

## สาระสำคัญของโครงการ คำสำคัญ (Key Words)

(ภาษาไทย) โมเดล 3 มิติ, ออกเมนต์ เรียลลิตี้, เฟอริไนเจอร์, คอมพิวเตอร์วิทัศน์

(ภาษาอังกฤษ) 3D Modeling, Augmented Reality, Furniture, Computer Vision

## หลักการและเหตุผล

เนื่องจากการพัฒนาอย่างรวดเร็วของศิลปะและเทคโนโลยีในปัจจุบัน ทำให้การเลือกซื้อสินค้าและผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านเป็นไปได้ง่ายมากขึ้น ด้วยสาเหตุที่ผู้ใช้สินค้า หรือผู้บริโภคไม่สามารถเลือกซื้อสินค้าและผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้านตามความต้องการของตนเองได้ หรือ สินค้าและผลิตภัณฑ์ที่เลือกมา ไม่สอดคล้องกับสัดส่วน และพื้นที่ของเครื่องเรือนอื่นๆภายในอาคารสถานที่ที่ต้องการ ซึ่งเกิดจากการที่ไม่สามารถนำเฟอร์นิเจอร์ที่ต้องการ ไปวางและทดลองใช้ในสถานที่จริงได้

จากสาเหตุข้างต้น ทำให้มีการพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคที่ยังประสบปัญหาดังกล่าว แต่ด้วยปัจจัยหลายๆด้าน เช่น ทรัพยากรที่ต้องใช้ในการพัฒนาระบบหรือซอฟต์แวร์ ความหลากหลายของงานใช้งานเทคโนโลยีในปัจจุบัน และความซับซ้อนของเทคโนโลยีที่จะต้องใช้ในการสร้างซอฟต์แวร์ ทำให้ซอฟต์แวร์ต่างๆที่ทำการผลิตมานั้น ไม่มีความสมจริงเท่าที่ควร เนื่องจากจำเป็นต้องทำการสร้างห้องจำลอง หรือแบบจำลองต่างๆขึ้นเอง หรือมีความจำเป็นที่จะต้องใช้ผู้ที่มีความรู้ ความชำนาญเกี่ยวกับซอฟต์แวร์ เพื่อช่วยเหลือผู้ที่มีความต้องการใช้ซอฟต์แวร์ดังกล่าวให้สามารถทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ในพื้นที่ที่ต้องการได้อย่างสมจริง ทำให้มีรายจ่ายในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ หรือการตกแต่งสถานที่มากขึ้น

โครงการวางผังเฟอร์นิเจอร์ในออกเมนต์ เรียลลิตี้ (Furniture layout design in Augmented Reality) นี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นเป้าหมายในการศึกษา พัฒนาและ วิจัยโดยจะใช้ความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์วิทัศน์ (Computer Vision) มาช่วยเหลือในด้านการคำนวณ และประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบจำลองสามมิติของเฟอร์นิเจอร์ รวมถึงการทดลองตกแต่งเฟอร์นิเจอร์ภายในพื้นที่จริงโดยใช้เทคโนโลยีออกเมนต์ เรียลลิตี้ (Augmented Reality) ในการช่วยเหลือให้มีความสมจริงมากขึ้น โดยไม่ต้องใช้ความรู้ ความชำนาญในด้านซอฟต์แวร์มากนัก

## วัตถุประสงค์

- 1.) เพื่อสร้างซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการทดลองวางผังเฟอร์นิเจอร์ ภายในสถานที่จริง โดยใช้กล้องวีดีโอหรือเว็บแคม(Web Camera) ร่วมกับการ ขึ้นรูปโมเดลสามมิติ
- 2.) เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการเลือกซื้อและออกแบบ เฟอร์นิเจอร์ให้เหมาะสมกับสถานที่
- 3.) เพื่อขยายขอบเขตการเรียนรู้ และการพัฒนาโปรแกรมโดยใช้คอมพิวเตอร์วิทัศน์(Computer Vision)
- 4.) เพื่อเพิ่มทางเลือก และสร้างความคุ้นเคย ในการเลือกใช้ และพัฒนาเทคโนโลยีสมัยใหม่ให้มากขึ้น

