

การพัฒนาเว็บไซต์การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ด้วยความเป็นจริงเสริมและการสำรวจความพึงพอใจผู้ใช้งาน กรณีศึกษา ระบบทดลองเสื้อผ้าขึ้นต้นจกเสมือนจริง Developing e-Commerce Website with Augmented Reality Technology and Surveying User Satisfaction: A Case Study of Virtual Simulation System for Teen Jok Cloth

สิทธิพร พรอุดมทรัพย์¹

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เพื่อพัฒนาเว็บไซต์การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-Commerce) ด้วยความเป็นจริงเสริม (Augmented reality technology, AR) ศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งานต่อการซื้อสินค้าและบริการผ่าน e-Commerce ศึกษาความพึงพอใจและความคิดเห็นด้านการใช้งานเว็บไซต์ และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน AR เปรียบเทียบกับเว็บไซต์ e-Commerce ทั่วไป กรณีศึกษากลุ่มผ้าขึ้นต้นจกบ้านคุ้ม อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ผ่านเว็บไซต์ <http://www.lublaeteenjok.com> การพัฒนาเว็บไซต์เลือกใช้ SDLC ภาษาคอมพิวเตอร์ PHP ฐานข้อมูล MYSQL และ AR ใช้ชุดคำสั่ง FLARToolKit ภาษาคอมพิวเตอร์ AS 3.0 กล้อง webcam เพื่อแสดงผลเสื้อผ้าเสมือนจริง สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Paired t-test ผลการศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้บริการเว็บไซต์ พบว่าเพศชาย 164 คน เพศหญิง 221 คน ช่วงอายุ 20-30 ปี มีสถานภาพโสด อาชีพนักเรียนนักศึกษา ระดับการศึกษาปริญญาตรี รายได้ต่อเดือนน้อยกว่า 15,000 บาท โดยใช้งานทุกวัน สถานที่ใช้งานคือสถานศึกษา เลือกใช้อินเทอร์เน็ตเพื่อติดต่อสื่อสาร ความถี่ในการซื้อสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ตมากกว่า 6 เดือน เลือกซื้อสินค้าที่ความสะดวกค่าใช้จ่ายเฉลี่ยการซื้อต่ำกว่า 1,000 บาท และชำระเงินโดยโอนเงินผ่านธนาคาร ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อการใช้งานเว็บไซต์ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (4.20 ± 0.783) และมีความพึงพอใจต่อ AR มากกว่าการใช้งานเว็บไซต์ e-Commerce ทั่วไปในทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) ซึ่งเป็นพื้นฐานในการพัฒนาปรับปรุงรูปแบบเว็บไซต์ e-Commerce บนโลกเสมือนจริงต่อไป

คำสำคัญ : เว็บไซต์ การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ความจริงเสริม ผ้าขึ้นต้นจก

¹ อาจารย์ สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
e-mail : varuflashfly@gmail.com

Developing e-Commerce Website with Augmented Reality Technology and Surveying User Satisfaction : A Case Study of Virtual Simulation System for Teen Jok Cloth

Sittiporn Pornudomthap

Abstract

This study aimed: 1) to develop an e-Commerce website with augmented reality technology (AR), 2) to study the user behavior on goods and services purchasing through e-Commerce, 3) to study the satisfaction and opinions of website users, and 4) to compare the user satisfaction across using ordinary e-Commerce and AR e-Commerce of Bankhum Teen Jok Cloth Weaving Group, Lublae, Uttaraditt (<http://www.lublaeteenjok.com>). In developing the website, SDLC was selected for e-Commerce website development, PHP language on MYSQL database, FLARToolKit software library and Action Script 3.0 language and webcam were selected to display the virtual clothes. The collected data were analyzed statistically for frequency, percentage, mean, standard deviation and Paired t-test. The results showed that the users were 164 male and 221 female undergraduate students, aged from 20-30 years, single with less than 15,000 baht monthly income, who visited the website every day at the academy, and used the internet for communication. The frequency of purchase via internet was over 6 months and preferred purchasing convenience goods. The average spending was lower than 1000 baht and made the payment via bank transfer or ATM. The overall user satisfaction are at the high level (4.20 ± 0.783). When comparing with other ordinary e-Commerce, it was found that users were more satisfied with the AR e-Commerce in all aspects ($p < 0.001$). This research is the basis for the development and improvement of e-Commerce websites on the virtual world in the future.

Keywords : website, e-Commerce, augmented reality technology, Teen Jok cloth

บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีบทบาทในการดำรงชีวิตรวมไปถึงประโยชน์ต่อผู้ใช้งานต่างๆ อาทิ เช่น การใช้ระบบสารสนเทศ (Information System) ระบบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์หรือในชื่อ e-Commerce (Electronic Commerce) มีความสำคัญในการทำธุรกรรมต่างๆ สามารถซื้อขายสินค้าได้ทันที ทุกเวลา ลดค่าใช้จ่าย โดยมูลค่า e-Commerce ในประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2556 มีมูลค่า 768,014 ล้านบาท และ พ.ศ. 2558 มีมูลค่ากว่า 2,107,692 ล้านบาท ซึ่งจะพบว่ามูลค่า e-Commerce ในประเทศไทยมีแนวโน้มสูงมากขึ้นในทุกปี (สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์, 2558)

ผลสำรวจการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในครัวเรือน พ.ศ. 2554 จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่าสินค้าประเภทเครื่องแต่งกายและเครื่องประดับได้รับความนิยมในการซื้อมากที่สุด ร้อยละ 30.8 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2554) แม้ว่ามูลค่าและการใช้ e-Commerce ในปัจจุบัน จะได้รับความนิยมมากกว่าในอดีต แต่ยังมีกลุ่มผู้ใช้งานไม่สนใจซื้อสินค้าผ่าน e-Commerce จำนวนมาก สาเหตุหนึ่งมาจากไม่สามารถทดลองใช้งานสินค้าเหล่านั้นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลิตภัณฑ์ผ้าทอพื้นเมือง เช่น ผ้าซิ่นตีนจก จากกลุ่มทอผ้าซิ่นตีนจกบ้านคุ้ม อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยผ้าจก เป็นกรรมวิธีทำลวดลายผ้าจากสีเพ็ญด้ายเส้นพุ่งพิเศษด้วยการสอด (จก) ผ้าจกส่วนใหญ่จะใช้เป็นส่วนประกอบของชายผ้าใช้เย็บต่อชายผ้าซิ่นก็จะเรียกว่า “ตีนจก” มีลักษณะเฉพาะตัวไม่เหมือนเสื้อผ้าทั่วไป (วัฒน์ จุฑะวิภาค, 2555 : 111) โดยกลุ่มทอผ้าซิ่นตีนจกบ้านคุ้มต้องการใช้งานเว็บไซต์ e-Commerce เพื่อประชาสัมพันธ์ และระบบทดลองสวมใส่ผลิตภัณฑ์ก่อนสั่งซื้อ ซึ่งมีเทคโนโลยีความเป็นจริงเสริมเข้ามาเกี่ยวข้อง

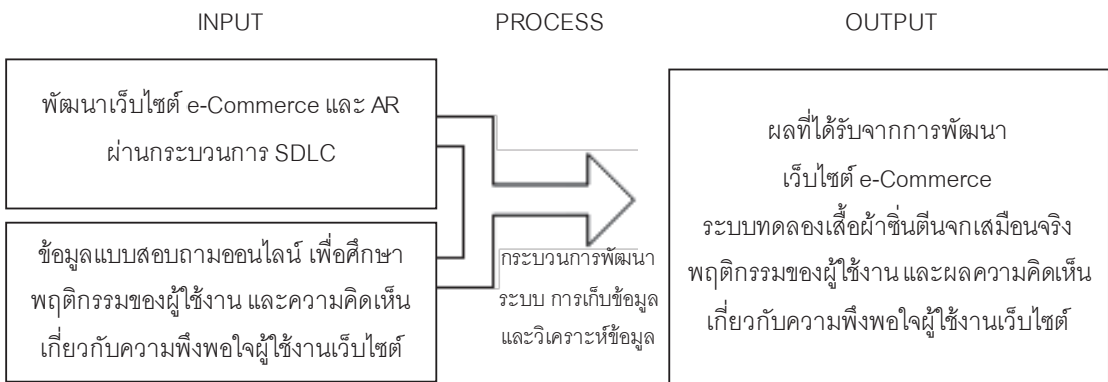
ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality Technology, AR) เป็นเทคโนโลยีภาพจริงรวมกับภาพเสมือนจริงในตำแหน่งที่กำหนดให้ อาจจะมีอยู่ในลักษณะรูปแบบ 3 มิติ หรือ 2 มิติ โดยแสดงผลแบบ Real Time ทำงานบนคอมพิวเตอร์โดยอาศัยระบบ Tracking แสดงภาพเพื่อสร้างวัตถุ 3D Tracking รับข้อมูลรูปภาพจากตัวกล้อง webcam เช่น ตำแหน่ง และทิศทาง มาวิเคราะห์ภาพ (Image Analysis) แบ่งได้เป็น 2 ประเภทด้วยกัน ได้แก่ Marker Based AR เป็นการวิเคราะห์ภาพโดยใช้วัตถุสัญลักษณ์ (Marker Database) ในการทำงาน และ Marker Less Based AR วิเคราะห์ภาพ (Natural Features) มาคำนวณหาค่า 3D Pose เพื่อแสดงผลภาพสามมิติในตำแหน่ง โดยขั้นตอน Marker Based AR แบ่งได้เป็น 3 ขั้นตอน ได้แก่ Image Analysis และ Pose Estimation รวมเป็น Visual Tracking ผ่านชุดคำสั่ง NyARToolKit ตามกระบวนการ Image Analysis ร่วมกับ Pose Estimation และ 3D Graphic Rendering ผ่าน 3D Model Database โดยชุดคำสั่ง FLARToolKit สำหรับพัฒนา Augmented Reality ด้วยภาษา Action Script 3.0 การแสดงผล Paper Vision 3D ช่วยจำลองภาพเสมือนจริง โดยแสดงผลผ่าน Browser ซึ่งจะใช้กล้องเว็บแคมเป็นตัวจับภาพ

เครื่องหมาย (Marker) และแสดงผลออกมาบนหน้าเว็บไซต์ จากโจทย์วิจัยดังกล่าว ตามพันธกิจสัมพันธ์เพื่อสังคมของมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตต์ โดยบริการวิชาการเพื่อท้องถิ่น รวมไปถึงผู้วิจัยเป็นผู้สอนในรายวิชาการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ จึงเห็นถึงการบูรณาการการเรียนการสอนโดยพัฒนาเว็บไซต์ e-Commerce กลุ่มทอผ้าขึ้นตีนจกบ้านคุ้ม ด้วยความจริงเสริม ซึ่งเว็บไซต์ผ้าพื้นเมืองทั่วไปยังไม่มีการใช้ AR ทำมาก่อน การใช้ AR สามารถเพิ่มประสิทธิภาพความน่าสนใจ (ณัฐวี อุตกฤษฎี, 2555) ขอบเขตการแข่งขันด้านเว็บไซต์ ลดจุดอ่อนการสั่งซื้อสินค้าบนเว็บไซต์เป็นแนวทางพัฒนาระบบ e-Commerce ต่อไป โดยสอดคล้องต่อนโยบายของภาครัฐในการพัฒนานวัตกรรมของประเทศเพื่อมุ่งสู่ยุค Thailand 4.0 ต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาเว็บไซต์การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยความเป็นจริงเสริม (AR)
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งานต่อการซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบ e-Commerce
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจและความคิดเห็นด้านการใช้งานเว็บไซต์
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจผู้ใช้งานต่อ AR เปรียบเทียบกับเว็บไซต์ e-Commerce ทั่วไป

กรอบแนวคิด



รูปที่ 1 : กรอบแนวคิดงานวิจัยและการพัฒนา

สมมติฐานงานวิจัย

ในการพัฒนาเว็บไซต์การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยความเป็นจริงเสริม ผลความพึงพอใจผู้ใช้งานต่อ AR มีผลความพึงพอใจสูงกว่า เว็บไซต์ e-Commerce ทั่วไป

นิยามศัพท์

ระบบการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์หรือในชื่อ Electronic Commerce (e-Commerce) หมายถึง การทำธุรกรรมผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในทุกๆ ช่องทางที่เป็นอิเล็กทรอนิกส์ เช่น การซื้อขายสินค้าและบริการ

