



## บทที่ 3

### แนวทางการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

จากการศึกษาขั้นตอนวิธีการจัดทำราคากลางก่อสร้างและราคาเสนอก่อสร้าง, ปัจจัยที่มีผลต่อการเปรียบเทียบราคากลางก่อสร้างกับราคาเสนอก่อสร้าง, มาตรฐานการจัดแบ่งหัวข้องานก่อสร้างในประเทศและต่างประเทศ, ทฤษฎีพื้นฐานในการคำนวณเปรียบเทียบ และ การศึกษาวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถแบ่งเป็นแนวทางเพื่อการออกแบบพัฒนาโปรแกรม คอมพิวเตอร์ช่วยตรวจสอบและปรับการประมาณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร ได้ดังนี้

- การเลือกเครื่องมือเพื่อใช้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรม
- การศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม
- การวิเคราะห์แนวทางการปรับราคากลางก่อสร้าง และการเปรียบเทียบราคากลางก่อสร้าง
- การกำหนดองค์ประกอบและรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

#### 3.1 การเลือกเครื่องมือเพื่อใช้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

จากความต้องการใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยทำการเปรียบเทียบราคากลางก่อสร้างกับราคาเสนอก่อสร้าง ที่ใช้งานได้สะดวก สามารถรายงานผลได้ถูกต้องแม่นยำรวดเร็ว จึงจำเป็นต้องพิจารณาเลือกโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ที่มีคุณสมบัติและความสามารถของการนำมาใช้พัฒนาโปรแกรม ดังต่อไปนี้

1. สนับสนุนและทำงานร่วมกับโปรแกรมและไฟล์งานของ Microsoft Excel ได้ดี ซึ่งต่อไปจะขอเรียกว่าโปรแกรม Excel และไฟล์งาน Excel ตามลำดับ
2. สามารถทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows 95, 98, 2000, Me, Xp และ NT ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการมาตรฐานที่มีผู้ใช้กันโดยทั่วไปได้ดี
3. สามารถทำงานแสดงผลเชิงกราฟิก (Graphic Interface) เพื่อติดต่อกับผู้ใช้ได้ดี มีเครื่องมือสนับสนุนช่วยพัฒนาด้านกราฟิก อันได้แก่ การใช้ API และ Components ต่างๆ พอเพียงกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย
4. สนับสนุนและรองรับหลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (Object Oriented Programming) เพื่อเหมาะกับการนำไปใช้สร้างหรือพัฒนาเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในเชิงเศรษฐศาสตร์ต่อไปได้
5. สนับสนุนการพัฒนาและทำงานร่วมกับโปรแกรมด้านฐานข้อมูล (Database) เช่น Microsoft Access, dBase, FoxPro ฯลฯ ได้ดี เพื่อนำไปใช้พัฒนารูปแบบเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์ยิ่งขึ้นต่อไป

6. เป็นโปรแกรมที่ใช้งานได้สะดวก มีความยืดหยุ่นในการพัฒนาโปรแกรมสูง
7. สามารถสร้างเป็นรายงาน สรุปผล และจัดพิมพ์ออกเป็นเอกสารได้ดี

ในการคัดเลือกเครื่องมือเพื่อใช้ออกแบบและพัฒนาโปรแกรมครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกโปรแกรม Visual Basic for Application Edition ที่มีให้มาพร้อมกับ Microsoft Office ชุดมาตรฐานอยู่แล้ว โดยต่อไปจะขอเรียกว่าโปรแกรม VBA เป็นเครื่องมือเพื่อใช้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้กับงานวิจัย เหตุผลเนื่องจาก

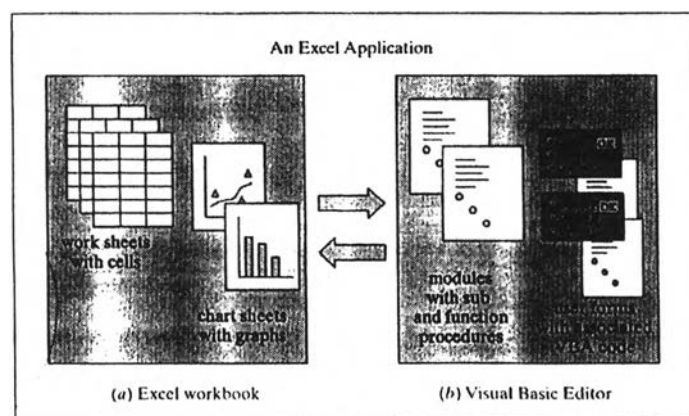
1. โปรแกรม VBA มีคุณสมบัติและความสามารถครบถ้วน พอเพียงกับการนำมาใช้เป็นเครื่องมือสร้างชุดโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยเสริมการใช้งานคู่กับโปรแกรม Excel ได้เป็นอย่างดี
2. โปรแกรม VBA เป็นโปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ที่บริษัทไมโครซอฟท์ได้จัดรวมให้มาพร้อมกับ Microsoft Office ชุดมาตรฐานอยู่แล้ว จึงไม่ลงทุนต้องซื้อหามาใช้เพิ่มเติม
3. โปรแกรม VBA เป็นผลิตภัณฑ์ของบริษัทไมโครซอฟท์ที่มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง จึงคาดว่าตัวโปรแกรมจะยังคงมีโอกาสได้รับการพัฒนาต่อไปอีกยาวนาน โดยไม่สิ้นสุดลงรวดเร็วเหมือนเช่น โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์อื่นที่ไม่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน

### 3.2 การศึกษาเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม

- ลักษณะของพื้นที่ในการทำงานพัฒนาโปรแกรม
- คลาสและออบเจกต์ต่างๆในโปรแกรม Excel

#### 3.2.1 ลักษณะของพื้นที่ในการทำงานพัฒนาโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรมด้วยการเขียน VBA บนโปรแกรม Excel ผู้พัฒนาต้องทำงานเกี่ยวข้องกับส่วนการทำงานหลัก 2 ส่วน คือ ส่วนการแสดงผลและติดต่อผู้ใช้งานกับส่วนที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม ดังรูป

