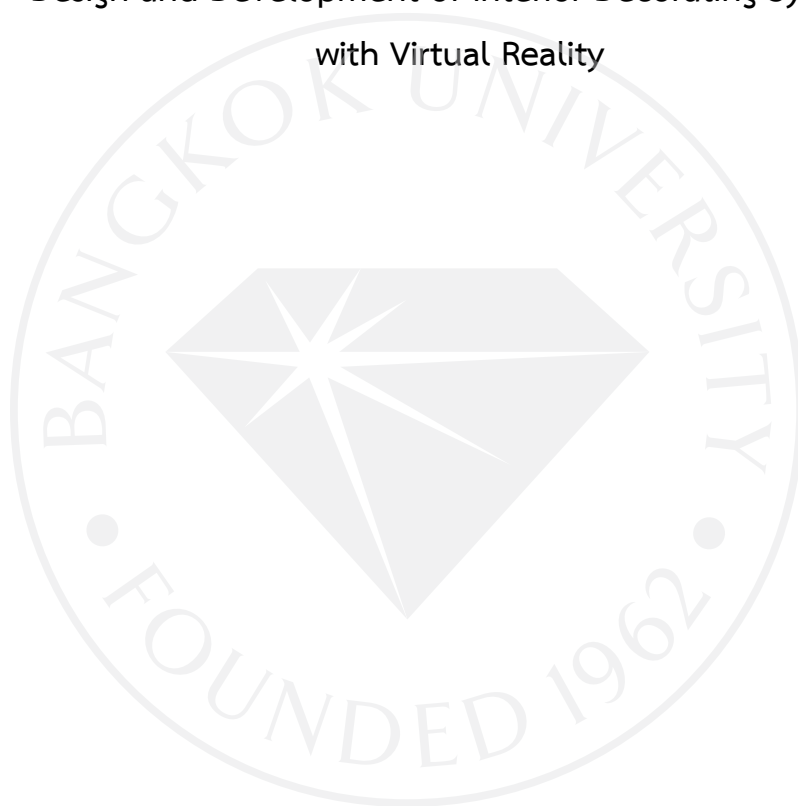


การออกแบบและพัฒนาระบบช่วยตกแต่งภายในห้องพัก  
ด้วยความจริงเสมือน

Design and Development of Interior Decorating System  
with Virtual Reality



การออกแบบและพัฒนาระบบช่วยตกแต่งภายในห้องพักด้วยความจริงเสมือน

Design and Development of Interior Decorating System with Virtual Reality.



การค้นคว้าอิสระเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ  
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ  
ปีการศึกษา 2561



©2562

ชิตพัทธ์ บุญเกิดแก้ว

สงวนลิขสิทธิ์

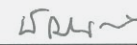
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ  
อนุมัติให้การค้นคว้าอิสระเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ

เรื่อง การออกแบบและพัฒนาระบบช่วยตกแต่งภายในห้องพักด้วยความจริงเสมือน

ผู้วิจัย ชิตพิพัทธ์ บุญเกิดแก้ว

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา



(ดร.พัฒนพล เจริญโมรา)

ผู้เชี่ยวชาญ



(ดร.ศุภาพรรณ ลิ้มป๋ไตรรัตน์)



(ดร.ศุชาดา เจริญพันธุ์ศิริกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

27 พฤษภาคม 2562

ชิตีพัทธ์ บุญเกิดแก้ว. ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ, พฤษภาคม 2562, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

การออกแบบและพัฒนาระบบช่วยตกแต่งภายในห้องพักด้วยความจริงเสมือน (74 หน้า)

อาจารย์ที่ปรึกษา: ดร.พัฒนาพล เจริญโมรา

## บทคัดย่อ

ปัจจุบันโครงการอสังหาริมทรัพย์ประเภทคอนโดมิเนียมมีการขยายตัวมากกว่าในอดีตเนื่องจากมีลูกค้าสนใจที่อยู่อาศัยลักษณะนี้มากขึ้น โดยหนึ่งในปัญหาที่ลูกค้ามักจะพบ คือ การเลือกรูปแบบการตกแต่งภายในห้องพัก ที่มีความยากลำบากในการตัดสินใจ เนื่องจากมีรายละเอียดมาก และการเลือกโดยยังไม่ได้เห็นของจริงอาจทำให้เกิดความลังเล งานวิจัยนี้จึงได้พัฒนาระบบที่ใช้เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality: VR) มาช่วยทำให้ลูกค้ามองเห็นสภาพแวดล้อมภายในคอนโดมิเนียม เช่น สี และตัวอย่างของเฟอร์นิเจอร์ ก่อนที่จะตัดสินใจซื้อ โดยงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ที่จะศึกษาศักยภาพของระบบที่พัฒนาในเรื่องของ 1) การช่วยให้ลูกค้าสามารถเห็นสภาพแวดล้อมและรูปแบบการตกแต่งแบบต่าง ๆ ภายในคอนโดมิเนียม 2) การกระตุ้นการตัดสินใจซื้อคอนโดมิเนียมของลูกค้า 3) การสร้างความแตกต่างในตลาดอสังหาริมทรัพย์ประเภทคอนโดมิเนียมโดยการนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาประยุกต์ใช้ จากผลการทดลองพบว่า ระบบสามารถนำไปใช้งานและนำเสนอความจริงเสมือนให้กับลูกค้าได้เป็นอย่างดี ภาพเสมือนมีความสมจริงระบบใช้งานง่าย เสถียร และไม่มีข้อผิดพลาด ลูกค้ามีความเข้าใจและพึงพอใจในการใช้งานระบบเพื่อช่วยในการตกแต่งห้องพักแบบเสมือนจริง

คำสำคัญ: เทคโนโลยีความจริงเสมือน, การออกแบบตกแต่งภายใน, ตลาดการแข่งขันคอนโดมิเนียม, แบบจำลอง 3D

Boonkerdkaew, C., M.S. (Information Technology and Management), May 2019,  
Graduate School, Bangkok University.

Design and Development of Interior Decorating System with Virtual Reality (74 pp.)

Advisor: Phattanapon Rhiemora, Ph.D.

## ABSTRACT

Nowadays, condominium projects have expanded more than in the past as more customers are interested in this type of housing. One of the problems that customers often encounter is choosing the interior style of the condominium room. It is difficult for them to make decisions because there are many factors to consider and selecting unseen items may cause hesitation. This research has developed a system that uses virtual reality technology (VR) to help customers visualize the environment within the condominium such as colors and samples of furniture before deciding to buy. The objective of this research is to study the potential of the system developed in terms of 1) helping customers to see the environment and various decorative styles within the condominium 2) stimulating the decision to buy the condominium room and 3) Creating differences in the condominium property market by applying new technologies. From the results of the experiment, it was found that the system can be used to present virtual rooms for customers. Users agreed that the virtual images are realistic and that the system is easy to use and stable. Users are satisfied with the use of the system to help decorate the room virtually.

*Keywords: Virtual Reality, Interior Design, Market Competition in Real Estate, 3D Model*

## กิตติกรรมประกาศ

งานค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจาก อาจารย์ ดร.พัฒนพล เจริญโมรา ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษางานค้นคว้าอิสระผู้ช่วยศาสตราจารย์ ผกาพรรณ ลิ้มปีเตอร์รัตน์ ที่คอยให้คำแนะนำ ความรู้เพิ่มเติม และเอาใจใส่ในการให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางแก้ปัญหา เมื่อพบเจอปัญหาระหว่างการดำเนินงานวิจัยค้นคว้า ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี รวมถึงการสนับสนุนทางด้านอุปกรณ์สำหรับการทำวิจัย ผู้วิจัยจึงขอกราบขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอพระขอบคุณครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนและคอยเป็นกำลังใจในระหว่างการทำงานค้นคว้าอิสระครั้งนี้

ชิตีพัทธ์ บุญเกิดแก้ว



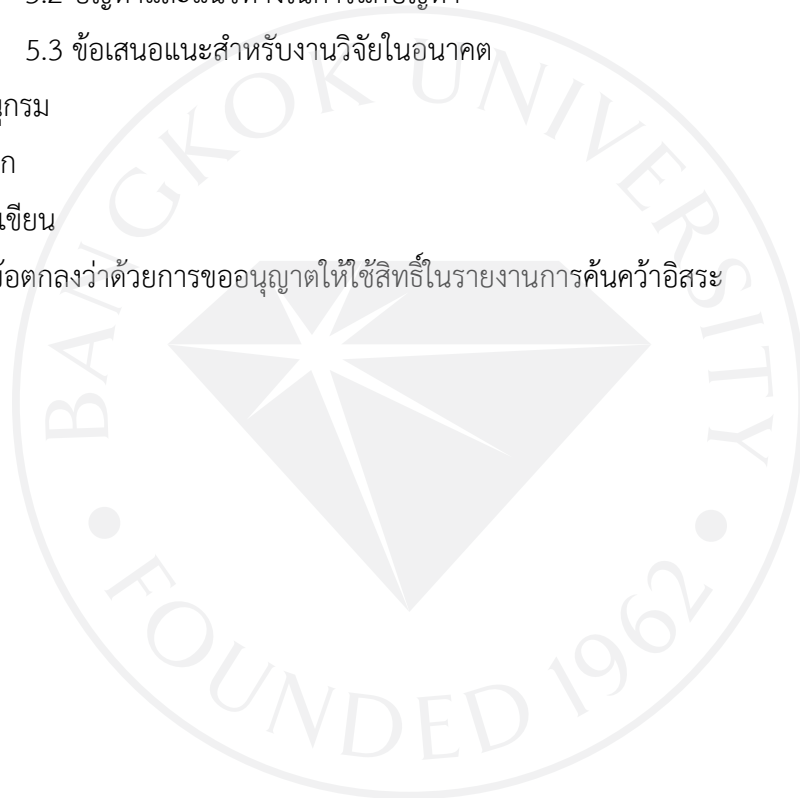
## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	
1.1. ที่มาและความสำคัญ	1
1.2. วัตถุประสงค์	2
1.3. ขอบเขตการศึกษา	2
1.4. ระเบียบวิธีการวิจัย	3
1.5. แผนการดำเนินงาน	4
1.6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม	
2.1. สถานการณ์และปัจจัยในการซื้อคอนโดมิเนียม	6
2.2. เทคโนโลยีความจริงเสมือน (Virtual Reality : VR)	6
2.3. การนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนส่งเสริมการสร้างอาคาร	12
2.4. ตัวอย่างงาน VR สำหรับการตกแต่งภายในห้อง	18
2.5. การเปรียบเทียบฟังก์ชันภายในโปรแกรม	23
บทที่ 3 การออกแบบและพัฒนาระบบ	
3.1. Unity 3D	24
3.2. Oculus Rift	25
3.3. ขั้นตอนการออกแบบ	27
3.4. ขั้นตอนการออกแบบ Model 3D ในโปรแกรม Maya	29
3.5. ขั้นตอนการพัฒนาในโปรแกรม Unity	31
บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน	
4.1. วิธีการทดลอง	61
4.2. เครื่องมือที่ใช้ประเมิน	62
4.3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	64



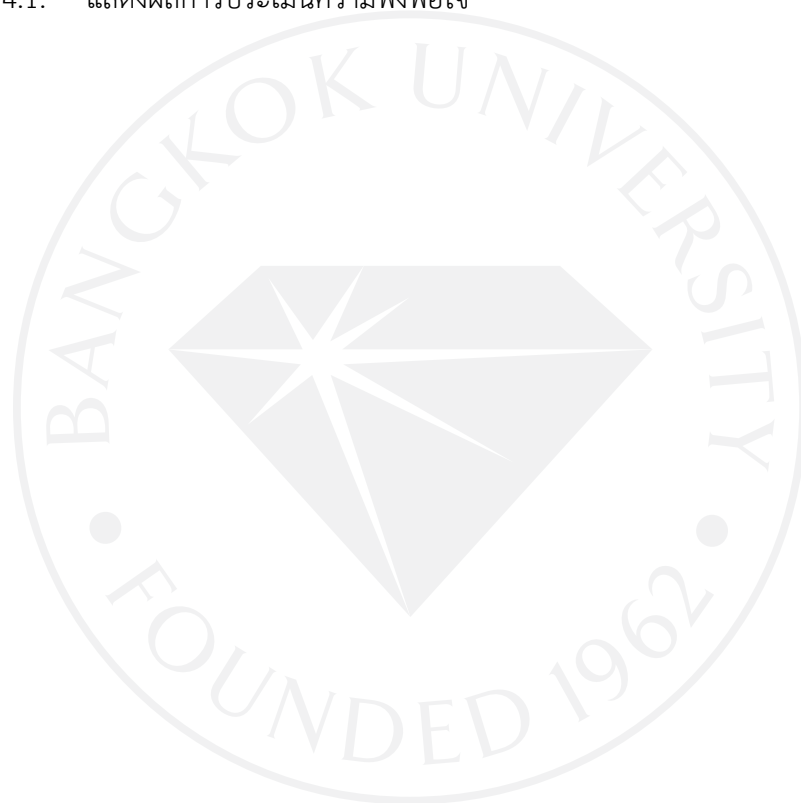
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 (ต่อ) ผลการดำเนินงาน	
4.4 สรุปผลการทำแบบสอบถามความพึงพอใจ	65
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต	
5.1 อภิปรายผลจากการวิจัย	67
5.2 ปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหา	67
5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต	68
บรรณานุกรม	69
ภาคผนวก	71
ประวัติผู้เขียน	74
เอกสารข้อตกลงว่าด้วยการขออนุญาตให้ใช้สิทธิ์ในรายงานการค้นคว้าอิสระ	



## สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1: การเปรียบเทียบฟังก์ชันภายในโปรแกรม	23
ตารางที่ 3.1: เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาระบบ Unity 3D	24
ตารางที่ 3.2: เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาระบบ Oculus Rift	25
ตารางที่ 3.3 : ความต้องการของระบบ	26
ตารางที่ 4.1: แสดงผลการประเมินความพึงพอใจ	64



## สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 2.1: ตัวอย่างกับเล่นวิดีโอเกมกับแว่น VR	7
ภาพที่ 2.2: ตัวอย่างการใช้แว่น VR กับภาพยนตร์	7
ภาพที่ 2.3: ตัวอย่างการใช้แว่น VR กับการแพทย์	8
ภาพที่ 2.4: ตัวอย่างการใช้แว่น VR กับศึกษา	9
ภาพที่ 2.5: ตัวอย่างการใช้แว่น VR กับศิลปะ	9
ภาพที่ 2.6: ตัวอย่างการใช้แว่น VR กับวิศวกรรมศาสตร์	10
ภาพที่ 2.7: ตัวอย่างการใช้แว่น VR กับโบราณคดี	11
ภาพที่ 2.8: ตัวอย่างการใช้แว่น VR กับการตลาด	11
ภาพที่ 2.9: ตัวอย่างการกำหนด LOD	13
ภาพที่ 2.10: Design & Visualization	14
ภาพที่ 2.11: Coordination	14
ภาพที่ 2.12: Prefabrication	15
ภาพที่ 2.13: Communication	16
ภาพที่ 2.14: Simulation	16
ภาพที่ 2.15: Operation and Facilities Management (FM)	17
ภาพที่ 2.16: ตัวอย่าง VR BIM	18
ภาพที่ 2.17: ตัวอย่าง VR ของ IKEA	19
ภาพที่ 2.18: ตัวอย่างแอปพลิเคชัน Truescale	20
ภาพที่ 2.19: ตัวอย่างแอปพลิเคชัน VR Real.Estate	21
ภาพที่ 2.20: ตัวอย่างแอปพลิเคชัน Snapshot	21
ภาพที่ 2.21: ตัวอย่างแอปพลิเคชัน Planner 5D	22
ภาพที่ 3.1: สถาปัตยกรรมระบบ	24
ภาพที่ 3.2: HTC VR Headset	25
ภาพที่ 3.3: การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ Oculus Rift กับ Computer	26
ภาพที่ 3.4: แสดงภาพรวมในมุมมองของลูกค้า	28
ภาพที่ 3.5: แสดงฟังก์ชันเปลี่ยนสี Wallpaper	28
ภาพที่ 3.6: แสดงฟังก์ชันเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์	29

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.7: แสดงเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม Maya	29
ภาพที่ 3.8: การแทรกแปนห้อง	30
ภาพที่ 3.9: สร้างโครงห้องและแบ่งสัดส่วนภายในห้อง	30
ภาพที่ 3.10: สร้าง Object ประตูและหน้าต่าง	31
ภาพที่ 3.11: เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม Unity	31
ภาพที่ 3.12: ดาวน์โหลด Package แวน Oculus	32
ภาพที่ 3.13: Import package	32
ภาพที่ 3.14: OVRPlayerController	33
ภาพที่ 3.15: การตั้งค่า OVRPlayerController	34
ภาพที่ 3.16: การตั้งค่าควบคุม Joysitck	35
ภาพที่ 3.17: การตั้งค่า GazePointerRing	36
ภาพที่ 3.18: การ Import Model 3D	36
ภาพที่ 3.19: การวาง Model 3D ใน Hierarchy	37
ภาพที่ 3.20: ขั้นตอนการสร้าง Material	38
ภาพที่ 3.21: แสดง Materia	38
ภาพที่ 3.22: แสดงและการตั้งค่า Material	39
ภาพที่ 3.23: ตัวอย่างพื้นผิวของ Material	40
ภาพที่ 3.24: ตัวอย่างการนำ Material ใส่ใน Model 3D	40
ภาพที่ 3.25: การใส่ UI และปุ่มในการควบคุม	41
ภาพที่ 3.26: การสร้าง Layer ใหม่	41
ภาพที่ 3.27: เริ่มต้นการตั้งค่าและ Script ของ Model	42
ภาพที่ 3.28: การตั้งค่าและ Script ของ Object	43
ภาพที่ 3.29: การสร้างปุ่มเลือกฟังก์ชันให้กับ Object	44
ภาพที่ 3.30: ตัวอย่างปุ่มของ Object	44
ภาพที่ 3.31: วิธีการสร้างปุ่มโดยใช้วิธีการแทรกกรุป	45
ภาพที่ 3.32: ตัวอย่างปุ่มของ Object และการจัด Layout	46
ภาพที่ 3.33: การตั้งค่าปุ่ม Delete Object	46

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 3.34: การตั้งค่าปุ่ม การซ่อน Model	47
ภาพที่ 3.35: การตั้งค่าปุ่ม OK	48
ภาพที่ 3.36: การดาวโหลด Script สำหรับเปลี่ยนสี Object ผ่าน Asset Store (1)	49
ภาพที่ 3.37: การดาวโหลด Script สำหรับเปลี่ยนสี Object ผ่าน Asset Store (2)	49
ภาพที่ 3.38: การดาวโหลด Script สำหรับเปลี่ยนสี Object ผ่าน Asset Store (3)	50
ภาพที่ 3.39: การสร้างปุ่มการ Hue สีใน Swatch	51
ภาพที่ 3.40: เพิ่ม Script ปุ่มการ Hue สีใน Swatch (1)	52
ภาพที่ 3.41: เพิ่ม Script ปุ่มการ Hue สีใน Swatch (2)	53
ภาพที่ 3.42: เพิ่ม Script ปุ่มการ Hue สีใน Swatch (3)	54
ภาพที่ 3.43: การสร้าง Cursor สำหรับ Hue สีใน Swatch (1)	54
ภาพที่ 3.44: การสร้าง Cursor สำหรับ Hue สีใน Swatch (2)	55
ภาพที่ 3.45: ปรับขนาด Cursor	56
ภาพที่ 3.46: การนำ Image ใสลงไปที่ Color Pointer	56
ภาพที่ 3.47: การ Reset ค่าสีใน Swatch	57
ภาพที่ 3.48: ตั้งค่าฟังก์ชัน การ Reset ค่าสีใน Swatch	57
ภาพที่ 3.49: การสร้างเมนูสำหรับเรียกเฟอร์นิเจอร์ภายในคอนโดมิเนียม	58
ภาพที่ 3.50: การ Build Setting	58
ภาพที่ 3.51: การ Scenes In Build	59
ภาพที่ 3.52: การตั้งค่า Player Setting	60
ภาพที่ 4.1: ตัวอย่างภาพโบรชัวร์ภายในโปรแกรมและตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์	62

## บทที่ 1

### บทนำ

#### 1.1. ที่มาและความสำคัญ

ปัจจุบันโครงการอสังหาริมทรัพย์ประเภทคอนโดมิเนียมมีการขยายตัวมากกว่าในอดีต รวมถึงงานในทางด้านการออกแบบตกแต่งภายในก็เป็นส่วนสำคัญไม่แพ้งานออกแบบสถาปัตยกรรม ซึ่งเป็นการออกแบบที่มีความละเอียดอ่อน และต้องใช้เวลาในการออกแบบภายในต่าง ๆ ให้มีความสมบูรณ์ ครบถ้วน และตรงกับความต้องการของลูกค้าให้ได้มากที่สุด เฟอร์นิเจอร์ก็เป็นส่วนหนึ่งของการออกแบบและตกแต่งภายในคอนโดมิเนียม เนื่องจากเฟอร์นิเจอร์เป็นสินค้าจำเป็นสำหรับชีวิตประจำวัน เพราะมีความสัมพันธ์กับชีวิตมนุษย์โดยตรงทุกอริยาบท เฟอร์นิเจอร์จึงมีบทบาทสำคัญกับบ้านเรือนและคอนโดมิเนียม ประกอบกับภาวะเศรษฐกิจมีการเปลี่ยนแปลงและประชากรมีจำนวนเพิ่มขึ้น จึงมีความจำเป็นที่จะใช้สินค้าประเภทนี้จึงมีมากขึ้นตามลำดับ โดยปัญหาหลักในการที่ลูกค้าไม่กล้าตัดสินใจเลือกซื้อเฟอร์นิเจอร์ คือไม่ตรงตามในรูปแบบที่ได้กำหนดไว้และยังไม่สามารถเห็นภาพขนาดที่แท้จริงได้อย่างสมบูรณ์ และในกรณีที่ลูกค้าทำการซื้อคอนโดมิเนียมใหม่นั้นจะต้องออกแบบภายในใหม่ทั้งหมด หากลูกค้าต้องการซื้อเฟอร์นิเจอร์แต่ไม่สามารถทราบได้ว่าจะสามารถจัดการเฟอร์นิเจอร์เหล่านี้ให้เหมาะสมกับห้องคอนโดมิเนียมของตนได้หรือไม่ ดังนั้นผู้พัฒนาจึงเล็งเห็นปัญหาเหล่านี้

แบบจำลองเสมือนจริง (Virtual Reality) คือ เทคโนโลยีที่ช่วยให้มนุษย์มองเห็นโลกเสมือนจริงผ่านระบบคอมพิวเตอร์ แล้วทำให้รู้สึกเสมือนว่าได้อยู่ในสถานที่นั้นจริง เคลื่อนที่ได้จริง ซึ่งเกิดจากการทำงานร่วมกันระหว่างระบบคอมพิวเตอร์กับประสาทสัมผัสมนุษย์ เพื่อเรียนรู้และทำความเข้าใจสิ่งแวดล้อม แบบจำลองเสมือนจริงเกิดจากการวิจัยของรัฐบาลสหรัฐอเมริกาเมื่อ 50 กว่าปีที่แล้วใช้ในการวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีด้านการทหาร และการจำลองการบิน ต่อมาในปี พ.ศ. 2503-2512 Ivan Sutherland ได้ประดิษฐ์จอภาพสวมศีรษะสามมิติรุ่นแรกออกมา อยู่ในช่วงที่มีการพัฒนาด้านคอมพิวเตอร์กราฟิก จึงได้มีการนำจอภาพสวมศีรษะร่วมกับคอมพิวเตอร์กราฟิกสามมิติ จึงเป็นต้นกำเนิดของเทคโนโลยีแบบจำลองเสมือนจริงในปัจจุบัน (ธารทิพย์ รัตนวิจารณ์ และชนิชา พงษ์สนิท, 2559)

