



**การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ช่วงย่นต์
โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึมผสมผสานแนวคิดเมตาคอกนิชัน
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลาง
Development of an Instructional Model of Mechanical
Mathematics Using Constuctionism Integrated with
Metacognition for the Students of Middle Certificate**

ลีสะหวาด ไชยสมบัติ*
Sisavath Xaysombath*

หลักสูตร ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.) สาขาวิจัยหลักสูตรและการเรียนการสอน
สำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

680 หมู่ที่ 11 ถนนนิตโย ตำบลธาตุเชิงชุม อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร 47000

The Degree of Doctor of Philosophy in Instructional and Curriculum Research Graduate School,

Sakon Nakhon Rajabhat University

680 Moo 11 Nityo Rd, That Choeng Chum, Muang Sakon Nakhon, Sakon Nakhon Province 47000

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์การวิจัยคือ 1. พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงย่นต์โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึมผสมผสานแนวคิดเมตาคอกนิชันสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลาง 2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถด้านเมตาคอกนิชันของนักศึกษาระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียน และ 3. ศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลาง วิทยาลัยไชยสมบัติเทคโนโลยี สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ปีการศึกษา 2015 จำนวน 15 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ รูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงย่นต์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินผลงานแบบวัดความสามารถด้านเมตาคอกนิชัน แบบประเมินความพึงพอใจ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบสมมติฐาน ค่าที่ ผลการวิจัยพบว่า 1. รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) เนื้อหา 4) กระบวนการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 ขั้นจุดประกายความรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน

* Corresponding Author. E-mail: edu.snru@hotmail.com

การเรียนรู้ร่วมกัน ขั้นที่ 3 ขั้นเรียนรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์ ขั้นที่ 4 ขั้นเรียนรู้โดยการปฏิบัติ ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอผลงาน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ควบคุมการประเมิน และ 5) การวัดและประเมินผล 2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถด้านเมตาคognition ของนักศึกษาที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ : รูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์ ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม แนวคิดเมตาคognition

Abstract

This study aimed to 1) develop an instructional model for mechanical mathematics based on Constuctionism integrated with metacognition for the students of Middle Certificate 2) compare learning achievements in learning mechanical mathematics of students between before and after learning, 3) compare creative thinking of students taught by the instructional model developed both before and after learning, 4) compare abilities on metacognition of students between before and after being taught, and 5) investigate the students' satisfaction at Middle Certificate toward the instruction developed. The sampling group consisted of 15 students in the second semester of academic year 2015 at Xaisombath Technology College. Tools used comprised an instructional model on mechanical mathematics based on Constuctionism integrated with metacognition, a form of assessment to measure creative thinking, a test to measure abilities on metacognition, and a form of satisfaction evaluation. Statistics employed included mean, standard deviation and t-test. The findings of this study were as follows: 1. The instructional model developed was composed of the following components: 1) Rationale, 2) Objectives, 3) Contents, 4) Learning process comprising 5 steps- I Sparkling, II Planning, III Learning by content, IV Learning by doing, IX Evaluation and presentation, and 5) measurement and evaluation. 2. The learning achievements of Mechanical Mathematics of students taught by the instructional model developed after learning were higher than before being taught at the .05 level of significance. 3. The creative

thinking of students who were taught by the instructional model developed after being taught was higher than before learning at the .05 level of significance. 4. The abilities on metacognition of the students taught by the instructional model developed after learning were higher than before being taught at the .05 level of significance. 5. The students' satisfaction toward the instructional model was at the highest level.

Keywords: Instructional model of mechanical mathematics, Constuctionism, Metacognition

บทนำ

วิชาคณิตศาสตร์ช่วงย่นต์เป็นวิชาที่มุ่งเน้นในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพให้มีความเจริญก้าวหน้าทันต่อเทคโนโลยี มุ่งเน้นกระบวนการด้านความคิดและกระบวนการด้านทักษะเพื่อการแก้โจทย์ปัญหาโดยให้ผู้เรียนคิดเป็นและแก้ปัญหาเป็น แต่เมื่อพิจารณาผลการเรียนของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาเทคนิคช่วงย่นต์ วิทยาลัยไชยสมบัติเทคโนโลยีแขวงสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว ตั้งแต่ปีการศึกษา 2555 ถึงปัจจุบันพบว่า นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงย่นต์อยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจ สาเหตุที่นักศึกษาไม่สามารถแก้โจทย์ปัญหาได้ถูกต้องเนื่องจากนักเรียนไม่เข้าใจในข้อความที่เป็นโจทย์ปัญหา นักศึกษาไม่สามารถเปลี่ยนโจทย์ปัญหามาเป็นประโยคสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้ และนักศึกษาไม่สามารถคิดคำนวณตามที่โจทย์ต้องการได้

กิจกรรมการสอนและพฤติกรรมการสอนของครูควรเน้นที่การพัฒนาความสามารถทางด้านการคิดของผู้เรียนเป็นจุดหมายปลายทางที่สำคัญ ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปพัฒนาตนเอง สร้างความเข้าใจระหว่างกันและสามารถแก้ปัญหาที่มีความสลับซับซ้อนอันเนื่องมาจากความหลากหลายทางสังคม (Kunthon, 2013) ดังนั้นครูจึงควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง จัดการเรียนรู้แบบบูรณาการให้สามารถสร้างองค์ความรู้ จนนำมาสร้างผลงานที่ก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ที่ชัดเจนขึ้น ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎี Constuctionism ที่พัฒนาขึ้นโดย Professor Seymour Papert แห่ง M.I.T (Massachusetts Institute of Technology) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Cortong, 2010) แนวคิดดังกล่าวสัมพันธ์กับนักจิตวิทยาชาวสวิส คือ Piaget ซึ่งมีความเชื่อว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้กับเรื่องราวที่เขานั่นสนใจ โดยการแก้ปัญหาและสร้างความรู้ขึ้นเองในขั้นตอนของการคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหาและการปฏิสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมที่อยู่รอบตัวของผู้เรียนแต่ละบุคคล ความเชื่อดังกล่าวคือ ทฤษฎีการสร้างความรู้



ด้วยตนเอง (Constructivism) ของ Piaget คือ ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองจากความเชื่อและประสบการณ์ที่ได้รับ จากแนวคิดดังกล่าว Seymour Papert ได้นำมาพัฒนาได้ทำวิจัยในห้องเรียนปกติ และเป็นรายวิชาทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และภาษาศาสตร์ จึงได้มีการพัฒนาทฤษฎีจาก Constructivism มาสู่ Constructionism แต่ยังมีหลักการพื้นฐานเดียวกันแต่แตกต่างกันในรูปแบบการปฏิบัติ คือ Constructionism มีเอกลักษณ์ที่เป็นรูปธรรมยิ่งขึ้นโดยการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้ดีเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างผลิตผลที่มีความหมายกับผู้เรียน (Bamroongcheep, 2008) ออกมาในลักษณะการใช้สื่อ และอุปกรณ์ต่าง ๆ สร้างสรรค์เป็นชิ้นงานที่เกิดจากการคิดสร้างสรรค์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Bamroongcheep (2008) ได้วิจัยเรื่อง รูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนิสิตมีความพึงพอใจต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นในระดับมาก

การเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพนั้นผู้เรียนต้องมีความรู้ ความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปใช้กับชีวิตจริงได้ เช่น สามารถนำความรู้ไปบูรณาการกับประสบการณ์เดิมให้ความคิดในการสร้างสิ่งใหม่ ๆ และวางแผนอย่างเป็นระบบ ก่อนที่ผู้เรียนจะสามารถสร้างสรรค์ความรู้ได้นั้นผู้เรียนต้องใช้กระบวนการควบคุมการคิดและประเมินการคิดของตนเองให้เกิดเป็นองค์ความรู้หรือกระบวนการเมตาคอกนิชัน (Metacognition) คือ การควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง ความสามารถของบุคคลที่ได้รับการพัฒนา เพื่อควบคุมกำกับกระบวนการทางปัญญาหรือกระบวนการคิด มีความตระหนักในงานและสามารถใช้ยุทธวิธีทำงานจนสำเร็จอย่างสมบูรณ์ (Baker & Brown, 1984; Worrell, 1990 อ้างถึงใน Junkong, 2007)

การเรียนรู้ที่มีความหมาย คือ การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างถาวรหรือมีความรู้ความเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้ สามารถถ่ายทอดความรู้สู่ชีวิตจริงได้ กระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมาย คือ การให้ผู้เรียนใช้กระบวนการเพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง ใช้ทักษะการคิดและกระบวนการคิดเป็นเครื่องมือในการสร้างองค์ความรู้ซึ่งถือเป็นขั้นตอนสำคัญในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน Chomphunut (2006) ได้วิจัยเรื่อง ผลของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบพัฒนาเมตาคอกนิชันที่มีต่อเมตาคอกนิชันและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้นของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกลอาชีวศึกษา จังหวัดสกลนคร ผลการวิจัยสอดคล้องพบว่า นักศึกษามีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถของเมตาคอกนิชันหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมและแนวคิดเมตาคอกนิชันจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อผู้เรียน ควรมีการนำแนวความคิดเกี่ยวกับเมตาคอกนิชันไปเผยแพร่และนำใช้เข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนให้มากขึ้น (Pitchayanurat, 2006)

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Promwang (2013) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ ตามแนวทฤษฎีอภิปัญญาและทฤษฎีสรคินิยม สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีความสามารถด้านสารสนเทศ มีความสามารถด้านอภิปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยจึงนำแนวคิดเกี่ยวกับคอนสตรัคชันนิสซึมผสมผสานเมตาคอกนิชันมาประยุกต์เข้ากับกิจกรรมในการจัดการเรียนการสอนในวิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์ในสายอาชีวศึกษา เพื่อเป็นการช่วยให้นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีประสิทธิภาพ มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ สามารถวางแผนกำกับควบคุมตนเองในการทำงานได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึมผสมผสานแนวคิดเมตาคอกนิชัน สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลาง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์ โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิสซึมผสมผสานแนวคิดเมตาคอกนิชัน สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลาง
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์ ความคิดสร้างสรรค์ความสามารถด้านเมตาคอกนิชันของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลางที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นระหว่างหลังเรียนกับก่อนเรียน
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลางที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) ผู้วิจัยได้แบ่งการดำเนินการออกเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนมี 2 ขั้นตอน ได้ดำเนินการในปีการศึกษา 2014 ดังนี้

ขั้นที่ 1 การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน เพื่อกำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน

1. การศึกษาสภาพปัจจุบัน ปัญหาการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์ โดยการวิเคราะห์เอกสารรายงานผลการพัฒนาผู้เรียน รายงานผลการพัฒนาการศึกษาของวิทยาลัย

2. การศึกษาเอกสาร ตำราและงานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนการสอน
วิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมผสมผสานแนวคิดเมตาคognition

3. การสังเคราะห์เอกสารเกี่ยวกับทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมและแนวคิด
เมตาคognition

ขั้นที่ 2 การจัดทำรูปแบบการเรียนการสอนและคู่มือ ผู้วิจัยดำเนินการตามลำดับ
ดังนี้

1. นำกรอบแนวคิดจากการวิเคราะห์เอกสารจากการดำเนินการวิจัยในขั้นตอน
ที่ 1 มาสร้างรูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม
ผสมผสานเมตาคognition

2. การออกแบบและการยกร่างรูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยนำผลจากการ
ศึกษาจากข้อ 1 มาออกแบบและยกร่างรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วยหัวข้อ
1) หลักการ 2) จุดมุ่งหมาย 3) เนื้อหา 4) กระบวนการเรียนรู้ และ 5) การวัดและประเมินผล
แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบการเรียนการสอน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา
คณิตศาสตร์ ตรวจสอบความถูกต้องและประเมินคุณภาพ

3. การสร้างเอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน ประกอบด้วย คู่มือ
การใช้รูปแบบการเรียนการสอน และแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 แผน เป็นเอกสารสำหรับ
ให้ผู้สอนทราบถึงแนวการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามรูปแบบ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ
คุณภาพและปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

4. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาผลการทดลอง
ใช้รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้นที่ 2 เป็นแบบปรนัย จำนวน 50 ข้อ ผ่านการประเมินคุณภาพ
โดยผู้เชี่ยวชาญมีค่า IOC ผ่านเกณฑ์โดยมีค่าระหว่าง 0.80-1.00 ทดลองใช้กับนักศึกษาวิชา
ช่วงชั้นที่ 2 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ได้ค่าความยาก ระหว่าง 0.43-0.70 และค่าอำนาจ
จำแนก ระหว่าง 0.40-0.68 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92 2) แบบประเมินผลงานเพื่อวัด
ความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยปรับจากงานวิจัยของ Bamroongcheep (2008) มีลักษณะเป็นแบบ
วัดที่ให้ผู้เรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพซึ่งเป็นแบบทดสอบของทอแรนซ์ภาษา
ภาพ 3) แบบทดสอบวัดความสามารถด้านเมตาคognition เป็นข้อสอบแบบปรนัย 3 ตัวเลือก
จำนวน 12 ข้อ ผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ระหว่าง
0.80-1.00 มีค่าความยาก ระหว่าง 0.39-0.70 และค่าอำนาจจำแนก ระหว่าง 0.43-0.69
ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92 และ 4) แบบประเมินความพึงพอใจ
เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตามวิธีการของลิเคิร์ท (Likert) จำนวน 15 ข้อ ผ่านการ
ประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญมีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ระหว่าง 0.80-1.00 โดยมีค่าอำนาจ

จำแนกรายข้ออยู่ระหว่าง 0.26 - 0.98 และได้ค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) ของครอนบาค เท่ากับ 0.95

ตอนที่ 2 การประเมินรูปแบบการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 2 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 การประเมินรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ดำเนินการดังนี้

1. การประเมินรูปแบบการเรียนการสอน ผู้วิจัยได้ดำเนินการประเมินรูปแบบการเรียนการสอนโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบการเรียนการสอนและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนการสอน แบบมาตราส่วนประมาณค่าผลการประเมินได้ค่าความเหมาะสม/สอดคล้องมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ระหว่าง 4.60-5.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระหว่าง 0.00-0.55 แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2. การประเมินเอกสารที่ใช้ประกอบรูปแบบการเรียนการสอน โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านรูปแบบการเรียนการสอน และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 5 คน โดยใช้แบบสอบถาม แบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และคำถามปลายเปิดผ่านการประเมินคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญได้ค่าความเหมาะสม/สอดคล้องมีค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ตั้งแต่ 4.40-5.00 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ตั้งแต่ 0.00-0.55 แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

ชั้นที่ 2 การประเมินรูปแบบการเรียนการสอนโดยผู้วิจัยได้นำรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลาง สาขาวิชาเทคนิคช่างยนต์ ที่อยู่ในวิทยาลัยโชนงสมมติเทคโนโลยีในปีการศึกษา 2015 รวมทั้งสิ้น 15 คน และนำผลคะแนนที่ได้มาดำเนินการวิเคราะห์ ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ช่างยนต์ ความคิดสร้างสรรค์ ความสามารถด้านเมตาคognitionชั้นของนักศึกษาที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยใช้การทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระต่อกัน t-test ชนิด Dependent Samples

2. วิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นโดยใช้แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยการหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ตามเกณฑ์การแปลผลหาค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจมีดังนี้

- | | |
|-----------|--------------------------------|
| 4.51-5.00 | มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด |
| 3.51-4.50 | มีความพึงพอใจในระดับมาก |
| 2.51-3.50 | มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง |
| 1.51-2.50 | มีความพึงพอใจในระดับน้อย |
| 1.00-1.50 | มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด |



ผล

1. ผลจากการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์ โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมผสมผสาน แนวคิดเมตาคอกนิชันสำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลาง มีดังนี้

1.1 สภาพปัจจุบันและปัญหาการเรียนการสอน พบว่า วิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์เป็นวิชาที่มุ่งเน้นในการพัฒนาตนเองและวิชาชีพให้มีความเจริญก้าวหน้าทันต่อเทคโนโลยี มุ่งเน้นกระบวนการด้านความคิดสร้างสรรค์และกระบวนการด้านทักษะการแก้โจทย์ปัญหา แต่นักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์อยู่ในระดับที่ไม่น่าพอใจถึงร้อยละ 73.33

1.2 แนวคิดทฤษฎีพื้นฐานของรูปแบบการเรียนการสอน

1.2.1 ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมมีสาระสำคัญ ดังนี้

ผู้เรียนต้องได้รับโอกาสที่จะเรียนรู้ตามความสนใจ เรียนรู้ และสร้างประสบการณ์ด้วยตนเองจากการเรียนรู้โดยการปฏิบัติ นำความรู้ออกมาเป็นรูปธรรมในลักษณะการสร้างสรค์ผลงานด้วยนำเสนอด้วยโครงงาน เสนอผลงานโดยจะต้องอาศัยสื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม ครูผู้สอนจัดบรรยากาศ สร้างสภาพแวดล้อมที่มีทางเลือก หลากหลาย และเป็นกันเองกับผู้เรียน เป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และมีความรอบรู้

1.2.2 แนวคิดเมตาคอกนิชันมีสาระสำคัญดังนี้

ผู้เรียนเข้าใจกระบวนการคิดของตนเองสามารถวางแผน การควบคุมกำกับกระบวนการคิด การกระทำของตนเอง การตรวจสอบความก้าวหน้า และประเมินผลการกระทำของตนเองมีความเข้าใจในกระบวนการทางปัญญามีความตระหนักในงานและสามารถเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมกับการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง ประเมินความก้าวหน้า และแก้ไขข้อบกพร่องเมื่อมีปัญหาได้

1.3 รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วย 5 องค์ประกอบดังนี้

1.3.1 หลักการ ประกอบด้วย

- 1.3.1.1 ได้เรียนรู้ตามความสนใจ สร้างความรู้จากการเรียนรู้โดยการปฏิบัติ
- 1.3.1.2 นำความรู้มาสร้างสรค์โครงงาน โดยใช้สื่อการเรียนรู้และเทคโนโลยี
- 1.3.1.3 ใช้กระบวนการทางปัญญา เข้าใจในกระบวนการคิดในการกระทำ
- 1.3.1.4 มีการวางแผนตรวจสอบความเข้าใจของตนเองอย่างเป็นระบบ
- 1.3.1.5 สามารถควบคุมการคิด และปรับการกระทำของตนเองได้เหมาะสม
- 1.3.1.6 สามารถประเมินการคิดของตนเองอันจะนำไปสู่การบรรลุ

จุดมุ่งหมายได้

1.3.2 จุดมุ่งหมายของรูปแบบการเรียนการสอน มี 3 ประการ คือ

1.3.2.1 พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.3.2.2 พัฒนาความคิดสร้างสรรค์

1.3.2.3 พัฒนาความสามารถด้านเมตาคอกนิชัน

1.3.3 เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองรูปแบบการเรียนการสอน คือ เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้นตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลาง ประกอบด้วยหัวข้อเนื้อหา ดังนี้ 1) ระบบหน่วย 2) ปริมาตรกระบอกสูบ 3) อัตราส่วนการอัด 4) ประสิทธิภาพเชิงปริมาตร และ 5) ความเร็วแล่นลูกสูบ

1.3.4 กระบวนการเรียนรู้ มี 7 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 ขั้นจุดประกายความรู้ ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน ขั้นที่ 3 ขั้นเรียนรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้น ขั้นที่ 4 ขั้นเรียนรู้โดยการปฏิบัติ ขั้นที่ 5 ขั้นนำเสนอผลงาน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ควบคุมการประเมิน

1.3.5 การวัดและประเมินผล มีการวัดก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 1) ความคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 2) ความสามารถด้านเมตาคอกนิชัน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (ตารางที่ 3)

3. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมาก (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนเมตาคอกนิชันก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้น

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ ของค่าเฉลี่ย	t	p
ก่อนเรียน	15	12	5.53	1.68	46.08	15.380*	.000
หลังเรียน	15	12	10.20	1.08	85.00		

* $p < .05$

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้น ก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงชั้น

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ ของค่าเฉลี่ย	t	p
ก่อนเรียน	15	50	19.13	1.92	38.26	64.734*	.000
หลังเรียน	15	50	45.33	1.34	90.66		

* $p < .05$

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์

การทดสอบ	n	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละ ของค่าเฉลี่ย	t	p
ก่อนเรียน	15	20	9.06	1.09	45.30	35.353*	.000
หลังเรียน	15	20	17.13	1.18	85.65		

* $p < .05$

ตารางที่ 4 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อรูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	การแปลผล
1. ด้านรูปแบบการเรียนการสอน	4.43	0.52	มาก
2. ด้านลักษณะของรูปแบบ	4.53	0.28	มากที่สุด
3. ประโยชน์ที่ได้รับจากรูปแบบ	4.59	0.48	มากที่สุด
รวมเฉลี่ยทั้งหมด	4.52	0.50	มากที่สุด

อภิปรายผล

จากผลการวิจัยดังกล่าวสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. ผลการพัฒนา รูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์ โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมผสมผสานแนวคิดเมตาคอกนิชัน สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลาง ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ พบว่า รูปแบบการเรียนการสอนมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหา กระบวนการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล โดยมีวัตถุประสงค์เฉพาะที่สามารถนำไปใช้แล้วตรวจสอบได้อย่างมีประสิทธิภาพ รูปแบบการเรียนการสอนมีการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน แต่ละขั้นตอนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน เริ่มจากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์ ศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องวิชาคณิตศาสตร์ช่วงยนต์ ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึม แนวคิดเมตาคอกนิชัน กำหนดองค์ประกอบของรูปแบบการเรียนการสอน แล้วนำองค์ประกอบมาสร้างความสัมพันธ์กัน กำหนดรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบจัดทำรูปแบบการเรียนการสอนฉบับร่าง เอกสารประกอบรูปแบบการเรียนการสอน ให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคุณภาพ ทำการแก้ไขปรับปรุงแล้วนำไปทดลองใช้เพื่อปรับปรุงและแก้ไขให้สมบูรณ์



ดังนั้น จึงอาจสรุปได้ว่าการพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนดังกล่าวมีการดำเนินการอย่างมีระบบ โดยมีแนวคิดและหลักการเป็นพื้นฐานหรือเป็นกรอบในการพัฒนา และได้รับการตรวจสอบจากผู้ทรงคุณวุฒิ ซึ่งมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าเป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด สามารถใช้เป็นแบบแผนในการจัดการเรียนการสอนให้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้สอดคล้องกับการพัฒนารูปแบบของ Joyce et al. (2004) และ Khammani (2008) ได้กล่าวว่าเป็นแผนการดำเนินการสอนที่ได้รับการจัดเป็นระบบอย่างสัมพันธ์สอดคล้องกับทฤษฎี หลักการเรียนรู้ที่รูปแบบนั้นยึดถือและได้รับการพิสูจน์ทดสอบว่ามีประสิทธิภาพ สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายเฉพาะของรูปแบบนั้น ๆ

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ช่วงย่นต์ ของนักศึกษาที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 19.13 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 45.33 จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน แสดงให้เห็นว่านักศึกษามีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช่วงย่นต์มากขึ้น ซึ่งความรู้เหล่านั้นเกิดจากการที่นักศึกษาได้ผ่านกิจกรรมการเรียนการสอนที่ครูได้นำเสนอเนื้อหาสาระเพื่อให้นักศึกษาได้ฝึกฝนและทำความเข้าใจ ขั้นตอนแรก คือ ขั้นตอนปรกาศความรู้และขั้นตอนที่สอง ขั้นตอนวางแผนการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นขั้นที่กระตุ้นให้นักศึกษาเกิดความสนใจต่อสิ่งที่เรียนรู้ โดยครูจะเป็นผู้อธิบายถึงจุดมุ่งหมายของการเรียนและเน้นให้นักศึกษามองเห็นประโยชน์ที่จะได้รับจากการเรียนและเรื่องที่เรียนนั้นเกี่ยวข้องกับตนเองอย่างไร ในสองขั้นตอนนี้ นักศึกษา ยังได้ทำความเข้าใจโจทย์ปัญหา สิ่งทีโจทย์ให้มา และสิ่งที่โจทย์ถาม การดำเนินการดังกล่าวทำให้นักศึกษาใส่ใจอยู่กับสิ่งที่เรียนรู้อยู่เสมอ ในการเรียนการสอน ขั้นที่ 3 คือ ขั้นเรียนรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ช่วงย่นต์ที่เน้นให้นักศึกษาได้เรียนรู้เกี่ยวกับความรู้ทางเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์และตระหนักถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องและอาจส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งนักศึกษาจะต้องนำความรู้ที่ได้ไปพิจารณางานที่จะดำเนินการแก้ปัญหาและสร้างชิ้นงานในขั้นตอนที่ 4 ขั้นเรียนรู้โดยการปฏิบัติและนำชิ้นงานที่สร้างขึ้นป็นำเสนองานในขั้นตอนที่ 5 ขั้นนำเสนอผลงาน โดยนักศึกษาจะต้องไตร่ตรอง วิเคราะห์แยกแยะข้อมูล ต่อจากนั้นจึงค้นหาวิธีการที่เป็นไปได้ในการแก้ไขปัญหานั้น เมื่อได้วิธีการจึงมีการสร้างตัวแทนปัญหา วางแผนในการแก้ปัญหา แสวงหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อช่วยในการเชื่อมโยงความรู้ที่มีอยู่เดิมกับข้อมูลใหม่ ที่จะนำไปสู่การสร้างความรู้เข้าใจให้กับตนเอง และนักศึกษาร่วมกันสรุปผลการใช้กระบวนการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา สร้างชิ้นงาน รวมทั้งได้ประเมินผลการเรียน และนำข้อบกพร่องที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Xaysombath (2010) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ช่วงเชื่อมตามแนวคิด



เมตาคอกนิชัน ระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพชั้นกลาง พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงเชื่อมของนักศึกษาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลางที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 9.06 จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 17.13 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน ผลที่เกิดขึ้นเป็นการแสดงให้เห็นว่ารูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงย่นต์ที่พัฒนาขึ้นเน้นความคิดสร้างสรรค์ในขั้นตอนที่ 4 ขั้นเรียนรู้โดยการปฏิบัติที่เน้นให้นักศึกษาได้ปฏิบัติงานตามขั้นตอนดังนี้ ขั้นที่ 1 ศึกษาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ มีการออกแบบโครงงานที่นักศึกษาเลือกทำอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ส่งผลให้นักศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างชิ้นงานที่มีลักษณะแปลกใหม่แตกต่างจากของเดิม/คิดดัดแปลง ประยุกต์เป็นความคิดใหม่ มีความเป็นต้นแบบไม่ซ้ำแบบผู้อื่น ใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย มีความโดดเด่นน่าสนใจมีความแตกต่างจากชิ้นงานประเภทเดียวกันอย่างชัดเจนสอดคล้องกับคำกล่าวของ Torrance (1972) ได้กล่าวถึงแนวคิดของความคิดสร้างสรรค์ว่ากระบวนการของความรู้สึกที่ไวต่อปัญหาหรือความสามารถของมนุษย์ในการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดที่ลึกลงนอกเหนือไปจากลำดับขั้นของการคิดอย่างปกติธรรมดา เป็นลักษณะภายในของบุคคลที่คิดหลายแง่มุมประสมประสานกัน เกิดเป็นผลผลิตใหม่ที่ถูกต้องและสมบูรณ์ และงานวิจัยของ Bamroongcheep (2008) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ผลการวิจัยพบว่าผลคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนิสิตที่เรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนผ่านเว็บตามแนวคอนสตรัคชันนิซึมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความสามารถด้านเมตาคอกนิชันของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลางสาขาวิชาเทคนิคช่วงย่นต์ที่ได้รับการเรียนการสอนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาขึ้นหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 กล่าวคือ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน เท่ากับ 5.53 จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน เท่ากับ 10.20 จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน อภิปรายผลได้ว่า การที่นักศึกษาที่ได้รับการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงย่นต์โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมผสมผสานแนวคิดเมตาคอกนิชัน มีคะแนนเฉลี่ยเมตาคอกนิชันหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อาจเกิดจากในงานวิจัยครั้งนี้ได้สอดแทรกความรู้ด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับเมตาคอกนิชันดังกล่าวข้างต้นผ่านกระบวนการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การประเมินสภาพการณ์เบื้องต้น (การเข้าใจปัญหา) และการสร้างตัวแทนปัญหา 2) การวางแผนการแก้ปัญหา 3) การดำเนินการตามแผนและ 4) การตรวจสอบผลลัพธ์ ทำให้นักศึกษาเกิดความเข้าใจในงานและมีการทำงานที่เป็นระบบมากขึ้น ส่งผลให้การทำงานของนักศึกษามุ่งบรรลุเป้าหมายอย่างมี

ประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Chomphunut (2006) ที่ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการเรียนการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบพัฒนาเมตาคอกนิชันที่มีต่อเมตาคอกนิชัน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงย่นต์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาวิชาเครื่องกลอาชีพศึกษาจังหวัดสกลนคร ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการเรียน การสอนคณิตศาสตร์โดยใช้รูปแบบพัฒนาเมตาคอกนิชันมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ช่วงย่นต์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้จากการศึกษาของ Promwang (2013) ได้พัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ผ่าน ห้องเรียนเสมือนจริงโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ ตามแนวทฤษฎีอภิปัญญาและทฤษฎีสรคณิยม สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยรูปแบบการ จัดการเรียนรู้ผ่านห้องเรียนเสมือนจริงโดยใช้สื่อสังคมออนไลน์ มีความสามารถด้านสารสนเทศ มีความสามารถด้านอภิปัญญา มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5. ความพึงพอใจของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นกลางที่มีต่อรูปแบบการ เรียนการสอนที่พัฒนาขึ้น อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 4.52 S.D. = 0.50) ซึ่งอาจเป็นเพราะว่า รูปแบบการเรียนการสอนที่พัฒนาที่ขึ้นมีกระบวนการเรียนรู้ขั้นตอนของกิจกรรมในรูปแบบ การเรียนการสอนมีความเหมาะสมและน่าสนใจแบบฝึกหัดและใบงานของแต่ละเนื้อหา มีความ เหมาะสม สามารถนำความรู้และประสบการณ์จากการเรียนไปประยุกต์ใช้ในวิชาอื่นและ การประกอบอาชีพในอนาคต นักศึกษาเกิดเรียนรู้และรู้จักการวางแผนการจัดทำโครงการอย่าง สร้างสรรค์ สอดคล้องกับ Nimnuan (2013) ได้พัฒนาแบบจำลองชุดการเรียนรู้แบบใหม่ตาม แนวคอนสตรัคชันนิซึมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนในระดับมาก ($\bar{X}$ = 4.46)

สรุป

จากผลการวิจัยที่ได้นำเสนอไปแล้วข้างต้นจะเห็นได้ว่าการพัฒนารูปแบบการเรียน การสอนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงย่นต์ โดยใช้ทฤษฎีคอนสตรัคชันนิซึมผสมผสานแนวคิดเมตาคอกนิชัน เป็นกระบวนการพัฒนาแบบแผนในการดำเนินการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบตามขั้นตอน ตามกระบวนการวิจัยและพัฒนา ประกอบด้วยการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน การออกแบบและ พัฒนา การทดลองใช้ และการประเมินผล ส่งเสริมกิจกรรมให้ผู้เรียนและผู้สอนแลกเปลี่ยน เรียนรู้ด้วยกัน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดในการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วยการ กำกับควบคุมและการลงมือปฏิบัติโดยอาศัยสื่อและเทคโนโลยีการศึกษาสร้างสรรค์ผลงาน อย่างเป็นรูปธรรม จึงทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ช่วงย่นต์ ความคิด

ริเริ่มสร้างสรรค์และความสามารถด้านเมตาคognitionขั้นของผู้เรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน ผลการพัฒนาบรรลุลู่เป้าหมายได้ตรงกับความต้องการ ในบริบทของสังคม

เอกสารอ้างอิง

- Bamroongcheep, U. (2008). *The Web-based Instruction Model Using the Constructionism for Creative Thinking Development*. Doctor of Education (Educational Technology). Major Field: Educational Technology, Department of Educational Technology, Kasetsart University. (in Thai)
- Chomphunut, P. (2006). *The effects of mathematics instruction using the metacognitive development model on metacognition and auto mechanics mathematics achievement of the vocational certificate students in mechanics program under vocation education of sakon nakhon*. The Master of Education Degree in Curriculum and instruction at Sakon Nakhon Rajabhat University. (in Thai)
- Cortong, S. (2010). *The Development of a Learning Model through the Royal Thai Air Force Wide Area Network Using the Constructionism for Aircraft Mechanics*. Doctor of Education (Educational Technology). Major Field: Educational Technology, Department of Educational Technology, Kasetsart University. (in Thai)
- Joyce, B., Weil, M. & Calhoun, E. (2004). *Models of Teaching*. (7th ed.). London: Pearson.
- Junkong, S. (2007). *The Effects of Metacognitive Strategy Training on Reading Comprehension of Matthayomsuksa 3 Students in Bangkokpi School*. Master thesis, M.A. (Teaching English as a Foreign Language). Graduate School, Srinakharinwirot University. (in Thai)
- Khammani, T. (2008). *Science teaching: knowledge for the learning process effective*. Bangkok: Dansitha Printing. (in Thai)
- Kunthon, K. (2013). General Education Program Curriculum Development Correspondent with Yala Rajabhat University Context. *Journal of Yala Rajabhat University*, 8(2), 105. (in Thai)



- Nimnuan, C. (2013). *Development Model of Neo-Learning Package Base on Constructionism to Develop Creative Thinking of Prathomsuksa 3 Students*. Doctor of Education (Educational Technology). Major Field: Educational Technology, Department of Educational Technology, Kasetsart University. (in Thai)
- Pitchayanurat, S. (2006). *The Effects of Using open-ended Problems to Develop Metacognition for Mathayomsuksa III students*. The Master of Education Degree in Curriculum and Instruction Graduate School. Khon Kaen University. (in Thai)
- Promwang, N. (2013). *Developing Model of Learning Management in a Virtual Classroom Using Social Media Based on Metacognition and Constructivism for Junior High School Students*. Doctor of Philosophy on Research of Curriculum and Instruction. Sakon Nakhon Rajabhat University. (in Thai)
- Torrance. (1972). *Creative Learning and Teaching*. New York: Book Mead Company.
- Xaysombath, S. (2010). *A Development of The Welding Mathematics Instructional Activities Using Metacognition for Certificate in Vocational Education Level of Xaysombath College Savannakhet Province, Lao People Democratic Republic*. The Master of Education Degree in Curriculum and instruction. Sakon Nakhon Rajabaht University. (in Thai)