

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์
ด้วยปัญญา กรณีศึกษา เรื่อง การออกแบบและวิเคราะห์ระบบควบคุม
DC มอเตอร์ด้วย PID
**DEVELOPMENT OF AN INSTRUCTIONAL MODEL BASED ON
CONSTRUCTIONISM THEORY: A CASE STUDY OF ANALYSIS
AND DESIGN OF DC MOTOR CONTROL SYSTEM WITH PID**

วิชาญ เพ็ชรทอง¹, พูลศักดิ์ โกษียาภรณ์²
Wichan Pet tong¹, Poolsak Koseeyaporn²

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา 2) หาประสิทธิภาพของรูปแบบ และ 3) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น กรณีศึกษา เรื่องการออกแบบและการวิเคราะห์ระบบควบคุม DC มอเตอร์ด้วยตัวควบคุม PID ขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย 1) การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน 2) การออกแบบเนื้อหาแบบบูรณาการ 3) การออกแบบสื่อการเรียนการสอน 4) การประเมินเครื่องมือสำหรับการวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาด้านวิศวกรรม จำนวน 9 คน ซึ่งผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน ICAE-Model มีความเหมาะสมระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 4.36, S.D. = 0.69) 5) นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่เรียนวิชาการควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback Control) จำนวน 29 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) รูปแบบการเรียนการสอน ICAE Model ที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย ขั้นแนะนำ (Information) ขั้นสร้างความรู้ (Knowledge Construction) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (Application) และขั้นประเมินผล (Evaluation) 2) รูปแบบการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ประสิทธิภาพ E1/E2 ที่ 70.14/70.07 เป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดที่ 70/70 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลการวิเคราะห์พัฒนาการกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยใช้แบบประเมินกระบวนการทำงาน จากการเรียนการสอน 4 สัปดาห์ พบว่า ผู้เรียนมีพัฒนาการกระบวนการเรียนรู้เพิ่มขึ้นอยู่ในระดับดี และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในระดับดี

คำสำคัญ: ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา/ การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน/
การออกแบบเนื้อหาแบบบูรณาการ

¹ นิสิตระดับดุษฎีบัณฑิต สาขาไฟฟ้าศึกษา ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Doctor of Philosophy Program in Electrical Education, Department of Teacher Training in Electrical Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, E-mail: chano_ting@hotmail.com

² ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
Assistant Professor Dr., Department of Teacher Training in Electrical Engineering, Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, E-mail: pks@kmutnb.ac.th

Abstract

The objectives of this research were 1) to develop the instructional model based on constructionism 2) to find the efficiency of instructional model and 3) to examine students' learning process improvement after participating in a module of Analysis and Design of DC Motor Control system with PID. The study comprised 5 steps: 1) instructional model design; 2) instructional content integration; 3) instructional material design; 4) the research instruments were then validated by 9 experts in the field of education and engineering; The appropriateness of the ICEA Model was at the high level ($X = 4.36$, $S.D. = 0.69$); 5) the instructional model was implemented with 29 undergraduate electrical engineering students enrolling in Feedback Control course at the Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok. The findings showed that 1) the ICEA Model was designed to adopt four instructional phrases. They included (a) Information, (b) Knowledge Construction, (c) Application, and (d) Evaluation, respectively. 2) The level of effectiveness index ($E1/E2$) of the developed model was 70.14/70.07, which was in the line of the criteria set 70/70. 3) It was also found that the students' post-test mean scores were significantly higher than the pre-test mean scores at a significance level of .05. Moreover, results from Student Performance Self-Evaluation Form indicated positive changes in students' learning process after 4 weeks of intervention. In addition, students reported a high level of satisfaction with the ICEA Model.

Keywords: Constructionism/ Development of Instructional Model/ Integration Content Design

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจการเมืองและสังคมโลก ทั้งในแง่ของความเร็วของกระแสการเปลี่ยนแปลงและรูปแบบที่แตกต่างไปจากเดิม ส่งผลให้ประเทศไทยต้องเผชิญหน้ากับการแข่งขันที่ทวีความรุนแรงมากขึ้น เทคโนโลยีเข้ามามีบทบาทจนกลายเป็นปัจจัยหลักที่ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันกับประเทศอื่น อีกทั้งเป็นส่วนช่วยในการผลิตกำลังคนของภาคการศึกษาที่จะนำพาประเทศไปสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืน (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2555, หน้า 2-4) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวส่งผลต่อระบบการจัดการศึกษาที่เน้นการผลิตนักศึกษาจำนวนมากทำให้ระบบการจัดการศึกษาแผ่กว้างออกไป การพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนที่ไม่เน้นการเกิดการเรียนรู้ของมนุษย์ แรงจูงใจ พฤติกรรม ความจำ หรือระดับการเรียนรู้ต่างๆ ของผู้เรียน (Vicheanpant, T. and Ruenglerpanyakul, W., 2012, pp 465-472) ทำให้ลักษณะการจัดการเรียนการสอนที่มีอยู่ในปัจจุบัน เป็นวิธีการเรียนที่มุ่งเน้นการถ่ายทอดเนื้อหาวิชามากกว่าการเรียนรู้จากสภาพจริง ไม่เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็น และการเรียนรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังขาดความเชื่อมโยง

ให้เหมาะสมกับบริบทและสภาพแวดล้อมในสังคม และลักษณะการใช้หลักสูตรยังมีข้อจำกัดหลายประการ ทั้งนี้การสอนแยกออกเป็นวิชาจะทำให้การเรียนรู้แยกเป็นส่วนๆ ไม่สัมพันธ์หรือไม่สอดคล้องกับการใช้งานจริงของผู้เรียน (ประพนธ์ จันทวิเทศ, 2553) ยิ่งไปกว่านั้น หากพิจารณาดูการศึกษาของนักศึกษาในปัจจุบันจะพบว่า แท้จริงแล้วการศึกษาเป็นเหมือนกลไกการกวาดวิชาสอบมากกว่าเป็นระบบการศึกษา กล่าวคือ นักศึกษาใช้เวลามากกว่าสิบชั่วโมงต่อวันกับการท่องจำ และฝึกทำข้อสอบให้สามารถสอบผ่านในแต่ละรายวิชา ซึ่งไม่เอื้อต่อการฝึกทักษะที่จำเป็นต้องใช้ในชีวิตจริง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2556, หน้า 9-19) ซึ่งปัญหาดังกล่าวนี้นี้ มีความสอดคล้องกับผลสำรวจของผู้วิจัยที่สอบถามความคิดเห็นของนักศึกษาสาขาวิชาไฟฟ้าจำนวน 105 คนที่กำลังศึกษาในหลักสูตรที่สอนแยกออกเป็นรายวิชาในมหาวิทยาลัย 3 แห่ง คือ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรวิทยาดงขี้เหล็ก และมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยมีคำถามในแบบสำรวจ ยกตัวอย่างเช่น การนำความรู้ที่เรียนในวิชาใดจัดออกมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบวงจรลอจิก พบว่านักศึกษาจำนวนร้อยละ 60.6 ไม่แน่ใจว่าตนเองสามารถทำได้ การนำความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์วิศวกรรมไฟฟ้ามาประยุกต์ใช้ในการหา

แบบจำลองคณิตศาสตร์ของระบบ พบว่านักศึกษาจำนวนร้อยละ 72.72 ไม่สามารถทำได้ และผลสำรวจพบว่าร้อยละ 71.2 ของนักศึกษาที่ไม่แน่ใจว่าตนเองสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ระหว่างรายวิชาและไม่สามารถนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้กับวิชาที่สัมพันธ์กันในหลักสูตรได้ จากนั้นผู้วิจัยได้สำรวจความคิดเห็นของอาจารย์จำนวน 12 คนจากสถานศึกษาทั้ง 3 แห่งข้างต้น ที่สอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน เป็นแบบสำรวจความคิดเห็นในเชิงแก้ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นพบว่าผู้สอนมีความคิดเห็นตรงกันว่าควรพัฒนาเนื้อหาแบบบูรณาการเพื่อให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้ระหว่างรายวิชาได้

จากผลสำรวจงานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการเรียนการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้จากสภาพจริง เน้นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาการคิดวิเคราะห์ การแสดงความคิดเห็น เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองและการลงมือปฏิบัติและประสบการณ์การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้จริงในการสร้างชิ้นงาน ซึ่งการพัฒนาการเรียนการสอนเหล่านี้ตั้งอยู่บนพื้นฐานแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา (Constructionism) (Papert, S., 1993, pp 57-81) ซึ่งปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้อย่างกระตือรือร้นตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาคือ สื่อเทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์สร้างเป็นชิ้นงานจริงได้ เช่น โปรแกรม MicroWorlds Logo และ LEGO-Logo (สุชิน เพ็ชรรัช, 2544, หน้า 5) โดยงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้เทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัว (Embedded System) ที่มีชื่อว่า Fio Boards คือ ชุดทดลองระบบสมองกลฝังตัวใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล STM32 ที่ถูกออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อใช้งานร่วมกับ RapidSTM32 Blockset (กองบรรณาธิการ, 2554, หน้า 25-27) ซึ่งเป็นชุดกล่องคำสั่งแบบรูปภาพที่สามารถใช้งานร่วมกับ Matlab/Simulink และกลไก Code Generation ทำให้สามารถแปลงโปรแกรมแบบกราฟิกเป็นระบบสมองกลฝังตัวที่ใช้งานได้เลย นำมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถออกแบบทดสอบระบบควบคุมได้ง่ายและรวดเร็ว

จากงานวิจัยที่นำแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญามาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน พบว่า ได้ถูกนำมาประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนการสอนในระดับประถมศึกษา ไม่พบว่ามี การนำมาประยุกต์และพัฒนาเป็นรูปแบบการเรียนการสอนใช้ในระดับอุดมศึกษา ผู้วิจัยจึงมีความสนใจทำการ

วิจัยเพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและพัฒนาเนื้อหาแบบบูรณาการที่สอดคล้องกับการทำงานจริงในอุตสาหกรรม โดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัวเป็นสื่อการเรียนการสอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
2. เพื่อหาประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา กรณีศึกษา เรื่อง การออกแบบและวิเคราะห์ระบบควบคุม DC มอเตอร์ ด้วยตัวควบคุม PID

สมมุติฐานของการวิจัย

1. รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาที่สร้างขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าการทดสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E1/E1 โดยตั้งค่าเป้าหมาย E1/E2 เท่ากับ 70/70

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ผู้วิจัยได้นำเทคโนโลยีระบบสมองกลฝังตัวมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง และการพัฒนาเนื้อหาแบบบูรณาการเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่สัมพันธ์กันระหว่างรายวิชาในกรณีศึกษา เรื่อง การออกแบบและวิเคราะห์ระบบควบคุม DC มอเตอร์ ด้วยตัวควบคุม PID

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าที่มีรายวิชาเรียนที่เกี่ยวข้องกับรายวิชาระบบควบคุม
2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย โดยการเลือกแบบเจาะจงคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขา

ครูศาสตราจารย์ไฟฟ้า ชั้นปีที่ 3 คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่เรียนวิชา การควบคุมแบบป้อนกลับ (Feedback Control) จำนวน 29 คน

3. การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย การวิเคราะห์ข้อมูลทั้งในเชิงคุณภาพ และปริมาณ กล่าวคือ ข้อมูลในเชิงคุณภาพ 1) ผู้วิจัย วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนตามตัวบ่งชี้ลักษณะเฉพาะที่สังเคราะห์ จากทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาโดยผู้ ร่วมสังเกตการเรียนการสอนจำนวน 4 คน 2) การเขียน รายงานการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นการจัดการเรียนการสอน ของการใช้รูปแบบ ส่วนข้อมูลในเชิงปริมาณ 1) ผู้วิจัย วิเคราะห์ข้อมูลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน 2) วิเคราะห์พัฒนาการ กระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนจากแบบประเมินตาม สภาพจริงโดยประเมินกระบวนการปฏิบัติงานจากการ จัดการเรียนการสอนจำนวน 4 สัปดาห์ และ 3) วิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบ การเรียนการสอนจากแบบประเมินความพึงพอใจ

4. ผู้เชี่ยวชาญที่ใช้สำหรับการประเมิน เครื่องมือการวิจัย 2 กลุ่ม คือ ผู้ที่มีประสบการณ์ การสอนในวิชาที่เกี่ยวข้อง ไม่น้อยกว่า 5 ปี จำนวนไม่น้อย กว่า 4 คน และผู้ที่มีประสบการณ์ด้านการศึกษาไม่น้อย กว่า 5 ปี จำนวนไม่น้อยกว่า 4 คน

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา ผู้วิจัยใช้แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest-Posttest Design (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2553, หน้า 125) เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน มีขั้นตอนการดำเนินการ ดังต่อไปนี้

1. ขั้นศึกษา

1.1 ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการเรียน การสอนปัจจุบันจากแบบสอบถามและงานวิจัยที่ เกี่ยวข้อง พบว่าเป็นวิธีการเรียนที่มุ่งเน้นการถ่ายทอด เนื้อหาวิชามากกว่าการเรียนรู้จากสภาพจริง การจัดการ เรียนการสอนเป็นรายวิชาที่แยกออกจากกันทำให้ผู้เรียน ไม่สามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้และนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้สอดคล้องกับงานจริงได้ ผู้เรียนใช้เวลาใน การฝึกทำข้อสอบเพื่อให้สามารถสอบผ่านในแต่ละ รายวิชาและให้ผลการเรียนออกมาดี มากกว่าการฝึก ทักษะที่จำเป็นต้องใช้ในชีวิตจริง

1.2 ศึกษางานวิจัยการนำแนวคิด ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญามา ประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน พบว่า นอกจาก จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์แล้วยังพบว่า ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้จากประสบการณ์ จริงโดยการสร้างชิ้นงานและนำชิ้นงานที่สร้างขึ้นเป็น พื้นฐานในการต่อยอดสร้างความรู้ด้วยตนเองอย่างไม่มีที่ สิ้นสุด

2. ขั้นพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน การ วิจัยนี้ผู้วิจัยใช้ ADDIE Model (Gustafson, K. L., and Branch, R. M., 2002, pp. 16-25) สำหรับพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนซึ่งมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

2.1 ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์ (Analysis)

2.1.1 การวิเคราะห์สภาพปัญหา การจัดการเรียนการสอนในหลักสูตรปัจจุบัน การ วิเคราะห์ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน ในระดับอุดมศึกษา

2.1.2 การวิเคราะห์ทฤษฎีการ เรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาเพื่อเป็นแนวทางในการ พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนมีองค์ประกอบ (Boyer, B.A. and Semrau, P., 1995, pp 14-16) และตัวบ่งชี้ ลักษณะเฉพาะ (Elizabeth, M., 1997) ดังตาราง 1-2

ตาราง 1 องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

ลำดับ	องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอน
1	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นจริงให้กับผู้เรียน
2	การจัดการเรียนการสอนมีลักษณะเป็นแบบสหวิทยาการ
3	การจัดการเรียนการสอนมีลักษณะการทำงานเป็นทีม
4	การจัดการเรียนการสอนต้องให้ผู้เรียนได้พัฒนาความรู้ด้วยตนเอง
5	การจัดการเรียนการสอนควรจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเอง
6	การเรียนรู้ประสบการณ์ใหม่ ผู้เรียนต้องใช้ความรู้ความเข้าใจของประสบการณ์เดิมเป็นแนวทาง
7	การประเมินผลการเรียนรู้ ให้ความสำคัญกับการประเมินที่มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมที่แท้จริงทั้งกระบวนการสร้างความรู้ของผู้เรียน และชิ้นงานหรือผลงาน

ตาราง 2 ตัวบ่งชี้ลักษณะเฉพาะของการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา

ลำดับ	ตัวบ่งชี้ลักษณะเฉพาะ
1	ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ
2	ผู้เรียนได้เรียนรู้การเรียนรู้ของตนเอง
3	ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้
4	ผู้เรียนได้เรียนรู้ในสภาพจริง แก้ปัญหาจากสภาพจริง
5	ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง
6	มีการร่วมกันสร้างความรู้
7	ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมเพื่อสร้างความรู้ใหม่
8	ผู้เรียนเรียนรู้จากการแก้ปัญหา
9	ผู้เรียนได้พิจารณาสังเกตจากข้อผิดพลาด
10	ผู้เรียนได้มีการสำรวจ ค้นคว้าด้วยตนเอง
11	ผู้เรียนเรียนรู้โดยการฝึกหัด
12	ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ในการเรียนรู้
13	ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการเรียนรู้
14	มีระบบช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้
15	มีการประเมินผลการสอนตามสภาพจริง

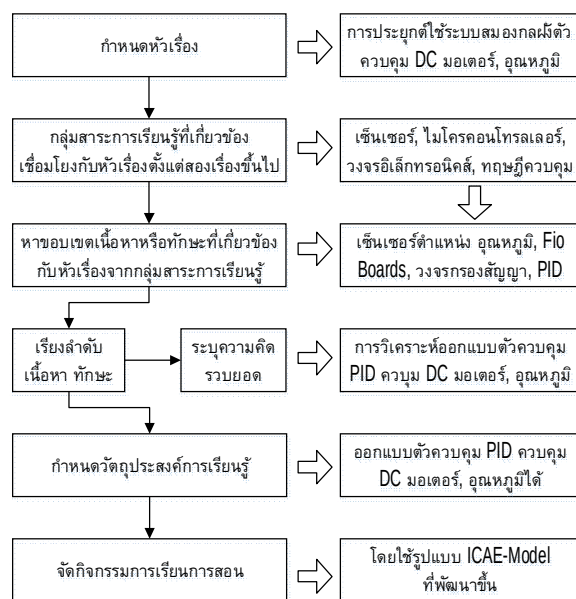
2.2 ขั้นที่ 2 การออกแบบ (Design)

2.2.1 การออกแบบรูปแบบการเรียนการสอน ICAE Model โดยการสังเคราะห์กลยุทธ์ องค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอนและตัวบ่งชี้ลักษณะเฉพาะของแต่ละขั้นการเรียนการสอนจากรูปแบบที่นำทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา มาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน (วิชาญ เพ็ชรทองกันตถณ มหามหัด และพูนศักดิ์ โกษิยาภรณ์, 2556, หน้า 186-191) ประกอบด้วย ขั้นแนะนำ (Information) ขั้น สร้าง ความรู้ (Knowledge Construction) ขั้น

ประยุกต์ใช้ความรู้ (Application) และขั้นประเมินผล (Evaluation)

2.2.2 การออกแบบเนื้อหาและ

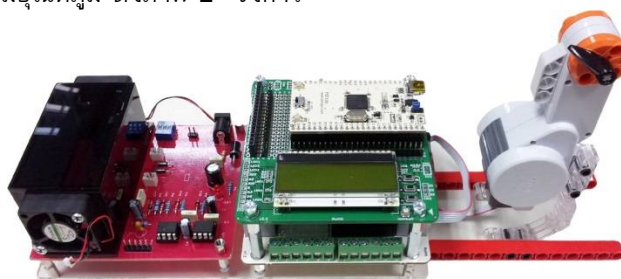
การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ มีขั้นตอนการออกแบบ (พิมพ์นธ์ เดชะคุป และเพียว ยินดีสุข, 2549, หน้า 19) แสดงดังภาพ 1 หลังจากออกแบบเนื้อหาได้แล้ว ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เนื้อหาและวิเคราะห์ระดับความสำคัญของวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (กรองได อุนหสูตร, 2553) เพื่อหาจำนวนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ และเขียนแผนการสอนสำหรับการจัดการเรียนการสอนทั้งหมด 4 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 คาบ



ภาพ 1 ขั้นตอนการออกแบบเนื้อหาแบบบูรณาการ

2.2.3 การออกแบบสื่อการเรียน การสอน ประกอบด้วย ชุดทดลองการออกแบบตัว ควบคุม PID ควบคุมความเร็วและตำแหน่งของ DC มอเตอร์และควบคุมอุณหภูมิ ดังภาพ 2 ซึ่งการ

วิเคราะห์และออกแบบการทดลองโดยใช้โปรแกรม RapidSTM32 Blockset ที่ใช้งานร่วมกับ Matlab/ Simulink



ภาพ 2 ชุดทดลองการออกแบบตัวควบคุม PID

2.2.4 การออกแบบแบบประเมิน ผลงานของผู้เรียน การวิจัยนี้ใช้แบบประเมินตามสภาพ จริ่ง และเกณฑ์การประเมินแบบรูบริคส์ (Rubrics) (สมศักดิ์ ภู่วิภาดาธรรม, 2554, หน้า 153 - 163) โดยยึดหลักตามองค์ประกอบการจัดการเรียนการสอน ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา คือ ให้ความสำคัญกับการประเมินที่มีความสัมพันธ์กับ กิจกรรมที่แท้จริง ทั้งกระบวนการสร้างความรู้ของ ผู้เรียน และชิ้นงานหรือผลงานของผู้เรียน เพื่อวิเคราะห์ พัฒนาการกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนด้วย รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ซึ่งองค์ประกอบ ของกระบวนการเรียนรู้ประกอบด้วย การกำหนด

เป้าหมายการเรียนรู้ การวางแผนการลงมือปฏิบัติ การ ลงมือปฏิบัติตามแผน การสรุปผลการดำเนินงาน การ อภิปรายผลตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด โดย กำหนดเกณฑ์การประเมินกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้

คะแนนร้อยละ	ผลกระบวนการเรียนรู้
30-49	ควรปรับปรุง
50-69	พอใช้
70-89	ดี
90-100	ดีมาก

2.3 ขั้นที่ 3 การพัฒนา (Development)

2.3.1 รูปแบบการเรียนการสอน ICAE Model สื่อการเรียนการสอน เกณฑ์การประเมินตาม

สภาพจริง แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ แบบประเมินผลงาน และแบบประเมินการทำงานเป็นทีมโดยผู้เรียน ที่สร้างขึ้น ผู้วิจัยใช้วิธีหาคุณภาพโดยการประเมินความเหมาะสมโดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้เชี่ยวชาญพบว่า รูปแบบการเรียนการสอน ICAE-Model มีความเหมาะสมระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.36 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.69 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านสื่อสนับสนุนการเรียนการสอนมีความเหมาะสมระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.35 ด้านเนื้อหาและคู่มือประกอบการสอนมีความเหมาะสมระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.40 และด้านการวัดและประเมินผลมีความเหมาะสมระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.36

2.3.2 การพัฒนาเนื้อหา หาคุณภาพโดยประเมินความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คน ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.78 – 1

2.3.3 การพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หาคุณภาพโดยประเมินความสอดคล้องของข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 9 คน ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.78 - 1 ค่าดัชนีความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกโดยทดลองใช้กับผู้เรียนที่เรียนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องไปแล้วจำนวน 40 คน ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์จำนวน 27 ข้อ ที่มีค่าดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.75 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.2 – 0.7 และทดสอบหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.96 (สวสยศ และอังคณา สายยศ, 2538, หน้า 192)

สำหรับการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนและเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้จำนวนสองครั้ง 1) ทดลองใช้ กับนักศึกษา ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 สาขาครุศาสตร์ไฟฟ้า

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จากการทดลองพบว่า ผลการประเมินกิจกรรมการเรียนการสอนโดยผู้เรียนสอดคล้องกับตัวบ่งชี้ลักษณะเฉพาะตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา 2) ทดลองใช้กับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 2 สาขาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จากการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.4 ขั้นที่ 4 การนำไปใช้ (Implementation)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 จำนวน 29 คน สาขาครุศาสตร์ไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ก่อนนำเครื่องมือวิจัยไปใช้จริง ผู้วิจัยได้อบรมการใช้งาน Fio Boards และโปรแกรม RapidSTM32 พร้อมกับอบรมการใช้เครื่องมือวิจัยสำหรับกระบวนการเรียนรู้ แนะนำการเขียนรายงานตามเกณฑ์การประเมินตามสภาพจริง หลังจากนั้นจึงทำการสอนจริง สำหรับกรณีศึกษาเรื่องการออกแบบและวิเคราะห์ระบบควบคุม DC มอเตอร์ด้วย PID ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งกระบวนการวิเคราะห์และออกแบบไว้ 3 ตอนคือ การหาแบบจำลองคณิตศาสตร์ของระบบ (Modeling and System Identification) การออกแบบ PID โดยการจำลองระบบ (Design PID with simulation) และการนำตัวควบคุม PID ไปใช้ (Implement) ซึ่งจะทดลองใช้กับชุดทดลองที่สร้างขึ้นโดยแบ่งเนื้อหาในการจัดการเรียนการสอนจำนวน 4 ครั้ง ครั้งละ 3 คาบ และแบ่งกลุ่มให้ผู้เรียนเรียนรู้ร่วมกัน กลุ่มละ 2-3 คน โดยมีรายละเอียดของการใช้ ICAE Model ดังนี้

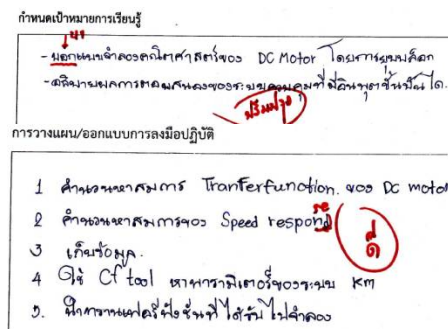
ขั้นแนะนำ (Information) คือการแนะนำเนื้อหา เครื่องมือ อุปกรณ์ ที่ผู้เรียนจำเป็นต้องรู้ และใช้ในการสร้างความรู้ โดยให้ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายและวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ตาราง 3 แสดงกิจกรรมขั้นแนะนำ

กิจกรรมการเรียนการสอน		
กิจกรรมผู้เรียน	กิจกรรมผู้สอน	สื่อ
1. กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้	1. บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้	1. ใบกิจกรรม
2. ค้นคว้าข้อมูล วางแผนการลงมือปฏิบัติ	2. แนะนำการค้นคว้าข้อมูล อุปกรณ์ เครื่องมือ	2. คู่มือการใช้งานชุดทดลอง
3. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้	3. ร่วมกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้	3. โปรแกรม Rapidstm32 MATLAB/Simulink

ตัวอย่างการทำกิจกรรมขั้นแนะนำ เมื่อผู้สอนแนะนำเนื้อหา เครื่องมือ อุปกรณ์ ที่ผู้เรียน จำเป็นต้องรู้และใช้ในการสร้างความรู้อย่างแล้ว ผู้เรียนใน

กลุ่มร่วมกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้และวางแผนการลงมือปฏิบัติ ตัวอย่างผลงานของผู้เรียนแสดงดังภาพ 3 เรื่อง การหาแบบจำลองคณิตศาสตร์ DC มอเตอร์



ภาพ 3 ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้และวางแผนการปฏิบัติด้วยตนเอง

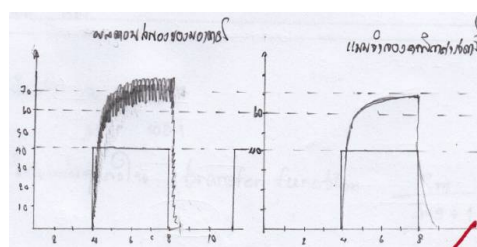
ขั้นสร้างความรู้ (Knowledge Construction) คือการจัดการเรียนการสอนโดยให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสดงความรู้โดยการนำเสนอผลการทดลองและอภิปรายผลการทดลองระหว่างกลุ่มซึ่งผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะตรวจสอบความถูกต้อง

ตาราง 4 แสดงกิจกรรมขั้นสร้างความรู้

กิจกรรมการเรียนการสอน		
กิจกรรมผู้เรียน	กิจกรรมผู้สอน	สื่อ
1. กำหนดเป้าหมายการเรียนรู้	1. บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้	1. ใบกิจกรรม
2. ค้นคว้าข้อมูล วางแผนการลงมือปฏิบัติ	2. แนะนำการค้นคว้าข้อมูล อุปกรณ์ เครื่องมือ	2. คู่มือการใช้งานชุดทดลอง
3. จัดเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือที่ใช้ในการเรียนรู้	3. ร่วมกันกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้	3. โปรแกรม Rapidstm32 MATLAB/Simulink

ตัวอย่างการทำกิจกรรมในขั้นสร้างความรู้ ผู้เรียนทบทวนและใช้ความรู้พื้นฐานด้านคณิตศาสตร์จากคู่มือประกอบการเรียนการสอน เมื่อผู้เรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ได้สำเร็จ ผู้เรียนจะอธิบายถึงผลที่ได้จากการลงมือทำ เช่น อธิบาย

เปรียบเทียบระหว่างผลตอบสนองความเร็วของมอเตอร์กับแบบจำลองคณิตศาสตร์ที่ตนเองคำนวณได้ ดังภาพ 4 จากนั้นผู้เรียนแลกเปลี่ยนข้อมูลกันระหว่างกลุ่มอภิปรายและตรวจสอบความถูกต้องโดยผู้สอนคอยดูแลและชี้แนะ



ภาพ 4 ผู้เรียนอธิบายผลจากการลงมือปฏิบัติ

ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (Application) คือขั้นตอนการนำความรู้จากขั้นสร้างความรู้มาประยุกต์ใช้แก้ปัญหาจริง

ตาราง 5 แสดงกิจกรรมขั้นประยุกต์ใช้ความรู้

กิจกรรมการเรียนการสอน		
กิจกรรมผู้เรียน	กิจกรรมผู้สอน	สื่อ
1. ทดลองพิสูจน์ทฤษฎี 2. นำความรู้ที่ได้จากการทดลองมาประยุกต์ใช้งาน	1. ชี้แนะแนวทางการพิสูจน์ 2. แนะนำแนวทางการทดลองการประยุกต์ใช้งาน	1. ใบกิจกรรม 2. คู่มือการใช้งานชุดทดลอง 3. โปรแกรม Rapidstm32 MATLAB/Simulink

ในขั้นนี้ผู้สอนจำเป็นต้องชี้แนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ทดลองประยุกต์ใช้ความรู้เป็นการต่อยอดองค์ความรู้ เช่นในตัวอย่างนี้คือ เมื่อผู้เรียนหาแบบจำลองคณิตศาสตร์ของความเร็ว DC มอเตอร์ได้ แล้ว ทดลองให้ผู้เรียนหาแบบจำลองคณิตศาสตร์ของตำแหน่ง DC มอเตอร์ ตัวอย่างผลงานของผู้เรียนดังภาพ 5 เป็นการอธิบายเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลองคณิตศาสตร์ของความเร็วกับตำแหน่งของ DC มอเตอร์

ภาพ 5 ผู้เรียนสรุปผลการประยุกต์ใช้ความรู้ แสดงให้เห็นการพัฒนาความรู้ใหม่จากความรู้เดิม

ขั้นประเมินผล (Evaluation) คือขั้นประเมินความรู้ของตนเองโดยการสรุปเรียบเรียงเป็นรายงาน และปรับปรุงผลงานตนเองให้สมบูรณ์

ตาราง 6 แสดงกิจกรรมขั้นประเมินผล

กิจกรรมการเรียนการสอน		
กิจกรรมผู้เรียน	กิจกรรมผู้สอน	สื่อ
1. เขียนรายงานผลการลงมือปฏิบัติ 2. สรุปเรียบเรียงผลการลงมือปฏิบัติเป็นขั้นตอน 3. ประเมินตนเองถึงการบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้	1. แนะนำองค์ประกอบการเรียนรายงาน 2. ชี้แนะแนวทางการเขียนสรุปขั้นตอนการปฏิบัติ	1. ใบกิจกรรม 2. คู่มือการใช้งานชุดทดลอง 3. โปรแกรม Rapidstm32 MATLAB/Simulink

ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะต้องเขียนสรุปการลงมือปฏิบัติและให้ตรงตามเป้าหมายที่ตนเองกำหนดเพื่อประเมินว่าตนเองได้บรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

2.5 ขั้นที่ 5 การประเมินผล (Evaluation)

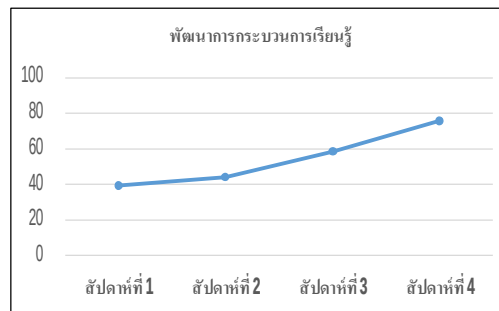
ประกอบด้วย การประเมินผลกระบวนการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน (Process) ซึ่งประเมินผลโดยผู้เชี่ยวชาญ และผลการนำรูปแบบการเรียนการสอนไปใช้จัดการเรียนการสอนจริง (Product) โดยการหาประสิทธิภาพ (E1/E2) (มนตรี แยมกสิกร, 2553, หน้า 1-16) ของรูปแบบการเรียนการสอนที่สร้างขึ้น

ผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 รูปแบบการเรียนการสอน ICAE-Model ที่พัฒนาขึ้นตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ประกอบด้วย ขั้นแนะนำ (Information) ขั้นสร้างความรู้ (Knowledge Construction) ขั้นประยุกต์ใช้ความรู้ (Application) และขั้นประเมินผล (Evaluation) เมื่อนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติ (t-test) ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 หมายถึงการนำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2 ผลการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนการสอน ICAE-Model พบว่า ผลของคะแนนทดสอบระหว่างเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 70.14 และผลของคะแนนทดสอบหลังเรียนมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 70.07 หมายถึงรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 70/70

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 3 1) ผลการวิเคราะห์การประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย 4.06 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.73 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านข้อเสนอแนะการเรียนการสอนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย 4.05 และด้านการวัดและประเมินผลมีความพึงพอใจอยู่ในระดับดี โดยมีค่าเฉลี่ย 4.03 2) ผลการวิเคราะห์พัฒนาการกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนจากแบบประเมินตามสภาพจริง จากการเรียนการสอน 4 สัปดาห์ พบว่า คะแนนการประเมินกระบวนการเรียนรู้ครั้งที่ 1 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 39.06 คะแนนการประเมินกระบวนการเรียนรู้ครั้งที่ 2 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 43.93 คะแนนการประเมินกระบวนการเรียนรู้ครั้งที่ 3 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 58.13 คะแนนการประเมินกระบวนการเรียนรู้ครั้งที่ 4 มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 75.60 แสดงให้เห็นว่า พัฒนาการกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับดี ตามเกณฑ์การประเมินกระบวนการเรียนรู้ที่กำหนด ดังภาพที่ 6 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพจากแบบการสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนตามตัวบ่งชี้ลักษณะเฉพาะโดยผู้ร่วมสังเกตการจัดการเรียนการสอน พบว่า พฤติกรรมที่เกิดขึ้นระหว่างเรียนที่สอดคล้องกับตัวบ่งชี้ลักษณะเฉพาะคือ ครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ ผู้เรียนได้เรียนรู้จากการเรียนรู้ของตนเอง ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมการเรียนรู้ ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสภาพจริง แก้ปัญหาจากสภาพจริง ผู้เรียนเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีการร่วมกันสร้างความรู้ ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมเพื่อสร้างความรู้ใหม่ ผู้เรียนเรียนรู้จากการแก้ปัญหาและสังเกตจากข้อผิดพลาด ผู้เรียนเรียนรู้โดยการฝึกหัด มีระบบช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ และมีการประเมินผลตามสภาพจริง ส่วนพฤติกรรมการจัดการเรียนการสอนตามตัวบ่งชี้ลักษณะเฉพาะที่ไม่เกิดขึ้นระหว่างเรียนคือ ผู้เรียนได้มีการสำรวจค้นคว้าด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเลือกรูปแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง



ภาพ 6 แสดงพัฒนาการกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาและวิเคราะห์พัฒนาการกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามรูปแบบที่พัฒนาขึ้น กรณีศึกษาเรื่องการออกแบบและการวิเคราะห์ระบบควบคุม DC มอเตอร์ด้วยตัวควบคุม PID ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 70.14/70.07 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 70/70 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งหมายถึงการนำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในระดับดี และพัฒนาการกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับดี ซึ่งการพัฒนาการเรียนการสอนในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยเน้นกระบวนการพัฒนารูปแบบอยู่บนพื้นฐานทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ทั้งองค์ประกอบการจัดการเรียนการสอนและตัวบ่งชี้ลักษณะเฉพาะตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา ถูกนำมาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบสื่อการเรียนการสอน ออกแบบกิจกรรมของแต่ละขั้นการสอนให้สอดคล้องกับบริบทของเนื้อหาที่พัฒนาขึ้นแบบบูรณาการ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Paul Thomas Anderson (1997, p. 535) ได้ให้ความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน หมายถึง กระบวนการออกแบบการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งตั้งอยู่บนหลักการพื้นฐานแนวคิดทฤษฎีการเรียนรู้ ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ และข้อมูล

สนับสนุนให้การพัฒนาและการใช้รูปแบบการเรียนการสอนนั้นบรรลุผล โดยเน้นความสำคัญของกระบวนการพัฒนารูปแบบและผลของการใช้รูปแบบการเรียนการสอน และสอดคล้องกับการวิจัยของ สุชิน เพ็ชรรัช (2544, หน้า 11) พบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญามีกระบวนการสอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และเครื่องมือต่างๆ ที่สร้างขึ้นโดยอาศัยพื้นฐานทฤษฎีนี้สามารถนำไปใช้ได้ผลกับนักเรียน จนถึงนักศึกษาในระดับมหาวิทยาลัย ซึ่งรูปแบบการดำเนินงานในแต่ละกลุ่มเป้าหมายจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน มีการวางแผนและการจัดการที่ยืดหยุ่น ปรับเปลี่ยนไปตามประสบการณ์การเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้น ซึ่งในกรณีศึกษาเรื่องการออกแบบและการวิเคราะห์ระบบควบคุม DC มอเตอร์ด้วย PID โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอน ICAE-Model เป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เริ่มจากผู้เรียนเขียนโปรแกรมควบคุมมอเตอร์พื้นฐาน นำผลตอบสนองของระบบควบคุมมอเตอร์มาสร้างแบบจำลองคณิตศาสตร์ของมอเตอร์ ซึ่งจากที่ผู้เรียนได้ลงมือทำในส่วนนี้ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถอธิบายเชื่อมโยงระหว่างพฤติกรรมของผลตอบสนองของระบบควบคุมมอเตอร์กับพารามิเตอร์ของแบบจำลองคณิตศาสตร์ของมอเตอร์ และเป็นพื้นฐานในการต่อยอดองค์ความรู้การออกแบบอัตราขยายตัวควบคุม PID ให้ได้ผลตอบสนองของระบบที่เหมาะสม ดังภาพ 7 ซึ่งสอดคล้องกับ Seymour Papert (2009) ที่ได้นำเสนอการใช้โปรแกรม LOGO โดยใช้เต่าเป็นสื่อช่วยให้ผู้เรียนแสดงออกทางความคิด ผู้เรียนสามารถคำนวณทิศทาง การเคลื่อนที่ของเต่าให้เป็นรูปต่างๆ ได้ ตามความสนใจของตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือสร้างชิ้นงาน

ข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนการสอนในด้านพัฒนาการกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนและผลความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งผู้ที่สนใจสามารถนำรูปแบบไปใช้เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของพัฒนาการกระบวนการเรียนรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มขึ้นของผู้เรียนได้ และการนำรูปแบบการเรียนการสอนนี้ไปใช้จริงกับห้องเรียนที่มีขนาดใหญ่ควรมีระบบพี่เลี้ยง

(Mentor) ช่วยชี้แนะให้คำปรึกษาในการทำกิจกรรมในแต่ละขั้นตอน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ผู้ให้ทุนการศึกษาตามโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาหลักสูตรปริญญาเอกภายในประเทศ และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่เปิดโอกาสให้ลาศึกษาต่อได้เต็มเวลาในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรองไธ อุณหสุต. (2553). *การสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร*. สืบค้นเมื่อ 19 เมษายน 2556, จาก http://www.ns.mahidol.ac.th/english/th/degree_bns/group.html
- กองบรรณาธิการ. (2554). Proof of concept ทำเรื่องยากให้ง่ายขึ้นด้วย Fio Boards และ RapidSTM32 Blockset. *วารสาร INNOMAG*, 38, 25-27. สืบค้นเมื่อ 21 เมษายน 2554, จาก http://www.tpa.or.th/publisher/pdfFileDownloadS/TN218B_p025-27.pdf
- บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2553). *สถิติวิเคราะห์เพื่อการวิจัย* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: เรือนแก้วการพิมพ์.
- ประพนธ์ จันทวิเทศ. (2553). *การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ*. สืบค้นเมื่อ 19 เมษายน 2556, จาก http://www.bpcd.net/new_subject/general/Articles/06.pdf
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุป และเพียว ยินดีสุข. (2549). *ทักษะ 5C เพื่อการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ* พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ .: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. (2555). *การพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. คู่มือฝึกอบรมครูผู้สอนเรื่อง การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน สำหรับโครงการโรงเรียนเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์, กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- มนตรี แยมกสิกร. (2553). *เกณฑ์ประสิทธิภาพในงานวิจัยและพัฒนาสื่อการสอน: ความแตกต่าง 90/90 Standard และ E1/E2*. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 19, 1-16. ค้นเมื่อ 19 เมษายน 2556, จาก <http://www.edu.buu.ac.th/journal/Journal%20Edu/19-1/1.pdf>
- ฤทธิไกร ตูลวรรณ. (2545). *การพัฒนากลยุทธ์การจัดการระบบการเรียนการสอนแบบสรคณนิยมของสถาบันอุดมศึกษาไทย*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาอุดมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วิชาญ เพ็ชรทอง กันตภณ มะหาหมัด และพลศักดิ์ โกษียาภรณ์. (2556) *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญา เรื่องการบูรณาการเซ็นเซอร์กับระบบสมองกลฝังตัว*. *การประชุมวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรมระดับชาติ ครั้งที่ 6*. กรุงเทพฯ.
- สมศักดิ์ ภู่วิภาดาธารณ. (2554). *หลักการสอนเพื่อพัฒนาผู้เรียนและการประเมินตามสภาพจริง*. กรุงเทพฯ: ดวงกมลพับลิชชิง.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2556). *มุ่งสู่การศึกษาในทศวรรษที่ 21 ด้วยเทคโนโลยีการเรียนรู้ยุคใหม่* เพื่อการพัฒนาการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงจากภายใน. *รายงานการประชุมสัมมนาวิชาการเรื่องการพัฒนาการเรียนรู้อเพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 1*. กรุงเทพฯ.
- สุชิน เพ็ชรรักษ์. (2544). *รายงานการวิจัยเรื่องการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อสร้างสรรค์ด้วยปัญญาในประเทศไทย (Constructuonism in Thailand)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

- Anderson, T.P. (1997). Using model of instruction. In C.R. Drill and A.J. Romizowsky (eds.), *Instruction Development Paradigm*. NJ: Educational Publication.
- Boyer, B.A. and Semrau, P. (1995). A Constructivist Approach to Social Studies: Integrating Technology. *Social Study and The Young Learner*, 7, 14-16.
- Elizabeth, M. (1997). Constructivism: From Philosophy to Practice. Retrieved October 20, 2012, from <http://www.ucs.mun.ca/~emurphy/stemnet/cle3.html>
- Gustafson, K. L., and Branch, R. M., (2002). What is instructional design?. In R. A. Reiser and J. A. Dempsey (Eds.), *Trends and issues in instructional design and technology* (p. 16-25). NJ: Merrill/Prentice-Hall.
- Guzdial, M. (1997). Constructivism vs. Constructionism. Retrieved October 20, 2012, from <http://www.quzdial.cc.gatech.edu/commentary/construct.html>
- Papert, S. (1993). *Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas*. New York: Basic Books.
- Papert, S. (2009). using computers to spark children imaginations. Retrieved January 14, 2015, from <https://www.youtube.com/watch?v=xMzoiQFyMo0>
- Vicheanpant, T. and Ruenglertpanyakul, W. (2012). Attitude about project-based learning and lecture based for develop communication skill. *European Journal of Social Sciences*, 28, 465-472.