



ผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ ต่อมนโนติ
เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

Effects of Problem-based Learning Supplemented with six
Thinking Hats Technique towards Chemical Basic of Life Concept and
Scientific Problem Solving Ability of Mathayomsuksa 4 Students

กัลยารัตน์ สัพโส*

Kanyarat Sappaso

ดวงสมร กิจโกศล**

Duangsmorn Kitkosol

จุฬามาศ จันทรศรีสุต***

Julamas Jansrisukot

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบ มโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ ก่อนเรียนและหลังเรียนใช้แบบแผนการวิจัยแบบกลุ่มเดียวมีการวัดก่อนและหลังการทดลอง (One group pretest-posttest Design) เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ 2) แบบวัดมโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต 3) แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ มีมโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 19.33 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 56.36 และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 39.57 หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 90.58 2) เมื่อเปรียบเทียบกันพบว่า มโนคติและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน / เทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ / มโนคติ / การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

*หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

**ประจำสาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

***ประจำสาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี

ABSTRACT

The purposes of this research were to study and to compare the chemical basic of life concept and the scientific problem solving ability of Mathayomsuksa 4 students before and after using the Problem-based Learning supplemented with six thinking hats technique. The design of this study was one group pretest-posttest design. There were three instruments in this research :

1) 6 lesson plans based on the Problem-based learning supplemented with six thinking hats technique, 2) chemical basic of life concept test, and 3) the scientific problem solving ability test. The findings of the study were : 1) students' chemical basic of life concept posttest mean score before and after instruction were 19.33 and 56.36 percent respectively and scientific problem solving ability posttest mean score before and after instruction were 39.57 and 90.58 percent respectively. both the posttest were of student' chemical basic of life and scientific problem solving ability after using the Problem-based Learning supplemented with six thinking hats technique. higher than pretest with significantly .01.

Keywords : Problem-based Learning / Six Thinking Hats / Chemical basic of life concept / Scientific problem solving ability

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ความรู้วิทยาศาสตร์ ส่งผลต่อการพัฒนาทางด้านเทคโนโลยีเป็นอย่างมากและในขณะเดียวกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญต่อการศึกษาค้นคว้าและพัฒนาองค์ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์อย่างต่อเนื่อง วิทยาศาสตร์ช่วยให้คนได้พัฒนาระบบการคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ญาณ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้บุคคลมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลและยั่งยืน และที่สำคัญอย่างยิ่งคือ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ สามารถแข่งขันกับนานาประเทศ และดำเนินชีวิตอยู่ร่วมกันในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1) นอกจากนี้วิทยาศาสตร์เป็นสาขาที่มีความสำคัญมากต่อการขับเคลื่อนให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางปฏิรูปการศึกษาในประเทศไทย ประสบความสำเร็จและนำไปสู่การพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้รู้วิทยาศาสตร์ (ชาติรี ฝ่ายคำตา, 2555, หน้า 3) การจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันยึดหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้เกิดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียนคือ ความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 2) และในส่วนของกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ก็มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ

ประการหนึ่งก็คือการเน้นให้นักเรียนได้ฝึกแก้ปัญหาต่างๆ โดยผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติอย่างมีระบบ ซึ่งผลที่ได้จากการฝึกจะช่วยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ด้วยวิธีการคิดอย่างสมเหตุสมผล โดยใช้กระบวนการหรือวิธีการ ความรู้ ทักษะต่างๆ และความเข้าใจในปัญหานั้น มาประกอบกันเพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา และนักเรียนยังขาดกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ไม่สามารถคิดและแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 1)

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อ.สว่างแดนดิน จ.สกลนคร เปิดสอนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 ซึ่งจากการศึกษาข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่า มีคะแนนทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test) หรือ โอเน็ต (O-net) วิชาวิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตมาตรฐาน ว 1.1 ปีการศึกษา 2556 ค่าเฉลี่ยร้อยละ 33.32 (โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ, 2556, หน้า 17) ซึ่งยังไม่ได้ตามเป้าหมายที่วางไว้ นักเรียนส่วนใหญ่มีโมโนมิติที่คลาดเคลื่อนและยังไม่สามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้ การที่ครูผู้สอนใช้วิธีสอนแบบบรรยาย ให้ทำใบงาน และมอบหมายงานให้ทำ เน้นให้นักเรียนจดจำโดยไม่ได้นำความสำคัญกับโมโนมิติหลักของเนื้อหา รวมทั้งการประยุกต์ใช้ความรู้ในด้านต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน ทำให้นักเรียนขาดทักษะปฏิบัติ และการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ไม่สามารถแก้ปัญหาได้เมื่อพบปัญหา และในเรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต เป็นเนื้อหาที่ซับซ้อน ยากแก่การเข้าใจในการสอนต้องมีการทดลอง ซึ่งต้องใช้ทักษะหลายด้าน เพื่อให้เกิดความเข้าใจ แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น กระตุ้นหรือจูงใจในการศึกษาค้นคว้าข้อมูล การใช้สถานการณ์หรือปัญหาที่ผู้สอนจัดให้มีความใกล้เคียงกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้ปรับแนวคิดของตนให้มีความเข้าใจอย่างลึกซึ้งมากขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีความเข้าใจโมโนมิติที่เรียนได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้นจนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (สิริญา บาลชนะจักร, 2553, หน้า 107) การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางด้านบวกซึ่งจะส่งผลในทางที่ดีต่อการพัฒนามโนคติ ทำให้มีระดับความคิดที่คลาดเคลื่อนได้ในระดับต่ำที่สุด (Akinogu&Tandogan,2007,หน้า 71-81) และสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดภาวะสงสัยและความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพื่อขจัดความสงสัย ใช้ปัญหาแท้จริงเป็นตัวกระตุ้นการแก้ปัญหาและเป็นจุดเริ่มต้นในการแสวงหาความรู้โดยยึดถือนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น (จุไรรัตน์ สุริยงค์, 2551, หน้า 52; อุไร คำณิจันทร์, 2552, หน้า 105; จิราวรรณ สอนสวัสดิ์, 2554, หน้า 87)

นอกเหนือจากการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานแล้วเทคนิคการคิดแบบหวมก 6 ใบ ยังเป็นอีกเทคนิคหนึ่งที่จะสามารถช่วยพัฒนาด้านการคิดและส่งเสริมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์พร้อมๆ กับการเรียนรู้เนื้อหานั้นๆ สีของหวมกเป็นกรอบในการตั้งคำถามเพื่อค้นหาคำตอบซึ่งคำถามมีส่วนสำคัญที่จะจุดประกายให้ผู้เรียนอุกคิด เกิดข้อสงสัย ใคร่รู้เพื่อแสวงหาคำตอบ การใช้คำถามตามสีหวมกจะช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้คิดเป็นคิดได้ คิดง่ายขึ้น เพิ่มพูนทักษะการคิดของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2550, หน้า 5) ซึ่งสามารถเพิ่มทักษะการคิดแก้ปัญหาได้ และแก้ไขความสับสนในความคิด เพราะผู้คิดสามารถใช้ความคิดทีละด้าน ซึ่งผลสุดท้ายการคิดแต่ละอย่างนั้นจะรวมกันเป็นความคิดที่สมบูรณ์ (นงเยาว์ คุณเที่ยง, 2548, หน้า 78; นฤมล มีโสภ, 2550, หน้า 93-101; วิภาดา งามสม, 2555, หน้า 11-17)

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนามโนคติและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่นำไปสู่การพัฒนาการเรียนรู้ การคิด การตัดสินใจในกระบวนการแก้ปัญหา

ทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนได้นั้น ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบการใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรายวิชาชีววิทยาเรื่อง เคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อ.สว่างแดนดิน จ. สกลนคร ซึ่งเป็นเรื่องที่มีความซับซ้อน และลักษณะเนื้อหานั้นมีการทดลอง และทฤษฎี การนำรูปแบบการสอนดังกล่าวมาใช้ สามารถปรับขั้นตอนให้เหมาะสมกับการแก้ปัญหาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างหลากหลายและเน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน ลงมือปฏิบัติจริง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบ มโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ ก่อนเรียนและหลังเรียน
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ ก่อนเรียนและหลังเรียน

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบมีมโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อ.สว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อ.สว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 40 คนที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยแบบแผนทดลองขั้นต้น (Pre-Experimental Design) โดยศึกษา มโนคติ เรื่อง เคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนามโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 6 แผน รวมเวลา 18 ชั่วโมง ซึ่งมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 0.6-1.00 ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตนเองและลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยมีครูคอยให้คำปรึกษา ใช้คำถาม กระตุ้นให้เกิดความคิดริเริ่มใหม่ๆ และช่วยชี้แนะแนวทางในการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน (สำนักงานเลขาธิการการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2550) ดังนี้

- 1.1 ขั้นกำหนดปัญหา
 - 1.1.1 ครูชี้แจงจุดประสงค์ที่จะเรียน ทบทวนความรู้เดิมที่เคยเรียนมา
 - 1.1.2 แบ่งนักเรียน ออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 4-5 คน คละความสามารถ
 - 1.1.3 ครูเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาที่สอนแก่นักเรียน
 - 1.1.4 ครูใช้คำถามหมวดสีฟ้า (จากสถานการณ์สรุปว่าประเด็นของปัญหาคืออะไร) เพื่อให้นักเรียนร่วมกันสรุปประเด็นปัญหาของสถานการณ์เพื่อหาค้นหาคำตอบ
- 1.2 ขั้นทำความเข้าใจปัญหา
 - 2.2.1 นักเรียนวิเคราะห์ปัญหาออกเป็นประเด็นต่างๆ แล้วนำแต่ละปัญหามาพิจารณาว่ามีเหตุความเป็นมาอย่างไร โดยครูใช้คำถามหมวดสีเขียว (จากสถานการณ์มีข้อมูลของปัญหาอะไรบ้าง) เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนหาข้อเท็จจริง
 - 2.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายแนวทางการแก้ปัญหา
- 1.3 ขั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า
 - 1.3.1 นักเรียนวางแผนและดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามแนวทางที่ได้วางแผน เพื่อหาคำตอบของปัญหาครูใช้คำถามหมวดสีเขียว (นักเรียนมีแนวทางการแก้ปัญหาอย่างไร) เพื่อกระตุ้นความคิดสร้างสรรค์
 - 1.3.2 ครูใช้คำถามหมวดสีเหลือง (ถ้านักเรียนปฏิบัติตามแนวทางการแก้ปัญหานักเรียนได้ประโยชน์อย่างไร) เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงเหตุผลทางเลือกเชิงบวก
- 1.4 ขั้นสังเคราะห์ความรู้
 - 1.4.1 นักเรียนนำความรู้ที่ได้ค้นคว้ามาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันเพื่อสังเคราะห์ความรู้ที่ได้มาว่ามีความเหมาะสมเพียงใด
 - 1.4.2 ครูและ นักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยใช้คำถามหมวดสีดำ (ข้อมูลแต่ละกลุ่มที่ได้มาครบถ้วนและถูกต้องหรือไม่อย่างไร)
- 1.5 ขั้นสรุปและประเมินค่าของคำตอบ
 - 1.5.1 ครูใช้คำถามหมวดสีฟ้า (นักเรียนแต่ละกลุ่มสรุปผลได้อย่างไรครอบคลุมต่อประเด็นปัญหาหรือไม่) เพื่อสรุปผลการแก้ปัญหาและประเมินค่าของคำตอบของแต่ละกลุ่ม
 - 1.5.2 ครูใช้คำถามหมวดสีเหลือง (นักเรียนได้รับประโยชน์จากการศึกษาในเรื่องนี้อย่างไร) เพื่อให้ นักเรียนร่วมกันคิดในบูรณาการองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์
 - 1.5.3 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้
- 1.6 ขั้นนำเสนอและประเมินผลงาน
 - 1.6.1 ครูใช้คำถามหมวดสีเขียว (นักเรียนสามารถนำความรู้ไปแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างไร) เพื่อให้ นักเรียนร่วมกันคิดประยุกต์ใช้ข้อมูลอย่างสร้างสรรค์
 - 1.6.2 นักเรียนนำเสนอผลงาน
 - 1.6.3 ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินผลงาน
2. แบบวัดมโนคติเรื่อง เคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบ 2 ระดับ ชนิดตัวเลือก 2 ระดับขึ้น จำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.42-0.63 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.30-0.80 และค่าความเชื่อมั่น 0.91
3. แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่มือนี้อาหาที่ดำเนินการจัดการเรียนการสอนในครั้งนี้ (Content free) โดยมี 10 สถานการณ์

และตั้งคำถามแบบอัตนัยแต่ละสถานการณ์มีคำถาม 4 ข้อรวมเป็น 40 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.23-0.60 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.37-0.62 และค่าความเชื่อมั่น 0.92

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบวัดมโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกลุ่มตัวอย่าง และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยทำการทดสอบก่อนดำเนินการทดลอง

2. ดำเนินการทดลอง โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหวมวก 6 ใบ ใช้เวลาทดลองจำนวน 18 ชั่วโมง ในแต่ละชั่วโมงมีการจัดการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนด้วยตนเอง

3. ทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบวัดมโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต และแบบวัดการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นชุดเดียวกันกับที่ทำการทดสอบก่อนทดลอง

4. นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดมโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ก่อนเรียนและหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์ โดยใช้สถิติทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ

5. นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนมาทำการวิเคราะห์ โดยใช้สถิติทดสอบค่าทีแบบไม่อิสระ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบมโนคติ เรื่อง เคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหวมวก 6 ใบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำผลไปเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบทีแบบไม่อิสระ (t-test for dependent Sample)

2. วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหวมวก 6 ใบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน ใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน แล้วนำผลไปเปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้การทดสอบทีแบบไม่อิสระ (t-test for dependent Sample)

สรุปผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาและเปรียบเทียบมโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหวมวก 6 ใบ ในก่อนเรียนและหลังเรียนปรากฏดังในตารางที่ 1 และตารางที่ 2

ตารางที่ 1 ตัวอย่างมโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (มโนมติด้อย) ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ

มโนคติ เรื่อง	มโนมติก่อนเรียน			มโนมติหลังเรียน		
	คำตอบ	ผล ประเมิน	คะแนน	คำตอบ	ผล ประเมิน	คะแนน
สาร อนินทรีย์	สารอนินทรีย์ คือ สารเคมีทั่วไป	NU	0	สารอนินทรีย์คือสารที่ไม่ให้ พลังงานแต่จำเป็นกับ สิ่งมีชีวิต	PS	1
	สารอนินทรีย์ คือ สารที่สังเคราะห์ขึ้น	AC	0	สารอนินทรีย์มีโมเลกุลขนาดเล็ก โครงสร้างไม่ซับซ้อน เช่น น้ำ แร่ธาตุ และ แก๊ส ออกซิเจน	PU	2
	สารอนินทรีย์ให้พลังงาน กับสิ่งมีชีวิตและเป็นสาร จำพวกน้ำและแร่ธาตุ	PS	1	สารอนินทรีย์เป็นสารที่ไม่ให้ พลังงานกับสิ่งมีชีวิต เช่น น้ำ แร่ธาตุ และ แก๊สออกซิเจน	PU	2
	สารอนินทรีย์เป็นสาร เกี่ยวกับสิ่งไม่มีชีวิต	AC	0	สารอนินทรีย์ หมายถึง สาร ที่มีโมเลกุลขนาดเล็ก โครงสร้างไม่ซับซ้อนเช่นน้ำ แร่ธาตุต่างๆ และ แก๊ส ออกซิเจน	PU	2
	สารอนินทรีย์เป็นสาร จำพวกน้ำและแร่ธาตุที่ ให้พลังงานกับสิ่งมีชีวิต	PS	1	สารอนินทรีย์มีโครงสร้างไม่ ซับซ้อน เช่น น้ำ แร่ธาตุ และ แก๊สออกซิเจน	PU	2
	สารอนินทรีย์เป็นสาร โมเลกุลขนาดเล็กมี โครงสร้างไม่ซับซ้อน	PU	2	สารอนินทรีย์เป็นสารที่ไม่มี คาร์บอนเป็นองค์ประกอบมี โมเลกุลขนาดเล็กมี โครงสร้างไม่ซับซ้อน เช่น น้ำ แร่ธาตุ และ แก๊ส O ₂ ซึ่ง เป็นสารที่ไม่ให้พลังงานแต่มี ความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต เช่น ช่วยลำเลียงสาร ควบคุม อุณหภูมิ	CU	3

จากตารางที่ 1 จากการศึกษาตัวอย่างมโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (มโนมติด้อย) ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีมโนคติเรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต (มโนมติด้อย) ไม่เข้าใจ (NU) มีเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อน (AC) มีความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS) และมีความเข้าใจมโนคติที่ไม่สมบูรณ์ (PU) หลังเรียนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติที่ไม่สมบูรณ์ (PU) ความเข้าใจมโนคติที่สมบูรณ์ (CU)

ตารางที่ 2 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบมโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ก่อนและหลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ

จำนวน นักเรียน	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		คะแนนเฉลี่ย ที่เพิ่มขึ้น	t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
40	17.40	3.91	50.73	7.78	33.33	30.53**	.000

** $P < .01$

จากตารางที่ 2 พบว่า มโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ซึ่งมีคะแนนเต็ม 90 คะแนน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 17.40 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 50.73 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบนักเรียนมีมโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ผลการศึกษาและเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ ปรากฏผลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ

จำนวน นักเรียน	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		คะแนนเฉลี่ย ที่เพิ่มขึ้น	t	p
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.			
40	47.48	8.71	108.70	8.48	61.22	28.84**	.000

** $P < .01$

จากตารางที่ 3 พบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีคะแนนเต็ม 120 คะแนน นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 47.48 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 108.70 คะแนน เมื่อเปรียบเทียบพบว่า นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาและเปรียบเทียบมโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ ผู้วิจัยได้แยกอภิปรายผลการศึกษาเป็นประเด็นต่าง ๆ ตามลำดับ ดังนี้

1. มโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ มีมโนคติ เรื่องเคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย

โดยสามารถอธิบายได้ว่าหลังจากการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 6 ขั้นตอนโดยแต่ละขั้นตอนจะกระตุ้นให้นักเรียนทำความเข้าใจปัญหาเพื่อให้เกิดแนวคิดที่สำคัญ วางแผน ลงมือปฏิบัติ สืบค้นจากแหล่งเรียนรู้ที่กำหนดให้ สังเคราะห์ความรู้ สรุปผลเกิดเป็น

มโนคติที่สมบูรณ์ และใช้มโนคติใหม่โดยการจัดนิทรรศการ ตามลำดับ นักเรียนจึงมีความเข้าใจในมโนคติที่สมบูรณ์มากขึ้น และมีความเข้าใจในมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดลง ซึ่งดูได้จากคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 19.33 หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 56.36 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 37.03 และจากผลการวิเคราะห์ข้อมูลมโนติย่อย พบว่า มโนติย่อยเรื่อง โปรตีน มีคะแนนเฉลี่ย 11.03 คะแนน จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน ซึ่งเป็นมโนติย่อยที่มีคะแนนสูงที่สุด ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาที่มีความใกล้เคียงกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ส่งผลให้ผู้เรียน มีความกระตือรือร้น ทำความเข้าใจปัญหาได้อย่างชัดเจน เกิดความหมายต่อผู้เรียน นอกจากนี้ผู้สอนยังได้ใช้คำถามจากเทคนิคการคิดแบบหวก 6 ใบ กระตุ้นการคิดให้ผู้เรียนได้คิดอย่างเป็นระบบช่วยปรับมโนติที่เรียนได้อย่างถูกต้องสอดคล้องกับ แนวความคิดของกลุ่มการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งเชื่อว่า ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์ สร้างขึ้นจากการพยายามทำความเข้าใจ (Make sense) หรือสร้างความหมาย (Construct meaning) กับเหตุการณ์ ประสบการณ์หรือสารสนเทศต่างๆโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมของตน สอดคล้องกับ รสริน อะปะหัง (2554) ที่ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ว่าเป็นกิจกรรมที่นักเรียนต้องสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง ด้วยการเชื่อมประสบการณ์เดิมที่มีอยู่แล้วกับความรู้ใหม่และสอดคล้องกับ สิริญญา บาลชนะจักร (2554, หน้า 102-108) ที่ศึกษาการเปลี่ยนแปลง มโนคติ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน พบว่า ก่อนเรียนมีระดับความเข้าใจมโนติตั้งแต่ระดับความไม่เข้าใจหรือไม่ตอบคำถามจนถึงความเข้าใจมโนติในระดับที่สมบูรณ์แต่หลังจากที่นักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานแล้ว นักเรียนมีความเข้าใจมโนติในระดับที่สมบูรณ์มากขึ้นและมีความเข้าใจมโนติที่คลาดเคลื่อนลดลง สอดคล้องกับ ยาใจ คำมุงคุณ (2555, หน้า 54) ที่ศึกษาความตระหนักต่อความปลอดภัยในสุขภาพและมโนติเรื่องสารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) พบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานส่งผลให้นักเรียนส่วนมากมีมโนติที่สอดคล้องกับมโนติวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับ Akinogu & Tandogan (2007, หน้า 71-81) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานในการสอนวิทยาศาสตร์ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เจตคติ และการเรียนรู้มโนติของนักเรียน พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทางด้านบวกซึ่งจะส่งผลในทางที่ดีต่อการพัฒนา มโนติ จึงมีระดับความคิดที่คลาดเคลื่อนในระดับต่ำที่สุด

2. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหวก 6 ใบ มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย

โดยสามารถอธิบายได้ว่าหลังการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหวก 6 ใบ ซึ่งมีอยู่ทั้งหมด 6 ขั้นตอน โดยแต่ละขั้นตอนกระตุ้นให้นักเรียนสามารถ ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา เสนอวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ได้จากกระบวนการแก้ปัญหาที่นักเรียนเป็นผู้กำหนด ตามลำดับ สอดคล้องกับหลักการแก้ปัญหาของเวียร์จากการสังเกตจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่าหลังเรียนนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น ซึ่งดูได้จากคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 39.57 หลังเรียนคิดเป็นร้อยละ 90.58 และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 51.01 และการเสริมด้วยเทคนิคการคิดหวก 6 ใบ คำถามจากหวกแต่ละสัจจะกระตุ้นให้มีการจัดลำดับการคิดเป็นขั้นตอน คิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ใหม่ที่ได้รับ ทำให้นักเรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว การจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนเลือกใช้สถานการณ์ปัญหาที่มีความใกล้เคียงกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เป็นเครื่องมือในการช่วยให้ผู้เรียนเกิด

การเรียนรู้ตามเป้าหมาย ผู้เรียนได้เผชิญสถานการณ์ปัญหาที่พบได้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งมีความกระตือรือร้น ใ้ใจปัญหาอย่างชัดเจนและในการจัดการเรียนรู้ได้เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ปัญหาด้วยกัน เป็นกลุ่ม ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความใ้รู้ เกิดทักษะกระบวนการคิดและกระบวนการแก้ปัญหาต่างๆ สอดคล้องกับ แนวความคิดของกลุ่มการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) ซึ่งเชื่อว่า ความรู้เป็นสิ่งที่มนุษย์ สร้าง ขึ้นจากการพยายามทำความเข้าใจ (Make sense) หรือสร้างความหมาย (Construct meaning) กับเหตุการณ์ ประสบการณ์หรือสารสนเทศต่างๆโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมของตน ซึ่งสอดคล้องกับ จตุพล แสนสุข (2556) ที่พบว่า เมื่อดำเนินการสอนเรื่องของไหลโดยใช้การจัดการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐานต้องเริ่ม กระตุ้นความสนใจของนักเรียนและหาความรู้เดิมของนักเรียนจากการใช้สื่อที่เป็นของจริงร่วมกับเทคนิค การทำนาย อธิบาย การสังเกตและการอธิบายอีกครั้ง (PEOE) ครูต้องถามในลักษณะซักใ้ไล่เรียงเกี่ยวกับปัญหา และคำถามของนักเรียน รวมทั้งการออกแบบการทดลองและการสรุปผลการทดลอง และพบว่านักเรียนมี ความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นเมื่อได้เรียนรู้จากกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน โดยเฉพาะด้านการ สรุปผลการทดลอง และสอดคล้องผลการวิจัยของ กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์ (2554) และวรรณภา ชื่นนอก (2554) ที่ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลัง เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใ้

จากการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ ส่งผลใ้นักเรียนมีมโนคติ เรื่อง เคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตสูงกว่าก่อนเรียนและความสามารถแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์สูงขึ้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. ในการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ ควรมี การวางแผนและเตรียมสื่อวัสดุ อุปกรณ์ ใ้เรียบร้อยและเพียงพอ มีอุปกรณ์จัดเก็บเอกสารที่มอบหมายใ้ผู้เรียน เพื่อใ้สามารถดูแลรักษา จัดเก็บได้ง่าย
2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนต้องสร้างบรรยากาศใ้กระตุ้นผู้เรียนอยากเรียนรู้ต้องทำใ้ ผู้เรียนเห็นแนวทางในการค้นพบความรู้หรือคำตอบด้วยตนเอง โดยจัดเป็นกลุ่มย่อยเพื่อประโยชน์ในการค้นหา ความรู้ร่วมกัน ซึ่งจะพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยเหตุและผลจากการอภิปรายร่วมกัน
3. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้นผู้วิจัยควรมีการกำหนดเวลาใ้ชัดเจนและแน่นอนแก่ผู้เรียน ได้วางแผนการปฏิบัติงานใ้เสร็จทันเวลากำหนดโดยเฉพาะในชั้นดำเนินการศึกษาค้นคว้า ผู้เรียนมีเวลาที่จำกัด ผู้วิจัยควรจัดเตรียมหรือประสานงานกับแหล่งเรียนรู้ประเภทต่างๆ ใ้พร้อม เช่น การค้นคว้าข้อมูลจาก อินเทอร์เน็ต ควรใ้มีการตรวจสอบระบบอินเทอร์เน็ตใ้พร้อมสามารถใช้งานได้ เพื่อใ้ผู้เรียนได้รับความสะดวก จากการศึกษาค้นคว้าและได้ข้อมูลใ้เสร็จทันเวลากำหนด
4. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นทำความเข้าใจปัญหาผู้วิจัยควรเปิดโอกาสใ้ผู้เรียนได้ฝึกการคิด ด้วยตนเอง ไม่ใ้นำปัญหาใ้ผู้เรียนจนทำใ้ไม่พยายามคิดทำความเข้าใจด้วยตนเอง
5. การพัฒนามโนคติในแต่ละมโนติย่อยต้องใ้เวลาแตกต่างกันหากเป็นเนื้อหาที่เกี่ยวข้งกับ ชีวิตประจำวันจะทำให้พัฒนาได้เร็วขึ้น ดังนั้นผู้สอนจึงควรปรับกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ เช่น ในชั้นที่ 1 ชั้น กำหนดปัญหา ในการทบทวนความรู้เดิมต้องใ้กิจกรรมที่หลากหลายใ้นักเรียนแสดงมโนคติเดิมที่นักเรียนมี ออกมาใ้ใ้มากที่สุด หรืออาจต้องใ้คำศัพท์วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้งกับมโนคติเพื่อใ้เชื่อมโยงได้ง่ายขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการวิจัยในลักษณะนี้กับมโนคติทางชีววิทยาอื่นๆ หรือเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องอื่นๆ
2. ควรมีการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ กับตัวแปรอิสระอื่น เช่น กลุ่มระดับความสามารถทางการเรียน
3. ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ กับนักเรียนระดับชั้นอื่นๆ
4. จากการวิจัยครั้งนี้ พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐานเสริมด้วยเทคนิคการคิดแบบหมวก 6 ใบ ส่งผลให้นักเรียนมีมโนคติเรื่อง เคมีพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตและมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จึงเห็นว่าควรทำการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หรือเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551**. กรุงเทพฯ : ศุภสภาลาดพร้าว.
- กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์. ปรียญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จตุพล แสนสุข. (2556). การพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้ปัญหาเป็นฐาน เรื่อง ของไหล เพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน. **บทความวิจัยเสนอในการประชุมมหาดไทยวิชาการ ครั้งที่ 4 วันที่ 10 พ.ค. 2556,(357).** 250-258.
- จิราวรรณ สอนสวัสดิ์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์. ปรียญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- จุไรรัตน์ สุริยงค์. (2551). ความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ชาตรี ฝ่ายคำตา. (2555). ความรู้ในเนื้อหาพจนานุกรมเพื่อสอนครูวิทยาศาสตร์: ประเด็นปัจจุบันที่ครูของครูวิทยาศาสตร์ควรทราบ. **วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี, 23(2), 1-19.**
- นงเยาว์ คุณเที่ยง. (2548). ผลการคิดแบบหมวกหกใบที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์.

- นฤมล มีโสภ. (2550). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาเรื่อง สรรพสิ่งในธรรมชาติ ด้วยเทคนิคหมวก 6 ใบ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา หลักสูตรและวิธีสอน มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ยาใจ คำมุงคุณ. (2555). การศึกษาความตระหนักต่อความปลอดภัยในสุขภาพและมโนคติเรื่องสารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ด้วยการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- รสริน อะปะหัง. (2554). ผลการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิคการเรียนรู้ร่วมกันที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วารสารสักทอง[Online Serial], 17,(1). Available : http://research.kpru.ac.th/Journal_HSS/index.php/journal/2554. [2558, พฤษภาคม 11].
- โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. (2556). รายงานพัฒนาการศึกษา. สกลนคร : โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- เลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, สำนักงาน. (2550). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน. กรุงเทพฯ : กลุ่มส่งเสริมวัตกรรมการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- วรรณภา ขึ้นนอก. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การประชุมเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษา มสธ. ครั้งที่ 126 ส.ค 2554. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์.
- วิภาดา งามสม. (2555, September-December). เทคนิคการเรียนรู้แบบหมวกความคิด 6 ใบ และเทคนิคการเรียนรู้แบบเพื่อนคู่คิดเพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ (สาระเพิ่มเติม) สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. Pathumwan Academic Journal, 2(5), 11-17.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน. (2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สิริญญา บาลชนะจักร. (2553). การเปลี่ยนแปลงมโนคติ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อุไร คำมณีจันทร์. (2552). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (PBL) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- Akinogu, O. & Tandogan R.O. (2007). The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 3(1), 71-81.