

การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้าง
อาคารขนาดเล็ก

THE APPLICATION FOR COST ESTIMATION OF SMALL
CONSTRUCTION

สุรศักดิ์ เทศประสิทธิ์
SURASAK THESPRASIT

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2549

ISBN 974-15-2595-8

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้าง
อาคารขนาดเล็ก

THE APPLICATION FOR COST ESTIMATION OF SMALL
CONSTRUCTION



สุรศักดิ์ เทศประสิทธิ์

SURASAK THESPRASIT

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน..... 63321
วัน,เดือน,ปี..... 25 ค.ศ. 2549

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต

สาขาวิชาสถาปัตยกรรม

บัณฑิตวิทยาลัย

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ.2549

ISBN 974-15-2595-8

**A COMPUTER PROGRAM FOR COST ESTIMATION OF SMALL
CONSTRUCTION**

SURASAK THESPRASIT

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF INDUSTRIAL EDUCATION IN ARCHITECTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG**

2006

ISBN 974-15-2595-8

COPYRIGHT 2006

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณ ราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก	
นักศึกษา	นายสุรศักดิ์ เทศประสิทธิ์	
รหัสประจำตัว	44064004	
ปริญญา	ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต	
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม	
พ.ศ.	2549	
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์	รศ.สุทัศน์	จุฬามณี
อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม	ดร.ณรงค์	พิมสาร
	ผศ.สมพล	ดำรงเสถียร

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นมีวัตถุประสงค์ เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับใช้ประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก และประเมินผลประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อประมาณราคางานก่อสร้างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจากผู้ประมาณราคางานก่อสร้าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง) มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จำนวน 35 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพ มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.801 และความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.926 และทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป โดยการหาความถี่ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่ทดลองใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ประยุกต์สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กระดับประสิทธิภาพโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 4.19$) และระดับความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย ($\bar{X} = 3.98$) พิสูจน์แล้วว่าเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กที่มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กและนำไปใช้ในการเรียนการสอนในห้องเรียนสำหรับนักศึกษา เพื่อให้นักศึกษาได้มีความเข้าใจในการประมาณราคางานก่อสร้างมากยิ่งขึ้นและให้ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้สูงยิ่งขึ้น และผู้ที่สนใจสามารถนำโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นนำไปใช้ในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กได้ในโอกาสต่อไป

Thesis Title	The Application For Cost Estimation of Small Construction
Student	Mr. Surasak Thesprasit
Student ID.	44064004
Degree	Master of Industrial
Programme	Architecture
Year	2006
Thesis Advisor	Associate Professor Sutad Chufamane
Thesis Co-Advisor	Dr. Narong Pimsarn Assistant Professor Dr.Sompol Dumrongsatian

ABSTRACT

The objectives of this study were to develop the computer program for cost estimation of small construction, and to assess the efficiency and satisfaction of using this program to estimate the cost of small construction, among the construction cost estimators. The sample of the study included 35 bachelor's degree-students who study in the Industrial Technology (Construction) program at Nakhon Ratchasima Rajabhat University. The data was collected by the questionnaire which divided into two parts. The first part was used to investigate the opinions towards the efficiency of program and the reliability of this whole part was 0.801. The second part was the survey of the level of satisfaction in using this program; and the reliability of this part is 0.926. The collected data from the questionnaire was statistically analyzed by the Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows in order to calculate the percentage (%), Mean (\bar{X}) and standard deviation (S.D.).

The research findings revealed that the students who tried using this applied program to estimate the cost of construction, indicated that the efficiency of this program was in the high level ($\bar{X} = 4.19$). Also, the level of overall satisfaction of the program users was at the high level ($\bar{X} = 3.89$). According to the findings, it is proved that this applied is an efficient program for cost estimation for small construction. This applied program can be used in classroom instruction to help students better understanding in cost estimation and also make higher achievement. The interested persons can also use this applied program to estimate the cost of small construction generally.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี เพราะได้รับความอนุเคราะห์จากหลายฝ่าย ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ รศ.สุทัศน์ จุฬามณี ผศ. สมพล คำรงค์เสถียร ผศ.สุรศักดิ์ กังขาว ดร.ณรงค์ พิมสาร ผศ.ดร.เลิศลักษณ์ กลิ่นหอม คณาจารย์คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และ ผศ.ดร.เสาวนิต เสาธานนท์ ผศ.ดร.อภิชัย เหมะรุลีน ผศ.ดร.ณภัทร น้อยน้ำใส อาจารย์คุณิต ทวีชาติ ผู้บังคับบัญชา และคณาจารย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา อาจารย์สุวิธาน มนแพวงสานนท์ อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ อาจารย์นพรัตน์ พันธูวาปี และ ดร.อุปลัมภ์ โพธิกนิษฐ อาจารย์ประจำมหาวิทยาลัยราชภัฏเลย และเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม และนักศึกษาที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์เพื่อสนับสนุนและให้คำปรึกษาจนทำให้วิทยานิพนธ์สำเร็จ

ท้ายสุดขอกราบรำลึกถึงพระคุณบิดมารดา ครู อาจารย์ ที่เคยประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย และขอขอบคุณเพื่อนนักศึกษาปริญญาโททั้งที่อยู่ในรุ่นเดียวกัน ที่ช่วยไขข้อข้องใจในการทำวิจัยและขอบคุณสมาชิกในครอบครัวที่เป็นกำลังใจสนับสนุนช่วยเหลือในการทำวิจัยทุกๆ ด้านให้สำเร็จลุล่วงด้วยดี หากมีคุณความดีใดที่พึงมี จากผลงานวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ผู้วิจัยขอมอบคุณความดีนั้นแก่ทุกท่านเพื่อเป็นเครื่องตอบแทนคุณ

สุรศักดิ์ เทศประสิทธิ์

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VI
สารบัญภาพ.....	VII
บทที่ 1 บทนำ.....	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	2
1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย.....	3
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	3
1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	6
2.1 หลักสูตร โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง).....	6
2.2 ประโยชน์ของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้.....	7
2.3 การประมาณราคางานก่อสร้าง.....	22
2.4 โปรแกรมสำเร็จรูป (Excel).....	44
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	64
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	66
3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	66
3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	67
3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	69
3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล.....	70
3.5 สถิติที่ใช้.....	71
3.6 กระบวนการทำงานการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณ ราคาก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก.....	71

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	73
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	81
5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	81
5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	81
5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	81
5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	82
5.5 สรุปผลการวิจัย.....	82
5.6 การอภิปรายผลการวิจัย.....	83
5.7 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้.....	87
5.8 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป.....	88
บรรณานุกรม.....	89
ภาคผนวก.....	92
ภาคผนวก ก หนังสือราชการ.....	93
ภาคผนวก ข แบบสอบถามเพื่อการวิจัย.....	99
ภาคผนวก ค ตัวอย่างโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้าง อาคารขนาดเล็ก.....	106
ประวัติผู้เขียน.....	118

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 แสดงตารางการประมาณระยะเวลาทำการก่อสร้างอาคาร ค.ส.ล.	40
2.2 แสดงตารางค่าใช้จ่ายอำนวยการ ค่าไร่ ภาษี ใช้ประกอบการถอดแบบคำนวณราคากลาง งานอาคาร.....	41
2.3 แสดงตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร ปรับปรุงใหม่ตามมติที่ประชุมคณะกรรมการ ควบคุมราคากลาง ครั้งที่ 1/2546 เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2546 และปรับปรุงอัตราดอกเบี้ย เงินกู้เป็นร้อยละ 6 ต่อปี.....	42
2.4 แสดงตารางที่ความสำคัญของเครื่องหมาย.....	51
2.5 แสดงสูตรในการเปรียบเทียบ.....	52
2.6 แสดงสูตรในการอ้างอิง.....	52
2.7 แสดงสูตรในการอ้างอิง.....	52
2.8 แสดงตารางฟังก์ชันที่ใช้งานบ่อย.....	54
4.1 แสดงจำนวน ร้อยละ ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา.....	73
4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกี่ยวกับระดับประสิทธิภาพในการใช้โปรแกรม ประยุกต์.....	75
4.3 แสดงระดับความถี่ของผู้ตอบแบบสอบถามในระดับประสิทธิภาพของโปรแกรมที่ ประยุกต์.....	77
4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกี่ยวกับระดับความพึงพอใจในการใช้โปรแกรม ประยุกต์.....	78
4.5 แสดงระดับความถี่ของผู้ตอบแบบสอบถามในระดับความพึงพอใจของ โปรแกรมที่ ประยุกต์.....	79

สารบัญญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงรายละเอียดหน้าจอของโปรแกรม.....	44
2.2 แสดงคำสั่งเพิ่มของโปรแกรมเอ็กซ์เซล.....	45
2.3 แสดงคำสั่งแก้ไข.....	46
2.4 แสดงคำสั่งมุมมอง.....	46
2.5 แสดงคำสั่งแทรก.....	47
2.6 แสดงคำสั่งแทรก.....	47
2.7 แสดงคำสั่งแทรก.....	48
2.8 แสดงคำสั่งข้อมูล.....	48
2.9 แสดงคำสั่งหน้าต่าง.....	49
2.10 แสดงคำสั่งหน้าต่าง.....	49
2.11 แสดงรูปเครื่องมือที่มีในโปรแกรม.....	50
2.12 แสดงคำสั่งตั้งค่าหน้ากระดาษ.....	55
2.13 แสดงการกำหนดรูปแบบของหน้ากระดาษทำการ.....	55
2.14 แสดงการกำหนดระยะขอบกระดาษที่ต้องการ.....	56
2.15 แสดงการแสดงความถี่ส่วนหัวกระดาษและท้ายกระดาษ.....	56
2.16 แสดงรูปแบบการแสดงผลแผ่นซีดีงาน.....	57
2.17 แสดงเมนูเพิ่มแล้วเลือกคำสั่งพิมพ์.....	57
2.18 แสดงหน้าจอคำสั่งพิมพ์.....	58
2.19 แสดงหน้าจอแม่โครขณะทำงาน.....	60
2.20 แสดงหน้าจอแม่โคร.....	61
2.21 แสดงหน้าจอการแก้ไขแม่โคร.....	61
2.22 แสดงหน้าจอกำหนดเอง.....	62
2.23 แสดงแถบสร้างเครื่องมือใหม่.....	62
2.24 แสดงหน้าจอการกำหนดเอง.....	63
2.25 แสดงหน้าจอคำสั่งออกจากโหมดออกแบบ.....	63
2.26 แสดงหน้าจอการบันทึกแม่โคร.....	64
3.1 แสดงกระบวนการประยุกต์ใช้โปรแกรม สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร ขนาดเล็ก.....	72

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ธุรกิจการก่อสร้างมีความสำคัญสำหรับการพัฒนาประเทศเป็นอย่างมาก เนื่องจาก การขยายตัวทางด้านเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งในทางธุรกิจจะต้องมีสิ่งปลูกสร้างที่มีความสัมพันธ์ และเกี่ยวข้องกับระบบสาธารณูปโภคพื้นฐานหรือธุรกิจการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น คาดว่า แนวโน้มในอนาคตธุรกิจการก่อสร้างจะมีการขยายตัวมากขึ้น และทำให้เศรษฐกิจของประเทศมีความมั่นคงและทำให้เศรษฐกิจเฟื่องฟู มูลค่าผลิตภัณฑ์ในสาขาก่อสร้างจะมากกว่านี้ เพื่อให้ได้ ผลผลิตที่มีคุณภาพมีต้นทุนที่ลดลงและสามารถแข่งขันกับนานาชาติได้ ดังนั้นจึงมีความจำเป็น อย่างยิ่งที่จะต้องมีการศึกษาและการวิจัย ที่เกี่ยวกับธุรกิจการก่อสร้างในสาขาต่างๆ เพิ่มมากขึ้น

การประมาณราคา (Cost estimation) คือ ขั้นตอนหนึ่งซึ่งมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งสำหรับ ธุรกิจการก่อสร้าง เป็นตัวแปรต้นๆ ที่จะบ่งชี้ความสำเร็จในธุรกิจด้านนี้ ยังมีหลายปัจจัยที่เกิดขึ้น ในระหว่างขั้นตอนการก่อสร้าง ทำให้ราคาค่าต้นทุนนั้นมีหลายปัจจัยที่เกิดขึ้นต้องเปลี่ยนแปลงไป การประมาณราคางานก่อสร้าง เพื่อให้ได้ราคาที่มีความถูกต้องและเที่ยงตรงนั้นจะเป็นการประหยัด ต้นทุน เวลา และค่าใช้จ่ายในการทำงาน ซึ่งในการก่อสร้างจะมีความสลับซับซ้อนอาจเนื่องมาจาก ขั้นตอนที่สำคัญต่างๆ มากมาย อาทิ เช่น การทำแบบร่างทางด้านสถาปัตยกรรม การจัดทำ รายละเอียดแบบทางด้านวิศวกรรม สถาปัตยกรรม การประมาณราคา การประมูลงาน การก่อสร้าง และการส่งมอบ ซึ่งในทุกขั้นตอนล้วนมีความสำคัญและมีรายละเอียดเฉพาะผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง จำเป็นต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษ ซึ่งในขั้นตอนที่พิจารณาแล้วขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับผู้รับจ้าง ขั้นตอนการประมาณราคา และขั้นตอนการก่อสร้างจัดได้ว่ามีความสำคัญและมีผลกระทบโดยตรงต่อ ราคาวัสดุ และแรงงาน (วุฒิพงศ์ เมื่อน้อย และประสพสุข สิงห์เจริญ 2545 : CEM-20) ดังนั้นผู้ ประเมินราคางานก่อสร้างก็จะต้องมีความรู้ ประสบการณ์ และมีความเชี่ยวชาญเป็นอย่างยิ่ง ซึ่งจะต้อง ให้ความสำคัญในขั้นตอนของการประมาณราคางานก่อสร้างเพื่อให้มีความแม่นยำ และเที่ยงตรง สำหรับการเสนอราคา เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากขั้นตอนหนึ่ง เพราะถ้าหากมีการประมาณ ราคางานก่อสร้างเกิดความผิดพลาดจะส่งผลกระทบต่อธุรกิจการก่อสร้างและการลงทุน ดังนั้นผู้ที่ทำหน้าที่ประมาณราคางานก่อสร้างจะต้องเป็นบุคคลที่มีความรู้ มีประสบการณ์ จากงาน ก่อสร้างจริงมาพิจารณาร่วมด้วย เพื่อเป็นการประหยัดเวลาและให้การประมาณราคางานก่อสร้าง เสร็จทันเวลา เพื่อเสนอราคาแก่องค์กรธุรกิจต่างๆ จึงจำเป็นต้องนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ เป็นเครื่องมือช่วยคำนวณการประมาณราคางานก่อสร้างจะช่วยให้การประมาณราคางานก่อสร้างมี ความละเอียดและถูกต้องมากขึ้น โดยสามารถจำแนกและแบ่งหมวดราคาวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน

และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ให้แก่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์จากงานก่อสร้างมาพิจารณาว่า ซึ่งถ้าหากมีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้ก็จะสามารถลดภาระในการประมาณราคางานก่อสร้างด้วยมือให้แก่ผู้ประมาณราคาและผู้ที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างมาก

การจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรสถาบันราชภัฏ ระดับปริญญาตรี โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง) ในเนื้อหาและหลักสูตรกำหนดให้นักศึกษาได้ศึกษารายวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างเพื่อความสมบูรณ์ของหลักสูตร โดยคำอธิบายรายวิชาระบุให้มีการจัดการเรียนการสอนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการประมาณราคาเบื้องต้น ซึ่งประกอบด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างที่มีจำหน่ายอยู่ในท้องตลาดมีข้อจำกัดต่างๆ เช่น ราคาของโปรแกรมและการใช้โปรแกรมจะต้องจ่ายค่าลิขสิทธิ์ซึ่งมีราคาค่อนข้างแพง ประกอบกับภาษาที่ใช้ในโปรแกรมเข้าใจได้ยาก ดังนั้นเพื่อให้นักศึกษาที่ได้เรียนรายวิชาการประมาณราคางานก่อสร้างและวิชาที่เกี่ยวข้อง สามารถทำการประมาณราคางานก่อสร้างได้อย่างรวดเร็วและมีความถูกต้อง จึงมีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปนำมาประยุกต์ใช้ก็จะช่วยให้ประหยัดเวลากว่าการประมาณราคาด้วยมือและสามารถให้นักศึกษาได้ทำการตรวจสอบความถูกต้องของการประมาณราคาด้วยมือ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วย

การวิจัยนี้เป็นการนำเสนอวิธีการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ซึ่งเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปทางด้านตารางคำนวณอิเล็กทรอนิกส์ ที่ทำงานภายใต้สถานะแวดล้อมของระบบไมโครซอฟท์วินโดวส์ ที่รวมเอาความสามารถเด่นๆ 3 ด้าน คือ ด้าน Spreadsheet Graphic และ Database เข้าไว้ด้วยกัน โดยมีคำสั่งและฟังก์ชันต่างๆ ให้เลือกใช้จำนวนมาก สามารถประยุกต์ใช้ในการเขียนโปรแกรมสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้าง เพราะเครื่องคอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว แม่นยำ ทำให้เกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้ในการประมาณราคาเป็นอย่างมาก ส่งผลทำให้การประมาณราคามีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 1.2.1 เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับใช้ประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก
- 1.2.2 เพื่อประเมินผลประสิทธิภาพโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก
- 1.2.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อประมาณราคางานก่อสร้างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจากผู้ประมาณการ

1.3 กรอบแนวความคิดในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย มาใช้เป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก โดยทฤษฎีที่นำมาใช้ คือ

จรมิต แก้วกั้วถาด (2540 : 36 – 37, 45) กล่าวว่า การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต้องการจะออกแบบสร้างโปรแกรม เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพประสิทธิภาพของโปรแกรมเกิดขึ้นได้ถ้าผู้ออกแบบโปรแกรมมีความเข้าใจแนวความคิดพื้นฐานที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาของโปรแกรมนั้นๆ ระบบที่มีประสิทธิภาพจะต้องทำให้ง่าย และทำให้ผู้ใช้ระบบเข้าใจว่ามีปัญหาเกิดขึ้นอย่างไร และจะแก้ไขอย่างไร และปัญหาของกรอบความรู้ของผู้ใช้ระบบ ผู้ออกแบบระบบต้องเข้าใจและมองเห็นความซับซ้อนของระบบที่ออกแบบ ดังนั้นในการหาประสิทธิภาพของระบบงานจะต้องใช้เวลาในการรับรู้ มีความรวดเร็ว มีความถูกต้องและแม่นยำ และระบบงานมีความจุของข้อมูล เพื่อที่จะกำหนดเพื่อสร้างระบบที่ผู้ใช่มองเห็นได้ง่ายและเด่นชัด และระบบที่มีลักษณะแบบโต้ตอบยิ่งทำให้ระบบง่ายเท่าใด ระบบนั้นก็จะเป็นที่เข้าใจมากขึ้น และใช้ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้นระบบที่ดูยุ่งยากซับซ้อนทำให้ผู้ใช้เกิดความสับสนยิ่งถ้าคำอธิบายการใช้ระบบ หรือคำตอบได้จากระบบไม่ชัดเจนแล้ว ผู้ใช้ก็จะไม่ใช้ระบบนั้นเลย ในส่วนของความพึงพอใจของผู้ใช้ระบบงานมีความรู้สึกร้อย่างไรกับระบบงานในเชิงส่วนตัวเฉพาะคนหรือกลุ่ม เป็นสิ่งที่ควรได้รับความสนใจ ควรมีการประเมินผลอย่างเป็นทางการ อาจเป็นวิธีสัมภาษณ์หรือสำรวจโดยให้ผู้ใช้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรี ดังนั้นผู้ออกแบบระบบงานจะต้องมีจิตสำนึกและตั้งเป้าหมายอย่างชัดเจน ที่จะคำนึงถึงผู้ใช้ในทุกขั้นตอนของการพัฒนาระบบงานหรือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ดี

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร ได้แก่ นักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง) ระดับปริญญาตรี 2 ปี (หลังอนุปริญญา) สังกัดคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นักศึกษาภาคปกติ ปีการศึกษา 2548 มีจำนวน 2 หมู่เรียน รวม 70 คน

1.4.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง) ระดับปริญญาตรี 2 ปี (หลังอนุปริญญา) สังกัดคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีการศึกษา 2548 จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 50

1.4.2 ตัวแปรที่ศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แยกคุณสมบัติของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นดังนี้

1.4.2.1 ประสิทธิภาพในการใช้โปรแกรมประยุกต์สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก ประกอบด้วย

- 1) ใช้เวลาน้อยในการรับรู้
- 2) ความรวดเร็ว
- 3) ความถูกต้องและแม่นยำ
- 4) ความจุของข้อมูลภายในตัว

1.4.2.2 ความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมประยุกต์สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก

1.5 นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันและตรงตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้ จึงได้นิยามศัพท์ดังนี้คือ

มีประสิทธิภาพ (Power) หมายถึง มีคำสั่งครอบคลุมการทำงานทั้งหมดของผู้ใช้ระบบ และยังเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถปรับแต่งแก้ไขได้ตามความต้องการของตนเอง และที่สำคัญระบบจะต้องมีความเชื่อมั่นได้ มีความถูกต้องสมบูรณ์ และมีการปกป้องไม่ให้เกิดข้อผิดพลาด

การใช้เวลาในการเรียนรู้ (Time to learn) หมายถึง การที่จะต้องใช้เวลาานเท่าใดในการที่จะใช้ระบบงานหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในระดับธรรมดาต่างๆ ไป (ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์มาก / น้อย) จะสามารถเรียนรู้คำสั่งวิธีดำเนินการ และสามารถทำงานในส่วนต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

ความเร็วในการปฏิบัติการ (Speed of performance) หมายถึง ผู้ใช้เวลานานเท่าใดในการดำเนินงานแต่ละอย่างให้สำเร็จลุล่วงไปได้ เร็วขึ้นหรือช้าลงกว่าการไม่ใช้ระบบงานที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้มากน้อยเท่าใด

ความถูกต้องและแม่นยำ (Rate of errors) หมายถึง ผู้ใช้ระบบทำงานต่างๆ ผิดพลาดในลักษณะใดมากน้อยแค่ไหนแม้ว่าอัตราการดำเนินการจะเกิดความผิดพลาดของผู้ใช้ระบบขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอื่นๆ เช่น ความเร็วในการทำงาน ความสามารถในการจดจำในการเรียนรู้ระบบงาน แต่ก็จำเป็นต้องมีการศึกษาพัฒนาการของผู้ใช้ระบบว่าสามารถใช้ระบบได้อย่างต่อเนื่อง และมีอัตราการผิดพลาดมากขึ้นหรือน้อยลงหรือไม่อย่างไร

ความสามารถจดจำได้ (Retention over time) หมายถึง ผู้ใช้สามารถจดจำสิ่งที่เรียนรู้ในการใช้ระบบงานดังกล่าวได้นานเท่าใด ความสามารถในการจดจำได้อาจขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้และอัตราความถี่ของการใช้ระบบงาน

ความพึงพอใจของผู้ใช้ (Subjective satisfaction) หมายถึง การใช้ระบบงานมีความรู้สึกอย่างไรกับระบบงานแม้ว่าจะเป็นความรู้ในเชิงส่วนตัวเฉพาะคน หรือเฉพาะกลุ่มก็เป็นสิ่งที่ควรได้รับความสนใจ หากเป็นไปได้ควรมีการประเมินผลอย่างเป็นทางการไม่ว่าจะเป็นวิธีการสัมภาษณ์ การสำรวจ โดยให้ผู้ใช้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรี

การประมาณราคางานก่อสร้าง หมายถึง การหาปริมาณวัสดุ และค่าแรงงานในการก่อสร้าง และค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่น่าจะเป็น ตามแบบรูป รายการละเอียดประกอบแบบรูป เพื่อให้สามารถทำงานก่อสร้างได้อย่างเหมาะสม และการประมาณราคางานก่อสร้างกับค่าใช้จ่ายจริงควรอยู่ในเกณฑ์ $\pm 10\%$

อาคารขนาดเล็ก หมายถึง อาคารที่ใช้อาศัยหรืออาคารที่มีพื้นที่รวมกันทุกชั้นหรือชั้นหนึ่งชั้นใดในหลังเดียวกันไม่เกิน 300 ตารางเมตร หรืออาคารที่มีความสูงไม่เกิน 15.00 เมตร

นักศึกษา หมายถึง นักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม(ก่อสร้าง) ระดับปริญญาตรี 2 ปี (หลังอนุปริญญา) คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

16.1 ผู้ประมาณราคางานก่อสร้างทั้งหน่วยราชการ และองค์กรต่างๆ สามารถนำโปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้นไปใช้ในงานประมาณราคางานก่อสร้างได้

16.2 อาจารย์ผู้สอนวิชาการประเมินราคางานก่อสร้างสามารถนำโปรแกรมสำเร็จรูปไปใช้ประกอบการเรียนการสอน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ได้มีการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ในการทำวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก ดังนี้

2.1 หลักสูตรโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง)

2.2 ประโยชน์ของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้

2.2.1 การเลือกและการใช้งานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

2.2.2 คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์

2.2.3 คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์

2.2.4 การเลือกและการใช้งานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

2.2.5 ประโยชน์ของระบบงานคอมพิวเตอร์

2.3 การประมาณราคางานก่อสร้าง

2.4 โปรแกรมสำเร็จรูปเอ็กซ์เซล

2.4.1 คำสั่งเพิ่ม

2.4.2 คำสั่งแก้ไข

2.4.3 คำสั่งมุมมอง

2.4.4 คำสั่งแทรก

2.4.5 คำสั่งรูปแบบ

2.4.6 คำสั่งเครื่องมือ

2.4.7 คำสั่งข้อมูล

2.4.8 คำสั่งหน้าต่าง

2.4.9 คำสั่งวิธีใช้

2.4.10 ชื่อแถบเครื่องมือที่มีให้ในโปรแกรม

2.4.11 การคำนวณและฟังก์ชัน

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง)

การจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง) วุฒิ การศึกษาที่ได้คือ วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) เป็นหลักสูตรปริญญาตรี 2 ปี (หลังอนุปริญญา) เป็นหลักสูตรสถาบันราชภัฏ ซึ่งคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

ได้ทำการเปิดการเรียนการสอนอยู่ปัจจุบันได้มีรายวิชากลุ่มเนื้อหาวิชาเอกเลือก ซึ่งที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับวิชาการประมาณราคางานก่อสร้าง จำนวน 3 รายวิชา โดยเนื้อหาของรายวิชามีความสัมพันธ์กับรายวิชาประมาณราคางานก่อสร้าง ซึ่งผู้เรียนจะต้องทำการศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยในการประมาณราคางานก่อสร้างด้วย ดังนั้นผู้วิจัยได้นำคำอธิบายรายวิชาของหลักสูตรสถาบันราชภัฏนำเสนอ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 รหัสวิชา 5562701 รายวิชา การประมาณราคางานก่อสร้าง 2 (2-0)

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและสำรวจราคาวัสดุ อุปกรณ์ และแรงงานในท้องถิ่นจากแหล่งผลิตที่สำคัญ ศึกษารายละเอียดในรูปแบบรูปและรายการจัดแบ่งกลุ่มออกเป็นส่วนๆ จัดลำดับขั้นตอนการประเมินราคาแยกวัสดุ และทำตารางการประเมินราคา โดยแยกจากเครื่องมือและอุปกรณ์ในการก่อสร้าง ค่าดำเนินการ ค่าอำนวยความสะดวก ค่าวัสดุ ค่าพาหนะ ค่าเชื้อเพลิง ค่าขนส่ง ค่าแรงงาน ค่าภาษี และกำไร การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการประมาณราคาเบื้องต้น

2.1.2 รหัสวิชา 5563701 รายวิชา ธุรกิจก่อสร้างและการประมาณราคา 2 (2 – 0)

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาธุรกิจงานก่อสร้าง การสืบราคา การประกวดราคา การประมูลราคา ศึกษารายการประกอบแบบ สัญญาการก่อสร้าง กฎหมายที่เกี่ยวข้อง การก่อสร้าง การดูแลสัญญาตั้งจากแบบพิมพ์เขียว การแยกรายการวัสดุ การประมาณราคาและขั้นตอนการประมาณราคา เทคนิคการประมาณราคารวมโดยใช้ Factor F และการประมาณราคาโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.1.3 5563702 รายวิชา การอ่านแบบและการประมาณราคา 2 (2 – 0)

คำอธิบายรายวิชา

การอ่านรูปแบบประกอบการสัญญา การตรวจสอบสถานที่ปลูกสร้าง คุณสมบัติของผู้ประมาณราคา การจัดแบ่งกลุ่มงานส่วนต่างๆ ของอาคาร การทำรายการจำนวนวัสดุก่อสร้าง ขั้นตอนของการประมาณราคา การประมาณราคาเพื่อหาปริมาณวัสดุก่อสร้าง การประมาณราคาค่าแรงงาน การสรุปรายการประมาณราคา ปฏิบัติการประมาณราคาอาคาร ถนน สะพาน ฯลฯ

2.2 ประโยชน์ของการนำคอมพิวเตอร์มาใช้

2.2.1 การเลือกและการใช้งานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

โลกได้มีการพัฒนาจากสมัยหินโดยผ่านการปฏิวัติการเกษตร การปฏิวัติอุตสาหกรรม และการปฏิวัติสารสนเทศ จนถึงยุคปัจจุบันนี้นับได้ว่า โลกอยู่ในยุคสารสนเทศ เป็นยุคที่มีการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีโทรคมนาคมทั้งทางตรง และทางอ้อม ดังนั้นการใช้

คอมพิวเตอร์เนื่องจากมีความสะดวกสบาย ความรวดเร็ว และมีความถูกต้องแม่นยำในการใช้งาน

วิวัฒนาการด้านคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน เป็นที่ยอมรับกันว่าเริ่มมาจากนักวิจัยในสถาบันอุดมศึกษา เริ่มแรกในประเทศอังกฤษ เมื่อปี พ.ศ. 2435 ศาสตราจารย์แบเบจ (Prof. Babbage) เป็นผู้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์เครื่องแรกของโลก โดยตั้งชื่อว่าเครื่องหาผลต่าง (Difference engine) ส่วนในประเทศสหรัฐอเมริกา ระหว่างปี พ.ศ. 2480-2489 ศาสตราจารย์ไอเคน (Prof. Aiken) ก็ได้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์กึ่งไฟฟ้าเครื่องแรกของโลก คือ Mark I และในระหว่างปี พ.ศ. 2482 – 2489 ศาสตราจารย์มอคคี (Prof. Mauchly) และเอกเก็ค (Eckert) ก็ได้สร้างเครื่องคอมพิวเตอร์แบบอิเล็กทรอนิกส์เครื่องแรกของโลกขึ้นคือ ENIAC จากการใช้คอมพิวเตอร์เกิดขึ้นมาในสถาบันอุดมศึกษา มหาวิทยาลัยต่างๆ จึงได้ยอมรับและสนับสนุนการใช้คอมพิวเตอร์อย่างเต็มที่ เริ่มด้วยการใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยและประยุกต์ใช้งานต่อไปมากมาย จนถึงสมัยปัจจุบันแทบจะไม่มีวิทยาการด้านใดที่ไม่สามารถนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ให้เป็นประโยชน์ในทุกสาขาอาชีพ หลังจากนั้นก็มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน มีการฝึกอบรมบุคลากรขึ้นเพื่อสนับสนุนการใช้คอมพิวเตอร์ในการวิจัย การเรียนการสอนในสถานศึกษา ในขณะที่คอมพิวเตอร์แพร่หลายอยู่ในมหาวิทยาลัยนั้น ทั้งทางทหารและธุรกิจอุตสาหกรรมก็นำคอมพิวเตอร์ไปใช้ประโยชน์ เช่นกัน มีการใช้คอมพิวเตอร์ตั้งแต่การลงรายการปฏิบัติงานประจำวัน การทำบัญชีต่างๆ จนถึงระบบข้อมูลเพื่อการธุรกิจอุตสาหกรรม

คอมพิวเตอร์ คือ อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic device) ที่มนุษย์ใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการกับข้อมูลที่อาจเป็นไปได้ ทั้งตัวเลข ตัวอักษร หรือสัญลักษณ์อื่นที่ใช้แทนความหมายในสิ่งต่างๆ โดยคุณสมบัติที่สำคัญของคอมพิวเตอร์คือ การที่สามารถกำหนดชุดคำสั่งล่วงหน้าได้หรือโปรแกรมได้ (Programmable) นั่นคือคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้หลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับชุดคำสั่งที่เลือกมาใช้งาน ทำให้สามารถนำคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง เช่น ใช้ในการตรวจคลื่นความถี่ของหัวใจ การฝาก ถอนเงินในธนาคาร การตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ เป็นต้น ข้อดีของคอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีความถูกต้องและมีความรวดเร็ว

หน่วยงานขนาดใหญ่ นอกจากจะใช้คอมพิวเตอร์ในงานเฉพาะกิจของหน่วยงานแล้วยังมีการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษาได้แพร่หลายเข้าไปในทุกวงการ ทั้งด้านการศึกษา ธุรกิจ และอื่นๆ จนสามารถกล่าวได้ว่าไม่มีด้านใดที่ไม่ใช้คอมพิวเตอร์

การใช้คอมพิวเตอร์ในการศึกษา จำแนกออกเป็นด้านต่างๆ เช่น การใช้ในการวิจัย การศึกษา การใช้ในการบริหารการศึกษา และการใช้ในการเรียนการสอน ส่วนการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนอาจจะจำแนกตามระดับชั้นการศึกษา เช่น ในระดับมัธยมศึกษา และระดับอุดมศึกษา บางครั้งอาจจะจำแนกตามวิชาที่สอนเป็นวิชาที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับคอมพิวเตอร์ และวิชาอื่นๆ ที่ไม่ใช่วิชาคอมพิวเตอร์ เป็นต้น

มนต์ชัย เทียนทอง (2539) กล่าวว่าการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอน มีประโยชน์ที่สำคัญ 6 ประการ คือ

1. ทำให้นักศึกษาได้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนมากขึ้น ก่อให้เกิดความสนใจและกระตือรือร้นมากขึ้น
2. ทำให้นักศึกษาสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายรูปแบบ ทำให้ไม่เบื่อหน่าย เช่น ถ้าเบื่อการอ่านหรือการฟังคำบรรยาย ก็เปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นโดยใช้คอมพิวเตอร์ได้
3. ทำให้ไม่ต้องมีการท่องจำสิ่งที่ไม่ควรจะต้องใช้การท่องจำ
4. ทำให้สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับความต้องการของนักศึกษาแต่ละคน
5. ทำให้นักศึกษามีอิสระในการที่จะเรียน ไม่ต้องคอยเพื่อนร่วมชั้นและครูอาจารย์ จะเรียนกับคอมพิวเตอร์เมื่อไรก็ได้อย่างอิสระ
6. ทำให้นักศึกษาสามารถสรุปหลักการ เพื่อหาสาระของบทเรียนได้สะดวก รวดเร็ว ขึ้น

2.2.2 คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์

วาสนา สุขกระสานติ (2541) กล่าวว่า ปัจจุบันคนส่วนใหญ่นิยมนำคอมพิวเตอร์มาใช้งาน โดยคิดว่าคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือสามารถทำงานได้ทุกอย่าง แต่ผู้ที่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์จะทราบว่า งานที่เหมาะสมกับการนำคอมพิวเตอร์มาใช้อย่างยิ่งคือ การสร้างสารสนเทศ ซึ่งสารสนเทศเหล่านั้นสามารถนำมาพิมพ์ออกทางเครื่องพิมพ์ ส่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือจัดเก็บไว้ใช้ในอนาคต เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติดังนี้

2.2.2.1 ความเร็ว (Speed) คอมพิวเตอร์ในปัจจุบันสามารถทำงานได้ถึงร้อยล้านคำสั่งในหนึ่งวินาที

2.2.2.2 ความเชื่อถือได้ (Reliability) คอมพิวเตอร์ทุกวันนี้จะทำงานได้ทั้งกลางวันและกลางคืนอย่างไม่มีข้อผิดพลาด และไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย

2.2.2.3 ความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) วงจรในคอมพิวเตอร์นั้นจะให้ผลของการคำนวณที่ถูกต้องเสมอหากผลของการคำนวณจากที่ควรจะเป็น มักเกิดจากความผิดพลาดของโปรแกรมหรือของข้อมูลที่เข้าสู่โปรแกรม

2.2.2.4 เก็บข้อมูลจำนวนมากๆ ได้ (Store massive amounts of information) ไมโครคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน จะมีที่เก็บข้อมูลสำรองที่มีความจุมากกว่าหนึ่งพันล้านตัวอักษร และสำหรับระบบคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่จะสามารถเก็บข้อมูลได้มากกว่าหนึ่งๆ ตัวอักษร

2.2.2.5 ย้ายข้อมูลจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่งได้อย่างเร็ว (Move information) โดยใช้การติดต่อสื่อสารผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ซึ่งสามารถส่งพจนานุกรมหนึ่งเล่มในรูปของข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ไปยังเครื่องคอมพิวเตอร์ที่อยู่ไกลคนละซีกโลกได้ในเวลาเพียงไม่ถึงหนึ่งนาที

ทำให้มีการเรียกเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมโยงกันทั่วไปในปัจจุบันว่า ทางด้านสารสนเทศ (Information superhighway)

ผู้ศึกษาทางด้านคอมพิวเตอร์จะต้องศึกษาหลักการทำงานพื้นฐานของเครื่องคอมพิวเตอร์ และโปรแกรมประยุกต์ต่างๆ รวมถึงผลกระทบจากคอมพิวเตอร์ต่อสังคมในทุกวันนี้ ทั้งในแง่บวก และแง่ลบ โดยในแง่บวกจะมองเห็นได้ง่ายจากสภาพแวดล้อมทั่วไป คือ ทำให้สามารถทำงานต่าง ได้สะดวกและรวดเร็วขึ้น ส่วนแง่ลบก็มีไม่น้อย เช่น ผู้ใช้อาจมีอาการเจ็บป่วยที่เกิดจากการทำงาน เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นเวลานานๆ เป็นต้น

2.2.3 คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์

คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ หมายถึง ส่วนของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ กระบวนการในการทำงาน ตลอดจนเอกสารประกอบที่เกี่ยวข้องในระบบประมวลผลข้อมูลแบบอิเล็กทรอนิกส์ สามารถแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

2.2.3.1 ซอฟต์แวร์ระบบ (System software) หมายถึง โปรแกรมที่ทำหน้าที่ติดต่อกับส่วนประกอบต่างๆ ของฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ และอำนวยความสะดวกสำหรับทำงานพื้นฐานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับฮาร์ดแวร์

2.2.3.2 ซอฟต์แวร์ประยุกต์ (Application software) จะเป็นโปรแกรมที่ทำให้คอมพิวเตอร์สามารถทำงานต่างๆ ตามที่ผู้ใช้งานต้องการ ไม่ว่าจะป็นงานด้านการจัดทำเอกสาร การทำบัญชี การจัดเก็บข้อมูล ตลอดจนงานอื่นๆ ด้านตามแต่ผู้ใช้งานต้องการ จนกล่าวได้ว่า ซอฟต์แวร์ประยุกต์ คือ ซอฟต์แวร์ที่ทำให้เกิดการใช้งานคอมพิวเตอร์อย่างกว้างขวาง และทำให้คอมพิวเตอร์เป็นปัจจัยที่ไม่สามารถขาดได้ในยุคของสารสนเทศ

2.2.4 การเลือกและการใช้งานเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์

เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันนี้ได้เจริญก้าวหน้าและมีการพัฒนาไปอย่างไม่หยุดยั้ง จากในอดีตคอมพิวเตอร์เป็นเพียงเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยในการคำนวณ และประมวลผลข้อมูลในกรณีที่มีข้อมูลจำนวนมากๆ และสลับซับซ้อน แต่ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์มีขีดความสามารถมากขึ้น นอกจากจะคำนวณและประมวลผลแล้วยังสามารถทำงานด้านอื่นๆ ได้อีก เช่น งานทางด้านกราฟิก (Graphic) การออกแบบ (Design) การทำสื่อสิ่งพิมพ์ การนำระบบมัลติมีเดียเข้ามาใช้ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการติดต่อสื่อสาร รวมถึงการนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้กับงานด้านต่างๆ เช่น ด้านบัญชี ธุรกิจ การเงินและธนาคาร การแพทย์ การทหาร การสื่อสาร การศึกษา การเขียนแบบออกแบบ อื่นๆ เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทที่สำคัญยิ่ง ใช้ในชีวิตประจำวัน แทบทุกหน่วยงานมีการนำคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้ และก้าวให้ทันกับเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อจะได้นำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของประเภทรงานนั้นๆ ทางเลือกในการพัฒนา มีรายละเอียดต่อไปนี้

2.2.4.1 ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาขึ้นในองค์กร (In house developed software) คือ ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยทีมงานในฝ่ายสารสนเทศขององค์กรเอง องค์กรพัฒนาซอฟต์แวร์ขึ้นมาใช้เองด้วยเหตุผลดังต่อไปนี้

1) ครอบคลุมกับความต้องการได้ ความต้องการซอฟต์แวร์ขององค์กรใด องค์กรหนึ่ง จะมีลักษณะที่เรียกว่ามีเพียงหนึ่งเดียวเท่านั้น ความต้องการในลักษณะที่ว่านี้จะไม่ มีซอฟต์แวร์สำเร็จ (Software package) ที่จะสอดคล้องกับความต้องการนี้ได้

2) การเปลี่ยนแปลงกระบวนการพัฒนาระดับนโยบาย มีน้อย องค์กรอาจจะเลือกซอฟต์แวร์สำเร็จ ส่วนมากองค์กรจะต้องเปลี่ยนแปลงกระบวนการในการทำธุรกิจไปตามแนวทางที่ ซอฟต์แวร์สำเร็จทำได้ การเปลี่ยนแปลงในกระบวนการปฏิบัติงานและนโยบายจะมีน้อย องค์กร อาจจะเลือกวิธีนี้

3) แก้ปัญหาเกี่ยวกับข้อจำกัดของระบบที่มีอยู่ได้ ตัวอย่างเช่น ถ้าจะ พัฒนาระบบงบประมาณ ซึ่งจะรวมกับระบบบัญชีที่มีอยู่แล้วด้วยนั้น คือ ระบบใหม่ จะต้องปรับปรุง ข้อมูลที่มีอยู่ในแฟ้มข้อมูลระบบบัญชี

4) แก้ปัญหาข้อจำกัดเรื่องเทคโนโลยีที่มีอยู่ เหตุผลอย่างหนึ่งที่องค์กร จะต้องพัฒนาขึ้นมาใช้เองก็พบว่า ซอฟต์แวร์ตัวใหม่จะต้องทำงานด้วยฮาร์ดแวร์และระบบปฏิบัติการ ที่มีอยู่ได้

5) สามารถใช้เทคโนโลยีตัวใหม่ได้ เมื่อมีการพัฒนาฮาร์ดแวร์ใหม่ๆ นั้น ซอฟต์แวร์ ที่มีอยู่ในท้องตลาดอาจจะไม่สามารถทำงานกับเทคโนโลยีใหม่ๆ นั้น ได้

2.2.4.2 โปรแกรมสำเร็จ คือ ซอฟต์แวร์ที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วและมีขายหรือให้ เช่าอยู่ในท้องตลาด Application software package (โปรแกรมประยุกต์สำเร็จ) อาจจะเป็น โปรแกรมขนาดเล็กที่ใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ จนกระทั่งถึงโปรแกรมที่มีขนาดใหญ่ ขนาด 400 โมดูล ซึ่งมีคำสั่งยาวถึง 500,000 บรรทัด สำหรับระบบที่จะใช้กับเครื่อง Main frame เมื่อ ซอฟต์แวร์สำเร็จรูปทำให้ไม่จำเป็นต้องเขียนโปรแกรม ซอฟต์แวร์สำเร็จได้รับความนิยมมาก ทั้งนี้เพราะ โปรแกรมได้สร้างขึ้นตามความต้องการพื้นฐานทั่วไป และองค์กรต่างๆ ต้องทำตาม ข้อกำหนดหรือระเบียบเดียวกันอยู่แล้ว หรือเราอาจจะพูดได้ว่าองค์กรมีความต้องการสารสนเทศ เหมือนกัน สำหรับทำหน้าที่ต่างๆ ตัวอย่างเช่น ระบบการจ่ายเงินเดือน ระบบบัญชี ระบบบัญชี แยกประเภท ระบบสินค้าคงคลัง สำหรับหน้าที่ทั่วไป

2.2.4.3 ข้อดีของการใช้โปรแกรมสำเร็จ มีรายละเอียดดังนี้

1) ราคาถูก เนื่องจาก โปรแกรมสำเร็จผู้พัฒนามีความมุ่งหมายที่จะให้ ขายได้ปริมาณมากๆ ดังนั้นการคิดราคาค้นทุนก็คิดว่าบริษัทหรือองค์กรที่จัดซื้อจะต้องเฉลี่ยจ่าย ดังนั้นราคาจึงถูกกว่าเมื่อเทียบกับการพัฒนาขึ้นเองในบริษัท

2) การนำไปใช้จะใช้เวลาไม่มากนัก เนื่องจากโปรแกรมสำเร็จรูปได้ออกแบบเขียนโปรแกรมทดสอบ และทำเอกสารเรียบร้อยแล้ว ดังนั้นเมื่อองค์กรซื้อจะทำก็เพียงแต่ติดตั้งและปรับกระบวนการทำงานภายในองค์กรให้เข้ากับระบบซึ่งจะใช้เวลาไม่นาน อาจจะเป็นสัปดาห์หรือเดือนเท่านั้น

3) ความผิดพลาดมีน้อย เนื่องจากโปรแกรมสำเร็จได้ผ่านการใช้งานมาจากบริษัทอื่นๆ แล้ว ความผิดพลาดจึงต้องได้รับการแก้ไขแล้ว

4) ไม่ต้องมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาธุรกิจ เป็นที่รู้กันว่า 50 – 80 เปอร์เซ็นต์ของงบประมาณในระบบสารสนเทศจะเข้าไปในการบำรุงรักษาระบบ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจะตัดค่าใช้จ่ายนี้ไปได้ ทั้งนี้เพราะผู้ขายโปรแกรมจะเป็นผู้ปรับปรุงโปรแกรมเอง โดยพนักงานที่เชี่ยวชาญในการพัฒนาโปรแกรมของบริษัทผู้ขาย

2.2.4.4 โปรแกรมสำเร็จที่ลูกค้าต้องการเฉพาะ (Customized package) โปรแกรมสำเร็จต่างๆ ไป ไม่สามารถตอบสนองความต้องการขององค์กรได้ทั้งนี้เพราะการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จ พัฒนาเพื่อตอบสนองความต้องการร่วมกันของลักษณะธุรกิจนั้นๆ แต่ถ้าองค์กรมีความต้องการเฉพาะก็ไม่สามารถใช้โปรแกรมสำเร็จได้ ทางเลือกที่องค์กรต่างๆ ใช้ก็คือ การจ้างบริษัทให้พัฒนาซึ่งในการพัฒนานั้น ถ้าบริษัทผู้ว่าจ้างมีโปรแกรมสำเร็จในเรื่องเดียวกันอยู่แล้วบริษัทก็จะนำโปรแกรมนั้นมาปรับปรุงเพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ว่าจ้างได้

2.2.5 ประโยชน์ของระบบงานคอมพิวเตอร์

จรมิต แก้วกั้งวาล (2540) กล่าวว่า คุณประโยชน์ของระบบงานที่ผู้พัฒนาระบบงานควรคำนึงถึง คือ สิ่งที่ใช้ต้องการและสิ่งที่จะได้รับการตอบสนอง หากจะพิจารณาในแง่ของการออกแบบโดยคำนึงถึงตัวผู้ใช้ระบบ (User interface) แล้วสิ่งที่ใช้ต้องการจากระบบจะมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้งานแต่ละเรื่อง ได้แก่

2.2.5.1 ความบันเทิง (Enjoyment) ผู้ใช้อาจจะต้องใช้ระบบที่ทำให้รู้สึกเป็นกันเองและ/หรือสนุกสนาน

2.2.5.2 พัฒนาทักษะใหม่ (Enabling new skills) คอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้ใช้ได้ทำในสิ่งที่เขาอาจจะไม่เคยทำมาก่อน คือ การเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน และการเพิ่มความสามารถ

2.2.5.3 การกระจายงาน (Delegation) ด้วยความซับซ้อนของระบบการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ ทำให้เราสามารถแยกส่วนที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อยให้เป็นงานของคอมพิวเตอร์ไป

2.2.5.4 ความปลอดภัย (Safety) ผู้ใช้ระบบทั่วไปไม่ต้องการงานที่เสี่ยงอันตรายหรือไม่เอื้ออำนวยต่อสุขภาพของตน

2.2.5.5 การมีพัฒนาการ (Development) ผู้ใช้อาจต้องการที่จะได้เรียนรู้ใหม่ๆ จากระบบ

2.2.5.6 ความสามารถในการทำงานหลายๆ อย่างพร้อมกัน (Doing things at once) ในระบบคอมพิวเตอร์ในสมัยใหม่ผู้ใช้จะดำเนินการหลายๆ อย่างพร้อมๆ กันไป

2.2.5.7 การคิดคำนวณ (Computing) คอมพิวเตอร์สามารถทำการคำนวณที่ซับซ้อน ซึ่งยากจะทำได้โดยใช้หัวสมองคิดเอง

สรุปแล้ว จุดมุ่งหมายหลักของระบบงานคอมพิวเตอร์คือ การพัฒนาประโยชน์ของการดำเนินการเรื่องต่างๆ ในด้านการสื่อสาร (Communication) และการควบคุม (Control) ในระดับตัวผู้ใช้ระบบ บุคคลต้องการที่จะสื่อสารกับบุคคลอื่นๆ อย่างมีประสิทธิภาพ เชื่อถือได้และไม่มีข้อผิดพลาด และในขณะเดียวกันก็ต้องการที่จะรู้สึกว่าตนเองสามารถควบคุมกระบวนการทำงานของตนเองและของระบบงานได้ ส่วนในระดับขององค์กรแล้ว องค์กรเองก็ต้องใช้คอมพิวเตอร์เพิ่มประสิทธิภาพในการสื่อสารทำความเข้าใจกับผู้ทำงาน และสามารถควบคุมผู้ที่ทำงานอยู่ในระบบได้ในเวลาเดียวกัน

เป้าหมายในการพัฒนาระบบ

1) โครงสร้างการทำงานของระบบงาน (Functionality) คือ การกำหนดโครงสร้างของชิ้นงาน โดยจัดสรรแบ่งงานออกเป็นส่วนๆ อย่างเหมาะสม งานบางอย่างอาจจัดสรรได้อย่างง่ายดายในขณะที่ระบบงานบางอย่างมีความซับซ้อน ไม่สามารถกำหนดได้แน่นอน ต้องเลือกจัดวางโครงสร้างที่คิดว่าดีที่สุดที่จะแก้ไขปัญหานั้นๆ ได้ ดังนั้นเป้าหมายแรกสุดของการพัฒนาระบบจึงอยู่ที่การวิเคราะห์งาน (Task analysis) ถ้าการวิเคราะห์งานไร้ประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะใช้เทคนิควิศวกรรมซอฟต์แวร์ใดๆ หรือจะใช้หลักการคำนึงถึงองค์ประกอบมนุษย์ใดๆ ในการออกแบบก็จะไร้ค่า ปัญหาหลักของผู้ออกแบบที่มักจะทำพลาดๆ จึงอยู่ตรงที่การดำเนินการวิเคราะห์งานอย่างไม่เหมาะสม ระบบที่ได้จากการวิเคราะห์ที่ผิดพลาดอาจจะมีลักษณะที่ซับซ้อนเกินจำเป็น ทั้งในด้านการติดตั้ง บำรุงรักษา เรียนรู้ที่จะใช้งานและในการใช้งานจริงของผู้ใช้

2) คุณภาพของระบบงาน (Quality) ครอบคลุมด้านความเชื่อถือได้ (Reliability) ความพร้อม (Availability) ความมั่นคงปลอดภัย (Security) และความถูกต้องสมบูรณ์ (Integrity) ทั้งนี้หลังจากที่ได้กำหนดเป้าหมายในด้านการวิเคราะห์โครงสร้างของระบบแล้ว เป้าหมายในลำดับที่ผู้ออกแบบจะต้องคำนึงถึง คือ การกำหนดให้ระบบงานมีความเชื่อถือได้ ได้ผลตรงตามที่ใช้ต้องการเสมอ ระบบที่ออกแบบขึ้นมาต้องมีความพร้อมที่จะทำให้ผู้ใช้สามารถติดตั้งและดำเนินการประยุกต์ใช้ได้อย่างง่ายดายและมีประสิทธิภาพ ถ้าระบบให้ผลลัพธ์ที่มีข้อผิดพลาดคลาดเคลื่อนก็ถือว่าระบบล้มเหลว

3) กำหนดการ (Schedules) และงบประมาณ (Budgets) ในขั้นตอนสุดท้ายผู้ออกแบบจะต้องวางแผนดำเนินการอย่างเป็นระบบ ขั้นตอนการดำเนินการควรมีกำหนดการที่ชัดเจน และระบบงานที่พัฒนาขึ้นต้องอยู่ภายใต้งบประมาณที่กำหนด การส่งงานหรือทำงานเสร็จล่าช้าผิดเป้าหมายอาจจะทำให้เกิดปัญหาในการยอมรับจากองค์กรและผู้ใช้ทั่วไป หรืออาจจะมีปัญหา

ในด้านตลาดคู่แข่งกัน กระบวนการตรวจสอบทั้งทางด้านราคาและเวลา จึงเป็นเรื่องสำคัญที่ จะต้องคำนึงถึง

ผู้พัฒนาระบบงานควรจะมีบทบาทและมีความรับผิดชอบอย่างไร

Sterling (อ้างจาก จรณิต แก้วกัจจาล 2540 : 446) เน้นให้เห็นถึงความสำคัญในด้าน จริยธรรมและกฎเกณฑ์ในการออกแบบระบบว่า ผู้ออกแบบพัฒนาระบบควรจะเป็นผู้ที่มีบทบาท สำคัญยิ่งที่จะกำหนดรูปแบบและคุณลักษณะของระบบ โดยที่

- 1) ระบบควรจะมีโครงสร้งที่โปร่งใส มีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจน
- 2) ระบบจะต้องไม่หลอกลวงผู้ใช้
- 3) ระบบจะต้องถูกสร้างขึ้นเพื่อผู้ใช้ไม่ใช่ควบคุมผู้ใช้

ภาระรับผิดชอบในการออกแบบและพัฒนาระบบจะตกอยู่กับทั้งฝ่ายพัฒนาและฝ่ายผู้ใช้ แต่ฝ่ายทีมงานพัฒนาระบบจะต้องรับภาระนี้มากกว่าฝ่ายผู้ต้องการใช้ระบบหน้าที่ของฝ่ายพัฒนาระบบ คือ การนำเสนอระบบที่ง่ายต่อการใช้งาน เชื่อถือได้ ทำได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของผู้ใช้ นอกจากนี้ ยังควรรับผิดชอบในด้านปัญหาที่เกิดจากการใช้ระบบงาน ผู้ออกแบบพัฒนาระบบที่มีความ รับผิดชอบมักจะวางแผนแก้ไข และ/หรือป้องกันปัญหาที่เกิดขึ้นไว้ล่วงหน้า

เป้าหมายหลักของการพัฒนาระบบงาน

นักออกแบบทุกคนล้วนต้องการจะพัฒนาระบบที่มีคุณภาพที่ดีตรงตามความต้องการของ ผู้ใช้ แต่ก็มักจะทำผิดพลาดไปจากความตั้งใจเดิมของตน ถ้าหากเขาไม่ได้กำหนดเป้าหมายในการ พัฒนาระบบ และไม่ได้ตั้งกฎเกณฑ์ของการวัดคุณภาพของระบบงานไว้ตั้งแต่เบื้องต้น

นักออกแบบระบบที่ประสบผลสำเร็จจะทำมากกว่าการสร้างระบบที่ “สามารถทำงานได้ดี” (Usability) หรือ “เป็นมิตรกับผู้ใช้ระบบ” (User-friendly) เพราะคำอ้างดังกล่าวไม่อาจวัดได้อย่าง มีหลักเกณฑ์แน่นอน

Shneiderman (อ้างจาก จรณิต แก้วกัจจาล 2540 : 454-455) ได้เสนอแนะว่า ผู้ออกแบบ ระบบควรจะได้กำหนดเป้าหมายในการทำงานของตนให้เด่นชัดว่าต้องการสร้างระบบอะไรอย่างไร ทั้งนี้เพื่อเป็นการตีกรอบการทำงานของตนไม่ให้เกิดความเข้าใจผิด หรือเกิดความผิดหวังในภายหลัง เป้าหมายของการออกแบบระบบ (Design goal) ที่นักออกแบบควรยึดถือปฏิบัติแบ่งได้เป็น 3 ประการ คือ

- 1) มีการดำเนินการอย่างเหมาะสม (Proper functionality) กระบวนการออกแบบจะต้อง เริ่มต้นจากการวิเคราะห์งาน (Task analysis) ซึ่งเป็นการศึกษาชิ้นงานแต่ละส่วน รวมทั้งวิธีการ ทำงานและความถี่ของการทำงานนั้นๆ ระบบที่ไม่ได้ผ่านการวิเคราะห์จะมีการดำเนินการที่ไม่ เหมาะสม จะสังเกตได้จากการที่ระบบนั้นมีความยุ่งยากซับซ้อน ใช้งานยาก เรียนรู้ยาก คู่มือใช้งาน ขาวเกินไป การให้ความช่วยเหลือแบบออนไลน์ขาดประสิทธิภาพ และผู้ใช้เกิดความสับสน ไม่กล้าใช้ระบบนั้น

2) มีความเชื่อถือได้และความมั่นคงสมบูรณ์ของระบบ (Reliability / Availability / Serviceability / Security / Integrity) เป็นเป้าหมายของระบบที่จะเอาชนะใจผู้ใช้ให้รู้สึกพึงพอใจที่จะใช้ระบบนั้นๆ ทำงานอย่างแท้จริง ระบบที่ทำให้ผู้ใช้ไว้วางใจในผลลัพธ์ที่ได้ว่ามีความถูกต้อง แม่นยำ สมบูรณ์ มีความสำคัญพอๆ กับระบบที่ทำให้ผู้ใช้รู้สึกปลอดภัยในเรื่องการเข้าถึงและเรียกใช้ข้อมูล ที่มีอยู่

3) มีมูลค่าเหมาะสมและตรงตามเวลา (Budgets & schedules) ถ้าระบบที่ถูกสร้างขึ้น ราคาแพงเกินไป และไม่เสร็จสิ้นตามเวลาที่กำหนด เราจะถือได้ว่าระบบดังกล่าวประสบความสำเร็จล้มเหลว แม้ว่าระบบนั้นจะทำงานได้ดีมากก็ตาม ทั้งนี้เพราะอาจทำให้ผู้ใช้ต้องยกเลิกการสร้างระบบนั้น หรือไม่สามารถนำมาใช้ได้ทันตามความต้องการ

ปัญหาของผู้พัฒนาระบบ

ผู้ที่พัฒนาระบบต้องการจะออกแบบสร้างซอฟต์แวร์ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้มีประสิทธิภาพไม่ประสบปัญหามากนัก ผู้ออกแบบระบบงานจะต้องมีจิตสำนึกและตั้งเป้าหมายอย่างเด่นชัดที่จะคำนึงถึงผู้ใช้ในทุกขั้นตอนของการพัฒนาระบบงานหรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ สรุปลักษณะในเชิงองค์ประกอบมนุษย์ที่ผู้ออกแบบระบบ ผู้สั่งซื้อ/พัฒนาระบบ และผู้จัดการควรให้ความสำคัญดังนี้

1) ระยะเวลาในการเรียนรู้ (Time to learn) จะต้องใช้เวลาานเท่าใดที่ผู้ใช้ระบบในระดับธรรมดาทุกๆ ไป (ไม่ใช่ผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์มาก / น้อย) จะสามารถเรียนรู้คำสั่งวิธีดำเนินการ และสามารถทำงานในส่วนต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

2) ความเร็วในการดำเนินการ (Speed of performance) ผู้ใช้เวลานานเท่าใดในการดำเนินงานแต่ละอย่างให้สำเร็จลุล่วงไปได้ เร็วขึ้นหรือช้าลงกว่าการไม่ใช้ระบบงานที่พัฒนาขึ้นมาใหม่นี้มากน้อยเท่าใด

3) อัตราการทำผิดของผู้ใช้ (Rate of errors) ผู้ใช้ระบบทำงานต่างๆ ผิดพลาดในลักษณะใดมากที่สุดเท่าไร แม้ว่าอัตราการดำเนินการผิดพลาดของผู้ใช้ระบบขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอื่นๆ เช่น ความเร็วในการทำงาน ความสามารถในการจดจำเรียนรู้ระบบงานแต่ก็จำเป็นต้องมีการศึกษาพัฒนาการของผู้ใช้ระบบ ว่าสามารถใช้ระบบได้อย่างต่อเนื่อง และมีอัตราการผิดพลาดมากขึ้นหรือน้อยลงหรือไม่อย่างไร

4) ความพึงพอใจของผู้ใช้ (Subjective satisfaction) ผู้ใช้ระบบรู้สึกอย่างไรกับระบบงานดังกล่าวแม้ว่าจะเป็นความรู้ในเชิงส่วนตัวเฉพาะคน หรือเฉพาะกลุ่มก็เป็นสิ่งที่ควรได้รับความสนใจ หากเป็นไปได้ควรมีการประเมินผลอย่างเป็นทางการไม่ว่าจะเป็นวิธีการสัมภาษณ์ การสำรวจโดยให้ผู้ใช้แสดงความคิดเห็นอย่างเสรี

5) ความสามารถจดจำได้ (Retention over time) ผู้ใช้สามารถจดจำสิ่งที่เรียนรู้ ในการใช้ระบบงานดังกล่าวได้นานเท่าใด ความสามารถในการจดจำได้อาจขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้และอัตราความถี่ของการใช้ระบบงาน

โดยอุดมคติแล้วผู้ออกแบบระบบงานหรือผู้เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ส่วนใหญ่ต้องการที่จะช่วยให้ผู้ใช้ระบบประสบผลสำเร็จในทุกๆ ด้านที่กล่าวถึงข้างต้น แต่ในความเป็นจริงแล้วอาจมีข้อจำกัดอยู่มากมายที่ทำให้ผู้พัฒนาระบบต้องชั่งน้ำหนักว่า เราควรจะให้มีความสำคัญกับด้านใดมากน้อยแค่ไหน ตัวอย่างเช่น ถ้าเราไม่มีข้อจำกัดในด้านระยะเวลาการเรียนรู้ ผู้ออกแบบอาจจะออกแบบระบบที่ผู้ใช้ต้องเสียบเวลานานกว่าที่จะเข้าใจระบบนั้นแต่เมื่อเข้าใจแล้วจะสามารถทำงานได้อย่างรวดเร็วขึ้น หรือในบางระบบที่ต้องการอัตราการทำงานอย่างรวดเร็ว เราก็คอาจจะประสบปัญหาอัตราการทำผิดพลาดของผู้ใช้มากขึ้นในบางกรณีความพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบอาจจะเป็นเรื่องสำคัญ แต่ในอีกบางกรณีอัตราความเร็วอาจจะสำคัญกว่า ดังนั้นผู้ออกแบบและพัฒนาระบบจึงจำเป็นต้องตั้งเป้าหมายอย่างเด่นชัดว่าระบบที่พัฒนาขึ้นมานี้มีวัตถุประสงค์อย่างไร และที่สำคัญผู้พัฒนาและควบคุมระบบจะต้องทำให้ผู้ใช้เข้าใจจุดมุ่งหมายของระบบดังกล่าว

ความเข้าใจพื้นฐานในการแก้ปัญหา

ถ้าหากบุคคลที่เป็นผู้เปิดโลกการคำนวณและมีผลงานที่มีชื่อเสียงมากมายอย่าง Pascal และเพื่อนยังมีปัญหากับเลขติดลบ ผู้ออกแบบระบบที่ขาดความเข้าใจพื้นฐานในการแก้ไขปัญหาก็จะซับซ้อนกว่าในโลกของการทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน จะยิ่งหลงทางและหาทางแก้ไขปัญหาไม่ได้เลย และถ้าเป็นกรณีที่ผู้ออกแบบระบบมีความเข้าใจพื้นฐานที่ผิดพลาดคลาดเคลื่อนไปแล้ว ผู้ใช้ระบบก็จะต้องเผชิญหน้ากับปัญหาของระบบซึ่งมีรูปแบบการทำงานที่ไม่เป็นระบบและยังจะพบด้วยว่ามีปัญหาและข้อผิดพลาดมากมายซ่อนอยู่ในระบบนั้น และผู้ที่ทำหน้าที่ออกแบบระบบจึงต้องมีสายตากว้างไกลในการพิจารณาประเด็นปัญหาสามารถมองเห็นสมรรถภาพ และประสิทธิภาพของการลงทุน ความเร็วในการทำงาน การคำนวณทางคณิตศาสตร์ และความถูกต้องของโปรแกรม โดยสรุปแล้วหน้าที่สำคัญของผู้ออกแบบระบบคือ เป็นผู้ที่หาทางแก้ปัญหา ซึ่งอาจเรียกว่า Solutioneering

ความเข้าใจในระบบการทำงานและประสิทธิภาพของระบบ

การออกแบบระบบคอมพิวเตอร์เป็นเรื่องง่าย การเขียนโปรแกรมก็เป็นเรื่องง่ายและการสั่งให้โปรแกรมทำงานยังเป็นเรื่องง่ายขึ้นไปอีก แต่ยิ่งโปรแกรมถูกเร่งเขียนให้เสร็จเร็วเท่าใด การปรับแต่งแก้ไขโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพยิ่งทำยากขึ้นเท่านั้น การเขียนโปรแกรมที่แท้จริงจึงเป็นเรื่องยาก และการออกแบบอย่างละเอียดถี่ถ้วนก็ยิ่งยากขึ้นไปอีก ดังนั้นการออกแบบอย่างง่าย ๆ โดยไม่ใส่ใจในรายละเอียดใด ๆ มีผลกระทบโดยตรงต่อตัวผู้ใช้โปรแกรม ส่วนนี้ทำงานเช่นเดียวกับส่วนนั้นหรือไม่ ผู้ใช้ระบบสามารถเปลี่ยนรูปแบบของการใส่ข้อมูลได้หรือไม่ โปรแกรมนี้เปิด

ไฟล์ได้มากกว่า 4 ไฟล์หรือไม่ คำถามเหล่านี้เป็นคำถามที่ผู้ใช้ระบบไม่ทราบจนกว่าจะได้ใช้ระบบ และทดลองใช้ระบบนั้นแล้ว แต่คำถามเหล่านี้ต้องเป็นคำถามที่ผู้ออกแบบระบบมีอยู่แล้วในใจ และควรชี้แจงให้ผู้ใช้ระบบทราบตั้งแต่แรก การแก้ไขข้อบกพร่องของระบบที่ตรงจุดต่างๆ ภายในโปรแกรมอาจทำได้ไม่ยากนักปัญหาเฉพาะหน้าอาจถูกแก้ไขไปได้ แต่ในขณะที่แก้ไขก็จำเป็นต้องมองเห็นภาพรวมทั้งหมดของทั้งระบบไม่ใช่ตรงจุดที่แก้ไขเท่านั้น การแก้ไขที่จุดต่างๆ อาจมีผลกระทบทำให้รูปแบบระบบเปลี่ยนไป หรือทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนในระบบรวมทั้งหมดก็เป็นไปได้ ดังนั้นประสิทธิภาพของระบบงานเกิดขึ้นได้ ถ้าผู้ออกแบบและผู้เขียนโปรแกรมมีความเข้าใจแนวความคิดพื้นฐานที่ต้องใช้ในการแก้ปัญหาของระบบนั้นๆ หากผู้ออกแบบระบบไม่มีความเข้าใจในวิธีดำเนินการอย่างแจ่มชัดแล้ว การนำเสนอรูปแบบของระบบและการอธิบายลักษณะของระบบงานให้กับผู้ใช้ระบบก็ประสบผลสำเร็จยาก ข้อควรคำนึงถึงคือ ระบบที่นำมาติดตั้งใช้งานนั้นย่อมเกิดข้อผิดพลาดได้เสมอๆ ทั้งนี้อาจเป็นความผิดของตัวผู้ใช้ที่ให้คำสั่งหรือข้อมูลที่ผิดพลาดคลาดเคลื่อนไปจากที่ระบบต้องการ แต่ระบบที่มีประสิทธิภาพจะต้องทำให้ดูง่าย และทำให้ผู้ใช้ระบบเข้าใจว่ามีปัญหาเกิดขึ้นอย่างไร และจะแก้ไขอย่างไร

การประเมินคุณภาพของโปรแกรม

ในขณะที่เขียนโปรแกรมเพื่อนำมาประยุกต์ใช้งาน ควรมีหลักการภายในใจว่าโปรแกรมที่ตนกำลังเขียนอยู่นั้นจะต้อง

มีความถูกต้องและเชื่อถือ พัฒนาโปรแกรมต้องมีความเข้าใจพื้นฐานว่ามนุษย์เราต้องการข่าวข้อมูลที่ถูกต้อง เพื่อให้สามารถทำงานได้สมบูรณ์ภายใต้ทุกเงื่อนไขของการทำงาน ความถูกต้องสมบูรณ์เป็นความจำเป็น ในขณะที่ประสิทธิภาพมีความจำเป็นน้อยกว่ามาก ถ้าไม่คำนึงถึงความถูกต้องของโปรแกรมแล้ว เราอาจจะออกแบบโปรแกรมให้ทำงานรวดเร็ว สวยงามมีประสิทธิภาพอย่างไรก็ได้

ง่ายต่อการใช้สำหรับผู้ที่จะเป็นผู้ใช้สุดท้าย แม้ว่าจะรันโปรแกรมได้ในเวลาอันรวดเร็ว แต่ผู้ใช้โปรแกรมจะไม่ประทับใจกับโปรแกรมเลย ถ้าคู่มือการใช้งานไม่ชัดเจน รูปแบบการใส่อินพุตและเอาต์พุตมีความสับสนไม่แน่นอน หรือผลลัพธ์ที่ได้คลาดเคลื่อน เงื่อนไขสำคัญที่ควรคำนึงถึงในคุณภาพด้านตัวผู้ใช้คือ

1) ความมั่นคงของโปรแกรม (Program robustness) โปรแกรมให้ผลลัพธ์ที่เชื่อมั่นได้ และมีความหมาย ถ้าใส่ข้อมูลถูกต้องก็ได้ผลลัพธ์ที่ถูกต้อง ถ้าใส่ค่าข้อมูลที่เป็นไปไม่ได้ ไม่เหมาะสม ผู้ใช้ก็จะทราบได้ว่าผลลัพธ์ที่ได้เป็นอย่างไร เพราะเหตุใดสังเกตว่าในที่นี้ไม่ได้เน้นความถูกต้อง แต่เน้นว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความหมายที่ชัดเจนเข้าใจได้ (Meaningful)

2) ความเป็นกลาง (Program generality) โปรแกรมมีความเป็นอิสระจากชุดของข้อมูล นั่นคือโปรแกรมสามารถทำงานได้กับข้อมูลต่างชุดกัน โดยที่ไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะโครงสร้างของโปรแกรมใหม่ทุกครั้งที่มีข้อมูลใหม่เข้ามา

3) ความยืดหยุ่นได้ (Portability) ในขณะที่ความเป็นกลาง หมายถึง ความเป็นอิสระต่อกันระหว่างโปรแกรมกับชุดข้อมูล ความยืดหยุ่นได้ หมายถึง การเป็นอิสระต่อกันระหว่างโปรแกรมกับฮาร์ดแวร์ (หรือระบบโปรแกรมควบคุมเครื่อง หรือคอมพิวเตอร์) นั่นคือโปรแกรมที่เขียนขึ้นควรสามารถใช้รัน หรือคอมพิวเตอร์ด้วยเครื่องยี่ห้อใดๆ ก็ได้ ใช้ระบบจัดการ OS ใดๆ ก็ได้ โดยที่ไม่ต้องมีการเปลี่ยนแปลงตัวโปรแกรม หรือถ้าจะเปลี่ยนแปลงก็เปลี่ยนแปลงน้อยมาก

4) ความเป็นกันเองกับผู้ใช้ (User – friendliness) ในสายตาของผู้ใช้โปรแกรมจะไม่สนใจว่ารหัสภายในตัวโปรแกรมสวยและมีระเบียบเพียงใด โปรแกรมเป็นเพียงกล่องดำที่ใส่ค่าอินพุตเข้าไป และได้เอาผลลัพธ์ออกมาเท่านั้น หลักการสำคัญในการออกแบบเขียนโปรแกรม เพื่อจะช่วยให้ผู้ใช้พึงพอใจใช้โปรแกรมที่เขียนขึ้นมีดังนี้

- 4.1 ทำให้ถูกต้องก่อนที่จะทำให้สวย
- 4.2 ทำให้อ่านเข้าใจได้ง่ายที่จะทำให้สวย
- 4.3 ทำให้มีความมั่นคงก่อนที่จะทำให้สวย
- 4.4 ทำให้เป็นกลางก่อนที่จะทำให้สวย
- 4.5 ทำให้ยืดหยุ่นได้ก่อนที่จะทำให้สวย
- 4.6 ทำให้โปรแกรมสวย และคู่มือในสายตาผู้ใช้

5) คำอธิบายโปรแกรมที่มีคุณภาพ (User documentation) การเขียนคำอธิบายโปรแกรมให้ผู้ใช้ระบบเข้าใจเป็นเรื่องสำคัญ หลายคนเข้าใจว่าคำอธิบายโปรแกรมเป็นเรื่องที่ควรจัดการเมื่อพัฒนาโปรแกรมเรียบร้อยแล้ว แต่ในการทำงานจริงแล้วเราควรจะพัฒนาคำอธิบาย คู่มือการใช้โปรแกรมไปพร้อมๆ กับการเขียนโปรแกรม การทำงานไปพร้อมกันทำให้เราเห็นว่า เราต้องการจะให้โปรแกรมทำอะไร อะไรคือสิ่งที่ไม่ต้องการ และจะช่วยเหลือผู้ใช้ระบบจุดนั้นจุดนี้ได้อย่างไร

ง่ายที่จะทำความเข้าใจและเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ง่าย โปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมาใช้งานจะต้องมีการบำรุงดูแลรักษา (Maintenance) ถ้าโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาทำงานได้รวดเร็ว แต่มีสไตล์การเขียนและการใช้ตรรกะที่ซับซ้อนก็ทำให้ยุ่งยากในการแก้ไขในภายหลัง ราคาการแก้ไขอาจแพงกว่าการที่จะไม่บำรุงรักษาในตลอดช่วงอายุการใช้งานโปรแกรมนั้นๆ เสียอีก มีบ่อยครั้งที่เงินเดือนของโปรแกรมเมอร์ที่บริษัทจ่ายไปในการซ่อม เปลี่ยนแปลงแก้ไขโปรแกรมเก่าที่ใช้งานอยู่ มีมูลค่าสูงกว่าการซื้อเครื่องจักรกลใหม่เสียอีก แต่การซื้อหรือพัฒนาโปรแกรมใหม่มาใช้ก็อาจไม่คุ้มทุน เพราะมีปัญหาเรื่องวิธีการจัดการข้อมูลเก่าและข้อมูลใหม่ที่จะเกิดความขัดแย้งกัน ดังนั้นการเขียนโปรแกรมที่เอื้อต่อการปรับแต่งแก้ไขในภายหลังจึงเป็นประเด็นสำคัญที่ใช้กำหนดคุณภาพของโปรแกรมนั้นๆ ด้วย หลักการสำคัญที่ช่วยให้การบำรุงรักษาโปรแกรมเดิมทำได้ง่ายและสะดวกมีดังนี้

- 1) ใช้สไตล์การเขียน โปรแกรมที่อ่านเข้าใจได้ง่ายและชัดเจน
- 2) ใช้กลวิธีการกำหนดโครงสร้างทางภาษาที่เป็นมาตรฐาน
- 3) แบ่งสรร โปรแกรมออกเป็นหน่วยย่อยๆ ทำงานอย่างมีโครงสร้าง
- 4) ทดสอบและตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของแต่ละส่วน และมีกลวิธีในการ

ช่วยตรวจสอบค่าต่าง ๆ

- 5) มีคู่มือทางเทคนิคเกี่ยวกับโปรแกรมนั้น

โดยสรุปกฎเกณฑ์ที่นักเขียน โปรแกรมพึงยึดถือ คือ “เราเขียนโปรแกรมเพื่อบริการผู้ใช้ โปรแกรมไม่ใช่บริการเครื่องจักรที่จะใช้รันโปรแกรม” (Van Tassel, 1978)

การกำหนดระดับความพึงพอใจ

ลักษณะการกำหนดระดับความพอใจ (Satisfaction) เป็นการคำนวณผลลัพธ์สูงสุด (Optimization) จากการที่บุคคลได้ตระหนักและ/หรือพยายามจะลดค่าใช้จ่ายและการลงทุนในทางเลือกที่ดีที่สุด (Best choice) โดยเลือกเอาทางเลือกที่ดีพอจะยอมรับได้ (Good-enough choice) เท่านั้น ตัวอย่างเช่น ผู้ใช้แม้รู้ว่าการเรียนรู้โปรแกรมใหม่จะทำให้ตนทำงานได้ดีขึ้นกว่าเดิม แต่การเรียนรู้ของใหม่ต้องใช้เวลา และทำให้เสียเวลาที่ควรจะทำงานด้วยระบบงานเดิมที่รู้จักคืออยู่แล้ว ให้ได้ผลงานส่งตามกำหนด ดังนั้นผู้ใช้จึงยังเลือกใช้โปรแกรมเก่า หรือใช้ระบบงานเดิมๆ ของตนต่อไป แม้มีผู้แนะนำว่าระบบงานที่สร้างขึ้นใหม่ เพื่อใช้ทดแทนระบบงานเดิมควรเป็นระบบงานที่มีความยืดหยุ่น ยอมให้ผู้ใช้เลือกดำเนินการด้วยกลวิธีที่เขาคิดว่าจะให้ผลประโยชน์สูงสุด ไม่ว่าจะป็นวิธีเดิมหรือวิธีใหม่ ระบบใหม่ควรจะมีส่วนเอื้อสำหรับผู้ที่ใช้ที่แตกต่างกันและชิ้นงานที่จะทำซึ่งแตกต่างกัน ให้ผู้ใช้สามารถเลือกปฏิบัติได้ตามลักษณะพื้นฐาน และความพึงพอใจของตน โดยไม่ทำให้ผู้ใช้ต้องตกอยู่ในภาวะจำใจยอมรับ

สรุปภาระหน้าที่ของการพัฒนาระบบ

นักออกแบบส่วนใหญ่ต้องการสร้างระบบที่ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสอดคล้องกับความสามารถและการใช้งานของผู้ (ที่เรียกว่า Well human engineered system) แต่หลาย ๆ คนก็ไม่ทราบว่าควรจะจัดขั้นตอนการดำเนินงานอย่างไร Shneiderman จึงได้เสนอแนะว่าผู้จัดการโครงการพัฒนาระบบงาน ควรจะได้สร้างตำแหน่งหรือกำหนดตัวบุคคล ซึ่งจะทำหน้าที่เป็นวิศวกรควบคุมด้านองค์ประกอบและความสัมพันธ์กับมนุษย์ (Human interface engineer) โดยที่บุคคลดังกล่าวควรมีหน้าที่รับผิดชอบในด้านการให้คำปรึกษาหารือกับทีมงานในประเด็นต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบมนุษย์ กิจกรรมที่อาจถือได้ว่าเป็นหน้าที่หลักของผู้ที่ทำหน้าที่เป็นวิศวกร คือ การจัดให้กระบวนการพัฒนาระบบงาน อยู่ในกรอบของ 8 ขั้นตอนการพัฒนาระบบ ดังนี้

- 1) การริเริ่มโครงการและการเก็บรวบรวมข้อมูล

- จัดทีมงานออกแบบระบบ

- จัดให้ผู้จัดการ ลูกค้า และผู้ใช้ระบบเข้ามามีส่วนร่วม
- พิจารณาว่าผู้ใช้ระบบคือใคร และทำงานอะไร
- สัมภาษณ์ และ/หรือ สอบถามกับตัวผู้ใช้ระบบโดยตรง ตามความเหมาะสม
- ศึกษาค้นคว้างานทางด้านวิชาการที่เกี่ยวข้องกับระบบนั้นๆ
- ปรึกษากับผู้ออกแบบหรือผู้ใช้ระบบงานที่คล้ายๆ กัน
- วางแผนกำหนดขั้นตอนการตรวจสอบระบบเป็นระยะๆ
- ออกแบบวิธีการตรวจสอบระบบ

2) การกำหนดออกแบบโครงสร้างรวมของระบบ (Semantic structure)

- กำหนดวางระดับของเป้าหมายและข้อจำกัด
- กำหนดความต้องการด้านความเชื่อถือได้และความเป็นไปได้
- ระบุเกณฑ์ด้านความมั่นคง ความลับ และความสมบูรณ์ของระบบ
- ออกแบบด้านกิจกรรม การทำงานของตัวผู้ใช้
- พัฒนาระบบการทำงาน และจัดหน่วยย่อย ๆ ของการทำงาน
- นำเสนอให้ผู้จัดการ และลูกค้ามีความเข้าใจตรงกันในด้านเป้าหมาย และ

ข้อจำกัดของโครงการของระบบ

3) การกำหนดโครงสร้างด้านรูปแบบ (Syntactic structure)

- เปรียบเทียบรูปแบบการนำเสนอ ที่แตกต่างกันออกไป
- ออกแบบคำสั่งภาษาที่ใช้ในการดำเนินการ
- ออกแบบคำอธิบายและการสนองตอบกลับของแต่ละชิ้นงาน
- พัฒนากระบวนการตรวจสอบข้อผิดพลาด
- จัดเตรียมพัฒนาการให้ความช่วยเหลือ (Help) และบทเรียน (Tutorial)
- เขียนคู่มือและเอกสารอ้างอิงประกอบการใช้ระบบ
- ประเมินรายละเอียดของระบบตามความเหมาะสม
- ทำการตรวจสอบระบบงานเบื้องต้น (Pilot test)

4) การกำหนดอุปกรณ์ใช้งานของระบบ

- เลือกอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ตามความเหมาะสม
- ระบุช่วงเวลาการสนองตอบกลับ (Response time) และอัตราการนำเสนอ

(Display rates)

- ศึกษาสภาพแวดล้อมของการใช้ระบบงานจริง เช่น เสียง แสง โต้ะ ห้อง ฯลฯ
- ทำการศึกษาระบบงาน ทดลองเพิ่มเติม (Pilot tests)

5) การพัฒนาซอฟต์แวร์

- ใช้กระบวนการออกแบบที่เหมาะสม

- เน้นในด้านความสามารถในการปรับแต่ง และบำรุงรักษาระบบ
 - ตรวจสอบด้านความเชื่อถือได้และความมั่นคงปลอดภัยของระบบ
 - เปิดโอกาสให้มีการตรวจสอบการใช้งานของระบบ
 - ผลิตเอกสารการใช้ระบบที่เหมาะสม
 - ทดสอบการใช้ระบบงานตามอัตราและความถี่ของการทำงานจริง
- 6) การติดตั้งและเผยแพร่ระบบสู่กลุ่มผู้ใช้
- ให้ผู้ใช้เข้ามามีส่วนร่วมในทุกขั้นตอน
 - ทำการตรวจสอบการยอมรับระบบ (Acceptance test) และปรับแต่งให้ดีขึ้น

(Fine tune)

- ทดสอบการใช้คู่มือและเอกสารอ้างอิง
 - ให้คำปรึกษาและฝึกผู้ใช้ให้รู้จักการใช้ระบบตามความเหมาะสม
 - ให้ผู้ใช้ทดลองใช้งานและกำหนดช่วงระยะเวลาการแก้ไขข้อบกพร่องของระบบ
- 7) การดูแลเอาใจใส่กลุ่มผู้ใช้
- จัดให้มีการให้คำปรึกษา ทางโทรศัพท์ ออนไลน์ หรือเอกสารเผยแพร่ตามความเหมาะสม
 - จัดประชุมกลุ่มผู้ใช้เป็นครั้งคราว ถ้าเป็นไปได้
 - จัดประเมินผลการใช้งาน
 - ตรวจสอบข้อผิดพลาดจากการใช้งาน เพื่อการปรับปรุงแก้ไขระบบต่อไป
- 8) การวางแผนเตรียมการพัฒนาระบบอย่างต่อเนื่อง
- ออกแบบโดยเปิดโอกาสให้มีการซ่อมบำรุง แก้ไขได้ง่าย
 - ตรวจสอบการทำงานของผู้ใช้อย่างสม่ำเสมอ
 - ปรับปรุงแก้ไขวิธีการจัดการกับข้อผิดพลาด
 - ทำการทดลองและประเมินระบบว่าต้องมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
 - กำหนดขั้นตอนและกำหนดการปรับปรุงอย่างสม่ำเสมอ โดยแจ้งให้ผู้ใช้ทราบ

ล่วงหน้า

รายการกิจกรรมต่างๆ ที่กล่าวมาเป็นเพียงบทบาทที่สำคัญในด้านองค์ประกอบมนุษย์ ฟังก์ชันปฏิบัติและประสานงานร่วมกับทีมงานพัฒนาระบบโดยรวม แต่ไม่ได้หมายความว่าทุกระบบงานจะต้องมีขั้นตอนและกิจกรรมที่เหมือนกันทั้งหมด ความแตกต่างกันของเป้าหมายของแต่ละระบบงานจะเป็นเครื่องกำหนดบทบาท และอำนาจหน้าที่ของผู้ออกแบบและผู้ที่มีหน้าที่ดูแลระบบดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามระบบงานก็ถูกพัฒนาขึ้นโดยทีมงานที่มีผู้ออกแบบด้านองค์ประกอบมนุษย์ร่วมอยู่ด้วยมักจะเป็นระบบที่มีประสิทธิภาพและได้รับการยอมรับจากผู้ใ้ใช้มากกว่าระบบที่ออกแบบโดยไม่มีผู้ออกแบบดังกล่าวเข้ามามีส่วนร่วมในการพัฒนา

2.3 การประมาณราคางานก่อสร้าง

2.3.1 ความหมายของการประมาณราคางานก่อสร้าง

วัฒนา อมรรัตนานนท์ (2539) ให้ความหมายของการประมาณราคาไว้ว่า : ไม่ใช่ราคา
ที่แท้จริง หรือถูกต้องกับราคาค่าก่อสร้างจริง เป็นเพียงราคาโดยประมาณ หรือใกล้เคียงกับความ
เป็นจริง เพราะเมื่อก่อสร้างเสร็จแล้วก็จะไม่ปรากฏว่า ค่าก่อสร้างนั้น ตรงกับราคาที่ได้ประมาณ
การไว้เลย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสาเหตุหลายประการคือ

1. ปริมาณวัสดุตามที่ได้ ประมาณการไว้ โดยที่ได้เพื่อการเสียหายแล้วนั้น ไม่ตรง
กับที่ใช้ในการก่อสร้างจริง
2. ราคาวัสดุตามที่ได้รับประมาณการไว้ไม่ตรงกับที่ซื้อมาใช้ในการก่อสร้างจริง
3. ค่าแรงงานก่อสร้างตามที่ได้ประมาณการไว้ไม่ตรงกับที่ว่าจ้างก่อสร้างจริง
4. ค่าใช้จ่ายต่างๆ ตามที่ได้ประมาณการไว้ไม่ตรงกับที่ใช้จ่ายจริงในการก่อสร้าง

จริง ฯลฯ การประมาณราคา หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า “การคิดราคา” นั้นเป็นการคำนวณหาปริมาณ
วัสดุราคาวัสดุ ราคาค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายอื่นๆ โดยที่ราคาค่าก่อสร้าง คือ วงเงินยอดรวมของ
ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง การประมาณราคาหากได้กระทำโดย
นักประมาณราคาที่มีความชำนาญ ราคาค่าก่อสร้างที่ได้จากการประมาณราคากับราคาค่าก่อสร้าง
จริงเมื่อก่อสร้างแล้วเสร็จไม่ควรผิดหรือแตกต่างกันมากนัก ควรอยู่ในเกณฑ์ $\pm 10\%$

พิภพ สุนทรสมัย (2545 : 1) ให้ความหมายของการประมาณราคาไว้ว่า : การประมาณ
ราคาที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายสำหรับงานจริงมากที่สุด

อุทัย อนันต์ (2540 : 1) ให้ความหมายของการประมาณราคาไว้ว่า : การหาต้นทุนใน
การดำเนินงานธุรกิจก่อสร้าง โดยการถอดแบบใน Bill of Quantity (B.Q.) เพื่อหาค่าวัสดุ
ค่าแรงงาน ค่าใช้จ่าย ภาษีอากร กำไร ว่าอยู่ในงบประมาณที่เจ้าของอาคารจะทำการก่อสร้างได้หรือไม่

แสวง ดาวิน (2540 : 23) ให้ความหมายของการประมาณราคาไว้ว่า : การกำหนดราคา
การคาดคะเนราคา การตีราคา การประเมินราคาในการก่อสร้างอาคารชนิดใดชนิดหนึ่ง

วิจิต ช่อวิเชียร และวิสุทธิ์ ช่อวิเชียร (2538 : 1) ให้ความหมายของการประมาณราคา
ไว้ว่า : การคำนวณหาปริมาณและราคาของวัสดุก่อสร้าง ค่าแรงงานและค่าใช้จ่ายอื่นที่ควรจะเป็น
สำหรับงานก่อสร้างหนึ่ง โดยอาศัยหลักวิชาและข้อเท็จจริงของท้องตลาดรวมกับวิชาสถิติ

จากความหมายของการประมาณราคางานก่อสร้างต่างๆ ดังกล่าวข้างต้นพอจะสรุปได้ว่า
การประมาณราคาก่อสร้าง หมายถึง การหาปริมาณวัสดุ และค่าแรงงานในการก่อสร้าง และ
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่น่าจะเป็น ตามแบบรูปรายการประกอบแบบ เพื่อให้สามารถทำงานก่อสร้างได้
อย่างเหมาะสม และการประมาณราคางานก่อสร้างกับค่าใช้จ่ายจริง ควรอยู่ในเกณฑ์ $\pm 10\%$ ซึ่ง
บุคคลที่จะทำการประมาณราคาได้คือนั้น จะต้องอ่านแบบรูป รายการประกอบแบบได้เป็นอย่างดี
และจะต้องมีข้อมูลค่าวัสดุ ค่าอุปกรณ์ และค่าแรงงานตามท้องตลาดหรือตามท้องถิ่นได้เหมาะสม

กัมปนาท สุทธิสนทร (2536) ได้แบ่งวิธีการประมาณราคาออกเป็นวิธีต่างๆ กัน ดังนี้

1. การประมาณราคาจากราคาค่อหน่วยวิธีการนี้ราคาจะขึ้นอยู่กับจำนวนสิ่งก่อสร้างนั้น ใช้ได้ดีกับงานที่มีลักษณะซ้ำๆ กัน ซึ่งการก่อสร้างแต่ละครั้งจะใช้แบบก่อสร้างเดียวกันหมด ราคาต่อหน่วยก็ใช้ราคาที่เคยทำการก่อสร้างมาแล้ว

2. การประมาณราคาจากอัตราส่วนของราคางานหลักต่อราคาก่อสร้างของโครงการ โดยอาศัยข้อมูลโครงการในอดีต สามารถใช้อัตราส่วนดังกล่าวทำนายราคาค่าก่อสร้างโครงการใหม่ได้

3. การประมาณราคาจากปริมาตรของสิ่งก่อสร้าง โดยราคาค่อปริมาตรได้มาจากสิ่งก่อสร้างชนิดเดียวกันที่เคยก่อสร้างมาแล้ว

4. การประมาณราคาจากจำนวนพื้นที่ใช้สอย วิธีนี้ราคาต่อหน่วยพื้นที่นำมาจากสิ่งก่อสร้างชนิดเดียวกับที่เคยก่อสร้างมาแล้ว เป็นวิธีที่ง่าย นิยมกันอย่างแพร่หลาย และมีความแม่นยำพอสมควร

วัฒนา อมรรัตนานนท์ (2539) ได้แบ่งวิธีการประมาณราคาค่าก่อสร้างอาคารและสิ่งปลูกสร้างโดยทั่วไป จัดทำได้ 2 วิธีคือ

1. วิธีการประมาณราคาโดยละเอียด

ใช้ประมาณราคางานที่ก่อสร้างจริงเพื่อใช้เป็นราคาปานกลาง หรือราคากลางในการจัดหาผู้ทำการก่อสร้าง กระทำโดยประมาณการหาปริมาณงานและวัสดุก่อสร้าง แล้วนำไปประมาณการหาค่าวัสดุ ค่าแรงงานตลอดจนค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่เกี่ยวกับการก่อสร้างรวมยอดเป็นค่าก่อสร้าง ผลที่ได้จากการประมาณราคาโดยละเอียดนี้จะใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ทำได้ 2 วิธีคือ

1.1 วิธีการประมาณราคาจากปริมาณงานและวัสดุก่อสร้างต่อหน่วย

เป็นวิธีประมาณราคาโดยการถอดแบบประมาณการหาปริมาณงานและวัสดุก่อสร้างออกมาเป็นหน่วยๆ ของแต่ละประเภทงาน แล้วคูณด้วยราคาค่าวัสดุและค่าแรงงานต่อหน่วยรวมยอดเป็นค่าวัสดุและค่าแรงงานทั้งหมด แล้วนำไปประมาณการหาค่าอำนาจการและดำเนินงาน กำไรและค่าภาษีอากร

ค่าก่อสร้าง คือ วงเงินรวมยอดของ ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าอำนาจการและดำเนินงานกำไร และภาษีอากร

1.2 วิธีประมาณราคาจากปริมาณวัสดุก่อสร้างทั้งหมด

เป็นวิธีประมาณราคาโดยการถอดแบบประมาณการหาปริมาณวัสดุก่อสร้างออกมาตามชนิดของวัสดุแล้วคูณด้วยราคาค่อหน่วยของวัสดุแต่ละชนิด รวมยอดเป็นราคาค่าวัสดุทั้งหมด วิธีนี้ไม่สามารถกำหนดค่าแรงงานต่อหน่วยได้ ต้องกำหนดค่าแรงงานเป็นร้อยละ (%) ของค่าวัสดุทั้งหมด แล้วรวมค่าวัสดุและแรงงานทั้งหมดนำไปประมาณการหาค่าอำนาจการและดำเนินการ กำไรและค่าภาษีอากร

ค่าก่อสร้าง คือ วงเงินรวมยอดของ ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าอำนวยความสะดวกและ
ดำเนินงานกำไร และภาษีอากร ในทางปฏิบัติจริงนั้น นิยมใช้วิธีประมาณราคาจากปริมาณงานและ
วัสดุก่อสร้างต่อหน่วยเพื่อให้ทราบวงเงินค่าก่อสร้าง นำไปใช้ยื่นของประกวดราคา หรือเสนอ
ราคาในการจัดหาผู้ทำการก่อสร้าง เมื่อได้รับให้เป็นผู้ทำการก่อสร้างแล้ว จึงนำไปประมาณการหา
ปริมาณวัสดุก่อสร้างแต่ละชนิดที่จะต้องใช้ทั้งหมด เพื่อจะได้สั่งวัสดุมาใช้ในการก่อสร้างต่อไป

2. วิธีการประมาณราคาโดยสังเขป

ใช้สำหรับผู้ออกแบบ (สถาปนิก วิศวกร นายช่างโยธา) เพื่อให้รู้ว่าแบบที่ออกมานั้นจะ
ก่อสร้างได้ตามวงเงินงบประมาณที่มีอยู่หรือไม่ หรือใช้สำหรับตรวจสอบการประมาณราคาโดย
ละเอียด ทำได้ 2 วิธีคือ

2.1 วิธีประมาณราคาจากปริมาตร

ประมาณการโดยหาปริมาตรของอาคารทั้งหมด แล้วคูณด้วยราคาค่า ก่อสร้างต่อหน่วย
ของปริมาตรซึ่งได้จากผลการประมาณราคาโดยละเอียดของงานประเภทของส่วนประกอบอาคาร
ไม่มากนัก

2.2 วิธีประมาณราคาจากพื้นที่หรือเนื้อที่

ประมาณการโดยหาเนื้อที่ของอาคารทั้งหมด แล้วคูณด้วยราคาก่อสร้างต่อหน่วย
เนื้อที่ ซึ่งได้มาจากผลการประมาณราคาโดยละเอียดของงานประเภทเดียวกันที่ได้เคยประมาณการ
ไว้แล้ววิธีนี้นิยมใช้กับอาคาร โดยทั่วไป

พิภพ สุนทรสมัย (2545 : 3) ได้แบ่งวิธีการประมาณราคาออกเป็นลักษณะต่าง ๆ กัน
ดังนี้

1. การประมาณราคาเพื่อนำเข้าประมูล ลักษณะของงานเช่นนี้ควรมีความละเอียด และ
เลือกวิธีการก่อสร้างที่ประหยัด เลือกวัสดุและอุปกรณ์เท่าที่จำเป็น การเพิ่มวัสดุเพื่อเป็นการเผื่อใน
กรณีของเสียหายที่จะเกิดระหว่างก่อสร้าง และควรเผื่อเท่าที่จำเป็นเท่านั้น ทั้งนี้ต้องต้องนำยอด
ราคากลางที่พอจะสืบได้จากสำนักงานสถาปนิกหรือจากหน่วยงานผู้ออกแบบ หรือบางทีทราบจาก
บัญชีของการอนุมัติงบประมาณ เพื่อนำยอดดังกล่าวมาเปรียบเทียบดูว่า การประมาณราคาสูงไป
หรือต่ำไป เพราะเหตุใด บางทีอาจสูงไปเนื่องจากเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์ดีเกินไป หรือต่ำเกินไปอัน
เนื่องจากคิดตกบางส่วน of อาคารไป เป็นต้น

2. การประมาณราคาสำหรับอาคารที่ต้องทำอย่างดี เมื่อมีการเลือกวัสดุ (นอกเหนือจาก
ระบุ) การใช้ช่างที่มีฝีมือดี และการใช้เทคนิคการก่อสร้างที่พิเศษ ราคาควรจะสูงขึ้น และไม่สามารถ
ตัดยอดให้มีราคาต่ำลงได้ แม้จะมีการเสนอราคาสูงก็อาจได้รับงาน เพราะเจ้าของอาคารเชื่อว่า
ผู้รับเหมาจะทำการก่อสร้างให้ดีได้จึงควรคิดราคาอย่างเต็มที่ มีหลายรายต้องขาดทุนเนื่องจาก
ไม่ออกกว่าเจ้าของต้องการผลงานแค่ไหน กรณีนี้ต้องตัดสินใจเช่นเดียวกัน

3. การประมาณราคาที่มีการควบคุมอย่างเข้มงวด โดยเจตนาของผู้รับเหมาจะทำการก่อสร้างให้ติดอยู่แล้ว แต่มีบุคคลผู้มีหน้าที่เป็นตัวแทนของเจ้าของอาคาร ตัวแทนสถาปนิกหรือวิศวกร หรือบริษัทที่ปรึกษา ที่ดูแลการก่อสร้างตั้งแต่เริ่มต้นต้องสร้างให้เป็นไปตามแบบ จนกระทั่งถึงถูกต้องในเทคนิคการก่อสร้างด้วยมาตรฐานของวิศวกรควบคุม ความเคร่งครัดอาจทำให้งานชะงัก และมีหลายอย่างทำให้ผู้รับเหมาต้องจ่ายเงินเกินยอดที่ประมาณไว้เสมอ จึงควรสืบดูว่าหน่วยงานนี้จะมีการควบคุมกันอย่างไร ใครมีหน้าที่ดังกล่าว มีอยู่หลายครั้งวิศวกรควบคุมการก่อสร้างขาดประสิทธิภาพ คิดแต่ว่าวิธีการของตนถูกต้องเสมอและมีทัศนคติว่าผู้รับเหมาจะบิดพลิ้ว จึงเข้มงวดจนกระทั่งสร้างงานต่อไปไม่ได้ โดยลืมนึกไปว่าหน้าที่ของการควบคุมการก่อสร้างอันหนึ่งก็คือช่วยหาวิธีการที่คิดว่าดีกว่าและแนะนำแก่ผู้รับเหมา เพื่อให้งานดำเนินไปให้แล้วเสร็จตามกำหนด ทุกฝ่ายถ้าสัมพันธ์กันจะทำให้งานดำเนินไปตามจุดประสงค์ได้

4. การประมาณราคางานราชการ ผู้รับเหมาหลายๆ รายมีความถนัดและชอบที่จะรับงานราชการ อาจมีเหตุผลว่ามีระบบการจ่ายที่แน่นอนหรืออาจรู้จักบุคคลในหน่วยงานนั้น เพื่อประโยชน์ในการดำเนินการต่างๆ และจะพบบริษัทที่แปลกปลอมหรือหน้าใหม่เข้าไปประมูลน้อยมาก งานราชการมีกรรมกรหลายๆ ฝ่าย เช่น ฝ่ายเปิดซอง ฝ่ายพิจารณาการประมูล ฝ่ายทำสัญญา ฝ่ายตรวจงาน เป็นลักษณะคณะกรรมการรวมหลายๆ หน้าที่

2.3.2 การปฏิบัติงาน การประมาณราคา

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมการ

1.1 ศึกษา หรือทำความเข้าใจเกี่ยวกับแบบแปลนและรายการก่อสร้างของอาคารที่จะทำการถอดแบบคำนวณราคา

1.1.1 เป็นอาคารประเภทใด

1.1.2 เป็นอาคารตึก หรือ ไม้ หรือตึกครึ่งไม้

1.2 จัดทำบัญชีส่วนประกอบอาคาร

1.2.1 งานโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก

1.2.2 งานหลังคา

1.2.3 งานฝ้าเพดาน

1.2.4 งานผนังและฝ้า

1.2.5 งานตกแต่งผนัง (นอกจากฉาบปูน)

1.2.6 งานฉาบปูน

1.2.7 งานตกแต่งผิวพื้น (พื้น ก.ส.ถ.)

1.2.8 งานประตู หน้าต่าง

1.2.9 งานลูกกรง และราวบันได

1.2.10 งานสุขภัณฑ์พร้อมอุปกรณ์ และค่าแรงงานติดตั้ง

- 1.2.11 งานประปาพร้อมการเดินท่อเครื่องสุขภัณฑ์
- 1.2.12 งานบ่อเกรอะ บ่อซึม
- 1.2.13 งานไฟฟ้า
- 1.2.14 งานทาสี
- 1.2.15 งานทางเดินเท้าโดยรอบอาคาร
- 1.2.16 งานการระบายน้ำทิ้ง
- 1.2.17 อื่น ๆ (หากมี) จนครบถ้วนตามรูปแบบแปลนและรายการก่อสร้าง

หรือเรียก “บัญชีกันลิ่ม”

1.3 แบบฟอร์มการประมาณราคา ให้กำหนดแยกตามประเภทชนิดของงาน ดังนี้

- 1.3.1 แบบประมาณการงาน โดยทั่วไป
- 1.3.2 แบบประมาณการงาน ค.ส.ล.
- 1.3.3 แบบประมาณการงานประเภทไม้
- 1.3.4 แบบรวมปริมาณงานและวัสดุก่อสร้างทั้งหมดจากแบบต่างๆ หรือ เป็น “บัญชีแสดงปริมาณงานและวัสดุก่อสร้าง”
- 1.3.5 แบบใบสรุปราคา หรือใบปะหน้าใช้กรอกรายละเอียด ค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ของแต่ละรายการ พร้อมค่าใช้จ่ายต่าง ๆ และราคาค่าก่อสร้าง เพื่อแจ้งผลให้หน่วยงาน เจ้าของอาคารทราบ

ขั้นตอนที่ 2 การดำเนินงาน

- 2.1 ประมาณการหาปริมาณงานและวัสดุก่อสร้างต่อหน่วย
 - 2.1.1 ประมาณการตามบัญชีส่วนประกอบอาคาร
 - 2.1.2 ประมาณในแบบแยกประเภทงาน
 - 2.1.3 เพื่อปริมาณงานและวัสดุตามเกณฑ์ที่กำหนด
- 2.2 นำผลที่ได้จากข้อ 2.1 ไปกรอกลงในบัญชีแสดงปริมาณงานและวัสดุก่อสร้าง โดยเรียงลำดับตามบัญชีส่วนประกอบอาคาร
- 2.3 ประมาณการหาค่าวัสดุ
 - 2.3.1 นำราคาวัสดุต่อหน่วยจากบัญชีราคาวัสดุ กรอกลงในช่องราคาวัสดุ ต่อหน่วยแล้ว + ปริมาณวัสดุ นำผลที่ได้กรอกลงในช่องจำนวนเงินค่าวัสดุสิ่งของ
 - 2.3.2 นำราคาวัสดุต่อหน่วยจากบัญชีราคาวัสดุไปประมาณการหาราคาวัสดุ มวลรวมต่อหน่วย นำไปกรอกลงในช่องราคาวัสดุต่อหน่วยแล้ว + ปริมาณวัสดุมวลรวมนำผลที่ได้ กรอกลงในช่องจำนวนเงินค่าวัสดุสิ่งของ

2.4 ประมาณการหาค่าแรงงาน นำราคาค่าแรงงานต่อหน่วยจากบัญชี ค่าแรงงานกรอกลงในช่องค่าแรงงานต่อหน่วยแล้ว + ปริมาณงาน นำผลที่ได้กรอกลงในช่องจำนวนเงินค่าแรงงาน

2.5 รวมจำนวนเงิน ค่าวัสดุสิ่งของ และค่าแรงงานของแต่ละรายการ นำผลที่ได้กรอกลงในช่องยอดรวม ค่าวัสดุและแรงงาน

2.6 รวมจำนวนเงิน ค่าวัสดุและค่าแรงงาน

2.7 ประมาณการหา ค่าอำนาจการและดำเนินงานโดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของค่าวัสดุ และแรงงาน

2.8 ประมาณการหา กำไร โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของค่าวัสดุและแรงงาน

2.9 รวมเงิน ค่าวัสดุและแรงงาน ค่าอำนาจการและดำเนินงานและกำไร

2.10 ประมาณการหาค่าภาษีอากร โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของค่าวัสดุ และแรงงาน + ค่าอำนาจการและดำเนินงาน + กำไร

2.11 สรุป ค่าก่อสร้าง = ค่าวัสดุและแรงงาน + ค่าอำนาจการและดำเนินงาน + กำไร + ภาษีอากร

2.3.3 เกณฑ์การถอดแบบสำรวจปริมาณงานและวัสดุก่อสร้าง เพื่อคำนวณราคาตามหลักวิชาช่าง

การแยกงานและวัสดุก่อสร้างเพื่อสำรวจปริมาณ เป็นกระบวนการหนึ่งของการประมาณราคาค่าก่อสร้างอาคารและสิ่งปลูกสร้างโดยวิธีประมาณราคาโดยละเอียด และมีความสำคัญอย่างยิ่งของการประมาณราคา เพราะการแยกงานและวัสดุก่อสร้างเพื่อสำรวจปริมาณ เป็นการหาข้อมูลเบื้องต้นของการประมาณราคา หากการทำงานในขั้นนี้จัดทำได้สมบูรณ์จะทำให้ได้ราคาค่าก่อสร้างที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด เพื่อเป็นแนวทางในการทำความเข้าใจถึงการแยกงานและวัสดุก่อสร้างเพื่อสำรวจปริมาณ โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.3.3.1 งานขุดดินฐานรากและถมดิน เพื่อกันดินพังและทำงานสะดวก 30%

2.3.3.2 งานถมวัสดุรองพื้นหรือปรับระดับ เพื่อกำจัดน้ำเนื่องจากการบดอัดแน่น

ด้วยแรงคน

1) งานถมทราย เผื่อ 30%

2) งานถมดิน เผื่อ 30%

3) งานถมลูกรัง เผื่อ 25%

4) งานถมอิฐหัก เผื่อ 25%

2.3.3.3 งานไม้แบบหล่อคอนกรีต ใช้ปริมาณวัสดุตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1) ไม้แบบหนา 1 นิ้ว เนื้อที่ 1 ม.² ใช้ไม้ประมาณ 1 ฟ.³

2) ไม้คร่าวยึดไม้แบบใช้ 30% ของปริมาณไม้แบบ

3) ไม้ค้ำยันไม้แบบ

- ไม้ค้ำยันท้องคานและงานประเภทคานใช้ 1 ต้น/ความยาว 1 เมตร
- ไม้ค้ำยันท้องพื้นและงานประเภทพื้นใช้ 1 ต้น/ม.²

4) ตะปูยึดงานไม้แบบใช้ 0.20 กก./ไม้แบบ 1 ม.² การลดปริมาณไม้แบบ ไม้คร่าวและไม้ค้ำยัน เนื่องจากใช้งานได้หลายครั้ง

- อาคารชั้นเดียว ลดได้ 20% ใช้ 80%
- อาคารชั้นสอง ลดได้ 30% ใช้ 70%
- อาคารชั้นสาม ลดได้ 40% ใช้ 60%
- อาคารสี่ชั้นขึ้นไป ลดได้ 50% ใช้ 50%

2.3.3.4 งานเหล็กเสริมคอนกรีต

1) น้ำหนักเหล็กเส้น

1. เหล็กเส้นกลมผิวเรียบ คุณภาพ เอสอาร์ 24 (SR24)

ขนาด Ø 6 มม. หน้าก 0.222 กก./ม.

ขนาด Ø 9 มม. หน้าก 0.499 กก./ม.

ขนาด Ø 12 มม. หน้าก 0.888 กก./ม.

ขนาด Ø 15 มม. หน้าก 1.390 กก./ม.

ขนาด Ø 19 มม. หน้าก 2.230 กก./ม.

ขนาด Ø 25 มม. หน้าก 3.850 กก./ม.

ขนาด Ø 28 มม. หน้าก 4.830 กก./ม.

2. เหล็กเส้นกลมผิวข้ออ้อย คุณภาพ เอสดี 30, เอสดี 35 และเอสดี 40

ขนาด Ø 9.5 มม. หน้าก 0.566 กก./ม.

ขนาด Ø 12 มม. หน้าก 0.888 กก./ม.

ขนาด Ø 16 มม. หน้าก 1.580 กก./ม.

ขนาด Ø 20 มม. หน้าก 2.470 กก./ม.

ขนาด Ø 25 มม. หน้าก 3.850 กก./ม.

ขนาด Ø 28 มม. หน้าก 4.830 กก./ม.

2) การถอดแบบสำรวจปริมาณเหล็กเสริม

เพื่อการคิดเร็ว คิดเหล็กเสริมทุกชนิดเป็นเส้นตรง โดยไม่ต้องเผื่อความยาวของเหล็กเสริมที่ต้องทาบต่อ งอปลาย คัดค่อม้า และเหลือเศษสั้นใช้งานไม่ได้ ให้คิดหาปริมาณเหล็กของงานต่างๆ ตามเกณฑ์ดังต่อไปนี้

1. เหล็กตะแกรงของฐาน ให้คิดความยาวของเหล็กเท่ากับความกว้างและความหนาของฐาน

2. เหล็กขึ้นของเสาตอม่อ ปลายเหล็กขึ้นส่วนที่ค้ำจองเป็นมุม 90 เพื่อยึดติดกับเหล็กตะแกรงของฐานราก ให้คิดความยาวประมาณ $\frac{1}{4}$ ของความกว้างของฐานราก

3. เหล็กขึ้นของเสาให้คิดความยาวเท่ากับความยาวของเสา เหล็กปลอกของเสาให้คิดความยาวต่อ 1 ปลอกเท่ากับความยาวของเส้นรูปเสา

4. เหล็กนอนของคานทั้งเหล็กตรงและเหล็กค่อม ให้คิดความยาวเท่ากับความยาวของคานยาว และเหล็กปลอกของคานให้คิดความยาวต่อ 1 ปลอกเท่ากับความยาวของเส้นรอบรูปคาน

5. เหล็กตะแกรงของพื้นเหล็กตรงและเหล็กค่อม ให้คิดความยาวเท่ากับ ความกว้างของพื้น และเหล็กเสริมพิเศษให้คิดความยาวตามที่กำหนดไว้ในแบบแปลน

6. เหล็กนอนของบันไดให้คิดความยาวเท่ากับความกว้างของบันได เหล็กลูกโซ่ของบันไดให้คิดความยาวเท่ากับความกว้างของลูกนอนและความสูงของลูกตั้ง

7. เหล็กนอนของเอ็นยึดผนังและบัวได้หน้าต่าง ให้คิดความยาวเท่ากับ ความยาวของเอ็นยึดผนังและบัวได้หน้าต่าง และเหล็กลูกโซ่ของเอ็นยึดผนังและบัวได้หน้าต่างให้ คิดความยาวเท่ากับความกว้างของเอ็นยึดผนังและบัวได้หน้าต่าง

8. เหล็กขึ้น เหล็กนอนและเหล็กค่อมของผนังให้คิดความยาวเท่ากับ ความสูงและความกว้างของผนัง และเหล็กเสริมพิเศษของผนังให้คิดความยาวตามที่กำหนดไว้ใน แบบแปลน

9. เหล็กเสริมของงานอื่นๆ หากคล้ายคลึงกับงานประเภทใดใน 1 – 8 ให้คิดเหมือนประเภทนั้นๆ หากไม่คล้ายคลึงให้ผู้ถอดแบบสำรวจปริมาณประมาณการโดยยึดหลักเกณฑ์ ดังกล่าวข้างต้น เมื่อได้ถอดแบบสำรวจปริมาณเหล็กเสริมตามเกณฑ์ในข้อ 1 และรวมปริมาณ เหล็กเสริมทั้งหมดแล้ว ให้คิดเผื่อเหล็กเสริม เนื่องจากต้องทาบต่อ งอปลาย คัดค่อม และเหลือเศษ นั้นใช้งานไม่ได้ ของเหล็กเสริมแต่ละขนาดทั้งเหล็กเส้นกลมผิวเรียบ และเหล็กเสริมกลมผิวข้อ อ้อยตามเกณฑ์ต่อไปนี้

ขนาด \varnothing 6 มม.	เผื่อ 5%
ขนาด \varnothing 9 มม.	เผื่อ 7%
ขนาด \varnothing 9.5 มม.	เผื่อ 7%
ขนาด \varnothing 12 มม.	เผื่อ 9%
ขนาด \varnothing 15 มม.	เผื่อ 11%
ขนาด \varnothing 16 มม.	เผื่อ 11%
ขนาด \varnothing 19 มม.	เผื่อ 13%
ขนาด \varnothing 20 มม.	เผื่อ 13%
ขนาด \varnothing 25 มม.	เผื่อ 15%

ขนาด \varnothing 28 มม. เพื่อ 15%

3) ลวดผูกเหล็กเสริมใช้ลวดผูกเหล็กเบอร์ 18 จำนวน 20 กิโลกรัม/
เหล็กเสริม 1 เมตรกตัน

2.3.3.5 ปริมาณตะปูของงานประเภท

- 1) งานวางคาน ดง และปูพื้นไม้ใช้ตะปูประมาณ 1.20 กก./ม.²
- 2) งานติดตั้งโครงหลังคาไม้ทรงต่างๆ
 - ทรงเพิงแหงน ใช้ตะปูประมาณ 0.20 กก./ม.²
 - ทรงจั่ว ใช้ตะปูประมาณ 0.20 กก./ม.²
 - ทรงปั้นหยา ใช้ตะปูประมาณ 0.25 กก./ม.²
 - ทรงไทย ใช้ตะปูประมาณ 0.30 กก./ม.²

2.3.3.6 การคิดปริมาณไม้ของงานก่อสร้างส่วนประกอบต่างๆ ของอาคารและ
สิ่งปลูกสร้าง ขนาดหน้าตัดของไม้ตามแบบแปลน ความยาววัดจากแบบโดยเพื่อการทาบต่อ แดกปลาย
และต้องใช้ไม้ตามความยาวมาตรฐานที่มีจำหน่ายในท้องตลาดเป็นเกณฑ์ประกอบ ทั้งนี้ผู้ถอด
แบบสำรวจปริมาณต้องใช้ดุลยพินิจให้เหมาะสม

สูตรที่ใช้คิดหาปริมาตรไม้ ให้นำหน้ากว้างคูณด้วยความหนา และคูณด้วยความยาว แต่ต้อง
ทำตัวเลขที่คูณกันให้เป็นมาตราเดียวกัน เช่น ขนาดหน้าไม้เป็นนิ้ว ควรทำเป็นฟุต โดยนำ 12
นิ้วไปหาร (12 นิ้วเท่ากับ 1 ฟุต) และความยาวเป็นเมตรแตกเป็นเซนติเมตร แล้วทำเป็นฟุตด้วย
การนำตัวเลข 30.48 หาร (1 ฟุต เท่ากับ 30.48 เซนติเมตร) หรืออาจจะใช้วิธีการคิด
ปริมาตรไม้หน้าตัดเป็นนิ้ว ความยาวเป็นเมตร (เฉพาะไม้ทั่วไป) ให้คูณด้วยตัวคงที่ 0.0228
หน่วยเป็น ฟ.³

ตัวอย่าง แสดงลักษณะเสาไม้ที่มีหน้ากว้างเท่ากันทั้งสองหน้า ขนาดไม้ 6 x 6 นิ้ว
สมมติความยาว 3.00 เมตร และจำนวนเสาไม้มี 18 ต้น จะคิดปริมาตรของไม้เป็นลูกบาศก์ฟุต
ว่าจะต้องสั่งซื้อจำนวนเท่าไร

สูตร	ปริมาตรไม้ = กว้าง x หนา x ยาว
	ไม้หน้ากว้าง 6 นิ้ว
	ไม้หน้าหนา 6 นิ้ว
	ไม้ยาว 3.00 เมตร
	จำนวน 18 ต้น

วิธีคำนวณ

ปริมาตรไม้ 6" x 6" x 3.00

(ทำหน่วยให้เป็นฟุต) $\frac{6}{12} \times \frac{6}{12} \times \frac{300}{30.48}$ หรือ $\frac{6 \times 6 \times 3.00}{12 \times 12 \times 30.48}$

(1 ฟุต = 30.48 เซนติเมตร)

ปริมาตรไม้ 1 ต้น = 2.4606

มีจำนวนไม้เสา 18 ต้น = 2.4606 x (18)

คิดเป็นปริมาตรทั้งสิ้น = 44.2908 ลูกบาศก์ฟุต

คิดเป็นปริมาตร = $1 \times 8 \times 10 \times 0.0228 = 1.82 \text{ ฟ.}^3$

2.3.3.7 การคิดงานประตู หน้าต่าง ช่องแสง ของอาคารสิ่งปลูกสร้าง วิธีคิดดูจากแบบแปลนและแล้วนำไปคูณรูปขยาย คิดปริมาณโดยดูหลักเกณฑ์การวิเคราะห์ราคาประตู-หน้าต่างต่อชุด ดังนี้

- 1) ชนิดของวัสดุ คุณภาพ
- 2) ความหนาของวัสดุ
- 3) สถานที่ก่อสร้าง การขนส่ง
- 4) ความยากง่ายการทำงาน
- 5) คุณภาพของวัสดุ

โดยทั่วไปแล้วชนิดของประตู หน้าต่าง ช่องแสง จะคิดเป็นชุด โดยให้ความสัมพันธ์ของอุปกรณ์ประตู หน้าต่าง ช่องแสง

2.3.3.8 การคิดงานหลังคาและวัสดุผนังหลังคา

หลังคา คือ ส่วนบนสุดของอาคาร เป็นสิ่งปกคลุมป้องกันแดด ฝน ความร้อน หนาว จากภายนอก และเป็นสิ่งยึดเหนี่ยวรวมที่หัวเสาให้มั่นคงและยังให้มีความสวยงาม แก่อาคาร การสร้างหลังคาทำได้ 2 ลักษณะ คือ หลังคาแบน และหลังคาทรงสูง สำหรับการคิดปริมาณวัสดุที่ใช้ผนังหลังคาจะประกอบด้วยวัสดุต่าง ๆ เพื่อให้เหมาะสมวัสดุที่นิยมนำมาออกแบบหลังคามีดังต่อไปนี้

- 1) กระเบื้องลอนคู่ กว้าง 0.50 ม. ยาว 1.20 และ 1.50 ม. L/45 แผ่น
- 2) กระเบื้องลอนเล็ก กว้าง 0.54 ม. ยาว 1.20 และ 1.50 ม. L/45 แผ่น
- 3) กระเบื้องลูกฟูกลอนใหญ่ ขนาด 1.02 ม. ยาว 1.20 และ 1.50 ม. L/95 แผ่น
- 4) กระเบื้องซีแพคโมเนีย วิธีคิด พื้นที่ 1 ม.² ประมาณ 11 แผ่น
- 5) ครอบมุม (10, 15, 20 องศา และครอบปรับมุม) L/45 แผ่น
- 6) สังกะสี L/60 แผ่น
- 7) อื่น ๆ เช่น กระเบื้องราง กระเบื้องโค้ง กระเบื้องดินเผา เป็นต้น

โครงหลังคา หมายถึง โครงสร้างส่วนหลังคา ประกอบด้วย อดเส ขื่อ ฉันทันเอก ฉันทันพราง ตั้ง ค้ำยัน สะพานรับฉันทัน ข้อคัด ออกไก่ เเชิงชาย บันลม ระแนงหรือแป โครงหลัง แต่อาคารอาจมีส่วนประกอบของตัวไม้แตกต่างกัน ผู้ประมาณราคาควรคิดงานไปตามแบบรูปที่กำหนด และยังมีวัสดุผนังหลังคาและอุปกรณ์ประกอบ เช่น กระเบื้องชนฝา กระเบื้องปล่องควัน กระเบื้องแผ่นสุดท้าย (ทรงไทย) กระเบื้องแผ่นโค้งรัศมี (1.50, 2.00, 6.00 ม.) ครอบสามทางตัว

ววย (Y) ครอบสามทางตัว (T) ขอบีคกระเบื้องชนิดเหล็กชุบสังกะสี ตะปูเกลียวครอบกระเบื้องมี แหวนกันน้ำ และอื่น ๆ ตามแบบรูปและรายละเอียดแบบรูปที่กำหนดไว้

2.3.3.9 การคิดงานบันได จะต้องทำการศึกษาจากแบบรูปรายการว่าวัสดุที่ใช้ทำนั้นเป็น ชนิดใด เช่น ไม้ คอนกรีต เหล็กกับไม้ ซึ่งองค์ประกอบของบันไดนั้นจะไม่แตกต่างกัน ส่วนที่ ต่างกันอยู่ก็คือ วัสดุที่นำมาใช้ทำบันไดเท่านั้น ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

- 1) ลูกตั้ง
- 2) ลูกนอน
- 3) พุกรับขั้นบันได
- 4) แม่บันได
- 5) รวบันได
- 6) ลูกทรงบันได
- 7) ลูกทรงบันได
- 8) เสาร์ับขั้นบันได
- 9) บัวปิดบังขั้นบันได
- 10) น๊อตตะปู
- 11) อื่น ๆ เช่นอุปกรณ์ที่ติดตั้งสำหรับบันได

สำหรับวิธีคิดงานบันไดโดยการประมาณราคานั้นจะถอดรายการวัสดุออกเป็นชั้น และ คิดค่าแรงงานเป็นชุด แต่เพื่อรวดเร็วสำหรับการคิดอาคารขนาดเล็ก และ ไม่มีความซับซ้อนมากจะ คิดงานบันไดออกเป็นชุด

2.3.3.10 การคิดงานสุขภัณฑ์พร้อมอุปกรณ์ และค่าแรงงานการติดตั้ง สำหรับวิธีคิดนั้น จะดูแบบขยาย และรายละเอียดเพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องสุขภัณฑ์เป็นยี่ห้อ หรือคุณสมบัติอย่างไร เพราะราคาเครื่องสุขภัณฑ์จะมีราคาที่แตกต่างกันมาก ถ้าเครื่องสุขภัณฑ์ที่ใช้ในแบบรูป รายละเอียด ของแบบรูปมีจำนวนมากๆ เช่น อาคารเรียน อาคารชุด โรงพยาบาล โรงแรม อื่นๆ ควรสืบราคา จากร้านจำหน่ายโดยตรง เพื่อให้แน่ใจว่าราคาจะไม่ผิดพลาดมากเกินไปเนื่องจากมีจำนวนมาก

วิธีคิดเครื่องสุขภัณฑ์ ส่วนใหญ่จะคิดเป็นหน่วย โดยรวมวัสดุอุปกรณ์และค่าแรงงานเข้า ไปด้วย เครื่องสุขภัณฑ์ที่มีใช้ในห้องน้ำ ห้องส้วมนั้นส่วนใหญ่จะมีรายละเอียดดังนี้

- 1) ปัสสาวะชาย (Urinal)
- 2) ปัสสาวะหญิง (Bidet)
- 3) ส้วม (Water Closet)
- 4) ฝักบัว (Shower)
- 5) อ่างอาบน้ำ (Bath tub)
- 6) อ่างล้างหน้า (Lavatory)

- 7) หิ้งวางของ (Shelf)
- 8) กระจก (Mirror)
- 9) ราวแขวนผ้า (Tower bar holder)
- 10) ที่วางสบู่ (Soap holder)
- 11) กรองขยะ
- 12) ก๊อกน้ำ
- 13) ฝาทองเหลืองอุดส้วม (\varnothing 4 นิ้ว)

2.3.3.11 การคิดงานประปาพร้อมการเดินท่อเครื่องสุขภัณฑ์ หลักการวิธีคิดวัสดุก่อสร้าง โดยคิดต่อหน่วย เช่น

1) ประมาณราคาหาปริมาณงานและวัสดุก่อสร้างต่อหน่วย ประมาณราคาหาปริมาณงานการเดินท่อ ตามประเภทของงาน หน่วยเป็นจุด วิธีคิดเช่น

- งานเดินท่อส้วมชนิดราดน้ำ	หน่วยเป็น	จุด
- งานเดินท่อส้วมชักโครก	หน่วยเป็น	จุด
- งานเดินท่อที่มีปั๊สสาวะชาย	หน่วยเป็น	จุด
- งานเดินท่อที่มีปั๊สสาวะหญิง	หน่วยเป็น	จุด
- งานเดินท่ออ่างล้างมือ	หน่วยเป็น	จุด
- งานเดินท่อน้ำทิ้งพื้น	หน่วยเป็น	จุด
- งานเดินท่อน้ำดี	หน่วยเป็น	จุด

2) การหาปริมาณงานและวัสดุก่อสร้างทั้งหมด ประมาณราคาหาปริมาณงานการเดินท่อ ตามประเภทของงานมีหน่วยตามชนิดของวัสดุนั้นๆ วิธีการคิดเช่น

- ท่อชนิดขนาดต่างๆ	หน่วยเป็น	เมตร, ท่อน
- ข้อต่อ ท่อชนิดขนาดต่าง	หน่วยเป็น	อัน
- อุปกรณ์ประกอบอื่นๆ		

3) ชนิดของท่อที่มีแพร่หลาย มีดังนี้

- เหล็กอาบสังกะสี
- ท่อพีวีซี
- ท่อพีบีพี
- ท่อแอสเบสตอสซีเมนต์
- ท่อเหล็กหล่อดำ
- ท่อคอนกรีตเสริมเหล็ก
- ท่อรีดกล้าอัดแรง

2.3.3.12 การคิดงานไฟฟ้า เครื่องกล ในการประมาณราคาต้องพิจารณาจากแบบไฟฟ้าของชั้นต่าง ๆ ทำความเข้าใจกับสัญญาสัญลักษณ์ของแบบ หารชนิดและตำแหน่งของอุปกรณ์ไฟฟ้า วิธีการเดินสายเชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ แล้วจึงแยกปริมาณวัสดุที่ต้องใช้งานการไฟฟ้า เช่น ดวงโคม สายไฟฟ้า สวิตช์และปลั๊ก และแผงสวิตช์ควบคุม หม้อแปลง ท่อร้อยสายไฟ และติดตั้งอุปกรณ์ โดยคิดเป็นจุด (ขึ้นอยู่กับเดินสายร้อยหรือในท่อ) การคิดประมาณราคายขึ้นอยู่กับลักษณะของงานด้วย เช่น

- 1) แบบงานสนาม (Site) เป็นวิธีคิดอย่างละเอียด
- 2) แบบงานประมูล (Bid) คิดเป็น จุด สำหรับวิธีคิดแบบนี้เหมาะสำหรับการเสนอราคางานประมูล เพื่อให้รู้ถึงราคาวัสดุอุปกรณ์ และค่าแรงงาน เหมาะสมสำหรับการคิดราคาแบบประมูล นับเป็น จุด
- 3) สำหรับการคิดงานเครื่องกล เช่น เครื่องปรับอากาศ (Air condition) ลิฟท์ (Lift) และบันไดเลื่อน (Escalator) โดยส่วนใหญ่สำหรับการประมูลงานนั้นจะมีวิธีคิดโดยคิดเป็นจุด แต่ทั้งนี้จะต้องขึ้นอยู่กับลักษณะของเครื่องปรับอากาศ ลิฟท์ บันไดเลื่อนด้วย โดยส่วนมากผู้ประมาณราคาจะดูคุณสมบัติจากแบบรูป และรายละเอียด โดยทำการสอบถามจากร้านจำหน่ายหรือตัวแทนจำหน่ายในท้องถิ่น หรือภูมิภาคและประเทศต่อไป

2.3.3.13 การคิดงานบ่อเกรอะ บ่อซึม บ่อน้ำทิ้งหรือถังบำบัดน้ำเสีย (ของห้องน้ำ – ห้องส้วม) การประมาณราคาหาได้ทั้งการหาปริมาณงานและวัสดุก่อสร้างทั้งวิธีต่อหน่วยและทั้งหมดตามแต่ละประเภทของส่วนประกอบและวัสดุที่ใช้ทำบ่อเกรอะ บ่อซึม บ่อน้ำทิ้งหรือถังบำบัดน้ำเสียนั้นๆ ตามวิธีการหาปริมาณงาน ส่วนประกอบต่างๆ เช่น

- 1) งานดินขุด
- 2) งานคอนกรีตเสริมเหล็ก
- 3) งานผนัง
- 4) งานฉาบผิว
- 5) งานเดินท่อ
- 6) อื่น ๆ ตามแบบรูป และรายละเอียดประกอบแบบรูป

2.3.3.14 การคิดประเภทงานสี เพื่อให้อาคารหรืองานโยธาบางประเภทจำเป็นต้องใช้สีในการเพิ่มสีสนสวยงาม และบางครั้งจำเป็นต้องใช้สีเพื่อกำหนด เติมน และบังคับ หรือให้ความหมายต่าง ๆ ในงานโยธา เพื่องานอำนวยความสะดวก ดังที่ได้พบตามสถานที่ต่างๆ ดังนั้นงานช่างสีจำเป็นต้องนำมาคิดค่าประมาณราคาในการทำงานก่อสร้างด้วย สำหรับงานก่อสร้างประเภทอาคารที่อยู่อาศัย จะพบเห็นงานสีมีอยู่ 2 ชนิด คือ

1) สีเครื่องเรือน

2) สีอาคาร งานสีมีหน่วยวิธีคิดโดยส่วนใหญ่จะคิดเป็น ตารางเมตร ยกเว้นบัวเชิงผนังคิดเป็นเมตร หรือบางครั้งก็จะคิดเหมาเป็นอาคารก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ประมาณราคา งานก่อสร้างจะมีประสบการณ์และความเชี่ยวชาญประมาณใด

2.3.3.15 การคิดงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง เช่น ที่จอดรถ ถนนทางเข้า ท่อระบายน้ำภายนอก บ่อพัก ทางเท้า รั้ว ประตูทางเข้า และงานตกแต่งภายในและการจัดสวน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของงานประเภทนั้น โดยส่วนใหญ่แล้วจะต้องตรวจสอบรูปแบบรูป และรายละเอียดของแบบรูปกำหนดคุณสมบัติของงานเป็นประเภทใด โดยทั่วไปแล้วจะคิดเป็นลักษณะของงานประเภทนั้น เช่น

1) เฟอร์นิเจอร์ประจำสำนักงาน

2) มุ้งลวด เหล็กคัต คิดเป็นชุด

3) งานจัดสวน เช่น สวนหย่อม สนามหญ้า ต้นไม้ น้ำพุ สระน้ำ เป็นต้น

2.3.4 เกณฑ์การประมาณวัสดุมวลรวมของส่วนประกอบต่างๆ ของอาคารตามหลักวิชาช่าง

2.3.4.1 ปริมาณวัสดุมวลรวมของงานคอนกรีตส่วนผสมชนิดต่าง ๆ

1) คอนกรีตส่วนผสม 1:3:5 โดยปริมาตร ปริมาณ 1 ม.³ (เพื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- ปูนซีเมนต์ = 255 กก.

- ทรายหยาบ = 0.59 ม.³

- หินย่อยหรือกรวด = 0.94 ม.³

2) คอนกรีตส่วนผสม 1:2:4 โดยปริมาตร ปริมาณ 1 ม.³ (เพื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- ปูนซีเมนต์ = 336 กก.

- ทรายหยาบ = 0.52 ม.³

- หินย่อยหรือกรวด = 0.99 ม.³

3) คอนกรีตส่วนผสม ค.1 ปริมาณ 1 ม.³ (เพื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- ปูนซีเมนต์ = 357 กก.

- ทรายหยาบ = 0.47 ม.³

- หินย่อยหรือกรวด = 0.90 ม.³

4) คอนกรีตส่วนผสม ค.2 ปริมาณ 1 ม.³ (เพื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- ปูนซีเมนต์ = 389 กก.

- ทรายหยาบ = 0.46 ม.³

- หินย่อยหรือกรวด = 0.88 ม.³

หมายเหตุ คอนกรีต 1 ม.³ ใช้น้ำผสมประมาณ 180 ลิตร

2.3.4.2 ปริมาณวัสดุรวมรวมของงานผนังก่อด้วยวัสดุชนิดต่างๆ

1) ผนังก่ออิฐฉาบแต่งตัน (อิฐมอญขนาดแผ่นประมาณ 3.3 x 8.7 x 17.5 ซม.)

1. ก่อหน้าครึ่งแผ่นอิฐ เนื้อที่ 1 ม.² (เมื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- อิฐมอญ	=	138 แผ่น
- ปูนซีเมนต์	=	17 กก.
- ปูนขาว	=	0.032 ม. ³
- ทรายหยาบ	=	0.0126 ม. ³

2. ก่อหน้าเต็มแผ่นอิฐ เนื้อที่ 1 ม.² (เมื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- อิฐมอญ	=	275 แผ่น
- ปูนซีเมนต์	=	40 กก.
- ปูนขาว	=	0.032 ม. ³
- ทรายหยาบ	=	0.126 ม. ³

2) ผนังก่อคอนกรีตบล็อก

1. ผนังก่อคอนกรีตบล็อก ขนาด 7.0 x 19.0 x 39.0 ซม. (ผนังหนา 7.0 ซม.)

เนื้อที่ 1 ม.² (เมื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- คอนกรีตบล็อก	=	13 แผ่น
- ปูนซีเมนต์	=	7.5 กก.
- ปูนขาว	=	0.006 ม. ³
- ทรายหยาบ	=	0.023 ม. ³

2. ผนังก่อคอนกรีตบล็อก ขนาด 9.0 x 19.0 x 39.0 ซม. (ผนังหนา 9.0 ซม.)

เนื้อที่ 1 ม.² (เมื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- คอนกรีตบล็อก	=	13 แผ่น
- ปูนซีเมนต์	=	10 กก.
- ปูนขาว	=	0.008 ม. ³
- ทรายหยาบ	=	0.031 ม. ³

3. ผนังก่อคอนกรีตบล็อกชนิดระบายอากาศ ขนาด 7.0 x 19.0 x 39.0 ซม.

(ผนังหนา 7.0 ซม.) เนื้อที่ 1 ม.² (เมื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- คอนกรีตบล็อก	=	32 แผ่น
- ปูนซีเมนต์	=	6 กก.
- ปูนขาว	=	0.004 ม. ³
- ทรายหยาบ	=	0.017 ม. ³

หมายเหตุ

ก. ปูนก่อบส่วนผสมระหว่าง ปูนซีเมนต์ ปูนขาว และทรายหยาบ ในอัตราส่วน 1:1:4 โดยปริมาตรปูนก่อบ ปริมาตร 1 ม.³ ใช้วัสดุดังนี้ (เพื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- ปูนซีเมนต์	=	320 กก.
- ปูนขาว	=	0.25 ม. ³
- ทรายหยาบ	=	1 ม. ³

ข. ปูนซีเมนต์ 1 ถุงหนัก 50 กก. ปริมาตรประมาณ 0.038 ม.³

ค. ปูนขาว 1 ถุงหนักประมาณ 7.7 กก. ปริมาตรประมาณ 0.015 ม.³

ง. แนวปูนก่อบ คัดหนาประมาณ 2.0-2.5 ซม.

2.3.4.3 ปริมาณวัสดุมวลรวมของปูนฉาบ

1) ปูนฉาบ ส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์ ปูนขาว และทรายหยาบ ในอัตราส่วน 1:1:5 โดยปริมาตรปูนฉาบ ปริมาตร 1 ม.³ ใช้วัสดุดังนี้ (เพื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- ปูนซีเมนต์	=	290 กก.
- ปูนขาว	=	0.26 ม. ³
- ทรายหยาบ	=	1.20 ม. ³

2) ปูนฉาบ หนาประมาณ 2.0-2.5 ซม. ในเนื้อที่ 1 ม.³ ใช้วัสดุดังนี้ (เพื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- ปูนซีเมนต์	=	6 กก.
- ปูนขาว	=	0.005 ม. ³
- ทรายหยาบ	=	0.024 ม. ³

2.3.4.4 ปริมาณวัสดุของงานฝ้าชนิดต่างๆ

1) ไม้ฝ้าขนาด ½" x 6" ตีทับเกล็ดตามตั้ง และตีซ้อนเกล็ดตามนอน ทับกัน 1½" คร่าวไม้ขนาด 1½" x 3" วางห่างกัน 0.50 ม. (คร่าวทางเดียว) เนื้อที่ 1 ม.² ใช้วัสดุดังนี้ (เพื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- ไม้ฝ้า	=	0.725 ฟ. ³
- ไม้คร่าว	=	0.25 ฟ. ³
- ตะปู	=	0.20 กก.

2) ฝ้าวัสดุแผ่นสำเร็จรูปชนิดขนาดต่างๆ ตีด้านเดียว คร่าวไม้ขนาด 1½" x 3" วางห่างกัน 0.40 x 0.60 ม. (คร่าว 2 ทาง) เนื้อที่ 1 ม.² ใช้วัสดุดังนี้ (เพื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- ไม้ฝ้า	=	1 ม. ²
- ไม้คร่าว	=	0.25 ฟ. ³
- ตะปู	=	0.20 กก.

3) ฝ้าวัสดุแผ่นสำเร็จรูปชนิดขนาดต่าง ๆ ตี 2 ด้าน คร่าวไม้ขนาด $1\frac{1}{2}'' \times 3''$ วางห่างกัน 0.40 x 0.60 ม. (คร่าว 2 ทาง) เนื้อที่ 1 ม.^2 ใช้วัสดุดังนี้ (เมื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- วัสดุแผ่นสำเร็จรูป	=	2 ม.^2
- ไม้คร่าว	=	2 ฟ. ³
- ตะปู	=	0.25 กก.

หมายเหตุ วัสดุแผ่นสำเร็จรูป เพื่อเสียหายที่ราคาต่อ 1 ม.^2 โดยให้เผื่อเสียหายที่ขนาดแผ่นของวัสดุประมาณ 10%

2.3.4.5 ปริมาตรวัสดุงานฝ้าเพดานชนิดต่างๆ

1) ฝ้าเพดานวัสดุแผ่นสำเร็จรูปขนาดต่างๆ คร่าวไม้ขนาด $1\frac{1}{2}'' \times 3''$ วางห่างกัน 0.40 x 0.60 ม. (คร่าว 2 ทาง) เนื้อที่ 1 ม.^2 ใช้วัสดุดังนี้ (เมื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- วัสดุแผ่นสำเร็จรูป	=	1 ม.^2
- ไม้คร่าว	=	0.51 ฟ. ³
- ตะปู	=	0.20 กก.

หมายเหตุ วัสดุแผ่นสำเร็จรูป เพื่อเสียหายที่ราคาต่อ 1 ม.^2 โดยให้เผื่อเสียหายที่ขนาดแผ่นของวัสดุประมาณ 10%

2) ฝ้าเพดานไม้ขนาด $\frac{1}{2}''$ ความกว้างขนาดต่างๆ คร่าวไม้ขนาด $1\frac{1}{2}'' \times 3''$ วางห่างกัน 0.40 ม. (คร่าวทางเดียว) เนื้อที่ 1 ม.^2 ใช้วัสดุดังนี้ (เมื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- ไม้ฝ้าเพดาน	=	0.50 ฟ. ³
- ไม้คร่าว	=	0.42 ฟ. ³
- ตะปู	=	0.25 กก.

2.3.4.6 ปริมาณวัสดุของงานปูพื้นและบุผนังด้วยวัสดุแผ่นสำเร็จรูปชนิดขนาดต่างๆ ที่มีปูนทรายขีด ปูนทรายส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์และทรายหยาบ ในอัตราส่วน 1 : 3 โดยปริมาตร ปริมาณ 1 ม.^3 ใช้วัสดุดังนี้ (เมื่อวัสดุเสียหายแล้ว)

- ปูนซีเมนต์	=	400 กก.
- ทรายหยาบ	=	0.912 ม.^3

1) พื้นปูวัสดุแผ่นสำเร็จรูปขนาดต่างๆ (ปูนทรายใช้หนา 5 ซม.) เนื้อที่ 1 ม.^2 ใช้วัสดุดังนี้

- วัสดุแผ่นจำนวนแผ่น	=	ปริมาณที่ใช้จริงใน 1 ม.^2 + เผื่อเสีย 5%
- ปูนซีเมนต์	=	12 กก.
- ทรายหยาบ	=	0.045 ม.^3

2) ผนังปูวัสดุแผ่นสำเร็จรูปชนิดต่างๆ (ปูนทรายใช้หนา 3 ซม.) เนื้อที่ 1 ม.^2 ใช้วัสดุดังนี้

- วัสดุแผ่นจำนวนแผ่น = ปริมาณที่ใช้จริงใน 1 ม.² + เผื่อเสีย 5%
- ปูนซีเมนต์ = 12 กก.
- ทราซหยาบ = 0.027 ม.³

2.3.4.7 ปริมาณวัสดุของงานปูนทราย ปูนทราย ส่วนผสมระหว่างปูนซีเมนต์และทราย หยาบ ในอัตราส่วน 1 : 3 โดยปริมาตร ปริมาณ 1 ม.³ ใช้วัสดุดังนี้ (เมื่อวัสดุเสียหยาบแล้ว)

- ปูนซีเมนต์ = 400 กก.
- ทรายหยาบ = 0.912 ม.³

1) ปูนทรายของงานฉาบผิวซีเมนต์ขัดมันและซีเมนต์ขัดหยาบ (หนา 2 มม.) เนื้อที่ 1 ม.² ใช้วัสดุดังนี้

- ปูนซีเมนต์ผสม = 8 กก.
- ทรายหยาบ = 0.018 ม.³

2) ปูนทรายของงานฉาบผิวซีเมนต์ขัดมันและซีเมนต์ขัดหยาบ (หนา 3 มม.) เนื้อที่ 1 ม.² ใช้วัสดุดังนี้

- ปูนซีเมนต์ผสม = 12 กก.
- ทรายหยาบ = 0.027 ม.³

3) ปูนทรายของงาน ปูนทรายรองพื้น พื้นทรายหรือหินล้างหรือหินขัด หรือ แต่งผิวลาดฟ้า (ต้องเอียงลาด) (หนา 5 ซม.) เนื้อที่ 1 ม.² ใช้วัสดุดังนี้

- ปูนซีเมนต์ผสม = 20 กก.
- ทรายหยาบ = 0.045 ม.³

ปริมาณวัสดุของงานพื้นไม้ชนิดเข้กลื่น ความหนา 1" ทุกขนาด ความกว้างเนื้อที่ 1 ม.² ใช้ไม้ประมาณ = 1.15 พ.3 (เมื่อวัสดุเสียหยาบแล้ว)

2.3.5 การแบ่งงวดงาน งวดการจ่ายเงิน

มติ ครม. ที่สร. 0203/ว.15 ลงวันที่ 19 มกราคม 2521 ข้อ 3

1) การแบ่งงวดงานต้องกำหนดปริมาณงานที่จะต้องทำในแต่ละงวดอย่างชัดเจน แน่นอน และให้ผู้รับจ้างเหมาทำได้

2) การแบ่งงวดการจ่ายเงินต้องกำหนดการจ่ายเงินแต่ละงวดเป็นร้อยละ (%) ของวงเงินค่าก่อสร้างขอยรวม

หลักการ การแบ่งงวดงาน

1. งวดการจ่ายเงิน ต้องจัดทำให้เป็นการรักษาผลประโยชน์ของทางราชการ
2. โดยหากผู้รับจ้างเหมาละทิ้งงานฯ แล้ว ทางราชการจะต้องไม่เสียเปรียบ

การรักษาผลประโยชน์

1. เงินประกันสัญญาว่าจ้างก่อสร้างในอัตรา 5-10% ของวงเงินค่าจ้างก่อสร้าง(ระเบียบ พ.ศ. 2521)

2. การแบ่งงวดๆ ทำงานมากจ่ายเงินน้อยกว่าค่าแรง (หลักการ)

แนวทางปฏิบัติ

วิธีที่ 1 จ่ายเงินน้อยกว่าปริมาณงานและให้นำวัสดุก่อสร้างที่จำเป็นจะต้องใช้ในงวดต่อไปเข้ากองไว้ ณ สถานที่ก่อสร้าง

วิธีที่ 2 จ่ายเงินงวดน้อยกว่าปริมาณงาน

การจ่ายเงินประกันแต่ละงวดงาน

วิธีที่ 1 จ่ายคืนในงวดถัดไป

วิธีที่ 2 จ่ายคืนในงวดสุดท้าย

2.3.6 การประมาณระยะเวลาทำการก่อสร้างอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก

ตารางที่ 2.1 แสดงตารางการประมาณระยะเวลาทำการก่อสร้างอาคาร ค.ส.ล.

ขั้นตอนการทำงาน	กำหนดระยะเวลาขั้นต่ำ (วัน)	เนื้อที่อาคารรวม ไม่เกิน 5,000 ม. ²	เนื้อที่อาคารรวมเกิน 5,000 ม. ²
1. งานขั้นเตรียมการ (ปักค้ำ ปลูกสร้างโรงงาน)	15	100 ม. ² /วัน (เนื้อที่ทั้งหมด)	120 ม. ² /วัน (เนื้อที่ทั้งหมด)
2. ฐานรากไม้ตอกเสาเข็ม (หล่อคอนกรีตถึงระดับคานคอดิน)	30	50 ม. ² /วัน (เนื้อที่ทั้งหมด)	80 ม. ² /วัน (เนื้อที่ทั้งหมด)
3. ฐานรากคอกเสาเข็มไม้ (หล่อคอนกรีตถึงระดับคานคอดิน)	45	40 ม. ² /วัน (เนื้อที่ทั้งหมด)	60 ม. ² /วัน (เนื้อที่ทั้งหมด)
4. ฐานรากคอกเสาเข็มคอนกรีต (หล่อคอนกรีตถึงระดับคานคอดิน)	60	30 ม. ² /วัน (เนื้อที่ทั้งหมด)	50 ม. ² /วัน (เนื้อที่ทั้งหมด)
5. ตั้งแบบผูกเหล็กและหล่อคอนกรีตเสาคานและ พื้นแต่ละชั้นและหลังคาคอนกรีต	30	25 ม. ² /วัน (เนื้อที่ทั้งหมด)	40 ม. ² /วัน (เนื้อที่ทั้งหมด)
6. ติดตั้งโครงหลังคาและมุงหลังคา			
6.1 ธรรมดา	30	30 ม. ² /วัน	40 ม. ² /วัน
6.2 ทรงไทยลักษณะพิเศษ	45	20 ม. ² /วัน	25 ม. ² /วัน
7. งานส่วนประกอบและตกแต่งจนเสร็จ			
7.1 ธรรมดา	90	25 ม. ² /วัน	30 ม. ² /วัน
7.2 ลวดลายไทย ตกแต่งพิเศษ	120	15 ม. ² /วัน	20 ม. ² /วัน
8. อุปกรณ์และเฟอร์นิเจอร์	-	(เนื้อที่ทั้งหมด) คูลยพินิจ	(เนื้อที่ทั้งหมด) คูลยพินิจ

หมายเหตุ

1. ให้หักระยะเวลาทำการก่อสร้างที่เหลื่อมกันออกไปแล้ว
2. การคำนวณเวลาทำการก่อสร้างให้คิดจำนวนวันจากเนื้อที่ที่กำหนดไว้ของแต่ละชั้นตอนการทำงาน หากต่ำกว่ากำหนดขั้นต่ำ ให้ถือระยะเวลาตามกำหนดขั้นต่ำ
3. เนื้อที่หลังคาคิดตามเนื้อที่ตามระดับราบ

2.3.7 หลักเกณฑ์ในการคำนวณราคากลางของงานก่อสร้างอาคารราชการ

ค่าใช้จ่ายอำนาจการ ค่าไร่ ภาษี ใช้ประกอบการถอดแบบคำนวณราคากลางงาน

อาคาร

ตารางที่ 2.2 แสดงตารางค่าใช้จ่ายอำนาจการ ค่าไร่ ภาษี ใช้ประกอบการถอดแบบคำนวณราคากลางงานอาคาร

ลำดับ ที่	จำนวนเงินค่าวัสดุสิ่งของ และค่าแรงงาน (บาท)	ค่าอำนาจการ และค่าดำเนินงาน (%)	ค่าค่าไร่ (%)	ค่าภาษีอากร (%)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1.	เงินไม่เกิน	10	18.5	7.96
2.	50,000	8	17.5	7.96
3.	50,000 – 100,000	6.5	16	7.96
4.	100,000 – 300,000	6.5	13	7.96
5.	500,000 – 800,000	6.5	12	7.96
6.	800,000 – 1,000,000	6.5	11	7.96
7.	1,000,000 – 2,000,000	6	10.5	7.96
8.	2,000,000 – 5,000,000	6	9.5	7.96
9.	5,000,000 – 10,000,000	6	8.5	7.96
10.	10,000,000 – 20,000,000	5	8.5	7.96
11.	20,000,000 – 40,000,000	5	7.5	7.96
12.	40,000,000 – 60,000,000	4.3	7.5	7.96
13.	60,000,000 – 100,000,000	4	7	7.96
14.	100,000,000 – ขึ้นไป	3.5	6.5	7.96

หมายเหตุ มติ ค.ร.ม. ตามหนังสือเวียนที่ สร.0203/ว.100 ลงวันที่ 18 มิถุนายน 2522 และที่ สร. 0203/ว.121 ลงวันที่ 30 กรกฎาคม 2525

ตารางที่ 2.3 แสดงตาราง Factor F งานก่อสร้างอาคาร ปรับปรุงใหม่ตามมติที่ประชุมคณะกรรมการ
ควบคุมราคากลาง ครั้งที่ 1/2546 เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2546 และปรับปรุงอัตรา
ดอกเบี้ยเงินกู้เป็นร้อยละ 6 ต่อปี

เงินล่วงหน้าจ่าย 0% ดอกเบี้ยเงินกู้ 6% ต่อปี

เงินประกันผลงานหัก 0% ค่าภาษีมูลค่าเพิ่ม (Vat) 7%

ค่างาน (ทุน)	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อสร้าง				รวมใน รูป	ภาษีมูลค่าเพิ่ม	
	%					Factor	Vat
ล้านบาท	ค่าอำนวยการ	ค่า ดอกเบี้ย	ค่ากำไร	รวม ค่าใช้จ่าย			
< 0.5	11.4163	1.0000	5.5000	17.9163	1.1792	1.0700	1.2617
1	11.4162	1.0000	5.5000	17.9162	1.1792	1.0700	1.2617
2	11.2725	1.0000	5.5000	17.7725	1.1777	1.0700	1.2602
5	11.2162	1.0000	5.5000	17.7162	1.1772	1.0700	1.2596
10	11.0537	1.0000	5.0000	17.0537	1.1705	1.0700	1.2525
15	7.4470	1.0000	5.0000	13.4470	1.1345	1.0700	1.2139
20	7.4443	1.0000	5.0000	13.4443	1.1344	1.0700	1.2139
25	7.4226	1.0000	4.5000	12.9226	1.1292	1.0700	1.2083
30	6.8898	1.0000	4.5000	12.3898	1.1239	1.0700	1.2026
40	6.6657	1.0000	4.5000	12.1657	1.1217	1.0700	1.2002
50	6.6658	1.0000	4.5000	12.1658	1.1217	1.0700	1.2002
60	6.2544	1.0000	4.0000	11.2544	1.1125	1.0700	1.1904
70	6.2425	1.0000	4.0000	11.2425	1.1124	1.0700	1.1903
80	6.2425	1.0000	4.0000	11.2425	1.1124	1.0700	1.1903
90	6.0079	1.0000	4.0000	11.0079	1.1101	1.0700	1.1878
100	6.0079	1.0000	4.0000	11.0079	1.1101	1.0700	1.1878
150	6.0066	1.0000	4.0000	11.0066	1.1101	1.0700	1.1878
200	6.0051	1.0000	4.0000	11.0051	1.1101	1.0700	1.1878
250	5.7628	1.0000	4.0000	10.7628	1.1076	1.0700	1.1852
300	5.7632	1.0000	3.5000	10.2632	1.1026	1.0700	1.1798
350	5.6885	1.0000	3.5000	10.1885	1.1019	1.0700	1.1790
400	5.6687	1.0000	3.5000	10.1687	1.1017	1.0700	1.1788
500	5.6687	1.0000	3.5000	10.1687	1.1017	1.0700	1.1788
> 500	5.0602	1.0000	3.5000	9.5602	1.0956	1.0700	1.1723

หมายเหตุ

1. กรณีค่างานอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F

2. ถ้าเป็นงานเงินกู้ ให้ใช้ Factor F ในช่วง "รวมในรูป Factor "

2.3.8 วิธีคิดค่าภาษี อากร กำไร ค่าอำนวยความสะดวก และค่าดำเนินงาน

ตัวอย่าง

เมื่อได้ถอดแบบค่าวัสดุสิ่งของและแรงงานออกมาเป็นเงินระหว่าง 1,000,000 - 2,000,000 บาท

1. ค่าอำนวยความสะดวกและค่าดำเนินงานให้คิด 6% ของค่าวัสดุสิ่งของและค่าแรงงาน
2. ค่ากำไรให้คิด 10.5% ของค่าวัสดุสิ่งของและค่าแรงงาน
3. ค่าภาษี กองทุนเงินทดแทน และกองทุนประกันสังคม คิด 7.96% ของค่าวัสดุสิ่งของและค่าแรงงานบวกค่าอำนวยความสะดวกและค่าดำเนินงาน บวก กำไร
4. เมื่อรวมข้อ 1 2 และ 3 เป็นราคากลางของงานก่อสร้างอาคารนั้น

หมายเหตุ ค่าอำนวยความสะดวกและค่าดำเนินงานเป็นค่าของงานที่นอกเหนือจากที่กำหนดในแบบและรายการก่อสร้าง ได้แก่

1. ค่าปลูกสร้างโรงงานชั่วคราวเพื่อเก็บวัสดุและที่พักคนงาน
2. ค่าปรับพื้นที่ และปักผัง
3. ค่าใช้จ่ายในสำนักงาน ฯลฯ ค่าขนพาหะ และเบ็ดเตล็ดต่างๆ

2.3.9 รายละเอียดภาษีที่ใช้ในการถอดแบบคำนวณราคากลาง

ภาษีมูลค่าเพิ่ม	7	%	ของยอดรายรับ (ตามกฎหมาย)
ค่าอากรติดสัญญา	0.1	%	ของค่างาน
รวม	7.1	%	
เพิ่มค่าสมทบกองทุนเงินทดแทน	0.51	%	(ตามกฎหมาย)
เพิ่มค่ากองทุนประกันสังคม	0.35	%	(ตามกฎหมาย)
รวมทั้งสิ้น	7.96	%	

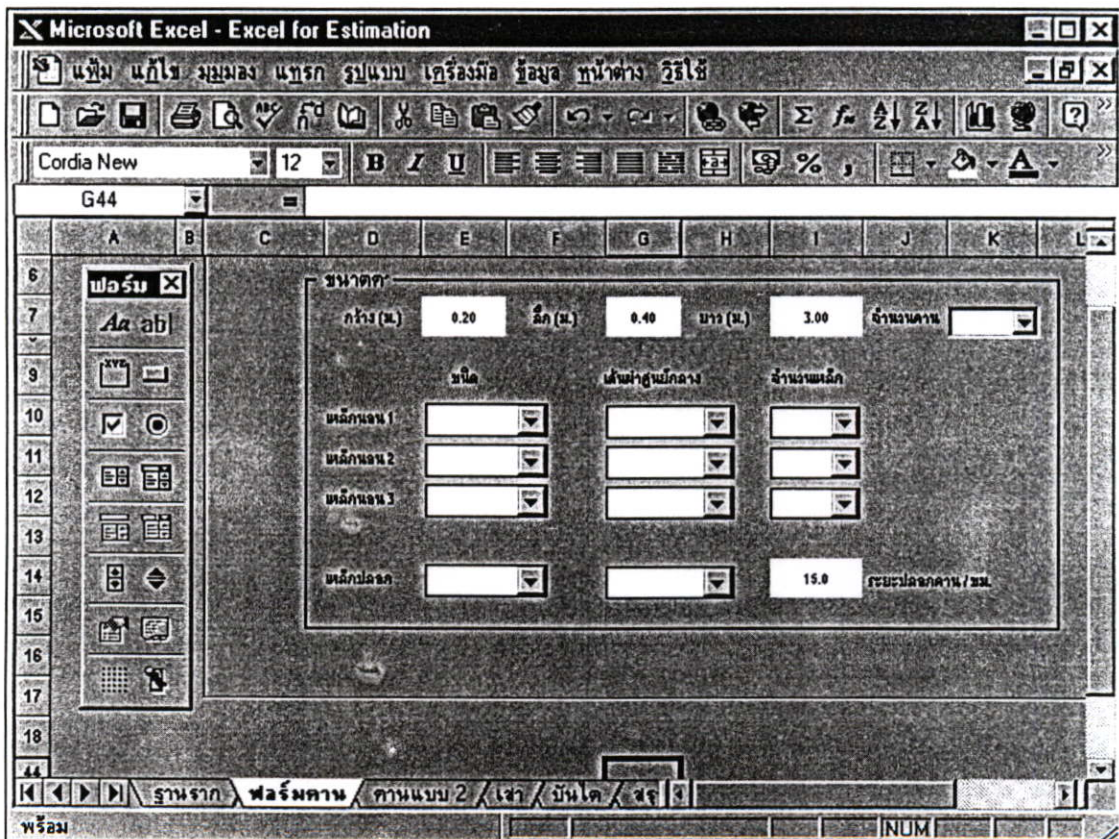
ทั้งนี้ในการคำนวณประมาณราคากลางจะต้องใช้ราคาวัสดุก่อสร้างที่ไม่รวมภาษีมูลค่าเพิ่ม เพื่อป้องกันการคิดภาษีซ้ำซ้อน

การพยายามหาวิธีการลดขั้นตอนการปฏิบัติงานประมาณราคางานก่อสร้าง ด้วยเครื่องคำนวณด้วยมืออย่างไรก็ตามยังให้เกิดผลได้ยาก เพราะมีปัจจัยต่างๆ หลายด้านที่มีอิทธิพลต่อการทำงาน ดังนั้นเพื่อให้การดำเนินงานประมาณราคางานก่อสร้างมีความถูกต้องและแม่นยำ

2.4 โปรแกรมสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์

โปรแกรมไมโครซอฟท์อิเล็กทรอนิกส์เป็นโปรแกรมตารางคำนวณที่เรียกว่า สเปรดชีต (Spreadsheet) ที่ออกแบบมาสำหรับบันทึก วิเคราะห์ และนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข โดยเฉพาะ ซึ่งสามารถวิเคราะห์แนวโน้มของยอดขายจากข้อมูลที่ป้อนเข้าไปในตารางและปฏิบัติงานเกี่ยวกับธุรกิจอื่นๆ ได้โดยใช้เวลาเพียงเล็กน้อย เมื่อเทียบกับเวลาที่ใช้เครื่องคำนวณด้วยมือ เพิ่มข้อมูลที่สร้างขึ้นและเซฟไว้ในอิเล็กทรอนิกส์เรียกว่า สมุดงาน (Workbook) ภายในสมุดงานประกอบด้วย แผ่นงาน (Worksheet) ที่มีลักษณะคล้ายกระดาษทำบัญชีที่มีตารางแบ่งเป็นช่องๆ อาจจะมีหนึ่งแผ่นหรือมากกว่านั้นก็ไม่ได้แต่สำหรับแผ่นงานของอิเล็กทรอนิกส์จะพิเศษกว่าตรงที่ใส่สูตรทางคณิตศาสตร์ เพื่อให้โปรแกรมคำนวณผลลัพธ์ออกมาได้เลยโดยไม่ต้องเสียเวลาคัดโปรแกรมเครื่องคิดเลข

โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์จะสามารถสร้างเอกสารสำหรับใช้วิเคราะห์และเก็บข้อมูลได้หลายรูปแบบ เช่น รายงานรายรับ รายจ่ายประจำเดือน แผนภูมิแสดงยอดขายประจำปี ตารางแสดงกำหนดการชำระเงินสำหรับอุปกรณ์ที่สั่งเข้ามา และอื่นๆ

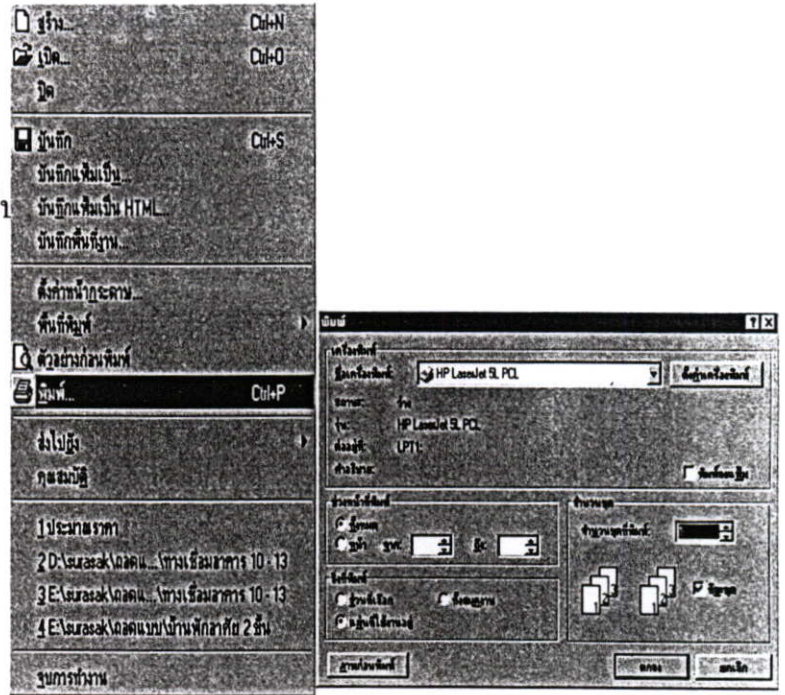


ภาพที่ 2.1 แสดงรายละเอียดหน้าจอของโปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์

คำสั่งที่จะแสดงต่อไปนี้จะอธิบายวิธีการใช้โปรแกรมอิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ลูกศรชี้แถบเครื่องมือ หรือใช้แป้นพิมพ์ลัด โดยการกดแป้นพิมพ์แรกค้างไว้ก่อนแล้วค่อยกดแป้นพิมพ์หลัง

2.4.1 คำสั่ง เพิ่ม

- วิธีสร้างสมุดงานใหม่ Ctrl+N หรือ คลิกเพิ่ม
- เปิด Ctrl+O
- ปิด
- บันทึก Ctrl+S
- บันทึกเพิ่มเป็น
- บันทึกเพิ่มเป็นเว็
- บันทึกพื้นที่งาน
- ตั้งหน้ากระดาษ
- พื้นที่พิมพ์
- ตัวอย่างพิมพ์
- พิมพ์ Ctrl+P
- ส่งไปยัง
- คุณสมบัติ
- เพิ่มงาน
- จบการทำงาน

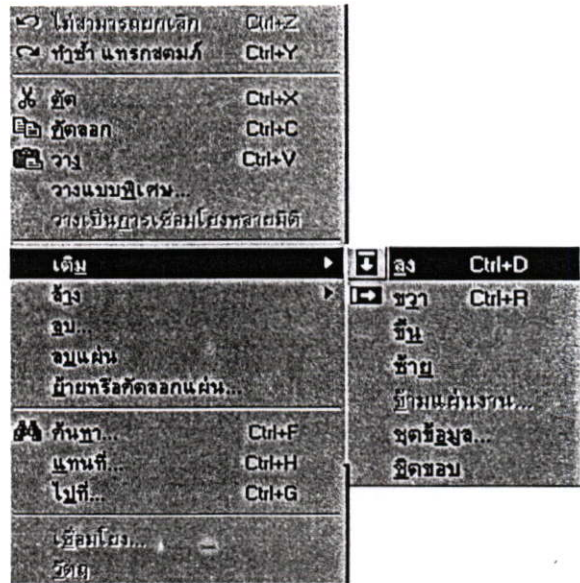


ภาพที่ 2.2 แสดงคำสั่งเพิ่มของโปรแกรมเอ็กซ์เซล

2.4.2 คำสั่ง แก้ไข

- ไม่สามารถยกเลิก Ctrl+Z
- ทำซ้ำ แบบอักษร Ctrl+Y
- ตัด Ctrl+X
- คัดลอก Ctrl+C
- วาง Ctrl+V
- วางแบบพิเศษ
- วางเป็นการเชื่อมโยงหลายมิติ
- เดิม
- ล้าง

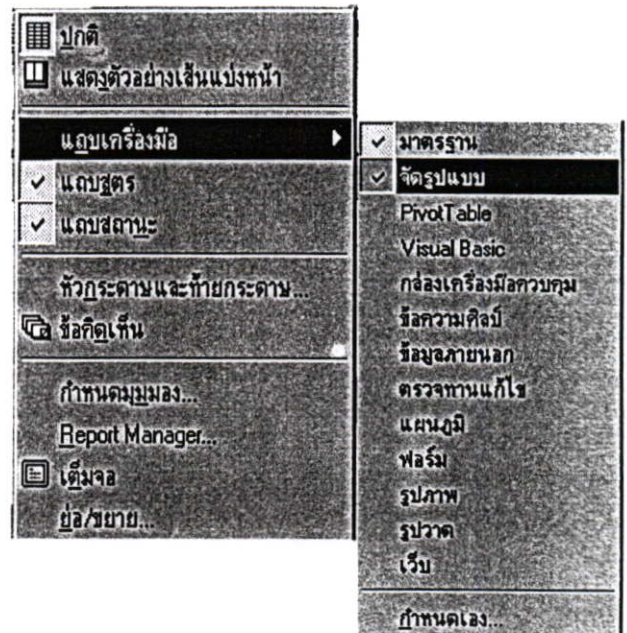
- ลบ
- ลบแผ่น
- ข้ายหรือคัดลอกแผ่น
- ค้นหา Ctrl+F
- แทนที่ Ctrl+H
- ไปที่ Ctrl+G
- เชื่อมโยง
- วัตถุ



ภาพที่ 2.3 แสดงคำสั่งแก้ไข

2.4.3 คำสั่ง มุมมอง

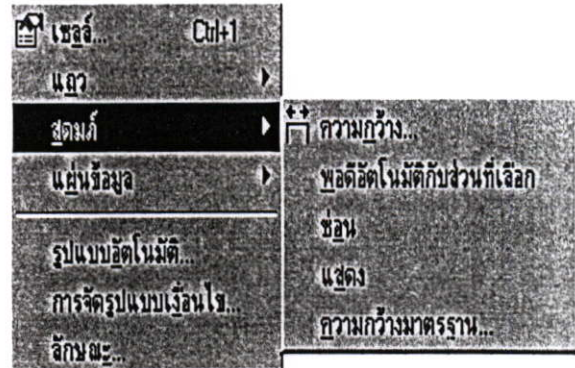
- ปกติ
- แสดงตัวอย่างเส้นแบ่งหน้า
- แถบเครื่องมือ
- แถบสูตร
- แถบสถานะ
- หัวกระดาษและท้ายกระดาษ
- ข้อคิดเห็น
- กำหนดมุมมอง
- Report Manager
- เต็มจอ
- ย่อ/ขยาย



ภาพที่ 2.4 แสดงคำสั่งมุมมอง

2.4.4 คำสั่ง แทรก

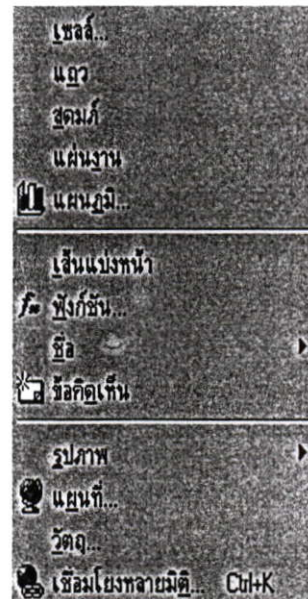
- เซลล์
- แถว
- สดมภ์
- แผ่นข้อมูล
- รูปแบบอัตโนมัติ
- การจัดรูปแบบเงื่อนไข
- ลักษณะ



ภาพที่ 2.5 แสดงคำสั่งแทรก

2.4.5 คำสั่ง รูปแบบ

- เซลล์
- แถว
- สดมภ์
- แผ่นภูมิ
- เส้นแบ่งหน้า
- ชื่อ
- ฟังก์ชัน
- ข้อคิดเห็น
- รูปภาพ
- แผนที่
- วัตถุ
- เชื่อมโยงหลายมิติ Ctrl+K

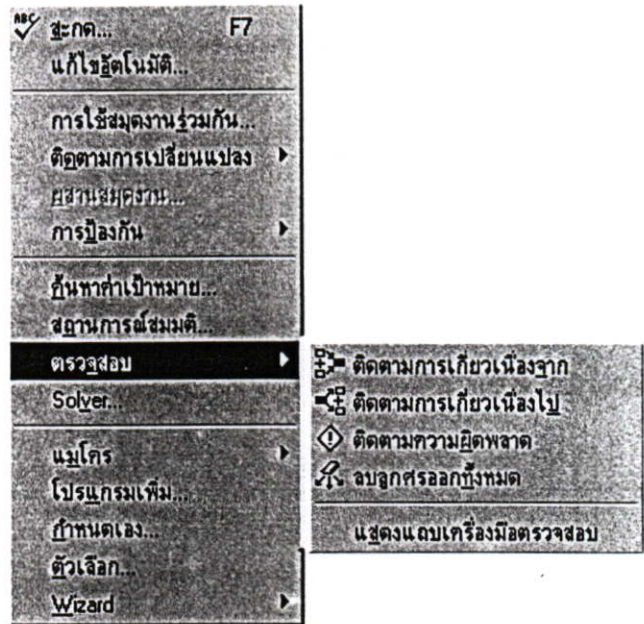


ภาพที่ 2.6 แสดงคำสั่งแทรก

2.4.6 คำสั่ง เครื่องมือ

- สะกด F7
- แก้ไขอัตโนมัติ
- การใช้สมุดงานร่วมกัน
- ติดตามการเปลี่ยนแปลง
- ผสานสมุดงาน

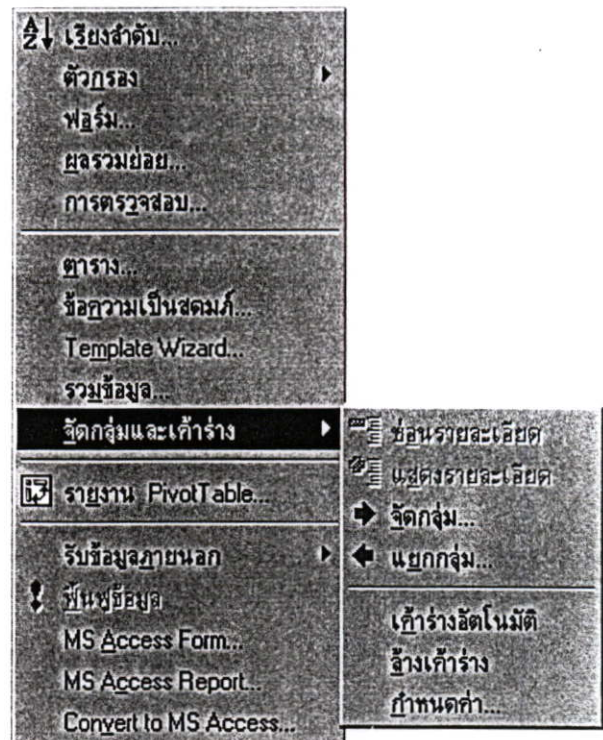
- การป้องกัน
- ค้นหาเป้าหมาย
- สถานการณ์สมมติ
- ตรวจสอบ
- Solver
- แมโคร
- โปรแกรมเพิ่ม
- กำหนดเอง
- ตัวเลือก
- Wizard



ภาพที่ 2.7 แสดงคำสั่งแทรก

2.4.7 คำสั่ง ข้อมูล

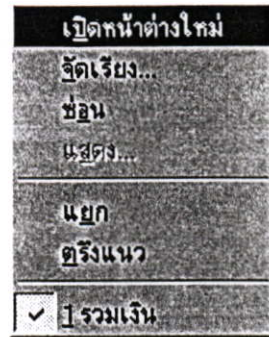
- เรียงลำดับ
- ตัวกรอง
- ฟอรัม
- ผลรวมย่อย
- การตรวจสอบ
- ตาราง
- ข้อความเป็นสมมติ
- Template Wizard
- รวมข้อมูล
- จัดกลุ่มและเค้าร่าง
- รายงาน PivotTable
- รับข้อมูลภายนอก
- พื้นฟูข้อมูล
- MS Access Form
- MS Access Report
- Convert to Ms Access



ภาพที่ 2.8 แสดงคำสั่งข้อมูล

2.4.8 คำสั่ง หน้าตา

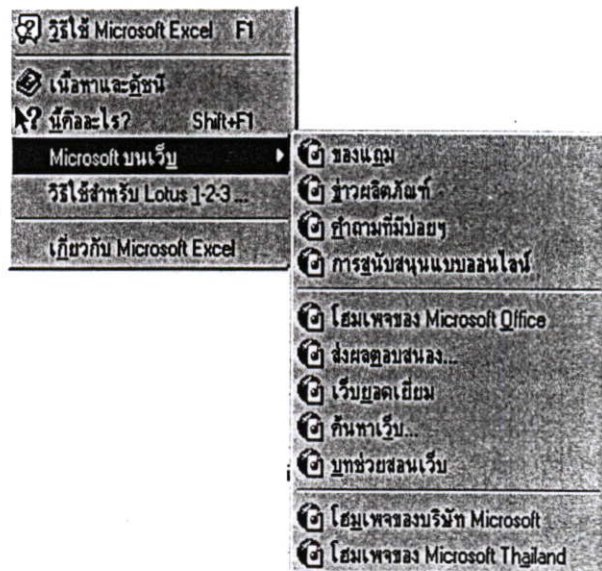
- เปิดหน้าตาใหม่
- จัดเรียง
- ซ่อน
- แสดง
- แยก
- ครึ่งแนว
- หน้าตาที่ใช้งานอยู่



ภาพที่ 2.9 แสดงคำสั่งหน้าตา

2.4.9 คำสั่ง วิธีใช้

- วิธีใช้ Microsoft Excel F1
- เนื้อหาและดัชนี
- นี่คืออะไร Shift+F1
- วิธีใช้สำหรับ Lotus 1-2-3...
- เกี่ยวกับ Microsoft Excel



ภาพที่ 2.10 แสดงคำสั่งหน้าตา

2.4.10 ซึ่แถบเครื่องมือที่มีให้ในโปรแกรม Microsoft Excel 97

แถบเครื่องมือมาตรฐาน



แถบเครื่องมือจัดรูปแบบ



แถบเครื่องมือรูปภาพ



แถบเครื่องมือข้อความศิลป์



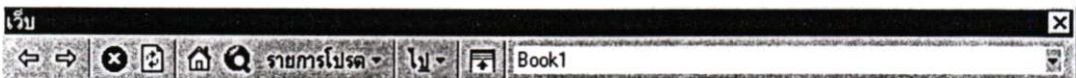
แถบเครื่องมือแผนภูมิ



แถบเครื่องมือตรวจสอบ



แถบเครื่องมือเว็บ



แถบเครื่องมือฟอร์ม



แถบเครื่องมือควบคุม



ภาพที่ 2.11 แสดงรูปเครื่องมือที่มีในโปรแกรมเอ็กเซล (Excel)

2.4.11 การคำนวณและฟังก์ชัน

1) การคำนวณด้วยสูตร (Formula)

หลักการสร้างสูตร

สูตรจะต้องนำหน้าด้วยเครื่องหมาย = เสมอ

ค่ากระทำของสูตรได้แก่

- ตัวเลข เช่น 10, 15, 20 เป็นต้น
- ชื่อเซลล์ที่มีค่าตัวเลขอยู่ในเซลล์นั้น เช่น A1, B8, D5 เป็นต้น

2) เครื่องหมายคำนวณ ประกอบด้วย

- เครื่องหมาย () ใช้ในการควบคุมการคำนวณ เช่น =(A1-A2)
- เครื่องหมาย ^ ใช้ในการยกกำลัง เช่น =A1^2
- เครื่องหมาย * ใช้ในการคูณ เช่น =A1+A2
- เครื่องหมาย / ใช้ในการหาร เช่น =A1/A2
- เครื่องหมาย + ใช้ในการบวก เช่น =A1+A2
- เครื่องหมาย - ใช้ในการลบ เช่น =A1-A2

3) ลำดับความสำคัญของเครื่องหมาย

ตารางที่ 2.4 แสดงตารางที่ความสำคัญของเครื่องหมาย

ลำดับที่	เครื่องหมาย
1	()
2	^
3	*, /
4	+, -

หมายเหตุ เครื่องหมายที่มีลำดับความสำคัญเท่ากัน ถ้าอยู่รวมกันจะคำนวณจากซ้ายไปขวา

4) สูตรในการเปรียบเทียบ (Comparison Formula)

ตารางที่ 2.5 แสดงสูตรในการเปรียบเทียบ

เครื่องหมาย	ชื่อเรียก	ตัวอย่าง	ผลลัพธ์
=	เท่ากับ	=13=3	False
>	มากกว่า	=13>4	True
<	น้อยกว่า	=10<9	False
>=	มากกว่าหรือเท่ากับ	=”a”>=”b”	False
<=	น้อยกว่าหรือเท่ากับ	=”a”<=”b”	True
<>	ไม่เท่ากับ	=”a”<>=”b”	True

5) สูตรในการอ้างอิง (Reference Formula)

ตารางที่ 2.6 แสดงสูตรในการอ้างอิง

สัญลักษณ์	ชื่อเรียก	คำอธิบาย
:	Range	กำหนดพื้นที่ที่อยู่ระหว่างเซลล์ 2 เซลล์ เช่น A1:A4
Space	Intersection	กำหนดพื้นที่ที่ทับกันของช่วง 2 ช่วง เช่น A2:A3 C4:C8
,	Union	กำหนดพื้นที่ทั้งหมดให้เชื่อมต่อกันของ 2 ช่วง เช่น A2:V5 , C4:C8

6) ความหมายของข้อผิดพลาด (Error) ที่เกิดจากการใช้สูตร

ตารางที่ 2.7 แสดงสูตรในการอ้างอิง

Error	ความหมาย
#DIV/0!	สูตรถูกหารด้วย (0)
#N/V	มีการกล่าวอ้างอิงเซลล์ใดๆ ที่ไม่มีค่าในสูตร
#NAME?	สูตรมีการกล่าวอ้างถึงชื่อเซลล์ที่ไม่ปรากฏในสูตร
#NUL!	สูตรที่มีการอ้างอิงถึงเซลล์ใดๆ ที่โปรแกรม Microsoft Excel ไม่รู้จัก
#NUM!	สูตรที่ใช้ตัวเลขผิดรูปแบบ
#REF!	สูตรที่มีการอ้างอิงถึงเซลล์ที่ไม่ถูกต้อง
#VALUE!	สูตรที่ใช้ Argument หรือ Operator ผิดรูปแบบ

7) ตัวอย่างสูตรคำนวณ

=A1+A2+A3 คำนวณหาผลรวมของข้อมูลที่อยู่ในเซลล์ A1,A2,A3
 =C2+10+2 คำนวณหาผลบวกของข้อมูลที่อยู่ในเซลล์ C2+10+2
 =D2/D3-25 คำนวณหาผลลัพธ์จากค่าของข้อมูลที่อยู่ในเซลล์ D2 หาค่าด้วย

D3 แล้วนำไปลบด้วย 25

=E5*(A1-40) คำนวณหาผลลัพธ์จากค่าของข้อมูลที่อยู่ในเซลล์ A1 ลบ 40

แล้วนำไปคูณกับข้อมูลในเซลล์ E5

=D3-E4+5 คำนวณหาผลลัพธ์จากค่าของข้อมูลที่อยู่ในเซลล์ D3 ลบ E4

แล้วนำไปบวกกับ 5

=C2/8*D3 คำนวณหาผลลัพธ์จากค่าของข้อมูลที่อยู่ในเซลล์ C2 หาค่าด้วย 8

แล้วนำไปคูณ กับข้อมูลในเซลล์ D3

8) การใช้ฟังก์ชัน (Function)

ก. หลักการใช้ฟังก์ชัน

- ฟังก์ชันต้องนำหน้าด้วยเครื่องหมาย = เสมอ
- เมื่อใส่เครื่องหมาย = แล้ว ให้ตามด้วยชื่อฟังก์ชันและวงเล็บ
- ภายในวงเล็บ อาจมี Argument
- การพิมพ์ฟังก์ชัน จะมีย่อหน้าหรือเว้นวรรคไม่ได้ ต้องพิมพ์ติดกันจนจบฟังก์ชัน

ตัวอย่าง

=SUM(A1;A5)



ชื่อฟังก์ชัน



ตัวแปลที่รับค่าเข้าไปทำงานในฟังก์ชัน (Argument)

ข. ฟังก์ชันที่ใช้งานบ่อย

ตารางที่ 2.8 แสดงตารางฟังก์ชันที่ใช้งานบ่อย

ฟังก์ชัน	ชื่อเรียก	ตัวอย่าง
SUM	หาผลรวม	=SUM(A1:A8)
AVERAGE	หาค่าเฉลี่ย	=AVERAGE(A1:A8)
COUNT	นับจำนวนข้อมูลเฉพาะที่เป็นตัวเลข	=COUNT(A1:A8)
MAX	หาค่าสูงสุดของตัวเลข	=MAX(A1:A8)
MIN	หาค่าต่ำสุดของตัวเลข	=MIN(A1:A8)
MOD	หาค่าหารเอาเศษ	=MOD(A1,A8)
SQRT	หาค่ารากที่สอง	=SQRT(A1)
DATE	หาค่าตัวเลขของวัน	=DATE()
NOW	หาค่าวัน-เวลาปัจจุบัน	=NOW()
IF	เช็คนเงื่อนไข	IF(A1>5,"YES","NO")

หมายเหตุ รูปแบบการใช้งานของฟังก์ชัน IF มีดังนี้

=IF (เงื่อนไข, คำสั่งเมื่อเงื่อนไขเป็นจริง, คำสั่งเมื่อเงื่อนไขเป็นเท็จ)

จากตัวอย่างของฟังก์ชันที่ใช้งานบ่อย คือ =IF(A1>5,"YES",NO") หมายถึง

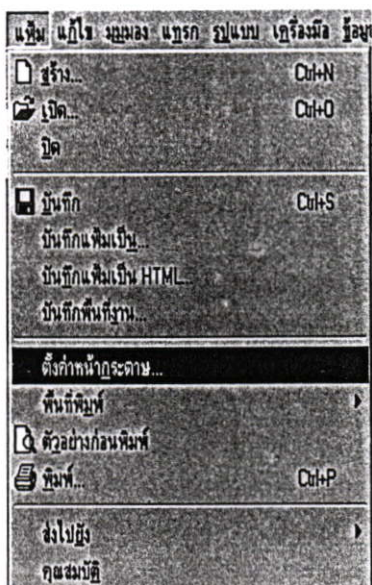
- ถ้าข้อมูลในเซลล์ A1 มีค่ามากกว่า 5 จะแสดงข้อความว่า YES
- ถ้าข้อมูลในเซลล์ A1 ไม่มากกว่า 5 จะแสดงข้อความว่า NO

9) การพิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์

ก. การตั้งค่าหน้ากระดาษ

ขั้นตอนการตั้งค่าหน้ากระดาษ ทำได้ดังนี้คือ

1. คลิกเมาส์ที่เมนูแฟ้ม แล้วเลือกคำสั่ง ตั้งค่าหน้ากระดาษ

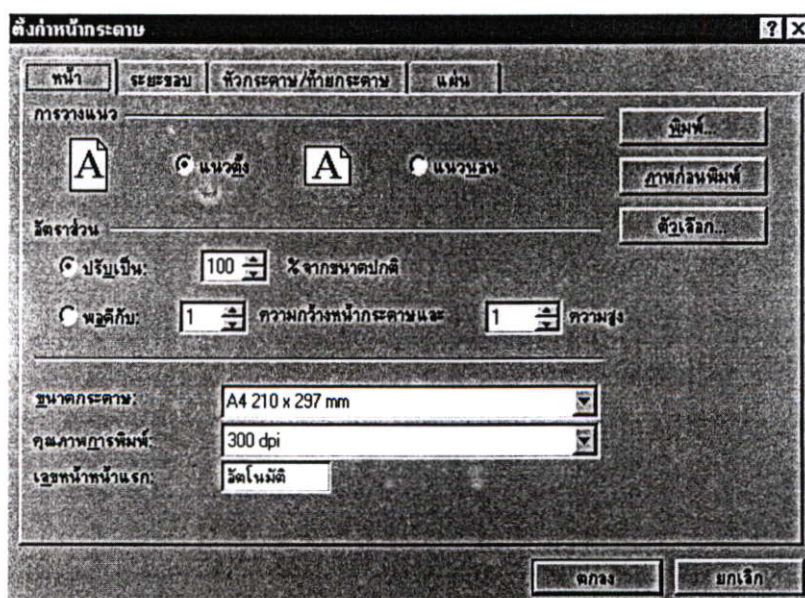


ภาพที่ 2.12 แสดงคำสั่งตั้งค่าหน้ากระดาษ

2. หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าจอ ดังรูป

- กำหนดรูปแบบของหน้ากระดาษทำการ (Worksheet) แล้วคลิกเมาส์ที่

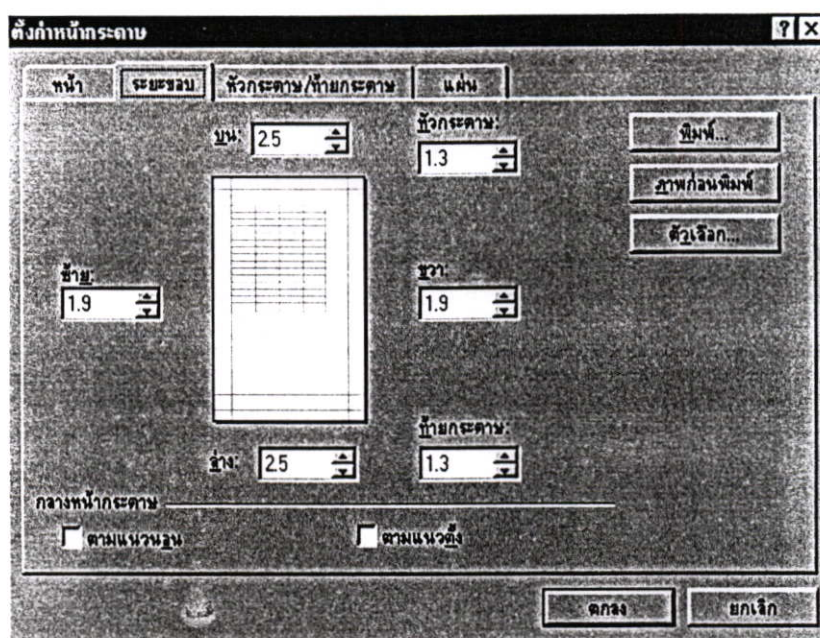
ปุ่ม 



ภาพที่ 2.13 แสดงการกำหนดรูปแบบของหน้ากระดาษทำการ

- กำหนดระยะขอบกระดาษที่ต้องการ แล้วคลิกเมาส์ที่ปุ่ม

ตกลง

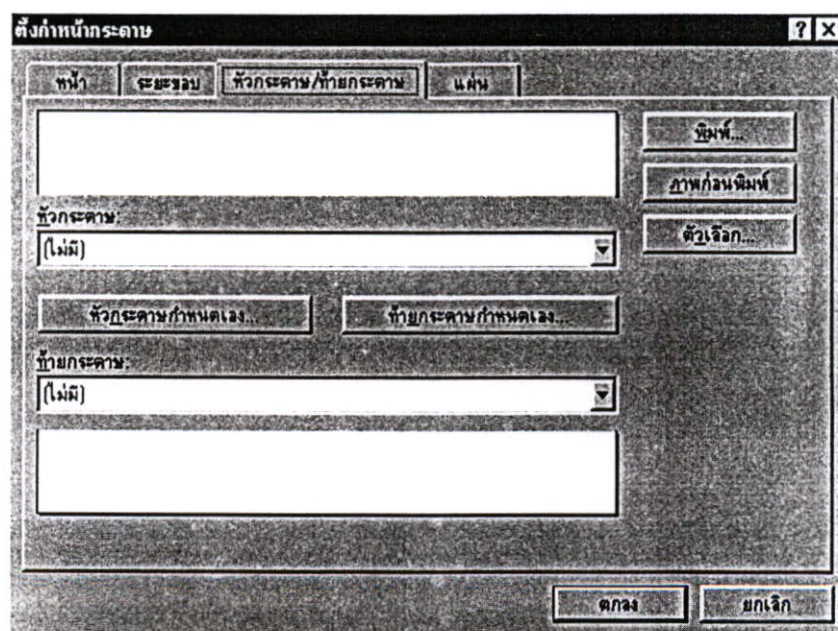


ภาพที่ 2.14 แสดงการกำหนดระยะขอบกระดาษที่ต้องการ

- กำหนดการแสดงข้อความที่ส่วนหัวกระดาษและท้ายกระดาษ แล้วคลิกเมาส์

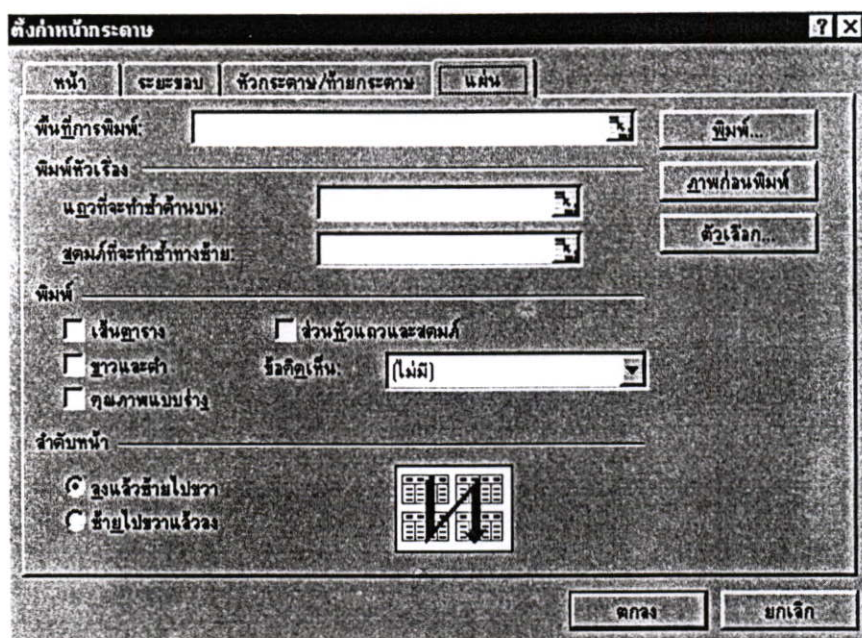
ที่ปุ่ม

ตกลง



ภาพที่ 2.15 แสดงการแสดงข้อความที่ส่วนหัวกระดาษและท้ายกระดาษ

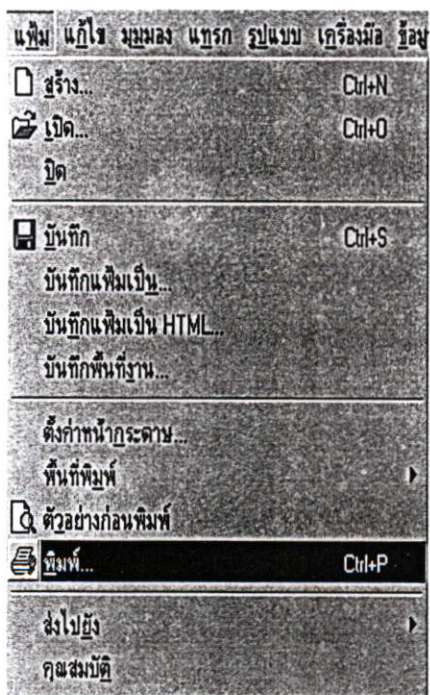
- กำหนดรูปแบบการแสดงผลแผ่นซีตงาน แล้วคลิกเมาส์ที่ปุ่ม ตกลง




ภาพที่ 2.16 แสดงรูปแบบการแสดงผลแผ่นซีตงาน

ข. การพิมพ์ข้อมูลออกทางเครื่องพิมพ์

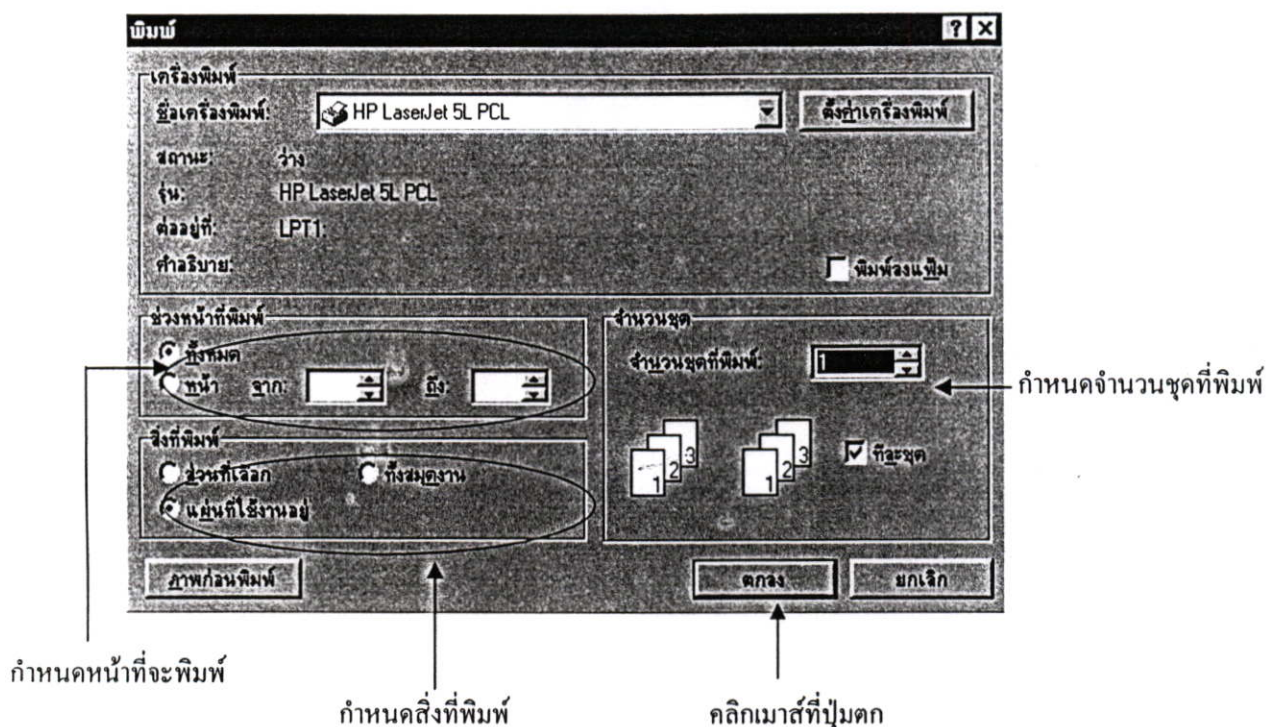
ขั้นตอนการพิมพ์ข้อมูลออกเครื่องพิมพ์ ทำได้ดังนี้คือ



หรือ คลิกที่ไอคอน  บนแถบเครื่องมือมาตรฐานถ้าเลือกพิมพ์ที่นี้จะไม่สามารถกำหนดจำนวนหน้าที่พิมพ์ได้ โดยจะพิมพ์จำนวนหน้าที่มีทั้งหมดใน Worksheet นั้น

ภาพที่ 2.17 แสดงเมนูแทรกแล้วเลือกคำสั่งพิมพ์

หลังจากนั้นจะปรากฏภาพ ดังรูป



ภาพที่ 2.18 แสดงหน้าจอคำสั่งพิมพ์

2.4.12 การใช้แมโคร (Marco)

เพื่อทำงานที่มีอยู่มากในเอ็กซ์เซลให้เสร็จ ต้องใช้คำสั่งและขั้นตอนต่างๆ มากมาย เช่น ถ้าหากต้องการพิมพ์ข้อมูลในช่วงของเซลล์ที่เลือกไว้แผ่นงาน sheet2 จำนวนสองชุด จะต้องเปิดสมุดงาน เปลี่ยนไปใช้ sheet2 เลือกช่วงที่ต้องการจะพิมพ์ เปิดไดอะล็อกบ็อกซ์การพิมพ์ และกำหนดงานพิมพ์จำนวนสองชุด ถ้าต้องการทำงานตามขั้นตอนในลักษณะนี้ซ้ำกันบ่อยๆ อาจจะถูกกลายเป็นงานที่มีความน่าเบื่อและซ้ำซาก ในจุดนี้ก็จะสามารถใช้งานคำสั่งและการกระทำซ้ำๆ อย่างต่อเนื่องได้ด้วยการสร้างโปรแกรมย่อย หรือแมโครซึ่งจะช่วยให้สามารถใช้งานคำสั่งและการกระทำต่อเนื่องด้วยการงานสั่งงานเพียงครั้งเดียว

วิธีการสร้างแมโครเป็นเรื่องง่ายและไม่จำเป็นจะต้องเขียนโปรแกรมใดเพราะเอ็กซ์เซลจะบันทึกขั้นตอนการทำงานที่ต้องการลงไปแมโครผ่านการใช้งานแป้นพิมพ์ และเมาส์เมื่อบันทึกแมโคร เอ็กซ์เซลจะเก็บชุดคำสั่งตามชื่อที่ตั้งไว้ ก็จะสามารถเก็บแมโครไว้ในสมุดงานที่ใช้

ดังนั้นจะมีความสามารถใช้งานแมโครได้โดยการเลือกคำสั่งแมโครบนเมนู เครื่องมือ หรือโดยการใช้แป้นพิมพ์ลัดหรือการคลิกปุ่มเครื่องมือที่กำหนดขึ้นมาเอง เมื่อคลิกเมนู เครื่องมือ ให้เลือก แมโคร จากนั้นคลิก แมโคร จะเป็นการเปิดไดอะล็อกบ็อกซ์นี้ ก็จะสามารถแก้ไขทดสอบหรือลบแมโครใดๆ ออกจากระบบหรือสร้างแมโครขึ้นมาใหม่

ถ้าแมโครมีปัญหา ก็จะสามารถตรวจสอบคำสั่งแมโครที่ละขั้นตอนได้โดยใช้ debugging ดังนั้น ไม่ว่าจะพบข้อผิดพลาดใดๆ เกิดขึ้นกับแมโคร ก็จะสามารถตรวจสอบและแก้ไขได้ทันที

1) การสร้างและใช้งาน Macro

วิธีการสร้าง Macro ขึ้นมาใช้งานมีอยู่ 2 วิธีด้วยกัน คือ

ก. ใช้ Marco Recorder ซึ่งเป็นการให้คอมพิวเตอร์บันทึกการปฏิบัติงานที่ต้องการเก็บเอาไว้ก่อนเพื่อย้อนกลับมาใช้งานเป็นแบบอัตโนมัติในคราวต่อไป

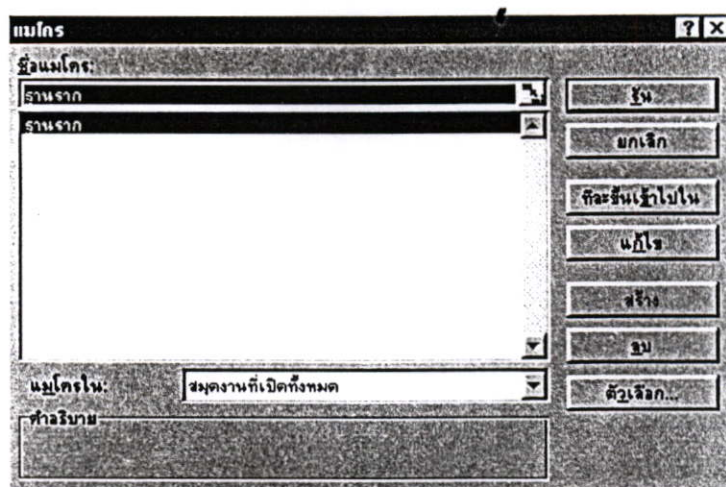
ข. เขียน Macro ขึ้นมาเอง โดยใช้การเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Visual Basic ในที่นี้จะขอกล่าวถึงการใช้ Macro ในแบบที่ 1 คือ Macro Recorder ถ้าจะอธิบายถึงลักษณะการทำงานของ Macro Recorder แล้วให้นึกถึงการทำงานของกล้องถ่ายวิดีโอที่ใช้บันทึกภาพของการกระทำต่างๆ โดยมีวิดีโอเทปเป็นตัวบันทึก ก็หมายความว่าเครื่องคอมพิวเตอร์จะเปรียบเสมือนเป็นกล้องถ่ายวิดีโอ ส่วน Macro Recorder เปรียบเสมือนเป็นวิดีโอเทปที่จะเป็นตัวบันทึกการปฏิบัติงานที่ผ่านมา ส่วนการนำเอา Macro ที่บันทึกไว้ไปใช้งาน ก็เหมือนกับการที่เอาเทปวิดีโอไปฉายดูการกระทำที่ผ่านมา จากนั้นก็จะปฏิบัติงานให้เหมือนกับที่บันทึกไว้ในเทปวิดีโอ ซึ่งใน Macro ก็เช่นเดียวกันจะทำงานที่ได้บันทึกไว้ โดยอัตโนมัติเมื่อต้องการบันทึก Macro แบ่งออกได้เป็น 6 ขั้นตอนคือ

1. แจ้ง Excel ว่าต้องการจะเริ่มต้นบันทึก Macro
2. ใส่ชื่อ Macro
3. เลือก Option สำหรับ Macro เช่น รายละเอียดหรือตำแหน่งที่จะจัดเก็บ Macro
4. เริ่มต้นการบันทึก Macro
5. ปฏิบัติงานที่ต้องการให้ Macro บันทึกเก็บไว้เพื่อนำมาใช้แบบอัตโนมัติในการทำงานครั้งต่อไป

6. หยุดการบันทึก Macro

2) การเลือกใช้แมโครผ่านเมนู

- ก. คลิกเมนู เครื่องมือ เลือก แมโคร จากนั้นคลิก แมโคร
- ข. คลิกปุ่มลูกศร แมโคร จากนั้นเลือกสมุดงานที่ใส่แมโครที่ต้องการใช้งาน
- ค. คลิกชื่อของแมโครที่ต้องการใช้งาน
- ง. คลิกเรียกรัน

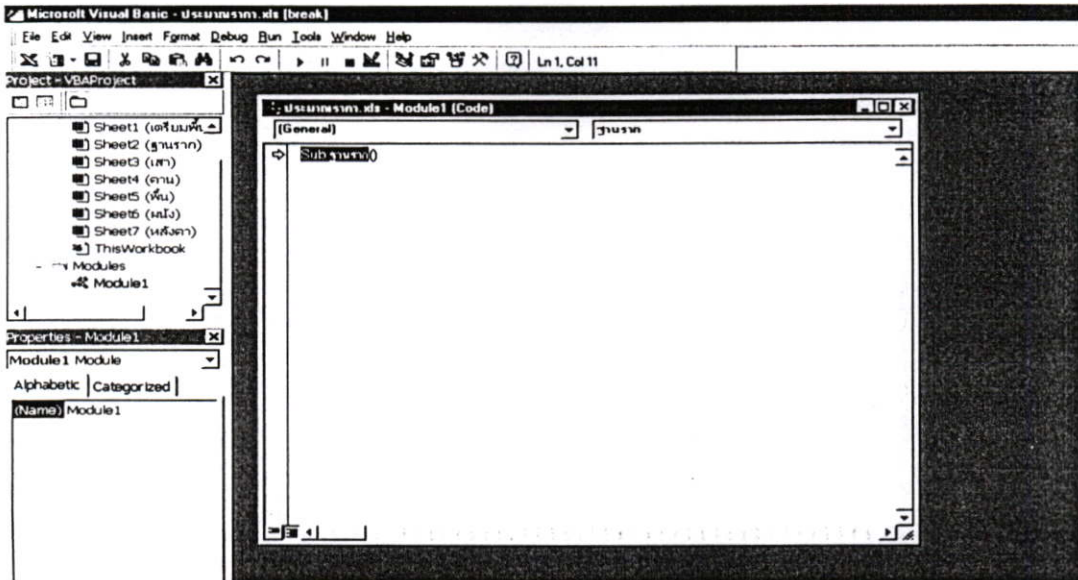


ภาพที่ 2.19 แสดงหน้าจอแมโครขณะทำงาน

3) การทำความเข้าใจในเรื่องภาษาของแมโคร

ภาษาของแมโครในเอ็กเซล จะดูเหมือนซับซ้อนและเข้าใจยาก แต่คำสั่งทั้งหมดเป็นคำสั่งที่ใช้งานอยู่ในเอ็กเซลนั่นเอง ถ้าหากย้อนกลับในสมัยก่อนที่มีคำสั่งที่ใช้บันทึกแมโคร จะเห็นได้ว่าวิธีเดียวที่จะสร้างแมโครได้ คือ การคีย์คำสั่งที่จะใช้ทำงานต่างๆ ที่ประกอบกันขึ้นเป็นแมโครเข้าไปด้วย

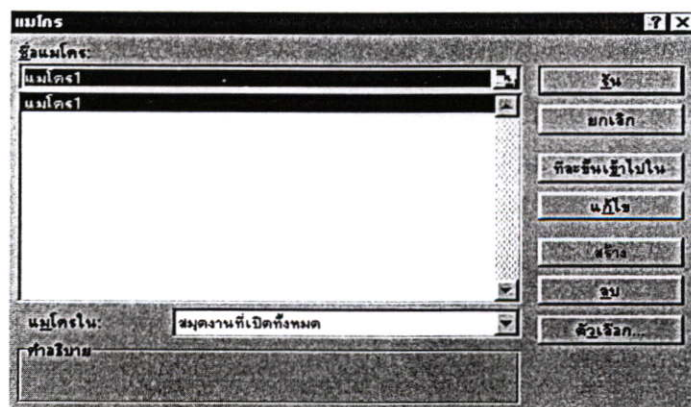
แต่ละคำสั่งที่อยู่ในแมโครจะทำงานหนึ่งขั้นตอน หรือเป็นการกำหนดค่าของสถานะ หรือคุณลักษณะให้มีค่าเป็นเปิด (True) หรือปิด (False) เครื่องหมายคำพูดจะใช้เพื่อกำหนดว่าส่วนใดเป็นข้อความ และคำว่า Sub กับ Endsub จะใช้เพื่อกำหนดจุดเริ่มต้นและสิ้นสุดของโปรแกรมย่อย (Subroutines) เพื่อช่วยเกิดความเข้าใจการทำงานของแมโครที่สร้างขึ้นมาได้โดยไม่ต้องอ่านไต่จากคำสั่งต่างๆ โดยตรง ก็ควรจะใส่คำแนะนำลงไปในช่วงของคำสั่งต่างๆ ซึ่งคำอธิบายนี้จะไม่เป็นคำสั่งที่ทำงานในแมโคร เพียงแต่ช่วยอธิบายทำให้เกิดความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์หรือการทำงานต่างๆ ในแมโครคำสั่งเท่านั้น และคำอธิบายเหล่านี้จะช่วยเตือนความจำเกี่ยวกับเหตุผลของการทำงานตามขั้นตอนต่างๆ เหล่านั้น หรือช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจเกี่ยวกับแมโครและการใช้งาน คำอธิบายคำนำหน้าด้วย “ (apostrophe) ทุกครั้ง เพื่อแตกต่างจากคำสั่งทั่วไปในแมโคร



ภาพที่ 2.20 แสดงหน้าจอแมโคร

4) การดีบั๊กแมโครทีละขั้นตอน

แม้ว่าแมโครจะทำงานได้ถูกต้องตามความต้องการแล้ว แต่ในบางครั้งก็จะต้อง การเปลี่ยนแปลงการใช้งานในบางขั้นตอน ซึ่งสามารถแก้ไขคำสั่งต่างๆ ที่อยู่ในแมโครนั้น (ซึ่งเป็น คำสั่งที่เกิดจากการที่เอ็กซ์เซลบันทึกขั้นตอนการทำงานออกเป็นแมโครนั่นเอง) ในระหว่างการ บันทึกขั้นตอนการทำงานต่างๆ เป็นแมโคร เอ็กซ์เซลจะบันทึกคำสั่งของการทำงานแต่ละขั้นลง ในอีกเวิร์กชีตหนึ่งทีเรียกว่าแผ่นงาน โมดูลซึ่งจะแยกต่างหากจากแผ่นงานปกติ ก็สามารถแก้ไข แมโครได้โดยแผ่นงาน โมดูลขึ้นมาและใช้พิมพ์เพิ่มหรือลบคำสั่งต่างๆ เข้าไปโดยตรงเหมือนกับ การใช้เวิร์ดโปรสเสสเซอร์ทั่วไป โดยสามารถใช้เป็น Del และ Backspace ในการลบตัวอักษรที่ ต้องการแก้ไข จากนั้นพิมพ์ แก้ไขสิ่งต้องการลงไป



ภาพที่ 2.21 แสดงหน้าจอการแก้ไขแมโคร

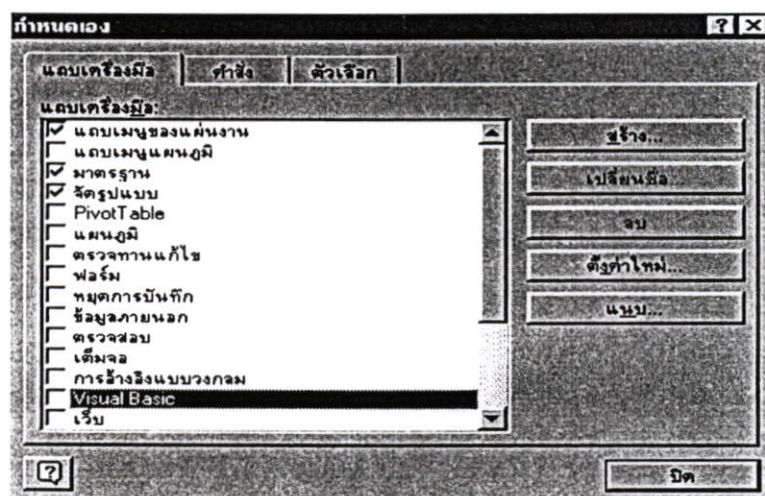
5) การกำหนดแมโคร (Macro) เป็นปุ่มคำสั่งใน แถบเครื่องมือ (Toolbar)

การกำหนดแมโครเป็นปุ่มคำสั่งในเครื่องมือ ก็สามารถใช้แมโครได้ทุกๆ Worksheet (ถ้าเครื่องมือที่แสดงอยู่) ซึ่งปุ่มคำสั่ง เครื่องมือ ที่จะใช้เป็นแมโครนี้ก็คือ กำหนดเอง (Custom Button) ที่ไม่ได้ใช้งานโดยที่ กำหนดเอง เป็นปุ่มคำสั่งที่ Excel มีไว้ใช้งานสำหรับแมโคร โดยเฉพาะนอกจากนั้นยังสามารถกำหนดแมโครให้เป็นปุ่มคำสั่ง Excel มีไว้ใช้งานอยู่ (Built-in Button) ซึ่งหน้าที่การทำงานปกติของปุ่มคำสั่งจะถูกยกเลิกไปด้วยแมโครที่กำหนดให้ใหม่

หลังจากที่ได้กำหนดแมโครเป็นกำหนดเอง (Custom Button) หรือ Built-in Button แล้วก็สามารถใส่ปุ่มคำสั่งเหล่านี้ลงไปในเครื่องมือ ที่มีไว้ใช้งานอยู่แล้วหรือจะสร้าง เครื่องมือขึ้นมาใหม่ได้

การกำหนดแมโคร (Macro) เป็นปุ่มกำหนดเอง (Custom Button)

1. เลือกที่คำสั่ง มุมมอง, เครื่องมือ, กำหนดเอง จะได้จอภาพดังนี้



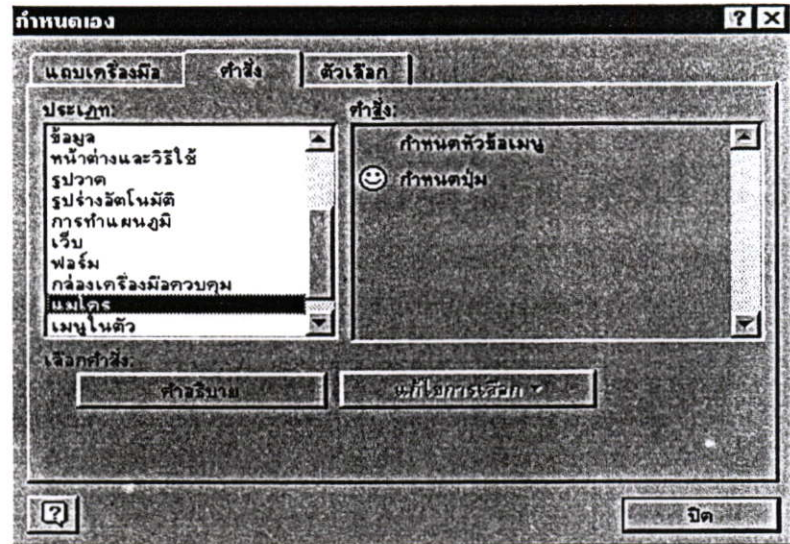
ภาพที่ 2.22 แสดงหน้าจอกำหนดเอง

2. ถ้าต้องการใส่ปุ่ม (Button) ลงใน แถบเครื่องมือใหม่ ให้คลิกที่ปุ่ม “สร้าง” พิมพ์ชื่อของ แถบเครื่องมือใหม่ลงไป



ภาพที่ 2.23 แสดงแถบสร้างเครื่องมือใหม่

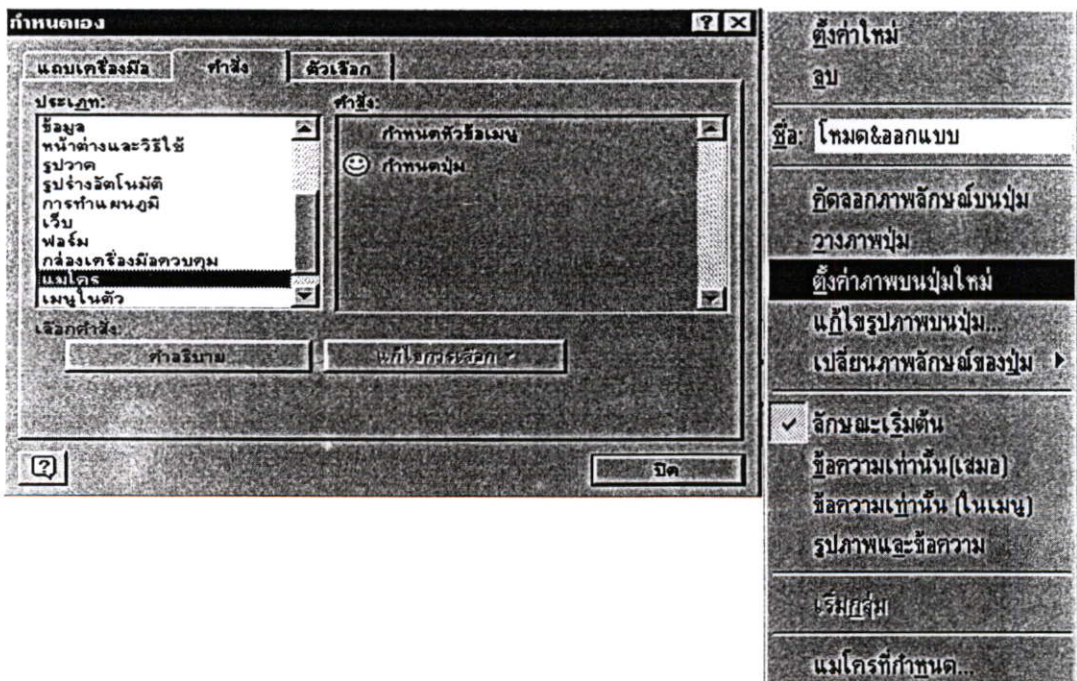
3. หรือถ้าต้องการใส่ ปุ่ม (Button) ลงใน แถบเครื่องมือ (Toolbar) ที่มีอยู่แล้วให้คลิกที่ Tab ชื่อ คำสั่ง (Commands) แล้วเลือกกลุ่มคำสั่งชื่อแม่โครซึ่งอยู่ในส่วน Categories ดังรูป



ภาพที่ 2.24 แสดงหน้าจอการกำหนดเอง

4. คลิกที่คำสั่ง กำหนดเอง ซึ่งอยู่บนจอภาพ โดยจะวางไว้ที่ เครื่องมือใดก็ได้ แต่ให้ Drag ไปไว้ที่ว่าง ๆ บน Toolbar

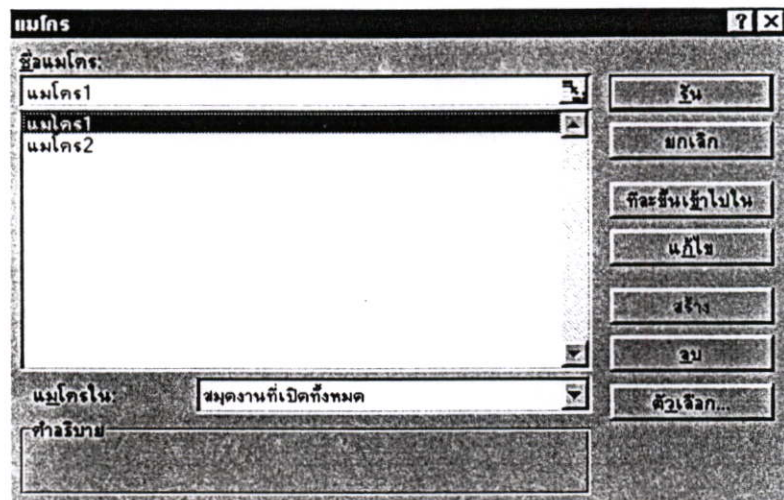
5. กด Right Click จะ ได้ Shortcut Menu



ภาพที่ 2.25 แสดงหน้าจอคำสั่งออกจากโหมดออกแบบ

6. ตั้งชื่อให้กับ ปุ่ม นี้ได้จากคำสั่ง ชื่อ
7. กำหนดชื่อหรือสร้างแมโครให้กับปุ่มนี้ได้จากคำสั่ง บันทึกแมโครใหม่ (Assign

Macro)



ภาพที่ 2.26 แสดงหน้าจอการบันทึกแมโคร

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ และการประมาณราคาก่อสร้าง โดยมีรายละเอียดที่เกี่ยวข้องโดยสรุปดังนี้

เพิ่มพร ศรีโรบล (2541) ได้ทำวิจัยเรื่อง การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนงาน และประมาณราคาเบื้องต้นสำหรับโครงการก่อสร้าง การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปรอิสระ 4 ตัวแปร ของอาคาร ได้แก่ พื้นที่ใช้งานรวม จำนวนชั้น ความสูงระหว่างชั้นเฉลี่ย และเส้นรอบรูปเฉลี่ย แล้วนำมาวิเคราะห์การถดถอย เพื่อหาความสัมพันธ์กับตัวแปรตามแต่ละตัว เนื่องจากวิธีการก่อสร้างได้มีวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีอยู่ตลอดเวลา จึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงสมการที่เคยกำหนดไว้ให้ทันสมัยตามวิวัฒนาการ โดยการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเดิมที่มีอยู่ แล้วคำนวณหาสัมประสิทธิ์สมการแบบจำลองการประมาณราคาก่อสร้างได้ใหม่ ตามสภาวะการณปัจจุบัน จากการทดสอบสมการปรากฏว่าให้ความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้สำหรับการประมาณราคาเบื้องต้น ผลการวิจัยสรุปได้ว่าการประมาณราคาโครงการเบื้องต้น ซึ่งเป็นการประมาณราคาอย่างหยาบๆ ที่สามารถกระทำได้รวดเร็ว ทำให้เจ้าของโครงการทราบต้นทุนอย่างคร่าวๆ และวิเคราะห์ได้ว่าโครงการนั้นควรจัดอยู่ใครระดับใด จะต้องใช้เงินลงทุนสักเท่าใดทำให้สามารถกำหนดวงเงินหรืองบประมาณเบื้องต้นสำหรับโครงการได้ ถ้าเป็นโครงการขนาดใหญ่ก็จะได้มีการศึกษาหาความเป็นไปได้ หรือความเหมาะสมของโครงการต่อไปได้ จึงจะทำให้โครงการก่อสร้างดำเนินไปได้ด้วยดี จนกระทั่งเสร็จโครงการ

วุฒิพงษ์ เมืองน้อย (2545) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในงานก่อสร้าง จากบทความสรุปได้ว่า ค่าใช้จ่ายในงานก่อสร้างที่เพิ่มขึ้น เป็นปัญหาสำคัญที่มักจะพบอยู่เสมอในอุตสาหกรรมก่อสร้าง เนื่องจากความซับซ้อนของอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ปัญหาจึงอาจเกิดขึ้นได้ในทุกขั้นตอนและนำไปสู่ค่าใช้จ่ายของโครงการที่เพิ่มขึ้น แต่ละขั้นตอนของโครงการ ขั้นตอนการประมาณราคา และการก่อสร้างจะเป็นส่วนที่มีความสำคัญมากในการที่จะควบคุมค่าใช้จ่าย ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในงานก่อสร้างขึ้นในขั้นตอนหลักๆ ดังกล่าว โดยจะทำการเก็บข้อมูลจากผู้ประมาณราคาและวิศวกรควบคุมตามหน่วยงานก่อสร้างต่างๆ เก็บรวบรวมข้อมูล 60 ตัวอย่าง โดยจะเป็นในส่วนของวิศวกรควบคุม 30 ตัวอย่าง และในส่วนของผู้ประมาณราคา 30 ตัวอย่าง จากการเก็บข้อมูลจะได้ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่มีความสำคัญมาก 5 ลำดับแรกในจากความเห็นของแต่ละฝ่ายจะถูกอธิบายจากการวิเคราะห์พบว่า ประสิทธิภาพของผู้ประมาณเป็นปัญหาที่สำคัญที่สุดในความเห็นของผู้ประมาณราคา และการขาดความเข้าใจขั้นตอนการก่อสร้างเป็นปัญหาสำคัญที่สุดในความเห็นของวิศวกรควบคุม แม้ว่าแต่ละขั้นตอนมีความเฉพาะที่แตกต่างกัน อย่างไรก็ตามทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องควรได้ร่วมกันป้องกันเพื่อผลสำเร็จของโครงการ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก ใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) โดยผู้วิจัยได้ทำการศึกษาการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป จากเอกสาร ตำรา ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีหัวข้อดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 การสร้างเครื่องมือ

3.2.2 การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.6 กระบวนการทำงานการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร ได้แก่ นักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง) ระดับปริญญาตรี 2 ปี (หลังอนุปริญญา) สังกัดคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา นักศึกษาภาคปกติ ปีการศึกษา 2548 จำนวน 2 หมู่เรียน รวม 70 คน มีรายละเอียดดังนี้

3.1.1.1 นักศึกษาชั้นปีที่ 3 รวมทั้งสิ้น 40 คน

3.1.1.2 นักศึกษาชั้นปีที่ 4 รวมทั้งสิ้น 30 คน

รวมประชากรจำนวนรวม 70 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง) ระดับปริญญาตรี 2 ปี (หลังอนุปริญญา) สังกัดคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีการศึกษา 2548 จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 50

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบสอบถามการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก โดยทำการสร้างแบบสอบถาม เพื่อศึกษาความคิดเห็นในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในงานประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก โดยกำหนดเนื้อหาของแบบสอบถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ตอน โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบ (Check list)

ตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษา เพื่อประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับใช้ประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก ลักษณะแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scales) โดยให้น้ำหนักคะแนนในระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	เห็นว่ามีประสิทธิภาพมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นว่ามีประสิทธิภาพมาก
3	หมายถึง	เห็นว่ามีประสิทธิภาพปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นว่ามีประสิทธิภาพน้อย
1	หมายถึง	เห็นว่ามีประสิทธิภาพน้อยที่สุด

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษา เพื่อประเมินความพึงพอใจโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับใช้ประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก โดยลักษณะแบบสอบถามเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scales) โดยให้น้ำหนักคะแนนในระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ดังนี้

5	หมายถึง	เห็นว่ามีความพึงพอใจมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นว่ามีความพึงพอใจมาก
3	หมายถึง	เห็นว่ามีความพึงพอใจปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นว่ามีความพึงพอใจน้อย
1	หมายถึง	เห็นว่ามีความพึงพอใจน้อยมาก

3.2.1 การสร้างเครื่องมือ

ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย เป็นลำดับขั้นตอนดำเนินการดังนี้

3.2.1.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้าง โดยประเมินผลประสิทธิภาพของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย

- 1) ใช้เวลาน้อยในการรับรู้
- 2) ความรวดเร็ว
- 3) ความถูกต้องและแม่นยำ
- 4) ความจุของข้อมูลภายในตัว

3.2.1.2 ทำการสร้างโปรแกรมสำเร็จ สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก ได้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น นำไปตรวจพิสูจน์การใช้สูตรคำนวณเครื่องคิดเลขเสร็จแล้วนำไปตรวจสอบกับผู้ทรงวุฒิเพื่อประเมินผลประสิทธิภาพ

3.2.1.3 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นฉบับร่างควบคู่กับโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น

3.2.1.4 นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จแล้วนำเสนอต่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วม ทำการตรวจสอบเพื่อขอคำแนะนำเพิ่มเติมในการแก้ไขสำนวนภาษา และปรับปรุงข้อคำถามให้มีความชัดเจนเที่ยงตรงในเนื้อหาครอบคลุมตามจุดมุ่งหมายและขอบเขตของการวิจัย

3.2.1.5 ดำเนินการแก้ไขแบบสอบถามแล้วนำไปหาคุณภาพด้านความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content) เพื่อแก้ไขปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้ทรงวุฒิ 5 คน โดยผู้ทรงวุฒิพิจารณาจากผู้ที่ยังการศึกษาระดับปริญญาโท และปริญญาเอก ซึ่งมีประสบการณ์ในการทำงานและงานวิจัยหรืองานสอนในสาขาสถาปัตยกรรม และสาขาที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาสถิติ และวิชาการศึกษา ดังกล่าวมาไม่น้อยกว่า 5 ปี โดยมีรายนามดังต่อไปนี้

1) ผศ.ดร.เสาวนิต เสาพานนท์ อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา กรรมการบริหารหลักสูตรบริหารการศึกษามัธยมศึกษาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

2) ผศ.ดร.อภิชัย เหมะธูลิน อาจารย์โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

3) ผศ.ดร.ณภัทร น้อยน้ำใส ประธานโครงการหลักสูตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

4) อาจารย์ดุสิต ทวีชาติ คณบดีคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

5) อาจารย์สุวิชาน มนแพวงสานนท์ อาจารย์โปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์และสถิติ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ

3.2.1.6 นำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ร่วมตรวจสอบอีกครั้ง เพื่อให้คำแนะนำปรับปรุงแก้ไขลดข้อผิดพลาดให้เกิดขึ้นน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้

3.2.1.7 นำโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นเสร็จแล้ว นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

3.2.2 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.2.2.1 ตรวจสอบโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น โดยการนำไปทดลองใช้ในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมตามหลักการ ทฤษฎี และนำไปให้ผู้ทรงวุฒิและผู้ชำนาญการประเมินราคาเสนอแนะให้คำแนะนำเพื่อปรับปรุงแก้ไข

3.2.2.2 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามจนได้แบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ ที่จะนำไปใช้ควรไปทดลองใช้ (Try - Out) กับกลุ่มบุคคลลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน คือ นักศึกษาโปรแกรมเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง) มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จำนวน 1 แห่ง ก่อนนำมาใช้เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (ρ) ของแบบสอบถาม

3.2.2.3 นำแบบสอบถามที่ทดลองใช้แล้วไปหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีการของ Cronbach ที่เรียกว่า “สัมประสิทธิ์อัลฟา” ได้ค่าความเชื่อมั่นในภาพรวม และมีค่าความเชื่อมั่นรายด้านคือ ค่าความเชื่อมั่นในภาพรวมของชุดประสิทธิภาพของโปรแกรม 0.801 และค่าความเชื่อมั่นของความพึงพอใจในการใช้โปรแกรม 0.926

3.2.2.4 ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ได้รับการแก้ไข จากผู้ทรงวุฒินำเสนอต่อผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ทำการตรวจสอบอีกครั้งก่อนนำไปใช้ต่อไป

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.3.1 นำหนังสือขอความร่วมมือจากบัณฑิตวิทยาลัย คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ขอความอนุเคราะห์ไปยังอธิการบดี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา เพื่อขออนุญาตทำการทดลองใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่พัฒนาขึ้นและเก็บรวบรวมข้อมูลการประเมินผลความพึงพอใจกับนักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง) คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ในสังกัดที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

3.3.2 ให้นักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง) ประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กด้วยมือ พร้อมทั้งจดบันทึกเวลาที่ใช้ในการประมาณราคา

3.3.3 ให้นักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง) ทดลองใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก พร้อมทั้งจดบันทึกเวลาที่ใช้

3.3.4 ตรวจสอบประสิทธิภาพความถูกต้องของการประมาณราคา และเวลาที่ใช้ในการประมาณราคา

3.3.5 สั่งแบบสอบถามประเมินผลความพึงพอใจ ในการประมาณราคาด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป

3.3.6 เมื่อผู้วิจัยได้รับแบบสอบถามแล้ว นำมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลและติดตามทวงถามแบบสอบถามจนได้รับครบตามจำนวนของกลุ่มประชากร นักศึกษาจำนวน 35 คน

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับ ดังนี้

3.4.1 นำแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาทั้งหมด ทำการตรวจสอบจำนวน ความถูกต้อง และความสมบูรณ์ในการตอบแบบสอบถามคัดเลือกเฉพาะฉบับที่มีความสมบูรณ์มาทำการลงรหัสไว้

3.4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC (Statistical package for social sciences/Personal computer plus) จากเครื่องคอมพิวเตอร์

3.4.3 ประมวลผลความคิดเห็นจากประสบการณ์ตรง (Critical incident technique) จากผู้เชี่ยวชาญการประเมินราคางานก่อสร้าง ใช้สถิติวิเคราะห์ความคิดเห็นที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญทุกครั้ง ที่ให้ความคิดเห็นในการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูป ใช้สถิติมัธยฐาน (Median) และส่วนเบี่ยงเบนควอไทล์ (Inter quartile range)

3.4.4 แบบสอบถามตอนที่ 1 การทำวิเคราะห์ แจกแจงความถี่หาค่าร้อยละ

3.4.5 แบบสอบถามตอนที่ 2 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาเพื่อประเมินประสิทธิภาพของโปรแกรมในการใช้โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นรายข้อ และโดยภาพรวมมีเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	ระดับประสิทธิภาพและความพึงพอใจมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	ระดับประสิทธิภาพและความพึงพอใจมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับประสิทธิภาพและความพึงพอใจปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับประสิทธิภาพและความพึงพอใจน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	ระดับประสิทธิภาพและความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.4.6 แบบสอบถามตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาเพื่อประเมินความพึงพอใจของโปรแกรมในการใช้โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น โดยการหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเป็นรายข้อ และโดยภาพรวมมีเกณฑ์ในการแปลความหมายดังนี้

4.50 – 5.00	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจมากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจมาก
2.50 – 3.49	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจปานกลาง

1.50 – 2.49	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจน้อย
1.00 – 1.49	หมายถึง	ระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

3.5 สถิติที่ใช้ในการวิจัย

3.5.1 สถิติที่ใช้ในการวิจัยหาความเชื่อมั่นของการวัด (Reliability of measurement) ประสิทธิภาพและความพึงพอใจ ใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Coefficient alpha ; α)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma^2 x} \right]$$

กำหนดให้

α	= แทน	ค่าสัมประสิทธิ์ของความเชื่อมั่น
σ_i^2	= แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของแบบสอบถามแต่ละข้อ
$\sigma^2 x$	= แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของแบบสอบถามแต่ละฉบับ
n	= แทน	จำนวนข้อความของแบบสอบถาม

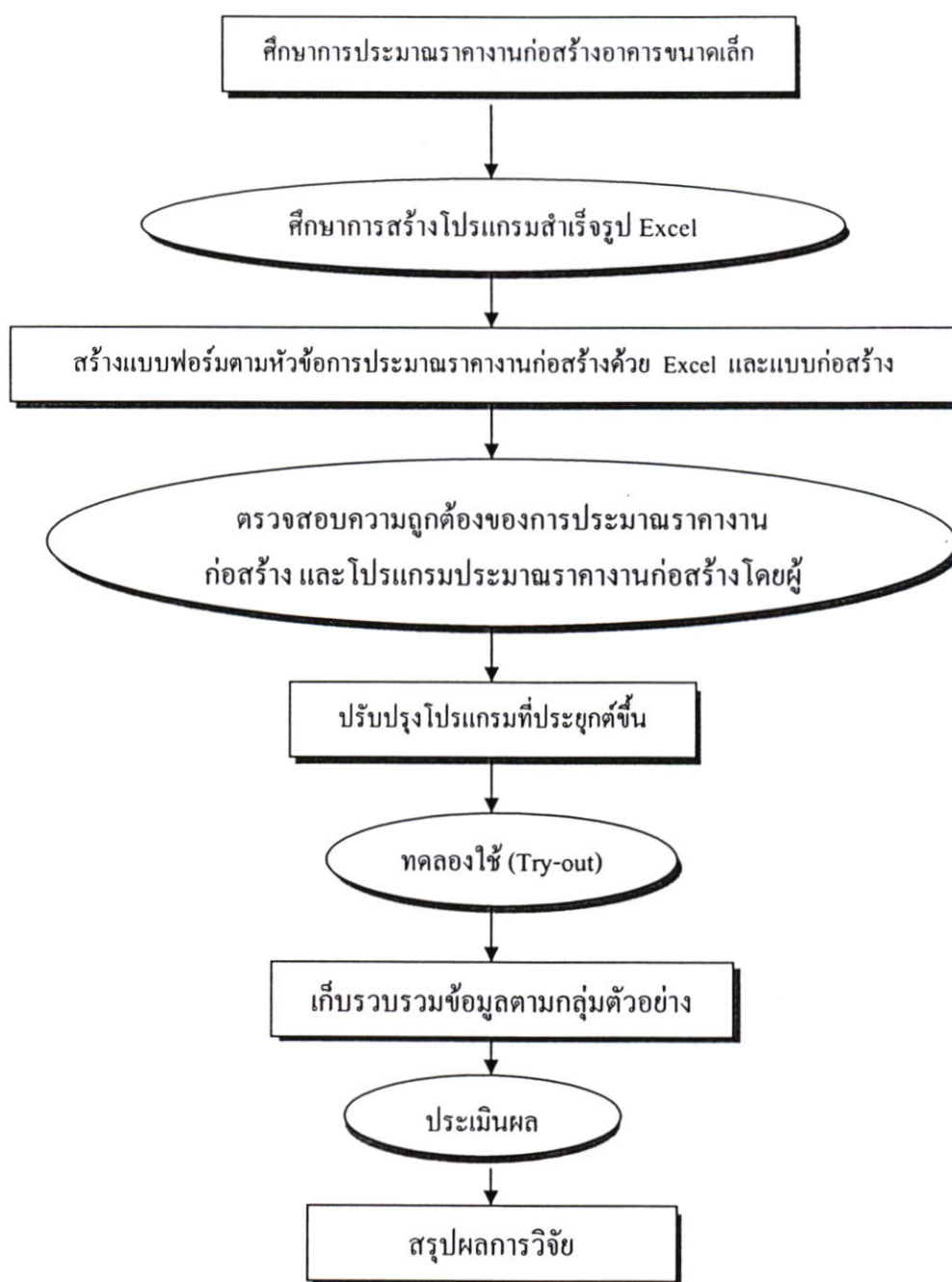
3.5.2 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.5.2.1 ค่าร้อยละ

3.5.2.2 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

3.6 กระบวนการทำงานการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก

ผู้วิจัยได้แสดงกระบวนการทำงานการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 3.1 แสดงกระบวนการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่ศึกษาถึงความต้องการ และความคิดเห็นของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์ สำหรับใช้ประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก เพื่อที่จะนำข้อมูลจากแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการใช้โปรแกรมประยุกต์

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมประยุกต์

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 4.1 แสดงจำนวน ร้อยละ ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
1. เพศ		
- ชาย	26	77.10
- หญิง	9	22.90
รวม	35	100.00
2. อายุ		
- 20 – 25 ปี	30	85.70
- 26 – 30 ปี	5	14.30
รวม	35	100.00
3. วุฒิการศึกษา		
- ต่ำกว่าปริญญาตรี	15	42.90
- ระดับปริญญาตรี	20	57.10
รวม	35	100.00

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการ	จำนวน	ร้อยละ
4. ประสิทธิภาพในการประมาณราคางานก่อสร้าง		
- ไม่มีประสิทธิภาพ	9	25.70
- มีประสิทธิภาพ	26	74.30
รวม	35	100.00
5. ประสิทธิภาพในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานก่อสร้าง		
- ไม่มีประสิทธิภาพ	4	11.40
- มีประสิทธิภาพ	31	88.60
รวม	35	100.00

จากตารางที่ 4.1 แสดงให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 77.10 ที่เหลือเป็นเพศหญิง มีจำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 22.90 กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 20 – 25 ปี จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 85.70 ที่เหลือมีอายุระหว่าง 26 – 30 ปี จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 14.30 กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามมีวุฒิการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 42.90 ส่วนที่เหลืออยู่ในระดับปริญญาตรี จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 57.10 กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามไม่มีประสิทธิภาพในการประมาณราคางานก่อสร้าง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 11.40 และที่เหลือมีประสิทธิภาพในการประมาณราคางานก่อสร้าง จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 74.30 และกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามไม่มีประสิทธิภาพในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานก่อสร้าง จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 11.40 และที่เหลือมีประสิทธิภาพในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานก่อสร้าง จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 88.60

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับประสิทธิภาพในการใช้โปรแกรมประยุกต์

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกี่ยวกับระดับประสิทธิภาพในการใช้โปรแกรมประยุกต์

ข้อความ	n = 35 คน		ระดับ ประสิทธิภาพ	ลำดับ
	\bar{X}	S.D		
1. ท่านคิดว่าการเลือกใช้โปรแกรมประยุกต์ Excel สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างขนาดเล็กมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด เมื่อเปรียบเทียบกับประมาณราคาแบบอื่นๆ	3.97	0.382	มาก	13
2. ท่านคิดว่าขั้นตอนการเข้าสู่ โปรแกรมประยุกต์ Excel สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างมีความง่ายระดับใด	4.17	0.568	มาก	9
3. การใช้งานเมนูของโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด	3.86	0.810	มาก	15
4. การออกแบบตัวอักษรมีความชัดเจน เหมาะสมมากน้อยเพียงใด	3.94	0.639	มาก	14
5. สีที่ออกแบบในโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นโดยภาพรวม ท่านมีความรู้สึกชอบมากน้อยเพียงใด	4.06	0.684	มาก	12
6. หมวดงานในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารในโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีเนื้อหาครบถ้วนเพียงใด	4.49	0.658	มาก	1
7. โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น สามารถป้อนข้อมูลตามแบบรูปก่อสร้างอาคารได้สะดวกรวดเร็ว	4.34	0.591	มาก	3
8. การแสดงผลของโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด	4.14	0.648	มาก	10
9. ความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลมีความเที่ยงตรงมากน้อยเพียงใด	4.31	0.583	มาก	4
10. การเรียกข้อมูลเดิมที่มีการประมาณราคางานก่อสร้างจากโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด	4.29	0.622	มาก	5

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

ข้อความ	n = 35 คน		ระดับ ประสิทธิภาพ	ลำดับ
	\bar{X}	S.D		
11. โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นสามารถแก้ไขรายการที่มีข้อผิดพลาดมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด	4.23	0.490	มาก	7
12. โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นสามารถตรวจสอบรายละเอียดของงานการประมาณราคางานก่อสร้างมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด	4.11	0.586	มาก	11
13. การเรียนรู้โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีความรวดเร็วเพียงใด	4.23	0.646	มาก	8
14. โปรแกรมที่ประยุกต์มีความสะดวกในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กมากน้อยเพียงใด	4.37	0.646	มาก	2
15. การใช้โปรแกรมประยุกต์ในโอกาสต่อไปมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด	4.29	0.572	มาก	6
รวม	4.19	0.630	มาก	

จากตารางที่ 4.2 พบว่าผู้ใช้โปรแกรมประยุกต์เอ็กซ์เซลสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก ในภาพรวมพบว่าประสิทธิภาพมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.19$) แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด คือ ข้อ 6 หน่วยงานในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารในโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีเนื้อหาครบถ้วน ($\bar{X} = 4.49$) และข้อที่ประสิทธิภาพน้อยที่สุดคือข้อ 3 การใช้งานเมนูของโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีความเหมาะสมน้อยเพียงใด ($\bar{X} = 3.94$)

ตารางที่ 4.3 แสดงระดับความถี่ของผู้ตอบแบบสอบถามในระดับประสิทธิภาพของ โปรแกรม
ที่ประยุกต์

ลำดับที่	ข้อความ	ความถี่ (คน)
1	การเลือกใช้โปรแกรมประยุกต์ Excel สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างขนาดเล็กมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใดเมื่อเปรียบเทียบกับประมาณราคาแบบอื่นๆ	30
2	ขั้นตอนการเข้าสู่ โปรแกรมประยุกต์ Excel สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างมีความง่าย	23
3	การใช้งานเมนูของโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด	14
4	การออกแบบตัวอักษรมีความชัดเจนเหมาะสมมากน้อยเพียงใด	21
5	สีที่ออกแบบในโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นโดยภาพรวม ท่านมีความรู้สึกชอบมากน้อยเพียงใด	19
6	หมวดงานในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารในโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีเนื้อหาครบถ้วนเพียงใด	20
7	โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น สามารถป้อนข้อมูลตามแบบรูปก่อสร้างอาคารได้สะดวกรวดเร็ว	19
8	การแสดงผลของโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด	20
9	ความถูกต้องของข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลมีความเที่ยงตรงมากน้อยเพียงใด	20
10	การเรียกข้อมูลเดิมที่มีการประมาณราคางานก่อสร้างจากโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด	19
11	โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นสามารถแก้ไขรายการที่มีข้อผิดพลาดมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด	25
12	โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นสามารถตรวจสอบรายละเอียดของงานการประมาณราคางานก่อสร้างมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด	23
13	การเรียนรู้โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีความรวดเร็วเพียงใด	19
14	โปรแกรมที่ประยุกต์มีความสะดวกในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก มากน้อยเพียงใด	16
15	การใช้โปรแกรมประยุกต์ในโอกาสต่อไป	21

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมประยุกต์

ตารางที่ 4.4 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เกี่ยวกับระดับความพึงพอใจ ในการใช้โปรแกรมประยุกต์

ข้อความ	n = 35 คน		ระดับ ประสิทธิภาพ	ลำดับ
	\bar{X}	S.D		
1. การเลือกใช้โปรแกรมประยุกต์ Excel สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างขนาดเล็ก	3.91	0.718	มาก	11
2. ขั้นตอนการเข้าสู่ โปรแกรมประยุกต์ Excel สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้าง	3.69	0.718	มาก	14
3. การใช้งานเมนูของโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น	3.80	0.901	มาก	12
4. ความชัดเจนของแบบตัวอักษรมีความชัดเจน	3.69	0.867	มาก	15
5. สีที่ออกแบบในโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นโดยภาพรวม	3.74	0.780	มาก	13
6. หมวดงานในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารในโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น	4.09	0.887	มาก	3
7. โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น สามารถป้อนข้อมูลตามแบบรูปก่อสร้างอาคารได้สะดวกรวดเร็ว	4.00	0.840	มาก	10
8. การแสดงผลของโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น	4.03	0.664	มาก	7
9. ข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลมีความถูกต้องและเที่ยงตรง	4.03	0.747	มาก	8
10. การเรียกข้อมูลเดิมที่มีการประมาณราคางานก่อสร้างจากโปรแกรมที่ประยุกต์	4.03	0.618	มาก	9
11. โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นสามารถแก้ไขรายการที่มีข้อผิดพลาด	4.06	0.802	มาก	5
12. โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นสามารถตรวจสอบรายละเอียดของงานการประมาณราคางานก่อสร้าง	4.06	0.684	มาก	6
13. การเรียนรู้โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีความรวดเร็ว	4.09	0.853	มาก	4

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

ข้อความ	n = 35 คน		ระดับ ประสิทธิภาพ	ลำดับ
	\bar{X}	S.D		
14. โปรแกรมที่ประยุกต์มีความสะดวกในการ ประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก	4.26	0.657	มาก	1
15. การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประยุกต์ใน โอกาสต่อไป	4.26	0.701	มาก	2
รวม	3.98	0.776	มาก	

จากตารางที่ 4.4 พบว่าผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเอ็กซ์เซลสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก ในภาพรวมพบว่าความพึงพอใจมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.98$) แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือข้อ 14 โปรแกรมที่ประยุกต์มีความสะดวกในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก ($\bar{X} = 4.26$) และระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด คือข้อ 4 ความชัดเจนของแบบตัวอักษรที่ความชัดเจน ($\bar{X} = 3.69$)

ตารางที่ 4.5 แสดงระดับความถี่ของผู้ตอบแบบสอบถามในระดับความพึงพอใจของโปรแกรมที่ประยุกต์

ลำดับที่	ข้อความ	ความถี่ (คน)
1	การเลือกใช้โปรแกรมประยุกต์ Excel สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างขนาดเล็ก	27
2	ขั้นตอนการเข้าสู่ โปรแกรมประยุกต์ Excel สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้าง	20
3	การใช้งานเมนูของ โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น	14
4	ความชัดเจนของแบบตัวอักษรมีความชัดเจน	15
5	สีที่ออกแบบใน โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น โดยภาพรวม	15
6	หมวดงานในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารใน โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น	16
7	โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น สามารถป้อนข้อมูลตามแบบรูปก่อสร้างอาคารได้สะดวกรวดเร็ว	14

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

ลำดับที่	ข้อความ	ความถี่ (คน)
8	การแสดงผลของโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น	23
9	ข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลมีความถูกต้องและเที่ยงตรง	19
10	การเรียกข้อมูลเดิมที่มีการประมาณราคางาน ก่อสร้างจากโปรแกรมที่ประยุกต์	25
11	โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นสามารถแก้ไขรายการที่มีข้อผิดพลาด	16
12	โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นสามารถตรวจสอบรายละเอียดของงานการประมาณราคางานก่อสร้าง	22
13	การเรียนรู้โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีความรวดเร็ว	13
14	โปรแกรมที่ประยุกต์มีความสะดวกในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก	21
15	การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ประยุกต์ในโอกาสต่อไป	16

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การดำเนินการวิจัยในเรื่องการประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยในหัวข้อดังต่อไปนี้คือ

5.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

5.1.1 เพื่อพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับใช้ประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก

5.1.2 เพื่อประเมินผลประสิทธิภาพโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก

5.1.3 เพื่อประเมินความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อประมาณราคางานก่อสร้างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปจากผู้ประมาณการ

5.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.2.1 ประชากร ได้แก่ นักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง) ระดับปริญญาตรี 2 ปี (หลังอนุปริญญา) สังกัดคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีการศึกษา 2548 นักศึกษาภาคปกติมีจำนวน 2 หมู่เรียน รวม 70 คน

5.2.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง) ระดับปริญญาตรี 2 ปี (หลังอนุปริญญา) สังกัดคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ปีการศึกษา 2548 จำนวน 35 คน คิดเป็นร้อยละ 50

5.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ลักษณะเครื่องมือ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบเลือกตอบ (Check list)

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก

ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาเพื่อประเมินความพึงพอใจโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับใช้ประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก

5.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยการให้ผู้ตอบแบบสอบถาม ทดลองใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก และได้แจกแบบสอบถามให้แสดงความคิดเห็น และเก็บแบบสอบถามคืน จำนวน 35 ชุด ของกลุ่มตัวอย่าง

5.5 สรุปผลการวิจัย

5.5.1 ประสิทธิภาพของโปรแกรมประยุกต์สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กในภาพรวมอยู่ในระดับมาก แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าข้อที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดคือข้อหมวดงานในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารในโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีเนื้อหาครบถ้วน และข้อที่ประสิทธิภาพน้อยที่สุดคือข้อ การใช้งานเมนูของโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีความเหมาะสม

5.5.2 ความพึงพอใจการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กในภาพรวมพบว่าความพึงพอใจมีความคิดเห็นอยู่ในระดับมากแต่เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือข้อ โปรแกรมที่ประยุกต์มีความสะดวกในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก และระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด คือข้อ ความชัดเจนของแบบตัวอักษรที่ความชัดเจน

5.5.3 การใช้โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีความเหมาะสมสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก หมวดงานในการประมาณราคาที่มีเนื้อหาครบถ้วน และมีความสะดวกในการประมาณราคางานก่อสร้างสามารถป้อนข้อมูลตามแบบรูปได้สะดวกรวดเร็ว ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผู้ใช้งานโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก และความพึงพอใจของกลุ่มผู้ใช้พบว่ามีอยู่ในระดับมาก ซึ่งโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีความสะดวกในการประมาณราคา และผู้ใช้จะมีโอกาสใช้งานของโปรแกรมได้ในโอกาสต่อไป และมีหมวดงานในการประมาณราคางานก่อสร้างมีเนื้อหาครบถ้วน

5.6 การอภิปรายผลการวิจัย

การอภิปรายผล ผู้วิจัยได้อภิปราย ดังนี้

5.6.1 โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก ในภาพรวมมีความคิดเห็นว่าประสิทธิภาพของโปรแกรมที่ประยุกต์อยู่ในระดับมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การใช้งานของโปรแกรมสำเร็จรูป ในหมวดงานในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารในโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมานั้นมีเนื้อหาครบถ้วนสำหรับการประมาณราคา และโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมานั้นมีความสะดวกรวดเร็วในการประมาณราคางานก่อสร้างสำหรับอาคารขนาดเล็ก ซึ่งเห็นได้จากการตอบแบบสอบถามของผู้ทดลองใช้โปรแกรมที่ประยุกต์ ในการใช้โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมานั้นผู้ใช้สามารถใช้งานได้สะดวก และขั้นตอนการเข้าสู่การประมาณราคาและการนำเสนอข้อมูลเพื่อใช้ในการป้อนข้อมูลของแบบรูปราคานั้นไม่สลับซับซ้อน การประมวลผลได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว สามารถทำการตรวจสอบข้อมูล และการเรียกข้อมูลย้อนหลังได้ จากโปรแกรมสำเร็จรูปในการเรียนรู้โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมานั้นสามารถทำการเรียนรู้ได้เร็ว และจากการวิจัยพบว่าข้อที่มีประสิทธิภาพน้อยที่สุดของโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น คือ การใช้งานเมนูของโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีความเหมาะสมน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า หมวดงานหรือหัวข้อในการประมาณราคางานก่อสร้างสำหรับงานอาคารนั้นมีรายละเอียดที่มาก และมีความสลับซับซ้อน ซึ่งแบ่งงานออกเป็นหมวดหมู่ หรือกลุ่มงาน และจุดประสงค์ในการประมาณราคานั้นจะประมาณราคาเพื่อหาจำนวนวัสดุ แรงงาน เพื่อประกอบในการประมูลงานก่อสร้าง หรือเพื่อจุดมุ่งหมายสำหรับการสั่งซื้อรายการวัสดุ จากแบบรูปที่นำมาทำการประมาณราคา

เมื่อได้ทำการศึกษาระดับประสิทธิภาพของโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กพบว่า

5.6.1.1 ในการจัดการเรียนการสอนในหลักสูตร โปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม (ก่อสร้าง) ได้มีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาการประมาณราคางานก่อสร้าง การอ่านแบบรูปและประมาณราคา และรายวิชาธุรกิจก่อสร้างและประมาณราคา (หลักสูตรสถาบันราชภัฏนครราชสีมา) ในเนื้อหาของหลักสูตรได้จัดให้ผู้เรียนได้ทำการศึกษาแบบรูปและประมาณราคาเพื่อจัดแบ่งกลุ่มงาน และแยกรายการวัสดุ อุปกรณ์ แรงงาน เพื่อให้สะดวกในการประมาณราคา และการได้มาของข้อมูล และเนื้อหาตามหลักสูตรยังได้ระบุให้ผู้เรียนได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยในการประมาณราคาเบื้องต้น ดังนั้นโปรแกรมสำเร็จรูปโดยทั่วไปในเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (P.C.) มีระบบปฏิบัติการ Windows และมีโปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office ซึ่งผู้ใช้งานคอมพิวเตอร์ทั่วไป ได้ใช้คอมพิวเตอร์ได้สะดวกและโปรแกรม Excel ก็เป็นส่วนหนึ่งของ Microsoft Office ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สะดวก ดังนั้นผู้ประมาณราคาก็สามารถนำโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นนำมาใช้งานสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กหรืองานก่อสร้างอื่นๆ เช่น งานถนน เป็นต้น และสามารถทำการตรวจสอบข้อมูลในการประมาณราคางานก่อสร้างด้วยมือ

หรือเครื่องคิดเลขของผู้ที่ประมาณราคา และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ประยุกต์ขึ้นทำการตรวจสอบอีกครั้งเพื่อให้มั่นใจว่าทำการประมาณราคามีความถูกต้อง และเหมาะสมที่สุด และจากการให้ผู้ทดลองใช้โปรแกรมที่ประยุกต์ทำการทดลองประมาณราคาบ้านพักอาศัย สูง 1 ชั้น และ 2 ชั้น ตามลำดับนั้น ผู้ทดลองนั้นทำการประมาณราคาบ้านพักอาศัย 1 ชั้น ใช้เวลาในการประมาณราคา 6 – 7 ชั่วโมง และบ้านพักอาศัย 2 ชั้น ใช้เวลา 15 – 18 ชั่วโมง ซึ่งหากใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ประยุกต์ขึ้นสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างแล้ว จะพบว่าจะใช้เวลาในการประมาณราคา 45 นาที ถึง 1 ชั่วโมง เท่านั้น และสามารถทำการตรวจสอบข้อมูลที่ทำการประมาณราคา และโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น ยังสามารถทำการสืบค้นข้อมูล ราคาวัสดุของราคากลาง และค่าแรงงานในราคากลางได้สะดวกรวดเร็ว ซึ่งโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นได้ทำการรวบรวมเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับผู้ที่ประมาณราคางานก่อสร้างได้

5.6.1.2 การเลือกใช้งานคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการประมาณราคางานก่อสร้างนั้น ผู้ใช้สามารถเลือกโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น หรือจัดหาโปรแกรมที่มีพัฒนาระบบงานหรือเขียนเป็นโปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อใช้ในการประมาณราคางานก่อสร้าง ซึ่งในท้องตลาดนั้นจะเห็นว่าโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมานั้นจะมีราคาค่อนข้างแพง และยังมีค่าใช้จ่ายในส่วนของคุณค่าลิขสิทธิ์ ดังนั้นโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กเป็นโปรแกรมที่มีอยู่ในระบบปฏิบัติการโดยทั่วไป และโปรแกรมสำเร็จรูปที่ประยุกต์ขึ้นมานั้นเพื่อที่จะมุ่งพัฒนาให้กับผู้ใช้สามารถทำงานได้ตามที่มีความต้องการ (วาสนา สุขกระสานดี) ดังนั้น โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้คือ ผู้ที่ต้องการความสะดวกรวดเร็วในการประมาณราคาจากแบบรูป รายการ สำหรับงานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก หรือแบบก่อสร้างที่มีความละเอียดไม่มากนัก และสามารถให้ผู้ใช้งานสามารถทำงานประมาณราคางานก่อสร้างได้รวดเร็วและทันเวลาในการประมาณงานก่อสร้างหรือการส่งรายการวัสดุ แรงงานให้กับลูกค้า

5.6.1.3 การประมาณราคางานก่อสร้างเป็นการประมาณการ หรือให้ราคาใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด (วัฒนา อมรรัตนานนท์) และการประมาณราคาออกเป็นลักษณะต่างๆ เช่น การประมาณราคาเพื่อนำเข้าประมูล การประมาณสำหรับอาคารที่ต้องทำอย่างดี เมื่อมีการเลือกวัสดุ การประมาณราคาที่มีการควบคุมอย่างเข้มงวด โดยเจตนาของผู้รับเหมาจะทำการก่อสร้างให้ดี และการประมาณราคางานราชการ (พิภพ สุนทรสมัย) ตามข้างต้นนั้นล้วนให้การประมาณราคางานก่อสร้างให้เป็นไปตามความเป็นจริงของวัสดุ แรงงานก่อสร้างมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ หรือหากให้มีความถูกต้อง แม่นยำมากที่สุดแล้วก็นับว่าเป็นสิ่งที่ผู้ที่ทำการประมาณราคางานก่อสร้างพยายามที่จะกระทำอย่างที่สุด หากการประมาณราคางานก่อสร้างมีความผิดพลาดหรือเพี้ยนจากความเป็นจริงอย่างมาก ก็จะทำให้ผู้ที่ทำการประมาณราคานั้นไม่มีความเชื่อถือ และทำให้เกิดความไม่มั่นใจต่องานก่อสร้าง และอาจทำให้เกิดการขาดทุนในการก่อสร้างได้ ดังนั้น

โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กก็จะมีสามารถช่วยให้ผู้ประมาณราคาทำการประมาณราคาได้ถูกต้องและแม่นยำมากยิ่งขึ้น และสามารถทำการปรับแก้ไขข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และนำข้อมูลนั้นนำมาวิเคราะห์แก้ไขได้ง่ายขึ้น

5.6.1.4 ในการประมาณราคางานก่อสร้างโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปแล้วยังสามารถช่วยให้ผู้ประมาณราคางานก่อสร้าง หรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดสรรงบประมาณทำการแบ่งงวดงาน แบ่งงวดการจ่ายเงินได้เหมาะสม และช่วยให้วิเคราะห์ต้นทุน และค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่ควรจะเป็นได้ และในส่วนของงานของทางราชการนั้นในการแบ่งงวดงวดเงิน ผู้ที่ทำการประมาณราคาก็จะสามารถแบ่งงวดงาน งวดเงิน ได้เหมาะสม โดยดูข้อมูลจากการประมาณราคางานก่อสร้าง และทำให้ส่วนของทางราชการไม่เสียเปรียบ และให้งานก่อสร้างของผู้รับจ้างสามารถเสร็จทันตามงบประมาณและทันเวลาของงานก่อสร้าง (มติ ครม. ที่ สร. 0203/ว.15 ลงวันที่ 19 มกราคม 2521 ข้อ 3) และในการคิดค่าภาษี อาคาร กำไร ค่าอำนาจการและค่าดำเนินการนั้น ก็สามารถการสืบค้นข้อมูลและทำการป้อนข้อมูลได้ถูกต้องตามมติ ค.ร.ม. ซึ่งโปรแกรมที่ประยุกต์ใช้นั้นได้บรรจุข้อมูลของตารางค่า Factor F ให้กับผู้ที่ทำการประมาณราคางานก่อสร้างสำหรับงานอาคาร

5.6.1.5 ในการศึกษาและเรียนรู้กับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบงานหรือช่วยให้นักศึกษาได้เรียนรู้โปรแกรมสำเร็จรูปได้เร็วขึ้นดังนั้นโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างยังให้ผู้เรียน ได้ทำการประมาณราคางานก่อสร้างโดยให้ผู้เรียนได้จัดหาแบบรูปรายการก่อสร้าง แล้วนำมาใช้กับโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น เพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาจากการเรียนการสอนในรายวิชา การประมาณราคางานก่อสร้าง และให้ผู้เรียนได้ทดลองใช้โปรแกรมในการประมาณราคา ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง

5.6.2 โปรแกรมประยุกต์สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก ในภาพรวมพบว่ามีความพึงพอใจในความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความพึงพอใจระดับมากที่สุด คือข้อ โปรแกรมที่ประยุกต์มีความสะดวกในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก สามารถทำงานการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารได้อย่างรวดเร็วและมีความถูกต้องการป้อนของข้อมูลตามแบบรูป รายการก่อสร้าง และการเรียกข้อมูลเดิมได้จากการประมาณราคาครั้งที่ผ่านมาได้สะดวก หมวดงานก่อสร้างมีความสมบูรณ์ครบถ้วนสำหรับงานอาคารขนาดเล็ก ขั้นตอนการในการเข้าสู่โปรแกรมไม่มีความยุ่งยากหรือสลับซับซ้อนมากนัก การแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูลและโปรแกรมที่ประยุกต์สามารถทำได้ง่าย การเรียนรู้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างเรียนรู้ได้อย่างเร็ว มีความเข้าใจง่าย ซึ่งเป็นโปรแกรมพื้นฐานสำหรับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (P.C.) การประมวลผลข้อมูลทำได้ง่าย ส่วนระดับความพึงพอใจที่น้อยที่สุดนั้น คือข้อ ความชัดเจนของตัวอักษรหรือขนาดของตัวอักษรมีความชัดเจนน้อย และสีสันของตัวอักษรไม่ชัดเจน อาจเป็นเพราะว่าประสิทธิภาพของโปรแกรมสำเร็จรูป นั้นมีขีด

ความสามารถในขนาดที่มีความจำกัด และในการเลือกใช้วัสดุของตัวอักษรนั้น ผู้ที่ใช้งานอาจจะไม่พึงพอใจมากนักเนื่องจากขึ้นอยู่กับความรู้สึกชอบของผู้ใช้งาน ไม่ใช่ขึ้นอยู่กับผู้ที่ทำการประยุกต์โปรแกรม

เมื่อได้ทำการศึกษาระดับความพึงพอใจของผู้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กพบว่า

5.6.2.1 ในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารหรืองานประมาณราคางานก่อสร้างทั่วไปนั้น จำเป็นที่จะต้องทำการประมาณให้ทันเวลาหรือให้ทันการยื่นประมูลงานก่อสร้าง หรือให้ทันเวลาของลูกค้ำ ทั้งนี้เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่าการประมาณราคางานก่อสร้างนั้นมีความถูกต้องและมีความแม่นยำสูงนั้น จะต้องมั่นใจว่าโปรแกรมที่ประยุกต์นั้นมีความเที่ยงตรง และสามารถนำไปใช้งานได้จริง จากการใช้งานของโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นกลุ่มผู้ใช้งานมีความคิดเห็นที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง และมีความพึงพอใจในโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น

5.6.2.2 การประยุกต์ใช้งานคอมพิวเตอร์ในการวางแผนงานและประมาณราคาเบื้องต้นสำหรับโครงการก่อสร้างเพื่อให้ได้ทราบต้นทุนอย่างหยาบ ที่สามารถกระทำได้รวดเร็ว ทำให้เจ้าของโครงการทราบต้นทุนอย่างคร่าวๆ และวิเคราะห์ได้ว่าโครงการควรจัดอยู่ในระดับใด (เพิ่มพริบตา) ได้กล่าวไว้ ดังนั้นจะเห็นว่าในการใช้โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นนั้นเพื่อที่จะให้ทราบถึงต้นทุนในการก่อสร้าง และนับว่าโปรแกรมประยุกต์สำหรับงานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กก็จะมีบทบาทความสำคัญไม่น้อยและสามารถนำมาใช้ในงานก่อสร้างและให้รู้ต้นทุนของการก่อสร้างได้ไม่น้อย เพื่อที่จะให้ผู้วางแผนโครงการหรือผู้จัดการโครงการสามารถวางแผนระบบการทำงานก่อสร้างและวางแผนระบบการจัดซื้อวัสดุ และจัดเตรียมแรงงานเพื่อมาทำการก่อสร้างให้เสร็จตามงบประมาณและเวลาที่กำหนด ดังนั้นโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นนั้นสามารถนำมาใช้งานได้จริงและให้ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจในการใช้งานของโปรแกรมที่ประยุกต์

5.6.2.3 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นเป็นปัญหาไม่น้อยสำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้าง เนื่องจากความซับซ้อนของอุตสาหกรรมก่อสร้าง จึงทำให้เกิดปัญหาได้ในทุกขั้นตอนและนำไปสู่ค่าใช้จ่ายที่สูงขึ้น และขั้นตอนที่มีความสำคัญไม่น้อยของการก่อสร้าง คือ ขั้นตอนการประมาณราคาและการก่อสร้างซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญมากในการควบคุมค่าใช้จ่าย (วุฒิพงศ์ เมื่อน้อย) ได้กล่าวไว้ ดังนั้นในการโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กสามารถนำมาประยุกต์ใช้เพื่อที่จะได้หาต้นทุนของวัสดุ แรงงาน และเพื่อที่จะให้รู้ถึงขั้นตอนและกระบวนการทำงานก่อสร้างนำมาวางแผนงานก่อสร้างให้เหมาะสมและมีความถูกต้อง โปรแกรมสำเร็จรูปสามารถนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการวางแผนระบบงานในการก่อสร้าง และสามารถโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นนั้นสามารถใช้งานร่วมกับโปรแกรมอื่นๆ ที่เป็นตารางได้เป็นอย่างดี

5.6.3 การประยุกต์โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับงานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก นับว่ามีบทบาทสำคัญในการประมาณราคาในการก่อสร้างให้กับกลุ่มผู้ใช้งาน เช่น อาจารย์ผู้สอนในวิชาประมาณราคางานก่อสร้าง นักเรียน นักศึกษา และผู้ออกแบบ เขียนแบบ ประมาณราคา ซึ่งได้พิสูจน์แล้วว่าโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นนั้นสามารถทำงานประมาณราคาก่อสร้างมีประสิทธิภาพมาก และความพึงพอใจมาก และโปรแกรมที่ประยุกต์สำหรับการประมาณราคานี้สามารถนำมาใช้งานได้จริงและให้กลุ่มผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายและมีความเที่ยงตรงสูง

5.7 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะสำหรับการนำไปใช้เป็นประโยชน์ทางการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก ดังนี้

5.7.1 จากภาพรวมของการนำโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก พบว่า โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมานั้นมีความเหมาะสมสำหรับการประมาณราคาของงานก่อสร้างอาคารที่มีขนาดไม่ใหญ่มากและไม่สลับซับซ้อน เช่น งานก่อสร้างอาคารบ้านพักอาศัย สูง 1 – 2 ชั้น งานถนน หรือสามารถนำไปประยุกต์สำหรับอาคารต่างๆ ได้ กลุ่มผู้ใช้โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นนั้นเหมาะสมสำหรับอาจารย์ผู้สอนในรายวิชา การประมาณราคางานก่อสร้าง เพื่อที่จะได้เป็นการทบทวนเนื้อหาในบทเรียน และการสรุปหมวดหมู่หรือการจัดแบ่งกลุ่มของงานก่อสร้าง ทำให้มีความเข้าใจในการประมาณราคางานก่อสร้างมากยิ่งขึ้น

5.7.2 จากการประยุกต์โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็กเพื่อให้กลุ่มผู้ใช้งาน เช่น นักเรียน นักศึกษาที่เรียนรายวิชา การประมาณราคางานก่อสร้าง เพื่อที่จะนำโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นนำไปใช้สำหรับการทบทวนเนื้อหา และนำไปใช้ในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคาร เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเนื้อหาและเทคนิควิธีการประมาณราคางานก่อสร้างมากยิ่งขึ้น และสามารถนำไปประกอบวิชาชีพเกี่ยวข้องกับการออกแบบ เขียนแบบก่อสร้าง และทำการประมาณราคางานก่อสร้างต่อไป

5.7.3 โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้าง สามารถนำไปใช้งานได้จริงและมีความสะดวกรวดเร็วและถูกต้องเที่ยงตรง ดังนั้นกลุ่มผู้ใช้งานด้านการออกแบบ เขียนแบบ เพื่อที่จะนำแบบรูปที่ได้นำมาประมาณราคางานก่อสร้าง สามารถนำโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นนำไปถอดรายการวัสดุและประเมินราคาวัสดุ แรงงานได้อย่างรวดเร็ว

5.7.4 เมื่อมีความต้องการปลูกสร้างอาคารบ้านพักอาศัย เพื่อเป็นที่อยู่อาศัยแล้วโดยส่วนมากก็จะให้ผู้ที่มีความรู้ ความสามารถในด้านการออกแบบ และเขียนแบบก่อสร้างได้จัดหาให้แล้ว จากนั้นก็จะทำการขออนุญาตปลูกสร้างเมื่อได้รับการอนุญาตจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องแล้ว ต่อไปเมื่อจะทำการปลูกสร้างหากไม่มีงบประมาณในการก่อสร้างหรือมีงบประมาณไม่เพียงพอก็จะทำการขอสินเชื่อจากแหล่งเงินทุนต่างๆ เช่น ธนาคารพาณิชย์ทั่วไป ธนาคารอาคารสงเคราะห์ เป็นต้น

ในการขอยื่นสินเชื่อ โดยส่วนมากก็จะนำแบบรูป รายการคำนวณวัสดุ แรงงาน ทั้งนี้จำเป็นที่จะต้องทำการถอดรายการวัสดุ แรงงาน จากแบบรูปก่อสร้าง หากมีการนำโปรแกรมที่ประยุกต์สำหรับงานก่อสร้างอาคาร นำไปใช้งานก็จะทำให้มีความสะดวก รวดเร็ว และมีความเชื่อถือได้ และสามารถทำการตรวจสอบรายการวัสดุ แรงงาน หรือหากที่จะทำการเพิ่มหรือลดค่าใช้จ่ายก็จะสามารถทำได้ง่ายขึ้น เหมาะสมสำหรับผู้ที่จะทำการสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับการประมาณราคาของงานก่อสร้าง

5.8 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป

5.8.1 ในการทำวิจัยในครั้งต่อไป ควรทำการศึกษาข้อมูลเกี่ยวข้องกับการประมาณราคางานก่อสร้างที่สามารถครอบคลุมในเนื้อหาในงานก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ และแบบรูปก่อสร้างที่มีความละเอียดและมีความสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น รวมทั้งงานก่อสร้างต่างๆ เช่น งานถนน งานสะพาน รางระบายน้ำ ตลอดจนสามารถสืบหาราคาวัสดุ แรงงาน ในท้องตลาดที่เป็นปัจจุบัน

5.8.2 ควรทำการศึกษาในโปรแกรมสำเร็จรูปที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมภาษาเบสิก (Basic) การศึกษาโปรแกรมการเขียนแบบ ออกแบบ และให้การใช้งานนั้นให้สามารถนำมาใช้ร่วมกับโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นให้การทำงานได้สะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น

5.8.3 ควรทำการวิจัยให้ลึกลงไปในระดับกลุ่มผู้ใช้งานในการเขียนแบบ ออกแบบประมาณราคางานก่อสร้าง ตลอดจนผู้ควบคุมงานก่อสร้างและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการส่งรายการวัสดุ เพื่อที่จะให้ได้โปรแกรมที่ทันสมัยและทำงานได้ง่ายยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- กัมปนาท สุทธิสุนทร. 2536. “การพัฒนาโปรแกรมถอดแบบหาวัสดุผนัง พื้นและฝ้าเพดาน.”
วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- กิตติ ภัคศิวัณณะกุล. 2543. **EXCEL 2000 ฉบับประยุกต์**. กรุงเทพฯ : แอ็ดวานซ์มีเดียซัพพลายส์.
- จรณิต แก้วกั้งวาล. 2540. **วิศวกรรมซอฟต์แวร์ หลักการออกแบบพัฒนาระบบเชิงวิศวกรรมและ
องค์ประกอบมนุษย์**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- เฉลิมพล ทัพชัย. 2540. **การใช้งาน Microsoft Excel 97**. กรุงเทพฯ : 3495 บুকเซ็นเตอร์.
- นรมิตร ลีวชนมมงคล. 2538. **รวมข้อมูลก่อสร้าง**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : รุ่งแสงการพิมพ์.
- บุญแก่ง อากาศวิทย์. 2539. **กลเม็ดการใช้ Excel ในงานธุรกิจ**. กรุงเทพฯ : อินฟอร์เมติก บิซิเนส
พับลิเคชั่น.
- ประพันธ์ เตละกุล. 2542. **โปรแกรมประยุกต์ด้านงานธุรการ**. สงขลา : คณะวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี.
- พรเทพ เมืองแมน. 2544. **การออกแบบและพัฒนา CAI MULTIMEDIA ด้วย Authorware**.
กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- พันจันทร์ ธนวัฒน์เสถียร. 2545. **คู่มือใช้ Microsoft Excel 2002 ฉบับเพื่อการใช้งานจริง**.
กรุงเทพฯ : ชัคเซส มีเดีย.
- พิภพ สุนทรสมัย. 2545. **การประมาณราคาก่อสร้าง**. พิมพ์ครั้งที่ 27. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
ส.ส.ท.
- พิภพ สุนทรสมัย. 2540. **การประมาณราคาก่อสร้าง**. พิมพ์ครั้งที่ 21. กรุงเทพฯ : แชนโทร
พริ้นติ้ง.
- เพิ่มพร ศรีโรบล. 2541. “การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการวางแผนงาน และประมาณราคา
เบื้องต้นสำหรับโครงการก่อสร้าง.” วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
วิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ไพศาล โมลิสกุลมงคล. 2539. **Microsoft Excel 5 แบบ Visual**. กรุงเทพฯ : โอบีซ พับลิชิ่ง.
- มนต์ชัย เทียนทอง. 2539. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึก
อบรมครู-อาจารย์และนักฝึกอบรมเรื่องการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.”
วิทยานิพนธ์ครุศาสตรบัณฑิตสาขารัฐบาลศึกษา บัณฑิต สาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร,
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2534. เอกสารการสอนชุดวิชาการสำรวจปริมาณ หน่วยที่ 1-7. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- รัชณี กัลยาวิชัย และอัจฉรา ธารอุไรกุล. 2542. การวิเคราะห์และออกแบบระบบคอมพิวเตอร์สมัยใหม่. กรุงเทพฯ : พิมพ์ที่การศึกษา จำกัด.
- วาสนา สุขกระสานดี. 2541. โลกของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ (คู่มือเรียนรู้คอมพิวเตอร์ฉบับสมบูรณ์). พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วุฒิพงษ์ เมื่อน้อย และประสพสุข สิงห์เจริญ. 2545. "ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายในงานก่อสร้าง." CEM20-24. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 8. ขอนแก่น : โรงพิมพ์คลังนานาวิทยา.
- วิฑู หงสกุล และวรวิฑู ภัทรพงศ์ศักดิ์. 2542. Microsoft Excel 2000 เรียนเล่นเป็นเร็ว. กรุงเทพฯ : เอ อาร์ อินฟอร์เมชัน แอนด์ พับลิเคชัน.
- วินิต ช่อวิเชียร และวิสุทธิ ช่อวิเชียร. 2538. การประมาณราคาก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 5 : ป. สัมพันธ์พาณิชย์.
- วิสูตร จิระคำเก็ง. 2544. การวางแผนงานและแผนกำหนดเวลางานก่อสร้าง. กรุงเทพฯ : วรณกวี.
- วิสูตร จิระคำเก็ง. 2547. สัญญา ข้อกำหนด และการประมาณราคาก่อสร้าง. กรุงเทพฯ : วรณกวี.
- วัฒนา อมรรัตนานนท์ (รวบรวม). 2539. การประมาณราคา. กรุงเทพฯ : อุเทนถวาย.
- สถาบันราชภัฏนครราชสีมา. 2545. หลักสูตรสถาบันราชภัฏ. นครราชสีมา : อุบลยงสวัสดิ์ออฟเซต.
- สิทธิชัย ประสานวงศ์. 2537. การเขียนมาโครใน Excel. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สิทธิชัย โรจน์รุ่งศศิธร. 2542. ประมาณราคางานก่อสร้าง. นครปฐม : คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบันราชภัฏนครปฐม.
- แสวง ดาวัน. 2540. การประมาณราคางานก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : ท. การพิมพ์.
- อนันต์ เกิดคำ. 2542. การวิเคราะห์และการออกแบบระบบงาน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์เสมาธรรม
- อุทัย อนันต์. 2538. ประมาณราคางานก่อสร้าง. พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพฯ : แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาเขตเทคนิค.
- Alonzo wass : **Building construction estimate.**
Architects data London 1975.
Charrles MC : Con cell home plumbing handbook.
Dell' Isola, **Value Engineering in the Construction industry.** New York : A Construction Pubishing Co. Book, 1976.

Dagostine, Frank R. **Estimating in Building Construction. Virginia** : Reston publishing Co., 1978

Gini Courter และ Annette Marquis เรียบเรียงโดย ชัชวาล สุภเกษม. 2543. **คู่มือการใช้ Microsoft Office 2000 ฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดดูเคชั่น.

Petri, Robert W. **Construction Estimating. Virginia** : Reston Publishing Co., 1979.

S.P. Mahajan : **Civil Estimating and costing newdelhi**. 1980.

Seymour Berger & Jules B. Godel. **Estimating and Project Management for small Construction Firms**. New York : Van Nostrand Reinhold Co., 1977.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
หนังสือราชการ



ที่ ทม 1504/ 1239

คณะกรรมการอุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3 เมษายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผศ.ดร.เสาวนิต เสาวณานนท์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุรศักดิ์ เทศประสิทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเอ็กซ์เซลสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุรศักดิ์ เทศประสิทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา
ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ ทม 1504/ 1239

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3 เมษายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.ณภัทร น้อยน้ำใส

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุรศักดิ์ เทศประสิทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเอ็กซ์เซลสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก”

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุรศักดิ์ เทศประสิทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ



(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ ทม 1504/ 1239

คณะกรรมการอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3 เมษายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน ดร.อภิชัย เหมะรุทีน

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุรศักดิ์ เทศประสิทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเอ็กซ์เซลสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก”

คณะกรรมการอุตสาหกรรมพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุรศักดิ์ เทศประสิทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ ทม 1504/ 1239

คณะกรรมการ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3 เมษายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์สุวิชาน มนแพวงสานนท์

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถาม เพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุรศักดิ์ เทศประสิทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเอ็กซ์เซลสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก”

คณะกรรมการผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุรศักดิ์ เทศประสิทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325



ที่ ทม 1504/ 1239

คณะกรรมการอุดมศึกษา
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ถนนฉลองกรุง เขตลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

3 เมษายน 2546

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัย

เรียน อาจารย์คฤสิต ทวีชาติ

สิ่งที่ส่งมาด้วย แบบสอบถามเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วย นายสุรศักดิ์ เทศประสิทธิ์ นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาสถาปัตยกรรม จะทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเอ็กซ์เซลสำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก”

คณะกรรมการอุดมศึกษาพิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือการวิจัยดังที่แนบมาพร้อมนี้ว่ามีเนื้อหาถูกต้องและเหมาะสมมากน้อยเพียงใด ซึ่งผลการตรวจของท่านจะช่วยให้การเก็บรวบรวมข้อมูลของ นายสุรศักดิ์ เทศประสิทธิ์ มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดทราบและหวังว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดีและขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถือ

(นายณรงค์ พิมสาร)

รองคณบดีฝ่ายบัณฑิตศึกษา

ปฏิบัติราชการแทนคณบดี

หน่วยบัณฑิตศึกษา

โทร. 737-3000 ต่อ 3692

โทรสาร. 3264325

ภาคผนวก ข
แบบสอบถาม

แบบสอบถามประกอบการวิจัย
เรื่อง การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์สำหรับใช้ประมาณราคา
งานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก

คำชี้แจง

โครงการวิทยานิพนธ์ครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อประเมินผลประสิทธิภาพและความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก โดยผลการแบบสอบถามนี้เพื่อนำไปพัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์ เพื่อให้เกิดความสะดวกกับผู้ใช้ในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก รวมทั้งเหมาะสมกับผู้ออกแบบและเขียนแบบต่อไป

ดังนั้นจึงขอความอนุเคราะห์จากท่านได้กรุณาตอบแบบสอบถามความคิดเห็นว่ามีความพึงพอใจในการใช้โปรแกรมประยุกต์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก ซึ่งจะทำงานวิทยานิพนธ์นี้ได้ผลตรงตามความต้องการ คำตอบจากผู้ตอบแบบสอบถามรวมทั้งความคิดเห็นของท่าน ผู้วิจัยจะนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการศึกษาเท่านั้น ซึ่งจะไม่มีผลเสียหายต่อตัวผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้วิจัยหวังว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณยิ่ง

สุรศักดิ์ เทศประสิทธิ์
ผู้วิจัย

ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม	
โปรดใส่เครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง หน้าข้อความที่เป็นจริง หรือกรอก ข้อความลงในช่องว่างตามสภาพที่เป็นจริง	สำหรับ เจ้าหน้าที่
<p>1. เพศ</p> <p><input type="checkbox"/> ชาย <input type="checkbox"/> หญิง</p> <p>2. อายุของท่าน</p> <p><input type="checkbox"/> ต่ำกว่า 20 ปี <input type="checkbox"/> ระหว่าง 20 – 25 ปี</p> <p><input type="checkbox"/> ระหว่าง 26 – 30 ปี <input type="checkbox"/> 31 ปีขึ้นไป</p> <p>3. วุฒิกการศึกษา</p> <p><input type="checkbox"/> ต่ำกว่า ปวส. หรือ อนุปริญญา <input type="checkbox"/> ปริญญาตรี</p> <p><input type="checkbox"/> สูงกว่าปริญญาตรี</p> <p>4. ประสบการณ์ในการประมาณราคางานก่อสร้าง</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่มี <input type="checkbox"/> 1 – 5 ปี</p> <p><input type="checkbox"/> 6 – 10 ปี <input type="checkbox"/> 11 ปีขึ้นไป</p> <p>5. ประสบการณ์ในการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในงานก่อสร้าง</p> <p><input type="checkbox"/> ไม่มี <input type="checkbox"/> 1 – 5 ปี</p> <p><input type="checkbox"/> 6 – 10 ปี <input type="checkbox"/> 11 ปีขึ้นไป</p>	

ตอนที่ 2 แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับประสิทธิภาพของโปรแกรมสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

5	หมายถึง	เห็นว่ามีประสิทธิภาพมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นว่ามีประสิทธิภาพมาก
3	หมายถึง	เห็นว่ามีประสิทธิภาพปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นว่ามีประสิทธิภาพน้อย
1	หมายถึง	เห็นว่ามีประสิทธิภาพน้อยที่สุด

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น					สำหรับ เจ้าหน้าที่
	5	4	3	2	1	
1. ท่านคิดว่าในการเลือกใช้โปรแกรมประยุกต์ Excel สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างขนาดเล็กมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใดเมื่อเปรียบเทียบกับ การประมาณราคาแบบอื่นๆ						
2. ท่านคิดว่าขั้นตอนการเข้าสู่ โปรแกรมประยุกต์ Excel สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างมีความง่ายระดับใด						
3. การใช้งานเมนูของโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด						
4. การออกแบบตัวอักษรมีความชัดเจน เหมาะสมมากน้อยเพียงใด						
5. สีที่ออกแบบในโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นโดยภาพรวม ท่านมีความรู้สึกชอบมากน้อยเพียงใด						
6. หมวดงานในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารใน โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นมีเนื้อหาครบถ้วนเพียงใด						
7. โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น สามารถป้อนข้อมูลตามแบบรูปก่อสร้างอาคารได้สะดวกรวดเร็ว						
8. การแสดงผลของโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น มีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด						

<p>ตอนที่ 3 เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นของนักศึกษา เพื่อประเมินความพึงพอใจโปรแกรมสำเร็จรูป Excel สำหรับใช้ประมาณราคางานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก โดยให้น้ำหนักคะแนนในระดับความคิดเห็น 5 ระดับ ดังนี้</p>						
5	หมายถึง	มีความพึงพอใจมากที่สุด				
4	หมายถึง	มีความพึงพอใจมาก				
3	หมายถึง	มีความพึงพอใจปานกลาง				
2	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อย				
1	หมายถึง	มีความพึงพอใจน้อยที่สุด				
ข้อความ	ระดับความพึงพอใจ					สำหรับ เจ้าหน้าที่
	5	4	3	2	1	
1. การเลือกใช้โปรแกรมประยุกต์ Excel สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้างขนาดเล็ก						
2. ขั้นตอนการเข้าสู่ โปรแกรมประยุกต์ Excel สำหรับการประมาณราคางานก่อสร้าง						
3. การใช้งานเมนูของ โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น						
4. ความชัดเจนของแบบตัวอักษรมีความชัดเจน						
5. สีที่ออกแบบใน โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นโดยภาพรวม						
6. หมวดงานในการประมาณราคางานก่อสร้างอาคารในโปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น						
7. โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น สามารถป้อนข้อมูลตามแบบรูปก่อสร้างอาคารได้สะดวกรวดเร็ว						
8. การแสดงผลของ โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้น						
9. ข้อมูลที่ใช้ในการประมวลผลมีความถูกต้องและเที่ยงตรง						
10. การเรียกข้อมูลเดิมที่มีการประมาณราคางานก่อสร้างจากโปรแกรมที่ประยุกต์						
11. โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นสามารถแก้ไขรายการที่มีข้อผิดพลาด						
12. โปรแกรมที่ประยุกต์ขึ้นสามารถตรวจสอบรายละเอียดของงานการประมาณราคางานก่อสร้าง						

ภาคผนวก ค

ตัวอย่างโปรแกรมสำเร็จรูปอิเล็กทรอนิกส์สำหรับการประมาณราคา
งานก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก

Microsoft Excel 97-2003 Worksheet: Cost Estimation

วิธีใช้: คลิกปุ่มเมาส์บนปุ่มคำสั่ง หรือคลิกปุ่มคำสั่งบนเมนู

File Edit Format Tools Window Help 85%

Corde New - 14 - B I U Text Box Insert Chart Window Help %

R22

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1																			
2	การประยุกต์ใช้โปรแกรมว่าเจริญรุ่งเรืองสำหรับการประมาณราคาจากก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก																		
3	THE APPLICATION OF EXCEL PROGRAM FOR COST ESTIMATION FOR SMALL CONSTRUCTION																		
4																			
5	วิธีการใช้งาน																		
6	1. เปิด Windows แล้วเข้าสู่โปรแกรมไมโครซอฟท์ Excel 97 หรือ 2003																		
7	2. หน้าจอปรากฏ Sheet หรือเป็นตารางเปล่า ดังนั้นผู้ใช้เรียกใช้งาน Excel สำหรับงานประมาณราคาก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก																		
8	3. หน้าจอปรากฏวิธีใช้งานของโปรแกรม และผู้ใช้มาตรวจดูแบบรูปที่สร้างเพื่อทำการประมาณราคาโดยใช้โปรแกรมประมาณราคา																		
9	4. ผู้ใช้โปรแกรมจะเรียกไปยัง Sheet เช่น ปะ 1 สำหรับใส่ค่าตัวเลขซึ่งมาจากแบบรูป และ ปะ. 2 เป็นค่าที่ได้คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของผู้ประมาณราคา																		
10	5. ปะ. 1 และ ปะ. 2 จะมีจุดและช่องว่าง ผู้ประมาณราคาควรทำค่าที่ใส่ค่าที่เป็นช่องว่างให้ตรงเท่านั้น เนื่องจากช่องว่างอื่นๆ จะไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้																		
11	6. การใส่ค่าตัวเลขนั้นให้ผู้ใช้ประมาณราคาจากแบบรูป แบบพิมพ์เขียว เป็นเกณฑ์ โปรแกรมประมาณราคาค่าคำนวณได้																		
12	7. ถ้าทำการตรวจสอบว่าค่าป้อนตัวเลขถูกต้องหรือไม่ ให้ไปที่ Sheet ตรวจสอบ จะบอกว่าข้อมูลแต่ละข้อมูลถูกต้องหรือไม่																		
13	8. ไม่สามารถใส่ค่าตัวเลข ค่าแรงงาน ในโปรแกรมที่จะสามารถ Link ไปปรากฏบนหน้าจอ																		
14																			
15																			
16																			
17																			
18																			
19																			

การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเชิงกราฟสำหรับการประมาณราคาก่อสร้างอาคารขนาดเล็ก

THE APPLICATION OF EXCEL PROGRAM FOR COST ESTIMATION FOR SMALL CONSTRUCTION

โครงการ	บ้านพักอาศัย 2x2 ชั้น 3 ห้องนอน
สถานที่ตั้ง	อำเภอวังน้อย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
ชื่อหน่วยงาน	นายอภิสิทธิ์ วัฒนาภักดิ์
ผู้จัดทำรายงาน	
วันที่	เดือน ปี

ฝึกตั้ง วางอิฐ คiment

ลำดับ	รายการ	รวมค่าวัสดุ (บาท)	ชนิด	จำนวน	ขนาดพื้นที่		พื้นที่ (ตร.ม.)
					กว้าง(ม.)	ยาว(ม.)	
1	คimentก่อผนัง		1	1	10.00	18.50	185.00
2	คimentไม่ขึ้นโครง (คiment)						0.00
3	ทรายถมที่ (รวมคimentที่ขึ้นโครง)						0.00
4							0.00
5							0.00

งานสกัดกันไม้ ชุดคimentไม้

ลำดับ	รายการ	หน่วย	จำนวน
1	สกัดกันไม้	ว	0.00
2	ชุดคimentไม้	ว	0.00
3	รวมคimentไม้รวมคimentที่ขึ้นโครง	ว	0.00
4	คimentไม่ขึ้นโครง	ว	0.00
5	ชุดคimentไม้	ว	0.00
รวมรวม			0.00

M:\วิดิโอใช้งาน\ปรี 1/ปรี 2/ราคาจ้าง/ราคาถาวร/Unicost /ตาราง Factor F อาคาร /ตารางคiment /

โปรแกรม: ฐานข้อมูลในเน็ต

๓) มุมมอง การคำนวณ การคำนวณ การคำนวณ การคำนวณ การคำนวณ การคำนวณ การคำนวณ
 70%
 S21 = f

ตารางคำนวณ									
ลำดับ	ชื่อ	จำนวน (คน)	ลำดับ	ปี	จำนวน	จำนวน			จำนวนรวม
						จำนวน (คน)	จำนวน (คน)	จำนวน (คน)	
1	...	1.00	1	2	1	1.00	1.00	1.00	1.00
2	...	2.00							2.00
3	...	3.00							3.00
4	...	4.00							4.00
5	...	5.00							5.00
6	...	6.00							6.00
7	...	7.00							7.00
8	...	8.00							8.00
9	...	9.00							9.00
10	...	10.00							10.00
รวม		62.00							

ตารางการ			
ลำดับ	จำนวน	จำนวน	จำนวน
1	20	3	20
2	30	3	30
3	30	3	30
4	40	3	40
5	50	3	50

ลำดับ	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน	จำนวน		
1	11	1	1	0.00	0.80	0.80	1.00	0.06	0.06	RD12	RD13	10	10	2	0.06	0.15	0.25	0.02	20.16	0.00	0
2															0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0

M 4 P M 51232104 / 1 / 2 / 3 / 4 / 5 / 6 / 7 / 8 / 9 / 10 / 11 / 12 / 13 / 14 / 15 / 16 / 17 / 18 / 19 / 20 / 21 / 22 / 23 / 24 / 25 / 26 / 27 / 28 / 29 / 30 / 31 / 32 / 33 / 34 / 35 / 36 / 37 / 38 / 39 / 40 / 41 / 42 / 43 / 44 / 45 / 46 / 47 / 48 / 49 / 50 / 51 / 52 / 53 / 54 / 55 / 56 / 57 / 58 / 59 / 60 / 61 / 62 / 63 / 64 / 65 / 66 / 67 / 68 / 69 / 70 / 71 / 72 / 73 / 74 / 75 / 76 / 77 / 78 / 79 / 80 / 81 / 82 / 83 / 84 / 85 / 86 / 87 / 88 / 89 / 90 / 91 / 92 / 93 / 94 / 95 / 96 / 97 / 98 / 99 / 100

การประยุกต์ใช้โปรแกรม Excel สำหรับ Cost Est. (Excel)

ฉบับแก้ไข งบประมาณ งบผูกพัน รูปแบบ เครื่องมือ ซอฟต์แวร์ งบประมาณ 2561

J107 - งบ = ปร 21N324

A B C D E F G H I J K L M N O P

การประยุกต์ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อการประมาณการประมาณการของโครงการขนาดเล็ก

THE APPLICATION OF EXCEL PROGRAM FOR COST ESTIMATION FOR SMALL CONSTRUCTION

โครงการ	บ้านพักอาศัย ชั้น 2 ชั้น 3 ชั้น 3 ชั้น 4
สถานที่ก่อสร้าง	ตำบลจางหวง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
ชื่อเจ้าของโครงการ	นายภักดี นิสิตภักดี
ผู้ประมาณราคา	0
วันที่ประเมิน	0

ลำดับ	รายการ	ปริมาณ	หน่วย	ราคาต่อหน่วย	รวมราคาต่อหน่วย	ราคาขมวด	รวมค่าขมวดขมวด	จำนวนเงินรวม	หมายเหตุ
1	บ้านพัก ราวบันได คืบเมตร								
13	มีลมเบสคืบเมตร	185.00	ค.ม.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
14	มีลมเบสไม่ต่อเชื่อม (มีจุด)	0.00	ค.ม.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
15	ราวบันไดเหล็ก (ราวบันไดเหล็กคืบเมตร)	0.00	ค.ม.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
16	0	0.00	ค.ม.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
17	0	0.00	ค.ม.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
19	2 ราวบันได								
20	บันไดไม้	0.00	ค.ม.	0.00	0.00		0.00	0.00	
21	บันไดเหล็ก	0.00	ค.ม.	0.00	0.00		0.00	0.00	
22	ราวบันไดไม้ยกจากพื้นคืบเมตร	0.00	ค.ม.	0.00	0.00		0.00	0.00	
23	ราวบันไดไม้	0.00	ค.ม.	0.00	0.00		0.00	0.00	
24	ราวบันไดเหล็ก	0.00	ค.ม.	0.00	0.00		0.00	0.00	
25	ค้ำยัน	0.00	ค.ม.	0.00	0.00		0.00	0.00	
26	ค้ำยัน	0.00	ค.ม.	0.00	0.00		0.00	0.00	
27	พาดบันได	0.00	ค.ม.	0.00	0.00		0.00	0.00	
28	พาดค้ำยัน	0.00	ค.ม.	0.00	0.00		0.00	0.00	
29	บันได	0.00	ค.ม.	0.00	0.00		0.00	0.00	
30	0	0.00	ค.ม.	0.00	0.00		0.00	0.00	
31	0	0.00	ค.ม.	0.00	0.00		0.00	0.00	

\\ 11111111 \\\\ 1 \\\\ 2 \\\\ ราคาจริง \\\\ ราคาทาง \\\\ Unicost \\\\ ตาราง Factor F \\\\ ตาราง \\\\ ตารางสอบ \\\\

พิมพ์

Microsoft Excel 97-2003

ฉบับแก้ไข งบประมาณ ภาครัฐ งบแบบ วัสดุคงเหลือ งบงบ งบงบ งบงบ

J107 งบ = งบ 21N324 75%

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	
32	3	รายการอื่น															
33		20	X	20					18.00	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00		
34		30	X	30					0.00	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00		
35		35	X	35					0.00	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00		
36		40	X	40					0.00	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00		
37		50	X	50					0.00	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00		
38	4	รายการอื่น															
39		ราคา								3.02	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00	
40		ราคา ค่าธรรมเนียม วัสดุ งบงบ								4.77	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00	
41		รายการอื่น								#REF!	อื่น	0.00	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	
42		ค่า								17.42	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00	
43		ต้นทุนอื่น								#REF!	อื่น	0.00	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	
44		#REF!								#REF!	อื่น	0.00	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	
45		งบ								#REF!	อื่น	0.00	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	
46	5	รายการอื่น															
47		ราคา								20.16	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00	
48		ราคา ค่าธรรมเนียม วัสดุ งบงบ								95.36	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00	
49		รายการอื่น								#REF!	อื่น	0.00	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	
50		ค่า								217.80	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00	
51		ต้นทุนอื่น								#REF!	อื่น	0.00	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	
52		งบ								#REF!	อื่น	0.00	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	
53		งบ								#REF!	อื่น	0.00	#REF!	#REF!	#REF!	#REF!	
54	6	รายการอื่น															
55		RB6								#N/A	อื่น	0.00	#N/A	#N/A	#N/A	#N/A	
56		RB9								676.78	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00	
57		RB12								1,220.36	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00	
58		RB15								815.85	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00	
59		RB19								643.42	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00	
60		RB22								0.00	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00	
61		DB12								0.00	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00	
62		DB16								0.00	อื่น	0.00	0.00		0.00	0.00	

M < M วัสดุอื่น / งบ 1 / งบ 2 / ราคาจริง / ราคาทุน / Unicost / อัตรา Factor F / อัตรา / ราคาทุน /

Microsoft Excel - [Workbook Name] - [Sheet Name]

เปลี่ยน แก้ไข รูปแบบ แถวหลัก แถวซ่อน แถวซ่อน แถวซ่อน แถวซ่อน แถวซ่อน แถวซ่อน แถวซ่อน
 P12

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
23			80	6.2425	1.0000	4.0000	11.2425	1.1124	1.0700	1.1903
24			90	6.0079	1.0000	4.0000	11.0079	1.1101	1.0700	1.1878
25			100	6.0079	1.0000	4.0000	11.0079	1.1101	1.0700	1.1878
26			150	6.0066	1.0000	4.0000	11.0066	1.1101	1.0700	1.1878
27			200	6.0051	1.0000	4.0000	11.0051	1.1101	1.0700	1.1878
28			250	5.7628	1.0000	4.0000	10.7628	1.1076	1.0700	1.1852
29			300	5.7632	1.0000	3.5000	10.2632	1.1026	1.0700	1.1798
30			350	5.6885	1.0000	3.5000	10.1885	1.1019	1.0700	1.1790
31			400	5.6687	1.0000	3.5000	10.1687	1.1017	1.0700	1.1788
32			500	5.6687	1.0000	3.5000	10.1687	1.1017	1.0700	1.1788
33			> 500	5.0602	1.0000	3.5000	9.5602	1.0956	1.0700	1.1723

หมายเหตุ 1. กรณีคำนวณอยู่ระหว่างช่วงของค่างานต้นทุนที่กำหนด ให้เทียบอัตราส่วนเพื่อหาค่า Factor F
 2. ถ้าเป็นงานเงินกู้ ให้ใช้ Factor F ในช่วง "รวมในรูป Factor"

ที่มา ตาราง Factor F
 ปรับปรุงใหม่ตามมติที่ประชุมคณะกรรมการควบคุมราคากลาง ครั้งที่ 1/2546 เมื่อวันที่ 30 มิถุนายน 2546
 และปรับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้เป็นร้อยละ 6 ต่อปี

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล	นายสุรศักดิ์ เทศประสิทธิ์
วัน เดือน ปี เกิด	วันที่ 14 สิงหาคม 2514
ประวัติการศึกษา	สำเร็จการศึกษา พ.ศ. 2526 ระดับประถมศึกษาจากโรงเรียนบ้านบึงคล้า อำเภอบึงกาฬ จังหวัดหนองคาย พ.ศ. 2529 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนพรเจริญวิทยา อำเภอพรเจริญ จังหวัดหนองคาย พ.ศ. 2532 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนพรเจริญวิทยา อำเภอพรเจริญ จังหวัดหนองคาย พ.ศ. 2536 ระดับปริญญาตรี วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมศิลป์ (ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์-ก่อสร้าง) วิทยาลัยครูอุดรธานี จังหวัดอุดรธานี
ประวัติการทำงาน	พ.ศ. 2536 อาจารย์ 1 ระดับ 3 วิทยาลัยครูนครราชสีมา พ.ศ. 2548 - ปัจจุบัน อาจารย์ 2 ระดับ 7 มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา