

การพัฒนาแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดของคอนกรีตในงานก่อสร้าง Development of Calculate Strength Application for Building Construction

พนา จันทรศิริ^{1*} เมธิณี สุภหัตต์² และเชิดชัย เจริญกิจพิสุทธิ์³
Pana Jansiri^{1*} Metinee Supphat² and Cherdchai Charoenkitpisut³

^{*1,2,3}สาขาวิชาเทคโนโลยีก่อสร้าง สังกัดวิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จังหวัดลพบุรี 15000

^{*1,2,3}Bachelor of Technology Program in Construction Technology Lopburi Technical College,
Lopburi 15000

Received : May 18, 2022 Revised : May 26, 2022 Accepted : May 30, 2022

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดของคอนกรีตในงานก่อสร้างมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีต 2) ประเมินคุณภาพการใช้งานของแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตและ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีต ในงานก่อสร้างกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือ นักศึกษาแผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคลพบุรี จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) โปรแกรมการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้าง 2) แบบประเมินคุณภาพและ 3) แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานผลการวิจัยพบว่า 1) การประเมินคุณภาพการใช้งานแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้างโดยรวมอยู่ในระดับดีแอปพลิเคชันมีประโยชน์และสิ่งที่ได้รับจากแอปพลิเคชันฯ คือ มีความคล่องตัวในการคำนวณ สะดวกต่อการใช้งาน 2) การประเมินความพึงพอใจการใช้งานแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้าง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุดแอปพลิเคชันมีความแม่นยำในการคำนวณ สะดวกในการติดตั้ง/ถอนโปรแกรม 3) จากการพัฒนาแอปพลิเคชัน การคำนวณกำลังอัดของคอนกรีตในงานก่อสร้างที่จากเดิมใช้วิธีการคำนวณด้วยเครื่องคิดเลขจะเห็นได้ว่าการนำแอปพลิเคชันมาใช้งานทำให้มีความสะดวกรวดเร็วในการคำนวณมากยิ่งขึ้นมีความคล่องตัวในการพกพาในระดับขั้นตอนในการทำงานเข้าใจง่ายซึ่งแอปพลิเคชันฯ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

คำสำคัญ : คำนวณ, กำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้าง, แอปพลิเคชัน

Abstract

The Development of Calculate Strength Application for Building Construction. This research project aims to 1) Development of Calculate Strength Concrete Application, 2) to investigate the quality the Calculate Strength Concrete Application and 3) to investigate the satisfy of sample group. The sample group are student of building construction at Lopburi Technical College. Research instrument 1) Calculate Strength Concrete Application, 2) Quality assessment for Calculate Strength Concrete Application and 3) Satisfaction of technician after used the application. The statistics used to analyze the data were mean, standard deviation. The results of the research were as follows: 1) Quality assessment of the application of concrete compressive strength calculation application in construction. Overall, it's at a good level. The application is useful and what you get from the application is flexibility in calculations. convenient to use 2) Assessment of application usage satisfaction Calculation of concrete compressive strength in construction Overall, it's at the highest level. The application is accurate in calculations, easy to install/uninstall programs. 3) From the development of concrete compressive strength calculation application in construction from the original method of calculating with that calculator It can be seen that the application to use, making it more convenient and faster to calculate There is flexibility in portability. There are steps in the

*พนา จันทรศิริ

E-mail: panajansiri7@gmail.com

work that are easy to understand. which the application The quality is in good condition.

Keywords : Calculate, Material Strength, Application

1. บทนำ

ในปัจจุบันการทดสอบวัสดุในงานก่อสร้างนับเป็นตัวบ่งชี้หนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงคุณภาพของวัสดุก่อสร้างสำหรับช่าง, วิศวกร, ผู้ออกแบบโครงสร้างของอาคารและสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ จะต้องมีความรู้เกี่ยวกับสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง เพื่อให้สามารถเลือกใช้วัสดุได้อย่างเหมาะสม วัสดุก่อสร้างที่ถูกนำมาหาคุณภาพ เช่น คอนกรีต เหล็ก ไม้ ฯลฯ เราต้องทราบวิธีการตรวจสอบวัสดุที่นำมาใช้ว่ามีคุณสมบัติต่าง ๆ ตามที่ได้กำหนดไว้เมื่อตอนออกแบบหรือไม่ หากขาดความรู้ อาจก่อให้เกิดความเสียหายโดยตรงต่อโครงสร้าง เช่น พังทลายหรือใช้งานไม่เต็มที่ต้องซ่อมแซมหรืออาจก่อให้เกิดความไม่ประหยัดเนื่องจากใช้วัสดุที่มีสมบัติดีเกินจำเป็น ฉะนั้นเครื่องมือที่ใช้ทดสอบวัสดุมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง จากปัญหาที่เกิดขึ้นในการคำนวณกำลังอัดเฉลี่ยของวัสดุในสนามต้องนำตัวอย่างก้อนคอนกรีตไปทำการทดสอบกำลังอัดในห้องปฏิบัติการและนำผลการทดสอบกำลังอัดตัวอย่างก้อนคอนกรีต 3 ก้อน ไปคำนวณหาค่าเฉลี่ยของกำลังอัดเพื่อใช้งานโดยใช้โปรแกรมคำนวณจาก Excel ในคอมพิวเตอร์ ซึ่งผู้ทำงานไม่สะดวกในการพกพาโน้ตบุ๊กในระหว่างการทำงานได้ตลอดเวลา ในปัจจุบัน Smart Phone และ Tablet มีบทบาทมากขึ้นในการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น และ Mobile Application คือส่วนสำคัญที่ทำให้ผู้ใช้งาน Smart Phone และ Tablet เข้าถึงสื่อต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น Mobile Application มีมากมายให้เราเลือกได้ไหลดมาใช้งานกันในทุกวันนี้แต่ Mobile Application ที่ใช้ในการคำนวณกำลังอัดของคอนกรีตยังไม่มี

เมื่อได้แอปพลิเคชันในการคำนวณกำลังอัดของคอนกรีตในงานก่อสร้างแล้ว แอปพลิเคชันสามารถทดแทนการคำนวณโดยใช้โปรแกรมที่ใช้ในห้องปฏิบัติการซึ่งต้องใช้เวลาอันยาวนาน ดังนั้นแอปพลิเคชันช่วยให้การทำงาน ในด้านการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตในงานก่อสร้าง มีความสะดวก รวดเร็ว ประหยัด อีกทั้ง ยังเป็นการช่วยยกระดับการก่อสร้างขึ้นไปอีกขั้น

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อพัฒนาแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้าง

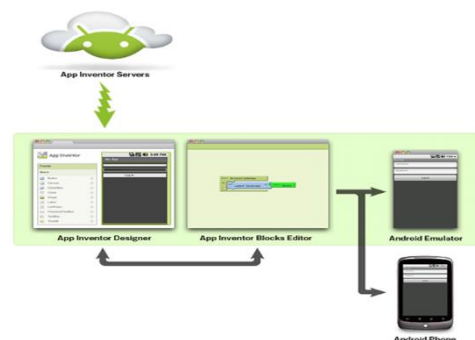
2.2 เพื่อประเมินคุณภาพการใช้งานของแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้าง

2.3 เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้ใช้งานแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้าง

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

3.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับ MIT App Inventor เขียนโปรแกรมบนมือถือ (รัชชัย สีลาดเลา, 2556)

3.1.1 App Inventor Servers เป็นเครื่องที่ให้บริการและเก็บงานโปรเจกต์ต่าง ๆ ที่ผู้ใช้สร้างขึ้นมา ผู้ใช้พัฒนาโปรแกรมมือถือ Android โดยสร้างโปรเจกต์ และเขียนโปรแกรมบนเว็บเบราว์เซอร์ที่เชื่อมต่อไปยัง App Inventor Servers เมื่อได้โปรแกรมมาก็สามารถทดสอบกับโปรแกรมมือถือจำลอง (Android emulator) หรือโทรศัพท์มือถือ Android Google ร่วมมือกับ MIT พัฒนาโปรแกรม App Inventor สำหรับเขียนโปรแกรมบนโทรศัพท์มือถือ Android เพื่อส่งเสริมการใช้งานมือถือ Android ให้มากยิ่งขึ้น ต่อมา Google ถอนตัวออกมา ให้ MIT พัฒนาต่อเอง (เน้นด้านการศึกษามากกว่า) ในนาม MIT App inventor



