

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ ที่มีต่อการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียน ในวิชาชีววิทยาให้มีมโนทัศน์ที่ถูกต้อง และเพื่อเปรียบเทียบผลของการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน ระหว่างการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์กับการสอนโดยใช้การบรรยาย โดยการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งเป็น 2 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลของการใช้เทคนิคการสอน ที่มีต่อการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในวิชาชีววิทยา

ผลของการใช้เทคนิคการสอน ที่มีต่อการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนของนักเรียนในวิชาชีววิทยา นำเสนอโดยแบ่งเป็น 5 ข้อ ตามลำดับดังนี้

1. จำนวนและค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่มีมโนทัศน์ถูกต้อง, ที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และไม่มีความรู้ จากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยจำแนกตามมโนทัศน์ แสดงไว้ในตารางที่ 2
2. จำนวนและค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่มีมโนทัศน์ถูกต้อง, ที่มีมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อน และไม่มีความรู้ จากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม โดยจำแนกตามมโนทัศน์ แสดงไว้ในตารางที่ 3
3. จำนวนและค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่มีมโนทัศน์ถูกต้อง และผลการพิจารณาการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง โดยจำแนกตามมโนทัศน์ ของกลุ่มทดลองซึ่งใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ แสดงไว้ในตารางที่ 4
4. จำนวนและค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่มีมโนทัศน์ถูกต้อง และผลการพิจารณาการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง โดยจำแนกตามมโนทัศน์ ของกลุ่มควบคุมซึ่งใช้การสอนแบบบรรยาย แสดงไว้ในตารางที่ 5
5. ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่มีมโนทัศน์ถูกต้องของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยจำแนกตามมโนทัศน์ แสดงไว้ในตารางที่ 6

ตารางที่ 2 จำนวนและค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่มีโน้ตบุ๊กถูกต้อง, มีมีโน้ตบุ๊กคลาดเคลื่อน และไม่มีควมามั่ว จากกาทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลอง จำนวนตามมีโน้ตบุ๊ก

มีโน้ตบุ๊ก	ผู้ที่มีมีโน้ตบุ๊กถูกต้อง		ผู้ที่มีมีโน้ตบุ๊กคลาดเคลื่อน		ผู้ไม่มีควมามั่ว	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. การเปลี่ยนรูปของสารและพลังงาน	27	90.00	3	10.00	-	-
2. ก๊าซที่พืชรับเข้าและปล่อยออก	24	80.00	6	20.00	-	-
3. วงจรชีวิตที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	27	90.00	3	10.00	-	-
4. แสงสีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	26	86.67	4	13.33	-	-
5. การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์เป็นวิจักร	25	83.33	5	16.67	-	-
6. การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์ไม่เป็นวิจักร	22	73.33	8	26.67	-	-
7. ปฏิกริยาที่ไม่ใช่แสงช่วงการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	22	73.33	8	26.67	-	-
8. ปฏิกริยาที่ไม่ใช่แสงช่วงการเปลี่ยน PGA จนกระทั่งได้น้ำตาลกลูโคส	26	86.67	4	13.33	-	-
9. ผลลัพธ์ที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	26	86.67	4	13.33	-	-

ตารางที่ 2 (ต่อ)

มโนทัศน์	ผู้ที่มีมโนทัศน์ถูกต้อง		ผู้ที่มีมโนทัศน์คลาดเคลื่อน		ผู้ไม่มีความรู้	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
10. การตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช C ₄	25	83.33	5	16.67	-	-
11. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	25	83.33	5	16.67	-	-
12. การสังเคราะห์ด้วยแสงของแบคทีเรียและสาหร่ายสีเขียวแกมมาเงิน	26	86.67	4	13.33	-	-

