

การเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนมโนคติของโพสเนอร์และคณะ: การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

Scientific Conceptual Change in "Cell Structure and Function" for Grade 10 Students

Using Posner and the Other's Theory: Classroom Action Research

ทินกร เหล่าออง (Thinnakorn Lao-ong)* วิมล สำราญวานิช (Wimol Sumranwanich)**

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนมโนคติของโพสเนอร์และคณะด้วยกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 23 คน ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนจุฬารามราชวิทยาลัย มุกดาหาร จังหวัดมุกดาหาร เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนมโนคติของโพสเนอร์และคณะ แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ และแบบสะท้อนผลการปฏิบัติ ผลการวิจัยพบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนทุกมโนคติ การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนมโนคติของโพสเนอร์และคณะด้วยกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ทำให้ครูผู้สอนสามารถสะท้อนปัญหาจากการปฏิบัติและวางแผนหาแนวทางในการปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม หลังจากการจัดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดลงทุกมโนคติ และมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น

ABSTRACT

The objective of this research was to study scientific conceptual change in cell structure and function for grade 10 students using Posner and the other's theory: classroom action research. The target group was twenty three grade 10 students who are studying in the first semester of 2014 at Princess Chulabhorn's College Mukdahan school, Mukdahan province. The research tools used in this study were consisted of cell structure and function lesson plans based on Posner and the other's theory, the scientific conceptual test in structure and function and the reflective practice form. The results of the study showed that the students have alternative conception in all conception of cell structure and function from before instruction. Using Posner and the other's theory: classroom action research improved the lesson plan according to the problems from the practice. After instruction, the students have decreased in alternative conception and increased in complete understanding in all conception.

คำสำคัญ: ทฤษฎีการเปลี่ยนมโนคติของโพสเนอร์และคณะ มโนคติทางวิทยาศาสตร์ วิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

Key Words: Posner and the Other's Theory, Scientific Conceptual, Classroom Action Research

*นักศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา สาขาวิชาการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์ได้เข้ามามีบทบาทกับการดำรงชีวิตของมนุษย์มากขึ้น เนื่องจากความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่ออำนวยความสะดวกสบายให้กับมนุษย์ นอกจากนั้นแล้ววิทยาศาสตร์ยังช่วยให้มนุษย์พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2553) ดังนั้นการพัฒนาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ให้แก่ประชากรในประเทศจึงเป็นสิ่งที่สำคัญ แต่จากการรายงานของกระทรวงศึกษาธิการพบว่า ที่ผ่านมามีคุณภาพการศึกษายังไม่เป็นที่พอใจของสังคม เนื่องจากเด็กวัยเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาหลักของระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน (O-Net) ยังมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าร้อยละ 50 (สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ, 2555)

ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) เชื่อว่า นักเรียนไม่ได้เข้ามาในห้องเรียนด้วยสมองอันว่างเปล่า แต่เข้ามาด้วยความคิดหรือแนวคิดที่มีต่อธรรมชาติของโลกที่คิดตัวนักเรียนมาก่อนแล้ว ซึ่งนักเรียนแต่ละคนต่างตีความหมายสิ่งๆ ที่ตนเองรับรู้ในลักษณะที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล บ่อยครั้งที่พบว่าแนวคิดดังกล่าวขัดแย้งกับแนวคิดที่ยอมรับในทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเราเรียกแนวคิดดังกล่าวว่าเป็น มโนคติที่คลาดเคลื่อน (Alternative conception) การเปลี่ยนแปลงมโนคติที่คลาดเคลื่อนในตัวนักเรียนเป็นเรื่องที่ยาก บ่อยครั้งที่พบว่า มโนคติที่คลาดเคลื่อนนี้เป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้องค์ความรู้ใหม่ๆ ที่ถูกต้อง ดังนั้นในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงมโนคติที่คลาดเคลื่อนไปสู่มโนคติทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่สำคัญมากกว่าการจัดการเรียนรู้เพื่อเพิ่มพูนองค์ความรู้ใหม่ๆ เข้าไปในตัวนักเรียนเพียงอย่างเดียว โดยไม่

