



การประชุมวิชาการ  
วิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 22 (NCCE22)



# เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ วิศวกรรมโยธาแห่งชาติครั้งที่ 22 Proceedings of the 22<sup>nd</sup> National Convention on Civil Engineering NCCE 22



ภายใต้หัวข้อการประชุม

เทคโนโลยีเขียวเพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน  
GREEN TECHNOLOGY FOR SUSTAINABLE INFRASTRUCTURE DEVELOPMENT

18 - 20 กรกฎาคม 2560

ณ เดอะกรีนเนอรี่ รีสอร์ท เขาใหญ่  
อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา

จัดโดย สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี  
สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี  
และสมาคมวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ (วสท.)

ISBN : 978 - 616 - 396 - 009 - 2





## สารบัญ

	หน้า
สาส์นจากนายกวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์.....	3
สาส์นจากประธานคณะกรรมการกลางจัดการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 22.....	4
สาส์นจากคณบดีคณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.....	5
สาส์นจากประธานคณะกรรมการจัดการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 22.....	6
สาส์นจากประธานคณะกรรมการจัดการประชุม International Convention on Civil Engineering 2017.....	7
คณะกรรมการอำนวยการ วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ประจำปี 2560-2562.....	8
คณะกรรมการวิชาการสาขาวิศวกรรมโยธา วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ ประจำปี 2560-2562.....	9
คณะกรรมการกลางจัดการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 22.....	11
คณะกรรมการและอนุกรรมการจัดการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 22.....	13
สถาบันการศึกษาที่ให้การสนับสนุนการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 22.....	17
หน่วยงานที่ให้การสนับสนุนการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 22.....	18
กำหนดการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 22.....	19
สารบัญย่อ	
วิศวกรรมโครงสร้าง (Structural Engineering, STR).....	21
วิศวกรรมวัสดุก่อสร้าง (Construction Material Engineering, MAT).....	26
วิศวกรรมการบริหารงานก่อสร้าง (Construction Engineering and Management, CEM).....	29
วิศวกรรมเทคนิคธรณี (Geotechnical Engineering, GTE).....	36
วิศวกรรมขนส่ง จราจร และโลจิสติกส์ (Transportation, Traffic and Logistics Engineering, TRL).....	40
วิศวกรรมแหล่งน้ำ (Water Resource Engineering, WRE).....	45
วิศวกรรมสำรวจและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Survey and Geographic Information System Engineering, SGI).....	48
วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (Environmental Engineering, ENV).....	49
วิศวกรรมโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure Engineering, INF).....	49
วิศวกรรมโยธาและการศึกษา (Civil Engineering and Education, CEE).....	50
ดัชนีผู้เขียนบทความ.....	409

INF041	การพยากรณ์ที่จอดรถในอาคารเขตเมืองโดยระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ กรณีศึกษาพื้นที่สีลม Parking Lot Forecast the Urban Areas using GIS: Case Study Silom นที คล้ายสอน, วีระเกียรติ สวนผกา และ พัทธพันธ์ สอนวงษ์	392
INF205	การจำลองความเสี่ยงของโครงการก่อสร้างอุโมงค์ส่งน้ำโดยวิธีมอนติคาโล Risk Modeling of Water Transmission Tunnel Construction Using Monte Carlo Simulation ณัฐรา คณาฤทธิ์ และ มนัส รุ่งแจ้ง	393
INF274	การพัฒนากระบวนการวิเคราะห์ความมั่นคงแข็งแรงสะพานข้ามแม่น้ำเจ้าพระยาในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล Development of Structural Evaluation System for Chao Phraya River Crossing Bridges in Metropolitan and Vicinity Area ณรงค์ คูบารมี, กิตติ มโนคัน และ กิตติจากรณ์ ปิ่นละมัย	394
INF317	การศึกษากิจกรรมที่เหมาะสมในการดำเนินงานจ้างเหมางานกับกรมทางหลวงในรูปแบบกิจการร่วมค้า (Joint Venture) และกิจการค้าร่วม (Consortium) The Study of Project Characteristics which are Appropriate for Contracting Out Highway Construction as Joint Venture and Consortium วิศณุ ทรัพย์สมพล, ปวโรธร ไชยเพชร และ ปิยศักดิ์ เทียนดี	395
INF437	การประยุกต์ใช้ค่ามิโนไฟล์เดปป์ในการจัดการความเสียหายของผิวทางในระดับโครงข่าย Study of Mean Profile Depth for Pavement Friction Management at Network Level ณภัทร เจนบรรณกิจ และ วิศณุ ทรัพย์สมพล	396
INF499	การวิเคราะห์ข้อมูลจราจรจากการตรวจจับสัญญาณบลูทูธเพื่อสร้างข้อมูลติดตามยานพาหนะบนโครงข่ายถนน The Analysis of Traffic Data from Bluetooth Detection for Vehicle Route Tracking in Road Network ปวีร์ ทองไพบูลย์ และ สรวิศ นฤปิติ	397

#### CEE บทความสาขาวิศวกรรมโยธาและการศึกษา

CEE049	การหาความหนาแน่นของดินในสนาม โดยประยุกต์ใช้ชุดทดสอบเชิงเรขาคณิต A Field Density Test by Applied Geometrical Method วัชรยศ แก่นบุตร	401
CEE140	โคมไฟพลังงานแสงอาทิตย์ Solar-Spotlight พัชรินทร์ อินทมาศ, นพวรรณ แท่นเล็ก และ นครินทร์ ฤกษ์รินทร์	402
CEE250	การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM ด้วยวิธีผสมผสาน Training Course Development for BIM Program by the Integrated Methodology จิรวดี จิรเจริญ, ประสิทธิ์ ประมุงอุดมรัตน์ และ ศักดา กตเวทวาทิช	403
CEE251	Learning Orientation Development by Physical Model Learning Approach in Flip Classroom and Facilitator Techniques Pinit Rungsitayakorn, Julapot Chiravachradej, Anusit Anmanatarkul and Ekarut Ruayruay	404
CEE313	การใช้แบบจำลองคณิตศาสตร์ Nays2DFlood เพื่อศึกษาการลดน้ำหลากในห้วยน้ำฮวย อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย The Study for Decreasing Flood using Nays2DFlood Model within HuaiNamHuai for Amphoe Chiangkhan in Loei Province เจษฎา จิตแสง, ภัชพรพรรณ ธนามี และ สนิท วงษา	405
CEE490	สถานะใบอนุญาตประกอบวิชาชีพวิศวกรรมควบคุมของบัณฑิตวิศวกรรมโยธาไทย Engineering License of Thai Civil Engineering Graduates สมชาย ปฐมศิริ, จิตพัฒน์ พงษ์พิยเดช, วิศรุต แก้วมงคล และ เชษฐพงศ์ ดุษฎีกุลชัย	406





## การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM ด้วยวิธีผสมผสาน Training course development for BIM program by the integrated methodology

จิรวดี จิระเจริญ<sup>1</sup> ประสิทธิ์ ประมงอุดมรัตน์<sup>2</sup> และ ศักดา กตเวทวารักษ์<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและการศึกษา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพมหานคร

\*Corresponding author; E-mail address: mejimeji123@gmail.com

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM ด้วยวิธีผสมผสาน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เลือกแบบเฉพาะเจาะจง ได้แก่ นักศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธาและการศึกษา ชั้นปีที่ 3 จำนวน 30 คน ภาควิชาครุศาสตร์โยธา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ การประเมินสภาวะแวดล้อม หัวหน้างานในสถานประกอบการต้องการให้บุคลากรมีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมระบบ BIM คิดเป็นร้อยละ 100 ส่วนนักศึกษามีความต้องการฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM คิดเป็นร้อยละ 98.30 การประเมินปัจจัยเบื้องต้น หลักสูตรประกอบด้วย การฝึกอบรมออนไลน์ 1 หัวข้อ และการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 8 หัวข้อ โดยผู้เชี่ยวชาญได้ประเมินความสอดคล้องหัวข้อเรื่องการฝึกอบรมกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความสอดคล้องเท่ากับ 0.93 วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบมีความสอดคล้องเท่ากับ 0.89 และหลักสูตรฝึกอบรมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}=4.64, S.D.=0.54$ ) การประเมินกระบวนการ จากการนำหลักสูตรฝึกอบรมที่ผ่านผู้เชี่ยวชาญประเมินไปทดลองใช้ ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ในการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 89.66 และ 86.43 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 และผลการปฏิบัติมีค่าคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 96.31 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 75 การประเมินผลผลิต พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจหลักสูตรฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ( $\bar{x}=4.66, S.D.=0.61$ )

คำสำคัญ: การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม, โปรแกรมระบบ BIM, วิธีผสมผสาน

### Abstract

The purpose of this research was to develop the Training course for BIM program by the integrated methodology. The sample group in this study included 30 undergraduate (third-year) students in the field of Civil Engineering and Education Program, the department of teacher training in civil engineering, faculty of technical education, King Mongkut's University of Technology

North Bangkok. According to the CIPP model analysis, the results can be summarized as follows; the Context Evaluation, the results shown 100 percent of department head of company required person, who have knowledge of BIM system and student demanding for BIM training program was 98.30 percent. The Input Evaluation, the results can be categorized as online training 1 topic and technical workshop training 8 topics. Regards to the overall congruence of specialist assessment, the results between topics and behavioral objectives were 0.93. The congruence results between behavioral objectives and test were 0.89 ( $\bar{x}=4.64, S.D.=0.54$ ) which were the most appropriate level. The Process Evaluation, the results of training courses, which have been trialed by the expert, had shown that the result of the exercises was 89.66 and the examination was 86.43 which are higher than the criteria of 80/80. In term of training practice scores, the result reached average of 96.31 percent that higher than the criteria of 75 percent. The Product Evaluation, students were satisfied with the training course development for BIM which was the most appropriate level ( $\bar{x}=4.66, S.D.=0.61$ ).

Keywords: training course development, bim program, integrated methodology

### 1. คำนำ

การศึกษานับเป็นสิ่งที่สำคัญในการสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้า ซึ่งเป็นกระบวนการที่ช่วยให้ได้พัฒนาตนเอง ตั้งแต่การพัฒนาศักยภาพ และขีดความสามารถทางด้านต่าง ๆ ในการประกอบอาชีพได้อย่างเท่าทันการเปลี่ยนแปลง รวมทั้งยังเป็นพลีสร้างสรรค์การพัฒนาประเทศได้อย่างยั่งยืน การที่ประเทศจะเจริญได้จำเป็นต้องมีทรัพยากรบุคคลที่มีความรู้ ความคิด และทักษะทางด้านเทคโนโลยี แผนพัฒนาการศึกษา ระดับอุดมศึกษา ฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555-2559) กำหนดให้สถาบันอุดมศึกษาไทยในช่วงปี พ.ศ.2555-2559 ต้องมีการพัฒนาอย่างก้าวกระโดดเพื่อเป็นแหล่งความรู้ที่ตอบสนองการแก้ไขปัญหาวิกฤติและชี้้นำการพัฒนาอย่างยั่งยืนของชาติและท้องถิ่น โดยเร่งสร้างภูมิคุ้มกัน