เทคโนโลยีแบบจำลองเสมือนจริงหรือ VR มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาอุตสาหกรรมต่าง ๆ และถูกนำมาประยุกต์ใช้ในงานหลากหลายสาขาเป็นอย่างมาก โดยการนำเทคโนโลยีนี้เข้ามาเป็นตัวช่วยในการแสดงผลทางด้านภาพและเสียง ทำให้รู้สึกกลมกลืนเป็นส่วนหนึ่งของสภาพแวดล้อมในขณะที่กำลังใช้งาน และประเทศไทยในขณะนี้ กำลังมีการตื่นตัวทางด้าน VR เป็นอย่างมากและกำลัง

แพร่หลาย ทำให้เทคโนโลยีในการผลิตต่าง ๆ พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็วส่งผลให้การพัฒนาและแก้ไข ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น

ดังนั้นผู้พัฒนาจึงนำเทคโนโลยี VR เข้ามาแก้ปัญหาในการตกแต่งภายในห้องคอนโดมิเนียม เพื่อให้ลูกค้าได้สามารถมองเห็นภาพและลักษณะต่างๆของเฟอร์นิเจอร์และการจัดวาง และภายใน ทั้งหมดของห้องคอนโดมิเนียมในรูปแบบ VR จะทำให้ลูกค้าสามารถมองเห็นภาพได้ชัดเจนมากขึ้น และมองเห็นในมุมที่และมองเห็นในมุมที่แตกต่างออกไปจากเดิม โดยจะสามารถเพิ่มความสนใจให้กับ ลูกค้า และเป็นตัวช่วยในการตัดสินใจในการซื้อคอนโดมิเนียมและเฟอร์นิเจอร์ได้มากขึ้น อีกทั้งสร้างความแตกต่างให้กับการให้ลูกค้าดูรูปแบบเดิม เช่น โมเดลบ้านที่ทำจาก PVC เป็นโมเดลปั้นธรรมดาไม่สามารถทำออกมาได้จริงตามที่ตั้งไว้และไม่ได้ช่วยให้ลูกค้ามองเห็นภาพหรือเปลี่ยนรูปแบบตาม ต้องการที่ลูกค้าต้องการได้ ดังนั้นการนำเทคโนโลยี VR เข้ามาเป็นตัวช่วยในการที่ลูกค้าเห็นภาพ มากขึ้น และ VR นั้นเป็นสิ่งใหม่ในไทย ผู้พัฒนาจึงเล็งเห็นโอกาสในการดำเนินธุรกิจ ซึ่งผู้พัฒนา คาดหวังว่างานวิจัยนี้ จะมีประโยชน์ให้กับการตลาดทางด้านคอนโดมิเนียมและเทคโนโลยีเติบโตไปได้ อีกมาก

## 1.2. วัตถุประสงค์

1.2.1 เพื่อเป็นเครื่องมือให้กับอสังหาริมทรัพย์คอนโดให้ลูกค้าสามารถเห็นสภาพแวดล้อม และลักษณะต่างๆของภายในคอนโดมิเนียม อีกทั้งยังสามารถเลือกและปรับเปลี่ยนแบบภายในห้อง ตามที่ลูกค้าต้องการได้

1.2.2 เพื่อเป็นแรงกระตุ้นและตัวช่วยการตัดสินใจในการซื้อคอนโดมิเนียมของลูกค้า

1.2.3 เพื่อสร้างความแตกต่างในตลาดการแข่งขันคอนโดมิเนียม

1.2.4 เพื่อส่งเสริมการนำเทคโนโลยีใหม่ๆเข้ามาประยุกต์ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ

1.2.5 เพื่อศึกษาการพัฒนาและออกแบบ VR

## 1.3 ขอบเขตการศึกษา

ทำการออกแบบภายในคอนโดมิเนียมขนาด 32 ตารางเมตร โดยการออกแบบเฟอร์นิเจอร์ และตกแต่งภายในห้องโดยใช้ VR รายละเอียด ดังนี้

1.3.1 สามารถปรับเปลี่ยนสีของห้องได้อย่างอิสระ

1.3.2 สามารถเคลื่อนย้ายและปรับเปลี่ยนสีของเฟอร์นิเจอร์ 3 สี คือ ขาว ดำ น้ำตาล

1.3.3 Software ได้แก่

1) Unity 3D ใช้สำหรับการพัฒนาการจำลองความจริงเสมือนและใส่ Script และ

Plugin

2) Autodesk Maya ใช้สำหรับการปั้นโมเดล

#### 1.3.4 Hardware ได้แก่

1) แวน HTC VR Headset รองรับระบบปฏิบัติการ Windows 10 หรือ Mac IOS

10.5 ขึ้นไป

2) MacBook Retina Pro 15 inch OS X 10.7.5

### 1.4 ระเบียบวิธีวิจัย

โปรแกรมนี้ถูกพัฒนาขึ้น เพื่อส่งเสริมการขายและเป็นทางเลือกในการดำเนินธุรกิจประเภท อสังหาริมทรัพย์คอนโดมิเนียมและทำให้ลูกค้าได้เห็นภาพเสมือนจริงในการตกแต่งภายใน คอนโดมิเนียมก่อนที่จะเริ่มสร้าง มีรายละเอียด ดังนี้

1.4.1 เพื่อให้ทราบความต้องการของลูกค้าและพนักงาน ผู้พัฒนาจึงทำแบบสอบถามเพื่อวัด ความต้องการให้ตรงกับผู้ใช้มากที่สุดในการใช้งาน VR ภายในคอนโดมิเนียม สำหรับพัฒนาข้อ ได้เปรียบทางการค้าให้กับคอนโดมิเนียม

1.4.2 ฟังก์ชันการทำงานของโปรแกรมมีรายละเอียด ดังนี้

1) เมนูในการออกแบบสีของพื้นหลังและเฟอร์นิเจอร์

เมนูในการออกแบบสีพื้นหลังและเฟอร์นิเจอร์ของคอนโดมิเนียม จะสามารถปรับเปลี่ยน ได้อย่างอิสระ

2) เมนูเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องคอนโดมิเนียม

เมนูเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องคอนโดมิเนียม สามารถทำให้ลูกค้าปรับเปลี่ยน ตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างอิสระ และสามารถควบคุมโดยใช้อุปกรณ์ VR Wireless Motion Controllers ในการควบคุมวัตถุต่าง ๆ สำหรับการจัดวางเฟอร์นิเจอร์ภายในห้องคอนโดมิเนียม

1.4.3 เครื่องมือในการพัฒนาเลือกใช้คือ โปรแกรม Unity เนื่องจากเป็นเครื่องมือในการ สร้าง Virtual Reality ได้ง่ายและสะดวกที่สุดในการสร้างโมเดล และมีฟังก์ชันในการทำงานที่ ครบถ้วน

1.4.4 เมื่อพัฒนาโปรแกรมสมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบการทำงานของโปรแกรม โดยการให้ ผู้ใช้ทดลองใช้ (User) เพื่อหาจุดแก้ไขหรือการทำงานของโปรแกรมที่ผิดพลาด (Bug) สำหรับผู้พัฒนา ใช้วิธีการทดสอบ คือ

1) Unit Test ทดสอบฟังก์ชันการเปลี่ยนสี และการเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์ได้ครบถ้วน สมบูรณ์หรือไม่

2) Integration Test ทดสอบการทำงานของโมเดลในแต่ละชั้น เมื่อนำมารวมกันว่า สามารถทำงานร่วมกันได้กลมกลืนหรือไม่



3) UAT Test ทดสอบการทำงานของทุกส่วน โดยนำแต่ละส่วนและทุกฟังก์ชันมาประกอบกัน จากนั้นจึงทำการทดสอบโดยผู้ใช้งาน ว่ามีการทำงานที่ผิดพลาดหรือไม่

### 1.5. แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1: แผนการดำเนินงาน

DSL Plan	August				September				October				November				December				ผลลัพธ์ที่ต้องการ
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
การวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ																					ได้ทราบความต้องการของลูกค้าและนำไปเป็นข้อมูลในงานวิจัย
การออกแบบโมเดลและตัวโปรแกรม																					ได้รับโมเดลต้นแบบของคอนโดมิเนียมและเฟอร์นิเจอร์
การพัฒนาจัดทำโปรแกรม																					ได้รับโปรแกรมที่พร้อมใช้สำหรับลูกค้า
การทดสอบโปรแกรมและหาการทำงานที่ผิดพลาด																					ได้รับทราบข้อผิดพลาดและจุดบกพร่องของตัวโปรแกรม
การนำโปรแกรมไปใช้จริง																					ได้ทราบความต้องการและความพึงพอใจของลูกค้าว่าตัวโปรแกรมสมบูรณ์หรือไม่

## 1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ได้รับเครื่องมือในรูปแบบ VR ในการแสดงภาพและลักษณะต่างๆของภายในคอนโดมิเนียม

1.6.2 ได้รับเครื่องมือที่เป็นแรงกระตุ้นช่วยการตัดสินใจในการซื้อคอนโดมิเนียมของลูกค้า และสร้างความแตกต่างในตลาดการแข่งขันของคอนโดมิเนียม

1.6.3 ได้ทราบวิธีการและประสบการณ์ในการพัฒนา Virtual Reality



## บทที่ 2

### ทบทวนวรรณกรรม

#### 2.1 สถานการณ์และปัจจัยในการซื้อคอนโดมิเนียม

ปัจจุบันโครงการอสังหาริมทรัพย์ประเภทคอนโดมิเนียมมีการขยายตัวมากกว่าในอดีต จากการสำรวจของหน่วยงานวิจัยกสิกรไทย ผลสำรวจพบว่า การเจริญเติบโตของการซื้อที่อยู่อาศัยมีอัตราเพิ่มขึ้น 7% จากปี 2558 สาเหตุหลักที่ทำให้ลูกค้าซื้อคอนโดมิเนียม เพราะต้องการมีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเอง เนื่องจากบ้านพร้อมที่ดินมีราคาค่อนข้างสูง คอนโดมิเนียมจึงเป็นทางเลือกที่ดีกว่ารองลงมา คือ เพื่อเป็นที่อยู่อาศัยจริงแห่งที่สอง เนื่องจากต้องการความสะดวกและเพื่อเป็นที่อยู่อาศัยในกรณีเกิดอุทกภัย และปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อคอนโดมิเนียม คือ ปัจจัยทำเลที่ตั้งของโครงการฯ โดยสิ่งที่สำคัญที่สุด คือ โครงการตั้งอยู่ใกล้กับรถไฟฟ้า ลำดับต่อมา คือ ปัจจัยปัญหาน้ำท่วม (ประภัสสร ประเสริฐ, 2556, หน้า 1)

#### 2.2 เทคโนโลยีความจริงเหมือน (Virtual Reality : VR)

เทคโนโลยีความจริงเหมือน คือ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่สามารถสร้าง ภาพ เสียง และความรู้สึกอื่น ๆ ที่เหมือนจริง ซึ่งสามารถจำลองสภาพแวดล้อมและการจำลองท่าทางของผู้ใช้ที่อยู่สภาพแวดล้อมที่ถูกสร้างขึ้น และ VR ได้รับการกำหนดให้เป็น “การจำลองเสมือนจริงและการเป็นส่วนหนึ่งกับแบบจำลองสามมิติในรูปแบบ 360 องศา ซึ่งเทคโนโลยีนี้จะเกิดขึ้นได้ เมื่อผู้ใช้จะมีความสัมพันธ์ระหว่างโปรแกรมและอุปกรณ์สำหรับการควบคุม การโต้ตอบกับโปรแกรมด้วยการเคลื่อนไหวร่างกาย เมื่อผู้ใช้สวมใส่อุปกรณ์ VR ผู้ใช้สามารถมองไปรอบ ๆ โลกความจริงเสมือนและเคลื่อนไหวมันได้อย่างอิสระตามที่โปรแกรมกำหนดไว้ (นภาพร อินทรีย์ และเศรษฐพงศ์ มะลิสวรรณ, 2551)

การนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนไปประยุกต์ใช้ในด้านต่าง ๆ ดังนี้

##### 2.2.1 วิดีโอเกม

เทคโนโลยี VR ได้เริ่มแพร่หลายในช่วงกลางปี 2553 ตัวอย่างเครื่องเล่นเกมที่สามารถใช้กับ VR ได้ คือ Wii Remote, Kinect, PlayStation Move ในเริ่มแรกบริษัทเกมหาส่วนที่เพิ่มความน่าสนใจและแปลกใหม่ให้กับลูกค้า ต่อมาบางบริษัทมีการปรับปรุง VR เพื่อการออกกำลังกายโดยใช้แนวคิดในการเล่นเพื่อเป็นการกระตุ้นในสำหรับการออกกำลังกาย

ภาพที่ 2.1: ตัวอย่างกับเล่นวีดีโอเกมกับแว่น VR



### 2.2.2 ภาพยนตร์และความบันเทิง

ในตอนต้นที่เทคโนโลยี VR เริ่มมีความนิยมเพิ่มขึ้น บริษัทในการผลิตภาพยนตร์นำ VR เข้ามาในเพื่อเป็นทางเลือกให้กับลูกค้า และสร้างแนวธุรกิจใหม่ ๆ บริษัทแรก ๆ ในการนำเทคโนโลยี VR เข้ามาใช้ ได้แก่ Fox Searchlight Pictures และ Sky bound ต่อมาจึงคิดแนวทางใหม่ในการดำเนินธุรกิจจึงนำ VR ไปใช้ในกีฬาและคอนเสิร์ต ซึ่งสามารถเพิ่มความน่าสนใจให้กับช่อง

ภาพที่ 2.2: ตัวอย่างการใช้แว่น VR กับภาพยนตร์



### 2.2.3 การแพทย์และสุขภาพ

ในอดีตเทคโนโลยีการแพทย์ยังไม่ทันสมัยมากนักทำให้มีการวินิจฉัยโรคต่างๆผิดของแพทย์นั้นมีจำนวนมาก จึงมีการนำเทคโนโลยีVR มาใช้ทางการแพทย์เพื่อการวินิจฉัย เพื่อการศึกษาโรคเฉพาะได้ดียิ่งขึ้น นำมาใช้ในการรักษาบำบัดสำหรับผู้ป่วยที่มีพฤติกรรมอาการกลัวที่ผิดปกติ และพบว่าการนำมาใช้รักษาบำบัดนี้ ผู้มีอาการกลัวลดลง นำมาใช้ในการรักษาอาการเจ็บปวด ผู้ป่วยที่มีอาการเจ็บปวดจากแผลจะมีอาการบรรเทาลง จากการได้รับการสัมผัส VR เป็นวิธีการรักษาอาการทางจิตใจลดอาการกลัวการทำแผล (Reger, Holloway, Candy, Rothbaum, Barbara, Difede, Rizzo & Gahm, 2011)

ภาพที่ 2.3: ตัวอย่างการใช้แว่น VR กับการแพทย์



### 2.2.4 การศึกษาและการฝึกอบรม

จากการวิจัยสรุปว่า เด็กมีความสนใจและมีสมาธิในด้านการเรียนโดยการนำ VR มาเป็นเครื่องมือในการช่วยสอนหนังสือและฝึกอบรม ซึ่งจะทำให้เรียนนั้นมีความเข้าใจมากกว่า จึงมีการถูกนำมาใช้ในการฝึกฝนและการเรียนรู้ของเด็ก ซึ่งสามารถเพิ่มความน่าสนใจและการจดจำให้กับเด็ก ซึ่งจะทำให้เด็กมีสมาธิและตั้งใจในการเรียนรู้บทเรียนผ่าน VR มากขึ้น เช่น การสอนบทเรียนต่าง ๆ ในรูปแบบเสมือนจริง (Volpicelli, 2016)

ภาพที่ 2.4: ตัวอย่างการใช้แว่น VR กับศึกษา



#### 2.2.5 ศิลปกรรม

VR ช่วยให้นำเสนอเนื้อหาเกี่ยวกับศิลปะ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้ได้รับประสบการณ์และอารมณ์ที่ต่างออกไปจากแบบเดิม ๆ จนพิพิธภัณฑที่ประเทศได้อังกฤษเป็นที่แรกเริ่ม โดยการนำเนื้อหาเกี่ยวกับศิลปะ ผ่านการนำเสนอในรูปแบบ VR ซึ่งได้ผลตอบรับที่ดี ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานนั้นมีประสบการณ์ในการเข้าถึงอารมณ์ของศิลปะเพิ่มขึ้น (Mura, 2011)

ภาพที่ 2.5: ตัวอย่างการใช้แว่น VR กับศิลปะ





### 2.2.6 วิศวกรรมศาสตร์

VR จะช่วยให้วิศวกรสามารถออกแบบผลิตภัณฑ์ต้นแบบเสมือน เพื่อการทำงานที่มีประสิทธิภาพลดความผิดพลาดและเพิ่มสะดวกในการจัดการโครงสร้างอื่น ๆ ได้จากทุกมุมมอง และมองเห็นรายละเอียดต่าง ๆ ของผลิตภัณฑ์ได้ดียิ่งขึ้น (Goslin & Morie, 1996)

ภาพที่ 2.6: ตัวอย่างการใช้แว่น VR กับวิศวกรรมศาสตร์



### 2.2.7 โบราณคดี

VR จะช่วยในการสำรวจซากโบราณสถานและโบราณวัตถุที่ค้นพบได้ว่าของเดิมเป็นอย่างไร และอยู่ในช่วงสมัยใดและแก้ปัญหาโบราณวัตถุชำรุด จากการเยี่ยมชมงาน (Totosy de Zepetnek & Sywenky, 1997)

ภาพที่ 2.7: ตัวอย่างการใช้แว่น VR กับโบราณคดี



#### 2.2.8 การตลาด

VR เข้ามามีบทบาทและเป็นเครื่องมือสำหรับโฆษณาของบริษัทต่าง ๆ เช่น McDonald's และ Disney ซึ่งจะช่วยเพิ่มความน่าสนใจให้กับโฆษณาและเป็นรูปแบบใหม่กับลูกค้าได้รับชม โฆษณาจะทำให้ผู้ชมมีความสนใจกับโฆษณามากขึ้น

ภาพที่ 2.8: ตัวอย่างการใช้แว่น VR กับการตลาด





## 2.3 การนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนส่งเสริมการสร้างอาคาร

การนำเทคโนโลยีความจริงเสมือนเข้ามาประยุกต์ใช้กับงานก่อสร้าง โดยสร้างแบบจำลองเสมือนจริงของโครงสร้างอาคาร โดยนำแบบสองมิติและสามมิติมาพัฒนาต่อเป็นแบบจำลองเสมือนจริง เพื่อพัฒนาแบบจำลองสำหรับแสดงรายละเอียดของโครงสร้าง เช่น ลักษณะของการเสริมเหล็ก พร้อมเชื่อมโยงกับแบบจำลองเสมือนจริงอื่น ๆ และเชื่อมโยงกับข้อมูลที่จำเป็นเพื่อใช้ประกอบในการควบคุมงานก่อสร้าง โดยสามารถจำลองทางเดินต่าง ๆ ภายในอาคารก่อนการสร้างจริงเพื่อเป็นแนวทางในการก่อสร้างและเห็นภาพรวมทั้งหมดและนำข้อมูลที่ได้ไปปรับกับแผนการก่อสร้างที่จะเริ่มขึ้น จึงสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมการก่อสร้างเนื่องจากจะสามารถค้นหาข้อผิดพลาดได้เร็วและลดความผิดพลาดในงานก่อสร้าง

### 2.3.1 Building Information Modeling (BIM) สำหรับด้านการก่อสร้างอาคาร

เป็นกระบวนการ (Process) ไม่ใช่ซอฟต์แวร์ (Software) ซึ่งมีเป้าหมายเพื่อที่จะบูรณาการการทำงานในขั้นตอนต่าง ๆ ของการออกแบบและการก่อสร้างอาคารสถาปัตยกรรม โดยมีเป้าหมายเพื่อลดขั้นตอน ลดความซ้ำซ้อน ลดความขัดแย้ง และลดปัญหาอันเกิดมาจากข้อมูลที่ผิดพลาด อันเกิดขึ้นจากกระบวนการทำงานในลักษณะเดิม (วิวัฒน์ อุดมพิติทรัพย์, 2560)

ดังนั้น BIM จึงถูกวางกระบวนการเริ่มตั้งแต่การวางโจทย์ของโครงการ การออกแบบแนวคิดของโครงการ ไปจนถึงขั้น ตอนการพัฒนาเพื่อนำไปสู่แบบสำหรับก่อสร้าง งานก่อสร้างและการควบคุมการก่อสร้าง ไปจนถึงการดูแลและบำรุงรักษา อาคารภายหลังจากที่อาคารนั้นสร้างเสร็จแล้ว

#### 2.3.1.1 LOD (Level of Development)

กระบวนการในการสร้างแบบจำลองอาคาร 3 มิติขึ้นมา ดังนั้นในการทำงานแต่ละขั้นตอนจะต้องมีการกำหนดเกณฑ์และความละเอียดของโมเดลและข้อมูลประกอบโมเดล ซึ่งจะเรียกย่อ ๆ ว่า LOD ในหลาย ๆ ประเทศจะมีการกำหนดเกณฑ์นี้ออกมาเป็นตัวเลข เช่น LOD100 และ LOD200 เป็นต้น แต่สำหรับในประเทศไทยจะกำหนด LOD ให้สอดคล้องกับการทำงาน

ภาพที่ 2.9: ตัวอย่างการกำหนด LOD

LEVEL of DEVELOPMENT				
LOD 100	LOD 200	LOD 300	LOD 400	LOD 500
Concept (Presentation)	Design Development	Documentation	Construction	Facilities Management
<b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 700 <b>DEPTH:</b> 450 <b>HEIGHT:</b> 1100 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc. <b>MODEL:</b> Mirra <b>LOD:</b> 100	<b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 700 <b>DEPTH:</b> 450 <b>HEIGHT:</b> 1100 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc. <b>MODEL:</b> Mirra <b>LOD:</b> 200	<b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 700 <b>DEPTH:</b> 450 <b>HEIGHT:</b> 1100 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc. <b>MODEL:</b> Mirra <b>LOD:</b> 300	<b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 685 <b>DEPTH:</b> 430 <b>HEIGHT:</b> 1085 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc. <b>MODEL:</b> Mirra <b>LOD:</b> 400	<b>DESCRIPTION:</b> Office Chair Arms, Wheels <b>WIDTH:</b> 685 <b>DEPTH:</b> 430 <b>HEIGHT:</b> 1085 <b>MANUFACTURER:</b> Herman Miller, Inc. <b>MODEL:</b> Mirra <b>PURCHASE DATE:</b> 01/02/2013
(Only data in red is useable)			practicalBIM.net © 2013	