## ปัญหาหรือผลประโยชน์ที่เป็นเหตุผลให้ควรพัฒนาโปรแกรม

ในสมัยก่อนการออกแบบตกแต่งเฟอร์นิเจอร์ภายในบ้านนั้นทำได้ค่อนข้างยาก เพราะลูกค้าต้องใช้จินตนาการในการเลือกของที่จะแต่งบ้านโดยไม่มีทางรู้ได้เลยว่าหลังจากที่ซื้อเฟอร์นิเจอร์มาวางแล้วจะมีหน้าตาออกมาเป็นอย่างไร ถูกใจมากน้อยแค่ไหน และหลายครั้งก็พบว่าลูกค้ารู้สึกไม่ถูกใจ หลังหลังจากที่ได้นำเฟอร์นิเจอร์ที่ซื้อมาวาง บางคนถึงกับต้องสิ้นเปลืองซื้อเฟอร์นิเจอร์ตัวใหม่มาแทนเลยทีเดียว

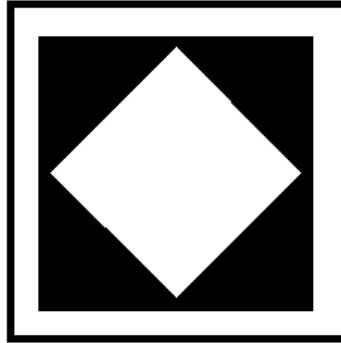
ด้วยเหตุนี้เองทางกลุ่มเราจึงเล็งเห็นปัญหาดังกล่าว และคิดถึงทางแก้ไขปัญหาโดยใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย ซึ่งจะนำระบบออกเมนต์ เรียลลิตี (Augmented Reality) เข้าร่วมกับการประมวลผลภาพ (Camera Calibration) เพื่อช่วยให้ลูกค้าสามารถทดลองตกแต่งห้องพักได้ โดยการนำมาร์คเกอร์ (Marker) ซึ่งแทนสัญลักษณ์ของเฟอร์นิเจอร์ ไปประมวลผลผ่านกล้องเว็บแคมในคอมพิวเตอร์ และแสดงให้ลูกค้าเห็นแบบจำลองสามมิติบนจอคอมพิวเตอร์ ในสถานที่จริง ซึ่งลูกค้าสามารถที่จะปรับขนาดหรือย้ายตำแหน่งของวัตถุได้อย่างง่ายดายตามความต้องการ

## เป้าหมายและขอบเขตของโครงการ

- 1.) ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น จะสามารถประมวลผล และนำข้อมูลจากภาพบนกล้อง มาสร้างอุปกรณ์เฟอร์นิเจอร์ที่มีขนาด และตำแหน่งเทียบเท่าเฟอร์นิเจอร์จริง เพิ่มเติมลงไปบนภาพที่ต้องการได้
- 2.) เฟอร์นิเจอร์ที่ได้ทำการสร้างขึ้นมานั้น จะต้องสามารถปรับตำแหน่ง และองศาในการมองเห็นได้ เพื่อความสะดวกในการใช้งานซอฟต์แวร์

## รายละเอียดการพัฒนา

### 1.) เนื้อเรื่องย่อ (Story Board)



ภาพที่ 1.) ภาพแสดงมาร์คเกอร์(Marker) ที่ได้จัดทำขึ้นเพื่อให้ซอฟต์แวร์ตรวจสอบ

การทำงานของระบบจะเริ่มจากการเปิดกล้องเว็บแคม หรือกล้องวิดีโอต่างๆ เพื่อให้ซอฟต์แวร์เริ่มการทำงาน เมื่อซอฟต์แวร์เริ่มการทำงานแล้ว จะทำการตรวจสอบพื้นผิวและโครงสร้างของภาพเพื่อหามาร์คเกอร์(Marker) ของรูปภาพที่ได้จัดเตรียมไว้ โดยมาร์คเกอร์(Marker) ที่ได้จัดทำหรือออกแบบไว้ (ดังภาพที่1) นั้น จะต้องมีความเรียบง่าย และไม่ซับซ้อนมาก เพื่อให้การตรวจสอบในระยะไกลมีความแม่นยำมากขึ้น



ภาพที่ 2 แสดงภาพการตรวจสอบมาร์คเกอร์ที่ได้จัดเตรียมไว้



ภาพที่ 3 แสดงการขึ้นรูปโมเดลสามมิติบนพื้นผิวหลังการประมวลผล

หลังจากที่ซอฟต์แวร์ได้ทำการตรวจพบแผ่นมาร์คเกอร์(Marker)ที่ได้จัดทำแล้วนั้น(ดังภาพที่2) ซอฟต์แวร์จะทำการประมวลผลภาพเพื่อคำนวณขนาดของแผ่นมาร์คเกอร์(Marker) ในกล้อง เทียบกับแผ่นมาร์คเกอร์(Marker) จริง เพื่อหาขนาดของเฟอรันิเจอร์จริงเทียบกับเฟอรันิเจอร์ในรูปภาพ และทำการแสดงโมเดลรูปภาพเพิ่มเติมลงในรูปภาพที่แสดงอยู่(ดังภาพที่3) ซึ่งโมเดลที่ได้ทำการเพิ่มเติมลงไป ในภาพนั้น สามารถปรับทิศทาง องศา และตำแหน่งได้ตามต้องการ รวมถึงการเปลี่ยนชนิดของผลิตภัณฑ์ไปเป็นชนิดอื่นอีกด้วย

## 2.) เทคนิคหรือเทคโนโลยีที่ใช้

### 1.) การประมวลผลภาพ

- 1.1) Camera Calibration ในการรับภาพจากกล้องนั้น จะต้องทำการปรับปรุงค่าความเบี่ยงเบนต่างๆที่เกิดขึ้น เช่น Radial Distortion, Tangential Distortion ฯลฯ ซึ่งเกิดจากปัจจัยต่างๆมากมาย เพื่อที่จะทำให้การนำภาพไปประมวลผลต่อ นั้น มีความถูกต้องแม่นยำมากขึ้น
- 1.2) Marker Recognition เป็นการตรวจสอบและประมวลผลข้อมูลจากภาพ เพื่อระบุตำแหน่ง และการวางตัวของมาร์คเกอร์ (Marker) บนพื้นผิวต่างๆ

- 1.3) การคำนวณอัตราส่วนของ Marker เทียบกับขนาดวัตถุจริง โดยการนำข้อมูลที่ได้หลังจากการทำ Marker Recognition มาประมวลผลเพื่อหาสัดส่วน ระยะ และ การวางตัวของ มาร์คเกอร์ (Marker) บนพื้นผิวต่างๆ

2.) การสร้างและขึ้นรูปโมเดล 3 มิติ

ในการสร้างวัตถุ 3 มิติ เพื่อนำไปใช้ในการต่อเติมภาพหลังจากการประมวลผลภาพแล้วนั้น จะมีการใช้ Library Open GL ควบคู่ไปกับ 3D Studio Max เพื่อช่วยในการขึ้นรูปโมเดลวัตถุ และจัดวางวัตถุลงบนตำแหน่งและพื้นผิวต่างๆ ด้วยขนาดที่ต้องการได้

3.) เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา

โปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนา

- Microsoft Visual Studio 2010
- 3D Studio Max

ภาษาที่ใช้ในการพัฒนา

- C++

Library ที่ใช้ในการพัฒนา

- Open CV (Open Computer Vision)
- Open GL (Open Graphic Library)

