

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

การวิจัยเรื่อง “การเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ และ ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในแรงจูงใจกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติ” ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบความเข้าใจก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) เพื่อศึกษาความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพล ปีการศึกษา 2553 ที่เรียนวิชา ชีววิทยา รหัสวิชา ว 31242 จำนวน 31 คน โดยใช้รูปแบบการวิจัยแบบกลุ่มเดียวที่มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ผู้วิจัยขอสรุปผลการวิจัยและอภิปรายผล ดังนี้

1. ผลการวิจัย

แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003)

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในแรงจูงใจกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

2. อภิปรายผล

แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003)

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในแรงจูงใจกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003)

1. ผลการวิเคราะห์คะแนนความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน เมื่อใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003)

ตารางที่ 1 คะแนนความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการสลายสารอาหารระดับเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003)

ผลการทดสอบ ความเข้าใจมโนคติ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	S.D.	t-test	Sig.
ก่อนเรียน	90	17.32	4.347	54.265	0.000
หลังเรียน	90	67.19	4.764		

จากตารางที่ 1 พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนเท่ากับ 17.32 มีการกระจายของข้อมูลเท่ากับ 4.347 หลังจากจัดการเรียนการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนเพิ่มขึ้นเป็น 67.19 มีการกระจายของข้อมูลเท่ากับ 4.764 เมื่อเปรียบเทียบระหว่างคะแนนสอบทั้งสองครั้ง พบว่าคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจนิมิตทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน เป็นรายชื่อ รายบุคคล และในมโนคติหลักที่ศึกษา จำนวน 8 มโนคติ

สัญลักษณ์ในตารางมีความหมายดังนี้

1. CU หมายถึง ความเข้าใจนิมิตในระดับที่สมบูรณ์ (Complete Understanding) คำตอบของนักเรียนถูกและการให้เหตุผลถูกต้องสมบูรณ์ ครบองค์ประกอบที่สำคัญของแต่ละแนวคิด

2. PU หมายถึง ความเข้าใจนิมิตในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding) คำตอบของนักเรียนถูกและให้เหตุผลถูก แต่ขาดองค์ประกอบที่สำคัญบางส่วน

3. PS หมายถึง ความเข้าใจนิมิตในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ (Partial Understanding With Specific Alternative Conception) คำตอบของนักเรียนถูกบางส่วนและบางส่วนแสดงความเข้าใจคลาดเคลื่อนหรือไม่อธิบายคำตอบ

4. AC หมายถึง ความเข้าใจนิมิตในระดับที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception) คำตอบของนักเรียนแสดงความคลาดเคลื่อนทั้งหมด

5. NU หมายถึง ความไม่เข้าใจหรือไม่ทำแบบวัด (No Understanding) คำตอบของนักเรียนไม่ตรงคำถาม หรือนักเรียนไม่ตอบคำถาม

วิธีอ่านตารางมีรายละเอียดดังนี้

คอลัมน์ซ้ายมือ แสดงระดับความเข้าใจนิมิตก่อนเรียน ซึ่งมี 5 ระดับ คือ ความเข้าใจนิมิตในระดับที่สมบูรณ์ (CU) ความเข้าใจนิมิตในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) ความเข้าใจนิมิตในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ (PS) ความเข้าใจนิมิตในระดับที่คลาดเคลื่อน (AC) ความไม่เข้าใจหรือไม่ทำแบบวัด (NU)

คอลัมน์ขวามือ แสดงระดับความเข้าใจนิมิตหลังเรียน ซึ่งมี 5 ระดับ เช่นกัน คือ ความเข้าใจนิมิตในระดับที่สมบูรณ์ (CU) ความเข้าใจนิมิตในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (PU) ความเข้าใจนิมิตในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ (PS) ความเข้าใจนิมิตในระดับที่คลาดเคลื่อน (AC) ความไม่เข้าใจหรือไม่ทำแบบวัด (NU)

เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงมโนมติเป็นรายข้อ

พิจารณาจากคะแนนระดับความเข้าใจมโนมติเป็นรายข้อ จากคะแนนเต็ม 3 คะแนน (CU)

1. ถ้าหลังเรียนนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนมติ จากคะแนน 0 คะแนน (NU หรือ AC) ไปเป็น 2 คะแนนขึ้นไป (PU หรือ CU) ถือว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนมติข้อนั้น
2. ถ้าหลังเรียนนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงระดับความเข้าใจมโนมติ จากคะแนน 1 คะแนน (PS) ไปเป็น 3 คะแนน (CU) ถือว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนมติข้อนั้น



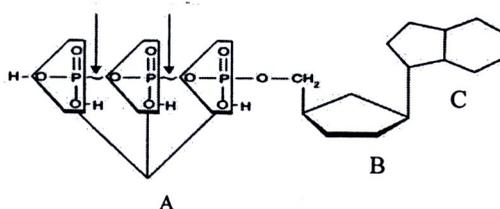
ระดับความเข้าใจ	NU หรือ AC	PS	PU	CU
คะแนน	0	1	2	3

เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงมโนมติทั้งหมด

1. ถ้าหลังเรียนนักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนมติ รายข้อ 15 ข้อขึ้นไป จากทั้งหมด 30 ข้อ ถือว่านักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนมติ

มโนคติที่ 1 เรื่อง ATP สารพลังงานของเซลล์

ข้อที่ 1 พลังงานสำหรับใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของร่างกายจะถูกเก็บไว้ในโมเลกุลของสารประกอบชนิดหนึ่ง จากภาพด้านล่างนักเรียนคิดว่าคือภาพโครงสร้างของสารประกอบชนิดใด เพราะเหตุใด



ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 1 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	3	9.67	0	0	0	0	3	0
PU	3	9.67	0	0	0	1	2	0
PS	21	67.74	0	0	3	5	13	13
AC	4	12.90	0	0	1	2	1	3
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	4	8	19	16
	ร้อยละ		0	0	12.90	25.80	61.30	51.61

จากตารางที่ 2 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์จำนวน 3 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนทั้ง 3 คนยังคงมีระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์จำนวน 3 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่ามีนักเรียน 2 คนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็นระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 1 คน ยังคงมีระดับ

ความเข้าใจโมเมนต์ในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงโมเมนต์ตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจโมเมนต์ในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน หรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 21 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 13 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมเมนต์เป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงโมเมนต์ตามเกณฑ์ ส่วนนักเรียนอีก 5 คนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมเมนต์ เป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนอีก 3 คน ยังคงมีความเข้าใจโมเมนต์ในระดับที่ คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงโมเมนต์ตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจโมเมนต์ในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 4 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 1 คน มีการเปลี่ยนแปลง ความเข้าใจโมเมนต์เป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โมเมนต์เป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงโมเมนต์ตามเกณฑ์ ส่วนนักเรียนอีก 1 คนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมเมนต์เป็นระดับที่คลาดเคลื่อน บางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงโมเมนต์ตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงโมเมนต์ตามเกณฑ์จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 51.61

ตัวอย่างโมเมนต์ที่คลาดเคลื่อน

- โครงสร้างที่ดังกล่าว คือ โครงสร้างของ ADP เพราะมีหมู่ฟอสเฟตอยู่ 2 หมู่
- โครงสร้างที่ดังกล่าวเป็น โครงสร้างของทั้ง ATP, ADP, AMP เพราะทั้งหมดคือสารเก็บ พลังงานของเซลล์

ข้อที่ 2 จากภาพโมเดลของสารประกอบในข้อที่ 1 อักษร A, B, C คือสารประกอบชนิดใด เพราะเหตุใด

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจ โนมติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 2 ก่อนและหลังการใช้
ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson
(2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจโนมติก่อนเรียน			ความเข้าใจโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มี การเปลี่ยนแปลง มโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	6	19.35	0	0	0	0	6	0
PU	9	29.03	0	0	0	6	3	0
PS	1	3.22	0	0	0	0	1	1
AC	15	48.38	0	0	0	14	1	15
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	0	20	11	16
	ร้อยละ		0	0	0	64.51	35.48	51.61

จากตารางที่ 3 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจ โนมติในระดับที่
สมบูรณ์จำนวน 6 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนทั้ง 6 คนยังคงมีระดับ
ความเข้าใจ โนมติในระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจ โนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์
จำนวน 9 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่ามีนักเรียน 3 คนที่มีการเปลี่ยนแปลง
มโนคติเป็นระดับความเข้าใจ โนมติในระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 6 คน ยังคงมีระดับ
ความเข้าใจ โนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การ
เปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจ โนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน
หรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบจำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน
พบว่า นักเรียนคนดังกล่าว มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การ
เปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 15 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 1 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 14 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 51.61

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- โครงสร้างในภาพคือ หมู่ฟอสเฟต 3 หมู่ เบสอะดีนีน และน้ำตาลไรโบส ตามลำดับ
- โครงสร้างในภาพคือ น้ำตาลไรโบส หมู่ฟอสเฟต 3 หมู่ และเบสอะดีนีน ตามลำดับ

ข้อที่ 3 ถ้านำ AMP, ADP และ ATP มาสลายด้วยปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส จนได้เป็น โมเลกุลขนาดเล็ก สารใดจะให้พลังงานน้อยที่สุด เพราะเหตุใด

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 3 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	0	0	0	0	0	0	0	0
PS	15	48.38	0	0	1	11	3	3
AC	16	51.61	0	0	2	9	5	14
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	3	20	8	17
	ร้อยละ		0	0	9.67	64.52	25.80	54.83

จากตารางที่ 4 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบจำนวน 15 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 11 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และมีนักเรียนอีก 1 คนที่ยังคงมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 16 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 5 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 9 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ ส่วนนักเรียนจำนวน 2 คนมีการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 54.83

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- ATP, ADP และ AMP ให้พลังงานเท่ากันคือ 7.3 กิโลแคลอรีต่อโมล เพราะทั้ง ATP, ADP และ AMP คือสารเก็บพลังงานของเซลล์เหมือนกัน
- ATP ได้พลังงานน้อยที่สุดเพราะจะสลายไปเป็น ADP และ AMP จึงสูญเสียพลังงานออกไป

ข้อที่ 4 นักเรียนคิดอย่างไร ถ้า ATP ภายในเซลล์ถูกทำลายจนหมดสิ้น

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 4 ก่อนและหลังการใช้
ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson
(2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	0	0	0	0	0	0	0	0
PS	10	32.25	0	0	1	9	0	0
AC	21	67.74	0	0	4	12	5	17
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	5	21	5	17
	ร้อยละ		0	0	16.12	67.74	16.12	54.83

จากตารางที่ 5 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบจำนวน 10 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 9 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และมีนักเรียนอีก 1 คนที่ยังคงมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 21 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 5 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 12 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ ส่วนนักเรียนจำนวน 4 คนมีการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 54.83