### 2.3.1.2 หลักการและกระบวนการ BIM

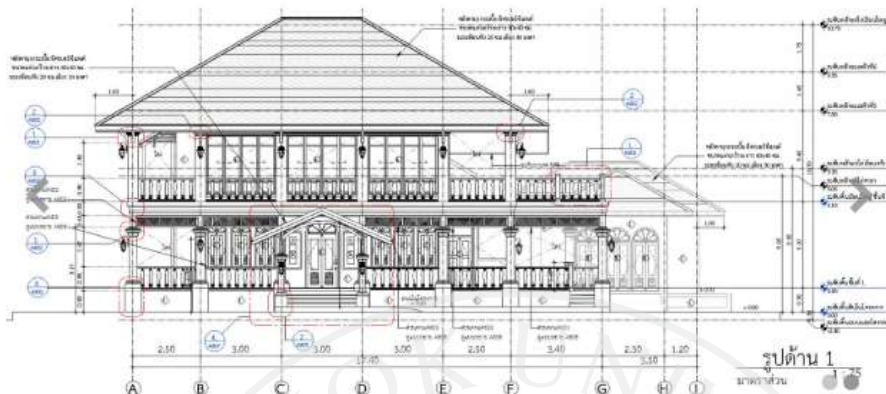
BIM นั้นจะต้องทำงานผ่านซอฟต์แวร์ที่ถูกออกแบบขึ้นมา เพื่อรองรับกระบวนการดังกล่าวจะเน้นไปที่การสร้างแบบจำลองสามมิติขึ้นมาเป็นหลัก และมีกลไกในการควบคุมขนาดและสัดส่วนต่าง ๆ ของวัตถุด้วยระบบพารามิเตอร์ ซึ่งจะสามารถควบคุมการทำงานได้ทั้ง มุมมอง สามมิติ และสองมิติ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงของวัตถุใด ๆ ก็จะส่งผลไปมุมมองอื่น ๆ ทั้งหมด ทำให้สร้างสร้งงานไปได้อย่างราบรื่นพร้อม ๆ กัน

### 2.3.1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับจาก BIM

#### 1) Design & Visualization

เพื่อเอามาช่วยในกระบวนการออกแบบและนำเสนองาน โดยจะช่วยลดการทำงานที่ซ้ำซ้อน และสามารถทำงานออกไปพร้อมกับการตรวจสอบข้อมูลได้ด้วย เช่น เมื่อมีการเขียนห้องขึ้นมาสักห้องหนึ่ง เราจะสามารถทำการตรวจสอบพื้นที่ของห้องและปริมาตรของห้องนั้นไปได้พร้อม ๆ กันกับการเขียน และเมื่อมีการปรับเปลี่ยนของเขตของห้อง พื้นที่และปริมาตรของห้องก็จะปรับเปลี่ยนไปโดยอัตโนมัติ

ภาพที่ 2.10: Design & Visualization



## 2) Coordination

ในการประสานแบบร่วมกันระหว่างงานสถาปัตยกรรม งาน โครงสร้าง งานระบบ งานตกแต่ง ภายใน งานภูมิสถาปัตย์ ด้วยการสร้างโมเดล ของส่วนงานต่าง ๆ ขึ้นมา แล้วนำมาประสานรวมกันทำให้เห็นข้อบกพร่อง ผิดพลาด และไม่สัมพันธ์กันของการออกแบบงานของแต่ละฝ่าย ทำให้ทีมงานสามารถลดผลกระทบอันเกิดจากความถูกต้องและข้อขัดแย้งเหล่านี้ ได้ง่ายก่อนที่ปัญหาเหล่านี้จะถูกส่งไปหน้างานก่อสร้าง

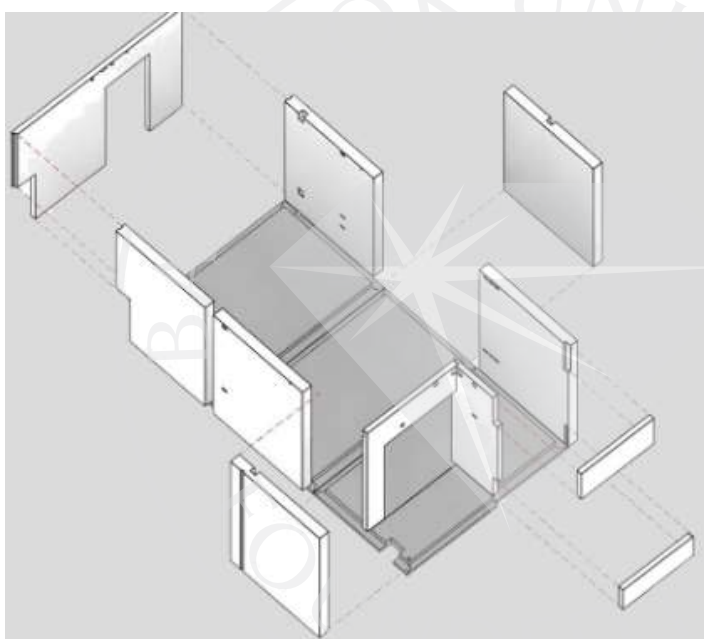
ภาพที่ 2.11: Coordination



### 3) Prefabrication

สามารถใช้ BIM ในการตอบสนองกระบวนการทำงานใน Prefabrication ได้ ซึ่งการทำงานในลักษณะนี้จะ ต้องมีการเคลียร์ความถูกต้องของตำแหน่งของการวาง Sleeve หรือ Block Out ตลอดจน Joint และ Snear Key ต่าง ๆ ของแผ่น Precast ซึ่งระบบ BIM จะช่วยให้ กระบวนจัดทำแบบสำหรับการผลิตแผ่นนั้นถูกต้อง แม่นยำ และลด กระบวนการทำงานที่ซ้ำซ้อนลง

ภาพที่ 2.12: Prefabrication



### 4) Communication

BIM นั้นเข้ามามีส่วนช่วยในกระบวนการสื่อสารกันระหว่างการทำงานของทีมงาน เป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เนื่องจากการมองเห็นชิ้นงานเป็น 3 มิติ พร้อมกับกับข้อมูลประกอบ ทำให้ กระบวนการสื่อสารและการตัดสินใจในการทำงานร่วมกันนั้น มีความรอบคอบและเห็นจุดบกพร่อง และลดปัญหาของ Unforeseen ที่เกิดขึ้นได้ง่าย ตลอดจน BIM นั้นยังสามารถทำการเชื่อมโยงกัน ผ่านระบบ Cloud ได้ ทำให้การประสานงานและสื่อสารร่วมกันระหว่างทีมงานสามารถทำได้จาก หลาย ๆ ที่

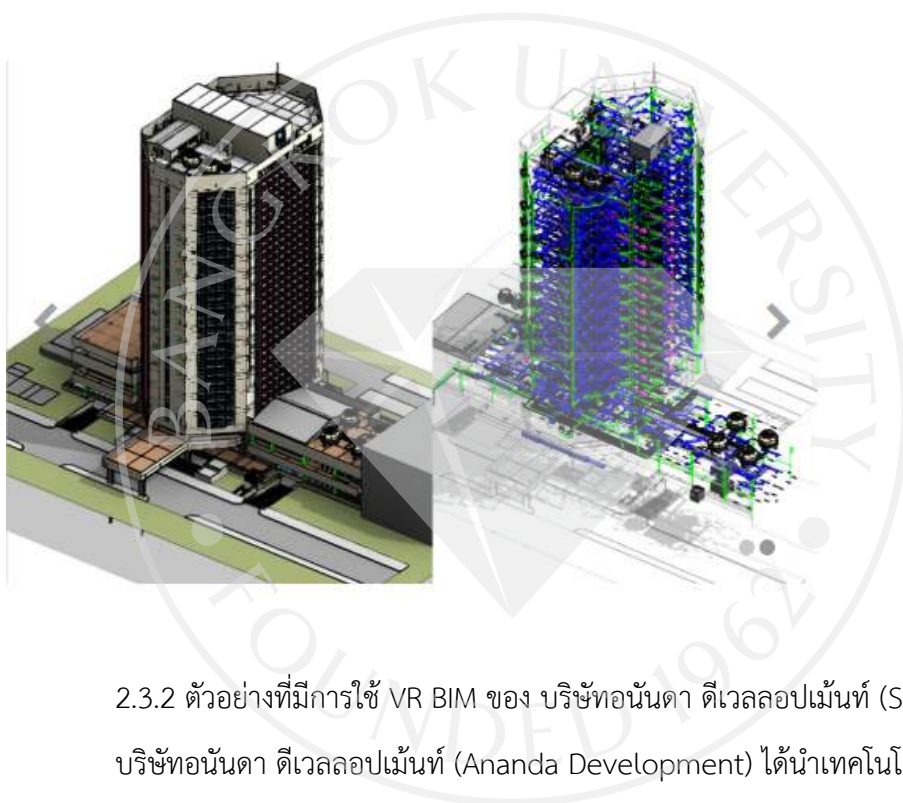




## 6) Operation and Facilities Management (FM)

สามารถมีโมเดลของอาคารที่มีลักษณะเหมือนกับสิ่งที่เราจะสร้างขึ้น และมีข้อมูลในแต่ละโมเดลที่สร้างขึ้นด้วย ทำให้สามารถนำโมเดลนั้นไปใช้สำหรับการดูแล และบริหารจัดการสาธารณูปโภคอาคารได้อย่างสมบูรณ์แบบ

ภาพที่ 2.15: Operation and Facilities Management (FM)



### 2.3.2 ตัวอย่างที่มีการใช้ VR BIM ของ บริษัทอนันดา ดีเวลลอปเม้นท์ (Saral.Sun, 2560)

บริษัทอนันดา ดีเวลลอปเม้นท์ (Ananda Development) ได้นำเทคโนโลยีเสมือนจริง (VR) ประยุกต์เข้ากับระบบสร้างแบบจำลองเสมือนของอาคาร (Building Information Modeling หรือ BIM) ซึ่งช่วยลดต้นทุนและประหยัดเวลาในการดำเนินการ มีการลงทุนทุ่มเม็ดเงินกว่า 1 ล้านบาท และได้นำมาประยุกต์ใช้ให้กับการก่อสร้าง อาทิ Ashton Rama 9, Q Sukhumvit 36 และ Ideo Sathon จากการสอบถามวิศวกรรมที่ทำงานในโครงการพบว่า เทคโนโลยีดังกล่าวสามารถช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการสร้างโครงการได้ดีกว่าเดิมมาก การออกแบบอุปกรณ์ VR BIM Model ในแต่ละชิ้นใช้ระยะเวลาประมาณ 6 เดือน เนื่องจากการคิดค้นร่วมกันของหลายทีมของ อนันดา เพื่อให้แน่ใจว่า วัสดุทุกชิ้นภายในอุปกรณ์ VR Model ตรงกับวัสดุจริงของโครงการที่อยู่ในระหว่างการพัฒนา

ภาพที่ 2.16: ตัวอย่าง VR BIM



## 2.4 ตัวอย่างงาน VR สำหรับการตกแต่งภายในห้อง

### 2.4.1 IKEA

ในปี 2016 บริษัท IKEA ได้นำระบบแบบจำลองเสมือนหรือ VR เข้ามาช่วยสำหรับการตกแต่งภายในให้กับลูกค้า โดยทำให้ลูกค้าสามารถเห็นภาพรวมทั้งหมดภายในห้องออกมาในรูปแบบจำลองเสมือน สิ่งที่สำคัญของระบบนี้ คือ การทำให้ลูกค้ามีส่วนร่วมกับระบบ โดยการทำให้ระบบ VR ที่ใช้สามารถจำลองการทำอาหาร (Meat Ball) ซึ่งทำให้ระบบมีความสนุกและเสมือนจริง โดยการทำอาหารนั้นจะเริ่มตั้งแต่การหยิบอุปกรณ์ในการทำอาหารไปจนถึงการทำอาหารจนเสร็จ เหตุผลอีกข้อหนึ่งของการทำอาหารของระบบนี้ จะสามารถแสดงลักษณะเฉพาะของเฟอร์นิเจอร์ตัวนั้น ว่ามีช่องเก็บอุปกรณ์อยู่ตรงไหน และมันสามารถใส่อะไรได้บ้าง ซึ่งผลตอบรับของระบบนี้ออกมาดีเกินคาด เพราะมันทั้งสนุกและสามารถบอกกับลูกค้าได้ว่า มันมีประโยชน์ในการใช้งานอย่างไร (Akesson, 2016)

ภาพที่ 2.17: ตัวอย่าง VR ของ IKEA



#### 2.4.2 Truescale

เป็นแอปพลิเคชันสำหรับออกแบบภายใน โดยผู้ใช้สามารถกำหนดและวาดแปลนห้องหรือบ้านได้เอง สามารถวางตำแหน่งของห้องและกำหนดสัดส่วนในแต่ละห้อง เปลี่ยนสีกระเบื้องตามจินตนาการของผู้ใช้ อีกทั้งยังสามารถสร้างและจัดวางวัตถุต่าง ๆ ตามจินตนาการของผู้ใช้ แอปพลิเคชันนี้เราสามารถมองสิ่งที่เราสร้างขึ้นได้ในมุมมองทั้งภายในห้องและแบบ Bird Eye View ได้อีกด้วย (“TrueScale แอพ”, 2560)



ภาพที่ 2.18: ตัวอย่างแอปพลิเคชัน Truescale



#### 2.4.3 VR Real.Estate

เป็นระบบ VR (Virtual Reality) Platform ที่จะตอบโจทย์สำหรับ ผู้ประกอบการอสังหาริมทรัพย์ สามารถแปลงแบบบ้านให้กลายเป็นบ้านเสมือนจริง ลูกค้าสามารถเดินชมในบ้าน / คอนโด เสมือนจริงได้เหมือนสร้างเสร็จแล้ว ซึ่งจะช่วยตั้งแต่การเสนอขาย ปิดการขาย จนถึงขั้นตอนการกำหนดงบประมาณก่อสร้าง (บริษัท บลูโอเซียน เทคโนโลยี จำกัด, 2560)

- สามารถเลือกปรับเปลี่ยนวัสดุผนัง / พื้น ได้ตามต้องการ
- หลังจากปิดการขายได้แล้ว ช่วงออกแบบและประเมินราคา ทางบริษัทฯ สามารถให้ลูกค้าเห็นแบบบ้านจริงและนำเสนอ Promotion

ภาพที่ 2.19: ตัวอย่างแอปพลิเคชัน VR Real.Estate



#### 2.4.4 Snapshot

เป็นแอปพลิเคชันจำลองการจัดตำแหน่งเฟอร์นิเจอร์ภายในบ้านโดยเลือกเฟอร์นิเจอร์จากแคตตาล็อกแล้วลากไปวางตรงตำแหน่งต่าง ๆ ที่ต้องการภายในบ้าน และยังสามารถบันทึกและแชร์ผ่านอีเมลได้อีกด้วย

ภาพที่ 2.20: ตัวอย่างแอปพลิเคชัน Snapshot



#### 2.4.5 Planner 5D

เป็นแอปพลิเคชันช่วยออกแบบบ้านทั้งแบบ 2 และ 3 มิติ โดยสามารถจัดตำแหน่งทั้งหมดภายในของบ้านเช่น ประตู หน้าต่างหรือแม้กระทั่งความกว้างยาวของพื้นที่ภายในบ้านและจัดการสัดส่วนต่าง ๆ ภายในบ้านได้อย่างอิสระ

ภาพที่ 2.21: ตัวอย่างแอปพลิเคชัน Planner 5D



## 2.5 การเปรียบเทียบฟังก์ชันภายในโปรแกรม

ตารางที่ 2.1: การเปรียบเทียบฟังก์ชันภายในโปรแกรม

ชื่อโปรแกรม/ แอปพลิเคชัน	ฟังก์ชันภายในโปรแกรม					
	เพิ่ม/ลบ เฟอร์นิเจอร์	เปลี่ยนสี เฟอร์นิเจอร์ และผนัง	ควบคุม เฟอร์นิเจอร์ อย่างอิสระ	วาดและ กำหนดพื้นที่ ภายในแบบ อิสระ	สามารถ กำหนด เฟอร์นิเจอร์ Built-in	สามารถนำเข้า เฟอร์นิเจอร์ใน รูปแบบ 3D Model ได้อย่าง อิสระ
IKEA	✓	✗	✓	✗	✗	✗
Truescale	✓	✓	✓	✓	✗	✗
VR Real Estate	✓	✓	✗	✗	✗	✗
Snapshop	✓	✗	✓	✓	✗	✗
Planner 5D	✓	✗	✓	✓	✗	✗
โปรแกรมของ ผู้พัฒนา	✓	✓	✓	✗	✓	✓

บทที่ 3  
การออกแบบและพัฒนาระบบ

3.1 Unity 3D

ภาพที่ 3.1: สถาปัตยกรรมระบบ



ตารางที่ 3.1: เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาระบบ Unity 3D

ประเภทของระบบ	ความต้องการของระบบ
Operation System	Windows 7,8,10 ; Mac OS X 10.12.5
Graphics processing unit	NVIDIA GeForce GTX 1060 ขึ้นไป
Computer processing unit	Intel{R} Core{TM} i5-7500 ขึ้นไป
RAM	8 GB

### 3.2 Oculus Rift

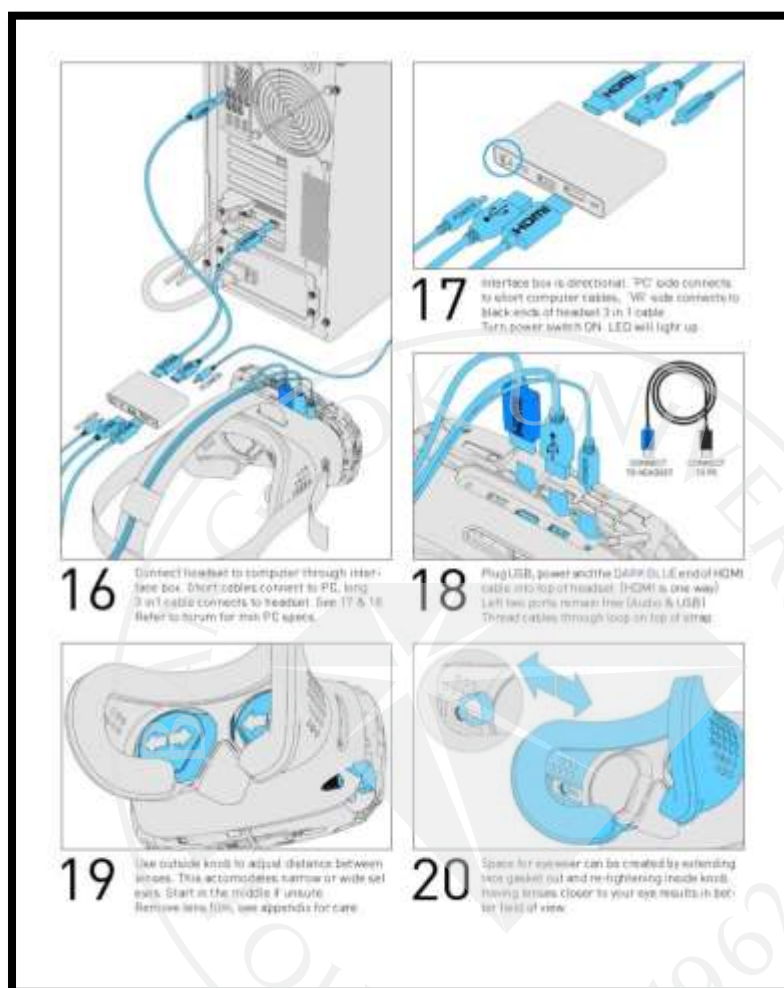
ตารางที่ 3.2: เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาระบบ Oculus Rift

ประเภทของระบบ	ความต้องการของระบบ
Operation System	Windows 7,8,10 ; Mac OS X 10.12.5
Graphics processing unit	NVIDIA GeForce GTX 1060 ขึ้นไป
Computer processing unit	Intel{R} Core{TM} i5-7500 ขึ้นไป
RAM	8 GB

ภาพที่ 3.2: HTC VR Headset



ภาพที่ 3.3: การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ Oculus Rift กับ Computer



ตารางที่ 3.3: ความต้องการของระบบ

ประเภทของระบบ	ความต้องการของระบบ
Operation System	Windows 7,8,10 ; Mac OS X 10.12.5
Graphics processing unit	NVIDIA GeForce GTX 650 ขึ้นไป
Computer processing unit	Intel{R} Core{TM} i3-4130 ขึ้นไป
RAM	8 GB



### 3.3 ขั้นตอนการออกแบบ

การออกแบบ (Design) ผู้พัฒนาได้ทำการออกแบบ VR ทั้งหมด ได้ข้อสรุปและรายละเอียด ดังนี้

#### 3.3.1 ด้าน Feature

- 1) ลูกค้าสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบสีของห้องคอนโดมิเนียมและเฟอร์นิเจอร์ได้
- 2) ลูกค้าสามารถจัดวางตำแหน่งที่อยู่ต่างๆของเฟอร์นิเจอร์ภายในคอนโดมิเนียมได้

#### 3.3.2 รายละเอียดห้อง

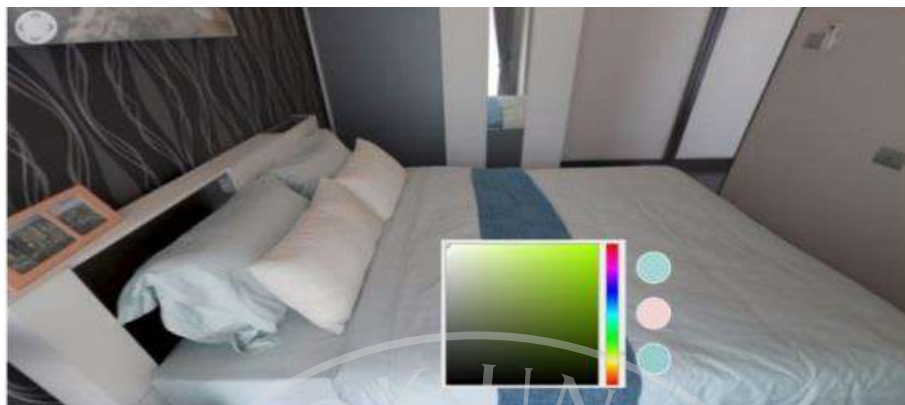
รูปแบบห้องเป็นสี่เหลี่ยมขนาด 32 ตารางเมตร

