



รายงานวิจัยในชั้นเรียน

การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL)
เพื่อพัฒนานวัตกรรมสำหรับนักเรียน ระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ

จัดทำโดย

นางสาวณัฐพร คำภีโล

ตำแหน่งครู

แผนกวิชา สามัญสัมพันธ์

วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง อาชีวศึกษาจังหวัดเชียงใหม่
สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

หัวข้อวิจัย	การใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เพื่อพัฒนามโนคติ สำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ
ชื่อผู้วิจัย	นางสาวณัฐพร คำภีโล
แผนกวิชา	สามัญสัมพันธ์ (วิทยาศาสตร์)
ปีการศึกษา	2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Problem-Based Learning: PBL) ในการพัฒนามโนคติเกี่ยวกับสารเคมีในชีวิตประจำวันของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ โดยมุ่งเน้นแก้ไขปัญหาโมเดลที่คลาดเคลื่อน ได้แก่ การไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับการใช้สารเคมีในชีวิตจริง การเข้าใจผิดว่าสารเคมีมีแต่โทษ และการสับสนระหว่างสารเคมีธรรมชาติกับสารเคมีสังเคราะห์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ นักเรียนระดับปวช.1 จำนวน 30 คน แบบสุ่ม โดยเก็บข้อมูลผ่านการประเมินผลก่อนและหลังการเรียนรู้ การสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่าการใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบ PBL ช่วยพัฒนาความเข้าใจของนักเรียนเกี่ยวกับสารเคมีในชีวิตประจำวันได้อย่างมีนัยสำคัญ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับการใช้สารเคมีในสถานการณ์จริงได้ดีขึ้น ลดความเข้าใจที่ผิดเกี่ยวกับโทษของสารเคมี และมีความสามารถในการแยกแยะระหว่างสารเคมีธรรมชาติกับสารเคมีสังเคราะห์ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: มโนคติ, (Game – Based Learning), การจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Problem-Based Learning: PBL)

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	ข
บทที่ 1	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	
บทที่ 2	3
แนวคิด ทฤษฎี และเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
บทที่ 3	9
วิธีดำเนินการวิจัย	
บทที่ 4	16
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	
บทที่ 5	17
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ	
บรรณานุกรม	19

บทที่ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สารเคมีมีบทบาทสำคัญในชีวิตประจำวันของมนุษย์ในหลายด้าน ทั้งในด้านอุปโภค บริโภค และการรักษาสุขภาพ อย่างไรก็ตาม นักเรียนในระดับมัธยมศึกษา มักมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนเกี่ยวกับสารเคมีในชีวิตประจำวัน การมองว่าสารเคมีทั้งหมดมีแต่โทษและเป็นอันตราย ไม่สามารถแยกแยะระหว่างสารเคมีธรรมชาติและสารเคมีสังเคราะห์ รวมถึงขาดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนในห้องเรียนกับการใช้สารเคมีจริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งส่งผลต่อการตัดสินใจและการเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีในอนาคต

ปัญหาความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนนี้เกิดขึ้นจากการสอนที่เน้นทฤษฎีมากกว่าการนำไปใช้จริง และขาดการเชื่อมโยงความรู้กับสถานการณ์จริง ทำให้นักเรียนขาดทักษะในการวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสารเคมีในชีวิตประจำวัน การใช้รูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหา (Problem-Based Learning: PBL) ซึ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและเรียนรู้จากสถานการณ์จริง เป็นวิธีการที่สามารถช่วยแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ PBL ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์เข้ากับชีวิตจริงได้อย่างชัดเจน นอกจากนี้ การสอนในรูปแบบนี้ยังช่วยเสริมสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับบทบาทของสารเคมีในชีวิตประจำวัน ลดความสับสนและความเข้าใจผิดที่มีต่อสารเคมีได้อย่างมีนัยสำคัญ

จากปัญหาดังกล่าวจึงได้ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกกระบวนการคิด มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม มีกระบวนการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจากการศึกษา พบว่า การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Problem-Based Learning: PBL) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างความรู้ การมีมโนคติที่ถูกต้อง และการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับการใช้สารเคมีในชีวิตประจำวันของนักเรียน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อแก้ไขมโนคติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนเกี่ยวกับสารเคมีในชีวิตประจำวัน

1.2.2 เพื่อส่งเสริมการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริงเกี่ยวกับสารเคมีในชีวิตประจำวันของนักเรียน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยดังนี้

1.3.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิค สันกำแพงที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ จำนวนนักเรียนทั้งหมด 187 คน

1.3.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างครั้งนี้เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาช่างยนต์ ช่างไฟฟ้า และช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง โดยได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม จำนวน 1 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 30 คน

1.3.3 เนื้อหาการวิจัย

เนื้อหาของการวิจัยในครั้งนี้ เป็นการศึกษาการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาเพื่อแก้ไข ปัญหาการมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์ของคำที่ใช้ในการวิจัยเพื่อให้เข้าใจความหมายเฉพาะดังนี้

1.4.1 มโนคติที่คลาดเคลื่อน (Misconception) หมายถึง ความเข้าใจหรือการรับรู้ของนักเรียนที่ไม่ตรงกับความเป็นจริงทางวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับแนวคิดหรือหลักการที่ถูกต้อง ตัวอย่างเช่น การเชื่อว่าทุกสารเคมีเป็นอันตรายและไม่มีประโยชน์ ซึ่งเป็นความเข้าใจที่ผิดพลาดเมื่อเปรียบเทียบกับความจริงทางวิทยาศาสตร์ที่ว่า สารเคมีบางชนิดมีประโยชน์และมีความจำเป็นในชีวิตประจำวัน

1.4.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (Problem-Based Learning: PBL) หมายถึง แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา โดยเริ่มต้นจากการนำเสนอปัญหาที่เป็นสถานการณ์จริงที่ผู้เรียนต้องพบเจอ จากนั้นนักเรียนจะได้ศึกษาข้อมูล วิเคราะห์ และหาทางแก้ไขปัญหานั้น ๆ ด้วยตนเอง การเรียนรู้ในรูปแบบนี้ส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตจริง

1.5 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

ในการทำวิจัยเรื่อง การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา (PBL) เพื่อพัฒนาความเข้าใจเกี่ยวกับ สารเคมีในชีวิตประจำวันของนักเรียนสำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ มีประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัยดังนี้

1.5.1 พัฒนาความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับสารเคมีในชีวิตประจำวัน นักเรียนจะมีความเข้าใจที่ชัดเจน และถูกต้องมากขึ้นเกี่ยวกับบทบาทของสารเคมี ทั้งในด้านประโยชน์และโทษ รวมถึงสามารถแยกแยะระหว่าง สารเคมีธรรมชาติและสารเคมีสังเคราะห์ได้อย่างชัดเจน

1.5.2 ส่งเสริมทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา โดยรูปแบบการสอนแบบ PBL ช่วยพัฒนาทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์และการแก้ปัญหาของนักเรียน โดยให้นักเรียนเผชิญกับปัญหาในชีวิตจริงและฝึกฝนการใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา

1.5.3 เสริมสร้างการเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์กับชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะการใช้สารเคมีอย่างปลอดภัยและเหมาะสม

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้การใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) เพื่อพัฒนามโนคติเกี่ยวกับสารเคมีในชีวิตประจำวันของนักเรียนสำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยผู้วิจัยได้ค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยดังนี้

2.1 การจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา

2.2 มโนคติ

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning: PBL)

2.1.1 ความหมาย

การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน ให้เรียนรู้ตามกระบวนการ โดยเริ่มตั้งแต่มีการกำหนดปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ตั้งสมมติฐาน เก็บรวบรวมข้อมูล พิสูจน์ข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล ผู้สอนเป็นผู้เสนอปัญหาหรือผู้สอนและผู้เรียนจะร่วมกันกำหนดปัญหาที่มีความสำคัญ เป็นปัญหาใหม่สำหรับผู้เรียนยังไม่เคยประสบมาก่อน และต้องไม่เกินทักษะทางเขาวนปัญญาของผู้เรียน ผู้เรียนจะเป็นผู้แก้ปัญหา หรือหาคำตอบด้วยตนเอง ความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสติปัญญา ความรู้ ประสบการณ์ แรงจูงใจ อารมณ์ ซึ่งวิธีการแก้ปัญหาก็ไม่มีรูปแบบหรือขั้นตอนตายตัว ผู้สอนจะต้องจัดสภาพแวดล้อมหรือบรรยากาศการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหา ผู้สอนจะต้องให้ออกาสผู้เรียนใช้ความคิดและฝึกการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดความชำนาญ จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้ดี ในการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหานั้น มีหลักการสำคัญ คือ ให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ลงมือกระทำกิจกรรมการเรียนรู้ จะเน้นทักษะการแสวงหาความรู้ การค้นพบ การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีการจัดบรรยากาศในชั้นเรียนเป็นประชาธิปไตย นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในขั้นตอนการจัดกิจกรรม (สุคนธ์ สินธพานนท์. 2550.หน้า 67)

2.1.2 ขั้นตอนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน สามารถแบ่งเป็นขั้นตอนได้ ดังนี้

2.1.2.1 ขั้นตอนกำหนดปัญหา ผู้สอนและผู้เรียนอาจร่วมกันตั้งปัญหา ปัญหาที่นำมาใช้นั้นอาจมาจากแหล่งต่างๆ เช่น ปัญหาที่มาจากความสนใจของผู้เรียนส่วนใหญ่ ปัญหาที่มาจากบทเรียน โดยผู้สอนกำหนดขึ้นมาเองโดยพิจารณาจากบทเรียน เนื้อหาตอนใดเหมาะสมที่จะนำมาเป็นประเด็นในการตั้งปัญหาเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้ ปัญหาที่เกี่ยวกับสังคมเป็นปัญหาที่พบเห็นกันทั่วไปในสภาพแวดล้อมของตัวผู้เรียน การหยิบยกมาเป็นปัญหาในการศึกษาย่อมจะเป็นสถานะที่ทำให้ผู้เรียนเห็นว่าการกำลังเผชิญกับปัญหาในชีวิตจริง ปัญหาที่เกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียน ได้แก่ ปัญหากฎหมาย ปัญหาชีวิต ปัญหาสิ่งแวดล้อม เมื่อกำหนดปัญหาแล้ว ผู้สอนเน้นให้ผู้เรียนทำความเข้าใจปัญหาที่พบในประเด็นต่างๆ เช่น ปัญหาถามว่าอย่างไร มีข้อมูลใดแล้วบ้าง

ต้องการข้อมูลอะไรเพิ่มเติมอีกบ้าง การฝึกให้ผู้เรียนวิเคราะห์ปัญหาจะทำให้มีความเข้าใจปัญหามากขึ้น การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในขั้นนี้ ผู้สอนอาจตั้งปัญหา ตั้งคำถามให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย เช่น การใช้คำถาม, การเล่าประสบการณ์หรือการสร้างสถานการณ์ให้เกิดปัญหา, การให้ผู้เรียนคิดคำถามหรือปัญหาและการสาธิต เพื่อก่อให้เกิดปัญหา

2.1.2.2 ขั้นตั้งสมมติฐาน การตั้งสมมติฐานเป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้ และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน ขั้นตอนนี้จะเป็นขั้นตอนการใช้เหตุผลในการคิดวิเคราะห์ปัญหาและคาดคะเนคำตอบ พิจารณาแยกปัญหาใหญ่ออกเป็นปัญหาย่อย แล้วคิดอย่างเป็นระบบ ผู้เรียนจะพยายามใช้ความรู้ความเข้าใจ ประสบการณ์เดิมมาคิดแก้ปัญหา คาดคะเนคำตอบ แล้วจึงหาทางพิสูจน์ว่าคำตอบที่คิดกัน ขึ้นมานั้นมีความถูกต้องอย่างไร แนวทางการคิดเพื่อตั้งสมมติฐาน เช่น ปัญหานี้ น่าจะมีสาเหตุมาจากอะไร หรือวิธีการแก้ปัญหานี้ น่าจะแก้ไขได้โดยวิธีใด

2.1.2.3 ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นนี้จะเป็นขั้นที่มีการวางแผน หรือออกแบบวิธีการหาคำตอบ จากสมมติฐานที่ได้ตั้งไว้โดยศึกษาถึงสาเหตุที่เกิดปัญหาขึ้น และใช้เหตุผลในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุ โดยหาวิธีการแก้ปัญหาหลายๆ วิธี แล้วใช้วิธีพิจารณาเลือกวิธีแก้ปัญหาวิธีที่ดีที่สุด เป็นไปได้มากที่สุด ในกรณีที่มีปัญหานี้ต้องตรวจสอบด้วยการทดลอง ก็ต้องกำหนดวิธีทดลองหรือตรวจสอบเตรียมอุปกรณ์ เครื่องมือที่จะใช้ให้พร้อม

2.2.2.4 ขั้นการเก็บและการรวบรวมข้อมูล ขั้นการเก็บและรวบรวมข้อมูลนี้เป็นขั้นที่ผู้เรียน จะศึกษาค้นคว้าความรู้จากแหล่งต่างๆ เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต ตำราเรียน การสังเกต การทดลอง การไปทัศนศึกษา การสัมภาษณ์ผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญ จากสถิติต่างๆ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะใช้วิธีการจดบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบเพื่อนำข้อมูลมาทดสอบสมมติฐาน

2.2.2.5 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐานเมื่อได้ข้อมูลที่รวบรวมมาแล้ว ผู้เรียนก็นำ ข้อมูลนั้นๆ มาพิจารณาว่าจะน่าเชื่อถือหรือไม่ประการใด เพื่อนำข้อมูลนั้นๆ ไปวิเคราะห์และทดสอบสมมติฐาน ที่ตั้งไว้ว่าเป็นไปตามที่กำหนดหรือไม่

2.2.2.6 ขั้นสรุปผล เป็นขั้นที่นำข้อมูลมาพิจารณาแปลความหมายระหว่างสาเหตุกับผลที่เกิดขึ้น ผู้เรียนประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาหรือตัดสินใจเลือกวิธีการที่ได้ผลดีที่สุดในการแก้ปัญหา หรือเป็นการสรุปลงไปได้ว่าเชื่อสมมติฐานที่กำหนดไว้นั้น ซึ่งอาจจะสรุปในรูปของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบ หรือ ทอวิธีแก้ปัญหา และวิธีการนำความรู้ไปใช้ อนึ่งในการสรุปผลนั้น เมื่อได้ข้อสรุปเป็นหลักการแล้ว ควรนำ พิจารณาตรวจสอบอีกครั้งหนึ่งว่าน่าเชื่อถือหรือไม่

2.1.3 บทบาทของครูผู้สอน บทบาทของครูผู้สอนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีดังนี้

2.1.3.1 กำหนดสถานการณ์หรือเสนอปัญหาที่เกิดขึ้นจริงซึ่งเป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน เลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน เป็นปัญหาที่ใกล้ตัวผู้เรียน

2.1.3.2 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้ แหล่งเรียนรู้ ภายในและภายนอก ห้องเรียน

2.1.3.3 กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน

2.1.3.4 ให้คำแนะนำ / คำปรึกษา และช่วยอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียนในการแสวงหา แหล่งข้อมูล การศึกษาข้อมูล การศึกษาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลของผู้เรียน

2.1.3.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาทางเลือกในการแก้ปัญหาที่หลากหลายและเหมาะสม

2.1.3.6 ติดตามการปฏิบัติงานของผู้เรียนและให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

2.1.3.7 ประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนโดยพิจารณาจากผลงานกระบวนการทำงาน และ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.1.3.8 สร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้เป็นประชาธิปไตย เพื่อให้ผู้เรียนกล้าแสดงออกด้านความคิดเห็นและแสดงออกด้านการกระทำที่เหมาะสม

2.1.4 บทบาทของผู้เรียน บทบาทของผู้เรียนในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีดังนี้

2.1.4.1 ร่วมกันเลือกปัญหาที่ตรงกับความสนใจของตนเองหรือของกลุ่ม

2.1.4.2 เสนอแนะสถานการณ์ปัญหาจริงๆหรือสถานการณ์ที่ผู้สอนจัดให้

2.1.4.3 วางแผนการแก้ปัญหาด้วยกัน

2.1.4.4 ศึกษาค้นคว้าและแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

2.1.4.5 ลงมือแก้ปัญหารวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ข้อมูล สรุปและประเมินผล

2.1.5 ข้อดีของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.1.5.1 ผู้เรียนได้ฝึกวิธีแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ฝึกการคิดวิเคราะห์และการตัดสินใจ

2.1.5.2 ผู้เรียนได้ฝึกการค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ

2.1.5.3 เป็นการฝึกทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มและฝึกความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย

2.1.5.4 ประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับการฝึกแก้ปัญหา จะมีประโยชน์ในการนำไปใช้ในชีวิตจริงทั้งในปัจจุบันและอนาคต

2.1.5.5 เป็นการสอนเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ครูจะมีบทบาทน้อยลง

2.1.6 ข้อจำกัดของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.1.6.1 ผู้เรียนต้องดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ ถ้าผิดไปจะทำให้ผลสรุปที่คลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง

2.1.6.2 ผู้เรียนต้องมีทักษะในการค้นคว้าหาข้อมูลจึงจะสรุปผลการแก้ปัญหาได้ดี

2.1.6.3 ถ้าผู้เรียนกำหนดปัญหาไม่ดี หรือไม่คุ้นเคยกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จะทำให้ผลการเรียนการสอนไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร

2.1.7 ข้อเสนอแนะในการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.1.7.1 ครูควรทำความเข้าใจในปัญหา และมีข้อมูลเพียงพอ

2.1.7.2 การวางแผนแก้ปัญหา ควรใช้หลากหลายวิธีการ และแยกแยะปัญหาออกมาเป็นส่วนย่อยๆเพื่อสะดวกต่อการลำดับขั้น

2.1.8 การประยุกต์ใช้

การจัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหา นี้ใช้ได้กับทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ แต่ ครูผู้สอนต้องศึกษาและหาวิธีการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมคิดวิเคราะห์ ประเด็นปัญหาและคิดหาแนวทางแก้ปัญหานั้นๆด้วยวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งส่งผลต่อการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ด้านทักษะ กระบวนการ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์

2.1.9 ประโยชน์ของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

2.1.9.1 การเสนอปัญหาที่น่าสนใจจะทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน

2.1.9.2 ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง มีการฝึกทักษะ การสังเกต วิเคราะห์ หาเหตุผล ใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ

2.1.9.3 ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการทำงานร่วมกับการทำกิจกรรมกลุ่ม เป็นการฝึกวิถีชีวิตประชาธิปไตย

2.1.9.4 ผู้เรียนได้ฝึกการค้นคว้าหาข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ ทำให้ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้ที่หลากหลาย

2.1.9.5 ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ตรง ทำให้มีความกระจ่างชัดเจนจากประสบการณ์การเรียนรู้ นำทักษะที่ได้รับ เช่น การเผชิญปัญหา การหาแนวทางในการแก้ปัญหา การตัดสินใจ เป็นประโยชน์ในการนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินชีวิต

2.1 มโนคติ (Concept)

มโนคติแปลมาจากคำว่า concept ในภาษาอังกฤษซึ่งมีผู้ให้คำแปลเป็นคำศัพท์ภาษาไทยและนิยมใช้แตกต่างกันหลายคำเช่น มโนทัศน์ มโนภาพ มโนคติ สังกัป แนวความคิด และความคิดรวบยอดในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจะใช้คำว่า มโนคติ โดยมโนคติหมายถึง ความคิด ความเข้าใจ ของบุคคลที่จะสรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง อันเกิดจากการสังเกต หรือได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้น หรือเรื่องราวหลาย ๆ แบบ แล้วใช้คุณลักษณะที่เกี่ยวกับเรื่องนั้นหรือสิ่งนั้นมาประมวลเข้าด้วยกัน เป็นข้อสรุป เป็นคุณสมบัติหรือลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น สามารถแยกแยะสิ่งนั้น ๆ ออกจากสิ่งอื่น ๆ ได้ชัดเจน

2.1.1 มโนคติทางวิทยาศาสตร์

Klopfer (อ้างถึงใน กรรณิกา แจ่มพินัย , 2534) กล่าวว่ามโนคติทางวิทยาศาสตร์หมายถึง สิ่งที่เป็นนามธรรมอันเป็นผลที่ได้จากการศึกษาปรากฏการณ์ หรือความสัมพันธ์ต่าง ๆ ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้พบว่า มโนคตินั้นมีประโยชน์ในการศึกษาโลกธรรมชาติ

คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและการผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ของทบวงมหาวิทยาลัย (2525) ได้แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า มโนคติทางวิทยาศาสตร์มีทั้งระดับที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม มีความเชื่อมโยงต่อเนื่องกันไปอย่างลึกซึ้งตลอดเวลา มโนคติหนึ่งอาจอาจจะเกิดจากการนำเอามโนคติหลาย ๆ มโนคติมาสัมพันธ์กันอย่างมีเหตุผล นอกจากนั้นมโนคติทางวิทยาศาสตร์ยังเป็นมโนคติที่เกิดจากข้อเท็จจริงที่เน้นหนักในเชิงปริมาณเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำที่สุด ดังนั้นข้อมูลต่าง ๆ จึงเน้นที่การทดลองซึ่งมีการใช้อุปกรณ์ มีการปรับปรุงอุปกรณ์ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ดีขึ้น นอกจากนี้มโนคติทางวิทยาศาสตร์จะช่วยให้ผู้เรียนมีความเข้าใจบทเรียนและความรู้ในระดับสูงได้อย่างแจ่มชัด

ปรีชา ชูวงศ์ศิริ (2525) ได้ให้ความหมายของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า มโนคติทาง วิทยาศาสตร์หมายถึง ความคิดหลักที่คนเรามีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งช่วงให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยที่ความเข้าใจดังกล่าวจะแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ของบุคคล

จากความหมายมโนคติทางวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า มโนคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ประเภทหนึ่ง ที่เกิดจากความคิดความเข้าใจ ของบุคคลที่จะสรุปต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งในวิชาวิทยาศาสตร์

2.1.2 ประเภทของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ ได้มีผู้แบ่งประเภทของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ดังนี้

Sund and Trowbridge (อ้างถึงในภาพร แถวโนนจัว , 2537) ได้แบ่งมโนคติทางวิทยาศาสตร์ออกเป็น 2 ประเภท สรุปได้ดังนี้

2.1.2.1 มโนคติเชิงรูปธรรม (Concrete concept) เป็นมโนคติที่พัฒนามาจากการรับรู้จากวัตถุที่เป็นรูปธรรมไปสู่ความเป็นนามธรรม เช่น มโนคติเกี่ยวกับแม่เหล็ก เลนส์ โลหะ หิน เป็นต้น

2.1.2.2 มโนคติเชิงกระบวนการเคลื่อนที่ (Dynamic process concept) เป็นมโนคติที่

พัฒนาจากกระบวนการที่มีการเคลื่อนที่ของสิ่งต่างๆ เช่น การออสโมซิส ความเร่ง การสังเคราะห์แสง เป็นต้น
 บรีชา วงศ์ชูศิริ (2525) ได้แบ่งมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เป็น 3 ประเภทดังนี้

1) มโนคติเกี่ยวกับการแบ่งประเภท เป็นมโนคติที่เป็นคำอธิบายคำชี้แจง บอกคุณสมบัติของวัตถุ หรือเหตุการณ์นั้น เช่น ดอกไม้ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ ฐานรองดอก กลีบดอก กลีบเลี้ยง เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย เป็นต้น

2) มโนคติทางทฤษฎี เป็นมโนคติที่อธิบายคุณลักษณะของบางสิ่งบางอย่าง หรือปรากฏการณ์ที่ไม่อาจสังเกตได้โดยตรง แต่มีหลักฐานที่สนับสนุนให้มีความเข้าใจในเรื่องนั้นอย่างเป็นเหตุเป็นผล ตัวอย่างเช่น ร่างกายต้องการอาหารทั้ง 5 หมู่ ในการเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ โปรตีนเป็นสารอาหารที่มีอยู่ในเนื้อ นม ไข่ เป็นต้น

3) มโนคติเกี่ยวกับความสัมพันธ์เป็นมโนคติที่กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลนำไปใช้ในการทำนายเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้ ตัวอย่าง ก่อนฝนตกอากาศจะร้อนอบอ้าว ของเหลวเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว มีปริมาณเพิ่มได้ เป็นต้น

จากประเภทของมโนคติโดยทั่วไป และประเภทของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ จะพบว่า มีลักษณะที่เป็นกลุ่มมโนตินามธรรม กับกลุ่มรูปธรรม จึงพอจะสรุปได้ว่า มโนคติแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

- 1) มโนคติลักษณะรูปธรรม หมายถึง มโนคติที่มีตัวอย่างได้โดยตรงและตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นเป็นสิ่งที่จับต้อง สัมผัส สูดดม มองเห็น ได้ยิน ได้รู้รสชาติ เช่น รถยนต์ สนัข ระยะทาง เป็นต้น
- 2) มโนคติลักษณะนามธรรม หมายถึง มโนคติที่ไม่สามารถหาตัวอย่างได้โดยตรง เช่น คำว่าความดี ความเลว ความต้องการ อิเล็กตรอน สนามแม่เหล็ก ทฤษฎีอะตอม เป็นต้น

2.1.3 มโนคติที่คลาดเคลื่อน (Alternative conception)

ความหมายของมโนคติที่คลาดเคลื่อน ถ้ามองในแง่ของคำศัพท์มโนคติที่คลาดเคลื่อนจะมีคำที่ใช้แตกต่างกันไปทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ สำหรับคำว่ามโนคติที่คลาดเคลื่อนนี้คำในภาษาอังกฤษที่พบกันบ่อย ๆ เช่น Preconceptions, Alternative conceptions, Misconception, Children' science, Ninscientific thinking, Naive science เหล่านี้เป็นต้น

จากความหมายของคำว่า มโนคติที่คลาดเคลื่อนดังกล่าวพอจะสรุป ความหมายโดยรวมได้ว่า มโนคติที่คลาดเคลื่อน เป็นแนวความคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่งที่สร้างขึ้นด้วยตัวนักเรียนเอง ที่เกิดจากการสังเกตหรือได้รับประสบการณ์นั้น ๆ ในการสร้างความรู้ขึ้น แต่ความรู้ที่สร้างขึ้นและแปลความหมายแตกต่างหรือผิดเพี้ยนไปจากแนวความคิดที่เป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์ในขณะนั้น ต้องได้รับการแก้ไขให้ถูกต้อง

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จันทร์จิรา พิระวงศ์ (2553) ได้ทำการศึกษาในการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาค้นคว้า สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาค้นคว้า สรุปได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หน่วยวงจรไฟฟ้า จำนวน 9 แผน แผนละ 2 ชั่วโมง รวม 18 ชั่วโมง สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้อย่างเหมาะสม และผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังจากใช้แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 79.29 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์การประเมินของโรงเรียนที่ตั้งไว้ร้อยละ 60.00 และผลสัมฤทธิ์ทางด้านความรู้ของนักเรียนหลังการใช้แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะ

กระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.99 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์การประเมินของโรงเรียนที่ตั้งไว้ร้อยละ 60.00

จิราภรณ์ เป็งวงศ์ (2546) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.12 คะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน(PBL) เพื่อพัฒนามโนคติเกี่ยวกับสารเคมีในชีวิตประจำวันของนักเรียนสำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพโดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นครั้งนี้เป็นนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ จำนวนนักเรียนทั้งหมด 187 คน

3.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ สาขาวิชาช่างไฟฟ้า และช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2567 จำนวน 30 คน ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม

3.2 แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest (เกียร์ติสุตา ศรีสุข, 2552) รายละเอียดดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 แสดงแบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest

สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
T_1	X	T_2

เมื่อ X แทน การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน
 T_1 แทน การทดสอบก่อนเรียนด้วยแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ
 T_2 แทน การทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่

3.3.1 แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 1 แผน ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 3 ชั่วโมง

3.3.2 แบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1

3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังนี้

3.4.1.1 ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน รายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง และ สมรรถนะรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ ตามหลักสูตรอาชีวศึกษา พุทธศักราช 2567

3.4.1.2 วิเคราะห์เลือก และกำหนดเนื้อหา จุดประสงค์การเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ สื่อการสอนและการประเมินผล ให้สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

3.4.1.3 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่1 ที่ได้รับการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน จำนวน 1 แผน ใช้เวลาสอนทั้งสิ้น 3 ชั่วโมง

3.4.1.4 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่สร้าง เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความสอดคล้องระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยมีเกณฑ์พิจารณา ดังนี้

+1 หมายถึง แนใจว่าสอดคล้องกับประเด็นที่พิจารณา

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าสอดคล้องกับประเด็นที่พิจารณา

-1 หมายถึง แนใจว่าไม่สอดคล้องกับประเด็นที่พิจารณา

3.4.1.5 นำคะแนนที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence : IOC) ระหว่างจุดประสงค์ เนื้อหา และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยถือความคิดเห็นที่สอดคล้องกันของผู้เชี่ยวชาญ แล้วนำมาคำนวณหาค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป (เกียรติสุตา ศรีสุข. 2552) ถือว่าแผนการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสม โดยค่าดัชนีความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้แบบ PCK เรื่อง สารและการเปลี่ยนแปลงมีค่า มีค่า 1.00

3.4.1.6 ปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

3.4.1.7 นำแผนการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้เป็นเครื่องมือการวิจัยชั้นทดลอง โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 สาขาวิชาช่างยนต์ ช่างไฟฟ้า และช่างก่อสร้าง จำนวน 30 คน

3.4.2 การสร้างแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน เพื่อนำไปใช้ทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย จำนวน 30 ข้อ โดยมีขั้นตอนการสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้

3.4.2.1 ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบและรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3.4.2.2 วิเคราะห์สมรรถนะการเรียนรู้ เนื้อหา และจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อกำหนดแบบ ประเมินให้สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้

3.4.2.3 สร้างแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน แบบปรนัย จำนวน 30 ข้อ คะแนนเต็ม 30 คะแนน

3.4.2.4 นำแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน เสนอผู้เชี่ยวชาญ 3 คน แล้ว วิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence : IOC) หาค่าความตรงตามเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ คัดเลือกข้อที่มีค่า IOC อย่างน้อย 0.6 จากนั้นนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ โดยแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ในงานวิจัยนี้มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

3.4.2.5 นำแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ไปทดลองใช้ (Try out) กับ นักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและเรียนเกี่ยวกับ หน่วยและการวัดมาแล้ว จำนวน 20 คน

3.4.2.6 นำแบบทดสอบมาตรวจให้คะแนน แล้วหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบแต่ละข้อ ได้ข้อสอบที่มีค่าอยู่ในช่วง 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 ขึ้นไป

3.4.2.7 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้สูตร K-20 ได้แบบทดสอบที่มีค่าความเชื่อมั่น 0.8515

3.4.2.8 ปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน

3.4.2.9 นำแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ไปใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลของการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

3.5.1 การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ มีรายละเอียดดังนี้

3.5.1.1 ตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence : IOC) ขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้สูตรดังนี้

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์
 $\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

โดยค่าดัชนีความสอดคล้องที่ยอมรับได้มีค่าตั้งแต่ 0.6 ขึ้นไป (เกียรติสุตา ศรีสุข. 2552)

3.5.1.2 ตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ดังนี้

1.) การตรวจสอบค่าความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of item Objective Congruence : IOC)

2.) ตรวจสอบหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อนั้น

สามารถแปลความหมายได้ดังนี้ (เกียรติสุตา ศรีสุข. 2552)

ค่าความยากง่าย

ความหมาย

0.81 - 1.00

ง่ายมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

0.60 - 0.80

ค่อนข้างง่าย (ดี)

0.40 - 0.59

ยากพอเหมาะ (ดีมาก)

0.20 - 0.39

ค่อนข้างยาก (ดี)

0.00 - 0.19

ยากมาก (ควรปรับปรุงหรือตัดทิ้ง)

เกณฑ์ที่ยอมรับได้คือค่าความยากที่อยู่ในช่วง 0.20 - 0.80 ถ้าค่า p มีค่านอกเกณฑ์ที่กำหนดจะต้องปรับปรุงข้อสอบข้อนั้นหรือตัดทิ้งไป (เกียรติสุตา ศรีสุข, 2552)

3.) ตรวจสอบหาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้สูตรดังนี้

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ D แทน ค่าอำนาจจำแนก

R_U แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มสูงที่ตอบข้อนั้นถูก

R_L แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มต่ำที่ตอบข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนนักเรียนกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

เกณฑ์อำนาจจำแนกที่ยอมรับได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20 – 1.00 ถ้าค่าอำนาจจำแนกต่ำกว่า 0.20 จะต้องปรับปรุงแบบทดสอบข้อนั้น หรือตัดทิ้งไป

4.) ตรวจสอบหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยใช้สูตร KR – 20 (Kuder Richardson – 20) โดยใช้สูตรดังนี้

$$r_u = \frac{n-1}{n} \left(1 - \frac{\sum pq}{S_t^2}\right)$$

เมื่อ	r_u	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน จำนวนข้อสอบ
	p	แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อนั้น ๆ
	q	แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อนั้น ๆ
	S_t^2	แทน ความแปรปรวน ๑๗ คะแนนทั้งหมด

3.5.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลจากผลการใช้แบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ใช้ค่าสถิติ ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (mean) ของแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยใช้สูตร ดังนี้ (เกียรตินาคา ศรีสุข, 2552)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	$\bar{x}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยใช้สูตร ดังนี้ (เกียรตินาคา ศรีสุข, 2552)

$$S.D. = \sqrt{\frac{N\sum x^2 - (\sum x)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	$S.D.$	แทน ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x^2$	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละคนยกกำลังสอง
	$(\sum x)^2$	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลังสอง
	N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3. หาค่าร้อยละ (Percentage) ของแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน โดยใช้สูตรดังนี้

$$P = \frac{F}{N} \times 100$$

เมื่อ	P	แทน ร้อยละ
-------	-----	------------

F	แทน คะแนนรวมของนักเรียนแต่ละคน
N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

4. การทดสอบสำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกัน (Paired sample t - test) โดยการเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ก่อนเรียนและหลัง ที่จัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยใช้สูตร ดังนี้ (นรา บุรณรัช, 2543,122)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{(n \sum D^2 - (\sum D)^2)}{n-1}}} \quad ๑๘$$

มี df = N - 1

เมื่อ D แทน ผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

n แทน จำนวนคู่คะแนนของนักเรียน

กำหนดขอบเขตวิกฤต โดยหาค่า t วิกฤต

กำหนด $\alpha = 0.05$

กำหนดสมมติฐานทางสถิติ

สำหรับการทดสอบแบบสองทิศทาง

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$$

สำหรับการทดสอบแบบทิศทางเดียว

$$H_0: \mu_1 = \mu_2$$

$$H_1: \mu_1 > \mu_2 \text{ หรือ } \mu_1 < \mu_2 \text{ อย่างไม่อย่างหนึ่ง}$$

สรุปผลการทดลอง โดยการพิจารณาตัวเลขไม่คิดเครื่องหมาย

$$t \geq t \text{ วิกฤต จะปฏิเสธ } H_0$$

$$t < t \text{ วิกฤต จะยอมรับ } H_1$$

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน(PBL) เพื่อพัฒนามโนคติเกี่ยวกับสารเคมีในชีวิตประจำวันของนักเรียนสำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้คะแนนจากแบบวัดมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลจากการเก็บรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปแล้ววิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 4.1 แสดงผลการเปรียบเทียบคะแนนแบบทดสอบวัดมโนคติ เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่1 ระหว่างก่อน และ หลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน

คะแนนการวัดมโนคติ	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 30 คะแนน)	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	ค่า t	นัยสำคัญ ทางสถิติ
ก่อนเรียน	30	10.40	4.45	8.91	0.00*
หลังเรียน	30	17.07	5.10		

*นัยสำคัญทางสถิติที่ .05

จากตาราง 4.1 แสดงให้เห็นว่า คะแนนมโนติก่อนเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.40 ส่วนหลังเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.07 เมื่อนำคะแนนมาเปรียบเทียบพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

คะแนนมโนมติก่อนเรียนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 เรื่อง สารเคมีในชีวิตประจำวัน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.40 ส่วนหลังเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 17.07 เมื่อนำคะแนนมาเปรียบเทียบพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .05

5.2 อภิปรายผล

จากการศึกษาการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน(PBL) เพื่อพัฒนามโนคติเกี่ยวกับสารเคมีในชีวิตประจำวันของนักเรียนสำหรับนักเรียนระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานอาชีพ สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน เป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้มโนคติที่ถูกต้อง โดยจากค่าเฉลี่ยคะแนนมโนคติ เรื่องสารเคมีในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1สาขาวิชาช่างยนต์ ช่างไฟฟ้า และช่างก่อสร้าง วิทยาลัยเทคนิคสันกำแพงพบว่า นักเรียนมีค่าคะแนนมโนคติหลังเรียนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการฝึกทักษะการคิดขั้นสูง การคิดแก้ปัญหาของนักเรียนผ่านกิจกรรมการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา ในขั้นการขยายความรู้ของการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานโดยเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ การจัดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนสอดคล้องกับงานวิจัยของยุพา ทองโปรง (2556) ได้ทำการศึกษา เรื่อง การใช้เกมคำศัพท์ประกอบการเรียนการสอนที่มีทัศนคติและผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านพุน้อย ผลของการศึกษาพบว่า ทักษะของนักเรียนต่อเกมคำศัพท์ประกอบการสอน ด้านความคิด ในภาพรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับเห็นด้วย ด้านความรู้สึก ในภาพรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด และด้านแนวโน้มการแสดงพฤติกรรม ในภาพรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับประจำ หลังจากการใช้เกมคำศัพท์ประกอบการสอนนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีความก้าวหน้าทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 35.63 และ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านพุน้อย หลังได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรมเกมคำศัพท์ประกอบการสอน มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 พบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมการศึกษาช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์จากการประเมินผล การเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมการศึกษาทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนสูงขึ้น จึงกล่าวได้ว่าการจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐาน เป็นการสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้กับนักเรียน โดยผู้วิจัยใช้การนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่สอดคล้องกับ

ชีวิตประจำวัน มีความท้าทายและเหมาะสมกับวัย ตลอดจนประสบการณ์พื้นฐาน ซึ่งส่งผลให้นักเรียนมีความสนใจและมีความกระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหา ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้เกมเป็นฐานเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ดีขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การจัดการเรียนการสอนโดยใช้เกมการศึกษา ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาสาระการเรียนรู้กับระยะเวลาในการดำเนินการจัดกิจกรรม ซึ่งหากผู้สอนใช้เนื้อหาสาระมากเกินไปอาจทำให้การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนดังกล่าวไม่ประสบผลสำเร็จ หรือผลจากการจัดกิจกรรมอาจไม่เป็นไปตามที่ต้องการ

ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาค้นคว้าของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน พร้อมพัฒนารูปแบบให้มีความหลากหลายเพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาสาระรายวิชาในแต่ละหน่วยเรียนที่มีความแตกต่างกันไป และนำไปปรับใช้กับเนื้อหาการเรียนการสอนในหน่วยการเรียนอื่น ที่สามารถเอื้อต่อการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบนี้

บรรณานุกรม

- เกียรติสุตา ศรีสุข. (2552). ระเบียบวิธีวิจัย. เชียงใหม่ : คลองช้าง.
- ขัตติยา จันส่งสา. (2555). ผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะ การคิดขั้นสูงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความสามารถพิเศษทางวิทยาศาสตร์ โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จันทร์จิรา พีรวงษ์. (2553). การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาประถมศึกษาศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จิราภรณ์ เป็งวงศ์. (2541). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จรัญ ไชยศักดิ์. (2540). การสร้างแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษาและประเมินผลการศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- จะเด็ด เปาโสภะและ มนต์รี พรหมเพชร (2548). เอกสารประกอบการประชุมสัมมนาเชิงปฏิบัติการ พัฒนาหลักสูตรแบบฐานสมรรถนะ. สำนักมาตรฐานการอาชีวศึกษาและวิชาชีพ. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา. กระทรวงศึกษาธิการ.
- จ่านง พรายแถมแซ. เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตเพื่อให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช
- ชนินันท์ พุกษ์ประมูล. (2545) เอกสารประกอบการสอนรายวิชา วช 652 การประเมินเพื่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. ศูนย์วิทยาศาสตร์ศึกษา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ทิตินา แคมมณี . (2546). รูปแบบการเรียนการสอนทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- ทิตินา แคมมณี. (2554). ศาสตร์การสอนองค์ความรู้เพื่อการจัดการกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 14. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี .(2555). คู่มือการอบรมเชิงปฏิบัติการพัฒนาวิชาชีพ ครูวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาเพื่อส่งเสริม กิจกรรมการเรียนรู้ที่สะท้อนธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ อักษรไทย.

อนุสร หงษ์ขุนทด. (2558). **ความรู้ในวิธีการสอนผนวกเทคโนโลยี (Technological Pedagogical Knowledge: PCK).** (Online) เข้าถึงได้จาก <http://pitcforteach.blogspot.com/> สืบค้นเมื่อ ๑๔ พฤษภาคม ๒๕๖๔

Koehler, M. and P. Mishra. 2008. Introducing Tpack, p. 3-29. ใน AACTE Committee on Innovation and Technology, eds. Handbook of Technological Pedagogical Content Knowledge (Tpck) for Educators. Routledge, New York; Washington, DC.

Koehler, M.J., P. Mishra and W. Cain. 2013. What Is Technological Pedagogical Content Knowledge. Journal of Education. 193(3): 13.

Shulman, L.S. 1986. Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. Educational Researcher. 15(2): 4-14.

Faikhanta, C., Coll, R.K. and Roadranga, V. 2009. The development of pre-service chemistry teachers' pedagogical content knowledge: From a method course to field experience. Journal of Science and Mathematics in Southeast Asia. 32(1), 18 – 35