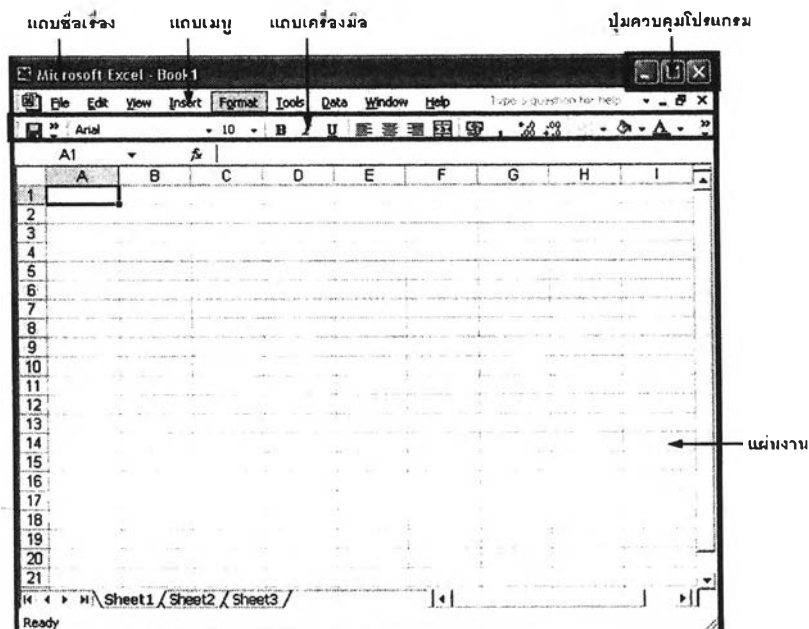


รูปที่ 3.1 แสดงภาพความสัมพันธ์ของส่วนที่ใช้ในการแสดงผล (Excel workbook) และส่วนที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรม (VBA) (ที่มา Chapra, Steven C. : 2003 , 9)

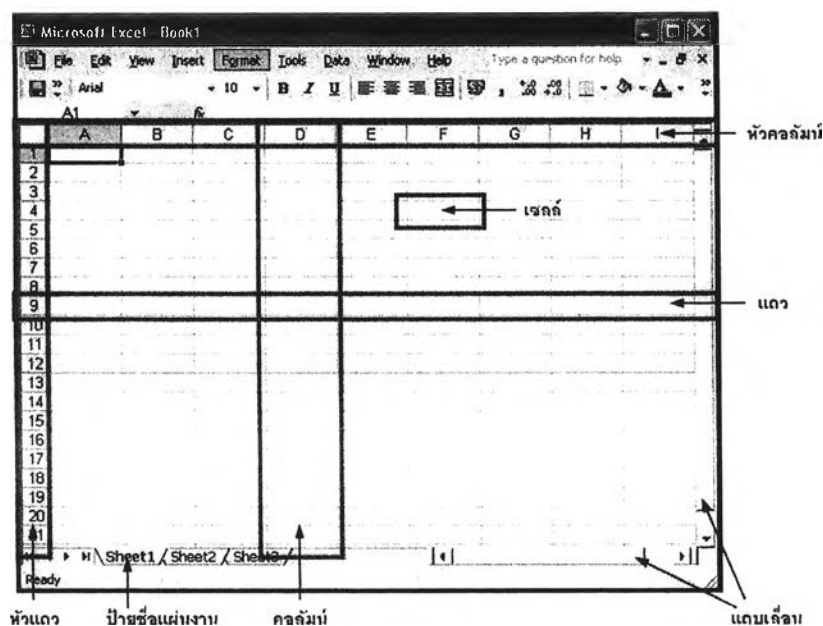
## หน้าจอกการแสดงผลและติดต่อผู้ใช้ (Excel workbook)

เป็นหน้าจอปกติของโปรแกรม Excel ที่ใช้สำหรับแสดงผลการทำงานและใช้ติดต่อกับผู้ใช้งาน และในหน้าจอโปรแกรมจะประกอบด้วยส่วนประกอบย่อยต่างๆดังนี้

1. แถบชื่อเรื่อง (Title bar) เป็นส่วนแสดงว่าเราใช้โปรแกรม Excel เปิดไฟล์อะไรอยู่
2. ปุ่มควบคุมโปรแกรม (Control button) ใช้ควบคุมขนาดหน้าต่างโปรแกรม เช่น ย่อ ขยาย และปิด
3. แถบเมนู (Menu Bar) เป็นที่รวบรวมคำสั่งการใช้งานโปรแกรม Excel ทั้งหมด
4. แถบเครื่องมือ (Tool Bar) เป็นการนำเอาคำสั่งที่ใช้บ่อยๆมาสร้างเป็นปุ่ม เพื่อให้สะดวกต่อการเรียกใช้งาน
5. แถบสูตร (Formula Bar) เป็นแถบที่ใช้สำหรับสร้างสูตรคำนวณ
6. แผ่นงาน (Sheet) เป็นพื้นที่ทำงาน แผ่นงานมีลักษณะเป็นตาราง แต่ละช่องตารางเรียกว่าเซลล์(Cell)
7. เซลล์ (Cell) เป็นช่องสำหรับใส่ข้อมูล ภายในหนึ่งเซลล์จะมีข้อมูลได้เพียงชนิดเดียว โดยข้อมูลจะเป็นตัวเลข ตัวอักษร ข้อความ หรือสูตรก็ได้
8. คอลัมน์ (Column) คือช่องข้อมูลที่อยู่ทางแนวดิ่ง ใน Excel มีทั้งหมด 256 คอลัมน์
9. หัวคอลัมน์ (Column heading) คือชื่อแทนช่องข้อมูลที่อยู่ทางแนวดิ่ง ใน Excel มีอักษรภาษาอังกฤษเป็นชื่อคอลัมน์ เริ่มตั้งแต่ A, B, C, ...Z แล้วต่อกับ AA, AB, AC ไปจนถึง IV
10. แถว (Row) คือช่องข้อมูลที่อยู่ทางแนวนอน ใน Excel มีทั้งหมด 65536 แถว
11. หัวแถว (Row heading) คือลำดับช่องข้อมูลที่อยู่ทางแนวนอน ใน Excel ใช้ตัวเลขแทนชื่อแถว เริ่มตั้งแต่ 1 ไปจนถึง 65536
12. แถบเลื่อน (Scroll bar) เป็นแถบที่ใช้เลื่อนดูส่วนของแผ่นงานที่ไม่สามารถแสดงได้ทั้งหมดในหน้าจอเดียว แถบนี้มีทั้งในแนวดิ่งและแนวนอน
13. ป้ายชื่อแผ่นงาน (Sheet tab) ใช้แสดงชื่อของแผ่นงาน ที่ถูกเรียกและใช้งานอยู่ในขณะนั้น



