมทดสอบจะดูรายละเอียดวางแผนภาพต่อไป



ภาพที่ 3-2 การออกแบบการวิจัยแบบ Counter-Balancing Product

สำหรับตัวสินค้าที่ใช้ในการทดลองนั้น VHC คือโซฟา และ VLC คือเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ซึ่งมีคุณสมบัติตามนิยามที่ได้ให้ไว้ โดยได้มีการทำ Pilot-Study ในการยืนยันดังกล่าว โดยผู้ทดลองที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ทดลองระบบจริง ผู้ทดลองใน Pilot-Study นี้มีจำนวน 86 คน ทำกิจกรรม 2 กิจกรรมได้แก่

1) การให้ระดับทัศนคติว่าสินค้าโซฟา และเครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เป็นสินค้า VHC หรือ VLC ด้วยคำถามที่ว่า “ท่านคิดว่าการเลือกซื้อ [สินค้า] ต้องคำนึงถึงบริบท/สภาพแวดล้อมทางกายภาพที่สินค้านั้น ๆ วางอยู่ในขณะใช้งาน” ด้วย Likert-Scale 7 ระดับ โดยเป็นระดับความคิดเห็นในความเห็นด้วย ระดับที่ 1 คือระดับไม่เห็นด้วยอย่างมาก ระดับที่ 2 คือไม่เห็นด้วย ระดับที่ 3 คือค่อนข้างไม่เห็นด้วย ระดับที่ 4 คือระดับเฉย ๆ หรืออยู่กึ่งกลาง ระดับที่ 5 คือระดับค่อนข้างเห็นด้วย ระดับที่ 6 คือระดับเห็นด้วย และระดับที่ 7 คือเห็นด้วยอย่างมาก ปรากฏผลยืนยันว่าสามารถแบ่งแยกประเภทของสินค้าได้ โดยผู้ร่วมทดลองเห็นด้วยว่าการเลือกซื้อโซฟาต้องอาศัยบริบท/สภาพแวดล้อมประกอบการตัดสินใจซื้อด้วยระดับความคิดเห็น 5.59 (S.D. = 1.23) ซึ่งมากกว่าระดับความคิดเห็นปานกลาง/เฉย ๆ ที่เครื่องคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊กได้รับการให้ระดับความคิดเห็นที่ระดับ 4.20 (S.D. = 1.78) อย่างมีนัยสำคัญ ( $t_{151} = -5.977, p = .000$ )

2) เพื่อไม่ให้สินค้าที่มีความต้องการหรือไม่ต้องการมากเกินไปจนเกินไปจนเกินไป โดยเฉพาะทัศนคติและความตั้งใจในการซื้อสินค้า ผู้ทดสอบถูกขอให้เรียงลำดับสินค้า VHC และ VLC อย่างละ 8 สินค้าตามลำดับความชอบ จากนั้นสินค้าที่อยู่ตรงกลาง 4 สินค้าเท่านั้นที่นำมาใช้ในการทดสอบจริงต่อไป

## 2.2 เครื่องมือที่ใช้

การประเมินระบบร้านค้าออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นนั้น กระทำบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้หน่วยประมวลผลกลางระดับเดียวกันทั้งหมด ซึ่งความเร็วของหน่วยประมวลผลใกล้เคียงกับความเร็วของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่โดยทั่วไปเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอายุประมาณ 3 ปี และมีความเร็วของหน่วยประมวลผลกลางอยู่ที่ 2.00 GHz ทั้งนี้ความเร็วของหน่วยประมวลผลกลาง หน่วยประมวลผลภาพ จอภาพ และฮาร์ดแวร์อื่น ๆ จะมีผลต่อการวิจัยได้ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ Intel ระบบปฏิบัติการ Microsoft Windows 7 Professional 32-Bit, Apache Web Server, PHP และ MySQL ด้วยชุดโปรแกรม XAMPP

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวัดพัฒนาโดยการศึกษาจากตัววัดเดิม นำมาประยุกต์ให้เข้ากับบริบทและตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน เครื่องมือที่ใช้วัดค่อนข้างสมบูรณ์ในการแก้ไข 1 ครั้ง

## 2.3 การวัด

การประเมินระบบจัดการเรียนออนไลน์ที่พัฒนาขึ้นนั้น กระทำบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้หน่วยประมวลผลกลาง

นอกจากนี้ ยังมีผลจากการประเมินในแง่ของการใช้งานได้ของระบบและความพึงพอใจของผู้ใช้ ซึ่งจะทำให้ได้ข้อสรุปของการออกแบบระบบและปรับปรุงข้อกำหนดของระบบ เพื่อการนำไปใช้จริง หลังจากระบบมีความสมบูรณ์ แบบทดสอบแบ่งออกเป็น 3 ตอนดังนี้

- 1) ข้อมูลส่วนตัว
- 2) การใช้งานได้ (Usability) และความพึงพอใจ (Satisfaction) ใช้ระดับความคิดเห็น หรือทัศนคติต่อหน้าจอและความสามารถของระบบแต่ละข้อ โดยแบ่งเป็น 3 ประเด็นหลักในแต่ละหน้าจอ ได้แก่ ความความง่ายและความสะดวกในการใช้งาน ความเหมาะสมของสี ตัวอักษรและการจัดวางองค์ประกอบ และความสามารถของหน้าจอที่ทำงานได้อย่างครบถ้วนและมีประสิทธิภาพ โดยระดับทัศนคติหากไม่มีการกำหนดเป็นอย่างอื่น ระดับความคิดเห็นจะแบ่งเป็น 7 ระดับ (Likert Scale) โดยเป็นระดับความคิดเห็นในความเห็นด้วย ระดับที่ 1 คือระดับไม่เห็นด้วยอย่างมาก ระดับที่ 2 คือไม่เห็นด้วย ระดับที่ 3 คือค่อนข้างไม่เห็นด้วย ระดับที่ 4 คือระดับเฉย ๆ หรืออยู่กึ่งกลาง ระดับที่ 5 คือระดับค่อนข้างเห็นด้วย ระดับที่ 6 คือระดับเห็นด้วย และระดับที่ 7 คือเห็นด้วยอย่างมาก ซึ่งสอบถามความคิดเห็นในหน้าจอและความสามารถของระบบแต่ละข้อดังนี้
  1. OTOP360 ติดตั้งได้ง่าย
  2. ระบบมีความสามารถและเครื่องมือในการสร้างร้านค้าออนไลน์เต็มรูปแบบ
  3. ระบบมีความง่ายในการใช้งาน

4. ระบบได้รับการออกแบบรูปลักษณะได้ดีน่าใช้
5. ฉันเห็นว่าการแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือนเป็นสิ่งที่ร้านค้าทั่วไปควรมี
6. ฉันจะใช้ความสามารถในการแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือนนี้ในร้านออนไลน์ของฉัน
7. โปรแกรมมีความสามารถครบถ้วนสมบูรณ์
8. โดยรวมแล้ว ฉันมีความพึงพอใจระบบร้าน OTOP360

### 3) ตัวแปรตาม

*เวลาในการสำรวจ (Exploration Time)* ให้บันทึกเวลาเริ่มและสิ้นสุด

*การรับรู้ความรู้ในสินค้า (Perceived Product Knowledge)* 3 ข้อคำถาม ใช้ Likert Scale 7 ระดับและใช้ระดับเช่นเดียวกับการวัดการใช้งานได้

1. ฉันมีความรู้เป็นอย่างดีเกี่ยวกับข้อมูลของ [ชื่อสินค้า] ที่เพิ่งดู
2. ฉันสามารถให้ข้อมูลของ [ชื่อสินค้า] กับผู้อื่นได้
3. ฉันสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเลือกซื้อ [ชื่อสินค้า] กับผู้อื่นได้

*ทัศนคติต่อสินค้า (Attitude towards Product)* 6 ข้อคำถาม แบบจำแนกความหมายของคำ Semantic Differential Scale 7 ระดับ

1. ไม่น่าพอใจ..น่าพอใจ
2. ไม่น่าเพลิดเพลิน..เพลิดเพลิน
3. ไม่ชอบ..ชอบ
4. เป็นลบ..เป็นบวก
5. โง่..ฉลาด
6. เป็นโทษ..เป็นประโยชน์

*ความตั้งใจในการซื้อ (Purchase Intention)* 4 ข้อคำถาม ใช้ Likert Scale 7 ระดับและใช้ระดับเช่นเดียวกับการวัดการใช้งานได้

1. ฉันจะซื้อ [ชื่อสินค้า] ในอนาคตอันใกล้อย่างแน่นอน
2. หากต้องซื้อ [สินค้า] ฉันจะซื้อ [ชื่อสินค้า]
3. ฉันจะแนะนำคนรู้จักให้ซื้อ [ชื่อสินค้า] หากเขากำลังเลือกหาฉันอยู่
4. ฉันชื่นชอบ [ชื่อสินค้า]

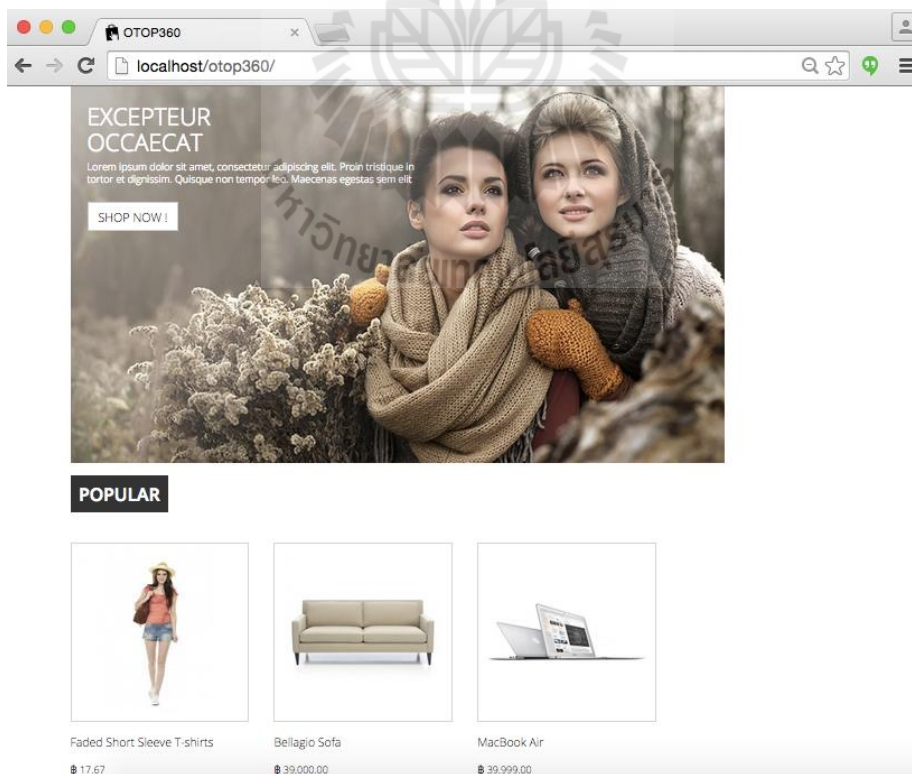
## 2.4 ผู้เข้าร่วมประเมิน

กลุ่มเป้าหมายของผู้เข้าร่วมประเมินเป็นผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทั่วไป การทดลองไม่มีความจำเป็นต้องอาศัยผู้ร่วมประเมินที่มีความรู้ความสามารถด้านการใช้งานโปรแกรมสามมิติ อย่างไรก็ตามกลุ่มผู้ประเมินจะต้องมีความสามารถในการใช้เมาส์ในระดับการใช้งานประจำวันได้อย่างไม่มีปัญหา

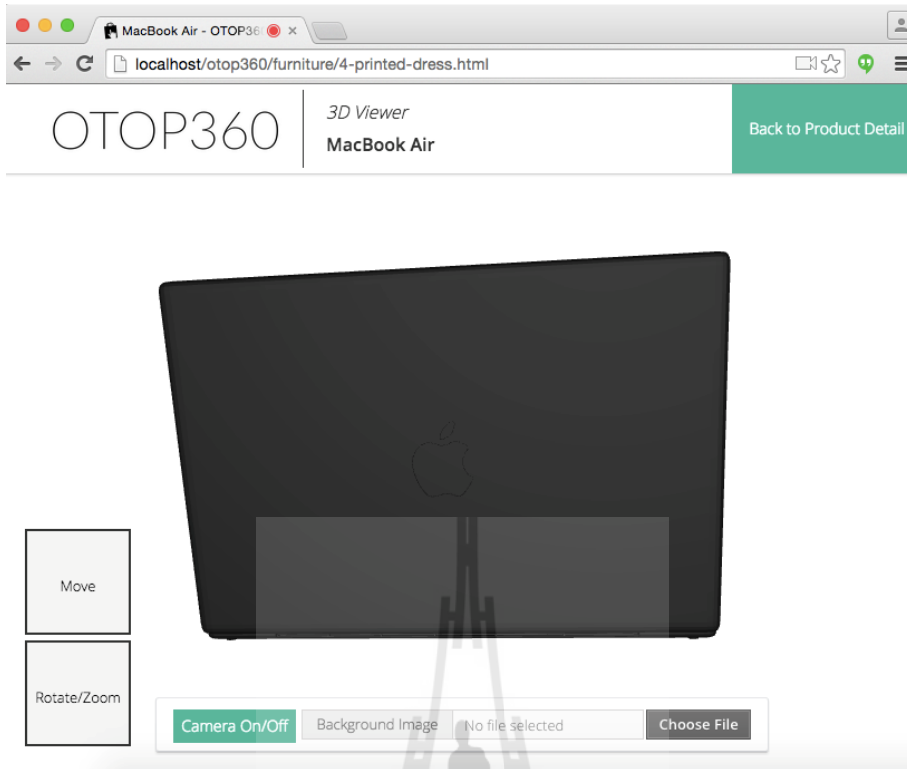
## 2.5 วิธีการและงานที่ผู้ทดสอบปฏิบัติ

การทดลองและประเมินโดยผู้ที่ใช้ที่เป็นลูกค้าของร้าน จะมีการให้ผู้ร่วมทดลองฝึกใช้โปรแกรมตามที่ได้แนะนำ โดยทำการแนะนำระบบ ขั้นตอนการเลือกดูสินค้าและการเลือกซื้อสินค้า โดยการทำตามไปพร้อมกัน ทั้งนี้จะมีการแนะนำส่วนความสามารถของความจริงเสมือน โดยให้ผู้ผู้ใช้เปิดดูสินค้า 2 ชิ้นแล้วฝึกควบคุมสินค้า ได้แก่การหมุนตัวสินค้า การขยายและย่อสินค้า และการเลื่อนสินค้า จากนั้นจะให้ผู้ใช้ทดลองอัปโหลดภาพที่หาได้จากอินเทอร์เน็ตที่สอดคล้องกับตัวสินค้า เพื่อทำการลงนำสินค้าไปวางให้เหมาะสมในภาพเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการเลือกซื้อสินค้า เมื่อผู้ใช้นั้นเคยกับระบบแล้ว จะให้ผู้ผู้ใช้เลือกซื้อสินค้า 4 ชิ้นจากระบบตามการออกแบบการทดลอง ซึ่งมีขั้นตอนปรากฏตามแบบสอบถามการใช้ระบบตามภาคผนวก

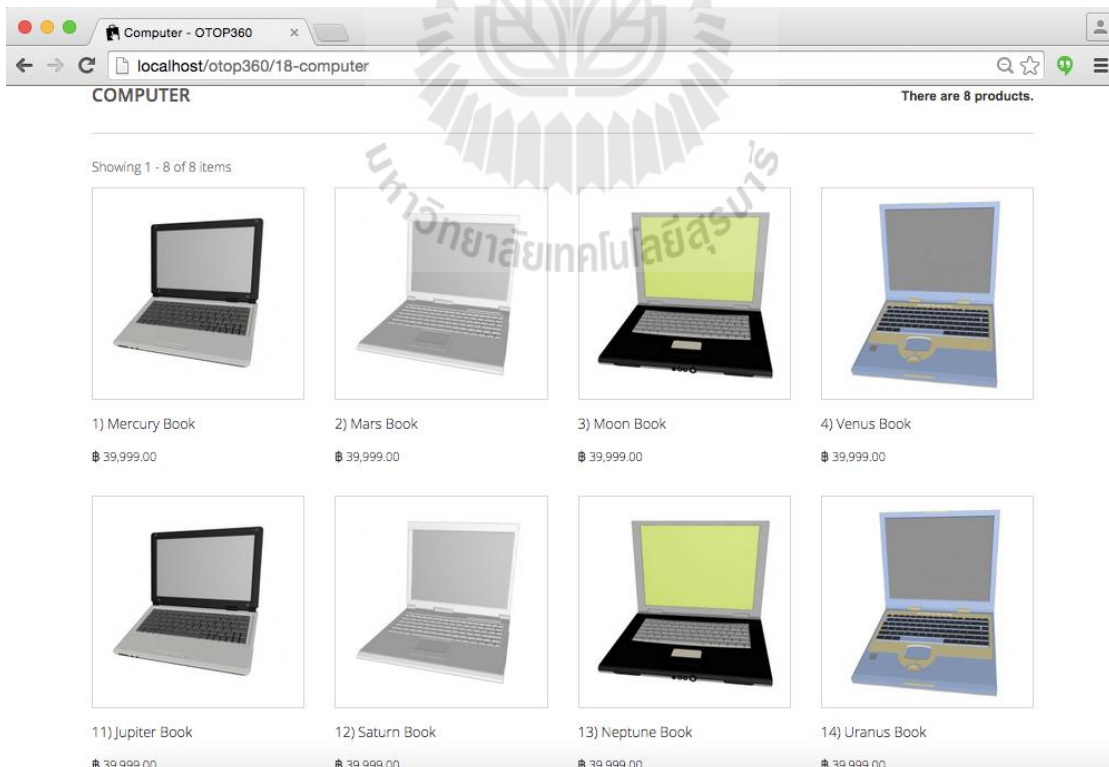
ภาพที่ 3-3 (ก)-(จ) หน้าจอการทดสอบ



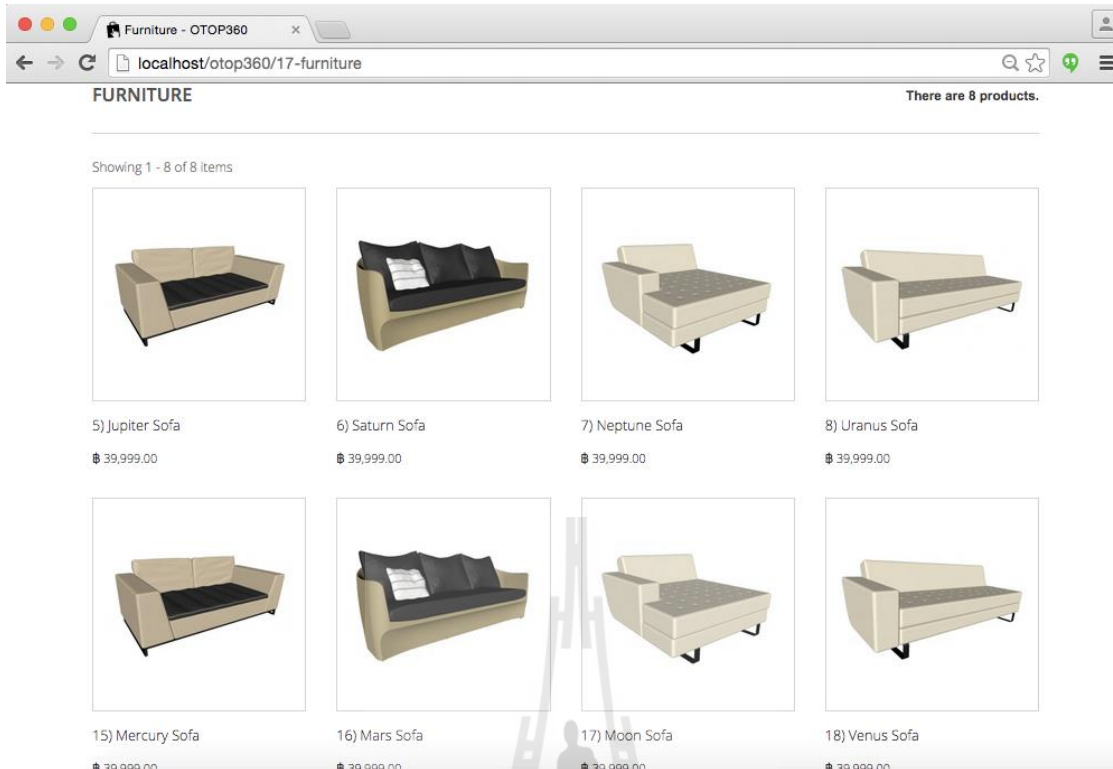
(ก) ผู้ทดสอบเริ่มทดสอบโดยการแสดงหน้าหลักและหมวดหมู่สินค้า



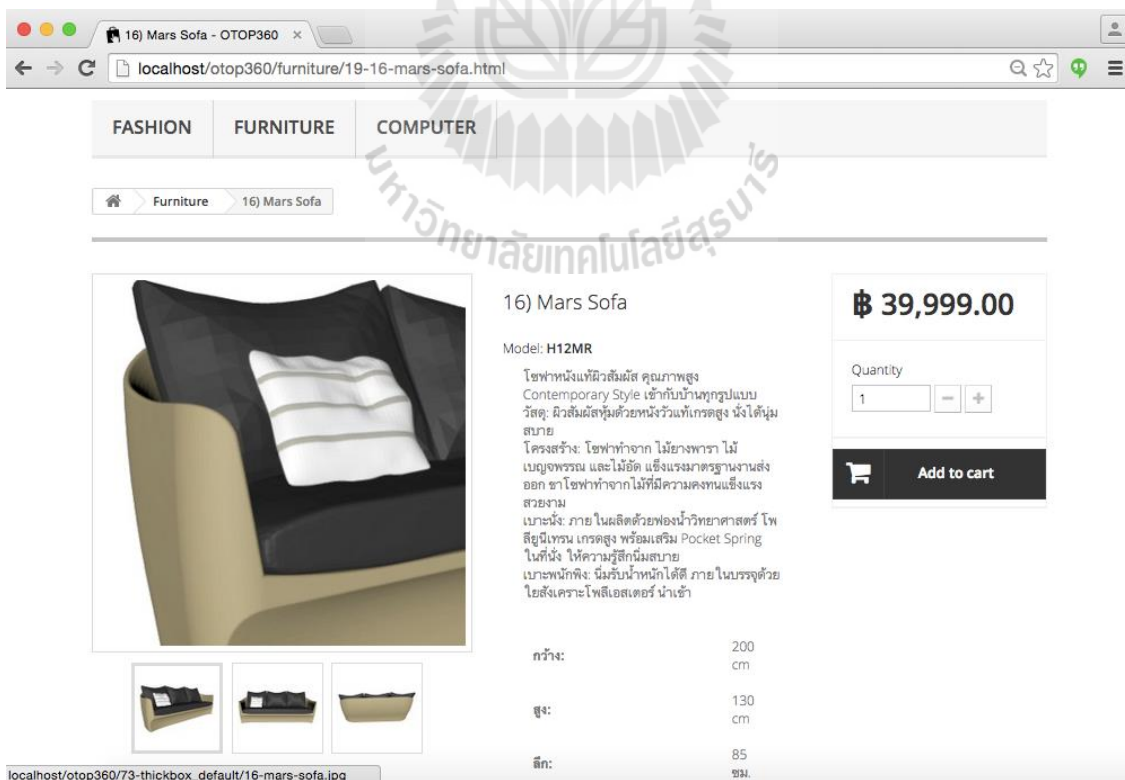
(จ) ผู้ทดสอบฝึกใช้การแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือน



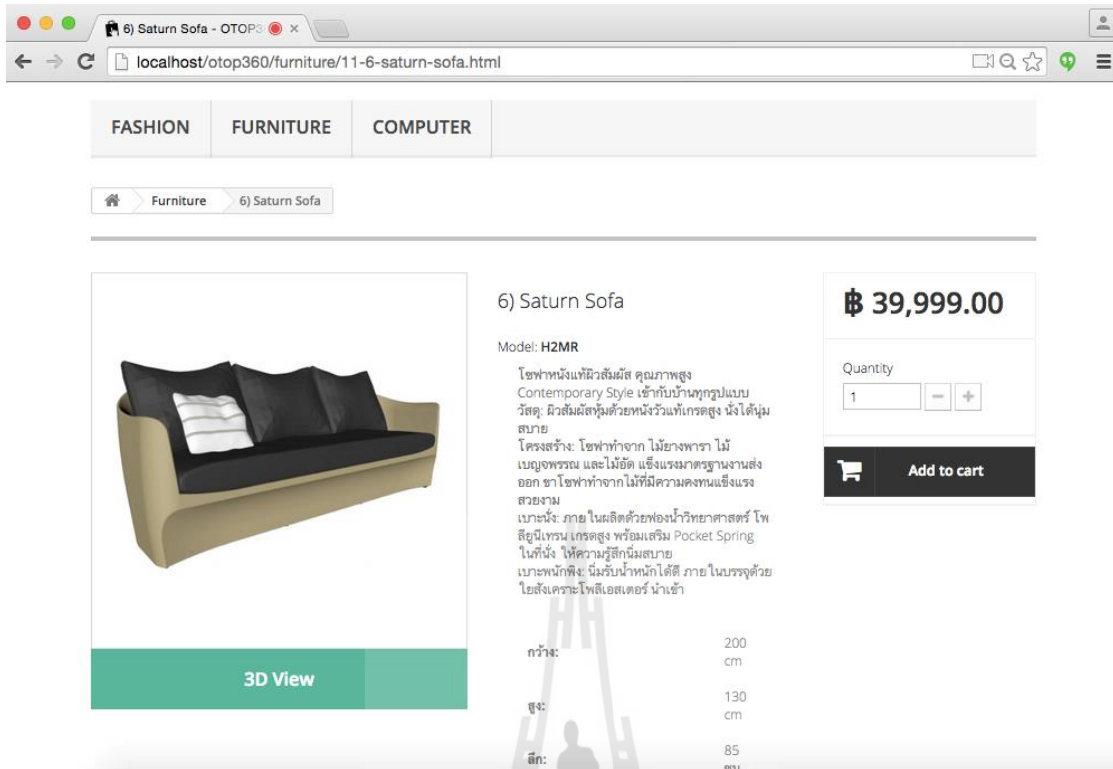
(ค1) ผู้ทดสอบแสดงรายการสินค้า VLC



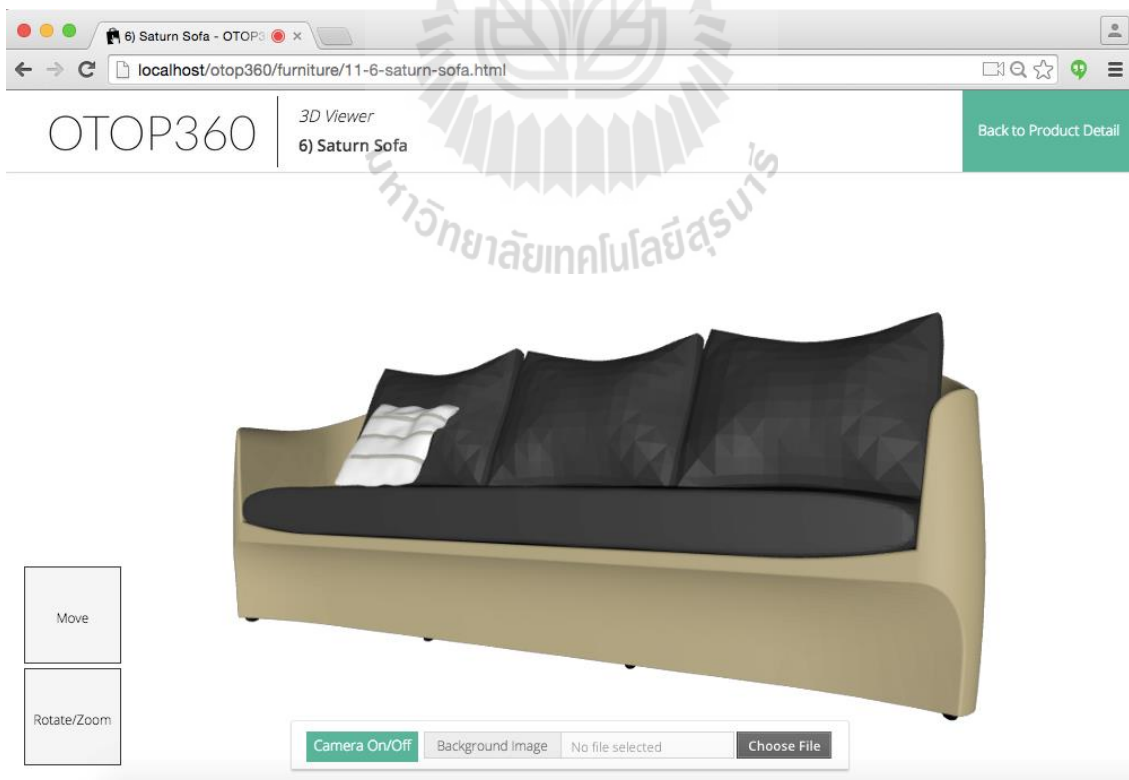
(ค2) ผู้ทดสอบแสดงรายการสินค้า VHC



(ง1) ผู้ทดสอบแสดงรายละเอียดสินค้าด้วยส่วนแสดงผลแบบ Static



(ง) ผู้ทดสอบแสดงรายละเอียดสินค้าด้วยส่วนแสดงผลแบบ VR



(จ) ผู้ทดสอบแสดงรายละเอียดสินค้าด้วยส่วนแสดงผลแบบ VR/AR/MR/VRC



## 2.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

การทดสอบการใช้งานได้ และความพึงพอใจต่อระบบใช้สถิติเชิงพรรณนา กำหนดเกณฑ์ตามระดับทัศนคติ จากคะแนน 1 ถึง 7 ทำให้ระดับคะแนนมี 7 อันตรภาคชั้น อันตรภาคชั้นละ 0.857 การแปลผลจึงเป็นดังนี้

คะแนน	การแปลผล
6.15-7.00	เห็นด้วยอย่างมาก
5.30-6.14	เห็นด้วย
4.44-5.29	ค่อนข้างเห็นด้วย
3.58-4.43	เฉย ๆ
2.72-3.57	ค่อนข้างไม่เห็นด้วย
1.87-2.71	ไม่เห็นด้วย
1.00-1.86	ไม่เห็นด้วยอย่างมาก

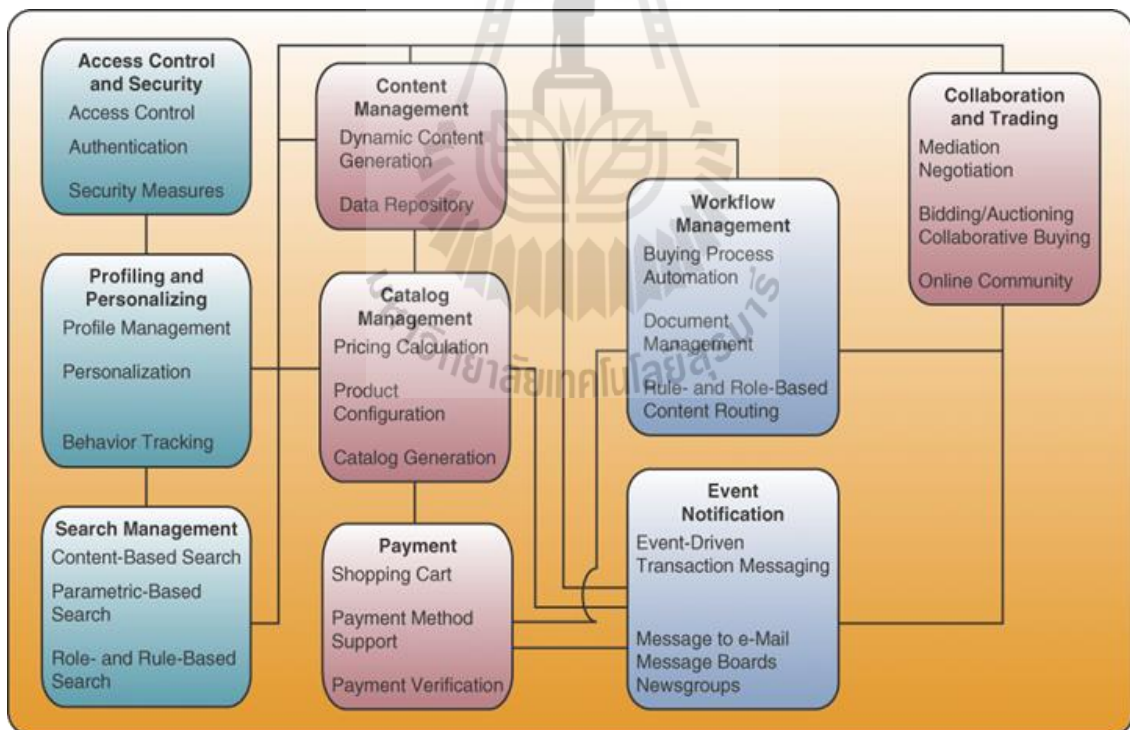
ในขณะที่การทดสอบสมมติฐานตามกรอบแนวคิดการวิจัยใช้สถิติเชิงอนุมาน MANOVA และ Repeated Measure ANOVA เพื่อหาค่าสำคัญในการทดสอบสมมติฐาน

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

ผลการวิจัยต่อไปนี้เป็นผลการวิจัยจากการวิเคราะห์ข้อกำหนดของระบบ การออกแบบโปรแกรม การพัฒนาโปรแกรม และการประเมินโปรแกรม ซึ่งผลการวิจัยในสามหัวข้อแรกเกิดขึ้นในส่วนของการออกแบบและพัฒนา ผลการวิจัยในส่วนสุดท้ายเป็นการประเมินเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยตลอดจนพัฒนาและนำเสนอระบบที่เหมาะสมต่อไป

### 1. การวิเคราะห์ข้อกำหนดของระบบ

การวิเคราะห์ข้อกำหนดเป็นวิเคราะห์ข้อกำหนดที่โปรแกรมจำเป็นต้องมี โดยคำนึงถึงความสามารถของโปรแกรมที่รองรับวัตถุประสงค์ของโปรแกรม เช่น ความสามารถในการรองรับการเพิ่มสินค้า การจัดการสินค้า การแสดงสินค้า การเลือกซื้อสินค้า และการจัดการการสั่งซื้อ ซึ่งองค์ประกอบหรือโมดูลต่าง ๆ ของเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แสดงได้ดังแผนภาพด้านล่าง



ภาพที่ 4-1 แผนภาพแสดงองค์ประกอบทั่วไปของระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Laudon, 2015)

## ระบบต้องประกอบไปด้วยความสามารถ (functional requirements) ดังนี้

1. ความสามารถด้านการแสดงสินค้าด้วยความจริงเสมือน (ตั้งรายละเอียดให้หัวข้อการออกแบบโดยละเอียด)
  - 1.1 การเพิ่มตัวแบบ หรือโมเดลของสินค้า 3 มิติ ไปในรายละเอียดสินค้า
  - 1.2 การแสดงสินค้าด้วยความจริงเสมือน
  - 1.3 การอัปโหลดรูปภาพของผู้ซื้อเพื่อใช้ประกอบการแสดงสินค้า 3 มิติ (Augmented & Mixed Reality)
  - 1.4 การใช้กล้องเพื่อใช้ประกอบการแสดงสินค้า 3 มิติ (Augmented & Mixed Reality)
  
2. ความสามารถของระบบเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไป (ใช้ PrestaShop)
  - 2.1 การเข้าใช้และความมั่นคงปลอดภัยของระบบ (Access and Security Control) เช่น การล็อกอินเข้าใช้ระบบ เป็นต้น
  - 2.2 บัญชีผู้ใช้และตัวเลือกของผู้ใช้ (Profiling and Personalization) เช่น การจัดการประวัติผู้ใช้ การจัดการตัวเลือกเกี่ยวกับร้านต่าง ๆ ที่ผู้ใช้เลือก เป็นต้น
  - 2.3 การจัดการการค้นหาสินค้า (Search Management)
  - 2.4 การจัดการเนื้อหาต่าง ๆ (Content Management) ของระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์
  - 2.5 การจัดการรายการสินค้า (Catalog Management) เช่น การจัดการข้อมูลสินค้า การกำหนดราคา เป็นต้น
  - 2.6 การจ่ายเงิน (Payment)
  - 2.7 การจัดการขั้นตอนการซื้อสินค้า (Workflow Management)
  - 2.8 การแจ้งเหตุการณ์ต่าง ๆ (Event Notification)
  - 2.9 การโต้ตอบและแลกเปลี่ยน (Collaboration and Trading)

## 2. การออกแบบระบบ

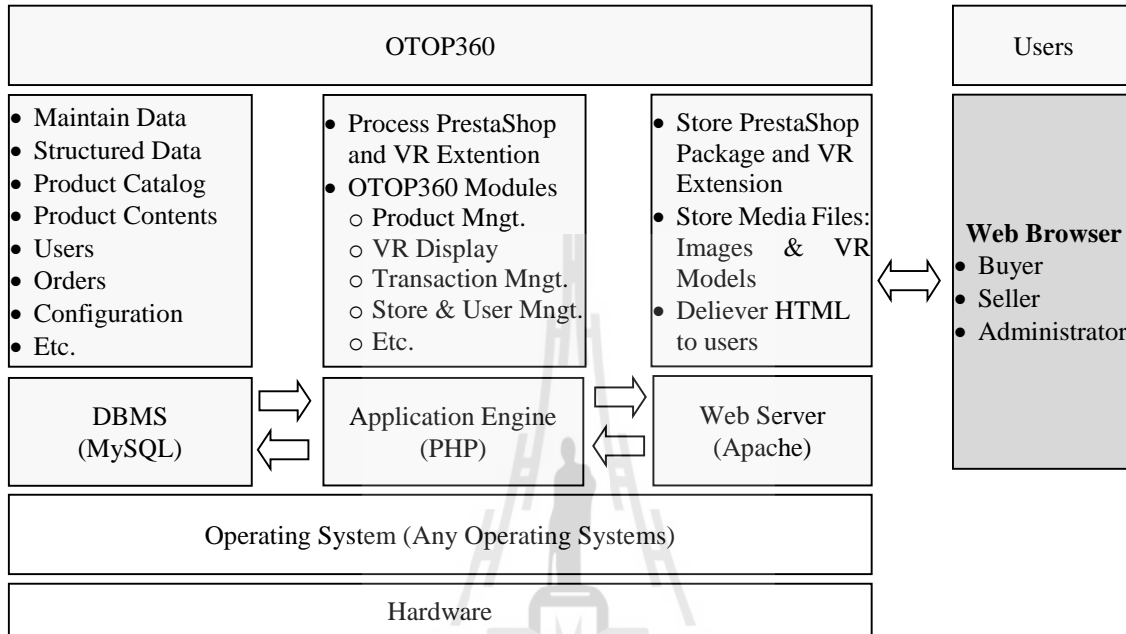
การออกแบบระบบได้เป็นการวิจัยเป็นข้อกำหนดของระบบ หน้าจอการทำงานซึ่งรวมกันอยู่ในหัวข้อการวิเคราะห์ระบบที่ได้กล่าวไปในหัวข้อที่แล้ว นอกจากนี้การออกแบบระบบเพื่อการพัฒนาประยุกต์จริงด้วยเครื่องมือในการเขียนโปรแกรมประยุกต์บนเว็บ มีผลลัพธ์ในการออกแบบตัวระบบตามองค์ประกอบของสถาปัตยกรรมสามระดับดังนี้

1. การนำเสนอ (Presentation)
2. ตรรกะทางธุรกิจ (Business Logic)

### 3. ฐานข้อมูล (Database)

ซึ่งรายละเอียดขององค์ประกอบทั้ง 3 ปรากฏตามหัวข้อการออกแบบโดยละเอียดที่จะกล่าวถึง หลังจากการอธิบายสถาปัตยกรรมโดยรวมของระบบ ดังนี้

#### 2.1 สถาปัตยกรรมของระบบ



ภาพที่ 4-2 สถาปัตยกรรมของ OTOP พื้นฐานของสถาปัตยกรรม Store Management System ที่เป็นโปรแกรมประยุกต์บนเว็บแบบระบบ Three-Tier

องค์ประกอบแรกของสถาปัตยกรรม 3 ระดับของเว็บได้แก่ส่วน presentation นั้นสร้างขึ้นจาก Apache Web Server ที่ทำการสร้างหน้าเว็บจากการเรียกใช้งาน application engine เพื่อสร้างเอกสาร HTML ส่งข้อมูลไปพร้อมกับสื่อต่าง ๆ ได้แก่ภาพและวัตถุเสมือนจริงไปยังผู้ใช้ ซึ่งผู้ใช้ที่เป็นผู้ซื้อสินค้าจะใช้ web browser ในการแสดงผล ซึ่งใน web server นี้จะจัดเก็บโปรแกรม PrestaShop และส่วนแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือนที่ได้พัฒนาต่อเติม

สำหรับ business logic ที่เป็นหัวใจสำคัญในการทำงานขอโปรแกรมทำงานด้วย server-sided script ที่ประมวลผลโดย PHP Application Engine เป็นองค์ประกอบที่สร้างเว็บไซต์จากโค้ดที่ได้พัฒนาขึ้นเพื่อแสดงร้านค้าและความสามารถต่าง ๆ ของระบบร่วมกับ web server และ Database Management System (DBMS) โดยทำการประมวลผล PrestaShop เพื่อทำงานโมดูลต่าง ๆ ที่ได้แสดงไว้ในแผนภาพ

ในส่วนของ databse หรือฐานข้อมูล ทำหน้าที่จัดเก็บข้อมูลเชิงโครงสร้างทั้งหมดของเว็บ เพื่อให้ PrestaShop ดึงค่าไปใช้งานผ่าน DBMS MySQL ข้อมูลทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นข้อมูลสินค้า ผู้ใช้ คำสั่งซื้อ ฯลฯ จะถูกจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งทั้งหมดเป็นไปตามสถาปัตยกรรมของเว็บดังรายละเอียดปรากฏในบทที่ 3

## 2.2 การออกแบบโดยละเอียด

รายละเอียดของ Business Logic และ Presentation สามารถอธิบายได้ดังนี้

**คำอธิบายความสามารถ/ความต้องการของระบบ/ข้อกำหนดของระบบ**

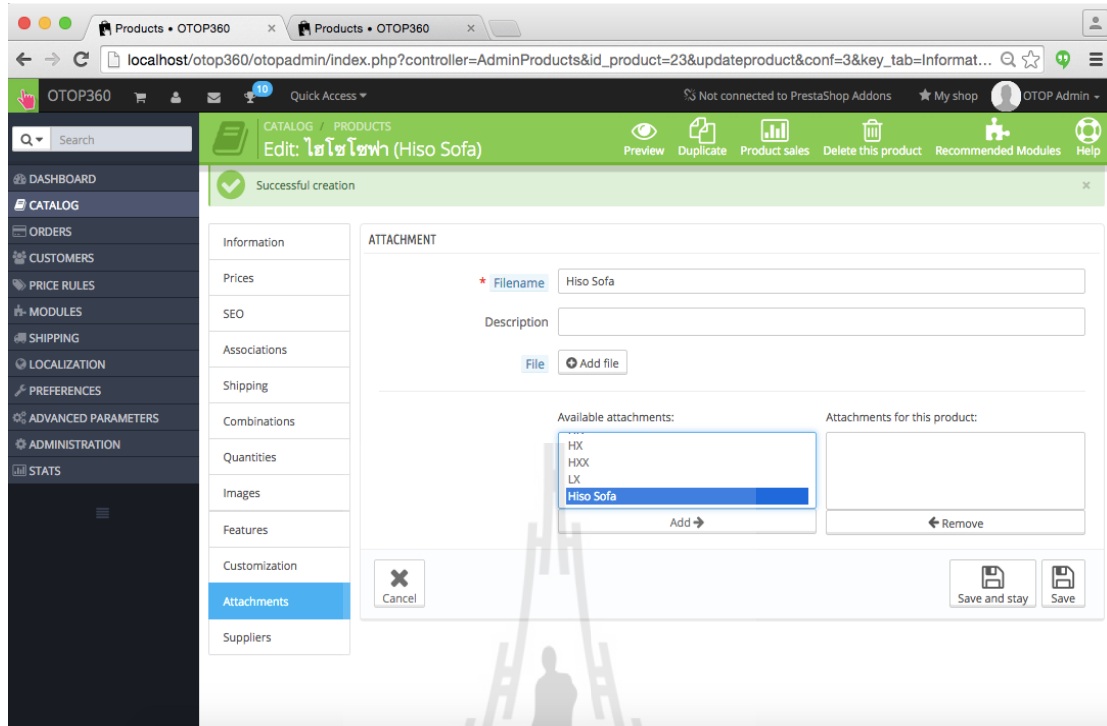
### 1) การเพิ่มตัวแบบ หรือโมเดลของสินค้า 3 มิติ ไปในรายละเอียดสินค้า

**ระดับความสำคัญ** มากที่สุด

**รายละเอียด** การเพิ่มตัวแบบ 3 มิติให้กับสินค้าเป็นหัวใจสำคัญของงานวิจัยและพัฒนาชิ้นนี้ โดยผู้ขายจะต้องสามารถอัปโหลดตัวแบบ 3 มิติ แนบเข้ากับสินค้าที่อ้างถึง จากนั้นผู้ซื้อสามารถแสดงสินค้าในรูปแบบความจริงเสมือนได้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

1. ผู้ขายแสดงหน้าการจัดการสินค้า “Catalog > Product” ของ PrestaShop
2. ให้เพิ่มเมนู “Attachment” สำหรับแสดงหน้าแนบตัวแบบ 3 มิติกับสินค้า
3. หน้า Attachment นี้ให้ผู้ขายสามารถตั้งชื่อตัวแบบ และเลือกอัปโหลดไฟล์ตัวแบบ 3 มิติแบบ .x3d เข้าไปบนเครื่องให้บริการได้
4. ผู้ขายสามารถจัดการแก้ไข หรือเปลี่ยนตัวแบบที่จะแนบกับสินค้าได้

## การออกแบบหน้าจอ



ภาพที่ 4-3 หน้าจอการแนบตัวแบบ 3 มิติกับสินค้า

### 2) การแสดงสินค้าด้วยความจริงเสมือน

- การแสดงสินค้าด้วยความจริงเสมือน
- การอัปโหลดรูปภาพของผู้ซื้อเพื่อใช้ประกอบการแสดงสินค้า 3 มิติ (Augmented & Mixed Reality)
- การใช้กล้องเพื่อใช้ประกอบการแสดงสินค้า 3 มิติ (Augmented & Mixed Reality)

**ระดับความสำคัญ** มากที่สุด

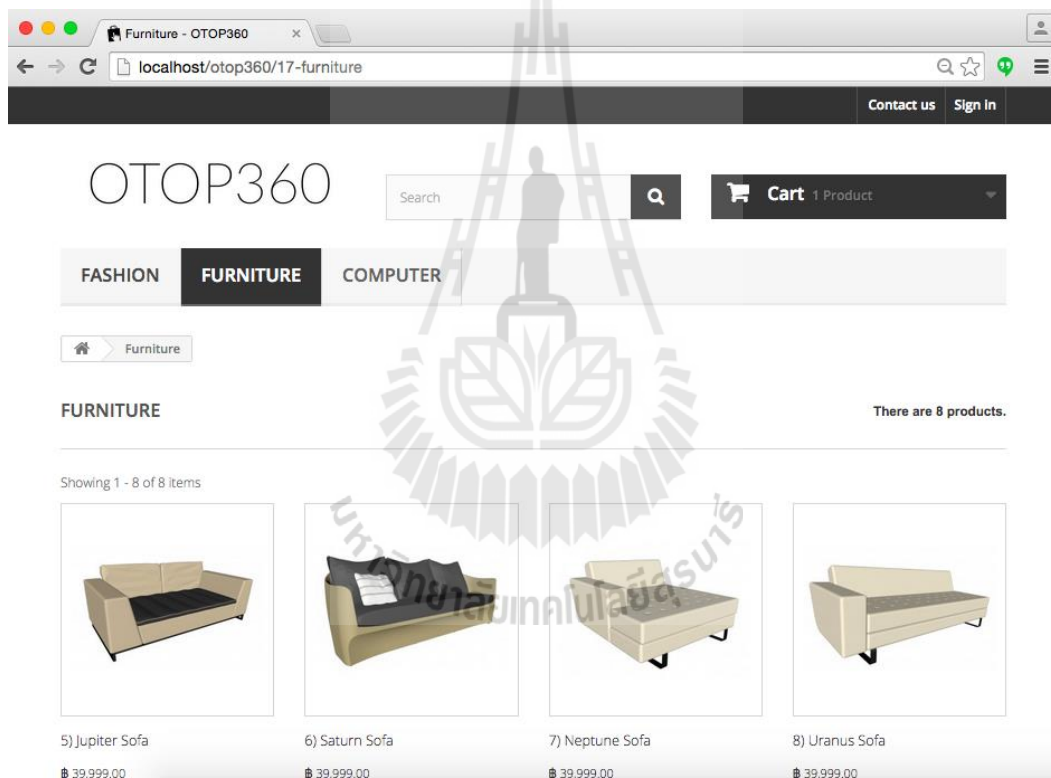
**รายละเอียด** การแสดงสินค้าด้วยความจริงเสมือน คือหัวใจสำคัญที่สุดของงานวิจัยนี้ ส่วนติดต่อกับผู้ใช้จะต้องอนุญาตให้ผู้ใช้เลือกปุ่มหรือเมนูที่แสดงตัวแบบสินค้า 3 มิติขึ้นมา ผู้ใช้จะต้องสามารถสำรวจสินค้าภายใต้ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนนี้ได้โดยง่ายด้วยอุปกรณ์นำเข้าที่มีอยู่แล้วได้แก่เมาส์หรือคีย์บอร์ด ได้แก่การหมุน การเลื่อน การขยายและย่อวัตถุ จากนั้นผู้ใช้ต้องสามารถอัปโหลดรูปภาพที่ตัวเองถ่ายแล้วหรือเปิดกล้องเพื่อใช้ภาพที่อัปโหลดหรือจากกล้องเป็นพื้นหลังของสินค้าในการสำรวจและเรียนรู้สินค้า โดยมีขั้นตอนในการพัฒนา และการใช้งานดังนี้

1. ผู้ใช้สามารถแสดงรายละเอียดสินค้าแต่ละชิ้นได้จากรายการสินค้าที่อยู่

2. ให้เพิ่มเมนู “3D View” สำหรับแสดงส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือน
3. แสดงตัวแบบ 3 มิติของสินค้าโดยการโหลดไฟล์ .x3d ที่แนบกับตัวสินค้า
4. ผู้ใช้สามารถหมุน เลื่อน และย่อ/ขยายวัตถุได้
5. ให้เพิ่มเครื่องมือสำหรับการอัปโหลดภาพใด ๆ ของผู้ใช้ เช่น ภาพห้อง ภาพถ่ายตนเอง แล้วนำไปทำเป็นพื้นหลังของหน้าเว็บ
6. ให้เพิ่มเครื่องมือเปิด/ปิดกล้อง แล้วนำไปทำพื้นหลังของหน้าเว็บ

### การออกแบบหน้าจอ

ภาพที่ 4-4 (ก)-(จ) หน้าจอการแสดงผลสินค้าแบบความจริงเสมือน



(ก) หน้าจอแสดงรายการสินค้า

Products • OTOP360 x Hiso โซโซโซฟา (Hiso Sofa) x

localhost/otop360/furniture/23--hiso-sofa.html

### โซโซโซฟา (Hiso Sofa)

฿ 0.00

โซฟาหนังแท้ผิวสัมผัส คุณภาพสูง Contemporary Style เข้ากับบ้านทุกรูปแบบ

วัสดุ: ผิวสัมผัสด้วยหนังวัวแท้เกรดสูง นั่งได้นุ่มสบาย

โครงสร้าง: โซฟาทำจาก ไม้ยางพารา ไม้เบญจพรรณ และไม้อัดแข็ง รมควันจากงานส่งออก โซฟาทำจากไม้ที่มีความคงทน แข็งแรง สวยงาม

เบาะนั่ง: ภาย ในผลิตด้วยฟองน้ำวิทยาศาสตร์ โพลียูรีเทน เกรดสูง พร้อมเสริม Pocket Spring ในที่นั่ง ให้ความรู้สึกนุ่มสบาย เบาะหนังแท้ นุ่มรับน้ำหนักได้ดี ภาย ในบรรจุด้วย โยสังเคราะห์ โพลีเอสเตอร์ นำเข้า

กว้าง:	200 cm
สูง:	130 cm
ลึก:	85 ซม.
น้ำหนัก:	60 กก.
สี:	เบจ-น้ำตาล
วัสดุ:	หนังแท้ และ PU
ความกว้างที่นั่ง (ซม.):	180
ความลึกที่นั่ง (ซม.):	60
ความสูงพนักพิง (ซม.):	55
ที่วางแขน:	มี
ระยะห่างระหว่างที่นั่งและโซฟา (ซม.):	2

3D View

(ข) หน้าจอแสดงรายละเอียดสินค้าที่ผู้ใช้เลือกแสดงข้อมูล

6) Saturn Sofa - OTOP360 x

localhost/otop360/furniture/11-6-saturn-sofa.html

OTOP360 | 3D Viewer | 6) Saturn Sofa | Back to Product Detail

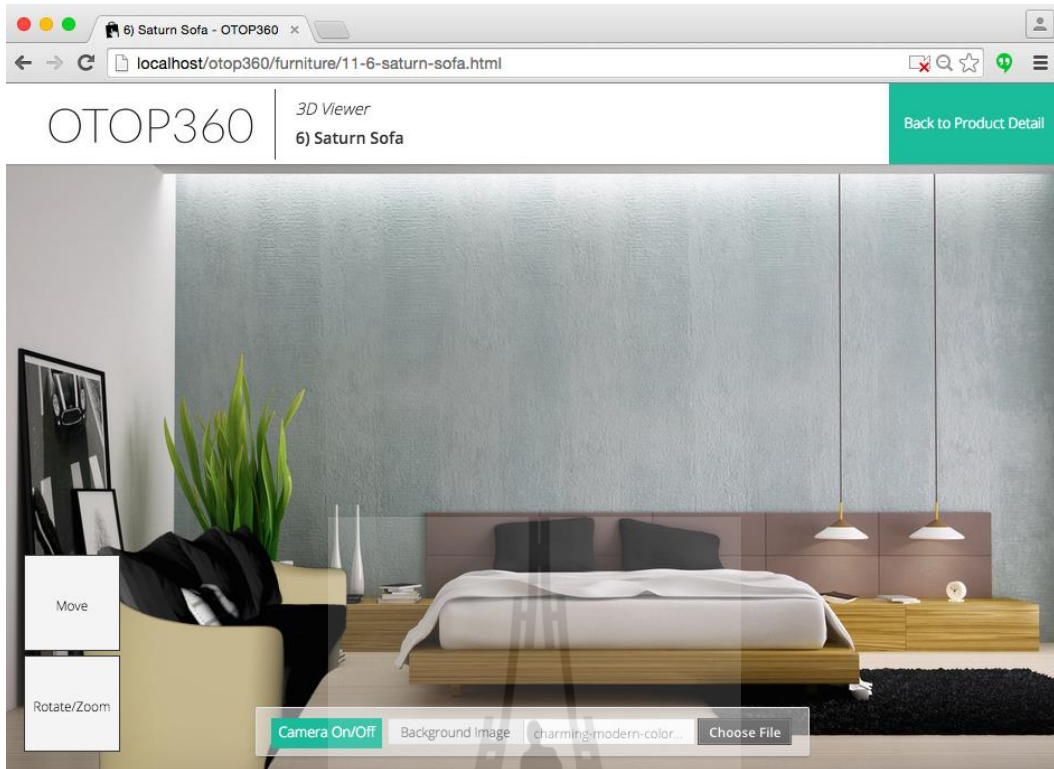
Move

Rotate/Zoom

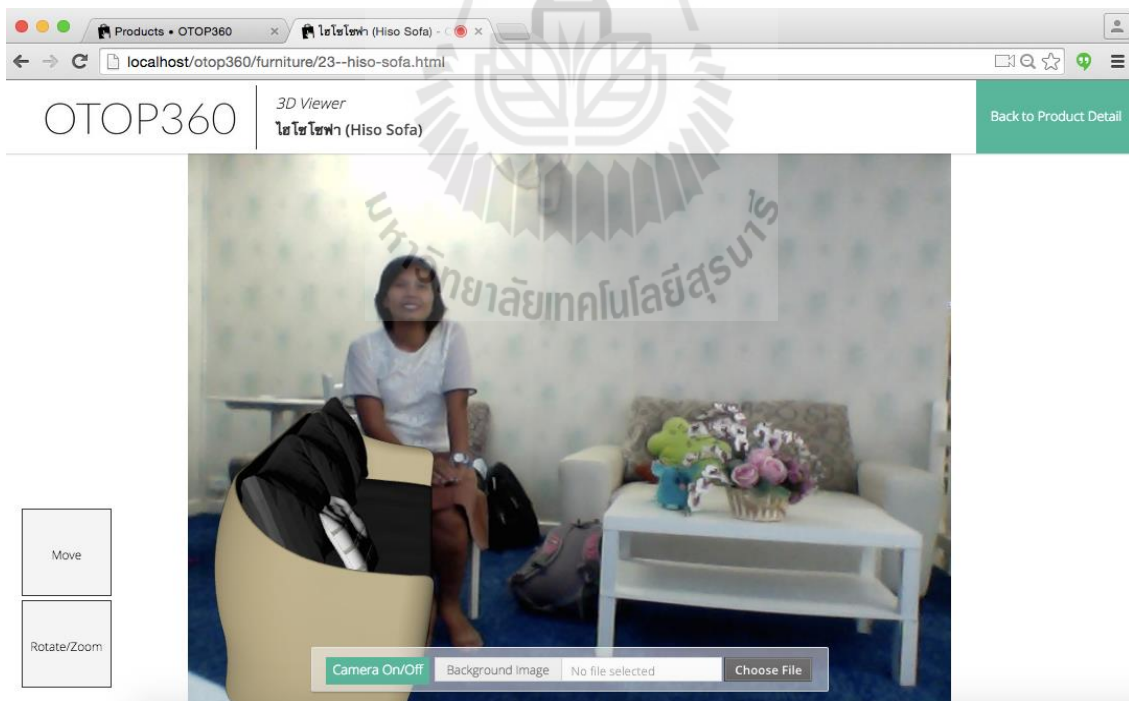
Camera On/Off Background Image No file selected Choose File

(ค) หน้าจอแสดงสินค้าแบบความจิงเสมือน





(ง) หน้าจอการแสดงผลสินค้าแบบความจริงเสมือนที่มีพื้นหลังจากรูปอัฟโพลด์โดยผู้ใช้



(จ) หน้าจอการแสดงผลสินค้าแบบความจริงเสมือนที่มีพื้นหลังเป็นภาพจากกล้องของเครื่องคอมพิวเตอร์

## 2.3 ฐานข้อมูล



\*คือฟิลด์ข้อมูลที่มีอยู่แล้วของ PrestaShop

ภาพที่ 4-5 แสดง ER Diagram ของระบบ

### Data Dictionary (OTOP360)

#### 1. Table Name: Product (สินค้า)

No.	Field Name	Type	Width	Decimal	Description	Keys
1	id	int	-	-	รหัสสินค้า	PK
2	name	char	PrestaShop	-	ชื่อสินค้า	

#### 2. Table Name: Product\_VR\_Model (ตัวแบบ 3 มิติกับสินค้า)

No.	Field Name	Type	Width	Decimal	Description	Keys
1	id	int	-	-	รหัสสมาชิก	PK
2	product_id	int	-	0	รหัสสินค้า	FK ไปยัง Product.id
3	vr_model_id	int	-	0	รหัสตัวแบบ 3 มิติของสินค้า	FK ไปยัง VR_Model.id

#### 3. Table Name: VR\_Model (ตัวแบบ 3 มิติความจริงเสมือน)

No.	Field Name	Type	Width	Decimal	Description	Keys
1	id	int	-	-	รหัสสมาชิก	PK
2	name	char	256		ชื่อของตัวแบบ 3 มิติ	
3	file_name	char	256		ชื่อไฟล์ตัวแบบ 3 มิติ .x3d	

### 3. ชุดคำสั่ง/โค้ดของโปรแกรม

โค้ดของโปรแกรมที่พัฒนาจากการออกแบบ นั้นมีความซับซ้อนและมีขนาดใหญ่ ผู้วิจัยจึงนำเสนอโค้ดโดยการจัดเก็บในแผ่นซีดีประกอบรายงานการวิจัยฉบับนี้ ตัวติดตั้งจึงเป็นโค้ดของโปรแกรม และคู่มือได้อธิบายการติดตั้งและการใช้งานแล้ว โดยตัวอย่างโค้ดช่วงสำคัญในการแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือน และการใช้กล้องดิงภาพ

```
// Background File Upload
function handleFileSelect(evt) {
    var files = evt.target.files; // FileList object
    // Loop through the FileList and render image files as thumbnails.
    for (var i = 0, f; f = files[i]; i++) {
        if (!f.type.match('image.*')) continue; // Only process image files.
        var reader = new FileReader();
        // Closure to capture the file information.
        reader.onload = (function(theFile) {
            return function(e) {
                document.getElementById("vr_viewer").style.background = 'url("' + e.target.result + '"
                no-repeat center center';
                document.getElementById("vr_viewer").style.backgroundSize = "cover";
            };
        })(f);
        reader.readAsDataURL(f); // Read in the image file as a data URL.
    }
}
document.getElementById('files').addEventListener('change', handleFileSelect, false);
// WebRTC
$(document).ready(function() {
    (function() {
        function showError(error) {
            $('#camera_toggle_container').css('display', 'hidden');
        }
        var gum = new GumWrapper({video: 'video_camera'}, showSuccess, showError);
        gum.play();
    })();
    $('#camera_toggle').click(function() {
        if ($('#video_camera').hasClass('out')) {
            $('#vr-viewer').css('background', 'transparent');
            $('#video_camera').css('display', 'block');
            $('#video_camera').removeClass('out');
        } else {
            $('#vr-viewer').css('background', '#ffffff');
            $('#video_camera').css('display', 'none');
            $('#video_camera').addClass('out');
        }
    });
});
```

ภาพที่ 4-6 ตัวอย่างโค้ดที่แสดงรูปอัปโหลดและใช้กล้องเป็นพื้นหลังของตัวแบบ 3 มิติ

### 4. ผลการทดสอบสมมติฐานและประเมินการใช้งานระบบ

สำหรับผลการวิจัยในส่วนสุดท้ายนี้เป็นผลการวิจัยเพื่อตอบคำถามการวิจัยหลักข้อ 2 และข้อ 3 ในการศึกษาความสัมพันธ์ของการแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือนและประเภทของสินค้า ซึ่งอาจมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าของลูกค้า ทั้งนี้ การตอบคำถามดังกล่าวจะเป็นการยืนยันถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการใช้ระบบเหนือกว่าระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ทั่วไปหรือไม่ รวมถึงศึกษาปัจจัยด้านเวลาที่ผู้ใช้ ใช้ในการศึกษาสินค้าว่ามีผลต่อการเลือกซื้อสินค้าหรือไม่

#### 4.1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ร่วมประเมินและทดสอบระบบ

ตารางที่ 4-1 และ ตารางที่ 4-2 แสดงข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ร่วมทดสอบ โดยเป็นผู้ชาย 68 คนและผู้ซื้อ 97 คน

ตารางที่ 4-1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ร่วมทดสอบที่เป็นผู้ชาย จำนวน 68 คน

ข้อมูล	Mean (S.D.) หรือร้อยละ	
อายุ	20.50 (0.61)	ปี
ประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์	10.728 (3.51)	ปี
ระยะเวลาในการใช้คอมพิวเตอร์ต่อวัน	6.10 (2.90)	ชั่วโมง
ประสบการณ์การขายสินค้าออนไลน์		
เคย	48.50%	
ไม่เคย	51.50%	
ความถี่ในการซื้อสินค้าออนไลน์		
ซื้อเป็นประจำ (สัปดาห์ละ 1 ครั้งเป็นอย่างน้อย)	7.40%	
ซื้อบ้างไม่ซื้อบ้าง (เดือนละ 1 ครั้งเป็นอย่างน้อย)	26.50%	
นาน ๆ ครั้ง (ต่ำกว่าเดือนละ 1 ครั้ง)	60.30%	
ไม่เคยซื้อ	5.90%	

ตารางที่ 4-2 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ร่วมทดสอบที่เป็นผู้ชาย จำนวน 97 คน

ข้อมูล	Mean (S.D.) หรือร้อยละ	
เพศ		
ชาย	46.40%	
หญิง	53.60%	
อายุ	19.56 (0.65)	ปี
ประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์	10.175 (3.29)	ปี
ระยะเวลาในการใช้คอมพิวเตอร์ต่อวัน	5.71 (2.46)	ชั่วโมง
ประสบการณ์การขายสินค้าออนไลน์		
เคย	48.50%	
ไม่เคย	51.50%	
ความถี่ในการซื้อสินค้าออนไลน์		
ซื้อเป็นประจำ (สัปดาห์ละ 1 ครั้งเป็นอย่างน้อย)	1.00%	
ซื้อบ้างไม่ซื้อบ้าง (เดือนละ 1 ครั้งเป็นอย่างน้อย)	26.80%	
นาน ๆ ครั้ง (ต่ำกว่าเดือนละ 1 ครั้ง)	44.30%	
ไม่เคยซื้อ	27.80%	

#### 4.2 ความเที่ยงของการวัด

การวิเคราะห์ความเที่ยงของการวัดเพื่อยืนยันความเที่ยงตรงของการวัดหลาย ๆ ครั้ง โดยการวิเคราะห์ที่ใช้ Cronbach's Alpha สำหรับ *ความรู้ในตัวสินค้า* *ทัศนคติต่อตัวสินค้า* และ *ความตั้งใจในการซื้อสินค้า* ซึ่งคอนสตรัคทั้งหมดมีความเที่ยงที่ดี โดย Cronbach's Alpha เกิน .7 ได้แก่ .899 .909 และ .865 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีการวิเคราะห์ความต้องกันภายใน (internal consistency) โดยการวิเคราะห์ปัจจัยเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis – CFA) ซึ่งทุกข้อคำถาม จัดอยู่ในคอนสตรัคที่สอดคล้องกัน และมีค่าโหลดปัจจัยเกิน .7 ทั้งสิ้น แสดงให้เห็นว่าข้อคำถามมีความต้องกันภายในเป็นอย่างดี ดังแสดงในตารางที่ 4-3

ตารางที่ 4-3 ความเที่ยงและการโหลดปัจจัย (Reliability & Factor Loadings)

คอนสตรัค	ความเที่ยง	ข้อคำถาม	ปัจจัย 1	ปัจจัย 2	ปัจจัย 3
ความรู้ในตัว สินค้า (Product Knowledge)	.899	KNO1	.136	.186	<b>.852</b>
		KNO2	.094	.204	<b>.908</b>
		KNO3	.153	.275	<b>.864</b>
ทัศนคติต่อตัว สินค้า (Product Attitude)	.909	ATT1	<b>.768</b>	.280	.144
		ATT2	<b>.777</b>	.281	.167
		ATT3	<b>.774</b>	.384	.030
		ATT4	<b>.822</b>	.234	.099
		ATT5	<b>.816</b>	.125	.112
		ATT6	<b>.787</b>	.050	.096
ความตั้งใจใน การซื้อสินค้า (Purchase Intention)	.865	PUR1	.287	<b>.767</b>	.255
		PUR2	.219	<b>.811</b>	.135
		PUR3	.183	<b>.752</b>	.344
		PUR4	.252	<b>.767</b>	.167



### สมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานที่ 1: รูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้และเวลาที่ใช้ในการสำรวจ

สมมติฐานที่ 1ก: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนสามารถทำให้ผู้ใช้ใช้เวลาสำรวจสินค้ามากกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่

สมมติฐานที่ 1ข: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนที่สอดคล้องกับประเภทของสินค้าสามารถทำให้ผู้ใช้ใช้เวลาสำรวจสินค้าได้มากกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่

สมมติฐานที่ 2: รูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้และความรู้ในสินค้า

สมมติฐานที่ 2ก: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนสามารถทำให้ผู้ใช้มีความรู้ในสินค้าได้มากกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่

สมมติฐานที่ 2ข: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนที่สอดคล้องกับประเภทของสินค้าสามารถทำให้ผู้ใช้มีความรู้ในสินค้าได้มากกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่

สมมติฐานที่ 3: รูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้และทัศนคติต่อสินค้า

สมมติฐานที่ 3ก: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนสามารถทำให้ผู้ใช้มีทัศนคติที่ดีต่อสินค้าได้มากกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่

สมมติฐานที่ 3ข: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนที่สอดคล้องกับประเภทของสินค้าสามารถทำให้ผู้ใช้มีทัศนคติที่ดีต่อสินค้าได้มากกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่

สมมติฐานที่ 4: รูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้และความตั้งใจในการซื้อสินค้า

สมมติฐานที่ 4ก: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนสามารถทำให้ผู้ใช้มีทัศนคติที่ดีต่อสินค้าได้มากกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่

สมมติฐานที่ 4ข: ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนที่สอดคล้องกับประเภทของสินค้าสามารถทำให้ผู้ใช้มีทัศนคติที่ดีต่อสินค้าได้มากกว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่

ทั้งนี้การวิเคราะห์แสดงว่า การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ (*interface design*) มีผลต่อตัวแปรตามทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญ ผลการทดลองจึงเป็นการยอมรับสมมติฐานที่ 1ก 2ก 3ก และ 4ก โดยผู้ร่วมทดสอบใช้เวลาในการเลือกซื้อสินค้าด้วยส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือน (VR) (mean = 4.42, S.D. = 2.31) มากกว่าการใช้ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่ (static) (mean = 3.90, S.D. = 2.17) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ( $F = 7.979, p = .006$ ) ดังแสดงในตารางที่ 4-5 ทั้งนี้ มีข้อสังเกตที่น่าสนใจจากผลการทดลองที่สังเกตได้ เวลาที่ผู้ทดลองใช้ระบบในการสำรวจสินค้าอิงบริบทต่ำ กลับมากกว่าเวลาที่ใช้ไปกับสินค้าอิงบริบทสูง ทั้งนี้จากการสังเกตและสัมภาษณ์พบว่า ผู้ซื้อจะใช้ระบบในการทดลองนำสินค้า

ไปวางในที่ต่าง ๆ อย่างอิสระมากกว่าสินค้าอิงบริบทสูงในการเลือกซื้อ เนื่องจากสินค้าประเภทหลังจะมีที่ให้ทดลองนำสินค้าไปวางจำกัดกว่า

*ความรู้ในตัวสินค้า* จากการใช้ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือน (mean = 4.22, S.D. = 1.04) มากกว่าการใช้ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่ (mean = 3.64, S.D. = 1.17) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (F = 37.583, p = .000) เช่นกัน ดังแสดงในตารางที่ 4-5

*ทัศนคติต่อสินค้า* จากการใช้ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือน (mean = 5.20, S.D. = 0.88) เป็นไปในทางบวกมากกว่าการใช้ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่ (mean = 5.03, S.D. = 1.02) อย่างมีนัยสำคัญ (F = 4.115, p = .045) ดังแสดงในตารางที่ 4-5

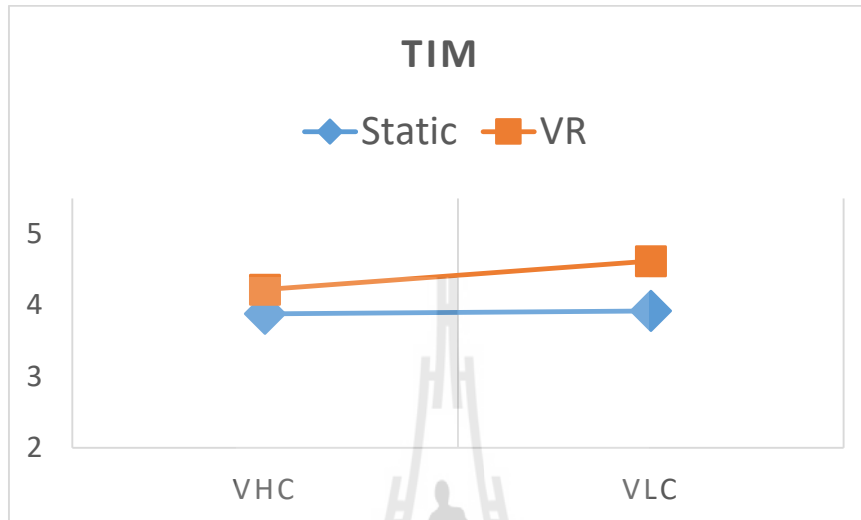
*ความตั้งใจในการซื้อสินค้า* จากการใช้ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือน (mean = 4.13, S.D. = 0.87) มากกว่าการใช้ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบคงที่ (mean = 3.62, S.D. = 1.04) อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (F = 32.596, p = .000) ดังแสดงในตารางที่ 4-5

จะเห็นว่าชนิดของสินค้าไม่ได้มีผลต่อตัวแปรโดยส่วนใหญ่ ทั้ง *เวลาที่ใช้ในการสำรวจสินค้า* (F = .264, p = .608) *ทัศนคติต่อสินค้า* (F = 2.020, p = .159) และ *ความตั้งใจในการซื้อสินค้า* (F = .543, p = .464) ยกเว้น *ความรู้เกี่ยวกับสินค้า* (F = 4.330, p = .040) อาจเนื่องจากกลุ่มผู้ร่วมทดลองเป็นนักศึกษาสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศที่มีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ระดับหนึ่ง แต่นัยสำคัญก็มีแนวโน้มไปในทางใกล้เคียง .05 (p = .040) ซึ่งหากเป็นกลุ่มตัวอย่างอื่น ชนิดของสินค้าอาจไม่มีผลต่อความรู้ในตัวสินค้า ซึ่งสามารถทำการศึกษาได้ต่อไป และเป็นข้อจำกัดอย่างหนึ่งของการวิจัย การผลการทดลองดังกล่าว การควบคุม third variable หรือ interference variable ทำได้ระดับหนึ่งในการป้องกันผลของชนิดของสินค้า ที่อาจมีผลต่อตัวแปรตามเหนืออิทธิพลของรูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้

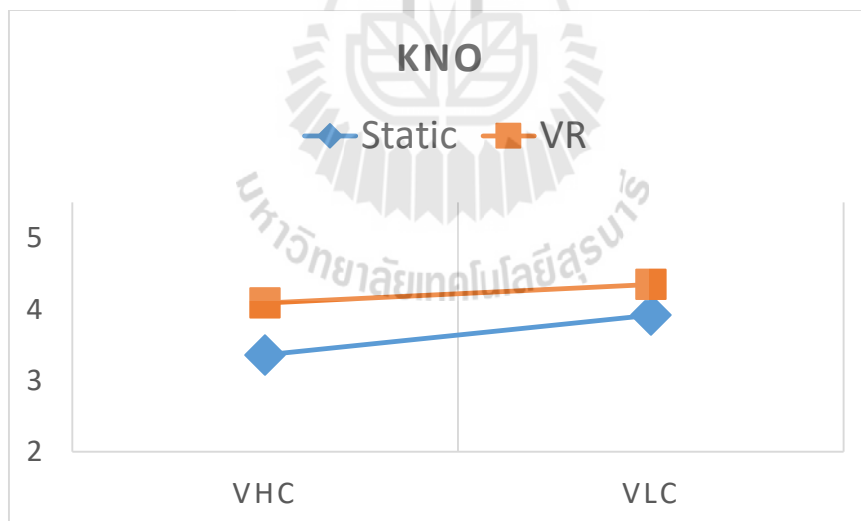
อย่างไรก็ตาม จากผลการทดลอง ไม่ได้แสดงให้เห็นถึง interaction effect ของ *การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้* และ *ประเภทของสินค้า* ต่อตัวแปรตามทั้งหมด ได้แก่ *เวลาที่ใช้ในการสำรวจสินค้า* (F = .898, p = .346) *ความรู้เกี่ยวกับสินค้า* (F = 2.404, p = .124) *ทัศนคติต่อสินค้า* (F = .007, p = .932) และ *ความตั้งใจในการซื้อสินค้า* (F = .285, p = .594) ซึ่งไม่สอดคล้องกับงานวิจัยของ (Suh & Lee, 2005) และสมมติฐานที่ได้ตั้งขึ้น ผลการทดลองจึงเป็นการปฏิเสธสมมติฐาน 1ข 2ข 3ข และ 4ข โดยจะได้มีการวิเคราะห์และอภิปรายในบทถัดไป



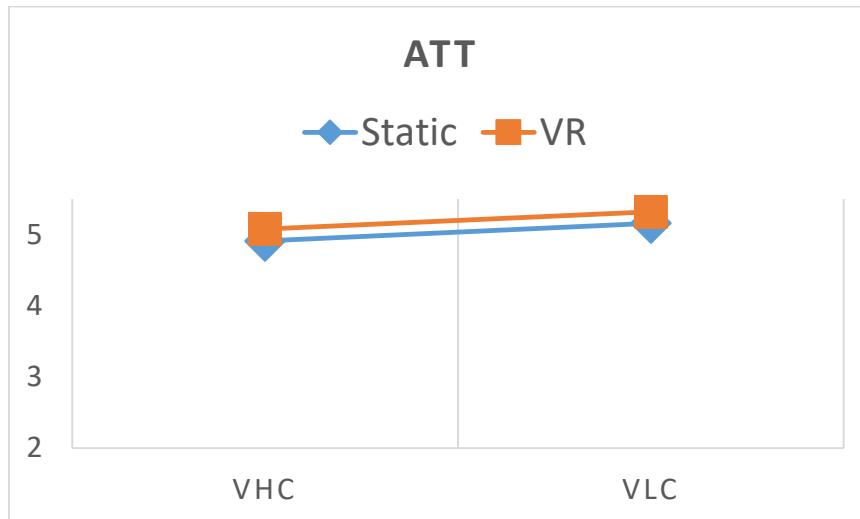
ภาพที่ 4-7 (ก)-(ง) กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าตัวแปรตามจำแนกตามประเภทสินค้าและรูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ โดยตัวแปรตามได้แก่ เวลาในการสำรวจ ความรู้ในสินค้า ทักษะติดต่อสินค้า และความตั้งใจในการซื้อสินค้า แสดงตามภาพ (ก) (ข) (ค) และ (ง) ตามลำดับ



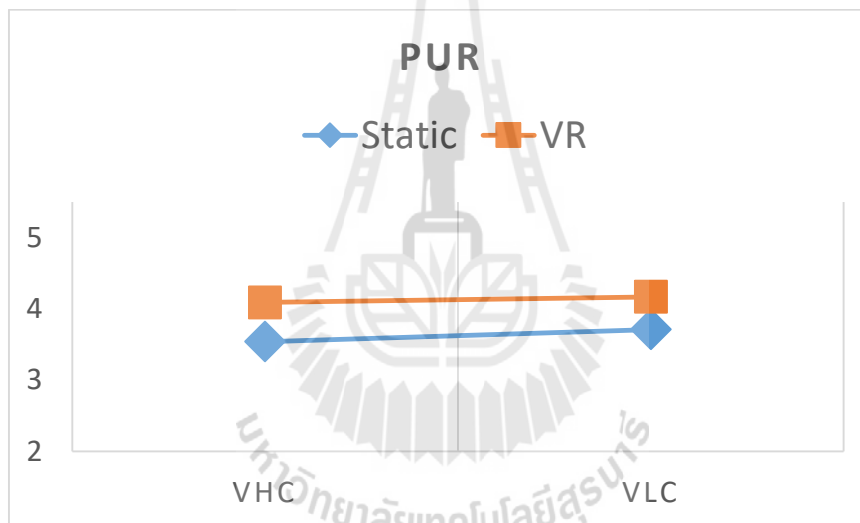
(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

#### 4.5 ผลการทดสอบการใช้งานได้ และความพึงพอใจต่อระบบ

จากตารางที่ 4-6 ผู้ซื้อให้ระดับคะแนน **เห็นด้วย** สำหรับข้อความ 5) ฉันอยากให้เว็บอีคอมเมิร์ซทั่วไปมีการแสดงสินค้าแบบ 3 มิติฯ นี้ (Mean = 5.49, S.D. = 1.51) **ค่อนข้างเห็นด้วย** สำหรับ 2) ฉันสามารถสำรวจและเรียนรู้ตัวสินค้าได้ (Mean = 4.87, S.D. = 1.48) 3) ฉันได้ข้อมูลของสินค้าเพื่อใช้ประกอบการซื้อ (Mean = 4.87, S.D. = 1.54) และ 4) ฉันพึงพอใจกับระบบแสดงสินค้าแบบ 3 มิติฯ นี้ (Mean = 4.81, S.D. = 1.69) และ **เฉย ๆ** สำหรับข้อความ 1) ฉันรู้สึกว่าการใช้งานง่าย (Mean = 4.19, S.D. = 1.69)

ผู้ขายให้ระดับความคิดเห็น **เห็นด้วยอย่างมาก** สำหรับข้อความ 4) ฉันเห็นว่าการแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือนเป็นสิ่งที่ร้านค้าทั่วไปควรมี (Mean = 6.16, S.D. = 1.01) **เห็นด้วย** สำหรับข้อความ 1) ระบบมีความสามารถและเครื่องมือในการสร้างร้านค้าออนไลน์เต็มรูปแบบ (Mean = 5.49, S.D. = 1.09) 3) ระบบได้รับการออกแบบรูปลักษณ์ได้ดีน่าใช้ (Mean = 5.83, S.D. = 1.14) 5) ฉันจะใช้ความสามารถในการแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือนนี้ในร้านออนไลน์ของฉัน (Mean = 5.49, S.D. = 1.16) 6) โปรแกรมมีความสามารถครบถ้วนสมบูรณ์ (Mean = 5.57, S.D. = 1.04) และ 7) โดยรวมแล้ว ฉันมีความพึงพอใจระบบร้าน OTOP360 (Mean = 5.58, S.D. = 0.97) **ค่อนข้างเห็นด้วย** สำหรับข้อความ 2) ระบบมีความง่ายในการใช้งาน (Mean = 5.26, S.D. = 1.09)

**ตารางที่ 4-6** ระดับทัศนคติต่อข้อความด้านการใช้งานได้และความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบ

ข้อความ	Mean	(S.D.)	
<b>ผู้ซื้อ</b>			
1) ฉันรู้สึกว่าการใช้งานง่าย	4.19	1.69	เฉย ๆ
2) ฉันสามารถสำรวจและเรียนรู้ตัวสินค้าได้	4.87	1.48	ค่อนข้างเห็นด้วย
3) ฉันได้ข้อมูลของสินค้าเพื่อใช้ประกอบการซื้อ	4.87	1.54	ค่อนข้างเห็นด้วย
4) ฉันพึงพอใจกับระบบแสดงสินค้าแบบ 3 มิติฯ นี้	4.81	1.69	ค่อนข้างเห็นด้วย
5) ฉันอยากให้เว็บอีคอมเมิร์ซทั่วไปมีการแสดงสินค้าแบบ 3 มิติฯ นี้	5.45	1.51	เห็นด้วย
<b>ผู้ขาย</b>			
1) ระบบมีความสามารถและเครื่องมือในการสร้างร้านค้าออนไลน์เต็มรูปแบบ	5.49	1.09	เห็นด้วย
2) ระบบมีความง่ายในการใช้งาน	5.26	1.09	ค่อนข้างเห็นด้วย
3) ระบบได้รับการออกแบบรูปลักษณ์ได้ดีน่าใช้	5.83	1.14	เห็นด้วย
4) ฉันเห็นว่าการแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือนเป็นสิ่งที่ร้านค้าทั่วไปควรมี	6.16	1.01	เห็นด้วยอย่างมาก
5) ฉันจะใช้ความสามารถในการแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือนนี้ในร้านออนไลน์ของฉัน	5.49	1.16	เห็นด้วย
6) โปรแกรมมีความสามารถครบถ้วนสมบูรณ์	5.57	1.04	เห็นด้วย
7) โดยรวมแล้ว ฉันมีความพึงพอใจระบบร้าน OTOP360	5.58	0.97	เห็นด้วย

แสดงให้เห็นว่าการใช้งานได้และความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อระบบเป็นไปในทางบวก รวมถึงความง่ายของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่อยู่ในเกณฑ์ เฉย ๆ แต่ค่อนข้างไปในทางบวก ซึ่งความง่ายของการควบคุมวัตถุนี้ที่ต้องปรับปรุงมากที่สุด จากการสังเกตและสัมภาษณ์พบว่าประเด็นที่มีปัญหามากที่สุดในการควบคุมคือ 1) การที่เมาส์และวัตถุเลื่อนไปในทิศทางข้าม ซึ่งเป็นรูปแบบมาตรฐานการควบคุมของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ดั้งเดิม แต่ปัจจุบันที่มีการใช้เทคโนโลยีจอภาพแบบสัมผัส การเลื่อนวัตถุควรไปในทิศทางเดียวกับตัวควบคุม และ 2) การหมุนภาพยังไม่เป็นไปตามที่ผู้ใช้ต้องการเสียทีเดียว

## บทที่ 5

### วิเคราะห์ สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ความจริงเสมือนเพื่อเพิ่มประสบการณ์การซื้อเสมือนจริง ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมการขายสินค้า ตลาดพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์มีขนาดใหญ่มากในปัจจุบัน การหาวิธีในการส่งเสริมการขายเป็นสิ่งที่ได้รับการศึกษาและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สมบูรณ์แบบที่รองรับการแสดงสินค้าด้วยเทคโนโลยีความจริงเสมือนโดยไม่ต้องใช้ Plugin ได้สำเร็จ การวิจัยประยุกต์นี้ได้พัฒนาระบบที่สามารถใช้งานและเผยแพร่เพื่อติดตั้งได้โดยทั่วไป นอกจากนี้ ผู้วิจัยยังได้ศึกษาให้เข้าใจคุณสมบัติที่ช่วยในการส่งเสริมการขายได้ โดยการวิเคราะห์ผลการประเมินการใช้งานระบบตามกรอบแนวคิดการวิจัย การประเมินการใช้งานได้ และความพึงพอใจโดยรวม ซึ่งสามารถวิเคราะห์ อภิปรายและสรุปผลการวิจัยได้ตามหัวข้อดังนี้

- 1) การพัฒนาระบบ
- 2) ผลของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ต่อการเรียนรู้ของผู้ซื้อ
- 3) การประเมินการใช้งานได้และความพึงพอใจของผู้ใช้
- 4) บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 2. การพัฒนาระบบ

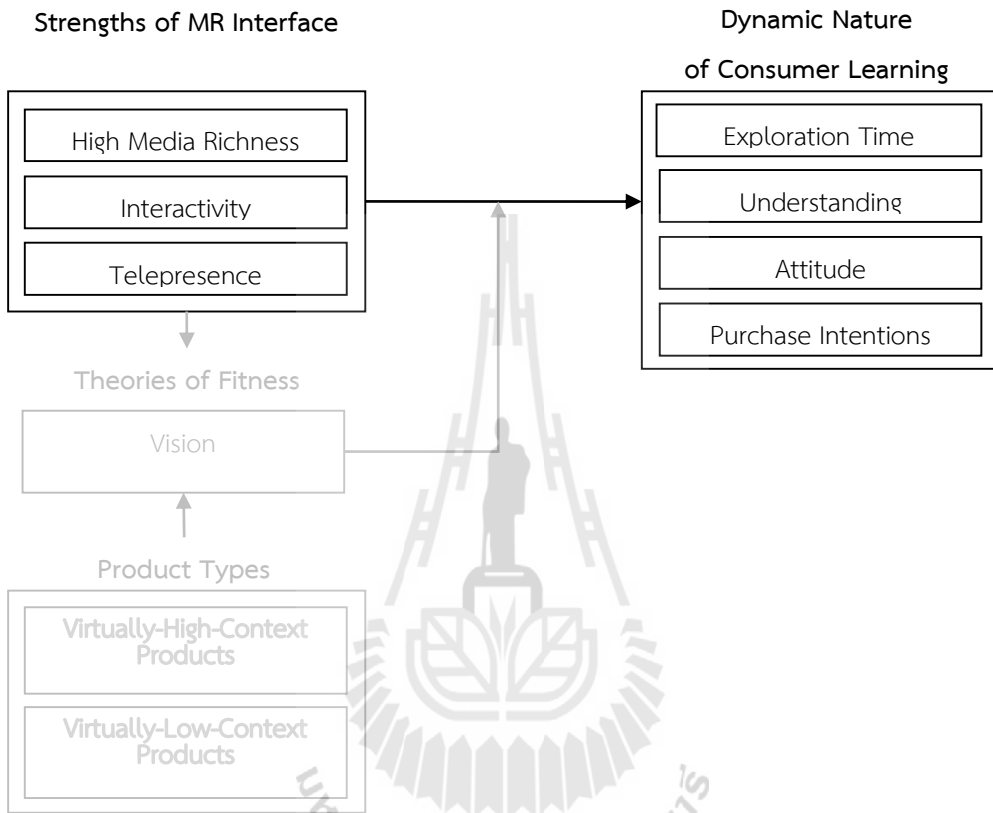
ผลการวิจัยได้ระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ที่สมบูรณ์แบบ ผู้วิจัยยังค้นพบว่าการพัฒนาระบบดังกล่าวสามารถทำได้จริงโดยใช้เทคโนโลยี WebGL บนไฟล์มาตรฐานเปิด .x3d โดยความเร็วในการใช้งานเป็นไปอย่างปกติบนเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีข้อกำหนดและคุณสมบัติปกติตามท้องตลาด มาตรฐาน WebRTC สามารถนำมาประยุกต์ใช้เกี่ยวกับความจริงเสริมและความจริงผสมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่จำเป็นต้องเป็นการสื่อสารระหว่างเว็บเบราว์เซอร์แต่เว็บเบราว์เซอร์

อย่างไรก็ตามการพัฒนาส่วนติดต่อกับผู้ใช้ด้วยความจริงเสมือนนี้เป็นการพัฒนาที่ยังมีเรื่องมีจำกัด ต้องเขียนโปรแกรมโดยไม่มีเครื่องมือช่วยด้านวิชาการ ซึ่งต้องอาศัยความรู้และทักษะพอสมควร

#### 3. ผลของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ต่อการเรียนรู้ของผู้ซื้อ

การเข้าใจในผลของระบบที่พัฒนาขึ้นต่อผู้ซื้อเป็นสิ่งสำคัญที่จะใช้ในการต่อยอด และพัฒนาระบบไปในทิศทางที่ถูกต้อง จากการศึกษาและเชื่อมโยงทฤษฎีต่าง ๆ สามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการซื้อสินค้าด้วยร้านค้าออนไลน์แบบความจริงเสมือนที่ได้พัฒนาขึ้น ในส่วนของการเรียนรู้สินค้าตาม

กรอบแนวคิดการวิจัย อย่างไรก็ตามก็ผลการทดลองระบุว่า ชนิดของสินค้าจำแนกตามบริบทการใช้ไม่ได้มีความสอดคล้องใด ๆ กับรูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ มีเพียงรูปแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนเท่านั้นที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้ซื้อใช้เวลาสำรวจสินค้า เข้าใจสินค้า มีทัศนคติที่ดี และมีความตั้งใจในการซื้อ ดังภาพที่ 5-1



ภาพที่ 5-1 ผลตัวแปรต้นและตัวแปรตามจากกรอบแนวคิดการวิจัยและผลการทดสอบสมมติฐาน

ทั้งนี้อาจด้วยเนื่องจากการที่สินค้าที่ไม่ต้องอาศัยบริบทไม่ได้ถูกจำกัดที่ในการวางหรือใช้ ทำให้ผู้ใช้มีความเพลิดเพลินในการวางเลือกวางสินค้าในที่ต่าง ๆ และใช้เวลามากกว่าสินค้าที่ต้องอาศัยบริบทในการเลือกซื้อด้วยซ้ำ ส่งผลให้เกิดผลกระทบทางด้านการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่เพิ่มขึ้นตามมาอีก เช่น การผูกพันกับสินค้า ฯลฯ ทั้งนี้ต้องมีการศึกษาวิจัยต่อไป

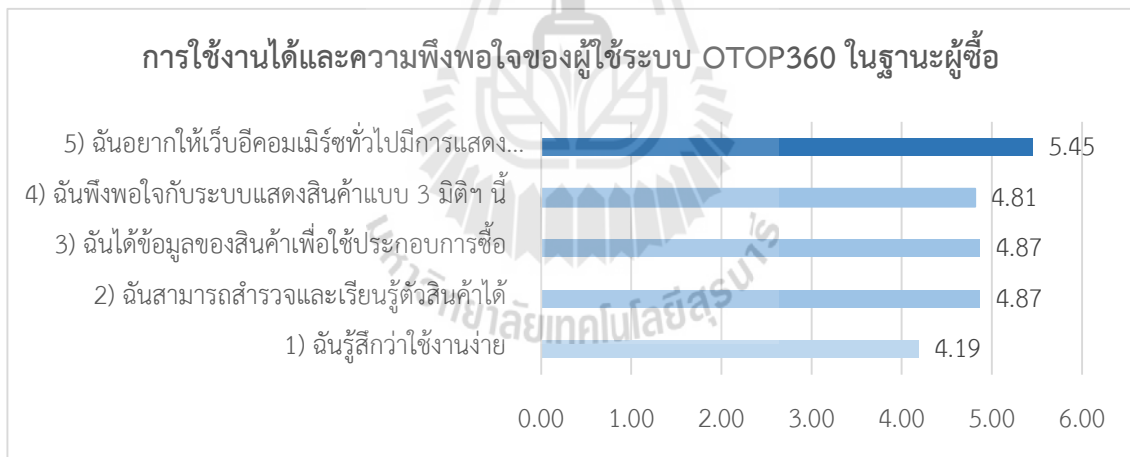
การค้นพบดังกล่าวทำให้ทราบว่า การใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือนสามารถช่วยส่งเสริมประสบการณ์ผู้ซื้อในเรื่องการเรียนรู้สินค้า ซึ่งสนับสนุนการตัดสินใจที่จะซื้อต่อไปไม่ว่าสินค้านั้นจะเป็นสินค้าที่ต้องอาศัยบริบทหรือไม่ก็ตาม

#### 4. การประเมินการใช้งานได้และความพึงพอใจของผู้ใช้

จากแผนภูมิแท่งในภาพที่ 5-2 ผู้ซื้อมีแนวโน้มที่ดีมากในการยอมรับระบบ โดยข้อความที่ว่า *ฉันอยากให้เว็บอีคอมเมิร์ซทั่วไปมีการแสดงสินค้าแบบ 3 มิติ* นี้ในระดับเห็นด้วย ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าควรสนับสนุนให้มีการเพิ่มความสามารถดังกล่าวในระบบร้านค้าออนไลน์โดยทั่วไป ความพึงพอใจโดยทั่วไปก็อยู่ในเกณฑ์ที่ค่อนข้างดี กล่าวคือผู้ร่วมทดสอบระบบ ค่อนข้างเห็นด้วยกับข้อความ *ฉันพึงพอใจกับระบบแสดงสินค้าแบบ 3 มิติ*

สำหรับการใช้งานได้ในความสามารถหลักที่ได้พัฒนาขึ้น ได้แก่การใช้ข้อมูลสินค้า เพื่อเรียนรู้สินค้า ตลอดจนความง่ายของการใช้ส่วนติดต่อกับผู้ใช้ที่สอดคล้องกับทฤษฎีตัวแบบการยอมรับ (TAM) นั้นระบุว่า ผู้ใช้ค่อนข้างเห็นด้วยในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับประโยชน์ของระบบที่ได้รับ โดยข้อความ *ฉันสามารถสำรวจและเรียนรู้ตัวสินค้าได้* และ *ฉันได้ข้อมูลของสินค้าเพื่อใช้ประกอบการซื้อ* ผู้ใช้เฉย ๆ กับข้อความเกี่ยวกับการใช้งานง่ายของระบบ ซึ่งก็ไม่ได้เป็นไปในทางลบ

ดังนั้นทำให้ทราบว่าส่วนติดต่อกับผู้ใช้ในการแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือนนี้ มีแนวโน้มที่ดีในการยอมรับการใช้งาน และควรส่งเสริมในการนำไปใช้จริง โดยควรปรับปรุงเรื่องการควบคุมวัตถุ เพื่อให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น

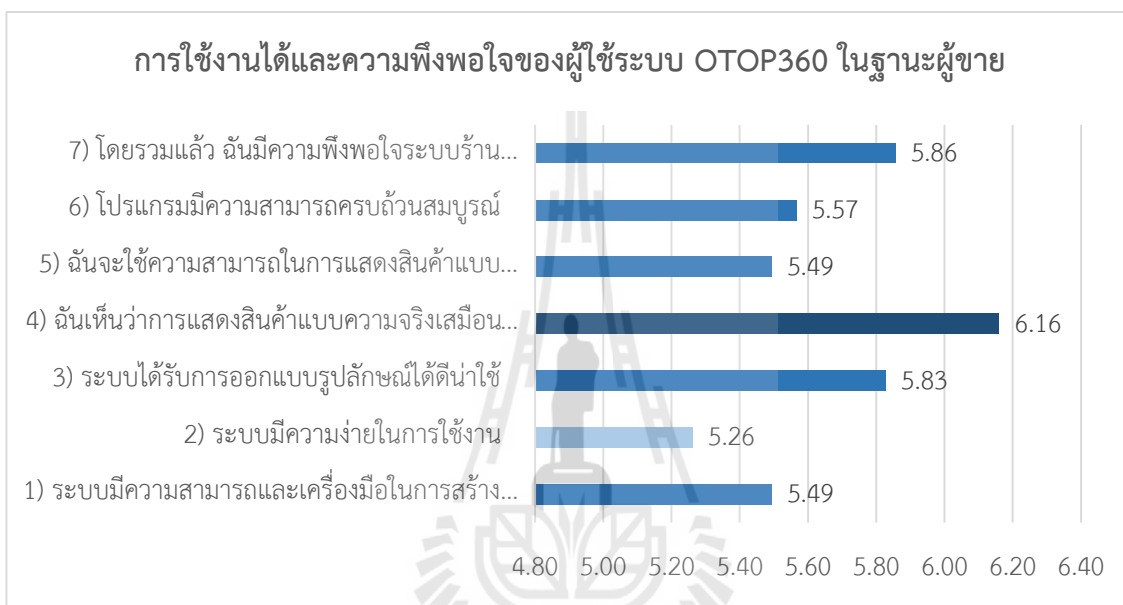


ภาพที่ 5-2 ระดับทัศนคติต่อระบบด้านการใช้งานได้และความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ OTOP360 ในฐานะผู้ซื้อ

แผนภูมิแท่งจากภาพที่ 5-2 เป็นระดับทัศนคติต่อระบบตามข้อความของผู้ขาย ซึ่งเป็นผู้ใช้ระบบหลังร้านในการเพิ่มตัวแบบ 3 มิติ ได้ผลสอดคล้องกับระดับทัศนคติของผู้ซื้อโดยเฉพาะประเด็นการยอมรับและใช้ระบบจริง เนื่องจากผู้ทดลอง เห็นด้วยอย่างมากกับข้อความที่ว่า *ฉันเห็นว่าการแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือนเป็นสิ่งที่ร้านค้าทั่วไปควรมี* และ เห็นด้วยกับข้อความ *ฉันจะใช้*

ความสามารถในการแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือนนี้ในร้านออนไลน์ของฉัน ตลอดจนผู้ใช้มีความพึงพอใจกับระบบ โดยเห็นด้วยกับข้อคำถาม โดยรวมแล้ว ฉันมีความพึงพอใจระบบร้าน OTOP360

ผู้ใช้เห็นด้วยกับข้อคำถามในส่วนของมิติหลักของการใช้งานได้และประโยชน์ของระบบ ได้แก่ ระบบมีความสามารถและเครื่องมือในการสร้างร้านค้าออนไลน์เต็มรูปแบบ ระบบได้รับการออกแบบรูปลักษณะได้ดีน่าใช้ และ โปรแกรมมีความสามารถครบถ้วนสมบูรณ์ ในส่วนของการใช้งานง่าย ผู้ใช้ค่อนข้างเห็นด้วยกับประเด็นดังกล่าว



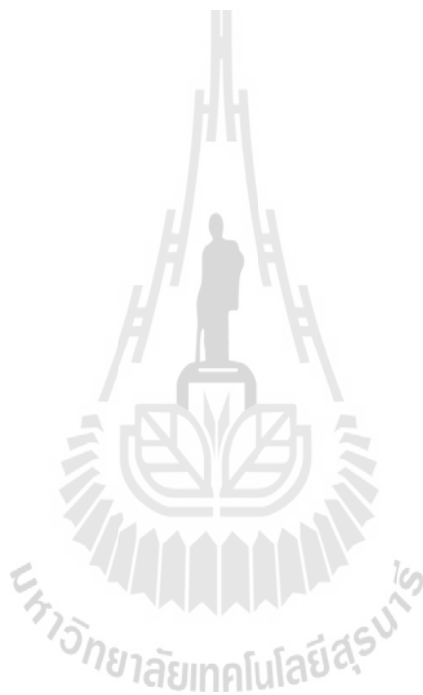
ภาพที่ 5-3 ระดับทัศนคติต่อระบบด้านการใช้งานได้และความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบ OTOP360 ในฐานะผู้ขาย

## 5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนา ระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ความจริงเสมือน เพื่อเพิ่มประสบการณ์การซื้อเสมือนจริง ระบบมีจุดเด่นที่การแสดงผลสินค้าแบบ 3 มิติในรูปแบบของความจริงเสมือน ความจริงเสริม และความจริงผสม และยังรองรับกิจกรรมการซื้อขายทั้งหมดอย่างเต็มรูปแบบ การพัฒนาใช้เครื่องมือที่สามารถแจกจ่ายได้ฟรี เป็นการส่งเสริมการใช้งานโปรแกรมเพื่อพัฒนาการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของไทย ผลการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องได้แก่รูปแบบของส่วนติดต่อกับผู้ใช้ต่อการเรียนรู้ของผู้ซื้อแสดงว่า ส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบความจริงเสมือนส่งผลในทางบวกต่อเวลาในการสำรวจสินค้า ความรู้ในสินค้า ทัศนคติต่อสินค้า และความตั้งใจในการซื้อสินค้าอย่างมีนัยสำคัญสำหรับสินค้าทั้งประเภทที่ต้องอาศัยและไม่ต้องอาศัยบริบทในการซื้อ ผลการประเมินการใช้งานได้และความพึงพอใจ

ออกมาในทางบวกและสนับสนุนให้นำระบบไปใช้แทบทั้งสิ้น โดยให้ปรับปรุงในเรื่องของความง่ายในการควบคุมวัสดุสินค้าขณะสำรวจสินค้า

ผู้พัฒนาได้เผยแพร่งานวิจัยดังกล่าวในงานประชุมนานาชาติ Intellectbase International Consortium Academic Conference, Las Vegas 2014 (Phosaard & Pimsuwan, 2014) ระบบดังกล่าวสามารถพัฒนาต่อเนื่องได้อีก เพื่ออำนวยความสะดวกและดึงดูดผู้ใช้งาน เช่นการรองรับเทคโนโลยี 3 มิติสมัยใหม่ทั้งในส่วนการนำเข้า การแสดงผล และสินค้าแบบพิมพ์ 3 มิติ ตลอดจนการศึกษายืนยันปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องระหว่างระบบและผู้ใช้ ซึ่งเปิดโอกาสให้มีการวิจัย พัฒนาและประยุกต์ระบบดังกล่าวต่อไป





## บรรณานุกรม

- Arnould, E. J., Price, L., & Zinkhan, G. (2001). *Consumers*. New York, NY: McGraw-Hill.
- Bainbridge, W. S. (2007). The scientific research potential of virtual worlds. *Science*, 317(5837), 472-476.
- Bettman, J. A., & Park, W. C. (1980). Effects of Prior Knowledge and Experience and Phase of the Choice Process on Consumer Decision Making Processes: A Protocol Analysis. *Journal of Consumer Research*, 7(December), 234-248.
- Boulos, M. N. K., Hetherington, L., & Wheeler, S. (2007). Second Life: an overview of the potential of 3-D virtual worlds in medical and health education. *Health Information & Libraries Journal*, 24(4), 233-245.
- Burdea, G. C., & Coiffet, P. (2003). *Virtual Reality Technology* (2nd ed.). Boston: MIT Press.
- Bureau of The Royal Household. (2009). Thai Royal Palaces Virtual Tour. Retrieved June, 10, 2010, from <http://www.palaces.thai.net/vt/vtgp/>
- Daft, R., Lengel, R., & Trevino, L. (1987). Message equivocality, media selection, and manager performance: Implications for information systems. *MIS Quarterly*, 17, 355-366.
- Jahng, J., Jain, H. K., & Ramamurthy, K. (2006). An Empirical Study of the Impact of Product Characteristics and Electronic Commerce Interface Richness on Consumer Attitude and Purchase Intentions. *IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics—Part A: Systems and Humans*, 36(6), 1185-1201.
- Kim, G. (2012). Augmented Reality Continuum Concepts and Reference Model – Part 1: ARC Reference Model (Work Item Proposal) *ISO-IEC JTC 1 SC 24, 18521-1*. 280.
- Klein, L. R. (2001). Creating Virtual Experience. Retrieved Dec 5, 2009, from <http://www.ruf.rice.edu/~lklein/papers/VirtualExperiences0801.pdf>
- Lavidge, R. J., & Steiner, G. A. (1961). A Model for Predictive Measurements of Advertising Effectiveness. *Journal of Marketing*, 25(October), 59-62.
- Lepouras, G., & Vassilakis, C. (2006). An adaptive virtual reality architecture for shopping malls. *Encyclopedia of E-Commerce, E-Government and Mobile Commerce*. USA: Idea Group Publishing Hershey.
- Li, H., Daugherty, T., & Biocca, F. (2001). Characteristics of virtual experience in electronic commerce: a protocol analysis. *Journal of Interactive Marketing*, 15(3), 13-30.

- Li, H., Daugherty, T., & Biocca, F. (2003). The Role of Virtual Experience in Consumer Learning. *Journal of Consumer Psychology*, 13(4), 395-408.
- Linden Research, Inc. (2010). Second Life. Retrieved June 10, 2010, from <http://secondlife.com>
- Lu, Y., & Smith, S. (2007). Augmented Reality E-Commerce Assistant System: Trying While Shopping *Lecture Notes in Computer Science (LNCS)* (Vol. 2007, pp. 643-652): Springer Berlin / Heidelberg.
- McKenzie, S. B., B. Scott, B., & Lutz, R. J. An Empirical Examination of the Structural Antecedents of Attitude toward the Ad in an Advertising Pretesting Context. *Journal of Marketing*, 53(April), 48-65.
- Najihah , M. Z. (2009). *Virtual Reality Features for E-Commerce 3D PDF Advertising*. . (Masters Masters Thesis), Universiti Utara Malaysia.
- Phosaard, S., & Pimsuwan, H. (2014, 17-19 December 2014). *X3D augmented reality continuum-extended E-commerce store*. Paper presented at the Intellectbase International Consortium Academic Conference, Las Vegas.–
- Pimentel, K., & Teixeira, K. (1994). *Virtual Reality: Through the New Looking Glass* (2nd ed.). New York: Intel/McGraw-Hill.
- Seymour, N. E., Gallagher, A. G., Roman, S. A., O'Brien, M. K., Bansal, V. K., Andersen, D. K., & Satava, R. M. (2002). Virtual Reality Training Improves Operating Room Performance. *Annals of Surgery*, 236(4), 458-464.
- Steuer, J. (1992). Defining Virtual Reality: Dimensions Determining Telepresence. *Journal of Communication*, 42(4), 73-93.
- Suh, K.-S., & Lee, Y. E. (2005). The Effects of Virtual Reality on Consumer Learning: An Empirical Investigation. *MIS Quarterly*, 29(4), 673-695.
- U.S. Department of Commerce. (2013). Quarterly Retail E-Commerce Sales *U.S. Census Bureau News* (Vol. 1st Quarter 2013).
- Vessey, I. (1991). Cognitive Fit: A Theory-Based Analysis of the Graphs Versus Tables Literature. *Decision Sciences*, 22(2), 219-230.
- Vijayarathy, L. R. (2004). Predicting consumer intentions to use on-line shopping: the case for an augmented technology acceptance model. *Information & Management*, 41(6), 747-762.
- Zhao, M., Hoeffler, S., & Dahl, D. W. (2009). The Role of Imagination-Focused

Visualization on New Product Evaluation. *Journal of Marketing Research*, XLVI(February), 46-55.

นิวัฒน์นากุล, ศ. (2546). เอกสารประกอบการบรรยายรายวิชา 204204 การออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูล. นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อประเมินการใช้งาน OTOP360 ของผู้ซื้อ



## แบบสอบถามความคิดเห็นต่อร้านค้าออนไลน์ความจริงผสม

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม

รหัสนักศึกษา.....

1.1) เพศ  ชาย  หญิง

1.2) อายุ.....ปี

1.3) ใช้คอมพิวเตอร์มาแล้ว.....ปี

1.4) ใช้คอมพิวเตอร์วันละ.....ชั่วโมง

1.5) ท่านซื้อสินค้าออนไลน์บ่อยเพียงใด

ไม่เคยซื้อ

นานๆ ครั้ง (ต่ำกว่าเดือนละ 1 ครั้ง)

ซื้อบ้าง ไม่ซื้อบ้าง (เดือนละ 1 ครั้งเป็นอย่างน้อย)

ซื้อเป็นประจำ (สัปดาห์ละ 1 ครั้งเป็นอย่างน้อย)

ซื้อทุกวันตอนที่ 2 ความคิดเห็นในการใช้งานระบบ

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็นต่อสินค้า โดย 1 คือระดับไม่เห็นด้วยอย่างมากและ 7 คือมีระดับเห็นด้วยอย่างมาก

11) Jupiter Book เวลาเริ่มดูสินค้า (HH:MM): \_\_\_\_\_ เวลาสิ้นสุดการดูสินค้า (HH:MM): \_\_\_\_\_

รายการ	ระดับความคิดเห็น						
	ไม่เห็นด้วย อย่างมาก	ไม่เห็น ด้วย	ค่อนข้าง ไม่เห็น ด้วย	เฉยๆ	ค่อนข้าง เห็นด้วย	เห็นด้วย	เห็นด้วย อย่างมาก
	1	2	3	4	5	6	7
ฉันมีความรู้เป็นอย่างดีเกี่ยวกับข้อมูลของ 11) Jupiter Book ที่เพิ่งดู							
ฉันสามารถให้ข้อมูลของ 11) Jupiter Book กับผู้อื่นได้							
ฉันสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเลือกซื้อ 11) Jupiter Book กับผู้อื่นได้							
ฉันจะซื้อ 11) Jupiter Book ในอนาคตอันใกล้อย่างแน่นอน							
หากต้องซื้อ Sofa ฉันจะซื้อ 11) Jupiter Book							
ฉันจะแนะนำคนรู้จักให้ซื้อ 11) Jupiter Book หากเขากำลังเลือกหาฉันอยู่							
ฉันชื่นชอบ 11) Jupiter Book							

ท่านมีทัศนคติอย่างไรกับ 11) Jupiter Book

	เป็นไปตามคำ ทางซ้ายอย่างมาก	เป็นไปตามคำ ทางซ้าย	ค่อนข้าง เป็นไปตามคำ ทางซ้าย	เฉยๆ	ค่อนข้าง เป็นไปตามคำ ทางขวา	เป็นไปตาม คำทางขวา	เป็นไปตามคำ ทางขวาอย่างมาก	
	3	2	1	0	1	2	3	
ไม่น่าพอใจ								น่าพอใจ
ไม่เพลิดเพลิน								เพลิดเพลิน
ไม่ชอบ								ชอบ
เป็นลบ								เป็นบวก
โง่								ฉลาด
เป็นโทษ								เป็นประโยชน์

2) Saturn Book เวลาเริ่มดูสินค้า (HH:MM): \_\_\_\_\_ เวลาสิ้นสุดการดูสินค้า (HH:MM): \_\_\_\_\_

รายการ	ระดับความคิดเห็น						
	1	2	3	4	5	6	7
	ฉันมีความรู้เป็นอย่างดีเกี่ยวกับข้อมูลของ 2) Saturn Book ที่เพิ่งดู						
ฉันสามารถให้ข้อมูลของ 2) Saturn Book กับผู้อื่นได้							
ฉันสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเลือกซื้อ 2) Saturn Book กับผู้อื่นได้							
ฉันจะซื้อ 2) Saturn Book ในอนาคตอันใกล้อย่างแน่นอน							
หากต้องซื้อ Sofa ฉันจะซื้อ 2) Saturn Book							
ฉันจะแนะนำคนรู้จักให้ซื้อ 2) Saturn Book หากเขากำลังเลือกหาฉันอยู่							
ฉันชื่นชอบ 2) Saturn Book							

ท่านมีทัศนคติอย่างไรกับ 2) Saturn Book

	3	2	1	0	1	2	3	
ไม่น่าพอใจ								น่าพอใจ
ไม่เพลิดเพลิน								เพลิดเพลิน
ไม่ชอบ								ชอบ
เป็นลบ								เป็นบวก
โง่								ฉลาด
เป็นโทษ								เป็นประโยชน์

2) Saturn Book มีจอกี่นิ้ว \_\_\_\_\_

13) Neptune Book เวลาเริ่มดูสินค้า (HH:MM): \_\_\_\_\_ เวลาสิ้นสุดการดูสินค้า (HH:MM): \_\_\_\_\_

รายการ	ระดับความคิดเห็น						
	1	2	3	4	5	6	7
ฉันมีความรู้เป็นอย่างดีเกี่ยวกับข้อมูลของ 13) Neptune Book ที่เพิ่งดู							
ฉันสามารถให้ข้อมูลของ 13) Neptune Book กับผู้อื่นได้							
ฉันสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเลือกซื้อ 13) Neptune Book กับผู้อื่นได้							
ฉันจะซื้อ 13) Neptune Book ในอนาคตอันใกล้อย่างแน่นอน							
หากต้องซื้อ Sofa ฉันจะซื้อ 13) Neptune Book							
ฉันจะแนะนำคนรู้จักให้ซื้อ 13) Neptune Book หากเขากำลังเลือกหาที่นั่งอยู่							
ฉันชื่นชอบ 13) Neptune Book							

ท่านมีทัศนคติอย่างไรกับ 13) Neptune Book

	3	2	1	0	1	2	3	
ไม่น่าพอใจ								น่าพอใจ
ไม่เพลิดเพลิน								เพลิดเพลิน
ไม่ชอบ								ชอบ
เป็นลบ								เป็นบวก
โง่								ฉลาด
เป็นโทษ								เป็นประโยชน์

4) Uranus Book เวลาเริ่มดูสินค้า (HH:MM): \_\_\_\_\_ เวลาสิ้นสุดการดูสินค้า (HH:MM): \_\_\_\_\_

รายการ	ระดับความคิดเห็น						
	1	2	3	4	5	6	7
ฉันมีความรู้เป็นอย่างดีเกี่ยวกับข้อมูลของ 4) Uranus Book ที่เพิ่งดู							
ฉันสามารถให้ข้อมูลของ 4) Uranus Book กับผู้อื่นได้							
ฉันสามารถให้คำแนะนำเกี่ยวกับการเลือกซื้อ 4) Uranus Book กับผู้อื่นได้							
ฉันจะซื้อ 4) Uranus Book ในอนาคตอันใกล้อย่างแน่นอน							
หากต้องซื้อ Sofa ฉันจะซื้อ 4) Uranus Book							
ฉันจะแนะนำคนรู้จักให้ซื้อ 4) Uranus Book หากเขากำลังเลือกหาที่นั่งอยู่							
ฉันชื่นชอบ 4) Uranus Book							

ท่านมีทัศนคติอย่างไรกับ 4) Uranus Book

	3	2	1	0	1	2	3	
ไม่น่าพอใจ								น่าพอใจ
ไม่เพลิดเพลิน								เพลิดเพลิน
ไม่ชอบ								ชอบ
เป็นลบ								เป็นบวก
โง่								ฉลาด
เป็นโทษ								เป็นประโยชน์

4) Uranus Book สีอะไร \_\_\_\_\_

ท่านมีความคิดเห็นอย่างไรต่อการแสดงสินค้าแบบ 3 มิติประกอบภาพพื้นหลังที่ออฟโหลดเอง 1 คือระดับไม่เห็นด้วยอย่างมากและ 7 คือมีระดับเห็นด้วยอย่างมาก

รายการ	ระดับความคิดเห็น						
	1	2	3	4	5	6	7
ฉันรู้สึกว่าการใช้งานง่าย							
ฉันสามารถสำรวจและเรียนรู้ตัวสินค้าได้							
ฉันได้ข้อมูลของสินค้าเพื่อใช้ประกอบการซื้อ							
ฉันพึงพอใจกับระบบแสดงสินค้าแบบ 3 มิติฯ นี้							
ฉันอยากให้เว็บอีคอมเมิร์ซทั่วไปมีการแสดงสินค้าแบบ 3 มิติฯ นี้							

รหัสนักศึกษาผู้ตรวจ.....

ภาคผนวก ง

ตัวอย่างแบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อประเมินการใช้งาน OTOP360 ของผู้ชาย





# OTOP360

แบบสอบถามความคิดเห็นระบบร้านค้าออนไลน์ความจริงเสมือน OTOP360

\* Required

## ข้อมูลส่วนตัว

โปรดตอบคำถามต่อไปนี้

รหัสนักศึกษา

อายุ (ปี) \*

ใช้คอมพิวเตอร์มาแล้ว (ปี) \*

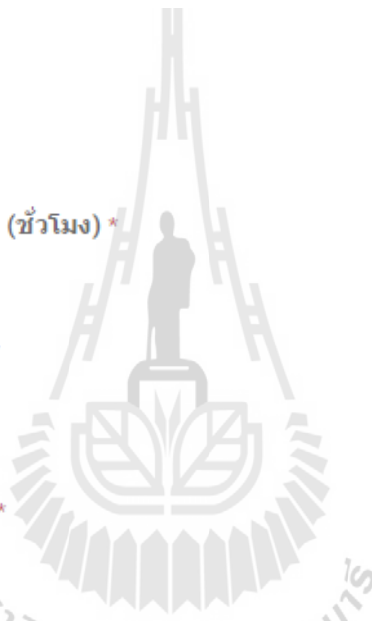
ใช้คอมพิวเตอร์เป็นเวลารวันละเท่าใด (ชั่วโมง) \*

ท่านเคยขายสินค้าออนไลน์หรือไม่ \*

- เคย  
 ไม่เคย

ท่านซื้อสินค้าออนไลน์บ่อยเพียงใด \*

- ไม่เคยซื้อ  
 นาน ๆ ครั้ง (ต่ำกว่าเดือนละ 1 ครั้ง)  
 ซื้อบ้างไม่ซื้อบ้าง (เดือนละ 1 ครั้งเป็นอย่างน้อย)  
 ซื้อเป็นประจำ (สัปดาห์ละ 1 ครั้งเป็นอย่างน้อย)  
 ซื้อทุกวัน



## แบบสอบถาม

โปรดเลือกระดับความคิดเห็นต่อระบบร้าน OTOP360 โดย 1) ไม่เห็นด้วยอย่างมาก 2) ไม่เห็นด้วย 3) ไม่ค่อยเห็นด้วย 4) เฉยๆ 5) ค่อนข้างเห็นด้วย 6) เห็นด้วย 7) เห็นด้วยอย่างมาก

1) ระบบมีความสามารถและเครื่องมือในการสร้างร้านค้าออนไลน์เต็มรูปแบบ \*

1 2 3 4 5 6 7

ไม่เห็นด้วยอย่างมาก        เห็นด้วยอย่างมาก

2) ระบบมีความง่ายในการใช้งาน\*

1 2 3 4 5 6 7

ไม่เห็นด้วยอย่างมาก        เห็นด้วยอย่างมาก

3) ระบบได้รับการออกแบบรูปสักรหัสได้ดีน่าใช้\*

1 2 3 4 5 6 7

ไม่เห็นด้วยอย่างมาก        เห็นด้วยอย่างมาก

4) ฉันเห็นว่าการแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือนเป็นสิ่งที่ร้านค้าทั่วไปควรมี\*

1 2 3 4 5 6 7

ไม่เห็นด้วยอย่างมาก        เห็นด้วยอย่างมาก

5) ฉันจะใช้ความสามารถในการแสดงสินค้าแบบความจริงเสมือนนี้ในร้านออนไลน์ของฉัน\*

1 2 3 4 5 6 7

ไม่เห็นด้วยอย่างมาก        เห็นด้วยอย่างมาก

6) โปรแกรมมีความสามารถครบถ้วนสมบูรณ์\*

1 2 3 4 5 6 7

ไม่เห็นด้วยอย่างมาก        เห็นด้วยอย่างมาก

7) โดยรวมแล้ว ฉันมีความพึงพอใจระบบร้าน OTOP360\*

1 2 3 4 5 6 7

ไม่เห็นด้วยอย่างมาก        เห็นด้วยอย่างมาก

Submit

Never submit passwords through Google Forms.

