

การเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการสอนแบบ

ทำนาย-สังเกต-อธิบาย : การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

The Scientific Conceptual Change of Grade 10 Students on Cell by Using Predict- Observe-Explain : Classroom

Action Research

เบญจพร จันทร์จำปา (Benjapon Janjampa)* วิมล สำราญวานิช (Wimol Sumranwanich)**

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย : การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนนารีนุกูล จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 29 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 ประเภทคือ 1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์ จำนวน 4 แผนการจัดการเรียนรู้ ใช้เวลาสอน 6 ชั่วโมง 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่องเซลล์ และแบบสะท้อนผลการปฏิบัติการจัดการเรียนการสอน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจมโนคติที่ถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้นและมีความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดลงในแต่ละมโนคติหลักที่ศึกษา 4 มโนคติ ได้แก่ (1) เซลล์และทฤษฎีเซลล์ (2) เซลล์โพรคาริโอตและยูคาริโอต (3) โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ และ (4) โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ เช่น นักเรียนเชื่อว่าเซลล์ไม่สามารถมองเห็นได้ ด้วยตาเปล่า แต่หลังจากได้รับการจัดการเรียนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบายร่วมกับกรวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนช่วยส่งเสริมให้เกิด การปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ จึงทำให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์

ABSTRACT

The purposes of this research was to study the scientific conceptual change of grade 10 students on cells by using Predict-Observe-Explain (POE) with classroom action research. The target group consisted of 29 grade-10 students in Narinukul School during the first semester of the 2014 school year. The two categories of research tools were used, i.e. 1) the experimental tool consisting of 4 lesson plans on the topic of cell taking 6 teaching periods to complete, and 2) a data collection tool which was a scientific concept test on the subject of cell and the reflective practice form. The research results found students' conceptual understanding had become more correct and alternative conception decreased. in 4 studied concepts consisting of (1) cell and cell theory, (2) cells prokaryote and eukaryote, (3) structure of cells and (4) structure of plant cells and animal cells. Such students believe that the cells can't see with eyes. After learning by using Predict-Observe-Explain with classroom action research encourage improvement and development of lesson plans. Students have the scientific concept change.

คำสำคัญ: การเปลี่ยนมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องเซลล์ การจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย วิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

Key Words: Conceptual Change in cell, Predict–Observe - Explain, Classroom Action Research

*นักศึกษาลัทธิศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัย สาขาวิชาการศึกษาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

**รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้ง เจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาคือ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

การจัดการศึกษากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ด้านต่างๆ (ทึศนา แคมมณี, 2545) ราชวิชาชีววิทยาเป็นศาสตร์ที่มีความสำคัญอีกวิชาหนึ่ง เพราะชีววิทยามีความสำคัญต่อชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อมเป็น เช่น ด้านโภชนาการ ด้านการแพทย์และสาธารณสุข การควบคุมศัตรูพืชและสัตว์ รวมถึงการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและปกป้องมลภาวะของสิ่งแวดล้อม และมีความสำคัญต่อการพัฒนาประเทศชาติ เพราะเป็นพื้นฐานสำคัญที่จะช่วยให้มนุษย์รู้แนวทางในการดำรงชีวิตให้ปลอดภัย สามารถเข้าใจธรรมชาติและนำความรู้เหล่านี้มาประยุกต์ใช้ได้ อย่างเหมาะสม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2551)

เซลล์และโครงสร้างเซลล์เป็นแนวคิดพื้นฐานสำคัญแนวคิดหนึ่งในการเรียนชีววิทยาซึ่ง จัดอยู่ในมาตรฐาน ว.1.1 สาระที่ 1 เรื่องสิ่งมีชีวิตกับการดำรงชีวิตตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และยังคงพบว่านักเรียนยังคงมี

แนวคิดคลาดเคลื่อนในเรื่องนี้ เนื่องจาก เป็นแนวคิดที่มีความซับซ้อน ยากต่อการทำความเข้าใจ วรรณิกานุญกุลสวัสดิ์และคณะ (2555) ได้ทำการสำรวจแนวคิดของนักเรียน เรื่องเซลล์และโครงสร้างเซลล์ พบว่านักเรียนจำนวนมากมีแนวคิดคลาดเคลื่อน แม้จะได้เรียนรู้แนวคิดเรื่องเซลล์และโครงสร้างเซลล์มาแล้ว แนวคิด 3 อันดับแรกที่นักเรียน มีความเข้าใจคลาดเคลื่อนมากที่สุด คือ โครงสร้างของเยื่อหุ้มเซลล์หน้าที่ของนิวเคลียส และเซลล์โพรคาริโอตและเซลล์ยูคาริโอต

ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องเซลล์ จะต้องอาศัยรูปแบบการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ White & Gunstone (1992) กล่าวว่าวิธีการสอนแบบ Predict-Observe-Explain (POE) เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพ ที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและอภิปรายเกี่ยวกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์และช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องที่เรียนและส่งผลด้านการเรียนเชิงบวก โดยการเรียนนั้นผู้เรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน ดังนี้คือ

ขั้นที่ 1 คือ ขั้น Predict (P) ขั้นทำนายผลเป็นขั้นตอนที่ครูให้นักเรียนได้ทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้นจากสถานการณ์ปัญหาหรือกิจกรรมที่กำหนด

ขั้นที่ 2 คือ ขั้น Observe (O) ขั้นสังเกต เป็นขั้นตอน การหาคำตอบ โดยการทำการทดลอง การสังเกตการณ์การทำกิจกรรม การสืบค้นข้อมูลและใช้วิธีการต่างๆเพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบของสถานการณ์หรือปัญหานั้น

ขั้นที่ 3 คือ ขั้น Explain (E) ขั้นอธิบาย เป็นขั้นตอนอธิบายผลจากขั้นตอนการทำนายและการสังเกตและหาคำตอบว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร โดยให้เหตุผลประกอบการพัฒนาด้านสาระการเรียนรู้ นั้นผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ในปัจจุบันยังมีการส่งเสริมให้ครูผู้สอนทำวิจัยไปพร้อมกับ การ สอน ซึ่งจะช่วยให้ครูมีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ มีการตัดสินใจที่มี

คุณภาพ เพราะจะมองเห็นทางเลือกต่างๆ ได้กว้างขวาง และลึกซึ้งขึ้น แล้วจะตัดสินใจเลือกทางเลือกต่างๆ อย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ ครูนักวิจัยจะมีโอกาสมากขึ้นในการคิดใคร่ครวญเกี่ยวกับเหตุผลของการปฏิบัติงานและครูจะสามารถบอกได้ว่างานการจัดการเรียนการสอนที่ปฏิบัติไปนั้น ได้ผลเป็นอย่างไร โดยในการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนนี้ครูจะได้เห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพจริงในชั้นเรียน และครูที่ใช้กระบวนการวิจัยเหล่านี้มาช่วยในการพัฒนาระบบการเรียนการสอนนี้ของตนเองได้อย่างดี

จากสภาพปัญหาและความสำคัญดังกล่าวที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาเกี่ยวกับการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย ด้วยกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่าเป็นรูปแบบการสอนรูปแบบหนึ่งที่จะสามารถส่งเสริมให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองแล้ว นักเรียนยังเป็นศูนย์กลางในการทำกิจกรรมต่างๆ ในเรื่องนี้นักเรียนสนใจ และนำมาเป็นข้อสรุป นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาระบบการจัดการเรียนการสอนของครู เพื่อที่จะช่วยให้ครูสามารถรู้พัฒนาการความรู้ของนักเรียนและพัฒนาการสอนของตนเอง

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย ด้วยกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. มโนคติ หมายถึง ความคิดความเข้าใจของแต่ละบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะได้จากสังเกตหรือประสบการณ์เดิม แล้วใช้คุณลักษณะที่สำคัญในเรื่องนั้น ๆ มาประมวลเข้าด้วยกันเป็นข้อสรุปลักษณะที่เฉพาะเจาะจงของสิ่งนั้น
2. มโนคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากความคิด ความเข้าใจ ของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ที่สรุปต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3. ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความคิดหรือความเข้าใจของนักเรียนในมโนคติ เรื่อง เซลล์ โดยใช้เกณฑ์จากงานวิจัยของ Mungsing (1993) แบ่งความเข้าใจมโนคติของนักเรียนเป็น 5 ระดับ ได้แก่

- 1) ความเข้าใจมโนคติระดับที่สมบูรณ์ (Complete Understanding: CU)
- 2) ความเข้าใจมโนคติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU)
- 3) ความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception: PS)
- 4) ความเข้าใจในระดับที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception: AC)
- 5) ความไม่เข้าใจ (No Understanding: NU)

4. การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติ หมายถึง นักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่องเซลล์ โดยใช้วิธีการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย ด้วยกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนจากระดับ NU, AC, PS, PU เปลี่ยนไปเป็น CU เท่านั้น

5. กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกต อธิบาย เป็นวิธีการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียน โดย White & Gunstone (1992) ได้ อธิบายการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย สังเกตและอธิบายว่าประกอบด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทำนาย (predict) การทำนายผลที่จะเกิดจากการทดลอง กิจกรรม และสถานการณ์ที่กำหนดให้จะเป็นอย่างไรบ้าง โดยผู้เรียนต้องให้อธิบายเหตุผลกับการทำนายของผู้เรียน
2. ขั้นสังเกต (observe) ขั้นตอนที่ผู้เรียนต้องลงมือทดลองหรือพิสูจน์หาคำตอบเกี่ยวกับการทดลอง กิจกรรมและสถานการณ์ปัญหา
3. ขั้นอธิบาย (explain) ขั้นตอนที่ผู้เรียนจะเกิดความขัดแย้งขึ้นระหว่างสิ่งที่ทำนายและผลที่เกิดจากการหาคำตอบเกี่ยวกับการทดลอง กิจกรรม และสถานการณ์ปัญหา ซึ่งผู้เรียนจะต้องอธิบายให้ได้ว่าถ้า

คำตอบที่ได้จากการทำการทดลอง กิจกรรม หรือสถานการณ์ปัญหาไม่เป็นไปตามที่ทำนายไว้ในขั้นแรก เพราะอะไร และในกรณีที่ไม่สามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเองผู้เรียนจะต้องร่วมมือกับเพื่อนในการหาคำตอบ

6. การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน คือ การวิจัยที่ทำโดยครูผู้สอนในชั้นเรียน เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชั้นเรียน และนำผลมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอน หรือส่งเสริมพัฒนาการเรียนรู้นักเรียนให้ดียิ่งขึ้น โดยกระบวนการวิจัยจะเป็นวงจรแบบเกลียวหรือเรียกว่า วงจร PAOR ตามแนวคิดของ Kemmis และ McTaggart (1988) มีขั้นตอน ดังนี้ คือ การวางแผน (Planning) การลงมือปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observation) และการสะท้อนผล (Reflection)

รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) โดยนำหลักการและขั้นตอนของการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis และ McTaggart ซึ่งได้เสนอแนวทางในการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นการวางแผน (Planning) ขั้นนี้จะนำข้อมูลจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลครูผู้สอนและจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 ที่เคยเรียนเรื่องเซลล์มาก่อน มาใช้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Action) ทำการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย ที่จัดทำขึ้น

ขั้นที่ 3 ขั้นการสังเกต (Observation) ในขั้นตอนนี้ครูผู้สอนและผู้ร่วมวิจัยจะทำการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนในระหว่างการจัดการเรียนการสอน

ขั้นที่ 4 ขั้นการสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) เป็นขั้นที่ครูผู้สอนนำข้อมูลที่ได้ในขั้นการสังเกตมารวมสะท้อนผลกับผู้ช่วยวิจัย โดยนำข้อมูลที่ได้นำไปปรับปรุงและพัฒนาเพื่อนำมาวางแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

กลุ่มเป้าหมาย

นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/8 จำนวน 29 คน โรงเรียนนารีนุกูล จังหวัดอุบลราชธานี ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย มี 2 ประเภท ได้แก่

1. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่องเซลล์ โดยการจัดการเรียนรู้ แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ คือ แบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ เป็นแบบทดสอบวินิจฉัยตัวเลือก 2 ลำดับขั้น (Two-tier multiple choice diagnostic test) จำนวน 20 ข้อ

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ ได้แก่ แบบสะท้อนผลการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน แบบสะท้อนผลการปฏิบัติงานของครู สำหรับครูและผู้ช่วยวิจัย และแบบประเมินการจัดการเรียนรู้สำหรับนักเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

สำรวจข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพปัญหาการจัดการเรียนการสอน เรื่องเซลล์ จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลจากครูผู้สอนและจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/8 ที่เคยเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องเซลล์มาก่อนจากนั้นนำข้อมูลมาใช้ในการสร้างแบบทดสอบและแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 4 แผนและแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่อง เซลล์ จำนวน 20 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและได้ผ่านการตรวจสอบโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัยและผู้เชี่ยวชาญมาใช้ในการเก็บข้อมูล นอกจากนั้นนักเรียนจะมีส่วนร่วมในประเมินการจัดการเรียนรู้ของครูด้วย โดยนำข้อมูลดังกล่าวมา

ปรับปรุงและพัฒนาเพื่อนำไปใช้วางแผนในการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2. นำแบบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ จำนวน 20 ข้อ ชุดเดิมมาใช้ทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ โดยการทดสอบจะทดสอบทั้งหมด 4 ครั้ง แบ่งเป็นสอบครั้งละ 5 ข้อ ตามแผนการจัดการเรียนรู้ในแต่ละมโนคติหลักที่กำหนดไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

นำข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนแผนการจัดการเรียนจากการสังเกตของครูที่เลี้ยงหรือผู้ช่วยวิจัย จากการสะท้อนผลของนักเรียน จากการสังเกตและบันทึกหลังการสอนของผู้วิจัย นำข้อมูลเหล่านี้มาใช้ในการวิเคราะห์ ติความ และลงข้อสรุปเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้นระหว่างการจัดการเรียนรู้ในแต่ละแผน จากนั้นรายงานผลดังกล่าวในลักษณะการบรรยาย

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องเซลล์ ของนักเรียนก่อน และหลังการจัดการเรียนการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย (Predict–Observe–Explain: POE) โดยใช้เกณฑ์ ความสอดคล้องของมโนคติวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของ Wacharee Mungsing (1993) โดยเกณฑ์ ความสอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 5 ระดับตามเกณฑ์ ได้แก่

1. มโนคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่สมบูรณ์ (Complete Understanding: CU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกและการให้เหตุผลถูกต้อง สมบูรณ์ครบองค์ประกอบที่สำคัญแต่ละแนวความคิด ให้ 3 คะแนน

2. มโนคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนถูกและการให้เหตุผลถูกต้องขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน ให้ 2 คะแนน

3. มโนคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception: PS) หมายถึง คำตอบของนักเรียน ถูกบางส่วนแต่บางส่วนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบให้ 1 คะแนน

4. มโนคติทางวิทยาศาสตร์ในระดับที่คลาดเคลื่อน (Alternative Understanding: AC) หมายถึง คำตอบของนักเรียนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด ให้ 0 คะแนน

5. ความไม่เข้าใจ (No Understanding: NU) หมายถึง คำตอบของนักเรียน ไม่ตรงกับคำถาม หรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม ให้ 0 คะแนน

เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงมโนคติที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงมโนคติจาก NU AC PS และ PU มาเป็น CU เท่านั้น

สรุปผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ผลการวิจัย

1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและร้อยละของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ (CU) ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนคติระดับสมบูรณ์ ก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง เซลล์ โดยใช้เกณฑ์การจำแนกระดับมโนคติทางวิทยาศาสตร์จากงานวิจัยของ Mungsing (1993) ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบจำนวนและร้อยละของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์ (CU) ของนักเรียนทั้งก่อนเรียนและ หลังเรียน จากจำนวนนักเรียน

ข้อที่	ร้อยละของ CU			
	ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1	0	0.00	15	51.72
2	0	0.00	16	55.17
3	0	0.00	18	62.07
4	0	0.00	13	44.83
5	0	0.00	14	48.28
6	0	0.00	15	51.72
7	0	0.00	17	58.62
8	0	0.00	14	48.28
9	0	0.00	12	41.38
10	0	0.00	14	48.28
11	0	0.00	15	51.71
12	0	0.00	15	51.72
13	0	0.00	18	62.07
14	0	0.00	19	65.52
15	0	0.00	18	62.07
16	0	0.00	17	58.62
17	0	0.00	16	55.17
18	0	0.00	18	62.07
19	0	0.00	18	62.07
20	0	0.00	20	68.97

จากตารางที่ 1 เปรียบเทียบจำนวนร้อยละของนักเรียนที่มีระดับมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ (CU) ทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า หลังจากการจัดการเรียน การ สอน แบบ ทำ น า ย-สัง เกต -อ ธิ บาย (Predict–Observe–Explain:POE) ด้วยกระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน นักเรียนที่มีการปรับเปลี่ยนไปเป็นมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้น จากก่อนเรียนนักเรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน

2. ผลการสะท้อนการวิจัยปฏิบัติในชั้นเรียน

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสังเกตพฤติกรรมการสอนของครู แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียน และแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง เซลล์ โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ

- 1.การวางแผน (Planning)
- 2.การปฏิบัติ (Action)
- 3.การสังเกต (Observation)
- 4.การสะท้อนผล (Reflection)

จากการใช้หลักการวิจัยข้างต้นทำให้มีการนำข้อมูลที่ได้อามาปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องเซลล์และทฤษฎีเซลล์

การสะท้อนผลการปฏิบัติในแผนการสอนที่ 1 สามารถสรุปได้ดังนี้

1. เรื่องเซลล์และทฤษฎีเซลล์ เป็นเนื้อหาที่ยากต่อการเข้าใจ พบว่าความรู้เดิมของนักเรียนมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นอย่างมาก เช่น นักเรียนเข้าใจว่าเซลล์มีขนาดเล็กไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า

2. มีการจัดกิจกรรมที่น่าสนใจ โดยมีการนำเซลล์ไข่ไก่มาใช้ในการสอนเพื่อให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น-สิ่งที่ควรปรับปรุง

การใช้สื่อที่เป็นรูปภาพควรใช้รูปภาพที่มีความชัดเจนมากกว่านี้

2. แผน การจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องเซลล์โพคาริโอตและเซลล์ยูคาริโอต

การสะท้อนผลการปฏิบัติในแผนการสอนที่ 2 สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ในการจัดการเรียนการสอนในครั้งนี้มีการพัฒนาจากครั้งที่แล้ว โดยการใช้สื่อการสอนที่หลากหลาย และใช้รูปภาพที่ชัดเจน

2. ครูมีการอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น และชี้ให้เห็นความแตกต่างระหว่างเซลล์โพคาริโอตและเซลล์ยูคาริโอต

-สิ่งที่ควรปรับปรุง

ครูควรถามคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนหลายๆครั้ง จนกว่าจะมั่นใจว่านักเรียนเกิดความเข้าใจและมีมโนคติที่ถูกต้อง

3. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่องโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์

การสะท้อนผลการปฏิบัติในแผนการสอนที่ 3สามารถสรุปได้ดังนี้

1.เนื้อหาเรื่องโครงสร้างพื้นฐานของเซลล์เป็นเนื้อหาที่ค่อนข้างเยอะ จะต้องใช้ความจำเข้ามาช่วย

2. ครูใช้สื่อการสอนที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ง่าย เช่นมโนคติที่นักเรียนเข้าใจว่าเซลล์ทุกเซลล์ต้องมีนิวเคลียส และครูใช้เซลล์เม็ดเลือดมาใช้เป็นสื่อการสอน เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง

3.ครูใช้คำถามที่หลากหลายเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน

-สิ่งที่ควรปรับปรุง

ควรใช้คำถามที่นักเรียนสามารถเข้าใจได้ง่าย และควรกำหนดเวลาที่ชัดเจน ขณะที่นักเรียนออกมานำเสนอ

4. แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

การสะท้อนผลการปฏิบัติในแผนการสอนที่ 4สามารถสรุปได้ดังนี้

1.การจัดการเรียนรู้มีการให้นักเรียนส่งกลองจุดพรรณเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ

-สิ่งที่ควรปรับปรุง

ควรใช้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการซักถามข้อสงสัย และแสดงถึงความเข้าใจของตนเองให้มากกว่านี้

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย (Predict–Observe–Explain:POE) ดี ว ย กระบวนการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน จำนวน 4 แผน ผู้วิจัยขออภิปรายผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1.ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบายพบว่านักเรียนมีมโนคติเรื่องเซลล์ ตั้งแต่ระดับความไม่เข้าใจ (NU) ไปจนถึงมโนคติในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) ซึ่งสอดคล้องงานวิจัยของวรรณวิภา อนุกุลสวัสดิ์และคณะ (2555) หลังจากการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย ซึ่งประกอบด้วย 3 ชั้น คือ 1. ชั้นทำนาย (predict) 2. ชั้นสังเกต (observe) และ 3.ชั้นอธิบาย (explain) พบว่า นักเรียนมีมโนคติเรื่องเซลล์ที่เป็นความเข้าใจที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น และมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนน้อยลง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกียรติมณี บำรุงไร (2553) และ Mabout (2006) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย ทำให้นักศึกษามีมโนคติที่ถูกต้องมากขึ้น

2. การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนส่งเสริมให้เกิดการปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ทำให้ได้แผนการจัดการเรียนรู้ทำที่ดีขึ้น เนื่องจากการมีส่วนร่วมของผู้วิจัยและครูผู้ร่วมวิจัยช่วยกัน วางแผนการจัดการเรียนรู้ รวมถึงการสะท้อนผลการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน ซึ่งทำให้สามารถนำสิ่งต่างๆ เหล่านี้มาเป็นข้อมูลในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งถัดไป โดยแผนการจัดการเรียนรู้โดยส่วนใหญ่จะเน้นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมมากที่สุด และเนื่องจากครูผู้ร่วมวิจัยเป็นผู้มีประสบการณ์จึงทำให้มีมุมมองที่หลากหลายในการจัดการเรียนรู้ ดังนั้นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ถูกปรับปรุงและพัฒนาขึ้นจึงมีความหลากหลาย ให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมหรือที่มีอยู่ก่อนของนักเรียนได้ แล้วสร้างองค์ความรู้ขึ้นได้อย่างถูกต้อง

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัย

1. ครูผู้สอนควรปรับปรุงกลวิธีในการสอน เพื่อให้นักเรียนมีมโนคติที่ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับทางวิทยาศาสตร์

2. ครูผู้สอนควรตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนก่อนทำการสอนทุกครั้ง

3. ในการจัดการเรียนรู้แบบทำนาย-สังเกต-อธิบาย สิ่งที่ครูควรให้ความสำคัญอันดับแรก คือ การออกแบบกิจกรรม และการตั้งคำถามให้เหมาะสมกับนักเรียน

4. มีการจัดเตรียมบทเรียนอย่างเป็นลำดับขั้นตอน ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องและสมบูรณ์

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรนำรูปแบบการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบทำนาย-สังเกต-อธิบายในเนื้อหาอื่นบ้าง

2. ควรตระหนักถึงความรู้เดิมหรือความรู้พื้นฐานของนักเรียนที่มีมาก่อนการจัดการเรียนรู้

3. ควรมีการศึกษาวิจัยผลการวิจัยด้านอื่น ๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น แรงจูงใจในการเรียน

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้ขอขอบพระคุณสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ผู้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย และนางสาวพัทธรา นาสารีย์ ครูโรงเรียนนารีนุกูล ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นผู้ร่วมสังเกตการสอน

เอกสารอ้างอิง

กระทรวงศึกษาธิการ. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย; 2551.

เกียรตินิมิ บำรุงไธ. การพัฒนามโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการ

จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Predicts–Observe–Explain. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา]. ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2553.

จิตติมา คมหอม. ผลของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ต่อการพัฒนาแนวคิดและเจตคติต่อการเรียน เรื่อง เซลล์และการแบ่งเซลล์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4. [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2553.

ทิสนา แคมมณี และคณะ. วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: บริษัทเดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์ จำกัด; 2544.

วรรณวิภา อนุกุลสวัสดิ์และคณะ .แนวคิดเรื่องเซลล์และโครงสร้างเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. ใน: เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 50: สาขาศึกษาศาสตร์, สาขาเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ, สาขามนุษยศาสตร์และ สังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ; 2555. หน้า 96-104.

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาและสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. เอกสารสำหรับผู้ให้การอบรมวิทยาศาสตร์ประถมศึกษาตามหลักสูตรมาตรฐานการอบรมครู (หลักสูตรกลาง). กรุงเทพฯ; 2552.

Kearney M, Treagust D. F. Constructivism as a referent in the design and development of a computer program using interactive video to enhance learning in physics. Australian Journal of Educational Technology. 2001; 17 (1):64-79.

Mungsing, W. Students' alternative conceptions about genetics and the use of teaching strategies for conceptual change. University of Alberta; 1993.

Sompong Mabout. The Use of Constructivist Laboratory to Improve Students' Conceptual Understanding of Motion in Tertiary Physics in Thailand. [Ph.D. Thesis in Science Education].Curtin University of Technology; 2006.

White R, Gunstone R. Probing understanding. London: Falmer Press; 1992.