

การพัฒนาโปรแกรมการประมาณงานวัสดุก่อสร้างงานอาคาร

Program Development and Estimation of Construction Materials for Buildings

ณัฐพล ภูระหงษ์¹ สุธิรา เบญจานุกรม² และ สุชีรา นวลกำแหง³

Nuttapon Phurahong¹ Sutira Benchanukrom² and Suchira Nounkomhang³

¹สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

^{2,3}สาขาวิชาเอกเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ พัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร โดยทำงานบนโปรแกรม Visual Basic ประกอบไปด้วย การหาปริมาณงาน ฐานราก ตอม่อ เสา คาน และพื้น ซึ่งสามารถหาปริมาณของ ทราย คอนกรีต ไม้แบบ เหล็กเสริม สำหรับการประมาณราคางานอาคารคอนกรีตเสริมเหล็กซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนการคำนวณได้ง่าย ในการพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร ผู้วิจัยเน้นให้ผู้ที่มีความรู้ด้านการประมาณราคาขั้นพื้นฐานสามารถใช้งานได้ง่าย สะดวกรวดเร็วและมีความถูกต้อง แม่นยำ

ผลจากการพัฒนาโปรแกรม การคำนวณการประมาณงานของอาคาร ที่ได้มีความถูกต้องแม่นยำมากเมื่อเทียบกับการคำนวณด้วยมือ โดยสามารถคำนวณได้เร็วกว่าการคำนวณมือประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ มีการแบ่งแยกหมวดหมู่ งานอย่างชัดเจน ทั้งยังสามารถปรับเพิ่มหรือลดข้อมูลได้ตลอดเวลา ในส่วนของผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมการประเมินการใช้โปรแกรม พบว่าจากประเด็นความคิดเห็นทั้งหมด 3 ด้าน 15 รายการโดยภาพรวมของแต่ละด้าน ผู้เข้าร่วมโครงการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 ด้านการประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 และ ด้านลักษณะ รูปแบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41

คำสำคัญ : โปรแกรมประมาณงาน, วัสดุก่อสร้าง

Abstract

The purpose of research is to develop the estimation of reinforce structural concrete building program using “Visual Basic”. The program consists of footing, pile, column, beam and slab. Which can find amount of sand, concrete, formwork and reinforcement for estimate structural concrete home. The research emphasize easement and accuracy for use program. The result of the development program. The calculated estimates of the building have accuracy and precision when compared to manual calculation. You can calculate faster than 60 percent of manual calculation. It also can increase or decrease at any time. In terms of the result of questionnaire is create to

evaluation the users satisfaction. The questionnaire condition have 3 parts 15 secondary subject. The result indicate that the trainee are at plentifully level. The results from the usability are 4.13 on average. The results from evaluation are 4.32 on average. The results from the pattern are 4.41 on average.

Keywords : Estimation Program, Construction Materials

บทนำ

ในปัจจุบันนั้นเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ได้มีความสำคัญอย่างมากในการพัฒนาประเทศ เพราะทำให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว สะดวก และมีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยในวงการก่อสร้างคอมพิวเตอร์ได้มีบทบาทช่วยในงานที่เกี่ยวข้องและมีความสำคัญมากขึ้น ได้ถูกใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการปฏิบัติงานในหลายด้าน เช่น การวางแผน การออกแบบ การค้นคว้าวิจัยและการบริหาร โดยคอมพิวเตอร์สามารถที่จะเชื่อมโยงการทำงานเข้าด้วยกัน ขององค์กรในอุตสาหกรรมก่อสร้างนั้นทำได้ในเกือบทุกประเภทของงานก่อสร้าง หากจะระบุถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในการประมาณราคางานก่อสร้างนั้นจะพบว่ามีอยู่หลายด้าน เช่น (1)การคิดปริมาณวัสดุ จำเป็นต้องศึกษาแบบก่อสร้างมาตรฐานวิธีคิด เพื่อทำการแยกองค์ประกอบของอาคาร และปริมาณงานต่างๆ ซึ่งมีจำนวนและมีลักษณะซ้ำๆกันอยู่มาก ทำให้อาจเกิดความผิดพลาดขึ้นได้ (2) สำหรับงานที่มีปริมาณงานมาก อาจมีผู้ประมาณราคาหลายคน ซึ่งแต่ละคนก็มีนิยามและวิธีคิดที่แตกต่างกันเป็นผลให้ใบเสนอราคาไม่อยู่ในการควบคุมที่ดี (3) การคำนวณปริมาณงาน และวัสดุ ก่อสร้างมีความหลากหลาย ทำให้อาจเกิดปัญหาการตกหล่นของหัวข้องาน ทำให้การคำนวณผิดพลาดได้ (ธีร, 2543) (4) ระยะเวลาการทำงานจะต้องใช้เวลามาก เนื่องจากมีข้อมูลมาก และหลากหลายโดยเฉพาะรายชื่อของผู้รับเหมา ผู้ขายวัสดุ ซึ่งในการประมาณงานแต่ละโครงการมักจะมียุทธศาสตร์ที่จะใช้ในการประมาณราคาไม่มากนัก ผู้ประมาณราคาจึงมีความจำเป็นต้องคิดราคาให้ละเอียดถูกต้อง และรวดเร็วทันเวลา (สมนึก, 2536) (5) การตรวจสอบความถูกต้องในการประมาณราคา ไม่ว่าจะเป็นสัดส่วนของปริมาณงาน ราคาวัสดุก่อสร้าง และค่าแรง มีความยุ่งยากเนื่องจากจะต้องอาศัยสถิติและประสบการณ์ของผู้ประมาณราคา (อุดม และสมเกียรติ, 2544)

ทำให้ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงความสำคัญของการประมาณราคา ค่าก่อสร้างนั้น ยุ่งยาก และมีรายละเอียดค่อนข้างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการประมาณราคางานอาคาร โดยผู้ที่ประมาณราคาค่าก่อสร้างนั้นต้องเป็นผู้ที่มีความรอบคอบเพราะถ้าการประมาณราคาค่าก่อสร้างมีข้อผิดพลาดตกหล่น ก็จะมีผลกระทบต่อการทำงาน การกำหนดวงเงินการก่อสร้าง เป็นต้น เพื่อให้เกิดความสะดวกรวดเร็วและถูกต้องในการประมาณราคา ผู้วิจัยจึงมีแนวความคิดที่จะพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคารขึ้น ซึ่งโปรแกรมจะคำนวณหาปริมาณงานโครงสร้าง ได้แก่ ฐานราก คาน เสา พื้นและบันไดโดยที่ผลลัพธ์ที่ได้จากโปรแกรมจะมีความถูกต้องและรวดเร็ว สามารถนำไปใช้ในการคำนวณและใช้งานได้จริง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาก่อสร้างงานอาคาร

วรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

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

- 1.การประมาณราคาก่อสร้างเบื้องต้น คือการประมาณราคาอย่างคร่าว ๆ เพื่อให้ทราบถึงงบประมาณที่คาดว่าจะต้องใช้จ่ายจริง โดยส่วนมากการประมาณราคาแบบนี้นิยมใช้ในขั้นตอนของการกำหนดโครงการ (Defining the Project) ซึ่งเป็นช่วงริเริ่มโครงการ
- 2.การประมาณราคาก่อสร้างอย่างละเอียด คือการประมาณราคาที่ต้องการความถูกต้องมากที่สุด ซึ่งโดยทั่วไปจะหมายถึง การประมาณราคาเมื่อมีแบบ และข้อกำหนดงานก่อสร้างเรียบร้อยแล้ว ซึ่งสามารถทำให้คำนวณปริมาณงานและราคางานได้อย่างละเอียดและถูกต้องมากกว่าการประมาณราคาเบื้องต้น

โดยแนวคิดพื้นฐานของโปรแกรมประมาณราคา คือการประมาณราคาที่ถูกต้องเป็นพื้นฐานของความสำเร็จในโครงการก่อสร้าง ราคาที่ได้ จากการประมาณการจะต้องมีราคาที่ต่ำพอที่จะทำให้ได้งาน และที่สูงพอที่จะทำให้ได้กำไร โดยมีการกรอกราคาต่อหน่วยของงาน และผลคูณของปริมาณงานกับราคาต่อหน่วย หลังจากได้ประมาณราคาของงานทั้งหมดแล้วก็จะทำการรวบรวมเป็นราคาทางตรง (Direct Cost) และมีราคาทางอ้อม (Indirect Cost) พร้อมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นๆ (Garold D., 2001)

ซึ่งสำหรับการประมาณราคางานโครงสร้างของสิ่งปลูกสร้างแบ่งออกเป็น 4 หมวดใหญ่ๆ คือ หมวดโครงสร้างงานฐานราก หมวดโครงสร้างของงานเสาและคาน หมวดโครงสร้างงานพื้นและบันได และหมวดโครงสร้างงานหลังคา โดยในแต่ละหมวดงานโครงสร้างในส่วนต่างๆจะมีงานที่ต้องประมาณราคาลักษณะคล้ายกัน กล่าวคือ การประมาณราคางานโครงสร้างประกอบด้วย งานคอนกรีต งานเหล็กยื่น งานเหล็กกรัดรอบ งานไม้แบบ แต่จะมีในส่วนงานฐานรากที่เพิ่มเติมเข้ามา คือ งานดิน ขุด ดินถม งานเสาเข็ม งานทรายรองพื้น และ งาน คอนกรีต รองพื้น (<http://www.novabizz.com/CDC/Process10.htm>)

Visual Basic เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ได้รับความนิยมในการนำมาใช้งานพัฒนาโปรแกรมบนระบบ Windows เนื่องจากเป็นภาษาคอมพิวเตอร์ที่ใช้เทคโนโลยีในลักษณะ Visualize คือจะสะดวกในการหีบมือที่โปรแกรมได้จัดเตรียมไว้ให้สำหรับออกแบบหน้าจอและสิ่งต่างๆ Visual Basic เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมเพื่อใช้งาน ที่ใช้ได้ตั้งแต่ระดับต้นเพื่อใช้สร้างโปรแกรมง่ายๆ บน Windows หรือโปรแกรมเมอร์ระดับ กลาง ที่จะเรียกใช้ฟังก์ชันต่าง ๆ ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนโปรแกรมเมอร์ระดับมืออาชีพที่จะพัฒนาโปรแกรมในระดับสูง โดยการใช้ Object Linking and Embedding (OLE) และ Application Programming Interface (API) ของระบบ windows มาประกอบ การเขียนโปรแกรม(<http://school20.pao-sisaket.go.th/elearning/flesson/1e-book%20lesson1.pdf>)

สิชล (2554) ศึกษาเกี่ยวกับโครงการออกแบบโปรแกรมประมาณราคาอาคารจากแบบจำลอง 3 มิติ (โปรแกรมเสริมบน Sketch Up) โดยมีการพัฒนาโปรแกรมด้านการประมาณราคาและใช้เครื่องมือในการวิจัย คือ แบบประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์โปรแกรมการประมาณราคา จากการศึกษาพบว่าจากการใช้งาน โปรแกรมช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นในการอธิบายแบบแก่ผู้ต้องการซื้อบ้านและลดระยะเวลาในการประมาณราคาเบื้องต้น โดยในการพัฒนาโปรแกรมต้องมีการคิดการวางรากฐานข้อมูลที่สามารถปรับเปลี่ยนได้ง่ายเพื่อรองรับการใช้งานในอนาคต

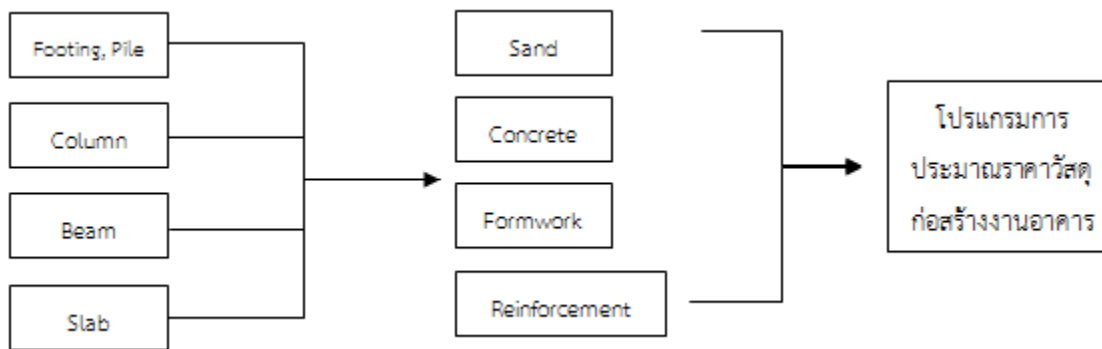
รังสรรค์ (2554) ศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมประมาณราคางานก่อสร้างทางและระบบระบายน้ำขององค์การบริหารส่วนตำบลในเขตอำเภอเมืองนครราชสีมา โดยจัดทำโปรแกรมช่วยคำนวณการประมาณราคาที่เกิดขึ้นจากโปรแกรม Microsoft Excel จากการศึกษาการใช้โปรแกรมพบว่า โปรแกรมช่วยคำนวณนี้ช่วยลดระยะเวลาในการทำงาน และบุคลากรด้านช่างสามารถใช้เป็นโปรแกรมต้นแบบเพื่อพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคางานก่อสร้างประเภทอื่นได้

มาเรียม (2556) ศึกษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสืบค้นพรรณไม้ในงานออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม โดยพัฒนามาบนพื้นฐานโปรแกรม Microsoft Visual Studio 2008 และภาษา C ร่วมกับ โปรแกรม NanoCAD ผลจากการพัฒนาพบว่า โปรแกรมสามารถช่วยในการออกแบบและค้นหาข้อมูลพืชพรรณไม้ได้ตามแนวคิด รวมไปถึงสามารถประมาณราคาต้นไม้และไม้คลุมดิน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยแบ่งออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนการพัฒนาโปรแกรมและส่วนการทดสอบการใช้งานของโปรแกรม

ส่วนแรกด้านการพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคางานวัสดุจากโปรแกรม Visual Basic โดยจากการรวบรวมข้อมูลสามารถแบ่งการหาปริมาณงานเพื่อใช้ในการออกแบบโปรแกรมได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 การจัดหมวดหมู่สำหรับการพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร

ส่วนที่สองด้านการทดสอบความพึงพอใจต่อการใช้งานโปรแกรม โดยทำการประเมินผู้ทดสอบการใช้โปรแกรมประมาณงานวัสดุก่อสร้างงานอาคารและนำมาวิเคราะห์เชิงสถิติ ด้วยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบน

มาตรฐาน เพื่อประเมินความคิดเห็นทั้งหมด 4 ด้าน คือด้านการใช้งาน ด้านการประมาณผล ด้านลักษณะ รูปแบบ และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลระบบ

ผลการวิจัย

1.ผลการวิจัยในส่วนของการพัฒนาโปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร ซึ่งได้พัฒนาจากโปรแกรม Visual Basic ให้ความสะดวกรวดเร็วในการทำงาน การกรอกข้อมูล มีความถูกต้องของการคำนวณตามหลักการประมาณราคาของวิศวกรรมโยธา และมีการแสดงผลในรายการคำนวณส่วนย่อย และการคำนวณปริมาณงานรวม เพื่อให้ผู้ใช้งานสามารถตรวจสอบได้ตลอดเวลา โดยจากการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม โปรแกรมจะประกอบด้วย 7 ส่วนหลัก คือ ส่วนการเลือกชนิดโครงสร้างสำหรับการคำนวณ ส่วนข้อมูลเบื้องต้น ส่วนข้อมูลเหล็กเสริมหลัก ส่วนข้อมูลเหล็กรัดรอบ ส่วนข้อมูลค่าสั่ง ส่วนข้อมูลการแสดงผลแบบละเอียด และสุดท้ายเป็นส่วนข้อมูลการแสดงผลรวม ซึ่งจะได้โปรแกรมสำหรับการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคารดังภาพที่2

The screenshot displays a software window titled "Estimate Block1" with several functional blocks:

- Block 7:** Shows a timestamp "7/1/2558 15:42:58" and a list of materials and quantities for a footing, including Total Piles (31 No.), Excavation (424.13 CU.M), Compacted Sand (4.38 CU.M), Lean Concrete (4.38 CU.M), Concrete (41.75 CU.M), and Formwork (122 SQ.M). It also lists weights for different diameters (6 MM to 32 MM) as 0 Kg.
- Block 2:** Information section for "Block2" with fields for Footing Name (F2), Width (1 M), Length (1 M), Depth (0.8 M), Number of Footing (10 No), and Piles/Footing (3 No).
- Block 6:** A table showing data for Footing Name, Piles, Excavation, Compacted Sand, and Co. The table has two rows: F1 (18 Piles, 300.7125 Excavation, 3.375 Sand) and F2 (13 Piles, 123.42 Excavation, 1 Sand).
- Block 3:** Reinforcement section for "Block3" with a table for Reinforcement (RB6, RB9, DB12, DB16, DB20, DB25, DB28, DB32), Number, Length, and Weight. RB16 is selected with 8 No. and 3.5 M length, resulting in 473.37 Kg.
- Block 4:** Stirrups section for "Block4" with a table for Reinforcement (RB6, RB9), Spacing, Length, and Weight. RB9 is selected with 0.25 M spacing and 2 M length, resulting in 0 Kg.
- Block 5:** A summary section with buttons for "ADD DATA", "REMOVE DATA", "RESET VALUE", and "ESTIMATE FOOTING".

ภาพที่ 2 โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคารที่ได้จากการพัฒนา

สำหรับBlockที่ 1 เป็นส่วนของการเลือกชนิดโครงสร้างของการประมาณวัสดุในแต่ละโครงสร้างของอาคาร โดยส่วนนี้ประกอบด้วย Footing เป็นการประมาณวัสดุในส่วนของฐานราก, Beam เป็นการประมาณวัสดุในส่วนของคาน, Column เป็นการประมาณวัสดุในส่วนของเสาและ Slab เป็นการประมาณวัสดุในส่วนของพื้น หรือดาดฟ้า (เฉพาะแผ่นพื้นที่เทในที่หรืองานตกแต่งผิวหน้าเท่านั้น)

สำหรับ Block ที่ 2 เป็นส่วนของข้อมูลเบื้องต้น ข้อมูลทั่วไปของโครงสร้างชนิดนั้นๆ โดยในส่วนนี้ประกอบด้วย Name สำหรับบอกชื่อของโครงสร้างชนิดนั้นๆที่จะใช้ในการประมาณวัสดุ, Width ความกว้าง, Length ความยาว, Depth ความหนา หรือความลึก, Number จำนวนของโครงสร้างนั้นๆที่มีขนาด และใช้เหล็กเสริมเท่ากัน และ Piles/Footing = จำนวนของเสาเข็มต่อฐานรากชื่อนั้นๆ ใน 1 ต้น (ในส่วนนี้จะมีเฉพาะในการหาปริมาณของ Footing เท่านั้น)

สำหรับ Block ที่ 3 เป็นส่วนของข้อมูลการเสริมเหล็กของโครงสร้างนั้นๆ โดยในส่วนนี้ประกอบด้วย Reinforcement ชนิดของเหล็กเสริมที่ใช้ในการเสริมเหล็กของโครงสร้างโดยใช้ผู้ใช้งานเลือกเฉพาะเบอร์เหล็กที่ใช้เท่านั้น, Number จำนวนของเหล็กเสริมชนิดนั้นๆ ต่อ 1 ชิ้นโครงสร้าง, Length ความยาวของเหล็กเสริมชนิดนั้นๆ ต่อ 1 ชิ้นโครงสร้าง, Weight = น้ำหนักของเหล็กเสริมชนิดนั้นๆ ซึ่งโปรแกรมจะคำนวณให้โดยอัตโนมัติ

สำหรับ Block ที่ 4 เป็นส่วนของข้อมูลการเสริมเหล็กกรอบ โดยในส่วนนี้การกรอกข้อมูลจะคล้ายกับในส่วนของ Block ที่ 3 ทั้งหมด เพียงแต่จากการศึกษาข้อมูลพบว่าส่วนมากในการก่อสร้างเหล็กเสริมที่จะใช้เป็นเหล็กปลอกหรือเหล็กกรอบมีเพียง 2 ขนาดคือ เหล็ก RB6 และเหล็ก RB9

สำหรับ Block ที่ 5 เป็นส่วนของข้อมูลคำสั่งต่างๆ โดยในส่วนนี้ประกอบด้วย Add Data เป็นการเพิ่มข้อมูลใช้ในกรณีที่มีชิ้นส่วนของโครงสร้างนั้นๆหลายๆตัว ให้ทำการกรอกข้อมูลของฐานรากในแต่ละตัวให้เสร็จก่อน และทำการ Add เพื่อเป็นการรวมข้อมูลทั้งหมด, Remove Data เป็นการลบข้อมูล, Reset Value เป็นการล้างข้อมูลทั้งหมด และ Estimate เป็นการประมาณวัสดุทั้งหมด โดยกระทำเมื่อกรอกข้อมูลครบทั้งหมดแล้ว เพื่อให้แสดงผลอย่างละเอียดใน Block ที่ 6

สำหรับ Block ที่ 6 เป็นส่วนของผลการแสดงผลแบบละเอียดหลังจากการคำนวณแล้ว โดยรายละเอียดในการแสดงผลประกอบด้วย Name ชื่อชิ้นส่วนโครงสร้างที่ได้กรอกข้อมูลและทำการประมาณวัสดุ, Pile จำนวนเสาเข็มทั้งหมดที่ใช้ในฐานรากชื่อนั้นๆ (มีเฉพาะหัวข้อ Footing เท่านั้น), Excavation ปริมาณดินขุดทั้งหมดที่ใช้ในฐานรากชื่อนั้นๆ, Compacted Sand ปริมาณทรายหยาบที่ใช้รองกันหลุม (มีเฉพาะหัวข้อ Footing เท่านั้น), Lean Concrete ปริมาณคอนกรีตหยาบรองกันหลุม (มีเฉพาะหัวข้อ Footing เท่านั้น), Concrete ปริมาณคอนกรีตที่ใช้, Formwork = ปริมาณไม้แบบ และ RB6 , RB9 , DB12 เป็นปริมาณเหล็กเสริมที่ใช้ในชิ้นส่วนโครงสร้างชนิดนั้นๆ

สำหรับ Block ที่ 7 เป็นส่วนของข้อมูลแสดงผลการรวมของปริมาณวัสดุที่ใช้ทั้งหมดของโครงสร้าง

จากการพัฒนาโปรแกรมการประมาณงานวัสดุก่อสร้างงานอาคาร โปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นครอบคลุมการประมาณงานสำหรับส่วนงานโครงสร้างของงานอาคารเว้นแต่ส่วนของงานบันไดและหลังคาเนื่องจากการคำนวณมีการซับซ้อนและรูปแบบไม่คงที่ โปรแกรมสามารถคำนวณได้อย่างรวดเร็ว โดยกรอกข้อมูลให้ตรงตามที่โปรแกรมระบุ มีการแบ่งแยกหมวดหมู่กันอย่างชัดเจนเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน สำหรับการคำนวณที่ได้จากโปรแกรมมีความถูกต้องแม่นยำมากเมื่อเทียบกับการคำนวณด้วยมือ หากเทียบกับการประมาณงานของอาคาร โปรแกรมสามารถคำนวณได้เร็วกว่าการคำนวณมือประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ ทั้งยังสามารถปรับเพิ่มหรือลดข้อมูลได้ตลอดเวลา แต่ผู้ใช้โปรแกรมควรมีความรู้พื้นฐานในการประมาณงานวัสดุก่อสร้างและต้องสามารถอ่านแบบแปลนได้เป็นอย่างดี

2. ผลการวิจัยในส่วนการประเมินการใช้โปรแกรมการประมาณงานวัสดุก่อสร้างงานอาคาร โดยการประเมินมีการฝึกอบรมการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ปริมาณงานและประมาณราคาโครงสร้างบ้านคอนกรีตเสริมเหล็กโดยจัดขึ้นเพื่อให้ นักเรียน นักศึกษาสาขาวิชาเอกเทคโนโลยีอุตสาหกรรมก่อสร้าง และผู้ที่สนใจการใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุ ก่อสร้างงานอาคาร โดยการประเมินความพึงพอใจในการใช้งานโปรแกรมได้แบ่งหัวข้อเพื่อประเมินความคิดเห็น 3 ด้าน คือ ด้านการใช้งาน ด้านการประมวนผล และด้านลักษณะ รูปแบบของโปรแกรม ผลจากการประเมินดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความพึงพอใจการใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร

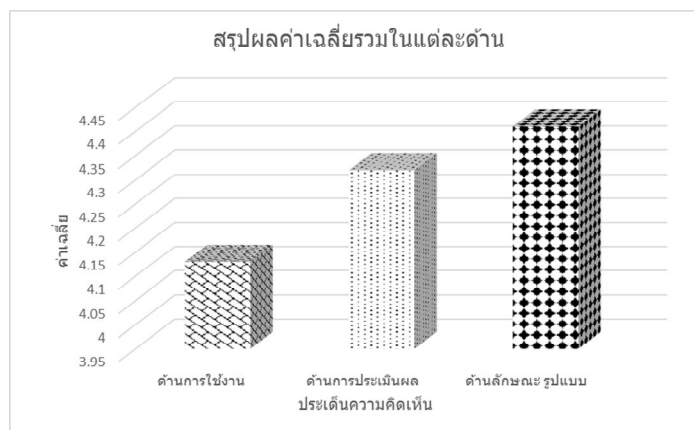
ประเด็นความคิดเห็น	$\bar{x}$	σ	ผลการประเมิน
ด้านการใช้งาน			
1. ข้อมูลมีการแยกหัวข้อชัดเจน	4.60	0.47	มากที่สุด
2. ความสะดวก รวดเร็วในการกรอกข้อมูล	4.31	0.38	มาก
3. ข้อมูลมีความครบถ้วน สมบูรณ์	4.54	0.38	มากที่สุด
4. หัวข้อที่ใช้เหมาะสมและเข้าใจง่าย	4.18	0.74	มาก
5. การปรับเปลี่ยนสูตรการคำนวณ	3.12	0.51	ปานกลาง
6. การคำนวณมีที่มาที่ไปชัดเจน	4.03	0.64	มาก
ด้านการประเมินผล			
1. ผลการวิเคราะห์คำนวณมีความถูกต้อง	4.59	0.31	มากที่สุด
2. การวิเคราะห์คำนวณมีความรวดเร็ว	4.29	0.54	มาก
3. การสรุปผลครบถ้วน สมบูรณ์	4.35	0.46	มาก
4. ความครอบคลุมของโปรแกรมที่พัฒนากับระบบงานจริง	4.05	0.82	มาก
ด้านลักษณะ รูปแบบ			
1. ความเหมาะสมของขนาดของตัวอักษร	4.53	0.61	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของรูปแบบของตัวอักษร	4.53	0.61	มากที่สุด
3. การสร้างจุดเด่นให้กับข้อความ	4.35	0.60	มาก
4. รูปแบบการนำเสนอ	4.21	0.99	มาก
5. คำศัพท์ที่ใช้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย	4.47	0.79	มาก

จากผลการประเมินความพึงพอใจการใช้โปรแกรมพบว่าด้านการใช้งาน ด้านที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด คือ ข้อมูลมีการแยกชัดเจน โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.60 (พึงพอใจมากที่สุด) ด้านที่มีค่าความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ การปรับเปลี่ยนสูตรการคำนวณ โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 3.12 (พึงพอใจปานกลาง)

ด้านการประเมินผล ด้านที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ผลการวิเคราะห์หาคำนวณมีความถูกต้อง โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.59 (พึงพอใจมากที่สุด) ด้านที่มีค่าความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ การวิเคราะห์หาคำนวณมีความรวดเร็ว โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.29 (พึงพอใจมาก)

ด้านลักษณะ รูปแบบ ด้านที่มีระดับความพึงพอใจมากที่สุดคือ ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรและความเหมาะสมของรูปแบบตัวอักษร โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.53 (พึงพอใจมากที่สุด) ด้านที่มีค่าความพึงพอใจน้อยที่สุดคือ รูปแบบการนำเสนอ โดยมีค่าระดับความพึงพอใจเท่ากับ 4.21 (พึงพอใจมาก)

ผลการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ยในแต่ละประเด็นความคิดเห็นของผู้ที่ได้ทดสอบการใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร โดยภาพรวมของแต่ละด้าน ผู้เข้าร่วมโครงการมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คือ ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52) ด้านการประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53) ด้านลักษณะ รูปแบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 (ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.72) ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ผลการประเมินความพึงพอใจเฉลี่ยในแต่ละประเด็นความคิดเห็น

สรุปและวิจารณ์ผล

จากผลการพัฒนาโปรแกรมการประมาณงานวัสดุก่อสร้างงานอาคาร โปรแกรมสามารถคำนวณได้อย่างรวดเร็ว มีการแบ่งแยกหมวดหมู่งานอย่างชัดเจนเพื่อให้ง่ายต่อการใช้งาน สำหรับการคำนวณที่ได้จากโปรแกรมมีความถูกต้องแม่นยำมากเมื่อเทียบกับการคำนวณด้วยมือ หากเทียบกับการประมาณงานของอาคาร โปรแกรมสามารถคำนวณได้เร็วกว่าการคำนวณมือประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ แต่ผู้ใช้โปรแกรมควรมีความรู้พื้นฐานในการประมาณงานวัสดุก่อสร้างและต้องสามารถอ่านแบบแปลนได้เป็นอย่างดี

จากผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ที่ได้ทดสอบการใช้โปรแกรมการประมาณราคาวัสดุก่อสร้างงานอาคาร พบว่าจากประเด็นความคิดเห็นทั้งหมด 4 ด้าน 17 รายการโดยภาพรวมของแต่ละด้าน ผู้เข้าร่วมโครงการมีความพึง

พอใจอยู่ในระดับมากทั้งหมด คือ ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.13 ด้านการประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32 และด้านลักษณะ รูปแบบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.41 โดยในแต่ละด้านมีข้อที่ควรพัฒนาและปรับปรุงดังนี้

สำหรับด้านการใช้งาน ควรมีพัฒนาด้านการปรับเปลี่ยนสูตรการคำนวณให้ผู้ใช้งานสามารถทำการปรับเปลี่ยนสูตรการคำนวณได้ด้วยตนเอง เพื่อให้สามารถทำการปรับปรุงโปรแกรมได้ด้วยตนเองในกรณีที่ต้องมีตัวแปรอื่นๆ ในการคำนึง, ด้านการประเมินผล ควรมีพัฒนาด้านการวิเคราะห์คำนวณมีความรวดเร็ว เพื่อให้ผู้ใช้งานมีความสะดวกรวดเร็วในการประมาณราคามากยิ่งขึ้นและ ด้านลักษณะ รูปแบบ ควรมีการปรับปรุงรูปแบบการนำเสนอให้มีความน่าสนใจมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำต่าง ๆ จากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ และความร่วมมือช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ที่สละเวลาให้คำแนะนำ คำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คณาจารย์คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ที่ได้ให้ความกรุณา ให้คำปรึกษาแนะนำแก่ผู้วิจัย และขอขอบพระคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยครั้งนี้มา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

- กวี หวังนิเวศน์. 2552. การประมาณราคางานวิศวกรรมก่อสร้าง. กรุงเทพฯ:ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สิชล สุระศิลปกุล. 2554. โครงการออกแบบโปรแกรมประมาณราคาจากแบบจำลอง 3 มิติ (โปรแกรมเสริมบน Sketch Up). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิชาสถาปัตยกรรม, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- รังสรรค์ ชั่นกลาง. 2554. โปรแกรมประมาณราคางานก่อสร้างทางและระบบระบายน้ำขององค์การบริหารส่วนตำบลในเขตอำเภอเมืองนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
- มาเรียม ดอมะ. 2556. การพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสืบค้นพรรณไม้ในงานออกแบบภูมิสถาปัตยกรรม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ธีร หลุทัยธนาสันต์. 2543. การพัฒนาระบบประมาณราคาก่อสร้างด้วยโปรแกรมการจัดการฐานข้อมูล และ AutoCad. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท ภาควิศวกรรมโยธา, มหาวิทยาลัยศรีปทุม
- อุดม ฉัตรศิริกุล และ สมเกียรติ ขวัญพญา. 2544. เทคนิคการตรวจสอบใบเสนอราคาสำหรับงานอาคาร. โยธาสาร13(1):25-32.
- กำพล หงส์พิพัฒนา, เสถียรพงศ์ ภูคำ และศรัท เรืองธนาภิรักษ์. 2548. การศึกษาและจัดทำคู่มือวัสดุ และวิธีการก่อสร้างงานก่อและตกแต่งผิว. วิทยานิพนธ์ ภาควิศวกรรมโยธา. มหาวิทยาลัยรังสิต
- สุรศักดิ์ วาณิชชัยวัตรกุล, งานด้านโครงสร้าง. [ออนไลน์].เข้าถึงเมื่อ 21 มกราคม 2559.เข้าถึงได้จาก <http://www.novabizz.com/CDC/Process10.htm>.

โรงเรียนบึงไผ่วิทยาคม, การเขียนโปรแกรม Visual Basic.],เข้าถึงเมื่อ 3 เมษายน 2559.เข้าถึงได้จาก

<http://school20.pao-sisaket.go.th/elearning/flesson/1e-book%20lesson1.pdf>.

Garold D. 2001. **Prediction Accuracy of Early Cost Estimate Based on Estimate Quality**. Journal of Construction Engineering and Management.11(127):125-128

B. Olin Harold, L.Schmidt, John and H. Lewis Walter. 1995. **Construction : Principles,Material & Methods, 6th Edition/revised by H. Leslie Simmons**. USA: Van Nostrand Reinhold,

F. ostwald Phillip. 1995. **Construction Cost Analysis and Edtimate**. New Jersey: Prentice Hall.