



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเรื่อง การปรับเปลี่ยนมโนคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เมื่อใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003)

กลุ่มเป้าหมายในการศึกษาครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายห้วยทราย อำเภอห้วยทราย จังหวัดบ่อแก้ว ที่ สปป. ลาว จำนวน 37 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง

รูปแบบการวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองตามรูปแบบการวิจัยกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One group pretest posttest design)

ตัวแปรที่ศึกษามี 2 ตัวแปร คือ

1) ตัวแปรต้น คือ ยุทธศาสตร์การสอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) เรื่อง เซลล์

2) ตัวแปรตาม คือ ความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย

1) แบบวัดความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ซึ่งเป็นแบบปรนัย จำนวน 4 ตัวเลือก ชนิดที่ให้นักเรียนให้เหตุผลในการเลือกตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.21 – 0.81 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.26 – 0.90 และมีค่าความเชื่อมั่น ($KR-20$) ทั้งฉบับเท่ากับ 0.76

2) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) จำนวน 5 แผน โดยใช้เวลาทั้งหมด 13 คาบเรียน ซึ่งผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1) นำแบบวัดความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลา 2 คาบ ไปทดสอบก่อนเรียน (pretest) ล่วงหน้า 1 สัปดาห์ กับนักเรียนก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้

2) ทำการทดลองโดยดำเนินการจัดการเรียนรู้ในชั้นเรียนตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของHewson and Hewson (2003) จำนวน 5 แผน โดยใช้เวลาทั้งหมด 13 คาบเรียน ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) ที่สร้างขึ้นประกอบด้วยหลัก 4 ประการคือ

- 2.1) การบูรณาการ (integration)
- 2.2) การแยกความแตกต่าง (differentiation)
- 2.3) การแลกเปลี่ยน (exchange)
- 2.4) การเชื่อมประสานการรับรู้มโนคติ (conceptual bridging)

หลังจากเรียนจบบทเรียน เรื่อง เซลล์ ครบตามจำนวน 5 แผน แล้วให้นักเรียนทำแบบวัดความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ เพื่อทดสอบหลังเรียน (posttest) ซึ่งเป็นข้อสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน (pretest)

3) ตรวจสอบให้คะแนนตามเกณฑ์การให้คะแนนที่ได้กำหนดไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1) วิเคราะห์คะแนนความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) โดยใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D$) และ ค่า $t - test$ เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์

2) วิเคราะห์ระดับความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนในแต่ละมโนติก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติความถี่ (f) และ ร้อยละ (%) แล้วเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนติก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003)

3) วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งวิเคราะห์เป็นรายข้อและทั้งชุดข้อสอบในแต่ละมโนติหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติ

ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เกณฑ์ดังนี้

1) เกณฑ์การให้คะแนนเป็นรายข้อ โดยผู้วิจัยใช้เกณฑ์การพิจารณาให้คะแนนตามระดับความเข้าใจ 5 ระดับ ตามแนวคิดของ (Westbrook & Marek อ้างถึงใน Mungsing, 1993) ดังต่อไปนี้

1.1) ความเข้าใจโนมคติที่สมบูรณ์ (Complete Understanding: CU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้องและอธิบายเหตุผลได้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ทั้งหมด ให้ 3 คะแนน

1.2) ความเข้าใจโนมคติที่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลไม่ถูกต้องครบสมบูรณ์ ให้ 2 คะแนน

1.3) ความเข้าใจโนมคติที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (Partial Understanding with Specific Alternative Conception: PS) หมายถึง นักเรียนเลือกคำตอบถูกต้อง แต่อธิบายเหตุผลบางส่วนถูก และบางส่วนไม่ถูกต้อง หรือ เลือกคำตอบถูก แต่ไม่อธิบายคำตอบ ให้ 1 คะแนน

1.4) ความเข้าใจโนมคติที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception: AC) หมายถึง คำตอบของนักเรียนแสดงความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนทั้งหมด ให้ 0 คะแนน

1.5) ความไม่เข้าใจ (No Understanding: NU) หมายถึง คำตอบของนักเรียนไม่ตรงกับคำถาม หรือ นักเรียนไม่ตอบคำถาม ให้ 0 คะแนน

2) เกณฑ์การจัดว่ามีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโนมคติเป็นรายชื่อนั้น ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ขึ้น คือ จากคะแนนความเข้าใจโนมคติเป็นรายข้อ คะแนนเต็ม 3 คะแนน (CU) ถ้าหลังเรียน นักเรียนมีคะแนนการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจโนมคติ 2 คะแนนขึ้นไปถือว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโนมคติในชื่อนั้น

3) เกณฑ์การจัดว่ามีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโนมคติทั้งชุดข้อสอบ คือ ถ้าหลังเรียน นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโนมคติเป็นรายข้อตั้งแต่ จำนวน 15 ข้อขึ้นไป จากทั้งหมด 30 ข้อ ถือว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโนมคติ เรื่อง เซลล์

1. สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง การปรับเปลี่ยนมโนคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) สามารถสรุปได้ดังนี้

1.1 ผลการวิเคราะห์คะแนนความเข้าใจโนมคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) โดยใช้สถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($S.D$) และ ค่า t -test เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโนมคติ เรื่อง เซลล์

จากผลการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยความเข้าใจโนมคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson

(2003) สรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียน ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) มีความแตกต่างกันในที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 โดยที่คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (9.76 และ 50.97 ตามลำดับ)

1.2 ผลการวิเคราะห์ระดับความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนในแต่ละมโนติก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติความถี่ (f) และ ร้อยละ (%) แล้วเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนติก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003)

จากผลการวิเคราะห์ระดับความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนในมโนคติหลักที่ศึกษา 5 มโนคติหลัก ได้แก่ 1) เซลล์และทฤษฎีเซลล์ 2) โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ 3) โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ 4) การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ และ 5) การแบ่งเซลล์ สรุปได้ว่า ก่อนเรียนนั้นนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติตั้งแต่ระดับความไม่เข้าใจไปจนถึงความเข้าใจมโนคติ ในระดับที่สมบูรณ์ โดยส่วนใหญ่จะมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อน จำนวนร้อยละ 0 ถึงร้อยละ 97.30 แต่หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) นักเรียนมีมโนคติหลังเรียนที่เป็นลักษณะความเข้าใจมโนคติที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยส่วนใหญ่จะมีความเข้าใจในระดับที่ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์ จำนวนร้อยละ 35.14 ถึงร้อยละ 72.97 และจำนวนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดลงยังเหลือ จำนวนร้อยละ 0 ถึงร้อยละ 2.70

1.3 ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งวิเคราะห์เป็นรายชื่อและทั้งชุดข้อสอบในแต่ละมโนคติหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติ

จากผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยวิเคราะห์เป็นรายชื่อและทั้งชุดข้อสอบ สรุปได้ว่า จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 37 คน มีนักเรียนจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 29.73 ที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ตามเกณฑ์ โดยเปลี่ยนจากความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนไปสู่ความเข้าใจที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น และมีนักเรียนจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 70.27 ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ตามเกณฑ์ เนื่องจากในรายชื่อนั้น หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนคติ เพียง 1 คะแนน และ ทั้งชุดข้อสอบ หลังเรียนนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นรายชื่อน้อยกว่า จำนวน 15 ข้อลงมา จากทั้งหมด 30 ข้อ

2. อภิปรายผลการวิจัย

จากการวิจัยเรื่อง การปรับเปลี่ยนมโนคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) สามารถอภิปรายผลในภาพองค์รวมของข้อค้นพบที่ได้จากการวิจัย ซึ่งจะให้เห็นความสัมพันธ์กันในแต่ละส่วนของตัวแปรที่ทำการศึกษาดังนี้

ผลการวิจัยเรื่อง การปรับเปลี่ยนมโนคติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า ก่อนเรียนนั้นนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ตั้งแต่ระดับความไม่เข้าใจไปจนถึงความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของกลุ่มสรรคนิยม (constructivism) ที่ Hewson and Hewson (1988: 597) กล่าวว่า ก่อนการเรียนรู้ที่นักเรียนแต่ละคนไม่ได้มีแต่ความว่างเปล่าในสมอง แต่จะมีมโนคติเดิม (prior concept) หรือ ความรู้เดิม (prior knowledge) อยู่ก่อนแล้วเป็นเครื่องชี้นำ กำหนดสิ่งที่จะรับรู้ หรือสารสนเทศใหม่ ซึ่งนักเรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตัวเอง โดยอาศัยความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อนแล้วในการแปลความหมาย (construct meaning) สารสนเทศใหม่จนกระทั่งเกิดเป็นสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง

เมื่อนักเรียนได้เรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) ซึ่งประกอบด้วย (1) การบูรณาการ (integration) (2) การแยกความแตกต่าง (differentiation) (3) การเปลี่ยนแปลง (exchange) และ (4) การเชื่อมประสานการรับรู้มโนคติ (conceptual bridging) พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ที่เป็นความเข้าใจมโนคติที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น และ มีความเข้าใจมโนคติที่คลาดเคลื่อนลดลง ทั้งยังพบว่า นักเรียนมีคะแนนความเข้าใจมโนคติเฉลี่ยหลังเรียนสูงขึ้น โดยก่อนการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคตินั้นนักเรียนได้มีคะแนนเฉลี่ยของความเข้าใจมโนคติ เท่ากับ 9.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.54 ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยของความเข้าใจมโนคติ เท่ากับ 50.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 7.69 และเมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความเข้าใจมโนคติ เรื่อง เซลล์ ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) มีความแตกต่างกันในระดับนัยสำคัญ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Hewson and Hewson (2003) ที่ใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคตินี้กับกลุ่มทดลอง พบว่า คะแนนสอบก่อนทดลองของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน แต่คะแนนสอบหลังการทดลองของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม ทั้งมีผลทำให้นักเรียนได้รับรู้มโนคติเชิงวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้นและนักเรียนมีการละทิ้งการรับรู้มโนคติที่คลาดเคลื่อน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Fetherstonhaugh and

Treagust (1992 อ้างถึงใน ทวีป บรรจงเปลี่ยน, 2540), Smith et al. (1993 อ้างถึงใน ทวีป บรรจงเปลี่ยน, 2540), Roychoudhury (1990 อ้างถึงใน สมควร ขนชัยภูมิ, 2545), Hewson and Hewson (2003), Alparslan et al. (2003 อ้างถึงใน มณีกานต์ หินสอ, 2549), ทวีป บรรจงเปลี่ยน (2540), วิลาวัลย์ ลาภบุญเรือง (2543), สุวดี แสนคำภูมิ (2544), วัชระ พริกษลา (2545), สมควร ขนชัยภูมิ (2545), นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์ (2548), มณีกานต์ หินสอ (2549), ประมวล วิโย (2551) และ พิชา ชัยจันดี (2552) และจากผลการวิจัยสรุปได้ว่าการสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนได้ส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน การที่นักเรียนมีความเข้าใจมโนคติที่ถูกต้องเชิงวิทยาศาสตร์มากขึ้น และมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจมโนคติหลังเรียนสูงขึ้นนี้ เป็นผลลัพธ์ อันเนื่องมาจากนักเรียนได้เกิดการเปลี่ยนมโนคติของตนเอง และการเปลี่ยนมโนคติที่เกิดขึ้นนี้ไม่ใช่การเปลี่ยนจากเชื่อในสิ่งหนึ่งไปเป็นเชื่อในอีกสิ่งหนึ่ง แต่เป็นการพัฒนาโครงสร้างความคิดของนักเรียนแต่ละคนให้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องในทางวิทยาศาสตร์ (Hewson et al., 1998; Scott, Asoko & Driver, 1992 อ้างถึงใน ปิฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง, 2551) โดยการเปลี่ยนมโนคติ (conceptual change) ของนักเรียนที่พบในการศึกษาค้างนี้ เกิดขึ้นใน 3 ลักษณะ คือ

1) มโนคติใหม่เข้าใจได้ง่าย (intelligible) เป็นการปรับเปลี่ยนมโนคติที่เกิดขึ้นเมื่อมโนคติใหม่เกิดความเข้าใจได้ง่าย และก่อให้เกิดประสบการณ์เพียงพอสำหรับการแสวงหาความเป็นไปได้ต่าง ๆ นานา

2) มโนคติใหม่มีเหตุผลน่าเชื่อถือ (plausible) เป็นการปรับเปลี่ยนมโนคติที่เกิดขึ้นเมื่อมโนคติใหม่มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ได้และสอดคล้องกับความรู้ในสาขาอื่น ๆ อีกด้วย

3) มโนคติใหม่มีประโยชน์ต่อนักเรียน (fruitful) เป็นการปรับเปลี่ยนมโนคติที่เกิดขึ้นเมื่อมโนคติใหม่มีศักยภาพที่จะขยายขอบเขตของการแสวงหาความรู้อื่นได้

ซึ่งการเปลี่ยนมโนคติของนักเรียนที่เกิดขึ้นในครั้งนี้ เป็นผลอันเนื่องมาจากยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) ที่ประกอบด้วยหลัก 4 ประการ คือ

1) การบูรณาการ (integration) มีจุดมุ่งหมายเพื่อบูรณาการการรับรู้มโนคติใหม่กับการรับรู้มโนคติที่มีอยู่เดิม หรือบูรณาการการรับรู้มโนคติต่าง ๆ ที่มีอยู่เดิมเข้าด้วยกัน ยุทธศาสตร์นี้เป็นยุทธศาสตร์ที่ใช้กันมากในการสอนวิทยาศาสตร์ปัจจุบัน ซึ่งในยุทธศาสตร์นี้เป็นผลมาจากนักเรียนร่วมกันเรียนรู้ เพื่อบูรณาการการรับรู้มโนคติใหม่กับการรับรู้มโนคติที่มีอยู่เดิม โดยดำเนินการตามพื้นฐานความเข้าใจมโนคติเดิมของแต่ละคนภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนต้องได้เผชิญกับความเข้าใจมโนคติใหม่ที่มีความหลากหลาย และเป็นการนำนักเรียนไปสู่ความขัดแย้ง หรือ ทำให้เกิดการไม่

ยอมรับมโนคติเดิมของนักเรียน เช่น จากการสอนเรื่อง โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ ในขั้นนี้ ครูแจกภาพโครงสร้างของเซลล์ (มีแต่ภาพ โดยยังไม่ให้ข้อมูลที่ เป็นเนื้อหาและรายละเอียด) เพื่อให้ นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายโครงสร้างและหน้าที่ ส่วนประกอบของเซลล์ โดยครูให้ตัวแทนของกลุ่ม ออกนำเสนอคำตอบ ซึ่งรวบรวมคำตอบของทุกกลุ่มเขียนลงบนกระดานดำ เพื่อนำเสนอคำตอบ ทั้งหมดของทุกกลุ่มต่อไป โดยเป็นการใช้ความเข้าใจมโนคติเดิมของแต่ละคนภายในกลุ่ม เพื่อ บูรณาการความรู้ที่มีอยู่เดิมเข้ากับการรับรู้มโนคติใหม่ และทำให้นักเรียนได้เกิดความเข้าใจที่ หลากหลายในชั้นเรียน

2) การแยกความแตกต่าง (differentiation) มีจุดมุ่งหมายเพื่อแยกการรับรู้มโนคติที่มีอยู่กับการรับรู้มโนคติอื่นที่ใกล้เคียงกันแต่มีความชัดเจนกว่า นักเรียนจำเป็นต้องเห็นว่าสิ่งที่มีเหตุผล น่าเชื่อถือในสถานการณ์หนึ่งอาจจะไม่น่าเชื่อถืออีกต่อไปในสถานการณ์ที่แตกต่างและซับซ้อน ขึ้น ทำให้นักเรียนเกิดการไตร่ตรองพิจารณา เพื่อที่จะขจัดความขัดแย้งที่เกิดขึ้น ซึ่งนักเรียนจะต้อง แสดงเหตุผลเพื่อให้มโนคติใหม่ต้องฟังดูน่าเชื่อถือ และอย่างน้อยมโนคติใหม่ต้องมีความสามารถ ในการแก้ปัญหาที่เผชิญอยู่ได้ จึงจะทำให้การเรียนรู้มโนคติ เช่น จากการสอนเรื่อง โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ ในขั้นนี้ จากคำตอบของแต่ละกลุ่มที่เขียนลงบนกระดานดำนั้น ครูให้นักเรียน ทั้งหมดทุกกลุ่ม ร่วมกันอภิปรายและพิจารณาเลือกคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ไม่ถูกต้องไว้ และ ให้พิจารณาด้วยว่าทำไมจึงเลือกคำตอบเช่นนั้น จะเห็นว่า เป็นการทำให้นักเรียนที่มีความเชื่อ ว่ามโนคติเดิมของตนเองในตอนแรกนั้นถูกต้อง แต่พอหลังจากมีสถานการณ์ใหม่มาให้อภิปรายนั้น มโนคติเดิมของตนเองไม่สามารถที่จะอธิบาย หรือตอบคำถามได้ เนื่องจากมโนคตินั้นไม่สามารถ เข้าใจได้ ไม่มีเหตุผลน่าเชื่อถือ และไม่มีประโยชน์ที่จะใช้อธิบายสถานการณ์ หรือบริบทอื่น ๆ ได้ โดยจะทำให้ นักเรียนเกิดความขัดแย้งในมโนคติเดิมของตนเองกับมโนคติของเพื่อนในชั้นเรียนที่ เข้าใจได้ง่าย มีเหตุผลน่าเชื่อถือกว่า จนนำไปสู่การไม่ยอมรับมโนคติเดิมที่ไม่ถูกต้องของตนเอง เนื่องจากนักเรียนสามารถที่จะแยกความแตกต่างของมโนคติใหม่กับมโนคติเดิมได้ ซึ่งสอดคล้องกับ Hewson and Hewson (1992 อ้างถึงใน ปฐมาภรณ์ พิมพ์ทอง, 2551) โดยกล่าวว่า การเปลี่ยนมโนคติ ก็เปรียบเหมือนการแข่งขันกันของสองมโนคติ ซึ่งก็คือ มโนคติเดิมกับมโนคติใหม่ที่เรียกว่าเป็น การเปลี่ยนแปลงของ status ของมโนคติทั้งสองประเภท ซึ่ง status นี้หมายถึงระดับการยอมรับที่ นักเรียนมีให้แก่มโนคติแต่ละประเภท นั่นคือ หากมโนคติใดเป็นไปตามเงื่อนไขของความเข้าใจใน ความรู้ใหม่ (intelligibility) ความเป็นไปได้ของความรู้ใหม่ (plausibility) และประโยชน์ของความรู้ ใหม่ (fruitfulness) นั่นก็คือ มโนคตินั้นมี status ที่สูงขึ้น หรือได้รับการยอมรับ ฉะนั้นกุญแจของการ เปลี่ยนมโนคติจึงอยู่ที่ความไม่พึงพอใจในมโนคติเดิม (dissatisfaction)

3) การแลกเปลี่ยน (exchange) มีจุดมุ่งหมายเพื่อแลกเปลี่ยนการรับรู้ โนมติที่มีอยู่เดิมกับการรับรู้ โนมติอันใหม่ เพราะการรับรู้ โนมติทั้งสองนั้นขัดแย้งกัน ดังนั้นย่อมเป็นไปได้ที่การรับรู้ โนมติจะมีเหตุผล น่าเชื่อถือได้ทั้งคู่ จะต้องทำให้นักเรียนเกิดความไม่พอใจในการรับรู้ โนมติที่มีอยู่เดิม ในขณะเดียวกับแสดงให้เห็นว่า การรับรู้ โนมติใหม่สามารถอธิบายและทำนายได้มากกว่าอันเดิม ทำให้ความเข้าใจ โนมติของนักเรียนนั้นเปลี่ยนแปลงไป หรือ ปรับเปลี่ยนมาสู่การเป็นความเข้าใจ โนมติที่ถูกต้องเชิงวิทยาศาสตร์มากขึ้น เช่น จากการสอนเรื่อง โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ ในขั้นนี้ ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงโครงสร้างและหน้าที่ส่วนประกอบของเซลล์ โดยใช้ภาพโครงสร้างของเซลล์ ภาพแผนผังความคิดเกี่ยวกับโครงสร้างของเซลล์ พร้อมทั้งศึกษาจากใบความรู้ เรื่อง โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ และให้นักเรียนตอบคำถามลงในใบงานเรื่อง โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ ซึ่งเป็นการร่วมมือกันเรียนรู้ แก้ปัญหา และมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่ม และ ภายในชั้นเรียนกับข้อมูลใหม่ หรือ ปรัชญาการค้นพบใหม่ภายในสิ่งแวดล้อมของการสอนของผู้สอน รวมทั้งอภิปรายกับครูผู้สอนเพื่อให้นักเรียนเกิดมโนคติที่ถูกต้องสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ที่จะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนมโนคติของนักเรียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Tao and Gunsone (1997 อ้างถึงใน นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์, 2548) พบว่า นักเรียนเกิดการเปลี่ยนมโนคติขึ้นในระหว่างการดำเนินการภารกิจการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างนักเรียน โดยการเปลี่ยนมโนคติจะเกิดขึ้นในระหว่างการร่วมมือกันแก้ปัญหของนักเรียน เพราะการได้เรียนร่วมกันเป็นกลุ่มทำให้เกิดการพูดคุยแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเป็นอย่างดี ได้ช่วยกันคิด และวิเคราะห์ร่วมกันภายในสิ่งแวดล้อมของการสอนของผู้สอน และเมื่อปรากฏการณ์ที่เข้ามาใหม่นั้นสามารถเชื่อมโยงกันได้อย่างพอดีกับมโนคติที่มีอยู่เดิมของนักเรียน ดังนั้นจึงทำให้นักเรียนเกิดการปรับเปลี่ยนมโนคติ

4) การเชื่อมประสานการรับรู้ โนมติ (conceptual bridging) มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างบริบทที่เหมาะสมซึ่งมโนคติเชิงนามธรรมที่สำคัญสามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์สามัญที่มีความหมาย การตั้งคำถามซึ่งจะต้องตอบโดยใช้มโนคติเชิงนามธรรมที่เพิ่งเรียน จะช่วยสร้างสิ่งแวดล้อมที่ทำให้นักเรียนมองเห็นว่า มโนคติใหม่เหล่านี้ มีเหตุผล น่าเชื่อถือได้ และมีประโยชน์เป็นที่น่าพอใจ และจากการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติของนักเรียนที่พบนี้ ได้ส่งผลต่อความเข้าใจ โนมติเกี่ยวกับเรื่อง เซลล์ เช่น จากการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติ ดังต่อไปนี้

4.1) จากความเข้าใจ โนมติที่คลาดเคลื่อน (Alternative conception) เปลี่ยนแปลงมาเป็นความเข้าใจ โนมติที่ถูกต้อง โดยพบว่า เกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนสร้างบริบทที่เหมาะสม ซึ่งมโนคติเชิงนามธรรมที่สำคัญสามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์สามัญที่มีความหมาย ดังที่ครู และนักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อให้นักเรียนเกิดมโนคติที่ถูกต้องสมบูรณ์ขึ้น โดยสรุปประเด็นที่เป็นมโนคติที่

ถูกต้องสมบูรณ์ แล้วครูเสนอสถานการณ์ที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันหรือในบริบทอื่นที่ใกล้เคียงกับโนมตีในเรื่องนั้น ๆ ที่เป็นประสบการณ์สามัญเพื่อให้นักเรียนได้แสดงในความเข้าใจโนมตีที่ถูกต้อง เช่นว่า จากความรู้เรื่อง โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ “นิวเคลียส ค้นพบโดย รอเบิร์ต บราวน์ นักพฤกษศาสตร์ชาวอังกฤษ เมื่อปี ค.ศ. 1831 มีรูปร่างค่อนข้างกลม และมีเยื่อหุ้มนิวเคลียส (nuclear membrane) ซึ่งเป็นเยื่อสองชั้นล้อมรอบส่วนประกอบภายในของนิวเคลียส และเซลล์ของสิ่งมีชีวิตบางชนิด เช่น Bacteria ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส แต่มีสารพันธุกรรมกระจายอยู่ทั่วไปในไซโทพลาสซึม เรียกเซลล์ที่มีลักษณะเช่นนี้ว่า เซลล์โพรคาริโอต (prokaryotic cell) ส่วนเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทั่ว ๆ ไปที่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียสเรียกว่า เซลล์ยูคาริโอต (eukaryotic cell) เยื่อหุ้มนิวเคลียสมีรูเล็ก ๆ กระจายอยู่ทั่วไปเพื่อเป็นทางเข้าออกของสารระหว่างภายใน และภายนอกนิวเคลียส นิวเคลียสมีความสำคัญ เนื่องจากเป็นที่อยู่ของสารพันธุกรรมที่เรียกว่า ดีเอ็นเอ (DNA) ย่อมาจาก deoxyribonucleic acid จึงมีหน้าที่ควบคุมการทำงานของเซลล์ และการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม โดยทำงานร่วมกับไซโทพลาสซึม” เมื่อผู้เรียนพบสถานการณ์ใหม่ เช่น “เนื่องจากพบว่าในบางระยะของเซลล์บางชนิดจะไม่มีนิวเคลียสเลย แต่เซลล์นั้นยังทำหน้าที่เป็นปกติ แสดงว่านิวเคลียส ไม่ใช่สิ่งจำเป็นและสำคัญของเซลล์ ใช่หรือไม่ เพราะเหตุใด” ในสถานการณ์ใหม่ที่พบนักเรียนจะต้องตอบคำถาม โดยชี้มนโนมตีเชิงนามธรรมที่เพิ่งเรียน เพื่อช่วยสร้างสิ่งแวดล้อมที่ทำให้นักเรียนมองเห็นมนโนมตีใหม่เหล่านี้ว่า มีเหตุผล น่าเชื่อถือได้ และมีประโยชน์เป็นที่น่าพอใจ

4.2) จากความเข้าใจโนมตีที่ถูกต้องสมบูรณ์ (Complete understanding) เปลี่ยนแปลงมาเป็นความเข้าใจโนมตีที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยพบว่า เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมนโนมตีของนักเรียนเอง จากที่นักเรียนมีความเข้าใจโนมตีที่ถูกต้องอยู่แล้วขยายมาเป็นความเข้าใจใหม่มนโนมตีที่ขยายกว้างมากยิ่งขึ้น ซึ่งเป็นการพัฒนาการเปลี่ยนแปลงมนโนมตีของนักเรียน โดยเกิดขึ้นในการเชื่อมประสานการรับรู้มนโนมตีใหม่ (conceptual bridging) ของนักเรียนที่สามารถสร้างบริบทที่เหมาะสม ซึ่งมนโนมตีเชิงนามธรรมที่สำคัญสามารถเชื่อมโยงกับประสบการณ์สามัญที่มีความหมายได้

ถึงอย่างไรก็ตามแม้ว่า ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมนโนมตีตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) สามารถลดจำนวนนักเรียนที่มีมนโนมตีที่คลาดเคลื่อนได้ แต่ก็ยังพบว่า ยังมีนักเรียนบางคนยังคงมีมนโนมตีที่คลาดเคลื่อน อาจเป็นผลเนื่องมาจากมนโนมตีที่คลาดเคลื่อนเหล่านั้นได้เกาะแน่นฝังใจในตัวนักเรียน จึงทำให้แก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ยาก ดังคำกล่าวที่ว่า ความรู้ที่ได้จากการมีประสบการณ์ด้วยตนเองที่ไม่สอดคล้องกับทฤษฎี ความรู้เชิงวิทยาศาสตร์ซึ่งโดยส่วนมากแล้วจะเป็นแนวความคิดที่นักเรียนมีอยู่ที่ถูกฝังแน่นมานาน ยากที่จะเปลี่ยนแปลงแก้ไขได้ แล้วนักเรียนจะใช้เป็นกรอบความคิดในการแปลความหมายของเหตุการณ์ทางธรรมชาติ (Lawson &

Thompson, 1988 อ้างถึงใน ไพโรจน์ เดิมเดชาดิพงษ์, 2550) และ ดังที่ Hewson and Hewson (2003) ได้ศึกษาผลการสอน โดยใช้ความรู้ที่มีมาก่อนของนักเรียนและยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กล่าวว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ยากสำหรับนักเรียน และมีข้อสันนิษฐานว่า แหล่งที่มาของการเรียนยากนี้ คือ ความรู้ที่นักเรียนมีมาก่อนได้รับการสอน ดังหลักการสอนของ Ausubel ที่รับรู้กันอย่างแพร่หลายว่า “องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดที่มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ คือ สิ่งที่นักเรียนมีมาก่อนแล้ว สืบหาให้แน่ใจแล้วสอนเขาให้สอดคล้องตามนั้น” และในการวิจัยครั้งนี้ พบว่า จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 37 คน มีนักเรียนจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 29.73 ที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติ เรื่อง เซลล์ ตามเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติเป็นรายชื่อ และ ทั้งชุดข้อสอบ โดยเปลี่ยนจากความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ไปสู่ความเข้าใจที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น และ มีนักเรียนจำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 70.27 ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติ เรื่อง เซลล์ ตามเกณฑ์ ซึ่งยังคงมีมโนคติที่คลาดเคลื่อน เรื่อง เซลล์ เนื่องจากในรายชื่อนั้น หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจ โนมติ เพียง 1 คะแนน และทั้งชุดข้อสอบ หลังเรียนนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติเป็นรายชื่อน้อยกว่าจำนวน 15 ข้อลงมา จากทั้งหมด 30 ข้อ โดยการที่นักเรียนยังคงมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนนั้น อาจเป็นผลมาจากการที่นักเรียนตีความเกี่ยวกับปรากฏการณ์ และเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อสร้างความหมายปรากฏการณ์นั้น ๆ โดยอาศัยความเชื่อประสบการณ์ส่วนบุคคลในชีวิตประจำวันหรือ ความรู้เดิมที่มีอยู่ก่อนแล้วมาเป็นพื้นฐานก่อนที่จะได้เรียนรู้ในเรื่อง เซลล์ หรือเกิดจากการสร้างความหมายที่คลาดเคลื่อน ดังที่ Hewson (1985) ได้กล่าวไว้ว่านักเรียนพยายามที่จะสร้างความหมายในประสบการณ์ของตนเอง ที่เป็นผลให้เกิดการพัฒนาความสัมพันธ์ในแบบแผนของความเชื่อที่มั่นคง และนำไปสู่ความเข้าใจ โนมติที่คลาดเคลื่อนที่ยากต่อการเปลี่ยนแปลงแก้ไข ซึ่งเป็นผลหนึ่งจากการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ สอดคล้องกับ Hewson and Hewson (2003) ได้กล่าวไว้ว่า เป็นผลจากความเชื่อเดิมที่ได้จากการเรียนการสอนของผู้เรียน นอกจากนั้นการที่นักเรียนเกิดความเข้าใจ โนมติที่คลาดเคลื่อนยังมีหลายประการ อาทิ จากตำราเรียน ภาษาที่ใช้ในหนังสือ และ ระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของนักเรียนเอง (Kiokaew, 1988 อ้างถึงใน ทวีป บรรจงเปลี่ยน, 2540; วิชาวัลย์ ลาภบุญเรือง, 2543) พฤติกรรมการเรียนการสอนและตัวนักเรียนเอง ซึ่งเกิดจากความเชื่อประสบการณ์เดิม วุฒิภาวะ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ สถานการณ์การเรียนรู้อัตโนมัติ จากการใช้ภาษาที่ปะปนกันระหว่างภาษาที่ใช้เชิงวิทยาศาสตร์กับภาษาที่ใช้ในชีวิตประจำวัน (จันทร์จิรา ชุ่มเรืองศรี, 2539) การจดจำคำสอนที่คลาดเคลื่อนของครูผู้สอนหรือผู้รู้ในสาขาวิชานั้น ๆ ซึ่งทำให้มีความหมายที่หลากหลาย (นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์, 2548; มณีกานต์ หินสอ, 2549; พิชา ชัยจันดี, 2552)

ดังนั้น การที่นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติ เรื่อง เซลล์ หลังจากการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) ที่ประกอบด้วยหลัก 4 ประการ คือ (1) การบูรณาการ (integration) (2) การแยกความแตกต่าง (differentiation) (3) การเปลี่ยนแปลง (exchange) และ (4) การเชื่อมประสานการรับรู้ มโนคติ (conceptual bridging) สรุปได้ว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจ โนมติ เรื่อง เซลล์ ที่เป็นความเข้าใจ มโนคติ ในระดับที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น และมีความเข้าใจ โนมติที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยมโนคติใหม่ที่ผู้เรียนมีความเข้าใจนั้น อยู่บนเงื่อนไขพื้นฐานที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่ มโนคติใหม่เข้าใจได้ง่าย (intelligible) มีเหตุผลน่าเชื่อถือ (plausible) และ มีประโยชน์ต่อผู้เรียน (fruitful)

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

3.1.1 ควรมีการศึกษาเพื่อติดตามผล และ ประเมินผลความคงทนของความเข้าใจ โนมติของนักเรียนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติ หลังจากการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003)

3.1.2 ควรมีการศึกษาผลจากการจัดการเรียนรู้เพื่อเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติกับนักเรียนในระดับชั้นอื่น ๆ เนื้อหาวิชาอื่น ๆ ตลอดจนตัวแปรต่าง ๆ ทางด้านกระบวนการทางปัญญา ด้านสังคม และ ปัจจัยในชั้นเรียน บริบท เป็นต้น ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติของนักเรียน

3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการเรียนรู้

3.2.1 ครูควรจะมีการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในบริบทนั้นๆ ก่อนการสอน เพราะว่าถ้าครูทราบ และเข้าใจ โนมติเดิม หรือความรู้เดิมของนักเรียนจะช่วยให้ครูสามารถเตรียม และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

3.2.2 เมื่อพบว่า นักเรียนมีความเข้าใจ โนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน ครูควรจะสอนซ่อมเสริม แก้ไขเปลี่ยนแปลงให้กับนักเรียนทันที หากปล่อยทิ้งเอาไว้จะเป็นอุปสรรคที่ขัดขวางต่อการเรียนรู้อย่างมีความหมายของนักเรียน

