

ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพ
ที่มีต่อทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
Effects of Problem-Based Learning Integrated with Visual Thinking Techniques
on Systems Thinking Skills among Grade 9 Students

เกศราภรณ์ แซ่อู๋¹ สิริวิชญ์ ชูชมงาม² และสุทธิพร แท่นทอง^{3*}

Kedsaraporn Sae-oui¹ Sirawit Chuchomngam² and Sutthiporn Thanthong^{3*}

¹ นักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิต สาขาวิชาสังคมศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

² ครูกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี

³ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., สาขาวิชาสังคมศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

*ผู้ประสานงาน: sutthiporn.th@ssru.ac.th

¹ Undergraduate student in Social studies, Faculty of Education, Suan Sunandha Rajabhat University

² Social studies teacher, Suankularb Wittayalai Nonthaburi School

³ Assistant Professor Dr., Faculty of Education, Suan Sunandha Rajabhat University

*Corresponding Author: sutthiporn.th@ssru.ac.th

(Received:2026-01-30, Revised:2026-08-18, Accepted: 2026-09-04)

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพ การวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2568 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี จำนวน 40 คน ซึ่งใช้วิธีสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วยแผนจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพ เรื่องตลาดและกลไกราคาในระบบเศรษฐกิจ และแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบ โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบมีค่าเท่ากับ 0.76 สถิติที่ใช้วิเคราะห์ ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบค่าทีแบบจับคู่ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพมีทักษะการคิดเชิงระบบหลังเรียนของสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ($t=-14.618$, $df=39$, $p<.001$) โดยทักษะการคิดเชิงระบบจากคะแนนเต็ม 18 ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.41 (S.D.=3.11) หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.90 (S.D.=2.94)

คำสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน, ทักษะการคิดเชิงระบบ, เทคนิคการคิดเป็นภาพ

Abstract

This study aimed to compare students' systems thinking skills before and after learning through problem-based learning integrated with visual thinking techniques. The study employed a quasi-experimental one-group pretest-posttest design. The research sample were 40 grade 9 students in class 3/7 at Suankularb Wittayalai Nonthaburi School during the 2025 academic year, selected using cluster random sampling. The research instruments consisted of lesson plans based on problem-based learning integrated with visual thinking techniques on the topic of markets and price mechanisms in the economic system, and a systems thinking skills test with a reliability coefficient of 0.76. The data were analyzed using arithmetic mean, standard deviation, and a paired-samples t-test at the .01 significance level.

The results showed that students who learned through problem-based learning integrated with visual thinking techniques achieved significantly higher posttest systems thinking skills scores than their pretest scores ($t=-14.618$, $df=39$, $p<.001$). Out of a total score of 18, the mean pretest score for systems thinking skills was 8.41 (S.D. = 3.11), whereas the mean posttest score increased to 14.90 (S.D. = 2.94).

Keywords: Problem-based learning, Systems thinking skills, Visual thinking techniques

บทนำ

ในศตวรรษที่ 21 โลกได้เผชิญกับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและซับซ้อนในทุกมิติ ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง วัฒนธรรม สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยี การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวมิได้เกิดขึ้นอย่างโดดเดี่ยว หากแต่มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันในระดับโลก ส่งผลให้ปัญหาและสถานการณ์ต่าง ๆ ที่มนุษย์ต้องเผชิญมีความซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในระดับบุคคล ชุมชน ประเทศ และนานาชาติ ล้วนมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องซึ่งกันและกันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทำให้การพิจารณาปัญหาโดยมองเพียงมิติเดียวหรือแยกส่วนออกจากบริบทอื่นไม่สามารถตอบโจทย์การแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพอีกต่อไป (เบญจวรรณ ธนอมชยวัช และคณะ, 2559)

บริบทดังกล่าวส่งผลให้การคิดเชิงระบบ (systems thinking) กลายเป็นทักษะสำคัญที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต การเรียนรู้ และการทำงานในโลกยุคใหม่ การคิดเชิงระบบเป็นกระบวนการคิดที่มุ่งเน้นการมองแบบ

องค์รวม เห็นความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบย่อยภายในระบบ เข้าใจกลไกเชิงเหตุและผล รวมถึงสามารถวิเคราะห์โครงสร้างเบื้องหลังของปัญหาแทนการพิจารณาเพียงอาการภายนอก (Senge, 1990) ทั้งนี้ ฤทัยรัตน์ ชิตมงคล และสมยศ ชิตมงคล (2560) ได้กล่าวว่า ปัญหาในยุคปัจจุบันมักเป็นปัญหาเชิงระบบที่เกี่ยวข้องกับหลายปัจจัย และมีผลกระทบต่อระบบอื่นอย่างต่อเนื่อง หากใช้การคิดเชิงเส้นหรือมองเพียงจุดใดจุดหนึ่ง อาจนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ไม่ยั่งยืนหรือก่อให้เกิดปัญหาใหม่ตามมา ในทางตรงกันข้าม การคิดเชิงระบบจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงข้อมูล วิเคราะห์ผลกระทบระยะยาว และตัดสินใจอย่างมีเหตุผลและรอบคอบ

จากการศึกษาบริบทชั้นเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ปีการศึกษา 2568 ผ่านการสังเกต ผลงาน และการสอบถามครูผู้สอนรายวิชาสังคมศึกษา พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังขาดทักษะการคิดเชิงระบบ โดยมองปัญหาทางสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และสิ่งแวดล้อมแบบแยกส่วน ดังเช่น ผลการนำเสนองานในประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ร้อยละ 83 สามารถระบุเฉพาะปัญหาได้ถูกต้อง ขณะที่นักเรียนเพียงร้อยละ 35.3 เท่านั้นที่สามารถอธิบายความเชื่อมโยงระหว่างประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อมกับการพัฒนาทางเศรษฐกิจ สังคม และการเมืองได้ สะท้อนให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มนี้จำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบเพื่อให้สามารถเรียนรู้และพัฒนาตนได้อย่างเหมาะสม

จากปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ทบทวนแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (constructivism) โดยใช้ปัญหาในชีวิตจริงเป็นบริบทในการกระตุ้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์ คิดอย่างมีเหตุผล และแสวงหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา (ทิตินา แคมมณี, 2567) นักวิจัยหลายท่านศึกษาพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (มุสดี เพ็ชรศิลา กรณ์ยพัล วิวรรณมงคล และศุภลักษณ์ สัตย์เพริศพราย, 2565; วรรณละออ ดังสุข, 2565; เสาวลักษณ์ สุวรรณรงค์ อัครพงศ์ สุขมาตย์ และไพฑูรย์ พิมพ์, 2558)

นอกจากนี้ ผู้วิจัยพบว่าทักษะการคิดขั้นสูงสามารถพัฒนาได้ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ภาพ แผนภูมิ ผังกราฟฟิก และผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการจัดระเบียบความคิดและแสดงความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ภายในระบบ ที่เรียกว่า เทคนิคการคิดเป็นภาพ (visual thinking techniques) (Sword, 2005; ฤทัยรัตน์ ชิตมงคล และสมยศ ชิตมงคล, 2560) โดยการคิดเป็นภาพ เป็นการเปลี่ยนแนวคิดจากนามธรรมให้เป็นรูปธรรมอย่างเป็นระบบ ด้วยกระบวนการถอดรหัส (decode) ข้อมูลหรือสิ่งที่มองเห็นมาแปลความหมายผ่านภาษาและความเข้าใจของตนเอง ก่อนจะเข้ารหัส (encode) เพื่อสื่อสารและถ่ายทอดความคิดนั้นออกมาเป็นภาพอย่างชัดเจน (Yenawine, 1997; Zambo, 2009; พิมพ์พธู สุตานันต์, 2565) ดังงานวิจัยของพชรพนธ์ หมวดนุ่น และสุเทพ อ่วมเจริญ (2557) ปิยะพรรณ ปลาโสม และสมสงวน ปัสสาโก (2564) ที่ศึกษาพบว่าเทคนิคการคิดเป็นภาพช่วยส่งเสริมการคิดเชิงระบบของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพมาใช้ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาสังคมศึกษา เรื่อง ตลาดและกลไกราคาในระบบเศรษฐกิจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ปีการศึกษา 2568 ในลักษณะของการวิจัยในชั้นเรียน โดยมุ่งศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวที่มีต่อทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียน ด้วยการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงระบบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เพื่อสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ในการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนในชั้นเรียนจริง พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนของครูผู้สอน และใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงแนวทางการจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับบริบทของผู้เรียนและสถานศึกษาต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพ

สมมติฐานการวิจัย

นักเรียนที่เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพมีทักษะการคิดเชิงระบบหลังเรียนสูงกว่าก่อนอย่างมีนัยสำคัญ

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีแบบแผนการวิจัยเป็นการวิจัยกึ่งทดลองแบบกลุ่มเดียววัดก่อนและหลังการทดลอง (one group pretest-posttest design) มีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

ประชากรในการวิจัยคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ปีการศึกษา 2568 จำนวน 15 ห้องเรียน เป็นนักเรียนจำนวนรวม 565 คน ผู้วิจัยสุ่มห้องเรียนจากประชากรทั้งหมดด้วยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) และได้ห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน (เพศชาย จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 32.50 เพศหญิง จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 67.50)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบ และแผนจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพ ซึ่งมีกระบวนการสร้างและตรวจสอบคุณภาพดังนี้

1. แบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบ

1.1 ผู้วิจัยจัดทำแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบ โดยสร้างขึ้นเองตามกรอบแนวคิดในการวิจัย ลักษณะเป็นแบบทดสอบชนิดเขียนบรรยายคำตอบ (อัตนัย) จำนวน 8 ข้อคำถาม ได้แก่ 1) โจทย์สถานการณ์เกี่ยวกับนโยบายคนละครึ่งพลัสของรัฐบาล มีคำถามจำนวน 4 ข้อ และ 2) โจทย์สถานการณ์เกี่ยวกับวิกฤติน้ำท่วมอำเภอลำทะเมนชัย มีคำถามจำนวน 4 ข้อ พร้อมทั้งกำหนดเกณฑ์การประเมินแบบรูบริก (scoring rubrics) ของแต่ละข้อคำถาม แบบวัดฉบับนี้มีโครงสร้างดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 โครงสร้างแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบ

ทักษะการคิดเชิงระบบ	จำนวนข้อคำถาม	เกณฑ์คะแนน คะแนนเต็ม	
	[รหัสโจทย์สถานการณ์-เลขข้อ]	แบบรูบริก	รวม
การคิดระดับสถานการณ์	2 [A-1, B-5]	0-2	4
การคิดระดับแบบแผน	2 [A-2, B-6]	0-2	4
การคิดระดับโครงสร้าง	2 [A-3, B-7]	0-2	4
การคิดระดับภาพจำลองความคิด	2 [A-4, B-8]	0-3	6
รวม	8		18

1.2 ผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบและเกณฑ์การประเมินที่สร้างขึ้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวิจัยทางการศึกษาและด้านการสอนสังคมศึกษา จำนวน 3 คน ประเมินความตรงเชิงเนื้อหาของข้อคำถามและเกณฑ์การตรวจให้คะแนน ซึ่งข้อคำถามที่ค่าดัชนีความตรงเชิงเนื้อหา (IOC) อยู่ระหว่าง 0.66-1.00 ผ่านเกณฑ์ที่ระดับ 0.50 (วรณีย์ แกมเกตุ, 2555) อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้ปรับแก้ไขสำนวนภาษาของข้อคำถามให้เข้าใจง่าย เหมาะสมกับวัยของผู้ตอบ ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นจึงนำแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบไปทดลองใช้ (try out) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/12 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี จำนวน 40 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีคุณลักษณะใกล้เคียงแต่ไม่ใช่ตัวอย่าง/กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย เพื่อตรวจสอบความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบวัด แล้ววิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) เท่ากับ 0.76 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ระดับ 0.70 (วรณีย์ แกมเกตุ, 2555) แสดงว่าแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบมีความเชื่อมั่นสามารถนำไปใช้ได้

2. แผนจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพ

2.1 ผู้วิจัยออกแบบแผนจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพ รายวิชาสังคมศึกษา สาระเศรษฐศาสตร์ ลักษณะเป็นแผนการเรียนรู้รายหน่วย เรื่อง ตลาดและกลไกราคาในระบบเศรษฐกิจประกอบด้วย 4 เรื่องย่อย ได้แก่ ระบบเศรษฐกิจ ตลาดในระบบเศรษฐกิจ กลไกราคา และปัญหาเศรษฐกิจ สำหรับใช้จัดการเรียนรู้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 จำนวน 8 คาบเรียน เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ๆ ละ 2 คาบเรียน โดยกิจกรรมการเรียนรู้มีดังนี้

คาบเรียนที่ 1 ขึ้นกำหนดปัญหา ครูเสนอสถานการณ์แล้วให้นักเรียนแบ่งกลุ่มทำกิจกรรมชื่อ see–think–wonder เพื่อเรียนรู้และวิเคราะห์ปัญหาของสถานการณ์นั้น ๆ

คาบเรียนที่ 2 ขึ้นทำความเข้าใจปัญหา นักเรียนทบทวนสถานการณ์และปัญหาที่ตั้ง โดยใช้เทคนิคการคิดเป็นภาพสร้างแผนที่ปัญหา (problem map) เพื่อแยกแยะข้อเท็จจริงและข้อสันนิษฐาน รวมถึงกำหนดขอบเขตของปัญหา

คาบเรียนที่ 3-4 ขึ้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า นักเรียนวางแผนหาข้อมูลและเก็บหลักฐานเพื่อทดสอบสมมติฐาน/ตอบคำถาม โดยใช้เทคนิคการคิดเป็นภาพในการทำกิจกรรมแตกคำถามย่อย (question matrix) และทำแผนที่ข้อมูล (source map) ระบุแหล่งข้อมูล 3–5 แหล่ง พร้อมระบุสิ่งที่จะดึงมาใช้ เช่น ค่าสถิติ แผนที่ กราฟ ข้อความ เป็นต้น

คาบเรียนที่ 5-6 ขึ้นสังเคราะห์ความรู้ นักเรียนใช้เทคนิคการคิดเป็นภาพด้วยการสร้างแผนผังมโนทัศน์วิเคราะห์และสังเคราะห์ข้อมูลที่ค้นคว้าได้

คาบเรียนที่ 7 ขึ้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ ครูและนักเรียนร่วมกันสร้างเกณฑ์ตัดสินคำตอบและประเมินคำตอบของเพื่อนสมาชิกด้วยการสร้างแผนภาพ claim–evidence–reasoning (CER) 1 หน้า เพื่อสรุปคำตอบเชิงเหตุผล และเลือกคำตอบที่ดีที่สุดของกลุ่ม

คาบเรียนที่ 8 ขึ้นนำเสนอและประเมินผลงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอเป็นภาพกราฟิก (one-page visual summary) ในแอปพลิเคชัน Padlet

2.2 ผู้วิจัยตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้นี้โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน (กลุ่มเดิม) ประเมินความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมการเรียนการสอนที่ออกแบบกับหลักการของกระบวนการเรียนการสอนหรือวิธีสอนที่เลือกใช้ ผลการประเมินพบว่าทุกรายการประเมิน/ทุกกิจกรรมการเรียนการสอนมีค่าดัชนี IOC เท่ากับ 1.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ที่ 0.50 (วรรณิ แกมเกตุ, 2555) จากนั้นผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อและวัสดุอุปกรณ์สำหรับการจัดการเรียนรู้

การเก็บและรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นัดหมายและชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัย ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ และแนวทางการทำแบบทดสอบให้แก่แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัย จากนั้นนักเรียนทำแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบก่อนเรียนในช่วงต้นของคาบเรียนที่ 1 และผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนที่ออกแบบไว้ เมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำแบบวัดทักษะการคิดเชิงระบบหลังเรียน (ชุดเดียวกับก่อนเรียน)

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัย

จากวัตถุประสงค์การวิจัยที่ต้องการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพ และผู้วิจัยกำหนดสมมติฐานในการวิจัยว่า

นักเรียนที่เรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพมีทักษะการคิดเชิงระบบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 จึงวิเคราะห์ข้อมูลด้วยการคำนวณค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแตกต่างของทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนกลุ่มเดียวด้วยการทดสอบค่าที่แบบจับคู่ (paired t-test) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

ผลการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพ

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพ

คะแนนทักษะการคิดเชิงระบบ	N	$\bar{X}$	S.D.	t	df	P
ก่อนเรียน	40	8.41	3.11	-14.618*	39	<.001
หลังเรียน	40	14.90	2.94			

*p <.01

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียน จำนวน 40 คน จากคะแนนเต็ม 18 คะแนน ก่อนจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 8.41 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.11 ส่วนหลังจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.90 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.94 เมื่อพิจารณาค่าที่ พบว่าค่าที่ (t-test) เท่ากับ -14.618 (df= 39) และนัยสำคัญทางสถิติของกลุ่มตัวอย่าง (P-value) มีค่าน้อยกว่า .001 ซึ่งน้อยกว่านัยสำคัญทางสถิติที่กำหนดไว้ที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่เรียนรู้โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพมีทักษะการคิดเชิงระบบหลังเรียนของสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพ จำแนกตามระดับทักษะ

ทักษะการคิดเชิงระบบ	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
1. การคิดระดับสถานการณ์ (คะแนนเต็ม 4)	2.18	0.99	3.58	0.69
2. การคิดระดับแบบแผน (คะแนนเต็ม 4)	1.84	1.03	2.71	1.36
3. การคิดระดับโครงสร้าง (คะแนนเต็ม 4)	2.15	0.99	3.48	0.91

ทักษะการคิดเชิงระบบ	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
4. การคิดระดับภาพจำลองความคิด (คะแนนเต็ม 6)	2.24	1.06	5.13	1.21
รวม (คะแนนเต็ม 18)	8.41	3.11	14.90	2.94

จากตารางที่ 3 พบว่าทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนก่อนและหลังจัดการเรียนรู้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพ เมื่อจำแนกตามระดับของการคิดเชิงระบบ

1) การคิดระดับสถานการณ์ คะแนนเต็ม 4 คะแนน ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.18 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.99 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นเป็น 3.58 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.69

2) การคิดระดับแบบแผน คะแนนเต็ม 4 คะแนน ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.84 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.03 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นเป็น 2.71 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.36

3) การคิดระดับโครงสร้าง คะแนนเต็ม 4 คะแนน ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.99 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นเป็น 3.48 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.91

4) การคิดระดับภาพจำลองความคิด คะแนนเต็ม 6 คะแนน ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.06 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยสูงขึ้นเป็น 5.13 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.21

แสดงให้เห็นว่าทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพสูงกว่าก่อนเรียนในทุกระดับ

สรุปผลและอภิปรายผล

จากผลการวิจัยที่พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/7 โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย นนทบุรี ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการสอนคิดเป็นภาพ มีทักษะการคิดเชิงระบบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 สะท้อนว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพ มีส่วนสนับสนุนการพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียน เนื่องมาจากการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาจากสถานการณ์จริงเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนต้องใช้กระบวนการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และเชื่อมโยงองค์ประกอบต่าง ๆ ของปัญหาอย่างเป็นระบบ การที่ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอน ตั้งแต่การกำหนดปัญหา ทำความเข้าใจปัญหา การศึกษาค้นคว้า การสังเคราะห์ความรู้ ไปจนถึงการสรุปและนำเสนอผลงาน ย่อมส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างเป็นระบบตลอดกระบวนการเรียนรู้ ไม่ใช่เพียงการรับความรู้เพียงอย่างเดียว ดังที่ สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นกระบวนการจัดการ

เรียนรู้ที่เริ่มต้นจากปัญหาที่เกิดขึ้นโดยสร้างความรู้จากกระบวนการทำงานกลุ่ม ตัวปัญหาจะเป็นจุดตั้งต้นของกระบวนการเรียนรู้ และเป็นตัวกระตุ้นการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผล และการสืบค้นหาข้อมูลเพื่อเข้าใจกลไกของตัวปัญหารวมทั้งวิธีการแก้ปัญหา การเรียนรู้แบบนี้มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนในด้านทักษะและกระบวนการเรียนรู้ และพัฒนาผู้เรียนให้สามารถเรียนรู้โดยการชี้แนะตนเอง ซึ่งผู้เรียนจะได้ฝึกฝนการสร้างองค์ความรู้โดยผ่านกระบวนการคิดด้วยการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายต่อผู้เรียน และ ไพศาล สุวรรณน้อย (2559) ที่กล่าวว่าในแง่ของยุทธศาสตร์การสอน การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เผชิญหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดวิจารณ์ญาณ คิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ และการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

นอกจากนี้ผลการวิจัยอาจอธิบายได้จากการบูรณาการการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับเทคนิคการคิดเป็นภาพ ซึ่งมีบทบาทเสริมกันในการพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบ โดยเฉพาะในเนื้อหาสาระเศรษฐศาสตร์ ที่มีความเป็นนามธรรมและประกอบด้วยองค์ประกอบที่มีความสัมพันธ์กัน การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเปิดโอกาสให้นักเรียนเผชิญกับสถานการณ์ปัญหาที่ใกล้เคียงกับบริบทจริง และต้องวิเคราะห์ปัญหา สืบค้นข้อมูล เชื่อมโยงสาเหตุและผลกระทบ ตลอดจนพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบ ขณะที่เทคนิคการคิดเป็นภาพทำหน้าที่เป็นเครื่องมือช่วยจัดระเบียบและแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่นักเรียนวิเคราะห์ได้ให้อยู่ในรูปแบบที่มองเห็นได้อย่างเป็นรูปธรรม เช่น problem map, question matrix, source map, แผนผังมโนทัศน์ และแผนภาพ claim-evidence-reasoning (CER) กระบวนการดังกล่าวช่วยให้นักเรียนไม่เพียงมองเห็นข้อมูลแต่ละส่วน แต่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลและพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนต่าง ๆ ของระบบได้ชัดเจนยิ่งขึ้น สอดคล้องกับ มนตรี วงษ์สะพาน (2564) ที่กล่าวว่าการใช้เทคนิคการคิดเป็นภาพช่วยกระตุ้นกระบวนการคิด ทำให้ผู้เรียนเห็นภาพรวมของเนื้อหาและความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ชัดเจน ส่งเสริมการตั้งคำถาม การทบทวน และการเรียนรู้อย่างลึกซึ้ง

ทั้งนี้เมื่อทั้งสองแนวทางทำงานร่วมกัน การใช้ปัญหาเป็นฐานจึงทำหน้าที่สร้างกระบวนการคิดจากปัญหา ขณะที่ การคิดเป็นภาพทำหน้าที่เป็นเครื่องมือในการจัดโครงสร้างและทำให้กระบวนการคิดนั้นปรากฏเป็นรูปธรรม ส่งผลให้นักเรียนสามารถพัฒนาจากการมองเห็นสถานการณ์และองค์ประกอบของปัญหา ไปสู่การมองเห็นแบบแผน ความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง และภาพรวมของระบบได้อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการเรียนรู้เรื่องกลไกราคาและกฎอุปสงค์-อุปทาน นักเรียนสามารถใช้ภาพและแผนผังในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่าง ๆ ติดตามการเปลี่ยนแปลงและผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อเนื่อง ช่วยให้นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของระบบและสร้างภาพรวมของระบบได้ชัดเจนขึ้น นอกจากนี้ การสังเคราะห์ความรู้ด้วย one-page visual summary ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนคัดเลือกสาระสำคัญ จัดระบบความสัมพันธ์ขององค์ประกอบ และสร้างภาพรวมของระบบเศรษฐกิจจากความรู้ที่ได้เรียนรู้ทั้งหมด จึงอาจกล่าวได้ว่าการบูรณาการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานกับเทคนิคการคิดเป็นภาพ ช่วยสนับสนุนการพัฒนาการ

คิดเชิงระบบทั้งในด้านกระบวนการวิเคราะห์ปัญหา การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ และการสร้างภาพรวมของระบบ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยที่พบว่าคะแนนทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนเพิ่มขึ้นในทุกระดับ โดยเฉพาะระดับภาพจำลองความคิดที่มีพัฒนาการอย่างชัดเจน

ผลการวิจัยครั้งนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องหลายฉบับ เช่น งานวิจัยของ วรณละออ ตั้งสุข (2565) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานช่วยพัฒนาการคิดอย่างมีระบบของนักเรียนในระดับดีมาก รวมถึงงานวิจัยของ รุ่งทิพา นาวิพัฒนา (2564) ปิยะพรรณ ปลาโสม และสมสงวน ปัสสาโก (2564) และ สุมนา โสทธิผลอนันต์ (2560) ที่ต่างพบตรงกันว่า การใช้เทคนิคการคิดเป็นภาพ เช่น แผนที่ความคิด แผนผังมโนทัศน์ และแผนผังทางปัญญา สามารถส่งเสริมการคิดเชิงระบบของผู้เรียนให้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ จึงกล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพเป็นนวัตกรรมที่มีจุดเด่นในการส่งเสริมทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนอย่างเป็นรูปธรรม ช่วยให้ผู้เรียนสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่าง ๆ ในระบบ วิเคราะห์ปัญหาอย่างมีเหตุผล และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงและการเรียนรู้เชิงรุกของผู้เรียน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพสามารถพัฒนาทักษะการคิดเชิงระบบของนักเรียนได้อย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นครูผู้สอนควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาสังคมศึกษา หรือรายวิชาอื่นที่มีเนื้อหาเชิงระบบและมีความซับซ้อน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างเป็นระบบและการเรียนรู้เชิงลึกมากยิ่งขึ้น
2. ครูผู้สอนควรส่งเสริมให้นักเรียนใช้เทคนิคการคิดเป็นภาพอย่างหลากหลาย เช่น แผนที่ปัญหา แผนผังมโนทัศน์ และแผนภาพสรุปความคิด ในทุกขั้นตอนของการเรียนรู้ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถมองเห็นความเชื่อมโยงของข้อมูล วิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงเหตุและผล และสังเคราะห์องค์ความรู้ได้อย่างชัดเจนและเป็นรูปธรรม

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

1. ผู้ที่สนใจควรมีการศึกษาวิจัยโดยขยายกลุ่มตัวอย่างให้ครอบคลุมระดับชั้นหรือบริบทของโรงเรียนที่หลากหลายมากขึ้น หรือเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอื่น เพื่อยืนยันประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพอย่างชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ผู้ที่สนใจควรศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานร่วมกับเทคนิคการคิดเป็นภาพต่อทักษะอื่น ๆ นอกเหนือจากทักษะการคิดเชิงระบบ เช่น ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ ทักษะการแก้ปัญหา หรือทักษะการสื่อสารและการทำงานเป็นทีม รวมทั้งศึกษาผลในระยะยาวเพื่อพิจารณาความคงทนของการเรียนรู้

เอกสารอ้างอิง

- ทิตนา แคมมณี. (2567). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 27). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เบญจวรรณ ถนอมชยธวัช, ผ่องศรี วาณิชยศุภวงศ์, วุฒิชัย เนียมเทศ, และณัฐวิทย์ พจนตันติ. (2559). ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21: ความท้าทายในการพัฒนานักศึกษา. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้*, 3(2), 208–222.
- ปิยะพรรณ ปลาโสม, และสมสงวน ปัสสาโก. (2564). การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบแผนผังมโนทัศน์ เรื่องระบบย่อยอาหารเพื่อส่งเสริมการคิดเชิงระบบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารราชพฤกษ์*, 19(3), 62–71.
- ผุสดี เพ็ชรศิลา, กรณ์ยพล วิวรรณมงคล, และศุภลักษณ์ สัตย์เพริศพราย. (2565). การจัดการเรียนรู้โดยการใช้ปัญหาเป็นฐานบูรณาการสาระท้องถิ่นเพื่อส่งเสริมความสามารถการคิดเชิงระบบและทักษะชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *วารสารวิชาการสถาบันพัฒนาพระวิทยากร*, 5(3), 102–113.
- พชรมนต์ หมวดนุ้ม, และสุเทพ อ่วมเจริญ. (2557). การพัฒนาความสามารถในการคิดเชิงระบบเพื่อเชื่อมโยงการเขียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*, 6(2), 195–207.
- พิมพ์พร สุตานันต์. (2565). การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการคิดเป็นภาพเพื่อส่งเสริมทักษะการฟังและการพูดภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารนวัตกรรมและวัฒนธรรมองค์การ*, 13(2), 98–112.
- ไพศาล สุวรรณน้อย. (2559). *การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน*. เอกสารประกอบการบรรยาย โครงการพัฒนาการเรียนการสอน สถาบันพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. <https://ph.kku.ac.th/thai/images/file/km/pbl-he-58-1.pdf>
- มนตรี วงษ์สะพาน. (2564). การส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการคิดฉายภาพ. *e-Journal of Education Studies, Burapha University*, 3(4), 1–14.
- รุ่งทิพา นาวิพัฒนา. (2564). การพัฒนาทักษะการคิดอย่างเป็นระบบโดยใช้เทคนิคแผนที่ความคิด. *ครุศาสตร์สาร*, 15(2), 31–41.

- ฤทัยรัตน์ ชิดมงคล, และสมยศ ชิดมงคล. (2560). การคิดเชิงระบบ: ประสบการณ์การสอนเพื่อพัฒนาการคิดเชิงระบบ. *Journal of Education Studies, Chulalongkorn University*, 45(2), 209–224.
- วรรณละออ ตั้งสุข. (2565). การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาการคิดอย่างเป็นระบบเรื่อง การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 [วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยนเรศวร].
- วรรณิ แกมเกตุ. (2555). วิทยานิพนธ์การวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุนา โสติผลอนันต์. (2560). การพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างเป็นระบบโดยใช้การเรียนรู้แบบระดมสมองในการจัดทำผังมโนทัศน์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยการฝึกหัดครูมหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. *วารสารวิชาการครุศาสตร์อุตสาหกรรม พระจอมเกล้าพระนครเหนือ*, 8(1), 170–177.
- เสาวลักษณ์ สุวรรณรงค์, อัครพงศ์ สุขมาตย์, และไพฑูรย์ พิมพ์ดี. (2558). การพัฒนาชุดการสอนเพื่อเสริมสร้างการคิดอย่างเป็นระบบโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและใช้ปัญหาเป็นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบดินทรเดชา (สิงห์ สิงหเสนี). *วารสารครุศาสตร์อุตสาหกรรม*, 14(3), 77–84.
- Senge, P. M. (1990). *The fifth discipline: The art and practice of the learning organization*. Doubleday/Currency.
- Sword, L. K. (2005). *The power of visual thinking*.
<https://emat634languageandliteracy.pbworks.com/f/The+Power+of+Visual+Thinking.pdf>
- Yenawine, P. (1997). *Thoughts on visual literacy*. Visual Thinking Strategies.
<https://vtshome.org/wp-content/uploads/2016/08/12Thoughts-On-Visual-Literacy.pdf>
- Zambo, D. M. (2009). Using visual literacy to help adolescents understand how images influence their lives. *Teaching Exceptional Children*, 41(6), 60–64.