ความเป็นจริงเสริม (Augmented Reality Technology, AR) หมายถึง เทคโนโลยีระบบ การแสดงผลและประมวลผลตรวจสอบข้อมูลผ่านกล้อง webcam

วิธีดำเนินการวิจัย

ข้อตกลงเบื้องต้นงานวิจัย

กรณีศึกษาในการวิจัยคือ กลุ่มทอผ้าขึ้นตีนจกบ้านคุ้ม อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

1. ประชากร

ประชากรที่ศึกษา (Population) กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือ กลุ่มผู้ใช้งานเว็บไซต์ e-Commerce ด้วย AR กลุ่มทอผ้าขึ้นตีนจกบ้านคุ้ม (<http://www.lublaeteenjok.com>) ขนาดของกลุ่มตัวอย่างใช้สูตรการหาขนาดของกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน โดยกำหนดความเชื่อมั่นที่ 95% ความผิดพลาดไม่เกิน 5% ได้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ 385 คนเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ (Sangren, 1999)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัย แบ่งการศึกษาและพัฒนาออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนที่ 1 เกี่ยวกับการขั้นตอนการพัฒนาระบบผ่านวงจรชีวิตการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle, SDLC) ในการพัฒนาเว็บไซต์ (SIPA, 2556) และตอนที่ 2 เกี่ยวกับการศึกษาพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยศึกษาพฤติกรรมของผู้ใช้งานต่อการซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบ e-Commerce การศึกษาความพึงพอใจและความคิดเห็นด้านการใช้งานเว็บไซต์ และศึกษาความพึงพอใจผู้ใช้งาน AR เปรียบเทียบกับเว็บไซต์ e-Commerce ทั่วไป (ที่ไม่มีการใช้งาน AR) โดยประเภทของการวิจัยคือวิจัยเชิงประจักษ์ (Empirical Research)

ตอนที่ 1 ขั้นตอนการพัฒนาระบบผ่านวงจรชีวิตการพัฒนาระบบ SDLC ในการพัฒนาเว็บไซต์เลือกใช้วงจรชีวิตของการพัฒนาระบบ SDLC โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. การวางแผน (Planning) ขั้นตอนการวางแผนหาความเป็นไปได้รูปแบบเว็บไซต์ และสั่งซื้อสินค้าบนเว็บไซต์ (e-Commerce) จากกลุ่มทอผ้าขึ้นตีนจกบ้านคุ้ม อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

2. การวิเคราะห์ความต้องการ (Requirement Specification) ขั้นตอนของการค้นหา วิเคราะห์ความต้องการของระบบ โดยสำรวจความต้องการของผู้ใช้จากการสำรวจ สัมภาษณ์จาก กลุ่มทอผ้าขึ้น ดินจกบ้านคุ้ม

3. การออกแบบ (Design) ขั้นตอนการออกแบบส่วนประกอบของระบบ ได้แก่ Context Diagram, Process Hierarchy Chart, DFD Level และ Data Dictionary

4. การเขียนโปรแกรม (Development) การสร้างระบบโดยการเขียนโปรแกรมผู้พัฒนา เลือกใช้ภาษาคอมพิวเตอร์ PHP ฐานข้อมูล MYSQL ระบบ CMS คือ wordpress โปรแกรม Adobe Flash CS 4.0 ภาษา Action Script 3.0 ชุดคำสั่ง Paper Vision 3D (Kato and Billinghurst, 1999 : 85-94, Philip, 2010) และ Maker Generator สร้างตัว Marker เพื่อตรวจ Pattern File และใช้ ชุดพัฒนาชุดคำสั่ง NyARToolKit (Fua, 2007 : 8) ตรวจสอบ Pose Estimation จาก Marker ที่รับค่า กล้อง webcam และใช้ชุดรวมคำสั่ง FLARToolKit จาก Spark Project สำหรับรวมส่วนประกอบ ทั้งหมดเพื่อคำนวณภาพตามแนวและกำหนดตำแหน่งในโลก 3D (Libspark, 2012) ในการพัฒนา AR (วสันต์ เกียรติแสงทอง และคณะ, 2552 : 12-14)

5. การทดสอบ (Testing) การนำระบบมาทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายว่าทำงานถูกต้องตาม ความต้องการที่ได้หรือไม่ ทดสอบการเชื่อมโยงกับระบบซอฟต์แวร์อื่นๆ ประเมินความพึงพอใจของ ผู้ใช้งาน

6. การนำไปใช้งานจริง (Production) เป็นขั้นตอนที่นำระบบเว็บไซต์ e-Commerce ที่พัฒนา สำเร็จและผ่านการทดสอบแล้วไปใช้งาน ทำการติดตั้ง และสอนวิธีการใช้งานแก่ผู้ใช้กลุ่มทอผ้าขึ้น ดินจกบ้านคุ้ม

7. การซ่อมบำรุงระบบ (System Maintenance) เป็นการให้ความช่วยเหลือ (Support) และคอยซ่อมบำรุงและปรับปรุงระบบการทำงาน ให้ความช่วยเหลือต่อผู้ใช้ตลอดระยะเวลาที่ดำเนิน โครงการ

ตอนที่ 2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบสอบถามออนไลน์ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดจากการรวบรวม ข้อมูล ที่ได้จากทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาประยุกต์คำถามในแบบสอบถาม โดยแบ่งเป็น 4 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามบริการเว็บไซต์ ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมของผู้ใช้งานต่อการซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบ e-Commerce ความถี่การใช้อินเทอร์เน็ต สถานที่ที่ใช้อินเทอร์เน็ตบ่อยที่สุด เหตุผลที่เลือกใช้งานอินเทอร์เน็ต ความถี่

ในการซื้อสินค้าหรือบริการต่างๆ เหตุผลที่เลือกซื้อสินค้า ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อสินค้าต่อครั้ง และวิธีการชำระเงินเมื่อท่านซื้อสินค้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต

ส่วนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจและความคิดเห็นด้านการใช้งานของผู้ใช้งานเว็บไซต์

ส่วนที่ 4 ความพึงพอใจของผู้ใช้งาน AR เปรียบเทียบกับเว็บไซต์ e-Commerce ทั่วไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลแบบสอบถามออนไลน์ โดยสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบ e-Commerce จากกลุ่มผู้ใช้งานเว็บไซต์ e-Commerce ด้วย AR กลุ่มทอผ้าขึ้นตีนจก บ้านคุ้ม อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยใช้โปรแกรมวิเคราะห์และประมวลผลด้านงานวิจัย สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ความถี่และ ค่าร้อยละ สำหรับข้อมูลเชิงคุณภาพ ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) สำหรับข้อมูล เชิงปริมาณ และเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งาน AR กับเว็บไซต์ e-Commerce ทั่วไป โดยใช้สถิติ Paired t-test (จิราภา แสนเกษม และคณะ, 2545 : 82-83)

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย

คณะผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิจัย โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาเว็บไซต์การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยความเป็นจริงเสริม

จากผลการพัฒนาเว็บไซต์การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยความเป็นจริงเสริม ผู้วิจัยได้พัฒนาเลือกใช้วงจรชีวิตของการพัฒนาระบบ SDLC อธิบายด้วยขั้นตอนการเขียนผังการไหลของข้อมูลในระดับต่างๆ โดยจะมีทั้งหมด 4 กระบวนการหลักในการทำงานคือ

กระบวนการที่ 1 การจัดการทั่วไป เป็นกระบวนการปรับปรุงข้อมูลของร้านค้าและแบบสอบถาม

กระบวนการที่ 2 สินค้าและ AR เป็นกระบวนการปรับปรุงข้อมูลสินค้าและข้อมูล AR

กระบวนการที่ 3 การจัดการ เป็นกระบวนการเรียกดู ค้นหาข้อมูล สรุปรายงาน

กระบวนการที่ 4 การจัดการผู้ดูแลระบบ เป็นกระบวนการกำหนดผู้ใช้และกำหนดสิทธิผู้ใช้งาน

การออกแบบฐานข้อมูล เพิ่มตารางภายในเว็บไซต์การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ด้วยความเป็นจริงเสริมประกอบด้วย

เพิ่มตาราง wp_posts ข้อมูลร้านค้า สินค้า และชนิดสินค้า

เพิ่มตาราง wp_postmeta ข้อมูลสินค้า ชนิดกำหนดเพิ่มเติม

เพิ่มตาราง wp_user ข้อมูลผู้ใช้งาน การกำหนดสิทธิการใช้งาน

เพิ่มตาราง wp_user_meta ข้อมูลผู้ใช้งาน ชนิดกำหนดเพิ่มเติม

เพิ่มตาราง wp_comment ข้อมูลรายละเอียดการติดต่อผู้ที่สนใจ แบบสอบถาม

เพิ่มตาราง wp_comment_meta ข้อมูลรายละเอียดการติดต่อผู้ที่สนใจชนิดกำหนด

เพิ่มเติม

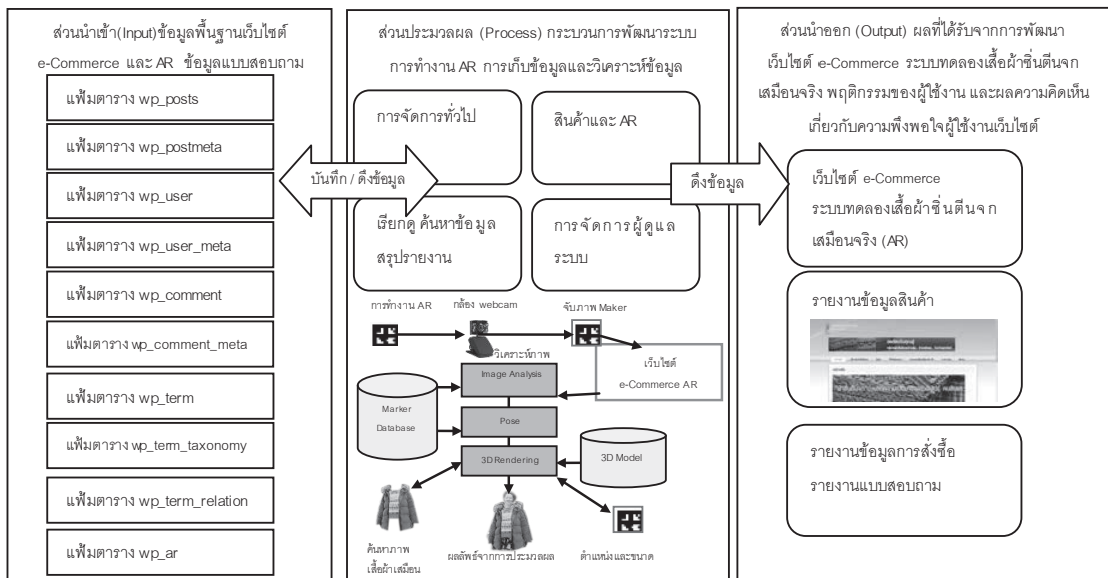
เพิ่มตาราง wp_term ข้อมูลการจัดชนิดหมวดหมู่

เพิ่มตาราง wp_term_taxonomy ข้อมูลการจัดการหมวดหมู่ชนิดอนุกรมวิธาน

เพิ่มตาราง wp_term_relation ข้อมูลการจัดการหมวดหมู่ร้านค้า

เพิ่มตาราง wp_ar ข้อมูลความเป็นจริงเสริม

กระบวนการทำงานภายในของเว็บไซต์แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ การออกแบบนำเข้า (Input) ส่วนประมวลผล (Process) และส่วนนำออก (Output) ดังรูปที่ 2 โครงสร้างของระบบ



รูปที่ 2 : โครงสร้างของระบบ

เว็บไซต์การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยความเป็นจริงเสริม มีสาระน่ารู้เกี่ยวกับผ้าชิ้นตั้นจก และผลิตภัณฑ์ผ้าชิ้นตั้นจก ดังรูปที่ 3 (a) ในส่วนทดลองเสื้อผ้าชิ้นตั้นจกเสมือนจริงผู้ใช้ต้องมี webcam ในการตรวจสอบภาพจาก Marker เพื่อแสดงเสื้อผ้าเสมือนจริง เมื่อเริ่มใช้งาน

ผู้ใช้นำแผ่น Marker วางในตำแหน่งที่กล้องเว็บแคมจับภาพได้ ดังรูปที่ 3 (b) การแสดงผลเสื้อผ้าขึ้นสินค้าเสมือนจริงจะแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ในตำแหน่งที่ถูกต้อง ดังรูปที่ 3 (c) โดยสามารถเข้าใช้งานเว็บไซต์ได้ที่ URL <http://www.lublaeteenjok.com> (กลุ่มทอผ้าขึ้นสินค้าบ้านคุ้ม, 2558)



(a)

รูปที่ 3 : หน้าหลักเว็บไซต์ (a)



(b)

การใช้งานห้องลองเสื้อเสมือนจริง (b)



(c)

และการแสดงผลเสื้อผ้าเสมือนจริง (c)

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาพฤติกรรม และความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามบริการเว็บไซต์

จากการศึกษาจำนวนร้อยละกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม ผู้กรอกแบบสอบถามผู้ใช้งานเว็บไซต์ e-Commerce จำนวน 385 คน พบว่าเพศชาย 164 คน ร้อยละ 42.6 เพศหญิง 221 คน ร้อยละ 57.4 โดยช่วงอายุ 20-30 ปี มีจำนวนมากที่สุดจำนวน 173 คน ร้อยละ 44.9 อันดับรองลงมาเป็นช่วงอายุ 31-40 เป็นจำนวน 127 คน ร้อยละ 33 อันดับถัดมาเป็นช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 44 คน ร้อยละ 11.4 สามารถแบ่งสถานภาพโสดเป็นจำนวนมากที่สุดคือ 252 คน ร้อยละ 65.5 อันดับรองลงมาคือสมรสเป็นจำนวน 103 คน ร้อยละ 26.8 และหย่าร้าง หม้าย แยกกันอยู่ จำนวน 30 คน ร้อยละ 7.8 อาชีพส่วนใหญ่คือนักเรียน นักศึกษาจำนวน 111 คน ร้อยละ 28.8 ถัดมาคือข้าราชการรัฐวิสาหกิจ จำนวน 99 คน ร้อยละ 25.7 และพนักงานบริษัทเอกชน จำนวน 78 คน ร้อยละ 20.3 ระดับการศึกษาปริญญาตรีจำนวนมากที่สุด จำนวน 245 คน ร้อยละ 63.6 อันดับถัดมาสูงกว่าปริญญาตรีจำนวน 45 คน ร้อยละ 11.7 และอนุปริญญา จำนวน 43 คน ร้อยละ 11.2 มีรายได้ต่อเดือนน้อยกว่า 15,000 บาท จำนวนมากที่สุด 176 คน ร้อยละ 45.7 รายได้ช่วง 15,000 บาทถึง 30,000 บาท จำนวน 152 คน ร้อยละ 39.5 และช่วง 30,000-50,000 บาท จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 11.9

ส่วนที่ 2 ข้อมูลพฤติกรรมของผู้ใช้งานต่อการซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบ e-Commerce

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานต่อการซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบ e-Commerce (n = 385)

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มออนไลน์บนเว็บไซต์	
	จำนวน	ร้อยละ
ความถี่การใช้อินเทอร์เน็ต		
1 ครั้งต่อสัปดาห์	33	8.6
มากกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์	159	41.3
ทุกวัน	191	49.6
ไม่ได้ใช้งานอินเทอร์เน็ต	2	0.5
สถานที่ใช้อินเทอร์เน็ตบ่อยที่สุด		
บ้าน	74	17.2
ร้านอินเทอร์เน็ต	17	4.0
ที่ทำงาน / สถานศึกษา	144	33.5
สมาร์ทโฟนหรือแท็บเล็ต	49	11.4
อื่นๆ (หอพัก)	116	27.0
เหตุผลที่เลือกใช้งานอินเทอร์เน็ต (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
เพื่อความบันเทิง	243	63.1
เพื่อการทำงาน / การศึกษา	201	52.2
เพื่อการติดต่อสื่อสาร สังคมออนไลน์	250	64.9
เพื่อค้นหาข้อมูล	226	58.7
เพื่อการซื้อ - ขายสินค้า	83	21.6
ความถี่ในการซื้อสินค้าหรือบริการต่างๆ ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต		
ทุกเดือน	44	11.4
เดือนเว้นเดือน	51	13.2
2 - 3 เดือนต่อครั้ง	87	22.6
4 - 6 เดือนต่อครั้ง	33	8.6
6 เดือนขึ้นไป	101	26.3
ไม่เคยซื้อสินค้าหรือบริการต่างๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต	69	17.9

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานต่อการซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบ e-Commerce (n = 385) (ต่อ)

ข้อมูลพื้นฐาน	กลุ่มออนไลน์บนเว็บไซต์	
	จำนวน	ร้อยละ
เหตุผลที่เลือกซื้อสินค้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
ความสะดวกสบาย	219	56.9
หาข้อมูลได้ง่าย	185	48.1
สามารถเปรียบเทียบข้อมูลสินค้าราคากับผู้ขายรายอื่นๆ ได้	139	36.1
สินค้ามีความหลากหลาย	171	44.4
สินค้าบางชนิดไม่มีตามท้องตลาดทั่วไป	186	48.3
สั่งซื้อสินค้าจากต่างประเทศ	39	10.1
ค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อสินค้าต่อครั้ง (บาท)		
≤1,000	218	56.6
1,001 - 3,000	140	36.4
3,001 - 5,000	21	5.5
5,001 - 10,000	6	1.6
>10,000	-	-
วิธีการชำระเงินเมื่อท่านซื้อสินค้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
ชำระผ่านบัตรเครดิต	76	19.7
ชำระผ่านระบบ Paypal	44	11.4
ชำระผ่านระบบ Paysbuy	24	6.2
ชำระผ่านเคาท์เตอร์เซอร์วิส (7-11)	105	27.3
ชำระโดยการโอนเงินผ่านทางธนาคาร / ตู้ ATM	257	66.8

จากตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้บริการเว็บไซต์ต่อการซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบ e-Commerce พบความถี่ใช้งานอินเทอร์เน็ตทุกวันจำนวนมากที่สุด 191 คน ร้อยละ 49.6 อันดับถัดมามากกว่า 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 41.3 และใช้งาน 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 8.6 สถานที่ใช้อินเทอร์เน็ตบ่อยที่สุดคือที่ทำงานสถานศึกษา จำนวน 144 คน ร้อยละ 33.5 อันดับถัดมาคืออื่นๆ 116 คน ร้อยละ 27 ที่บ้าน 74 คน ร้อยละ 17.2 มีการใช้งานอินเทอร์เน็ตเพื่อติดต่อสื่อสารสังคมออนไลน์มากที่สุด จำนวน 250 คน ร้อยละ 64.9 อันดับถัดมาเพื่อความบันเทิง และเพื่อค้นหา

ข้อมูล ร้อยละ 63.1 และ 58.7 ตามลำดับ ความถี่ในการซื้อสินค้าหรือบริการต่างๆ ผ่านอินเทอร์เน็ต ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงมากกว่า 6 เดือนขึ้นไป (ร้อยละ 26.3) ถัดมาคือซื้อ 2-3 เดือนต่อครั้ง จำนวน 87 คน ร้อยละ 22.6 และมีบางส่วนไม่เคยซื้อสินค้าหรือบริการต่างๆ ผ่านอินเทอร์เน็ตเลย ร้อยละ 17.9 เหตุผลส่วนใหญ่ในการเลือกซื้อสินค้า ผ่านอินเทอร์เน็ตคือความสะดวก ร้อยละ 56.9 อันดับถัดมาคือสินค้าบางชนิดไม่มีตามท้องตลาด และหาข้อมูลได้ง่าย ร้อยละ 48.3 และ 48.1 ตามลำดับ โดยค่าใช้จ่ายโดยเฉลี่ยในการซื้อสินค้าต่อครั้งต่ำกว่า 1,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 56.6 วิธีการชำระเงินเมื่อซื้อสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ต ส่วนใหญ่ชำระโดยการโอนเงินผ่านทางธนาคารหรือตู้ ATM จำนวน 257 คน ร้อยละ 66.8 และอันดับถัดมาคือชำระเงินผ่านบัตรเครดิตหรือวีซ่า ร้อยละ 27.3

ส่วนที่ 3 ข้อมูลความพึงพอใจและความคิดเห็นด้านการใช้งานเว็บไซต์

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและร้อยละความพึงพอใจและความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานเว็บไซต์ (n = 385)

แบบประเมิน	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ	ระดับ
1. พึงพอใจต่อระบบตะกร้าสินค้า	4.07	0.852	81.40	มาก
2. พึงพอใจต่อระบบทดลองเสื้อผ้าเสมือนจริง (AR) ของเว็บไซต์	4.26	0.797	85.20	มากที่สุด
3. มีขั้นตอนในการสั่งซื้อที่ง่าย ไม่ยุ่งยาก	4.24	0.810	84.80	มากที่สุด
4. มีเมนูที่ใช้งานง่าย ดูไม่ซับซ้อน	4.07	0.821	81.40	มาก
5. มีระบบติดต่อสอบถามที่ใช้งานง่าย	4.04	0.816	80.80	มาก
6. มีระบบเชื่อมต่อกับเครือข่ายสังคมออนไลน์	4.22	0.756	84.40	มากที่สุด
7. มีความรวดเร็วในการค้นหาสินค้า	4.18	0.721	83.60	มาก
8. รูปแบบของเว็บไซต์มีความสวยงาม น่าสนใจ	4.29	0.757	85.80	มากที่สุด
9. การออกแบบเว็บไซต์เหมาะสมกับสินค้า	4.21	0.716	84.20	มากที่สุด
10. การจัดวางตำแหน่งของเว็บไซต์มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.20	0.789	84.00	มาก
11. สีที่ใช้มีความเหมาะสม	4.23	0.719	84.60	มากที่สุด
12. ตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.17	0.773	83.40	มาก
13. ขนาดของภาพมีความเหมาะสม สวยงาม	4.19	0.793	83.80	มาก
รวมค่าเฉลี่ย	4.20	0.783	84.00	มาก

จากตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ยและร้อยละของความพึงพอใจและความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่างผู้ให้บริการเว็บไซต์ พบว่า รูปแบบของเว็บไซต์มีความสวยงาม น่าสนใจ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

(4.29 ± 0.757) มีความพึงพอใจต่อระบบทดลองเสื้อผ้าเสมือนจริง (AR) ของเว็บไซต์เฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด (4.26 ± 0.797) มีขั้นตอนในการสั่งซื้อที่ง่าย ไม่ยุ่งยากเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (4.24 ± 0.810) มีระบบติดต่อสอบถามที่ใช้งานง่ายโดยเฉลี่ยในระดับน้อยที่สุด (4.04 ± 0.816) ตามลำดับ และมีผลรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก (4.20 ± 0.783)

ส่วนที่ 4 ความพึงพอใจผู้ใช้งานต่อ AR เปรียบเทียบกับเว็บไซต์ e-Commerce ทั่วไป

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนความพึงพอใจของผู้ใช้งาน AR กับเว็บไซต์ e-Commerce ทั่วไป (n = 385)

แบบประเมิน	คะแนนเฉลี่ย (\bar{X})		p-value
	AR	e-Commerce	
1. ความพึงพอใจในการช่วยเหลือซื้อสินค้าออนไลน์	4.82	2.04	< 0.001
2. ความพึงพอใจที่ช่วยให้รู้สึกเสมือนได้ลองสินค้าจริงก่อนซื้อ	4.67	2.09	< 0.001
3. ความพึงพอใจในการใช้ Qr code สแกนชมสินค้าอย่างรวดเร็ว	4.69	2.06	< 0.001
4. ความพึงพอใจในระบบนำทางเราไปยังตัวสินค้านั้นได้ พร้อมบอกข้อมูลต่างๆ ของสินค้า	4.66	2.08	< 0.001
5. ความพึงพอใจในการเปรียบเทียบกับสินค้าต่างๆ ได้	4.68	2.07	< 0.001
6. ความพึงพอใจในการใช้งานได้อย่างรวดเร็ว	3.95	2.02	< 0.001
7. ความสะดวกในการใช้ Qr code	3.97	2.02	< 0.001
8. การได้รับประสบการณ์ในการเข้าใช้งาน	4.65	2.11	< 0.001

จากตารางที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้ใช้งาน AR กับเว็บไซต์ e-Commerce ทั่วไป พบว่าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อ AR มากกว่าการใช้งานเว็บไซต์ e-Commerce แบบทั่วไป ในทุกด้านอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.001$) โดยผู้ใช้งานมีความพึงพอใจใน AR ที่ช่วยในการเลือกซื้อสินค้าออนไลน์โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด (4.82) และมีคะแนนความพึงพอใจใน AR ในด้านการทำงานได้รวดเร็ว น้อยที่สุด (3.95)

อภิปรายผลการวิจัย

สามารถอภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้ ด้านพัฒนาเว็บไซต์ e-commerce ด้วย AR เพื่อประชาสัมพันธ์พบว่า ค่า Site Stats ผู้เข้าชมเว็บไซต์ประเภท All-Time Views มีจำนวน 87,638 และผลตอบรับจำนวน 15 ข้อความ (ข้อมูลเมื่อ 19 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560) เว็บไซต์สามารถประชาสัมพันธ์สร้างความรับรู้และเว็บไซต์มีส่วนประกอบของเว็บไซต์ด้านต่างๆ สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง Reputa-

tion Mechanism for e-commerce in Virtual Reality Environments โดยงานวิจัยได้พัฒนาเว็บไซต์ในรูปแบบ VR และ AR และได้ประเมินความสำเร็จของเว็บไซต์ e-Commerce ได้ออกมา 5 ด้านคือเว็บไซต์มีเรื่องราว มีการใช้งาน VR หรือ AR มีการใช้ภาพ 3d ในการนำเสนอ มีระบบติดต่อและมีระบบการจัดการหลังร้าน (Fang et al., 2014 : 421) และสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการวิเคราะห์และออกแบบระบบเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับธุรกิจ OTOP 3-5 ดาว ที่กล่าวถึงปัจจัยความสำเร็จการพัฒนาเว็บไซต์ e-Commerce คือส่วนของผู้ดูแลระบบจัดการหลังร้าน แคนตาล็อกสินค้า ข้อมูลการสั่งซื้อ และระบบสมาชิก (แอนนา พายุพัฑฐ์ สุศแก้ว ศรีสด และธัชกร วงษ์คำชัย, 2559 : 57) โดยตัวเว็บไซต์ของงานวิจัยได้มีส่วนประกอบเหล่านี้เช่นเดียวกัน ถือเป็นแนวทางการพัฒนาเว็บไซต์ที่สอดคล้องกันในปัจจุบัน

ด้านพฤติกรรมของผู้ใช้งานต่อการซื้อสินค้าและบริการผ่านระบบ e-Commerce พบว่าพฤติกรรมการเข้าใช้งานอินเทอร์เน็ตของกลุ่มเป้าหมายมีความสอดคล้องต่องานวิจัยเรื่อง โครงสร้างธุรกิจร้านค้าแฟชั่นออนไลน์โดยใช้ระบบเทคโนโลยีเสมือนจริง โดยกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่ใช้งานอินเทอร์เน็ตทุกวัน ใช้งานที่บ้านหรือที่ทำงานและใช้งานผ่านอุปกรณ์สื่อสาร ด้าน Social Network จะเห็นได้ว่าผลการศึกษากิจกรรมการใช้งานมีความน่าเชื่อถือและสอดคล้องกับงานวิจัยในครั้งนี้ (ชุมพล สิงหระ, 2558 : 59-60)

ด้านความพึงพอใจและความคิดเห็นด้านการใช้งานเว็บไซต์ พบว่าผู้เข้าใช้งานพึงพอใจต่อรูปแบบของเว็บไซต์มีความสวยงามน่าสนใจ และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยเรื่อง Applying Virtual Reality for Trust-Building e-Commerce Environments โดยงานวิจัยได้พัฒนาเว็บไซต์ e-Commerce ด้วยเทคโนโลยี VR และ AR ในการแสดงผล พบว่าความพึงพอใจเชิงบวกด้านการแสดงผลสินค้าและข้อมูลสูงถึง 95% ซึ่งมีความสอดคล้องต่องานวิจัยในครั้งนี้ คาดว่าการนำเสนอสินค้า AR มีแนวโน้มได้รับความนิยมมากขึ้น (Papadopoulou, 2007 : 123-124)

ด้านความพึงพอใจผู้ใช้งาน AR เปรียบเทียบกับเว็บไซต์ e-Commerce ทั่วไป ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจใน AR ที่ช่วยในการเลือกซื้อสินค้าออนไลน์ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด (4.82) มากกว่าเว็บไซต์ e-Commerce แบบทั่วไป อันเนื่องมาจากการใช้ AR สามารถทดลองสวมใส่ผ้าขึ้นต้นจกก่อนทำการสั่งซื้อได้นั่นเอง และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัย Evaluation of an Augmented Reality Embedded On-line Shopping System ได้พัฒนาระบบช้อปปิ้งออนไลน์ในประเทศได้วัน โดยใช้เทคโนโลยี AR เพื่อเพิ่มยอด การเข้าใช้งาน พบว่าผลรวมคะแนนความพึงพอใจจากการใช้งาน AR มีค่ามากกว่า e-Commerce ทั่วไป ที่ 77.32 ต่อ 70.0 โดยจะเห็นว่าการใช้เทคโนโลยี AR มีความพึงพอใจมากกว่า สอดคล้องต่องานวิจัยในครั้งนี้ (Wang et al., 2015 : 5629) และจะเห็นได้ว่าผลวิจัยเป็นไปตามสมมติฐานงานวิจัยที่ตั้งไว้คือผลความพึงพอใจผู้ใช้งานต่อ AR มีผลความพึงพอใจสูงกว่า เว็บไซต์ e-Commerce ทั่วไป

สำหรับการวางแผนพัฒนาในอนาคตจะเป็นส่วนซ่อมบำรุงระบบเพื่อให้เว็บไซต์ยังคงมีความน่าเชื่อถือ ปลอดภัยจากช่องโหว่ต่างๆ ที่ผู้ไม่ประสงค์ดีจะใช้ก่ออาชญากรรมทางคอมพิวเตอร์ได้

