บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การปรับเปลี่ยนมโนมติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบความเข้าใจมโนมติก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 37 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายห้วยทราย อำเภอห้วยทราย จังหวัดบ่อแก้ว ที่ สปป. ลาว โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง (One group pretest posttest design) ซึ่งรายละเอียดของผลการวิเคราะห์ข้อมูลสามารถนำเสนอได้ตามลำดับ ดังนี้

1. วิเคราะห์คะแนนความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนก่อน และหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) โดยใช้สถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) และ ค่า t-test เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์

2. วิเคราะห์ระดับความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนในแต่ละมโนมติก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติความถี่ (f) และ ร้อยละ (%) แล้วเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนมติก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003)

3. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งวิเคราะห์เป็นรายข้อและทั้งชุดข้อสอบในแต่ละมโนมติหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนและเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ

1. ผลการวิเคราะห์คะแนนความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) โดยใช้สถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD.) และ ค่า t-test เพื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์

จากผลการตรวจคำตอบของนักเรียนโดยใช้เกณฑ์การให้คะแนนที่ได้ตามระดับความเข้าใจ 5 ระดับ ตามแนวคิดของ (Westbrook & Marek อ้างถึงใน Mungsing, 1993) ได้แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจมโนมติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยสามารถนำเสนอรายละเอียดที่ได้ในตารางที่ 2 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงคะแนนความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003)

ผลการทดสอบความเข้าใจมโนมติ	จำนวน (คน)	$\overline{X}$	SD.	t-test	*Sig.*
คะแนนความเข้าใจมโนมติมติก่อนเรียน	37	9.76	2.54	33.33	0.00
คะแนนความเข้าใจมโนมติมติหลังเรียน	37	50.97	7.69		

จากตารางที่ 2 พบว่า ก่อนการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมตินักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจมโนมติเท่ากับ 9.76 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.54 ส่วนคะแนนเฉลี่ยหลังการใช้ยุทธศาสตร์เพื่อเปลี่ยนมโนมติ นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความเข้าใจมโนมติเท่ากับ 50.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 7.69 และเมื่อทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย พบว่า คะแนนเฉลี่ยความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) มีความแตกต่างกันในที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

2. ผลการวิเคราะห์ระดับความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนในแต่ละมโนมติก่อนและหลังเรียน โดยใช้สถิติความถี่ (f) และ ร้อยละ (%) แล้วเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนมติก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003)

จากการวิเคราะห์ระดับความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียน ในมโนมติหลักที่ศึกษา 5 มโนมติหลัก พบว่า ก่อนเรียนนั้นนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติตั้งแต่ระดับความไม่เข้าใจไปจนถึงความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์ โดยส่วนใหญ่จะมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน จำนวนร้อยละ 0 ถึงร้อยละ 97.30 แต่หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้

โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจมโนมติที่เป็นลักษณะความเข้าใจมโนมติที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยส่วนใหญ่จะมีความเข้าใจในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ จำนวนร้อยละ 35.14 ถึงร้อยละ 72.97 และจำนวนนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติที่คลาดเคลื่อนลดลงยังเหลือ จำนวนร้อยละ 0 ถึงร้อยละ 2.70 โดยสามารถแสดงรายละเอียดจำนวน และ ร้อยละของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายที่มีความเข้าใจมโนมติในระดับต่าง ๆ ดังตารางที่ 3-32 ทั้งนี้สัญลักษณ์ และ วิธีการอ่านตารางมีความหมายดังนี้

สัญลักษณ์ในตารางมีความหมายดังนี้

1) CU (Complete Understanding) หมายถึง ความเข้าใจมโนมติที่สมบูรณ์

2) PU (Partial Understanding) หมายถึง ความเข้าใจมโนมติที่ถูกต้อง แต่ไม่สมบูรณ์

3) PS (Partial Understanding with Specific Misconception) หมายถึง ความเข้าใจมโนมติที่ถูกต้องบางส่วนและคลาดเคลื่อนบางส่วน

4) AC (Alternative Conception) หมายถึง ความเข้าใจมโนมติที่คลาดเคลื่อน

5) NU (No Understanding) หมายถึง ความไม่เข้าใจ

วิธีการอ่านตาราง มีรายละเอียดดังนี้

จากตารางที่ 3-32 แสดงจำนวนและร้อยละของการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในแต่ละมโนมติก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003)

คอลัมน์ซ้ายมือ แสดงระดับความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ ความเข้าใจมโนมติที่สมบูรณ์ (CU), ความเข้าใจมโนมติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU), ความเข้าใจมโนมติที่คลาดเคลื่อนบางส่วน (PS), ความเข้าใจมโนมติที่คลาดเคลื่อน (AC) และ ความไม่เข้าใจหรือไม่ทำแบบวัด (NU)

คอลัมน์ขวามือ แสดงระดับความเข้าใจมโนมติหลังเรียน ซึ่งมี 5 ระดับความเข้าใจเช่นเดียวกับความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน

ตัวอย่างการอ่านตาราง เช่น ตารางที่ 3 แสดงจำนวนและร้อยละของการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติ ตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003)

ก่อนเรียนไม่พบว่า มีนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์และหลังจากได้รับการสอนก็ยังไม่พบนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์

ก่อนเรียนพบว่า มีนักเรียน จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 8.11 ที่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์และหลังจากได้รับการสอน นักเรียนทั้ง 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงระดับ

ความเข้าใจมโนมติเป็นความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์ จำนวน 2 คน และนักเรียน จำนวน 1 คน ยังคงมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์เหมือนเดิม

ก่อนเรียนพบว่า มีนักเรียน จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 70.27 ที่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบและหลังจากได้รับการสอน นักเรียนทั้ง 26 คน มีการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนมติเป็นความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์ จำนวน 9 คน และมีการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนมติเป็นความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ จำนวน 17 คน

ก่อนเรียนพบว่า มีนักเรียน จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 21.62 ที่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนและหลังจากได้รับการสอน นักเรียนทั้ง 8 คน มีการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจ มโนมติเป็นความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์ จำนวน 1 คน มีการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนมติเป็นความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ จำนวน 6 คน และมีการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนมติเป็นความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 1 คน

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเป็นรายข้อนั้น ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ขึ้นดังนี้ จากคะแนนความเข้าใจมโนมติเป็นรายข้อ คะแนนเต็ม 3 คะแนน (CU) ถ้าหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนมติ 2 คะแนนขึ้นไป ถือว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติในข้อนั้น และหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า มีนักเรียนจำนวน 16 คน จากทั้งหมด 37 คน ได้มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติในข้อที่ 1 โดยแบ่งได้ดังนี้

ก่อนเรียนพบว่า มีนักเรียน จำนวน 8 คน ที่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (AC) และหลังจากได้รับการสอน นักเรียนทั้ง 8 คนได้มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติในรายข้อ จำนวน 7 คน โดยมีการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนมติเป็นความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์ (CU) จำนวน 1 คน และมีการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนมติเป็นความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) จำนวน 6 คน

ก่อนเรียนพบว่า มีนักเรียน จำนวน 26 คน ที่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ (PS) และหลังจากได้รับการสอน นักเรียนทั้ง 26 คน ได้มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติในรายข้อ จำนวน 9 คน โดยมีการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนมติเป็นความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์ (CU)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

มโนมติหลักที่ 1: เซลล์และทฤษฎีเซลล์

ตารางที่ 3 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 1 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 3 (8.11)	2	1	0	0	0	0
PS 26 (70.27)	9	17	0	0	0	9
AC 8 (21.62)	1	6	1	0	0	7
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	**12 (32.43)**	**24 (64.86)**	**1 (2.70)**	**0 (0)**	**0 (0)**	**16 (43.24)**

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 1 คือ **นักเรียนคิดว่า หน่วยพื้นฐานที่มีชีวิตที่เล็กที่สุดที่เป็นส่วนประกอบของร่างกายของสิ่งมีชีวิต คือสิ่งใด และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ (ร้อยละ 70.27)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 64.86 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 32.43

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 16 คน (ร้อยละ 43.24) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 4 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 2 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 2 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 1 (2.70)	1	0	0	0	0	0
PS 13 (35.14)	5	8	0	0	0	5
AC 23 (62.16)	1	16	6	0	0	17
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	**7 (18.92)**	**24 (64.86)**	**6 (16.22)**	**0 (0)**	**0 (0)**	**22 (59.46)**

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 2 คือ **ในการรับประทานผักแต่ละครั้งนักเรียนจะสังเกตเห็นว่าพืชบางชนิดมีช่องว่างมากอยู่ข้างในผนังพืช โดยเฉพาะที่ลำต้น ก้านใบ และก้านดอก ถามว่าการมีลักษณะเช่นนี้เป็นการปรับตัวของพืชในข้อใด และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 62.16)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 64.86 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 18.92

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 22 คน (ร้อยละ 59.46) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 5 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 3 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 3 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 1 (2.70)	1	0	0	0	0	0
PS 24 (64.86)	6	16	2	0	0	6
AC 12 (32.43)	0	8	3	1	0	8
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	7 (18.92)	24 (64.86)	5 (13.51)	1 (2.70)	0 (0)	14 (37.84)

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 3 คือ **ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ต่างสันนิษฐานกันว่า เซลล์ของร่างกายที่เป็นมะเร็ง น่าจะเกิดจากความเปลี่ยนแปลงของสิ่งใด และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ (ร้อยละ 64.86)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 64.86 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 18.92

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 14 คน (ร้อยละ 37.84) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 6 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 4 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 4 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 1 (2.70)	0	1	0	0	0	0
AC 36 (97.30)	0	18	17	1	0	18
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	0 (0)	19 (51.35)	17 (45.95)	1 (2.70)	0 (0)	18 (48.65)

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 4 คือ **การที่จะพิจารณาว่า เซลล์ใดยังมีชีวิตหรือไม่นั้น นักเรียนคิดว่า ลักษณะใดสำคัญที่สุดที่ควรพิจารณา และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 97.30)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 51.35) มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 18 คน (ร้อยละ 48.65) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 7 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 5 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 5 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 15 (40.54)	7	7	1	0	0	7
AC 22 (59.46)	4	15	3	0	0	19
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	**11 (29.73)**	**22 (59.46)**	**4 (10.81)**	**0 (0)**	**0 (0)**	**26 (70.27)**

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง เซลล์และทฤษฎีเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 5 คือ **จากความเข้าใจของตัวเอง นักเรียนคิดว่า ร่างกายของสิ่งมีชีวิตเกิดมาจากการประกอบสร้างจากอะไรบ้าง และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 59.46)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 59.46 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 29.73

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 26 คน (ร้อยละ 70.27) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

มโนมติหลักที่ 2: โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์

ตารางที่ 8 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 6 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 6 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 2 (5.41)	0	2	0	0	0	0
PS 13 (35.14)	6	5	2	0	0	6
AC 22 (59.46)	0	17	5	0	0	17
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	**6 (16.22)**	**24 (64.86)**	**7 (18.92)**	**0 (0)**	**0 (0)**	**23 (62.16)**

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 6 คือ **ถ้าครู เปรียบเทียบเซลล์เสมือนเมืองเมืองหนึ่ง แล้วนักเรียนคิดว่า ออร์แกเนลล์ใดของเซลล์ที่จะทำหน้าที่เหมือน "โรงผลิตไฟฟ้า" ที่ส่งกระแสไฟฟ้ากระจายไปใช้ทั่วเมือง เพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 59.46)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 64.86 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 16.22

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 23 คน (ร้อยละ 62.16) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 9 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 7 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 7 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 14 (37.84)	2	10	2	0	0	2
AC 23 (62.16)	0	9	13	1	0	9
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	2 (5.41)	19 (51.35)	15 (40.54)	1 (2.70)	0 (0)	11 (29.73)

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 7 คือ **โครงสร้างที่ถือได้ว่าเป็นศูนย์กลางควบคุม การทำงานของเซลล์ ควบคุมการถ่ายทอดลักษณะทางกรรมพันธุ์ และกระบวนการเมตาบลิซึมของเซลล์ คือ โครงสร้างใด เพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 62.16)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 51.35 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 5.41

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 11 คน (ร้อยละ 29.73) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 10 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 8 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 8 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 8 (21.62)	0	7	1	0	0	0
AC 27 (72.97)	0	18	8	1	0	18
NU 2 (5.41)	0	2	0	0	0	2
รวม	0 (0)	27 (72.97)	9 (24.32)	1 (2.70)	0 (0)	20 (54.05)

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 8 คือ **จากความเข้าใจนักเรียนคิดว่า เซลล์พืชจะไม่สามารถลำเลียงเกลือแร่ธาตุจากเซลล์หนึ่งไปยังอีกเซลล์หนึ่งได้ ถ้าไม่มีสิ่งใด และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 72.97)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 72.97) มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 20 คน (ร้อยละ 54.05) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

มโนมติหลักที่ 3: โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

ตารางที่ 11 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 9 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 9 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 2 (5.41)	0	1	1	0	0	0
AC 34 (91.89)	0	11	22	1	0	11
NU 1 (2.70)	0	1	0	0	0	1
รวม	0 (0)	13 (35.14)	23 (62.16)	1 (2.70)	0 (0)	12 (32.43)

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 9 คือ **เป็นที่ทราบกันแล้วว่า เซลล์มีการสื่อสารกันระหว่างเซลล์ ดังนั้นในสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์ เซลล์ต้องมีความสามารถเชื่อมต่อและทำงานร่วมกันได้ แล้วนักเรียนคิดว่าโครงสร้างของเซลล์ส่วนใหญ่สามารถเชื่อมต่อกันได้ในเรื่องใด และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 91.89)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 62.16 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 35.14

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 12 คน (ร้อยละ 32.43) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 12 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 10 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 10 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 1 (2.70)	1	0	0	0	0	0
PS 4 (10.81)	1	2	1	0	0	1
AC 32 (86.49)	0	14	17	1	0	14
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	**2 (5.41)**	**16 (43.24)**	**18 (48.65)**	**1 (2.70)**	**0 (0)**	**15 (40.54)**

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 10 คือ **อยู่ในร่างกายของสิ่งมีชีวิตนั้นออร์แกเนลล์ได้มีการจัดเรียงและทำหน้าที่กันอย่างเป็นระบบดังนั้นนักเรียนคิดว่าการกำจัดสารพิษออกจากร่างกาย และการสังเคราะห์สารไขมันเป็นหน้าที่ของออร์แกเนลล์ใด และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 86.49)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 48.65 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 5.41

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 15 คน (ร้อยละ 40.54) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 13 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 11 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 11 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 19 (51.35)	1	14	4	0	0	1
AC 18 (48.65)	0	10	8	0	0	10
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	1 (2.70)	24 (64.86)	12 (32.43)	0 (0)	0 (0)	11 (29.73)

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 11 คือ **จากความรู้ความเข้าใจของตัวเอง นักเรียนคิดว่า องค์ประกอบที่สำคัญที่สุดที่จะช่วยให้เซลล์ดำรงสภาพความมีชีวิตอยู่ได้ ควรจะเป็นองค์ประกอบใด และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ (ร้อยละ 51.35)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 64.86 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 2.70

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 11 คน (ร้อยละ 29.73) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 14 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 12 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 12 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 1 (2.70)	1	0	0	0	0	0
PU 1 (2.70)	1	0	0	0	0	0
PS 19 (51.35)	4	15	0	0	0	4
AC 16 (43.24)	3	5	7	1	0	8
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	9 (24.32)	20 (54.05)	7 (18.92)	1 (2.70)	0 (0)	12 (32.43)

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 12 คือ **จากการศึกษาเรื่องเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ทำให้นักเรียนเข้าใจว่า เซลล์พืชและเซลล์สัตว์มีความแตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ (ร้อยละ 51.35)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 54.05 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 24.32

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 12 คน (ร้อยละ 32.43) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 15 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 13 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 13 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 1 (2.70)	1	0	0	0	0	0
PS 22 (59.46)	2	19	1	0	0	2
AC 14 (37.84)	0	6	8	0	0	6
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	3 (8.11)	25 (67.57)	9 (24.32)	0 (0)	0 (0)	8 (21.62)

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 13 คือ **ดังที่ทราบกันแล้วว่า พืชเป็นสิ่งที่มีชีวิต ที่มีการตอบสนองต่อสิ่งเร้า มีความต้องการน้ำ และเกลือแร่ธาตุเพื่อล่อเลี้ยงลำต้นให้เจริญเติบโต ดังนั้นนักเรียนคิดว่า ในเวลากลางวันโครงสร้างใดของพืชน่าจะมีกิจกรรมสูงที่สุดในการสร้างสารและพลังงาน และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ (ร้อยละ 59.46)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 67.57 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 8.11

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 8 คน (ร้อยละ 21.62) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 16 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 14 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 14 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 2 (5.41)	2	0	0	0	0	0
PS 24 (64.86)	4	20	0	0	0	4
AC 11 (29.73)	1	5	5	0	0	6
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	**7 (18.92)**	**25 (67.57)**	**5 (13.51)**	**0 (0)**	**0 (0)**	**10 (27.03)**

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 14 คือ **ในการศึกษาเรื่องเซลล์ของพืชและสัตว์ นักเรียนคิดว่า โครงสร้างใดที่ทำให้รู้ว่าเซลล์ดังกล่าวเป็นเซลล์ของพืช และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ (ร้อยละ 64.86)

หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 67.57 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 18.92

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 10 คน (ร้อยละ 27.03) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 17 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 15 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 15 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 15 (40.54)	2	10	3	0	0	2
AC 22 (59.46)	0	10	12	0	0	10
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	**2 (5.41)**	**20 (54.05)**	**15 (40.54)**	**0 (0)**	**0 (0)**	**12 (32.43)**

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่องโครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 15 คือ **เนื่องจากพืชเป็นสิ่งที่มีชีวิตที่สามารถสังเคราะห์อาหารได้ด้วยตนเอง ดังนั้นนักเรียนคิดว่า เซลล์พืชต้องมีสิ่งใด และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 59.46)

หลังได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 54.05 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 5.41

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 12 คน (ร้อยละ 32.43) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

มโนมติหลักที่ 4: การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์

ตารางที่ 18 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 16 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 16 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 5 (13.51)	2	2	1	0	0	2
AC 32 (86.49)	0	19	12	1	0	19
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	2 (5.41)	21 (56.76)	13 (35.14)	1 (2.70)	0 (0)	21 (56.76)

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 16 คือ **นักเรียนทราบหรือไม่ว่า สัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำจืด เช่น ปลาน้ำจืด จะถูกน้ำออสโมซิสเข้าสู่ตัวปลาตลอดเวลา ทั้งนี้เนื่องจากอะไร และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 86.49)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 56.76 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 5.41

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 21 คน (ร้อยละ 56.76) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 19 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 17 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 17 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 9 (24.32)	2	7	0	0	0	2
AC 28 (75.68)	0	13	14	1	0	13
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	**2 (5.41)**	**20 (54.05)**	**14 (37.84)**	**1 (2.70)**	**0 (0)**	**15 (40.54)**

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 17 คือ **ถ้านักเรียนนำปลาทะเลมาเลี้ยงในน้ำจืด จะพบว่าปลาจะตายในที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากอะไร และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 75.68)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 54.05 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 5.41

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 15 คน (ร้อยละ 40.54) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 20 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 18 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 18 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 4 (10.81)	0	2	2	0	0	0
AC 33 (89.19)	0	16	17	0	0	16
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	**0 (0)**	**18 (48.65)**	**19 (51.35)**	**0 (0)**	**0 (0)**	**16 (43.24)**

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 18 คือ **ในการทำสวนผัก นักเรียนเคยสังเกตหรือไม่ว่าทำไมพืชจึงสามารถดูดน้ำและเกลือแร่ธาตุที่ต้องการได้ หรือมีการแพร่ของน้ำและเกลือแร่ธาตุจากดินเข้าสู่รากได้ตลอดเวลา ทั้งนี้เนื่องจากอะไร และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 89.19)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 51.35 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 48.65

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 16 คน (ร้อยละ 43.24) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 21 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 19 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 19 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 16 (43.24)	0	12	4	0	0	0
AC 21 (56.76)	1	12	7	1	0	13
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	1 (2.70)	24 (64.86)	11 (29.73)	1 (2.70)	0 (0)	13 (35.14)

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 19 คือ **ในการทำสวนปลูกพืช ถ้านักเรียนใส่ปุ๋ยเคมีให้กับพืชแต่ละครั้งเป็นปริมาณมาก ๆ จะมีผลทำให้ความเข้มข้นของสารละลายในดินสูงกว่าภายในรากพืช ซึ่งนักเรียนคิดว่าจะมีผลอย่างไรต่อพืชของนักเรียน และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 56.76)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 64.86 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 2.70

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 13 คน (ร้อยละ 35.14) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 22 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 20 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 20 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 22 (59.46)	4	16	2	0	0	4
AC 15 (40.54)	1	8	6	0	0	9
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	**5 (13.51)**	**24 (64.86)**	**8 (21.62)**	**0 (0)**	**0 (0)**	**13 (35.14)**

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 20 คือ **จากความเข้าใจของตัวเองนักเรียนคิดว่ากระบวนการใดสำคัญที่สุดในการรักษาสภาวะต่าง ๆ ของร่างกายให้อยู่ในภาวะสมดุล เพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องแลคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ (ร้อยละ 59.46)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 64.86 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 13.51

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 13 คน (ร้อยละ 35.14) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 23 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 21 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 21 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 11 (29.73)	2	9	0	0	0	2
AC 26 (70.27)	0	10	16	0	0	10
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	2 (5.41)	19 (51.35)	16 (43.24)	0 (0)	0 (0)	12 (32.43)

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 21 คือ **นักเรียนรู้หรือไม่ว่า การแลกเปลี่ยนของเสียและอาหารระหว่างแม่กับทารกในครรภ์เกิดขึ้นโดยกระบวนการใดเป็นเรื่องสำคัญที่สุด และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 70.27)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 51.35 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 5.41

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 12 คน (ร้อยละ 32.43) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 24 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 22 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 22 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 5 (13.51)	0	4	1	0	0	0
AC 32 (86.49)	0	21	10	1	0	21
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	**0 (0)**	**25 (67.57)**	**11 (29.73)**	**1 (2.70)**	**0 (0)**	**21 (56.76)**

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 22 คือ **ในการดูดน้ำของเซลล์รากพืนในดิน น้ำจะเคลื่อนที่จากภายนอกเซลล์เข้าสู่ภายในเซลล์ทุกครั้ง ดังนั้นการเคลื่อนที่ของน้ำดังกล่าวนี้จัดเป็นกระบวนการใด และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 86.49)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 67.57) มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 21 คน (ร้อยละ 56.76) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 25 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 23 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 23 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 6 (16.22)	1	5	0	0	0	1
AC 31 (83.78)	0	12	18	1	0	12
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	1 (2.70)	17 (45.95)	18 (48.65)	1 (2.70)	0 (0)	13 (35.14)

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 23 คือ **เรามักพบว่า ประตูหน้าต่างที่ทำด้วยไม้เมื่อเปียกน้ำ หรือถูกฝนสาดจะเกิดการพองตัวทำให้ปิดไม่สนิทเหมือนเดิม นักเรียนคิดว่าปรากฏการณ์นี้เกิดจากกระบวนการใด และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติที่ระดับคลาดเคลื่อน (ร้อยละ 83.78)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 48.65 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 2.70

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 13 คน (ร้อยละ 35.14) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 26 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 24 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 24 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 6 (16.22)	1	5	0	0	0	1
AC 31 (83.78)	0	16	15	0	0	16
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	1 (2.70)	21 (56.76)	15 (40.54)	0 (0)	0 (0)	17 (45.95)

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 24 คือ **ในขณะที่ผลมะม่วงกำลังมีการเจริญเติบโตอย่างปกติ ถ้ามีฝนตกมาก ๆ พบว่า ผลมะม่วงบางผลจะแตก การแตกดังกล่าวนี้เกิดเนื่องมาจากกระบวนการใด และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 83.78)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 56.76 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 2.70

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 17 คน (ร้อยละ 45.95) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

มโนมติหลักที่ 5: การแบ่งเซลล์

ตารางที่ 27 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 25 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 25 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 4 (10.81)	0	3	1	0	0	0
AC 33 (89.19)	0	13	19	1	0	13
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	**0 (0)**	**16 (43.24)**	**20 (54.05)**	**1 (2.70)**	**0 (0)**	**13 (35.14)**

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง การแบ่งเซลล์จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 25 คือ **นักเรียนคิดว่า อะไรจะเกิดขึ้นถ้ามีการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิสแล้วไม่เกิดการแบ่งเซลล์แบบไซโทพลาสซึม และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 89.19)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 54.05 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 43.24

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 13 คน (ร้อยละ 35.14) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 28 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 26 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 26 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 5 (13.51)	1	3	1	0	0	1
AC 32 (86.49)	0	12	19	1	0	12
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	**1 (2.70)**	**15 (40.54)**	**20 (54.05)**	**1 (2.70)**	**0 (0)**	**13 (35.14)**

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง การแบ่งเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 26 คือ **ในเซลล์สืบพันธุ์ของสิ่งมีชีวิตที่มีจำนวนโครโมโซม 24 แท่ง ถามว่าระยะแอนาเฟสของการแบ่งตัวแบบไมโทซิสของสิ่งมีชีวิตนี้จะมีโครโมโซมกี่แท่ง และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 86.49)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 54.05 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 2.70

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 13 คน (ร้อยละ 35.14) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 29 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 27 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 27 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 6 (16.22)	0	4	2	0	0	0
AC 31 (83.78)	0	21	9	1	0	21
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	**0 (0)**	**25 (67.57)**	**11 (29.73)**	**1 (2.70)**	**0 (0)**	**21 (56.76)**

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง การแบ่งเซลล์จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 27 คือ **จากความเข้าใจของตัวเองนักเรียนคิดว่า ข้อใดเป็นลักษณะของเซลล์ในบริเวณหางจิ้งจกที่กำลังเกิดการงอกใหม่ และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 83.78)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียนส่วนใหญ่ (ร้อยละ 67.57) มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 21 คน (ร้อยละ 56.76) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 30 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 28 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 28 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 5 (13.51)	1	3	1	0	0	1
AC 32 (86.49)	0	13	18	1	0	13
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	1 (2.70)	16 (43.24)	19 (51.35)	1 (2.70)	0 (0)	14 (37.84)

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง การแบ่งเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 28 คือ **นักเรียนรู้ไม่ว่า ระยะของการแบ่งเซลล์ที่เหมาะที่สุดในการนับจำนวนโครโมโซมของสิ่งมีชีวิต คือระยะใด และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 86.49)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 51.35 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 2.70

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 14 คน (ร้อยละ 37.84) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 31 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 29 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 29 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 6 (16.22)	1	5	0	0	0	1
AC 31 (83.78)	0	12	18	1	0	12
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	**1 (2.70)**	**17 (45.95)**	**18 (48.65)**	**1 (2.70)**	**0 (0)**	**13 (35.14)**

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง การแบ่งเซลล์จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 29 คือ **จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ ทำให้ทราบว่าการเกิดอวัยวะ ต่าง ๆ ที่แตกต่างกันในร่างกายของคนเรานั้นเกิดจากสิ่งใด และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 83.78)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 48.65 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 2.70

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 13 คน (ร้อยละ 35.14) จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 32 แสดงจำนวนและร้อยละของนักเรียนที่มีความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ข้อที่ 30 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติในข้อที่ 30 ตามเกณฑ์

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน จำนวนนักเรียน (ร้อยละ)	ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
	CU	PU	PS	AC	NU	
CU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
PS 5 (13.51)	0	4	1	0	0	0
AC 32 (86.49)	0	14	17	1	0	14
NU 0 (0)	0	0	0	0	0	0
รวม	**0 (0)**	**18 (48.65)**	**18 (48.65)**	**1 (2.70)**	**0 (0)**	**14 (37.84)**

จากการศึกษา ความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ในมโนมติที่ศึกษาเรื่อง การแบ่งเซลล์ จากแบบวัดความเข้าใจมโนมติ ข้อที่ 30 คือ **ร่างกายของสิ่งมีชีวิตล้วนแล้วประกอบไปด้วยอวัยวะต่าง ๆ ที่มีรูปร่างแตกต่างกันไป ดังนั้นการจะเกิดอวัยวะต่าง ๆ ต้องผ่านกระบวนการใดสำคัญที่สุด และเพราะเหตุใด**

พบว่า ก่อนเรียนนักเรียนส่วนใหญ่มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อน (ร้อยละ 86.49)

หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) พบว่า นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ คือ มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนลดลง โดยที่นักเรียน ร้อยละ 48.65 มีความเข้าใจมโนมติในระดับที่มีบางส่วนถูกต้องและคลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ และนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์เพิ่มขึ้นเป็น ร้อยละ 48.65

จากเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติที่ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ขึ้น พบว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 37.84 จากนักเรียนทั้งหมด 37 คน

ตารางที่ 33 สรุปจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ในมโนมติ เรื่อง เซลล์ หลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003)

มโนมติหลักที่	ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)	จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
1) เซลล์และทฤษฎีเซลล์	1	21	16
	2	15	22
	3	23	14
	4	19	18
	5	11	26
2) โครงสร้างพื้นฐานของเซลล์	6	14	23
	7	26	11
	8	17	20

ตารางที่ 33 สรุปจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ในมโนมติเรื่อง เซลล์ หลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) (ต่อ)

มโนมติหลักที่	ข้อที่	จำนวนนักเรียนที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)	จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์ (คน)
3) โครงสร้างของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	9	25	12
	10	22	15
	11	26	11
	12	25	12
	13	29	8
	14	27	10
	15	25	12
4) การเคลื่อนที่ของสารผ่านเซลล์	16	16	21
	17	22	15
	18	21	16
	19	24	13
	20	24	13
	21	25	12
	22	16	21
	23	24	13
	24	20	17
5) การแบ่งเซลล์	25	24	13
	26	24	13
	27	16	21
	28	23	14
	29	24	13
	30	23	14

จากตารางที่ 33 สรุปได้ว่า ในมโนมติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติจากความเข้าใจในระดับที่คลาดเคลื่อนไปสู่ความเข้าใจในระดับที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น โดยมโนมติที่จำนวนนักเรียนได้มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมากที่สุด คือ มโนมติหลักที่ 1: เซลล์และทฤษฎีเซลล์

3. ผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนเป็นรายบุคคล ซึ่งวิเคราะห์เป็นรายข้อและทั้งชุดข้อสอบในแต่ละมโนมติหลังเรียน โดยใช้เกณฑ์การให้คะแนน และเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ

การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนเป็นรายบุคคลหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อ และทั้งชุดข้อสอบ ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ดังนี้ เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเป็นรายข้อ คือ จากคะแนนความเข้าใจมโนมติเป็นรายข้อ คะแนนเต็ม 3 คะแนน (CU) ถ้าหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนมติ 2 คะแนนขึ้นไป ถือว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติในข้อนั้น และเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติทั้งชุดข้อสอบ คือ ถ้าหลังเรียนนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเป็นรายข้อตั้งแต่ จำนวน 15 ข้อขึ้นไป จากทั้งหมด 30 ข้อ ถือว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเรื่อง เซลล์

ตารางที่ 34 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนเป็นรายบุคคลหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อและทั้งชุดข้อสอบ

กลุ่มเป้าหมาย คนที่	การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์		การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์
	รายข้อ (ข้อที่)	รายข้อ (ข้อที่)	
1	1, 5, 6, 20, 21	5	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
2	1, 2, 3, 5, 7, 8, 10, 13, 14, 15, 16, 18, 20, 22, 24, 27, 28, 30	18	เปลี่ยนแปลงมโนมติ
3	1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 13, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 23, 25, 28, 29, 30	21	เปลี่ยนแปลงมโนมติ

ตารางที่ 34 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนเป็นรายบุคคล หลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อและทั้งชุดข้อสอบ (ต่อ)

กลุ่มเป้าหมายคนที่	การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์		สรุปการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์
	รายข้อ (ข้อที่)	ทั้งชุดข้อสอบ (จำนวนข้อ)	
4	1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 11, 14, 15, 18, 19, 20, 21, 23, 24, 26, 27, 28, 30	21	เปลี่ยนแปลงมโนมติ
5	2, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 14, 16, 17, 22, 23, 24, 30	14	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
6	1, 2, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 25, 27, 29	18	เปลี่ยนแปลงมโนมติ
7	1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 26, 28, 29	19	เปลี่ยนแปลงมโนมติ
8	5, 6, 12, 16, 18, 20, 22, 25, 27, 29	10	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
9	1, 2, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 23, 25, 27, 30	19	เปลี่ยนแปลงมโนมติ
10	5, 6, 7, 9, 10, 15, 17, 19, 22, 24, 27, 30	12	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
11	2, 7, 13, 14, 11, 15, 16, 17, 18, 22, 23, 24, 27	13	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
12	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 16, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 26	18	เปลี่ยนแปลงมโนมติ
13	6, 8, 15, 16, 18, 22, 26, 28, 30	9	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
14	2, 3, 5, 7, 8, 10, 21, 27, 29	9	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
15	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 28	22	เปลี่ยนแปลงมโนมติ
16	1, 2, 12, 17	4	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ

ตารางที่ 34 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนเป็นรายบุคคล หลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อและทั้งชุดข้อสอบ (ต่อ)

กลุ่มเป้าหมาย คนที่	การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์		สรุปการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์
	รายข้อ (ข้อที่)	ทั้งชุดข้อสอบ (จำนวนข้อ)	
15	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 11, 12, 13, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 25, 26, 28	22	เปลี่ยนแปลงมโนมติ
16	1, 2, 12, 17	4	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
17	2, 3, 6, 14, 16, 17, 19, 20, 21, 26, 27, 30	12	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
18	4, 6, 15, 16, 18, 25, 26, 27, 29	9	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
19	4, 5, 6, 8, 11, 15, 16, 18, 22, 24, 26, 28	12	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
20	4, 6, 8, 10, 13, 24, 26, 28	8	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
21	2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 17, 18, 19, 21, 22, 24, 27, 29, 30	17	เปลี่ยนแปลงมโนมติ
22	1, 2, 3, 8, 10, 16, 18, 21, 23, 24, 25, 28, 29, 30	14	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
23	2, 4, 5, 6, 8, 9, 16, 25, 27, 29, 30	11	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
24	4, 5, 6, 8, 9, 16, 18, 22, 23, 25, 26, 28, 30	13	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
25	2, 5, 6, 9, 11, 15, 16, 18, 23, 25, 27, 29	12	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
26	1, 2, 3, 6, 8, 17, 22, 24, 27, 28, 29, 30	12	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
27	5, 11, 15, 23, 27	5	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
28	11, 12, 13, 19	4	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
29	1, 3, 8, 10, 14, 19, 22, 25, 28	9	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
30	1, 3, 4, 5, 7, 8, 9, 12, 16, 17, 18, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30	20	เปลี่ยนแปลงมโนมติ
31	4, 5, 19, 21, 22, 27, 28	7	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ

ตารางที่ 34 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนเป็นรายบุคคล หลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนมโนมติตามแนวคิดของ Hewson and Hewson (2003) โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อและทั้งชุดข้อสอบ (ต่อ)

กลุ่มเป้าหมายคนที่	การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์		สรุปการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติตามเกณฑ์
	รายข้อ (ข้อที่)	ทั้งชุดข้อสอบ (จำนวนข้อ)	
32	2, 4, 5, 6, 10, 16, 18, 22, 24, 27	10	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
33	1, 2, 5, 6, 11, 12, 16, 20, 22, 26, 27	11	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
34	2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 12, 16, 17, 18, 19, 24	13	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
35	2, 4, 5, 8, 10, 11, 12, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29	15	เปลี่ยนแปลงมโนมติ
36	4, 5, 22	3	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
37	1, 12, 14, 16, 20, 24, 25, 27	8	ไม่เปลี่ยนแปลงมโนมติ
รวมจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ (ร้อยละ)			**11 (29.73)**

จากตารางที่ 34 แสดงการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ของนักเรียนเป็นรายบุคคล โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อ และ ทั้งชุดข้อสอบ พบว่า จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 37 คน มีนักเรียนจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 29.73 ที่มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติ เรื่อง เซลล์ ตามเกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเป็นรายข้อและทั้งชุดข้อสอบ โดยเปลี่ยนจากความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนไปสู่ความเข้าใจที่ถูกต้องมากยิ่งขึ้น