

# การพัฒนา รูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ นิยมและ ทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้ เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง The Development of Instructional Model based on Constructivism and Connectivism to Create Innovation in Real World Experience

กนกรัตน์ จิรสัจจานุกูล<sup>1</sup>, ณมน จีรังสุวรรณ<sup>2</sup>

Kanokrat Jirasatjanukul<sup>1</sup>, Namon Jeerangsuwan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

<sup>1</sup>Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University

<sup>2</sup>คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

<sup>2</sup>Faculty of Technical Education, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

\*ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: kanokrat.jir@mail.pbru.ac.th

## บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) วิเคราะห์และสังเคราะห์กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ นิยมและทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้ เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง (2) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ นิยมและการเชื่อมโยงความรู้ เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง และ (3) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ นิยมและการเชื่อมโยงความรู้ เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง การวิจัยนี้เป็นรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Develop) โดยดำเนินการวิจัยดังนี้ (1) วิเคราะห์และสังเคราะห์กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ นิยมและการเชื่อมโยงความรู้ เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง (2) พัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ นิยมและการเชื่อมโยงความรู้ เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง โดยร่างรูปแบบตามกรอบแนวคิด (3) ประเมินรูปแบบโดยสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบโดยผ่านการตรวจความสอดคล้องจากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน (4) ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะแล้วนำมาประเมินความเหมาะสมของรูปแบบโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน (5) ศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ โดยนำรูปแบบการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการจัดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ วิชาหลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ รวมจำนวน 125 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบบันทึกข้อมูลการสร้างนวัตกรรม และแบบประเมินความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ นิยมและทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้ เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง ผลการวิจัย พบว่า (1) กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ นิยมและทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้ เพื่อการสร้าง

นวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง โดยรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้มีชื่อ ว่า “C2I Model” ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ความนิยม (Constructivism) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบเชื่อมโยง (Connectivism) และ นวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง (Innovation in the Real World) (2) ผลการพัฒนาแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ความนิยมและทฤษฎีการเรียนรู้แบบเชื่อมโยงความรู้เพื่อการพัฒนาแบบประสบการณ์จริง มีผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X}$  = 4.43, S.D = 0.42) และความเหมาะสมของขั้นตอนการเรียนรู้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก (3) ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้ความนิยมและทฤษฎีการเรียนรู้แบบเชื่อมโยงความรู้เพื่อการพัฒนาแบบประสบการณ์จริง ที่พัฒนาขึ้น พบว่า สรุปผลการประเมินโดยรวมมีระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์มาก ( $\bar{X}$  = 4.27, S.D = 0.41) และจากผลการวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างรายวิชาการจัดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์วิชาหลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ ด้วยสถิติการทดสอบ t-Test พบว่า ไม่แตกต่างกันถึงแม้กลุ่มหมวดประเภทวิชาจะแตกต่างกัน จากผลจากวิจัยแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบ C2I Model เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการผลิตนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริงได้และสามารถนำไปใช้ได้กับทุกวิชา

---

**คำสำคัญ:** ประเทศไทย 4.0, ทฤษฎีการเรียนรู้แบบเชื่อมโยงความรู้, ทฤษฎีการสร้างความรู้ความนิยม, นวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง

---

## ABSTRACT

The purposes of this research were to: (1) analysis and synthesis conceptual of Instructional Model based on constructivism and connectivism to create Innovation in real world experience (2) to develop the Instructional Model and (3) to study the effects of implementing the develop instructional model. The research procedure comprised (1) to analyze and synthesize of instructional model , (2) to develop of instructional model, (3) Assessment forms created by a proper assessment of the model through the consensus of experts from five people, (4) implementation of revised recommendations and to assess the suitability of the instructional model by the six experts and (5) to study the results of using the model. The samples used for experiment were undergraduate students from Faculty of Science and Technology, Phetchaburi Rajabhat University, the probability evaluated from a simple random sampling with learn subject in Learning Management in Computer courses and Object Oriented Programming Principles courses were 125 students. The research results indicated that: (1) The instructional model based on constructivism and connectivism to create Innovation in real world experience was called “C2I Model” which is consisted as follows: Connectivism, Constructivism and Innovation in the real

world. (2) The main conclusion drawn from this study is that the experts agreed with the objectives of this study which aimed at designing and developing the C2I model. The overall mean of their opinions was high level ( $\bar{X} = 4.43$ , S.D = 0.42), which means that they strongly agreed with the quality of this instructional model. (3) The experimental results of using an experiential students satisfaction was at a high level ( $\bar{X} = 4.27$ , S.D = 0.41) in overall. Moreover, both subjects score of satisfaction with Learning Management in Computer courses and Object Oriented Programming Principles courses was not different.

---

**Keywords:** Thailand 4.0 , Connectivism, Constructivism, Innovation in the real world

---

## บทนำ

การเปลี่ยนแปลงของสังคมและเศรษฐกิจโลกเป็นไปเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรภายในประเทศให้ดีขึ้น จึงเป็นที่มาของการปฏิวัติอุตสาหกรรมของโลกที่ก้าวสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 หรือ Industry 4.0 (สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2559) ซึ่งอุตสาหกรรม 4.0 นั้นประสบความสำเร็จเพิ่มมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งในยุโรป (Schmidt, R., Möhring, M., Härtig, R. C., Reichstein, C., Neumaier, P., & Jozinovic, P. , 2015) ดังนั้นเพื่อให้ประเทศไทยสามารถแข่งขันกับทั่วโลกได้ จึงพัฒนาภาคอุตสาหกรรมให้ก้าวสู่ยุคอุตสาหกรรม 4.0 ซึ่งเป็นที่มาของนโยบาย ประเทศไทย 4.0 (สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร, 2559) ประเทศไทย 4.0 จึงเป็นแนวคิดเพื่อการขับเคลื่อนการปฏิรูปเศรษฐกิจไทย เพื่อสร้างความมั่นคงในศตวรรษที่ 21 โดยการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม (สุวิทย์ เมษินทรีย์, 2559) ซึ่งในการเปลี่ยนแปลงนี้การศึกษาจะกลายเป็นเครื่องมือสำคัญในการยกระดับคุณภาพของประชากรในประเทศ (เกียรติรัตน์ ล้วนแก้ว, 2559)

การศึกษาแต่เดิมก็มีรูปแบบโมเดลเริ่มด้วย “การศึกษา 1.0” ซึ่งเป็นการศึกษาที่ผู้เรียนทำตามครูไปเรื่อยๆ เน้นการบอกการบรรยายเป็นหลัก จากนั้นก้าวเข้าสู่ “การศึกษา 2.0” เน้นสอนให้ผู้ไม่ต้องมีความคิดสร้างสรรค์ และ “การศึกษา 3.0” ซึ่งเป็นรูปแบบการศึกษาในยุคข้อมูลข่าวสารและเทคโนโลยีเน้นสร้างองค์ความรู้ และในปัจจุบัน “การศึกษา 4.0” ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถสร้างผลงานหรือนวัตกรรมได้ เป็นยุคการสร้างนวัตกรรมสร้างความรู้จากความสนใจรายบุคคล จากการรวมตัวของคนที่มีความถนัดด้านเป็นทีม โดยบทบาทของเทคโนโลยีนั้นจะเปลี่ยนแปลงไปตามผู้เรียน กล่าวคือผู้เรียนเป็นแหล่งวิวัฒนาการทางเทคโนโลยีในการสร้างนวัตกรรม (ไพฑูรย์ สีนลรัตน์, 2558) ซึ่งการศึกษา 4.0 จะช่วยส่งเสริมและผลักดันไปสู่ ประเทศไทย 4.0 ทั้งนี้จะต้องพัฒนาผู้เรียนทุกระดับชั้น เพื่อให้ผู้เรียนมีความพร้อมและสามารถสร้าง พัฒนานวัตกรรมได้ กล่าวคือ ต้องสร้างให้ผู้เรียนทุกคนทุกระดับมีความสามารถ มีทักษะพร้อมที่จะสร้างนวัตกรรม

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมและพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม คือ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ความเข้าใจ (Constructivism) เนื่องจากทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ความเข้าใจ (Constructivism) เป็นทฤษฎีการสร้างความรู้ อีกทั้งสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีนี้ ส่งเสริมการจัดการสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในสถานการณ์ต่างๆ ที่อยู่ในบริบทของสภาพจริง ซึ่งจากสภาพปัญหาของผู้เรียนเมื่อไปทำงานจริงพบว่าไม่สามารถประยุกต์ความรู้ที่ได้รับจากในห้องเรียนมาใช้ในการทำงานได้ ดังนั้นประสบการณ์การเรียนรู้ที่ประยุกต์ไปสู่ปัญหาในชีวิตจริง (Real World Problems) จะช่วยสร้างการเชื่อมโยงที่แข็งแกร่ง และส่งผลให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนไปสู่สถานการณ์ใหม่ในสภาพชีวิตจริงได้ (อมรา อธิพิงษ์, 2556)

เนื่องจากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นนั้นมิได้เกิดจากตัวบุคคลภายในตัวเองเท่านั้น อาจเกิดขึ้นภายในตัวบุคคลหรือภายนอกตัวบุคคลก็ได้ (ณมน จิรังสุวรรณ, 2558) จึงเป็นที่มาของ ทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้ (Connectivism) ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ในยุคดิจิทัล (Siemens, 2005) บุปผชาติ ทัทพิทกรณ์ (2555) กล่าวว่า การเรียนรู้ในปัจจุบันนั้น จะเป็นการเชื่อมโยงความรู้กับภายนอก ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เช่น Google, Wikipedia, Blogger, Wordpress, Facebook, Twitter, Youtube เป็นต้น (สนธิ ลิทธิ, 2557) โดยผู้เรียนจะสร้างความรู้ขึ้นมาเองด้วยการเชื่อมโยงต่อไปยังแหล่งความรู้ที่ต้องการและจัดการความสัมพันธ์ในการเชื่อมโยงความรู้เหล่านั้น (วาสนา สังข์พุ่ม, 2554) การเรียนรู้จึงเกิดขึ้นเมื่อความรู้ถูกดำเนินการ

ผ่านกระบวนการของผู้เรียนทำการเชื่อมต่อกับข้อมูลและการป้อนเข้าไป (Kop and Hill, 2008)

ดังนั้นเพื่อส่งเสริมทักษะการสร้างสรรค์นวัตกรรม และสามารถประยุกต์ความรู้ไปสู่สภาพชีวิตจริงได้ เพื่อนำไปสู่การประกอบอาชีพในอนาคต ผู้วิจัยจึงศึกษาวิจัยการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ความเข้าใจและทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง โดยมีแนวคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนแบบ การสร้างความรู้ความเข้าใจ (Constructivism) และการเชื่อมโยงความรู้ (Connectivism) เพื่อมุ่งเน้นให้ผู้เรียนศึกษาความรู้ หรือสภาพปัญหา จากสถานการณ์จริงเพื่อนำไปสู่การสร้างชิ้นงาน ผลงาน นวัตกรรม (Innovation) ที่สามารถนำไปใช้จริงได้

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อวิเคราะห์และสังเคราะห์กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ความเข้าใจและทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ความเข้าใจและทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง
3. เพื่อศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ความเข้าใจและทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง

3.1 เพื่อศึกษาผลผลิตนวัตกรรมหลังจากการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้ฯ

3.2 เพื่อศึกษาผลความพึงพอใจของผู้เรียนหลังการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการเรียนรู้ฯ

### วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development: R&D) โดยมีขอบเขตและรายละเอียดการวิจัย ดังนี้

#### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาระดับปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาการจัดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์วิชาหลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ รวมจำนวน 125 คน ได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบและขั้นตอนการจัดกิจกรรม แผนขั้นตอนการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบ C2I Model แบบบันทึกข้อมูลการสร้างนวัตกรรม และแบบประเมินความคิดเห็น

#### 3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 วิเคราะห์และสังเคราะห์กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้ฯ ดำเนินการโดย ศึกษาวิเคราะห์และสังเคราะห์จากเอกสารและงานวิจัย

ที่เกี่ยวข้องได้แก่ ประเทศไทย 4.0 ทฤษฎีการสร้างความรู้ นิยม ทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้ ทักษะในศตวรรษที่ 21 ทักษะการสร้างนวัตกรรม จากนั้นนำแนวคิดที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลมาสังเคราะห์กรอบแนวคิดของรูปแบบการเรียนรู้

3.2 พัฒนารูปแบบโดยร่างรูปแบบการเรียนรู้ตามกรอบแนวคิดซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ที่ได้จากการวิเคราะห์และสังเคราะห์ขึ้นในการวิจัยครั้งนี้มีชื่อว่า “C2I Model” ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างความรู้ นิยม (Constructivism) ทฤษฎีการเชื่อมโยง (Connectivism) และ นวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง (Innovation in the Real World)

3.3 ประเมินรูปแบบโดยสร้างแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จากนั้นนำตรวจประเมินความสอดคล้องโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน จากนั้นนำผลการตรวจประเมินมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

3.4 ประเมินความเหมาะสมของรูปแบบโดยนำรูปแบบหลังการปรับปรุงมานำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบการเรียนรู้ ด้านการสอนที่มีประสบการณ์สอนมากกว่า 5 ปี

3.5 การศึกษาผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ โดยนำรูปแบบการเรียนรู้แบบ C2I Model ไปทดลองใช้ในสภาพจริง โดยมีขอบเขตการวิจัยโดยดำเนินกิจกรรมขั้นตอนการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้แบบ C2I Model ที่พัฒนาขึ้นกับกลุ่มตัวอย่าง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 หลังจากนั้นเก็บผลข้อมูลการสร้างนวัตกรรม และ

ผลประเมินความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งทั้งสองวิชามีการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

#### 1) วิชาการจัดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์

กำหนดโจทย์: ให้นักศึกษาจัดทำแผนการสอนติดต่อโรงเรียนเพื่อสำรวจข้อมูลเนื้อหาการสอน จากนั้นดำเนินการโดยแบ่งกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละไม่เกิน 4 คน เพื่อส่งเสริมการทำงานร่วมกัน และจากการวิเคราะห์เวลา ผู้เรียนจะได้ปฏิบัติการสอนคนละ 1 ชั่วโมง ดังนั้นภายใน 1 กลุ่มจะออกปฏิบัติการสอนจริงกับทางโรงเรียนโดยใช้เวลาไม่เกิน 1 เดือน ในขั้นการพัฒนา ให้ผู้เรียนดำเนินการเขียนแผนเตรียมการสอนจากนั้นทดลองสอนหน้าชั้นเรียน 1 ครั้ง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วสรุปผลเพื่อให้ปรับปรุงแก้ไขแล้วจึงออกปฏิบัติการสอนจริงที่โรงเรียน โดยนัดหมายทุกกลุ่มกลับมาสรุปผลร่วมกันอีกครั้งเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์และตกผลึกความรู้

#### 2) วิชาหลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ

กำหนดโจทย์: ให้พัฒนาโปรแกรมติดต่อกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสำรวจความต้องการดำเนินการโดยแบ่งกลุ่มผู้เรียน กลุ่มละไม่เกิน 7 คน จากนั้นในขั้นการพัฒนาเริ่มดำเนินการพัฒนาโปรแกรมตามหลักการและนัดหมายนำเสนอหน้าชั้นเรียนเพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าและเพื่อการแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันจากนั้นให้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ ก่อนนำไปให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการตรวจประเมินคุณภาพของโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้น และนัดหมายทุกกลุ่มสรุปผลร่วมกันโดยนำเสนอผลการพัฒนาและผลการประเมินคุณภาพ

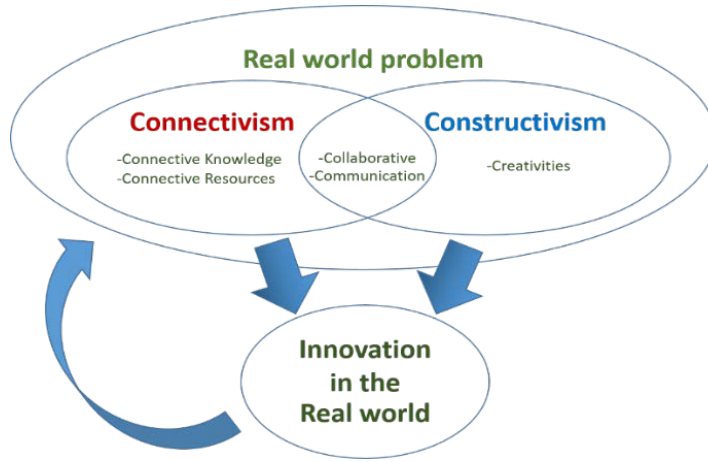
### 3.5 วิเคราะห์ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนา

ขึ้นโดยการพรรณนาเพื่อสรุปผลการสร้างนวัตกรรมและวิเคราะห์ผลประเมินความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการเรียนรู้ด้วยสถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติการทดสอบ (t-Test)

### ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแยกตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย 3 ข้อ โดยสามารถรายงานผลได้ดังนี้

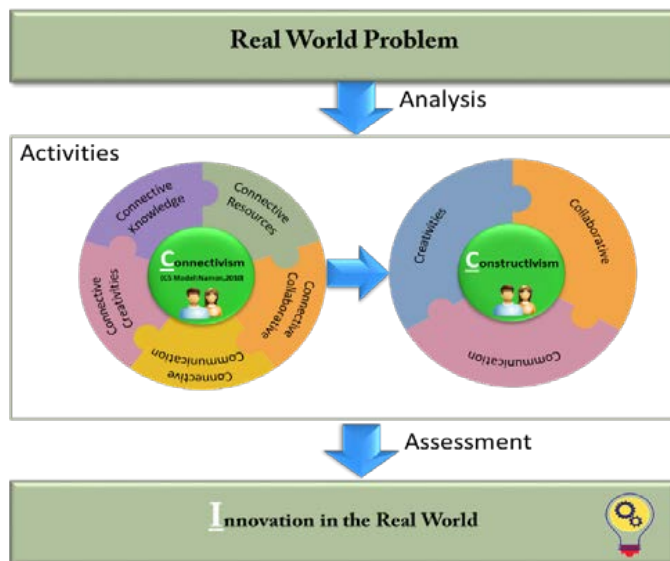
ผลการวิเคราะห์และสังเคราะห์กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้นิยามและทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริงเพื่อลดสภาพปัญหาที่ผู้เรียนไม่สามารถประยุกต์การเรียนรู้กับปัญหาในชีวิตจริงได้ (Real World Problems) และเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะในการสร้างนวัตกรรม อีกทั้งตอบสนองนโยบายการขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรมผลักดันสู่ ประเทศไทย 4.0 ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้ประกอบ 3 องค์ประกอบดังนี้ 1) การเชื่อมโยงความรู้ (Connectivism) กำหนดเป็นขั้นเป้าหมายในการเรียนรู้โดยกำหนดโจทย์พร้อมเงื่อนไขให้มีการติดต่อประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปสู่การผลิตชิ้นงานที่นำไปใช้งานจริง 2) การสร้างความรู้นิยาม (Constructivism) กำหนดเป็นขั้นการพัฒนา ผู้เรียนบูรณาการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ เกิดเป็นสร้างความรู้ใหม่ผ่านการติดต่อสื่อสารและการปฏิบัติ และ 3) นวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง (Innovation in the Real World) คือผลผลิตที่ได้จากการเรียนรู้โดยรูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นนี้มีชื่อว่า “C2I Model” แสดงดังภาพที่ 1



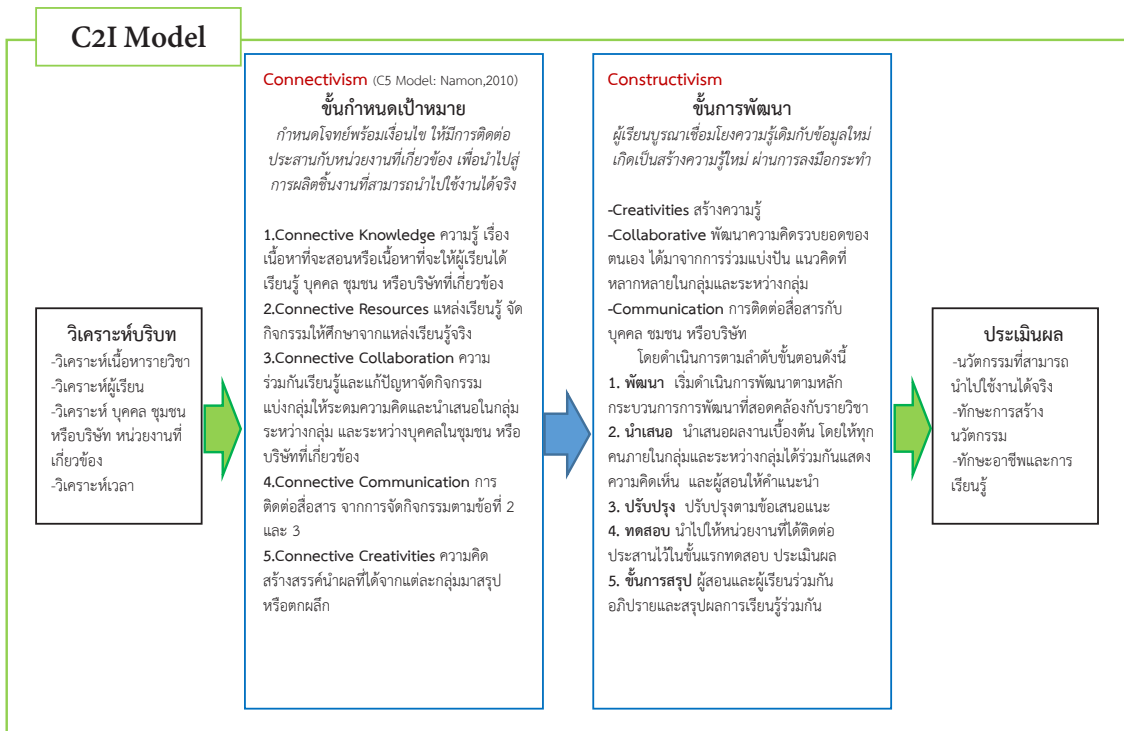
ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดรูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้นิยมและทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง

ผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบ C2I Model จากผลการประเมินความสอดคล้องของรูปแบบ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พบว่าร่างรูปแบบการเรียนรู้แบบ C2I Model มีค่าดัชนี

ความสอดคล้องเท่ากับ 0.6 ถึง 1.0 แสดงให้เห็นว่ามีความสอดคล้องทุกประเด็น และได้รับข้อเสนอแนะในการปรับปรุง ซึ่งรูปแบบการเรียนรู้หลังการปรับปรุงแสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 รูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้นิยมและทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง



ภาพที่ 3 ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย C2I Model

จากภาพที่ 3 ขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย C2I Model สามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1. วิเคราะห์บริบท ประกอบด้วย วิเคราะห์เนื้อหารายวิชา วิเคราะห์ผู้เรียน วิเคราะห์บุคคล ชุมชนหรือบริษัท หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง และวิเคราะห์เวลา

2. ขั้นตอนกิจกรรม ประกอบด้วย ขั้นกำหนดเป้าหมาย และขั้นการพัฒนา

2.1) ขั้นกำหนดเป้าหมาย ผู้สอนกำหนดโจทย์ให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหา รายวิชาที่สอน พร้อมเงื่อนไขโดยให้มีการติดต่อประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การผลิตชิ้นงานที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง ซึ่งใน

ขั้นตอนนี้ ประกอบด้วย (1) Connective Knowledge ความรู้ เรื่อง เนื้อหาที่จะสอนหรือเนื้อหาที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ บุคคล ชุมชน หรือบริษัทที่เกี่ยวข้อง (2) Connective Resources แหล่งเรียนรู้จัดกิจกรรมให้ศึกษาจากแหล่งเรียนรู้จริง (3) Connective Collaboration ความร่วมมือกันเรียนรู้และแก้ปัญหาจัดกิจกรรมแบ่งกลุ่มให้ระดมความคิดและนำเสนอในกลุ่ม ระหว่างกลุ่ม และระหว่างบุคคลในชุมชน หรือบริษัทที่เกี่ยวข้อง (4) Connective Communication การติดต่อสื่อสาร จากการจัดกิจกรรมตามข้อ 2 ข้อ 3 และ (5) Connective Creativities ความคิดสร้างสรรค์ นำผลที่ได้จากแต่ละกลุ่มมาสรุปหรือตกผลึก



2.2) ขั้นการพัฒนา ผู้เรียนบูรณาการ เชื่อมโยงความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ เกิดเป็นสร้าง ความรู้ใหม่ ผ่านการลงมือกระทำ ซึ่งในขั้น การพัฒนาประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบคือ Creativities สร้างความรู้ Collaborative พัฒนา ความคิดรวบยอดของตนเอง ได้มาจากการร่วม แบ่งปัน แนวคิดที่หลากหลายในกลุ่มและระหว่าง กลุ่ม และCommunication การติดต่อสื่อสารกับ บุคคล ชุมชน หรือบริษัท โดยดำเนินการตาม ลำดับ ขั้นตอนดังนี้ (1) พัฒนา เริ่มดำเนินการพัฒนาตาม หลักกระบวนการการพัฒนาที่สอดคล้องกับรายวิชา (2) นำเสนอ นำเสนอผลงานเบื้องต้น โดยให้ทุกคน ภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่มได้ร่วมกันแสดงความคิดเห็น และผู้สอนให้คำแนะนำ (3) ปรับปรุง

ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ (4) ทดสอบ เป็นการ ทดสอบความเข้าใจงานได้โดยนำนวัตกรรมไปให้ หน่วยงานที่ได้ติดต่อประสานไว้ในขั้นแรกทดสอบ แล้วประเมินผล (5) ขั้นการสรุป ผู้สอนและผู้เรียน ร่วมกันอภิปรายและสรุปผลการเรียนรู้ร่วมกัน

3. ประเมินผล ประกอบด้วย นวัตกรรม ที่สามารถนำไปใช้งานได้จริง ทักษะการสร้าง นวัตกรรม และทักษะอาชีพและการเรียนรู้

ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบ การเรียนรู้แบบ C2I Model โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน พบว่า ความเหมาะสมของรูปแบบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.43$ ,  $S.D = 0.42$ ) ดังแสดง ในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนรู้แบบ C2I Model

รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D	ความเหมาะสม
1. หลักการและแนวคิดที่ใช้เป็นพื้นฐานในการออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างควมรู้นิยมและทฤษฎี การเชื่อมโยงความรู้เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง	4.42	0.55	มาก
2. วัตถุประสงค์ของการออกแบบรูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎี การเรียนรู้แบบการสร้างควมรู้นิยมและทฤษฎีการเชื่อมโยง ความรู้เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง	4.47	0.50	มาก
3. รูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างควมรู้ นิยมและทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบ ประสบการณ์จริง	4.41	0.42	มาก
<b>ภาพรวมของผลการประเมิน</b>	<b>4.43</b>	<b>0.42</b>	<b>มาก</b>

ผลการประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย C2I Model โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 คน พบว่า ความเหมาะสม

ของขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 4.44$  , S.D = 0.29 ) ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความเหมาะสมของขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย C2I Model

รายละเอียด	$\bar{X}$	S.D	ความเหมาะสม
1. วิเคราะห์บริบท	4.38	0.24	มาก
2. ชั้นกิจกรรมการเรียนรู้			
2.1 ชั้นกำหนดเป้าหมาย	4.37	0.35	มาก
2.2 ชั้นการพัฒนา	4.53	0.30	มากที่สุด
3. ประเมินผล	4.50	0.42	มากที่สุด
ภาพรวมของผลการประเมิน	4.44	0.29	มาก

3. ผลการใช้รูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้นิยมและทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้ในรายวิชาการจัดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ มีผู้เรียนจำนวน 60 คน และวิชาหลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ มีผู้เรียนจำนวน 65 คน รวมทั้งหมด 125 คน โดยวิชาการจัดการเรียนรู้

คอมพิวเตอร์ผลผลิตนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้ผ่านการปฏิบัติการสอนตามแผนแบบแยกตามกลุ่มมีจำนวนผลงานทั้งหมด 18 ผลงาน ส่วนวิชาหลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ มีโปรแกรมที่ได้พัฒนาขึ้นเป็นจำนวน 11 ผลงาน โดยผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนรู้ดังแสดงในตารางที่ 3

### ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้เรียนทั้งหมดหลังการเรียนรู้ด้วย C2I Model

รายการประเมิน	n=125		ระดับความพึงพอใจ
	$\bar{X}$	S.D	
ขั้นกำหนดเป้าหมาย	4.10	0.54	มาก
ขั้นการพัฒนา	4.37	0.42	มาก
ผลผลิตนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง	4.38	0.62	มาก
<b>สรุปรายการประเมิน</b>	<b>4.27</b>	<b>0.41</b>	<b>มาก</b>

ผลจากการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนหลังการเรียนรู้ตามขั้นตอนการเรียนรู้ด้วยรูปแบบ C2I Model ดังแสดงในตารางที่ 3 พบว่าขั้นกำหนดเป้าหมายมีระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์มาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 ขั้นพัฒนามีระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์มาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 ผลผลิตนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริงมีระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์มาก ค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 4.38 และสรุปรายการประเมินโดยรวมมีระดับความพึงพอใจอยู่ในเกณฑ์มาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 เมื่อพิจารณาความพึงพอใจของผู้เรียนโดยจำแนกตามรายวิชา โดยใช้สถิติการทดสอบ t-Test นัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตารางที่ 4 ซึ่งให้เห็นว่า ความพึงพอใจของผู้เรียนทั้งสองวิชาไม่แตกต่างกัน

### ตารางที่ 4 เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้เรียนหลังการเรียนรู้ด้วย C2I Model จำแนกตามรายวิชา

รายการประเมิน	วิชา				t	Sig
	การจัดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ (n=60)		หลักการเขียนโปรแกรมเชิงวัตถุ (n=65)			
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D		
ขั้นกำหนดเป้าหมาย	4.05	0.52	4.13	0.55	0.751	.454
ขั้นการพัฒนา	4.45	0.46	4.28	0.36	2.334	.021
ผลผลิตนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง	4.42	0.73	4.33	0.49	0.815	.417
<b>สรุปรายการประเมิน</b>	<b>4.31</b>	<b>0.43</b>	<b>4.24</b>	<b>0.39</b>	<b>0.861</b>	<b>.064</b>

## สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วย  
ทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้นิยมและ  
ทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้เพื่อการสร้างนวัตกรรม  
แบบประสบการณ์จริงนี้ รูปแบบการเรียนรู้ที่พัฒนา  
ขึ้นมีชื่อเรียกว่า “C2I Model” มีองค์ประกอบคือ  
1) การเชื่อมโยงความรู้ (Connectivism) กำหนด  
เป็นขั้นเป้าหมายในการเรียนรู้โดยกำหนดโจทย์  
พร้อมเงื่อนไขให้มีการติดต่อประสานกับหน่วยงาน  
ที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไป สู่การผลิตชิ้นงานที่นำไปใช้  
งานจริง 2) การสร้างความรู้นิยม (Constructivism)  
กำหนดเป็นขั้นการพัฒนา ผู้เรียนบูรณาการ  
เชื่อมโยงความรู้เดิมกับข้อมูลใหม่ เกิดเป็นสร้าง  
ความรู้ใหม่ผ่านการติดต่อสื่อสารและการปฏิบัติ  
และ 3) นวัตกรรมแบบประสบการณ์จริง (Innovation  
in the Real World) คือผลผลิตที่ได้จากการเรียนรู้  
ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของรูปแบบการ  
เรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญพบว่ามีเหมาะสมโดย  
รวมอยู่ในระดับมาก และจากการนำรูปแบบการ  
เรียนรู้ไปทดลองจริงกับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาระดับ  
ปริญญาตรี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี  
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี ที่ลงทะเบียนเรียน  
วิชาการจัดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์วิชาหลักการเขียน  
โปรแกรมเชิงวัตถุ รวมจำนวน 125 คน พบว่า  
วิชาการจัดการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ผู้เรียนมีผลผลิต  
นวัตกรรมแบบประสบการณ์จริงด้วยการนำ  
แผนการจัดการเรียนรู้ไปปฏิบัติการสอนที่โรงเรียน  
ทุกคนได้รับประสบการณ์สอนที่โรงเรียนคนละ  
1 คาบเรียน และมีแผนการจัดการเรียนรู้แบบ  
รายคาบทุกคน โดยเมื่อรวมแผนการจัดการเรียนรู้  
โดยแยกตามเนื้อหาเรื่องและโรงเรียนที่สอนมี

จำนวนผลงานทั้งหมด 18 ผลงาน ผู้เรียนมีระดับ  
ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในเกณฑ์มาก ( $\bar{X}$  = 4.31,  
S.D = 0.43) ส่วนวิชาหลักการเขียนโปรแกรมเชิง  
วัตถุ ผลผลิตนวัตกรรมคือโปรแกรมรวมจำนวน  
ทั้งหมด 11 โปรแกรม ผู้เรียนมีระดับความพึงพอใจ  
โดยรวมอยู่ในเกณฑ์มาก ( $\bar{X}$  = 4.24, S.D = 0.39)  
ผู้เรียนได้รับการส่งเสริมทักษะในการสร้าง  
นวัตกรรม (ไพฑูริย์ สีนลาวัณย์, 2558) ผู้เรียน  
สามารถผลิตนวัตกรรมได้และเป็นนวัตกรรมแบบ  
ประสบการณ์จริง ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์  
สิ่งที่ได้เรียนไปสู่สถานการณ์ใหม่ในสภาพชีวิตจริง  
ได้ (อมรา อธิพิงษ์, 2556) อีกทั้งยังได้องค์ความรู้  
ใหม่จากการเชื่อมโยงความรู้ทั้งจากการเชื่อมโยง  
ความรู้เดิมกับความรู้ใหม่จากประสบการณ์จริง  
และจากการสื่อสารกับบุคคล ตามที่ ฌมม  
จีรังสุวรรณ (2558) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นนั้น  
มิได้เกิดจากตัวบุคคลภายในตัวเองเท่านั้น อาจเกิด  
ขึ้นภายในตัวบุคคลหรือภายนอกตัวบุคคลก็ได้

นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ความแตกต่าง  
ระหว่างรายวิชาพบว่า ไม่แตกต่างกัน จากผลจาก  
วิจัยแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนรู้แบบ C2I  
Model เป็นรูปแบบที่สามารถนำไปดำเนินกิจกรรม  
การเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการผลิตนวัตกรรมแบบ  
ประสบการณ์จริงได้ถึงแม้กลุ่มหมวดวิชาจะ  
แตกต่างกัน ไม่เพียงแต่ส่งเสริมทักษะการผลิต  
นวัตกรรม ทักษะการอาชีพและการเรียนรู้ รูปแบบ  
การเรียนรู้แบบ C2I Model ยังส่งเสริมและ  
สนับสนุนการพัฒนาประเทศไทย 4.0 ที่มุ่งเน้น  
ขับเคลื่อนเศรษฐกิจด้วยนวัตกรรม (สุวิทย์ เมษินทรีย์,  
2559) อีกด้วย

**ข้อเสนอแนะ****ข้อเสนอแนะในการนำไปใช้**

รูปแบบการเรียนรู้ด้วยทฤษฎีการเรียนรู้แบบการสร้างความรู้นิยมและทฤษฎีการเชื่อมโยงความรู้เพื่อการสร้างนวัตกรรมแบบประสบการณ์จริงหรือ C2I Model เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับเนื้อหาวิชาที่เน้นการปฏิบัติ ทั้งนี้ ผู้สอนควรศึกษาองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง วิเคราะห์เนื้อหาเป้าหมายของรายวิชา วิเคราะห์ผู้เรียน และวิเคราะห์สภาพแวดล้อมหรือหน่วยงาน

ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถนำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

**ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป**

1. ศึกษาพัฒนารูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อให้รูปแบบการเรียนรู้แบบ C2I Model สามารถนำไปใช้ได้กับรายวิชาทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ
2. ศึกษาเพิ่มเติมด้านการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมการสร้างนวัตกรรมอย่างมีความคิดสร้างสรรค์

**บรรณานุกรม**

- เกียรติอนันต์ ล้วนแก้ว (2559). เมื่อ Thailand 4.0 ถูกขับเคลื่อนด้วย Education 2.0. วารสารสานปัญญา. 26. ฅมนน จีรังสุวรรณ. (2558). **หลักการออกแบบและประเมิน**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผลิตตำราเรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- บุปผชาติ ทัทพิภรณ์. (2555). รายงานการวิจัย เรื่อง การพัฒนาคุณลักษณะผู้เรียนยุคใหม่เพื่อรองรับการปฏิรูปการศึกษาในทศวรรษที่สอง ด้วยการบูรณาการไอซีทีในการจัดการเรียนรู้ด้วยโครงการ. กรุงเทพมหานคร : สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- ไพฑูริย์ สีนลารัตน์ (2558) **ปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ**. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วาสนา สังข์พุ่ม. (2554). รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวทฤษฎีเชื่อมโยงนิยม. **วารสารการอาชีวศึกษาและเทคโนโลยีศึกษา**. 1 (2) กรกฎาคม-ธันวาคม 2554
- สนธิ สิทธิ. (2557). **รูปแบบการสอนผ่านเว็บตามทฤษฎีการเรียนรู้คอนเน็คติวิซึมเพื่อการสร้างเสริมทักษะการแก้ปัญหาด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสำหรับนักศึกษาระดับอุดมศึกษา**. ศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร [ออนไลน์] **ประเทศไทย 4.0** เอกสารวิชาการ [สืบค้นเมื่อ 28 สิงหาคม 2559] จาก <http://www.parliament.go.th/library>
- สุวิทย์ เมษินทรีย์. [ออนไลน์]. **แนวคิดเกี่ยวกับประเทศไทย 4.0** . ค้นเมื่อ 28 สิงหาคม 2559, จาก [http://planning2.mju.ac.th/government/20111119104835\\_planning/Doc\\_25590823143652\\_358135.pdf](http://planning2.mju.ac.th/government/20111119104835_planning/Doc_25590823143652_358135.pdf)

- อมรา อธิพิ.ษ์ (2556) **อิทธิพลของสื่อการสอนแบบ Cyber Lab ที่มีผลต่อมโนทัศน์ที่เปลี่ยนไปของการเรียนรู้จากการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทางฟิสิกส์: กรณีศึกษาสำหรับนักศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิชาปฏิบัติการฟิสิกส์พื้นฐาน.** คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. รายงานวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- Kop, R. and A. Hill. (2008). [serial online]. **Connectivism: Learning theory of the future or vestige of the past.** International Review of Research in Open and Distance Learning. 9 3). Cited 3 Sep 2016, Available from: <http://www.irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/523/1103>
- Schmidt, R., Möhring, M., Härting, R. C., Reichstein, C., Neumaier, P., & JozinoviĆ, P. (2015, June). **Industry 4.0-potentials for creating smart products: empirical research results.** In International Conference on Business Information Systems (pp. 16-27). Springer International Publishing.
- Siemens, G. (2005). **Connectivism: A learning theory for the digital age,** In International of Instructional Technology and Distance Learning. 2(1) : 3-10.