รูปที่ 3.2 แสดงหน้าจอที่ใช้ในการแสดงผลและติดต่อผู้ใช้ (Excel workbook)

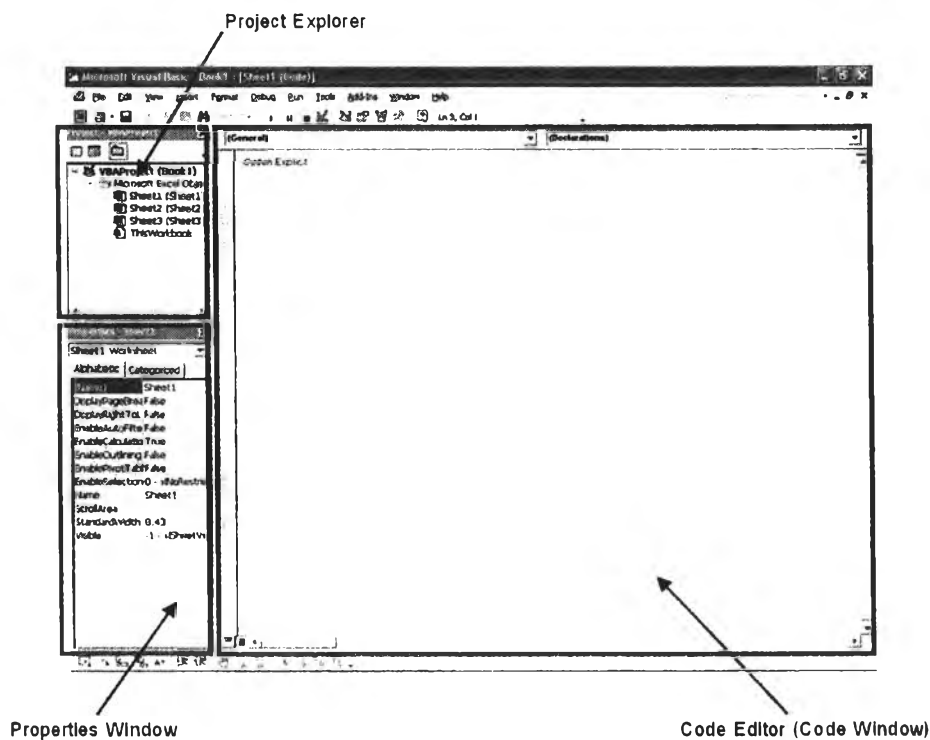


รูปที่ 3.3 แสดงส่วนประกอบต่างๆของแผ่นงาน (Worksheet)

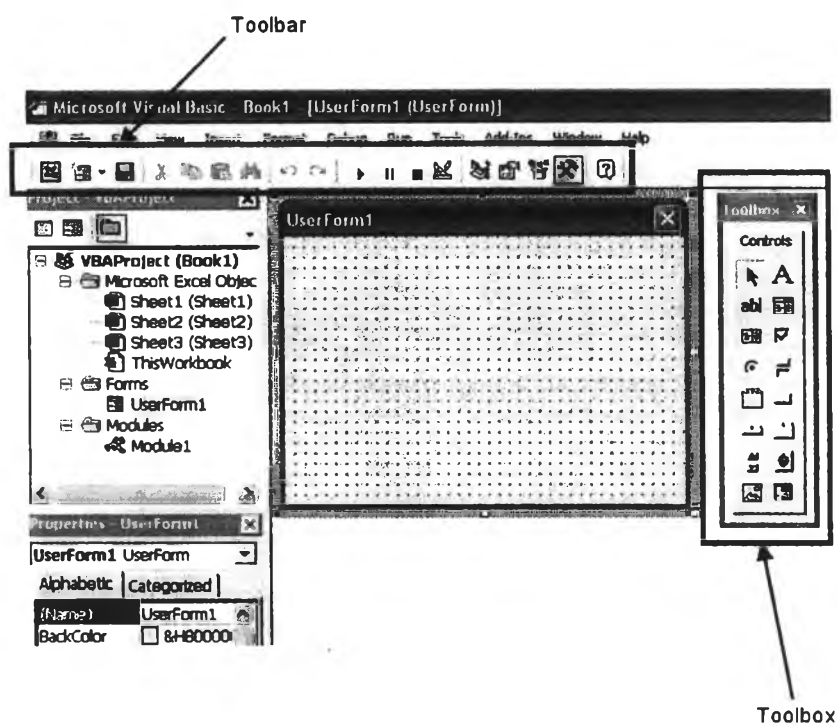
### หน้าจอการพัฒนาโปรแกรม (VBA)

เป็นหน้าจอที่มีรูปลักษณะและสภาพแวดล้อมคล้ายกับโปรแกรม Microsoft Visual Basic ชุดมาตรฐานแทบทุกประการ กล่าวคือ เป็นสภาพแวดล้อมของการทำงานที่ได้อรวมเอาอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆเพื่อใช้ในการพัฒนาโปรแกรมเข้าไว้ด้วยกัน (IDE: Integrated Development Environment ) และภายในหน้าจอจะประกอบด้วย ส่วนประกอบย่อยต่างๆดังนี้

1. วินโดว์ Project Explorer (Project Explorer window) เป็นส่วนที่ใช้ควบคุมส่วนประกอบและเพิ่มข้อมูลต่างๆที่อยู่ในโปรเจ็ค ได้แก่ Project File, Form File, Standard module, Object Control, ActiveX, Class Module และ Resource File
2. วินโดว์ Properties (Properties window) เป็นส่วนแสดงคุณสมบัติและใช้ปรับแต่งค่าคุณสมบัติของออบเจ็คที่ถูกเลือกอยู่
3. วินโดว์ Code Editor (Code Window) เป็นเนื้อที่สำหรับเขียนคำสั่งหรือเขียนภาษาคอมพิวเตอร์ เพื่อควบคุมการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือแอปพลิเคชันที่พัฒนาขึ้น
4. วินโดว์ฟอร์ม (Form Window) เป็นฟอร์มเปล่าสำหรับสร้างองค์ประกอบของแอปพลิเคชันโดยการนำออบเจ็คต่างๆมาใส่ในฟอร์ม หรืออีกนัยหนึ่งคือ พื้นที่ที่ใช้ในการสร้างปุ่มคำสั่งและเครื่องมือต่างๆเพื่อการติดต่อกับผู้ใช้
5. หูลบ็อกซ์ (Toolbox) เป็นที่รวมออบเจ็คต่างๆที่จะนำมาประกอบกันเป็นโปรแกรมหรือแอปพลิเคชัน
6. หูลบาร์ (Toolbar) เป็นชุดปุ่มคำสั่งต่างๆที่วางเรียงกันคล้ายแผงควบคุม มีหน้าที่คือ ช่วยให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้งานคำสั่งได้อย่างสะดวกรวดเร็ว โดยการคลิกเมาส์ที่ปุ่มคำสั่งเท่านั้น



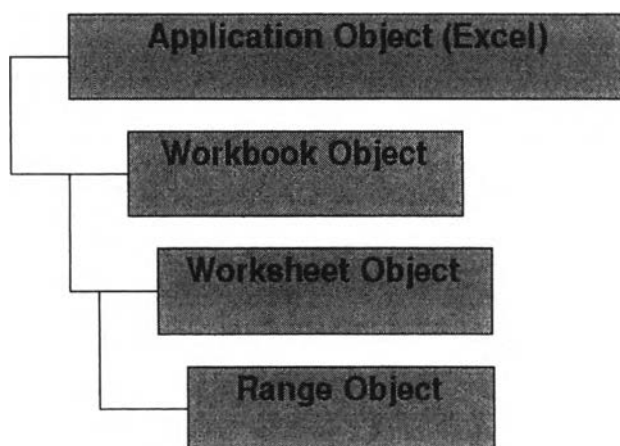
รูปที่ 3.4 แสดงหน้าจอและสภาพแวดล้อมของโปรแกรม VBA (ที่มา Chapra, Steven C. : 2003 , 11)



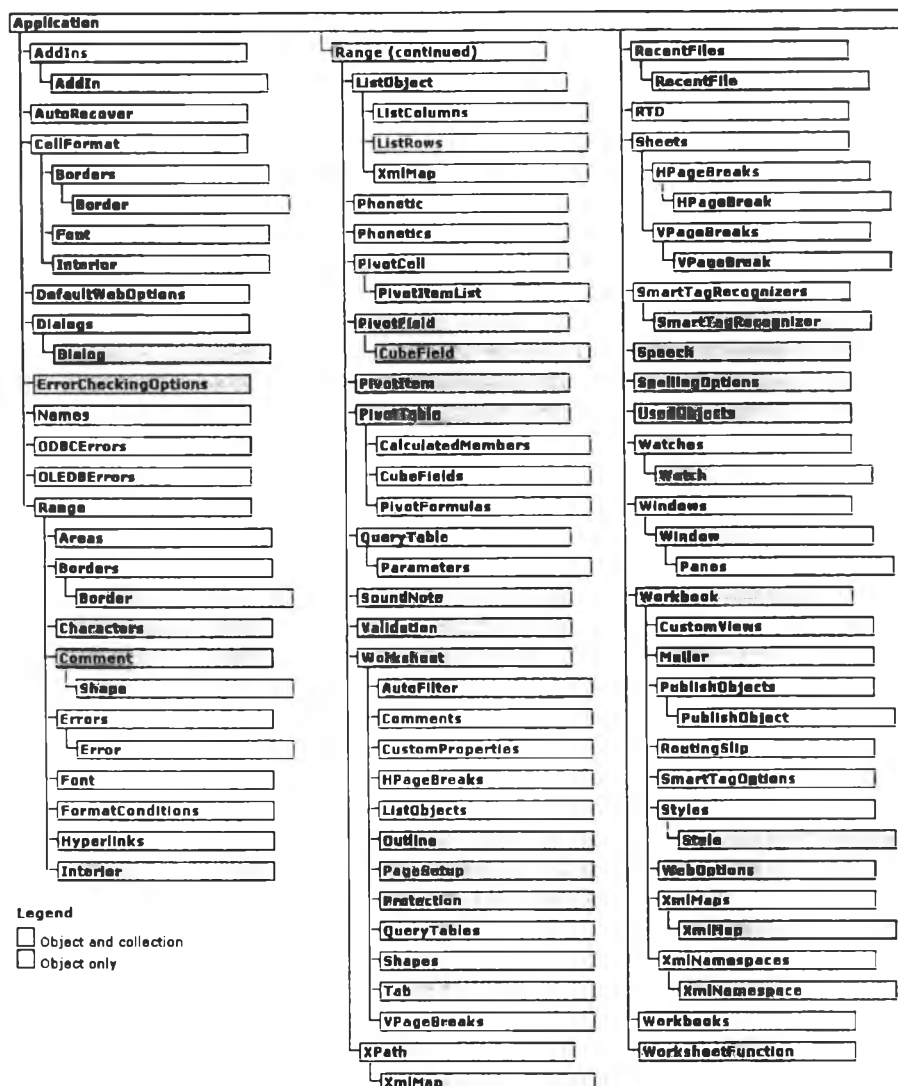
รูปที่ 3.5 แสดงภาพทูลบ็อกซ์ (Toolbox) และทูลบาร์ (Toolbar) ในหน้าจอโปรแกรม VBA

