



การพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร
Program Development, Cost Estimation,
Construction Materials for Buildings.

น.ส.สุธีรา เบญจานุกรม

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ประเภททั่วไปประจำปีงบประมาณ 2557



การพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร
Program Development, Cost Estimation,
Construction Materials for Buildings.

นางสาวสุธิรา เบญจานุกรม
นางสาวสุธิรา นวลกำแหง

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
ประเภททั่วไปประจำปีงบประมาณ 2557

สุธิรา เบญจานุกรม. 2557. *การพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคางานวัสดุก่อสร้างงานอาคาร.*

สาขาวิชา เทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีการเกษตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ พัฒนาพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร โดยทำงานบนโปรแกรม Visual Basic ประกอบไปด้วย การหาปริมาณงาน ฐานราก ตอม่อ เสา คาน และพื้น ซึ่งสามารถหาปริมาณของ ทราย คอนกรีต ไม้แบบ เหล็กเสริม ตะปู ลวดมัดเหล็ก หิน และปูนซีเมนต์ สำหรับการประมาณราคางานอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนการคำนวณได้ง่าย ในการพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร ผู้วิจัยเน้นให้ผู้ที่มีความรู้ด้านการประมาณราคาขั้นพื้นฐานสามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกรวดเร็วและมีความถูกต้องแม่นยำ จากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการประเมินการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ปริมาณงานและประมาณราคาโครงสร้างบ้านคอนกรีตเสริมเหล็กพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ปริมาณงานและประมาณราคาโครงสร้างบ้านคอนกรีตเสริมเหล็ก พบว่าจากประเด็นความคิดเห็นทั้งหมด 4 ด้าน 17 รายการโดยภาพรวมของแต่ละด้าน ผู้เข้าร่วมโครงการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 ด้านการประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 ด้านลักษณะ รูปแบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30

Sutira Benchanukrom. 2014. *Program Development, Cost Estimation, Construction Materials for Buildings*. Research in Construction Technology, Faculty of Agricultural Technology, Phetchabun Rajabhat University.

ABSTRACT

The purpose of this research is to develop the estimation of reinforce structural concrete building program using “Visual Basic”. The program consists of footing , pile , column , beam and slab. Which can find amount of sand, concrete , formwork , reinforce , formwork nail , reinforcement wire , coarse aggregate , fine aggregate and cement for estimate structural concrete home. The research emphasize easement and accuracy for use program. The result of questionnaire is create to evaluation the users’ satisfaction. The questionnaire consistion 4 parts 17 secondary subject. The result indicate that the trainee are at plentifully level. The results from the usability are 4.13 on average. The results from the evaluate are 4.32 on average. The results from the pattern are 4.41 on average. The results from the data security are 4.30 on average.

กิตติกรรมประกาศ

ในนามของผู้จัดทำขอขอบพระคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และคณะเทคโนโลยีการเกษตรที่สนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณ คณาจารย์และบุคลากรคณะเทคโนโลยีการเกษตรที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและความคิดเห็นที่เป็นประโยชน์อย่างมากในการแก้ปัญหาต่างๆ ระหว่างการดำเนินการวิจัย จนกระทั่งงานวิจัยนี้เสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ อาจารย์สุชีรา นวลกำแหง ประธานสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง ซึ่งเป็นผู้ร่วมวิจัย ที่ให้การสนับสนุนและช่วยเหลือ แนะนำอันเป็นประโยชน์แก่งานวิจัยนี้ ขอขอบพระคุณ อาจารย์ณัฐพล ภูระหงษ์ อาจารย์ประจำสาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ที่ให้คำแนะนำในการพัฒนาโปรแกรมจนสำเร็จ ทำยที่สุดขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และบุคคลอีกหลายท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือและมิได้กล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ประโยชน์อันใดที่เกิดจากงานวิจัยนี้ ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่าน ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์	3
3. ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
4. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
5. แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย	4
6. ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย	4
7. ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
1. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง	6
- ทฤษฎีการประมาณราคาก่อสร้าง	6
- แนวคิดพื้นฐานของโปรแกรมประมาณราคา	6
- หลักการหาปริมาณงาน	7
- การประมาณปริมาณงานโครงสร้าง	10
- งานสถาปัตยกรรมในการคำนวณหาปริมาณงาน	11
- งานระบบ	13
- ขั้นตอนการประมาณราคา	14
- แบบก่อสร้าง	16
- รายละเอียดประกอบการก่อสร้าง	17
- การจัดหมวดรายการงานก่อสร้าง	18
2. การพัฒนาโปรแกรม	21
- ประวัติความเป็นมาของภาษา Visual Basic	21
- การประยุกต์การใช้งานโปรแกรม Visual Basic	22

	- ส่วนประกอบของโปรแกรม Visual Basic	22
	- หลักการในการเขียนโปรแกรม Visual Basic	23
	- การออกแบบหน้าจอของโปรแกรมด้วยคอนโทรล	23
	3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25
บทที่ 3	วิธีการดำเนินการวิจัย	27
	1. วิธีการดำเนินการวิจัย	27
	2. วิธีการเก็บข้อมูล	27
	3. สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล	28
	4. การวิเคราะห์ข้อมูล	28
	5. ตัวอย่างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้ในการประเมินโปรแกรมการประมาณ ราคางานวัสดุก่อสร้างงานอาคาร	28
บทที่ 4	ผลการวิจัย	32
	1. การพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคางานวัสดุก่อสร้างงานอาคาร	32
	- การวิเคราะห์ปริมาณงานฐานราก	32
	- การวิเคราะห์ปริมาณงานเสาและตอม่อ	37
	- การวิเคราะห์ปริมาณงานคาน	39
	- การวิเคราะห์ปริมาณงานพื้น	41
	2. การประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมการประมาณราคางานวัสดุก่อสร้าง งานอาคาร	45
	- วิธีการประเมินประสิทธิภาพ	45
	- กลุ่มเป้าหมาย	46
	- เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน	46
	- สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	47
	- เกณฑ์การประเมิน	47
	- ผลการดำเนินงาน	47
บทที่ 5	สรุปผลการวิจัย	51
	1. ผลการประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมการประมาณราคางานวัสดุก่อสร้าง	51
	2. ผลการเชื่อมโยงงานวิจัยกับการเรียนการสอน	55

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก. [ภาคผนวก]

ภาคผนวก ข. [ภาคผนวก]

ภาคผนวก ค. [ภาคผนวก]

ประวัตินักวิจัย

[หน้าที่ ..]

[หน้าที่ ..]

[หน้าที่ ..]

[หน้าที่ ..]

[หน้าที่ ..]

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 4.1 วิธีประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร	45
ตารางที่ 4.2 เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ย	47
ตารางที่ 4.3 สถานภาพทั่วไปของผู้เข้าร่วมโครงการ	47
ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการ	49

สารบัญรูป

	หน้า
รูปที่ 1.1 รายละเอียดวัสดุงานอาคาร	2
รูปที่ 1.2 คำนวณหาปริมาณงานอาคาร	2
รูปที่ 2.1 หน้าหลักของโปรแกรม Visual Basic	22
รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบของโปรแกรม Visual Basic	23
รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบของโปรแกรม Visual Basic	24
รูปที่ 3.1 อาคารตัวอย่างสูง 8 ชั้น	29
รูปที่ 3.2 แปลนพื้นแสดงตำแหน่งการจัดวางผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปของอาคาร แบบจำลองพักอาศัย จำนวน 8 ชั้น 34ห้อง	29
รูปที่ 3.3 ผนังฐานรากและคานชั้นล่าง	29
รูปที่ 3.4 ผนังตำแหน่งคานและผนังรับแรงสำเร็จรูปชั้นที่สอง	30
รูปที่ 3.5 ผนังตำแหน่งคานและผนังรับแรงสำเร็จรูปชั้นที่สาม	30
รูปที่ 3.6 ผนังตำแหน่งคานและผนังรับแรงสำเร็จรูปชั้นที่สี่	30
รูปที่ 3.7 ผนังตำแหน่งคานและผนังรับแรงสำเร็จรูปชั้นที่ห้าถึงแปด	30
รูปที่ 3.8 ผนังตำแหน่งคานชั้นหลังคา	31
รูปที่ 3.9 รูปตัด และตำแหน่งการวางจุดเชื่อมต่อระหว่างชั้นของอาคารพักอาศัยสูง 8 ชั้น	31
รูปที่ 4.1 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานฐานราก	34
รูปที่ 4.2 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานฐานราก (สรุปการคำนวณปริมาณงานฐานราก)	34
รูปที่ 4.3 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานเสาและตอม่อ	38
รูปที่ 4.4 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานเสาและตอม่อ (สรุปการคำนวณปริมาณงานเสาและตอม่อ)	38
รูปที่ 4.5 การเสริมเหล็กคาน	39
รูปที่ 4.6 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานคาน	40
รูปที่ 4.7 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณคาน (สรุปการคำนวณปริมาณงานคาน)	41

รูปที่4.8 ลักษณะพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดวางบนดิน (Slab on Ground , GS)	42
รูปที่4.9 แสดงลักษณะพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ชนิดวางบนคาน (Slab on Beam , S)	42
รูปที่4.10 แสดงลักษณะพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป (Precast Slab , PS)	43
รูปที่4.11 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานพื้น	43
รูปที่4.12 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณพื้น (สรุปการคำนวณปริมาณงานพื้น)	44

บทที่1

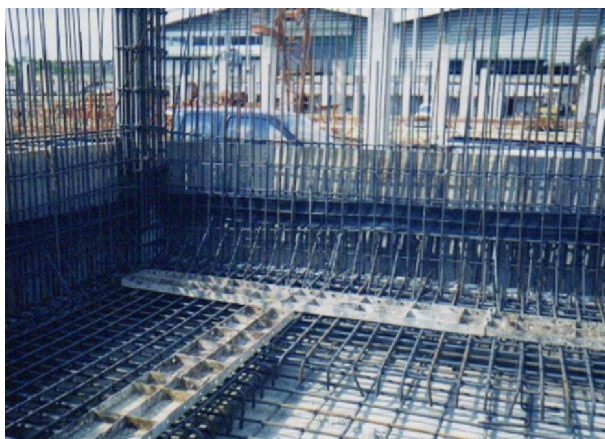
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันนั้นเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ได้มีความสำคัญอย่างมากในการพัฒนาประเทศ เพราะทำให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว สะดวก และมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยในวงการก่อสร้างคอมพิวเตอร์ได้มีบทบาทช่วยในงานที่เกี่ยวข้องและมีความสำคัญมากขึ้น ได้ถูกใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการปฏิบัติงานในหลายด้าน เช่น การวางแผน การออกแบบ การค้นคว้าวิจัยและการบริหาร โดยคอมพิวเตอร์สามารถที่จะเชื่อมโยงการทำงานเข้าด้วยกัน ขององค์กรในอุตสาหกรรมการก่อสร้างนั้นทำได้ในเกือบทุกประเภทของงานก่อสร้าง หากจะระบุถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการประมาณราคางานก่อสร้างนั้นจะพบว่ามีอยู่หลายด้าน เช่น (1)การคิดปริมาณวัสดุ จำเป็นต้องศึกษาแบบก่อสร้าง มาตรฐานวิธีคิด เพื่อทำการแยกองค์ประกอบของอาคาร และปริมาณงานต่างๆ ซึ่งมีจำนวนและมีลักษณะซ้ำๆกันอยู่มาก ทำให้อาจเกิดความผิดพลาดขึ้นได้ (2) สำหรับงานที่มีปริมาณงานมาก อาจมีผู้ประมาณราคาหลายคน ซึ่งแต่ละคนก็มีนิยามและวิธีคิดที่แตกต่างกันเป็นผลให้ใบเสนอราคาไม่อยู่ในการควบคุมที่ดี (อุดม และ สมเกียรติ, 2544) (3) การคำนวณปริมาณงาน และวัสดุก่อสร้างมีความหลากหลาย ทำให้อาจเกิดปัญหาการตกหล่นของหัวข้องาน ทำให้การคำนวณผิดพลาดได้ (ธีร, 2543) (4) ระยะเวลาการทำงานจะต้องใช้เวลานาน เนื่องจากมีข้อมูลมาก และหลากหลายโดยเฉพาะรายชื่อของผู้รับเหมา ผู้ขายวัสดุ ซึ่งในการประมาณงานแต่ละโครงการมักจะมีระยะเวลาที่จะใช้ในการประมาณราคาไม่มากนัก ผู้ประมาณราคาจึงมีความจำเป็นต้องคิดราคาให้ละเอียดถูกต้อง และรวดเร็วทันเวลา (สมนึก, 2536) (5) การตรวจสอบความถูกต้องในการประมาณราคา ไม่ว่าจะเป็นสัดส่วนของปริมาณงาน ราคาวัสดุก่อสร้าง และค่าแรง มีความยุ่งยากเนื่องจากว่าต้องอาศัยสถิติและประสบการณ์ของผู้ประมาณราคา (อุดม และ สมเกียรติ, 2544) ซึ่งในปัจจุบันก็ได้มีการพัฒนาเอาเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนช่วยในการประมาณราคางานก่อสร้างก็จะช่วยลดปัญหาเหล่านี้ได้ ทั้งในแบบที่พัฒนาขึ้นมาใช้เองภายในองค์กร หรือพัฒนาขึ้นมาเพื่อการค้า ในรูปของโปรแกรมสำเร็จรูป (เกรียงศักดิ์ และ จักรี, 2544) เมื่อพิจารณาปัญหาที่เกิดขึ้นกับองค์กรในอุตสาหกรรมก่อสร้างคือเมื่อองค์กรหรือผู้ที่เกี่ยวข้องมีความต้องการข่าวสารข้อมูลในการวิจัยพัฒนาและดำเนินงาน จำเป็นต้องทราบแหล่งของข้อมูลเหล่านั้นซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดและต้องใช้เวลาในการค้นหา โดยเฉพาะข้อมูลที่เป็นในการประมาณราคา ได้แก่ข้อมูลทางด้านสถิติ ราคาของวัสดุ อุปกรณ์ แรงงานเป็นต้น (พาสีธี หล่อธีรพงศ์, 2545)

ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญของการประมาณราคาค่าก่อสร้างนั้นยุ่งยากและมีรายละเอียดวัสดุงานอาคาร (ดังรูปที่ 1.1) ค่อนข้างมากผู้ที่ประมาณราคาค่าก่อสร้างนั้นต้องเป็นผู้ที่มีความรอบคอบเพราะถ้าการประมาณราคาค่าก่อสร้างมีข้อผิดพลาดตกหล่น ก็จะมีผลกระทบต่อการทำงาน

การกำหนดวงเงินการก่อสร้าง เป็นต้น เพื่อให้เกิดความสะดวก รวดเร็วและถูกต้องในการประมาณราคา ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะเขียนโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคารขึ้น ซึ่งโปรแกรมจะคำนวณหาปริมาณงานอาคาร(ดังรูปที่ 1.2) ได้แก่ ฐานราก คาน เสา พื้นและบันไดโดยที่ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมจะมีความถูกต้องและรวดเร็ว สามารถนำไปใช้ในการคำนวณและใช้งานได้จริง



รูปที่ 1.1 รายละเอียดวัสดุงานอาคาร



รายการ	หน่วย	ปริมาณ	ราคา	รวม
หมวด 04 งานผนัง				
ผนังภายนอก ก่อด้วย คอนกรีต	ตร.ม.	204.40	400.00	
มวลเบา ตรา ชูบเปอร์ล็อก รุ่น G4	ตร.ม.	254.45	180.00	
ผนังกันห้อง อิฐมวลเบาชนิดตัน ก่อด้วยปูนตราเสือ	ตร.ม.	110.00	180.00	
ผนังห้องน้ำ ,ครัว อิฐมวลเบาชนิดตัน ก่อด้วยปูนตราเสือ	ตร.ม.	181.00	100.00	
5.3	เมตร	8.00		
5.4	เมตร	888.00		
5.5	เมตร			
5.7	เมตร			
งานจัมป์เชื่อม (เชื่อมพลาสดิก)	ม้วน			
งานเหล็กกันรั่ว ระบุขนาด	ตร.ม.			

รูปที่ 1.2 คำนวณหาปริมาณงานอาคาร

หากจะระบุถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการประมาณราคางานก่อสร้างนั้นจะพบว่ามียุ่หลายด้าน เช่น (1)การคิดปริมาณวัสดุ จำเป็นต้องศึกษาแบบก่อสร้าง มาตรฐานวิธีคิด เพื่อทำการแยกองค์ประกอบของอาคาร และปริมาณงานต่างๆ ซึ่งมีจำนวนและมีลักษณะซ้ำๆกันอยู่มากทำให้อาจเกิดความผิดพลาดขึ้นได้ (2) สำหรับงานที่มีปริมาณงานมาก อาจมีผู้ประมาณราคาหลายคน ซึ่งแต่ละคนก็มีนิยามและวิธีคิดที่แตกต่างกันเป็นผลให้ใบเสนอราคาไม่อยู่ในการควบคุมที่ดี (อุดม และ สมเกียรติ,2544) (3) การคำนวณ

ปริมาณงาน และวัสดุก่อสร้างมีความหลากหลาย ทำให้อาจเกิดปัญหาการตกหล่นของหัวข้องาน ทำให้การคำนวณผิดพลาดได้ (ธีร, 2543) (4) ระยะเวลาการทำงานจะต้องใช้เวลามาก เนื่องจากมีข้อมูลมาก และหลากหลายโดยเฉพาะรายชื่อของผู้รับเหมา ผู้ขายวัสดุ ซึ่งในการประมาณงานแต่ละโครงการมักจะมีระยะเวลาที่จะใช้ในการประมาณราคาไม่มากนัก ผู้ประมาณราคาจึงมีความจำเป็นต้องคิดราคาให้ละเอียดถูกต้อง และรวดเร็วทันเวลา (สมนึก, 2536) (5) การตรวจสอบความถูกต้องในการประมาณราคา ไม่ว่าจะเป็นสัดส่วนของปริมาณงาน ราคาวัสดุก่อสร้าง และค่าแรง มีความยุ่งยากเนื่องจากว่าต้องอาศัยสถิติและประสบการณ์ของผู้ประมาณราคา (อุดม และสมเกียรติ, 2544) ซึ่งในปัจจุบันก็ได้มีการพัฒนาเอาเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามามีส่วนช่วยในการประมาณราคางานก่อสร้างก็จะช่วยลดปัญหาเหล่านี้ได้ ทั้งในแบบที่พัฒนาขึ้นมาใช้เองภายในองค์กร หรือพัฒนาขึ้นมาเพื่อการค้า ในรูปของโปรแกรมสำเร็จรูป (เกรียงศักดิ์ และ จักรี, 2544)

ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญของการประมาณราคา ค่าก่อสร้างนั้น ยุ่งยาก และมีรายละเอียดค่อนข้างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประมาณราคางานอาคาร โดยผู้ที่ประมาณราคาค่าก่อสร้างนั้นต้องเป็นผู้ที่มีความรอบคอบเพราะถ้าการประมาณราคาค่าก่อสร้างมีข้อผิดพลาดตกหล่น ก็จะมีผลกระทบต่อการก่อสร้าง การกำหนดวงเงินการก่อสร้าง เป็นต้น เพื่อให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว และถูกต้องในการประมาณราคา ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุ ก่อสร้างงานอาคารขึ้น ซึ่งโปรแกรมจะคำนวณหาปริมาณงานโครงสร้าง ได้แก่ ฐานราก คาน เสา พื้น และบันไดโดยที่ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมจะมีความถูกต้องและรวดเร็ว สามารถนำไปใช้ในการคำนวณและใช้งานได้จริง

1.2 วัตถุประสงค์

พัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

3.1 ขอบเขตด้านเนื้อหา: การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้โปรแกรม Visual Basic เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งตัวแปรที่ศึกษามีดังนี้

3.1.1 ตัวแปรอิสระ ประกอบด้วย

- ปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ การศึกษาสูงสุด
- ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดรวบรวมข้อมูลวัสดุเพื่อใช้จัดทำระบบฐานข้อมูลราคาวัสดุ และค่าแรง (ไม่รวมถึงการจัดเก็บรายละเอียดผู้จำหน่ายวัสดุ) และจะจัดเก็บข้อมูลวัสดุเฉพาะในหมวดงานโครงสร้าง งานสถาปัตยกรรม การจัดเก็บข้อมูลของราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร

3.1.2 ตัวแปรตาม คือ โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคารทำงานบนโปรแกรม Visual Basic เชื่อมโยงฐานข้อมูล เพื่อนำมาประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร

3.2 ขอบเขตด้านประชากร: นักศึกษา บุคลากร และผู้ที่เกี่ยวข้องในการประมาณราคางานอาคารทั้งในและนอกมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