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- ถ้า ATP ถูกทำลายจนหมดจะมีผลกระทบต่อกระบวนการแลกเปลี่ยนแก๊สเท่านั้นเพราะต้องการพลังงานสูง
- ถ้าร่างกายไม่มี ATP จะไม่สามารถเกิดกระบวนการออสโมซิสได้ เพราะเป็นการแพร่ที่ต้องใช้พลังงานจึงขาดพลังงานจาก ATP ไม่ได้



มโนคติที่ 2 เรื่อง การสลายโมเลกุลอาหารภายในเซลล์เพื่อให้ได้พลังงาน

ข้อที่ 5 ร่างกายของมนุษย์จะต้องมีกระบวนการสลายสารอาหารระดับเซลล์เพื่อให้ได้พลังงาน นักเรียนคิดว่ากระบวนการสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนเกิดขึ้นที่ส่วนใดภายในเซลล์ เพราะเหตุใด

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 5 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	1	3.22	0	0	0	0	1	0
PU	2	6.45	0	0	0	0	2	0
PS	13	41.93	0	0	0	9	4	4
AC	15	48.38	0	0	1	11	3	14
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	1	20	10	18
	ร้อยละ		0	0	3.22	64.51	32.25	58.06

จากตารางที่ 6 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์จำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนคนดังกล่าว ยังคงมีระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์จำนวน 2 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนทั้ง 2 คนมีการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็นระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 13 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียน 4 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การ

เปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และนักเรียน 9 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 15 คน หลังจากที่ได้รับ การจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 11 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ ส่วนนักเรียนอีก 1 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 18 คน คิดเป็น ร้อยละ 58.06

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- กระบวนการสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนจะเกิดที่ไซโทพลาสซึมและเอนโดพลาสมิก เรติคูลัม เพราะมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทุกชนิด
- กระบวนการสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนจะเกิดที่นิวเคลียส และ ไซโทพลาสซึม เพราะทั้งสองส่วนคือ โครงสร้างทั้งหมดของเซลล์

ข้อที่ 6 นักเรียนคิดอย่างไรกับวิธีการการจัดเก็บพลังงานที่เกิดจากการสลายสารอาหาร
ระดับเซลล์

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 6 ก่อนและหลังการใช้
ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson
(2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มี การเปลี่ยนแปลง มโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	0	0	0	0	0	0	0	0
PS	13	41.93	0	0	0	11	2	2
AC	17	54.83	0	1	0	10	6	16
NU	1	3.22	0	0	0	1	0	1
รวม	คน		0	1	0	22	8	19
	ร้อยละ		0	3.22	0	70.96	25.80	61.29

จากตารางที่ 7 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบจำนวน 13 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 11 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 17 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 6 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 10 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ ส่วนนักเรียนจำนวน 1 คน ยังคงมีมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อน ซึ่งไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจโมเมนต์ในระดับที่ไม่เข้าใจหรือไม่ทำแบบ
วัด จำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนคนดังกล่าวมีการ
เปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมเมนต์เป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโน
มคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมคติตามเกณฑ์จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 61.29

ตัวอย่างมโนมคติที่คลาดเคลื่อน

- ร่างกายจะต้องนำพลังงานมาเก็บไว้ในรูปของ ATP ทั้งหมด เพราะถือว่า ATP คือแหล่ง
พลังงานที่สำคัญมากที่สุดของเซลล์
- ร่างกายจะนำมาใช้เป็นพลังงานความร้อนให้แก่ร่างกายทั้งหมดเพราะร่างกายจะต้องมี
การสร้างความร้อน โดยใช้พลังงานจาก ATP

ข้อที่ 7 การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ในความเข้าใจของนักเรียนเป็นอย่างไร

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 7 ก่อนและหลังการใช้
ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson
(2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	1	3.22	0	0	0	0	1	0
PU	2	6.45	0	0	0	1	1	0
PS	19	61.29	0	0	1	15	3	3
AC	9	29.30	0	1	2	1	5	6
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม		คน	0	1	3	17	10	9
		ร้อยละ	0	3.22	9.67	54.83	32.25	29.03

จากตารางที่ 8 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์จำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนคนดังกล่าวยังคงมีระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์จำนวน 2 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่ามีนักเรียน 1 คนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็นระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ และนักเรียนอีก 1 คน ยังคงมีระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 19 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนพบว่า นักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 15 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 1 คน ยังคงมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่

คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 9 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 5 คน มีการเปลี่ยนแปลง ความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 1 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ มโนคติเป็นระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ และมีนักเรียน 1 คน ยังคงมีความ เข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อน ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติ ตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 29.03

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- การสลายสารอาหารระดับเซลล์คือการรับออกซิเจนจากสิ่งแวดล้อมและปล่อย คาร์บอนไดออกไซด์สู่สิ่งแวดล้อมที่พบในสัตว์
- การสลายสารอาหารระดับเซลล์คือการหายใจหรือการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอดของ สิ่งมีชีวิต

ข้อที่ 8 นักเรียนคิดว่า การสลายสารอาหารระดับเซลล์แบบใช้ออกซิเจนประกอบไปด้วยขั้นตอนอย่างไร

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 8 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	6	19.35	0	0	0	0	6	0
PU	8	25.80	0	0	0	2	6	0
PS	3	9.67	0	0	1	0	2	2
AC	14	45.16	0	0	0	11	3	14
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	1	13	17	16
	ร้อยละ		0	0	3.22	41.93	54.83	51.61

จากตารางที่ 9 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์จำนวน 6 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนทั้ง 6 คน ยังคงมีระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์จำนวน 8 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่ามีนักเรียน 6 คน ที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็นระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ และนักเรียนอีก 2 คน ยังคงมีระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 3 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 1 คน ยังคงมีความเข้าใจมโนคติในระดับ

ที่ตลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ตลาดเคลื่อนจำนวน 14 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 11 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเป็นระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 51.61

ตัวอย่างมโนมติที่ตลาดเคลื่อน

- การสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนประกอบด้วย การถ่ายทอดอิเล็กตรอน, การสร้าง แอซิทิล โคเอน ไซม์ เอ, วัฏจักรเครบส์ และ ไกล โคลิซิส
- การสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนประกอบด้วย กระบวนการ ไกล โคลิซิส และ กระบวนการหมัก

ข้อที่ 9 การสลายสารอาหารเพื่อให้ได้พลังงานประกอบด้วยการสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนและแบบไม่ใช้ออกซิเจน นักเรียนคิดว่าทั้งสองวิธีมีความแตกต่างกันอย่างไร

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 9 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	2	6.45	0	0	0	0	2	0
PU	3	9.67	0	0	0	1	2	0
PS	6	19.35	0	0	0	1	5	5
AC	20	64.51	0	0	1	13	6	19
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	1	15	15	24
	ร้อยละ		0	0	3.22	48.38	48.38	77.41

จากตารางที่ 10 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์จำนวน 2 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนทั้ง 2 คน ยังคงมีระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์จำนวน 3 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่ามีนักเรียน 2 คน ที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็นระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ และนักเรียนอีก 1 คน ยังคงมีระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 6 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนจำนวน 5 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 1 คน มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็น

ระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 20 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 6 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ มีนักเรียนจำนวน 13 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนอีก 1 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 77.41

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- การสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนและแบบไม่ใช้ออกซิเจนมีตำแหน่งที่เกิดต่างกัน ทำให้การสลายสารอาหารมีกระบวนการที่ต่างกัน
- การสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจนและแบบไม่ใช้ออกซิเจนไม่มีความแตกต่างกัน เพราะต่างก็เป็นกระบวนการสลายสารอาหารเช่นกัน

มโนคติที่ 3 เรื่องกระบวนการไกลโคลิซิส

ข้อที่ 10 กระบวนการไกลโคลิซิสเป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นในกระบวนการสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน นักเรียนคิดว่าขั้นตอนดังกล่าวเกิดขึ้นที่ส่วนใดภายในเซลล์ เพราะเหตุใด

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 10 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	4	12.90	0	0	0	0	4	0
PU	6	19.35	0	0	0	2	4	0
PS	10	32.25	0	1	1	3	5	5
AC	11	35.48	0	2	2	5	2	7
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	3	3	10	15	12
	ร้อยละ		0	9.67	9.67	32.25	48.38	38.70

จากตารางที่ 11 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์จำนวน 4 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนทั้ง 4 คน ยังคงมีระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์จำนวน 6 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่ามีนักเรียน 4 คนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็นระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ และนักเรียนอีก 2 คน ยังคงมีระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 10 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนจำนวน 5 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติ

เป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ มีนักเรียนจำนวน 1 คน ยังคงมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกต้องไม่อธิบายคำตอบ และมีนักเรียนอีก 1 คนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อน ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 11 คน หลังจากที่ได้รับ การจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 5 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกต้องไม่อธิบายคำตอบ และมีนักเรียน 2 คน ยังคงมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อน ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 38.70

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- กระบวนการไกลโคลิซิสเกิดขึ้นที่ไมโทคอนเดรียเท่านั้นเพราะไมโทคอนเดรียเป็นแหล่งพลังงานของเซลล์
- กระบวนการไกลโคลิซิสเกิดขึ้นที่นิวเคลียสเพราะนิวเคลียสเป็นศูนย์กลางของเซลล์และยังมีเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดกระบวนการไกลโคลิซิสอยู่ในนิวเคลียส

ข้อที่ 11 ในกระบวนการไกลโคลิซิส จะมีการสังเคราะห์ ATP ขึ้น ร่างกายของเราจะมีกระบวนการจัดการกับ ATP ที่เกิดขึ้นอย่างไร

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 11 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	2	6.45	0	0	0	0	2	0
PU	1	3.22	0	0	0	0	1	0
PS	12	38.70	0	0	1	8	3	3
AC	16	51.61	0	0	3	4	9	13
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	4	12	15	16
	ร้อยละ		0	0	12.90	38.70	48.38	51.61

จากตารางที่ 12 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์จำนวน 2 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนทั้ง 2 คน ยังคงมีระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์จำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนคนดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 12 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 8 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 1 คน ยังคงมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 16 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 9 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 4 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 51.61

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- ร่างกายจะนำ ATP ที่สร้างขึ้นจากกระบวนการไกลโคลิซิสเข้าสู่ขั้นตอนต่อไปของกระบวนการสลายสารอาหารระดับเซลล์คือขั้นการสร้างอะซีติลโคเอนไซม์ เอ
- ร่างกายจะนำ ATP ที่สร้างขึ้นเข้าไปสะสมไว้ทั้งหมดเพื่อรอการนำไปใช้ต่อไป

ข้อที่ 12 ถ้านักเรียนรับประทานน้ำตาลกลูโคสจำนวน 10 โมเลกุล เมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยาไกลโคลิซิส ของการสลายสารอาหารระดับเซลล์แบบใช้ออกซิเจน นักเรียนคิดว่าจะได้สารประกอบชนิดใดบ้างและ จำนวนเท่าใด

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจ โนมติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 12 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	1	3.22	0	0	0	1	0	0
PS	14	45.16	0	0	4	2	8	8
AC	15	48.38	0	0	4	4	7	11
NU	1	3.22	0	0	0	1	0	1
รวม	คน		0	0	8	8	15	20
	ร้อยละ		0	0	25.80	25.80	48.38	64.51

จากตารางที่ 13 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจ โนมติในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์จำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนคนดังกล่าวยังคงมีระดับความเข้าใจ โนมติในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจ โนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 14 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 8 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติเป็นระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 4 คน ยังคงมีความเข้าใจ โนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 15 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 7 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 4 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ ส่วนนักเรียนจำนวน 4 คน ยังคงมีมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อน ซึ่งไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่ไม่เข้าใจหรือไม่ทำแบบวัด จำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนคนดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 64.51

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- จะได้กรดไพรูวิก 10 โมเลกุล เพราะเริ่มจากน้ำตาลกลูโคส 10 โมเลกุลก็ต้องได้กรดไพรูวิก 10 โมเลกุล
- จะได้กรดแลกติก 20 โมเลกุล เพราะกรดแลกติกคือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากกระบวนการไกลโคลิซิสและผลผลิตที่ได้จะเป็น 2 เท่าของสารตั้งต้น

มโนคติที่ 4 เรื่องการสร้างแอชทิลโคเอนไซม์ เอ

ข้อที่ 13 กระบวนการสร้างแอชทิลโคเอนไซม์ เอ เป็นขั้นตอนที่เกิดขึ้นในกระบวนการสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน นักเรียนคิดว่าขั้นตอนดังกล่าวเกิดขึ้นที่ส่วนใดภายในเซลล์ เพราะเหตุใด

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 13 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนคติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	3	9.67	0	0	0	0	3	0
PU	4	12.90	0	0	0	2	2	0
PS	5	16.12	0	0	0	2	3	3
AC	18	58.06	0	1	2	13	2	15
NU	1	3.22	0	0	0	0	1	1
รวม	คน		0	1	2	17	11	19
	ร้อยละ		0	3.22	6.45	54.83	35.48	61.29

จากตารางที่ 14 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์จำนวน 3 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนทั้ง 3 คน ยังคงมีระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์จำนวน 4 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่ามีนักเรียน 2 คนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็นระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ และนักเรียนอีก 2 คน ยังคงมีระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน หรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 5 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 18 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 13 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ และมีนักเรียนอีก 1 คน ยังคงมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อน ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่ไม่เข้าใจหรือไม่ทำแบบวัด จำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนคนดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 19 คน คิดเป็น ร้อยละ 61.29

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- เกิดที่เยื่อหุ้มชั้นในของไมโทคอนเดรียเพราะอาหารจะซึมเข้ามาเกิดกระบวนการสลายสารอาหารที่เยื่อหุ้มชั้นใน
- เกิดที่ไซโทพลาสซึมเพราะการสร้างอะซิติล โคเอนไซม์ เอ เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องจากกระบวนการไกลโคลิซิสก็ต้องเกิดที่ไซโทพลาสซึมเหมือนกัน



ข้อที่ 14 ในขั้นตอนการสร้างเอเชียทิลโคเนนซ์ เอ จะมีการลดจำนวนการรับอนุอะตอมลง นักเรียนคิดว่าคาร์บอนอะตอมที่ลดลงไปนี้มีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 14 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงโมเดลตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงโมเดล

ความเข้าใจโมเดลก่อนเรียน			ความเข้าใจโมเดลหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงโมเดล (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	2	6.45	0	0	1	1	0	0
PS	12	38.70	0	0	1	8	3	3
AC	16	51.61	0	0	3	10	3	13
NU	1	3.22	0	0	0	1	0	1
รวม	คน		0	0	5	20	6	17
	ร้อยละ		0	0	16.12	64.51	19.35	54.83

จากตารางที่ 15 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจโมเดลในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์จำนวน 2 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียน 1 คน ยังคงมีระดับความเข้าใจโมเดลในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และนักเรียนอีก 1 คนมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมเดลเป็นระดับความเข้าใจโมเดลที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามีเปลี่ยนแปลงโมเดลตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจโมเดลในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 12 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมเดลเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามีเปลี่ยนแปลงโมเดลตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 8 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมเดลเป็นระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และมีนักเรียน 1 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมเดลเป็นระดับความเข้าใจโมเดลที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามีเปลี่ยนแปลงโมเดลตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 16 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 10 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่ไม่เข้าใจหรือไม่ทำแบบวัด จำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนคนดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 54.83

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- คาร์บอนอะตอมที่สลายไปในขั้นตอนการสร้างอะซีติลโคเอนไซม์เอจะเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาลกลูโคสเพื่อให้เซลล์นำมาใช้เป็นพลังงาน
- คาร์บอนอะตอมที่สลายไปในขั้นตอนการสร้างอะซีติลโคเอนไซม์เอจะเปลี่ยนไปเป็นกรดไพรูวิกเพื่อเป็นสารตั้งต้นของกระบวนการสร้างอะวิติลคโคเอนไซม์ เอ

ข้อที่ 15 ถ้าเริ่มต้นจากกฎโคส 10 โมเลกุล เมื่อสิ้นสุดการสร้างอะซีติลโคเอนไซม์ เอ นักเรียนคิดว่าจะได้สารประกอบชนิดใดบ้างและ จำนวนเท่าใด

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจ โนมคติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 15 ก่อนและหลังการใช้
ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson
(2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจโนมติก่อนเรียน			ความเข้าใจโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	1	3.22	0	0	0	1	0	0
PS	14	45.16	0	0	2	12	0	0
AC	16	51.61	0	0	7	6	3	9
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	9	19	3	9
	ร้อยละ		0	0	29.03	61.29	9.67	29.03

จากตารางที่ 16 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจ โนมติในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์จำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนคนดังกล่าว ยังคงมีระดับความเข้าใจ โนมติในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจ โนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 14 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนจำนวน 12 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติเป็นระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และมีนักเรียน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติเป็นระดับความเข้าใจ โนมติที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจ โนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 16 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 6 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ

มโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 7 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 29.03

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- ได้โคเอนไซม์เอ 10 โมเลกุลเพราะเริ่มจากน้ำตาลกลูโคส 10 โมเลกุลเดียวกัน
- เกิดอะซิติลโคเอนไซม์ เอ จำนวน 20 โมเลกุลเพราะผลลัพธ์ที่ได้จะเป็น 2 เท่าของสารตั้งต้นเสมอ

ข้อที่ 16 การสร้างแอชทิลโคเอนไซม์เอ เป็นขั้นตอนหนึ่งในกระบวนการสลายสารอาหารระดับเซลล์แบบใช้ออกซิเจนเมื่อสิ้นสุดขั้นตอนดังกล่าว นักเรียนคิดว่าจะได้ผลลัพธ์เป็นอย่างไร

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 16 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนคติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนคติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	2	6.45	0	0	0	1	1	0
PS	15	48.38	0	0	0	11	4	4
AC	14	45.16	0	0	2	10	2	12
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	2	22	7	16
	ร้อยละ		0	0	6.45	70.96	22.58	51.61

จากตารางที่ 17 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์จำนวน 2 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียน 1 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนอีก 1 คน ยังคงมีระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 15 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนจำนวน 4 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียน 11 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับความเข้าใจมโนคติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 14 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 10 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 16 คน คิดเป็น ร้อยละ 51.61

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- ได้ ATP และ NADH เพราะเป็นขั้นตอนของการสร้างอะซิติลโคไซน์ เอ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน ก็ต้องเกิดพลังงานในรูป ATP
- ได้ CO_2 และ ATP เพราะมีการลดคาร์บอนจึงได้คาร์บอนไดออกไซด์ออกมาและนำคาร์บอนไดออกไซด์ไปเปลี่ยนเป็นพลังงานในรูป ATP

มโนมติที่ 5 เรื่องวัฏจักรครบสั

ข้อที่ 17 กระบวนการสลายสารอาหารระดับเซลล์ในขั้นตอนของวัฏจักรครบสัจะเกิดขึ้นในปฏิกิริยาใดบ้างอย่างไร

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 17 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนมติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	1	3.22	0	0	0	1	0	0
PS	18	58.06	0	0	0	15	3	3
AC	12	38.70	0	0	0	8	4	12
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	0	24	7	15
	ร้อยละ		0	0	0	77.41	22.58	58.38

จากตารางที่ 18 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์จำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนคนดังกล่าว ยังคงมีระดับความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 18 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์ และมีนักเรียน 15 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเป็นระดับความเข้าใจมโนมติที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 12 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 4 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 8 คน มีการเปลี่ยนความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 58.38

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- วัฏจักรเครปส์จะเกิดขึ้นในปฏิกิริยาการสังเคราะห์แสงของพืชเพราะพืชต้องการพลังงานจึงต้องเกิดวัฏจักรเครปส์เพื่อสร้างพลังงาน
- วัฏจักรเครปส์จะเกิดขึ้นในการหายใจของสัตว์และโปรติสต์ที่ไม่สังเคราะห์แสงเท่านั้น เพราะพืชจะไม่มี การหายใจ



ข้อที่ 18 นักเรียนคิดว่าในกระบวนการสลายสารอาหารแบบใช้ออกซิเจน สาร NADH จะเกิดมากที่สุดในช่วงใดบ้างเพราะเหตุใด

ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 18 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	0	0	0	0	0	0	0	0
PS	10	32.25	0	0	0	8	2	2
AC	21	67.74	0	0	2	7	12	19
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	2	15	14	21
	ร้อยละ		0	0	6.45	48.38	45.16	67.74

จากตารางที่ 19 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบจำนวน 10 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 8 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 21 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 12 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 7 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ ส่วนนักเรียนจำนวน 2 คนมีการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 67.74

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- ในกระบวนการหายใจแบบใช้ออกซิเจน จะเกิด NADH มากที่สุดในกระบวนการไกลโคลิซิสเพราะเป็นขั้นตอนแรกของการสลายสารอาหารระดับเซลล์
- ในกระบวนการหายใจแบบใช้ออกซิเจน จะเกิด NADH มากที่สุดในขั้นการถ่ายทอดอิเล็กตรอนเพราะเป็นขั้นตอนที่ได้พลังงานมากที่สุด

ข้อที่ 19 ในแต่ละโมเดลของแอสซีทิลโคเอ็นไทม์ เอ ที่เข้าสู่วัฏจักรเศรษฐกิจจะให้พลังงานในรูปแบบของสารโคบั้ง และอย่างละเท่าใด

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจโมเดลทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 19 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจโมเดลก่อนเรียน			ความเข้าใจโมเดลหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	0	0	0	0	0	0	0	0
PS	16	51.61	0	0	2	12	2	2
AC	15	48.38	0	0	0	8	7	15
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	2	20	9	17
	ร้อยละ		0	0	6.45	64.51	29.03	54.83

จากตารางที่ 20 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจโมเดลในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบจำนวน 16 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมเดลเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 12 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมเดลเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 2 คน ยังคงมีความเข้าใจโมเดลในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจโมเดลในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 15 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 7 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมเดลเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 8 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมเดลเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 54.83

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- 1 รอบของวัฏจักรเครบส์จะเกิด 2ATP, 6NADH และ 2FADH₂ เพราะในวัฏจักรเครบส์ จะได้ ATP 2 โมเลกุลต่อรอบ
- 1 รอบของวัฏจักรเครบส์จะเกิด 1ATP, 2NADH และ 1FADH₂ เพราะในวัฏจักรเครบส์ จะได้ ATP เพียง 2 โมเลกุล

ข้อที่ 20 ในกระบวนการสลายสารอาหารระดับเซลล์จะเกิดแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้น จากขั้นตอนใดบ้าง อย่างไร

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจนิมิตทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 20 ก่อนและหลังการใช้ ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจนิมิตก่อนเรียน			ความเข้าใจนิมิตหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	1	3.22	0	0	0	0	1	0
PU	0	0	0	0	0	0	0	0
PS	11	35.48	0	0	1	6	4	4
AC	19	61.29	0	0	2	11	6	17
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	3	17	11	21
	ร้อยละ		0	0	9.67	54.83	35.48	67.74

จากตารางที่ 21 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจนิมิตในระดับที่สมบูรณ์จำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนคนดังกล่าวยังคงมีระดับความเข้าใจนิมิตในระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจนิมิตในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 11 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนพบว่า นักเรียนจำนวน 4 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจนิมิตเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 6 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจนิมิตเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 1 คน ยังคงมีความเข้าใจนิมิตในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจนิมิตในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 19 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 6 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจนิมิตเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 11 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ

มโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกต้องไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 21 คน คิดเป็น ร้อยละ 67.74

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- คาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นมาจากกระบวนการไกลโคลิซิสและวัฏจักรเครบส์เพราะเป็นขั้นที่มีการลดจำนวนคาร์บอนอะตอมจึงเกิดคาร์บอนไดออกไซด์
- คาร์บอนไดออกไซด์เกิดจากทุกขั้นตอนในการสลายสารอาหารระดับเซลล์เพราะต้องมีการลดจำนวนคาร์บอนอะตอม

มโนคติที่ 6 เรื่องกระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน

ข้อที่ 21 นักเรียนคิดว่าปฏิกิริยาออกซิเดชันของ FADH_2 1 โมเลกุล ในกระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน จะให้พลังงานในรูป ATP เท่ากับการเปลี่ยนแปลงในขั้นตอนใด เพราะเหตุใด

ตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจ มโนคติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 21 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	0	0	0	0	0	0	0	0
PS	8	25.80	0	0	0	6	2	2
AC	23	74.19	0	0	1	10	12	22
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	1	16	14	24
	ร้อยละ		0	0	3.22	51.61	45.16	77.41

จากตารางที่ 22 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 8 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 6 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 23 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 12 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 10 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 1 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่

คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 77.41

ตัวอย่างมโนมติที่คลาดเคลื่อน

- ได้ 3 ATP จึงมีพลังงานเท่ากับปฏิกิริยาออกซิเดชันของ NADH 1 โมเลกุล ในกระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน
- กระบวนการดังกล่าวไม่มีการสร้าง ATP เหมือนกับการเปลี่ยนแปลงของกรดไพรูวิก 1 โมเลกุลไปเป็นอะซีติลโคเอนไซม์ เอ

ข้อที่ 22 นักเรียนคิดว่ากระบวนการถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์บนโมโตคอนเดรียจะไม่เกิดขึ้นถ้าขาดปัจจัยในข้อใด เพราะเหตุใด

ตารางที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจโมมติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 22 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนมติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติ

ความเข้าใจมโนมติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	0	0	0	0	0	0	0	0
PS	8	25.80	0	0	0	5	3	3
AC	23	74.19	0	0	2	2	19	21
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	2	7	22	24
	ร้อยละ		0	0	6.45	22.58	70.96	77.41

จากตารางที่ 23 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 8 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 5 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 23 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 19 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 77.41

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- การถ่ายทอดอิเล็กตรอนในไมโทคอนเดรียจะไม่เกิดขึ้นถ้าขาด H_2O เพราะเป็นตัวรับอิเล็กตรอนตัวสุดท้ายและเป็นผลผลิตจากกระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน
- การถ่ายทอดอิเล็กตรอนในไมโทคอนเดรียจะไม่เกิดขึ้นถ้าขาด $NADH$ เพราะเป็นตัวนำอิเล็กตรอนและไฮโดรเจนอะตอมมาเข้าสู่กระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน



ข้อที่ 23 นักเรียนคิดว่าขั้นตอนของการสลายสารอาหารระดับเซลล์ในข้อใดที่ทำให้เกิดการสังเคราะห์พลังงานมากที่สุด เพราะเหตุใด

ตารางที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 23 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	0	0	0	0	0	0	0	0
PS	10	32.25	0	0	0	9	1	1
AC	20	64.51	0	0	3	8	9	17
NU	1	3.22	0	0	0	0	1	1
รวม		คน	0	0	3	17	11	19
		ร้อยละ	0	0	9.67	54.83	35.48	61.29

จากตารางที่ 24 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 10 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนจำนวน 1 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 9 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 20 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 9 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 8 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจโมเดลในระดับที่ไม่เข้าใจหรือไม่ทำแบบ
วัด จำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนคนดังกล่าวมีการ
เปลี่ยนแปลงความเข้าใจโมเดลเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่าการเปลี่ยนแปลงโมเดลตามเกณฑ์
สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงโมเดลตามเกณฑ์จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 61.29

ตัวอย่างโมเดลที่คลาดเคลื่อน

- กระบวนการ ไกล โคลิซิสเป็นขั้นตอนแรกของการสลายสารอาหารระดับเซลล์จึงได้
พลังงานมากที่สุด
- ขั้นตอนวัฏจักรเครบส์เพราะเป็นขั้นที่เกิดการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดจึงเกิดพลังงานมาก
ที่สุด

ข้อที่ 24 นักเรียนคิดว่าผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการถ่ายทอดคิเล็กทรอนิกส์เป็นอย่างไร

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจ โนมติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 24 ก่อนและหลังการใช้
ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson
(2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจโนมติก่อนเรียน			ความเข้าใจโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มี การเปลี่ยนแปลง มโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	1	3.22	0	0	0	0	1	0
PU	1	3.22	0	0	0	1	0	0
PS	12	38.70	0	0	0	9	3	3
AC	17	54.83	0	0	4	13	0	13
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	4	23	4	16
	ร้อยละ		0	0	12.90	74.19	12.90	51.61

จากตารางที่ 25 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจ โนมติในระดับที่
สมบูรณ์จำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนคนดังกล่าว ยังคงมี
ระดับความเข้าใจ โนมติในระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจ โนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์
จำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนนักเรียนคนดังกล่าว ยังคงมีระดับความเข้าใจ
โนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจ โนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน
หรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 12 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน
พบว่า นักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี
การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 9 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติ
เป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 17 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 13 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 4 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วน หรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 51.61

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- จะได้ CO_2 และ H_2O โดยที่คาร์บอนไดออกไซด์จะสลายไปโดยการหายใจออก
- จะได้ ATP และ CO_2 โดยคาร์บอนไดออกไซด์จะเป็นตัวรับอิเล็กตรอนและได้พลังงานในรูปของ ATP

มโนคติที่ 7 เรื่องการสลายสารโปรตีนและไขมัน

ข้อที่ 25 นักเรียนคิดว่าถ้านำกรดปาล์มิติก 1 โมเลกุล ซึ่งเป็นกรดไขมันที่มีจำนวนคาร์บอน 16 อะตอมมา สลายตัวในกระบวนการหายใจ จะเกิดอะเซทิลโคเอนไซม์ เอ ได้มากที่สุดกี่โมเลกุล เพราะเหตุใด

ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 25 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	0	0	0	0	0	0	0	0
PS	13	41.93	0	0	0	12	1	1
AC	18	58.06	0	0	2	12	4	16
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	2	24	5	17
	ร้อยละ		0	0	6.45	77.41	16.12	54.83

จากตารางที่ 26 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 13 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนจำนวน 1 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 12 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 18 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 4 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 12 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่

ตลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 54.83

ตัวอย่างมโนมติที่ตลาดเคลื่อน

- จะเกิดแอสซิทิล โคนเอนไซม์เอ 32 โมเลกุล เพราะจะมีการเติมคาร์บอนครั้งละ 2 อะตอม จึงเกิดอะซิทิล โคนเอนไซม์เอ 32 โมเลกุล
- เกิดแอสซิทิล โคนเอนไซม์เอ 2 โมเลกุลจากการตัดคาร์บอนอะตอมในสาย ไฮโดรคาร์บอนของกรดไขมัน

ข้อที่ 26 นักเรียนคิดว่าถ้ามีการนำสารอาหารประเภทโปรตีนเข้าสู่การสลายสารอาหารระดับเซลล์จะต้องผ่านกระบวนการอย่างไร

ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 26 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	1	3.22	0	0	0	1	0	0
PS	4	12.90	0	0	0	2	2	2
AC	26	83.87	0	0	4	17	5	22
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	4	20	7	24
	ร้อยละ		0	0	12.90	64.51	22.58	77.41

จากตารางที่ 27 ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์จำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนนักเรียนคนดังกล่าว ยังคงมีระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 4 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนพบว่า นักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 26 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 5 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ มีนักเรียนจำนวน 17 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 4 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 77.41

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- ก่อนที่จะมีการนำสารอาหารประเภทโปรตีนเข้าสู่การสลายสารอาหารระดับเซลล์ จะต้องผ่านการเติมหมู่อะมิโนเพื่อเปลี่ยนเป็นสารตัวกลางก่อนเข้าสู่การสลายสารอาหารระดับเซลล์
- ก่อนที่จะมีการนำสารอาหารประเภทโปรตีนเข้าสู่การสลายสารอาหารระดับเซลล์ จะต้องตัดคาร์บอนอะตอมออกจากโมเลกุลเหมือนกับการสลายกรดไขมัน

ข้อที่ 27 เมื่อนักเรียนรับประทาน ปลาทู และมันหมู ร่างกายสามารถรับสารอาหารเข้าสู่กระบวนการสลายสารอาหารระดับเซลล์ได้ โดยมีขั้นตอนใดเป็นปฏิกิริยาเชื่อมต่อของการสลายสารอาหารเหล่านี้

ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจ โนมติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 27 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจโนมติก่อนเรียน			ความเข้าใจโนมติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	0	0	0	0	0	0	0	0
PS	10	32.25	0	0	1	2	7	7
AC	21	67.74	0	1	3	11	6	17
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	1	4	13	13	24
	ร้อยละ		0	3.22	12.90	41.93	41.93	77.41

จากตารางที่ 28 ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจ โนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบจำนวน 10 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่ามีนักเรียน 7 คนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็นระดับความเข้าใจ โนมติในระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 2 คน ที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็นระดับความเข้าใจ โนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และมีนักเรียนอีก 1 คน ยังคงมีระดับความเข้าใจ โนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจ โนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 21 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 6 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 11 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 3 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมติเป็นระดับที่

คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ และมีนักเรียนอีก 1 คน ยังคงมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อน ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 77.41

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- การสร้างแอสทิล โคเอน ไชม์เอ เนื่องจากเป็นปฏิกิริยาที่ไม่มีการสร้างพลังงานจึงเป็นขั้นเชื่อมต่อได้
- กระบวนการไกลโคลิซิส เนื่องจากเป็นขั้นตอนแรกของปฏิกิริยาสลายสารอาหาร

มโนมติที่ 8 เรื่องการสลายสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน

ข้อที่ 28 ให้นักเรียนอธิบายหลักการที่ใช้ในการผลิตสุรา โดยการกระบวนการหมัก

ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจมโนมติทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 28 ก่อนและหลังการใช้
ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนมติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson
(2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	2	6.45	0	0	0	1	1	0
PS	17	54.83	0	0	0	10	7	7
AC	12	38.70	0	0	1	9	2	11
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	1	20	10	18
	ร้อยละ		0	0	3.22	64.51	32.25	58.06

จากตารางที่ 29 ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์จำนวน 2 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่ามีนักเรียน 1 คนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติเป็นระดับความเข้าใจมโนมติในระดับที่สมบูรณ์ และนักเรียนอีก 1 คน ยังคงมีระดับความเข้าใจมโนมติในระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 17 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนจำนวน 7 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 10 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนมติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 12 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนมติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 9 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ

มโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 1 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 58.06

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- เกิดเริ่มจากยีสต์ไปหมักน้ำตาลเป็นสุราหรือที่เรียกว่าเมทิลแอลกอฮอล์นั่นเอง
- เกิดจากการหมักของเชื้อราอย่างยาวนานจึงเป็นสุรา

ข้อที่ 29 นักเรียนคิดว่ากระบวนการหมักกรดแลคติกและกระบวนการหมักแอลกอฮอล์เหมือนกันอย่างไร

ตารางที่ 30 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 29 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจมโนติก่อนเรียน			ความเข้าใจมโนติหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	1	3.22	0	0	0	0	1	0
PU	0	0	0	0	0	0	0	0
PS	17	54.83	0	0	0	11	6	6
AC	13	41.93	0	0	1	8	4	12
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	1	19	11	18
	ร้อยละ		0	0	3.22	61.29	35.48	58.06

จากตารางที่ 30 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์จำนวน 1 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนคนดังกล่าว ยังคงมีระดับความเข้าใจมโนคติในระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 17 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่า นักเรียนจำนวน 6 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 11 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 13 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 4 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 8 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 1 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่

ตลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนมติตามเกณฑ์จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 58.06

ตัวอย่างมโนมติที่ตลาดเคลื่อน

- เหมือนกันที่การผลิตคาร์บอนไดออกไซด์เพราะจะมีคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา 2 โมเลกุลทั้งในกระบวนการหมักกรดแลกติกและกระบวนการหมักแอลกอฮอล์ โดยคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นก็จะสลายไปโดยการหายใจออกไป
- ผลลัพธ์สุดท้ายมีจำนวนเท่ากันคือ 2 คาร์บอนอะตอมเพราะมีการลดจำนวนคาร์บอนไป 1 อะตอมในทั้งกระบวนการหมักกรดแลกติกและกระบวนการหมักแอลกอฮอล์

ข้อที่ 30 นักเรียนคิดว่าในกระบวนการหายใจแบบใช้ออกซิเจน (1) และแบบไม่ใช้ออกซิเจน (2) ของกล้ามเนื้อลาย สารที่ทำหน้าที่เป็นรับอิเล็กตรอนและไฮโดรเจนอะตอมจากกลูโคสเป็นลำดับสุดท้ายของกระบวนการคือสารในข้อใด เพราะเหตุใด

ตารางที่ 31 ผลการวิเคราะห์ความเข้าใจ โนมิตทางวิทยาศาสตร์ข้อที่ 30 ก่อนและหลังการใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติตามแนวคิดของ Hewson & Hewson (2003) และจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความเข้าใจโนมิตก่อนเรียน			ความเข้าใจโนมิตหลังเรียน					จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ (คน)
ระดับ	คน	ร้อยละ	NU	AC	PS	PU	CU	
CU	0	0	0	0	0	0	0	0
PU	2	6.45	0	0	0	0	2	0
PS	5	16.12	0	0	1	2	2	2
AC	24	77.41	0	0	1	15	8	23
NU	0	0	0	0	0	0	0	0
รวม	คน		0	0	2	17	12	25
	ร้อยละ		0	0	6.45	54.83	38.70	80.64

จากตารางที่ 31 พบว่าก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจโนมิตในระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์จำนวน 2 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอน พบว่านักเรียนทั้ง 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโนมิตเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจโนมิตในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ จำนวน 5 คน หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนพบว่า นักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโนมิตเป็นระดับที่สมบูรณ์ ซึ่งถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ มีนักเรียนจำนวน 2 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจโนมิตเป็นระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 1 คน ยังคงมีความเข้าใจโนมิตในระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวไม่ถือว่ามี การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ก่อนจัดการเรียนการสอนนักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่คลาดเคลื่อนจำนวน 24 คน หลังจากที่ได้รับจัดการเรียนการสอน พบว่า มีนักเรียนจำนวน 8 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่สมบูรณ์ และมีนักเรียนจำนวน 15 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่ต้องแต่ไม่สมบูรณ์ ซึ่งนักเรียนจำนวนดังกล่าวถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ และมีนักเรียนจำนวน 1 คน มีการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติเป็นระดับที่คลาดเคลื่อนบางส่วนหรือเลือกคำตอบถูกแต่ไม่อธิบายคำตอบ ซึ่งไม่ถือว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

สรุปได้ว่า มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 80.64

ตัวอย่างมโนคติที่คลาดเคลื่อน

- สารที่ทำหน้าที่รับอิเล็กตรอนและไฮโดรเจนอะตอมเป็นลำดับสุดท้ายคือกรดไพรูวิก และ กรดแลกติกเพราะจะพบมากในขณะที่เราออกกำลังกาย
- สารที่ทำหน้าที่รับอิเล็กตรอนและไฮโดรเจนอะตอมเป็นลำดับสุดท้ายคือ ATP เพราะ ATP คือสารเก็บพลังงานที่ร่างกายสร้างขึ้นและเป็นผลผลิตที่ได้จากกระบวนการถ่ายทอดอิเล็กตรอน



3. การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจนิมิตทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนเป็นรายบุคคลหลังจากใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) โดยวิเคราะห์เป็นรายข้อ และทั้งชุดข้อสอบ ซึ่งผู้วิจัยใช้เกณฑ์ของ พิชายัจฉ์ (2552) ดังนี้

ตารางที่ 32 สรุปการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจนิมิตทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 เป็นรายบุคคล หลังจากใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003)

กลุ่มเป้าหมายคนที่	จำนวนข้อที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์						สรุป
	NU เป็น PU (ข้อ)	NU เป็น CU (ข้อ)	AC เป็น PU (ข้อ)	AC เป็น CU (ข้อ)	PS เป็น CU (ข้อ)	รวมทั้งชุดข้อสอบ (ข้อ)	
1	-	-	7	2	2	11	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ
2	-	-	6	7	4	17	เปลี่ยนแปลงมโนคติ
3	-	-	6	7	-	13	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ
4	-	-	10	9	2	21	เปลี่ยนแปลงมโนคติ
5	-	-	5	12	1	18	เปลี่ยนแปลงมโนคติ
6	-	-	5	9	4	18	เปลี่ยนแปลงมโนคติ
7	1	-	10	1	-	12	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ
8	-	-	12	3	4	19	เปลี่ยนแปลงมโนคติ
9	-	-	5	4	4	13	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ
10	-	-	5	7	7	19	เปลี่ยนแปลงมโนคติ
11	-	-	7	6	7	20	เปลี่ยนแปลงมโนคติ
12	-	-	11	8	2	21	เปลี่ยนแปลงมโนคติ
13	-	-	7	2	6	15	เปลี่ยนแปลงมโนคติ
14	-	-	14	7	3	24	เปลี่ยนแปลงมโนคติ
15	-	-	8	6	4	18	เปลี่ยนแปลงมโนคติ

ตารางที่ 32 สรุปการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจนิมิตทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 เป็นรายบุคคล หลังจากใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนนิมิตของ Hewson & Hewson (2003) (ต่อ)

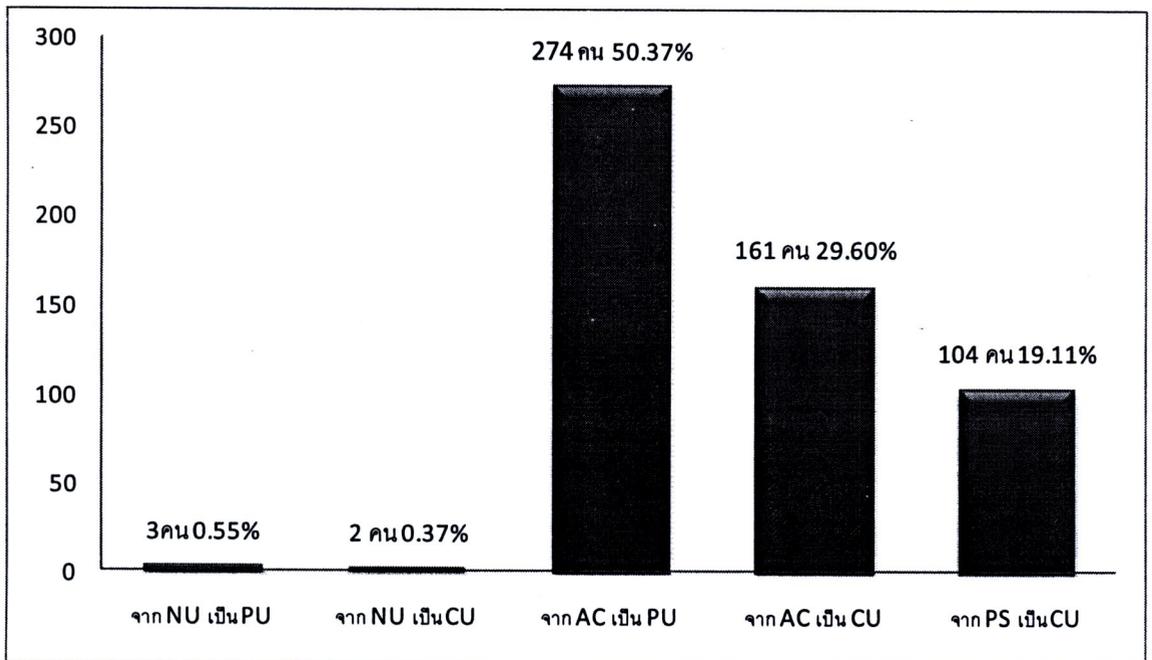
กลุ่มเป้าหมายคนที่	จำนวนข้อที่มีการเปลี่ยนแปลงนิมิตตามเกณฑ์						สรุป
	NU เป็น PU (ข้อ)	NU เป็น CU (ข้อ)	AC เป็น PU (ข้อ)	AC เป็น CU (ข้อ)	PS เป็น CU (ข้อ)	รวมทั้งชุดข้อสอบ (ข้อ)	
16	-	-	13	3	1	17	เปลี่ยนแปลงนิมิต
17	-	-	13	2	2	17	เปลี่ยนแปลงนิมิต
18	-	-	7	6	4	17	เปลี่ยนแปลงนิมิต
19	-	-	6	4	10	20	เปลี่ยนแปลงนิมิต
20	-	-	13	3	-	16	เปลี่ยนแปลงนิมิต
21	-	-	10	5	3	18	เปลี่ยนแปลงนิมิต
22	1	-	9	4	-	14	ไม่มีการเปลี่ยนแปลงนิมิต
23	1	1	9	7	1	19	เปลี่ยนแปลงนิมิต
24	-	1	15	-	2	18	เปลี่ยนแปลงนิมิต
25	-	-	9	4	7	20	เปลี่ยนแปลงนิมิต
26	-	-	8	8	4	20	เปลี่ยนแปลงนิมิต
27	-	-	6	9	5	20	เปลี่ยนแปลงนิมิต
28	-	-	9	4	2	15	เปลี่ยนแปลงนิมิต
29	-	-	7	3	7	17	เปลี่ยนแปลงนิมิต
30	-	-	14	4	2	20	เปลี่ยนแปลงนิมิต
31	-	-	8	5	4	17	เปลี่ยนแปลงนิมิต
รวม	3	2	274	161	104	-	เปลี่ยนแปลงนิมิต 26 คน
ร้อยละ	0.55	0.37	50.37	29.60	19.11	-	คิดเป็นร้อยละ 83.87

จากตารางที่ 32 สรุปผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงความเข้าใจ โนมคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน เป็นรายบุคคล หลังจากใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) พบว่า

1) มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ (15 ข้อขึ้นไป) จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 83.87 และจำนวนนักเรียนที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 16.13

2) นักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์มากที่สุด คือ 24 ข้อ จาก 30 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 80 นักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์น้อยที่สุดคือ 10 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 33.33

3) นักเรียนมีระดับการเปลี่ยนแปลงมโนคติมากที่สุดคือ จากระดับความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception: AC) เปลี่ยนเป็นระดับความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU)



ภาพที่ 7 ระดับการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์

ตารางที่ 33 ผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนที่การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์
เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ในแต่ละมโนคติจำนวน 8 มโนคติ 30 ข้อ

มโนคติหลัก	ข้อที่	นักเรียนที่ไม่เปลี่ยนแปลงมโนคติ เนื่องจากความเข้าใจถูกต้อง (CU/CU, PU/CU, PU/PU, PS/PU)		จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์							นักเรียนที่ไม่เปลี่ยนแปลงมโนคติ เนื่องจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน (AC/AC, AC/PS, PS/PS)	
		คน	ร้อยละ	NU เป็น PU	NU เป็น CU	AC เป็น PU	AC เป็น CU	PS เป็น CU	รวม	ร้อยละ	คน	ร้อยละ
1. ATP สารพลังงานของเซลล์	1	11	35.48	-	-	2	1	13	16	51.61	4	12.90
	2	15	48.38	-	-	14	1	1	16	51.61	0	0
	3	11	35.48	-	-	8	6	3	17	54.83	3	9.67
	4	9	29.03	-	-	12	5	-	17	54.83	5	16.12
2. การสลายโมเลกุลอาหารภายในเซลล์เพื่อให้ได้พลังงาน	5	12	38.70	-	-	11	3	4	18	58.06	1	3.22
	6	11	35.48	1	-	10	6	2	19	61.29	1	3.22
	7	18	58.06	-	-	1	5	2	9	29.03	4	12.90
	8	14	45.16	-	-	11	3	2	16	51.61	1	3.22
	9	6	19.35	-	-	13	6	5	24	77.41	1	3.22
3. กระบวนการไกลโคลิซิส	10	13	41.93	-	-	5	2	5	12	38.70	6	19.35
	11	11	35.48	-	-	5	8	3	16	51.61	4	12.90
	12	3	9.67	1	-	4	7	8	20	64.51	8	25.80
4. การสร้างแอสทิลโคเอนไซม์เอ	13	9	29.03	-	1	13	2	3	19	61.29	3	9.67
	14	9	29.03	1	-	10	3	3	17	54.83	5	16.12
	15	13	41.93	-	-	6	3	-	9	29.03	9	29.03
	16	13	41.93	-	-	10	2	4	16	51.61	2	6.45

ตารางที่ 33 ผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนที่การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์
เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ในแต่ละมโนคติจำนวน 8 มโนคติ 30 ข้อ (ต่อ)

มโนคติหลัก	ข้อที่	นักเรียนที่ไม่เปลี่ยนแปลงมโนคติ เนื่องจากความเข้าใจถูกต้อง (CU/CU, PU/CU, PU/PU, PS/PU)		จำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์							นักเรียนที่ไม่เปลี่ยนแปลงมโนคติ เนื่องจากความเข้าใจคลาดเคลื่อน (AC/AC, AC/PS, PS/PS)	
		คน	ร้อยละ	NU	NU	AC	AC	PS	รวม	ร้อยละ	คน	ร้อยละ
				เป็น PU	เป็น CU	เป็น PU	เป็น CU	เป็น CU				
5. วิจัยกรเครปส์	17	16	51.61	-	-	8	4	3	15	48.38	0	0
	18	8	25.80	-	-	7	12	2	21	67.74	2	6.45
	19	12	38.70	-	-	8	7	2	17	54.83	2	6.45
	20	7	22.58	-	-	11	6	4	21	67.74	3	9.67
6. กระบวนการถ่ายทอคิเล็กตรอน	21	6	19.35	-	-	10	12	2	24	77.41	1	3.22
	22	5	16.12	-	-	2	19	3	24	77.41	2	6.45
	23	9	29.03	-	1	8	9	1	19	61.29	3	9.67
	24	11	35.48	-	-	13		3	16	51.61	4	12.90
7. การสลายสารโปรตีนและไขมัน	25	12	38.70	-	-	12	4	1	17	54.83	2	6.45
	26	3	9.67	-	-	17	5	2	24	77.41	4	12.90
	27	2	6.45	-	-	11	6	7	24	77.41	5	16.12
8. การสลายสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจน	28	12	38.70	-	-	9	2	7	18	58.06	1	3.22
	29	12	38.70	-	-	8	4	6	18	58.06	1	3.22
	30	4	12.90	-	-	5	8	2	25	80.64	2	6.45

จากตารางที่ 33 สรุปผลการวิเคราะห์จำนวนนักเรียนที่การเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ เรื่องการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ในแต่ละมโนคติจำนวน 8 มโนคติ 30 ข้อ หลังจากใช้ ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) พบว่า

1) มีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์เกินร้อยละ 50 ขึ้นไป จำนวน 26 ข้อ คิดเป็นร้อยละ 83.87

2) มโนคติที่ 8 เรื่องการสลายสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจนในข้อที่ 30 มีจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์มากที่สุดคือ 25 คน คิดเป็นร้อยละ 80.64 และ มโนคติที่ 2 เรื่องการสลายโมเลกุลอาหารภายในเซลล์เพื่อให้ได้พลังงานในข้อที่ 7 และมโนคติเรื่องการสร้างแอสทิลโคเอนไซม์ เอ ในข้อที่ 15 มีจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์น้อยที่สุดคือ 9 คน คิดเป็นร้อยละ 29.03

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในแรงงูใจกับการเปลี่ยนแปลง
มโนคติ เรื่องการเสถียรอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ผลการวิเคราะห์คะแนนความเชื่อในแรงงูใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน

ตารางที่ 34 ค่าเฉลี่ย และการกระจายของข้อมูลคะแนนความเชื่อในแรงงูใจของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน

คะแนนความเชื่อ ในแรงงูใจ	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย คะแนน	S.D.	t-test	Sig.
ก่อนเรียน	100	57.65	9.01	34.425	0.000
หลังเรียน	100	68.48	9.36		

จากตารางที่ 34 พบว่า คะแนนความเชื่อในแรงงูใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
จำนวน 31คน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนเท่ากับ 57.65 โดยมีการกระจายของข้อมูลเท่ากับ 9.01
และมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนเท่ากับ 68.48 โดยมีการกระจายของข้อมูลเท่ากับ 9.36 เมื่อ
เปรียบเทียบระหว่างคะแนนความเชื่อในแรงงูใจทั้งสองครั้งพบว่าคะแนนความเชื่อในแรงงูใจ
หลังเรียนสูงกว่าคะแนนความเชื่อในแรงงูใจก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลการวิเคราะห์คะแนนความเชื่อในแรงจูงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน ตามเกณฑ์การแปลความหมายแบบวัดความเชื่อในแรงจูงใจ (วิเชียร เกตุสิงห์, 2530)

ตารางที่ 35 ผลการวิเคราะห์คะแนนความเชื่อในแรงจูงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน ตามเกณฑ์การแปลความหมายแบบวัดความเชื่อในแรงจูงใจ

ระดับความเชื่อ ในแรงจูงใจ		จำนวน (คน)	คิดเป็น (ร้อยละ)
มาก	ก่อนเรียน	2	6.45
	หลังเรียน	8	25.80
ปานกลาง	ก่อนเรียน	27	87.10
	หลังเรียน	23	74.20
น้อย	ก่อนเรียน	2	6.45
	หลังเรียน	-	-

จากตารางที่ 35 พบว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน มีนักเรียนมีความเชื่อในแรงจูงใจอยู่ในระดับมากจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.45 มีนักเรียนมีความเชื่อในแรงจูงใจอยู่ในระดับปานกลางจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 87.10 และมีนักเรียนมีความเชื่อในแรงจูงใจอยู่ในระดับน้อยจำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.45

หลังจากได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน มีนักเรียนมีความเชื่อในแรงจูงใจอยู่ในระดับมากจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 25.80 มีนักเรียนมีความเชื่อในแรงจูงใจอยู่ในระดับปานกลางจำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 74.20 และไม่พบนักเรียนที่มีความเชื่อในแรงจูงใจอยู่ในระดับน้อย

3. ผลการวิเคราะห์คะแนนความเชื่อในแรงจูงใจรวมและในด้านต่างๆของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ จำนวน 26 คน

ตารางที่ 36 ค่าเฉลี่ยและการกระจายของข้อมูลคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจรวมและในด้านต่างๆของนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ จำนวน 26 คน

ตัวแปร	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ยคะแนนก่อนเรียน	S.D.	ค่าเฉลี่ยคะแนนหลังเรียน	S.D.
1. ด้านเป้าหมายการเรียนรู้ (Goal orientation)	20	12.69	2.73	14.85	2.73
2. ด้านความเชื่อในการได้มาซึ่งความรู้ (Epistemological beliefs)	20	11.92	1.71	14.12	1.81
3. ด้านความสนใจ/การให้คุณค่า (Interest/value)	20	10.38	2.08	12.58	2.19
4. ด้านการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self Efficacy)	20	12.50	1.72	14.69	1.99
5. ด้านความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการควบคุมตนเอง (Control belief)	20	12.00	2.53	14.15	2.50
รวม	100	59.50	8.62	70.38	9.02

จากตารางที่ 36 พบว่า คะแนนความเชื่อในแรงจูงใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ จำนวน 26 คน มีค่าเฉลี่ยของคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจก่อนเรียนเท่ากับ 59.50 โดยมีการกระจายของข้อมูลเท่ากับ 8.62 และมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจหลังเรียนเท่ากับ 70.38 โดยมีการกระจายของข้อมูลเท่ากับ 9.02 เมื่อพิจารณาในด้านต่างๆพบว่า

1) ด้านเป้าหมายการเรียนรู้ นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจก่อนเรียนเท่ากับ 12.69 โดยมีการกระจายของข้อมูลเท่ากับ 2.73 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจหลังเรียนเท่ากับ 14.85 โดยมีการกระจายของข้อมูลเท่ากับ 2.73

2) ด้านการได้มาซึ่งความรู้ นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจก่อนเรียนเท่ากับ 11.92 โดยมีการกระจายของข้อมูลเท่ากับ 1.71 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจหลังเรียนเท่ากับ 14.12 โดยมีการกระจายของข้อมูลเท่ากับ 1.81

3) ด้านความสนใจ/การให้คุณค่า นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจก่อนเรียนเท่ากับ 10.38 โดยมีการกระจายของข้อมูลเท่ากับ 2.08 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจหลังเรียนเท่ากับ 12.58 โดยมีการกระจายของข้อมูลเท่ากับ 2.19

4) ด้านการรับรู้ความสามารถของตนเอง นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจก่อนเรียนเท่ากับ 12.50 โดยมีการกระจายของข้อมูลเท่ากับ 1.72 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจหลังเรียนเท่ากับ 14.69 โดยมีการกระจายของข้อมูลเท่ากับ 1.99

5) ด้านความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการควบคุมตนเอง นักเรียนมีค่าเฉลี่ยคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจก่อนเรียนเท่ากับ 12.00 โดยมีการกระจายของข้อมูลเท่ากับ 2.53 และมีค่าเฉลี่ยคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจหลังเรียนเท่ากับ 14.15 โดยมีการกระจายของข้อมูลเท่ากับ 2.50

4. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติ และความสัมพันธ์ในรายด้านของความเชื่อในแรงจูงใจกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติเรื่องการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ จำนวน 26 คน

ตารางที่ 37 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติ

ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในแรงจูงใจกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติ		r	Sig.
1. ด้านเป้าหมายการเรียนรู้ (Goal orientation)	ก่อนเรียน	.915**	.000
	หลังเรียน	.930**	.000
2. ด้านความเชื่อในการได้มาซึ่งความรู้ (Epistemological beliefs)	ก่อนเรียน	.623**	.001
	หลังเรียน	.661**	.000
3. ด้านความสนใจ/การให้คุณค่า (Interest/value)	ก่อนเรียน	.798**	.000
	หลังเรียน	.796**	.000
4. ด้านการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self Efficacy)	ก่อนเรียน	.603**	.001
	หลังเรียน	.634**	.001
5. ด้านความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการควบคุมตนเอง (Control belief)	ก่อนเรียน	.483*	.012
	หลังเรียน	.522**	.006
6. คะแนนรวม	ก่อนเรียน	.869**	.000
	หลังเรียน	.895**	.000

หมายเหตุ * มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 37 พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรวมคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจกับคะแนนการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เรื่องการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ จำนวน 26 คน ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ความสัมพันธ์ในรายด้านของความเชื่อในแรงจูงใจกับคะแนนการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอน เพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) พบว่ามีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในด้านเป้าหมายการเรียนรู้ (Goal orientation) ด้านความเชื่อในการได้มาซึ่งความรู้ (Epistemological beliefs) ด้านความสนใจ/การให้คุณค่า (Interest/value) ด้านการรับรู้ความสามารถของตนเอง (Self Efficacy) และในด้านความเชื่อเกี่ยวกับความสามารถในการควบคุมตนเอง (Control belief) คะแนนก่อนจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนหลังจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. อภิปรายผลการวิจัย

ตอนที่ 1 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003)

1. จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนพล อำเภอลพ จังหวัดขอนแก่น ปีการศึกษา 2553 จำนวน 31 คน พบว่า ก่อนได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) นักเรียนมีความเข้าใจมโนคติในระดับที่ไม่เข้าใจหรือไม่ทำแบบวัด ไปจนถึงความเข้าใจในระดับที่สมบูรณ์ เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีการคิดหรือการอธิบายมโนคติที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน โดยอาศัยความรู้ที่มีอยู่เดิม จากตำรา หรือจากครูผู้สอน ก่อนที่จะได้รับการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียน ซึ่งมโนคตินั้นอาจเป็นความรู้ความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน หรือไม่สอดคล้องกับแนวคิดที่นักวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันยอมรับ ทำให้มีคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนน้อยโดยจะพบได้จากการนำแบบวัดมโนคติเรื่องการสลายสารอาหารระดับเซลล์ไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น ในการถามความเข้าใจมโนคติเรื่องการสลายโมเลกุลอาหารภายในเซลล์เพื่อให้ได้พลังงานในข้อที่ 7 ว่า การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ในความเข้าใจของนักเรียนเป็นอย่างไร นักเรียนบางส่วนตอบว่า “การสลายสารอาหารระดับเซลล์คือการหายใจหรือการแลกเปลี่ยนแก๊สที่ปอดของสิ่งมีชีวิต” ซึ่งเกิดจากการที่นักเรียนนำความรู้ความเข้าใจเดิมที่ไม่สอดคล้องกับแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ที่เข้าใจว่าการสลายสารอาหารเหมือนกับการหายใจที่ปอดโดยนำแก๊สออกซิเจนเข้าไปในร่างกายและนำแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา เป็นต้น ซึ่งการ

นำมาโนมตีที่คลาดเคลื่อนมาอธิบาย หรือแก้ปัญหาเหตุการณ์ที่พบ อาจเป็นปัญหาและเป็นอุปสรรคต่อการจัดการเรียนการสอนเรื่องอื่นๆ ต่อไป หลังจากได้รับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็นความเข้าใจที่ถูกต้องมากขึ้น โดยมีจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์มากที่สุดคือ จากระดับความความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน (Alternative Conception: AC) เปลี่ยนเป็นระดับความเข้าใจที่ถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์ (Partial Understanding: PU) ซึ่งจะต้องมีการพัฒนาเพื่อเปลี่ยนให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ถูกต้องสมบูรณ์เพิ่มขึ้น

สอดคล้องกับงานวิจัยของ Fisher and Lipton (1998 อ้างถึงใน ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2548); Timur et al. (2010); Yip Din Yan (1998); สมควร ขนชัยภูมิ (2545); นิวัฒน์ ศรีสวัสดิ์ (2548) ได้พบว่ามโนคติที่คลาดเคลื่อนเกิดจาก 3 ทาง ดังนี้ เกิดจากจากประสบการณ์เดิมมีมาก่อน ทำให้เกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน เกิดจากมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนในขณะที่กำลังเรียนรู้ ทำให้เกิดช่องว่างในการเรียนรู้ และเกิดจากครูผู้สอนที่มีความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน ผู้สอนไม่เข้าใจหรือไม่แม่นยำในเนื้อหาเท่าที่ควร และสรุปสาเหตุของการเกิดมโนคติที่คลาดเคลื่อน ได้แก่ ตำราเรียน ระดับพัฒนาการทางสติปัญญา ภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร และ ตัวครูผู้สอน

2. จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน เป็นรายบุคคล หลังจากใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) พบว่ามีนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์ (15 ข้อขึ้นไปจากทั้งหมด 30 ข้อ) จำนวน 26 คน จากนักเรียนจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 83.87 แสดงว่ายุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงมโนคติของผู้เรียน โดยสามารถอภิปรายการนำยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) มาใช้ใน เรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ดังนี้

2.1 การบูรณาการ (Integration) ผู้สอนจะทำหน้าที่จัดประสบการณ์หรือสร้างคำถามที่ท้าทายความคิด ที่ผู้เรียนจะต้องรวบรวม มโนคติเดิมและมโนคติใหม่เข้าด้วยกันเพื่อแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ ซึ่งจะทำให้เกิดความขัดแย้งหรือความไม่พอใจในมโนคติเดิมของผู้เรียน เช่น ผู้สอนตั้งคำถามเพื่อศึกษามโนคติเดิมของผู้เรียน “นักเรียนคิดว่าร่างกายมีกระบวนการอย่างไรในการเปลี่ยนสารอาหารที่รับประทานเข้าไปให้เป็นพลังงาน” แล้วให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายโดยที่ผู้สอนยังไม่ได้ชี้แนะคำตอบ จากนั้นผู้สอนให้ผู้เรียนศึกษาสถานการณ์เรื่องเรามา รู้จัก ATP กันเถอะ ในใบความรู้และให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปรายจากความรู้ที่มีอยู่

2.2 การแยกความแตกต่าง (Differentiation) เมื่อผู้เรียนเกิดความไม่พอใจหรือไม่มั่นใจในมโนคติเดิมที่มีอยู่แล้วผู้สอนจะต้องแสดงให้ผู้เรียนเห็นความแตกต่างของมโนคติใหม่ที่ดีสอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับอยู่ในขณะนั้นที่สามารถแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ได้ เช่น เมื่อผู้สอนให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มออกมาสรุปคำตอบที่ได้จากการร่วมกันวิเคราะห์ของกลุ่มตนเองที่หน้ากระดาน แล้วให้นักเรียนทั้งชั้นร่วมกันอภิปรายคำตอบที่น่าจะถูกต้องและไม่ถูกต้องไว้ ในขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะเกิดความขัดแย้งขึ้นเพราะจะมีเพียงมโนคติเดียวเท่านั้นที่เป็นมโนคติที่ถูกต้อง ชัดเจน และสามารถแก้ปัญหาได้จริง

2.3 การแลกเปลี่ยน (Exchange) เป็นขั้นตอนที่พบว่าสามารถนำผู้เรียนไปสู่การเปลี่ยนแปลงมโนคติได้ เพราะมโนคติเดิมและมโนคติใหม่มีความขัดแย้งกัน ย่อมเป็นไปได้ที่ทั้งสองมโนคติจะมีเหตุผลน่าเชื่อถือได้ทั้งคู่ จากนั้นผู้สอนยกตัวอย่างการแก้ปัญหาคงกล่าวโดยใช้มโนคติทางวิทยาศาสตร์ หรือผู้สอนให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่ม มีการศึกษาทดลองลงมือปฏิบัติจริง มีการร่วมมือกันแก้ปัญหา ร่วมกันคิดวิเคราะห์ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันภายในกลุ่มทำให้ผู้เรียนเห็นว่ามโนคติใหม่ที่สอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์สามารถแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ได้ดีกว่ามโนคติเดิม ผู้เรียนจะเกิดการยอมรับมโนคติที่ถูกต้องนั้นมากขึ้น

2.4 การเชื่อมประสานการรับรู้มโนคติ (Conceptual Bridging) เป็นการนำสถานการณ์หรือบริบทใหม่ที่มีการเชื่อมโยงหรือเกี่ยวข้องกับมโนคติที่นักเรียนเพิ่งเรียนผ่านมาเพื่อให้ผู้เรียนได้ใช้มโนคติใหม่เหล่านี้ในการแก้ปัญหาที่พบจะเป็นการทำให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจในมโนคติใหม่เพิ่มมากขึ้น เช่นครูนำเสนอสถานการณ์ปัญหาที่เกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันเพื่อให้ผู้เรียนได้นำมโนคติที่ถูกต้องมาใช้ในการแก้ปัญหา ตัวอย่าง นักเรียนคิดอย่างไรถ้ามีคนมาบอกนักเรียนว่าถ้านักเรียนไม่รับประทานอาหารเช้าตลอดทั้งวันจะไม่สามารถทำกิจกรรมต่างๆในชีวิตประจำวัน เช่น เดิน วิ่ง หรือ พุด เป็นต้น ได้ตามปกติ

ในมโนคติที่ 8 เรื่อง การสลายสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจนในข้อที่ 30 มีจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์มากที่สุดคือ 25 คน จากจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 80.64 เนื่องจากเนื้อหาดังกล่าวง่ายต่อการทำความเข้าใจและเชื่อมโยงกับในชีวิตประจำวันอย่างชัดเจน เช่น โดยเฉพาะเรื่องการสลายสารอาหารแบบไม่ใช้ออกซิเจนของยีสต์จะเชื่อมโยงกับเนื้อหาเดิมที่ผู้เรียนได้เรียนมาก่อนหน้าในเรื่องกระบวนการไกลโคลิซิส ซึ่งกรดไพรูวิกถ้าอยู่ในสภาวะที่ขาดแก๊สออกซิเจนจะเข้าสู่กระบวนการหมักต่อไปจนได้สุรา เบียร์ ไวน์ หรือตัวอย่างเรื่องกระบวนการหมักกรดแลกติกของกล้ามเนื้อลาย จะเกี่ยวข้องกับสภาวะที่ร่างกายเกิดการเกร็งของกล้ามเนื้อที่เรียกว่าเป็นตะคริวในขณะที่มีการออกกำลังกาย นั่นก็เกิดจากสภาวะที่กล้ามเนื้อลายขาดแก๊สออกซิเจนจึงไม่สามารถเข้าสู่ขั้นตอนการสร้างแอซิติล โคเอนไซม์เอ ต่อไปได้ ระบบจึงถูกนำเข้าสู่

กระบวนการหมักกรดแลกติกต่อไป นอกจากนี้อาจกล่าวถึงความเชื่อมโยงกับสิ่งที่พบเห็นในชีวิตประจำวันแล้ว เนื้อหาดังกล่าวผู้เรียนยังได้ศึกษาทดลองทำปฏิบัติการจริงทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจและนำมโนคติใหม่ที่สอดคล้องกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ได้มากขึ้น

มโนคติที่ 2 เรื่องการสลายโมเลกุลอาหารภายในเซลล์เพื่อให้ได้พลังงานในข้อที่ 7 และมโนคติที่ 4 เรื่อง การสร้างเอซิทิล โคเอน ไซม์ เอ ในข้อที่ 15 มีจำนวนนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์น้อยที่สุด คือ 9 คน คิดเป็นร้อยละ 29.03 เนื่องจากเนื้อหาดังกล่าวเป็นเนื้อหาที่เป็นนามธรรม และนักเรียนต้องนำความรู้เรื่องโครงสร้างของเซลล์ที่เรียนผ่านมาในภาคเรียนที่ 1 มาใช้อธิบาย ทำให้ผู้เรียนมีมโนคติที่คลาดเคลื่อนอยู่มาก

สอดคล้องกับ Songer & Mintzes (1994), Cakir et al. (2002), Salem & Ali (2009) ที่พบว่าเนื้อหาเรื่องการสลายสารอาหารระดับเซลล์ยากต่อการทำความเข้าใจและผู้เรียนมักจะเกิดความเข้าใจที่คลาดเคลื่อน

ตอนที่ 2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในแรงจูงใจกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติเรื่อง การสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

1. ความเชื่อในแรงจูงใจเป็นมุมมองที่ถูกนำมาใช้สนับสนุนการเปลี่ยนแปลงมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เพราะการเปลี่ยนแปลงแนวคิดไม่ได้มีเฉพาะการเปลี่ยนแปลงในด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนเท่านั้น แต่สนใจผลของปัจจัยด้านแรงจูงใจ สังคม และบริบทรอบๆ ของนักเรียนด้วย จากการศึกษาความเชื่อในแรงจูงใจกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติในเรื่องการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 31 คน พบว่านักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยความเชื่อในแรงจูงใจหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยความเชื่อในแรงจูงใจก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และผลการวิเคราะห์คะแนนความเชื่อในแรงจูงใจ ตามเกณฑ์การแปลความหมายแบบวัดความเชื่อในแรงจูงใจของ วิเชียร เกตุสิงห์ (2530) พบว่าหลังจากจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) ทำให้นักเรียนมีความเชื่อในแรงจูงใจอยู่ในระดับมากเพิ่มขึ้น ระดับปานกลางลดลง และไม่พบนักเรียนที่มีความเชื่อในแรงจูงใจอยู่ในระดับน้อย แสดงว่ายุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) ส่งผลต่อความเชื่อในแรงจูงใจ ทำให้นักเรียนมีแรงผลักดัน หรือพลังผลักดัน ซึ่งอาจเกิดจากตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากสิ่งแวดล้อม ที่กระตุ้นให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมออกมาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

2. เมื่อพิจารณาคะแนนรวมคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจ และคะแนนเป็นรายด้านต่างๆ ทั้ง 5 ด้าน ของนักเรียนที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติตามเกณฑ์จำนวน 26 คน พบว่านักเรียนมีคะแนนรวมคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนรวมคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจเฉลี่ยก่อนเรียน และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยในด้านเป้าหมายการเรียนรู้มากที่สุดทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ เพราะเป้าหมายการเรียนรู้เป็นปัจจัยที่เด่นชัด และเป็นปัจจัยที่ส่งเสริมหรือเป็นแนวทางให้ผู้เรียนได้พัฒนาไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยนักเรียนแต่ละคนที่เข้ามาเรียนในรายวิชาชีววิทยาจะมีการตั้งเป้าหมายในการเรียนรู้เพื่อนำความรู้ที่ไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในแต่ละครั้งผู้เรียนจะมีเป้าหมายที่ชัดเจนในขณะที่เรียน ตัวอย่างเช่น นักเรียนมีความเชื่อว่าเนื้อหาเรื่องวัฏจักรเครบส์มีประโยชน์ นักเรียนจะต้องตั้งใจเรียนเพื่อให้เข้าใจและนำความรู้ไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาเรื่องอื่นๆ หรือนักเรียนต้องการได้คะแนนมากกว่าเพื่อนคนอื่นในชั้นเรียนจะต้องตั้งใจเรียนในเนื้อหาดังกล่าว สอดคล้องกับ พินา ซัยจันดี (2552) ที่ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อเกี่ยวกับแรงจูงใจกับการเปลี่ยนมโนคติ พบว่าคะแนนความเชื่อในแรงจูงใจในด้านเป้าหมายการเรียนรู้สูงกว่าด้านอื่นๆ เช่นกัน

3. ความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อในแรงจูงใจในด้านต่างๆ กับคะแนนการเปลี่ยนแปลงมโนคติ เรื่องการสลายสารอาหารระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีการเปลี่ยนแปลงมโนคติ จำนวน 26 คน ทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ยุทธศาสตร์การสอนเพื่อเปลี่ยนแปลงมโนคติของ Hewson & Hewson (2003) พบว่าความเชื่อในแรงจูงใจทั้ง 5 ด้านมีความสัมพันธ์กันทางบวกกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติกล่าวคือ เมื่อคะแนนการเปลี่ยนแปลงมโนคติเพิ่มขึ้น คะแนนความเชื่อในแรงจูงใจก็จะเพิ่มขึ้นด้วย เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านความเชื่อในแรงจูงใจในด้านเป้าหมายการเรียนรู้ มีความสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงมโนคติมากที่สุด รองลงคือด้านความสนใจ/การให้คุณค่า และด้านความเชื่อในการได้มาซึ่งความรู้ ตามลำดับ อาจเนื่องจากการที่ผู้เรียนมีการกำหนดเป้าหมาย มีจุดมุ่งหมายในการเรียนรู้ การทำงาน หรือกิจกรรม เพื่อนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อไป เมื่อนักเรียนมีเป้าหมายที่ชัดเจนก็จะทำให้ผลการเรียนทั้งก่อนที่จะได้รับการจัดการเรียนรู้ก่อนข้างดี และมีคะแนนที่เพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ Pintrich (1993) ที่เสนอแนะว่ากระบวนการเปลี่ยนแปลงมโนคติอาจมีอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อม บริบทของห้องเรียนและความสัมพันธ์ของผู้เรียนและครูมาเกี่ยวข้อง ไพโรจน์ เต็มเทศาพิพงศ์ (2550) พบว่าการเปลี่ยนแปลงมโนคติเป็นผลมาจากหลายปัจจัย เช่น มุมมองเชิงภววิทยา มุมมองเชิงสัตยญาณวิทยา และมุมมองเชิงสังคม/ความรู้สึกรัก พินา ซัยจันดี (2552) พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อเกี่ยวกับแรงจูงใจกับการเปลี่ยนแปลงมโนคติ พบว่า มีความสัมพันธ์กันทางบวก

ปัญมาภรณ์ พิมพ์ทอง (2553) พบว่า ผลของปัจจัยบางประการ ได้แก่ ผลทางด้านแรงจูงใจ สังคม วัฒนธรรม และภาษาล้วนส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงแนวคิด และสอดคล้องกับ Fox (1969 อ้างถึงใน ไกลี่รุ่ง เก่าบริบูรณ์, 2544) Song (1970) วิภาดา เกิดพิทักษ์ (2539) รุจิรา เขาวมาตย์ (2541) อรพินทร์ ชูชม และ อัจฉรา สุขารมณ (2543) ไกลี่รุ่ง เก่าบริบูรณ์ (2544) สมนึก บุญประกอบ (2646) และ พิชริน วรรณชัย (2547) ที่พบว่าแรงจูงใจมีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