4.) รายละเอียดโปรแกรมที่จะพัฒนา (Software Specification)

- input/output

Camera Calibration

Input	ภาพที่กล้องรับเข้ามา
Output	ภาพที่ทำการปรับแต่งค่าเบี่ยงเบนแล้ว

Marker Recognition

Input	ภาพของพื้นผิวที่ประกอบด้วยมาร์คเกอร์(Marker)
Output	ตำแหน่ง พิกัด และการวางตัว ของมาร์คเกอร์(Marker)

- functional Specification

Camera Calibration

สามารถปรับแต่งรูปที่ผ่านกล้องเว็บแคม หรือ กล้องวิดีโอให้เกิดค่าความเบี่ยงเบนที่น้อยที่สุดได้เมื่อเทียบกับสถานที่หรือวัตถุจริง

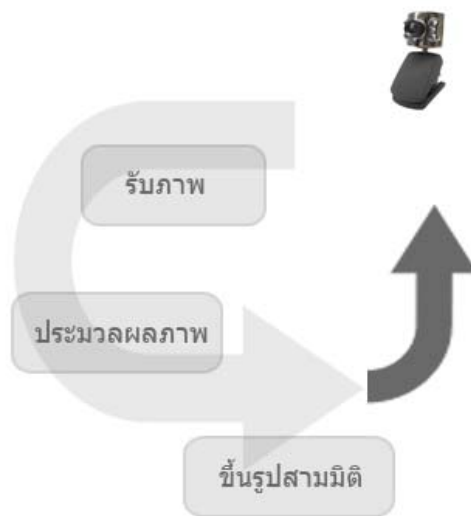
## Marker Recognition

สามารถจดจำ และตรวจสอบตำแหน่งขอบมาร์คเกอร์(Marker)ได้อย่างถูกต้อง ภายใต้อะยะองศาและขนาดของรูปภาพที่กำหนด

## 3D Modeling

สามารถสร้างวัตถุสามมิติ หรือเลือกวัตถุสามมิติที่ต้องการ เพื่อต่อเติมลงบนตำแหน่งต่างๆของภาพที่ต้องการได้ โดยวัตถุที่สร้างขึ้นมานั้น จะต้องมัลักษณะ รูปร่าง ขนาด และตำแหน่ง เทียบเท่าวัตถุจริง

### - โครงสร้าง Software (Design)



## 5.) ขอบเขตและข้อกำหนดของโปรแกรมที่พัฒนา

- 1.) ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น จะสามารถทำงานได้ดีภายในสถานที่ที่มีแสงสว่างเพียงพอ
- 2.) มาร์คเกอร์(Marker) ที่ซอฟต์แวร์จะทำการประมวลผลได้นั้น จะต้องอยู่ในตำแหน่งที่ชัดเจน เพียงพอสำหรับการประมวลผลภาพ
- 3.) มาร์คเกอร์(Marker) ที่ซอฟต์แวร์ใช้ในการประมวลผล จะต้องมีความมาตรฐานตามที่กำหนดไว้ เพื่อให้การประมวลผลภาพมีความถูกต้องแม่นยำ
- 4.) ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้น สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Window 7 ได้

## บรรณานุกรม (Bibliography)

- [1] Gary Bradski and Adrian Kaehler., O Reilly Learning OpenCV.
- [2] Emanuele Trucco and Alessandro Verri., Introductory Techniques for 3-D Computer Vision
- [3] Gary Bradski and Adrian Kaehler., Learning OpenCV : Computer Vision with the OpenCV Library
- [4] Oliver Bimber and Ramesh Raskar., Spatial Augmented Reality : Merging Real and Virtual Worlds
- [5] Mason Woo, Jackie Neider and Tom Davis, OpenGL Programming Guide
- [6] Samuel R. Buss, 3D Computer Graphic : A Mathematical Introduction with OpenGL