

## สารบัญภาพประกอบ

ภาพที่		หน้า
2.1	แนวทางการดำเนินการมีส่วนร่วมในงานออกแบบทั้ง 4 ระดับชั้น.....	8
2.2	การแสดงผล 3 มิติจากการแปลงข้อมูลจากซอฟต์แวร์ออกแบบไปสู่ซอฟต์แวร์พัฒนาเกมโดยตรง.....	12
2.3	การแสดงผล 3 มิติจากการแปลงข้อมูลวัตถุ 3 มิติจากซอฟต์แวร์ออกแบบไปสู่ซอฟต์แวร์พัฒนาเกมโดยส่งผ่านซอฟต์แวร์ประมวลผล.....	12
2.4	แนวคิดของวิธีการสร้างแบบจำลองทั้ง 3 แบบ.....	14
2.5	งานวิจัยของ Richen P. และ Trinder M.....	15
2.6	การแสดงผลแบบจำลองอาคารในเอนจินการแสดงผล 3 มิติของ Max Payne และการทำงานใน MaxED.....	16
2.7	งานวิจัยของ Molony J.....	17
2.8	การศึกษาในเชิงเปรียบเทียบการทำงานระหว่าง Quake III และ EON studio ของ Yoon S. Y. และ Uddin M. S.....	18
2.9	การนำเสนอรูปแบบการปรับปรุงภูมิทัศน์ด้วย Virttools.....	19
2.10	การจำลองกิจกรรมการเตรียมงานในพื้นที่ก่อสร้างด้วย Quest3D 3.0.....	19
2.11	รูปแบบการเปลี่ยนแปลงวัสดุและความส่องสว่างบนแบบจำลองด้วย C4Engine..	20
2.12	รูปแบบการเปลี่ยนแปลงแบบจำลองผนังห้องด้วย C4Engine.....	21
2.13	เว็บเพจ 3 มิติที่พัฒนาด้วย X3D และ Ajax.....	22
2.14	ระบบนาวิกเตอร์ที่พัฒนาด้วย Quest3D 4.0.....	22
2.15	พัฒนาการของการประยุกต์ใช้เอนจินการแสดงผลของเกม 3 มิติและซอฟต์แวร์พัฒนาเกมในงานออกแบบสถาปัตยกรรมที่ได้จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง...	23
3.1	โครงสร้างการทำงานของระบบ.....	31
3.2	การนำระดับชั้นของการมีส่วนร่วมในงานออกแบบมาใช้ในกระบวนการติดต่อกับระบบสภาพแวดล้อมเสมือน 3 มิติในงานวิจัย.....	35
3.3	การทดสอบความเข้ากันได้ของซอฟต์แวร์ Quest3D กับซอฟต์แวร์ประเภทออกแบบ 3 มิติ.....	37
3.4	การทดลองสร้างส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานในรูปแบบต่าง ๆ.....	38

ภาพที่		หน้า
3.5	การเขียนชุดคำสั่งเพิ่มเติมในซอฟต์แวร์ Quest3D.....	39
3.6	การแสดงผลของแอปพลิเคชัน 3 มิติในรูปแบบเว็บเพจ.....	40
3.7	ลักษณะกายภาพของอาคารที่ใช้เป็นกรณีศึกษา.....	41
3.8	ผังพื้นที่ชั้นล่างของอาคารที่ใช้เป็นกรณีศึกษา.....	42
3.9	ผังพื้นที่ชั้น 2 ของอาคารที่ใช้เป็นกรณีศึกษา.....	43
3.10	รูปด้าน 1 และรูปด้าน 3 ของอาคารที่ใช้เป็นกรณีศึกษา.....	44
3.11	รูปด้าน 2 ของอาคารที่ใช้เป็นกรณีศึกษา.....	45
3.12	รูปด้าน 4 ของอาคารที่ใช้เป็นกรณีศึกษา.....	46
4.1	รูปแบบหน้าจอกำหนดงานของแอปพลิเคชันส่วนสถาปนิกในงานวิจัย.....	51
4.2	อธิบายส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานของเครื่องมือนำเข้าข้อมูลวัสดุตกแต่งพื้นผิว อาคาร.....	52
4.3	วิธีดำเนินงานในการนำเข้าวัสดุตกแต่งพื้นผิวอาคาร.....	53
4.4	อธิบายส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานของเครื่องมือนำเข้าข้อมูลแบบจำลอง 3 มิติของ รูปทรงหลังคา.....	54
4.5	วิธีดำเนินงานในการนำเข้าข้อมูลแบบจำลอง 3 มิติของรูปทรงหลังคา.....	55
4.6	รูปแบบการแบ่งหน้าจอกำหนดงานของแอปพลิเคชันส่วนเจ้าของอาคาร.....	56
4.7	อธิบายส่วนติดต่อกับผู้ใช้งานของแอปพลิเคชันส่วนเจ้าของอาคาร.....	57
4.8	วิธีดำเนินงานของระบบในแอปพลิเคชันส่วนเจ้าของอาคาร.....	58
4.9	ชุดข้อมูลวัสดุตกแต่งหลังคาทางเลือกร่างต่าง ๆ ที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูลงานออกแบบ ของระบบ.....	59
4.10	การแสดงผลบนหน้าจอกำหนดงานเมื่อมีการนำเข้าข้อมูลภาพพื้นผิววัสดุ.....	60
4.11	การกำหนดคุณสมบัติต่าง ๆ ให้กับภาพพื้นผิวของวัสดุที่นำเข้ามาในระบบ.....	61
4.12	ผลการจัดเก็บชุดข้อมูลที่ทำการนำเข้าในฐานข้อมูลงานออกแบบของระบบ.....	61
4.13	ผลการเชื่อมโยงข้อมูลวัสดุตกแต่งหลังคาทางเลือกในฐานข้อมูลกับแอปพลิเคชัน ส่วนเจ้าของอาคาร.....	62
4.14	ชุดข้อมูลแบบจำลองทรงหลังคาที่ถูกจัดเก็บในฐานข้อมูลงานออกแบบของระบบ..	63
4.15	การทำแบบจำลองทรงหลังคาและส่งออกไฟล์ในซอฟต์แวร์สร้างรูปทรง 3 มิติ..	64
4.16	การแสดงผลบนหน้าจอกำหนดงานเมื่อมีการนำเข้าข้อมูลแบบจำลอง.....	64

ภาพที่	หน้า	
4.17	การกำหนดค่าการนำไปใช้ของชิ้นส่วนต่าง ๆ ในแบบจำลอง.....	65
4.18	ผลการจัดเก็บข้อมูลแบบจำลองรูปทรงหลังคาในฐานะข้อมูลงานออกแบบของระบบ..	66
4.19	ผลการเชื่อมโยงข้อมูลแบบจำลอง 3 มิติของรูปทรงหลังคาทางเลือกในฐานะข้อมูลกับแอปพลิเคชันส่วนเจ้าของอาคาร.....	67
4.20	รูปแบบการทำงานของระบบ.....	68
4.21	แนวทางการนำผลการพัฒนาระบบสภาพแวดล้อมเสมือน 3 มิติจากการวิจัยมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการออกแบบ.....	70
4.22	เปรียบเทียบรูปแบบการดำเนินงานในระหว่างการออกแบบทางเลือกและการประเมินทางเลือกจากการประยุกต์ใช้ระบบสภาพแวดล้อมเสมือน 3 มิติในงานวิจัย.....	71
4.23	ความคลาดเคลื่อนของการแสดงผลทิศทางการวางลวดลายภาพพื้นผิวในกรณีของการเปลี่ยนแปลงแบบจำลองทรงหลังคา.....	75