บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากข้อมูลที่รวบรวมจากการตรวจให้คะแนนในแบบทดสอบและบทปฏิบัติการ ผู้วิจัยได้นำข้อมูลทั้งหมดมาจัด แบ่งวิเคราะห์เป็นหมวดหมู่ ดังนี้

1. นำข้อมูลที่รวบรวมมาคำนวณหาค่ามัชฌิมเลขคณิต พิสัย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 1 มัธยฐานเลขคณิต พิสัย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนการทดสอบมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 5 เรื่อง

บทเรียนที่	คะแนนเต็ม	มัธยมศึกษาปีที่ 1				มัธยมศึกษาปีที่ 2				มัธยมศึกษาปีที่ 3			
		N	พิสัย	$\bar{X}_1$	S.D	N	พิสัย	$\bar{X}_2$	S.D	N	พิสัย	$\bar{X}_3$	S.D
1	12	15	1-12	7.7	3.213	33	3-12	7.045	2.712	29	0-12	9.517	3.190
2	8	29	2-8	5.758	1.994	33	$0-7\frac{1}{2}$	5.409	1.632	29	2-8	5.0	1.820
3	15	29	2-15	7.655	4.992	19	4-15	11.105	3.323	19	1-15	12.421	3.934
4	10	29	4-9	6.862	1.224	11	2-9	6.818	2.587	10	3-9	6.55	1.903
5	14	29	1-14	7.345	5.060	15	$4\frac{1}{2}-10$	8.333	2.844	13	10	10.0	0

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. ทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถในการเรียนรู้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ได้ไม่แตกต่างกัน โดยนำคะแนนทดสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มาวิเคราะห์ทางสถิติ โดยการหาอัตราส่วนวิกฤต (Critical Ratio) ค่า t และทดสอบสัมฤทธิผลของนักเรียนทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงไร ดังแสดงในตารางที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนการทดสอบการเรียนรู้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 5 บทเรียน ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

มโนทัศน์	มัชฌิมเลขคณิต ชั้น ม.ศ.1 $\bar{X}_1$	มัชฌิมเลขคณิต ชั้น ม.ศ. 2 $\bar{X}_2$	ผลต่างของมัชฌิมเลขคณิต $\bar{X}_1 - \bar{X}_2$	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน $\sigma\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}}$	อัตราส่วนวิกฤต t	ระดับนัยสำคัญ α
1	7.7	7.045	0.655	.915	.716	
2	5.758	5.409	0.349	.469	.744	
3	7.655	11.105	-3.45	1.327	-2.60*	.05
4	6.862	6.818	0.044	.620	0.071	
5	7.345	8.333	0.988	1.441	.686	

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญด้วยค่าที ปรากฏว่า

2.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถเรียนรู้มโนทัศน์ที่ 1, 2, 4 และ 5 ได้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

2.2 ส่วนมโนทัศน์ที่ 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถเรียนรู้มโนทัศน์นี้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3. ทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการเรียนรู้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ได้ไม่แตกต่างกัน

โดยนำคะแนนทดสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยการหาอัตราส่วนวิกฤติ (Critical Ratio) ค่า t และทดสอบสัมฤทธิผลของนักเรียนทั้งสองกลุ่มว่ามีความแตกต่างมากน้อยเพียงไร ดังแสดงในตารางที่ 3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนการทดสอบการเรียนรู้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 5 บทเรียน ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

มโนทัศน์	มัชฌิมเลขคณิต ชั้น ม.ศ.2 $\bar{X}_2$	มัชฌิมเลขคณิต ชั้น ม.ศ.3 $\bar{X}_3$	ผลต่างของมัชฌิมเลขคณิต $\bar{X}_2 - \bar{X}_3$	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน $6_p\sqrt{\frac{1}{n_2}++\frac{1}{n_3}}$	อัตราส่วนวิกฤต t	ระดับนัยสำคัญ α
1	7.045	9.517	-2.472	.763	-3.24*	
2	5.409	5	.409	.446	0.917	
3	11.105	12.421	-1.316	1.212	- 1.086	.05
4	6.818	6.55	0.268	1.051	.255	
5	8.333	10	-1.667	.817	- 2.040	

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญด้วยค่าที ปรากฏว่า

3.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถเรียนรู้มโนทัศน์ที่ 2, 3, 4 และ 5 ได้ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

3.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถเรียนรู้มโนทัศน์ที่ 1 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

4. ทดสอบสมมติฐานที่ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการเรียนรู้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ได้ไม่แตกต่างกัน

โดยนำคะแนนทดสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยการหาค่าอัตราส่วนวิกฤต (Critical Ratio) ค่า t และทดสอบสัมฤทธิผลของนักเรียนทั้งสองกลุ่มว่ามีความแตกต่างมากน้อยเพียงไร ดังแสดงในตารางที่ 4

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 การเปรียบเทียบมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนการทดสอบการเรียนรู้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 5 บทเรียน ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

มโนทัศน์	มัชฌิมเลขคณิต ชั้น ม.ศ. 1 $\bar{X}_1$	มัชฌิมเลขคณิต ชั้น ม.ศ. 3 $\bar{X}_3$	ผลต่างของมัชฌิมเลขคณิต $\bar{X}_1 - \bar{X}_3$	ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน $6_p\sqrt{\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_3}}$	อัตราส่วนวิกฤต t	ระดับนัยสำคัญ α
1	7.7	9.517	-1.817	1.040	-1.747	
2	5.758	5	.758	.510	1.486	
3	7.655	12.421	4.766	1.387	-3.436 *	.05
4	6.862	6.55	.312	.537	.581	
5	7.345	10	-2.655	1.435	-1.850	

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

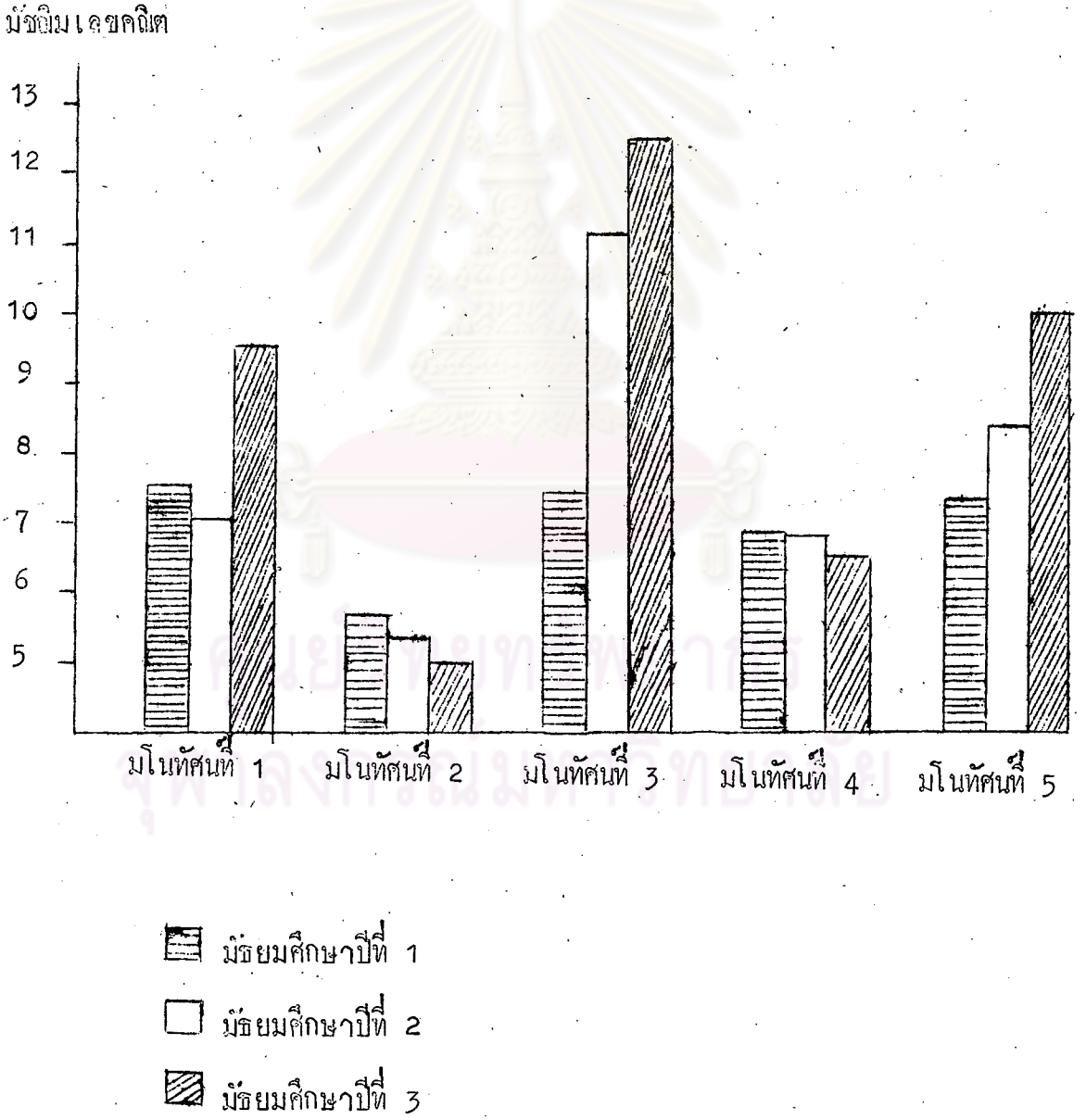
ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญด้วยค่าที ปรากฏว่า

4.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการเรียนรู้ มโนทัศน์ที่ 1, 2, 4 และ 5 ได้ไม่แตกต่างกันที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

4.2 ส่วนมโนทัศน์ที่ 3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถเรียนรู้ได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95 %

5. เปรียบเทียบการเรียนรู้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ได้ผลดังแสดงในแผนภูมิที่ 1

แผนภูมิที่ 1 การเปรียบเทียบมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนการทดสอบวัดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ 5 บทเรียน ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3



I 16585860

จากแผนภูมิที่ 1 แสดงให้เห็นสิ่งต่อไปนี้

5.1 มโนทัศน์ที่ 1 เกี่ยวกับการทดสอบความเป็นกรดและด่างโดยใช้อินดิเคเตอร์ พบว่า กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะเรียนรู้มโนทัศน์นี้ได้ดีที่สุด และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้น้อยที่สุด

5.2 มโนทัศน์ที่ 2 เกี่ยวกับการค้นหารงควัตถุในใบไม้ซึ่งมีผลต่อสีของใบไม้ พบว่า กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะเรียนรู้ได้ดีที่สุด และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะได้น้อยที่สุด

5.3 มโนทัศน์ที่ 3 เกี่ยวกับแรงตึงผิวของน้ำ และการยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล พบว่า กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะเรียนรู้ได้ดีที่สุด และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะได้น้อยที่สุด ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ค่อนปานกลาง (ใกล้เคียงกับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3)

5.4 มโนทัศน์ที่ 4 เกี่ยวกับการวัดปริมาณการคายน้ำของใบไม้ พบว่า กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2, 3 เรียนรู้ได้ไม่ต่างกันมากนัก แต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะได้มากที่สุด ขณะที่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะเรียนรู้ได้น้อยที่สุด

5.5 มโนทัศน์ที่ 5 เกี่ยวกับการตกตะกอนของเลือดขณะถ่ายเลือด พบว่า กลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะเรียนรู้ได้ดีที่สุด และกลุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จะเรียนรู้ได้น้อยที่สุด

6. นำค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนการทดสอบ การเรียนรู้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ต่าง ๆ ของนักเรียนแต่ละระดับ มาเปรียบเทียบกัน เพื่อศึกษาว่า นักเรียนแต่ละชั้นจะรับมโนทัศน์ใดได้ดีที่สุด และแตกต่างกันเพียงไร

เนื่องจากการให้คะแนนของแต่ละมโนทัศน์ ผู้วิจัยกำหนดให้แต่ละมโนทัศน์มีคะแนนเต็มต่างกัน ดังนั้น การที่จะนำคะแนนของแต่ละมโนทัศน์มาเปรียบเทียบกันจำเป็นจะต้องปรับคะแนนเต็มของทุกมโนทัศน์เท่ากัน คือให้เท่ากับ 10 เสียก่อน โดยคำนวณดังนี้

วิธีปรับคะแนน

$$\text{มัชฌิมเลขคณิตใหม่} = \frac{\text{คะแนนรวมเดิม} \times 10}{\text{คะแนนเต็มเดิม} \times \text{จำนวนนักเรียน}}$$