### 3.2.2 คลาสและออบเจกต์ต่างๆในโปรแกรม Excel

การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยโปรแกรม VBA ใน Excel นั้น มีความจำเป็นต้องเรียกใช้งานหรือการเขียนคำสั่งผ่านทางคลาสและออบเจกต์ต่างๆของโปรแกรม และส่วนใหญ่การเขียนคำสั่งจะเกี่ยวข้องกับ Object หลักๆ ซึ่งได้แก่ Application, Workbook, Worksheet และ Range



รูปที่ 3.6 แสดงลำดับความสำคัญของคลาสและออบเจกต์ในโปรแกรม Excel



รูปที่ 3.7 แสดงภาพคลาสและออบเจ็กต์ต่างๆของโปรแกรม Excel

### 3.2.2.1 คลาสและออบเจ็กต์พื้นฐาน

1. Application หมายถึง คลาสที่ใช้แทนตัวโปรแกรม Excel ทั้งหมด ถือเป็นออบเจ็กต์หลัก ทำหน้าที่รวมออบเจ็กต์ย่อยอื่น เช่น ออบเจ็กต์ workbook, ออบเจ็กต์ worksheet และ ออบเจ็กต์อื่นๆ ไว้ทั้งหมด
2. Workbook หมายถึง คลาสที่ใช้แทนสมุดงานหรือไฟล์งานของโปรแกรม Excel ทั้งใน ส่วนที่ใช้งานอยู่ (Activate) และเปิดไว้แต่ไม่ได้ใช้งาน (Deactivate)
3. Worksheet หมายถึง คลาสที่ใช้แทนแผ่นงานที่อยู่ในไฟล์งานของโปรแกรม Excel ทั้ง ในส่วนที่ใช้งานอยู่ (Activate) และเปิดไว้แต่ไม่ได้ใช้งาน (Deactivate)
4. Range หมายถึง คลาสที่ใช้แทนกลุ่มข้อมูลที่อยู่ในแผ่นงานและไฟล์งานของโปรแกรม Excel ทั้งใน ส่วนที่ใช้งานอยู่ (Activate) และเปิดไว้แต่ไม่ได้ใช้งาน (Deactivate)

### 3.2.2.2 คลาสและออบเจ็กต์ประเภทเครื่องมือพัฒนาโปรแกรม

1. ToolBox หมายถึง คลาสที่รวมออบเจ็กต์พื้นฐานต่างๆไว้ หรืออีกนัยหนึ่งคือเป็นที่รวมของคอนโทรลหรือชิ้นส่วนเครื่องมือต่างๆ ที่ผู้วิจัยจะนำมาประกอบรวมกันขึ้นเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับงานวิจัยนี้
2. ActiveX Control หมายถึง คลาสออบเจ็กต์ที่เป็นคอนโทรลเพิ่มเติมนอกเหนือจากออบเจ็กต์พื้นฐานที่โปรแกรม VBA ได้เตรียมไว้ในออบเจ็กต์ ToolBox

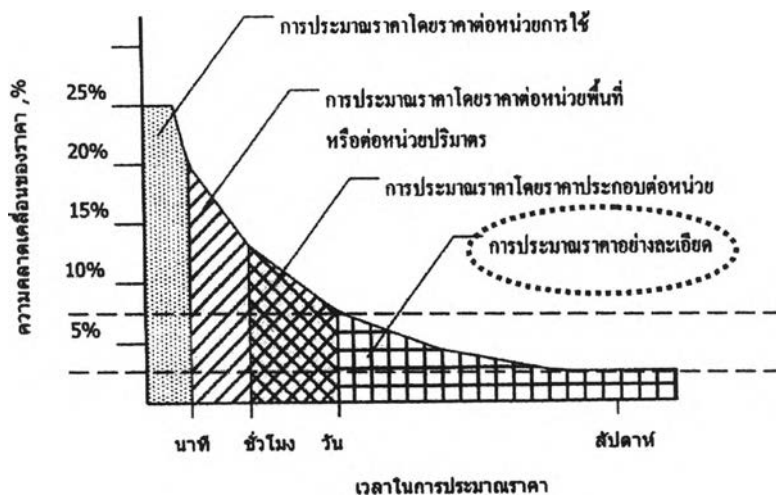
## 3.3 การวิเคราะห์แนวทางการปรับราคากลางก่อสร้าง และการเปรียบเทียบราคาก่อสร้าง