#### 3.3.3 รายละเอียดเฟอร์นิเจอร์

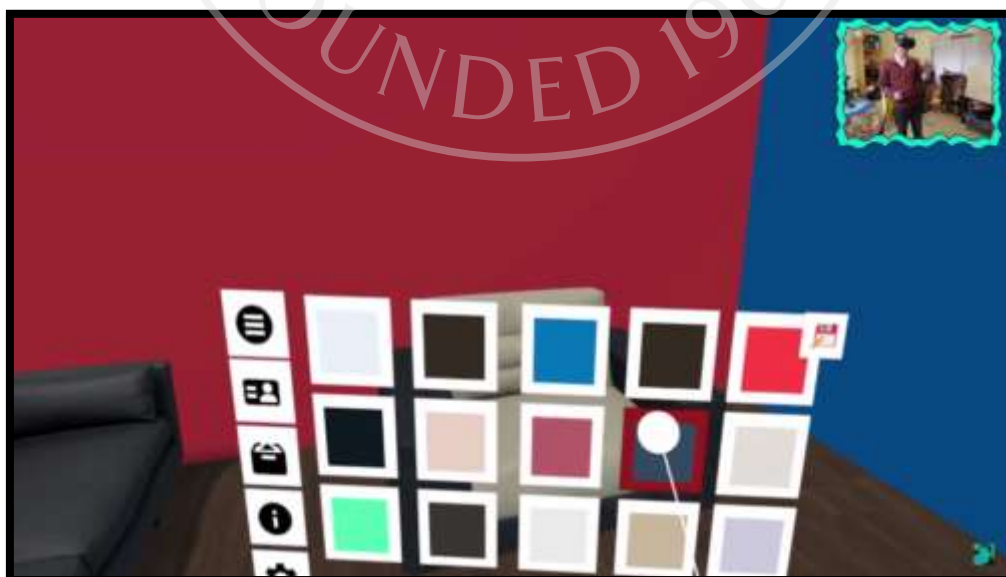
- 1) โต๊ะ มีจำนวนทั้งหมด 2 ตัว
  - ภายในห้องนอนหน้ากระจก 1 ตัว
  - โต๊ะทานข้าวภายในห้องนั่งเล่น 1 ตัว
- 2) เก้าอี้ มีจำนวนทั้งหมด 2 ตัว
  - ภายในห้องนั่งเล่น 1 ตัว
  - ภายในห้องนอน 1 ตัว
- 3) เตียง ขนาด 6 ฟุต จำนวน 1 เตียง
- 4) ตู้เสื้อผ้า 1 ตู้ภายในห้องนอน
- 5) โซฟา 1 ชุดภายในห้องนั่งเล่น



ภาพที่ 3.4: แสดงภาพรวมในมุมมองของลูกค้า



ภาพที่ 3.5: แสดงฟังก์ชันเปลี่ยนสี Wallpaper

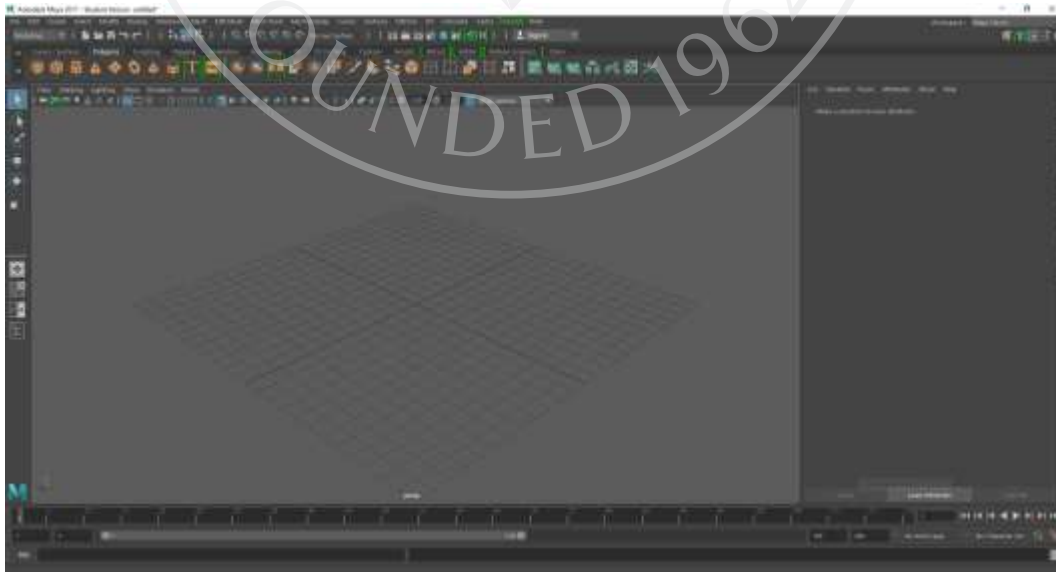


ภาพที่ 3.6: แสดงฟังก์ชันเคลื่อนย้ายเฟอร์นิเจอร์



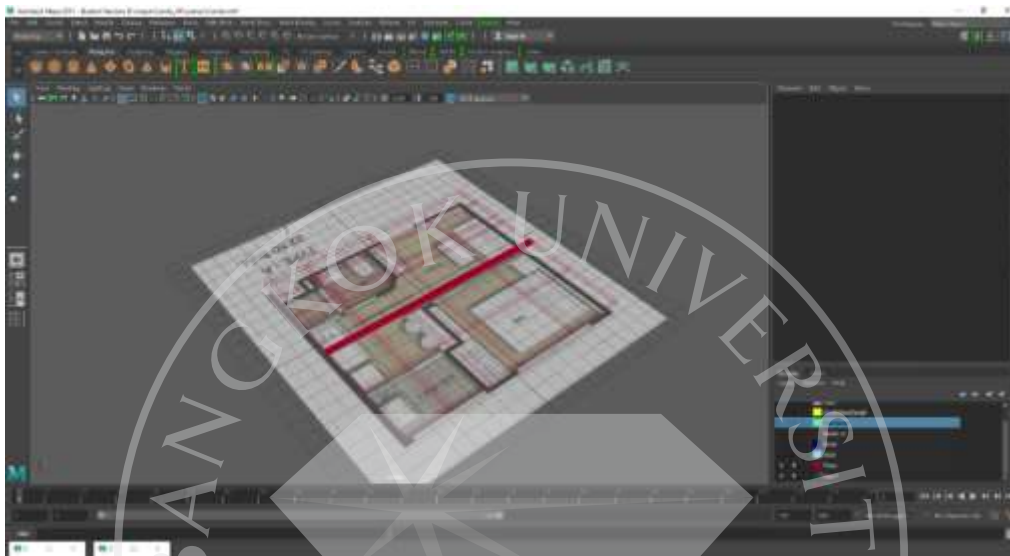
### 3.4 ขั้นตอนการออกแบบ Model 3D ในโปรแกรม Maya

ภาพที่ 3.7: แสดงเริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม Maya



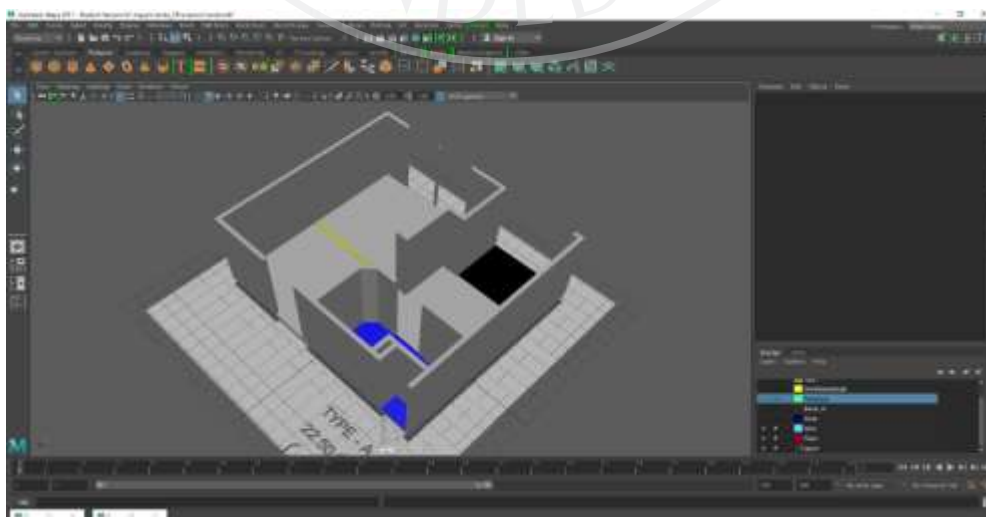
โปรแกรม Maya ทำหน้าที่สำหรับสร้าง Model 3D และ Object ที่ใช้ในการทำห้อง คอนโดมิเนียม

ภาพที่ 3.8: การแทรกแปลนห้อง



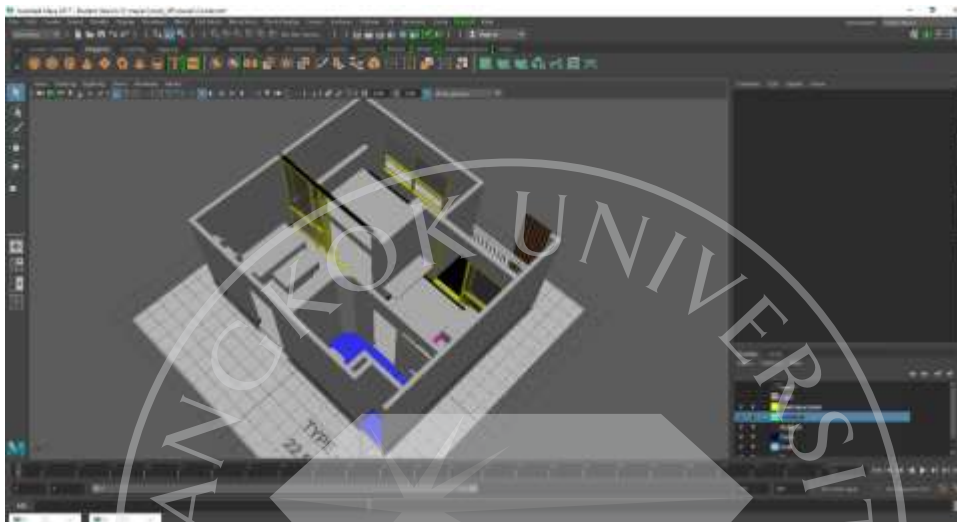
ทำการเพิ่มแบบแปลนห้องเพื่อที่จะทำให้ทราบขนาดห้องและตำแหน่งการวางเฟอร์นิเจอร์ built in ภายในห้องคอนโดมิเนียม

ภาพที่ 3.9: สร้างโครงห้องและแบ่งสัดส่วนภายในห้อง



เริ่มสร้าง Model ของห้องโดยการเริ่มสร้างโครงห้องและแบ่งส่วนภายในห้อง เช่น ห้องนอน ห้องน้ำ และห้องรับแขก เป็นต้น

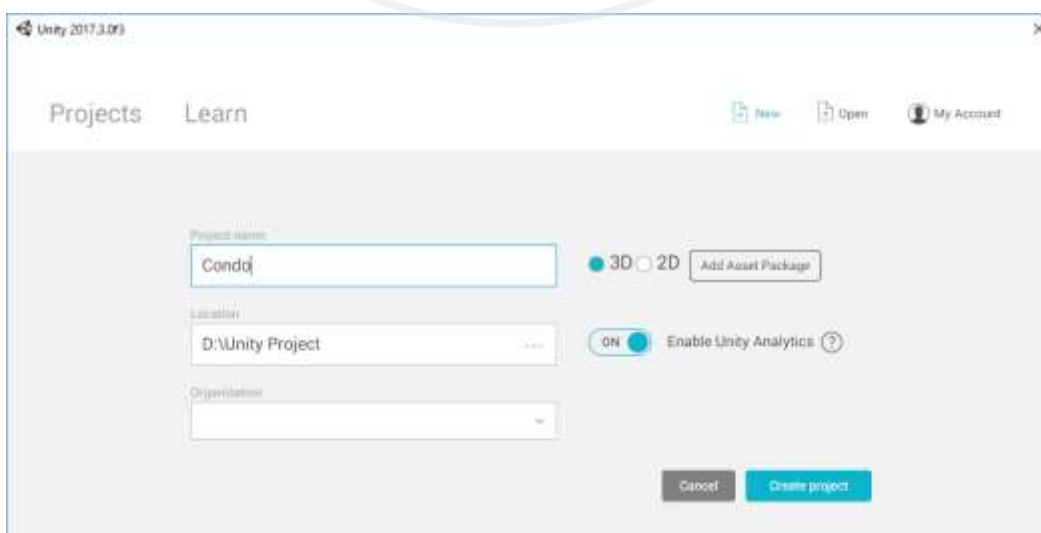
ภาพที่ 3.10: สร้าง Object ประตูละหน้าต่าง



เริ่มใส่ Object ประตูและหน้าต่างและเริ่มสร้างเฟอร์นิเจอร์ Built-in

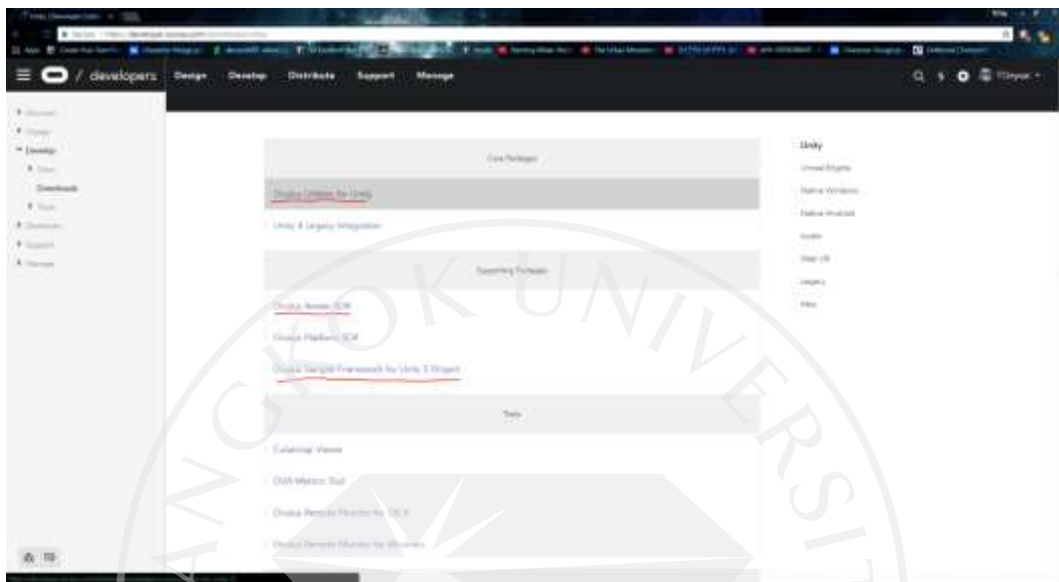
### 3.5 ขั้นตอนการพัฒนาในโปรแกรม Unity

ภาพที่ 3.11: เริ่มต้นการใช้งานโปรแกรม Unity



เริ่มต้นการเปิดโปรแกรม ตั้งค่าโปรแกรม และเริ่มการสร้าง Project

ภาพที่ 3.12: ดาวน์โหลด Package แวน Oculus



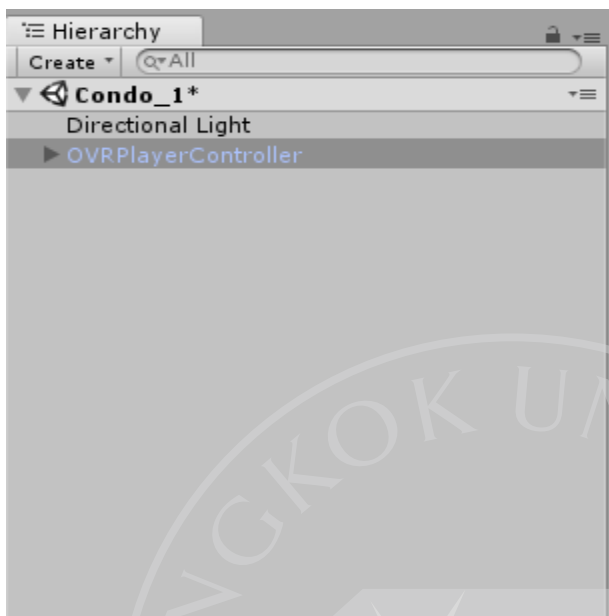
- 1) ดาวน์โหลด Package ที่จำเป็นการใช้งานและเชื่อมต่อระหว่าง Computer และแว่น Oculus
- 2) Oculus Utilities for Unity (Core Packages)
- 3) Oculus Avatar SDK
- 4) Oculus Sample Framework for Unity 5 Project

ภาพที่ 3.13: Import package



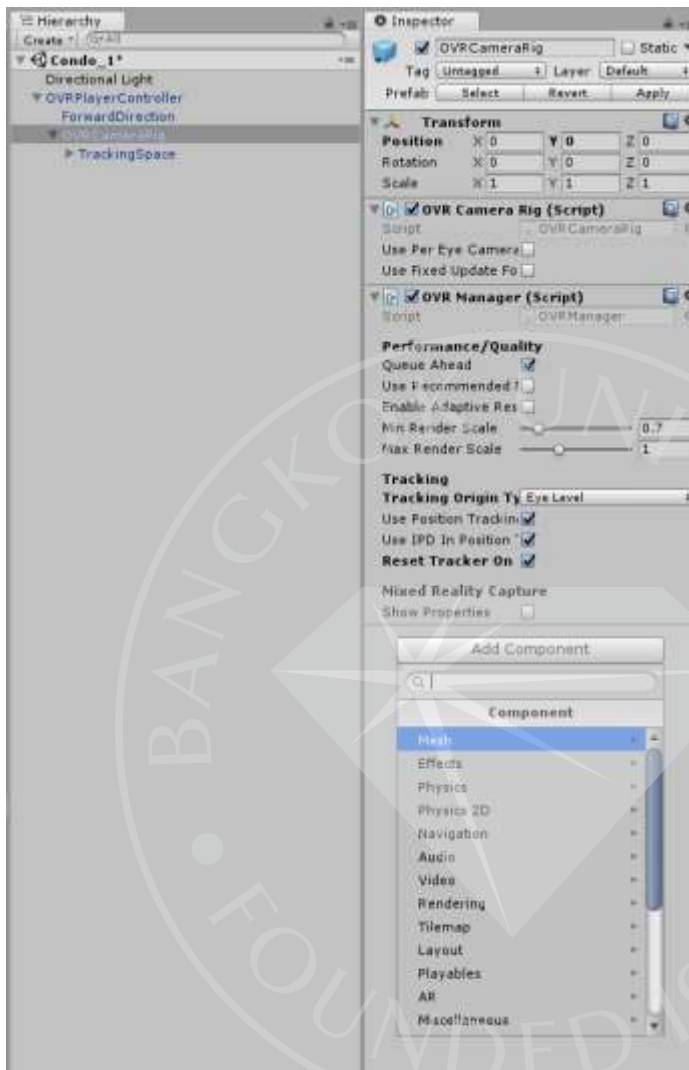
ทำการ Import package ทั้งหมด

ภาพที่ 3.14: OVRPlayerController



นำ OVRPlayerController ลากไว้ใน Hierarchy เพื่อเป็นตัวควบคุมการใช้งาน

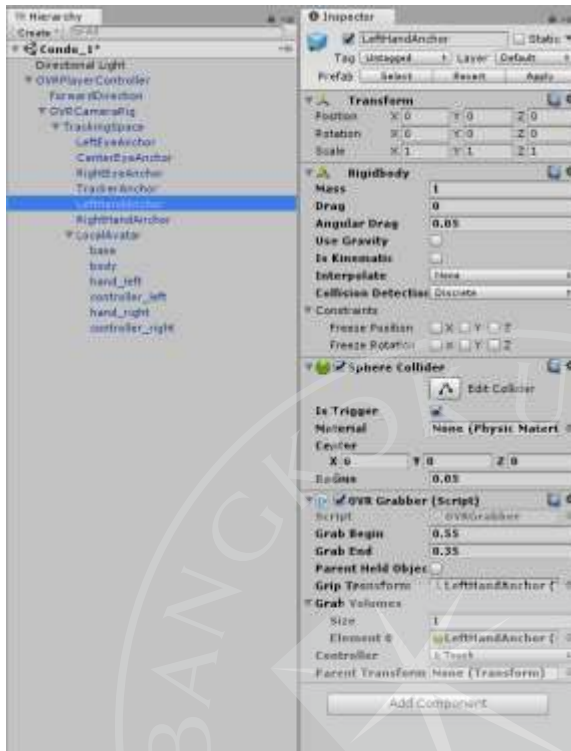
ภาพที่ 3.15: การตั้งค่า OVRPlayerController



เข้าไปที่ OVRCameraRig เพื่อเป็นการตั้งค่ามูมกลิ้ง เพื่อตั้งค่าตำแหน่งต่าง ๆ ของมูมกลิ้ง

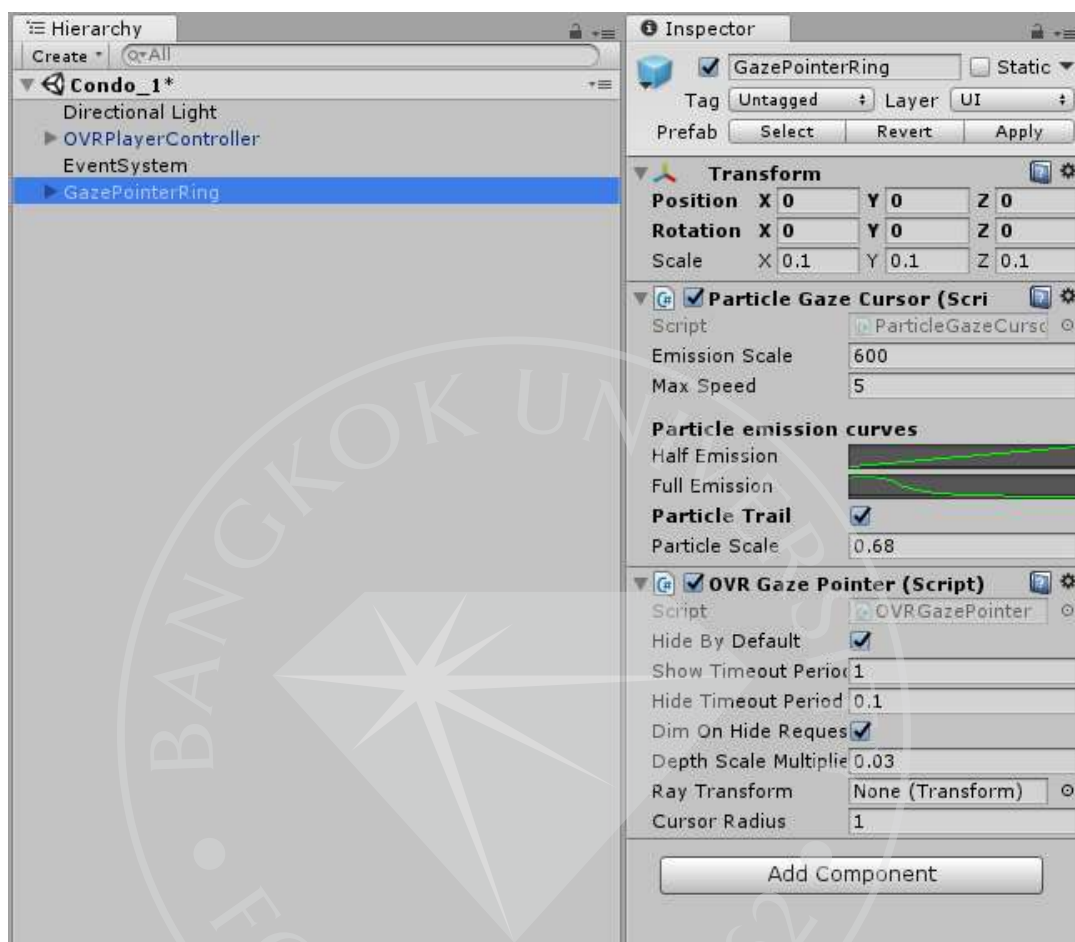


ภาพที่ 3.16: การตั้งค่าควบคุม Joystick



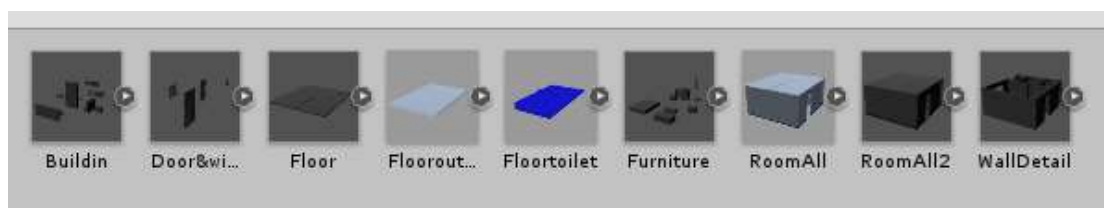
- 1) ทำการตั้งค่า LeftHandAnchor และ RightHandAnchor
- 2) Rigidbody คือ การตั้งค่า Object ให้เป็นไปตามแรงโน้มถ่วงตามการตั้งค่า
- 3) OVR Grabber คือ คำสั่งในการจับไอเทมหรือหยิบไอเทม

ภาพที่ 3.17: การตั้งค่า GazePointerRing



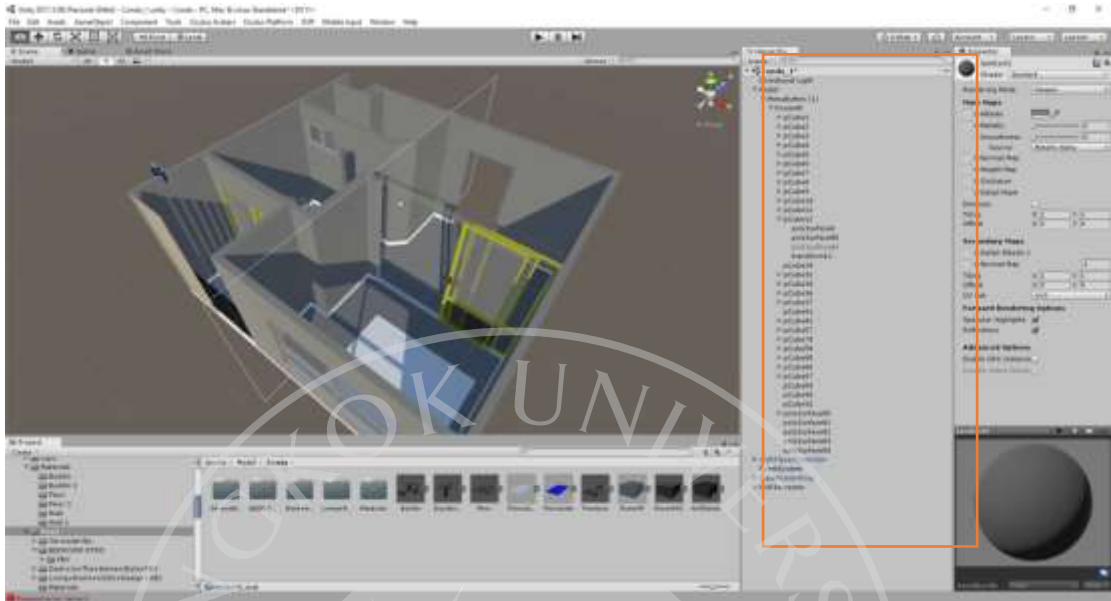
GazePointerRing ทำการตั้งค่าเพื่อให้ตัวแว่น VR พร้อมใช้งานและกำหนด Center ให้กับโปรแกรม

ภาพที่ 3.18: การ Import Model 3D



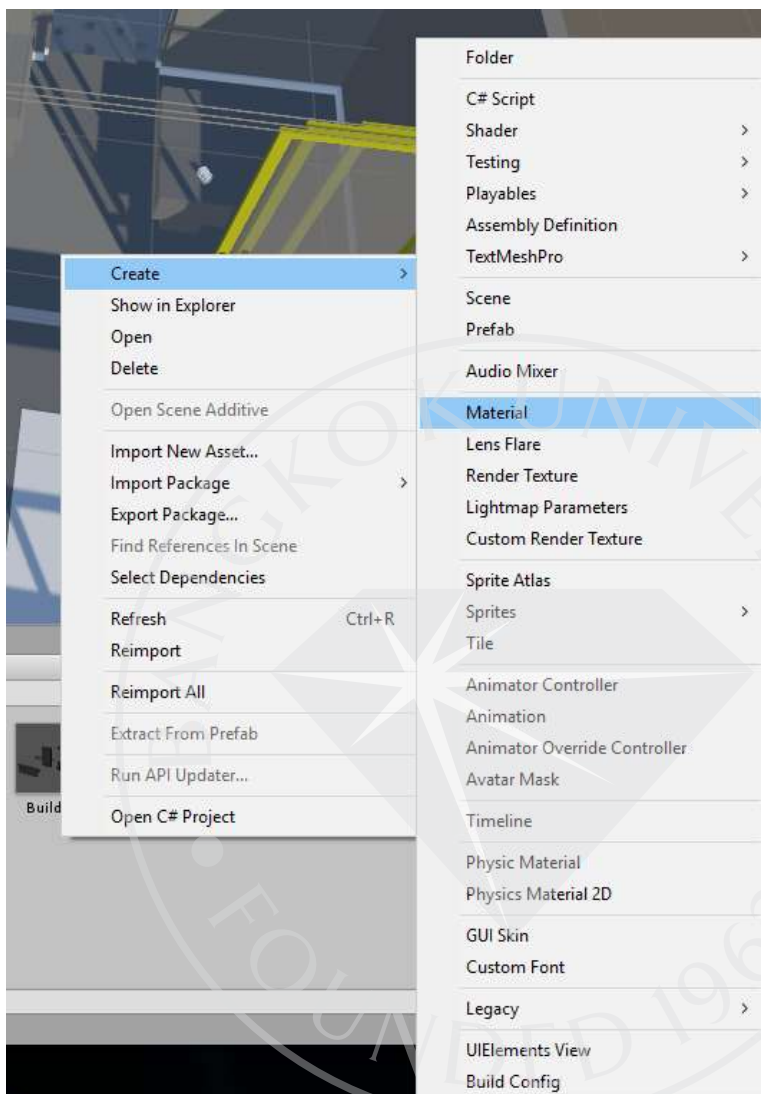
นำ Model 3D จากโปรแกรม Maya จากนั้น Import Model ลงในโปรแกรม Unity

ภาพที่ 3.19: การวาง Model 3D ใน Hierarchy



นำ Model ที่ Import ออกมานำมาวางใน Hierarchy เพราะจะทำให้ Model ที่ Import ให้อยู่ในตำแหน่ง Center พอดี (แกน X,Y = 0) จะทำให้สามารถทำงานและจัดการ Model ได้ง่ายขึ้น

ภาพที่ 3.20: ขั้นตอนการสร้าง Material

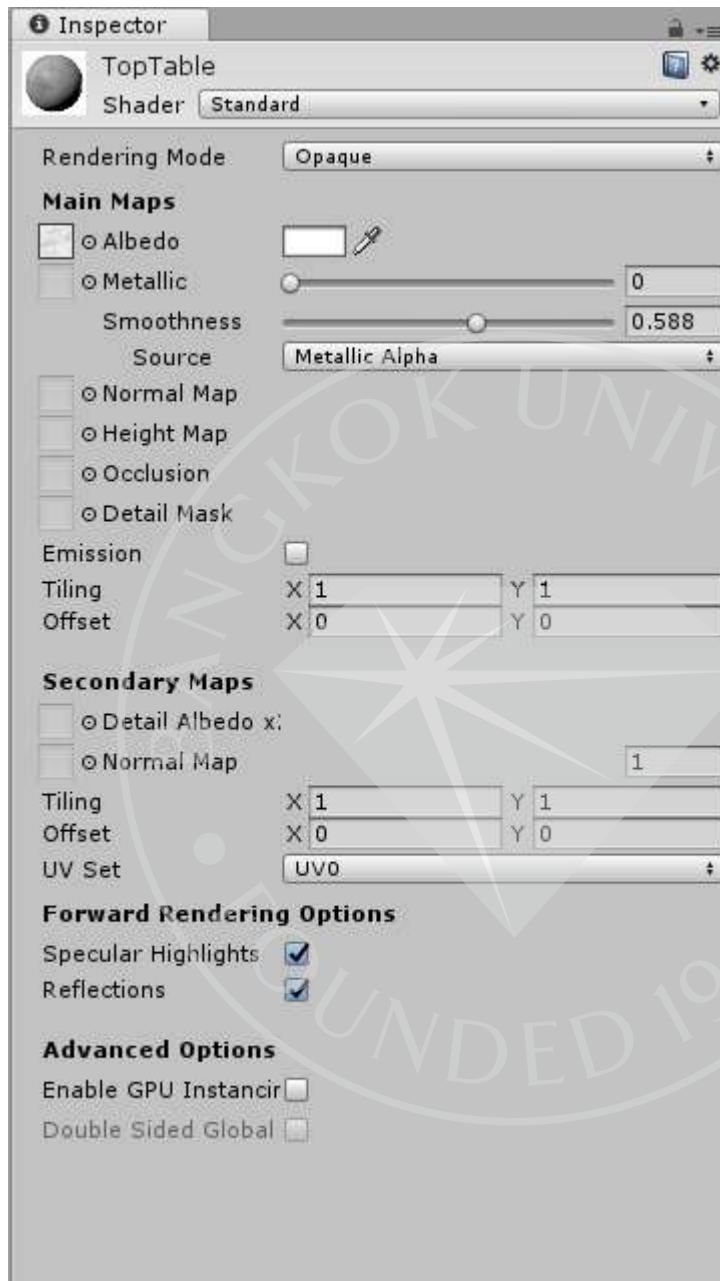


ทำการสร้าง Folder Material >คลิกขวาที่ Asset> Create Material

ภาพที่ 3.21: แสดง Materia

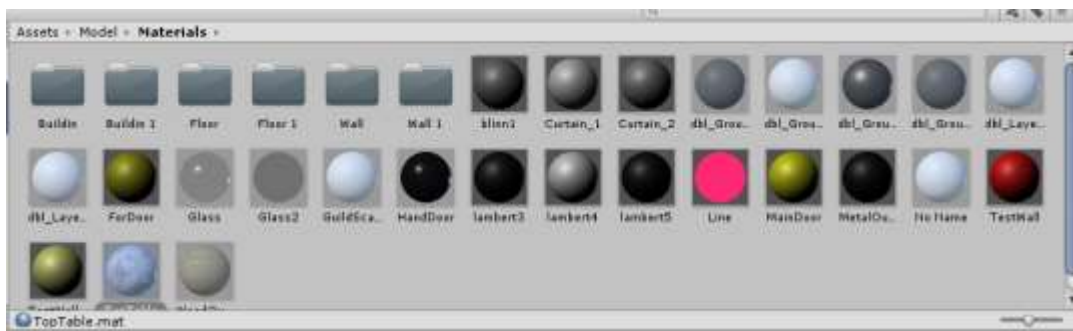


ภาพที่ 3.22: แสดงและการตั้งค่า Material



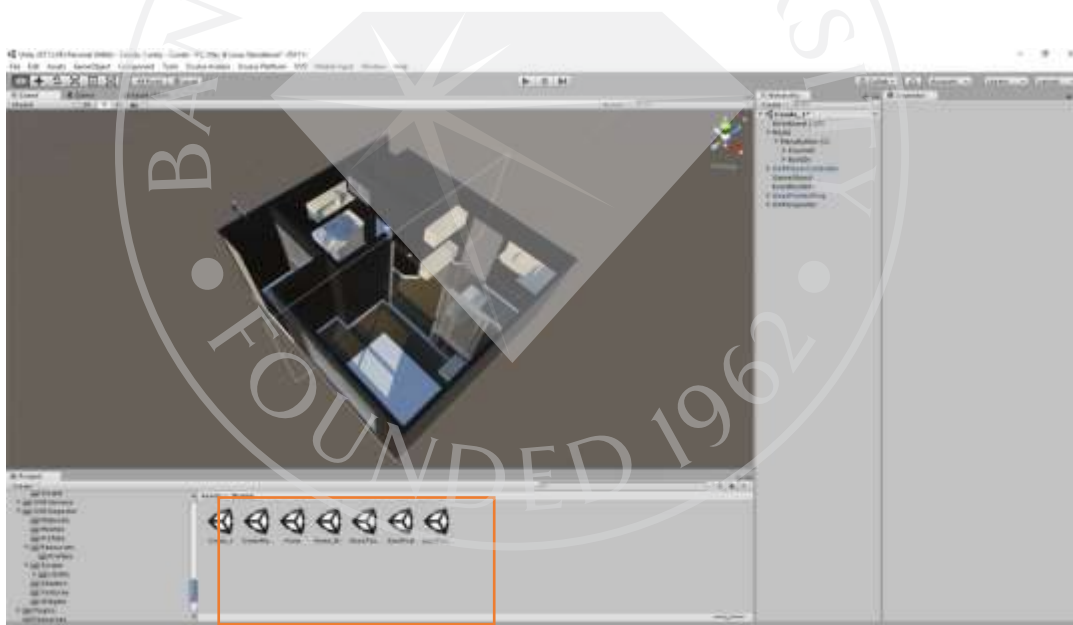
- 1) ส่วนนี้สามารถกำหนดลักษณะ สีและลวดลายให้กับ Material ตั้งค่าได้อย่างอิสระ
- 2) กำหนดการตั้งค่า ความ Smooth และลักษณะของ Material

ภาพที่ 3.23: ตัวอย่างพื้นผิวของ Material



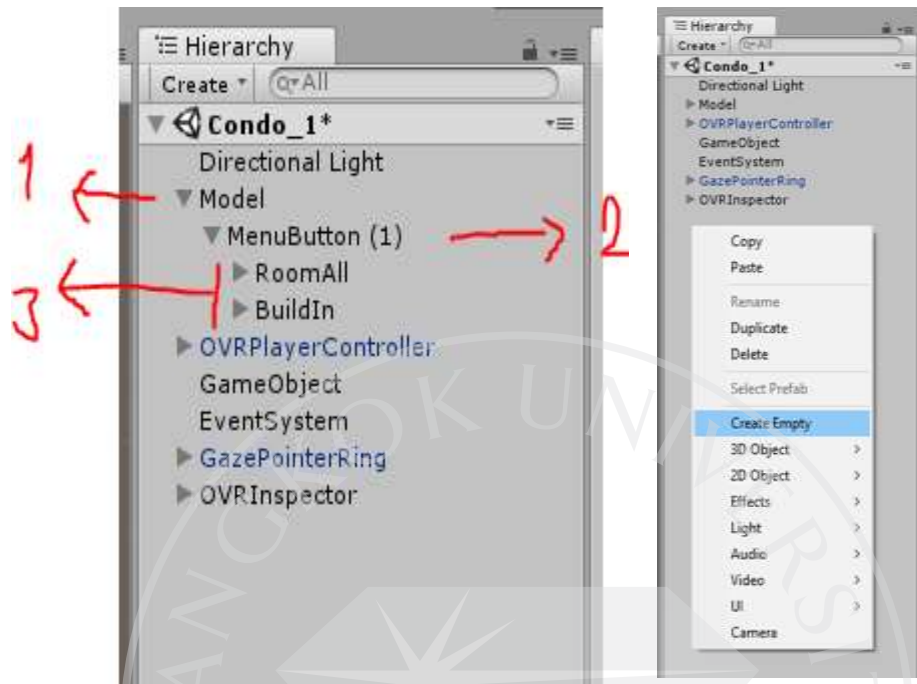
ตัวอย่างพื้นผิวของ Material

ภาพที่ 3.24: ตัวอย่างการนำ Material ใส่ใน Model 3D

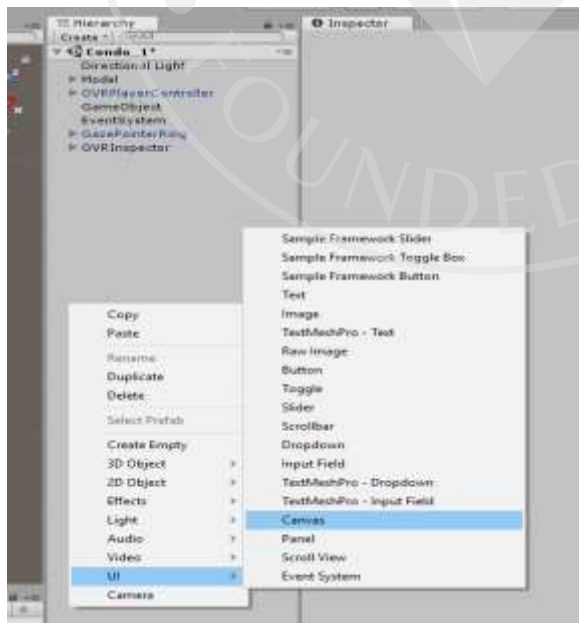


วิธีการใส่ Material ให้กับ Model คือ ทำการคลิกที่โมเดล 1 ครั้งจะเป็นการเลือก object ของกำแพงทั้งหมด และทำการคลิกอีก 1 ครั้งเพื่อเป็นการเจาะจงในการเลือก Model นี้ จากนั้นเลือกจาก Asset ที่เราได้ทำการเลือกและตั้งค่าไว้

ภาพที่ 3.25: การใส่ UI และปุ่มในการควบคุม



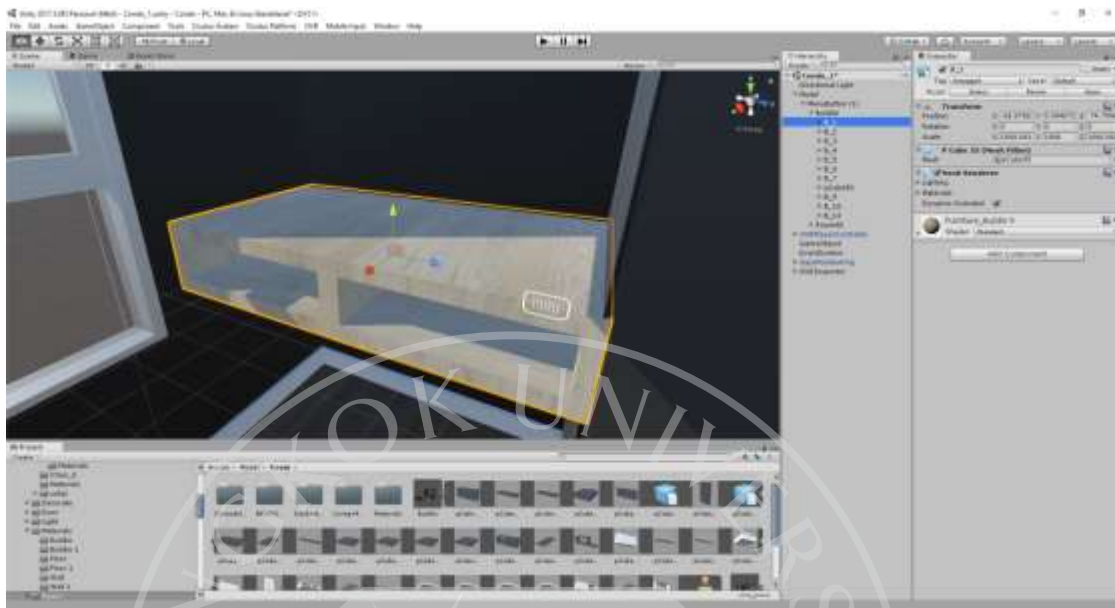
ภาพที่ 3.26: การสร้าง Layer ใหม่



สร้าง Layer เปล่าและเปลี่ยนชื่อเพื่อให้สามารถจัดการและสร้าง Model 3D ให้ง่ายขึ้น

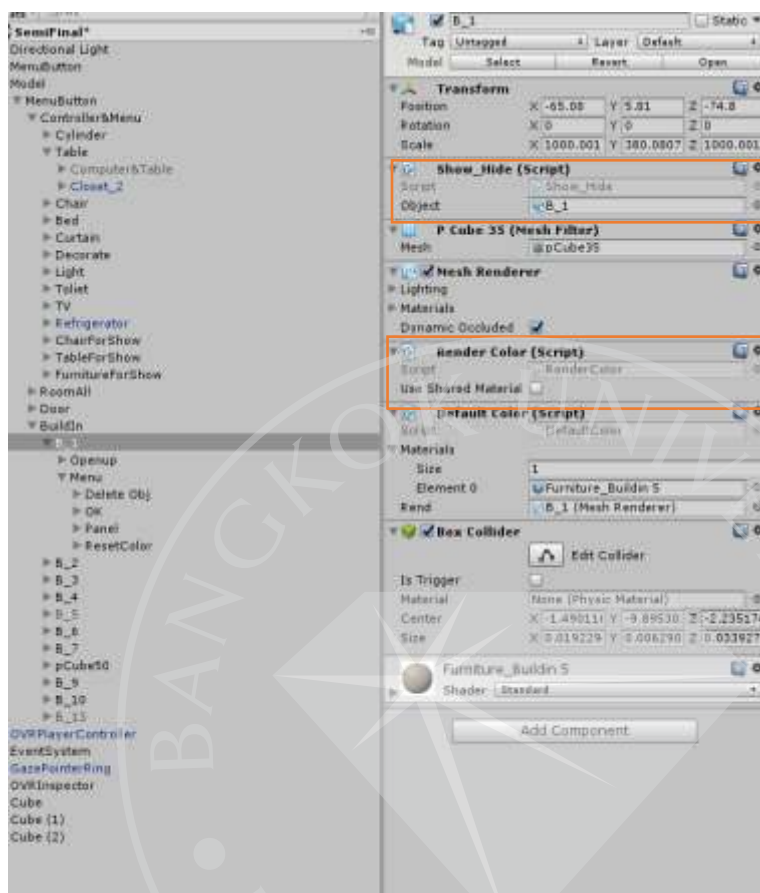


ภาพที่ 3.27: เริ่มต้นการตั้งค่าและ Script ของ Model



ทำการนำ Model 3D ที่สร้างไว้แยก Layer เพื่อให้สะดวกต่อการตั้งค่าและใส่ Script ในแต่ละ Model โดยทำการลาก Model ลงในแต่ละ Layer ที่ตั้งชื่อไว้

ภาพที่ 3.28: การตั้งค่าและ Script ของ Object

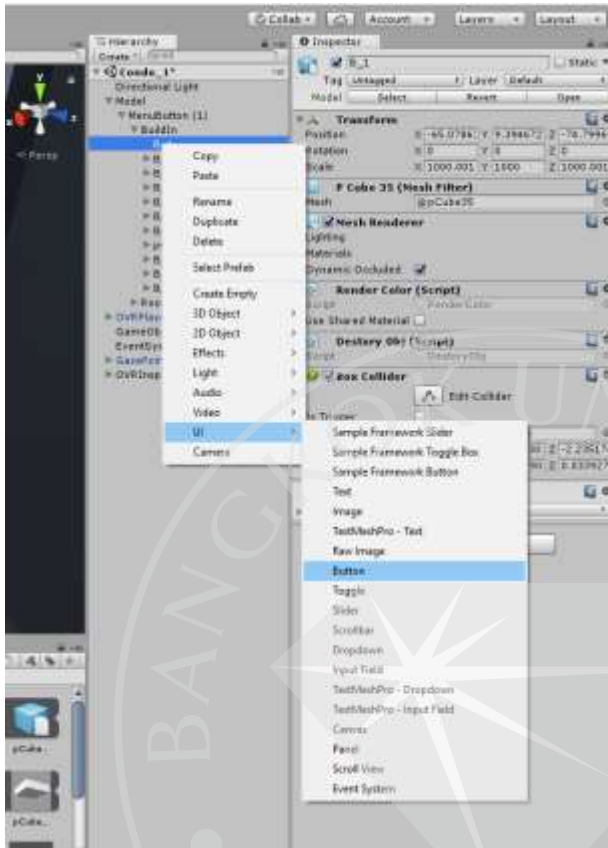


จะต้องทำการเพิ่ม Script และตั้งค่าดังภาพ

1) ช่อง Show\_Hide (Script) ให้ทำการนำเอา Model ที่ต้องการลากเข้าในช่อง Object เพื่อเป็นการเลือกการตั้งค่า

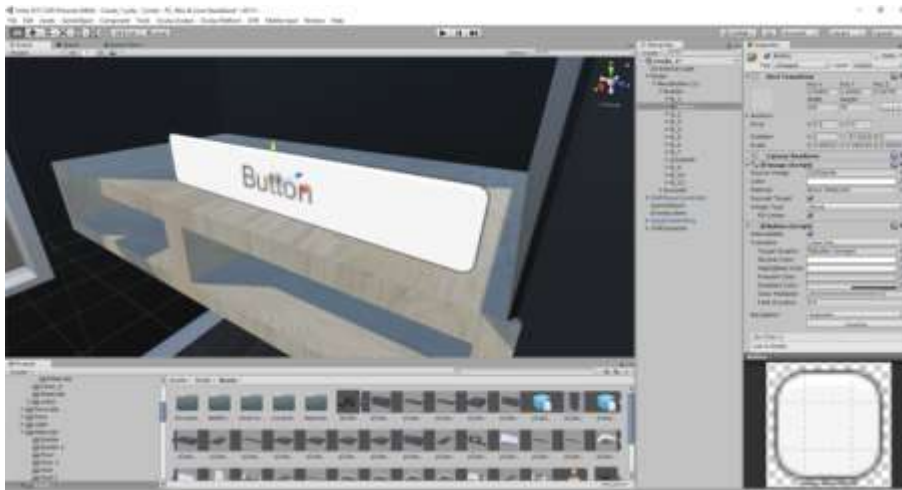
2) ช่อง Render Color คือ Script ไว้ตั้งให้ Model ที่เลือกนั้นมีสีเดียวที่ถาวร วิธีการนำ Script นี้มาใช้จะต้อง Add Component ก่อนจึงจะสามารถนำ Script นี้ออกมาใช้แทนได้

ภาพที่ 3.29: การสร้างปุ่มเลือกฟังก์ชันให้กับ Object

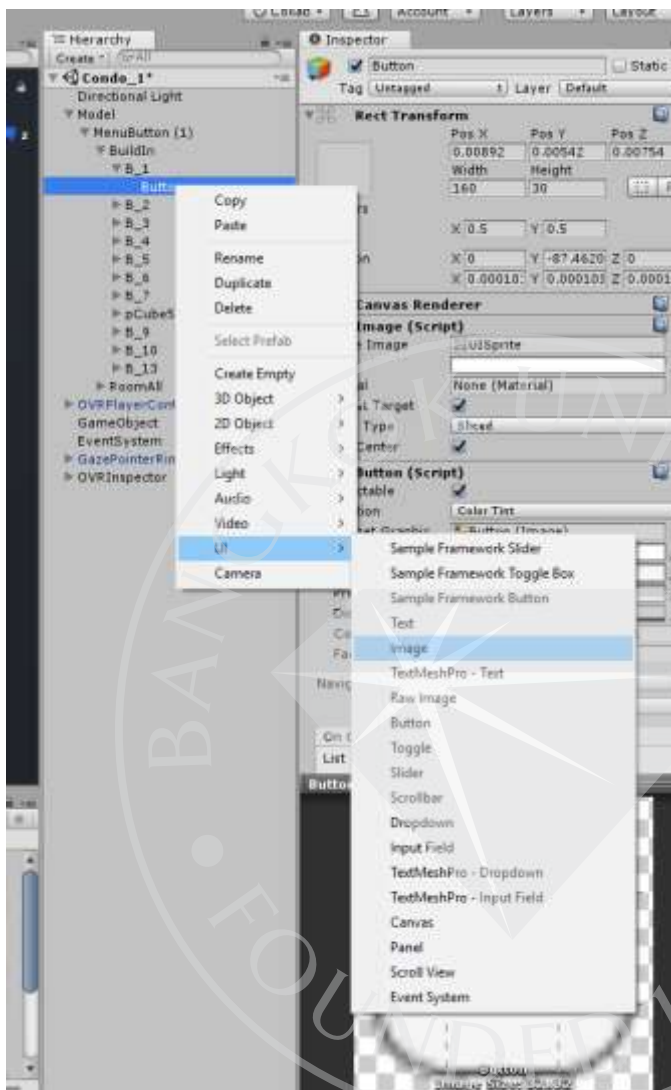


วิธีการสร้างปุ่ม คลิกขวาที่ Object >คลิกขวา>เลือก Button

ภาพที่ 3.30: ตัวอย่างปุ่มของ Object



ภาพที่ 3.31: วิธีการสร้างปุ่มโดยใช้วิธีการแทรกกรุป

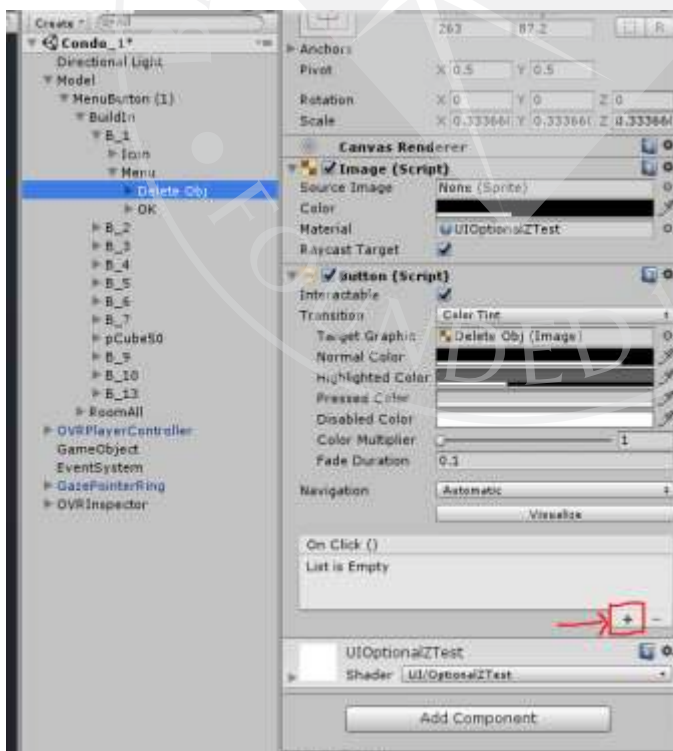


วิธีการสร้างปุ่มโดยใช้รูป คลิกขวาที่ Button ของ Object >คลิกขวา>เลือก Image เพื่อเป็นการสร้างแบบ และกำหนดปุ่มแบบนำรูปภาพมาแทรกเป็นปุ่มได้เอง

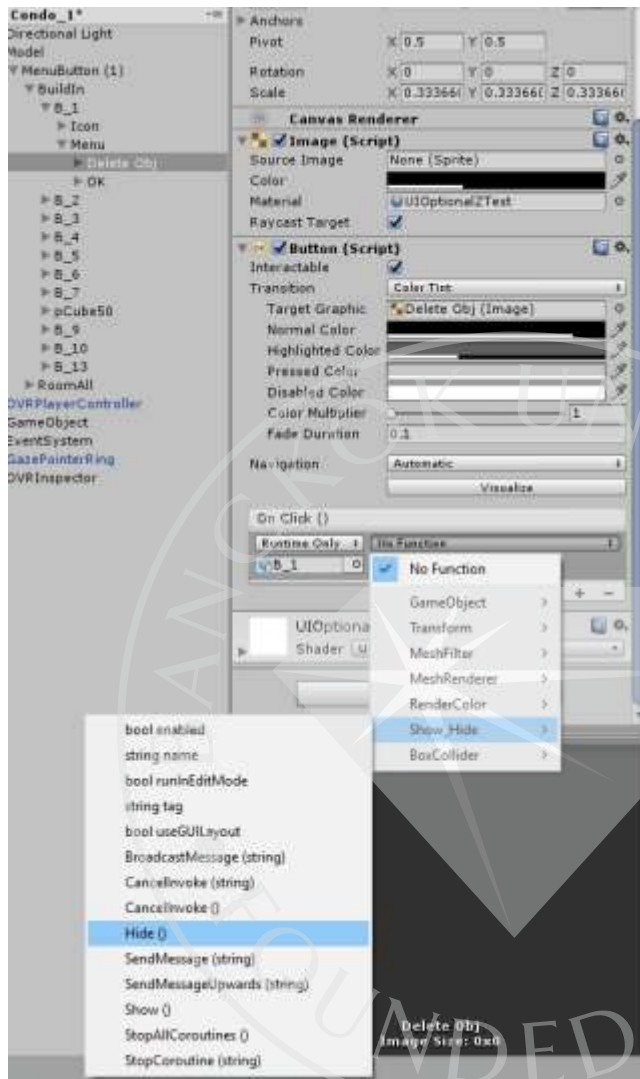
ภาพที่ 3.32: ตัวอย่างปุ่มของ Object และการจัด Layout



ภาพที่ 3.33: การตั้งค่าปุ่ม Delete Object (1)

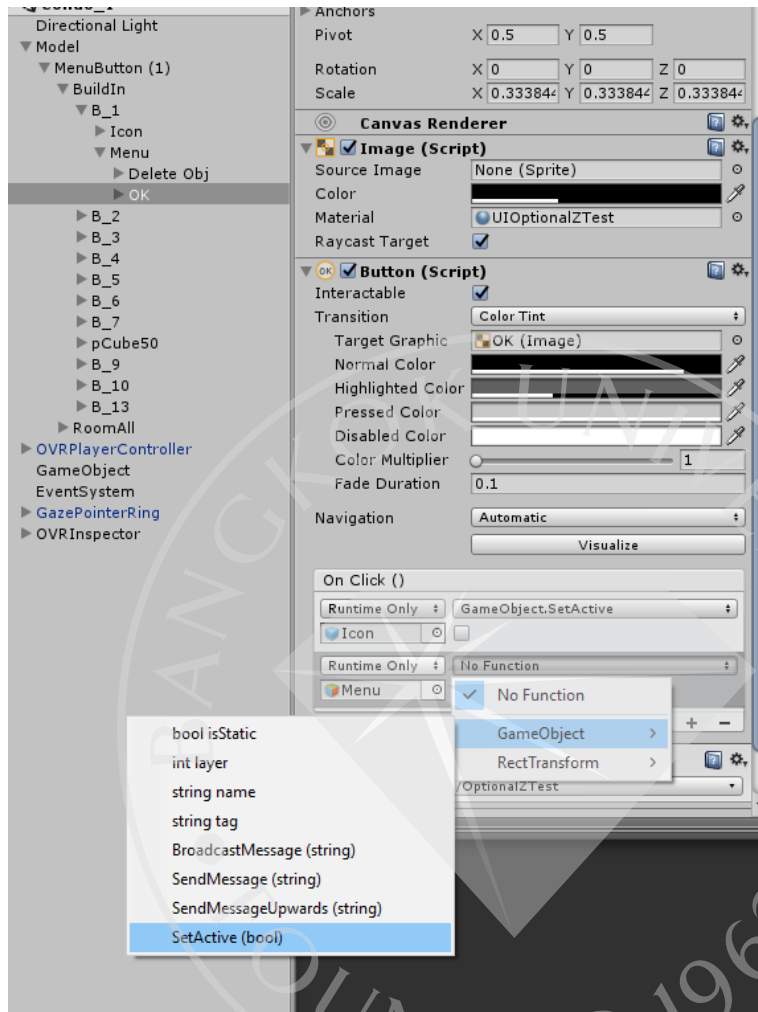


ภาพที่ 3.34: การตั้งค่าปุ่ม Delete Object



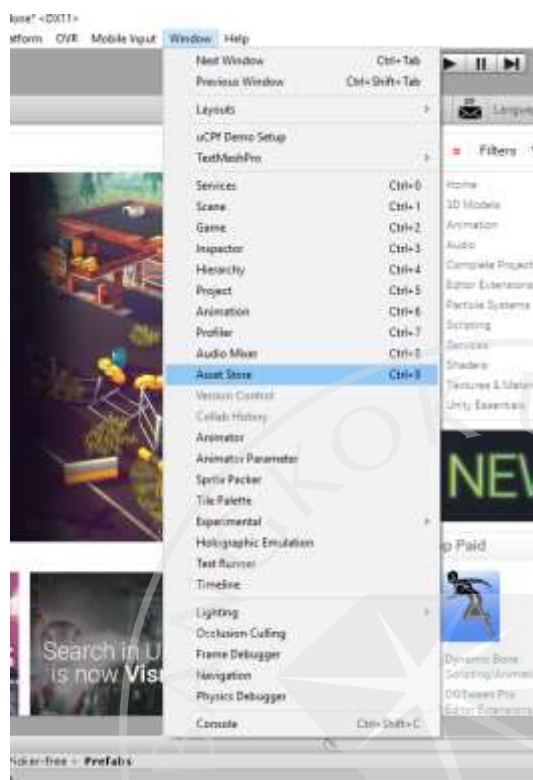
Hide0 (วิธีนี้ คือ การตั้งค่าปุ่มการซ่อน Model ที่ตั้งค่าไว้)

ภาพที่ 3.35: การตั้งค่าปุ่ม OK



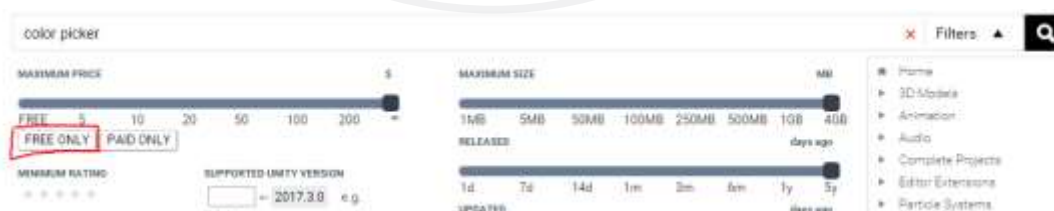


ภาพที่ 3.36: การดาวน์โหลด Script สำหรับเปลี่ยนสี Object ผ่าน Asset Store (1)



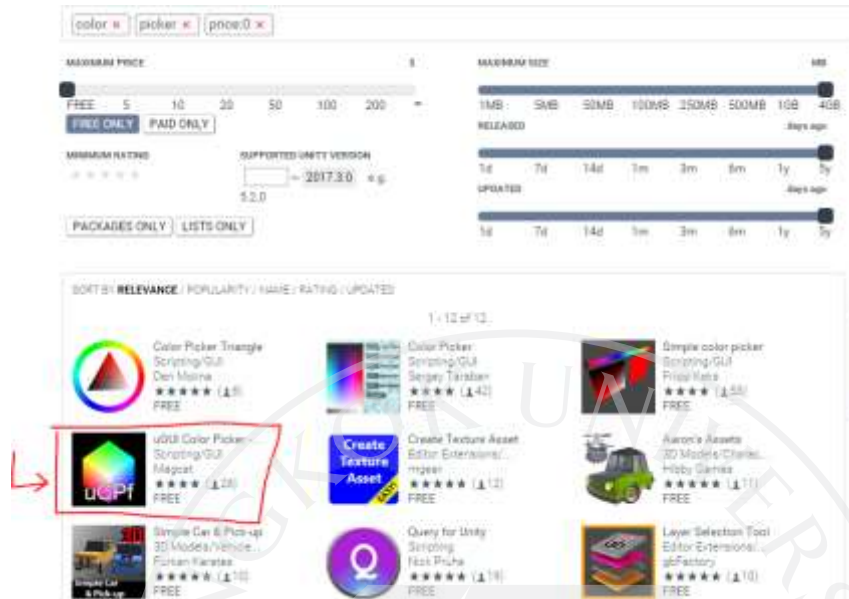
คลิกไปที่ Windows จากนั้นเลือก Asset Store เพื่อเป็นการค้นหา Asset ต่าง ๆ ตามที่ต้องการ

ภาพที่ 3.37: การดาวน์โหลด Script สำหรับเปลี่ยนสี Object ผ่าน Asset Store (2)



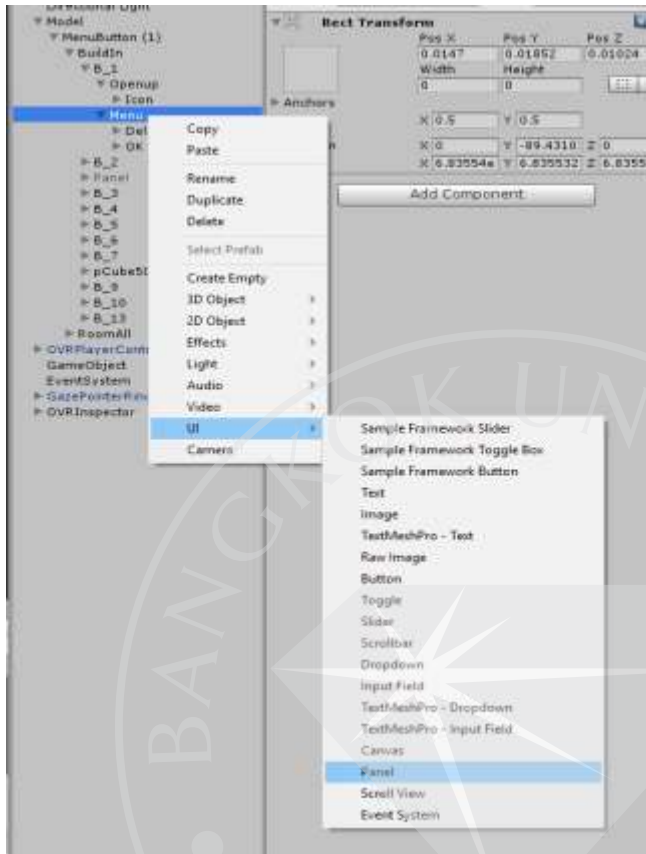
เลือกไปที่ FREE ONLY และค้นหา Script ที่ชื่อว่า Color Picker ผ่าน Asset Store

ภาพที่ 3.38: การดาวน์โหลด Script สำหรับเปลี่ยนสี Object ผ่าน Asset Store (3)



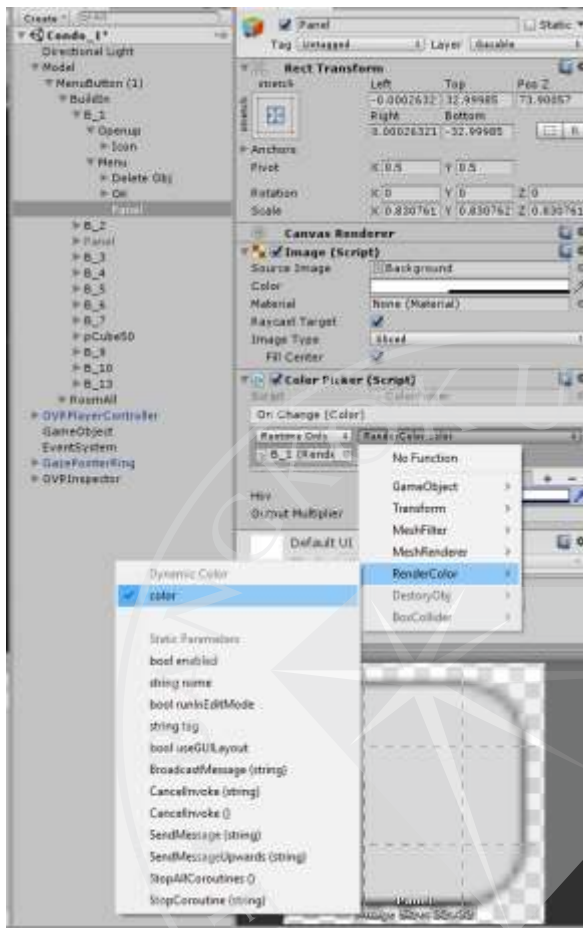
Script จะปรากฏดังภาพ และสามารถทำการดาวน์โหลดได้ทันที ที่เลือกใช้ Asset uGUI Color Picker เพราะใช้งานง่ายและเข้ากับรูปแบบในการทำงานของแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้น

ภาพที่ 3.39: การสร้างปุ่มการ Hue สีใน Swatch



เลือกปุ่มที่สร้างไว้ในกาเลือกสี > UI>Panel

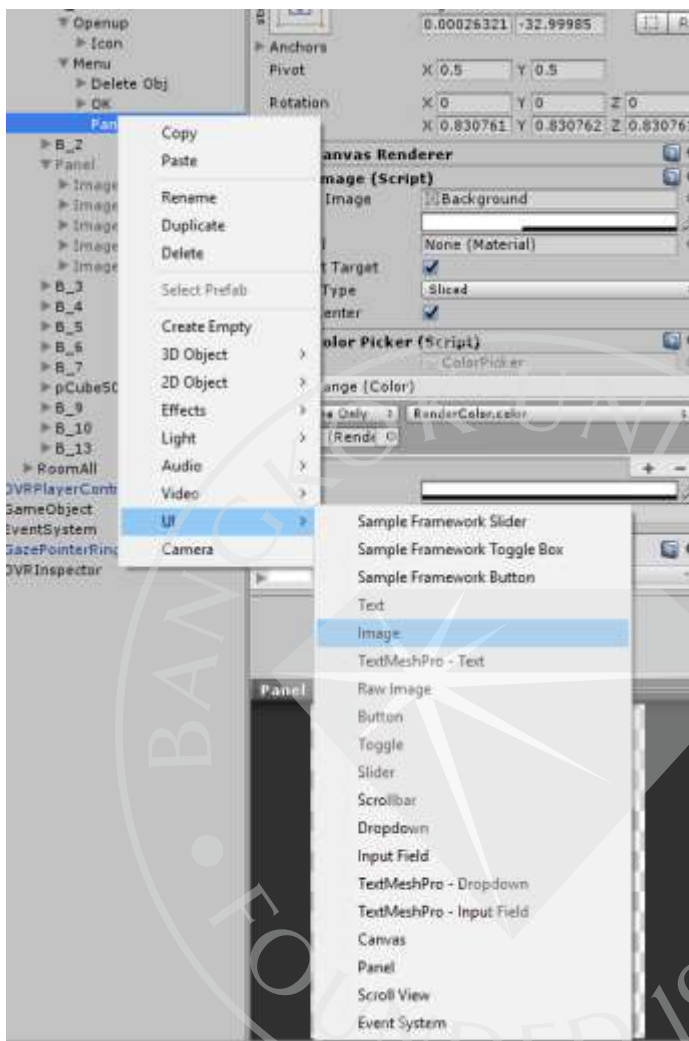
ภาพที่ 3.40: เพิ่ม Script ปุ่มการ Hue สีใน Swatch



- 1) ทำการตั้งค่าวัตถุที่จะนำมาเป็นปุ่ม
- 2) คลิกที่ Add component เลือก Color Picker (Script) >เลือก RenderColor > Color

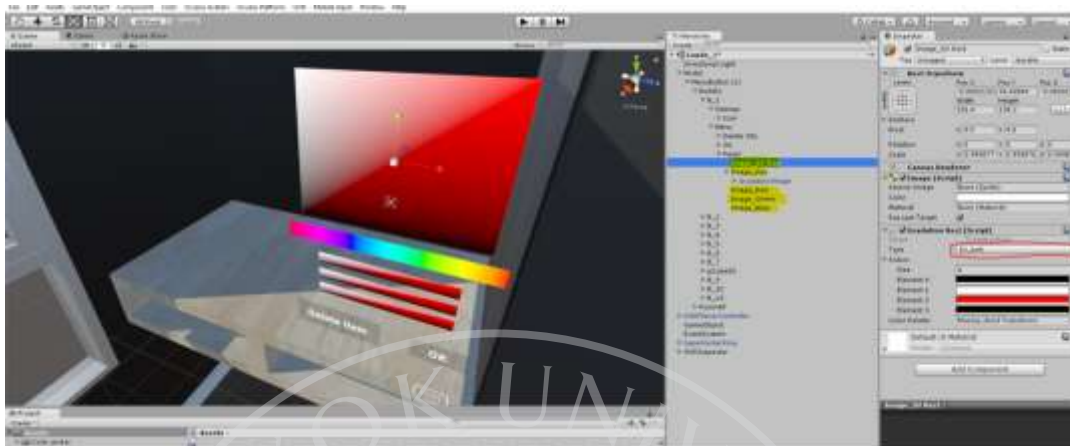
Color

ภาพที่ 3.41: เพิ่ม Script ปุ่มการ Hue สีใน Swatch (2)



คลิกขวาที่ Panel > UI > Image เพื่อกำหนดให้ปุ่มเป็นรูปภาพ

ภาพที่ 3.42: เพิ่ม Script ปุ่มการ Hue สีใน Swatch (3)



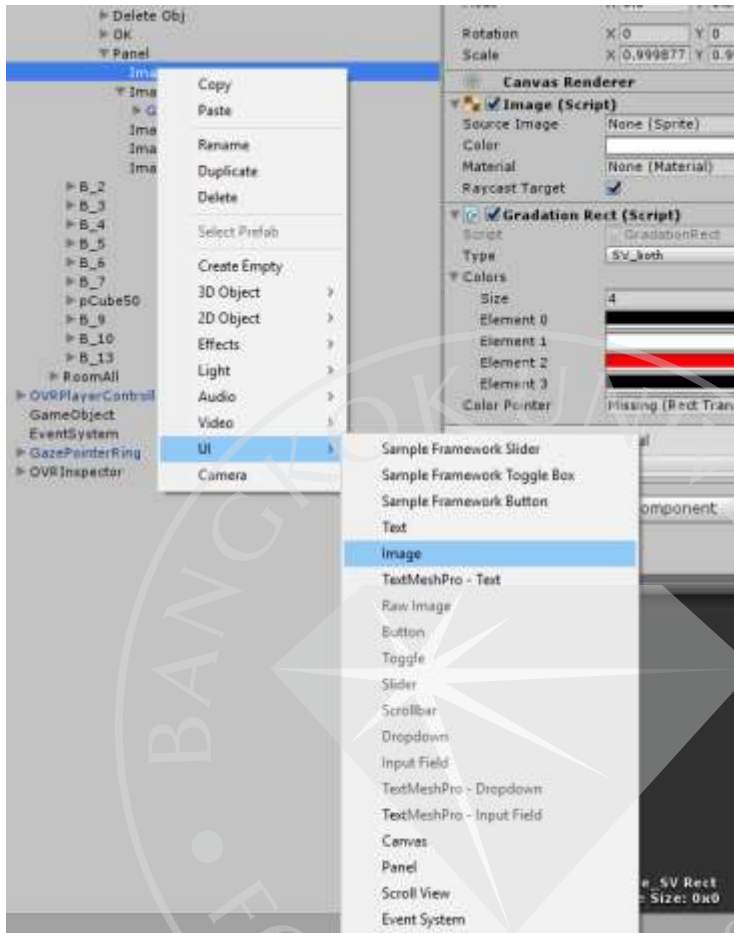
- 1) เมื่อตั้งค่าปุ่มเรียบร้อยแล้วจะได้ดังกรอบสีเหลี่ยมสีแดงด้านบน จากนั้นทำการ Copy อีก 4 ชิ้น และปรับขนาดดังภาพที่ 3.42
- 2) ทำการตั้งค่าประเภท และสีอื่นต่าง ๆ ให้กับ Swatch

ภาพที่ 3.43: การสร้าง Cursor สำหรับ Hue สีใน Swatch (1)



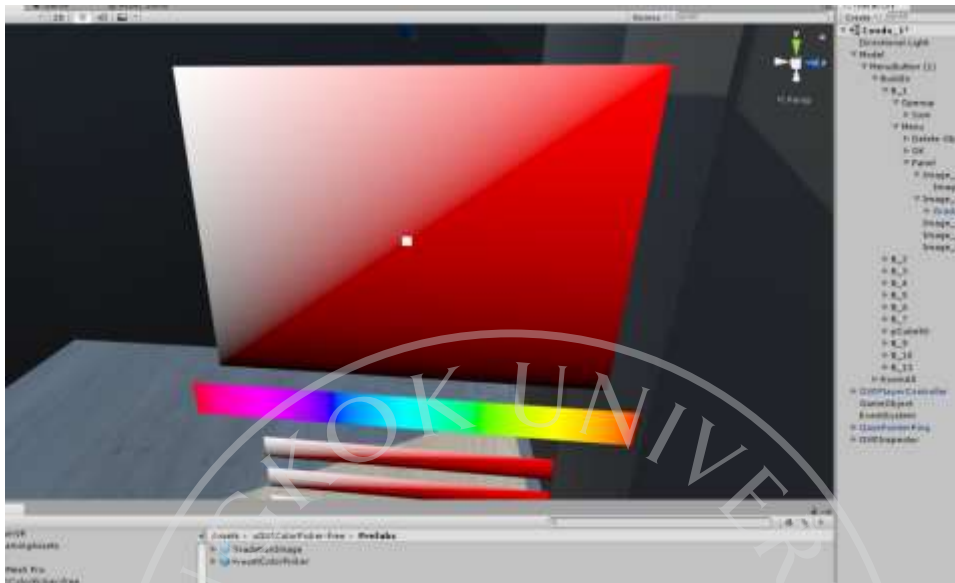
นำ GradationImage มาลากลงใน Image\_Hue

ภาพที่ 3.44: การสร้าง Cursor สำหรับ Hue สีใน Swatch (2)



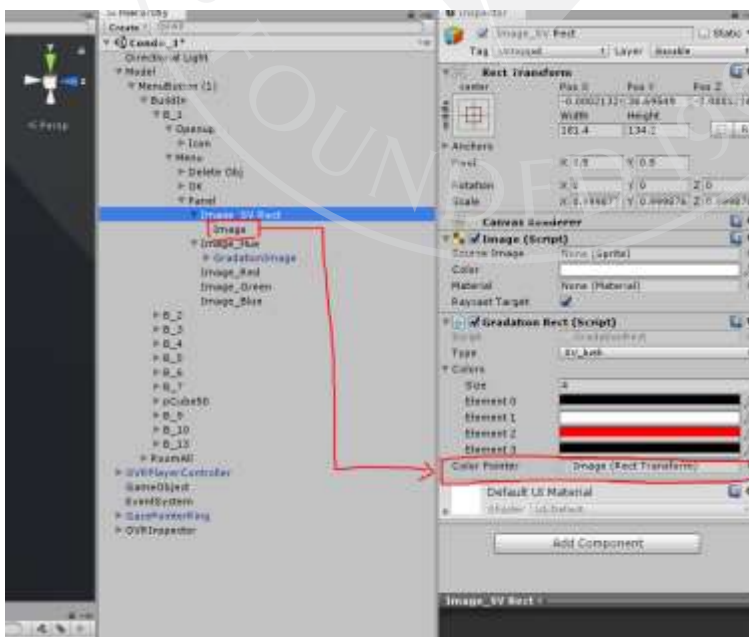
เลือก objective ที่ต้องการและทำการสร้าง Cursor

ภาพที่ 3.45: ปรับขนาด Cursor



ทำการปรับขนาด Cursor ให้เหมาะสมกับการใช้งาน

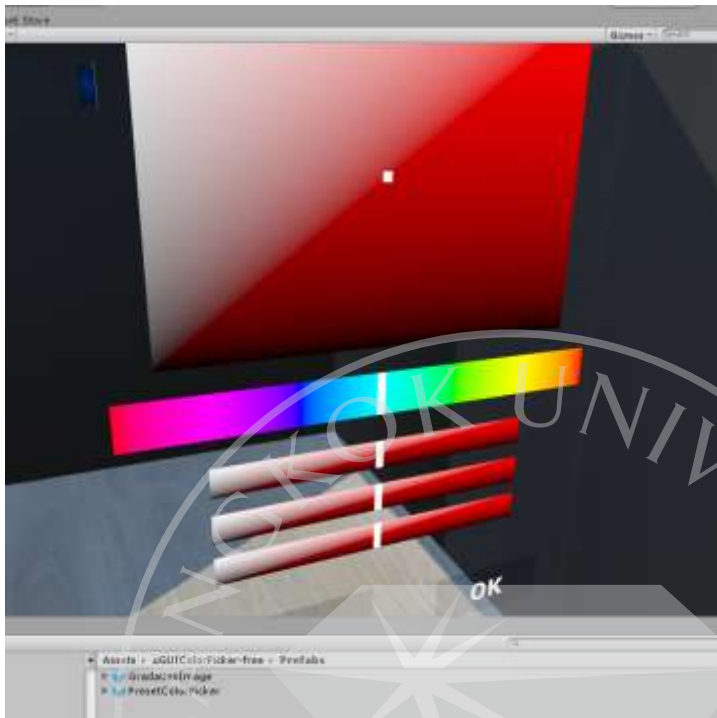
ภาพที่ 3.46: การนำ Image ใส่ลงไปที่ Color Pointer



จากนั้นนำ Image ลากลงไปที่ Color Pointer เพื่อเป็นการตั้งค่าปุ่มที่เลือก



ภาพที่ 3.47: การ Reset ค่าสีใน Swatch



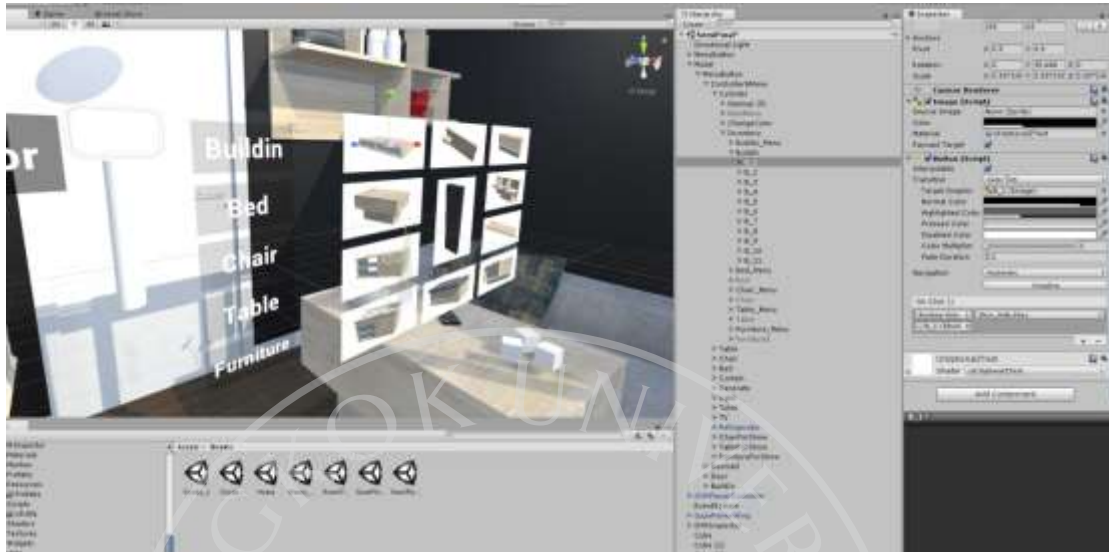
ทำการสร้างปุ่มใหม่เพิ่มไว้สำหรับการหมุนสีใน Swatch

ภาพที่ 3.48: ตั้งค่าฟังก์ชัน การ Reset ค่าสีใน Swatch



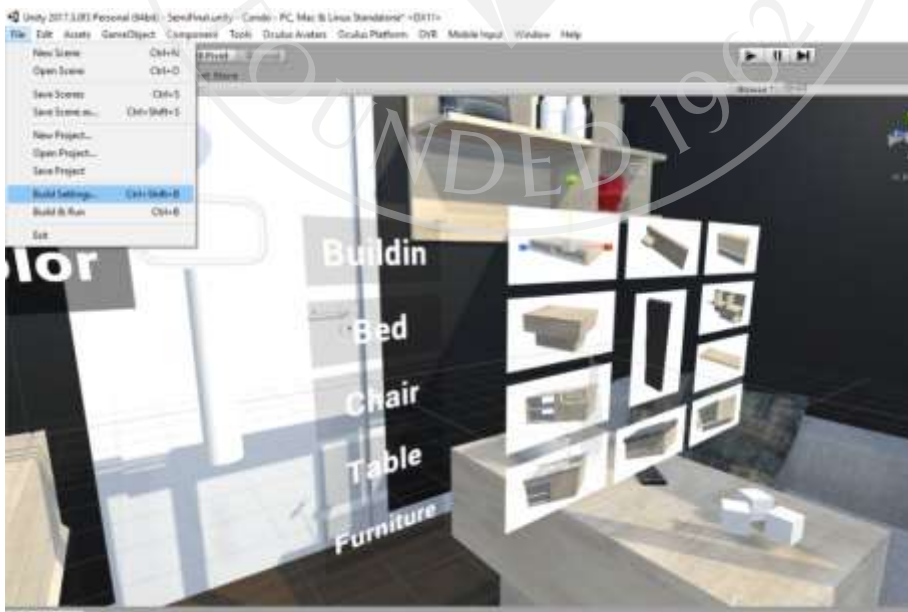
ใส่ Function DefaultColor และลากต่อไปยัง Button Pressed

ภาพที่ 3.49: การสร้างเมนูสำหรับเรียกเฟอร์นิเจอร์ภายในคอนโดมิเนียม



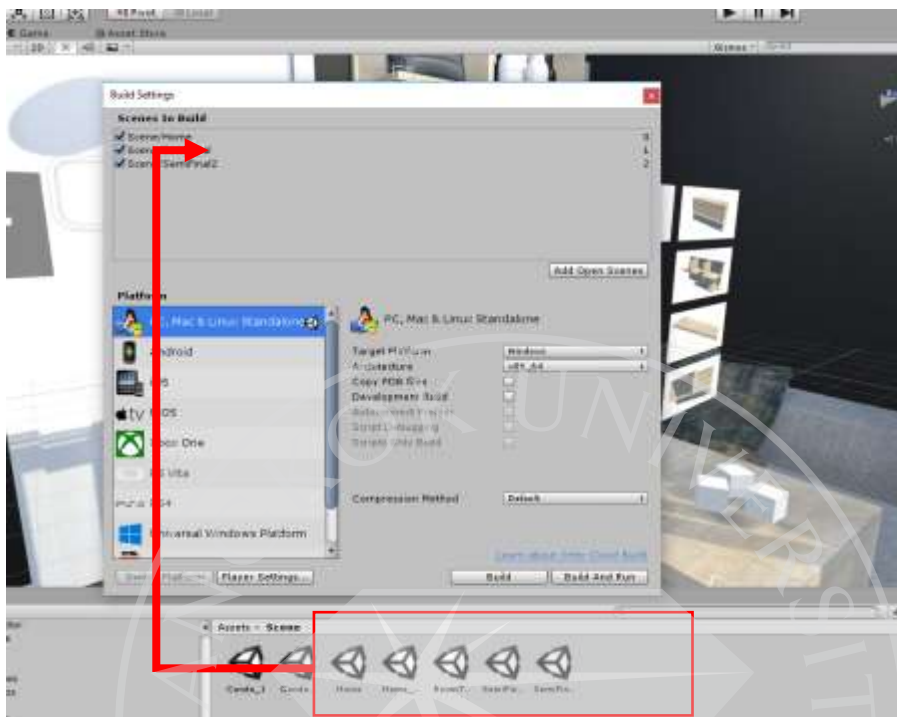
ทำการสร้างปุ่มใหม่ จากนั้นใส่รูปลงในปุ่มและลากปุ่มลงในช่องฟังก์ชันและเลือก Show\_Hide > Show

ภาพที่ 3.50: การ Build Setting



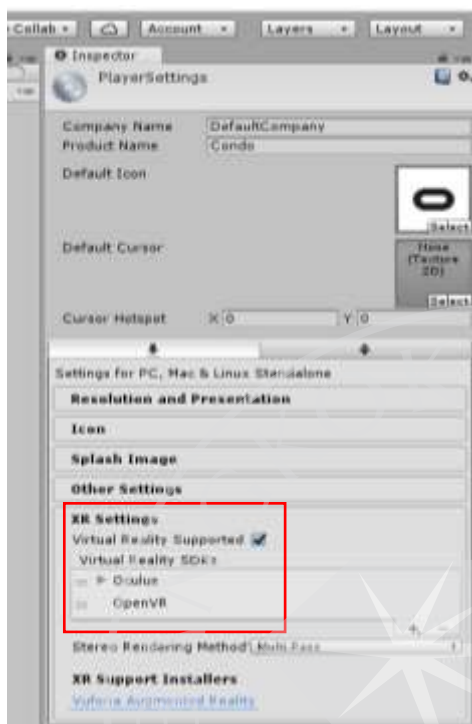
คลิกที่ File>Build Setting เพื่อเป็นการยืนยันการ Build

ภาพที่ 3.51: การ Scenes In Build



ทำการเลือก Scene จากด้านล่างขึ้นมาเรียงตามลำดับความสำคัญ(Storyboard) ในแต่ละ Scene ดังลูกศรตามภาพ

ภาพที่ 3.52: การตั้งค่า Virtual Reality Supported



ตั้งค่าโดยการติ๊กเครื่องหมายถูกที่ Virtual Reality Supported และในช่อง Virtual Reality SDKs ให้เลือก Oculus และ OpenVR เพื่อเป็นการกำหนดค่าให้กับการใช้งาน

## บทที่ 4 ผลการดำเนินงาน

### 4.1 วิธีการทดลอง

ลำดับแรกอธิบายจุดประสงค์ของงานที่พัฒนาขึ้นเพื่อให้ผู้ที่ทดสอบเข้าใจในสิ่งที่พัฒนาขึ้น หลังจากนั้นได้มีการให้ผู้ทดสอบได้ลองศึกษาโบรชัวร์ที่มีภาพรวมของเฟอ์นิจเจอร์ภายในโปรแกรมทั้งหมดและให้ผู้ทดสอบใช้งานเลือกรูปแบบห้องหรือเฟอ์นิจเจอร์ที่ต้องการจนผู้ทดลองใช้งานพอใจ

#### 4.1.1 ขั้นตอนการสอนการใช้งาน

ผู้พัฒนาได้มีการสอนการใช้งาน Oculus Rift โดยเริ่มต้นสอนการใช้งาน Joy stick และ กล้อง VR เพื่อให้ผู้ทดสอบใช้งานมีความคุ้นชินกับอุปกรณ์ก่อน หลังจากนั้นจึงเริ่มสอนการใช้งานภายในโปรแกรม โดยสอนการใช้งานในแต่ละฟังก์ชัน ดังนี้

- 1) วิธีการเดินและควบคุมเมนูในโปรแกรม
- 2) วิธีการเลือกและเปลี่ยนสีผนังของห้องหรือเปลี่ยนสีเฟอ์นิจเจอร์ภายในห้อง
- 3) การเลือกและลบเฟอ์นิจเจอร์โดยการกดจากเมนู จากนั้นเลือกเฟอ์นิจเจอร์หรือวัตถุที่

ผู้ทดสอบต้องการ

- 4) วิธีการเคลื่อนย้ายเฟอ์นิจเจอร์ไปยังตำแหน่งตามที่ต้องการ

#### 4.1.2 การทดสอบใช้งานโปรแกรม

ให้ผู้ทดสอบใช้งานทำการทดสอบใช้งานโปรแกรม โดยให้ผู้ทดสอบใช้งานเลือกและปรับเปลี่ยนรูปแบบห้องหรือเฟอ์นิจเจอร์ตามแบบที่เขาเลือกในโบรชัวร์ได้อย่างอิสระ และมีการทดสอบฟังก์ชันการใช้งานตามที่ได้สอนข้างต้นว่ามีความพึงพอใจและมีความผิดพลาดในการใช้งานหรือไม่

#### 4.1.3 วัดผลและวัดความพึงพอใจการใช้งานโปรแกรม

มีการวัดผลโดยผู้ทดสอบมีความคิดเห็นเกี่ยวกับตัวโปรแกรมอย่างไร และการใช้งานภายในโปรแกรมมีความแตกต่างจากการดูภาพภายในโบรชัวร์อย่างไร และอะไรสามารถตอบสนองความต้องการในการดูตัวอย่างภายในห้องพักได้ตรงกับผู้ที่ทดสอบมากกว่า สุดท้ายจึงให้ผู้ทดสอบใช้งานทำแบบสอบถามเพื่อวัดผลความพึงพอใจของผู้ทดสอบใช้งาน

ภาพที่ 4.1: ตัวอย่างภาพโบรชัวร์ภายในโปรแกรมและตัวอย่างเฟอร์นิเจอร์



## 4.2 เครื่องมือที่ใช้ประเมิน

### 4.2.1 การหาค่าเฉลี่ย

การประเมินผลของระบบจะใช้การสรุปผลจากการทดลองใช้งานระบบของผู้ทดลองออกมาเป็นค่าเฉลี่ย โดยใช้วิธีการเฉลี่ยเชิงคณิตศาสตร์ คือ การนำผลรวมของค่าประเมินทั้งหมดในแต่ละหัวข้อนั้น ๆ นำมารวมกัน และหารด้วยจำนวนของข้อมูลทั้งหมด จะได้สูตรดังต่อไปนี้

สูตรการหาค่าเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมทั้งหมดของความถี่ คูณ คะแนน
	n	แทน	ผลรวมทั้งหมดของความถี่ซึ่งมีค่าเท่ากับจำนวนข้อมูล

ทั้งหมด

### 4.2.2 การหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ค่าเฉลี่ยของรากที่สองของกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนระหว่างข้อมูลแต่ละจำนวนกับค่าเฉลี่ยของข้อมูลชุดนั้น

ข้อมูล แล้วนำค่าที่ได้มาหารค่ารากที่สอง ( $\sqrt{\quad}$ ) จะทำให้การผลการประเมินสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เป็นวิธีการวัดการกระจายของข้อมูล

ถ้าข้อมูลแต่ละจำนวนมีค่าที่ห่างกันมาก เรียกว่า มีการกระจายมาก  
 ข้อมูลแต่ละจำนวนมีค่าห่างกันน้อย เรียกว่า มีการกระจายน้อย  
 $n-1$  คือ ค่าของชั้นแห่งความเป็นอิสระ ใช้แก้ความคลาดเคลื่อนของค่าที่คำนวณได้เนื่องจาก  
 ข้อมูลที่นำมาศึกษาวิจัย มีข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่เล็ก

สูตรการหาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S = \sqrt{\frac{\sum(x_i - \bar{x})^2}{(n-1)}}$$

เมื่อ  $S$  แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน  
 $n$  แทน จำนวนคู่ทั้งหมด  
 $X$  แทน คะแนนแต่ละตัวในกลุ่มข้อมูล  
 $\sum x$  แทน ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนแต่ละคู่

เกณฑ์การให้คะแนน เกณฑ์การตัดสินและเกณฑ์แปลความหมาย

การให้คะแนนความพึงพอใจ มีอยู่ 5 ระดับความพึงพอใจ

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย ความพึงพอใจ

4.50-5.00	หมายถึง	ความพึงพอใจมากที่สุด
3.50-4.49	หมายถึง	ความพึงพอใจมาก
2.50-3.49	หมายถึง	ความพึงพอใจปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อย
0.50-1.49	หมายถึง	ความพึงพอใจน้อยที่สุด

### 4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบจำนวน 30 คน ชาย 20 คน หญิง 10 คน ช่วงอายุน้อยกว่า 20 ปี 2 คน ช่วงอายุ 20-30 ปี 15 คน ช่วงอายุ 31-40 ปี 10 คน ช่วงอายุ 41-60 ปี 2 คน ช่วงอายุมากกว่า 61 ปี 1 คน

ตารางที่ 4.1: แสดงผลการประเมินความพึงพอใจ

หัวข้อการประเมิน	ประสิทธิภาพ		
	$\bar{X}$	S.D.	เกณฑ์ประเมิน
<b>ด้าน Function Test</b>			
1. สามารถใช้งานฟังก์ชันเปลี่ยนสีของเฟอร์นิเจอร์และสีของห้องได้อย่างถูกต้อง	4.87	0.34	มากที่สุด
2. สามารถใช้งานฟังก์ชันเพิ่มและลบเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างถูกต้อง	5	0	มากที่สุด
3. สามารถใช้งานฟังก์ชันควบคุมวัตถุและเฟอร์นิเจอร์ ได้อย่างอิสระ	4.97	0.18	มากที่สุด
4. สามารถเลือกประเภทของห้องคอนโดมิเนียม(Default Room หรือ Room Design) ได้อย่างถูกต้อง	5	0	มากที่สุด
<b>ด้าน Usability Test</b>			
1. ความสะดวกสบายในการสวมใส่และใช้งานแว่น VR	4.87	0.34	มากที่สุด
2. ความสะดวกสบายในการหันศีรษะ	4.93	0.25	มากที่สุด
3. ความสะดวกสบายในการควบคุมอุปกรณ์ภายในโปรแกรม (Joystick)	4.97	0.18	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมขององค์ประกอบของหน้าจอโปรแกรม	4.87	0.34	มากที่สุด
5. ขนาดของเฟอร์นิเจอร์และขนาดของห้องมีความเหมาะสม	4.87	0.34	มากที่สุด
6. ส่วนกราฟิกติดต่อกับผู้ใช้ (GUI) เหมาะสม	4.57	0.5	มากที่สุด

(ตารางมีต่อ)



ตารางที่ 4.1 (ต่อ): แสดงผลการประเมินความพึงพอใจ

หัวข้อการประเมิน	ประสิทธิภาพ		
	$\bar{X}$	S.D.	เกณฑ์ประเมิน
<b>ด้าน รูปแบบ</b>			
1. โปรแกรมสามารถนำมาใช้งานได้จริง	5.00	0	มากที่สุด
2. องค์ประกอบทั้งหมดภายในโปรแกรมมีความสมจริงและน่าสนใจ	4.93	0.25	มากที่สุด
3. โปรแกรมสามารถนำมาส่งเสริมการขายคอนโดมิเนียมและเฟอร์นิเจอร์ได้จริง	4.73	0.45	มากที่สุด
4. เมื่อทำการทดสอบใช้งานโปรแกรม โปรแกรมมีความน่าสนใจและดึงดูดความน่าสนใจได้มากกว่าโบรชัวร์ขายเฟอร์นิเจอร์และเว็บไซต์	4.97	0.18	มากที่สุด

#### 4.4 สรุปผลการทำแบบสอบถามความพึงพอใจ

จากการทำแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบจำนวน 30 คน ชาย 20 คน หญิง 10 คน ช่วงอายุน้อยกว่า 20 ปี 2 คน ช่วงอายุ 20-30 ปี 15 คน ช่วงอายุ 31-40 ปี 10 คน ช่วงอายุ 41-60 ปี 2 คน ช่วงอายุมากกว่า 61 ปี 1 คน จากตารางที่ 4.1 แสดงผลการประเมินความพึงพอใจตามค่าเฉลี่ย พบว่า

ด้าน Function Test สามารถใช้งานฟังก์ชันเปลี่ยนสีของเฟอร์นิเจอร์และสีของห้องได้อย่างถูกต้อง,สามารถใช้งานฟังก์ชันเพิ่มและลบเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างถูกต้อง สามารถใช้งานฟังก์ชันควบคุมวัตถุและเฟอร์นิเจอร์ ได้อย่างอิสระ สามารถเลือกประเภทของห้องคอนโดมิเนียม (Default Room หรือ Room Design) ได้อย่างถูกต้อง มีความพึงพอใจมากที่สุด

ด้าน Usability Test ความสะดวกสบายในการสวมใส่และใช้งานแว่น VR, ความสะดวกสบายในการหันศีรษะ ความสะดวกสบายในการควบคุมอุปกรณ์ภายในโปรแกรม (Joystick) ความเหมาะสมขององค์ประกอบของหน้าจอโปรแกรม ขนาดของเฟอร์นิเจอร์และขนาดของห้องมีความเหมาะสม ส่วนกราฟฟิคติดต่อกับผู้ใช้ (GUI) เหมาะสม มีความพึงพอใจมากที่สุด

ด้านรูปแบบ โปรแกรมสามารถนำมาใช้งานได้จริง องค์ประกอบทั้งหมดภายในโปรแกรมมีความสมจริงและน่าสนใจ โปรแกรมสามารถนำมาส่งเสริมการขายคอนโดมิเนียมและเฟอร์นิเจอร์

ได้จริง เมื่อทำการทดสอบใช้งานโปรแกรม โปรแกรมมีความน่าสนใจและดึงดูดความน่าสนใจได้มากกว่าโบรชัวร์ขายเฟอร์นิเจอร์และเว็บไซต์ ความพึงพอใจมากที่สุด

ข้อเสนอแนะจากการวิจัยคือ ในอนาคตควรปรับเปลี่ยนวิธีการเคลื่อนที่ภายในโปรแกรมให้ใช้งานง่ายขึ้น และในส่วนของงานสีที่ปรับเปลี่ยนสีสามารถต่อยอดในงานด้านมัณฑนากรได้ เช่น การแสดงโค้ดสีของสีที่ผู้ใช้เลือก หรือการส่งข้อมูลหรือแคตตาล็อกที่ลูกค้าเลือกแสดงผลออกมาให้กับผู้เกี่ยวข้องได้ทันที ซึ่งจะทำให้โปรแกรมสามารถใช้งานในรูปแบบที่หลากหลายได้มากยิ่งขึ้น



## บทที่ 5

### สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

สรุปการค้นคว้าอิสระ เรื่อง การออกแบบและพัฒนาแบบจำลองภายในคอนโดมิเนียมในรูปแบบจำลองเสมือนจริง โดยสามารถสรุปได้ ดังนี้

#### 5.1 อภิปรายผลจากการวิจัย

จากแบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อ การออกแบบและพัฒนาแบบจำลองภายในคอนโดมิเนียมในรูปแบบจำลองเสมือนจริง ความสมจริงและความสามารถของ VR ที่ช่วยให้ผู้ใช้สามารถควบคุมและจัดวางเฟอร์นิเจอร์ ทำให้ผู้ทดสอบใช้งานมีความสนใจในตัวโปรแกรมเป็นอย่างมาก ผู้ทดสอบใช้งานสามารถเรียนรู้การควบคุมโดยใช้ VR ได้อย่างรวดเร็วเนื่องจากโปรแกรมสามารถใช้งานง่าย เมนูไม่เยอะแยะและไม่มีความซับซ้อน อีกทั้งยังสามารถออกแบบสีสันทันของเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างอิสระ จึงสามารถดึงดูดความสนใจและสร้างความพึงพอใจให้กับผู้ทดสอบใช้งานเป็นอย่างมาก

ช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี มีความพึงพอใจทั้งหมดเฉลี่ย 4.7 ช่วงอายุ 20-30 ปี มีความพึงพอใจเฉลี่ย 4.5 ช่วงอายุ 31-40 ปี มีความพึงพอใจเฉลี่ย 4.6 ช่วงอายุ 41-60 ปี มีความพึงพอใจเฉลี่ย 4.7 ช่วงอายุมากกว่า 61 ปี มีความพึงพอใจเฉลี่ย 4.6 ได้ผลสรุปว่า การทดสอบด้าน Usability Test เกี่ยวกับความสะดวกสบายในการควบคุมอุปกรณ์ภายในโปรแกรม (Joystick) มีคะแนนความพึงพอใจมากที่สุด

ผู้ใช้ได้มีการตอบสนองต่อโปรแกรมซึ่งได้กล่าวว่า VR ทำให้ผู้ใช้สามารถเลือกสีสันทันในห้องและตำแหน่งของเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างอิสระ ซึ่งทำให้ผู้ใช้เลือกแบบห้องคอนโดมิเนียมได้ตรงตามความต้องการมากกว่าการเลือกแบบห้องในโบรชัวร์

จากการอภิปรายผลจากการวิจัยได้ข้อสรุปว่า อายุและความชำนาญในการใช้งานอุปกรณ์ VR มีผลต่อการใช้งานตัวโปรแกรม เนื่องจากผู้ที่อายุมากและไม่คุ้นชินกับเครื่องมือหรือไม่เคยเล่น VR เลย จะส่งผลให้การใช้งานและการเรียนรู้เครื่องมือเป็นไปได้ช้าและลำบากกว่าผู้ที่เคยเล่นหรือคุ้นชินกับเทคโนโลยี VR

#### 5.2 ปัญหาและแนวทางในการแก้ปัญหา

##### 5.2.1 ปัญหาของระบบ

- 1) โมเดลเฟอร์นิเจอร์มีความหลากหลายน้อยเกินไป เช่น แบบเก้าอี้และตู้เสื้อผ้า
- 2) ระบบการควบคุมในการใช้เดินยังใช้งานยากอยู่บ้าง และต้องใช้เวลาในการปรับตัว

พอสมควร

### 5.2.2 แนวทางแก้ไขปัญหา

- 1) เพิ่มโมเดลเฟอร์นิเจอร์ให้มากขึ้น และเพิ่มหมวดหมู่ให้ชัดเจนขึ้น
- 2) ปรับเปลี่ยนการควบคุมโดยใช้วิธีการ Teleport เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้  
ง่ายขึ้น

### 5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัยในอนาคต

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย คือ ในอนาคตสามารถนำตัวโปรแกรมไปช่วยในการออกแบบให้กับมัณฑนากร และตอบสนองความต้องการให้กับลูกค้าที่สนใจที่จะซื้อเฟอร์นิเจอร์พร้อมกับการคอนโดมิเนียม โดยสามารถออกแบบเฟอร์นิเจอร์ทุกชิ้น แบบห้อง และการจัดวางทั้งหมด ภายในโปรแกรม ซึ่งสามารถทำให้ลูกค้าเห็นภาพและตัดสินใจในการซื้อง่ายขึ้น อีกทั้งยังเป็นการรวมกันของ 2 ธุรกิจ คือ ธุรกิจอสังหาริมทรัพย์และธุรกิจตกแต่งภายใน

### บรรณานุกรม

- ธารทิพย์ รัตน์วิจารณ์ และชนิชา พงษ์สนิท. (2559). โลกเสมือนจริง ที่กลายเป็น โลกสมจริงใน  
ภาคอุตสาหกรรมการผลิต. *วารสารการสื่อสารและการจัดการ นิต้า*, 2(3), 97-114.
- นภาพร อินทรีย์ และเศรษฐพงศ์ มะลิสวรรณ. (2551). *ระบบเสมือนจริง (Virtual Reality System -VR)*. สืบค้นจาก <http://www.nextproject.net/contents/default.aspx?00100>.
- บริษัท บลูโอเซียน เทคโนโลยี จำกัด. (2560). *VR Real.Estate: Startup ไทยที่แปลงแบบบ้านสู่ระบบ Virtual Reality ให้ชมบ้าน/คอนโดได้ก่อนสร้างบ้านเสร็จ*. สืบค้นจาก <https://www.techtalkthai.com/vr-real-estate-thai-startup-on-virtual-reality-systems-for-real-estate/>.
- ประภัสสร ประเสริฐ. (2556). *กรณีศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าในกระบวนการออกแบบของงานออกแบบตกแต่งภายในโครงการบ้านพักอาศัยในจังหวัดกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วิวัฒน์ อุดมพิติทรัพย์. (2560). *Building information modeling (BIM) แบบจำลองสารสนเทศอาคาร*. สืบค้นจาก <https://www.vrdigital.co.th/2017th/?p=4405>.
- Akesson, T. (2016). *Virtual reality - into the magic*. Retrieved from [https://www.ikea.com/ms/en\\_US/this-is-ikea/ikea-highlights/Virtual-reality/index.html](https://www.ikea.com/ms/en_US/this-is-ikea/ikea-highlights/Virtual-reality/index.html).
- Goslin, M., & Morie, J. F. (1996). *Virtopia: Emotional experiences in virtual environments*. *Leonardo Journal*, 29(2), 95-100.
- Mura, G. (2011). *Metaplasticity in virtual worlds: Aesthetics and semantic concepts*. Hershey: IGI Global.
- Reger, G. M., Holloway, K. M., Candy, C., Rothbaum, B. O., Difede, J., Rizzo, A. A. & Gahm, G. A. (2011). Effectiveness of virtual reality exposure therapy for active duty soldiers in a military mental health clinic. *Journal of Traumatic Stress*, 24(1), 93-96.
- Saral.Sun. (2560). *Ananda เปิดตัว VR BIM ประยุกต์ใช้ช่วยพัฒนาอสังหาฯ รายแรกของไทย*. สืบค้นจาก <https://techsauce.co/pr-news/ananda-announced-vr-bim-model-for-property-development/>.

Totosy de Zepetnek, S., & Sywenky, I. (1997). *The systemic and empirical approach to literature and culture as theory and application*. Alberta: University of Alberta.

TrueScale แอปฯ สำหรับการออกแบบด้วยเทคโนโลยี VR จาก Vive Studios. (2560). สืบค้นจาก <https://www.siamvr.com/vr-apps/vive-studios-launch-truescale-vr-design-app/>.

Volpicelli, G. (2016). *What's next for VR surgery?*. Retrieved from <https://www.wired.co.uk/article/wired-health-virtual-reality-surgery-shafi-ahmed>.





## แบบสอบถาม

## การออกแบบและพัฒนาแบบจำลองภายในคอนโดมิเนียมในรูปแบบจำลองเสมือนจริง

## ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1. เพศ  ชาย  หญิง
2. อายุ \_\_\_\_\_
3. เคยใช้งานระบบ Virtual Reality (VR) มาก่อนหรือไม่  เคย  ไม่เคย
4. เคยเข้าร่วมงานมหกรรมบ้านและคอนโดมิเนียมหรือเข้าชมห้องตัวอย่างของคอนโดมิเนียมมาก่อนหรือไม่  เคย  ไม่เคย
5. รูปแบบห้องที่เลือกในโบรชัวร์กับรูปแบบห้องใน VR เหมือนหรือแตกต่างกันหรือไม่  
 เหมือน  ต่าง

## ส่วนที่ 2 ประสิทธิภาพของระบบแบบจำลองภายในคอนโดมิเนียมในรูปแบบจำลองเสมือนจริง

ความหมายของการให้คะแนน 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

เกณฑ์ในการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
<b>ลักษณะของสื่อ</b>					
<b>ด้าน Function Test</b>					
1. สามารถใช้งานฟังก์ชันเปลี่ยนสีของเฟอร์นิเจอร์และสีของห้องได้อย่างถูกต้อง					
2. สามารถใช้งานฟังก์ชันเพิ่มและลบเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างถูกต้อง					
3. สามารถใช้งานฟังก์ชันควบคุมวัตถุและเฟอร์นิเจอร์ได้อย่างอิสระ					
4. สามารถเลือกประเภทของห้องคอนโดมิเนียม(Default Room หรือ Room Design) ได้อย่างถูกต้อง					
<b>ด้าน Usability Test</b>					
1. ความสะดวกสบายในการสวมใส่และใช้งานแว่น VR					
2. ความสะดวกสบายในการหันศีรษะ					
3. ความสะดวกสบายในการควบคุมอุปกรณ์ภายในโปรแกรม (Joystick)					



เกณฑ์ในการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ลักษณะของสื่อ					
4. ความเหมาะสมขององค์ประกอบของหน้าจอโปรแกรม					
5. ขนาดของเฟอร์นิเจอร์และขนาดของห้องมีความเหมาะสม					

### ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบแบบจำลองภายในคอนโดมิเนียมในรูปแบบจำลองเสมือนจริง

ความหมายของการให้คะแนน 5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด

เกณฑ์ในการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
การใช้สื่อความจริงเสมือน					
<b>ด้าน Usability Test</b>					
6. ส่วนกราฟิกติดต่อกับผู้ใช้ (GUI) เหมาะสม					
<b>ด้าน รูปแบบ</b>					
1. โปรแกรมสามารถนำมาใช้งานได้จริง					
2. องค์ประกอบทั้งหมดภายในโปรแกรมมีความสมจริงและน่าสนใจ					
3. โปรแกรมสามารถนำมาส่งเสริมการขายคอนโดมิเนียมและเฟอร์นิเจอร์ได้จริง					
4. เมื่อทำการทดสอบใช้งานโปรแกรม โปรแกรมมีความน่าสนใจและดึงดูดความน่าสนใจได้มากกว่าโบรชัวร์ขายเฟอร์นิเจอร์และเว็บไซต์					

**ประวัติผู้เขียน**

ชื่อ-สกุล	ชิตีพัทธ์ บุญเกิดแก้ว
วันเดือนปี	1 เมษายน 2537
ที่อยู่ปัจจุบัน	80 หมู่ 2 ต. บางบ่อ อ. บางบ่อ จ. สมุทรปราการ 10560
วุฒิการศึกษา	ปริญญาตรี มหาวิทยาลัยกรุงเทพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ข้อตกลงว่าด้วยการอนุญาตให้ใช้สิทธิในวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์

วันที่ 24 เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2562

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) ชัชพงศ์ บุญเกิดแก้ว อยู่บ้านเลขที่ 80  
ซอย เทศบาล ๕ ถนน วัดบางบัว ตำบล/แขวง บางบัว  
อำเภอ/เขต บางบัว จังหวัด สมุทรปราการ รหัสไปรษณีย์ 10560  
เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยกรุงเทพ รหัสประจำตัว 7590700071  
ระดับปริญญา  ตรี  โท  เอก

หลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชา เทคโนโลยีสารสนเทศและการจัดการ  
คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิ” ฝ่ายหนึ่ง และ

มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ตั้งอยู่เลขที่ 119 ถนนพระราม 4 แขวงพระโขนง เขตคลองเตย  
กรุงเทพมหานคร 10110 ซึ่งต่อไปนี้เรียกว่า “ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิ” อีกฝ่ายหนึ่ง

ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิ และ ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิ ตกลงทำสัญญากันโดยมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1. ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิขอรับรองว่าเป็นผู้สร้างสรรค์และเป็นผู้มีสิทธิแต่เพียงผู้เดียวในงานสารนิพนธ์/  
วิทยานิพนธ์หัวข้อ การออกแบบและพัฒนาระบบช่วยตกแต่งภายในห้องพักด้วย  
ความจริงเสมือน (Design and Development of Interior Decorating  
System with Virtual Reality  
ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยกรุงเทพ  
(ต่อไปนี้เรียกว่า “สารนิพนธ์/วิทยานิพนธ์”)

ข้อ 2. ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิตกลงยินยอมให้ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิโดยปราศจากค่าตอบแทนและไม่มี  
กำหนดระยะเวลาในการนำสารนิพนธ์/วิทยานิพนธ์ ซึ่งรวมถึงแต่ไม่จำกัดเพียงการทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่  
ต่อสาธารณชน ให้เช่าต้นฉบับหรือสำเนา งาน ให้ประโยชน์อันเกิดจากลิขสิทธิ์แก่ผู้อื่น อนุญาตให้ผู้อื่นใช้  
สิทธิโดยจะกำหนดเงื่อนไขอย่างหนึ่งอย่างใดด้วยหรือไม่ก็ได้ ไม่ว่าทั้งหมดหรือเพียงบางส่วน หรือการ  
กระทำอื่นใดในลักษณะทำนองเดียวกัน

ข้อ 3. หากกรณีมีข้อขัดแย้งในปัญหาสิทธิในสารนิพนธ์/วิทยานิพนธ์ระหว่างผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิกับ  
บุคคลภายนอกก็ดี หรือระหว่างผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิกับบุคคลภายนอกก็ดี หรือมีเหตุขัดข้องอื่นๆ  
เกี่ยวกับลิขสิทธิ์ อันเป็นเหตุให้ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิไม่สามารถนำงานนั้นออกทำซ้ำ เผยแพร่ หรือโฆษณา  
ได้ ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิยินยอมรับผิดชอบและชดเชยค่าเสียหายแก่ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิในความเสียหาย  
ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นแก่ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิทั้งสิ้น

สัญญาฉบับนี้ทำขึ้นสองฉบับ มีข้อความเป็นอย่างเดียวกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความในสัญญาโดยละเอียดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อให้ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน และเก็บรักษาไว้ฝ่ายละฉบับ

ลงชื่อ..... จิตพิทักษ์ .....ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิ  
( จิตพิทักษ์ ปญญเกิดแก้ว )

ลงชื่อ..... อ.รุ่งพร .....ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิ  
(อาจารย์อภิญญา จุลพิสิฐ)  
ผู้อำนวยการสำนักหอสมุดและพื้นที่การเรียนรู้

ลงชื่อ..... สุชาดา .....พยาน  
(ดร.สุชาดา เจริญพันธุ์ศิริกุล)  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ลงชื่อ..... กิตติภักดิ์ เสวตรัตนกริ .....พยาน  
(ดร.กิตติภักดิ์ เสวตรัตนกริ)  
ผู้อำนวยการหลักสูตร/ ผู้รับผิดชอบหลักสูตร