คำนึงถึงมโนคติที่คลาดเคลื่อนที่ติดตัวนักเรียนมา การแก้ปัญหาดังกล่าวนี้ในอนาคตจะสามารถนำทฤษฎีการสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามทฤษฎีการเปลี่ยนมโนคติของ Posner et al. (1982) มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้ หลักการดังกล่าวอยู่บนพื้นฐานของการปรับโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) ซึ่งเป็นกระบวนการเปลี่ยนแนวคิดหรือความเชื่อในตัวนักเรียนผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่ประกอบไปด้วยเงื่อนไขต่าง ๆ 4 เงื่อนไข ซึ่งประกอบด้วย เงื่อนไขแรกนักเรียนจะต้องเกิดความไม่พึงพอใจและคลายความเชื่อต่อมโนคติเดิมที่ตนเองมีอยู่ (Dissatisfaction) เงื่อนไขที่สองคือนักเรียนจะต้องสามารถเข้าใจมโนคติใหม่นั้นได้ง่าย (Intelligible) เงื่อนไขที่สามคือนักเรียนจะต้องมองเห็นว่ามโนคติใหม่นั้นมีเหตุผลน่าเชื่อถือ (Plausible) และเงื่อนไขสุดท้ายคือมโนคติใหม่นั้นมีประโยชน์ (Fruitful) ต่อนักเรียนในบริบทอื่น ๆ อย่างไรก็ตาม การใช้ทฤษฎีการเปลี่ยนมโนคติของโพสเนอร์และคณะเข้ามาช่วยเพื่อสนับสนุนให้นักเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงมโนคติได้นั้น นอกจากจะอาศัยหลักการของทฤษฎีแล้ว ยังต้องอาศัยการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพของครูด้วยการที่ครูสามารถนำหลักการทางทฤษฎีไปปรับใช้ในแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรงตามจุดมุ่งหมายของทฤษฎีก็ย่อมทำให้ นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงมโนคติที่คลาดเคลื่อนไปสู่มโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ได้ ดังนั้นปัจจุบันจึงมีการสนับสนุนให้ครูได้มีการวิจัยเพื่อพัฒนาการฝึกปฏิบัติงานของตนเองเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานและพัฒนาวิชาชีพของตนเอง ซึ่งเห็นได้จากพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 (แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553) ที่ระบุว่าครูต้องทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอนของตนเอง ซึ่งทำให้เกิดนวัตกรรมการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนขึ้น เพื่อเป็นเครื่องมือที่ครูจะสามารถนำมาพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานของตนเอง

วิชาชีววิทยาเป็นสาขาหนึ่งของวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิตและเป็นสาขาที่มีความสำคัญในการ

พัฒนาประเทศ เนื่องจากองค์ความรู้ทางด้านชีววิทยาเกี่ยวข้องกับด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม โภชนาการ การแพทย์และสาธารณสุข ถึงแม้ว่าองค์ความรู้ด้านชีววิทยาเป็นสิ่งที่สำคัญ แต่ที่ผ่านมามีพบว่าวิชาชีววิทยาเป็นวิชาหนึ่งที่ยากในการเรียนและการทำความเข้าใจ นักเรียนส่วนมากจึงมีแนวโน้มในการเรียนวิชาชีววิทยาโดยการท่องจำเนื้อหามากกว่าที่จะพยายามทำความเข้าใจในแนวคิด ซึ่งทำให้นักเรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้หรือประสบการณ์เดิม (Urey, Calik, 2008) นอกจากนี้แล้วการเรียนแบบท่องจำเนื้อหาโดยไม่มีความเข้าใจในแนวคิดนั้น อาจทำให้นักเรียนเกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อนได้ โดยเฉพาะในเนื้อหาที่อยู่ในระดับที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า หรือเนื้อหาที่มีความเป็นนามธรรมสูง เช่น เนื้อหาเรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ซึ่งพบว่ามโนคติที่คลาดเคลื่อนจำนวนมาก มโนคติที่คลาดเคลื่อนในเรื่องดังกล่าวอาจส่งผลกระทบต่อการเรียนวิชาชีววิทยาในระดับที่สูงขึ้นไป เนื่องจากเป็นเนื้อหาพื้นฐานในการทำความเข้าใจเนื้อหาอื่น ๆ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนคติที่คลาดเคลื่อนไปสู่มโนคติที่ถูกต้องตามมโนคติทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งวิธีการตามแนวทฤษฎีการเปลี่ยนมโนคติของโพสเนอร์และคณะเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่จะส่งเสริมให้นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนคติที่คลาดเคลื่อนได้ ตามแนวคิดของทฤษฎีนี้กล่าวว่า ความรู้และประสบการณ์เดิมของนักเรียนมีผลต่อการเรียนรู้ ดังนั้นวิธีการจัดการเรียนรู้ผู้สอนจะต้องพยายามทำให้นักเรียนแสดงความรู้และประสบการณ์เดิมออกมา เพื่อระบุว่านักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนอย่างไร ก่อนที่จะจัดการเรียนรู้ให้นักเรียน (Costu et al., 2010)

จากเหตุผลดังกล่าวข้างต้น การวิจัยครั้งนี้จึงสนใจที่จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนมโนคติของโพสเนอร์และคณะ ร่วมกับการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน เพื่อให้ได้ข้อมูล

ที่เป็นประโยชน์และอาจเป็นแนวทางในการพัฒนาประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ในเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนมโนคติของโพสเนอร์และคณะ ด้วยกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

วิธีการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988) (อ้างถึงใน ชาตรี ฝ่ายคำตา, 2555) ซึ่งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1.1 ขั้นการวางแผน (Planning) วางแผนการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนมโนคติของโพสเนอร์และคณะ โดยใช้ข้อมูลคำตอบของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ เพื่อหามโนคติที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน และนำมาออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้

1.2 ขั้นปฏิบัติการ (Action) ทำการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนมโนคติของโพสเนอร์และคณะ โดยระบุสถานการณ์ที่เป็นเงื่อนไขในการเปลี่ยนแปลงมโนคติไว้ 4 เงื่อนไข ประกอบด้วย

- 1.2.1) การที่ไม่พอใจในมโนคติเดิมที่มีอยู่
- 1.2.2) มโนคติใหม่จะต้องมีความเข้าใจได้ง่าย
- 1.2.3) มโนคติใหม่นั้นต้องมีเหตุผลน่าเชื่อถือ
- 1.2.4) มโนคติใหม่นั้นต้องมีประโยชน์

1.3 ขั้นการสังเกต (Observation) ในขั้นตอนนี้ครูผู้สอนและผู้ร่วมวิจัยจะทำการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนและการปฏิบัติงานของครูระหว่างการจัดการเรียนรู้ โดยบันทึกสิ่งที่สังเกตได้ รวมทั้งให้นักเรียนประเมินการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน

1.4 ขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนนำผลที่ได้ในขั้นการสังเกต มาร่วมสะท้อนผลกับผู้ช่วยวิจัย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ใหม่

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/6 จำนวน 23 คน โรงเรียนจุฬาราชมนตรีวิทยาลัย จังหวัดมุกดาหาร ที่ศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภท คือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนนิมิตของโพสเนอร์และคณะ จำนวน 4 แผนรวม 6 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

2.1) เครื่องมือที่ใช้ในการวัดนิมิตทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบวัดนิมิตทางวิทยาศาสตร์เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยตัวเลือก 2 ลำดับขั้น แบบเลือกตอบ และเขียนเหตุผลสนับสนุนคำตอบที่เลือก จำนวน 20 ข้อ

2.2) เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบสะท้อนพฤติกรรมของนักเรียน แบบสะท้อนผลการปฏิบัติงานของครูสำหรับครูและผู้ช่วยวิจัย และแบบประเมินการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำแบบทดสอบวัดนิมิตทางวิทยาศาสตร์เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ จำนวน 20 ข้อที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดสอบก่อนเรียน ก่อนการจัดการเรียนรู้ 1 สัปดาห์

2. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนนิมิตของโพสเนอร์และคณะร่วมกับการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ โดยในการปฏิบัติแต่ละแผนจะมีการเข้าร่วม

สังเกตจากผู้ช่วยวิจัย และมีการสะท้อนผลการปฏิบัติ และให้นักเรียนประเมินการจัดการเรียนรู้ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในแผนต่อไป

3. นำแบบทดสอบวัดนิมิตทางวิทยาศาสตร์เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ จำนวน 20 ข้อที่เป็นชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน นำไปทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้แล้ว 1 สัปดาห์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความเข้าใจนิมิตก่อนและหลังเรียนเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ของนักเรียนทั้งหมดโดยจำแนกตามระดับความเข้าใจนิมิต 5 ระดับ (Mungsing, 1993) ดังนี้

1) ความเข้าใจนิมิตในระดับที่สมบูรณ์ (Complete Understanding; CU) หมายถึง นักเรียนตอบถูกและการให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ ครอบคลุมประกอบที่สำคัญแต่ละแนวความคิด

2) ความเข้าใจนิมิตในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding; PU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกต้องและการให้เหตุผลถูกต้องแต่ขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน

3) ความเข้าใจนิมิตในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception; PS) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกบางส่วน แต่บางส่วนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรือเลือกคำตอบถูกต้องไม่อธิบายคำตอบ

4) ความเข้าใจนิมิตในระดับที่คลาดเคลื่อน (Alternative Understanding; AC) หมายถึง คำตอบของนักเรียนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด

5) ความไม่เข้าใจ (No Understanding; NU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับคำถาม หรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม

โดยนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงนิมิตทางวิทยาศาสตร์ตามเกณฑ์ต้องมีการเปลี่ยนแปลงจากระดับที่ไม่เข้าใจ ระดับที่คลาดเคลื่อน ระดับที่

ตลาดเคลื่อนบางส่วน และระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ไปเป็นความเข้าใจโมเดลในระดับที่สมบูรณ์

2. จัดกลุ่มและนำเสนอเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยร้อยละความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนจากแบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ แยกเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละของจำนวนนักเรียนที่มีความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ระดับต่าง ๆ ในแต่ละข้อ

ผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนมโนคติของโพสเนอร์และคณะ ด้วยกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน มีผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ก่อนดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยศึกษาบริบทของโรงเรียนจุฬาราชวิทยาลัย มุกดาหารซึ่งเป็นโรงเรียนประจำและเป็นโรงเรียนวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนการสอนเน้นเนื้อหาที่ค่อนข้างซับซ้อนและให้นักเรียนมีโอกาสลงมือปฏิบัติการทดลองด้วยตนเองก่อนการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ความเข้าใจโมเดลก่อนเรียน พบว่านักเรียนส่วนมากมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน โดยมีจำนวนนักเรียนที่มีมโนคติที่คลาดเคลื่อนในแต่ละเนื้อหาครั้งนี้ เรื่อง ทฤษฎีเซลล์ ขนาด รูปร่าง ลักษณะ และหน้าที่ของเซลล์ คิดเป็นร้อยละ 79.71 เรื่อง การวิเคราะห์และเปรียบเทียบรูปร่าง หน้าที่ของเซลล์จูลีฟ เซลล์พีช คิดเป็นร้อยละ 74.78 เรื่อง บทบาทของออร์แกเนลล์ชนิดต่าง ๆ ในเซลล์ คิดเป็นร้อยละ 69.57 และเรื่อง ลักษณะความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะไม่เป็นเซลล์เป็นเซลล์เดี่ยว เป็นเซลล์ที่รวมเป็นกลุ่ม และเป็นกลุ่มเซลล์ที่พัฒนาเป็นเนื้อเยื่อได้ คิดเป็นร้อยละ 79.71 สรุปได้ว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนมากมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนในเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์

3. ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและร้อยละของระดับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน หลังจากการจัดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ความเข้าใจโมเดลหลังเรียนเพื่อเทียบกับความเข้าใจโมเดลหลังเรียน ซึ่งได้ผลการวิเคราะห์ดังตารางที่ 1

จากตารางที่ 1 จะพบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่สมบูรณ์ในเรื่อง ทฤษฎีเซลล์ ขนาด รูปร่าง ลักษณะ และหน้าที่ของเซลล์ คิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 20.29 และมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนคิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 79.71 โดยมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน เช่น เซลล์ทุกชนิดประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐานคือ นิวเคลียส ไซโทพลาซึม และเยื่อหุ้มเซลล์ ไวรัสส่วนใหญ่จะมีสารพันธุกรรมเป็นกรดนิวคลีอิกทั้งดีเอ็นเอและอาร์เอ็นเออยู่ในตัวเดียวกัน เซลล์ที่มีชีวิตจะต้องมีนิวเคลียสอย่างน้อย 1 นิวเคลียส เป็นต้น เรื่อง การวิเคราะห์และเปรียบเทียบรูปร่าง หน้าที่ของเซลล์จูลีฟ เซลล์พีช คิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 24.35 และมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนคิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 74.78 โดยมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน เช่น แบคทีเรียไม่มีตัวสร้างอาหาร จึงต้องใช้แคปซูลแทน เซลล์พืชทุกเซลล์มีรูปร่างเป็นเหลี่ยม เซลล์พืชมีผนังเซลล์ แต่เซลล์แบคทีเรียไม่มีผนังเซลล์ เป็นต้น เรื่อง บทบาทของออร์แกเนลล์ชนิดต่าง ๆ ในเซลล์ คิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 30.44 และมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนคิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 69.57 โดยมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน เช่น ดีเอ็นเอของสิ่งมีชีวิตจะต้องอยู่ในนิวเคลียส เซลล์พืชมีผนังเซลล์ ทำหน้าที่เป็นเยื่อเลือกผ่าน ไลโซโซมบรรจุเอนไซม์ เซลล์พืชไม่มีเอนไซม์จึงไม่มีไลโซโซม ออร์แกเนลล์ทุกชนิดในเซลล์จะมีปริมาณเท่ากัน แต่จะทำหน้าที่หนักหรือเบาแตกต่างกัน เป็นต้น และเรื่อง ลักษณะความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะไม่เป็นเซลล์ เป็นเซลล์เดี่ยว เป็นเซลล์ที่รวมเป็นกลุ่ม และเป็นกลุ่มเซลล์ที่พัฒนาเป็นเนื้อเยื่อได้ คิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 20.29 และมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนคิดเป็นเฉลี่ยร้อยละ 79.71 โดยมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน เช่น เซลล์ไม่จำเป็นต้องมีการส่งสัญญาณ สารระหว่างเซลล์ไม่ได้ให้ความแข็งแรงกับเซลล์การให้ความแข็งแรงแก่เซลล์เป็นหน้าที่ของผนังเซลล์ เป็นต้น

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ยร้อยละของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่สมบูรณ์ (CU) และค่าเฉลี่ยร้อยละของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่ไม่เข้าใจ ระดับที่คลาดเคลื่อน ระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน และระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (NU+AC+PS+PU) ตามเกณฑ์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้

แผน ที่	ข้อ ที่	ร้อยละของ CU		ร้อยละของ NU+AC+PS+PU	
		ก่อน เรียน	หลัง เรียน	ก่อน เรียน	หลัง เรียน
1	1	34.78	69.57	65.22	30.43
	2	13.04	73.91	86.96	26.09
	3	17.39	73.91	82.61	26.09
	4	17.39	52.17	82.61	47.83
	5	0.00	52.17	100.00	47.83
	6	39.13	60.87	60.87	39.13
ค่าเฉลี่ย		20.29	63.77	79.71	36.23
2	7	17.39	69.57	82.61	30.44
	8	8.70	60.87	86.96	34.78
	9	0.00	13.04	100.00	86.96
	10	60.87	86.96	39.13	13.04
	11	34.78	73.91	65.22	26.09
ค่าเฉลี่ย		24.35	60.87	74.78	38.26
3	12	47.83	86.96	52.17	13.04
	13	43.48	65.22	56.52	30.43
	14	17.39	56.52	82.61	43.48
	15	56.52	86.96	43.48	13.04
	16	13.04	47.83	86.96	52.17
	17	4.35	47.83	95.65	52.17
ค่าเฉลี่ย		30.44	65.22	69.57	34.06
4	18	30.43	69.57	69.57	30.43
	19	21.74	65.22	78.26	34.78
	20	8.70	39.13	91.30	60.87
ค่าเฉลี่ย		20.29	57.97	79.71	42.03

หลังจากการจัดการเรียนรู้พบว่านักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดลงทุกมโนคติ และมีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มมากขึ้น โดยมีจำนวนนักเรียนที่มีมโนคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่สมบูรณ์ในแต่ละเนื้อหาเพิ่มขึ้นดังนี้ เรื่อง ทฤษฎีเซลล์ ขนาดรูปร่าง ลักษณะ และหน้าที่ของเซลล์ คิดเป็นร้อยละ 63.77 เรื่อง การวิเคราะห์และเปรียบเทียบรูปร่าง หน้าที่ของเซลล์ จุลชีพ เซลล์พืช คิดเป็นร้อยละ 60.87 เรื่อง บทบาทของออร์แกเนลล์ชนิดต่าง ๆ ในเซลล์ คิดเป็นร้อยละ 65.22 และเรื่อง ลักษณะความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะไม่เป็นเซลล์ เป็นเซลล์เดียว เป็นเซลล์ที่รวมเป็นกลุ่ม และเป็นกลุ่มเซลล์ที่พัฒนาเป็นเนื้อเยื่อ ได้ คิดเป็นร้อยละ 57.97

2. ผลการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart (1988) หลังการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ร่วมสะท้อนผลการปฏิบัติกับผู้ช่วยวิจัย เพื่อนำปัญหาที่เกิดขึ้นไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไป ซึ่งผลการสะท้อนการปฏิบัติมีดังนี้

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ทฤษฎีเซลล์ ขนาดรูปร่าง ลักษณะ และหน้าที่ของเซลล์

- ด้านพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนยังมีพื้นฐานด้านความรู้ที่แตกต่างกัน เนื่องจากนักเรียนบางส่วนเป็นนักเรียนที่จบจากโรงเรียนอื่นที่ไม่ใช่โรงเรียนวิทยาศาสตร์ ดังนั้นเนื้อหาบางเนื้อหาอาจจะเรียนน้อยกว่า ทำให้พื้นฐานความรู้ในเรื่องเซลล์ของนักเรียนแต่ละคนไม่เท่ากัน นักเรียนที่มีพื้นฐานความรู้น้อยจะไม่ค่อยแสดงความคิดเห็นในชั้นเรียน ดังนั้น ครูจึงควรกระตุ้นนักเรียนกลุ่มนี้ให้มีการแสดงความคิดเห็นมากยิ่งขึ้น

- ด้านพฤติกรรมของครูผู้สอน พบว่า ครูผู้สอนยังอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมน้อยเกินไป ใช้คำถามจำนวนมาก วิตกกังวลกับเวลาในการใช้แผนการจัดการเรียนรู้มากเกินไป ซึ่งบางครั้งทำให้พูดเร็ว หรือเว้นระยะเวลาให้นักเรียนคิดคำตอบน้อยเกินไป

- ด้านประเมินการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่านักเรียนพึงพอใจกับการทำกิจกรรมเนื่องจากนักเรียนได้

แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน แต่นักเรียนมีข้อเสนอแนะว่าควรควรพูดให้ช้าลง เพื่อให้ให้นักเรียนตามเนื้อหาทัน

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง การวิเคราะห์และเปรียบเทียบรูปทรง หน้าทีของเซลล์จุลชีพ เซลล์พืช ในแผนการจัดการเรียนรู้นี้เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้ลงมือทำปฏิบัติการ โดยมีการสาธิตโดยครูก่อนการทำปฏิบัติการ

- ด้านพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถเตรียมตัวอย่างที่ศึกษาได้ และกล้าแสดงความคิดเห็น มีนักเรียนบางส่วนยังขาดทักษะการทำปฏิบัติการ เช่น ขาดการวางแผนก่อนลงมือทำปฏิบัติการ ขาดความรอบคอบ และความประหยัดในการใช้อุปกรณ์

- ด้านพฤติกรรมของครูผู้สอน พบว่า ครูผู้สอนให้ความเอาใจใส่กับนักเรียนมากขึ้น มีการสาธิตการทำปฏิบัติการเพิ่มเติมนอกเหนือจากการอธิบายเพียงอย่างเดียว แต่การจัดนักเรียนในการดูการสาธิตอาจทำให้นักเรียนบางส่วนที่อยู่ด้านหลังมองไม่เห็นการสาธิต

- ด้านประเมินการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนพึงพอใจกับกิจกรรม เพราะได้ลงมือทำปฏิบัติการ นักเรียนได้เห็นตัวอย่างจริง แต่นักเรียนมีข้อเสนอแนะว่ากิจกรรมมีมากและเวลาน้อยเกินไป

2.3 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง บทบาทของออร์แกเนลล์ชนิดต่าง ๆ ในเซลล์

- ด้านพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่สามารถบอกออร์แกเนลล์ที่มองเห็นภายใต้กล้องจุลทรรศน์ได้ นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม แต่มีนักเรียนบางส่วนยังขาดทักษะในการใช้กล้องจุลทรรศน์ ถึงแม้จะบอกชนิดของออร์แกเนลล์ได้แต่นักเรียนจะเสียเวลาในการหาตัวอย่าง

- ด้านพฤติกรรมของครูผู้สอน พบว่า ครูผู้สอนจัดอุปกรณ์ให้นักเรียนอย่างทั่วถึง สื่อที่ใช้สอนเป็นสไลด์ถาวร ซึ่งไม่ทำให้นักเรียนเสียเวลาในการเตรียมสไลด์ แต่ก็ยังได้เรียนรู้จากตัวอย่างจริง

- ด้านประเมินการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนพึงพอใจกับการได้ใช้กล้องจุลทรรศน์ในการศึกษาตัวอย่าง สไลด์ตัวอย่างมีความสวยงามและมองเห็น

ออร์แกเนลล์ได้ชัดเจน แต่นักเรียนมีข้อเสนอแนะว่า ควรตั้งกล้องให้นักเรียนส่องดูตัวอย่างได้เลย เพราะนักเรียนบางคนจะเสียเวลาในการหาตัวอย่างด้วยตนเอง

2.4 แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ลักษณะความแตกต่างของสิ่งมีชีวิตที่มีลักษณะไม่เป็นเซลล์ เป็นเซลล์เดี่ยว เป็นเซลล์ที่รวมเป็นกลุ่ม และเป็นกลุ่มเซลล์ที่พัฒนาเป็นเนื้อเยื่อได้

- ด้านพฤติกรรมของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีการแสดงความคิดเห็นมากขึ้น โดยใช้ความรู้ที่ได้จากการจัดการเรียนรู้ก่อนหน้านี้ นักเรียนมีการแสดงความคิดเห็นที่หลากหลาย เมื่อเสร็จสิ้นการอภิปราย และร่วมกันสรุปโดยใช้ตัวอย่างของเนื้อเยื่อจริงจากสไลด์ถาวร พบว่านักเรียนมีความเข้าใจในมโนคติใหม่มากยิ่งขึ้น

- ด้านพฤติกรรมของครูผู้สอน พบว่า ครูผู้สอนได้เตรียมการค่อนข้างดี มีการเตรียมอุปกรณ์ให้นักเรียนครบทุกกลุ่ม ถึงแม้ให้นักเรียนหาตัวอย่างภายใต้กล้องจุลทรรศน์ด้วยตนเอง แต่ครูผู้สอนได้พยายามให้คำแนะนำและช่วยเหลือนักเรียนอย่างทั่วถึง

- ด้านประเมินการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า นักเรียนพึงพอใจกับกิจกรรมการอภิปรายและนำเสนอ ครูผู้สอนใส่ใจนักเรียนอย่างทั่วถึง สื่อและตัวอย่างชัดเจน แต่นักเรียนมีข้อเสนอแนะว่า อยากให้เพิ่มเวลาในการอภิปรายเพื่อหาคำตอบมากกว่านี้

จากการร่วมสะท้อนผลการปฏิบัติกับผู้ช่วยวิจัย เพื่อนำปัญหาที่เกิดขึ้น ไปปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งต่อไปนั้น ทำให้สามารถแก้ไขมโนคติที่คลาดเคลื่อนได้ เช่น การที่ครูผู้สอนพยายามปรับพฤติกรรมในการพูดให้ช้าลงและอธิบายขั้นตอนการทำกิจกรรมอย่างละเอียดรวมทั้งการสาธิต ทำให้นักเรียนทำปฏิบัติการเพื่อศึกษาเปรียบเทียบรูปทรง หน้าทีของเซลล์จุลชีพ เซลล์พืชได้ดีขึ้น การปรับแผนเพื่อช่วยเหลือนักเรียนที่ขาดทักษะในการใช้เครื่องมือ ทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นส่วนประกอบต่าง ๆ ในตัวอย่างได้ชัดเจน นักเรียนได้เห็นผลการศึกษาด้วยตนเอง มโนคติใหม่จึงมีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

สรุปและอภิปรายผล

ผลการวิจัยพบว่า ก่อนการจัดการเรียนรู้ นักเรียนมีโมโนมิติที่คลาดเคลื่อนในเรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ที่หลากหลาย ซึ่งเกิดจากพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน เนื่องจากนักเรียนบางส่วนมาจากโรงเรียนที่ไม่ใช่โรงเรียนวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นว่า โหมดที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์ส่วนบุคคล อิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมทางสังคมที่นักเรียนอาศัยอยู่ (Franke et al., 2013) การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนมโนมิติของโพสเนอร์และคณะด้วยกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน พบว่า สามารถเปลี่ยนแปลงมโนมิติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากมโนมิติที่คลาดเคลื่อนทุกระดับเป็นมโนมิติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่สมบูรณ์ได้ เนื่องจากทฤษฎีการเปลี่ยนมโนมิติของโพสเนอร์และคณะจะเน้นเงื่อนไขที่สำคัญหลายอย่างที่จะทำให้เกิดการปรับโครงสร้างทางปัญญา อันจะเป็นการนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงมโนมิติ เน้นให้นักเรียนได้ทำทาคความคิดหรือมโนมิติเดิมของตนเอง ให้นักเรียนเกิดข้อโต้แย้งในมโนมิติเดิม ก่อนที่จะถูกแทนที่ด้วยมโนมิติใหม่ (Limon, 2001) รวมทั้งการนำมาใช้ร่วมกับกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนจะทำให้ทราบถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชั้นเรียน และวางแผนปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการเปลี่ยนมโนมิติของโพสเนอร์และคณะได้เหมาะสมกับบริบทของนักเรียน เพราะกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนเป็นการร่วมมือกันระหว่างกลุ่มของครูผู้ปฏิบัติหน้าที่ในการสอน เพื่อการปรับปรุงแนวปฏิบัติในการเรียนการสอน และอยู่ในบริบทที่มีความเฉพาะเจาะจง (Tran Thi Thu, 2009) ทำให้ครูผู้สอนแก้ปัญหาได้ตรงจุดและการร่วมมือกันระหว่างกลุ่มของครูผู้สอนจะทำให้มองเห็นปัญหาได้ในหลายๆ ด้าน และมีมุมมองในการแก้ปัญหาเหล่านั้นที่หลากหลาย

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้ขอขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ผู้ให้ทุน

สนับสนุนการทำวิจัย และขอขอบพระคุณนายวิโรจน์ ลิมพร ครู โรงเรียนจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย มุกดาหาร ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ช่วยวิจัยและสนับสนุนในการเก็บข้อมูลวิจัยมาโดยตลอด

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (แก้ไขเพิ่มเติม ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2553). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.; 2553.

ชาติรี ฝ่ายคำตา. การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน วิทยาศาสตร์: มุมมองจากทฤษฎีเชิงวิพากษ์. วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์.; 2555. 27(3): 19-36.

สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ. แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการฉบับที่ 11 พ.ศ. 2555-2559. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว., 2555.

Costu, B., Ayas, A., Niaz, M. (2010). Promoting conceptual change in first year students' understanding of evaporation. Chem Educ Res Pract.; 2555. 11(1): 5-16.

Limon, M. On the cognitive conflict as an instructional strategy for conceptual change: A critical appraisal. Learning and instruction, 2001. 11(4): 357-380.

Mungsing, W. Students' alternative conceptions about genetics and the use of teaching strategies for conceptual change. U.S.A.: University of Alberta.; 1982.

Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W., Gertzog, W.A. Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. Sci Ed.; 1982. 66(2): 211-227.

Tran Thi Thu, H. Why is action research suitable for education? VNU JSFL.; 2009. 25(2009), 97-106.

Urey, M., Calik, M. Combining different conceptual change methods within 5 E model: A sample teaching design of cell concept and its organelles. APFSLT.; 2008. 9(2): 1-9.