จากตารางที่ 2 พบว่า ในกลุ่มทดลอง นักเรียนส่วนใหญ่ตอบมโนทัศน์ถูกต้องทั้ง 12 มโนทัศน์ โดยจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีมโนทัศน์ถูกต้องในแต่ละมโนทัศน์ ร้อยละ 73.33 ถึงร้อยละ 90.00 มโนทัศน์ที่มีจำนวนนักเรียนที่มีมโนทัศน์ถูกต้องสูงที่สุด คือ มโนทัศน์ที่ 1 การเปลี่ยนรูปของสารและพลังงาน และมโนทัศน์ที่ 3 รังควาญที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ส่วนมโนทัศน์ที่มีจำนวนนักเรียนที่มีมโนทัศน์ถูกต้องน้อยที่สุด คือ มโนทัศน์ที่ 6 การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่เป็นวัฏจักร และมโนทัศน์ที่ 7 ปฏิกริยาที่ไม่ใช้แสงช่วงการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ศูนย์วิจัยที่วิจัย การ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 จำนวนและค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่มีนิเทศน์ถูกต้อง, มีนิเทศน์คลาดเคลื่อน และไม่มีความรู้ จากการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มควบคุม จำนวนตามนิเทศน์

นิเทศน์	ผู้ที่มีนิเทศน์ถูกต้อง		ผู้ที่มีนิเทศน์คลาดเคลื่อน		ผู้ไม่มีความรู้	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
1. การเปลี่ยนรูปของสารและพลังงาน	24	80.00	6	20.00	-	-
2. ก๊าซที่พืชรับเข้าและปล่อยออก	23	76.67	7	23.33	-	-
3. รังสีดูดที่เกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	23	76.67	7	23.33	-	-
4. แสงสีต่างๆที่เกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	25	83.33	5	16.67	-	-
5. การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์แบบเป็นวงจักร	24	80.00	6	20.00	-	-
6. การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่เป็นวงจักร	17	56.66	11	36.67	-	-
7. ปฏิกิริยาที่ไม่ใช่แสงช่วงการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	17	56.67	13	43.33	-	-
8. ปฏิกิริยาที่ไม่ใช่แสง ช่วงการเปลี่ยน PGA จนกระทั่งได้น้ำตาลกลูโคส	18	60.00	11	36.67	-	-
9. ผลลัพธ์ที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	24	80.00	6	20.00	-	-

ตารางที่ 3 (ต่อ)

มโนทัศน์	ผู้ที่มีมโนทัศน์ถูกต้อง		ผู้ที่มีมโนทัศน์คลาดเคลื่อน		ผู้ไม่มีความรู้	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
10. การตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช C ₄	21	70.00	9	30.00	-	-
11. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	22	73.33	8	26.67	-	-
12. การสังเคราะห์ด้วยแสงของแบคทีเรียและสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน	24	80.00	6	20.00	-	-

หมายเหตุ ในมโนทัศน์ที่ 6 มีนักเรียนที่ไม่สามารถระบุผลของการตอบ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.67 และมโนทัศน์ที่ 8 มีนักเรียนที่ไม่สามารถระบุผลของการตอบ จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.33

จากตารางที่ 3 พบว่าในกลุ่มควบคุม จำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่มีมโนทัศน์ถูกต้องในแต่ละมโนทัศน์ อยู่ในช่วงร้อยละ 56.66 ถึงร้อยละ 83.33 โดยมีมโนทัศน์ที่มีจำนวนนักเรียนที่มีมโนทัศน์ถูกต้องสูงสุด คือ มโนทัศน์ที่ 4 แสงสีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ส่วนมโนทัศน์ที่มีจำนวนนักเรียนที่มีมโนทัศน์ถูกต้องน้อยที่สุด คือ มโนทัศน์ที่ 6 การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่เป็นวัฏจักร และมโนทัศน์ที่ 7 ปฏิกิริยาที่ไม่ใช้แสงช่วงการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ตารางที่ 4 จำนวนและค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่มีนิเทศน์ถูกต้อง และผลการพิจารณาการเปลี่ยนนิเทศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นนิเทศน์ที่ถูกต้อง ของกลุ่มทดลอง โดยจำแนกตามนิเทศน์

นิเทศน์	ผู้ที่มีนิเทศน์ถูกต้อง		ผลการพิจารณาการเปลี่ยนนิเทศน์
	จำนวน	ร้อยละ	
1. การเปลี่ยนรูปของสารและพลังงาน	27	90.00	/
2. ก๊าซที่พืชรับเข้าและปล่อยออก	24	80.00	/
3. รังสีดูดที่เกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	27	90.00	/
4. แสงสีต่างๆที่เกี่ยวกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	26	86.67	/
5. การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์แบบเป็นวัฏจักร	25	83.33	/
6. การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่เป็นวัฏจักร	22	73.33	/
7. ปฏิกิริยาที่ไม่ใช้แสงช่วงการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	22	73.33	/
8. ปฏิกิริยาที่ไม่ใช้แสง ช่วงการเปลี่ยน PGA จนกระทั่งได้น้ำตาลกลูโคส	26	86.67	/
9. ผลลัพธ์ที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	26	86.67	/

ตารางที่ 4 (ต่อ)

มโนทัศน์	ผู้ที่มิมีมโนทัศน์ถูกต้อง		ผลการพิจารณา การเปลี่ยนมโนทัศน์
	จำนวน	ร้อยละ	
10. การตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช C ₄	25	83.33	/
11. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	25	83.33	/
12. การสังเคราะห์ด้วยแสงของแบคทีเรียและสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน	26	86.67	/

หมายเหตุ / หมายถึง มีการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง

X หมายถึง ไม่มีการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง

จากตารางที่ 4 นักเรียนกลุ่มทดลอง ที่ได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ มีการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ทั้งหมด 12 มโนทัศน์ ซึ่งเป็นการเปลี่ยนทุกมโนทัศน์ที่ทำการศึกษา โดยมีมโนทัศน์ที่มีจำนวนผู้ที่เปลี่ยนจากมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องมากที่สุด คือ มโนทัศน์ที่ 1 การเปลี่ยนรูปของสารและพลังงาน และมโนทัศน์ที่ 3 รังควาญที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง ส่วนมโนทัศน์ที่มีจำนวนผู้ที่เปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้องน้อยที่สุดคือ มโนทัศน์ที่ 6 การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่เป็นวัฏจักร และมโนทัศน์ที่ 7 ปฏิกิริยาที่ไม่ใช้แสงช่วงการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ตารางที่ 5 จำนวนและค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่มีนวัตกรรมถูกต้อง และผลการพิจารณาการเปลี่ยนนวัตกรรมที่คลาดเคลื่อนเป็นนวัตกรรมที่ถูกต้อง ของกลุ่มควบคุม โดยจำแนกตามนวัตกรรม

นวัตกรรม	ผู้ที่มีนวัตกรรมถูกต้อง		ผลการพิจารณา การเปลี่ยนนวัตกรรม
	จำนวน	ร้อยละ	
1. การเปลี่ยนรูปของสารและ พลังงาน	24	80.00	/
2. ก๊าซที่พืชรับเข้าและปล่อย ออก	23	76.67	/
3. รวงควดที่เกี่ยวข้องกับกระ บวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	23	76.67	/
4. แสงสีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกระ บวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	25	83.33	/
5. การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์แบบ เป็นวัฏจักร	24	80.00	/
6. การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์แบบ ไม่เป็นวัฏจักร	17	56.66	X
7. ปฏิกิริยาที่ไมใช่แสงช่วงการ ตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	17	56.67	X
8. ปฏิกิริยาที่ไมใช่แสง ช่วง การเปลี่ยน PGA จนกระทั่ง ได้น้ำตาลกลูโคส	18	60.00	/
9. ผลลัพธ์ที่เกิดจากกระบวนการ การสังเคราะห์ด้วยแสง	24	80.00	/

ตารางที่ 5 (ต่อ)

มโนทัศน์	ผู้ที่มีมโนทัศน์ถูกต้อง		ผลการพิจารณา การเปลี่ยนมโนทัศน์
	จำนวน	ร้อยละ	
10. การตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช C ₄	21	70.00	/
11. ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	22	73.33	/
12. การสังเคราะห์ด้วยแสงของแบคทีเรียและสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน	24	80.00	/

หมายเหตุ / หมายถึง มีการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง

X หมายถึง ไม่มีการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง

จากตารางที่ 5 พบว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนโดยการบรรยาย มีการเปลี่ยนมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง รวม 10 มโนทัศน์ ส่วนอีก 2 มโนทัศน์ ไม่มีการเปลี่ยนจากมโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนเป็นมโนทัศน์ที่ถูกต้อง คือ มโนทัศน์ที่ 6 การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่เป็นวัฏจักร และมโนทัศน์ที่ 7 ปฏิกิริยาที่ไม่ใช้แสงช่วงการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ค่าร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่มีโน้ตที่สมควรต้องของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม จำแนกตามเมโนทัศน์

เมโนทัศน์	ร้อยละของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีโน้ตที่สมควรต้อง	
	กลุ่มทดลอง	กลุ่มควบคุม
1. การเปลี่ยนรูปของสารและพลังงาน	90.00	80.00
2. ก๊าซที่พืชรับเข้าและปล่อยออก	80.00	76.67
3. รวงควดุดที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	90.00	76.67
4. แสงสีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	86.67	83.33
5. การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์แบบเป็นวงจักร	83.33	80.00
6. การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์แบบไม่เป็นวงจักร	73.33	56.66
7. ปฏิกิริยาที่ไม่ใช้แสงช่วงการตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	73.33	56.67
8. ปฏิกิริยาที่ไม่ใช้แสงช่วงการเปลี่ยน PGA จนกระทั่งได้น้ำตาลกลูโคส	86.67	60.00
9. ผลลัพธ์ที่เกิดจากกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	86.67	80.00
10. การตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของพืช C ₄	83.33	70.00
11. บีบีจี้ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	83.33	73.33
12. การสังเคราะห์ด้วยแสงของแบคทีเรียเรียและสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน	86.67	80.00

จากตารางที่ 6 พบว่าจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีมโนทัศน์ถูกต้อง ของกลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมในทุกมโนทัศน์ที่ทำการศึกษา

ตอนที่ 2 ผลการทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนทดสอบหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ผลการทดสอบความแตกต่างของค่ามัธยฐานเลขคณิตของคะแนนทดสอบหลังเรียน ระหว่างกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการสอนโดยใช้เทคนิคการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์ กับกลุ่มควบคุม ซึ่งได้รับการสอนโดยการบรรยาย ปรากฏในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงค่ามัธยฐานเลขคณิต ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนทดสอบหลังเรียน ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

มโนทัศน์	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D. (ทดสอบทางเดียว)	
1. การเปลี่ยนรูปของสารและพลังงาน	2.53	0.68	2.06	0.78	2.45*
2. ก๊าซที่พืชรับเข้าและปล่อยออก	2.36	0.80	1.96	0.76	1.96*
3. วงจรชีวิตที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	2.40	0.67	1.93	0.63	2.74*
4. แสงสีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	2.26	0.69	1.86	0.43	2.68*
5. การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์แบบเป็นวัฏจักร	2.20	0.71	2.00	0.64	1.13

ตารางที่ 7 (ต่อ)

มโนทัศน์	กลุ่มทดลอง		กลุ่มควบคุม		t
	\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D. (ทดสอบทางเดียว)	
6.การถ่ายทอดอิเล็กทรอนิกส์แบบ ไม่เป็นวัฏจักร	1.86	0.73	1.83	0.91	0.15
7.ปฏิกิริยาที่ไม่ใช้แสงช่วงการ ตรึงก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์	2.06	0.86	1.66	0.92	1.72*
8.ปฏิกิริยาที่ไม่ใช้แสง ช่วง การเปลี่ยน PGA จนกระทั่ง ได้น้ำตาลกลูโคส	2.23	0.67	1.73	0.69	2.82*
9.ผลลัพธ์ที่เกิดจากกระบวนการ การสังเคราะห์ด้วยแสง	2.30	0.70	1.90	0.54	2.46*
10.การตรึงก๊าซคาร์บอนได ออกไซด์ของพืช C ₄	2.13	0.68	1.73	0.63	2.34*
11.ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับกระ บวนการสังเคราะห์ด้วยแสง	2.30	0.74	1.76	0.50	3.23*
12.การสังเคราะห์ด้วยแสง ของแบคทีเรียและสาหร่าย สีเขียวแกมน้ำเงิน	2.43	0.72	2.00	0.64	2.44*
รวม	27.10	3.75	22.47	3.90	4.58*

* p < .05

จากตารางที่ 7 พบว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทดสอบหลังเรียน กลุ่มทดลอง สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ใน 10 มโนทัศน์ ส่วนอีก 2 มโนทัศน์ คือ มโนทัศน์ที่ 5 การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบเป็นวัฏจักร และมโนทัศน์ที่ 6 การถ่ายทอดอิเล็กตรอนแบบไม่เป็นวัฏจักร ไม่พบค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาคะแนนรวมทุกมโนทัศน์พบว่าค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทดสอบหลังเรียน กลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย