

## การออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูง

### Designing Active Learning to Develop Higher Order Thinking

มนตรี ธีรธรรมพิพัฒน์<sup>1</sup>, ชุตินา ปัญญาพินิจนุกร<sup>2</sup>, นิติบดี สุขเจริญ<sup>3\*</sup>

Montri Tirathampipat<sup>1</sup>, Chutima Panyapinijnugoon<sup>2</sup>, Nitibodee Sukjaroen<sup>3\*</sup>

สำนักวิชาศึกษาทั่วไป<sup>1</sup>, คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต<sup>2</sup>, สำนักวิจัย มหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต<sup>3\*</sup>

School of General Education<sup>1</sup>, Faculty of Nurse<sup>2</sup>, Research Center, Kasem Bundit University<sup>3\*</sup>

montri.tir@kbu.ac.th<sup>1</sup>, chutima.pan@kbu.ac.th<sup>2</sup>, nitibodee.suk@kbu.ac.th<sup>3\*</sup>

\*ผู้ประพันธ์บรรณกิจ (Corresponding Author)

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ต่อเนื่องจากนิติบดี สุขเจริญ และเปศล ขอบผล (2564) โดยพัฒนาการออกแบบการจัดการเรียนรู้ จากผลการวิเคราะห์อภิธาน ของการคิดขั้นสูง (การคิดสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดวิเคราะห์) คัดเลือก เฉพาะรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าขนาดอิทธิพลสูงกว่าค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ย แล้วมาสังเคราะห์รูปแบบการจัดการ เรียนรู้เฉพาะแต่ละการคิด โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 4P4S เพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูง ที่ประกอบไปด้วย 1) ประเด็นปัญหาที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเชิงเดี่ยวหรือบูรณาการ ซึ่งผู้สอนอาจเป็นผู้ กำหนดให้ หรือผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาสนใจ 2) กระบวนการที่ผู้เรียน (รายบุคคล หรือกลุ่ม) ต้องระบุประเด็นปัญหาที่ ต้องการศึกษา 3) การออกแบบแผนการ กระบวนการ วิธีการ หรือแนวทางในการหาคำตอบ โดยคำนึงถึงทรัพยากร และ กำลังความสามารถที่มี เป็นสำคัญ 4) การสำรวจหาข้อมูลตามวิธีการที่กำหนด 5) สังเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ เพื่อนำไปสู่ คำตอบที่บอกถึงสาเหตุของปัญหาได้ 6) การแบ่งปันข้อมูลระหว่างกัน เพื่อแสดงคำตอบที่ค้นหามาได้ มุ่งให้ผู้ได้รับข้อมูล แสดงความคิดเห็น วิพากษ์ หรือเสนอแนะ 7) การสรุปรวบรวมทั้งข้อมูลทั้งหมด แสดงจุดเด่น จุดด้อย 8) การสร้างสรรค์สิ่ง ใดๆ ในรูปแบบ (รูปธรรม หรือนามธรรม) เพื่อตอบปัญหาที่กำหนดอย่างมีหลักการ เมื่อบรรณค่าขนาดอิทธิพลด้วย โปรแกรม Meta-Essentials พบว่า ค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ยจากค่าขนาดอิทธิพลจากการศึกษา 23 ค่า มีกลุ่มตัวอย่างรวม 754 ตัวอย่าง มีค่าเท่ากับ 2.75 โดยมีช่วง 95% ความเชื่อมั่น คือ 2.41 ถึง 3.09 และมีช่วงของการทำนาย 95% ของ ความวิจัยในอนาคต ที่อาจมีค่าอยู่ในช่วง 1.56 ถึง 3.94 ค่า Z-value 16.72 แสดงว่ามีค่าแตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญ

**คำสำคัญ:** การออกแบบ, การจัดการเรียนรู้, เชิงรุก, การคิดขั้นสูง

## Abstract

This research is continued from Sukjaroen, & Chobpon (2021) The learning design based on the results of the meta-analysis when considering High order thinking group (Creative Thinking, Critical Thinking and Analytical Thinking). The effect sizes of research were higher than the mean that were selected. Then synthesize a specific learning design for each thinking. by active learning or 4P4S model which to develop advanced thinking consisting of 1) interesting and useful issues that corresponds to a single or integrated course content which the teacher may assign. 2) The process in which the learners (individual or group) must identify the problem they want to study. 3) The design of a plan, process, method or approach for finding answers which considered the resources and performance. 4) Surveying for information according to the specified method. 5) Synthesizing the collected data in order to lead to an answer that find the cause of the problem. 6) Sharing information between each other. to display the searchable answers. Aim for people who receive information to express their opinions, criticisms or suggestions. 7) Summarizing all information, showing strengths and weaknesses. 8) Creation of anything in form (concrete or abstract) in order to answer a given problem with principles. Calculating the effect size by the program Meta-Essentials found that the mean influence size from 23 studies with a total of 754 samples was equal to 2.75 with a 95% confidence interval of 2.41 to -3.09 and a prediction interval of 95%. of future research which may range from 1.56 to 3.94. Z-value is 16.72 indicates a significant difference from 0.

**Keywords:** Designing, Learning, Active, Higher Order Thinking

## บทนำ

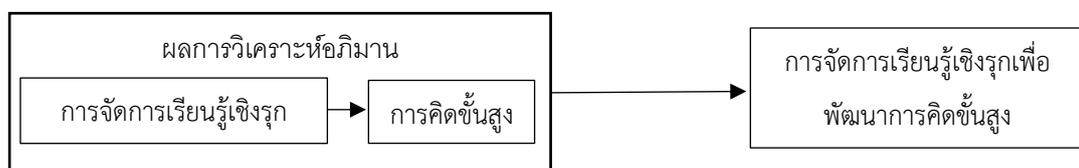
การปฏิรูปการจัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 ในประเด็นการปรับหลักสูตร พร้อมกระบวนการจัดการเรียนการสอน และการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ เป็นหลักสูตรฐานสมรรถนะ ทั้งนี้ สภากรรมการจัดการศึกษาที่ผ่านมา พบว่ากระบวนการจัดการเรียนการสอน และการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอน ส่วนใหญ่ เน้นเนื้อหาสาระและความจำมากกว่าการพัฒนาทักษะและสมรรถนะ ส่งผลให้ผู้เรียนขาดการพัฒนาทักษะ กระบวนการคิด ทั้งการคิดวิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์ อีกทั้งขาดทักษะการแก้ปัญหา การตั้งคำถาม และ แสวงหาความรู้ รวมทั้งขาดการพัฒนาทักษะการจัดการข้อมูลสารสนเทศ ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับศตวรรษที่ 21 ที่มีข้อมูลให้สามารถ เข้าถึงได้จำนวนมาก หลากหลายช่องทาง จึงจำเป็นต้องมีความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ เพื่อเลือกใช้ ประโยชน์ และถ่ายทอดอย่างถูกต้อง เหมาะสม โดยเป้าหมายหรือผลอันพึงประสงค์และผลสัมฤทธิ์ มีเป้าหมายรวมเพื่อ การจัดการศึกษาทุกระดับใช้หลักสูตรที่เป็นหลักสูตรฐานสมรรถนะ และแนวทางการ จัดการเรียนรู้อิงรุกและการวัด ประเมินผลเพื่อพัฒนาผู้เรียน (คณะกรรมการอิสระเพื่อการปฏิรูปการศึกษา, 2562: หน้า 8-28) ปัจจุบันแวดล้อมที่เป็น ส่วนประกอบหนึ่งของการจัดการเรียนรู้เชิงรุกมีมากมายหลายรูปแบบยากต่อการระบุถึงการเฉพาะเจาะจงว่าควรใช้ กระบวนการใด ลำดับขั้นตอนแบบใดเหมาะสม เนื่องจากการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เป็นประเด็นที่ครอบคลุมถึงการจัดการ เรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน การจัดการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน เป็นต้น (Cattaneo, 2017) ซึ่งเป็นรูปแบบที่มีลำดับ ขั้นตอน รวมทั้งได้ดำเนินการมาแล้วในการจัดการศึกษาที่ผ่านมา แต่เมื่อเน้นการจัดการเรียนรู้เชิงรุก รูปแบบใดที่มีความ เหมาะสมกับการพัฒนาทักษะของผู้เรียนในแต่ละช่วงชั้น หรือ แต่ละวิชา จึงเป็นประเด็นที่ควรพิจารณา รูปแบบการจัดการ

เรียนรู้ที่เป็นแกนหลักของการเรียนรู้ เชิงรุก จากที่ปรากฏจำนวนงานวิจัยในประเทศและต่างประเทศ และที่เคศศึกษาวิจัย มีจำนวนมากพอสมควร ซึ่งจะสามารถนำมาสรุปได้ด้วยกระบวนการสังเคราะห์งานวิจัย เพื่อหาข้อสรุปและเปรียบเทียบวิธีการ เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกให้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาและออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่เหมาะสม

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อออกแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูงจากผลการวิเคราะห์ห่อภิมาน ของ นิติบดี ศุขเจริญ และเปศล ขอบผล (2564) และหาค่าขนาดอิทธิพล

### กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

ที่มา นิติบดี ศุขเจริญ (2566)

### ทบทวนวรรณกรรม

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ 1) การสร้างสภาพแวดล้อมและกระตุ้นความกระหายใคร่รู้ในปัญหา 2) ให้ผู้เรียนลงมือสร้างความเข้าใจและ วางแผนในการเรียนรู้ 3) ลงข้อสรุปผลการเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ 4) นำผลการเรียนรู้เข้าสู่กระบวนการ ขยายและแปลงความรู้ลงสู่สถานการณ์และ 5) ประเมินผลการเรียนรู้ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง สามารถนำองค์ความรู้หลายๆ แขนงมาบูรณาการแบบสร้างสรรค์ เพื่อพัฒนานวัตกรรมต่างๆ มาตอบสนองความต้องการของสังคม (วิทวัส ดวงภูมเมศ, และวาริรัตน์ แก้วอุไร, 2560) ผลลัพธ์ของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก พบการส่งเสริมและเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับผลการเรียนรู้ ทักษะ และเจตคติหลากหลายด้าน เช่น ปรากฏความสัมพันธ์ในระดับสูงกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Sanitchai & Thomas, 2018) และหากจัดการเรียนรู้เชิงรุกผ่านสื่อสังคมออนไลน์สามารถช่วยพัฒนาทักษะการเรียนรู้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของผู้เรียน ทั้ง 7 ด้าน ทักษะการกำหนด ทักษะการประเมิน ทักษะการบูรณาการ ทักษะการสร้าง โดยเฉพาะทักษะด้าน การเข้าถึง ทักษะการจัดการ และทักษะการสื่อสาร (อภินันท์ กิรินทร์ และคณะ, 2560) ทั้งยังส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ (พรสวรรค์ วงศ์ตารธรรม และ สุมาลี ชัยเจริญ, 2558) พฤติกรรมจิตสาธารณะ ได้แก่ ด้านความมีน้ำใจ ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น ด้านการเอาใจใส่ต่อผู้อื่น (นวลจันทร์ พะทาโล และคณะ, 2559) เป็นต้น

ทักษะการคิดขั้นสูง เป็นเครื่องมือสำหรับผู้เรียนที่ใช้จัดการกับข้อมูล หรือปัญหาต่างๆที่แปลกใหม่ ที่เป็นสิ่งเร้า โดยใช้กระบวนการคิดต่างๆที่มีพื้นฐานจากความคิดขั้นพื้นฐาน ในการแก้ปัญหาให้เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่และนวัตกรรมสำหรับผู้เรียน (King et al., 1999; Newmann et.al., 1995: 29) โดยมีองค์ประกอบของการคิดหลัก ดังนี้ การคิด วิเคราะห์ วิจัย หรือการคิดวิพากษ์ การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และการคิดแก้ปัญหา ปัจจัยที่มีผลต่อทักษะการคิดขั้นสูง มีหลากหลายตัวแปร โดยเฉพาะรูปแบบการเรียนและรูปแบบการคิดมีความสัมพันธ์กับทักษะคิดขั้นสูง (Abdi, 2012; Colucciello, 1999) ความสามารถของผู้เรียน ความพยายามของผู้เรียน และความใส่ใจในการสอน รวมทั้งการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเรียนการสอนยังมีส่วนช่วยพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง (Bolotin & Nashon, 2012; Wilkins, 1992) ในทางกลับกันทักษะการคิดขั้นสูงสามารถทำนายการประกอบอาชีพทางวิศวกรรม และวิทยาศาสตร์ได้อีก

ผ่านการรับรองคุณภาพจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI) อยู่ในกลุ่ม 1 | วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยธนบุรี

ด้วย (Echendu, 2007) ดังนั้นควรหาวิธีการจัดการเรียนการสอนและวิธีการสอนให้มีความเหมาะสมและสนับสนุนให้เกิดทักษะการคิดขั้นสูงอย่างมีทิศทาง โดยไม่ต้องนำผู้เรียนมาเป็นเครื่องมือในการทดลองอีกต่อไป (Gonzalez, 2012)

## ประโยชน์ที่ได้รับ

การพัฒนาและวางแผนการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูง

## วิธีดำเนินการวิจัย

### 1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ งานวิจัยเชิงทดลองของไทยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกที่ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูงจากแหล่งข้อมูล คือ ฐานข้อมูลของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI)

กลุ่มตัวอย่าง คือ งานวิจัยเชิงทดลองของไทยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก ส่งเสริมทักษะการคิดขั้นสูง ที่มีค่าขนาดอิทธิพลสูงกว่าค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ย

ตารางที่ 1 งานวิจัยที่มีค่าขนาดอิทธิพลสูงกว่าค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ยของแต่ละกลุ่มการคิด

กลุ่มการคิด	หมายเลขงานวิจัย	ผู้วิจัยงานวิจัย
การคิดวิเคราะห์ (ES = 2.57)	9	วันชัย พุแค และ วาสนา กิรติจำเริญ (2562)
	10	ดาวรรดา วีระพันธ์ (2562)
	11	กนกรัตน์ บุญไชโย และคณะ (2562)
	15	ณัฐพร เอี่ยมทอง และคณะ (2561)
	16	วิชชุตา พลยางนอก (2563)
	17	กนิษฐา บางภูมกร และธรรพงษ์ วิริยานนท์ (2562)
	18	กฤติยา จงรักษ์ และปราสาท เนื่องเฉลี่ยว (2559)
	19	ชลลธร วิเชียรรัตน์, และคณะ (2559)
	20	ดนิตา ดวงวิไล (2561)
	21	วสันต์ ศรีธีรวิญ และคณะ (2562)
	22	ชุมสุข สุขหิ้น และคณะ (2560)
	23	บุญรักษากุล บุญเรืองรอด และคณะ (2563)
	การคิดอย่างมี วิจารณญาณ (ES = 1.38)	1
2		อรรณพ แก้วขาว และภัททิรา ศุภมาศ (2560)
3		พิไลวรรณ พรรณขาม และคณะ (2562)
4		เคียงขวัญ ดงภักดี (2558)
6		วราพรรณ สุขมาก และคณะ (2560)
8		อรทัย อาจหาญ และคณะ (2562)
12		ปิยาภรณ์ พุ่มแก้ว และคณะ (2555)
การคิดสร้างสรรค์ (ES = 1.13)	13	ณัฐพร จิตินโนวงศ์ และคณะ (2562)
	14	มนตรี เฉกเพลงพิน (2562)
	5	ศิวรักษ์ บุญประเสริฐ และคณะ (2559)
	7	ปรเมศวร์ วงศ์ชาชม และกัญญารัตน์ โคจร (2559)

## 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบประเมินคุณภาพการจัดการเรียนรู้ และโปรแกรมคำนวณขนาดอิทธิพล Meta-Essentials (Suurmond, van Rhee, & Hak, 2017)

## 3. การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ

การประเมินคุณภาพ

โปรแกรมคำนวณขนาดอิทธิพล Meta-Essentials Version 1.4 ได้ศึกษา และดำเนินการวิธีการใช้และการแปลผลจาก Hak, van Rhee & Suurmond (2016) และ Suurmond, van Rhee, & Hak (2017)

## 4. การดำเนินงาน

การสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกที่มีผลต่อการการคิดขั้นสูง ผู้วิจัยได้แบ่ง การดำเนินงานออกเป็น 5 ขั้นตอนย่อย คือ การออกแบบการจัดการเรียนการสอน การประเมินรูปแบบการจัดการเรียนการสอน การปรับปรุงรูปแบบการจัดการเรียนการสอน คำนวณหาค่าขนาดอิทธิพล และสรุปผล

## ผลการวิจัย

### 1. ข้อมูลทั่วไป

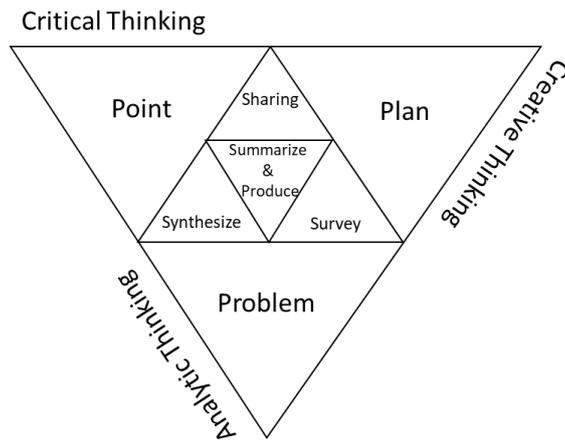
รูปแบบการจัดการเรียนรู้ของกลุ่มการคิดสร้างสรรค์ส่วนใหญ่ เน้น Project Based Learning ขณะที่กลุ่มการคิดวิเคราะห์ และกลุ่มการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เน้น Problem Based Learning ระดับชั้นที่สอนอยู่ในช่วงประถมศึกษาปีที่ 6 ถึงปริญญาตรี บูรณาการร่วมกับรายวิชาวิทยาศาสตร์เป็นหลัก เป็นการจัดรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้น เรื่องใดเรื่องหนึ่ง ต่อ 1 แผนการสอน ต่อ การสอน 1 ครั้ง (ประมาณ 60 นาที) และมีจำนวนผู้เรียนโดยเฉลี่ย 30-40 คน

### 2. ผลการวิเคราะห์

#### แนวทางในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูง

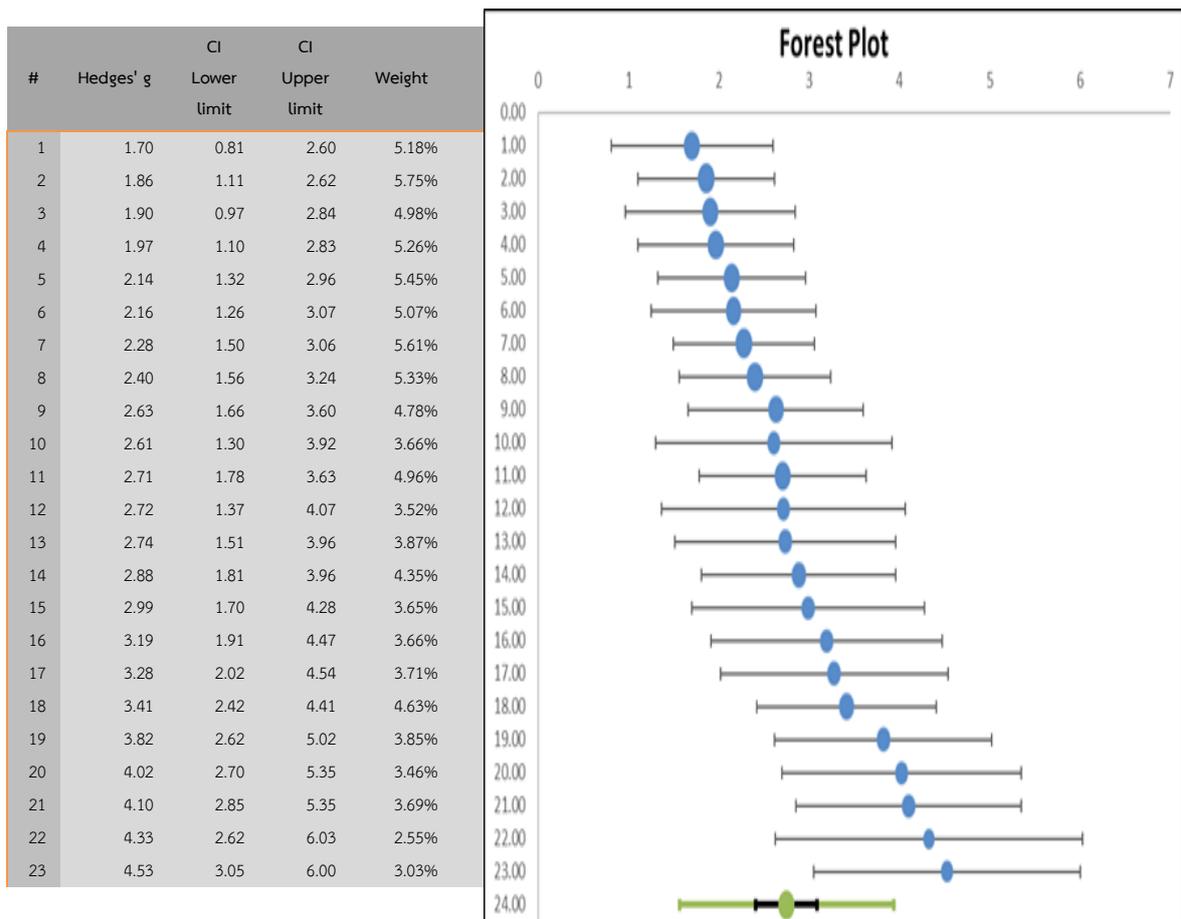
จากการสังเคราะห์ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูง สามารถสกัดข้อความและเรียงร้อยเป็นลำดับขั้นตอนได้ 7 ขั้นตอนหลัก คือ ขั้นตอนที่ 1 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน สร้างความสนใจ และนำเสนอสถานการณ์ และปัญหาอธิบายภารกิจปัญหา ให้กับกลุ่มของผู้เรียน มอบหมายภารกิจและปฏิบัติ ขั้นตอนที่ 2 นิยามปัญหา ระบุงประเด็นปัญหา และจัดลำดับความสำคัญของประเด็น ได้แก่ กำหนดปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา วิเคราะห์ปัญหา และพิจารณาข้อมูล ทบทวนสถานการณ์ปัญหาและร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาเพื่อหาสาเหตุของปัญหา ขั้นตอนที่ 3 สร้างความคิด และวางแผนแก้ไขปัญหา ได้แก่ การสร้างสมมติฐานจากปัญหาที่เผชิญ ร่วมกันวิเคราะห์ ปัญหา และวางแผนหาแนวทางแก้ไข ขั้นออกแบบการรวบรวมข้อมูล และ สร้างวัตถุประสงค์ประเด็นการเรียนรู้และประยุกต์ใช้ ขั้นตอนที่ 4 ชี้นำสำรวจและค้นหา ได้แก่ การดำเนินการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ระดมสมองทำกิจกรรมร่วมกันเลือกวิธีแก้ปัญหา การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นของผู้เรียน และปฏิบัติรวบรวมข้อมูลและส่งเสริมการศึกษาค้นคว้าสืบค้นข้อมูลจากแหล่งสารสนเทศเพิ่มเติมจากแหล่งอื่นๆ ขั้นตอนที่ 5 นำข้อมูลหรือความรู้ที่ได้มาสังเคราะห์ อธิบาย พร้อมกับทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ ขั้นวิเคราะห์ความเชื่อด้วยประสบการณ์พื้นฐาน ขั้นวิเคราะห์ผลและสื่อความหมายข้อมูล ขั้นอ้างอิงและเสนอข้อโต้แย้ง และขั้นยอมรับและลงความเห็นในความเชื่อ ขั้นตอนที่ 6 ชี้นำขยายความรู้ และเรียนรู้ในสถานการณ์ใหม่ผ่านกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้แก่ ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Sharing) ขั้นประสานพลังฝึกคิด (Thinking) ขั้นสะท้อนความรู้ ร่วมกับเทคนิค Cause and Effect และขั้นตอนที่ 7 สรุปความรู้ เสนอผลงานและประเมินคำตอบ ได้แก่ ขั้นสรุป ประเมินสู่การประยุกต์ใช้ (Evaluation & Applying) ขั้นผลิตผลงานสร้างสรรค์นวัตกรรมเพื่อนำเสนอ เผยแพร่ (Producing) และขั้นประเมินผลงานนำเสนอข้อมูลโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ โดยสามารถสรุปเป็นโมเดล 4S4P ได้ดังนี้

ผ่านการรับรองคุณภาพจากศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (TCI.) อยู่ในกลุ่ม 1 | วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยธนบุรี



ภาพที่ 2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงรุก 4P4S เพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูง  
 ที่มา นิตยภัต ศุขเจริญ (2566)

การประมาณค่าขนาดอิทธิพลที่นำต้นแบบการจัดการเรียนรู้มาใช้หรือปรับปรุง เพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูง



ภาพที่ 3 ค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ย ของกลุ่มการคิดขั้นสูง จากการคาดการณ์  
 ที่มา นิตยภัต ศุขเจริญ (2566)

การคำนวณค่าขนาดอิทธิพลใช้รูปแบบ Random effects model เพราะ ข้อมูลที่นำมาคำนวณค่าขนาดอิทธิพลมีการกระจายตัวไม่เป็นเอกพันธ์

ค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ยจากค่าขนาดอิทธิพลจากการศึกษา 23 ค่า มีกลุ่มตัวอย่างรวม 754 ตัวอย่าง มีค่าเท่ากับ 2.75 โดยมีช่วง 95% ความเชื่อมั่น คือ 2.41 ถึง 3.09 และมีช่วงของการทำนาย 95% ของความวิจัยในอนาคต ที่อาจมีค่าอยู่ในช่วง 1.56 ถึง 3.94 ค่า Z-value 16.72 แสดงว่ามีค่าแตกต่างจาก 0 อย่างมีนัยสำคัญ สำหรับค่า Q-statistic (Cochrane's Q) เท่ากับ 47.75 และ p-value เท่ากับ .0001 ค่า  $I^2$  เท่ากับ 53.93% ค่า  $T^2$  เท่ากับ 0.30 แสดงผลสนับสนุนว่าข้อมูลไม่เป็นเอกพันธ์ (Heterogeneity)

## อภิปรายผล

การคัดเลือกงานวิจัยที่มีค่าขนาดอิทธิพลที่สูงกว่าค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ย เป็นการคาดการณ์ว่าหากดำเนินการตามรูปแบบหรือขั้นตอน ในองค์ประกอบต่างๆ ของการจัดการเรียนรู้แล้วนั้นจะสามารถพัฒนาการคิดขั้นสูงได้อย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการพิจารณาแบบแยกส่วน คือ คัดสรรรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามประเภทของการคิดขั้นสูง ได้แก่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะจากการวิเคราะห์ตัวแปรปรับที่มีผลต่อขนาดอิทธิพล มีเพียงประเภทของการคิดที่มีค่าที่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ตัวแปรการจัดการเรียนรู้อื่นๆ ไม่แสดงผลที่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับงานวิจัยที่นำมาพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้การพัฒนาการคิดขั้นสูง พบรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่ Problem Based Learning, Project Based Learning, Active Learning, Inquiry Based Learning, Flipped Classroom, Research Based Learning, Discovery Learning, และ Thinking Based Learning ซึ่งการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ มีเพียงการจัดการเรียนรู้รูปแบบ Project Based Learning เท่านั้น จากการวิจัยของเสวตการณ์ ตั้งวันเจริญ และคณะ(2554) รูปแบบวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการคิดในการจัดการเรียนการสอนสังคมศึกษาอย่างเหมาะสม รูปแบบที่ 1 กระบวนการคิดวิเคราะห์ ประกอบไปด้วยขั้นตอนที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอน คือ การสร้างความสนใจ ตรวจสอบความคิดรวบยอด กิจกรรม ขยายความคิดรวบยอด แลกเปลี่ยนข้อมูล วิเคราะห์ชิ้นผลงาน นำไปประยุกต์ใช้ และสรุปประเมินผล รูปแบบที่ 2 การคิดสร้างสรรค์ ประกอบไปด้วยขั้นตอนที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอน คือ การสร้างความสนใจ เชื่อมโยงประสบการณ์ กิจกรรม การสร้างความคิดสร้างสรรค์ วิเคราะห์ผลงาน นำผลงานไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รูปแบบที่ 3 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประกอบไปด้วยขั้นตอนที่สำคัญในการจัดการเรียนการสอน คือ สร้างความสนใจ กำหนดปัญหา ตั้งสมมติฐาน รวบรวมข้อมูล ตรวจสอบข้อมูล คัดเลือกข้อมูล ประเมินคุณภาพหลักฐาน อภิปรายและลงข้อสรุป ขยายความรู้และประเมินผล การออกแบบการจัดการเรียนแบบ Flipped Classroom มีปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลกระทบต่อผลและจัดกระทำเสมอ เพราะเป็นการสรุปประมวผลจากงานวิจัยในเชิงอภิमानเช่นกัน ได้แก่ ประเด็นการจัดให้มีแบบทดสอบก่อนเรียน การจัดการเรียนการสอนแบบกลุ่มเล็ก และการเลือกวิชาที่เหมาะสม (Hew et al., 2021)

ระดับชั้นที่งานวิจัยศึกษานำไปทดลองใช้อยู่ในช่วงประถมศึกษาตอนปลายถึงระดับปริญญาตรี ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ สอดคล้องกับ Freeman et.al. (2013) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ทำให้ประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น ในกลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ นอกจากนี้การคิดขั้นสูง มีผลอย่างมากต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (Hasim et.al., 2015) ภาษาอังกฤษ (Sholihah et.al., 2021) และเมื่อการจัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับการศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ (STEM) เอื้อต่อการพัฒนาการคิดขั้นสูง และส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของผู้เรียนในหลากหลายประเทศ (Martella et al., 2021; Theobald et al., 2020; Zeng et al., 2018) การเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) ควบคู่ไปกับการสอนปกติทำให้ทักษะการคิดขั้นสูงเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน (Prince, 2004) โดยในกลุ่มของการพัฒนาการคิด

วิเคราะห์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีการใช้แผนการสอนที่มีจำนวนมากว่าการคิดสร้างสรรค์ และมีขั้นตอนที่ หลากหลายมากกว่า และจำนวนผู้เรียนของการพัฒนาการคิดวิเคราะห์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีจำนวนเฉลี่ยที่น้อยกว่าการพัฒนาการคิดสร้างสรรค์ ผลจากการวิเคราะห์ในเชิงความถี่ของตัวแปรการจัดการเรียนรู้ และวิเคราะห์เชิงเนื้อหา เกี่ยวกับขั้นตอนรายละเอียดในการดำเนินการสามารถจัดรูปแบบการเรียนรู้ใหม่ได้ทั้งรูปแบบแยกประเภทของการคิดขั้นสูง และรูปแบบบูรณาการให้เกิดขึ้นสูงโดยองค์รวม แนวทางการพัฒนารูปแบบที่นักวิจัยสังเคราะห์ขึ้นนี้ได้ผ่านการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร และนักการศึกษาที่วิจัยเกี่ยวกับการคิดขั้นสูง พบว่า ผู้เชี่ยวชาญรับรองว่า มีแนวโน้มของความเป็นไปได้ในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบองค์รวม หรือแบบแยกเพื่อพัฒนาการคิดแต่ละแบบ สามารถพัฒนาการคิดขั้นสูงได้ แต่ควรหาแนวทางในการพิสูจน์สมมติฐานนี้ว่าสามารถพัฒนาได้มากน้อยเพียงใด

การออกแบบการเรียนการสอนเป็นทักษะสำคัญที่ผู้สอนควรมี เป็นการแสดงถึงศักยภาพ ความรู้ ความสามารถ ประสบการณ์การสอน และความตั้งใจ พยายามในการปฏิบัติงานสอดให้ดีขึ้นของครู เป็นสิ่งที่ พัฒนาได้ด้วยการศึกษา เรียนรู้เพิ่มเติม ฝึกคิด นำไปใช้ ประเมินผล นำมาปรับปรุงแก้ไขอย่างต่อเนื่อง โดยต้อง คำนึงถึงผลที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ผู้สอนสามารถเลือกใช้รูปแบบแนวคิดในการออกแบบที่มีอยู่ตาม ความสนใจได้ หรือผู้สอนอาจสร้างรูปแบบที่เป็นของตนเองได้ ผลการออกแบบการเรียนการสอนที่เหมาะสม สอดคล้องกับผู้เรียน สามารถช่วยให้การจัดการเรียนการสอน มีคุณภาพ ประสิทธิภาพมากขึ้น ประเภทของรูปแบบการออกแบบการเรียนการสอน แบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ แบบที่ใช้ในห้องเรียน แบบเน้นผลผลิต และระบบการเรียนการสอน (อภิสิทธิ์พร สถิตภาคิกุล, 2561) 1) การออกแบบการเรียนการสอนแบบที่ใช้ในห้องเรียน (classroom oriented) เป็นการออกแบบ การจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนดำเนินการเองตามบริบทสำหรับนำไปใช้ในห้องเรียน การออกแบบการจัดการเรียนรู้ ระดับนี้ควรเป็นการออกแบบแบบปกติตามแนวคิดของไทเลอร์ (กำหนดองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ จากจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน และการวัดและการประเมินผล) หรือ อาจเป็นแบบ ย้อนกลับตามแนวคิดของวิกกินและไทท์ ที่เป็นการออกแบบการเรียนรู้เริ่มจากการกำหนด เป้าหมาย การกำหนด หลักฐานการเรียนรู้ และการกำหนดกิจกรรม การเรียนการสอน ผลที่ได้จะได้ออกแบบการจัดการเรียนรู้ระดับ รายวิชา หน่วยการเรียนรู้ และแผนรายครั้ง 2) การออกแบบการเรียนการสอนแบบเน้นผลผลิต (product oriented) เป็นการออกแบบสื่อการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างปฏิสัมพันธ์ หรือ เพื่อการนำเสนอเนื้อหาที่สอน เป็นแบบที่ ใช้เทคโนโลยีและแนวคิดในการออกแบบที่ซับซ้อนมากขึ้น 3) การออกแบบเชิงระบบ (system oriented) การออกแบบในระดับกว้างมากขึ้น เช่น ระดับ รายวิชา หรือระดับหลักสูตร ต้องอาศัยการวิเคราะห์เบื้องต้น การทดสอบ การปรับปรุงแก้ไข และเทคโนโลยี อย่างมาก

ทั้งนี้ได้นำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบยืดหยุ่น 4P4S เพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูงที่ประกอบไปด้วย Problem หมายถึง ประเด็นปัญหาที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเชิงเดี่ยวหรือบูรณาการ ซึ่งผู้สอนอาจเป็นผู้กำหนดให้ หรือผู้เรียนเป็นผู้แสวงหาสนใจ Point หมายถึง กระบวนการที่ผู้เรียน (รายบุคคล หรือกลุ่ม) ต้องระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการศึกษา Plan หมายถึง การออกแบบแผนการ กระบวนการ วิธีการ หรือแนวทางในการหาคำตอบ โดยคำนึงถึงทรัพยากร และกำลังความสามารถที่มี เป็นสำคัญ Survey หมายถึง การสำรวจหาข้อมูลตามวิธีการที่กำหนด Synthesize หมายถึง สังเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบที่บอกถึงสาเหตุของปัญหาได้ Sharing หมายถึง การแบ่งปันข้อมูลระหว่างกัน เพื่อแสดงคำตอบที่ค้นหามาได้ มุ่งให้ผู้ที่ได้รับข้อมูลแสดงความคิดเห็น วิพากษ์ หรือเสนอแนะ Summarize หมายถึง การสรุปรวบรวมทั้งข้อมูลทั้งหมด แสดงจุดเด่น จุดด้อย Produce หมายถึง การสร้างสรรค์สิ่งใดๆ ในรูปแบบ (รูปธรรม หรือนามธรรม) เพื่อตอบปัญหาที่กำหนดอย่างมีหลักการ และหากดำเนินการตามขั้นตอนที่สังเคราะห์นี้ คาดการณ์ว่าจะส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้เพิ่มขึ้น 2.16 เท่า การคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น 2.21 เท่า และการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้น 3.32 เท่า เมื่อพิจารณาเป็นภาพรวมของการคิดขั้นสูง จะเพิ่มขึ้น 2.75 เท่า สาเหตุของค่าขนาดอิทธิพลมี

สูงขึ้น เพราะเป็นการคัดเลือกเฉพาะงานวิจัยที่มีค่าขนาดอิทธิพลสูงกว่าค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ย การพัฒนาการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเพื่อการพัฒนาการคิดขั้นสูง (HOTS) มีความท้าทายและควรให้ความสนใจ ในศตวรรษที่ 21 บทบาทของผู้สอนในการปลูกฝังการคิดขั้นสูง (HOTS) เป็นอีกแง่มุมที่สำคัญของการสอนการคิดขั้นสูง (HOTS) อย่างมีประสิทธิภาพ (Yen & Halili, 2015) ทักษะการคิดขั้นสูงมีสี่องค์ประกอบ ได้แก่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความคิดสร้างสรรค์ การตัดสินใจ และการแก้ปัญหา (Hisham et al., 2017) ปัจจัยที่มีขนาดอิทธิพลต่อการคิดขั้นสูงมากที่สุด ได้แก่ การจัดการเรียนการสอน คุณลักษณะผู้เรียน และการคิดขั้นต้น ตามลำดับ โมเดลความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของการคิดขั้นสูง มีคุณลักษณะผู้เรียน การจัดการเรียนการสอนมีอิทธิพลต่อการคิดขั้นสูง และมีอิทธิพลทางอ้อมผ่านการคิดขั้นต้น (อภิชา อารุณโรจน์, 2553) นอกจากนี้สภาพแวดล้อมในห้องเรียน มีผลโดยตรงต่อการคิดขั้นสูง (Budsankom et al., 2015; Kanchana et al., 2020) มีการนำไปใช้ในระดับประถมศึกษา ในรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นการใช้คำถาม (Yuliati & Lestari, 2018) ระดับอาชีวศึกษา (Hasan & Pardjono, 2019) ระดับมัธยมศึกษา (Mumtaz et al., 2020) แต่ในการนำไปปฏิบัติในวงกว้างแล้ว ยังไม่ค่อยได้ผล เนื่องจากขาดการพัฒนาและการต่อยอดด้านการจัดสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ ดังในการวิจัยในโรงเรียนหลายแห่งในเบกาซี (Bekasi) และมหาวิทยาลัย ในจาการ์ตา ประเทศอินโดนีเซีย (Ichsan et al., 2019)

## สรุปผล

ผลของแนวทางการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูง (คิดวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดสร้างสรรค์) พบว่ามีกระบวนการหรือขั้นตอนบางอย่างที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งขึ้นกับผู้จัดการเรียนรู้ที่ต้องการพัฒนาการคิดประเภทใด ภาพ 2 จึงเป็นภาพรวมของกระบวนการที่แสดงถึงองค์ประกอบที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูงโดยรวม ทั้งนี้ไม่ได้ระบุลำดับขั้นตอนเป็นสำคัญ ซึ่งผู้สนใจสามารถนำไปปรับใช้ได้ให้เข้ากับบริบทของรายวิชา และทรัพยากร (เวลา อุปกรณ์ สถานที่ บุคคล) โดยองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้การมุ่งเพื่อพัฒนาให้เกิดการคิดขั้นสูงประกอบไปด้วย 1) Problem หมายถึง ประเด็นปัญหาที่น่าสนใจและเป็นประโยชน์ ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาเชิงเดี่ยวหรือบูรณาการ ซึ่งผู้สอนอาจเป็นผู้กำหนดให้ หรือผู้เรียนเป็นผู้แสวงหา สนใจ 2) Point หมายถึง กระบวนการที่ผู้เรียน (รายบุคคล หรือกลุ่ม) ต้องระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการศึกษา 3) Plan หมายถึง การออกแบบแผนการ กระบวนการ วิธีการ หรือแนวทางในการหาคำตอบโดยคำนึงถึงทรัพยากร และกำลังความสามารถที่มี เป็นสำคัญ 4) Survey หมายถึง การสำรวจหาข้อมูลตามวิธีการที่กำหนด 5) Synthesize หมายถึง สังเคราะห์ข้อมูลที่รวบรวมได้ เพื่อนำไปสู่คำตอบที่บอกถึงสาเหตุของปัญหาได้ 6) Sharing หมายถึง การแบ่งปันข้อมูลระหว่างกัน เพื่อแสดงคำตอบที่ค้นหามาได้ มุ่งให้ผู้ที่ได้รับข้อมูลแสดงความคิดเห็น วิพากษ์ หรือเสนอแนะ 7) Summarize หมายถึง การสรุปรวบรวมทั้งข้อมูลทั้งหมด แสดงจุดเด่น จุดด้อย 8) Produce หมายถึง การสร้างสรรค์สิ่งใดๆ ในรูปแบบ (รูปธรรม หรือนามธรรม) เพื่อตอบปัญหาที่กำหนดอย่างมีหลักการ โดยข้อแนะนำควรจัดกิจกรรมในรูปแบบโครงงาน หรืองานวิจัย ประเภทกลุ่มขนาดเล็ก จะให้ผลที่ดี ค่าขนาดอิทธิพลเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 2.75 โดยมีช่วง 95% ความเชื่อมั่น คือ 2.41 ถึง 3.09 และมีช่วงของการทำนาย 95% ของความวิจัยในอนาคต ที่อาจมีค่าอยู่ในช่วง 1.56 ถึง 3.94

## ข้อเสนอแนะ

### 1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1) ผู้สอนสามารถนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่สังเคราะห์นี้ไปใช้ตามหลักการที่กำหนดอย่างเคร่งครัด เนื่องจากเป็นแนวทางที่ได้มาจากการคัดสรรงานวิจัยที่ให้ผลลัพธ์ที่สูง จึงมีความน่าจะเป็น ที่จะสามารถพัฒนาให้เกิดทักษะการคิดขั้นสูงได้

2) พิจารณาบริบทแวดล้อมและความพร้อมของผู้สอนว่ามีความเข้าใจ และให้คำแนะนำให้ผู้เรียนปฏิบัติตามได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม

3) ผู้สอนต้องค้นคว้า เพิ่มเสริมในประเด็นเนื้อหาสอน ที่ทันสมัย และสอดคล้องกับวิชาที่สอนอยู่เสมอ

## 2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้จริงกับผู้เรียนระดับชั้นต่างๆ หรือวิชาต่างๆ แล้วเปรียบเทียบกับค่าขนาดอิทธิพลที่คาดการณ์ไว้

2) ควรเพิ่มเสริมการวิเคราะห์หรือมิถิมนการจัดการเรียนรู้เชิงรุกที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือความฉลาดทางอารมณ์ หรือประเด็นอื่นๆ แล้วนำมาบูรณาการสร้างรูปแบบการจัดการเรียนรู้อีกครั้ง เพื่อก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนสูงสุด

3) ควรขยายฐานข้อมูลต่างประเทศเพื่อเพิ่มงานวิจัยในการการศึกษา และอภิปรายผลได้กว้างขวางมากยิ่งขึ้น

4) พัฒนาต่อยอดรูปแบบการประเมินคุณภาพงานวิจัยให้เป็นมาตรฐาน สำหรับบทความ และวิทยานิพนธ์

## เอกสารอ้างอิง

กนกรัตน์ บุญไชโย, สุทธิพงศ์ หกสุวรรณ, และธัญปวี สี่เจดีย์. (2562). โมเดลสภาพแวดล้อมการเรียนรู้แบบ Flipped Classroom ตามหลักการการใช้ปัญหาเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 13(1): 38-52.

กนิษฐา บางภู่มร, และธรรพงษ์ วิริยานนท์. (2562). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับการเรียนรู้แบบนำตนเอง เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. 10(2): 41-50.

กฤติยา จงรักษ์, และปราสาท เนืองเฉลิม. (2559). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปี ที่ 4 โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ด้วยสื่อสังคมออนไลน์ร่วมกับการใช้ปัญหาเป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ*. 9(2): 96-106.

คณะกรรมการอิสระเพื่อการปฏิรูปการศึกษา. (2562). *แผนการปฏิรูปประเทศ ด้านการศึกษา*. สืบค้นเมื่อ 5 มีนาคม 2564, จาก <https://lamphuncity.go.th/wp-content/uploads/2020/05/แผนปฏิรูปประเทศด้านการศึกษา.pdf>

เคียงขวัญ ดงภักดี, และฉลอง พันธุ์จันทร์. (2559). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยผสมแนวความคิดการใช้วิจัยเป็นฐานประกอบกลุ่มร่วมมือ วิชาประวัติศาสตร์ เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะการนำตนเองในการเรียนรู้ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสารบริหารการศึกษาบวบัณฑิต*. 16(1): 57-65.

ชลธรา วิเชียรรัตน์, ภัทรภร ชัยประเสริฐ, สพลณภัทร ศรีแสนรงค์. (2559). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก วิชาเคมี เรื่อง อนุพันธ์ของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*. 18(2): 142-151.

ชุมสุข สุขหิ้น, สิริวรรณ ศรีพหล, และจารุวรรณ พลอยดวงรัตน์. (2560). รูปแบบการจัดการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ เพื่อเสริมสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. *วารสารวิจัยและพัฒนาหลักสูตร*. 7(2): 152-172.

ณัฐพร จิตมินวงค์, เนตรชนก จันทร์สว่าง, และต้นสกุล ศานติบุรณ์. (2562). การจัดการเรียนรู้ด้วยนวัตกรรมห้องเรียนกลับด้าน เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง ดิน หิน แร่ และธรณีกาลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยบุรีรัมย์. *วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์*. 14(1): 91-99.

- ณัฐพร เอี่ยมทอง, คมสัน ตรีไพบูลย์, และปริญญา ทองสอน. (2561). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยรูปแบบ Problem-based Learning กับรูปแบบการสอนปกติ. *วารสารราชพฤกษ์*. 16(2): 53-60.
- ณินดา ดวงวีไล. (2561). การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL). *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. 12(2): 417-426.
- ดาวธดา วีระพันธ์. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการคิดวิเคราะห์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม เรื่องความผิดเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*. 8(2): 173-192.
- ธีรวดี ถังคบุตร. (2561). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนแบบผสมผสานด้วยการเรียนแบบโครงงานเป็นฐาน เพื่อเพิ่มพูนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนิสิตปริญญาบัณฑิต. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์*. 12(1): 61-69.
- นวลจันทร์ พะทาโล, ราชนัย บุญธิมา, และ สิริมา ภิญโญอนันตพงษ์. (2559). จิตสาธารณะของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์แบบลงมือปฏิบัติ. *วารสารวิชาการศึกษาศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*. 17(1): 24-34.
- นิติบดี สุขเจริญ, และเปศล ชอบผล. (2564). การจัดการเรียนรู้เชิงรุก เพื่อพัฒนาการคิดขั้นสูง: การวิเคราะห์ห่อภิมาน. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี*. 16(1): 79-92.
- บุญรักษา บัญเรืองรอด, พัชรี รมพยอม วิชัยดิษฐ์, และวันวิสาข์ ลิจ้วน. (2563). ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ. *วารสารวิทยาลัยนครราชสีมา*. 11(ฉบับสืบเนื่อง): 109-118.
- ปรเมศวร์ วงศ์ชาชม, และกัญญารัตน์ โคจร. (2559). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด สะเต็มศึกษาร่วมกับโครงงานเป็นฐาน. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 10(ฉบับพิเศษ): 463-474.
- ปิยาภรณ์ พุ่มแก้ว, ศิริยุภา พูลสุวรรณ, มนัสบุญ ประกอบ, และวิชัย วงษ์ใหญ่. (2555). การพัฒนาหลักสูตรทักษะชีวิตโดยใช้การคิดเป็นฐานการเรียนรู้สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 18(2): 91-104.
- พรสวรรค์ วงศ์ดาธรรม, และ สุมาลี ชัยเจริญ. (2558). ผลการตรวจสอบความตรงของรูปแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ที่ส่งเสริมกระบวนการคิดแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์สำหรับนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. 6(2): 32-39.
- พีไลวรรณ พรณขาม, กิตติมา พันธุ์พุกษา, และภัทรพร ชัยประเสริฐ. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่อง เคมีอินทรีย์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์*. 21(4): 224-238.
- มนตรี เอกเพลงพิน. (2562). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระเศรษฐศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการสอน Think-Pair-Share. *วารสาร มจร พุทธปัญญาปริทรรศน์*. 4(3): 389-402.
- วราพรรณ สุขมาก, อาพัทธ์ เตียวยระกุล, และอังคณา อ่อนธานี. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาตามสภาพจริงเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอันล้ำค่า

- สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏ พิบูลสงคราม*. 11(1): 172-186.
- วสันต์ ศรีหิรัญ, กอบสุข คงมันัส, และสุมาลี ชัยเจริญ. (2562). การพัฒนารูปแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับห้องเรียนแบบกลับด้านที่ส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาวิชาชีพครู. *Veridian E-Journal, Silpakorn University (Humanities, Social Sciences and arts)*. 12(2): 359-382.
- วันชัย พุแค, และ วาสนา กิริติจำเริญ. (2562). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหน่วยการเรียนรู้พอลิเมอร์และความสามารถในการคิด วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการเรียนรู้เชิงรุก ร่วมกับเทคนิค Cause and Effect. *วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์*. 34(2): 11-19.
- วิชชุดา พลายนอก. (2563). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการวิจัยเป็นฐานในรายวิชาวิทยาศาสตร์กับภูมิ ปัญญาท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์. *วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์ฯ*. 7(2): 255-267.
- ศิวรักษ์ บุญประเสริฐ, บัญญัติ ชำนาญกิจ, และนวลศรี ชำนาญกิจ. (2559). การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนโครงการเพื่อเสริมสร้างความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาช่างอุตสาหกรรม. *วารสารวิชาการเครือข่ายบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏภาคเหนือ*. 6(11): 51-66.
- เศวตาภรณ์ ตั้งวันเจริญ, ลัดดา ศิลาน้อย, และ ประภฤติยา ทักษิโณ. (2554). การสังเคราะห์งานวิจัยการจัดการเรียนการสอนสังคมศึกษา เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการคิดของนักเรียน ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ระหว่าง พุทธศักราช 2542-2553 ด้วยการวิเคราะห์ทอภิมานและการวิเคราะห์เนื้อหา. *วารสารศึกษาศาสตร์ ฉบับวิจัยบัณฑิตศึกษามหาวิทยาลัยขอนแก่น*. 5(1): 124-136.
- อภิชา อารุณโรจน์. (2553). อิทธิพลของคุณลักษณะผู้เรียน และการจัดการเรียนการสอนที่มีต่อการคิดขั้นสูง ที่ส่งผ่านการคิดขั้นต้น: การวิเคราะห์ทอภิมาน. *ครุศาสตร์มหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.
- อภิสิทธิ์พร สถิตย์ภาศีกุล. (2561). การออกแบบการเรียนการสอน : ทักษะเพื่อความสำเร็จของครู. *วารสารนาคบุตรปริทรรศน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช*. 10(ฉบับพิเศษ): 107-115.
- อภิรักษ์ กิณี, อิศรา ก้านจักร, และอนุชา โสมาบุตร. (2560). สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เชิงปฏิสัมพันธ์ผ่านสื่อสังคมออนไลน์ (SMILE) : ผลต่อทักษะการรู้ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*. 11(2): 215-222.
- อรทัย อาจหาญ, นพมณี เชื้อวัชรินทร์, และวิมลรัตน์ จตุรานนท์. (2562). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*. 11(2): 441-456.
- อรรณพ แก้วขาว, และภัททรา ศุภมาศ. (2560). การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบค้นพบเรื่องลำดับ กรณีสีกา: โรงเรียนพระแท่นดงรังวิทยา. *วารสารคณิตศาสตร์ MU-MATH*. 62(691): 21-31.
- Abdi, A. (2012). A study on the relationship of thinking styles of students and their critical thinking skills. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 47: 1719 – 1723.
- Bolotin, M. M., & Nashon, S. M. (2012). The essence of student visual-spatial literacy and higher order thinking skills in undergraduate biology. *Protoplasma*. 249: 25-30.

- Budsankom, P., Sawangboon, T., Damrongpanit, S. & Chuensirimongkol, J. (2015). Factors affecting higher order thinking skills of students: A meta-analytic structural equation modeling study. *Educational Research and Reviews*. 10(19): 2639-2652.
- Cattaneo, K. H. (2017). Telling Active Learning Pedagogies Apart: from theory to practice. *Journal of New Approaches in Educational Research*. 6(2): 144-152.
- Colucciello, M. L. (1999). Relationships Between Critical Thinking Dispositions and Learning Styles. *Journal of Professional Nursing*. 15(5): 294-301.
- Echendu, J. E. A. (2007). Thinking styles of technical knowledge workers in the systems of innovation paradigm. *Technological Forecasting & Social Change*. 74: 1204-1214.
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H. & Wenderoth, M. P. (2013). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *PNAS*. 111(23): 8410-8415.
- Gonzalez, J. (2012). *Promoting Higher Order Thinking in Mathematics* [Master's Thesis]. Kean University.
- Hak, T., Van Rhee, H. J., & Suurmond, R. (2016). *How to interpret results of meta-analysis*. (Version 1.3) Rotterdam, The Netherlands: Erasmus Rotterdam Institute of Management. [www.irim.eur.nl/research-support/meta-essentials/downloads](http://www.irim.eur.nl/research-support/meta-essentials/downloads)
- Hasan, A. & Pardjono. (2019). The Correlation of Higher Order Thinking Skills and Work Readiness of Vocational High School Students. *Jurnal Pendidikan Teknologi dan Kejuruan*. 25(1): 52-61.
- Hasim, S. M., Yasin, R. M. & Rosli, R. (2015, November, 5-7). *A Meta Analysis Study on the Effectiveness of Higher Order Thinking Skills (HOTS) Based Learning in Science and Mathematics Subjects*. Proceeding: 7th International Seminar on Regional Education (pp.1334-1349).
- Hew, K. F., Bai, S., Dawson, P., & Lo, C. K. (2021). Meta-analyses of flipped classroom studies: A review of methodology. *Educational Research Review*. 33: 1-18.
- Hisham, M. H. B. M., Saud, M. S. B. & Kamin, Y. B. (2017). Meta-Analysis Study of Teacher Issues on Higher Order Thinking Skills in Malaysia. *World Applied Sciences Journal*. 35(12): 2520-2523.
- Ichsan, I. Z., Sigit, D. V., & Miarsyah, M. (2019). Environmental Learning Based on Higher Order Thinking Skills: A Needs Assessment. *International Journal for Educational and Vocational Studies*. 1(1): 21-24.
- Kanchana, B., Sisan, B. & Tungkunan, P. (2020). Higher order thinking skills of students in Bangkok, Thailand. *Revista Espacios*. 41(48): 331-340.
- King, F. J, Goodson, L., & Rohani, F. (1999). *Higher Order Thinking Skills. Assessment Evaluation*.
- Martella, A. M., Yalcilla, J. K., Park, H., Martella, N. E. M., & Martella, R. C. (2021). Investigating the active learning research landscape through a bibliometric analysis of an influential Meta-analysis on active learning. *SN Social Sciences*. 1: 228.
- Newmann, Fred. M., Marks, H. & Gamoran, A. (1995). *Authentic pedagogy and student performance*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association (San Francisco, CA, April 18-22, 1995), ED389679.

- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*. 93(3): 223-231.
- Sanitchai, P.; & Thomas, D. (2018). The Relationship of Active Learning and Academic Achievement among Provincial University Students in Thailand. *Association of Private Higher Education Institutions of Thailand under the Patronage of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorn*. 7(1): 47-61.
- Sholihah, E., Supriyadi & Nuraeningsih. (2021). Relationship between Higher-Order Thinking and English Achievement. *Prominent Journal*. 4(1): 45-53.
- Sukjaroen, N. & Chobphon, P. (2021). Active Learning to Develop Higher Order Thinking: Meta-Analysis. *Journal of Humanities and Social Sciences Thonburi University*. 16(1): 79-92. (in Thai)
- Suurmond, R., Van Rhee, H., & Hak, T. (2017). Introduction, comparison and validation of Meta-Essentials: A free and simple tool for meta-analysis. *Research Synthesis Methods*. 8(4): 537-553.
- Theobald, E. J., Hill, M. J., Tran, E., Agrawal, S., Arroyo, E. N., Behling, S., Chambwe, N., Cintrón, D. L., Cooper, J. D., Dunster, G., Grummer, J. A., Hennessey, K., Hsiao, J., Iranon, N., Jones II, L., Jordt, H., Keller, M., Lacey, M. E., Littlefield, C. E., Lowe, A., Newman, S., Okolo, V., Olroyd, S., Peacock, B. R., Pickett, S. B., Slager, D. L., Caviedes-Solis, I. W., Stanchak, K. E., Sundaravardan, V., Valdebenito, C., Williams, C. R., Zinsli, K., & Freeman, S. (2020). Active learning narrows achievement gaps for underrepresented students in undergraduate science, technology, engineering, and math. *PNAS*. 117(12): 6476-6483.
- Wilkins, J. L. M. (1992). *Models Correlates of Problem-Solving Skills: Effects of Opportunity-to-Learn on the Attainment of Higher-Order Thinking Skills in Mathematics*. Thesis. Doctor of Philosophy in Education, University of Illinois.
- Yen, T. S. & Halili, S. H. (2015). Effective Teaching of Higher-Order Thinking (HOT) in Education. *The Online Journal of Distance Education and e-Learning*. 3(2): 41-47.
- Yuliati, S. R. & Lestari, I. (2018). Higher-order Thinking Skills (HOTS) Analysis of Students in Solving HOTS Question in Higher Education. *PERSPEKTIF Ilmu Pendidikan*. 32(2): 181-188.
- Zeng, Z., Yao, J., Gu, H. & Przybylski, R. (2018). A Meta-Analysis on the Effects of STEM Education on Students' Abilities. *Science Insights Education Frontiers*. 1(1): 3-16.

### Translated Thai References

- Aiemthong, N., Treepiboon, K. & Thongsom, P. (2018). A Comparison of Mathematics Learning Achievement and Analytical Ability in Matthayomsuksa 5 Using Problem-based Learning and Conventional teaching method. *Ratchaphruek Journal*. 16(2): 53-60. (in Thai)
- Arunroj, A. (2010). *Effects of learners' characteristics and instructional organization on higher order thinking mediated by lower order thinking: a meta-analysis*. (Master of Education Thesis, Chulalongkorn University). (in Thai)

- Aujhan, O., Chauvatcharin, N. & Chaturanon, W. (2019). Effects of Using Problem-Based Learning Management on Science Subject Area of Matthayomsuksa 2 Students. *Silpakom Educational Research Journal*. 11(2): 441-456. (in Thai)
- Bangpoothamom, K. & Wiriyanon, T. (2019). The Development of Flipped Classroom Model with Self-Directed Learning to Enhance Critical Thinking in an Undergraduate Course. *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok*. 10(2): 41-50. (in Thai)
- Boonchaiyo, K., Hoxsuwan, S. & Seechaliao, T. (2019). The Flipped Classroom Environment Model Based on Problem Based Learning to Enhance Analytical Thinking Skills for Secondary School Students. *Journal of Education, Mahasarakham University*. 13(1): 38-52. (in Thai)
- Boonprasert, S., Chamankit, B. & Chamankit, N. (2016). The Developing of Project Teaching Style Enhancing Scientifically Creative Thinking for Industrial Trades Certificate. *Journal of Graduate Studies in Northern Rajabhat University*. 6(11): 51-66. (in Thai)
- Boonruengrod, B., Wichaidit, B. P. & Jiluan, W. (2020). Analytical Thinking Ability and Learning Achievement of Matthayomsuksa 5 Students Learning Through Problem-Based Learning Management entitled "Endocrine system. *Journal of Nkhonratchasima College*. 11(proceeding): 109-118. (in Thai)
- Cheklengpin, M. (2019). The Development of Learning Achievement in Economics Strand and Reasoning thinking ability of Students on Problem-based Learning With Think-Pair-Share Technique. *Journal of MCU Buddhapanya Review*. 4(3): 389-402. (in Thai)
- Dongpakdee, K. & Panchan, C. (2016). Developing a Learning Activity Combined Between Research-based Learning with Cooperative Learning Approach, for History Content Strand, to Promote Self-directed Learning and Critical Thinking of Matthayomsuksa 3 Students. *Buabandit Journal of Educational Administration*. 16(1): 57-65. (in Thai)
- Doungwilai, D. (2018). Developing Critical Thinking Skills of Grade 9 Students Through Problem-based Learning (PBL). *Rajabhat Maha Sarakham University Journal*. 12(2): 417-426. (in Thai)
- Independent Committee for Education Reform. (2019). *Education reform plan*. Retrieved March 5, 2021, from <https://lamphuncity.go.th/wp-content/uploads/2020/05/แผนปฏิรูปประเทศด้านการศึกษา.pdf> (in Thai)
- Jongrak, K & Nuangchalem, P. (2016). Improving Learning Achievement and Analytical Thinking of Matthayom Suksa 4 Students Using Social Network with Problem-Based Learning Activities. *STOU Education journal*. 9(2): 96-106. (in Thai)
- Kaewhao, A. & Supamas, P. (2017). An Improvement of Critical Thinking Ability Using Discovery Learning on Sequences Activities Case Study: Prathandongrungwittayakarn School. *MJ-MATH*. 62(691): 21-31. (in Thai)
- Kinnaree, A., Kanjug, I. & Somabut, A. (2017). Social Media Interactive Learning Environment (SMILE) : Effect on Learners Information and Communication Technology Literacy. *Rajabhat Maha Sarakham University Journal*. 11(2): 215-222. (in Thai)

- Pannakham, P. Panprueksa, K. & Chaiprasert, P. (2017). Effects of Inquiry- Based Learning Emphasizing Critical Thinking in Organic Chemistry on Learning Achievement and Critical Thinking Abilities of Eleventh Grade Students. *Journal of Education Naresuan University*. 21(4): 224-238. (in Thai)
- Phumkeaw, P., Poolsuwan, S., Boonprakob, M. & Wongyai, W. (2012). Life Skills Curriculum Development by Using Thinking-Based Learning for Prathomsuksa 6. *Journal of Educational Measurement Mahasarakham University*. 18(2): 91-104. (in Thai)
- Ponyangnok, W. (2020). A Study of The Results Learning Management by Using Research-Based Learning in Science and Local Wisdom on the Analytical Thinking Ability of Science Students. *Journal of Educational Review Faculty of Educational in MCU*. 7(2): 255-267. (in Thai)
- Pukae, W. & Keeratchamroen, W. (2019). A Study of Learning Achievement on Polymers Learning Unit and Analytical Thinking Ability of Grade 10 students by Active Learning with Cause and Effect Technique. *Kasetsart Educational Review*. 34(2): 11-19. (in Thai)
- Satitpakeekul, A. (2018). Instructional design: Teacher's skill for success. Narkbhutparitat *Journal Nakhon Si Thammarat Rajabhat University*. 10(special): 107-115. (in Thai)
- Srihirun, W., Kongmanus, K. & Chaicharoen, S. (2019). The Development of Constructivist Learning Environment Model with Flipped Classroom to Enhance 21st Century Learning for Pre-service Teachers. *Veridian E-Journal, Silpakom University (Humanities, Social Sciences and arts)*. 12(2): 359-382. (in Thai)
- Sukhin, C., Sripahol, S. & Ployduangrat, C. (2017). ACTIVE LEARNING MODEL TO ENCHANCE LEARNING ACHIEVEMENT AND ANALYTICAL THINKING FOR SECONDARY SCHOOL STUDENTS. *Journal of Research and Curriculum Development*. 7(2): 152-172. (in Thai)
- Sukmak, W., Tiaotrakul, A. & Onthanee, A. (2017). Development of Learning Activities by using Authentic Problem Based Learning to Enhance Critical Thinking Ability on the Topic of Natural Environment Conservation for Grade 6 students. *Humanities and Social Sciences Journal of Graduate School, Pibulsongkram Rajabhat University*. 11(1): 172-186. (in Thai)
- Tangwancharoen, S., Silanoi, L. & Tuksino, P. (2011). A Synthesis of Research works made during 1999-2010 on Teaching and Learning Activities of Social Studies for the Development of Basic - Education Student's Thinking Skill Process Using Meta-Analysis and Content Analysis Techniques. *Journal of Education Graduate Studies Research Khon Kaen University*. 5(1): 124-136. (in Thai)
- Tatamlo, N., Boonthima, R., & Pinyoanuntapong, S. (2016). The Public Mind of Preschool Children Through Active Learning. *Journal of education : Faculty of Education : Srinakharinwirot University*. 17(1): 24-34. (in Thai)
- Thangkabuttra, T. (2018). Development of a Model of Blended Learning Using Project-Based Learning to Increase Critical Thinking Ability for Undergraduate Students. *Journal of graduate studies Valaya Alongkorn Rajabhat University*. 12(1): 61-69. (in Thai)
- Thitumanowong, N., Jansawang, N. & Santiboon, T. (2019). Learning management through Flipped classroom approach to promote critical thinking entitle: Soil Rock Mineral and Geochemistry of grade 12 students

- Princess Chulabhorn's College Science School Buriram. *Journal of Research and Development Buriram Rajabhat University*. 14(1): 91-99. (in Thai)
- Vongtathum, P. & Chaijaroen, S. (2015). The Effects of Interactive Learning Environment Model to Enhance the Creative Problem-Solving Thinking for Computer Education Student. *Technical Education Journal King Mongkut's University of Technology North Bangkok*. 6(2): 32-39. (in Thai)
- Weerapan, D. (2019). The Effects of Problem Based Learning on Learning Achievement, Analytical Thinking Skill and Group Work Behaviour in Computer-Related of Fences. *Udon Thani Rajabhat University Journal of Humanities and Social Science*. 8(2): 173-192. (in Thai)
- Wichianrat, C., Chaiprasert, P. & Srisanyong, S. (2016). A Study on the Effects of Active Learning Method in Hydrocarbon Derivatives for Grade 12 Students. *Journal of Education Naresuan University*. 18(2): 142-151. (in Thai)
- Wongchachom, P. & Cojorn, K. (2016). A Development of Creative Thinking and Learning Achievement of Matthayomsueksa 5 Students based on the STEM Education Cooperated with Project-based Learning. *Journal of Education Mahasarakham University*. 10(special): 463-474. (in Thai)