

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลสรุปการพัฒนาซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบเชิงสถาปัตยกรรมสำหรับการวางผังสาธารณูปโภคพื้นฐาน และพื้นที่เปิดโล่งในงานออกแบบโครงการที่อยู่อาศัย ประเภทบ้านแถว และจากการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการศึกษาพัฒนาซอฟต์แวร์ ทั้งในด้านปัจจัยในการออกแบบ กฎหมายที่ใช้ในการออกแบบ แนวความคิดในการพัฒนาซอฟต์แวร์ และข้อจำกัดต่าง ๆ ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ทำให้สามารถสรุปผลการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ ดังนี้

1. สรุปผลการนำเสนอซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบเชิงสถาปัตยกรรมสำหรับการวางผังสาธารณูปโภคพื้นฐาน และพื้นที่เปิดโล่งในงานออกแบบโครงการที่อยู่อาศัย ประเภทบ้านแถว
2. สรุปความสามารถในการใช้งานซอฟต์แวร์ออกแบบวางผังโครงการเชิงบูรณาการ
3. ข้อจำกัดของซอฟต์แวร์ที่พัฒนา
4. ข้อเสนอแนะ และแนวทางในการพัฒนาต่อของซอฟต์แวร์

5.1 สรุปผลการนำเสนอซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบเชิงสถาปัตยกรรมสำหรับการวางผังสาธารณูปโภคพื้นฐานและพื้นที่เปิดโล่งในงานออกแบบโครงการที่อยู่อาศัย ประเภทบ้านแถว

การพัฒนาซอฟต์แวร์ช่วยออกแบบช่วยออกแบบเชิงสถาปัตยกรรมสำหรับการวางผังสาธารณูปโภคพื้นฐาน และพื้นที่เปิดโล่งในงานออกแบบโครงการที่อยู่อาศัยประเภทบ้านแถวมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล และปัจจัยต่าง ๆ ในการวางผังสาธารณูปโภคพื้นฐาน และพื้นที่เปิดโล่งในงานออกแบบโครงการบ้านพักอาศัยประเภทบ้านแถว สำหรับวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของรูปแบบที่จะเกิดขึ้น นำหลักการทฤษฎีทางคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้พัฒนาประสิทธิภาพการออกแบบโครงการบ้านพักอาศัยประเภทบ้านแถว สำหรับผู้ประกอบการขนาดกลาง - เล็ก พัฒนาเทคนิค ขั้นตอนวิธีทางคอมพิวเตอร์ในการปรับเปลี่ยนการใช้งานซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ให้เป็นระบบที่สามารถประยุกต์ใช้กับงานออกแบบสถาปัตยกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นพัฒนารูปแบบการทำงานและการใช้ระบบฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับการออกแบบร่วมกันระหว่างนักพัฒนาสังหาริมทรัพย์กับสถาปนิก และพัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์ประเมินโครงการเพื่อช่วยตัดสินใจเบื้องต้นซึ่งสามารถสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูล และปัจจัยต่าง ๆ ในการวางผังสาธารณูปโภคพื้นฐาน และพื้นที่เปิดโล่งในงานออกแบบโครงการบ้านพักอาศัยประเภทบ้านแถว เน้นเฉพาะปัจจัยเชิงปริมาณที่เหมาะสมใช้เป็นตัวแปรในการพัฒนาซอฟต์แวร์สำหรับวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของรูปแบบที่จะเกิดขึ้น สามารถสรุปได้ดังนี้

1) คุณลักษณะของการวางผังถนนที่มีผลต่อการออกแบบ

(1) ระบบถนนซึ่งแบ่งออกเป็นส่วยย่อยต่าง ๆ คือ ทางเข้าออกโครงการ ถนนสายหลัก และถนนสายย่อย

(2) ระบบและมาตรฐานของถนนและทางเท้า

2) คุณลักษณะอาคารประเภทบ้านแถวที่มีผลต่อการออกแบบ

(1) ความกว้างของบ้านแถว

(2) ความลึกของบ้านแถว

(3) ระยะถอยร่น

(4) จำนวนชั้น

3) พื้นที่ คุณลักษณะโครงข่ายของพื้นที่เปิดโล่งที่มีผลต่อการออกแบบ

(1) ระยะทางและระยะเวลา

(2) สัดส่วนพื้นที่

4) คุณลักษณะต้นทุนมาตรฐานโครงการ

(1) ต้นทุนค่าที่ดินโครงการ

(2) ต้นทุนค่าก่อสร้าง

(3) ต้นทุนค่าพัฒนาอื่น ๆ

2. การนำหลักการทฤษฎีทางคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้พัฒนาประสิทธิภาพการออกแบบโครงการบ้านพักอาศัยประเภทบ้านแถว สำหรับผู้ประกอบการขนาดกลาง - เล็ก ผู้วิจัยได้นำภาษาคอมพิวเตอร์รูบัสคริปต์มาใช้ร่วมกับซอฟต์แวร์ Google SketchUp เพื่อช่วยให้ซอฟต์แวร์ที่ใช้มีขีดความสามารถมากขึ้น หรือทำงานได้สอดคล้องกับกระบวนการทำงานอย่างเต็มที่ ซึ่งซอฟต์แวร์ Google SketchUp เป็นซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองอาคารเป็น 3 มิติในคอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจุบันบริษัทที่รับออกแบบ และสร้างบ้านได้นำมาใช้เพื่อการออกแบบบ้าน อาคารและโครงการต่าง ๆ อย่างแพร่หลาย เนื่องจากซอฟต์แวร์ Google SketchUp ของบริษัท Google เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้งานง่าย ไม่มีค่าใช้จ่ายสำหรับการใช้งานทั่วไป หากใช้ความสามารถพิเศษบางอย่างในการใช้งานขั้นสูงจะคิดค่าลิขสิทธิ์ในราคาที่ประหยัดเมื่อเทียบกับซอฟต์แวร์อื่น

สามารถช่วยให้การนำเสนองานโครงการเป็น 3 มิติ ทำได้ง่ายมากขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อกลุ่มผู้ทำงานด้านออกแบบสถาปัตยกรรมเป็นอย่างมาก นอกจากนี้ผู้ใช้ที่เป็นนักออกแบบแล้วนักพัฒนาซอฟต์แวร์สามารถเขียนโปรแกรมเพิ่มความสามารถของซอฟต์แวร์ได้ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์รูบี้ (Ruby) ภาษา script รูปแบบใหม่ที่มีความสามารถพัฒนาโปรแกรมเชิงวัตถุ และผู้วิจัยได้ใช้ซอฟต์แวร์ Arachno Ruby IDE เป็นเครื่องมือในการเขียนภาษารูบี้ ซึ่งเป็นรูบี้ไอดีอี (Integrated Development Environment (IDE)) ที่ได้รับความนิยมตัวหนึ่งในการเขียนโปรแกรม

3. ความสามารถในการปรับเปลี่ยนการใช้งานซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ให้เป็นระบบที่สามารถประยุกต์ใช้กับงานออกแบบสถาปัตยกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยการนำข้อกำหนดกฎหมายมาใช้ในการวิเคราะห์สร้างรูปแบบได้ตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งเป็นประโยชน์ในการออกแบบด้วยการวิเคราะห์ตามหลักการวางผังและจัดสรรพื้นที่โครงการ เพื่ออำนวยความสะดวกแก่ผู้ออกแบบที่ยังขาดความชำนาญทางด้านกฎหมายที่ใช้ในการออกแบบ และนำการวิเคราะห์ต้นทุนโครงการมาใช้ร่วมกันในขั้นตอนการออกแบบไปพร้อมกัน

4. พัฒนารูปแบบการทำงาน และการใช้ระบบฐานข้อมูลที่เหมาะสมกับการออกแบบร่วมกันระหว่างนักพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ และสถาปนิก ซึ่งทำให้งานออกแบบที่เกิดขึ้นเป็นไปตามความต้องการของทุก ๆ ฝ่าย ด้วยการใช้ซอฟต์แวร์ที่รวมเอารูปแบบการทำงานของทั้งสองฝ่ายมาประยุกต์ร่วมกัน ไม่ได้แยกการทำงานระหว่างซอฟต์แวร์กิลส์เก็ตช์อัพ (Google SketchUp) และซอฟต์แวร์เอ็กเซล (Excel) เกิดความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบที่สถาปนิกสามารถออกแบบกายภาพควบคู่ไปกับ การวิเคราะห์ปัจจัยทางการเงินเพื่อความเหมาะสมในการลงทุนของโครงการ

5. พัฒนาระบบคอมพิวเตอร์ช่วยวิเคราะห์ประเมินโครงการเพื่อช่วยตัดสินใจเบื้องต้น เนื่องจากการทำงานในปัจจุบันเป็นไปตามประสบการณ์ของผู้ออกแบบตามที่เข้าใจ ซึ่งบางครั้งอาจจะเลยข้อกำหนดบางอย่างไป และต้องการความรวดเร็วและสอดคล้องของข้อมูล ดังนั้นการที่ซอฟต์แวร์สามารถที่จะช่วยสร้างรูปแบบที่เกิดจากการวิเคราะห์ตามข้อกำหนด หลักการออกแบบ และการวิเคราะห์ต้นทุน ซึ่งเป็นประโยชน์ที่จะนำข้อมูลและรูปแบบนั้นมาวิเคราะห์เพื่อการตัดสินใจในการเลือกรูปแบบของการออกแบบที่เหมาะสมตรงตามความต้องการ และความเป็นไปได้ของโครงการ โดยซอฟต์แวร์นั้นสามารถที่จะช่วยในการออกแบบวางผังโครงการได้หลายแบบหากมีการปรับเปลี่ยนความต้องการในการออกแบบ และคำนวณต้นทุนโครงการให้ทันทีหลังจากมีการปรับเปลี่ยนแบบ และในการปรับเปลี่ยนแบบไม่จำเป็นต้องทำการสร้างแบบจำลองใหม่อีกครั้งสามารถที่จะนำผลการออกแบบเดิมมาปรับเปลี่ยนได้ทันทีและเก็บข้อมูลไว้เพื่อการวิเคราะห์ประเมินโครงการต่อไป

5.2 สรุปความสามารถในการใช้งานซอฟต์แวร์ออกแบบวางแผนโครงการเชิงบูรณาการ

1. ซอฟต์แวร์นี้พัฒนาขึ้นเพื่อประสานการทำงานในขั้นตอนการช่วยในการวางแผน โครงการ ที่อยู่อาศัย ในขั้นตอนของการวางแผนสาธารณูปโภคพื้นฐาน และพื้นที่เปิดโล่ง ซอฟต์แวร์ในงานวิจัยนี้จะตอบสนองการทำงานเพื่อใช้แก้ปัญหาในการปรับเปลี่ยนแก้ไขงานออกแบบ โดยจะมีรูปแบบของซอฟต์แวร์สำหรับทั้งสถาปนิก และนักพัฒนาสังหาริมทรัพย์ที่เอื้อต่อการออกแบบ ในลักษณะการทำงานแบบกลับไปกลับมาในระหว่างการออกแบบ เพื่อให้มีการแก้ไขและปรับเปลี่ยนข้อมูลการออกแบบได้สะดวก

2. จากการวิเคราะห์ความสามารถของซอฟต์แวร์อื่น การใช้งานของซอฟต์แวร์จะถูกออกแบบมาเพื่อให้ใช้งานในกระบวนการทำงานในลักษณะงานที่กว้าง ๆ เน้นที่ภาพรวมของการทำงาน และวิเคราะห์ถึงหลักที่ใช้ในการออกแบบที่เกี่ยวข้อง ทำให้สามารถวิเคราะห์ได้ว่าในการจะทำโปรแกรมนั้นจำเป็นต้องมีลำดับในการรับข้อมูลอย่างไร และควรจะมีการจัดลำดับของชุดเครื่องมือเพื่อเรียงลำดับการใช้งานให้เป็นไปตามขั้นตอนโดยง่าย ซึ่งทำให้ได้ซอฟต์แวร์ที่ได้พัฒนาขึ้นมีรูปแบบการทำงานลักษณะ ดังนี้

1) กำหนดขอบเขตพื้นที่โครงการ โดยการวาดพื้นที่ในส่วนแสดงผล หรือรับไฟล์ขอบเขตพื้นที่จากซอฟต์แวร์อื่น เพื่อให้รับค่าพื้นที่ของโครงการทั้งหมด ที่ใช้เป็นตัวกำหนดขนาดของถนนอย่างต่ำตามข้อบังคับในการวางแผนถนน จากนั้นผู้ใช้นำวัตถุที่ได้จากการกำหนดค่าไปใช้ในการวางแผนถนนเพื่อส่งค่าพื้นที่ไปใช้คำนวณทางด้านการเงิน

2) กำหนดขนาดพื้นที่ของอาคารที่อยู่อาศัยทั้งความกว้าง ความยาว และจำนวนชั้นของอาคารบ้านแถว จากนั้นซอฟต์แวร์ทำการคำนวณจำนวนยูนิตที่สามารถสร้างติดกันได้ เพื่อการวางแผนอาคารบ้านแถว จากนั้นผู้ใช้นำวัตถุที่ได้จากการกำหนดค่าไปใช้ในการวางแผนอาคารบ้านแถวเพื่อส่งค่าพื้นที่ไปใช้คำนวณทางด้านการเงิน

3) ซอฟต์แวร์ทำการคำนวณจำนวนยูนิตทั้งโครงการและพื้นที่ขายเพื่อกำหนดสัดส่วนร้อยละพื้นที่เปิดโล่งที่ต้องการ จากนั้นซอฟต์แวร์ทำการคำนวณวิเคราะห์เรื่องขนาดพื้นที่เปิดโล่งจากขนาดพื้นที่อาคารที่เป็นพื้นที่ขายเพื่อใช้ในการกำหนดวัตถุที่ใช้สำหรับการวางแผนกำหนดตำแหน่งพื้นที่เปิดโล่งแล้วส่งค่าพื้นที่ไปใช้คำนวณทางด้านการเงิน

4) หลังจากนั้นซอฟต์แวร์จะทำการส่งผลขนาดพื้นที่ที่ได้จากการออกแบบวางแผนไปยังฐานข้อมูลเพื่อการคำนวณต้นทุนโครงการ และคำนวณราคาขาย ให้ผู้ใช้วิเคราะห์ความเป็นไปได้ตามที่ต้องการ

5) ผู้ใช้ตรวจสอบ วิเคราะห์ผลการออกแบบกับการคำนวณทางด้านการเงินถึงความ เป็นไปได้ของโครงการ

3. หลังจากการดำเนินการเสร็จสิ้นตามขั้นตอนของโปรแกรม ผู้ออกแบบสามารถเก็บ รวบรวมข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ที่ได้ดำเนินไว้ในข้างต้นมาพิจารณา และสร้างทางเลือกใน การออกแบบอื่น ๆ ได้อย่างรวดเร็ว โดยสามารถนำเสนอเป็นแนวทางในการออกแบบ และ เปรียบเทียบรูปแบบการวางผังที่เป็นไปได้

5.3 ข้อจำกัดของซอฟต์แวร์ในงานวิจัย

เนื่องจากงานวิจัยนี้เป็นการพัฒนาซอฟต์แวร์ต้นแบบสำหรับการออกแบบเชิงบูรณาการ ปัจจัยทางกายภาพ 3 มิติ ร่วมกับปัจจัยทางด้านการลงทุนจึงต้องมีการกำหนดขอบเขตตัวแปร เฉพาะที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์เบื้องต้นเท่านั้น โดยจะมุ่งเน้นปัจจัยด้านการวางผัง สาธารณูปโภคพื้นฐาน และพื้นที่เปิดโล่งในงานออกแบบโครงการที่อยู่อาศัยประเภทบ้านแถว และ มีข้อจำกัดในการพัฒนาซอฟต์แวร์ ดังนี้

1. รูปแบบของอาคารถูกจำกัดอยู่เพียงอาคารประเภทบ้านแถว
2. รูปแบบของอาคารที่ถูกจำลองขึ้นในพื้นที่การทำงานของซอฟต์แวร์นั้นเป็นเพียง อาคารต้นแบบที่ใช้ในซอฟต์แวร์เพื่อการสื่อสารถึงรูปแบบในโครงการ ไม่สามารถที่จะกำหนด รูปแบบและปรับเปลี่ยนรูปร่างอาคารได้ในขั้นตอนการวางผัง
3. การกำหนดพื้นที่ถนนและพื้นที่เปิดโล่งในโครงการที่เกิดจากการออกแบบผ่านการคำนวณ ของซอฟต์แวร์ที่ได้จากงานวิจัยสามารถที่จะสร้างได้เพียงรูปสี่เหลี่ยม ยังไม่สามารถที่จะสร้างรูปแบบ อิสระ ซึ่งหากต้องการจะสร้างรูปแบบอิสระต้องทำการแก้ไขในผังโครงการโดยผู้ออกแบบทำ การแก้ไขเอง
4. การคำนวณต้นทุนก่อสร้างในเรื่องของชนิดของวัสดุยังถูกจำกัดเพียงแค่ที่ตั้งค่าไว้ ตั้งแต่แรกไม่ได้เปลี่ยนไปตามที่ผู้ใช้งานต้องการ
5. การออกแบบผังนี้ไม่ได้เป็นเครื่องมือสำหรับการออกแบบวางผังแบบอัตโนมัติ

5.4 ข้อเสนอแนะและแนวทางในการพัฒนาต่อยอดของซอฟต์แวร์

สำหรับผู้วิจัยที่สนใจในการขยายขอบเขตงานวิจัยให้ครอบคลุมปัจจัยอื่น ๆ มากขึ้น เพื่อการพัฒนาให้เป็นไปตามคุณสมบัติที่ครบถ้วน มีข้อเสนอแนะสำหรับการดำเนินการวิจัยต่อไป ดังนี้

1. ขยายรูปแบบการศึกษารวบรวมข้อมูลในโครงการจัดสรรที่อยู่อาศัยที่เป็นประเภทอื่น ๆ ต่อไป เช่น บ้านเดี่ยว บ้านแฝด
2. เพิ่มการสร้างรูปแบบอาคารในโครงการให้มีความหลากหลาย และสามารถที่จะกำหนดรูปแบบของอาคารที่ต้องการได้ให้มีความเหมาะสมต่อโครงการนั้น ๆ มากขึ้น
3. เพิ่มความสามารถในการสร้างพื้นที่ให้มีรูปแบบอิสระที่ได้จากการคำนวณผ่านซอฟต์แวร์ที่พัฒนา
4. การคำนวณต้นทุนในการก่อสร้างควรมีการพิจารณาถึงรายละเอียดของวัสดุที่ใช้ในฐานข้อมูลเพื่อการพิจารณาที่ละเอียดขึ้น
5. เพิ่มส่วนของงบประมาณของผู้ลงทุนที่ต้องการใช้ในการลงทุนเข้ามาเป็นตัวแปรวิเคราะห์การกำหนดขอบเขตของแบบที่จะออกแบบ
6. ศึกษาแบบที่เหมาะสมที่จะใช้ในการนำเสนอผลงานที่ออกแบบแล้วใช้ในการวิเคราะห์ตัดสินใจเพื่อการลงทุน