ทั้งนี้คาดว่า การประยุกต์ใช้ AR กับสื่อมัลติมีเดียชนิดต่างๆ สามารถสร้างความพึงพอใจได้มากกว่า การไม่ใช้งานเทคโนโลยีนี้ โดยจะเห็นได้ว่าการนำการประยุกต์ AR ในเว็บไซต์ e-Commerce มาใช้ในการทดสอบเสื้อผ้าเสมือนจริงสำหรับผ้าพื้นเมืองท้องถิ่นชนบท ได้รับผลความพอใจ และยังเพิ่มประสิทธิภาพการใช้งาน เมื่อผลความพึงพอใจของผู้ใช้ที่ดี การใช้ AR จะเป็นแนวทางใหม่ในการพัฒนาเว็บไซต์ e-Commerce สำหรับท้องถิ่นต่อไปในอนาคต

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากผลการวิจัย การพัฒนาเว็บไซต์การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ด้วยความเป็นจริงเสริมและสำรวจความพึงพอใจผู้ใช้งานกรณีศึกษาระบบทดลองเสื้อผ้าขึ้นต้นจกเสมือนจริง มีข้อเสนอแนะงานวิจัยดังนี้

1. ควรมีการพัฒนา ระบบทดลองเสื้อผ้าเสมือนจริงลงในอุปกรณ์ชนิดต่างๆ มากยิ่งขึ้น เช่น อุปกรณ์พกพาชนิดต่างๆ เพื่อเพิ่มช่องทางการเข้าถึงและการใช้งานได้มากยิ่งขึ้น เช่น มือถือในระบบปฏิบัติการ iOS และ Android เป็นต้น

2. ในการใช้งานควรอยู่ในสภาพแสงสว่างสีขาวทำให้แสดงผลได้ถูกต้อง และไม่ควรรออยู่ในห้องที่มีแสงสว่างน้อยเกินไป กระดาษที่เพิ่มพิกัดลักษณะ (Marker) ควรใช้กระดาษถ่ายเอกสารทั่วไป สีขาว ไม่โค้งหรือพับเพื่อที่จะสามารถแสดงผลได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กลุ่มทอผ้าขึ้นตีนจกบ้านคุ้ม. (2558) **เว็บไซต์กลุ่มทอผ้าขึ้นตีนจกบ้านคุ้ม อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์**. ค้นเมื่อ 2 สิงหาคม 2558, จาก <http://lublaeteenjok.com>
- จิราภา แสงเกษม และคณะ. (2545). **การวิจัยทางธุรกิจ**. กรุงเทพมหานคร : พิทักษ์อักษร.
- ชุมพล สิงหระ. (2558). **โครงการจัดตั้งเว็บไซต์ Fashion e-commerce โดยใช้ระบบ AR (Augmented Reality)**. รายงานการศึกษาอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสาระและการสร้างคุณค่า มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- ณัฐวี อุตกฤษฎ์. (2555). **การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีความจริงเสริมเพื่อช่วยในการสอนเรื่องตัวอักษรภาษาอังกฤษ A-Z** ค้นเมื่อ 23 พฤศจิกายน 2555, จาก http://www.artymix.com/files/NCIT_Nattavee_Navapon.pdf
- วสันต์ เกียรติแสงทอง, พรหมพล พรหมมาศ และอนุวัตร เฉลิมสกุลกิจ. (2552). **การศึกษาเทคโนโลยีออกเมนต์เตดเรียลริตี้ กรณีศึกษาพัฒนาเกมส์ “เมมการ์ด”**. โครงการงานวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิทยาการคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วัฒน์ ฉะตะวิภาค. (2555). **ผ้าทอกับชีวิตคนไทย**. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี. 6 (2) : 111.
- สำนักงานพัฒนาธุรกรรมทางอิเล็กทรอนิกส์. (2558). **ETDA เผยผลสำรวจมูลค่า e-commerce ไทยปี 2558**. ค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2558, จาก <https://www.it24hrs.com/2015/etda-survey-e-commerce-2558/>
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2554). **ทิศทาง e – Commerce ไทย**. ค้นเมื่อ 20 พฤศจิกายน 2558, จาก http://service.nso.go.th/nso/web/article/article_32.html
- แอนนา พายุพัฑฐ์ ฐิตแก้ว ศรีสด และรัชกร วงษ์คำชัย. (2559). **การวิเคราะห์และออกแบบระบบเว็บไซต์พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับธุรกิจ OTOP 3-5 ดาว**. วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี. 10(1) : 57.
- Fang, H., Zhang, J., Sensoy, M. & Magnenat-Thalmann, N. (2014). **Reputation mechanism for e-commerce in virtual reality environments**. Electronic Commerce Research and Applications. 13 : 409–422.
- Fua, P., & Lepetit, V. (2007). **Emerging Technologies of Augmented Reality: Interfaces and Design**. Switzerland: Hershey.
- Kato, H., & Billinghurst, M. (1999). **Marker tracking and HMD calibration for a video-based augmented reality conferencing system**. Proceedings of the 2nd IEEE and ACM International Workshop on Augmented Reality (1999). October 20-21,1999 : 85-94.

- Libspark. (2012). **Source Code FLARToolKit Spark project**. Retrieved October 1, 2012, from <http://www.libspark.org/wiki/saqoosha/FLARToolKit/en>
- Papadopoulou, P. (2007). **Applying virtual reality for trust-building e-commerce environments**. *Virtual Reality*. 11 : 107–127.
- Philip, R. L. (2010). **Shared Space/ARToolKit Download Page**. Retrieved February 14, 2010, from <https://pdfs.semanticscholar.org/8aad/6c3ab5ad348687173c48319223a17118cf94.pdf>
- Sangren S. (1999). **A simple solution to nagging questions about survey, sample size and validity**. Retrieved October 1, 2012, from <http://www.quirks.com/articles/a1999/19990101.aspx>
- SIPA. (2013). **System Development Life Cycle : SDLC**. Retrieved October 1, 2015, from <http://www.swpark.or.th/sdlcproject/index.php/14-sample-data-articles/87-2013-08-09-08-39-48>
- Wang, C. H., Chianga, Y. C, & Wang, M. J. (2015). **Evaluation of an augmented reality embedded on-line shopping system**. 6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics (AHFE 2015) and the Affiliated Conferences. 3 : 5624 – 5630.