3.3 ขอบเขตด้านพื้นที่: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

3.4 ขอบเขตด้านระยะเวลา: ระหว่างเดือนพฤศจิกายน 2556 – กันยายน 2557

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถนำโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร มาใช้ในการคำนวณประมาณราคาวัสดุก่อสร้าง ได้อย่างมีประสิทธิภาพรวดเร็วและราคาที่ได้จากการประมาณราคาดังนั้นมีค่าใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

1.5 แผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีหรือผลการวิจัยสู่กลุ่มเป้าหมาย

นำโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร มาถ่ายทอดและทดลองให้กับนักศึกษา บุคลากร และผู้ที่เกี่ยวข้องในการประมาณราคาโครงสร้างทั้งในนอกมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ให้สามารถใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.6 ระยะเวลาการดำเนินการวิจัย

กิจกรรม	ระยะเวลาดำเนินงาน(เดือน)											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1.ศึกษาข้อมูล เอกสาร ที่เกี่ยวข้อง	←→											
2.กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง			←→									
3.สร้างและปรับปรุงเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย				←→								
4.จัดฝึกอบรมให้ความรู้เรื่องการใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร						←→						
5.ทดลองและติดตามผลการใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคารหลังอบรม							←→					
6.ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล								←→				

7.รายงานสรุปผลการวิจัย													
8.จัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์													

1.7 ผลสำเร็จและความคุ้มค่าของการวิจัยที่คาดว่าจะได้รับ

17.1 สามารถนำโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคารมาใช้ในการคำนวณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคารได้อย่างมีประสิทธิภาพรวดเร็วและราคาที่ได้จากการประมาณราคานั้นมีค่าใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

17.2 นำโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคารที่ได้ไปปรับใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและต่อเนื่องตามแผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 11 เช่น จัดโครงการสนับสนุนกิจกรรมพัฒนานักศึกษา

บทที่ 2

ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ผู้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร มีทั้งการประมาณราคาก่อสร้างเบื้องต้น และการประมาณราคาก่อสร้างแบบละเอียด ซึ่งเป็นการประมาณราคาก่อสร้างแบบคร่าวๆ เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถนำงานวิจัยดังกล่าวไปใช้ในการประมาณราคาก่อสร้างได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งสามารถนำไปพิจารณาทางเลือกการก่อสร้างในรูปแบบต่าง ๆ ได้ค้นหาเอกสารและงานที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1.1.ทฤษฎีการประมาณราคาก่อสร้าง (Cost Estimation) การประมาณราคาก่อสร้างเป็นงานที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากในกระบวนการก่อสร้าง โดยการประมาณราคาก่อสร้างมีด้วยกันหลายวิธี แต่สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ

ก) การประมาณราคาก่อสร้างเบื้องต้น คือการประมาณราคาอย่างคร่าว ๆ เพื่อให้ทราบถึงงบประมาณที่คาดว่าจะต้องใช้จ่ายจริง โดยส่วนมากการประมาณราคาแบบนี้นิยมใช้ในขั้นตอนของการกำหนดโครงการ (Defining the Project) ซึ่งเป็นช่วงริเริ่มโครงการ เพื่อดูความเป็นไปได้ รวมถึงการประเมินเลือกแนวทางต่าง ๆ ในการดำเนินโครงการรวมถึงการจัดทำข้อเสนอโครงการ เพื่อการรับรองหรือการอนุมัติโครงการ โดยอาจใช้แบบก่อสร้างขั้นต้นซึ่งยังไม่มีรายละเอียดมากนักสำหรับการคำนวณราคา

ข) การประมาณราคาก่อสร้างอย่างละเอียด คือการประมาณราคาที่ต้องการความถูกต้องมากที่สุด ซึ่งโดยทั่วไปจะหมายถึง การประมาณราคาเมื่อมีแบบ และข้อกำหนดงานก่อสร้างเรียบร้อยแล้ว ซึ่งสามารถทำให้คำนวณปริมาณงานและราคางานได้อย่างละเอียดและถูกต้องมากกว่าการประมาณราคาเบื้องต้นที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยในการประมาณราคาจะต้องมีการตรวจสอบความถูกต้องครบถ้วนของแบบก่อสร้าง ข้อกำหนดของงานก่อสร้าง แล้วจึงลงมือศึกษาแบบและข้อกำหนด พร้อมทั้งศึกษาสภาพพื้นที่งานก่อสร้างให้ละเอียดเพื่อวางแผนหาวิธีการก่อสร้างที่เหมาะสมต่อไป

2.1.2.แนวคิดพื้นฐานของโปรแกรมประมาณราคา การประมาณราคาที่ต้องการถูกต้องเป็นพื้นฐานของความสำเร็จในโครงการก่อสร้าง ราคาที่ได้ จากการประมาณการจะต้องมีราคาที่ต่ำพอที่จะทำให้ได้งาน และที่สูงพอที่จะทำให้ได้กำไร ในการเตรียมเอกสารเพื่อเข้ายื่นประมูลงานควรมีการกรอกปริมาณในตารางที่อ่านเข้าใจง่าย มีการกรอกราคาต่อหน่วยของงาน และผลคูณของปริมาณงานกับราคาต่อหน่วย หลังจากได้ปริมาณราคาของงานทั้งหมดแล้วก็จะทำการรวบรวมเป็นราคาทางตรง (Direct Cost) และมี

การกรอกราคาทางอ้อม (Indirect Cost) พร้อมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นๆ (Paulson, 1995) ซึ่งสามารถอธิบายเป็นขั้นตอนหลักๆดังนี้

1 ชนิดของการประมาณราคาแบบละเอียด โดยการประมาณราคาแบบละเอียดโดยทั่วไปจะทำการกรอกได้ 2 แบบ คือ ราคาต่อหน่วย และราคาเหมารวม

2 สถานที่ และระยะเวลาของการก่อสร้าง มีผลต่อราคาในการดำเนินงาน ซึ่งผู้ประมาณราคาควรจะศึกษารายละเอียดก่อนการประมาณราคา

3 การออกแบบหาปริมาณงาน โปรแกรมจะต้องมีความสามารถในการที่จะช่วยผู้ประมาณราคาหาปริมาณ และจัดเก็บเป็นหมวดหมู่ได้

4 การประมาณราคาค่าแรงในการก่อสร้าง มีความยุ่งยากในการกำหนดราคา เนื่องจากว่าประสิทธิภาพในการทำงานมีความผันผวน และแตกต่างกันในแต่ละบุคคล อีกทั้งยังมีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อค่าแรง เช่น วิธีการก่อสร้าง และทรัพยากร

5 วัสดุ อุปกรณ์เครื่องมือ และผู้รับเหมาย่อย โปรแกรมควรที่จะสามารถแบ่งงานออกเป็นกลุ่มงาน เพื่อความสะดวกในการที่จะสอบถามราคา และรายละเอียดจากผู้จัดส่งวัสดุ และผู้รับเหมาช่วง อีกทั้งยังช่วยในการตัดสินใจ

6 ราคาทางอ้อม (Indirect Cost) การประมาณราคาทางอ้อมนั้นมีช่วงที่กว้างมากจึงเป็นการยากที่จะหาราคาที่เหมาะสม เช่น ภาษี หรือค่าเบี้ยประกันภัย เนื่องจากงานบางงานก็ได้มีการจ่ายค่าภาษี หรือค่าเบี้ยประกันภัยอยู่แล้ว ดังนั้น ผู้ประมาณราคาจึงใช้สัดส่วนของราคาทางตรงมาเป็นตัวช่วยในการกำหนดราคาทางอ้อม โปรแกรมประมาณราคาจึงควรที่จะมีความยืดหยุ่นต่อการปรับแก้ สัดส่วนที่นำมาใช้หาราคาทางอ้อม

7 การรวบรวมและวิเคราะห์ (Compilation and Analysis) เพื่อที่จะนำไปยื่นประมูล หรือยื่นเสนอราคา ถือว่าเป็นช่วงที่มีความวุ่นวายสูงมาก โปรแกรมจึงควรที่จะช่วยเพิ่มความรวดเร็ว และความละเอียดในการตรวจสอบปริมาณงานและราคาของโครงการ

2.1.3. หลักการหาปริมาณงาน

(1) งานดินฝังบริเวณในที่นี้หมายถึงงานขุดดิน และงานถมดิน ปกติแล้วการคิดงานดินจะคิดเป็นปริมาตรของงานดินแน่นก่อนขุด (Bank Volume) ซึ่งหลักการคำนวณจะมีหลายวิธี ขึ้นอยู่กับประเภทของงาน ในที่นี้จะยกแนวทางคำนวณปริมาตรที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้างอาคาร หลักการคำนวณโดยหาปริมาตรจากค่าระดับแต่ละจุด โดยมีวิธีการดังนี้ (วิสูตร, 2543)

1 จากผังบริเวณจะต้องแบ่งพื้นที่ออกเป็นตารางขนาดเท่ากัน เช่น 10 x 10 ตร.ม., 20 x 20 ตร.ม., เป็นต้น

2 กำหนดค่าระดับทุกมุมของพื้นที่สี่เหลี่ยมแต่ละรูป (โดยหาจากเส้นแบ่งชั้นความสูง

หรือ จากการสำรวจโดยกล้องระดับ)

3 เปรียบเทียบค่าระดับแต่ละมุมของรูปสี่เหลี่ยมแต่ละรูปกับระดับดินที่ต้องการก่อสร้างและหาค่าเฉลี่ยความสูงหรือความลึกของแต่ละรูป

4 คำนวณปริมาตรรูปแท่งปริซึมตัด โดยใช้ความสูงเฉลี่ย คูณกับพื้นที่สี่เหลี่ยมเล็กแต่ละรูป ก็จะได้ปริมาตรดินขุด หรือ ถม ในงานปรับดินฝังบริเวณ

(2) งานขุดดินและถมกลับของฐานราก

1 งานขุดดิน หลักเกณฑ์การคิด ให้คำนวณหาปริมาตรดินขุดและดินถม โดยคำนวณจากปริมาตรดินแน่นก่อนขุด (Bank Volume) ตามสภาพการทำงานจริง เช่น กรณีฐานเดียวเป็นดินเหนียว จะขุดแบบตั้งฉาก หรือ ในกรณีที่ฐานรากขนาดใหญ่ หรือ งานขุดบ่อขนาดใหญ่ จะขุดแบบปากผาย เพื่อป้องกันการพังทลายของดิน วิธีการคำนวณปริมาตรดิน จะใช้ วิธีการ Prismoidal Formular โดยการหาค่าเฉลี่ยพื้นที่คูณกับความสูง

2 งานขนย้ายดิน ปริมาตรดินแน่น เมื่อขุดขึ้นมาแล้วจะมีปริมาตรเพิ่มขึ้นเพราะอยู่ในสภาพดินหลวม ซึ่งดินแต่ละประเภทจะมีสัดส่วนการขยายตัว (Swell Factor) ต่างกันออกไป ซึ่งจะใช้ในการคำนวณปริมาตรดินที่เพิ่มขึ้นได้โดย สัดส่วนการพองตัว

$$\text{ปริมาตรดินหลวม} = \text{ปริมาตรดินเดิมก่อนขุด}$$

ปริมาตรดินหลวมนี้จะใช้เพื่อ หาจำนวนเที่ยวของรถบรรทุกดินที่ใช้ในการขนย้ายดิน และในบางกรณี ใช้เพื่อตรวจสอบพื้นที่สำหรับกองดินชั่วคราวว่าเพียงพอหรือไม่

3 งานถมกลับ การคำนวณปริมาตรงานถมกลับ คิดเป็น ลูกบาศก์เมตร ของปริมาตรดินแน่น หักวัสดุรองใต้ฐานราก, คอนกรีตฐานราก, ตอม่อ ออกและจะต้องเผื่อปริมาตรที่ลดลงเนื่องจากการบดอัดด้วย ซึ่งสามารถที่จะนำสัดส่วนการพองตัวมาคิดหาปริมาตรดินได้ โดยสมมติว่าดินถมนี้บดอัดจนแน่นเท่าสภาพดินเดิมก่อนขุด

4 งานวัสดุรองใต้ฐานราก วัสดุรองใต้ฐานราก เช่นทรายบดอัดแน่น, หินคลุก หรือ คอนกรีตหยาบ จะคำนวณปริมาณโดยรวมของวัสดุที่ใช้ โดยคิดออกมาในรูปของปริมาตร ดังนี้

$$\text{ปริมาตรของวัสดุที่ใช้} = \text{พื้นที่กันหลุม (ขุดจริง)} \times \text{ความหนาตามที่กำหนดในแบบ}$$

(3) การคิดปริมาณงานเสาเข็ม จะคิดโดยแยกชนิด ขนาด ความยาว และปริมาณของเสาเข็มที่ใช้ ส่วนงานทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็ม จะขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของสัญญาจ้างว่าจะกำหนดให้ปฏิบัติอย่างไร และในกรณีที่งานตอกเสาเข็มมีปัญหา อาจต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของเสาเข็ม ดังนั้นต้องมีการสำรองค่าใช้จ่ายส่วนนี้ไว้ด้วย ดังเช่นงานตัดหัวเสาเข็ม ในกรณีของเสาเข็มตอกโดยทั่วไป และเสาเข็มเจาะที่มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.60 ม. ขึ้นไป จะต้องตัดหัวเสาเข็มทิ้ง ดังนั้นจะต้องคิดคำนวณปริมาณงานในส่วนนี้ พร้อมค่าขนส่งออกจากหน่วยงานไปด้วยทุกครั้ง

(4) งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กจะเป็นโครงสร้างโดยทั่วไปในงานก่อสร้างอาคารการจำแนกโครงสร้างจะแยกออกเป็นส่วนๆตามระดับของการทำงาน หรือตามลำดับของแบบก่อสร้าง เพื่อมิให้เกิดการหลงลืมในการประมาณราคา ซึ่งแต่ละประเภทของงานจะแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อยๆ โดยสามารถที่จะกำหนดขึ้นมาได้เองให้เหมาะสมกับชนิดของอาคาร

1 ในส่วนของงานโครงสร้างจะคำนวณหาปริมาณงาน คอนกรีต (ลบ.ม.), ไม้แบบ (ตร.ม.) และเหล็กเสริม (กก.) โดยหลักการของปริมาณสุทธิตามแบบ (ว.ส.ท.) แนวทางการวัดปริมาณงานก่อสร้างอาคาร., 2540) โดยจะทำการแบ่งได้ดังนี้ งานฐานราก ,งานเสา , งานคาน, งานพื้น, งานบันไดและงาน คสล. อื่นๆ

2 หลักการคำนวณงานคอนกรีต จะคำนวณปริมาตรคอนกรีต แยกตามประเภท,กำลังอัดประลัยของคอนกรีต ซึ่งการหาปริมาตรจะใช้หลักการคิดพื้นที่ของงานคูณด้วยความหนาหรือความยาว และหักช่องเปิด ซึ่งมีหลักการคล้ายกันกับการหาพื้นที่โดยที่งานโดยทั่วไปจะอยู่ในรูปทรงทางเรขาคณิตอยู่แล้ว ทำให้การคิดไม่มีความซับซ้อน ดังนี้

ก. งานฐานราก = ตามปริมาตรในแบบ

ข. เสาตอม่อ(หรือกำแพง) = มาตรการคอนกรีต คิดสุทธิตามแบบถึงท้องพื้นชั้น 1

ค. เสาทั่วไป หรือกำแพง = สำหรับเสาชั้นใดๆให้คิดตามความสูงของเสาจากระดับพื้นชั้นแรก ถึงระดับท้องพื้นชั้นถัดไป และในกรณีที่มิเป็นหัวเสา ให้รวมปริมาตรคอนกรีตส่วนเป็นหัวเสาด้วย

ง. คาน = ปริมาตรคอนกรีตในงานคาน ค.ส.ล. คำนวณได้โดยใช้พื้นที่หน้าตัดคานสุทธิ (ความกว้างคาน คูณกับ ความลึกสุทธิจากท้องคานถึงท้องพื้น) คูณกับความยาวสุทธิ (จากหน้าเสาถึงหน้าเสา)

จ. งานพื้น = กว้าง x ยาว x หนา (ระยะสุทธิตามแบบ)

ฉ. งานบันได,งานผนัง และ งานคอนกรีตอื่นๆ = คิดตามปริมาตรในแบบก่อสร้าง

(5) หลักการคำนวณงานไม้แบบ ไม้แบบหล่อคอนกรีต มีหลักเกณฑ์วิธีการคำนวณ เหมือนการคลี่ไม้แบบที่ห่อหุ้มคอนกรีตออกมาเป็นแผ่น และคำนวณพื้นที่สุทธิเป็น ตารางเมตร โดยการคิดระยะความกว้างความยาว หรือความสูงตามส่วนของโครงสร้างต่างๆดังนี้

- ก. งานฐานราก = เส้นรอบรูปขนาดฐานราก x ความหนาฐานราก
- ข. งานเสา = เส้นรอบรูป x ความสูงเสา (จากพื้นชั้นที่คิดถึงท้องพื้นชั้นถัดไป)
- ค. คาน = (ความลึกสองด้าน + ท้องคาน) x ความยาวคาน (หน้าเสาดังหน้าเสา หรือ หน้าคานถึงหน้าคานในกรณีคานรอง)
- ง. พื้น แบบท้องพื้น = กว้าง x ยาว (ระยะสุทธิตามแบบ)
- แบบข้างพื้น = เส้นรอบรูปแผ่นพื้น x ความหนาแผ่นพื้น (กรณีแผ่นพื้นท้องเรียบ)
- จ. งานบันได, งานผนัง และงานคอนกรีตอื่นๆ = คิดตามพื้นที่ในแบบ

(6) หลักการคำนวณงานเหล็กเสริม การคิดปริมาณเหล็กเสริมคอนกรีต จะคิดเป็นน้ำหนัก (กก.) โดยคิดหาความยาว (เมตร) ตามแบบ แล้วคูณด้วยหน่วยน้ำหนักเหล็ก(กก./ม.) ทั้งนี้การคิดคำนวณความยาวของเหล็กเสริม จะหักระยะหุ้มของคอนกรีต (Covering) และบวกเพิ่มสำหรับระยะการงอขอมาตรฐาน โดยอ้างอิงจากมาตรฐานสำหรับอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กของสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย นอกจากนี้ยังรวมถึงระยะต่อทาบเหล็กด้วย

2.1.4 การประมาณปริมาณงานโครงสร้างเหล็กจะต่างจากงานเหล็กเสริมในคอนกรีตทั้งนี้ เพราะว่าเหล็กเสริมในคอนกรีตจะถือเป็นส่วนหนึ่งของหมวดงานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ส่วนงานโครงสร้างเหล็กจะถือเป็นหมวดงานโครงสร้างเหล็ก โดยจะประกอบไปด้วยเหล็กรูปพรรณหลากหลาย ขนาดหน้าตัด อีกทั้งยังประกอบไปด้วยวัสดุเชื่อมต่อประสานโครงสร้างเหล็กเข้าด้วยกัน อีกทั้งสัดส่วนของราคาวัสดุ ต่อ ราคาค่าแรงยังสูงอีกด้วย ซึ่งจะต่างจากงานคอนกรีต (Adrian, 1983) การถอดแบบหาปริมาณงานโครงสร้างเหล็กจะหาโดยการวัดขนาดความยาวของเหล็กรูปพรรณแต่ละขนาด แล้วแปลงค่าเป็นน้ำหนักของเหล็ก ซึ่งการหาปริมาณเหล็กในโครงการที่มีงานโครงสร้างเหล็กเป็นงานหลักแล้ว หากเกิดการผิดพลาดขึ้น จะทำให้ราคาของโครงการ คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงสูง ทั้งนี้เนื่องจากว่า ราคาต่อหน่วยของงานโครงสร้างเหล็กมีราคาสูง ดังนั้นผู้ทำการประมาณราคาจึงต้องมั่นใจว่าการถอดแบบนั้นได้คิดอย่างแม่นยำ ซึ่งการถอดแบบเพื่อประมาณปริมาณงานเหล็กจะแบ่งออกเป็น 3 งานหลักดังนี้ คือ

1 หาปริมาณน้ำหนักของเหล็กรูปพรรณ โดยจะถอดแบบหาปริมาณเหล็กตามขนาดหน้าตัดต่างๆในแบบ ซึ่งปกติแล้วจะเป็นหน้าตัดมาตรฐานที่มีขายตามท้องตลาด หรืออาจจะสรุปเป็นน้ำหนักรวมของเหล็กรูปพรรณทั้งหมด ส่วนในกรณีของหน้าตัดที่ผู้ออกแบบได้ออกแบบมาพิเศษ (Non-

standard Members) และคานเหล็กประกอบ (Built-up Section) ก็จะแยก หัวข้อต่างหาก เนื่องจาก ราคาวัสดุและค่าแรงในการประกอบจะสูงกว่าปกติ ซึ่งในบางครั้งอาจจะคิดปริมาณงานอาจจะถอดออกมาในรูปของความยาวก็ได้ ขึ้นกับความเหมาะสม หลังจากที่ได้ถอดแบบหาปริมาณน้ำหนักของ เหล็กรูปพรรณในแต่ละขนาดแล้วก็จะรวมน้ำหนักของหน้าตัดต่างโดยแยกออกเป็นขนาดหน้าตัดต่างๆ เรียงตามลำดับ และค่าที่ได้นั้นจะไม่รวมค่าเพื่อการสูญเสียของเหล็ก

2 หาปริมาณของแผ่นเหล็ก (Steel Plates) ที่ใช้สำหรับเชื่อมยึดเหล็กรูปพรรณเข้าด้วยกัน หรือใช้เป็นตัวกระจายน้ำหนัก ซึ่งแผ่นเหล็กที่ใช้จะมีความหนาแตกต่างกัน การหาปริมาณของแผ่นเหล็ก จะใช้วิธีวัดขนาดแผ่นเหล็กจากแบบทั้งหมดแล้วแปลงค่าให้ออกมาเป็นหน่วยน้ำหนักซึ่งวิธีการนี้ถือว่ามีความยุ่งยากและใช้เวลาสูงในการถอด ดังนั้นจึงควรใช้วิธีการประมาณโดยการนำเอาน้ำหนักรวมของ เหล็กรูปพรรณมาคูณเข้ากับสัดส่วนที่เหมาะสม โดยอาศัยข้อมูลจากฐานข้อมูลที่ได้สะสมไว้จากงานที่ผ่านมา ทั้งนี้เนื่องจากว่า โดยปกติแล้วโครงสร้างเหล็กโดยทั่วไป ปริมาณแผ่นเหล็กที่ใช้จะมีความสัมพันธ์แปรผันกันกับน้ำหนักของตัวโครงสร้าง

3 หาปริมาณงานในการประกอบยึดโครงสร้างเหล็กเข้าด้วยกัน ซึ่งการยึดจะมีด้วยกัน 2 วิธี คือ การเชื่อม และการร้อยด้วยหมุดย้ำหรือสลักเกลียว ในการหาปริมาณจะหาโดยการนับจำนวนทั้งหมดของรอยต่อ และวัสดุที่ใช้ แต่วิธีนี้จะใช้เวลาในการหาสูง ดังนั้นจึงควรใช้วิธีเช่นเดียวกันกับการหาปริมาณแผ่นเหล็กโดยปกติแล้วงานในส่วนนี้จะมียุทธค่าประมาณร้อยละ 2-3 ของราคาโครงสร้างเหล็กโดยรวม (Adrian, 1983)

4 หาพื้นที่ผิวของเหล็ก โดยการวัดขนาดความยาวของเหล็กรูปพรรณแต่ละขนาด

แล้วคูณกับเส้นรอบรูปของเหล็กตามขนาดหน้าตัดต่างๆในแบบ ค่าที่ได้จะนำไปหาพื้นที่ในการ ทาสีกันสนิม และพื้นที่ในการเคลือบผิว

5 ราคาเครื่องจักรที่ใช้สำหรับยกโครงสร้างเหล็กขึ้นติดตั้ง โดยค่าเครื่องจักรที่ใช้สำหรับยก โครงสร้างเหล็กขึ้นประกอบติดตั้งนั้นจะขึ้นกับขนาดของโครงสร้าง ถ้าโครงการมีขนาดใหญ่ ค่า เครื่องจักรในการขนย้ายและติดตั้งจะแยกคิดต่างหากในอีกหัวข้อหนึ่ง ส่วนโครงการที่มีโครงสร้างเหล็ก ไม่ใหญ่นักอาจจะคิดรวมเผื่อไปในงานเหล็กเลยการประมาณราคางานโครงสร้างเหล็กคำนวณความยาว จากแบบโดยไม่เผื่อความยาวแต่ละท่อนจากการตัดเหล็ก แต่เมื่อคำนวณได้ปริมาณเหล็กรูปพรรณแยก ตามรูปหน้าตัดและความหนารวมแล้วจึงค่อยบวกค่าเผื่ออีกร้อยละ 5-10 ในขั้นตอนสุดท้าย (วิสูตร, 2542)

2.1.5 งานสถาปัตยกรรมในการคำนวณหาปริมาณงานจะใช้หลักการคือ ในส่วนของงานที่มี รูปแบบเป็นพื้นที่ การคำนวณหาปริมาณงานจะใช้หลักการคิดพื้นที่ โดยการคิดพื้นที่เดิมของวัสดุนั้นหัก ด้วยช่องเปิด ซึ่งพื้นที่โดยทั่วไปจะอยู่ในรูปแบบทรงเรขาคณิต ได้แก่ พื้นที่รูปสี่เหลี่ยม สามเหลี่ยม และ วงกลม แต่ในกรณีที่พื้นที่ไม่อยู่ในรูปแบบทางเรขาคณิต ก็จะใช้วิธีการแบ่งพื้นที่รวมออกเป็น รูป

สามเหลี่ยมย่อยที่ครอบคลุมพื้นที่รวมได้อย่างทั่วถึง ชนิดของวัสดุจะกำหนดด้วยรหัส ที่สัมพันธ์กับหัวข้อของงานหลัก และเป็นส่วนหนึ่งในฐานข้อมูลวัสดุ เพื่อความสะดวกในการเข้าถึงของข้อมูล ซึ่งจะแบ่งเป็นหัวข้อดังนี้

- 1 งานฝ้าเพดาน ในการคำนวณหาพื้นที่ฝ้าเพดาน จะต้องดูแบบสถาปัตยกรรม ร่วมกับตารางกำหนดรายละเอียดงานตกแต่งสถาปัตยกรรม โดยถือหลักเกณฑ์ ดังนี้

$$\text{พื้นที่ฝ้าเพดาน} = \text{ขนาดพื้นที่ห้องตามแบบ}$$

ทั้งนี้จะไม่หักความหนาผนัง และช่องเปิดที่มีขนาดเล็กกว่า 0.50 ตร.ม. และในกรณีที่มียานทำช่องเปิด หรือช่องแสงให้วัดเป็น จำนวน (จุด)

- 2 งานฉิวพื้น ในการคำนวณหาพื้นที่ฉิวพื้น จะต้องดูแบบสถาปัตยกรรม ร่วมกับตารางกำหนดรายละเอียดงานตกแต่งสถาปัตยกรรม เช่นเดียวกับงานฝ้าเพดาน โดยถือหลักเกณฑ์ ดังนี้

$$\text{พื้นที่ฉิวพื้น} = \text{ขนาดพื้นที่ห้องตามแบบ}$$

- 3 งานผนัง หลักการหาปริมาณงาน จะแยกตามชนิดของผนังตามหมายเลขที่กำหนดไว้ในแบบ และคำนวณพื้นที่ตามหลักการต่อไปนี้

ก.งานก่ออิฐ ปริมาณงานงานก่ออิฐคิดเป็นพื้นที่สุทธิตามแบบ (งานเสาเอ็นทับหลัง และคานทับหลังจะขึ้นอยู่กับข้อกำหนดงานก่อสร้างในแบบ ซึ่งปกติ จะต้องมียุกระยะ ความสูง หรือความกว้าง ไม่มากกว่า 3 เมตร) ดังนี้

$$\text{พื้นที่งานก่ออิฐ} = (\text{ความกว้างผนังสุทธิ} \times \text{ความสูงสุทธิ}) \cdot (\text{พื้นที่ช่องเปิด}) + (\text{พื้นที่เพิ่ม})$$

- ข. งานฉาบ การคิดปริมาณงานพื้นที่ฉาบปูนจะมีหลักการเดียวกับงานก่ออิฐ
- ค. งานตกแต่งพื้นผิวและผนัง การหาปริมาณงานจะหาเป็นพื้นที่สุทธิตามแบบโดยแยกตามชนิดของวัสดุ และประเภทของงาน เช่นงานสี งานกระเบื้อง ฯลฯ
- ง. งานประติมากรรม หน้าต่าง งานประติมากรรมหน้าต่างจะวัดปริมาณเป็นจำนวนหน่วย (ชุด) โดยระบุหมายเลขของประติมากรรมหน้าต่างเพื่อความสะดวกในการแก้ไข และสั่งซื้อ
- จ. งานมุงหลังคา การคิดปริมาณงานมุงหลังคาจะแยกปริมาณงานตามชนิดของวัสดุที่ใช้มุง แล้วหาพื้นที่จริงจากแบบมาคูณกับปริมาณค่าการใช้วัสดุมุงต่อตารางเมตรมาตรฐาน โดยค่าที่ใช้จะขึ้นกับค่าที่ผู้ผลิตออกแบบไว้ ส่วนค่าเพื่อความเสียหายจะขึ้นกับชนิดของวัสดุที่ใช้มุง(วิสูตร, 2542)

2.1.6 งานระบบโดยปกติแล้วการประมาณราคางานระบบ ผู้รับเหมาหลักจะให้ทางผู้รับเหมาย่อยงานระบบเป็นผู้ทำการถอดแบบหาปริมาณงาน ถ้าในกรณีที่ไม่มีระยะเวลาเพียงพอในการส่งแบบให้ทางผู้รับเหมางานระบบไปดำเนินการถอดแบบ หรือต้องการทราบราคาโดยคร่าวๆเพื่อที่จะนำไปตรวจสอบราคาที่ผู้รับเหมางานระบบจัดทำไว้ว่าถูกต้องหรือไม่ก็ได้หลายวิธีด้วยกัน ซึ่งวิธีต่างนั้นๆจะนิยมใช้กันอยู่ 3 วิธี (Adrian, 1983) คือ

(1) ประมาณราคางานโดยการเทียบอัตราส่วนร้อยละจากราคารวมของโครงการ วิธีนี้ใช้เพื่อเป็นการประมาณราคาในเบื้องต้น โดยการนำเอาข้อมูลรายละเอียดของงานในอดีตที่ได้เก็บบันทึกไว้ มาหาอัตราส่วนร้อยละของงานเทียบกับราคารวมของโครงการ หรือโดยอาศัยเอกสารข้อมูลที่ได้มีผู้อื่นจัดเก็บไว้มาใช้แทน ซึ่งค่าความแม่นยำถูกต้องจะขึ้นกับชนิดและคุณภาพของงานก่อสร้างว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยแค่ไหน ซึ่งค่าโดยปกติในประเทศสหรัฐอเมริกาจะมีค่าโดยประมาณร้อยละ 10-15

ก. งานประปาจะมีมูลค่าประมาณร้อยละ 2-3 ของมูลค่าโครงการ ขึ้นกับ

ชนิดของอาคาร

ข. งานไฟฟ้าและสื่อสารจะมีมูลค่าประมาณร้อยละ 10-15 ของ

มูลค่าโครงการ ขึ้นกับชนิดของอาคาร

(2) ประมาณราคางานระบบโดยการพิจารณาจากปริมาณพื้นที่ใช้สอยในอาคาร วิธีการนี้อาศัยหลักการที่ว่าจำนวนปริมาณของงานระบบจะมีความสัมพันธ์กับปริมาณพื้นที่ใช้สอยโดยค่าที่ได้จะมีความผันแปรตามลักษณะของอาคาร และชนิดหรือ ลักษณะการใช้งานของอาคาร การประมาณราคาโดยใช้ข้อมูลราคางานระบบต่อพื้นที่ใช้สอย ถือได้ว่าเป็นวิธีการที่ดีในการนำมาใช้เป็นแนวทางในการตรวจสอบความถูกต้องแม่นยำในการประมาณราคางานระบบ

(3) ประมาณราคางานระบบโดยการพิจารณาจากจำนวนอุปกรณ์ที่ระบุในแบบก่อสร้าง วิธีการนี้จะใช้ราคาต่อชุดของอุปกรณ์งานระบบแบบเหมารวม ค่าวัสดุอุปกรณ์ประกอบ และค่าแรงในการติดตั้ง ซึ่งทำให้ราคาที่ได้จากการประมาณราคาโดยวิธีนี้มีค่าใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด แต่ต้องใช้เวลาในการถอดแบบสูง เนื่องจากต้องถอดแบบโดยการนับจำนวนอุปกรณ์ทั้งหมดที่แสดงในแบบ

2.1.7 ขั้นตอนของการประมาณราคา

ขั้นตอนการประมาณราคาเป็นหน้าที่ของผู้รับเหมาที่จะต้องตัดสินใจหลังจากที่ได้รับแบบแปลนก่อสร้างจากเจ้าของงานแล้วว่าจะวางแผนดำเนินการถอดราคาและคิดราคาอย่างไรจึงจะประมูลงานสู้กับผู้รับเหมารายอื่นได้โดยไม่เสี่ยงต่อสถานะขาดทุน แต่ละคนจะต้องหากกลยุทธ์วิธีที่จะชนะคู่ต่อสู้ให้ได้ และวิธีที่สำคัญที่สุดที่ผู้รับเหมาแต่ละคนไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ก็คือ วิธีการประมาณราคาที่ถูกต้องเป็นไปอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นเป็นตอน ดังนั้นการประมาณราคาที่ถูกวิธีควรมีขั้นตอนดังนี้

- (1) รวบรวมข้อมูลทั้งหมดพร้อมทั้งสำรวจสถานที่ก่อสร้างจริง (Data)
- (2) ถอดแบบเพื่อหาปริมาณงานและวัสดุทั้งหมดที่ปรากฏอยู่ในแบบ (Take off)
- (3) ลงราคาวัสดุและแรงงานที่ใช้ลงแบบฟอร์มการประมาณราคา (Take cost)
- (4) สรุปราคารวมค่าดำเนินการและกำไร (Overhead and profit)

(1) รวบรวมข้อมูล (Data) หลังจากที่ได้รับแบบตัดสินใจจะประมูลงานนี้แล้วจะต้องดำเนินการรวบรวมข้อมูลพร้อมทั้งตรวจสอบสถานที่ที่จะก่อสร้างจริงว่ามีอุปสรรคหรือปัญหาอะไรบ้างที่จะเกิดขึ้นหรือตามมา ข้อมูลส่วนมากที่จะใช้ในขั้นตอนนี้ก็คือ

- แบบรูป (Drawing)
- รายการประกอบหรือข้อกำหนดในแบบ (Specification)
- เอกสารที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เช่น เอกสารสัญญา เอกสารแนบท้ายสัญญา เป็นต้น
- สำรวจสถานที่จริง

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นนี้จะเป็นข้อมูลสำคัญสำหรับการประมาณราคา ไม่ว่าจะเป็นอาคารขนาดเล็กหรืออาคารขนาดใหญ่ก็ตาม ผู้รับเหมาหรือผู้ประมาณที่ราคาจะต้องนำมาดำเนินการตามขั้นตอนของการประมาณราคาต่อไป ในขณะที่เดียวกันข้อมูลได้อาจเป็นปัญหาอย่างมากสำหรับผู้ประมาณราคามือใหม่หรือผู้ประมาณราคาที่ไม่เคยมีประสบการณ์มาก่อน ที่อาจไม่รู้ว่าจะเริ่มดำเนินการอย่างไร ที่จริงแล้วการประมาณราคางานก่อสร้างทุกชนิดทุกประเภทจะมีแนวทางการดำเนินการหรือหลักการประมาณราคาหรือพื้นฐานการประมาณราคาเป็นไปในแนวเดียวกันหมด อาจแตกต่างกันตรงเทคนิควิธีเพียงเล็กน้อย แต่ผลสรุปออกมาก็คือเป้าหมายอันเดียวกันโดยมีแบบรูปหรือแบบแปลนเป็นตัวกำหนด หรือแม้แต่ข้อกำหนดที่ตกลงด้วย ไม่ว่าจะระบุไว้ในแบบหรือไม่ก็ตามผู้รับจ้างควรจะนำมาคิดไว้เป็นต้นทุนด้วย งานก่อสร้างบางงานระบุข้อกำหนดหรือคุณสมบัติของวัสดุต่างๆที่ใช้ในงานนั้นๆลงไว้ในแบบเรียบร้อยแล้ว ดังนั้นไม่ว่าผลการประมาณราคาจะออกมาแตกต่างราคากันมากน้อยเพียงใดก็ตาม ถ้าผู้รับเหมายื่นขอประมูลราคามาแล้วถือว่าไม่มีผู้ใดประมาณราคาผิด แต่ที่ราคาที่ผู้รับเหมายื่นขอมาแล้วมีราคาที่แตกต่างกันออกไปก็เนื่องมาจากนโยบายในทางการดำเนินการหรือในเชิงธุรกิจที่ไม่เหมือน

ผู้รับเหมาบางคนอาจต้องการกำไรมาก บางคนอาจมีต้นทุนที่ต่ำกว่า เช่น ไม้แบบที่ใช้ในการก่อสร้างในสถานการณ์จริงแล้วสามารถใช้ได้ 2 ถึง 3 ครั้งต่อไม้แบบ 1 ชุด การประมาณราคาไม้แบบจึงสามารถลดปริมาณประมาณได้ 30 – 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งผู้รับเหมาบางคนอาจคิด 100 เปอร์เซ็นต์ ก็ไม่ผิดเงื่อนไขการประมาณราคา การดูสถานที่ก่อสร้างจริงเป็นวันที่ถูกกำหนดขึ้นโดยผู้ว่าจ้าง ที่เจ้านัดหมายให้ผู้ที่จะต้องการประมาณราคาในงานก่อสร้างนั้นๆ ให้มาดูสถานที่จริงก่อนที่จะนำไปประกอบในการคิดราคาซึ่งผู้ว่าจ้างจะเป็นผู้กำหนดเงื่อนไขต่างๆขึ้นให้ผู้รับจ้างได้ปฏิบัติตาม เช่น ระดับอ้างอิงในการก่อสร้าง การรักษาต้นไม้บางต้นไว้ เป็นต้น จึงนับว่าเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างมากสำหรับผู้รับจ้างหรือผู้ประมาณราคา เนื่องจากสถานที่อาจเป็นตัวกำหนดต้นทุนหรือกำไรได้มาก สถานที่จริงจะบอกได้ว่าอุปสรรคที่จะเกิดขึ้นในขณะปฏิบัติงานหรือขั้นเตรียมงานมีมากน้อยเพียงใดที่ผู้รับจ้างจะต้องแก้ไขหรือดำเนินการหรือต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น เช่น สถานที่จริงในการปฏิบัติงานเป็นสถานที่แคบมาก การขนย้ายวัสดุไม่สะดวกต้องใช้แรงงานคนในการขนย้ายวัสดุบางส่วน ก็สามารถที่จะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นได้

(2) ถอดแบบหาปริมาณของงานทั้งหมด จากข้อมูล (Take off) ในวงการก่อสร้างเรารู้กันเคยกับคำว่า “ ถอดแบบ ” หรือ “Take off” ก็คือการหาปริมาณวัสดุก่อสร้าง ที่เป็นไปตามรูปแบบ (Drawing) เป็นไปตามข้อกำหนด (Specification) เป็นไปตามสัญญาและข้อตกลงอื่นๆ เพราะข้อมูลทุกอย่างแล้วแต่เป็นเงินทั้งสิ้น การหาปริมาณวัสดุแต่ละชนิดนั้นเราสามารถคำนวณปริมาณต่างๆ ตามหลักดังนี้ ในเรื่องความยาว มีหน่วยเป็น มิลลิเมตร เซนติเมตร เมตร เช่น

- ความยาวของเสาเข็ม เป็นเมตร
 - ความยาวของเชิงชาย เป็นเมตร
 - ความสูงของอาคาร เป็นเมตร เป็นต้น
- ในเรื่องของพื้นที่ มีหน่วยเป็น ตารางเมตร ตารางวา งาน ไร่
- พื้นที่ของไม้แบบ เป็นตารางเมตร
 - พื้นที่ของผนังก่ออิฐ เป็นตารางเมตร
 - พื้นที่ของการมุงกระเบื้องหลังคา เป็นตารางเมตร เป็นต้น

- ในเรื่องของปริมาตร มีหน่วยเป็น ลูกบาศก์เมตร หรือ คิวบิกเมตร
- ปริมาตรของคอนกรีต เป็นลูกบาศก์เมตร หรือ คิวบิกเมตร
 - ปริมาตรของคอนกรีต เป็นลูกบาศก์เมตร หรือ คิวบิกเมตร
 - ปริมาตรของไม้ เป็นลูกบาศก์ฟุต หรือคิวบิกฟุต เป็นต้น

2.1.8 แบบก่อสร้าง

แบบก่อสร้างเป็นแบบที่จะใช้เพื่อทำการก่อสร้าง ตามที่สถาปนิกและวิศวกรได้กำหนดขึ้น โดยอาศัยหลักวิชาและกฎระเบียบข้อบังคับของท้องถิ่นที่จะก่อสร้าง โดยให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของเจ้าของงาน แบบก่อสร้างถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาก่อสร้าง มีรูปแบบเรียงลำดับตามความสำคัญของงานก่อสร้างและมีแบบขยาย เพื่อให้ผู้รับเหมาหรือช่างก่อสร้างตลอดจนผู้ประมาณราคา เกิดความเข้าใจในรายละเอียดส่วนประกอบของอาคารและวัสดุต่างๆ

แบบก่อสร้างประกอบด้วย รูปแผนผัง แบบรูปตั้งทุกด้าน แพลนพื้นชั้นต่างๆ แบบรูปตัดของส่วนสำคัญ และแบบขยายรายละเอียดต่างๆ ทั้งในแบบงานสถาปัตยกรรม แบบงานวิศวกรรมโครงสร้าง แบบงานวิศวกรรมไฟฟ้าและแบบงานวิศวกรรมเครื่องกล ปกติแบบก่อสร้างเขียนอยู่ในระบบเมตริก (คือ มิลลิเมตร เซนติเมตร เมตร) ซึ่งนิยมใช้ในประเทศไทย ในแบบจะระบุว่าเป็นรูปแบบอะไร มีมาตราส่วนเท่าไร เช่น 1:20 จะหมายความว่าที่เขียนลงในแบบ 1 เซนติเมตร จะเท่ากับที่จะต้องก่อสร้างจริง 20 เซนติเมตร เป็นต้น เลขหมายของแบบแต่ละแผ่น นิยมใช้ตัวอักษรขึ้นต้นที่แสดงถึงแบบของแต่ละฝ่ายที่เกี่ยวข้อง เช่น

A = งานสถาปัตยกรรม

S = งานวิศวกรรมโครงสร้าง

E = งานวิศวกรรมไฟฟ้า

M = งานวิศวกรรมเครื่องกล

SN = งานวิศวกรรมสุขาภิบาล

(1) แบบงานสถาปัตยกรรม (แทนด้วยอักษร A) ประกอบด้วยรูปแปลน เป็นรูปที่แสดงตำแหน่งของอาคารว่าตั้งหันหน้าไปทางทิศใด มีขนาดของอาคารเท่าใด อยู่ห่างจากรั้วหรือเขตที่ดินเป็นระยะเท่าไร แต่ละชั้นของอาคารมีห้องอะไรบ้าง และขนาดเท่าใด ทางเดินติดต่อภายในอาคารมีอะไรบ้าง อยู่ตรงไหนบ้าง เช่น ประตู ระเบียง บันได และมีช่องแสงช่องลม หรือหน้าต่างอยู่ส่วนใดของผนัง ตลอดจนระดับของแต่ละชั้นแต่ละห้อง

- รูปด้านหรือรูปตั้ง มักแสดงทั้งสี่ด้าน คือด้านหน้า ด้านหลัง ด้านข้างสองด้าน เพื่อให้เห็นรูปทรงอาคาร ประตูและหน้าต่างว่าเป็นอย่างไร อยู่ตรงไหน ตลอดจนความสูงของอาคาร

- รูปตัด มีรูปตัดตามขวางและรูปตัดตามยาว ตามแนวตัดที่ได้แสดงไว้ในรูปแปลน รูปตัดแสดงถึงความสูงและระยะของแต่ละชั้นในอาคาร ตลอดจนชนิดและขนาดของวัสดุที่ใช้เป็นส่วนประกอบของอาคาร

- รูปขยาย เป็นรูปตัดที่เขียนขยายขึ้นเพื่อให้เห็นรายละเอียดของการใช้วัสดุที่จะทำเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง ให้เห็นชัดเจนขึ้น

(2) แบบงานวิศวกรรมโครงสร้าง (แทนด้วยอักษร S) ประกอบด้วยรูปแปลน แสดงตำแหน่งของฐานราก เสา คานคอดิน คานชั้นสอง และโครงหลังคา

รูปขยาย เพื่อขยายรายละเอียดของฐานราก เสา คาน โครงหลังคา ว่ามีขนาดกว้างยาวเท่าใด ใช้ชนิดและขนาดของวัสดุอย่างไร ที่จะทำเป็นส่วนหนึ่งของโครงสร้าง

(3) แบบงานวิศวกรรมไฟฟ้า (แทนด้วยอักษร E) ประกอบด้วยรูปแปลน แสดงจำนวนและตำแหน่งของดวงโคม สวิตช์ ปลั๊ก การเดินสายไฟ ฯลฯ

(4) แบบงานวิศวกรรมสุขาภิบาล (แทนด้วยอักษร SN) ประกอบด้วยรูปแปลน แสดงจำนวนและตำแหน่ง ที่ตั้งของบ่อเกรอะ บ่อซึม บ่อน้ำทิ้ง หรือถังบำบัด บ่อพัก ท่อระบายน้ำ ฯลฯ

รูปขยาย แสดงรายละเอียดของขนาด ลักษณะ และชนิดของวัสดุที่จะใช้ทำในงานสุขาภิบาล

2.1.9 รายละเอียดประกอบการก่อสร้าง

รายละเอียดประกอบการก่อสร้าง หรือรายการก่อสร้าง คือข้อเขียนที่แสดงรายละเอียดเพิ่มเติมจากที่ได้แสดงไว้ในแบบก่อสร้าง โดยข้อกำหนดทางสถาปัตยกรรมและวิศวกรรม เกี่ยวกับขนาดแสดงคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้าง การเตรียมงานและหลักการดำเนินการก่อสร้างสำหรับงานนั้นๆ เพื่อชี้บ่งถึงความต้องการของเจ้าของงานและมาตรฐานของงานที่ต้องการ ซึ่งผู้รับจ้างจะต้องถือเป็นส่วนหนึ่งของสัญญาที่ต้องปฏิบัติและดำเนินการ ผู้ประมาณการจะต้องศึกษาและทำความเข้าใจในรายละเอียดประกอบการก่อสร้าง ทั้งนี้เพราะงานก่อสร้าง 2 งานที่ใช้แบบก่อสร้างเหมือนกัน ราคาอาจแตกต่างกันได้หากรายการก่อสร้างที่กำหนดคุณภาพของวัสดุและมาตรฐานของงานที่ต้องการมีความแตกต่างกัน รายการก่อสร้างมีสองแบบ คือ

(1) รายการอย่างละเอียด ซึ่งเขียนไว้โดยละเอียดและสมบูรณ์ทุกขั้นตอนของงาน อาจแบ่งเป็นรายการฝ่ายสถาปัตยกรรมและฝ่ายวิศวกรรม

(2) รายการย่อ ซึ่งเขียนไว้โดยสั้นๆโดยย่อ แจ้งความประสงค์ง่ายๆ ถึงคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้าง เช่น การใช้คอนกรีต 1 : 2 : 4 โดยปริมาตร เป็นต้น ส่วนใหญ่มักเขียนไว้ในแบบก่อสร้างเลยปกติรายการก่อสร้างอย่างละเอียดจะเขียนตามลำดับขั้นตอนของการดำเนินการก่อสร้าง เช่น การเตรียมสถานที่ ปักผังบริเวณ การทำฐานราก ฯลฯ โดยบ่งถึง ขนาดและคุณสมบัติของวัสดุก่อสร้าง การทดสอบวัสดุ การปฏิบัติงานต่างๆ เช่น การประกอบและติดตั้ง เป็นต้น รายการก่อสร้างอาจแยกเป็นรายการทั่วไปที่เขียนเป็นบทหรือส่วนต่างๆไปของงานที่พึงประสงค์ รายการก่อสร้างทางเทคนิคที่เฉพาะงานที่จะทำเป็นเรื่องๆไป โดยบอกว่าเป็นงานอะไร ใช้วัสดุอะไร ใช้ที่ไหน และทำอย่างไร ซึ่งเป็น การอธิบายถึงคุณภาพของวัสดุและมีมาตรฐานการทำงานที่ต้องการก่อนลงมือประมาณราคา ผู้ประมาณการจะต้องศึกษารายละเอียดประกอบการก่อสร้างทุกถ้อยคำ ว่าคุณภาพของวัสดุและ

มาตรฐานของงานเป็นอย่างไร มีข้อขัดแย้งกับแบบก่อสร้าง หรือมีข้อสังเกตอื่นใดที่จะต้องหาข้อมูลเพิ่มเติม หรือสอบถามต่อไป เพื่อป้องกันความผิดพลาดในการประมาณการ เกี่ยวกับค่าแรงงาน วัสดุ และระยะเวลาที่จะดำเนินการปลูกสร้างแยก

2.1.10 การจัดหมวดรายการงานก่อสร้าง

ในการจัดทำบัญชีส่วนประกอบของงานก่อสร้างหรือเอกสาร “บัญชีวัสดุก่อสร้าง” หรือ “บัญชีรายการค่าก่อสร้าง” จุดประสงค์ของการจำแนกรายการของงานก่อสร้าง ก็เพื่อจัดหมวดหมู่ของงานต่างๆให้เป็นระเบียบ ช่วยให้การประมาณราคาทำได้โดยสะดวก และที่สำคัญคือไม่หลงลืมบางรายการไป สำหรับการจำแนกรายการก่อสร้างตามระบบ CSI ของสหรัฐอเมริกา แบ่งออกเป็น 16 หมวดดังนี้

หมวดที่ 1. GENERAL REQUIREMENTS

หมวดที่ 2. SITE WORK

หมวดที่ 3. CONCRETE

หมวดที่ 4. MASONRY

หมวดที่ 5. METALS

หมวดที่ 6. WOOD AND PLASTICS

หมวดที่ 7. THERMAL AND MOISTURE PROTECTION

หมวดที่ 8. DOORS AND WINDOWS

หมวดที่ 9. FINISHES

หมวดที่ 10. SPECIALTIES

หมวดที่ 11. EQUIPMENT

หมวดที่ 12. FURNISHINGS

หมวดที่ 13. SPECIAL CONSTRUCTION

หมวดที่ 14. CONVEYING SYSTEMS

หมวดที่ 15. MECHANICAL

หมวดที่ 16. ELECTRICAL

การจัดหมวดรายการงานก่อสร้างภายในประเทศไทย แบ่งหมวดหมู่ต่างๆ ของงานโครงสร้างทั่วไป ดังนี้

หมวดที่ 1. งานฐานราก

- งานขุดดินฐานรากและกลบคืน
- งานตอกเสาเข็ม (เสาเข็มไม้, เสาเข็ม คสล., เสาเข็มคอนกรีตอัดแรง, เสาเข็มเจาะ)
- งานทดสอบการรับน้ำหนักของเสาเข็ม
- งานวัสดุรองใต้ฐานราก
- งานคอนกรีตหยาบรองใต้ฐานราก

หมวดที่ 2. งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

- งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กใต้ระดับดิน ประกอบด้วยงาน คสล. (ฐานราก, ตอม่อ คานยึดฐานราก, ตานคอดิน) งานไม้แบบ
- งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก ชั้นที่ 1, 2, 3..... ประกอบด้วยงาน คสล. (พื้น คาน, เสา, บันได ฯลฯ) งานไม้แบบ
- งานโครงสร้างพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กระดับหลังคา ประกอบด้วยงาน คสล. (พื้น, ดาดฟ้า, คาน, เสารับโครงหลังคา) งานไม้แบบ น้ำยากันซึมผสมคอนกรีต

หมวดที่ 3. งานหลังคา

- งานโครงหลังคา (โครงหลังคาไม้, โครงหลังคาเหล็ก)
- งานมุงหลังคา (วัสดุแผ่นมุงหลังคาและอุปกรณ์)

หมวดที่ 4. งานฝ้าเพดานและเพดาน

- งานฝ้าเพดานคอนกรีตเปลือย
- งานฝ้าเพดานฉาบปูนเรียบ
- งานฝ้าเพดานวัสดุแผ่นและคร่าวไม้

หมวดที่ 5. งานผนังและฝา

- งานผนังก่อด้วยวัสดุก่อ (ผนังก่ออิฐมวลเบา, ผนังก่อคอนกรีตบล็อก ฯลฯ)
- งานผนังคอนกรีตเปลือย
- งานฝาวัสดุแผ่นและคร่าวไม้

หมวดที่ 6. งานตกแต่งผิว

- งานตกแต่งผิวผนัง (งานผนังบุวัสดุแผ่น, งานผนังฉาบผิวหินล้าง ทรายล้าง)
- งานฉาบปูนทราย (งานผนังฉาบปูนเรียบ, งานผนังฉาบปูนและแต่งแนว)
- งานตกแต่งผิวพื้น (งานเทพื้นทรายปรับระดับ, งานปูด้วยวัสดุแผ่น, งานบัวเชิงผนัง)

หมวดที่ 7. งานประตู่ หน้าต่าง

- ประตูไม้, ประตูเหล็ก, ประตูอลูมิเนียม พร้อมวงกบและอุปกรณ์
- หน้าต่างไม้, หน้าต่างอลูมิเนียม กระจกพร้อมอลูมิเนียม

หมวดที่ 8. งานลูกกรงและราวลูกกรง

- งานลูกกรงและราวลูกกรงบันได
- งานลูกกรงและราวลูกกรงทั่วไป

หมวดที่ 9. งานระบบสุขาภิบาลและดับเพลิง

- งานระบบท่อประปา (น้ำใช้)
- งานระบบท่อระบายน้ำ (น้ำทิ้ง)
- งานระบบระบายอากาศและกำจัดน้ำโสโครก (รวมสุขภัณฑ์)
- งานระบบดับเพลิง

หมวดที่ 10. งานระบบไฟฟ้า

- งานไฟฟ้ากำลัง
- งานไฟฟ้าแสงสว่าง
- งานระบบสื่อสารติดต่อภายใน-ภายนอก

หมวดที่ 11. งานสี

- งานทาสีภายนอกอาคาร
- งานทาสีภายในอาคาร

หมวดที่ 12. งานระบบปรับอากาศและระบายอากาศ

หมวดที่ 13. งานลิฟท์และทางเลื่อนต่างๆ

หมวดที่ 14. งานอุปกรณ์เครื่องใช้ภายในอาคาร และเฟอร์นิเจอร์

หมวดที่ 15. งานภายนอกอาคารทั่วไป (ทางเดินเท้ารอบอาคาร, ถนน, ลานจอดรถ, รั้ว, ประตูทางออก งานตกแต่งสวนและบริเวณทั่วไป)

2.2 การพัฒนาโปรแกรม

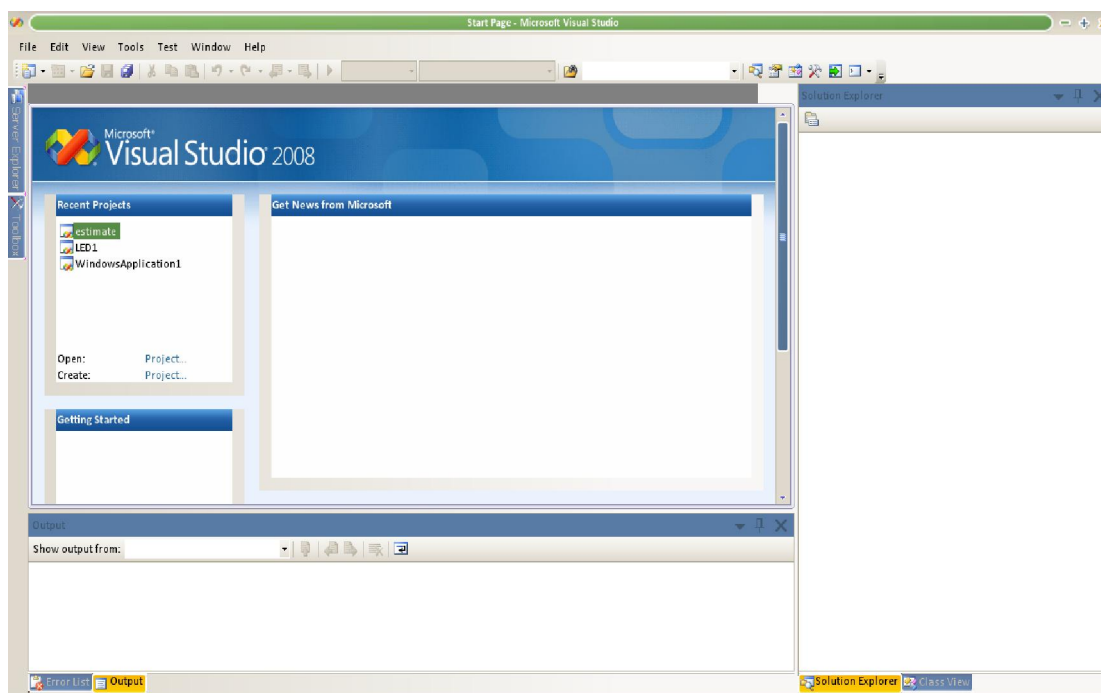
ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้ทำการวิจัยได้ใช้โปรแกรม Visual Basic มาช่วยในการพัฒนาโปรแกรม โดยใช้ในการคำนวณหาปริมาณงานอาคารเนื่องจากปริมาณงานอาคารเป็นการประมาณราคาที่ซับซ้อน ดังนั้นจึงต้องมีการจัดเรียงข้อมูลที่เป็นระเบียบ โดยโปรแกรม Visual Basic มีหลักการดังนี้

2.2.1 ประวัติความเป็นมาของภาษา Visual Basic

ภาษา BASIC ถูกสร้างในปี ค.ศ. 1963 โดย John Kemeny และ Thomas Kurtz ที่วิทยาลัย Dartmouth ในเบื้องต้นพวกเขามีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาภาษา Basic ขึ้น เพื่อใช้ในการสอนแนวในการเขียนโปรแกรม โดยเน้นที่รูปแบบง่าย ๆ เพื่อสะดวกในการใช้งาน ในปี 1970 Microsoft ได้เริ่มผลิตตัวแปลภาษา Basic ใน Rom ขึ้น เช่น Chip Radio Sheek TRS-80 เป็นต้น ต่อมาได้พัฒนาเป็น GWBasic ซึ่ง เป็น Interpreter ภาษาที่ใช้กับ MS-Dos และในปี 1982 Microsoft QuickBaic ได้รับการพัฒนาขึ้นโดยเพิ่มความสามารถในการรันโปรแกรมให้เป็น Executed Program รวมทั้งทำให้ Basic มีความเป็น “Structured Programming” มากขึ้น โดยการตัด Line Number ทิ้งไป เพื่อลบข้อกล่าวหาว่าเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีโครงสร้างในลักษณะ Spaghetti Code มาใช้รูปแบบของ Subprogram และ User Defined รวมทั้งการใช้ Structured Data Type และการพัฒนาการใช้งานด้านกราฟิกให้มีการใช้งานในระดับที่สูงขึ้น รวมทั้งมีการใช้เสียงประกอบได้เหมือนกับภาษาคอมพิวเตอร์อื่นๆ เช่น Turbo C และ Turbo Pascal เป็นต้น

Visual Basic เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้งานพัฒนาโปรแกรมบนระบบ Windows เนื่องจาก เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคโนโลยีในลักษณะ Visualize นั่นก็คือจะสะดวกในการหยิบเครื่องมือที่โปรแกรมได้จัดเตรียมไว้ให้สำหรับออกแบบหน้าจอและสิ่งต่าง ๆ สำหรับในการเขียนโปรแกรมให้เรียบร้อย ซึ่งแตกต่างจากสมัยก่อนเวลาจะออกแบบหน้าจอก็ยังคงต้องมานั่งเขียน Source Code ให้ลำบาก

Visual Basic เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมขึ้นใช้งาน ที่ใช้ได้ตั้งแต่ระดับต้น เพื่อใช้สร้างโปรแกรมง่าย ๆ บน Windows หรือโปรแกรมเมอร์ระดับกลาง ที่จะเรียกใช้ฟังก์ชันต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนโปรแกรมเมอร์ระดับมืออาชีพ ที่จะพัฒนาโปรแกรมในระดับสูง โดยการใช้ Object Linking and Embedding (OLE) และ Application Programming Interface (API) ของระบบ windows มาประกอบการเขียนโปรแกรม



รูปที่2.1 หน้าหลักของโปรแกรม Visual Basic

2.2.2 การประยุกต์การใช้งานโปรแกรม Visual Basic

โปรแกรม Visual Basicเป็นเครื่องมือที่ใช้สร้างโปรแกรมต่างๆ เช่น

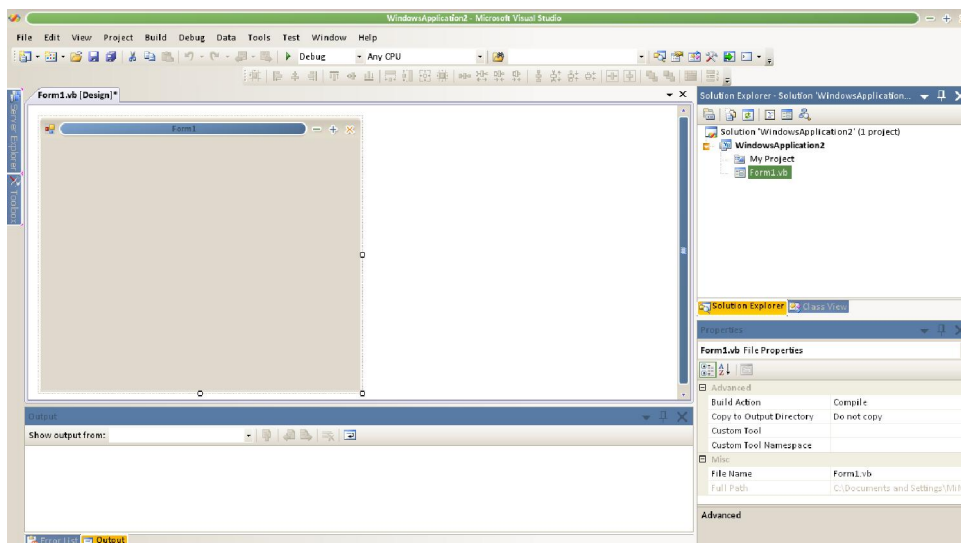
- โปรแกรมที่รันบนระบบปฏิบัติการ windows เช่น โปรแกรมคำนวณเลข
- โปรแกรมฐานข้อมูล เช่น Microsoft Access , Microsoft SQL Server
- คอมโพเนนต์ทางด้าน Active X
- โปรแกรมที่รันบนอินเทอร์เน็ต

2.2.3 ส่วนประกอบของโปรแกรม Visual Basic

โดยทั่วไป เราจะใช้ Project Standard . EXE ซึ่งเป็นการเขียนโปรแกรมที่รันบนวินโดวส์ Project คือ กลุ่มของ File ที่เราจะนำมารวมกันเพื่อสร้างโปรแกรม รายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ ของหน้าจอประกอบด้วย

- Menu bar
- Tool bar
- Tool box
- Project explorer
- Properties window

- Form



รูปที่ 2.2 ส่วนประกอบของโปรแกรม Visual Basic

2.2.4 หลักการในการเขียนโปรแกรม Visual Basic

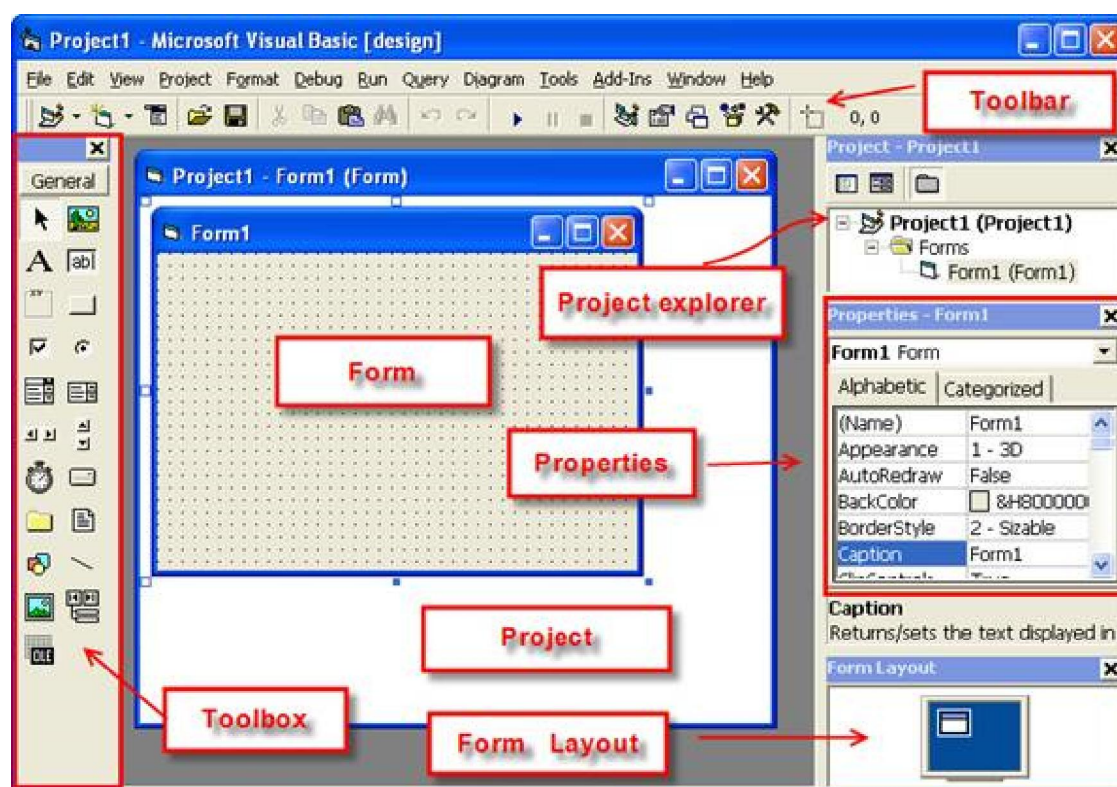
หลักการในการเขียนโปรแกรม Visual Basic แบ่งได้เป็น 2 ขั้นตอนหลักคือ

- การออกแบบหน้าจอของโปรแกรม เป็นส่วนที่ใช้ติดต่อกับผู้ใช้ เรียกว่า ยูสเซอร์อินเตอร์เฟซ : user interface

- การเขียนโปรแกรม เป็นการกำหนดคุณสมบัติของคอนโทรล บนฟอร์มให้เหมาะสม และเขียนคำสั่งตอบสนองอี่เว้นต์

2.2.5 การออกแบบหน้าจอของโปรแกรมด้วยคอนโทรล

- คอนโทรล (Control) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการออกแบบคอนโทรลที่เป็นพื้นฐาน
- เท็กบ็อกซ์ text box ใช้รับข้อมูลจากผู้ใช้ มีคุณสมบัติ text ที่ใช้กำหนดข้อความที่จะแสดง
- เลเบล (Label) ใช้แสดงข้อมูลบางอย่างแก่ผู้ใช้ มีคุณสมบัติ Caption ที่ใช้กำหนดข้อความที่จะแสดง
- ปุ่มคำสั่ง (Command button) ให้ผู้ใช้คลิกเมาส์เพื่อทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานบางอย่างมีคุณสมบัติ caption ที่ใช้กำหนดข้อความที่จะแสดง
- คุณสมบัติ (Properties) คือ ลักษณะต่างๆ ของคอนโทรลที่ถูกนำมาวางบนฟอร์ม ที่เราสามารถกำหนดได้เช่น ข้อความที่ปรากฏบนคอนโทรล , รูปแบบฟอนต์



รูปที่ 2.3 ส่วนประกอบของโปรแกรม Visual Basic

ส่วนประกอบ	รายละเอียด
Form	เป็นส่วนที่ใช้สำหรับจอภาพของโปรแกรมขึ้นใช้งาน โดยจะทำหน้าที่เป็น Background ของจอภาพ
Toolbox	เป็นส่วนที่ประกอบด้วย Icon ต่าง ๆ หรือ ที่เรียกว่า Control ที่จะนำไปใช้งานโดยการนำไปวางบน Form
Toolbar	เป็นเครื่องมือที่ช่วยในการพัฒนาโปรแกรม หรือเป็นเครื่องมือที่มีการเรียกใช้บ่อย ๆ
Project Explorer Window	เป็นส่วนที่ใช้สำหรับเรียก Form ต่าง ๆ ขึ้นมาแก้ไข ในกรณีที่มี Form มากกว่า 1 Form
Properties Window	เป็นจอภาพที่ใช้กำหนดคุณสมบัติต่าง ๆ ของ Project ที่เราได้ออกแบบไว้เพื่อให้ทำงานตามความต้องการ
Form Layout Window	ใช้สำหรับกำหนดตำแหน่งของ Form ที่จะให้แสดงอยู่ในจอภาพเมื่อทำการ Run

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คริส เชิดสุริยา (2546) ได้ทำการจัดแบ่งค่าเผื่อสำรอง เพื่อใช้ในการจัดการความเสี่ยงงานก่อสร้าง โดยการจัดแบ่งค่าเผื่อสำรอง (Contingency) ให้กับกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการก่อสร้างโดยการวิเคราะห์โครงสร้างราคาของโครงการ ทำให้ได้ค่าเผื่อสำรองของโครงการแล้วจึงทำการแบ่งค่าเผื่อสำรองออกเป็น 2 ส่วน คือค่าเผื่อสำรองความเสี่ยงต้นทุน (Cost Contingency) และค่าเผื่อสำรองความเสี่ยงงานก่อสร้าง (Risk Contingency) โดยค่าเผื่อสำรองความเสี่ยงต้นทุน ใช้ชดเชยความเสี่ยงด้านต้นทุนที่มีการวัดค่าความเสี่ยงต้นทุนจากความแปรปรวนของราคาของกิจกรรมและค่าเผื่อสำรองความเสี่ยงงานก่อสร้าง เพื่อชดเชยความเสี่ยงในกระบวนการก่อสร้างโดยมีการประยุกต์ใช้การเปรียบเทียบเป็นคู่ (Pairwise Comparison) เพื่อประเมินและวัดความเสี่ยงของกิจกรรมในโครงการก่อสร้าง

สายันต์ คงศรีเจริญ (2542) ได้ทำการศึกษาแบบจำลองสำหรับการประมาณราคาค่าก่อสร้างงานทางหลวงใน 2 แนวทาง คือ การประมาณราคาค่าก่อสร้างจากการจำลองปริมาณเนื้องาน และการประมาณราคาค่าก่อสร้างจากการจำลองราคาโดยตรง จากข้อมูลปริมาณเนื้องานและราคาค่าก่อสร้างของโครงการก่อสร้างทางหลวงในปีที่ผ่านมา (ปี พ.ศ.2530 – 2540) จำนวน 55 โครงการ โดยแบ่งประเภทงานตามวัสดุที่ใช้ทำผิวจราจร 2 ประเภทคือ งานผิวทางจราจรแบบแอสฟัลต์ติกคอนกรีต และงานผิวทางจราจรแบบคอนกรีตเสริมเหล็ก ดังนี้

- 1.การพัฒนาแบบจำลองปริมาณเนื้องาน โดยวิธีปริมาณเฉลี่ยต่อพื้นที่ผิวจราจรใช้ค่าเฉลี่ยของปริมาณเนื้องานต่อพื้นที่ผิวจราจรในการประมาณปริมาณเนื้องาน

- 2.การพัฒนาแบบจำลองปริมาณเนื้องาน โดยวิธีวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนโดยปริมาณใช้ความสัมพันธ์ของปริมาณเนื้องานกับตัวแปรอิสระ 3 ตัวแปร คือ ระยะทางรวมพื้นที่ผิวจราจร และความกว้างเขตทาง

- 3.การพัฒนาแบบจำลองในการประมาณราคาค่าก่อสร้างจากการจำลองราคาโดยตรงโดยวิธีวิเคราะห์ความถดถอยเชิงซ้อนโดยราคา ใช้ความสัมพันธ์ของราคาค่าก่อสร้างโดยตรงกับตัวแปรอิสระ คือ ระยะทางรวม พื้นที่ผิวจราจร ความกว้างเขตทางความยาวสะพาน ความยาวท่อระบายน้ำ และปริมาตรท่อเหลี่ยม

บัณฑิต (2542) ได้ทำการศึกษาถึงแนวทางการพัฒนาใช้เทคโนโลยี คอมพิวเตอร์กับการวัดเนื้องานและควบคุมราคางานโดยหลักการโครงสร้างการจัดแบ่งงาน โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปด้านการจัดการฐานข้อมูล ที่เป็นโปรแกรมบนระบบ ปฏิบัติการที่ใช้กันแพร่หลายในปัจจุบัน ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น ได้ออกแบบให้มี ความสามารถสูงและง่ายต่อการใช้งาน โดยผู้ที่ใช้งานไม่จำเป็นต้องมีความรู้การเขียนโปรแกรมด้านการจัดการฐานข้อมูลมาก่อน และได้มีการพัฒนา ระบบรหัส

สำหรับรวบรวมข้อมูลชุดของงานก่อสร้างอาคารขนาดย่อม ข้อมูลราคางาน แล้ว ทำการจัดเก็บโดยใช้วิธีระบบการจัดการฐานข้อมูล ทำให้ข้อมูลที่ได้จากการประมวลผล มีความละเอียดและเป็นระบบ เกิดความสะดวกและง่ายต่อการติดตามควบคุมงาน รวมทั้ง การติดตามเปรียบเทียบผลของการดำเนินงานกับค่าใช้จ่ายของโครงการที่เกิดขึ้นจริง ทั้งนี้ในการใช้งานสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อมูลโครงสร้างการจัดแบ่งงาน และข้อมูล ราคางานสำหรับงานในแต่ละโครงการได้

ชิดชนก วงศ์เครือ (2547) ได้ทำการศึกษาการพยากรณ์ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างโดยวิธีอาร์มา ซึ่งเป็นวิธีการในทางสถิติ ที่ช่วยในการพยากรณ์ข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลาที่มีความแม่นยำ และสามารถนำไปพยากรณ์ค่าของข้อมูลในอนาคตได้อย่างถูกต้อง ใกล้เคียงกับความเป็นจริงเพื่อศึกษาหารูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการใช้พยากรณ์ดัชนีราคาต่อไปในอนาคตโดยใช้ข้อมูลดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างของประเทศไทยรายเดือน และจากการศึกษาพบว่าการพยากรณ์ดัชนีราคาวัสดุก่อสร้างนั้นไม่สามารถเป็นตัวแทนของราคาวัสดุก่อสร้างได้แม่นยำทุกประเภทวัสดุก่อสร้าง

Oberlender (2001) ได้ทำการศึกษาถึงการคาดคะเนความแม่นยำของการประมาณราคาในเบื้องต้น พบว่า เมื่อทำการประมาณราคาโครงการแล้วนำไปตรวจสอบเปรียบเทียบกับฐานข้อมูลเดิมที่มีอยู่ จะทำให้ผู้ประมาณราคามีความมั่นใจได้มากขึ้น โดยสามารถที่จะประมาณช่วงของราคาจริงได้แม่นยำขึ้น และยังกล่าวอีกว่า ความแม่นยำในการประมาณราคานั้นขึ้นอยู่กับปัจจัย 4 ประการด้วยกัน คือ

1. ผู้ทำการประมาณราคา
2. ขั้นตอนและวิธีการในการประมาณราคา
3. ความเข้าใจในรูปแบบลักษณะของโครงการ
4. ปัจจัยอื่นๆที่นำมาพิจารณาระหว่างทำการประมาณราคา

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งผู้วิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

- 3.1.1 ค้นหาหาข้อมูล
- 3.1.2 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการประมาณราคางานอาคารเพื่อทำการเขียนโปรแกรม
- 3.1.3 สร้างโปรแกรมประมาณราคางานอาคารจากโปรแกรม Visual Basic
- 3.1.4 ทำการทดสอบโปรแกรมประมาณราคางานอาคารที่สร้างขึ้น ด้วยตัวอย่างอาคารสูง 8 ชั้น (ดังหัวข้อที่ 3.5) เพื่อให้ราคาวัสดุมีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด
- 3.1.5 เมื่อได้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคารที่มีถูกต้องแล้ว กำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างเพื่อการศึกษาเบื้องต้นโดยเปรียบเทียบผลก่อนและหลัง การใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร
- 3.1.6 สร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่าง
- 3.1.7 ให้ นักศึกษา บุคลากร ทั้งในและนอกมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ทดลองใช้โปรแกรมจำนวน 10 คน พร้อมทดลองประเมินผลฝึกอบรมด้วยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ดำเนินการติดตามผลการใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร หลังจากการทดลองใช้
- 3.1.8 ทดลองประเมินผล
- 3.1.9 ประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.1.10 รายงานสรุปผลการวิจัย

3.2 วิธีการเก็บข้อมูล

- 3.2.1 ข้อมูลเอกสารเป็นข้อมูลที่ศึกษารวบรวมที่เกี่ยวกับการใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร ปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมที่ก่อให้เกิดความสำเร็จกับโครงการวิจัย
- 3.2.2 ข้อมูลภาคสนามเป็นการเก็บข้อมูลการสัมภาษณ์ แบบสอบถาม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และผู้ที่เกี่ยวข้องกับโครงการวิจัย

3.3 สถานที่ทำการทดลอง/เก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลและจัดอบรมเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร ที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

เก็บข้อมูลและจัดอบรม ที่มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

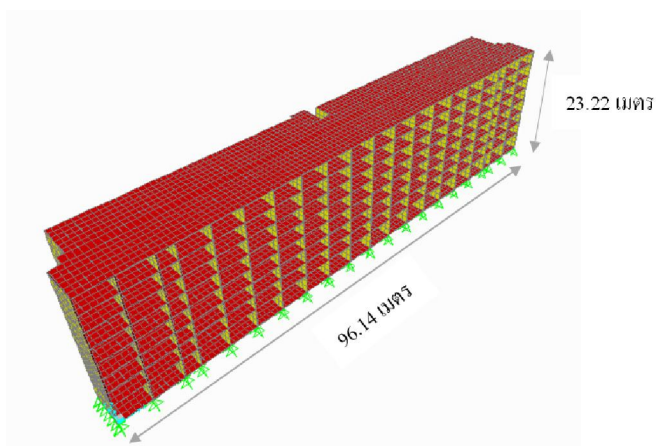
3.4.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่คือ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

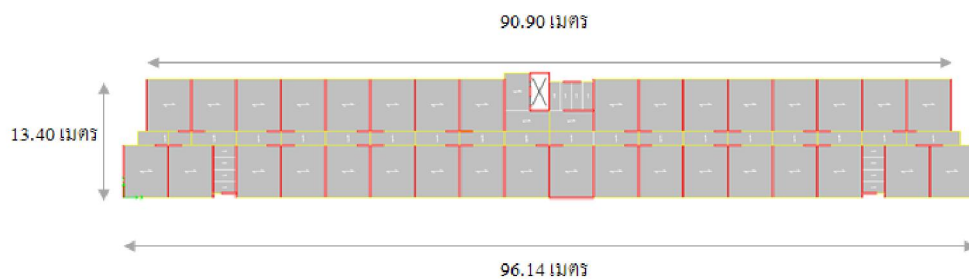
3.4.2 ข้อมูลการวิจัยเชิงทดลอง คือ ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ แบบสอบถาม เกี่ยวกับการใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร แนวทางการส่งเสริม และข้อเสนอแนะ

3.4.3 ค่าสถิติพื้นฐานประกอบด้วย ค่าร้อยละ ค่าคะแนนเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

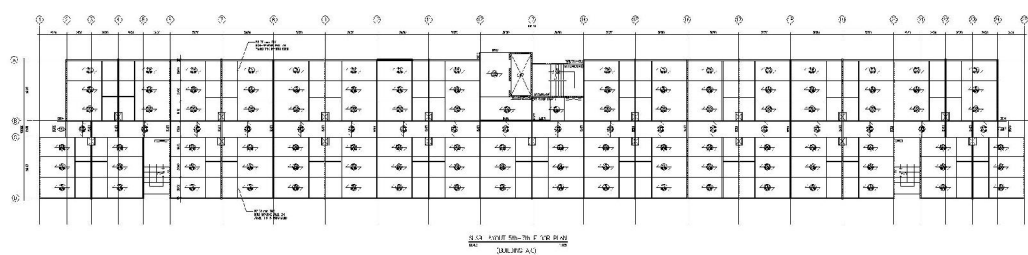
3.5 ตัวอย่างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กที่ใช้ในการประเมินโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร

อาคารตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาการพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร เป็นอาคารสมมุติ 1 หลัง 1 ชั้น อาคารตัวอย่างที่ 1 เป็นอาคารพักอาศัยระบบผนังรับแรงสำเร็จรูปสูง 8 ชั้น ประกอบไปด้วยห้องพักอาศัยทั้งหมด 34 ห้อง โดยอาคารแบบจำลองมีความสูง 23.22 เมตร และยาว 94.14 เมตร โดยในชั้นล่างจะมีความสูง 3.80 เมตร ซึ่งจะมีความสูงมากกว่าชั้นอื่นๆ ซึ่งมีความสูง 2.75 เมตร เมตรสามารถสรุปรายละเอียดงานโครงสร้างตามแบบแปลนแสดงดังภาพที่3

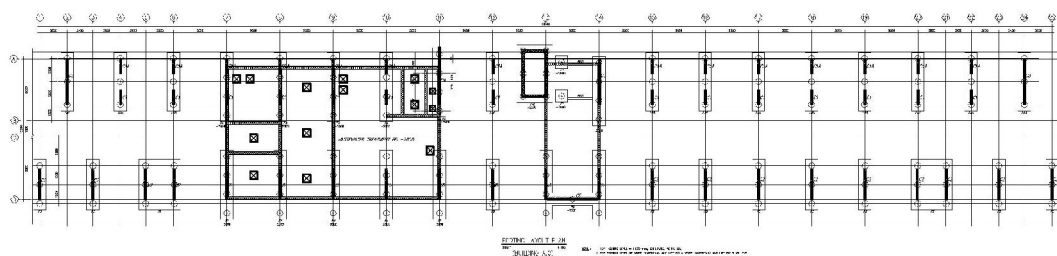




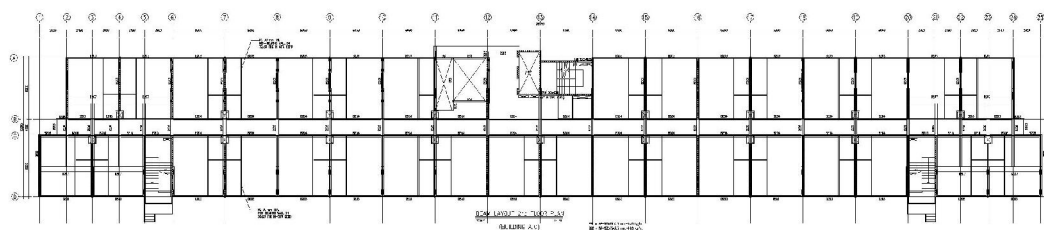
รูปที่ 3.1 อาคารตัวอย่างสูง 8 ชั้น



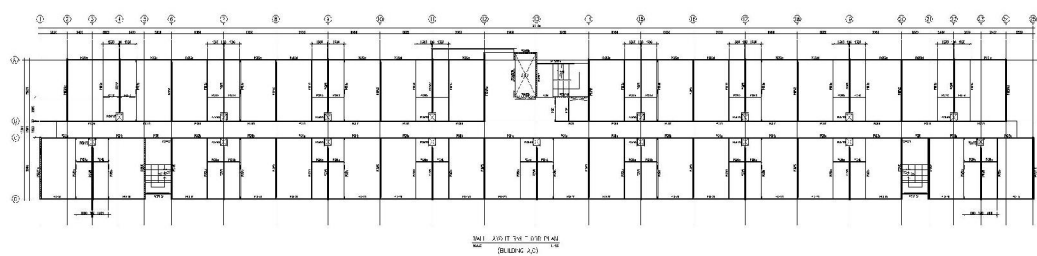
รูปที่ 3.2 แผนผังแสดงตำแหน่งการจัดวางผนังรับน้ำหนักสำเร็จรูปของอาคารแบบจำลองพักอาศัยจำนวน 8 ชั้น 34ห้อง



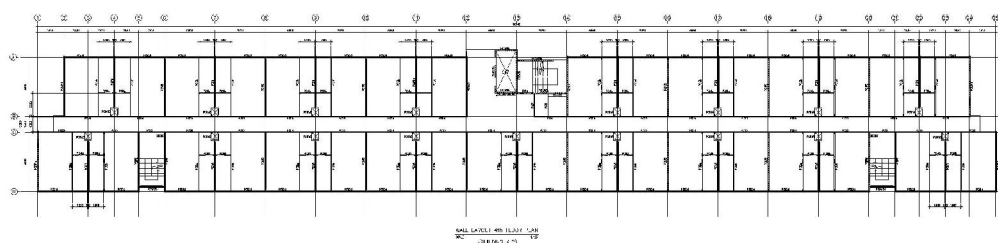
รูปที่ 3.3 ผังฐานรากและคานชั้นล่าง



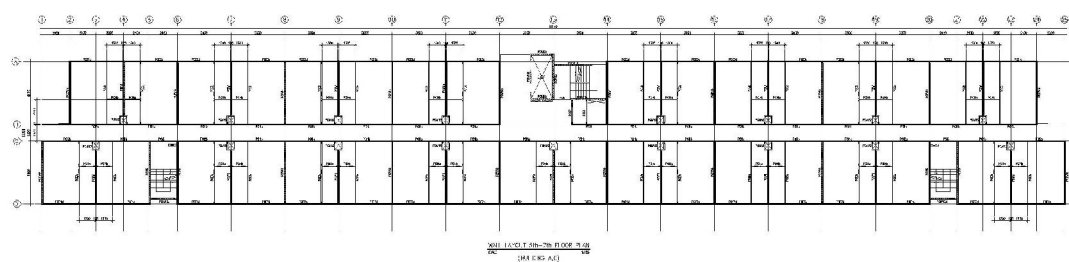
รูปที่ 3.4 ผังตำแหน่งคานและผนังรับแรงสำเร็จรูปชั้นที่สอง



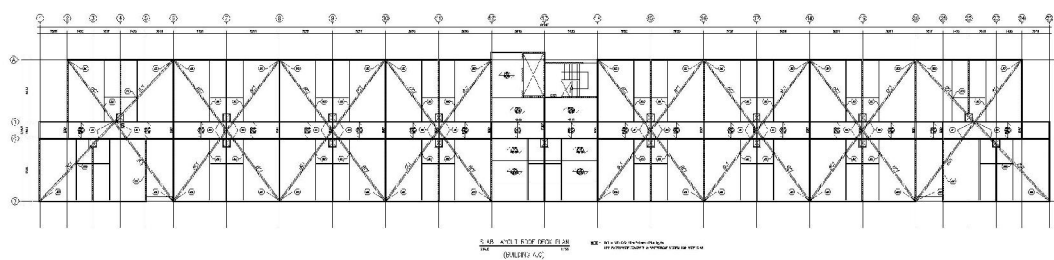
รูปที่ 3.5 ผังตำแหน่งคานและผนังรับแรงสำเร็จรูปชั้นที่สาม



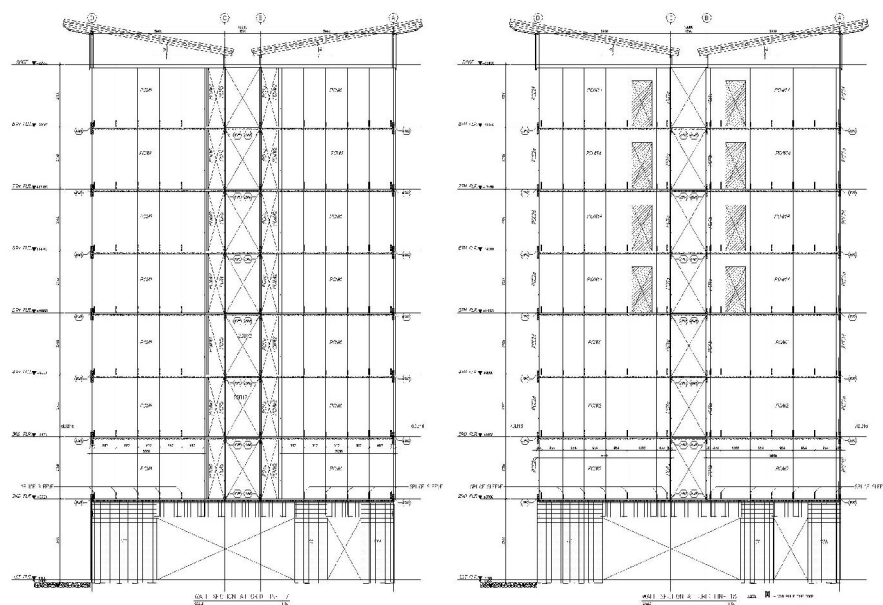
รูปที่ 3.6 ผังตำแหน่งคานและผนังรับแรงสำเร็จรูปชั้นที่สี่



รูปที่ 3.7 ผังตำแหน่งคานและผนังรับแรงสำเร็จรูปชั้นที่ห้าถึงแปด



รูปที่ 3.8 ผังตำแหน่งคานชั้นหลังคา



รูปที่ 3.9 รูปตัด และตำแหน่งการวางจุดเชื่อมต่อระหว่างชั้นของอาคารพักอาศัยสูง 8 ชั้น

บทที่ 4 ผลการวิจัย

4.1 การพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร

การพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร ทำานบนโปรแกรม Visual Basic เพื่อให้มีการจัดเรียงข้อมูล การเชื่อมโยงข้อมูล และการคำนวณที่มีระบบ ซึ่งในส่วนของการพัฒนาโปรแกรมในครั้งนี้เป็นการพัฒนาและต่อยอดมาจาก งานวิจัยโปรแกรมวิเคราะห์ปริมาณงานและประมาณราคาโครงสร้างบ้านคอนกรีตเสริมเหล็ก ซึ่งเป็นงานวิจัยประเภททั่วไป ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2556 ซึ่งทฤษฎีพื้นฐานจะคล้ายกัน โดยแบ่งเป็น การคำนวณ ฐานราก คาน เสา และพื้น สำหรับหลังคา(ที่ไม่ใช้ดาดฟ้า) การพัฒนาโปรแกรมครั้งนี้ไม่ครอบคลุม เนื่องจากมีปัจจัยหลายด้านที่ต้องพิจารณา เช่นความลาดเอียงของหลังคา ชนิดของหลังคาที่ใช้ ระยะห่างระหว่างการวางแป การวาง Sag Rod หรือ Tied Rod ว่ามีหรือไม่ ซึ่งมีความยุ่งยากอย่างมากในการที่จะทำให้ครอบคลุมได้ทั้งหมด แต่หากหลักคานเป็นดาดฟ้า สามารถใช้การคำนวณเป็นแบบแผ่นพื้นได้

4.1.1 การวิเคราะห์ปริมาณงานฐานราก

ฐานราก (FOOTTING) เป็นโครงสร้างส่วนล่างสุดของอาคารที่จะต้องแบกรับน้ำหนักทั้งหมดตัวของอาคารและน้ำหนักจรที่กระทำกับอาคารตลอดเวลาเพื่อถ่ายลงสู่ดิน ณ บริเวณนั้นๆถ้าจะเปรียบเทียบกับ มนุษย์เราฐานรากก็เปรียบเสมือนเท้าที่จะต้องแบกรับน้ำหนักทั้งหมดของร่างกายที่เคลื่อนไหวไปมาโดยมีแรงต้านจากรอบตัวทุกวินาที ดังนั้นฐานรากจึงต้องมีความแข็งแรงมากพอที่จะทำให้อาคารทรงตัวอยู่ได้โดยมีแรงต้านจากธรรมชาติรอบด้านตลอดเวลา

โดยการพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ปริมาณงานและประมาณราคาโครงสร้างบ้านคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานฐานรากและตอม่อ ประกอบไปด้วย

(1) ทราบัดแน่นรองกันหลุม ใช้เป็นตัวเชื่อมดินและปรับระดับผิวพื้นที่กันหลุมให้เรียบเพื่อความสะดวกเรียบร้อยในการทำงาน ความหนาที่ใช้โดยทั่วไปประมาณ 0.05 เมตรหรือ 5 เซนติเมตร (หน่วยที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาตร เป็นลูกบาศก์เมตรหรือ m^3)

(2) คอนกรีตหยาบหรือคอนกรีตที่มีอัตราส่วนผสม 1 : 3 : 5 (ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 1 ส่วน ทราบหยาบ 3 ส่วน และหิน 5 ส่วน) ทำหน้าที่เป็นตัวป้องกันไม่ให้เหล็กโครงสร้างสัมผัสกับทราบรองกันหลุม ซึ่งอาจทำให้เหล็กเกิดสนิมได้ง่ายขึ้น ความหนาที่ใช้โดยทั่วไปประมาณ 0.05 เมตรหรือ 5 เซนติเมตรหรือขึ้นอยู่กับรายการคำนวณทางวิศวกรรม (หน่วยที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาตรเป็นลูกบาศก์เมตรหรือ m^3)

(3) เหล็กตะแกรงเสริมโครงสร้าง (หน่วยที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณ เป็น กิโลกรัม) ปริมาณที่ใช้ขึ้นอยู่กับรายการคำนวณทางวิศวกรรม

(4) เหล็กรัดรอบเหล็กตะแกรงฐานราก (ถ้ามี) เป็นเหล็กที่ใช้ยึดประคองปลายเหล็กตะแกรงฐานรากไม่ให้ล้มเอียงไปทางใดทางหนึ่ง

(5) ลวดผูกเหล็ก ปริมาณที่ใช้ เหล็ก 1 กิโลกรัม ใช้ลวด 0.018 กิโลกรัม (เหล็ก 1 ตัน ต่อ ลวด 18 กิโลกรัม) (หน่วยที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณ เป็นกิโลกรัม)

(6) คอนกรีตโครงสร้างเป็นคอนกรีตที่มีอัตราส่วนผสม 1 : 2 : 4 (ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ 1 ส่วน ทรายหยาบ 2 ส่วน และหิน 5 ส่วน) มีระยะในการห่อหุ้มเหล็กไม่น้อยกว่าข้างละ 3 เซนติเมตร โดยรอบ(หน่วยที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาตร เป็นลูกบาศก์เมตรหรือ m^3) ปริมาตรที่ใช้ขึ้นอยู่กับรายการคำนวณทางวิศวกรรม

(7) ไม้แบบ ไม้ที่ใช้ทำแบบโดยทั่วไปเป็นชนิดไม้เนื้ออ่อน เนื่องจากความสะดวกและรวดเร็วในการทำงาน ไม้แบบที่ใช้ในงานฐานรากประกอบด้วย 2 ชนิด คือไม้แบบและไม้ค้ำยัน ถ้าเป็นไม้แบบใช้ไม้ที่มีขนาดความหนาอย่างน้อย 1 นิ้ว ความกว้างขึ้นอยู่กับลักษณะของงาน ถ้าเป็นไม้ค้ำยันใช้ไม้ที่มีขนาดความหนา 1-1/2 นิ้ว ความกว้าง 3 นิ้ว

(8) ตะปู ใช้ในการประกอบไม้แบบให้เข้ากันหรือเป็นชิ้นเดียวกันปริมาณไม้แบบ 1 ตารางเมตร ใช้ตะปู 0.25 กิโลกรัม (หน่วยที่ใช้ในการคำนวณหาปริมาณ เป็นกิโลกรัม)

โดยการประมาณการหาวัสดุที่ใช้ในงานฐานรากประกอบด้วย

- ทรายหยาบอัดแน่น (หน่วยที่ใช้เป็นลูกบาศก์เมตร, ลบ.ม.)
- คอนกรีตหยาบ (หน่วยที่ใช้เป็นลูกบาศก์เมตร, ลบ.ม.)
- คอนกรีตโครงสร้าง (หน่วยที่ใช้เป็นลูกบาศก์เมตร, ลบ.ม.)
- เหล็กเสริมฐานราก (หน่วยที่ใช้เป็นกิโลกรัม, กก.)
- เหล็กรัดรอบฐานราก (ถ้ามี) (หน่วยที่ใช้เป็นกิโลกรัม, กก.)
- ลวดผูกเหล็ก (หน่วยที่ใช้เป็นกิโลกรัม , กก.)
- ไม้แบบ (หน่วยที่ใช้เป็นตารางเมตร , ตร.ม..)
- ตะปู (หน่วยที่ใช้เป็นกิโลกรัม, กก.)

จากข้อมูลที่ได้ทำให้ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานฐานราก ซึ่งอาศัยการทำงานบนโปรแกรม Visual Basic โดยผู้วิจัยได้กำหนดให้โปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานฐานรากวิเคราะห์หาปริมาณงานได้ทั้งหมด 8 แบบ ซึ่งครอบคลุมสำหรับการก่อสร้างงาน

อาคาร ซึ่งยังครอบคลุมไปถึงบ้านพักอาศัยด้วย โดยตัวอย่างของโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานฐานราก แสดงดังภาพที่ 4.1 และ 4.2

7/1/2558 15:36:20

Information

Footing Name:

Width: M.

Length: M.

Depth: M.

Number of Footing: No.

Piles/Footing: No.

Reinforcement

Reinforcement	Number	Length	Weight
RB6	No.	M.	0 Kg.
RB9	No.	M.	0 Kg.
DB12	No.	M.	0 Kg.
DB16	No.	M.	0 Kg.
DB20	No.	M.	0 Kg.
DB25	No.	M.	0 Kg.
DB28	No.	M.	0 Kg.
DB32	No.	M.	0 Kg.

Stirrups

Reinforcement	Spacing	Length	Weight
RB6	M.	M.	0 Kg.
RB9	M.	M.	0 Kg.

Buttons: ADD DATA, REMOVE DATA, RESET VALUE, ESTIMATE FOOTING

ESTIMATE PROJECT

รูปที่ 4.1 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานฐานราก

7/1/2558 15:42:58

FOOTING

TOTAL PILES = 31 No.

EXCAVATION = 424.13 CU.M

COMPACTED SAND = 4.38 CU.M

LEAN CONCRETE = 4.38 CU.M

CONCRETE = 41.75 CU.M

FORMWORK = 122 SQ.M

WEIGHT DIA. 6 MM = 0 Kg.

WEIGHT DIA. 9 MM = 0 Kg.

WEIGHT DIA. 12 MM = 395.34 Kg.

WEIGHT DIA. 16 MM = 1,183.42 Kg.

WEIGHT DIA. 20 MM = 0 Kg.

WEIGHT DIA. 25 MM = 0 Kg.

WEIGHT DIA. 28 MM = 0 Kg.

WEIGHT DIA. 32 MM = 0 Kg.

Information

Footing Name: F2

Width: 1 M.

Length: 1 M.

Depth: 0.8 M.

Number of Footing: 10 No.

Piles/Footing: 3 No.

Reinforcement

Reinforcement	Number	Length	Weight
RB6	No.	M.	0 Kg.
RB9	No.	M.	0 Kg.
DB12	No.	M.	0 Kg.
DB16	8 No.	3.5 M.	473.37 Kg.
DB20	No.	M.	0 Kg.
DB25	No.	M.	0 Kg.
DB28	No.	M.	0 Kg.
DB32	No.	M.	0 Kg.

Stirrups

Reinforcement	Spacing	Length	Weight
RB6	M.	M.	0 Kg.
RB9	M.	M.	0 Kg.

Buttons: ADD DATA, REMOVE DATA, RESET VALUE, ESTIMATE FOOTING

ESTIMATE PROJECT

รูปที่ 4.2 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานฐานราก
(สรุปการคำนวณปริมาณงานฐานราก)

สำหรับ Box ที่ 1

เป็นส่วนของการเลือกการประมาณวัสดุในแต่ละโครงสร้างของอาคารโดย

- Footing เป็นการประมาณวัสดุในส่วนของฐานราก
 - Beam เป็นการประมาณวัสดุในส่วนของคาน
 - Column เป็นการประมาณวัสดุในส่วนของเสา
 - Slab เป็นการประมาณวัสดุในส่วนของพื้น หรือดาดฟ้า
- (ในหัวข้อนี้เป็นการประมาณวัสดุงานฐานรากจึงใช้หัวข้อ Footing)

สำหรับ Box ที่ 2

เป็นส่วนของข้อมูลทั่วไปของฐานรากต้นนั้นๆ

Information		
Footing Name	F2	
Width		1 M.
Length		1 M.
Depth		0.8 M.
Number of Footing		10 No.
Piles/Footing		3 No.

- Footing Name = ชื่อของฐานรากที่จะใช้ในการประมาณวัสดุ
- Width = ความกว้างของฐานราก
- Length = ความยาวของฐานราก
- Depth = ความหนา หรือความลึกของฐานราก
- Number of Footing = จำนวนของฐานรากที่มีชื่อเดียวกัน
- Piles/Footing = จำนวนของเสาเชื่อมต่อฐานรากชิ้นนั้นๆ ใน 1 ต้น

สำหรับ Box ที่ 3

เป็นส่วนของข้อมูลการเสริมเหล็กของฐานรากต้นนั้นๆ

Reinforcement				
Reinforcement	Number	Length	Weight	
☐ RB6	No.	M.	0	Kg.
☐ RB9	No.	M.	0	Kg.
☐ DB12	No.	M.	0	Kg.
☒ DB16	8	3.5	473.37	Kg.
☐ DB20	No.	M.	0	Kg.
☐ DB25	No.	M.	0	Kg.
☐ DB28	No.	M.	0	Kg.
☐ DB32	No.	M.	0	Kg.

- Reinforcement = ชนิดของเหล็กเสริมที่ใช้ในการเสริมเหล็กของฐานราก
ซึ่งให้ Click เฉพาะช่องใช้เหล็กเสริมชนิดนั้นๆ
- Number = จำนวนของเหล็กเสริมชนิดนั้นๆ ต่อ1ฐานราก
- Length = ความยาวของเหล็กเสริมชนิดนั้นๆ ต่อ1ฐานราก
- Weight = น้ำหนักของเหล็กเสริมชนิดนั้นๆ ซึ่งโปรแกรมจะคำนวณให้โดยอัตโนมัติ

สำหรับ Box ที่ 4

Stirrups			
Reinforcement	Spacing	Length	Weight
☐ RB6	M.	M.	0 Kg.
☐ RB9	M.	M.	0 Kg.

เป็นส่วนของข้อมูลการเสริมเหล็กมัดรอบ

(ในกรณีการคำนวณงานฐานรากนั้น เหล็กมัดรอบจะไม่ใช้ ดังนั้นผู้ทำวิจัยจึงกำหนดให้ช่องของเหล็ก Stirrups ไม่สามารถใส่ข้อมูลได้)

สำหรับ Box ที่ 5

Box 5: ESTIMATE FOOTING

เป็นส่วนของคำสั่งต่างๆ

- Add Data = การเพิ่มข้อมูล ใช้ในกรณีที่มีฐานรากหลายๆตัว ให้ทำการกรอกข้อมูลของฐานรากในแต่ละตัวให้เสร็จก่อน และทำการ Add เพื่อเป็นการรวมข้อมูลทั้งหมด

- Remove Data = การลบข้อมูล

- Reset Value = การล้างข้อมูลทั้งหมด

- Estimate Footing = การประมาณวัสดุทั้งหมด โดยกระทำเมื่อกรอกข้อมูลครบทั้งหมดแล้ว

สำหรับ Box ที่ 6

Name	Piles	Excavation	Compacted Sand	Co
F1	18	300.7125	3.375	
F2	13	123.42		1

Lean Concrete	Concrete	Formwork	RB6	RB9
3.375	33.75	80	0	
1	8	32	0	

เป็นส่วนของค่าต่างๆที่ได้ประมาณวัสดุของฐานรากเรียบร้อยแล้ว โดยแบ่งเป็นแต่ละชนิดของฐานราก ซึ่งค่าที่ได้จากการประมาณวัสดุประกอบด้วย

- Name = ชื่อฐานรากที่ได้กรอกข้อมูลและทำการประมาณวัสดุ

- Pile = จำนวนเสาเข็มทั้งหมดที่ใช้ในฐานรากชิ้นนั้นๆ

- Excavation = ปริมาณดินขุดทั้งหมดที่ใช้ในฐานรากชิ้นนั้นๆ

- Compacted Sand = ปริมาณทรายหยาบที่ใช้รองก้นหลุม

- Lean Concrete = ปริมาณคอนกรีตรองก้นหลุม

- Concrete = ปริมาณคอนกรีตที่ใช้ในการเทฐานราก

- Formwork = ปริมาณไม้แบบ

- RB6 , RB9 , DB12.... = ปริมาณเหล็กเสริมที่ใช้ในฐานรากชิ้นนั้นๆ

สำหรับ Box ที่ 7

7/1/2558 15:42:58

***** FOOTING *****

TOTAL PILES = 31 No.
 EXCAVATION = 424.13 CU.M
 COMPACTED SAND = 4.38 CU.M
 LEAN CONCRETE = 4.38 CU.M
 CONCRETE = 41.75 CU.M
 FORMWORK = 122 SQ.M

***** WEIGHT DIA. 6 MM = 0 Kg.
 ***** WEIGHT DIA. 9 MM = 0 Kg.
 ***** WEIGHT DIA. 12 MM = 395.34 Kg.
 ***** WEIGHT DIA. 16 MM = 1,183.42 Kg.
 ***** WEIGHT DIA. 20 MM = 0 Kg.
 ***** WEIGHT DIA. 25 MM = 0 Kg.
 ***** WEIGHT DIA. 28 MM = 0 Kg.
 ***** WEIGHT DIA. 32 MM = 0 Kg.

ESTIMATE PROJECT

เป็นส่วนสรุปของงานฐานรากทั้งหมดที่ใช้ทั้งอาคาร

4.1.2 การวิเคราะห์ปริมาณงานเสาและตอม่อ

เสา (Column) เป็นส่วนประกอบที่ต่อขึ้นมาจากฐานรากส่วนใหญ่ตั้งในแนวตั้งอาจมีหน้าตัดกลม สี่เหลี่ยม หรืออื่น ๆ โดยวัสดุที่ใช้ทำเสาอาจเป็นคอนกรีต เหล็ก ไม้ หรือผสมก็ได้ เช่น คอนกรีต และเหล็กรูปพรรณ โครงสร้างเสาจะถ่ายน้ำหนักบรรทุกทุกตามแนวก้นตั้งแต่ชั้นหลังคาของอาคารลงสู่ฐานราก โดยเสาจะเชื่อมต่อกับคาน ถ่ายน้ำหนักบรรทุกจากคานลงสู่ฐานราก

เสาอาจจำแนกตามประเภทวัสดุ ได้แก่ เสาไม้ เป็นวัสดุที่นิยมใช้มากในอดีต เนื่องจากไม้เป็นวัสดุที่แข็งแรงพอสมควร หาง่าย ราคาไม่แพง แต่ปัจจุบันลดความนิยม เพราะราคาแพงหาขนาดที่ต้องการได้ยากขึ้นโดยเฉพาะเสาซึ่งต้องการไม้ขนาดลำต้นค่อนข้างใหญ่ ต้องเป็นไม้เนื้อแข็ง มีตำหนิน้อย อย่างไรก็ตาม เสาไม้มีข้อด้อยเรื่องความทนไฟและการพุงหรือเสื่อมสลาย เนื่องจากความชื้น มด ปลวกหรือแมลงอื่น

เสาเหล็กแข็งแรงทนทานกว่าเสาไม้สามารถสั่งซื้อขนาดมาตรฐานต่าง ๆ ได้เหล็กแข็งแรงทนทาน น้ำหนักเบา ก่อสร้างง่าย รวดเร็ว แต่ก็ยังมีปัญหาเรื่องสนิม และความทนไฟ จึงอาจต้องหุ้มด้วยคอนกรีต หรือทาสีกันสนิมทับ นอกจากนั้นเสาเหล็กจะต้องออกแบบรอยต่อให้ดี ไม่ว่าจะต่อกับโครงสร้างชนิดใด ไม่ว่าจะโดยวิธีเชื่อม หรือใช้สลักเกลียว มิเช่นนั้นโครงสร้าง หรืออาคารไม่แข็งแรงจนกระทั่งวิบัติได้

เสาคอนกรีต นิยมใช้มากที่สุดในปัจจุบันเนื่องจากสามารถหล่อขึ้นรูปต่าง ๆ เช่น อาจเป็นเสากลม หรือเหลี่ยมได้ตามที่ต้องการ โดยทั่วไปนิยมหล่อเสาคอนกรีตหน้าตัดสี่เหลี่ยมเนื่องจากทำแบบหล่อง่ายกว่า ส่วนหน้าตัดกลมต้องใช้แบบหล่อพิเศษเสาคอนกรีตจะเสริมเหล็กยื่น (ที่มุม หรือรอบ ๆ หน้าตัดและตลอดความยาวเสา) เพื่อช่วยต้านทานน้ำหนักหรือแรง เหล็กปลอกอาจเป็นวงเดียว ๆ (เหล็กปลอกเดียว) หรือเหล็กปลอกที่พันต่อเนื่องเป็นเกลียวรอบ ๆ เหล็กยื่น โดยเหล็กปลอกจะช่วยต้านทานการวิบัติที่เกิดจากการแตกปริหรือระเบิดทางด้านข้างของโครงสร้าง

โดยการพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ปริมาณงานและประมาณราคาโครงสร้างบ้านคอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานฐานรากและตอม่อ ประกอบไปด้วย

(ในกรณีการวิจัยนี้ใช้เป็นเสาคอนกรีต)

- (1) คอนกรีตโครงสร้าง (หน่วยที่ใช้เป็นลูกบาศก์เมตร, ลบ.ม.)
- (2) เหล็กเสริมแกนเสา (หน่วยที่ใช้เป็นกิโลกรัม, กก.)
- (3) เหล็กปลอก (หน่วยที่ใช้เป็นกิโลกรัม, กก.)
- (4) ลวดผูกเหล็ก (หน่วยที่ใช้เป็นกิโลกรัม, กก.)

จากข้อมูลที่ได้ทำให้ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานเสาและตอม่อ ซึ่งอาศัยการทำงานบนโปรแกรม Excel โดยผู้วิจัยได้กำหนดให้โปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์

ปริมาณงานเสาและตอม่อวิเคราะห์หาปริมาณงานได้ทั้งหมด 8 แบบ ซึ่งครอบคลุมสำหรับการก่อสร้างบ้านพักอาศัย โดยตัวอย่างของโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานเสาและตอม่อ แสดงดังรูปที่ 4.3 และ 4.4

รูปที่ 4.3 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานเสาและตอม่อ

รูปที่ 4.4 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานเสาและตอม่อ
(สรุปการคำนวณปริมาณงานเสาและตอม่อ)

โดยลักษณะการกรอกข้อมูลของการประมาณราคาวัสดุงานเสาและตอม่อ จะคล้ายคลึงกับการประมาณราคางานวัสดุของฐานราก โดยจะเพิ่มในส่วนของเหล็ก Stirrup เข้ามาดังรูปที่ 4.4

Reinforcement	Spacing	Length	Weight
R66	M.	M.	0 Kg.
R69	M.	M.	0 Kg.

ในส่วนของ Stirrub เป็นส่วนของเหล็กปลอกโดย

- Spacing = ระยะห่างระหว่างเหล็กปลอกแต่ละปลอกในเสาต้นนั้นๆ
- Length = ความยาวของเหล็กปลอกแต่ละปลอก โดยสามารถคำนวณอย่างง่ายได้โดย การใช้เส้นรอบรูปของเสาต้นนั้น

4.1.3 การวิเคราะห์ปริมาณงานคาน

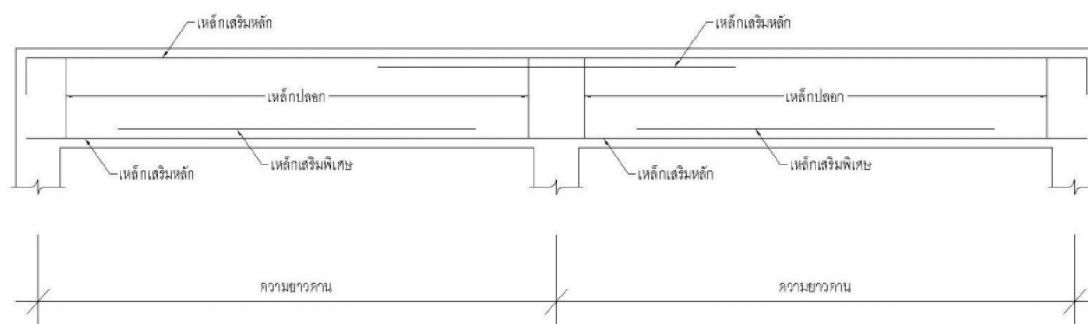
คาน (Beam) เป็นส่วนของโครงสร้างซึ่งปกติอยู่ในแนวราบ หรืออาจเอียงทำมุมกับแนวราบ เช่น คานหลังคา (Roof Beam) เป็นต้น ทั้งนี้แบ่งตามลักษณะการใช้งาน

คานทำหน้าที่รับน้ำหนักซึ่งส่งถ่ายมาจากพื้น ผนัง หรือ กว้าง ซึ่งวางอยู่บนคานนั้น แล้วส่งถ่ายน้ำหนักต่อไปยังที่รองรับ เช่น คานหลัก (Girders) หรือ ส่งถ่ายไปยังเสา

คานคอนกรีตเสริมเหล็กทำหน้าที่ต้านทานโมเมนต์ดัด และแรงเฉือนที่เกิดจากน้ำหนักที่คานรับ โดยคอนกรีตต้านทานแรงอัด และเหล็กเสริมทงยาวทำหน้าที่ต้านทานแรงดึง ส่วนเหล็กปลอกตั้งหรือเหล็กปลอกทำหน้าที่รับแรงเฉือน การจัดตำแหน่งเหล็กเสริมทงยาวในคานจะต้องให้ถูกต้องว่าเหล็กเสริมหลักที่รับแรงดึง จะเป็นเหล็กเสริมล่าง หรือเหล็กเสริมบน ซึ่งขึ้นอยู่กับประเภทของคาน โดยคานแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

คานคอดิน ใช้ทรายหยาบอัดแน่นหรือคอนกรีตหยาบเป็นแบบท้องคาน แบบข้างคาน เป็นไม้แบบปกติ

คานชั้นบน ใช้ไม้แบบเป็นแบบท้องคาน แบบข้างคานเป็นไม้แบบปกติ โดยรูปแบบการเสริมเหล็กของคานทั่วไปเป็นไปตามรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 การเสริมเหล็กคาน

โดยการพัฒนาโปรแกรมวิเคราะห์ปริมาณงานและประมาณราคาโครงสร้างบ้าน คอนกรีตเสริมเหล็กสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานคาน ประกอบไปด้วย

(ในกรณีงานวิจัยนี้ใช้เป็นคานคอนกรีต)

1. คอนกรีตโครงสร้าง (หน่วยที่ใช้เป็นลูกบาศก์เมตร, ลบ.ม.)
2. เหล็กเสริมแกนคาน (หน่วยที่ใช้เป็นกิโลกรัม, กก.)
3. เหล็กปลอก (หน่วยที่ใช้เป็นกิโลกรัม, กก.)
4. ลวดผูกเหล็ก (หน่วยที่ใช้เป็นกิโลกรัม, กก.)
5. ไม้แบบ (หน่วยที่ใช้เป็นลูกบาศก์ฟุต , ลบ.ฟ.)
6. ตะปู (หน่วยที่ใช้เป็นกิโลกรัม, กก.)

จากข้อมูลที่ได้ทำให้ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานคาน ซึ่งอาศัยการทำงานบนโปรแกรม Excel โดยผู้วิจัยได้กำหนดให้โปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานคานวิเคราะห์หาปริมาณงานได้ทั้งหมด 20แบบ ซึ่งครอบคลุมสำหรับการก่อสร้างบ้านพักอาศัย โดยตัวอย่างของโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานเสาและตอม่อ แสดงดังรูปที่ 4.6และ4.7

7/1/2558 17:45:18

BEAM

CONCRETE = 0 CU.M.
FORMWORK = 0 SQ.M.

WEIGHT DIA. 6 MM = 0 Kg.
WEIGHT DIA. 9 MM = 0 Kg.
WEIGHT DIA. 12 MM = 0 Kg.
WEIGHT DIA. 16 MM = 0 Kg.
WEIGHT DIA. 20 MM = 0 Kg.
WEIGHT DIA. 25 MM = 0 Kg.
WEIGHT DIA. 28 MM = 0 Kg.
WEIGHT DIA. 32 MM = 0 Kg.

ESTIMATE PROJECT

Information

Beam Name: _____

Width: _____ M.

Length: _____ M.

Depth: _____ M.

Concrete: _____ M³

Formwork: _____ M²

Reinforcement

Reinforcement	Number	Length	Weight
☐ RB6	No.	M.	0 Kg.
☐ RB9	No.	M.	0 Kg.
☐ DB12	No.	M.	0 Kg.
☐ DB16	No.	M.	0 Kg.
☐ DB20	No.	M.	0 Kg.
☐ DB25	No.	M.	0 Kg.
☐ DB28	No.	M.	0 Kg.
☐ DB32	No.	M.	0 Kg.

Stirrup

Reinforcement	Spacing	Length	Weight
☐ RB6	M.	M.	0 Kg.
☐ RB9	M.	M.	0 Kg.

ADD DATA REMOVE DATA RESET VALUE

ESTIMATE BEAM

รูปที่4.6 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานคาน

7/1/2558 17:52:51

BEAM

CONCRETE = 2.24 CU.M
FORMWORK = 21.88 SQ.M

WEIGHT DIA. 6 MM = 0 Kg.
WEIGHT DIA. 9 MM = 0 Kg.
WEIGHT DIA. 12 MM = 0 Kg.
WEIGHT DIA. 16 MM = 20.29 Kg.
WEIGHT DIA. 20 MM = 113.07 Kg.
WEIGHT DIA. 25 MM = 0 Kg.
WEIGHT DIA. 28 MM = 0 Kg.
WEIGHT DIA. 32 MM = 0 Kg.

ESTIMATE PROJECT

Information

Beam Name: B4

Width: 0.3 M

Length: 3 M

Depth: 0.5 M

Concrete: 0.45 M³

Formwork: 4.8 M²

Name	Concrete	Formwork	RB6
B1	0.84	7	0
B2	0.53	5.6	0
B3	0.42	4.48	0
B4	0.45	4.8	0

Reinforcement

Reinforcement	Number	Length	Weight
RB6	No.	M.	0 Kg.
RB9	No.	M.	0 Kg.
DB12	No.	M.	0 Kg.
DB15	4	3 M.	20.29 Kg.
DB20	No.	M.	0 Kg.
DB25	No.	M.	0 Kg.
DB28	No.	M.	0 Kg.
DB32	No.	M.	0 Kg.

Stirrups

Reinforcement	Spacing	Length	Weight
RB6	M.	M.	0 Kg.
RB9	0.25 M.	2 M.	0 Kg.

ADD DATA REMOVE DATA RESET VALUE

ESTIMATE BEAM

รูปที่4.7 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงาน
(สรุปการคำนวณปริมาณงานคาน)

4.1.4 การวิเคราะห์ปริมาณงานพื้น

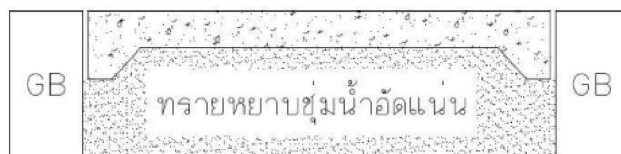
ในอดีตพื้นไม้เป็นที่นิยมมาใช้เป็นส่วนประกอบของโครงสร้างอาคารโดยเฉพาะอาคารที่พักอาศัยเนื่องจากไม่ทำให้เกิดความรู้สึกเป็นธรรมชาติ มีสวยงามในตัว ปัจจุบันไม้ที่มีคุณภาพหายาก (โตไม่ทันคนตัด) มีราคาแพง ถ้าไม่มีเงินมากพอก็ไม่สามารถใช้พื้นไม้ที่มีคุณภาพได้ จึงทำให้พื้นคอนกรีตมีบทบาทมากขึ้นเพราะหาได้ง่าย สะดวกในการท างาน มีความแข็งแรงในตัว และราคาไม่สูงเท่ากับพื้นไม้ จึงเป็นที่นิยมมาก

พื้นเป็นส่วนสำคัญของตัวบ้านอีกส่วนหนึ่งที่จะต้องให้ความสำคัญในด้านของความแข็งแรงและความคงทน เพราะพื้นเป็นส่วนที่ต้องรับน้ำหนักของสิ่งต่างๆทุกชนิดที่ตั้งอยู่บนบ้าน ไม่ว่าจะเป็นตู้ โต๊ะ เติ่ง คน และอื่นๆ แล้วถ่ายน้ำหนักลงคาน เสา แล้วถ่ายลงฐานรากตามลำดับ พื้นแบ่งตามชนิดของโครงสร้างพื้นออกเป็น 3 ชนิด คือ

(1) พื้นวางบนดิน (Slab on Ground) ลักษณะของพื้นบนดินจะเป็นพื้นที่ใช้กับอาคารชั้นที่ 1 พื้นประเภทนี้จะใช้ดินหรือทรายเป็นแบบและถ่ายน้ำหนักลงดิน ดังนั้นดินหรือทรายที่ถมอยู่ใต้พื้นจะถูกบดอัดแน่นพอที่จะรับน้ำหนักของของพื้นได้วัสดุที่ใช้ในพื้นที่นี้พอจะแยกออกเป็นรายการดังนี้คือ

- (1.1) คอนกรีตโครงสร้าง (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร หรือ ลบ.ม.)
- (1.2) เหล็กเสริมคอนกรีต (หน่วยเป็นกิโลกรัม หรือ กก.)

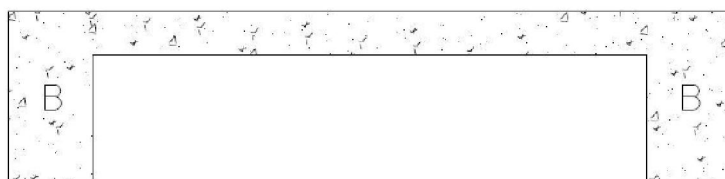
(1.3) ลวดผูกเหล็ก (หน่วยเป็นกิโลกรัม หรือ กก.)



รูปที่ 4.8 ลักษณะพื้นคอนกรีตเสริมเหล็กชนิดวางบนดิน (Slab on Ground , GS)

(2) พื้นวางบนคาน (Slab) พื้นประเภทนี้ส่วนมากจะถูกติดตั้งไว้ในส่วนที่ยกลอยสูงจากดินขึ้นไปมากพอสมควร เช่น พื้นชั้นที่ 2 ขึ้นไปโดยจะแยกออกตามความเหมาะสมตามลักษณะคือ พื้นทางเดียว (One-way Slab) และ พื้นสองทาง (Two-way Slab) วัสดุที่ใช้ในพื้นที่ประเภทนี้แยกออกเป็นรายการได้ดังนี้ คือ

- (2.1) คอนกรีตโครงสร้าง (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร หรือ ลบ.ม.)
- (2.2) เหล็กเสริมพื้น (หน่วยเป็นกิโลกรัม หรือ กก.)
- (2.3) ลวดผูกเหล็ก (หน่วยเป็นกิโลกรัม หรือ กก.)
- (2.4) ไม้แบบ (หน่วยเป็นลูกบาศก์ฟุต หรือ ลบ.ฟ.)
- (2.5) ตะปู (หน่วยเป็นกิโลกรัม หรือ กก.)

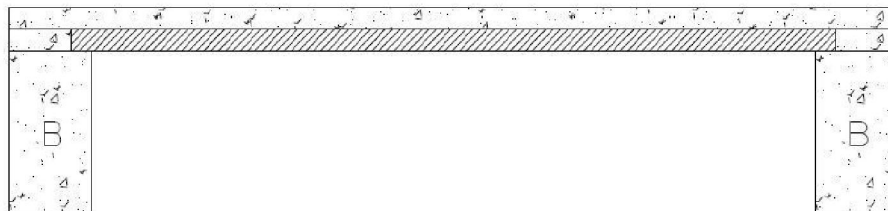


รูปที่ 4.9 แสดงลักษณะพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก ชนิดวางบนคาน
(Slab on Beam , S)

(3) พื้นสำเร็จ พื้นประเภทนี้ออกแบบมาเพื่อการประหยัดทั้งเวลา , ค่าแรงงาน และราคาค่าก่อสร้าง เนื่องจากติดตั้งง่ายและสะดวกรวดเร็ว วัสดุที่ใช้ในพื้นที่ประเภทนี้แยกออกเป็นรายการได้ดังนี้ คือ

- (3.1) พื้นสำเร็จ (หน่วยเป็นตารางเมตร หรือ ตร.ม.)

- (3.2) คอนกรีตทับหน้า (หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตร หรือ ลบ.ม.)
- (3.3) ตะแกรงเหล็กเสริม (หน่วยเป็นตารางเมตร หรือ ตร.ม.)
- (3.4) ไม้แบบ (หน่วยเป็นลูกบาศก์ฟุต หรือ ลบ.ฟ.)



รูปที่4.10 แสดงลักษณะพื้นคอนกรีตสำเร็จรูป
(Precast Slab , PS)

จากข้อมูลที่ได้ทำให้ผู้วิจัยได้สร้างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานพื้น ซึ่งอาศัยการทำงานบนโปรแกรม Excel โดยผู้วิจัยได้กำหนดให้โปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานพื้นวิเคราะห์หาปริมาณงานได้ทั้งหมด 8 แบบ ซึ่งครอบคลุมสำหรับการก่อสร้างบ้านพักอาศัย โดยตัวอย่างของโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานเสาและตอม่อ แสดงดังภาพที่ 4.11และ4.12

รูปที่4.11 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณงานพื้น

7/1/2558 17:54:33

ESTIMATE PROJECT

Estimate

FOOTING BEAM COLUMN **SLAB**

Information

Slab Name

Width M.

Length M.

Depth M.

Concrete M.³

Formwork M.²

Reinforcement

Reinforcement	Number	No.	Length	Weight
☐ RB6		No.	M.	Kg.
☐ RB9		No.	M.	Kg.
☐ DB12		No.	M.	Kg.
☐ DB16		No.	M.	Kg.
☐ DB20		No.	M.	Kg.
☐ DB25		No.	M.	Kg.
☐ DB28		No.	M.	Kg.
☐ DB32		No.	M.	Kg.

Stirrups

Reinforcement	Spacing	Length	Weight
☐ RB6	M.	M.	Kg.
☐ RB9	M.	M.	Kg.

ADD DATA REMOVE DATA RESET VALUE

ESTIMATE SLAB

รูปที่ 4.12 ตัวอย่างโปรแกรมสำหรับการวิเคราะห์ปริมาณพื้นที่
(สรุปการคำนวณปริมาณงานพื้นที่)

4.2 การประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร

การประเมินการใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร โดยการประเมินมีการฝึกอบรมการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ปริมาณงานและประมาณราคาโครงสร้างบ้านคอนกรีตเสริมเหล็กโดยจัดขึ้นเพื่อให้นักเรียน นักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง และผู้ที่สนใจการใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร ณ ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีการเกษตร

วิธีการประเมินประสิทธิภาพ

ตารางที่4.1 วิธีการประเมินประสิทธิภาพโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร

วัตถุประสงค์ของการประเมิน	ตัวชี้วัด	แหล่งข้อมูล	วิธีรวบรวมข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล	เกณฑ์ในการประเมิน
1.เพื่อประเมินผลการพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคารที่ได้จากการวิจัย	ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมอบรม	ผู้เข้าร่วมโครงการ	แบบสอบถาม	ค่าเฉลี่ยของเกณฑ์การพิจารณาความพึงพอใจ	เกณฑ์การพิจารณาความพึงพอใจ 1.00-1.50 ปรับปรุง 1.51-2.50 พอใช้ 2.51-3.50 ปานกลาง 3.51-4.50 ดี 4.51-5.00 ดีมาก
2.เพื่อศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะในการพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร	ความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมโครงการ	ผู้เข้าร่วมโครงการ	แบบสอบถาม	สรุปข้อคิดเห็น	

กลุ่มเป้าหมาย

คณาจารย์ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ศิษย์เก่าสาขาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง ผู้ควบคุมงาน ผู้ปฏิบัติงานก่อสร้าง ผู้ที่สนใจหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชนในท้องถิ่น บุคลากรทางการศึกษา ทั้งภายใน ภายนอกมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และประชาชนทั่วไปในท้องถิ่น จำนวน 10 คน ที่เข้าร่วมประเมินโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร

เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน

ผู้ทำการวิจัยได้นำแบบประเมินไปให้ผู้ที่ได้ทดสอบการใช้โปรแกรมประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคารทำการประเมิน สำหรับการประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคารได้ประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการ ด้วยแบบสอบถามประเมินโครงการ โดยแบ่งเป็น 3 ตอนคือ

ตอนที่ 1 สถานภาพทั่วไปของผู้เข้าร่วมโครงการ

ตอนที่ 2 ระดับความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการ ต่อการเข้าร่วมโครงการมีลักษณะเป็นมาตราส่วนประกอบค่า 5 ระดับ

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะอื่นๆ

แบบสอบถามเพื่อประเมินความคิดเห็นใน 5 ด้าน คือ

- (1) ด้านการใช้งาน
- (2) ด้านการประมวลผล
- (3) ด้านลักษณะ รูปแบบ
- (4) ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ

โดยได้ตั้งกลุ่มเป้าหมายจำนวน 10 ชุด มาวิเคราะห์สถิติเชิงพรรณนา ด้วยการแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ลักษณะของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการเข้าร่วมโครงการมีตัวเลือก 5 ตัวเลือก คือ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย พึงพอใจน้อยที่สุด โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	5	คะแนน
พึงพอใจมาก	4	คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	3	คะแนน
พึงพอใจน้อย	2	คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	1	คะแนน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยของค่าตัวกลางเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เกณฑ์การประเมิน

การสรุปผลตัวกลางเลขคณิตจะอยู่ในรูปทศนิยม มีเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 เกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ย

ระดับค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51-5.00	มากที่สุด
3.51-4.50	มาก
2.51-3.50	ปานกลาง
1.51-2.50	น้อย
1.00-1.50	น้อยที่สุด

ผลการดำเนินงาน

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ได้ทดสอบการใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร โดย

ผลการวิเคราะห์สถานภาพทั่วไปของผู้เข้าร่วมโครงการแสดงไว้ดังตารางที่ 4.3
ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการ แสดงไว้ดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.3 สถานภาพทั่วไปของผู้เข้าร่วมโครงการ (n=10)

ข้อมูลสถานภาพทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
หญิง	3	30
ชาย	7	70
รวม	10	100
อายุ		

18-24	5	50
25-35	3	30
36-45	2	20
46-55	0	0
56ปีขึ้นไป	0	0
รวม	10	100
วุฒิทางการศึกษา		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	0	0
ปริญญาตรี	8	80
ปริญญาโท	2	20
ปริญญาเอก	0	0
รวม	10	100

ข้อมูลสถานภาพทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ตำแหน่ง		
ข้าราชการ	2	20
พนักงานเอกชน	3	30
ลูกจ้าง	-	-
นักศึกษา	5	50
ธุรกิจส่วนตัว	-	-
รวม	10	100

จากตารางที่ 4.3 พบว่า

- ผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่เป็นเพศชายร้อยละ70 เพศหญิงร้อยละ30
- ผู้เข้าร่วมโครงการส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 18-24ปี ร้อยละ50 อายุระหว่าง 25-35ปี ร้อยละ 30 อายุระหว่าง36-45ปี ร้อยละ20 และอายุตั้งแต่ 46 ปีขึ้นไปไม่มีผู้เข้าร่วมโครงการ
- ผู้เข้าร่วมโครงการมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาตรีจำนวนร้อยละ 80 ปริญญาโทร้อยละ 20
- ผู้เข้าร่วมโครงการเป็นข้าราชการร้อยละ20 พนักงานเอกชนร้อยละ30 และเป็นนักศึกษา ร้อยละ50

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการ

ประเด็นความคิดเห็น	Average	S.D.	ผลการประเมิน
ด้านการใช้งาน	4.13	0.52	
1. ข้อมูลมีการแยกหัวข้อชัดเจน	4.60	0.47	มากที่สุด
2. ความสะดวก รวดเร็วในการกรอกข้อมูล	4.31	0.38	มาก
3. ข้อมูลมีความครบถ้วน สมบูรณ์	4.54	0.38	มากที่สุด
4. หัวข้อที่ใช้เหมาะสมและเข้าใจง่าย	4.18	0.74	มาก
5. การปรับเปลี่ยนสูตรการคำนวณ	3.12	0.51	ปานกลาง
6. การคำนวณที่มีค่าที่ไปชัดเจน	4.03	0.64	มาก
ด้านการประเมินผล	4.32	0.53	
1. ผลการวิเคราะห์หาคำนวนมีความถูกต้อง	4.59	0.31	มากที่สุด
2. การวิเคราะห์หาคำนวนมีความรวดเร็ว	4.29	0.54	มาก
3. การสรุปผลครบถ้วน สมบูรณ์	4.35	0.46	มาก
4. ความครอบคลุมของโปรแกรมที่พัฒนากับระบบงานจริง	4.05	0.82	มาก
ด้านลักษณะ รูปแบบ	4.41	0.72	
1. ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษร	4.53	0.61	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษร	4.53	0.61	มากที่สุด
3. การสร้างจุดเด่นให้กับข้อความ	4.35	0.60	มาก
4. รูปแบบการนำเสนอ	4.21	0.99	มาก
5. คำศัพท์ที่ใช้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย	4.47	0.79	มาก
ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ	4.30	0.61	
1. การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.30	0.61	มาก
2. การป้องกันการกำหนดรหัสผ่านอย่างง่าย	4.30	0.61	มาก

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ได้ทดสอบการใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุ ก่อสร้างงานอาคาร พบว่าจากประเด็นความคิดเห็นทั้งหมด 4 ด้าน 17 รายการโดยภาพรวมของแต่ละ ด้าน ผู้เข้าร่วมโครงการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 (ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52) ด้านการประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.53) ด้านลักษณะ รูปแบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72) ด้าน การรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61) โดยในแต่ละด้านมีค่าระดับความพึงพอใจดังนี้

ด้านการใช้งาน ด้านที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ข้อมูลมีการแยกชัดเจน โดยมีค่า ระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.60 (พึงพอใจมากที่สุด) รองลงมาคือ ข้อมูลมีความครบถ้วน สมบูรณ์ โดย มีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.54 (พึงพอใจมากที่สุด) ส่วนด้านที่มีค่าความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ การปรับเปลี่ยนสูตรการคำนวณ โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 3.12 (พึงพอใจปานกลาง)

ด้านการประเมินผล ด้านที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ผลการวิเคราะห์คำนวณมีความ ถูกต้อง โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.59 (พึงพอใจมากที่สุด) รองลงมาคือ การสรุปผลครบถ้วน สมบูรณ์ โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.35 (พึงพอใจมากที่สุด) ส่วนด้านที่มีค่าความพึงพอใจน้อย ที่สุดคือ การวิเคราะห์คำนวณมีความรวดเร็ว โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.29 (พึงพอใจมาก)

ด้านลักษณะ รูปแบบ ด้านที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ความเหมาะสมของขนาด ตัวอักษรและความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.53 (พึงพอใจ มากที่สุด) รองลงมาคือ คำศัพท์ที่ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย โดยมีค่าระดับ ความพึงพอใจเท่ากับ 4.47 (พึงพอใจมาก) ส่วนด้านที่มีค่าความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ รูปแบบการ นำเสนอ โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.21 (พึงพอใจมาก)

ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ โดยด้านการควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้ อย่างถูกต้อง และการป้องกันการกำหนดรหัสผ่านอย่างง่าย มีระดับความพึงพอใจเท่ากันคือ 4.30 (พึง พพอใจมาก)

บทที่5

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

5.1 ผลการพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร

จากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ได้ทดสอบการใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร พบว่าจากประเด็นความคิดเห็นทั้งหมด 4 ด้าน 17 รายการโดยภาพรวมของแต่ละด้าน ผู้เข้าร่วมโครงการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52) ด้านการประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53) ด้านลักษณะ รูปแบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72) ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.30 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61) โดยในแต่ละด้านมีข้อที่ควรพัฒนาและปรับปรุงดังนี้

1. ด้านการใช้งาน ควรมีพัฒนาด้านการปรับเปลี่ยนสูตรการคำนวณให้ผู้ใช้สามารถทำการปรับเปลี่ยนสูตรการคำนวณได้ด้วยตนเอง ซึ่งมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 3.12 เพื่อให้สามารถทำการปรับปรุงโปรแกรมได้ด้วยตนเองในกรณีที่ต้องมีตัวแปรอื่นๆ ในการคำนึง

2. ด้านการประเมินผล ควรมีพัฒนาด้านการวิเคราะห์คำนวณมีความรวดเร็ว โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.29 (พึงพอใจมาก) เพื่อให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกรวดเร็วในการประมาณราคามากยิ่งขึ้น

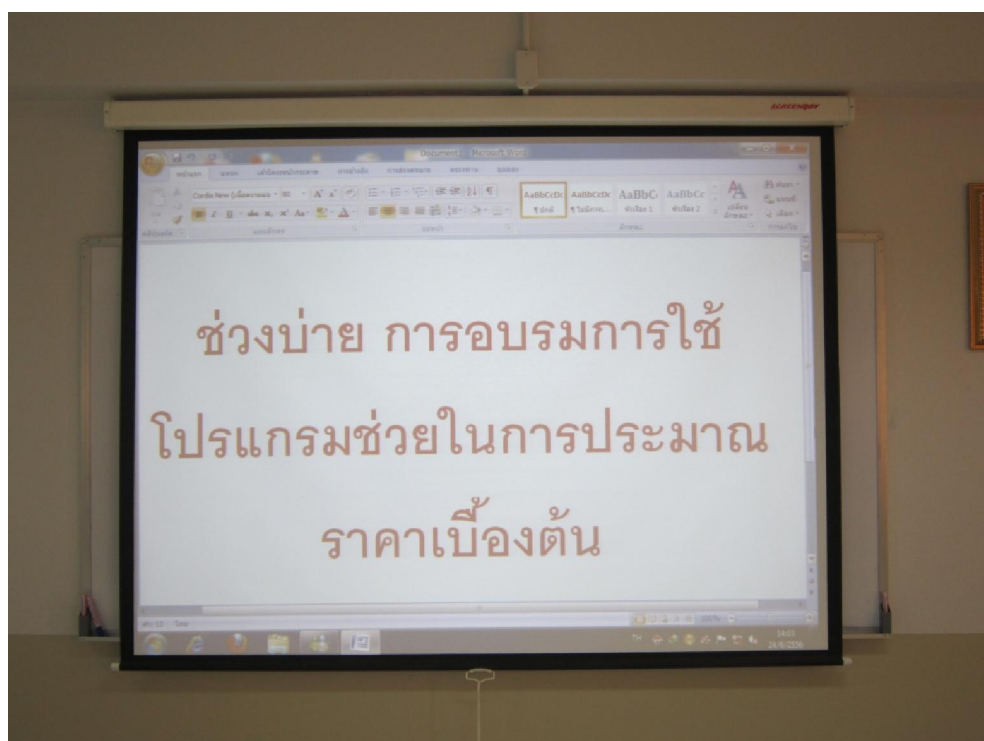
3. ด้านลักษณะ รูปแบบ ควรมีการปรับปรุงรูปแบบการนำเสนอให้มีความน่าสนใจมากขึ้น ซึ่งมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.21 เพื่อให้โปรแกรมมีความน่าใช้และมีความน่าสนใจมากขึ้น

การทดสอบการใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร

ณ ห้องคอมพิวเตอร์

สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีการเกษตร

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์





1.1 [หัวข้อย่อย ระดับที่ 1]

[ย่อหน้าหัวข้อย่อย ระดับที่ 1]

.....

1.1.1 [หัวข้อย่อย ระดับที่ 2]

[ย่อหน้าหัวข้อย่อย ระดับที่ 2]

.....

(1) [ย่อหน้าหัวข้อย่อย ระดับที่ 3]

.....

(2) [ย่อหน้าหัวข้อย่อย ระดับที่ 3]

.....

1.1.2 [หัวข้อย่อย ระดับที่ 2]

[ย่อหน้าหัวข้อย่อย ระดับที่ 2]

.....

1.2 [หัวข้อย่อย ระดับที่ 1]

[ย่อหน้าหัวข้อย่อย ระดับที่ 1]

2. [หัวข้อใหญ่]

[ย่อหน้าหัวข้อใหญ่]

ประวัตินักวิจัย

หัวหน้าโครงการ

1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวสุธีรา เบญจานุกรม
ชื่อ – นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss. Sutera Benchanukrom
2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ประจำพิเศษ
3. หน่วยงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11 ต.สะเตียง อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 056- 717100 , 085-0444575 e-mail : Sutera_mim@hotmail.com
4. ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2551	ปริญญาตรี วศ.บ.(วิศวกรรมโยธา) มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปัจจุบัน	ปริญญาโท วศ.ม.(วิศวกรรมโยธา สาขาวิศวกรรม โครงสร้าง) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- 5.ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2553	บริษัทเวสคอนคอนสตรักชั่น จำกัด
พ.ศ. 2555 - ปัจจุบัน	อาจารย์ประจำพิเศษ สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยี อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวสุชีรา นวลกำแหง
ชื่อ – นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss.suchira Nounkomhang
2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์ข้าราชการประจำ ประธานสาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
ก่อสร้างและรองผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนาฝ่ายวิชาการและเผยแพร่งานวิจัย
3. หน่วยงาน สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ 83 หมู่ 11 ต.สะอาด อ.เมือง จ.เพชรบูรณ์ 67000 โทรศัพท์ 056- 717100 ,081-8791478 e-mail : Suchira3107@hotmail.com
4. ประวัติการศึกษา
พ.ศ. 2539 ปริญญาตรี วิศวกรรมโยธา
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร
พ.ศ. 2547 ปริญญาโท คอม(โยธา)
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
- 5.ประวัติการทำงาน
พ.ศ. 2537 - 2539 บริษัทกำแพงเพชรวิวัฒนาการก่อสร้าง
พ.ศ. 2539 -2540 อาจารย์พิเศษ สาขาก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี
พ.ศ. 2540 - 2541 นายช่างโยธา องค์การบริหารส่วนตำบลนามะตูม
อ.พนัสนิคม จ.ชลบุรี
พ.ศ. 2541 - ปัจจุบัน อาจารย์ข้าราชการประจำ สาขาวิชาเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม ก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีการเกษตรและ
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์