### 3.3.1 การวิเคราะห์แนวทางการปรับราคากลางก่อสร้าง

จากการสัมภาษณ์คณะกรรมการราคากลางของส่วนราชการพบว่า ภายหลังจากการจัดทำราคากลางก่อสร้างเสร็จแล้ว ราคากลางก่อสร้างที่คำนวณได้อาจมีราคาคลาดเคลื่อนสูงหรือต่ำกว่าวงเงินงบประมาณที่ได้รับอนุมัติหรือจัดสรรให้ และเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบข้อมูลภายในตารางราคากลางก่อสร้าง, วิธีการจัดทำราคากลางก่อสร้างของคณะกรรมการราคากลาง พร้อมด้วยการขอคำปรึกษาจากคณะกรรมการราคากลางของส่วนราชการ โดยสามารถสรุปผลการศึกษาและข้อคิดเห็นของคณะกรรมการราคากลาง เพื่อใช้เป็นแนวทางการออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้ดังนี้

1. กรณีคำนวณราคากลางก่อสร้างแล้วได้ราคาต่ำกว่าวงเงินงบประมาณที่ได้รับอนุมัติหรือจัดสรร ให้ใช้ราคากลางก่อสร้างดังกล่าวเพื่อจัดหาผู้รับจ้างตามวิธีงบประมาณต่อไป
2. กรณีคำนวณราคากลางก่อสร้างแล้ว ได้ราคาสูงกว่าวงเงินงบประมาณที่ได้รับอนุมัติหรือจัดสรรไม่เกินร้อยละ 5 ให้ปรับลดราคากลางก่อสร้างดังกล่าวลง ด้วยวิธีปรับลดราคากลางทุกรายการตามร้อยละของราคาที่สูงเกินกว่าวงเงินงบประมาณ จากนั้นจึงใช้ราคากลางก่อสร้างที่ปรับลดแล้วเพื่อจัดหาผู้รับจ้างตามวิธีงบประมาณต่อไป
3. กรณีคำนวณราคากลางก่อสร้างแล้ว ได้ราคาสูงกว่าวงเงินงบประมาณที่ได้รับอนุมัติหรือจัดสรรให้เกินร้อยละ 5 คณะกรรมการราคากลางได้มีความเห็นว่า ควรมอบให้ผู้ออกแบบทำการพิจารณาแก้ไขปรับลดขนาดพื้นที่ก่อสร้างอาคารลง





รูปที่ 3.8 แสดงภาพความคลาดเคลื่อนของราคาค่าก่อสร้าง ในระหว่างการจัดทำ  
ประมาณราคาค่าก่อสร้างแต่ละประเภท(ที่มา วิสูตร จิระดำเกิง, 2544: 20)

สูตร การคำนวณหาค่าร้อยละของราคากลางค่าก่อสร้างที่สูงกว่าวงเงินงบประมาณที่ได้รับอนุมัติ

$$\frac{\text{ราคากลางก่อสร้างที่คำนวณได้}}{\text{เงินงบประมาณที่ได้รับอนุมัติ}} \times 100$$

ค่า Factor F ราคากลางก่อสร้างที่คำนวณได้

สูตร การปรับราคาวัสดุก่อสร้างและค่าแรงก่อสร้างแบบต่อหน่วย ของราคากลางก่อสร้าง  
นิยามตัวแปร

ร้อยละของราคากลางค่าก่อสร้างที่สูงกว่าวงเงินงบประมาณ = DefPercent

$$\text{ราคาวัสดุก่อสร้างต่อหน่วย} \times \text{DefPercent}$$

$$\text{ราคาค่าแรงก่อสร้างต่อหน่วย} \times \text{DefPercent}$$

3.3.2 การวิเคราะห์แนวทางการเปรียบเทียบราคาค่าก่อสร้าง

องค์ประกอบข้อมูลในตารางราคากลางก่อสร้าง ประกอบด้วย

- ลำดับรายการก่อสร้าง
- ชื่อรายการก่อสร้าง
- ค่าวัสดุก่อสร้าง

- ราคารวมต่อหน่วยค่าวัสดุก่อสร้าง
- ค่าแรงก่อสร้าง
- ราคารวมต่อหน่วยค่าแรงก่อสร้าง
- ราคาทั้งหมดต่อรายการก่อสร้าง
- ค่า Factor F (ค่าอำนาจการและค่าดำเนินงาน + กำไร+ภาษีอากร)

องค์ประกอบข้อมูลในตารางเสนอราคาก่อสร้าง ประกอบด้วย

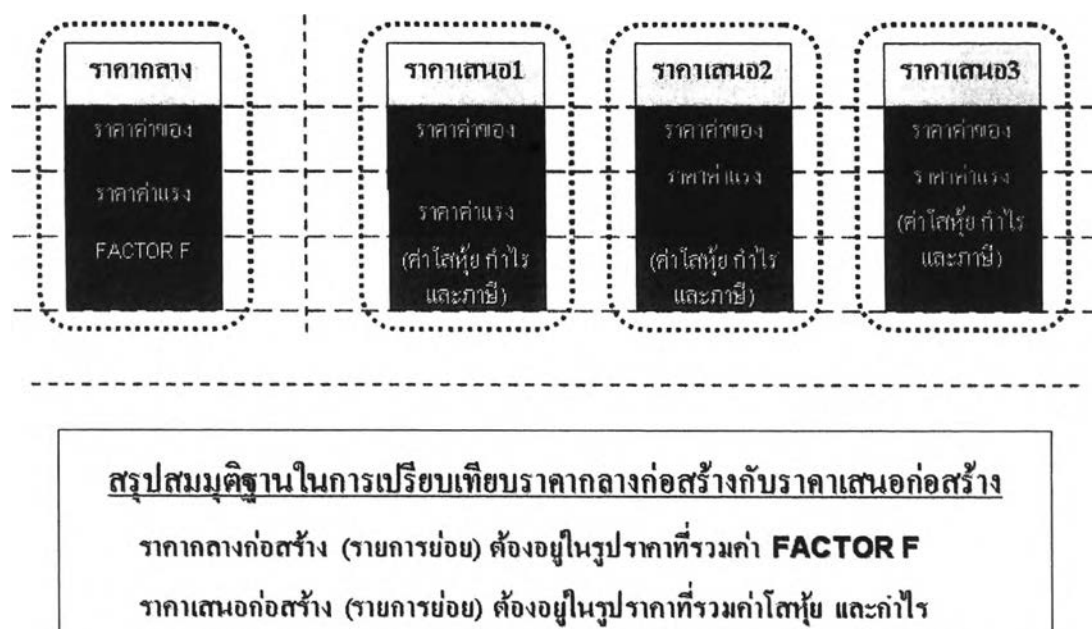
- ลำดับรายการก่อสร้าง
- ชื่อรายการก่อสร้าง
- ค่าวัสดุก่อสร้าง
- ราคารวมต่อหน่วยค่าวัสดุก่อสร้าง
- ค่าแรงก่อสร้าง
- ราคารวมต่อหน่วยค่าแรงก่อสร้าง
- ราคาทั้งหมดต่อรายการก่อสร้าง
- ค่าเสียหาย (ค่าอำนาจการและค่าดำเนินงาน)
- กำไร
- ภาษี

ตารางที่ 3.1 แสดงตารางเปรียบเทียบองค์ประกอบข้อมูล  
ตารางราคากลางก่อสร้างและตารางเสนอราคาก่อสร้าง

ตารางราคากลางก่อสร้าง ของส่วนราชการ	ตารางเสนอราคาก่อสร้าง ของผู้รับจ้างเหมา	เหมือนกัน	ต่างกัน
ลำดับรายการก่อสร้าง	ลำดับรายการก่อสร้าง	/	
ชื่อรายการก่อสร้าง	ชื่อรายการก่อสร้าง	/	
ค่าวัสดุก่อสร้าง	ค่าวัสดุก่อสร้าง		/
ราคารวมต่อหน่วยค่าวัสดุก่อสร้าง	ราคารวมต่อหน่วยค่าวัสดุก่อสร้าง		/
ค่าแรงก่อสร้าง	ค่าแรงก่อสร้าง		/
ราคารวมต่อหน่วยค่าแรงก่อสร้าง	ราคารวมต่อหน่วยค่าแรงก่อสร้าง		/
ราคาทั้งหมดต่อรายการก่อสร้าง	ราคาทั้งหมดต่อรายการก่อสร้าง		/
ค่าเสียหาย (รวมอยู่ในรูป Factor F)	ค่าเสียหาย		/
กำไร (รวมอยู่ในรูป Factor F)	กำไร		/
ภาษี (รวมอยู่ในรูป Factor F)	ภาษี	/	

จากการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลภายในตารางราคากลางก่อสร้างและ ตารางเสนอราคาราคากลางก่อสร้าง พบว่า มีเฉพาะลำดับรายการก่อสร้าง, ชื่อรายการก่อสร้าง และค่าภาษี เท่านั้นที่เหมือนกัน ส่วนรายการค่าวัสดุก่อสร้าง ค่าแรงก่อสร้าง ค่าโชห่วยและกำไร ผู้รับจ้างเหมา แต่ละรายจะมีวิธีกำหนดจำนวนเงินค่าใช้จ่ายดังกล่าวแตกต่างกันไป

การศึกษาพบอีกว่า การเปรียบเทียบข้อมูลราคากลางก่อสร้างกับข้อมูลเสนอราคาราคากลางก่อสร้าง ในแบบชนิดรายการย่อยต่อรายการโดยตรงจะกระทำไม่ได้ เนื่องจากราคากลางดังกล่าวเป็นรูป ราคาที่ยังไม่อยู่ในฐานเดียวกัน ดังรูปที่ 3.9



รูปที่ 3.9 แสดงภาพความแตกต่างของข้อมูลภายในราคากลางก่อสร้างและราคาเสนอก่อสร้าง

ด้วยความแตกต่างของข้อมูลภายในราคากลางก่อสร้างและราคาเสนอก่อสร้าง ที่มีการกำหนดค่าวัสดุก่อสร้าง ค่าแรงก่อสร้าง ค่าอำนาจการหรือค่าโชห่วย และกำไร ที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงมีแนวความคิดว่าก่อนทำการเปรียบเทียบราคา จะต้องจัดการแปลงรูปราคาค่าวัสดุก่อสร้างและค่าแรงก่อสร้าง ให้อยู่ในรูปราคาที่ได้รวมค่าใช้จ่ายตามจริงทั้งหมดก่อน (ราคาที่ได้รวมค่าอำนาจการหรือค่าโชห่วย และกำไร แล้ว) และจากนั้นจึงจะทำการเปรียบเทียบราคาต่อไป โดยวิธีการแปลงรูปราคาค่าวัสดุและค่าแรงก่อสร้าง สามารถกำหนดเป็นสูตรคำนวณได้ดังนี้

สูตร การแปลงรูปราคาค่าวัสดุและค่าแรงก่อสร้างของราคากลางก่อสร้าง

$$\frac{\text{ค่าวัสดุก่อสร้างหรือค่าแรงก่อสร้าง} \times \text{ค่า Factor F}}{\text{Vat.7\%}}$$

สูตร การแปลงรูปราคาวัสดุและค่าแรงก่อสร้างของราคาเสนอก่อสร้าง

$$\text{ค่าวัสดุก่อสร้างหรือค่าแรงก่อสร้าง} \times (\text{ผลรวมของร้อยละค่าโสหุ้ยและกำไร})$$

### 3.4 การกำหนดองค์ประกอบและรูปแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์

องค์ประกอบภายในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของการวิจัย ประกอบด้วยส่วนทำงานหลัก 4 ส่วน ซึ่งได้แก่

1. ส่วนฐานข้อมูลของโปรแกรม
2. ส่วนโปรแกรมช่วยสร้างตารางราคากลางก่อสร้าง
3. ส่วนโปรแกรมช่วยปรับราคากลางก่อสร้าง
4. ส่วนโปรแกรมช่วยทำงานเปรียบเทียบราคากลางก่อสร้าง