ภาคผนวก ง

คู่มือการติดตั้งระบบ OTOP360  
คู่มือการใช้งานสำหรับผู้ขาย OTOP360  
คู่มือการใช้งานสำหรับผู้ซื้อ OTOP360



คู่มือการติดตั้ง

# ระบบ OTOP360

เวอร์ชัน 1.0

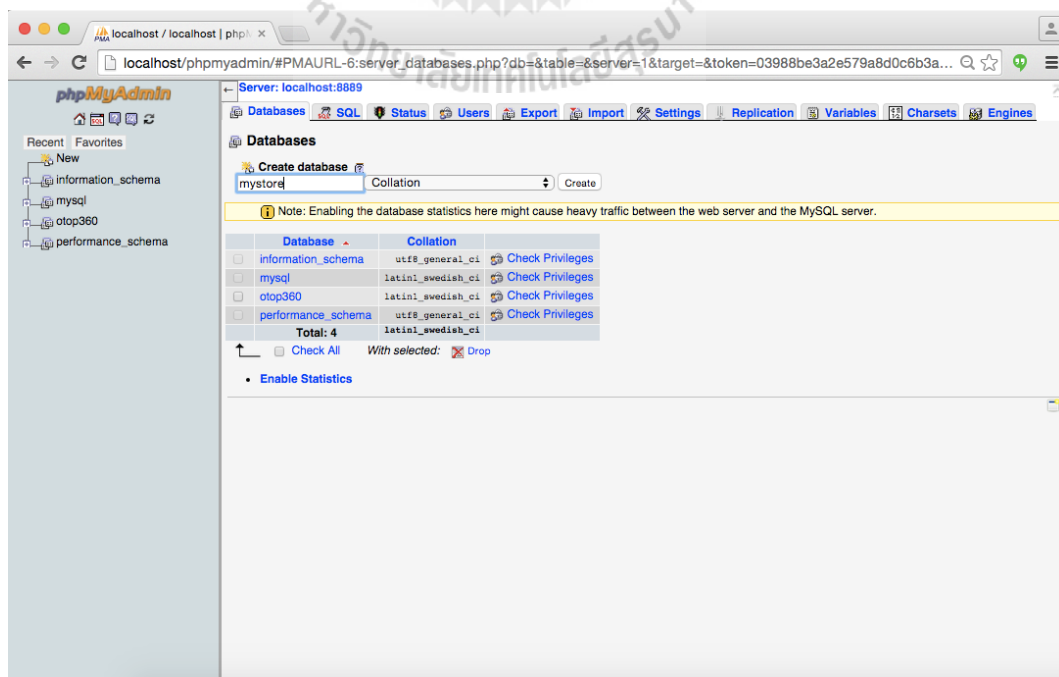
1 ตุลาคม 2558



## สารบัญ

ลำดับที่	เนื้อหา	หน้า
1	การติดตั้งและแก้ไขไฟล์ SQL เพื่อการติดตั้งระบบ	3
2	การ config ไฟล์เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล	3
3	การเข้าสู่หน้า Admin และการปรับแก้ไขระบบ	4

# 1. การติดตั้งและแก้ไขไฟล์ SQL เพื่อการติดตั้งระบบ



- 1.1) สร้างฐานข้อมูล MySQL ตามที่กำหนด (ตามตัวอย่างนี้ใช้ชื่อว่า mystore)
- 1.2) นำตัวระบบ (อาจอยู่ในรูปแบบไฟล์ ZIP) นำมา extract และ/หรือ นำมาจัดวางระบบไฟล์ตามที่กำหนดใน Server
- 1.3) หลังจากได้ path file ที่กำหนด และรู้ว่า URL ของตัวระบบจะชื่ออะไร ให้แทนที่ด้วย URL นั้น โดยแก้ไขส่วนนี้ที่ไฟล์ฐานข้อมูล SQL (.sql)

ที่จะนำมา import เข้าฐานข้อมูลที่สร้างไว้ในข้อ 1.1)

ยกตัวอย่างเช่น หากพัฒนาผู้ใช้ URL ชื่อ localhost:8888/ ให้แก้ทั้งหมดนั้นเป็น mystore.com/ หากว่านั่นชื่อ URL ของตัวระบบที่จะนำไปวางไว้ (สมมติ URL ชื่อ mystore.com)

หลังจากแก้ไขแล้วให้ทำการ Import เข้าไปในฐานข้อมูลที่สร้างไว้ในข้อ 1.1)

## 2. การ config ไฟล์เพื่อเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล

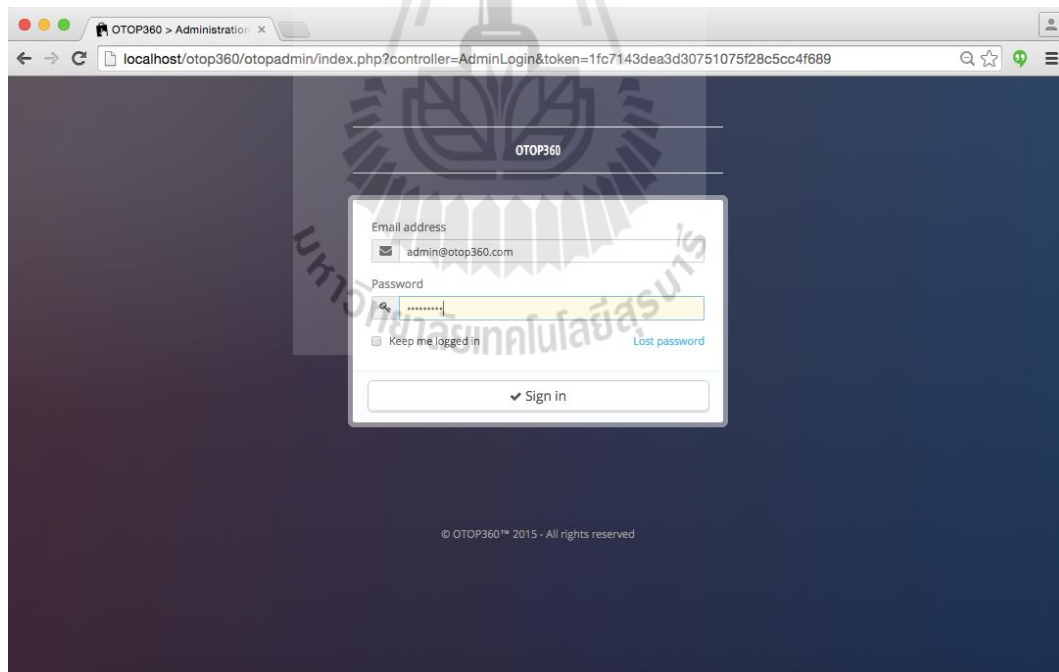
การแก้ไขไฟล์ config ให้ตรงกับฐานข้อมูล โดยการใส่ ชื่อ username, password และชื่อฐานข้อมูลให้ตรงกับที่สร้างตามข้อ 1. โดยไฟล์นั้นจะอยู่ที่ <project>/config/settings.inc.php

โดยเข้าไปแก้ไข

`_DB_NAME_` หรือ ชื่อฐานข้อมูล  
`_DB_USER_` หรือ ชื่อผู้ใช้งานข้อมูล  
`_DB_PASSWORD_` หรือ รหัสผ่านผู้ใช้งานข้อมูล

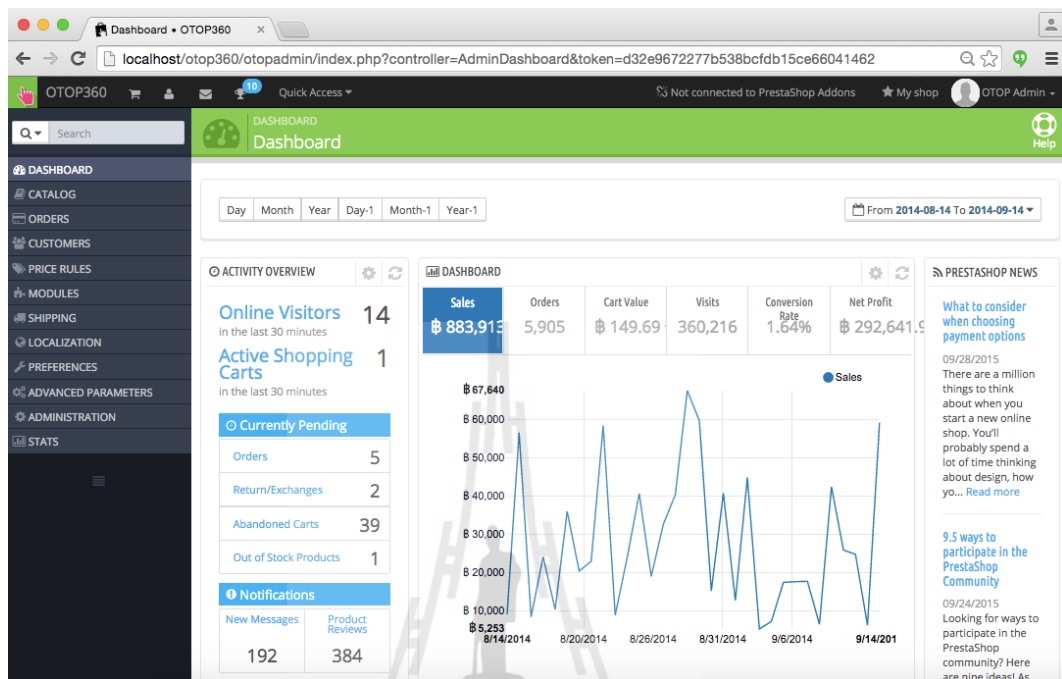
ให้ถูกต้องตามที่กำหนด

หมายเหตุ: อาจต้องแก้ไขอย่างอื่นเพิ่มหากมีการกำหนดส่วนอื่นมากกว่านั้น ซึ่งแล้วแต่ข้อกำหนดของ Server และการกำหนดของผู้ดูแลระบบ



## 3. การเข้าสู่หน้า Admin และการปรับแก้ไขระบบ

ผู้ดูแลระบบสามารถเข้าสู่หน้า Admin ได้ด้วยเข้าไปที่ URL <Project URL>/otopadmin จะพบฟอร์มสำหรับการเข้าสู่ระบบ หลังจากกรอกข้อมูลและ Sign in จะพบกับเมนู Preferences และ Advanced Parameters ที่แถบเมนูด้านซ้าย ในเมนูย่อยนั้นจะมีเรื่อง Performance, SEO และอื่นๆที่สำคัญสำหรับการจัดการระบบอยู่ สำหรับผู้จัดการระบบนำไปตั้งค่าให้เหมาะสมต่อไป

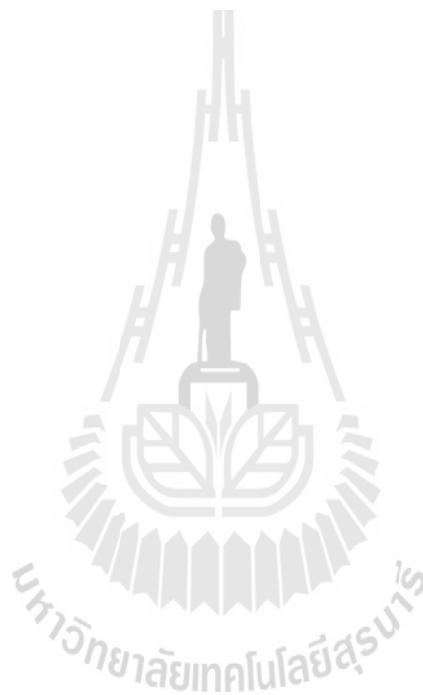


คู่มือการใช้งานสำหรับผู้ขาย

# ระบบ OTOP360

เวอร์ชัน 1.0

1 ตุลาคม 2558

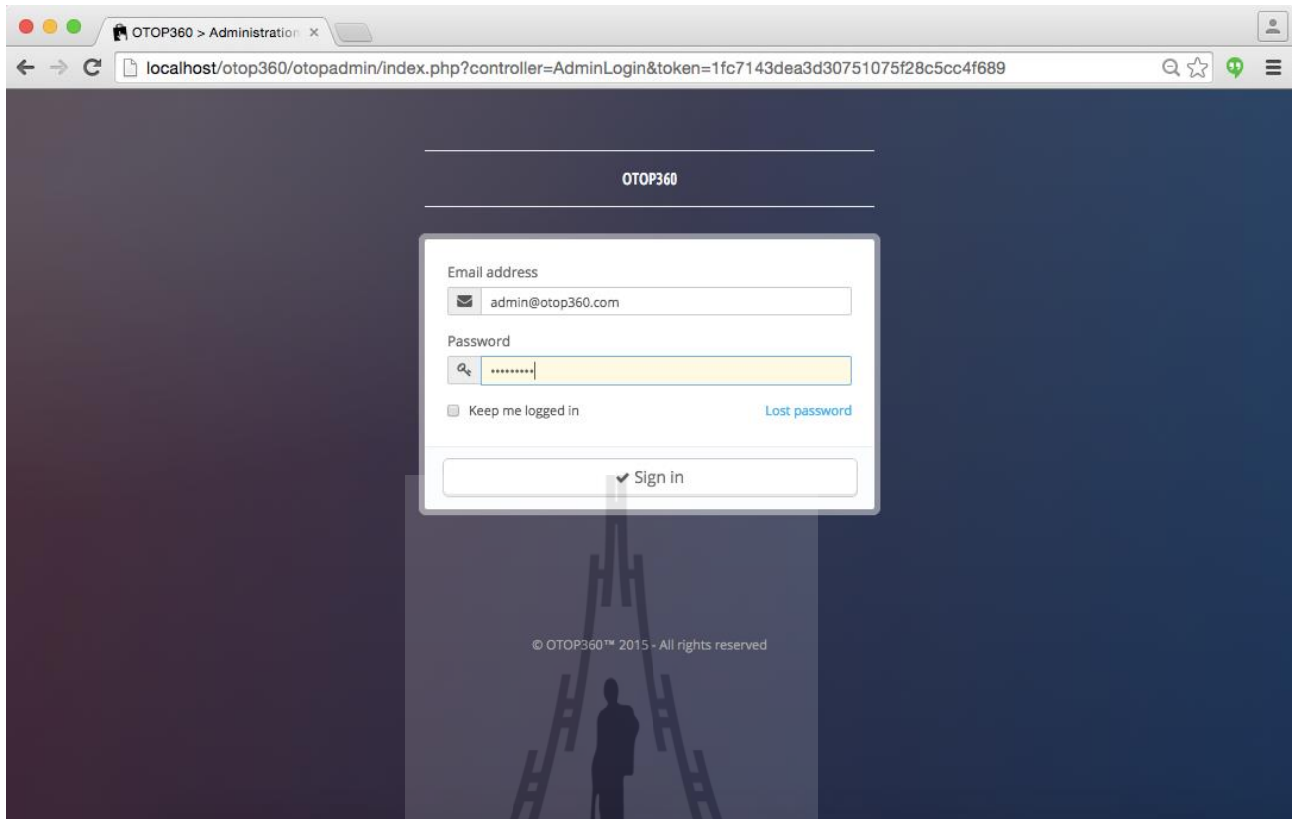




## สารบัญ

ลำดับที่	เนื้อหา	หน้า
1	การเข้าสู่ระบบจัดการผู้ขาย	3
2	หน้าการจัดการของผู้ขาย	4
3	การเพิ่มสินค้า	5
4	การเพิ่มรูปสินค้า	7
5	การเพิ่มไฟล์สามมิติ	8
6	การตรวจสอบสินค้าหน้าร้าน	12





## 1. การเข้าสู่ระบบจัดการของผู้ขาย

1.1) เข้าสู่ URL <domain name>/otopadmin และกรอกข้อมูล

1.1.1) ชื่ออีเมลที่ได้รับจากผู้ดูแลระบบ

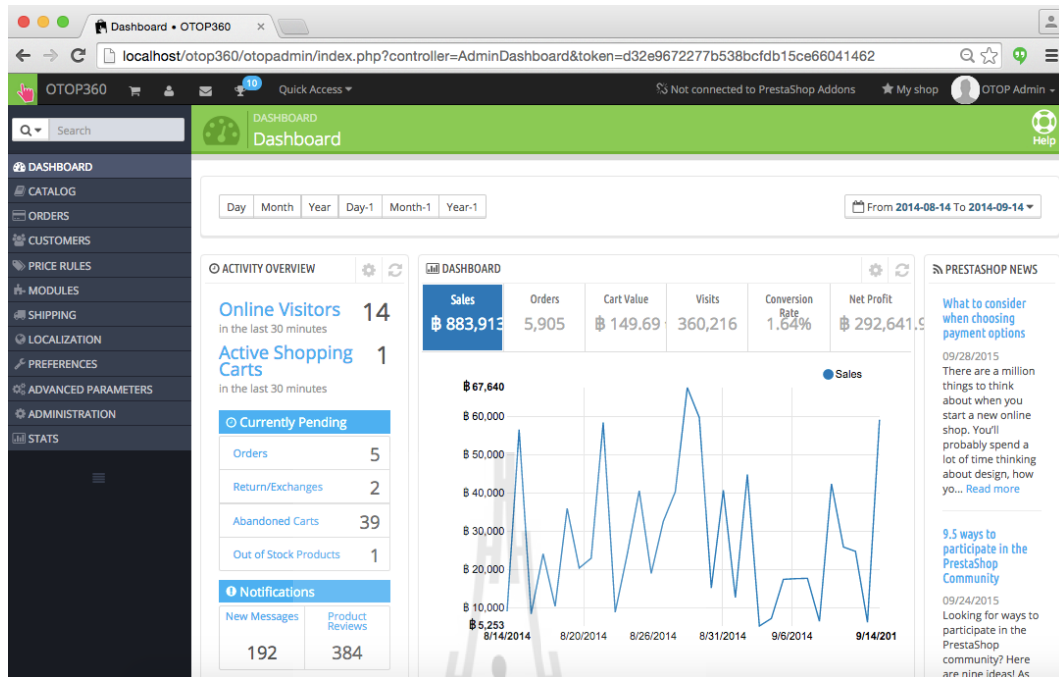
1.1.2) กรอกรหัสผ่าน

1.1.3) กดปุ่ม Sign in

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

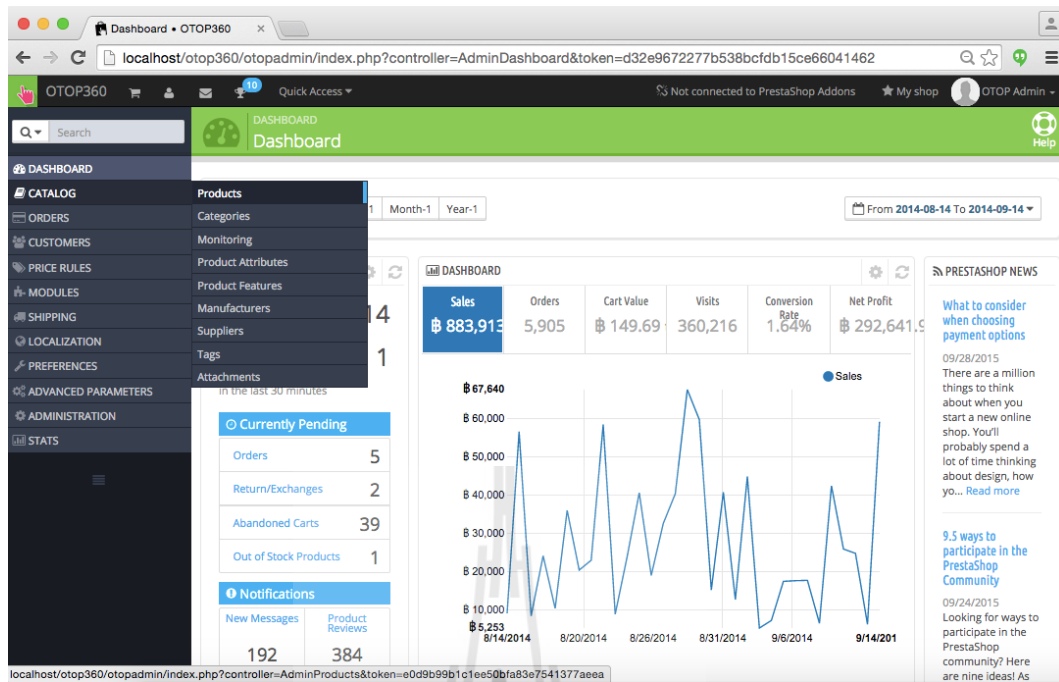
## 2. หน้าการจัดการของผู้ขาย

ส่วนการ  
ใช้งาน  
หลักของ  
ผู้ขาย



ประกอบด้วยเมนูดังนี้

- 2.1) Catalog  
มีไว้สำหรับการเพิ่ม, แก้ไข, ลบ สินค้าและหมวดหมู่สินค้า
- 2.2) Orders  
มีไว้สำหรับการจัดการรายการสั่งซื้อจากลูกค้า
- 2.3) Customers  
มีไว้สำหรับจัดการกับลูกค้าและการจัดหมวดหมู่ลูกค้า
- 2.4) Price Rules  
มีไว้สำหรับการจัดการเรื่องราคาราคาสินค้า ภาษี และโปรโมชั่น
- 2.5) Shipping  
มีไว้สำหรับจัดการระบบการขนส่งและจัดการราคาสำหรับบริการขนส่งสินค้า
- 2.6) Administration  
มีไว้สำหรับจัดการระบบ เพิ่ม แก้ไข และลบพนักงาน



### 3. การเพิ่มสินค้า

Products - OTOP360

localhost/otop360/otopadmin/index.php?controller=AdminProducts&token=e0d9b99b1c1ee50bfa83e7541377aeea

OTOP360 Quick Access Not connected to PrestaShop Addons My shop OTOP Admin

CATALOG / PRODUCTS Products

Add new product Recommended Modules Help

Add new product

Items in Stock 91.89%

Average Gross Margin 0%

80% of your sales in 30 DAYS 0% of your C...

Disabled Products 0

Advice Performance matters: 79% of visitors won't return if unhappy with a site speed. Take your shop live on a blazing fast server! [READ](#) [X](#)

Filter by category

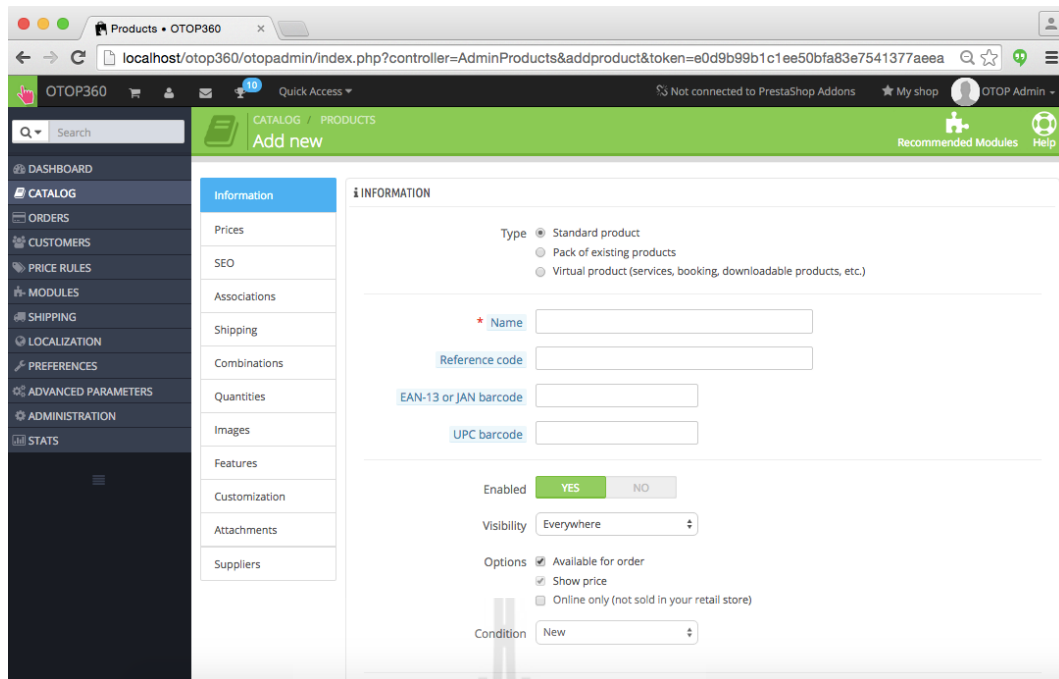
PRODUCTS 20

ID	Image	Name	Reference	Category	Base price	Final price	Quantity	Status
1		Faded Short Sleeve T-shirts	demo_1	Furniture	฿ 16.51	฿ 17.67	1799	<span style="color: green;">✔</span> <a href="#">Edit</a>
2		Blouse	demo_2	Fashion	฿ 27.00	฿ 28.89	1799	<span style="color: green;">✔</span> <a href="#">Edit</a>

localhost/otop360/otopadmin/index.php?controller=AdminProducts&addproduct&token=e0d9b99b1c1ee50bfa83e7541377aeea

3.1) เลือกเมนู Catalog -> Products

3.2) หลังจากเข้าเมนู Products มาแล้ว ให้กดปุ่ม Add new product ที่อยู่บริเวณมุมบนขวา



3.3) หลังจากกดปุ่ม Add new product ก็เข้าสู่ขั้นตอนการใส่ข้อมูลให้กับสินค้า โดยแต่ละข้อมูลที่มีเครื่องหมาย \* สีแดงหน้าช่องใส่ข้อมูลนั้น เป็นส่วนที่จำเป็นต้องใส่ข้อมูล ดังเช่นภาพนี้คือ Name หรือชื่อสินค้า

ในส่วนนี้จะมีการเพิ่มข้อมูลที่สำคัญคือ

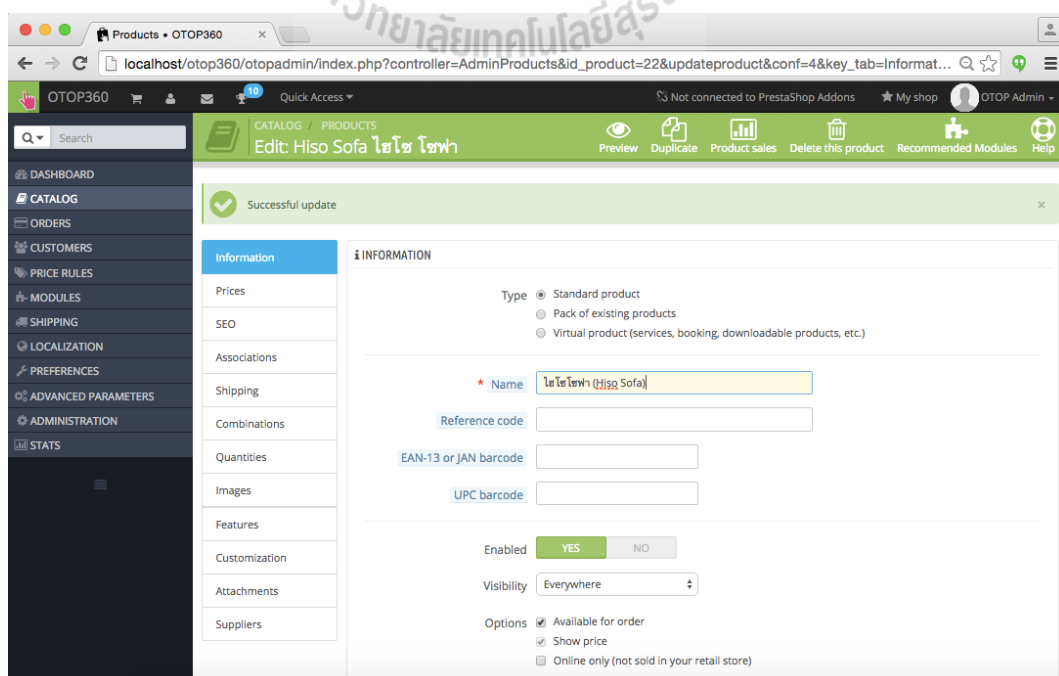
3.3.1) ชื่อสินค้า

3.3.2) คำอธิบายรายละเอียดสินค้า ทั้งแบบย่อและแบบยาว

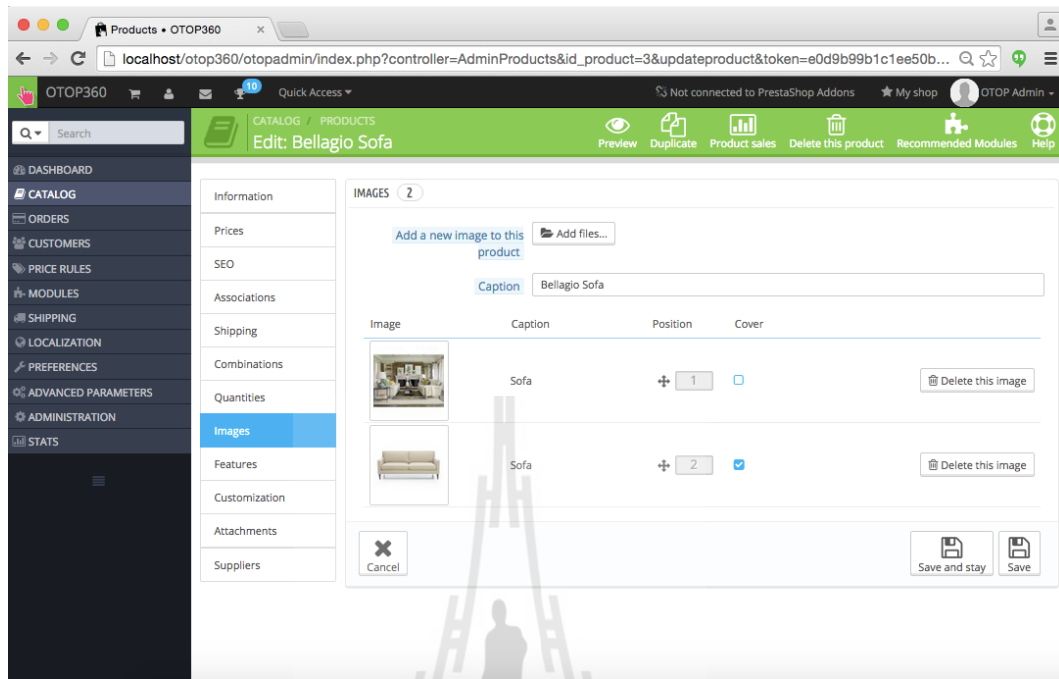
โดยหากต้องการให้สินค้าแสดงให้เห็นในหน้าร้าน ให้เลือกในส่วน Enabled ว่า YES (ให้เป็นสีเขียวดังภาพ) หากไม่ต้องการแสดงให้กดปุ่ม NO สำหรับวิธีการใช้งานที่สะดวกขึ้น ระหว่างการกรอกข้อมูลในแต่ละส่วน ส่วนล่างสุดจะมีปุ่มที่ชื่อว่า Save and stay หากเพิ่มหรือแก้ไขข้อมูลแล้วเสร็จในแต่ละส่วน ให้กดปุ่มนี้เพื่อบันทึกข้อมูลในแต่ละขั้นตอนเพื่อลดโอกาสในการต้องกรอกข้อมูลซ้ำ

3.4) นอกเหนือจากนี้ จะมีส่วนอื่นๆที่ต้องกำหนด ดังนี้

3.4.1) ส่วนของการกำหนดราคาเมนู Prices



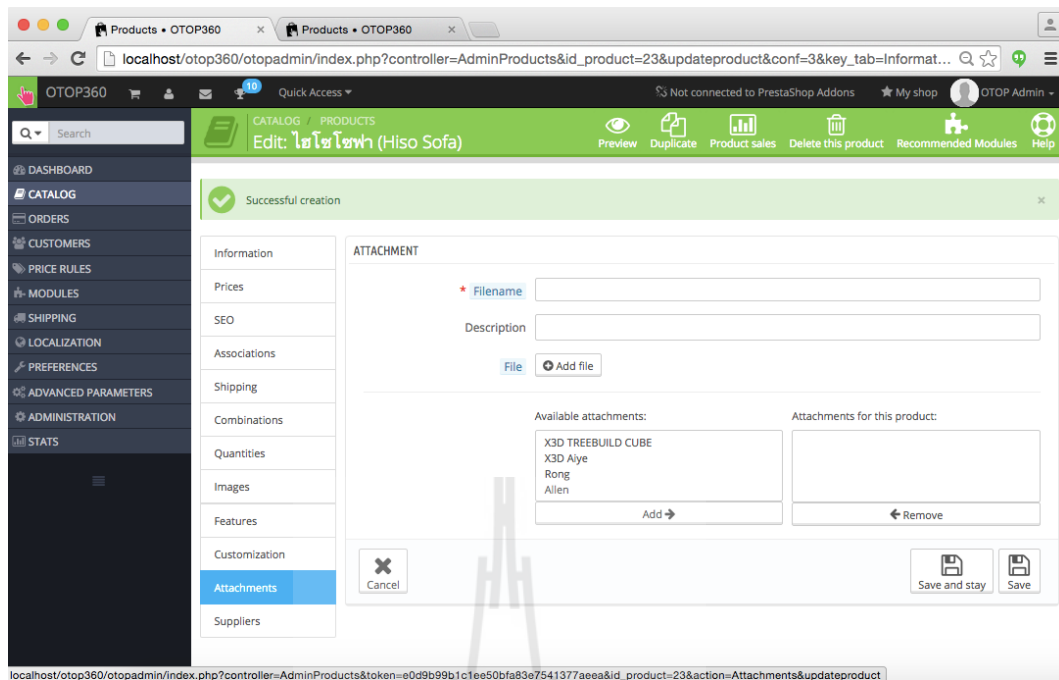
### 3.4.2) ส่วนของการกำหนดจำนวนที่ Quantities



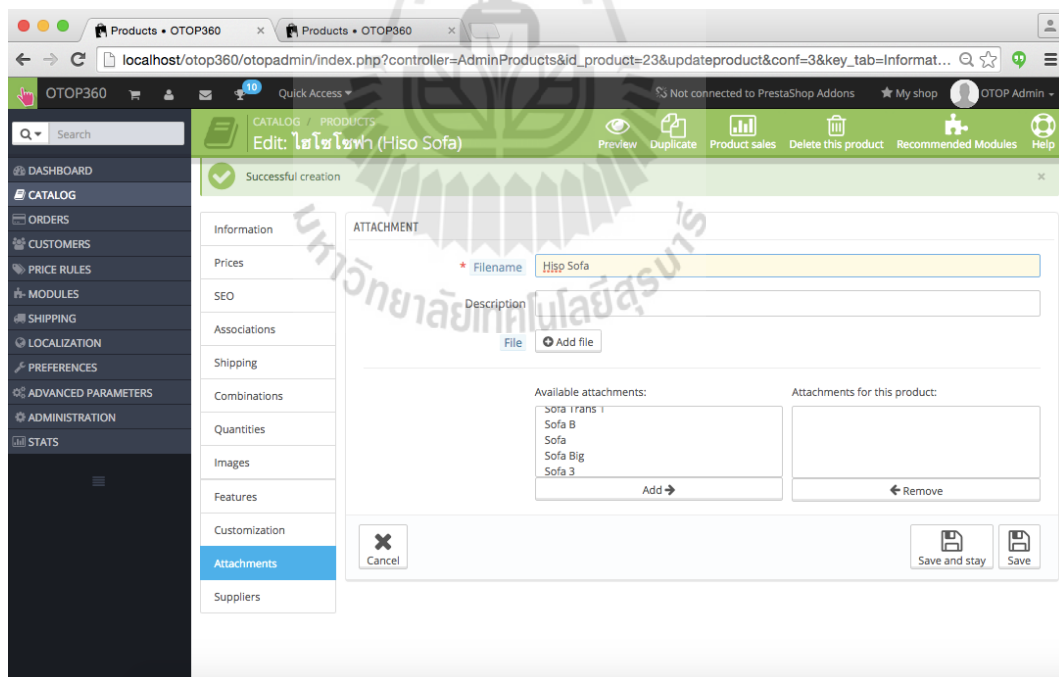
## 4. การเพิ่มรูปสินค้า

4.1) มาที่ส่วนการเพิ่มรูปภาพ โดยการกดปุ่มเมนูที่ชื่อว่า Images

Note: สำหรับขั้นตอนนี้ การเพิ่มรูปแต่ละครั้งควรกดปุ่ม Save and stay หลังจากเพิ่มรูปแล้วเสร็จด้วย

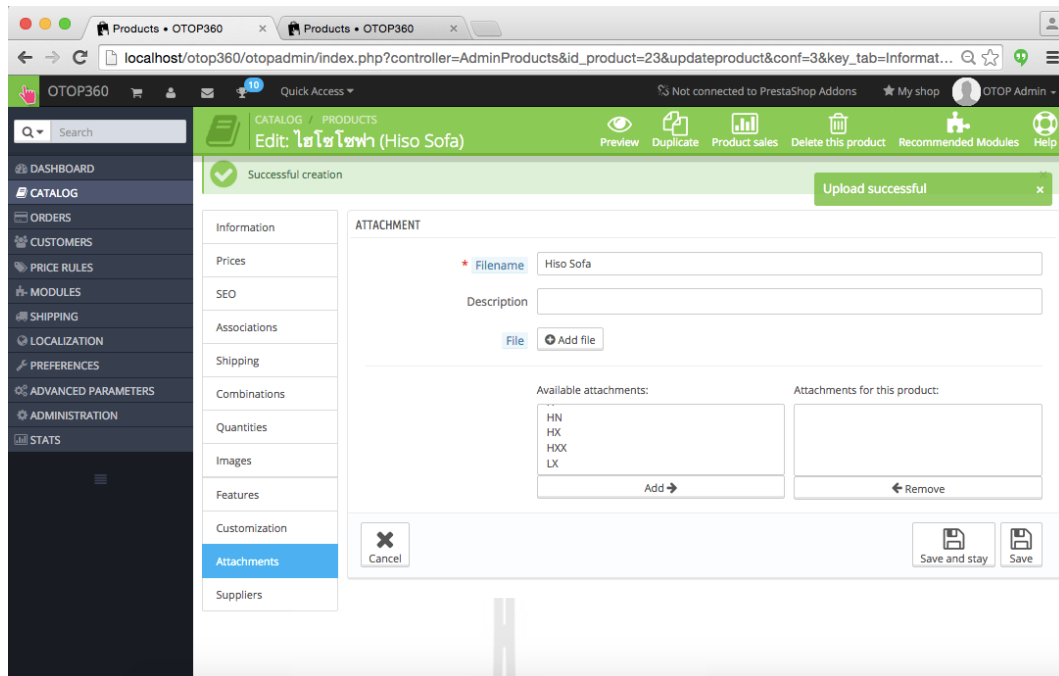


## 5. การเพิ่มไฟล์สามมิติ

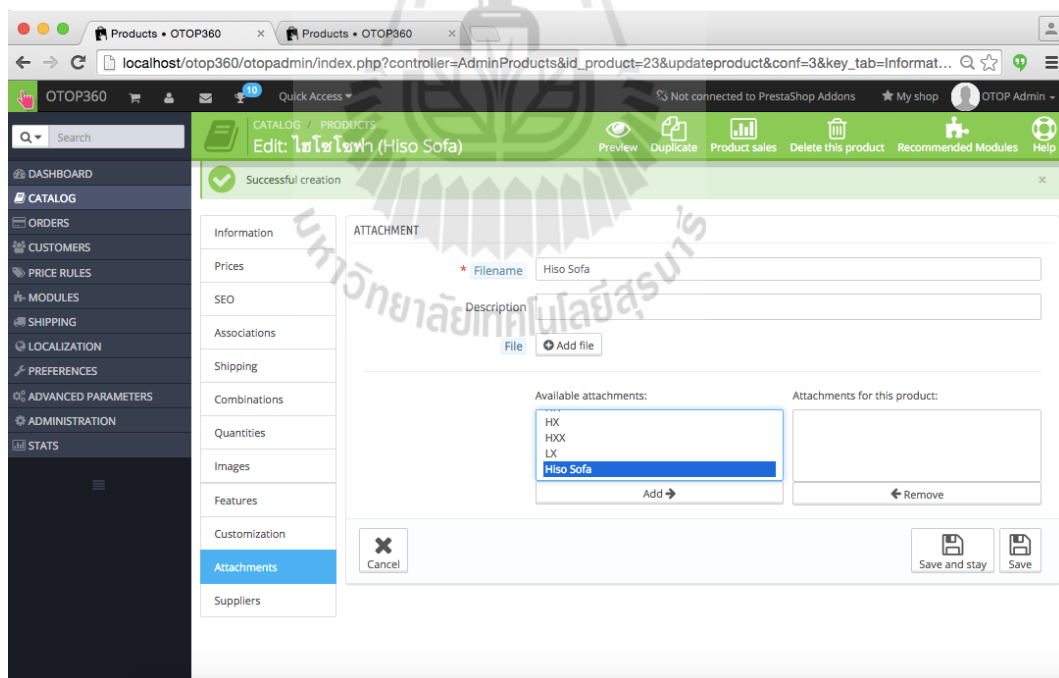


5.1) เลื่อนมาที่เมนู Attachments

5.2) ใส่ชื่อไฟล์ที่เราจะเพิ่มเข้าไปที่ Filename



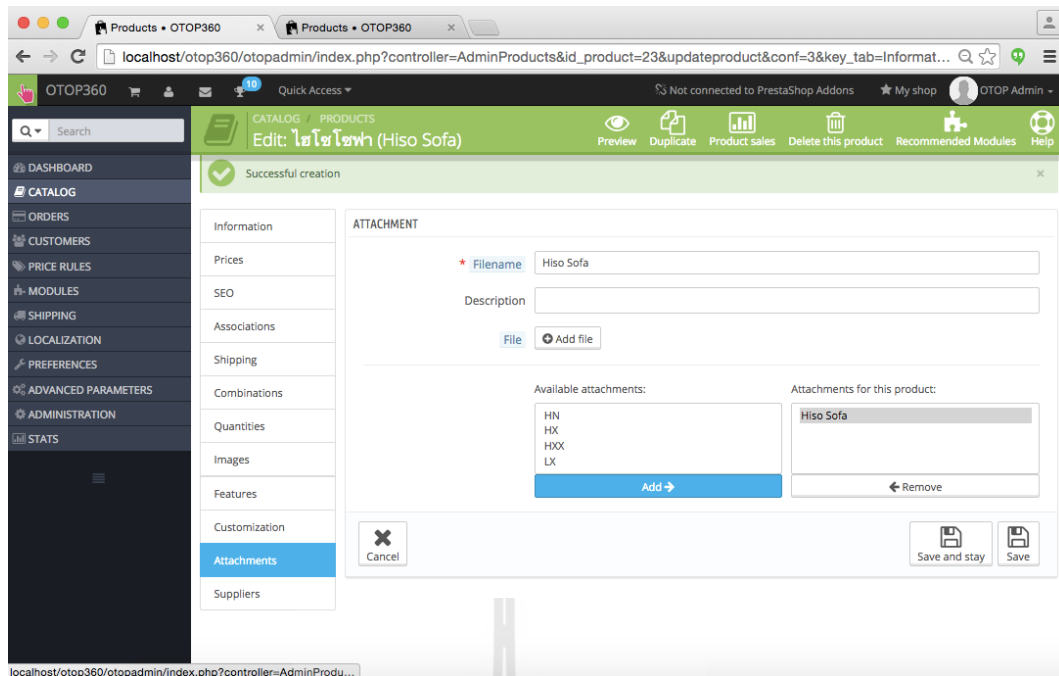
5.3) เพิ่มไฟล์สามมิติเข้าไปในระบบ โดยกำหนดไฟล์สามมิตินั้นต้องเป็นไฟล์ X3D (.x3d) โดยกดปุ่ม Add file แล้วเลือกไฟล์ หลังจากเลือกแล้วระบบจะทำการอัปโหลดไฟล์ขึ้นระบบอัตโนมัติ หลังจากอัปโหลดเสร็จสิ้น จะขึ้นข้อมูลแจ้งที่มุมบนขวาของหน้าจอว่า Upload successful และกดปุ่ม Save



and stay ที่ด้านล่างขวา

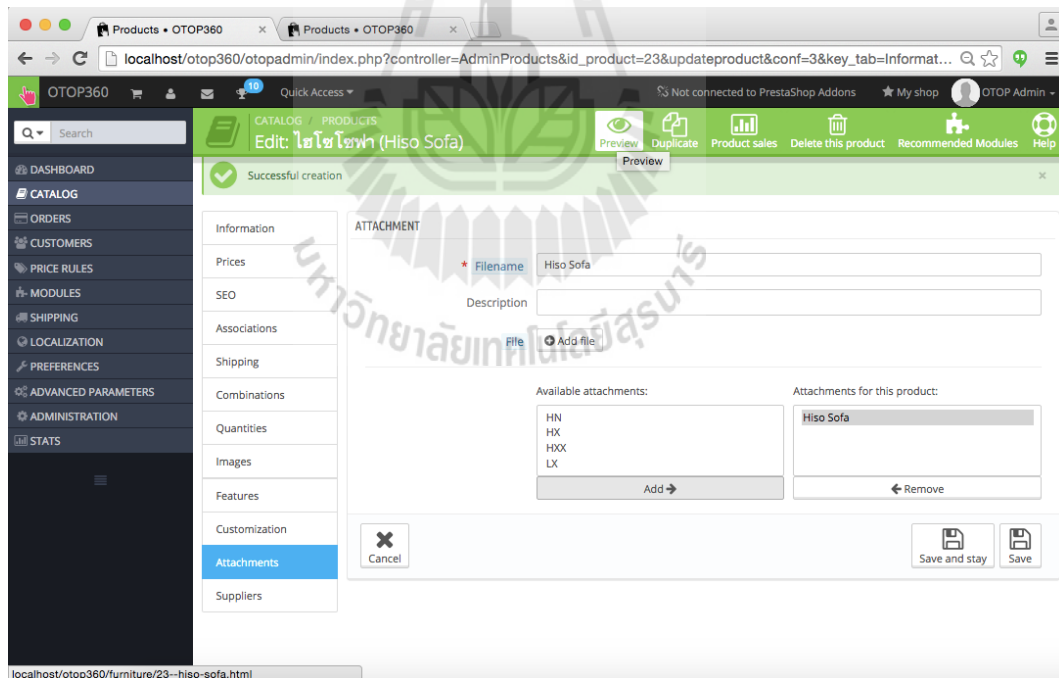
5.4) หลังจากอัปโหลดไฟล์เสร็จแล้ว ไฟล์ตามชื่อไฟล์ที่เรากรอกเข้าไปในขั้นตอนที่ 5.2) จะปรากฏในส่วน Available attachments





5.5) เลือกไฟล์ที่ต้องการในส่วน Available attachments แล้วกดปุ่ม Add หากทำถูกต้องไฟล์ที่ถูกเลือกจะย้ายไปยังส่วน attachments for this product จากนั้นกดปุ่ม Save and stay

5.6) กดปุ่ม Preview เพื่อดูหน้าสินค้าจริงที่เราเพิ่มข้อมูลไป

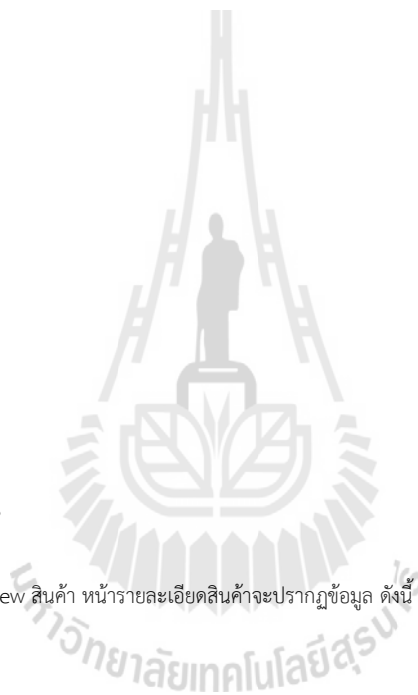


5.7) หาก Preview แล้วขึ้นหน้าสินค้าที่เพิ่มไปถูกต้อง แสดงว่าการเพิ่มสินค้าเสร็จสิ้นแล้ว

## 6. การตรวจสอบสินค้าหน้าร้าน

หลังจากเพิ่มสินค้าไปแล้ว และดู Preview สินค้า หน้ารายละเอียดสินค้าจะปรากฏข้อมูล ดังนี้

- 5.1) ชื่อสินค้า
- 5.2) รายละเอียดสินค้า



5.3) รูปสินค้า (อาจจะ 1 หรือมากกว่า ตามจำนวนที่ใส่เข้าไป)

5.4) ราคาสินค้า

5.5) หากมีไฟล์สามมิติ จะมีปุ่ม 3D View ปรากฏอยู่ใต้ส่วนรูปภาพ ซึ่งสามารถกดดูจะเปลี่ยนไปหมด 3D View

ไฮโซโซฟา (Hiso Sofa) ฿ 0.00

โซฟาหนังแท้ผิวสัมผัส คุณภาพสูง Contemporary Style เข้ากับบ้านทุกรูปแบบ  
วัสดุ: มีเส้นใยขึ้นด้วยขนนุ่มวางเกรตสูง นั่งได้นุ่มสบาย  
โครงแข็ง: โซฟาทำจาก ไม้ยางพารา ไม้เบงกอล และไม้พยัค  
แข็งแรงมาตรฐานส่งออก ฮาโซฟาทำจากไม้ที่มีความคงทน  
แข็งแรง สวยงาม  
เบาะนั่ง: ภาย ในผลิตด้วยฟองน้ำวิทยาศาสตร์ โฟลียูรีเทน เกรต  
สูง พร้อมเสริม Pocket Spring โน้ตติ้ง ให้ความรู้สึกนุ่มสบาย  
เบาะพนักนั่ง: นุ่มรับน้ำหนักได้ดี ภาย ในบรรจุด้วย โยสังเคราะห์  
โพลีเอสเตอร์นำเข้า

กว้าง:	200 cm
สูง:	130 cm
ลึก:	85 ซม.
น้ำหนัก:	60 กก.
สี:	เบจ-น้ำตาล
วัสดุ:	หนังแท้ และ PU
ความกว้างที่นั่ง (ซม.):	180
ความลึกที่นั่ง (ซม.):	60
ความสูงพนักนั่ง (ซม.):	55
ที่วางแขน:	มี
ระยะห่างระหว่างที่นั่งและโซฟา (ซม.):	2

[3D View](#)

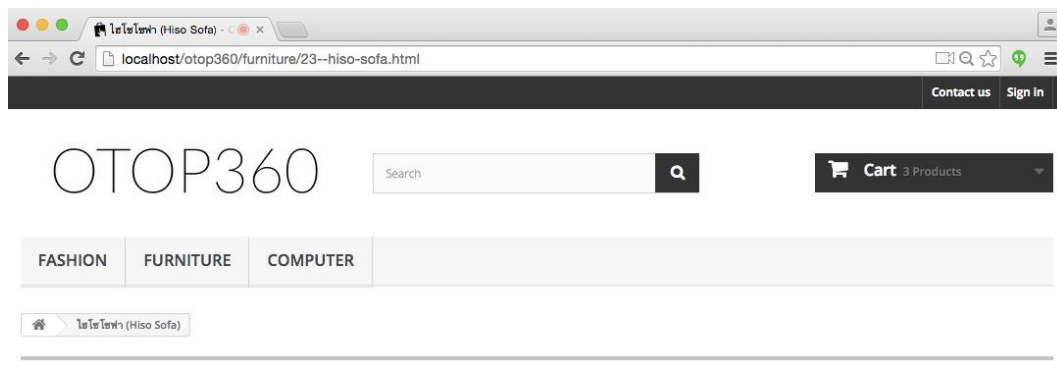
---

OTOP360 | 3D Viewer | ไฮโซโซฟา (Hiso Sofa) Back to Product Detail

Move

Rotate/Zoom

Camera On/Off Background image No file selected Choose File



**ไฮโซโซฟา (Hiso Sofa)**

โซฟาหนังแท้ผิวสัมผัส คุณภาพสูง Contemporary Style เข้ากับบ้านทุกรูปแบบ  
วัสดุ ผิวสัมผัสนุ่มด้วยหนังวัวแท้เกรดสูง นั่งได้นุ่มสบาย  
โครงสร้าง โซฟาทำจาก ไม้ยางพารา ไม้เบญจพรรณ และไม้พยัคฆ์  
แข็งแรงมาตรฐานส่งออก ขา โซฟาทำจาก ไม้ที่มีความคงทน  
แข็งแรง สวยงาม  
เบาะนั่ง ภายในผลิตด้วยฟองน้ำวิทยาศาสตร์ โฟมอีพียูเรทเกรด  
สูง พร้อมเสริม Pocket Spring ในที่นั่ง ให้ความนุ่มสบาย  
เบาหวานักนั่ง มีรับน้ำหนักได้ดี ภายในบรรจุด้วย ใยสังเคราะห์  
โฟมอีเอเตอร์ นำเข้า

กว้าง: 200 cm  
สูง: 130 cm

**฿ 0.00**

5.6) เมื่อกดปุ่ม 3D View จะปรากฏโมเดลสามมิติของสินค้า สามารถหมุนได้ 360 องศา



# คู่มือการใช้งานสำหรับผู้ซื้อ ระบบ OTO360

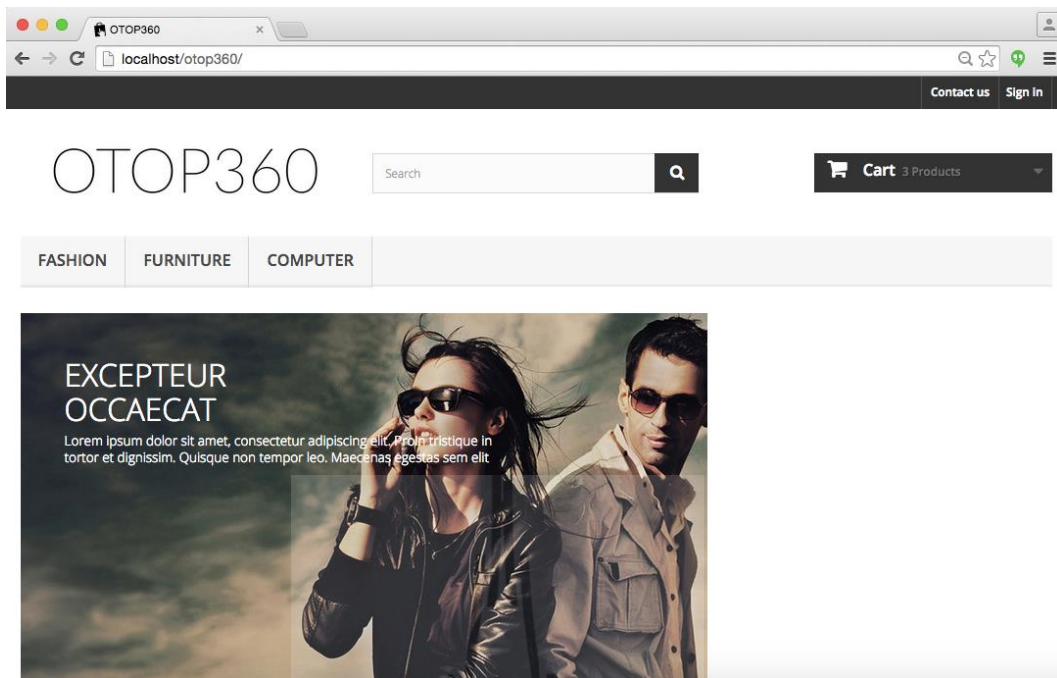
เวอร์ชัน 1.0

1 ตุลาคม 2558

## สารบัญ

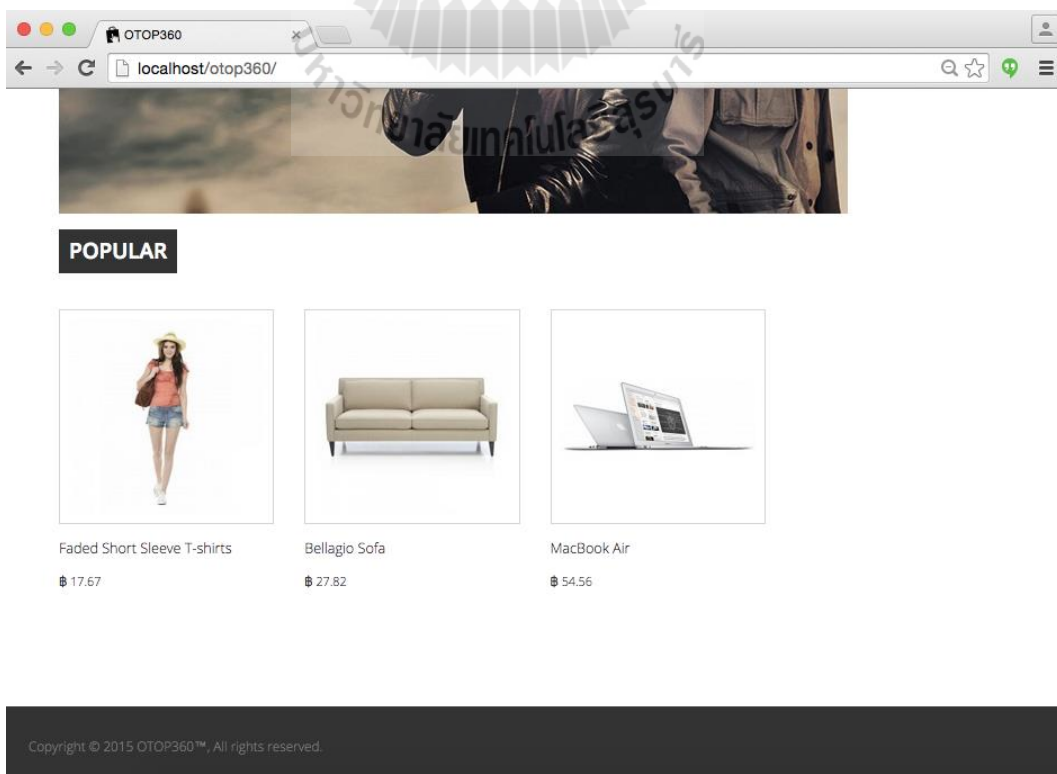
ลำดับที่	เนื้อหา	หน้า
1	เข้าสู่เว็บไซต์	3
2	การเลือกประเภทสินค้า	4
3	การดูรายละเอียดสินค้า	5
4	การดูสินค้าแบบสามมิติ 360 องศา และการปรับแต่ง (3D View)	6
5	การสั่งซื้อสินค้า	8





## 1. การเข้าสู่เว็บไซต์

เข้าสู่เว็บไซต์ ในหน้าแรกจะพบกับ แถบเมนูประเภทสินค้าด้านบน slideshow รูปภาพ และส่วนล่างจะเป็นส่วนสินค้าที่ได้รับความนิยม





# OTOP360



Cart 1 Product

FASHION

**FURNITURE**

COMPUTER



Furniture

FURNITURE

There are 8 products.

Showing 1 - 8 of 8 items



5) Jupiter Sofa

฿ 39,999.00



6) Saturn Sofa

฿ 39,999.00



7) Neptune Sofa

฿ 39,999.00



8) Uranus Sofa

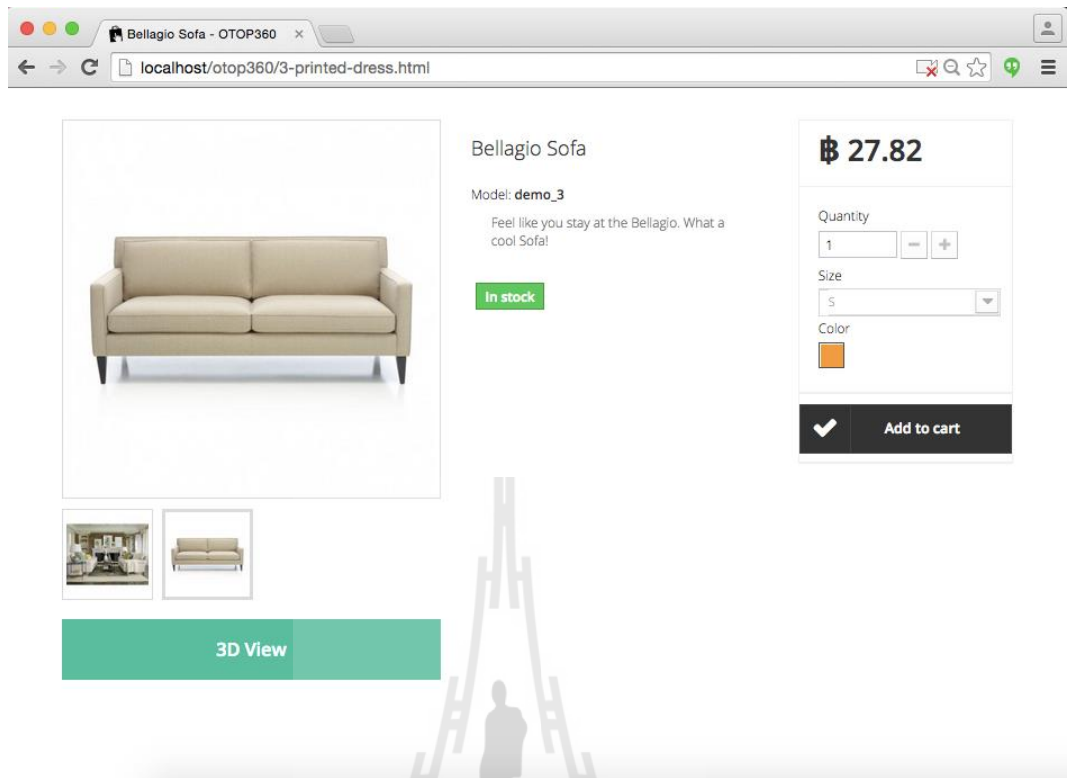
฿ 39,999.00

## 2. การเลือกประเภทสินค้า

การเลือกประเภทสินค้า สามารถทำได้โดยการเลือกเมนูด้านบน ซึ่งประกอบไปด้วย Fashion, Furniture และ Computer โดยแต่ละประเภทก็จะมีรายการสินค้าในประเภทรายนั้นอยู่ เพื่อให้สามารถกดเข้าไปดูรายละเอียดของสินค้านั้นๆได้ต่อไป

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี





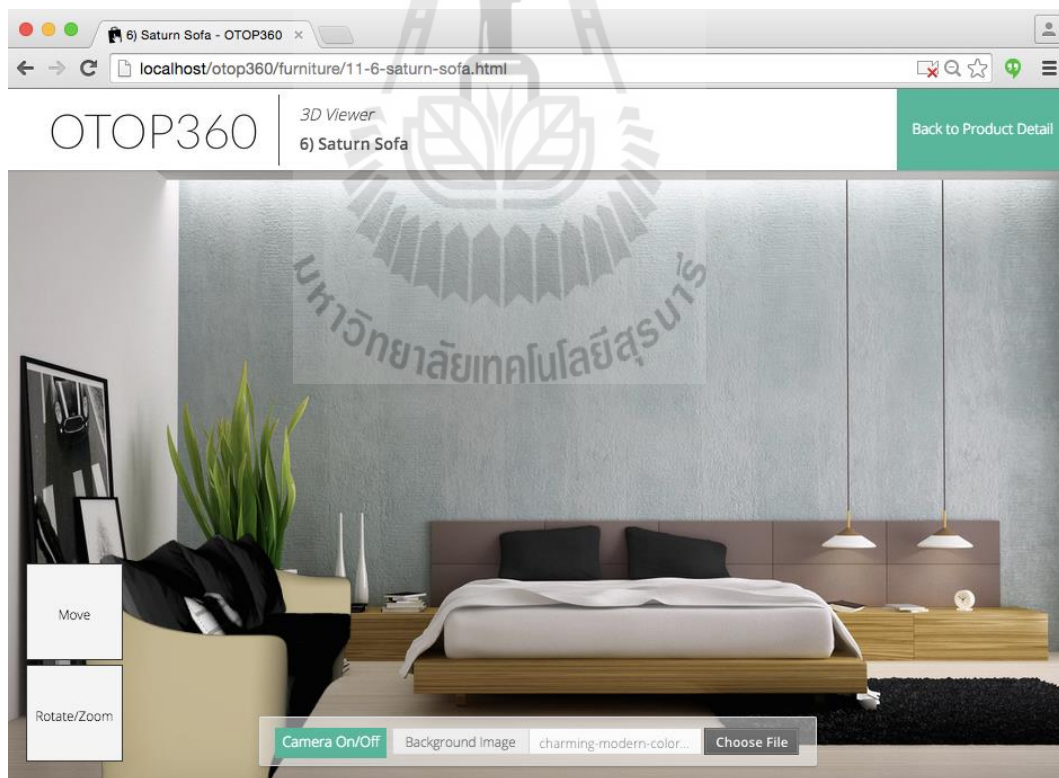
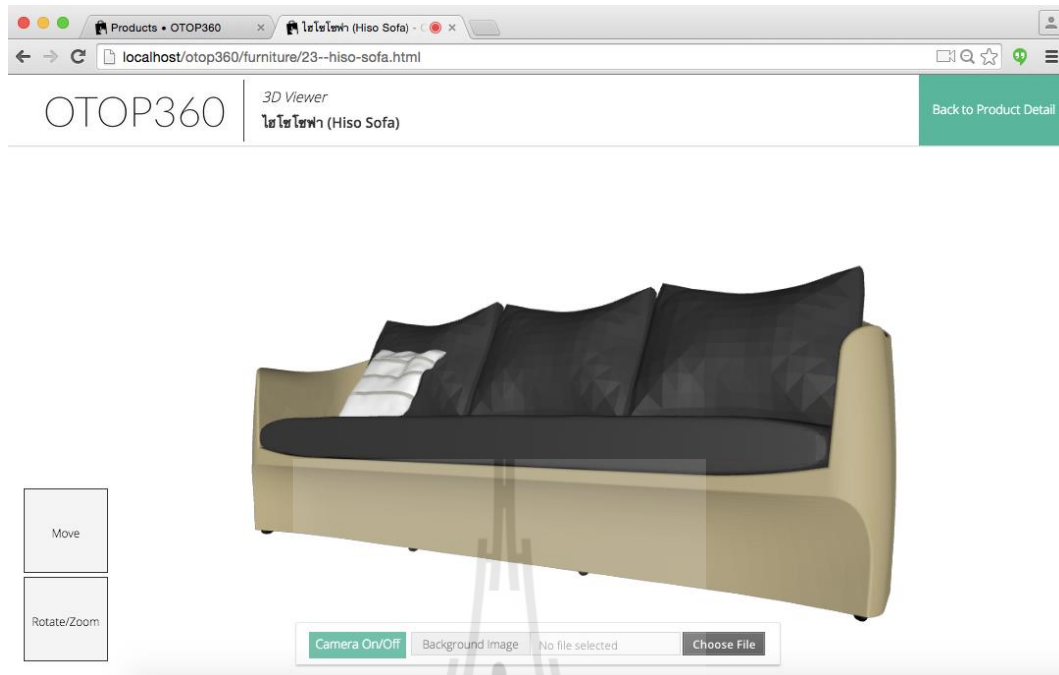
### 3. การดูรายละเอียดสินค้า

จากส่วนรายการสินค้า ผู้ใช้สามารถกดเลือกสินค้าเพื่อเข้ามาดูรายละเอียดสินค้าซึ่งจะมีรายละเอียดดังภาพคือ

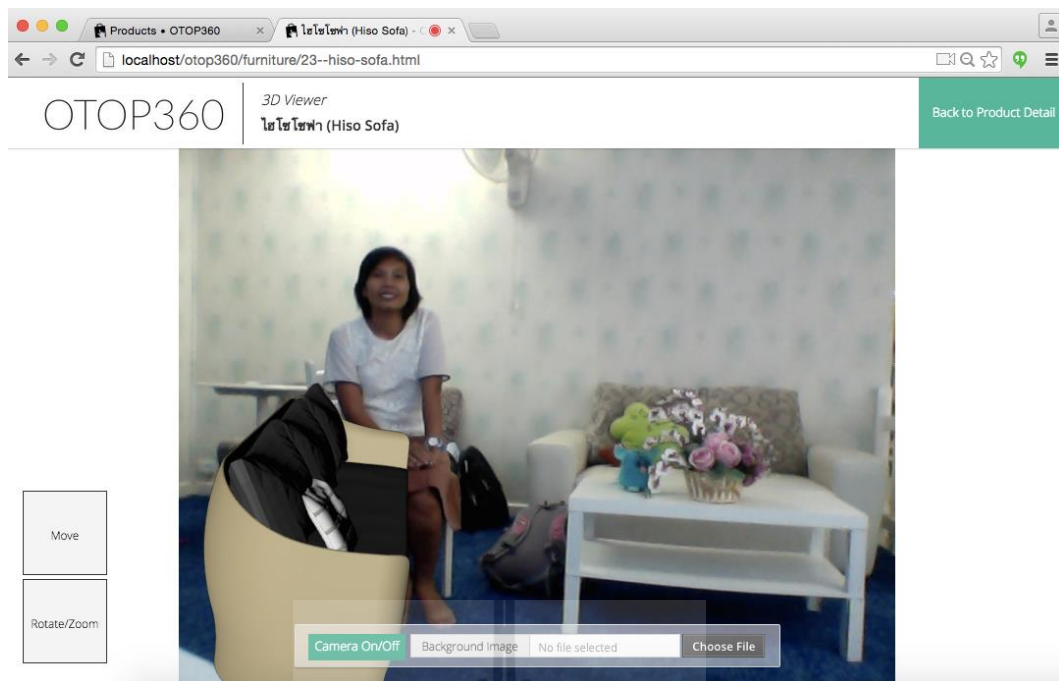
- 3.1) ชื่อสินค้า
- 3.2) รายละเอียดสินค้า
- 3.3) ราคาสินค้า
- 3.4) สถานะสินค้า
- 3.5) รูปสินค้า
- 3.6) 3D View

โดย 3.5) ส่วนของรูปสินค้า ผู้ใช้สามารถใช้ cursor ไปวางบนพื้นที่รูปและสามารถดูรายละเอียดของรูปภาพได้ และ 3.6) ผู้ใช้สามารถกด 3D View เพื่อเข้าสู่โหมดการดูสินค้าแบบสามมิติได้

#### 4. การดูสินค้าแบบสามมิติ 360 องศา และการปรับแต่ง (3D View)

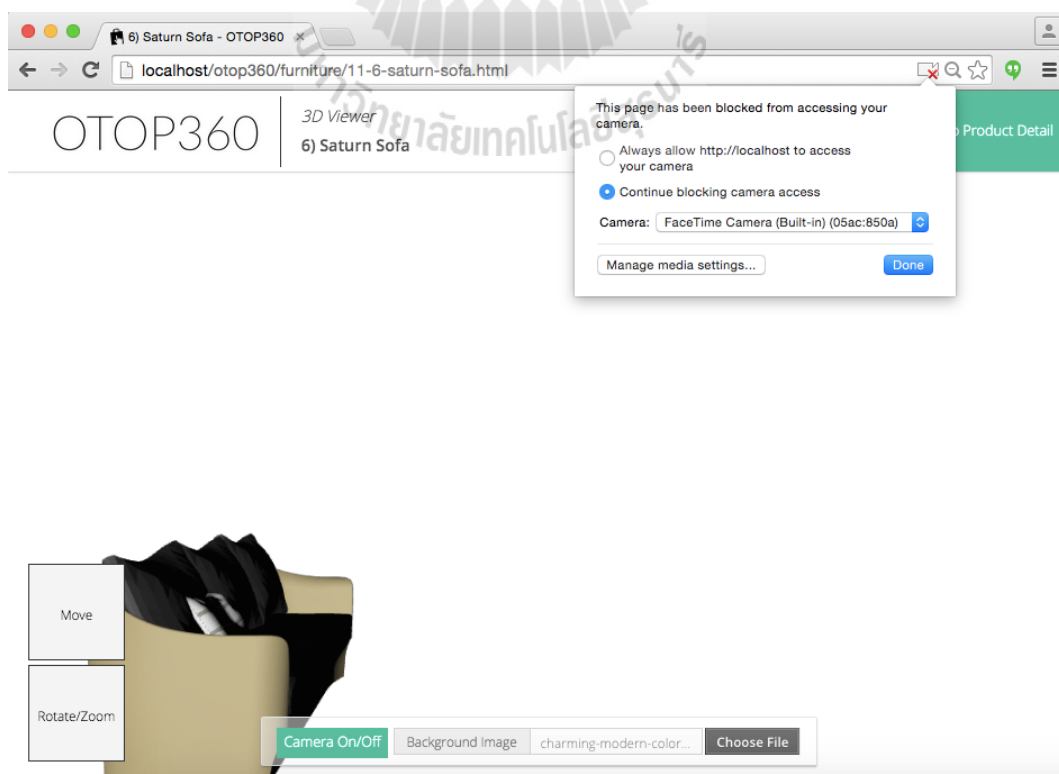


- 4.1) การดูสินค้าแบบสามมิติ ผู้ใช้สามารถจะหมุนโมเดลสินค้าได้รอบ 360 องศา และสามารถซูมเข้า/ออก เพื่อดูรายละเอียดสินค้าได้
- 4.2) ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนพื้นหลังของฉาก 3D View ได้ โดยการกดปุ่ม Choose File และเลือกรูปภาพที่มีมาเป็นพื้นหลังของฉากได้



4.3) ผู้ใช้สามารถเปิดกล้องแล้วใช้ภาพ real-time จากกล้องมาเป็นภาพพื้นหลังของฉาก 3D View ได้ด้วย เพื่อสร้างการจำลองสิ่งของกับฉากจริงได้ โดยการเปิดกล้องนั้นจำเป็นต้องได้รับ permission ก่อน โดนการกด Allow ยอมรับการเปิดกล้องจากตัวเบราว์เซอร์ หากเบราว์เซอร์ที่ใช้งานมีการ Block กล้องอยู่ สามารถทำการเปิดได้จากรูปไอคอนที่มีกากบาทถูก Block ให้เข้าไปเปลี่ยน option เป็น Allow





โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการเปิดกล้องจะมีลักษณะดังภาพนี้



Order - OTOP360  
localhost/otop360/order

SHOPPING-CART SUMMARY Your shopping cart contains: 3 Products

01. Summary 02. Sign in 03. Address 04. Shipping 05. Payment

Product	Description	Avail.	Unit price	Qty	Total	
	Bellagio Sofa SKU : demo_3 Color : Orange, Size : S	In stock	฿ 39,000.00	1	฿ 39,000.00	
	6) Saturn Sofa SKU : H2MR	In stock	฿ 39,999.00	2	฿ 79,998.00	
Total products (tax incl.)					฿ 118,998.00	
<b>TOTAL</b>					<b>฿ 118,998.00</b>	

[Continue shopping](#) [Proceed to checkout](#)

3D View

กว้าง: 130 cm  
สูง: 85 ซม.  
ลึก: 85 ซม.

## 5. การสั่งซื้อสินค้า

5.1) การสั่งซื้อสินค้าสามารถกด Add to cart จากหน้ารายละเอียดสินค้าได้ หลังจากกดปุ่มแล้ว จะมีข้อมูลสรุปสินค้าในรถเข็นดังกล่าว และมีตัวเลือกให้เลือกว่าจะ Checkout เลยหรือต้องการจะเลือกซื้อสินค้าต่อ

5.2) หากเลือก Checkout ระบบจะนำผู้ใช้งานสู่หน้า Summary ของสินค้า การเข้าสู่ระบบหรือหากยังไม่ได้เป็นสมาชิกคือสมัครสมาชิก กรอกข้อมูลที่อยู่ ระบุที่จัดส่ง และจ่ายเงิน ตามลำดับ เป็นการสิ้นสุดการซื้อ

## ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อ (ภาษาไทย) นายสถิตย์โชค โพธิ์สอาด  
(ภาษาอังกฤษ) Mr. Satidchoke Phosaard
- ตำแหน่งปัจจุบัน  
อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- หน่วยงานที่อยู่ติดต่อได้พร้อมโทรศัพท์และโทรสาร  
สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
111 ถนนมหาวิทยาลัย ตำบลสุรนารี อำเภอเมือง  
จังหวัดนครราชสีมา 30000  
โทรศัพท์ 0-4422-4369 โทรสาร 0-4422-4205
- ประวัติการศึกษา  
2544-2546 Carnegie Mellon University, Pittsburgh, USA  
Master of Information System Management (Highest  
Distinction)  
2538-2542 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา  
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (วิศวกรรมคอมพิวเตอร์)
- สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ  
เทคโนโลยีสารสนเทศและนิเทศศาสตร์
- ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ : ระบุ  
สถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย  
ในแต่ละข้อเสนอโครงการวิจัย เป็นต้น
  - ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย :-
  - หัวหน้าโครงการวิจัย :
    - การพัฒนาต้นแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้แบบสามมิติของระบบปฏิบัติการ, โดยได้รับ  
ทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2547-  
2550

- 6.2.2 การพัฒนาเกมแอนิเมชันให้ความรู้ด้านความปลอดภัยของอาหาร, โดยได้รับทุนสนับสนุนจากกองทุนนวัตกรรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2548
- 6.2.3 การพัฒนาต้นแบบตัวจัดการหน้าต่างแบบสามมิติ, โดยได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, 2548-2550
- 6.2.4 การพัฒนาระบบจัดการเรียนออนไลน์ “อีเรือจ้าง” สำหรับระดับมัธยมศึกษาที่รองรับสื่อประสม, โดยได้รับทุนวิจัยจากสำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2548-2550

6.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

งานวิจัยในข้อ 6.2 แล้วเสร็จทั้งหมด และ

- 6.3.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านฐานข้อมูล: โครงการประเมินโครงการออกแบบและพัฒนาฐานข้อมูลการพัฒนาชุมชนและท้องถิ่นเพื่อการบริหาร, ทบวงมหาวิทยาลัย, 2545-2546
- 6.3.2 ผู้ช่วยนักวิจัย โครงการ JAVELIN: โครงการพัฒนาระบบถามตอบด้วยภาษาธรรมชาติความถูกต้องสูง Carnegie Mellon University, Pittsburgh, USA โครงการยังอยู่ในระหว่างดำเนินการแต่ไม่มีส่วนร่วมในโครงการแล้ว เนื่องจากสำเร็จการศึกษา

6.4 งานวิจัยที่กำลังทำ :

-

7. สิ่งตีพิมพ์

Manote Sutteerawattananonda, Chanwitaya Kaewkasi, Satidchoke Phosaard, Piyada Thipyapong and Bancherd Chongapiratanakul, (2006). **The Development of Food Safety Software Prototype**. Suranaree J.Sci.Technol. 13(1): 101-111 (in Thai).

Satidchoke Phosaard and Jessada Tanthanuch, (2007). Pak Pao 3D: **The Design and Implementation of a Three-Dimensional User Interface for an Operating System Using a Game Engine**. Proceedings of International Conference of Computer Science and Engineering, World Congress of Engineering 2007. (Publishing).