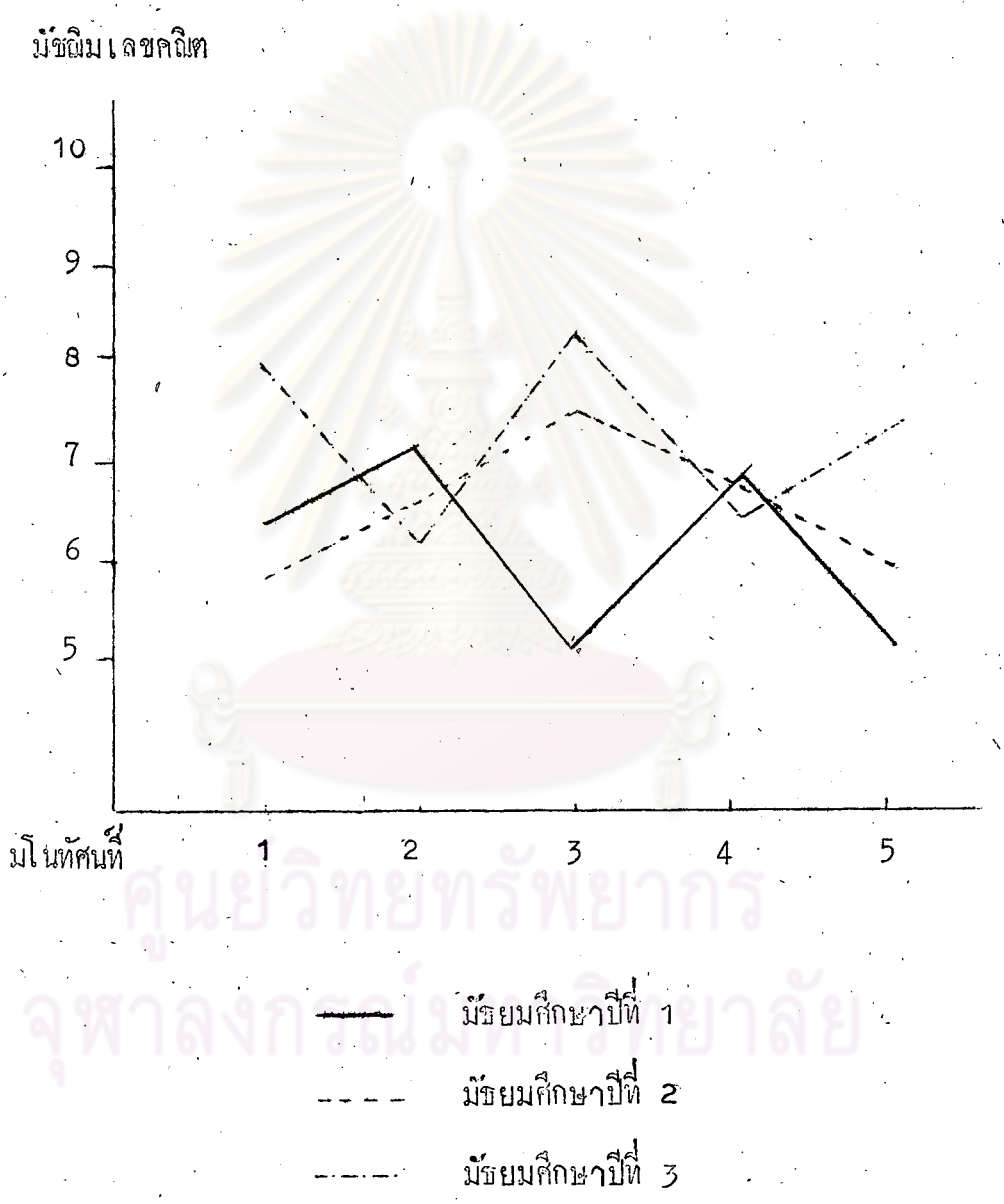
ค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนหลังจากปรับคะแนนแล้วแสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนการทดสอบวัดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 เมื่อเทียบคะแนนเต็มเท่ากับ 10

มโนทัศน์ที่	คะแนนเต็ม	มัธยมศึกษาปีที่ 1	มัธยมศึกษาปีที่ 2	มัธยมศึกษาปีที่ 3
1	10	6.41	5.87	7.93
2	10	7.19	6.76	6.25
3	10	5.10	7.40	8.28
4	10	6.86	6.818	6.55
5	10	5.25	5.95	7.14

จากค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนในตารางที่ 5 เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นเด่นชัด ผู้วิจัยได้นำเสนอเป็นกราฟ ดังแสดงในแผนภูมิที่ 2

แผนภูมิที่ 2 การเปรียบเทียบมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนการทดสอบวัดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละบท ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากการเปรียบเทียบมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนการทดสอบวัดการเรียนรู้มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 บท ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ผลดังนี้

1. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า สามารถเรียนรู้มโนทัศน์ที่ 2 คือ เรื่องรงควัตถุในใบไม้ได้ดีที่สุด และมโนทัศน์ที่ 3 เกี่ยวกับแรงตึงผิวของน้ำจะรับรู้ได้น้อยที่สุด เนื่องจากนักเรียนยังให้เหตุผลของแรงตึงผิวไม่ได้ และน้อยกว่าทุกระดับ

2. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า สามารถเรียนรู้มโนทัศน์ที่ 3 ได้ดีที่สุด และเรียนรู้มโนทัศน์ที่ 1 เกี่ยวกับอินดิเคเตอร์หรือการทดสอบความเป็นกรดและด่างได้น้อยที่สุด และน้อยกว่าทุกระดับ

3. สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า สามารถเรียนรู้มโนทัศน์ที่ 3 ได้ดีที่สุด และจะเรียนรู้มโนทัศน์ที่ 2 เกี่ยวกับรงควัตถุของใบไม้ ได้น้อยที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย