คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเสริมเหล็กในองค์อาคาร
COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION FOR REINFORCEMENTS OF CONCRETE BUILDINGS

เอกรัตน์ รวยรวย[1] และ ประชุม คำพุฒ[2]

บทคัดย่อ

บทความนี้เป็นการนำเสนอสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การเสริมเหล็กในองค์อาคาร จัดทำขึ้นโดยใช้โปรแกรม Authorware ซึ่งเป็นโปรแกรมหลักในการจัดลำดับบทเรียน ใช้โปรแกรม Macromedia Flash ในการสร้างภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว และใช้โปรแกรม 3D Studio Max ในการสร้างภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ จึงทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจเนื้อหา โปรแกรมนำเสนอการเสริมเหล็กขององค์อาคารหลักอันได้แก่ เสา คาน ฐานราก บันได และพื้น โดยโปรแกรมจะทำการเสนอภาพ 3 มิติ ในรูปแบบ Animation ประกอบการบรรยายซึ่งวิธีนี้จะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในวิธีการและหลักการของการเสริมเหล็กดียิ่งขึ้น ผู้เรียนจะมองเห็นภาพการวางตัวของเหล็กการดัดงอ เปรียบเทียบกับลักษณะการเขียนแบบจริง สำหรับการตรวจสอบคุณภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเสริมเหล็กในองค์อาคาร จะเป็นการตรวจสอบคุณภาพในส่วนของความเหมาะสมของเนื้อหาในบทเรียน โดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และตรวจสอบความเหมาะสมของการนำเสนอผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อ ซึ่งระดับคะแนนในส่วนภาพรวมของโปรแกรมได้เท่ากับ 4.23 แสดงว่าบทเรียนนี้มีคุณภาพดี

ABSTRACT

This paper is present to develop a Computer Assisted Instruction (CAI) for reinforcements of concrete buildings. This CAI was erected from various programs: (a) Authorware, which is the main program for arranging lessons; (b) Macromedia Flash, which is the program to create graphic and animation pictures; and (c) 3D Studio Max, which is the program to create 3 dimension animation pictures. This CAI illustrates reinforcements of concrete structure components, such as column, beam, footing, stair and floor. In order to help students more understandable about the methods and principles of reinforcements, the program shows three dimensional animation pictures compared with appearance drawing in the construction site with giving sound for some explanation. The quality of this CAI in term of accuracy and suitability of the lessons and multimedia was inspected by experts. It was found that the efficiency of this CAI is 4.23 (total of 5). It is concluded that this CAI could be used in helping students to learn basic reinforcements for reinforced concrete buildings.

KEYWORDS: Computer Assisted Instruction, Civil Engineering, Concrete Reinforcement

[1] ภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
[2] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
โทร/โทรสาร: 0-2549-3412 E-mail: choomy_gtc@hotmail.com

1. บทนำ

การก่อสร้างอาคารบ้านพักอาศัยในปัจจุบันส่วนใหญ่นิยมก่อสร้างองค์อาคารหลักด้วยระบบคอนกรีตเสริมเหล็ก หรือ "คสล." คือการนำคอนกรีตมาช่วยรับแรงอัดและเหล็กมาช่วยรับแรงดึง ทำให้องค์อาคารสามารถรับได้ทั้งแรงดึงและแรงอัด ด้วยคุณสมบัติดังกล่าวการออกแบบทางด้านวิศวกรรมโยธาคอนกรีตเสริมเหล็กจึงถูกนำมาใช้ก่อสร้างอาคารที่พักอาศัยในปัจจุบัน สำหรับในการก่อสร้างอาคารด้วยระบบคอนกรีตเสริมเหล็ก ผู้ควบคุมงานก่อสร้างอาคารหรือผู้ที่ทำการก่อสร้างอาคาร จะต้องมีความรู้ความเข้าใจเรื่องพฤติกรรมของเหล็กเสริมในอาคารเป็นอย่างดี โดยผู้ควบคุมงานก่อสร้างหรือผู้ก่อสร้างจะต้องศึกษาแบบทางวิศวกรรมที่วิศวกรผู้ออกแบบระบุ ขนาด จำนวน และตำแหน่งของเหล็กเสริมมาให้และดำเนินการก่อสร้างให้ตรงตามแบบที่ระบุไว้ หากจัดวางเหล็กเสริมผิดตำแหน่งจะทำให้อาคารเหล่านั้นอาจไม่มีความมั่นคงและพังทลายลงมาเกิดความเสียหายทั้งทรัพย์สินและชีวิตของผู้ที่ทำการก่อสร้างหรือผู้ที่พักอาศัยในอาคารนั้น ๆ

ในด้านการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมโยธา นักศึกษาต้องเรียนรู้วิชาการออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก และมักจะมีปัญหาในเรื่องการนำผลการคำนวณที่ได้ เช่น ขนาด จำนวนเหล็กเสริม มาแสดงรายละเอียดลงในแบบทางวิศวกรรมโยธา หรือในทางกลับกันเมื่อเห็นแบบทางวิศวกรรมที่ระบุรายละเอียดของเหล็กเสริม ไม่สามารถจินตนาการไปสู่การก่อสร้างจริงได้ เนื่องจากอาจยังขาดประสบการณ์ด้านการก่อสร้างหรือควบคุมงานจริง หากจะนำนักศึกษาไปศึกษาดูงานจริงก็เป็นไปได้ยาก ถ้าจะนำไปศึกษาดูงานขณะทำงานก่อสร้าง นักศึกษาจำนวนมากก็จะไปกีดขวางการปฏิบัติงานซึ่งต้องรีบเร่งปฏิบัติงานให้แล้วเสร็จ ก่อนคอนกรีตแข็งตัวและอาจเกิดอันตรายจากการก่อสร้างต่อนักศึกษาได้ ถ้าจะให้นักศึกษาดูงานหลังจากปฏิบัติงานก่อสร้างแล้วเสร็จก็ไม่สามารถทำได้เนื่องจากเหล็กจะถูกฝังไปในเนื้อคอนกรีตซึ่งไม่สามารถมองเห็นรายละเอียดดังกล่าว อีกทั้งช่วงเวลาขณะก่อสร้างอาจไม่สอดคล้องกับช่วงเวลาของการเรียนการสอน ในขณะเดียวกันผู้สอนซึ่งมีประสบการณ์เป็นอย่างดีมักจะมองข้ามรายละเอียดเหล่านี้ไป หรือบางครั้งก็นำภาพของการเสริมเหล็กในเอกสารตำรามาแสดงให้ผู้เรียนดู [1-3] ซึ่งก็ยากที่จะทำความเข้าใจได้เนื่องจากเอกสารตำราเหล่านั้นจะแสดงเป็นภาพ 2 มิติ การเสริมเหล็กที่มีความซับซ้อน เช่น เหล็กเสริมในพื้นห้องน้ำซึ่งเป็นเหล็กเสริมสองทาง จะวางซ้อนทับกันเป็นจำนวนมากจนไม่สามารถทำความเข้าใจได้ สิ่งเหล่านี้ทำให้ผู้เรียนขาดความเข้าใจที่เชื่อมโยงระหว่างการเสริมเหล็กที่แท้จริงในองค์อาคารต่าง ๆ กับแบบทางวิศวกรรมที่ได้ระบุไว้

จากเหตุผลข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะอธิบาย วิธีการเสริมเหล็กในองค์อาคาร ให้มีความชัดเจนมากขึ้น โดยเชื่อมโยงแนวคิดระหว่างการก่อสร้างจริงกับรายละเอียดการเสริมเหล็กที่ระบุในแบบทางวิศวกรรม โดยใช้บทเรียนที่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ [4] เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถแสดงผลในรูปของภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ อีกทั้งยังสามารถนำมาประยุกต์เป็นสื่อมัลติมีเดียที่มีทั้งภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย และปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้เป็นอย่างดี

2. วัตถุประสงค์

2.1 เพื่อสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการเสริมเหล็กในองค์อาคาร ที่สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแบบทางวิศวกรรมกับการเสริมเหล็กจริงในองค์อาคารได้

2.2 เพื่อหาคุณภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเสริมเหล็กในองค์อาคาร

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

3.1 นักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี หรือผู้ที่เรียนในสาขา

วิศวกรรมโยธา หรือผู้ที่สนใจ ใช้บทเรียนชุดนี้เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้เรื่องการเสริมเหล็กในองค์อาคารได้

3.2 เพื่อใช้งานวิจัยชุดนี้เป็นเนื้อหาเพิ่มเติมให้เกิดความเชื่อมโยงระหว่างแบบทางวิศวกรรมโยธากับการเสริมเหล็กในองค์อาคาร

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4.1 โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเสริมเหล็กในองค์อาคาร

4.2 แบบประเมินคุณภาพของสื่อการสอน โดยแบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเทคนิคการนำเสนอและด้านเนื้อหา

5. ระเบียบวิธีการวิจัย

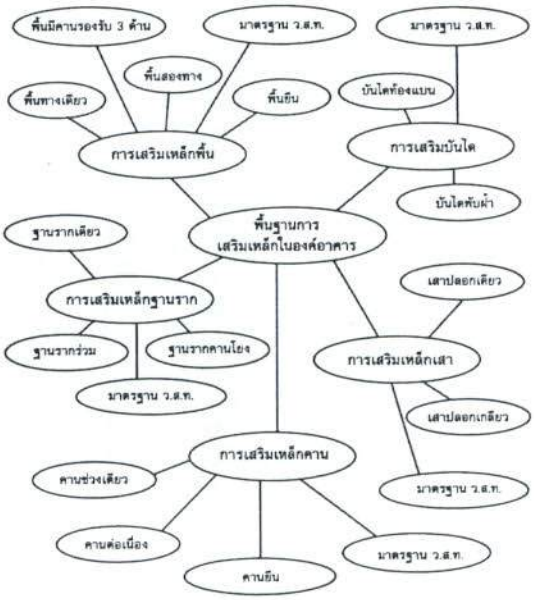
การสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเสริมเหล็กในองค์อาคาร ได้ยึดแนวทางตามขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Interactive Multimedia Computer Assisted Instruction (IMMCAI) [5] ซึ่งมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) ขั้นออกแบบ (Design) ขั้นพัฒนา (Development) ขั้นสร้าง (Implementation) และขั้นประเมินผล (Evaluation) ตามลำดับ ซึ่งเป็นรูปแบบการพัฒนาเน้นการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนด้วยภาพกราฟิกที่เป็น 3D Animation โดยแสดงรายละเอียดได้ดังนี้

5.1 ขั้นวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นนี้เป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยให้ครอบคลุมขอบเขตที่ได้กำหนดไว้ โดยเริ่มต้นจากการสร้างแผนผังแสดงแนวคิด (Concept Map) [6] ดังแสดงในรูปที่ 1 เพื่อค้นหาหัวข้อเรื่องที่จะนำมาใช้ในการสร้างบทเรียน จากนั้นวิเคราะห์ความต่อเนื่องของบทเรียนด้วยแผนผังเครือข่าย (Network Analysis) ทำให้สามารถจัดแบ่งบทเรียนออกได้เป็น 5 หน่วยการเรียน ได้แก่ การเสริมเหล็กใน เสา คาน พื้น บันไดและฐานราก

5.2 ขั้นออกแบบบทเรียน

ขั้นนี้เป็นการกำหนดแผนภูมิแสดงลำดับการเรียน (Course Flow Chart) โดยผสมผสานระหว่างบทเรียนแบบแอ็คจังทีฟ กับบทเรียนแบบเส้นตรง [2] ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนตามความต้องการหรือเลือกตามลำดับส่วนก็ได้ แต่ละหน่วยของบทเรียนใช้แผนภูมิแสดงบทเรียนย่อย (Module Presentation Chart) ประกอบด้วยการนำเสนอเนื้อหาด้วยภาพ 3 มิติ การเชื่อมโยงภาพ 3 มิติกับแบบทางวิศวกรรม และการให้รายละเอียดเพิ่มเติมเกี่ยวกับข้อกำหนดของการเสริมเหล็กในคอนกรีต



รูปที่ 1 แผนผังแสดงแนวคิดเกี่ยวกับหัวข้อที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียน

5.3 การพัฒนาบทเรียน

ในขั้นนี้ผู้วิจัยได้กำหนดกรอบแนวคิด ให้บทเรียนสามารถเชื่อมโยงความเข้าใจระหว่างการเสริมเหล็กในองค์อาคารกับแบบทางวิศวกรรมที่แสดงการจัดวางเหล็กเสริมคอนกรีต ในส่วนนี้ได้ใช้คุณสมบัติของภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ (3D Animation) เข้ามาช่วยในการอธิบายเพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนมากขึ้น ยกตัวอย่าง

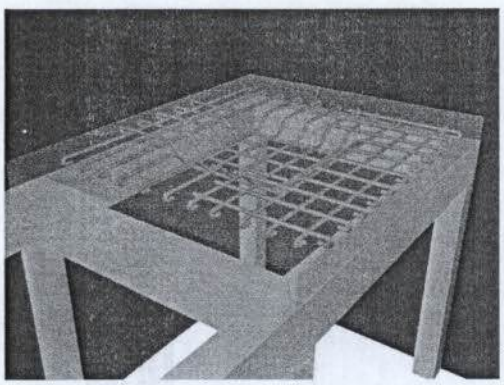
เช่น การเสริมเหล็กในพื้นสองทาง ดังแสดงในรูปที่ 2 ผู้วิจัยจะออกแบบบทเรียนให้แสดงภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ ของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก จากนั้นให้ภาพแผ่นพื้นค่อย ๆ จางลงไป และให้เหล็กเสริมค่อย ๆ ปรากฏทีละจุด ในส่วนของการเชื่อมโยงความเข้าใจเกี่ยวกับการเสริมเหล็กจริงกับแบบทางวิศวกรรม ใช้ภาพเคลื่อนไหว 3 มิติหมุนภาพให้มีตำแน่งสอดคล้องกับการจัดวางเหล็กเสริมในแบบทางวิศวกรรม และใช้ภาพจากแบบทางวิศวกรรมมาซ้อนทับภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ ดังแสดงในรูปที่ 3 การแสดงผลลักษณะนี้จะทำให้ผู้เรียนเห็นภาพของการเชื่อมโยงทั้งสองส่วนได้เป็นอย่างดี

5.4 โปรแกรมใช้ในการสร้างบทเรียน

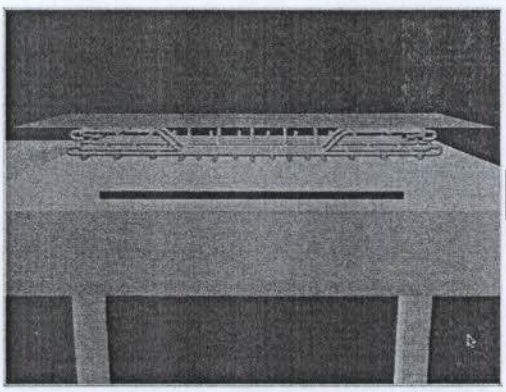
เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างบทเรียนแบ่งออกเป็นเครื่องมือในด้านต่างๆ ได้แก่ โปรแกรม Macromedia Authorware ใช้เป็นซอฟต์แวร์หลักในการสร้างบทเรียนและเชื่อมโยงสื่อต่างๆ เข้าด้วยกัน Adobe Photoshopใช้เป็นซอฟต์แวร์ด้านกราฟิก 3D Studio Max version และ Macromedia Flash ใช้เป็นซอฟต์แวร์ด้านสร้างภาพเคลื่อนไหว โปรแกรม Sound Forge เป็นซอฟต์แวร์จัดการเสียง เมื่อพัฒนาบทเรียนเรียบร้อยแล้วจะจัดเก็บอยู่ในรูปแผ่น CD-ROM ซึ่งสามารถใช้งานได้อัตโนมัติภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows

5.5 การประเมินคุณภาพของโปรแกรม

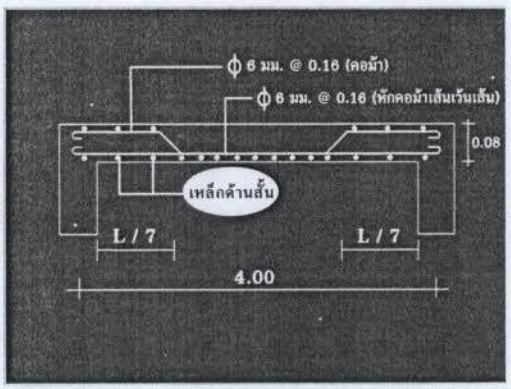
ได้ทำการประเมินคุณภาพกับผู้เชี่ยวชาญ 2 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาและด้านการนำเสนอ ในด้านเนื้อหาได้นำโปรแกรมชุดนี้ให้ผู้สอนในสาขาวิศวกรรมโยธา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบในประเด็นดังต่อไปนี้ 1) เนื้อหาบทเรียนครอบคลุมวัตถุประสงค์ 2) ความเหมาะสม



รูปที่ 2 การใช้ภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ แสดงตำแหน่งการเสริมเหล็กในพื้น



รูปที่ 3ก แสดงภาพ 3 มิติก่อนเชื่อมโยง



รูปที่ 3ข แสดงรายละเอียดแบบทางวิศวกรรม

รูปที่ 3 การเชื่อมโยงแนวคิดการเสริมเหล็กจริงกับแบบทางวิศวกรรมโดยใช้ภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ

ของการแยกย่อยเนื้อหา 3) ความเหมาะสมของการจัดลำดับขั้นตอนการนำเสนอเนื้อหา 4) ความถูกต้องของเนื้อหา 5) ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา 6) ความเหมาะสมของเนื้อหากับระดับความรู้ของผู้เรียน 7) ความน่าสนใจของเนื้อหาบทเรียน 8) ภาพที่นำเสนอตรงกับเนื้อหา 9) ขนาดของภาพ ที่ใช้ประกอบบทเรียนเหมาะสม 10) ความเหมาะสมของเสียงที่ใช้ประกอบ และ 11) ความชัดเจนของเสียงบรรยาย ผลการประเมินได้คะแนนร้อยละเฉลี่ยเท่ากับ 87.2 แสดงว่าบทเรียนมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในเกณฑ์ดี

การตรวจสอบคุณภาพด้านการนำเสนอได้นำโปรแกรมชุดนี้ให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อการเรียนการสอน จำนวน 3 ท่านประเมินในประเด็นดังต่อไปนี้ 1) ภาพที่ใช้ประกอบสื่อความหมายชัดเจน 2) ความถูกต้องด้านไวยากรณ์ของคำบรรยาย 3) ความชัดเจนของเสียงบรรยาย 4) ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรที่เลือกใช้ 5) ความน่าสนใจของการนำเสนอบทเรียน 6) ภาพที่นำเสนอตรงกับเนื้อหา 7) ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา 8) การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุมบทเรียน 9) ความเหมาะสมของวิธีการโต้ตอบกับบทเรียน และ 10) ความเหมาะสมของการจัดลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหา ผลตรวจสอบคุณภาพได้คะแนนร้อยละเฉลี่ยเท่ากับ 82.0 แสดงว่าบทเรียนอยู่ในเกณฑ์ดี

ผลการประเมินทั้ง 2 ด้านแสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเสริมเหล็กในองค์อาคารชุดนี้มีคุณภาพเพียงพอที่จะช่วยให้นักศึกษามีความเข้าใจเนื้อหาเรื่องการเสริมเหล็กในองค์อาคารได้มากขึ้น

6. สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลจากการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการเสริมเหล็กในองค์อาคารสามารถสร้างเชื่อมโยงแนวคิดระหว่างการเสริมเหล็กจริงในองค์อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กกับแบบทางวิศวกรรมได้เป็นอย่างดี เมื่อตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนพบว่าอยู่ในเกณฑ์ดี แต่อย่างไรก็ตามหากจะให้ผลการวิจัยชัดเจนผู้วิจัยจะต้องประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนและประเมินประสิทธิผลการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยบทเรียนชุดนี้ต่อไป สำหรับการวิจัยในครั้งนี้พบว่าการพัฒนาบทเรียนที่เชื่อมโยงระหว่างการปฏิบัติงานจริงกับการเรียนการสอนในสถานศึกษาจะสามารถช่วยเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับสาขาอาชีพของตนเองได้เป็นอย่างดี เช่น การเสริมเหล็กในองค์อาคารที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา นักศึกษามีโอกาสที่จะได้เห็นการก่อสร้างจริงนั้นเป็นไปได้ยากมาก เนื่องจากเมื่อก่อสร้างเสร็จแล้วเหล็กเสริมจะโดนห่อหุ้มด้วยคอนกรีตทำให้ไม่สามารถมองเห็น หากจะให้นักศึกษาไปดูงานขณะก่อสร้างจริงก็เป็นไปได้ยากเช่นกัน เนื่องจากเรื่องเวลาในการก่อสร้างอาจไม่สอดคล้องกับช่วงเวลาที่เกิดการเรียนการสอน และโดยทั่วไปจะไม่อนุญาตให้นักศึกษาจำนวนมากเข้าไปศึกษาดูงานเพราะจะทำให้ขัดขวางต่อการปฏิบัติงานและอาจเกิดอันตรายต่อนักศึกษาได้

7. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาครุศาสตร์โยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่เอื้ออำนวยสถานที่และอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบคุณทีมงานซึ่งเป็นนักศึกษาภาควิชาครุศาสตร์-โยธาที่ช่วยให้งานวิจัยครั้งนี้สัมฤทธิผล ขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทุกท่านที่สละเวลาประเมินผลและให้คำแนะนำซึ่งทำให้ผลการวิจัยครั้งนี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจ และท่านอื่น ๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึงในที่นี้ ที่ช่วยเหลือให้งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

8. เอกสารอ้างอิง

[1] สมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ใน พระบรมราชูปถัมภ์, 2543, "มาตรฐานสำหรับ อาคารคอนกรีตเสริมเหล็กโดยวิธีหน่วยแรงใช้งาน", หน้า 9-14

[2] ชาญชัย จารุจินดา, 2542, "การออกแบบโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก", บุ๊คเซนเตอร์ กรุงเทพฯ, หน้า 38–40 ,45 , 52-54 , 75-77, 96-101

[3] สมศักดิ์ คำปลิว, 2541, "การออกแบบอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก", ซีเอ็นยูเคชั่น กรุงเทพฯ, หน้า 31 - 40

[4] พรเทพ เมืองแมน, 2544, ออกแบบและพัฒนา CAI Multimedia ด้วย Authorware, กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น,หน้า 1 - 15

[5] ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และ ไพบูลย์ เกียรติโกมล, 2541, "Creating IMMCAI Package", วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม, พฤษภาคม 2541, ฉบับปฐมฤกษ์, หน้า 14-18.

[6] Riveros, V.F., Vivas, M.P. and Melo, M.M., 1998, "Concept Maps in Engineering Education: A Case Study," Journal of Engineering Education, Vol. 2, No. 1, pp. 21-28.

ประวัติผู้เขียน

เอกรัตน์ รวยรวย
ตำแหน่ง อาจารย์
ผู้ช่วยคณบดีคณะครุศาสตร์ฯ
ภาควิชาครุศาสตร์โยธา
คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม
ม.เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ถ.ประชาอุทิศ แขวงบางมด
เขตทุ่งครุ กรุงเทพฯ 10140
โทรศัพท์ 0-2470-8531
โทรสาร 0-2470-8532

ประชุม คำพุฒ
ตำแหน่ง อาจารย์ระดับ 7
ภาควิชาวิศวกรรมโยธา
คณะวิศวกรรมศาสตร์
ม.เทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ถ.รังสิต-นครนายก ต.คลองหก
อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110
โทรศัพท์ 0-2549-3417
โทรสาร 0-2549-3412