ในประเทศให้เข้มแข็งภายใต้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและต้องส่งเสริมการพัฒนาประเทศให้สามารถแข่งขันได้ในประชาคมอาเซียนและประชาคมโลก โดยให้ความสำคัญกับการพัฒนาคนและสังคมไทยให้มีคุณภาพ ผลดีกำลังคนที่มีศักยภาพตรงตามความต้องการของตลาดแรงงาน สามารถทำงานเพื่อดำรงชีพตนเอง และเพื่อช่วยเหลือสังคม มีคุณธรรม มีความรับผิดชอบ และมีสุขภาวะทั้งร่างกายและจิตใจ [1] ปัจจุบันแนวทางการศึกษาได้ พัฒนาเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ปัจจัยสำคัญหนึ่งในการเปลี่ยนแปลงนี้เนื่องมาจากความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ซึ่งเข้ามามีบทบาทต่อระบบการศึกษาทั่วโลก ระบบการศึกษาของประเทศไทยก็เช่นเดียวกันที่กำลังพัฒนาไปตามเทคโนโลยี มุ่งสู่การศึกษาที่อาศัยเทคโนโลยีใหม่ๆ [2] การศึกษาทางด้านวิศวกรรมโยชานั้นนับว่ามีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง เนื่องจากการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีในปัจจุบันนั้นมีความก้าวหน้าสามารถเรียกได้ว่าเป็น การพัฒนาแบบก้าวกระโดดซึ่งมีผลโดยตรงกับการศึกษาทางด้านวิศวกรรมโยชานั้นกัน ดังนั้นสถาบันการศึกษาหลาย ๆ สถาบัน จึงได้มีการปรับปรุงแผนการเรียนการสอนทางด้านวิศวกรรมโยชาให้มีความทันสมัยเพื่อผลิตบุคลากรทางด้านวิศวกรรมโยชา หรือที่เรียกกันว่า “วิศวกรโยชา” ที่มีคุณภาพและตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานมากขึ้น [1] ภาควิชาครุศาสตร์โยชา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ เป็นหน่วยงานหนึ่งที่ทำหน้าที่ผลิตบัณฑิตให้เป็นวิศวกรโยชา เพื่อให้ไปประกอบอาชีพในอุตสาหกรรมก่อสร้างได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งในการปฏิบัติงานของวิศวกรในฐานะเป็น ผู้ออกแบบจำเป็นต้องนำสิ่งที่ตนเองคิดอยู่ในสมองสร้างออกมาเป็นภาพเพื่อสื่อสารกับผู้อื่น วิศวกรจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจ ในวิชาเขียนแบบวิศวกรรม เนื่องจากเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการออกแบบ [3] งานเขียนแบบวิศวกรรมเป็นวิชาพื้นฐานทางวิศวกรรมศาสตร์ ผู้ที่เข้าศึกษาในสายวิศวกรรมศาสตร์ จะต้องเรียนวิชาเขียนแบบวิศวกรรม และศึกษาในรายละเอียดของการเขียนแบบ ให้เข้าใจอย่างท่องแท้ ปัจจุบันการเขียนแบบได้มีโปรแกรมประยุกต์ที่เป็นเครื่องมือช่วยในการเขียนแบบ ซึ่งทำงานบนระบบปฏิบัติการในคอมพิวเตอร์ ในงานอุตสาหกรรมได้ใช้กันอย่างแพร่หลาย และเป็นที่ต้องการผู้เชี่ยวชาญในงานด้านนี้ [4] ซึ่งในปัจจุบันบริษัทออกแบบและรับเหมาก่อสร้างในประเทศไทยส่วนมากรู้จักและมีความเข้าใจว่า BIM คือระบบการจัดการอาคารผ่านกระบวนการของซอฟต์แวร์สามมิติซึ่งตรงกับนิยามที่ได้ศึกษา โดยในบริษัทออกแบบจะมีความตื่นตัวมากกว่าบริษัทรับเหมาก่อสร้างทั้งด้านความเข้าใจและปริมาณ การใช้งาน และพบว่าบริษัทออกแบบและรับเหมาก่อสร้างส่วนใหญ่มีการ ใช้ BIM เพื่อช่วยในการวาดแบบจำลองสามมิติ และใช้ในการนำเสนอผลงาน โดยทั้งสององค์กรต่างก็ให้ความสนใจในประโยชน์ของ BIM ที่มีผลต่อ อุตสาหกรรมก่อสร้าง [5] ประโยชน์ที่สำคัญในการนำ BIM มาใช้ในอุตสาหกรรมก่อสร้าง คือ สามารถสร้างแบบที่เป็นตัวแทนสามมิติของอาคารที่บูรณาการข้อมูลต่าง ๆ ไว้ได้ โดยศูนย์บูรณาการวิศวกรรมแห่งมหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด (Stanford University Center for Integrated Facilities Engineering, CIFE) ได้ศึกษาประโยชน์ในการใช้ BIM จาก 32 โครงการก่อสร้าง พบว่า BIM สามารถลดการเปลี่ยนแปลงงบประมาณได้มากกว่าร้อยละ 40 สามารถประมาณราคาก่อสร้างได้แม่นยำไม่เกินร้อยละ 3 สามารถลดเวลาการ

ประมาณราคาก่อสร้างลงมากกว่าร้อยละ 80 สามารถลดปัญหาความขัดแย้ง จากแบบได้มากกว่าร้อยละ 10 และสามารถลดเวลาดำเนินการโครงการได้ มากกว่าร้อยละ 7 [6] และธัชชา สุขชี ได้ศึกษาการเลือกใช้ BIM สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย พบว่าการเลือกใช้ BIM เกิดจากความต้องการลดข้อผิดพลาด และลดรายการค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง โดยทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องจะได้รับ ประโยชน์ร่วมกัน อาทิ ทำให้การประสานงานเฉพาะหน้าลดลงเนื่องจาก ความชัดเจนของแบบก่อสร้างที่มากขึ้น นอกจากนี้พบว่า BIM สามารถลดเวลาในการวาดแบบน้อยลง ทำให้สามารถใช้เวลาที่เหลือสร้างสรรค์ออกแบบสิ่งก่อสร้างได้มากขึ้น และในการทำงานมีการร้องขอข้อมูลเพิ่มน้อยลงเพราะความชัดเจนของแบบก่อสร้าง นอกจากนี้ยังสามารถลดงบประมาณและประหยัดเวลาก่อสร้างได้อีกด้วย [5] แต่เนื่องจากนักศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยชาและการศึกษาต้องเรียนในหลักสูตร จำนวน 185 หน่วยกิต ซึ่งใช้เวลาในการเรียนค่อนข้างมาก ทำให้การจัดการเรียนการสอนการเขียนแบบด้านคอมพิวเตอร์เข้าในหลักสูตรทำได้ยากลำบาก

การฝึกอบรมเป็นวิธีการหนึ่งในการเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจ ความชำนาญ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงทัศนคติให้ผู้เข้ารับการอบรม โดยใช้ระยะเวลาอันสั้นและเน้นเฉพาะเจาะจง [7] การฝึกอบรมด้านวิชาชีพจึงเป็นแนวทางการศึกษาที่เป็นประโยชน์ เพราะได้ฝึกอบรมตรงตามอุตสาหกรรมก่อสร้างตลาดแรงงานต้องการ

รูปแบบการฝึกอบรมวิธีผสมผสานโดยส่วนที่ 1 ซึ่งเป็นเนื้อหาการฝึกอบรมที่สามารถศึกษาด้วยตนเองได้โดยเป็นเนื้อหาที่ไม่ต้องวิเคราะห์และปฏิบัติ ซึ่งสามารถศึกษาผ่านเว็บสามารถศึกษาได้ตามอัธยาศัยโดยไม่จำกัดเรื่องเวลาและสถานที่เนื่องจากสภาพปัญหาในการจัดอาชีวศึกษาพบว่าโดยส่วนใหญ่ครูผู้สอนมีภาระงานมาก ครูผู้สอนสามารถใช้เวลานอกเหนือจากเวลาในงานปกติ มาศึกษาเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการฝึกอบรมได้ โดยทำให้ครูผู้สอนไม่เสียเวลาในการทำงานปกติ ในส่วนที่ 2 ซึ่งเป็นเนื้อหาที่จะมีการวิเคราะห์และปฏิบัติจะใช้รูปแบบ face to face ในชั้นเรียนโดยเชิญวิทยากรผู้มีความรู้ความสามารถในเนื้อหาที่ต้องใช้การวิเคราะห์และปฏิบัติในการฝึกอบรม [7]

จากประเด็นปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM ด้วยวิธีผสมผสาน เพื่อเพิ่มพูนความรู้และทักษะการใช้โปรแกรมระบบ BIM ให้แก่นักศึกษาเพื่อให้มีสมรรถนะในปฏิบัติการงานสูงขึ้นตรงตามความต้องการสถานประกอบการและส่งผลดีต่อนักศึกษาและภาคอุตสาหกรรมก่อสร้าง

## 2. วัตถุประสงค์การศึกษา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM ด้วยวิธีผสมผสาน

## 3. วิธีดำเนินการวิจัย

### 3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยชาและการศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์โยชา คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระ



นครเหนือ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยกลุ่มเป้าหมาย 5 กลุ่ม ดังนี้

3.1.1 กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มที่ใช้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อหาความต้องการจำเป็น ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธาและการศึกษา ชั้นปีที่ 3 ของภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือจำนวน 60 คน จากหัวหน้าหน่วยงานบริษัทอุตสาหกรรมด้านการก่อสร้างจำนวน 10 บริษัท

3.1.2 กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ใช้ในการประเมินคุณภาพหลักสูตร ฝึกอบรม ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการฝึกอบรม เพื่อประเมินหลักสูตร ฝึกอบรม จำนวน 5 คน

3.1.3 กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ใช้ในการทดลองใช้หลักสูตรฝึกอบรม ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธาและการศึกษา ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 30 คน

3.1.4 กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพของ หลักสูตรฝึกอบรม ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธาและการศึกษาชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 30 คน

3.1.5 กลุ่มที่ 5 เป็นกลุ่มที่ใช้ในการประเมินผลผลิต เป็นการประเมิน ความพึงพอใจในการฝึกอบรม ได้แก่ นักศึกษาหลักสูตรวิศวกรรม ศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธาและการศึกษา จำนวน 30 คน

## 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.2.1 การประเมินสภาวะแวดล้อม (Context Evaluation : C)  
โดยใช้เครื่องมือจำนวน 2 ชุด ได้แก่ แบบสัมภาษณ์สถาน ประกอบการ และแบบสอบถามนักศึกษาเกี่ยวกับความต้องการจำเป็น

### 3.2.2 การประเมินปัจจัยเบื้องต้น (Input Evaluation : I)

1) ชุดฝึกอบรมนักศึกษา สร้างจากการรวบรวมข้อมูลและ วิเคราะห์สภาพปัญหาความต้องการจำเป็นในการฝึกอบรม ตลอดจนสภาพของการปฏิบัติงานจริง จากการสัมภาษณ์สถาน ประกอบการและนักศึกษา

2) แบบประเมินความสอดคล้อง (IOC) ของหลักสูตร ฝึกอบรม, ความสอดคล้องระหว่างหัวข้อการฝึกอบรมกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม, ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรมกับแบบทดสอบ โดยสร้างข้อคำถามให้ตรงกับ วัตถุประสงค์ของหลักสูตรฝึกอบรม

3) แบบสอบถามประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร ฝึกอบรม โดยสร้างข้อคำถามให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตร ฝึกอบรม เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ (Rating Scale)

### 3.2.3 การประเมินผลกระบวนการ (Process Evaluation : P)

1) แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ของผู้เข้ารับการ ฝึกอบรม ได้แก่ แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ

2) แบบประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะของผู้เข้ารับการ ฝึกอบรม

3) แบบสอบถามเพื่อประเมินความคิดเห็นของการจัดการ ฝึกอบรม

### 3.2.4 การประเมินผลผลิต (Product Evaluation : P)

1) แบบประเมินความพึงพอใจของนักศึกษาที่เข้ารับการอบรมใน การนำเอาความรู้และทักษะไปใช้

## 3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3.1 การประเมินสภาวะแวดล้อม เป็นการหาความต้องการจำเป็น ในการฝึกอบรม โดยสัมภาษณ์สถานประกอบการหัวหน้าหน่วยงาน บริษัทจำนวน 10 บริษัทและนักศึกษาชั้นปีที่ 3 ในหลักสูตรวิศวกรรม ศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธาและการศึกษา ของภาควิชาครุ ศาสตร์โยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระ จอมเกล้าพระนครเหนือจำนวน 60 คน

3.3.2 การประเมินปัจจัยเบื้องต้น หลังจากหาความต้องการจำเป็น ในการฝึกอบรมและได้วัตถุประสงค์ในการฝึกอบรมและหัวข้อเรื่องนำ ข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์และสร้างชุดฝึกอบรมแบบออนไลน์จำนวน 1 เรื่อง และฝึกอบรมแบบเชิงปฏิบัติในชั้นเรียน จำนวน 8 เรื่อง ในแต่ละเรื่อง ประกอบด้วย วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหา วิธีการสอน สื่อและการ ประเมินผลและได้นำชุดฝึกอบรมส่งต่อไปยังผู้เชี่ยวชาญด้านการ ฝึกอบรมจากหน่วยงานต่าง ๆ จำนวน 5 ท่าน ทำการประเมินชุดฝึกอบรม

3.3.3 การประเมินกระบวนการ ใช้วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการ นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง (Implementation) โดยมีขั้นตอนดังนี้

1) คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงโดยพิจารณาจาก นักศึกษาชั้นปีที่ 3 ที่ผ่านการเรียนวิชาเขียนแบบด้วยมือ

2) ดำเนินการฝึกอบรมตามหลักสูตร ในการดำเนินการ ฝึกอบรมแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนแรก ฝึกอบรมแบบออนไลน์ และ ส่วนที่สอง เป็นการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

3) การประเมินผลผลิต โดยการประเมินผลสัมฤทธิ์ของ นักศึกษาที่ผ่านการฝึกอบรม และการประเมินผลความพึงพอใจ ของ นักศึกษาในการจัดการฝึกอบรม

## 3.4 วิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทำการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้ ค่าคะแนนเฉลี่ย,ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน, ประสิทธิภาพของชุด ฝึกอบรม (E1/E2),ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC),ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ , ประสิทธิภาพด้านการปฏิบัติการ

## 4. ผลการศึกษา

### 4.1 ผลการประเมินสภาวะแวดล้อม

การประเมินสภาวะแวดล้อมเพื่อหาความต้องการจำเป็นในการจัด ฝึกอบรม โดยใช้แบบสัมภาษณ์หัวหน้างานในสถานประกอบการ ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

จากตารางที่ 4-1 พบว่าหัวหน้างานในสถานประกอบการ จำนวน 10 บริษัท มีความต้องการตรงกันร้อยละ 100 ต้องการบุคลากรที่มี ความรู้ ความสามารถด้านการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ BIM มี ประโยชน์ต่อสถานประกอบการและต้องการรับผู้สำเร็จการศึกษาที่มี ความรู้ ความสามารถด้านการเขียนแบบโครงสร้างด้วยระบบ BIM

ตารางที่ 4-1 ความต้องการของหัวหน้างานในสถานประกอบการให้นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมระบบ BIM

รายการ	ต้องการ		ไม่ต้องการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ท่านต้องการบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถด้านการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์	10	100	-	-
2. ท่านคิดว่า BIM มีประโยชน์ต่อสถานประกอบการ มีประโยชน์	10	100	-	-
3. ท่านต้องการรับผู้สำเร็จการศึกษาที่มีความรู้ความสามารถด้านการเขียนแบบโครงสร้างด้วยระบบ BIM ต้องการ	10	100	-	-

ตารางที่ 4-2 ข้อเสนอแนะของหัวหน้างานในสถานประกอบการมีความต้องการให้นักศึกษามีความรู้เกี่ยวกับโปรแกรมระบบ BIM

ข้อที่	ข้อเสนอแนะ
1.	สถานศึกษาควรมีการจัดอบรมหรือเปิดสอนการเขียนแบบด้วยโปรแกรม Revit ควบคู่กับการสอนโปรแกรม AutoCAD เพื่อให้
2.	นักศึกษาที่มีความรู้ความสามารถในการเขียนแบบ ผู้ที่มีความรู้ทางด้าน BIM จึงมีโอกาสในการหางานได้ง่ายกว่า

ตารางที่ 4-3 นักศึกษามีความต้องการศึกษาเกี่ยวกับโปรแกรมระบบ BIM

รายการ	ต้องการ		ไม่ต้องการ	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. ท่านต้องการมีความรู้ความสามารถด้านการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์	59	98.3	1	1.7
2. ท่านต้องการฝึกอบรมด้านการเขียนแบบโครงสร้างโดยใช้โปรแกรม Revit ระบบ BIM	59	98.3	1	1.7

จากตารางที่ 4-2 พบว่า หัวหน้างานในสถานประกอบการได้เสนอแนะให้สถานศึกษาจัดอบรมหรือเปิดสอนโปรแกรมเขียนแบบ Revit ควบคู่กับการสอนโปรแกรม AutoCAD

จากตารางที่ 4-3 พบว่า นักศึกษา มีความต้องการความรู้ ความสามารถในการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ คิดเป็นร้อยละ 98.3 และต้องการฝึกอบรมด้านการเขียนแบบโครงสร้างโดยใช้โปรแกรม Revit ระบบ BIM คิดเป็นร้อยละ 98.3

จากตารางที่ 4-4 พบว่า นักศึกษาต้องการให้เปิดสอนการเขียนแบบด้วยโปรแกรม Revit ในหลักสูตรหรือจัดฝึกอบรมโปรแกรม Revit บ่อยๆในภาควิชา

#### 4.2 การประเมินปัจจัยเบื้องต้น

เป็นการประเมินเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบต่างๆรวมทั้งเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย โดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินดังนี้

ตารางที่ 4-4 ข้อเสนอแนะของนักศึกษาเกี่ยวกับการฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM

ข้อที่	ข้อเสนอแนะ
1	อยากให้เปิดสอนการเขียนแบบด้วยโปรแกรม Revit ในหลักสูตร
2	จัดฝึกอบรมโปรแกรม Revit บ่อยๆในภาควิชา

ตารางที่ 4-5 ผลการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตรฝึกอบรม

ที่	รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความเหมาะสม
1	หลักสูตรสามารถนำไปใช้ปฏิบัติจริงได้	4.60	0.55	มากที่สุด
2	หลักสูตรเป็นประโยชน์ต่อผู้เข้ารับการฝึกอบรม	4.80	0.45	มากที่สุด
3	หัวข้อเรื่องการฝึกอบรมมีความครบถ้วนและครอบคลุมหลักสูตร	4.60	0.55	มากที่สุด
4	หัวข้อเรื่องเรียงลำดับได้อย่างเหมาะสม	4.60	0.55	มากที่สุด
5	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมครอบคลุมหัวข้อเรื่อง	4.80	0.45	มากที่สุด
6	วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมมีความชัดเจน อ่านเข้าใจง่าย	4.60	0.55	มากที่สุด
7	เนื้อหาของหลักสูตรครบถ้วนและครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.60	0.55	มากที่สุด
8	เนื้อหาในใบเนื้อหา อ่านเข้าใจง่าย และรูปแบบของใบเนื้อหา มีความน่าสนใจ	4.40	0.89	มาก
9	เนื้อหาเหมาะสมกับหัวหน้างานที่เข้ารับการฝึกอบรม	4.60	0.55	มากที่สุด
10	สื่อการสอน (Power Point) ครอบคลุมเนื้อหา	4.60	0.55	มากที่สุด
11	สื่อที่ใช้มีความสวยงาม น่าสนใจ	4.60	0.55	มากที่สุด
12	แบบฝึกหัดตรงตามหัวข้อเรื่อง	4.80	0.45	มากที่สุด
13	คำถามมีความชัดเจนเข้าใจง่ายและมีคำตอบที่แน่นอน เพียงคำตอบเดียว	4.60	0.55	มากที่สุด
14	แบบทดสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	5.00	0.00	มากที่สุด
15	ระยะเวลาการฝึกอบรมเหมาะสมกับหลักสูตร	4.40	0.89	มาก
	รวม	4.64	0.54	มากที่สุด

หัวข้อเรื่องการฝึกอบรมกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม มีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.93 และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบมีผลของค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.89 และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบเท่ากับ 0.68

จากตารางที่ 4-5 พบว่า หลักสูตรฝึกอบรมมีความเหมาะสมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{X}=4.64, S.D.=0.54$ ) และหัวข้อที่มีความเหมาะสมมากที่สุดได้แก่ แบบทดสอบครอบคลุมวัตถุประสงค์เชิง



พฤติกรรม ( $\bar{X}=5.00, S.D.=0.00$ ) หลักสูตรเป็นประโยชน์ต่อผู้เข้ารับการฝึกอบรม วัดประสิทธิผลเชิงพฤติกรรมครอบคลุมหัวข้อเรื่อง แบบฝึกหัดตรงตามหัวข้อเรื่อง ( $\bar{X}=4.80, S.D.=0.45$ )

#### 4.3 การประเมินผลกระบวนการ

การประเมินกระบวนการ (Process Evaluation : P) เป็นการนำหลักสูตรฝึกอบรมที่สร้างขึ้น และผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแล้วจำนวน 8 หัวข้อเรื่อง นำไปทดลองใช้ เก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างขนาดเล็กและนำผลที่ได้มาปรับปรุงแบบทดสอบ และแผนการฝึกอบรม เพื่อนำไปใช้จริงในการประเมินผลกระบวนการ โดยใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธาและการศึกษาระดับปีที่ 3 จำนวน 30 คน ได้ผลดังนี้

จากตารางที่ 4-6 พบว่า นักศึกษาที่เข้าฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM มีค่าคะแนนเฉลี่ยแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน คิดเป็นร้อยละ 89.66

จากตารางที่ 4-7 พบว่า นักศึกษาที่เข้าฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM มี ค่าคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบหลังการฝึกอบรม คิดเป็นร้อยละ 86.43

จากตารางที่ 4-8 พบว่า นักศึกษามีคะแนนจากผลการปฏิบัติเฉลี่ยร้อยละ 96.31

#### 4.4 การประเมินผลผลิต

เป็นการประเมินขั้นตอนสุดท้ายเพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการฝึกอบรมได้ผลดังนี้

จากตารางที่ 4-9 พบว่า การจัดฝึกอบรมหลักสูตรฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM ด้วยวิธีผสมผสานครั้งนี้ในภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.66) โดยด้านที่มีความเหมาะสมมากที่สุดคือ วิทยาการเปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับ อบรมสอบถามและเนื้อหา ของหลักสูตรตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร(ค่าเฉลี่ย 5.00) ส่วนด้านที่เหลืออยู่ในเกณฑ์ระดับมาก

### 5. บทสรุปและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 การประเมินสภาวะแวดล้อม (Context Evaluation : C)

จากการประเมินสภาวะแวดล้อม เพื่อหาความต้องการของหัวหน้างานในสถานประกอบการ จำนวน 10 บริษัท มีความต้องการตรงกัน ร้อยละ 100 ต้องการบุคลากรที่มีความรู้ ความสามารถด้านการเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ โดยเห็นว่าโปรแกรมระบบ BIM มีประโยชน์ต่อการทำงานในสถานประกอบการและต้องการผู้สำเร็จการศึกษาที่มีความรู้ ความสามารถด้านการเขียนแบบโครงสร้างด้วยระบบ BIM ส่วน นักศึกษามีความต้องการเรียนรู้การเขียนแบบด้วยคอมพิวเตอร์ คิดเป็น ร้อยละ 98.3 และต้องการฝึกอบรมด้านการเขียนแบบโครงสร้างโดยใช้ โปรแกรม Revit ระบบ BIM คิดเป็นร้อยละ 98.3 สอดคล้องกับรศนัชชา สุขชี ได้ศึกษาการเลือกใช้ BIM สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างใน ประเทศไทย พบว่าการเลือกใช้ BIM เกิดจากความต้องการลดข้อผิดพลาด และลดรายการค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง โดยทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องจะได้รับประโยชน์ร่วมกัน ทำให้การประสานงานเฉพาะหน้าลดลงเนื่องจากความชัดเจนของแบบก่อสร้างที่มากขึ้น นอกจากนี้พบว่า BIM สามารถลด เวลาในการวาดแบบน้อยลง ทำให้สามารถใช้เวลาที่เหลือสร้างสรรค์

ออกแบบสิ่งก่อสร้างได้มากขึ้น และในการทำงานมีการร้องขอข้อมูลเพิ่มน้อยลงเพราะความชัดเจนของแบบก่อสร้าง [5] การวิเคราะห์ความต้องการในการฝึกอบรม (Needs Assessment) เป็นขั้นตอนแรกของการจัดการฝึกอบรมอย่างเป็นระบบ การวิเคราะห์ดังกล่าวจะช่วยให้ทราบข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการออกแบบและพัฒนาโครงการฝึกอบรม เพื่อให้การฝึกอบรมสอดคล้องกับความต้องการขององค์กรและเกิดประโยชน์สูงสุด [8] และเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดการฝึกอบรม [9]

#### 5.2 การประเมินปัจจัยนำเข้า (Input Evaluation : I)

การประเมินปัจจัยนำเข้า เป็นการตรวจสอบความเหมาะสมของหลักสูตร ซึ่งผู้วิจัยได้สังเคราะห์หลักสูตรฝึกอบรมโดยประกอบด้วย การฝึกอบรมออนไลน์ 1 หัวข้อ และการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ จำนวน 8 หัวข้อ ด้วยวิธีผสมผสานโดยให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินหัวข้อเรื่องการฝึกอบรมกับวัดประสิทธิผลเชิงพฤติกรรม มีความสอดคล้องในระดับมาก และวัดประสิทธิผลเชิงพฤติกรรมกับแบบทดสอบมีความสอดคล้องในระดับมาก และหลักสูตรฝึกอบรมมีความเหมาะสมโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากการเรียนรู้แบบผสมผสาน เป็นการบูรณาการระหว่าง

ตารางที่ 4-6 ผลคะแนนแบบฝึกหัดของนักศึกษาในการฝึกอบรมโปรแกรม

ระบบ BIM										
แบบฝึกหัด	1	2	3	4	5	6	7	8	9	รวม
คะแนนเต็ม	(10)	(8)	(8)	(7)	(8)	(8)	(9)	(5)	(10)	(73)
รวม	266	183	232	199	213	216	247	142	257	1955
ค่าเฉลี่ย	8.90	6.16	7.74	6.65	7.13	7.23	8.26	4.74	8.61	65.42
ร้อยละ	88.67	76.25	96.67	94.76	88.75	90.00	91.48	94.67	85.67	89.66

ตารางที่ 4-7 ผลคะแนนแบบทดสอบของนักศึกษาในการฝึกอบรมโปรแกรม

ระบบ BIM									
แบบทดสอบ	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
คะแนนเต็ม	(10)	(8)	(8)	(7)	(8)	(8)	(9)	(5)	(63)
รวม	249	220	211	174	223	205	233	122	1637
ค่าเฉลี่ย	8.30	7.33	7.03	5.80	7.43	6.83	7.77	4.07	54.57
ร้อยละ	83.00	91.67	87.92	82.86	92.92	85.42	86.30	81.33	86.43

ตารางที่ 4-8 ผลคะแนนด้านทักษะ(การปฏิบัติ) ของนักศึกษาในการฝึกอบรม

โปรแกรมระบบ BIM									
ใบงาน	1	2	3	4	5	6	7	8	รวม
คะแนนเต็ม	(9)	(7)	(7)	(6)	(7)	(7)	(8)	(4)	(55)
รวม	264	207	208	174	203	197	221	115	1589
ค่าเฉลี่ย	8.81	6.90	6.94	5.81	6.77	6.58	7.39	3.84	53.03
ร้อยละ	97.78	98.57	99.05	96.67	96.67	93.81	92.08	95.83	96.31



ตารางที่ 4-9 ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของนักศึกษาต่อหลักสูตรฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM ด้วยวิธีผสมผสาน (N = 30)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความ ความคิดเห็น
1.หัวข้อการฝึกอบรมมีความน่าสนใจและเหมาะสมกับ หลักสูตร	4.93	0.25	มากที่สุด
2.เนื้อหาการฝึกอบรมแต่ละหัวข้อเรื่องมีความเหมาะสม	4.80	0.41	มากที่สุด
3.เนื้อหาของหลักสูตรตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร	5.00	0.00	มากที่สุด
4.ความเหมาะสมของวิทยากรฝึกอบรมในภาพรวม	4.73	0.45	มากที่สุด
5.วิทยากรอธิบายเนื้อหาชัดเจนตามลำดับขั้นตอน	4.93	0.25	มากที่สุด
6.วิทยากรเปิดโอกาสให้ผู้เข้าอบรมสอบถามและตอบ	5.00	0.00	มากที่สุด
7.เอกสารประกอบการฝึกอบรมอ่านเข้าใจง่าย	4.53	0.68	มากที่สุด
8.สื่อที่ใช้ในการฝึกอบรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหา	4.70	0.60	มากที่สุด
9.สภาพของห้องที่ใช้ฝึกอบรมมีความเหมาะสม	4.43	0.73	มาก
10.สถานที่อุปกรณ์มีความครบถ้วนสมบูรณ์ใช้งานได้	4.80	0.41	มากที่สุด
11.แบบฝึกหัดและใบงานแต่ละหัวข้อเรื่องช่วยให้มีความรู้และทักษะเพิ่มมากขึ้น	4.83	0.38	มากที่สุด
12.แบบทดสอบหลังการฝึกอบรมมีความเหมาะสม	4.43	0.50	มาก
13.ระยะเวลาที่ใช้ในการฝึกอบรมมีความเหมาะสม	3.62	0.96	มาก
14.หลังจากได้รับการอบรม ได้รับความรู้และทักษะในการใช้งานโปรแกรม Revit เพิ่มขึ้น	4.83	0.38	มากที่สุด
15.หลังจากได้รับการอบรมสามารถนำความรู้ไปประยุกต์เพื่อหาความรู้เพิ่มเติมต่อไป	4.37	0.72	มาก
รวม	4.66	0.61	มากที่สุด

การเรียนรู้แบบเผชิญหน้าในชั้นเรียน โดยมีครูเป็นผู้นำ กับการเรียนรู้แบบออนไลน์ ซึ่งเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสารเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงสุด ภายใต้สภาพแวดล้อมของชุมชนแห่งการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการใช้ประโยชน์จาก ICT เป็นช่องทางในการส่งผ่านความรู้และติดต่อสื่อสารระหว่างนักเรียนกับครูหรือระหว่างนักเรียนด้วยกัน ที่เชื่อมต่อเข้าด้วยกันใน ระยะไกล ซึ่งจะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสานจะช่วยลดข้อจำกัดต่าง ๆ ของวิธีการสอนแต่ละแบบและเสริมข้อดีของวิธีการสอนแต่ละแบบเข้าด้วยกัน [10] ซึ่งการจัด

ฝึกอบรมแบบผสมผสานมีประสิทธิภาพสูง สามารถใช้ทดแทนการฝึกอบรมแบบเดิมได้เนื่องจากมี การนำวิธีการสอนและสิ่งสนับสนุนการเรียนการสอนหลายอย่างมาผสมผสานในการจัดฝึกอบรม [11]

### 5.3 การประเมินกระบวนการ (Process Evaluation : P)

จากการนำหลักสูตรฝึกอบรมที่สร้างขึ้น และผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ฝึกอบรมกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขา วิศวกรรมโยธาและการศึกษา ชั้นปีที่ 3 จำนวน 30 คน พบว่า นักศึกษาที่เข้าฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM มีค่าคะแนนเฉลี่ยแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน คิดเป็นร้อยละ 89.66 ค่าคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบหลังการฝึกอบรม คิดเป็นร้อยละ 86.43 และนักศึกษามีคะแนนจากผลการปฏิบัติเฉลี่ยร้อยละ 96.31 ผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เนื่องจากการสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา พบว่า หัวข้อการฝึกอบรมมีความน่าสนใจและเหมาะสมกับหลักสูตร เนื้อหาการฝึกอบรมแต่ละหัวข้อเรื่องมีความเหมาะสม เนื้อหาของหลักสูตรตรงตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตร เอกสารประกอบการฝึกอบรมอ่านเข้าใจง่าย แบบฝึกหัดและใบงานแต่ละหัวข้อเรื่องช่วยให้มีความรู้และทักษะเพิ่มมากขึ้น แบบทดสอบหลังการฝึกอบรมมีความเหมาะสม สื่อที่ใช้ในการฝึกอบรมมีความเหมาะสมกับเนื้อหา วิทยากรอธิบายเนื้อหาชัดเจนตามลำดับและเปิดโอกาสให้ผู้เข้าอบรมสอบถามและตอบ สภาพของห้องที่ใช้ฝึกอบรมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ซึ่งเงื่อนไขในเข้าใจเนื้อหาความรู้มี 2 ประการ คือ การแยกย่อยเนื้อหาความเป็นขั้นย่อยและการจัดลำดับเนื้อหาอย่างมีลำดับที่เหมาะสมตามขั้นตอนที่ดี [12] สอดคล้องกับ [13] ที่ใช้หลักการเรียนรู้ที่เน้นบรรยากาศการเรียนรู้แบบอบอุ่นเป็นกันเอง ทั้งระหว่างผู้ให้การฝึกอบรมกับผู้เข้ารับการฝึกอบรม และระหว่างผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้วยกันมีการช่วยเหลือเกื้อกูลกันตลอดเวลาทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมรู้สึกพึงพอใจต่อกระบวนการฝึกอบรมมากที่สุดและสามารถปฏิบัติตามคำสั่งผู้ให้การอบรมเป็นอย่างดี

### 5.4 การประเมินผลผลิต (Product Evaluation : P)

จากการใช้หลักสูตรฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM ด้วยวิธีผสมผสาน (N = 30) พบว่า การจัดฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM ด้วยวิธีผสมผสานครั้งนี้ในภาพรวมมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ด้านที่มีความเหมาะสมมากที่สุดคือ นักศึกษามีระดับความคิดเห็นว่าได้รับความรู้และทักษะในการใช้งานโปรแกรม Revit เพิ่มขึ้นในระดับมากที่สุด และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์เพื่อหาความรู้เพิ่มเติมต่อไป เนื่องจากวิทยากรอธิบายเนื้อหาชัดเจนตามลำดับขั้นตอนและเปิดโอกาสให้ผู้เข้าอบรมสอบถามและตอบ การที่วิทยากรเปิดโอกาสให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้แสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและจัดกิจกรรมสร้างความคุ้นเคยที่จะช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ทำความรู้จักกัน ความเป็นกันเองซึ่งจะช่วยให้ ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเริ่มที่จะเป็นของตัวเองและกล้าแสดงออกมากขึ้น [14]

### 6. ข้อเสนอแนะ

จากผลการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM ด้วยวิธีผสมผสานผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้



1) สถานศึกษาที่เปิดสอนหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตควรจัด  
วิชาการเขียนแบบคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมระบบ BIM ลงในหลักสูตร

2) สถานศึกษาที่เปิดสอนหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิตใดที่ไม่มี  
วิชาการเขียนแบบคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรมระบบ BIM ในหลักสูตร  
ควรจัดฝึกอบรมหลักสูตรการเขียนแบบคอมพิวเตอร์ด้วยระบบ BIM  
ให้กับนักศึกษา

3) ควรพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM ด้าน  
สถาปัตยกรรม ด้านงานระบบ ประมาณราคา การบริหารงานก่อสร้าง

### กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัทที่อนุเคราะห์ข้อมูลที่เป็นต่อการศึกษาร้านนี้และ  
อำนวยความสะดวกในการเข้าพื้นที่เก็บข้อมูลจนการศึกษาร้านนี้เสร็จ  
สิ้นอย่างสมบูรณ์

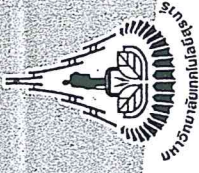
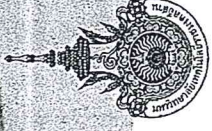
### เอกสารอ้างอิง

- [1] ศูนย์ประกันคุณภาพการศึกษา (2559) . คู่มือการประกันคุณภาพ  
ภายในสำหรับส่วนงานสนับสนุนวิชาการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยี  
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ.สำนักพิมพ์ศูนย์ผลิตตำราเรียน  
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, หน้า 5.
- [2] ไพโรจน์ ตีรณธนากุล (2544). E-Education. วารสารครุศาสตร์  
อุตสาหกรรมมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, ฉบับที่ 5,  
หน้า 16-23.
- [3] ศิริชัย ต่อสกุล (2552). การเขียนแบบวิศวกรรมพื้นฐาน.  
สำนักพิมพ์ซีเอ็ดยูเคชั่น, หน้า บทนำ.
- [4] ชัยยันต์ ใจบุญมา (2554). ใช้เครื่องมือเขียนแบบคอมพิวเตอร์  
ด้วยโปรแกรมประยุกต์. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยปทุมธานี,  
ปีที่ 3, ฉบับที่ 2, หน้า 2.
- [5] ธนัชชา สุขขี (2554). การศึกษาการเลือกใช้ แบบจำลองข้อมูล  
อาคาร สำหรับอุตสาหกรรมก่อสร้างในประเทศไทย. ปรินญา  
นิพนธ์ มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพฯ.
- [6] Azhar S., Hein, M. and Sketo, B. Building Information  
Modeling (BIM): Benefits, Risks and Challenges. Thesis,  
Auburn University, Auburn, n.d.
- [7] ประสิทธิ์. ประมอดมรัตน์ (2553). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม  
ครูด้วยวิธีผสมผสานในการจัดฝึกอบรมนักเรียนอาชีวศึกษาเพื่อ  
เตรียมความพร้อมสำหรับการฝึกประสบการณ์วิชาชีพ. ปรินญา  
นิพนธ์ ดุษฎีบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระ  
นครเหนือ, กรุงเทพฯ.
- [8] ชูชัย สมितिไกร (2549). การฝึกอบรมบุคลากรในองค์กร.  
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, หน้า 29-34.
- [9] พิสิฐ เมธากัทร (2549). การพัฒนาหลักสูตรอาชีพและเทคนิค  
ศึกษา, หน้า 3.
- [10] มนต์ชัย เทียนทอง (2549). Blended Learning การเรียนรู้แบบ  
ผสมผสานในยุค ICT. หน้า 48.
- [11] ชาญวัฒน์ อภินันท์ศักดิ์ (2552). การพัฒนาบทเรียน  
คอมพิวเตอร์ช่วยฝึกอบรมช่างบริการเรื่องกระบวนการทำงาน  
ของเครื่องถ่ายเอกสารแบบอนาล็อกโดยการเรียนรู้แบบ

ผสมผสาน.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ,  
กรุงเทพฯ,

- [12] สุชาติ ศิริสุขไพบุลย์ (2527). เทคนิคและวิธีการสอนวิชาชีพ.พิมพ์  
ครั้งที่ 1, หน้า 35.
- [13] มนูญ ชัยพันธ์ (2548). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องการ  
สร้างหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการสำหรับครูประถมศึกษา.  
วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ดุษฎีบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการ  
สอน บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น, หน้า 111.
- [14] งามอาจ พงษ์พิสุทธิ์บุปผา (2541). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรม  
เพื่อเสริมสร้างพฤติกรรมผู้นำทางเกษตรสำหรับนักเรียน  
อาชีวศึกษาเพื่อพัฒนาชนบท (อศ.ทช.). ปรินญาณิพนธ์การศึกษา  
ดุษฎีบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยศรี  
นครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, หน้า 103.





# การประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ ๒๒ “เทคโนโลยีเขียวเพื่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานอย่างยั่งยืน”

ขอมอบเกียรติบัตรฉบับนี้เพื่อแสดงว่า

จิรวดี จิรเจริญ ประสิทธิ์ ประมงอุดมรัตน์ และ ศักดา กตเวทวาร์ักษ์

ได้เข้าร่วมประชุมและเสนอบทความ

การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมโปรแกรมระบบ BIM ด้วยวิธีผสมผสาน

ระหว่างวันที่ ๑๘ - ๒๐ กรกฎาคม พ.ศ. ๒๕๖๐

ณ เดอะกรีนเนอรี่ รีสอร์ท อ.ปากช่อง จ.นครราชสีมา

ได้รับการรับรองจากสภาวิศวกรให้มีจำนวนหน่วยพัฒนา ๑๒ หน่วย รหัสกิจกรรม ๓๐๑-๐๑-๒๐๐๑-๐๐/๖๐๐๗-๐๐๔

ดร.ธเนศ วีระศิริ

(ดร.ธเนศ วีระศิริ)

นายกวิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์

๑๔๖๖๖๖ ๑๑ ๙ ๑๑๑๑ ๑๑๑๑

๑๑๑ ๑๑๑

(รองศาสตราจารย์ เอก ศิริพานิชกร)

ประธานกรรมการกลางจัดประชุมวิชาการ

วิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ ๒๒