**3.4.1 ส่วนฐานข้อมูลของโปรแกรม** จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลพบว่า กลุ่มออกแบบและก่อสร้าง สำนักอำนวยการ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ริเริ่มจัดแบ่งหัวข้อมงานก่อสร้างและจัดทำเป็นตารางข้อมูลราคาวัสดุมวลรวมก่อสร้างในแบบของประเทศไทยไว้เบื้องต้นแล้ว ดังนั้นในการวิจัยนี้จึงได้นำตารางข้อมูลราคาวัสดุมวลรวมก่อสร้างดังกล่าว มาปรับใช้และจัดทำเป็นฐานข้อมูลของโปรแกรม ในการจัดเก็บข้อมูลราคาวัสดุมวลรวมก่อสร้างเพื่อใช้เป็นฐานข้อมูลโปรแกรม ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการจัดเก็บข้อมูลไว้ในรูปของไฟล์งาน Excel เหตุผลเนื่องจากเพื่อความสะดวกในการเชื่อมต่อหรือเรียกใช้งานข้อมูลผ่านทางโปรแกรม Excel

**3.4.2 ส่วนโปรแกรมช่วยสร้างตารางราคากลางก่อสร้าง** แนวคิดออกแบบเพื่อใช้สร้างส่วนช่วยสร้างตารางราคากลางก่อสร้างนี้ ได้ตั้งเป้าหมายและกำหนดหลักเกณฑ์ออกแบบว่า ตัวโปรแกรมต้องสามารถใช้งานได้ง่ายเหมือนการเลือกหยิบสินค้าใส่ลงในรถเข็นหรือในตะกร้าจับจ่ายสินค้า โดยการเลือกจะกระทำผ่านทางหน้าต่างช่วยจัดทำตารางรายการก่อสร้างของโปรแกรม และมีการกำหนดปริมาณงานก่อสร้างเบื้องต้นให้อัตโนมัติในจำนวน 1 หน่วยก่อสร้างของงานชนิดนั้นๆ เช่น 1 เมตร, 1 ตร.ม., 1 ลบ.ม., 1 ชุด, 1 ที่ เป็นต้น ในภายหลังจากการกำหนดรายการก่อสร้างเบื้องต้นแล้ว หากผู้ใช้ประสงค์จะกำหนดรายการเพิ่มอีก ก็ยังคงสามารถใช้หน้าต่างช่วยจัดทำตารางรายการก่อสร้าง เพื่อเพิ่มรายการก่อสร้างเข้าในตารางราคากลางก่อสร้างได้ตลอดเวลา ในโปรแกรมส่วนนี้ยังมีองค์ประกอบอื่น ซึ่งได้แก่ คำสั่งช่วยรวมราคากลางก่อสร้าง คำสั่งช่วยจัดเก็บราคากลางก่อสร้าง ที่จะป็นเครื่องมือช่วยอำนวยความสะดวกสำหรับผู้ใช้งานโปรแกรมในขณะที่จัดทำราคากลางก่อสร้าง

**3.4.3 ส่วนโปรแกรมช่วยปรับราคากลางก่อสร้าง** แนวคิดออกแบบเพื่อใช้สร้างส่วนปรับราคากลางก่อสร้างนี้ เกิดจากเกณฑ์ที่ได้ศึกษาพบ คือ กรณีคำนวณราคากลางก่อสร้างแล้ว

ได้ราคาสูงกว่าวงเงินงบประมาณที่ได้รับอนุมัติหรือจัดสรรไม่เกินร้อยละ 5 ให้โปรแกรมสามารถทำงานปรับลดราคากลางก่อสร้างดังกล่าวลง ด้วยวิธีปรับลดราคากลางทุกรายการตามร้อยละของราคาที่สูงเกินกว่าวงเงินงบประมาณได้ ส่วนกรณีคำนวณราคากลางก่อสร้างแล้ว ได้ราคาสูงกว่าวงเงินงบประมาณที่ได้รับอนุมัติหรือจัดสรรไม่เกินร้อยละ 5 โปรแกรมควรต้องมีข้อความแจ้งเตือนให้ผู้ใช้ได้ทราบ และแนะนำให้กลับไปพิจารณาแก้ไขแบบหรือปรับลดขนาดพื้นที่ก่อสร้างอาคารลง

#### 3.4.4 ส่วนโปรแกรมช่วยทำงานเปรียบเทียบราคาก่อสร้าง แนวคิดเพื่อใช้

ออกแบบสร้างส่วนช่วยเปรียบเทียบราคาก่อสร้างนี้ ได้ตั้งเป้าหมายและกำหนดเกณฑ์ออกแบบว่าการเลือกหรือกำหนดข้อมูลไฟล์งานเพื่อนำมาเปรียบเทียบต้องกระทำได้ง่าย ไม่ซับซ้อนยุ่งยาก มีฟังก์ชันช่วยแปลงไฟล์ข้อมูลที่มีสูตรคำนวณติดมา ให้เป็นค่าข้อมูลที่เหมาะสมกับการทำงานเปรียบเทียบ มีฟังก์ชันช่วยคำนวณเปรียบเทียบพร้อมสามารถแสดงผลสรุปเป็นรายงานเชิงกราฟิกที่เข้าใจได้ง่าย ด้วยการกดปุ่มคำสั่งของโปรแกรมเพียง 1 หรือ 2 ครั้ง เท่านั้น การออกแบบพัฒนาส่วนโปรแกรมช่วยทำงานเปรียบเทียบราคาก่อสร้างนี้ สามารถแบ่งการออกแบบพัฒนาออกได้เป็น 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนการนำเข้าหรือกำหนดไฟล์งานเปรียบเทียบ และส่วนทำงานเปรียบเทียบข้อมูลไฟล์งาน