ภาพที่ 1 ภาพแสดงการเขียนโปรแกรมบนมือถือ Android ด้วย MIT App inventor

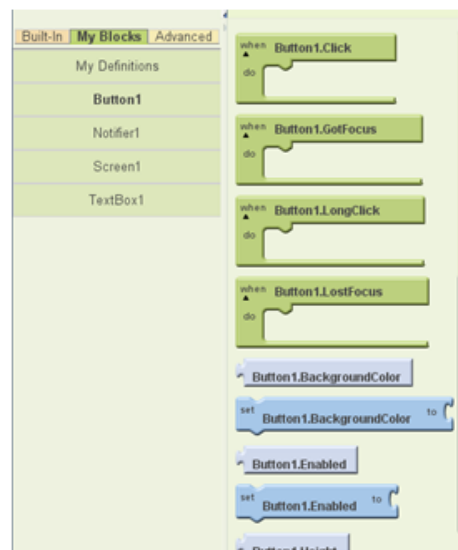
3.1.2 ส่วนประกอบของโปรแกรม App Inventor การสร้างแอปพลิเคชันจะแบ่งการทำงานออกเป็นสองส่วนคือส่วนออกแบบ (App Inventor Designer) ที่จะทำให้เราเลือกคอมโพเนนต์ที่ต้องการสำหรับที่จะให้สร้างแอปพลิเคชัน ส่วนที่สองเป็นส่วนการเขียนโค้ด (App Inventor Blocks Editor) ที่ให้เราเขียนโค้ดด้วยการต่อบล็อกต่าง ๆ เข้าด้วยกันเป็นคำสั่ง ซึ่งจะเป็นการกำหนดพฤติกรรมหรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับคอมโพเนนต์ การเขียนโปรแกรมจะเหมือนการต่อชิ้นส่วนตัวต่อจิ๊กซอว์เข้าด้วยกัน ในแต่ละขั้นตอนการสร้าง จะสามารถทำการทดสอบได้ทุกขณะ และเมื่อสร้างเสร็จสมบูรณ์แล้วจะสามารถแพ็คเกจแอปพลิเคชันเพื่อนำไป ใช้งานบนโทรศัพท์

ระบบปฏิบัติการ Android เครื่องใดก็ได้ หรือหากไม่มีโทรศัพท์ระบบปฏิบัติการ Android ก็สามารถที่จะทดสอบได้บนโทรศัพท์จำลองที่ทำงานอยู่บนคอมพิวเตอร์ซึ่งจะมีลักษณะการทำงานเหมือนโทรศัพท์จริงทุกประการ สภาพแวดล้อมในการพัฒนาด้วยโปรแกรม App Inventor นั้น สนับสนุนระบบปฏิบัติการที่หลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นระบบปฏิบัติการ Mac OS X, GNU / Linux และระบบปฏิบัติการ Windows และแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นนั้น สามารถติดตั้งและทำงานได้บนโทรศัพท์ระบบปฏิบัติการ Android หลากหลายรุ่นที่เป็นที่นิยมในปัจจุบัน

3.1.3 ส่วนออกแบบ (App Inventor Designer) ในขั้นตอนแรกของการสร้างแอปพลิเคชันด้วย App Inventor เริ่มจากการเลือกคอมโพเนนต์ที่ต้องการและจัดวางลงในส่วนของการออกแบบโดยจะผ่านส่วนของการออกแบบ (App Inventor Designer) ดังที่แสดงในรูปที่ 1 แสดงให้เห็นถึงแอปพลิเคชันที่สร้างขึ้นในหน้าต่างเว็บเบราว์เซอร์ โดยด้านซ้ายจะเป็นส่วนของคอมโพเนนต์ที่ App Inventor เตรียมไว้ให้จัดเรียงเป็นหมวดหมู่ เช่น ปุ่ม (Button) ข้อความ (Label) กล่องข้อความ (Text box) เป็นต้น

3.1.4 ส่วนการเขียนโค้ด (App Inventor Blocks Editor) หลังจากที่ทำทำการเลือกจัดวางคอมโพเนนต์ที่จะใช้สำหรับโปรเจกต์แล้ว ผู้ใช้จะสามารถเขียนโค้ดคำสั่งสำหรับแอปพลิเคชันได้ในส่วนการเขียนโค้ด (App Inventor Blocks Editor) สำหรับพื้นที่การทำงานในส่วนหน้าจอการเขียนโค้ด ซึ่งจะประกอบไปด้วยคำสั่งที่อยู่ในรูปของบล็อกรวบรวมไว้บริเวณด้านซ้ายของหน้าจอ ผู้ใช้สามารถเลือกคำสั่งที่ต้องการโดยการคลิกลากบล็อกคำสั่งมาวางไว้ในโปรเจกต์คือบริเวณที่เป็นพื้นที่วางตรงกลางหน้าจอ ตัวอย่างของบล็อกคำสั่งดังแสดงในภาพที่ 2 ซึ่งจะเป็นคำสั่งพื้นฐานที่ผู้ใช้นำมาใช้ในการสร้างแอปพลิเคชัน ขึ้นมาบล็อกเหล่านี้จะถูกแยกและจัดแบ่งออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามลักษณะของคำสั่ง ตัวอย่างเช่น บล็อกข้อความที่ใช้ในการทำงาน ที่เกี่ยวข้องกับข้อความที่เป็นสายอักขระบล็อกทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการทำงานที่เกี่ยวข้องกับฟังก์ชันทางคณิตศาสตร์ ตัวเลขหรือเครื่องหมายทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น App Inventor ยังสามารถสร้างกระบวนการทำงาน (Procedure) และตัวแปร (Variable) ได้โดยการเลือกใช้บล็อกในส่วนที่เกี่ยวกับการสร้างกระบวนการทำงานและเหตุการณ์ (Event Handler) ที่เกิดกับคอมโพเนนต์ โดยบล็อกที่เกี่ยวข้องกับคอมโพเนนต์จะถูกจัดเตรียมไว้ให้ตามคอมโพเนนต์ที่ผู้ใช้เลือกนำมาวางไว้ในโปรเจกต์และจัดเก็บรวมกันไว้ในแท็บ My Blocks แยกไว้ต่างหากบล็อก ที่เกี่ยวข้องกับคอมโพเนนต์เหล่านี้จะแบ่งออกได้เป็น 4 แบบตามประเภทของคำสั่ง คือ ประเภทการเรียกค่า

คุณสมบัติจากคอมโพเนนต์ (Property Getter) ประเภทการกำหนดค่าคุณสมบัติให้กับคอมโพเนนต์ (Property Setter) ประเภทเหตุการณ์ (Event Handler) และประเภทการเรียกใช้กระบวนการทำงาน (Method Call)



ภาพที่ 2 ภาพแสดงตัวอย่างของบล็อกคำสั่งที่ใช้แทนการเขียนโค้ด

3.2 ฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการทดสอบวัสดุวิศวกรรมโยธา

3.2.1 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต (วินิต ช่อวิเชียร, 2539) เป็นคุณสมบัติสำคัญที่คอนกรีตที่แข็งตัวแล้ว ซึ่งหากมิได้มีการกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น จะถือว่าผลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตที่อายุ 28 วัน เป็นเกณฑ์การทดสอบทำโดยการหล่อก้อนตัวอย่างคอนกรีตมาตรฐานแบบออกเป็น 2 มาตรฐาน คือ

3.2.1.1 รูปทรงลูกบาศก์ตามมาตรฐานอังกฤษ BS 1881: Part 3 ขนาดที่ใช้คือ 15×15×15 ซม.

3.2.1.2 รูปทรงกระบอก ตามมาตรฐานอเมริกัน ASTM C 192 ขนาดที่ใช้ คือ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม.

กำลังอัดของคอนกรีตทั้ง 2 รูปทรงนี้จะให้ค่ากำลังอัดที่แตกต่างกัน ถึงแม้ว่าจะใช้ส่วนผสมเดียวกันทำการบ่มภายใต้สภาวะเดียวกัน และทดสอบที่ อายุเท่ากัน ทั้งนี้เนื่องจาก 1) องค์ประกอบเรื่องความละเอียด กล่าวคือ รูปทรงกระบอกมีสัดส่วนความสูงต่อความกว้าง (Slenderness Ratio) มากกว่ารูปทรงลูกบาศก์ ซึ่งอัตราส่วนความละเอียดดังกล่าว ส่งผลให้กำลังอัดรูปทรงกระบอกต่ำกว่ารูปทรงลูกบาศก์ 2) ขณะที่กดก้อนตัวอย่างจะแตกออกด้านข้างทำให้เกิดแรงเสียดทาน

ระหว่างผิวของก้อนตัวอย่างกับแผ่นรองกด แรงเสียดทานดังกล่าว จะก่อให้เกิดแรงต้านทานต่อการแตกด้านข้างของก้อนตัวอย่างที่เรียกว่า Confining Stress โดยค่า Confining Stress นี้จะมีค่ามากถ้าผิวสัมผัสของก้อนตัวอย่างกับเครื่องกดมีค่ามาก ดังนั้นผลการทดสอบกำลังอัดรูปทรงลูกบาศก์จึงมีค่า Confining Stress สูงกว่ารูปทรงกระบอก

3.2.2 อุปกรณ์ที่ใช้และขั้นตอนการทำก้อนตัวอย่างคอนกรีตทดสอบ (เจริญ เสาวภาณี, 2561)

3.2.2.1 การทำก้อนตัวอย่างรูปทรงลูกบาศก์มาตรฐานที่ใช้ (BS 1881: PART 3) อุปกรณ์ 1) แบบหล่อก้อนตัวอย่างรูปทรงลูกบาศก์ 15x15x15 ซม. 2) เหล็กดำหน้าตัดสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดพื้นที่หน้าตัด 1 ตารางนิ้ว 3) ซ้อนดัก, เกรียงเหล็ก วิธีทำ 1) ทำความสะอาดแบบหล่อตัวอย่าง แล้วทาน้ำมันที่ผิวภายในทุกด้าน 2) ตักคอนกรีตใส่แบบ โดยแบ่งเป็น 3 ชั้น เท่า ๆ กันแต่ละชั้นด้วยเหล็กดำ 35 ที่ 3) เมื่อตักชั้นสุดท้ายเสร็จปาดผิวหน้าให้เรียบ

3.2.2.2 การทำก้อนตัวอย่างรูปทรงกระบอกมาตรฐานที่ใช้ (ASTM C 192) อุปกรณ์ 1) แบบหล่อก้อนตัวอย่างรูปทรงกระบอกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. สูง 30 ซม. 2) เหล็กดำ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 มิลลิเมตร ปลายกลมมน 3) ซ้อนดัก, เกรียงเหล็ก วิธีทำ 1) ทำความสะอาดแบบหล่อตัวอย่าง แล้วทาน้ำมันที่ผิวภายในทุกด้าน 2) ตักคอนกรีตใส่แบบโดยแบ่งเป็น 3 ชั้นเท่า ๆ กันแต่ละชั้นด้วยเหล็กดำ 25 ที่ 3) เมื่อตักชั้นสุดท้ายเสร็จปาดผิวหน้าให้เรียบ ตัวอย่างคอนกรีต ที่ทำเสร็จแล้วควรใช้กระสอบที่เปียกชื้นคลุมไว้ แล้วป้องกันน้ำระเหยออกทั้งคอนกรีตไว้ในแบบประมาณ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นถอดแบบออก เขียนรายละเอียดต่าง ๆ บนหน้าก้อนปูนเช่นวันที่ทำตัวอย่าง หมายเลขตัวอย่างเป็นต้น จากนั้นนำก้อนตัวอย่างไปบ่มโดยการแช่น้ำจนถึงเวลาที่จะทำการทดสอบ โดยทั่วไปจะทดสอบที่อายุคอนกรีต 7 วัน และ 28 วัน

3.2.3 ขั้นตอนการทดสอบก้อนตัวอย่างคอนกรีต (สุกิจ นามพิชญ์, 2549) นำก้อนตัวอย่าง วางกึ่งกลางของแท่นทดสอบ โดยให้แกนอยู่ในแนวศูนย์กลางของแท่งกด

3.2.3.1 เปิดเครื่องทดสอบโดยการทดสอบนี้จะต้องควบคุมน้ำหนักที่กดให้มีอัตราสม่ำเสมออัตราส่วนที่ใช้คือ 1.4 - 3.4 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตรต่อวินาที

3.2.3.2 กดก้อนตัวอย่างจนแตก บันทึกค่าน้ำหนักที่ได้

3.2.3.3 นำค่าน้ำหนัก และพื้นที่หน้าตัดที่ได้มาหาค่ากำลังอัดเฉลี่ย

$$\text{กำลังอัดเฉลี่ยของคอนกรีต} = \frac{\text{น้ำหนักกดเฉลี่ย}}{\text{พื้นที่หน้าตัดของก้อนตัวอย่าง}}$$

หน่วยที่ใช้ทั่วไป ได้แก่ 1) กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร (Ksc) 2) นิวตันต่อตารางมิลลิเมตร (N/mm²)

4. วิธีการดำเนินการวิจัย

4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์ คณะผู้วิจัยทำการศึกษาและวิเคราะห์เกี่ยวกับการคำนวณกำลังอัดของคอนกรีตในงานก่อสร้าง

4.1.1 การศึกษาข้อมูล คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับรูปแบบของ Application และทำการคิดวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของ Application ดังกล่าว

4.2 ขั้นตอนการใช้งาน Application คำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้าง

4.2.1 ออกแบบ เขียนข้อมูล การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลมาทำการออกแบบและข้อเสียแบบกำหนดคุณลักษณะและรายละเอียดของแต่ละส่วน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาเพื่อให้ในการจัดสร้าง ในขั้นการออกแบบคณะผู้วิจัยได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ทางด้านการทำ Application การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตจนสำเร็จออกมาพร้อมในการจัดสร้าง

4.2.2 การจัดสร้าง หลังจากได้ศึกษาข้อมูลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต คณะผู้วิจัยได้ทำการสร้าง Application ในแต่ละขั้นตอนได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญตลอดระยะเวลาการสร้างว่ามีความถูกต้องตามแบบหรือไม่

4.2.3 การจัดจัดสร้าง หลังจากได้ศึกษาข้อมูลการทดสอบกำลังอัดของคอนกรีต คณะผู้วิจัยได้ทำการสร้าง Application ในแต่ละขั้นตอนได้ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญตลอดระยะเวลาการสร้างว่ามีความถูกต้องตามแบบหรือไม่ Application คำนวณกำลังอัดคอนกรีตแล้ว คณะผู้วิจัยได้ของ Application คำนวณกำลังอัดคอนกรีตเพื่อนำไปพัฒนาหาประสิทธิภาพต่อไป ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ภาพแสดง Application คำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้าง

4.2 ขั้นตอนการใช้งาน Application คำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้าง



ภาพที่ 4 ภาพแสดงขั้นตอนการใช้งาน Application คำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้าง

4.3 อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้

4.3.1 โปรแกรม MIT App Inventor

4.3.2 Smartphone

4.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.4.1 แอปพลิเคชันในการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้าง

4.4.2 แบบประเมินคุณภาพการใช้งานแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้าง การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ค่าความถี่ และค่าร้อยละ โดยนำข้อมูลจากแบบประเมินคุณภาพ หาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานแล้วนำไปแปลผลโดยเปรียบเทียบกับระดับความต้องการระดับต่าง ๆ ตามมาตราส่วนของ Likert Scale ของลิเคิร์ท (Likert) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง อยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง อยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง อยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง อยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง อยู่ในระดับน้อยมาก

4.4.3 แบบประเมินความพึงพอใจการใช้งานแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้าง กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 40 คน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ค่าความถี่ และค่าร้อยละ โดยนำข้อมูลจากแบบประเมินความพึงพอใจหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำไปแปลผลโดยเปรียบเทียบกับระดับความต้องการระดับต่าง ๆ ตามมาตราส่วนของ Likert Scale ของลิเคิร์ท (Likert) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง อยู่ในระดับดีมาก

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง อยู่ในระดับดี

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง อยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง อยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง อยู่ในระดับน้อยมาก

4.4.4 การเก็บรวบรวมข้อมูลติดต่อประสานงานเพื่อทำการทดลองใช้ จัดเก็บข้อมูล ติดตามแบบประเมินความพึงพอใจการใช้งาน คุณภาพการใช้งานแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตโดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านจำนวน 5 คน และแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีต โดยนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 40 คน

5. ผลการวิจัย

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบประสิทธิภาพของแอปพลิเคชันคำนวณกำลังอัดคอนกรีตจากผู้เชี่ยวชาญจากตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพการใช้งานแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีต

ที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.)	การแปลผล
1	มีการออกแบบจอภาพที่เหมาะสม	3.80	0.38	ดี
2	มีการออกแบบกระบวนการง่ายต่อการใช้งาน	4.50	0.57	ดีมาก
3	มีความสะดวกต่อการติดตั้งโปรแกรม	4.30	0.43	ดี
4	มีความสะดวกต่อการถอนการติดตั้งโปรแกรม	4.40	0.63	ดี
5	ความไวต่อการแสดงผลของโปรแกรม	3.90	0.43	ดี
6	ความแม่นยำของโปรแกรม	4.10	0.65	ดี
7	มีประโยชน์และสิ่งที่ได้รับจากโปรแกรม	4.60	0.54	ดีมาก
ภาพรวม		4.20	0.35	ดี

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้ตอบแบบประเมิน จำนวน 5 คน มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการประเมินคุณภาพการใช้งานแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีต โดยรวมอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อ 7 มีประโยชน์และสิ่งที่ได้รับจากโปรแกรม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.60 อยู่ในระดับดีมาก และข้อ 1 มีการออกแบบจอภาพที่เหมาะสม มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.80 อยู่ในระดับดี

5.2 การวิเคราะห์การทดสอบความพึงพอใจของผู้ใช้แอปพลิเคชันคำนวณกำลังอัดคอนกรีตข้อมูลจากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลเกี่ยวกับประเมินความพึงพอใจ
การใช้งานแอปพลิเคชันการคำนวณกำลัง
อัดคอนกรีต

ที่	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน (SD.)	การแปลผล
1	มีการออกแบบของภาพ ที่เหมาะสม	4.13	0.42	มาก
2	มีการออกแบบ กระบวนการง่ายต่อการ ใช้งาน	4.52	0.46	มากที่สุด
3	มีความสะดวกต่อการ ติดตั้งโปรแกรม	4.62	0.51	มากที่สุด
4	มีความสะดวกต่อการ ถอนการติดตั้งโปรแกรม	4.61	0.61	มากที่สุด
5	ความไวต่อการแสดงผล ของโปรแกรม	3.90	0.53	มาก
6	ความแม่นยำของ โปรแกรม	4.87	0.65	มากที่สุด
7	มีประโยชน์และสิ่งที่ ได้จากโปรแกรม	4.75	0.56	มากที่สุด
ภาพรวม		4.61	0.45	มากที่สุด

จากตารางที่ 4 พบว่า ผู้ตอบแบบประเมิน จำนวน 40 คน มีความพึงพอใจในการใช้งานแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้าง โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ข้อ 6 ความแม่นยำของโปรแกรม มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ 4.87 อยู่ในระดับมากที่สุด และข้อ 5 ความไวต่อการแสดงผลของโปรแกรม ค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ 3.90 อยู่ในระดับมาก

6. สรุปผลการวิจัย

6.1 แอปพลิเคชันในการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้าง

6.2 ติดตามแบบประเมินแบบประเมินความพึงพอใจการใช้งานคุณภาพการใช้งานแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีต โดยผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้านจำนวน 5 คน และแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตโดยนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 40 คน

6.3 แบบประเมินความพึงพอใจการใช้งานแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้างกลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 40 คน

7. อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดของคอนกรีตในงานก่อสร้าง มีประเด็นสำคัญที่นำมาอภิปรายผลการวิจัย ดังนี้

7.1 การประเมินคุณภาพการใช้งานแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้าง โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับดี แอปพลิเคชันฯ มีประโยชน์ และสิ่งที่ได้รับจากแอปพลิเคชันฯ คือ มีความคล่องตัวในการคำนวณ สะดวกต่อการใช้งาน

7.2 การประเมินความพึงพอใจการใช้งานแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตในงานก่อสร้างโดยนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกวิชาช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคชลบุรี จำนวน 40 คน ผลการประเมินโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด แอปพลิเคชันฯ มีความแม่นยำในการคำนวณ สะดวกในการติดตั้ง/ถอนโปรแกรม

7.3 จากการพัฒนาแอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดของคอนกรีตในงานก่อสร้าง ที่จากเดิมใช้วิธี การคำนวณด้วยเครื่องคิดเลขนั้น จะเห็นได้ว่าการนำแอปพลิเคชันฯ มาใช้งานทำให้มีความสะดวกรวดเร็วในการคำนวณมากยิ่งขึ้น มีความคล่องตัวในการพกพา มีระดับขั้นตอนในการทำงานเข้าใจง่าย ซึ่งแอปพลิเคชันฯ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่ดี

8. ข้อเสนอแนะ

8.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

8.1.1 ผู้ที่จะทำการดาวน์โหลด แอปพลิเคชันการคำนวณกำลังอัดคอนกรีตไปใช้งาน ควรมีความรู้ในการคำนวณกำลังอัดของคอนกรีต เพื่อจะได้ป้อนค่าต่าง ๆ ในแอปพลิเคชันได้อย่างถูกต้อง

8.1.2 การใช้งานแอปพลิเคชันคำนวณกำลังอัดคอนกรีต สามารถใช้งานได้เฉพาะใน Smart Phone ระบบปฏิบัติการ Android

8.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

8.2.1 ควรให้แอปพลิเคชันคำนวณกำลังอัดคอนกรีต มีการดาวน์โหลดได้ในหลายระบบ

8.2.2 แอปพลิเคชันคำนวณกำลังอัดคอนกรีต ควรมีความหลากหลายในการคำนวณกำลังอัดของวัสดุมากขึ้น

9. เอกสารอ้างอิง

เจริญ เสาวภาณี. 2561. **เทคนิคคอนกรีต**. พิมพ์ครั้งที่1.

กรุงเทพฯ : รัตนโรจน์การพิมพ์

ธวัชชัย สีลาดเลา. 2556. **เอกสารประกอบการใช้งาน
การพัฒนาแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์แอนดรอยด์
สำหรับผู้เริ่มต้น App Inventor Training.**

รศ.สุกิจ นามพิชญ และคณะ. 2549. **คู่มือการทดลองเล่ม 2**

การทดสอบวัสดุวิศวกรรมโยธา งบประมาณการวิจัย

งบประมาณ 2547-2548 สำนักงานกองทุนการ

วิจัยแห่งชาติ (สกว.)

วินิต ช่อวิเชียร. 2539. **คอนกรีตเทคโนโลยี**. พิมพ์ครั้งที่ 8.

กรุงเทพฯ : ป.สัมพันธ์พาณิชย์