

บทที่ 3

วิธีดำเนินการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์

จากการศึกษาแนวความคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง สามารถวิเคราะห์ข้อมูลที่เหมาะสมเพื่อให้ได้ขั้นตอนการออกแบบที่พร้อมสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยในบทนี้ได้แบ่งหัวข้อในการนำเสนอแนวทางการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ไว้ดังนี้

1. ขั้นตอนดำเนินการพัฒนาซอฟต์แวร์
2. การเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาซอฟต์แวร์
3. การออกแบบระบบและการพัฒนาซอฟต์แวร์
4. การทดสอบซอฟต์แวร์

3.1 ขั้นตอนดำเนินการพัฒนาซอฟต์แวร์

การออกแบบซอฟต์แวร์นี้ เริ่มจากการนำข้อมูลที่เกี่ยวข้องและปัญหาที่เกิดขึ้น ตามที่ได้ศึกษาดังบทที่ 2 มาพัฒนาให้เหมาะสมกับความต้องการทราบข้อมูลของผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งการนำข้อมูลต่าง ๆ มาทำให้เป็นรูปธรรมนั้น ต้องใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถพัฒนารูปแบบการนำเสนอในลักษณะ interactive virtual environment ที่ให้ผู้เกี่ยวข้องมีปฏิสัมพันธ์กับข้อมูลที่ต้องการทราบได้ง่าย ซึ่งวิธีการดำเนินการวิจัยมีดังต่อไปนี้

1. ศึกษาข้อมูลทฤษฎีจากเอกสาร หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ศึกษาข้อมูลที่ใช้ในการนำเสนอและศึกษาปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น
3. กำหนดข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และออกแบบผังงานของระบบ
4. ศึกษาและเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาซอฟต์แวร์
5. ออกแบบโปรแกรมให้มีความสามารถตรงกับลักษณะการทำงาน รวมถึงส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ (user interface) ให้มีความสามารถเหมาะสมกับการนำเสนอข้อมูลต่าง ๆ
6. ทดสอบการทำงานของระบบซอฟต์แวร์
7. เก็บข้อมูลประเมินผล แก้ไข และพัฒนาซอฟต์แวร์ขั้นสุดท้าย เพื่อความสมบูรณ์
8. วิเคราะห์ข้อมูล สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ
9. จัดทำรายงานการวิจัย

3.1.1 วิเคราะห์การใช้งานซอฟต์แวร์ (User Analysis)

จากวัตถุประสงค์ของการพัฒนาซอฟต์แวร์ช่วยนำเสนอข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรมสำหรับโครงการอาคารชุดพักอาศัย เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมุ่งประเด็นการศึกษาเพื่อประกอบการออกแบบซอฟต์แวร์ 2 ส่วน ดังนี้

1. กลุ่มผู้ใช้งานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สถาปนิก เจ้าของโครงการ และลูกค้า
2. ลักษณะการใช้งานซอฟต์แวร์ เป็นการนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นแก่ลูกค้าแต่ยังไม่ได้ถูกนำเสนอ โดยใช้การศึกษาข้อมูลที่ผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อที่อยู่อาศัยประเภทอาคารชุดพักอาศัย ดังหัวข้อที่ 2.3.3 เป็นแนวทางพัฒนาซอฟต์แวร์เชิงทฤษฎี ดังนี้

- 1) ด้านคุณภาพและมาตรฐานของที่อยู่อาศัยและส่วนกลาง
- 2) ด้านทำเลที่ตั้งโครงการ
- 3) ด้านขนาดที่ดินและพื้นที่ใช้สอย
- 4) ด้านการเงินของผู้บริโภคในการซื้อที่อยู่อาศัย
- 5) ด้านกลยุทธ์ทางการตลาดและความน่าเชื่อถือของเจ้าของโครงการ
- 6) ด้านอื่น ๆ เช่น การเข้าถึง การเดินทาง คุณภาพการก่อสร้าง เป็นต้น
- 7) ด้านจำนวนห้อง ขนาดห้อง และรูปแบบของที่อยู่อาศัย
- 8) ด้านสถานที่ในการออกกำลังกายและให้ความบันเทิง

สำหรับการออกแบบซอฟต์แวร์นี้ ควรมีส่วนแสดงผลที่เข้าใจง่าย ควรออกแบบให้ผู้ใช้งานปรับข้อมูลในการออกแบบให้ตรงตามความต้องการของลูกค้าได้

3.1.2 วิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ที่ซอฟต์แวร์รายงานให้กับผู้ใช้

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลโครงการตัวอย่าง 3 โครงการในหัวข้อที่ 2.5 ผ่านสื่อการนำเสนอประเภทต่าง ๆ ได้แก่ แผ่นพับ สำนักงานขาย และทางอินเทอร์เน็ต สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรมสำหรับโครงการอาคารชุดพักอาศัย ที่ใช้ในการนำเสนอเชิงปฏิบัติ (โดยใช้ข้อมูลที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อที่อยู่อาศัยเป็นเกณฑ์พิจารณา)

1. การนำเสนอข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรมผ่านแผ่นพับ รูปแบบการนำเสนอลักษณะนี้ เนื้อหาที่ได้จากข้อมูลโครงการทั้ง 3 นั้นใกล้เคียงกัน จะแตกต่างกันบ้างที่โครงการศุภาลัย ปาร์ค ศรีนครินทร์ ที่ไม่มีการนำเสนอจำนวนห้อง ขนาดห้อง และรูปแบบห้อง เนื่องจากให้ความสำคัญ

กับสาธารณูปโภคของโครงการมากกว่า แต่มีการนำเสนอด้านเทคนิคทางการตลาด โปรโมชัน ส่วนลดราคาค่าห้อง การแถมอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น แอร์ กระจกนิรภัย เฟอร์นิเจอร์ครัว เครื่องทำน้ำอุ่น เป็นต้น

ที่น่าสนใจ คือ ทั้ง 3 โครงการไม่มีการนำเสนอถึงสภาพแวดล้อมของโครงการ นั่นคือ คุณภาพของสิ่งแวดล้อม ลักษณะของชุมชนบริเวณใกล้เคียง ลักษณะถนนภายในโครงการ สาธารณูปโภค และสาธารณูปการ เช่น ไฟฟ้า ประปา ความคืบหน้าการก่อสร้าง เป็นต้น เนื่องจากโครงการทั้ง 3 ยังไม่มีการดำเนินการก่อสร้างอาคารที่สามารถแสดงข้อมูลทางกายภาพได้จริง ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1
การนำเสนอข้อมูลผ่านแผ่นพับ

ข้อมูลสำหรับผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อโครงการอาคารชุด	จำนวนห้อง ขนาดห้อง และรูปแบบห้อง	สภาพแวดล้อมโครงการ	สิ่งอำนวยความสะดวก	ขนาดที่ดินและพื้นที่ใช้สอย	ทำเลที่ตั้งโครงการ	ราคาขายโครงการ	เงื่อนไขการชำระเงิน	ชื่อเสียงของผู้ประกอบการ	การเข้าถึงและการเดินทาง	การก่อสร้าง	เทคนิคการตลาด	ประสิทธิภาพโครงสร้าง
โครงการอาคารชุดที่ทำการศึกษา												
ศุภาลัย ปาร์ค ศรีนครินทร์	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	✓	×
A Space สุขุมวิท 77	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	×
Life@Ladprao-Sena	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	×

2. การนำเสนอข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรมผ่านสำนักงานขาย ในรูปแบบการนำเสนอ ลักษณะนี้ เน้นการนำเสนอที่ได้จากข้อมูลโครงการทั้ง 3 นั้นใกล้เคียงกัน แต่สำหรับโครงการศุภาลัย ปาร์ค ศรีนครินทร์ มีการนำเสนอ ขนาดห้อง และรูปแบบห้อง เพราะที่สำนักงานขายมีการแสดงห้องตัวอย่างพร้อมการตกแต่ง ผังห้องโดยละเอียด แก่ลูกค้าที่สนใจอย่างจริงจัง หลังจากที่ได้อ่านแผ่นพับแล้ว ผิดกับอีก 2 โครงการที่ไม่มีการแสดงห้องตัวอย่าง แต่ได้มีการทำภาพจำลองสามมิติของรูปแบบห้องให้ดูแล้ว

ทั้ง 3 โครงการไม่มีการนำเสนอสิ่งอำนวยความสะดวก เช่น ระบบรักษาความปลอดภัย สโมสร ระบายน้ำ ฟิตเนสหรือสปอร์ตคลับ ความคืบหน้าการก่อสร้าง เป็นต้น เนื่องจากโครงการทั้ง 3 ยังไม่มีการดำเนินการก่อสร้างอาคารที่สามารถแสดงข้อมูลทางกายภาพได้จริง ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2

การนำเสนอข้อมูลผ่านสำนักงานขาย

ข้อมูลสำหรับผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อโครงการอาคารชุด โครงการอาคารชุดที่ทำการศึกษา	จำนวนห้อง ขนาดห้อง และรูปแบบห้อง	สภาพแวดล้อมโครงการ	สิ่งอำนวยความสะดวก	ขนาดที่ดินและพื้นที่ใช้สอย	ทำเลที่ตั้งโครงการ	ราคาขายโครงการ	เงื่อนไขการชำระเงิน	ชื่อเสียงของผู้ประกอบการ	การเข้าถึงและการเดินทาง	การก่อสร้าง	เทคนิคการตลาด	ประสิทธิภาพศาสตร์
ศุภาลัย ปาร์ค ศรีนครินทร์	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
A Space สุขุมวิท 77	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓
Life@Ladprao-Sena	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓

3. การนำเสนอข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรมผ่านอินเทอร์เน็ต รูปแบบการนำเสนอลักษณะนี้คล้ายกับรูปแบบการนำเสนอผ่านแผ่นพับ เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวสามารถใช้ร่วมกันได้ โดยการจัดทำเว็บไซต์ของโครงการเอง ซึ่งเนื้อหาที่ได้จากข้อมูลโครงการทั้ง 3 นั้นใกล้เคียงกัน จะแตกต่างกันบ้างที่โครงการศุภาลัย ปาร์ค ศรีนครินทร์ ที่ไม่มีการนำเสนอจำนวนห้อง ขนาดห้อง และรูปแบบห้อง รวมทั้งเทคนิคทางการตลาด เนื่องจากเป็นโครงการที่เพิ่งเปิดตัวจึงยังไม่มีการพัฒนาการนำเสนอข้อมูลผ่านเว็บไซต์ ทำให้ผู้ที่สนใจไม่ได้รับข้อมูลอย่างทั่วถึง ผิดกับอีก 2 โครงการที่มีการเตรียมพร้อมในการใช้เทคนิคการนำเสนอผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ทำให้เข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้มากกว่า

ที่น่าสังเกต คือ ทั้งโครงการ A Space และโครงการ Life@Ladprao-Sena ใช้การนำเสนอในรูปแบบนี้ แสดงถึงเทคนิคทางการตลาดที่ให้ลูกค้าได้รับส่วนลด และการแถมต่าง ๆ เพื่อสร้างความดึงดูดใจแก่ลูกค้ามากขึ้น ทั้ง 3 โครงการไม่มีการนำเสนอถึงสภาพแวดล้อมของโครงการเช่นกัน เนื่องจากโครงการทั้ง 3 ยังไม่มีการดำเนินการก่อสร้างอาคารที่สามารถแสดงข้อมูลทางกายภาพได้จริง ดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3

การนำเสนอข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต

ข้อมูลสำหรับผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อโครงการอาคารชุด	จำนวนห้อง ขนาดห้อง และรูปแบบห้อง	สภาพแวดล้อมโครงการ	สิ่งอำนวยความสะดวก	ขนาดที่ดินและพื้นที่ใช้สอย	ทำเลที่ตั้งโครงการ	ราคาขายโครงการ	เงื่อนไขการชำระเงิน	ชื่อเสียงของผู้ประกอบการ	การเข้าถึงและการเดินทาง	การก่อสร้าง	เทคนิคการตลาด	ประวัติศาสตร์
โครงการอาคารชุดที่ทำการศึกษา												
ศุภาลัย ปาร์ค ศรีนครินทร์	×	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	×	✓
A Space สุขุมวิท 77	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	✓	✓
Life@Ladprao-Sena	✓	×	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	×	✓	✓

3.1.3 ผลการวิเคราะห์รูปแบบและตัวแปรที่ใช้พัฒนาซอฟต์แวร์

จากการศึกษาในหัวข้อที่ 3.1.2 ข้างต้น สามารถสรุปประเภทข้อมูลที่สำคัญของทั้ง 3 โครงการ ที่จะนำมาเป็นตัวแปรเพื่อใช้พัฒนาซอฟต์แวร์ต่อไป ดังตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4

ประเภทข้อมูลที่ใช้ในการนำเสนอแต่ละโครงการ

การนำเสนอข้อมูลเชิงทฤษฎี (ข้อมูลสำหรับผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อที่อยู่อาศัย)	การนำเสนอข้อมูลเชิงปฏิบัติ		
	ศุภาลัย ปาร์ค	A Space	Life@Ladprao-Sena
1. ด้านคุณภาพและมาตรฐานของที่อยู่อาศัยและส่วนกลาง	×	×	×
2. ด้านทำเลที่ตั้งโครงการ	✓	✓	✓
3. ด้านขนาดที่ดินและพื้นที่ใช้สอย	✓	✓	✓
4. ด้านการเงินของผู้บริโภคในการซื้อที่อยู่อาศัย	✓	✓	✓

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)
ประเภทข้อมูลที่ใช้ในการนำเสนอแต่ละโครงการ

การนำเสนอข้อมูลเชิงทฤษฎี (ข้อมูลที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจ เลือกซื้อที่อยู่อาศัย)	การนำเสนอข้อมูลเชิงปฏิบัติ		
	ศุภาลัย ปาร์ค	A Space	Life@Ladprao-Sena
5. ด้านกลยุทธ์ทางการตลาดและ ความน่าเชื่อถือของเจ้าของ โครงการ	✓	✓	✓
6. ด้านอื่น ๆ	✗	✗	✗
7. ด้านจำนวนห้อง ขนาดห้อง และ รูปแบบของที่อยู่อาศัย	✗	✓	✓
8. ด้านสถานที่ในการออกกำลัง กายและให้ความบันเทิง	✓	✓	✓

การนำเสนอข้อมูลในส่วนของการมีคุณภาพของสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ที่อยู่อาศัย โดยคำนึงถึงสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ ลักษณะของชุมชนบริเวณใกล้เคียง ลักษณะถนนในโครงการ ถนนในโครงการที่มีคุณภาพ สาธารณูปโภค และสาธารณูปการที่ดี ซึ่งเป็นข้อมูลที่ไม่สามารถทราบได้ ถ้ายังไม่มีมีการก่อสร้างหรือดำเนินการโครงการ ดังภาพที่ 3.1

การวิเคราะห์ข้อมูลที่สำคัญในการนำเสนองานข้างต้น จะเห็นได้ว่า ข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรมที่ยังขาดการนำเสนอ คือ ข้อมูลด้านคุณภาพและมาตรฐานของที่อยู่อาศัยและส่วนกลาง ดังนั้น การพัฒนาซอฟต์แวร์ช่วยนำเสนอข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรมสำหรับโครงการอาคารชุดพักอาศัยนี้ จึงเลือกนำเสนอข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรมประเภทต่าง ๆ ที่ต้องเข้ามาเกี่ยวข้องในการพัฒนาระบบ ดังนี้

1. รายละเอียดโครงการอาคารชุดพักอาศัย
2. สภาพสิ่งแวดล้อม เช่น ทิศนียภาพ อาคารโดยรอบ เป็นต้น
3. ขนาดพื้นที่ใช้สอยและรูปแบบห้องชุด
4. การตกแต่งภายในห้องชุด เช่น วัสดุปูพื้น บุนนัง เป็นต้น
5. ราคาตกแต่งภายในห้องชุดของโครงการ

ภาพที่ 3.1

ความสำคัญของข้อมูลต่อการตัดสินใจซื้อโครงการอาคารชุดพักอาศัย



3.1.4 วิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ ที่ซอฟต์แวร์ต้องการจากผู้ใช้

ในการออกแบบซอฟต์แวร์นี้ ก่อนการคำนวณและประมวลผลนั้น สิ่งที่ซอฟต์แวร์ต้องการ คือ ข้อมูลสำหรับการนำเสนอแบบโครงการอาคารชุดพักอาศัย ข้อมูลเหล่านี้ต้องเก็บไว้ในส่วนเรียกใช้งานของระบบ เพื่อการเรียกมาประมวลผล ซึ่งข้อมูลสำหรับการพัฒนาซอฟต์แวร์นี้ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ข้อมูลโครงการอาคารชุดพักอาศัยที่สถาปนิกเป็นผู้ออกแบบ ได้แก่ ขนาดพื้นที่ รูปแบบห้องชุด และการตกแต่งภายในห้องชุด
2. ข้อมูลราคาวัสดุก่อสร้าง กรุงเทพมหานคร ปี 2551 ได้แก่ วัสดุปูพื้น ผนัง และราคารั้วชุดที่ใช้ภายในห้องชุดของโครงการ

3.2 การเลือกใช้เครื่องมือในการพัฒนาซอฟต์แวร์

3.2.1 แนวทางการคัดเลือกเครื่องมือพัฒนาซอฟต์แวร์

ในการทำการวิจัยนี้ มีแนวทางในการคัดเลือกเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ โดยพิจารณาจากคุณสมบัติและความสามารถ ดังต่อไปนี้

1. สนับสนุนการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่ต้องติดต่อประสานกราฟฟิก (Graphic User Interface: GUI) และมีเครื่องมือช่วยพัฒนาด้านกราฟฟิก ได้แก่ API และ components
2. เป็นซอฟต์แวร์ที่สามารถรองรับการแสดงผลเชิงกราฟฟิก (graphic interface) เพื่อติดต่อกับผู้ใช้ซอฟต์แวร์ได้ดี
3. เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับพัฒนาซอฟต์แวร์ประยุกต์ (application) ที่สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการวินโดวส์ได้ ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการที่เป็นมาตรฐาน มีผู้ใช้กันทั่วไปและสามารถพัฒนาซอฟต์แวร์ในเชิงเศรษฐศาสตร์ต่อไป
4. เป็นโปรแกรมที่มีความสะดวก และยืดหยุ่นในการพัฒนาซอฟต์แวร์ เนื่องจากมีลักษณะที่สามารถทำงานได้รวดเร็ว (Rapid Application Development: RAD)

3.2.2 การเลือกใช้โปรแกรม Virtools

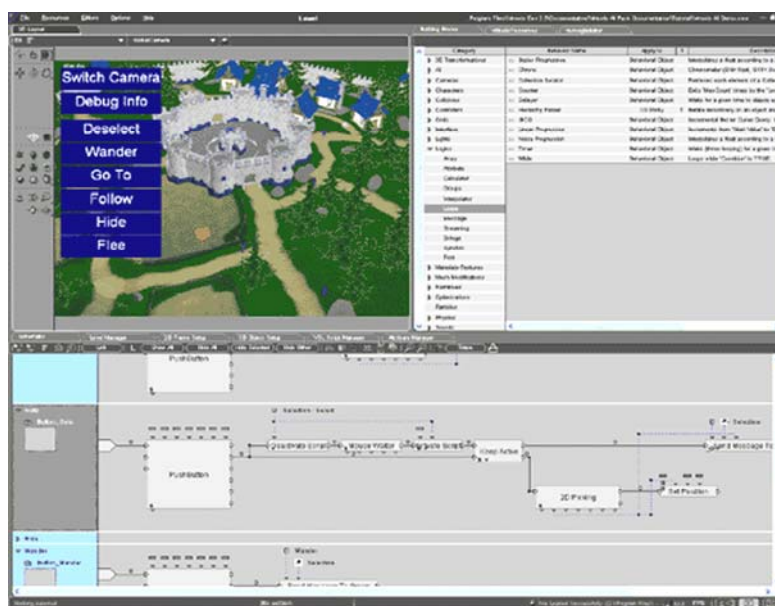
เนื่องจากแนวทางหลักในการพัฒนาซอฟต์แวร์นั้น จะต้องมีการแสดงผลด้วยลักษณะ real-time interactive และคำนึงถึงข้อมูลที่จะนำมาใช้ในหลายรูปแบบ เครื่องมือที่จะนำมาใช้พัฒนาจึงต้องสนับสนุนการทำงานกับข้อมูลในเชิง interactive ซึ่งในโปรแกรมที่สนับสนุนความสามารถในเชิงนี้ ได้แก่ Java Script ที่ช่วยในการสร้างงานแบบ Interactive แต่เนื่องด้วยการวิจัยที่มีเวลาในการดำเนินการจำกัด อีกทั้ง ความสามารถทางด้าน programming ของผู้พัฒนา จึงทำการพิจารณาโปรแกรมอื่น ๆ ที่สนับสนุนความสามารถในเชิง interactive ใน 3D virtual environment ซึ่งการวิเคราะห์คัดเลือกโปรแกรม จึงได้ทำการเลือกใช้โปรแกรม Virtools

ถึงแม้ว่าโปรแกรม Virtools จะไม่ได้เป็นเครื่องมือที่เหมาะสมที่สุดในการสร้าง และพัฒนาซอฟต์แวร์ในระดับมาตรฐาน ดังเช่นภาษาระดับสูงอื่น ๆ แต่เนื่องจากความสามารถของโปรแกรม Virtools ที่มีเครื่องมือสนับสนุนด้านเทคนิคการนำเสนอสามมิติ ซึ่งเป็นแนวความคิดหลักในการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ ผู้พัฒนาจึงเลือกมาเป็นเครื่องมือในการพัฒนาระบบต่อไป

3.2.3 การศึกษาโปรแกรม Virtools

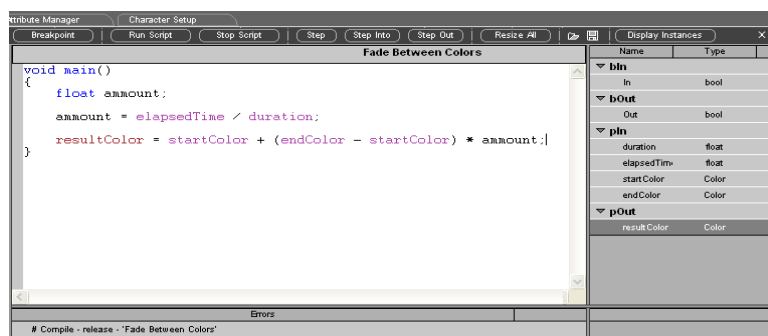
การคัดเลือกโปรแกรมที่นำมาใช้พัฒนา เป็นส่วนสำคัญที่จะชี้แนวทางและลักษณะเด่น (feature) ของซอฟต์แวร์ที่ใช้เทคนิคการนำเสนองานสามมิตินั้น ได้ทำการเลือกใช้โปรแกรม Virtools โดยการใช้ schematic ในการควบคุมคำสั่งการทำงาน ดังภาพที่ 3.2-3.3

ภาพที่ 3.2
หน้าจอการใช้งาน



หมายเหตุ: ตัดภาพโดยผู้วิจัย, 1 มกราคม พ.ศ. 2551.

ภาพที่ 3.3
การเขียนโค้ดคำสั่ง (code) การทำงานของระบบ



หมายเหตุ: ตัดภาพโดยผู้วิจัย, 1 มกราคม พ.ศ. 2551.

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาโปรแกรม พบว่า ต้องมีการคำนึงถึงลักษณะการทำงานของโปรแกรมที่สำคัญ ดังนี้

1. ความสามารถในการสร้างงาน interactive การพัฒนาภาพเคลื่อนไหวเชิงโต้ตอบ (interactive) สามารถใช้งานในระบบความจริงเสมือนที่ให้ภาพเคลื่อนไหวเวลาจริง (real-time animation) ซึ่งเป็นภาพเคลื่อนไหวที่แสดงผลและตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานได้ ในขณะที่นั้นผู้ใช้สามารถเป็นส่วนหนึ่งของการนำเสนอและรับรู้ผลงานได้เอง
2. ความสามารถในการสร้างระบบติดต่อกับผู้ใช้งาน โปรแกรม Virtools มีส่วนที่เรียกว่า user component ซึ่งเป็นส่วนสำเร็จรูปของโปรแกรมที่เก็บค่าพารามิเตอร์ (parameter) โดยผู้พัฒนาสามารถใช้ส่วนนี้ในการสร้างระบบติดต่อกับผู้ใช้งานได้ง่าย โดยไม่ต้องผ่านโปรแกรมช่วยสร้างอื่น ซึ่งภาษาคอมพิวเตอร์ส่วนมากต้องใช้โปรแกรมอื่นมาแปลงข้อมูลใส่ในระบบติดต่อกับผู้ใช้งานอีกครั้ง
3. ความสามารถในการจัดการฐานข้อมูล สามารถเคลื่อนย้ายระบบได้ง่ายและรับ-ส่งข้อมูลจากไฟล์สกุล .txt ได้
4. ความสามารถในการเผยแพร่โปรแกรมผ่านระบบอินเทอร์เน็ต ปัจจุบันเทคโนโลยีในการติดต่อสื่อสารพัฒนามาก ทำให้สามารถติดต่อกันได้หลายวิธี และวิธีที่ได้รับความนิยมสูงสุดวิธีหนึ่ง คือ อินเทอร์เน็ต (internet) และโปรแกรม Virtools สามารถสร้างงานให้เชื่อมกับระบบนี้ได้ง่าย เนื่องจากไฟล์งานของโปรแกรม Virtools มีขนาดเล็ก อีกทั้งการใช้งานไม่ต้องผ่านการติดตั้ง (install) เหมือนโปรแกรมอื่น

3.3 การออกแบบระบบและการพัฒนาซอฟต์แวร์

การออกแบบระบบและพัฒนาซอฟต์แวร์ ควรเริ่มจากการวิเคราะห์ความต้องการของระบบ เพื่อวางแผนทางหรือรูปแบบในการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ถูกต้อง และสามารถตอบสนองความต้องการของระบบได้อย่างครบถ้วน

3.3.1 วิเคราะห์การจัดวางองค์ประกอบของซอฟต์แวร์

ในการพัฒนาซอฟต์แวร์นี้ ต้องคำนึงถึงการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบติดต่อกับผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวก โดยในส่วนของ การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ

ควรจัดวางตำแหน่งในลักษณะที่เหมาะสม ใกล้เคียงกับการใช้งานตามปกติของผู้ใช้โดยทั่วไป เพื่อให้ผู้ใช้งานเรียนรู้วิธีการได้ง่าย เนื่องจากมีความคล้ายคลึงกับโปรแกรมต่าง ๆ ที่ผู้ใช้เคยใช้งานมาก่อน ในการพัฒนาซอฟต์แวร์ได้ทำการพิจารณาถึงองค์ประกอบที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

1. ส่วนเครื่องมือการทำงานหลักของซอฟต์แวร์ ส่วนใหญ่เป็นการทำงานในลักษณะของการเคลื่อนไหวเชิงโต้ตอบ (interactive) โดยการใช้แผงแป้นอักขระ (keyboard) ในการตอบสนองต่อการเคลื่อนไหวของผู้ใช้งานผ่านทางหน้าจอแสดงผลแบบสามมิติ

หน้าจอหลักของซอฟต์แวร์เป็นส่วนที่แสดงความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการป้อนคำสั่งหรือการประมวลผล ควรมีขนาดที่พอดีกับการทำงาน การแสดงผลควรเปลี่ยนแปลงทันทีเมื่อมีการสั่งงาน เพื่อให้ผู้ใช้งานเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงหลังการสั่งงานได้ทันที

2. ส่วนเครื่องมือสนับสนุนการทำงานของซอฟต์แวร์ เป็นการป้อนรายละเอียดต่าง ๆ ที่ใช้ประมวลผล จะใช้ควบคู่กับเครื่องมือการทำงานหลัก เพื่อให้เห็นผลได้ทันที การจัดวางต้องมีความสัมพันธ์กับหน้าจอการทำงาน ซึ่งควรวางไว้บริเวณด้านขวาและล่างของซอฟต์แวร์ ตามแนวทางที่ผู้ใช้งานนิยมใช้กันโดยทั่วไป เช่น Auto CAD, 3Ds Max เป็นต้น

การป้อนรายละเอียดต่าง ๆ ทำได้โดยใช้ปุ่มเลือก (buttons) ลักษณะต่าง ๆ เช่น ปุ่มคำสั่ง (command buttons) ปุ่มคำสั่งเลือก (option box) ช่องแสดงรายการ (list box) เป็นต้น แทนการป้อนคำสั่งผ่านทางคีย์บอร์ด และส่วนของข้อมูลที่ต้องการปรับค่า สามารถป้อนข้อมูลผ่านช่องป้อนข้อมูลแบบต่าง ๆ เช่น กรอบสำหรับป้อนข้อมูล (text box) ช่องแสดงรายการ (list box) เป็นต้น จะช่วยให้การทำงานมีความยืดหยุ่นมากขึ้น การวางตำแหน่งการทำงานตามลำดับขั้นตอนการใช้งานก่อนหลัง โดยแต่ละตำแหน่งการใช้งานมีความสัมพันธ์กัน มีองค์ประกอบเพื่อช่วยให้การทำงานสะดวกยิ่งขึ้น เช่น มีการตอบสนองการใช้งานทันที (interactive) อาจแสดงโดยใช้ตัวหนังสือ ตัวเลข และภาพกราฟฟิก ทำให้ผู้ใช้เรียนรู้การใช้งานได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

3. ส่วนการแสดงผลของซอฟต์แวร์ หลังจากการป้อนข้อมูลแล้ว นำผลที่ได้มาแสดงผล 2 ลักษณะ คือ

1) การแสดงผลผ่านทางจอภาพ (monitor) จะแสดงถึงผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลทันที ซึ่งเป็นการแสดงผลแบบภาพเสมือนจริง การแสดงผลลักษณะนี้ ซอฟต์แวร์จะต้องมีลักษณะการทำงานแบบสามมิติ มีความสามารถแบบ real-time ซึ่งเป็นการแสดงผลที่เหมาะสมกับการใช้งานของสถาปนิกที่ต้องการนำเสนอผลงานที่สร้างขึ้นให้มีความสมจริง

2) การแสดงผลจากการคำนวณและประมวลผล จะมีระบบของการแสดงผลแบบค่าตัวเลข และตาราง ซึ่งส่วนนี้เป็นส่วนที่ผู้ใช้สามารถปรับเปลี่ยนค่าตัวเลขเพื่อประกอบการพิจารณาได้ตลอดเวลา

3.3.2 แนวทางในการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์

จากการพิจารณาองค์ประกอบที่สำคัญ เพื่อหาแนวทางในการสร้างความสัมพันธ์ของระบบการทำงานภายในซอฟต์แวร์ทั้งหมด จึงได้ทำการวิเคราะห์เพื่อหาแนวทางในการออกแบบซอฟต์แวร์ ดังนี้

1. หน้าจอการทำงาน แนวทางการออกแบบซอฟต์แวร์ในส่วนของการทำงานนี้ มีแนวคิดมาจากโปรแกรม Small Blue Printer ซึ่งมีพื้นที่การทำงานสำหรับการปรับเปลี่ยนแบบ real-time interactive โดยการทำงานรูปแบบนี้ได้ออกแบบให้มีฟังก์ชันการทำงาน 2 ส่วนหลัก ๆ คือ 3D walkthrough และ interior design โดยต้องทำการสร้างแบบจำลองโครงการก่อนส่งข้อมูลเข้ามายังระบบเรียกใช้งานของซอฟต์แวร์ เพื่อทำการนำเสนอข้อมูลของโครงการ โดยมีส่วนเชื่อมโยงข้อมูลจากไฟล์สกุลต่าง ๆ เพื่อรองรับข้อมูลที่นำเข้ามาใช้ภายในซอฟต์แวร์ให้ได้ครบตามความต้องการของผู้ใช้งาน

2. เครื่องมือการทำงาน การพัฒนาซอฟต์แวร์ได้มีการสร้างเครื่องมือ เพื่อช่วยสำหรับการแก้ไข และปรับเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ ให้ใกล้เคียงกับความต้องการทราบข้อมูลของลูกค้า เพื่อสามารถใช้นำเสนอได้อย่างเหมาะสม

3. การนำข้อมูลมาใช้ภายในซอฟต์แวร์ จากแนวความคิดที่ต้องการนำข้อมูลหลากหลายรูปแบบเข้ามาใช้นั้น จึงทำการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่สามารถโหลดไฟล์ข้อมูลรูปแบบต่าง ๆ จากภายนอก เช่น 3D model file, text file เป็นต้น เข้าสู่หน้าจอการใช้งานได้

นอกจากแนวทางที่กล่าวมา ยังได้ศึกษาโปรแกรมต่าง ๆ ในหัวข้อ 2.6 ที่ใช้เทคนิคการนำเสนอข้อมูลการออกแบบ เพื่อนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาซอฟต์แวร์ช่วยนำเสนอข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรม ดังตารางที่ 3.5 จึงสามารถสรุปลักษณะที่สำคัญของแต่ละโปรแกรมที่นำมาศึกษาได้ ดังนี้

1. โปรแกรม IKEA Home Planner FY06
2. โปรแกรม Small Blue Printer
3. โปรแกรม Floor Plan 3D V.10

ตารางที่ 3.5
สรุปลักษณะสำคัญของโปรแกรม

โปรแกรม ลักษณะใช้งาน	IKEA Home Planner FY06	Small Blue Printer	FloorPlan 3D V.10
1. import 3D model	✗	✗	✓
2. ช่วยออกแบบ เบื้องต้น	✓	✓	✓
3. เครื่องมือแก้ไข	✗	✓	✓
4. เพิ่มข้อมูลตัวอักษร	✗	✗	✓
5. 3D view	✓	✓	✓
6. เทคนิค 3D walkthrough	✗	✓	✓
7.ฐานข้อมูล	✓	✗	✓
8. เลือกรูปแบบวัสดุ	✓	✓	✓
9. ภาคคำนวณและ ประมวลผล	✓	✗	✓
10. แสดงผล real time	✓	✓	✓

3.4 การทดสอบซอฟต์แวร์

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพในการทำงาน โดยให้ผลการวัดออกมาเป็นค่าที่นับได้หรือรับรู้ได้
ในเชิงรูปธรรม ได้แก่

1. ความรวดเร็วในนำเสนอข้อมูลแก่ผู้ใช้งาน
2. ความแม่นยำในการคำนวณ
3. การลดขั้นตอนความซับซ้อนในการทำงาน
4. การปรับเปลี่ยนฐานข้อมูลให้มีความทันสมัย

เกณฑ์การวิเคราะห์และประเมินผลซอฟต์แวร์ช่วยนำเสนอข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรม
สำหรับโครงการอาคารชุดพักอาศัย ได้แก่

1. ความสามารถในการประมวลผล คือ ความครบถ้วนในการนำเสนอข้อมูลเชิงสถาปัตยกรรมของโครงการอาคารชุดที่สถาปนิกเป็นผู้ออกแบบ
2. ความถูกต้องในการแสดงผลของการคำนวณการตกแต่งโดยวัสดุที่ถูกคัดเลือกใช้
3. ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลการออกแบบให้เข้าใจง่าย ชัดเจน น่าสนใจ และมีประสิทธิภาพตรงตามความต้องการของผู้ประกอบการ