

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาผลการใช้วิธีวงจรการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อสัมฤทธิ์ผล และพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นนั้น ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ จำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ กับกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ กับกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ

ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลใช้สัญลักษณ์แทนค่าสถิติต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

SS	แทน	ผลรวมกำลังสองของคะแนน
MS	แทน	ค่ากำลังสองเฉลี่ย
df	แทน	ชั้นของความเป็นอิสระ
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ทดสอบ F-distribution

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาพฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษา  
ตอนต้น ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรกิจกรรม จำแนกตามระดับความสามารถทาง  
การเรียนวิทยาศาสตร์

ในการวิเคราะห์พฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน  
ด้วยวิธีวงจรกิจกรรมนั้น วิเคราะห์จากคะแนนพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วย  
การคำนวณหาค่าเฉลี่ย และค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์  
โดยจำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดังปรากฏในตารางที่ 7-11

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนพฤติกรรมและระดับที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน  
ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรกิจกรรม

พฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	ระดับที่ส่งเสริม การเรียนวิทยาศาสตร์
<b>1.ชั้นการศึกษาสำรวจ</b>		
1. สังเกตสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ที่ต้องการศึกษาโดยใช้ประสาทสัมผัส เช่น		
1.1 มองดูการสาธิตการทดลอง / สื่อต่าง ๆ	63.769	พอใช้
1.2 หยิบจับสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา	44.397	ควรปรับปรุง
2. ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเช่น		
2.1 อ่าน/พิจารณาข้อมูลร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	58.234	พอใช้
2.2 ทำการทดลอง/ศึกษาร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	54.018	พอใช้
3. ชักจูง/กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การแสดงความคิดเห็น การศึกษาสำรวจ	38.938	ควรปรับปรุง
4. ตีความ/แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาที่ครุ่นนำเสนอร่วมกับสมาชิก ในกลุ่ม	51.835	พอใช้
5. บอกผลการสังเกต วัด หรือตีความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ให้แก่สมาชิกในกลุ่ม	54.762	พอใช้
6. แสดงความคิดเห็น/โต้แย้งเกี่ยวกับข้อมูลที่ตนหรือสมาชิกในกลุ่มเสนอ	52.827	พอใช้
7. ระบุนิยามที่ต้องศึกษา	43.801	ควรปรับปรุง
8. บอกเหตุผลในการระบุนิยามให้แก่สมาชิกในกลุ่ม	34.028	ควรปรับปรุง
9. ร่วมสรุปเพื่อระบุนิยามที่กลุ่มต้องการศึกษา	48.621	ควรปรับปรุง
10. ระบุดัวแปรต้น ตัวแปรตามหรือตัวแปรควบคุมได้	25.446	ควรปรับปรุง
11. บอกวิธีการศึกษาสำรวจข้อมูลหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา	33.333	ควรปรับปรุง
12. บอกสมมติฐานได้อย่างน้อย 1 สมมติฐาน	33.307	ควรปรับปรุง
13. บอกเหตุผลในการกำหนดสมมติฐาน	14.831	ควรปรับปรุง
14. บอกวิธีการทดสอบสมมติฐานได้อย่างน้อย 1 วิธี	27.461	ควรปรับปรุง

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

พฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	ระดับที่ส่งเสริม การเรียนวิทยาศาสตร์
15. บอกเหตุผลในการเสนอวิธีการทดสอบสมมติฐาน	12.302	ควรปรับปรุง
16. ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบสมมติฐานได้	15.625	ควรปรับปรุง
17. เสนอผลที่ตนคาดคะเนว่าจะเกิดขึ้น	24.504	ควรปรับปรุง
18. บอกเหตุผลในการคาดคะเนผล	14.484	ควรปรับปรุง
19. แสดงความคิดเห็น หรือโต้แย้งเกี่ยวกับสมมติฐาน/วิธีการทดสอบ สมมติฐาน/วิธีการศึกษาสำรวจที่ตน หรือสมาชิกในกลุ่มเสนอ	41.022	ควรปรับปรุง
20. ร่วมตัดสินใจเลือกสมมติฐาน/วิธีการทดสอบสมมติฐาน/ วิธีการศึกษาสำรวจที่พิจารณาแล้วว่าเหมาะสมที่สุด	39.831	ควรปรับปรุง
21. ลงมือทำการทดลอง/ศึกษาสำรวจด้วยตนเอง	81.729	ดี
22. ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลองหรือศึกษาสำรวจ ได้ถูกต้อง	57.837	พอใช้
23. บอกหรือแนะนำวิธีการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ให้สมาชิก ในกลุ่ม	35.218	ควรปรับปรุง
24. กำหนดวิธีการบันทึกผลการทดลอง/ผลการศึกษาสำรวจร่วมกับสมาชิก ในกลุ่ม	33.482	ควรปรับปรุง
25. บันทึกผลการทดลอง/การศึกษาสำรวจด้วยตนเอง	71.081	พอใช้
26. บอกผลการทดลอง/การศึกษาสำรวจที่ได้เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มบันทึก	48.264	ควรปรับปรุง
27. สรุปผลการทดลอง/การศึกษาสำรวจร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	67.807	พอใช้
<b>2. ชั้นการสร้างมโนทัศน์</b>		
1. มีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน	72.966	พอใช้
2. จัดบันทึกชื่อ/ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์/ความรู้ที่ครูอธิบายเพิ่มเติม	80.208	ดี
3. บอกมโนทัศน์ที่เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	66.071	พอใช้
<b>3. ชั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้</b>		
1. สังเกตหรือสำรวจสิ่งต่าง ๆ ปรากฏการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่ครูให้ เพิ่มเติม	72.768	พอใช้
2. ระบุปัญหาพร้อมกับสมาชิกในกลุ่ม	34.722	ควรปรับปรุง
3. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตามหรือตัวแปรควบคุมได้	19.692	ควรปรับปรุง
4. อภิปรายร่วมกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อกำหนดสมมติฐาน/วิธีการทดสอบ/ วิธีการศึกษาสำรวจโดยใช้มโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้แล้ว	50.447	พอใช้
5. ทำการทดลอง/การศึกษาสำรวจเพื่อทดสอบสมมติฐาน	64.633	พอใช้

## ตารางที่ 7 (ต่อ)

พฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	ระดับที่ส่งเสริม การเรียนวิทยาศาสตร์
6. ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ สำหรับการทดลองได้ถูกต้อง	38.591	ควรปรับปรุง
7. บันทึกผลการทดลอง/ผลการศึกษาล้าง	64.881	พอใช้
8. บอกผลการทดลอง/การศึกษาล้างที่ได้เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มบันทึก	32.490	ควรปรับปรุง
9. สรุปผลการทดลอง/ผลการศึกษาล้างร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	52.579	พอใช้
10. ตอบปัญหาหรืออธิบายปรากฏการณ์ใหม่ที่ศึกษาเพิ่มเติม โดยใช้ มโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้แล้ว	41.865	ควรปรับปรุง

จากตารางที่ 7 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรรการเรียนรู้มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในชั้นการศึกษาล้าง ในระดับที่ควรปรับปรุง ในชั้นการสร้างมโนทัศน์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ และในชั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้มีอยู่ในระดับพอใช้ และในระดับที่ควรปรับปรุง จำนวน 5 พฤติกรรมเท่านั้น

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนพฤติกรรมและระดับที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้

พฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ระดับที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์
<b>1.ชั้นการศึกษาสำรวจ</b>		
1. สังเกตสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ที่ต้องการศึกษาโดยใช้ประสาทสัมผัส เช่น		
1.1 มองดูการสาธิตการทดลอง / สื่อต่าง ๆ	68.452	พอใช้
1.2 หยิบจับสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา	50.298	พอใช้
2. ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเช่น		
2.1 อ่าน/พิจารณาข้อมูลร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	69.941	พอใช้
2.2 ทำการทดลอง/ศึกษาร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	58.929	พอใช้
3. ชักจูง/กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การแสดงความคิดเห็น การศึกษาสำรวจ	61.012	พอใช้
4. ตีความ/แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาที่ครูนำเสนอร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	70.833	พอใช้
5. บอกผลการสังเกต วัด หรือตีความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้แก่สมาชิกในกลุ่ม	74.554	พอใช้
6. แสดงความคิดเห็น/โต้แย้งเกี่ยวกับข้อมูลที่ตนหรือสมาชิกในกลุ่มเสนอ	72.321	พอใช้
7. ระบุปัญหาที่ต้องศึกษา	67.113	พอใช้
8. บอกเหตุผลในการระบุปัญหาให้แก่สมาชิกในกลุ่ม	56.399	พอใช้
9. ร่วมสรุปเพื่อระบุปัญหาที่กลุ่มต้องการศึกษา	62.382	พอใช้
10. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตามหรือตัวแปรควบคุมได้	37.351	ควรปรับปรุง
11. บอกวิธีการศึกษาสำรวจข้อมูลหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา	54.464	พอใช้
12. บอกสมมติฐานได้อย่างน้อย 1 สมมติฐาน	56.788	พอใช้
13. บอกเหตุผลในการกำหนดสมมติฐาน	24.256	ควรปรับปรุง
14. บอกวิธีการทดสอบสมมติฐานได้อย่างน้อย 1 วิธี	48.363	ควรปรับปรุง
15. บอกเหตุผลในการเสนอวิธีการทดสอบสมมติฐาน	25.000	ควรปรับปรุง
16. ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบสมมติฐานได้	32.738	ควรปรับปรุง
17. เสนอผลที่ตนคาดคะเนว่าจะเกิดขึ้น	46.280	ควรปรับปรุง
18. บอกเหตุผลในการคาดคะเนผล	22.470	ควรปรับปรุง
19. แสดงความคิดเห็น หรือโต้แย้งเกี่ยวกับสมมติฐาน/วิธีการทดสอบสมมติฐาน/วิธีการศึกษาสำรวจที่ตน หรือสมาชิกในกลุ่มเสนอ	54.613	พอใช้
20. ร่วมตัดสินใจเลือกสมมติฐาน/วิธีการทดสอบสมมติฐาน/วิธีการศึกษาสำรวจที่พิจารณาแล้วว่าเหมาะสมที่สุด	49.702	ควรปรับปรุง
21. ลงมือทำการทดลอง/ศึกษาสำรวจด้วยตนเอง	89.673	ดี

## ตารางที่ 8 (ต่อ)

พฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	ระดับที่ส่งเสริม การเรียนวิทยาศาสตร์
22. ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลองหรือศึกษาสำรวจ ได้ถูกต้อง	69.984	พอใช้
23. บอกหรือแนะนำวิธีการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ให้สมาชิก ในกลุ่ม	53.423	พอใช้
24. กำหนดวิธีการบันทึกผลการทดลอง/ผลการศึกษาสำรวจร่วมกับสมาชิก ในกลุ่ม	51.042	พอใช้
25. บันทึกผลการทดลอง/การศึกษาสำรวจด้วยตนเอง	79.018	ดี
26. บอกผลการทดลอง/การศึกษาสำรวจที่ได้เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มบันทึก	67.857	พอใช้
27. สรุปผลการทดลอง/การศึกษาสำรวจร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	83.929	ดี
<b>2. ชั้นการสร้างมโนทัศน์</b>		
1. มีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน	82.589	ดี
2. จัดบันทึกชื่อ/ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์/ความรู้ที่ครูอธิบายเพิ่มเติม	87.351	ดี
3. บอกมโนทัศน์ที่เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	81.845	ดี
<b>3. ชั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้</b>		
1. สังเกตหรือสำรวจสิ่งต่าง ๆ ปรากฏการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่ครูให้ เพิ่มเติม	82.738	ดี
2. ระบุปัญหาร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	52.976	พอใช้
3. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตามหรือตัวแปรควบคุมได้	33.036	ควรปรับปรุง
4. อภิปรายร่วมกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อกำหนดสมมติฐาน/วิธีการทดสอบ/ วิธีการศึกษาสำรวจโดยใช้มโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้แล้ว	64.583	พอใช้
5. ทำการทดลอง/การศึกษาสำรวจเพื่อทดสอบสมมติฐาน	78.125	ดี
6. ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ สำหรับการทดลองได้ถูกต้อง	51.190	พอใช้
7. บันทึกผลการทดลอง/ผลการศึกษาสำรวจ	76.934	ดี
8. บอกผลการทดลอง/การศึกษาสำรวจที่ได้เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มบันทึก	51.339	พอใช้
9. สรุปผลการทดลอง/ผลการศึกษาสำรวจร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	76.935	ดี
10. ตอบปัญหาหรืออธิบายปรากฏการณ์ใหม่ที่ศึกษาเพิ่มเติม โดยใช้ มโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้แล้ว	64.732	พอใช้

จากตารางที่ 8 พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง  
ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ใน  
ชั้นการศึกษาสำรวจและชั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ ในระดับพอใช้ และในชั้นการสร้างมโนทัศน์  
ส่วนใหญ่อยู่ในระดับดี

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนพฤติกรรมและระดับที่ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้

พฤติกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ระดับที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
<b>1.ขั้นการศึกษาสำรวจ</b>		
1. สังเกตสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ที่ต้องการศึกษาโดยใช้ประสาทสัมผัส เช่น		
1.1 มองดูการสาธิตการทดลอง / สื่อต่าง ๆ	61.467	พอใช้
1.2 หยิบจับสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา	45.833	ควรปรับปรุง
2. ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเช่น		
2.1 อ่าน/พิจารณาข้อมูลร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	57.292	พอใช้
2.2 ทำการทดลอง/ศึกษาร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	54.464	พอใช้
3. ชักจูง/กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การแสดงความคิดเห็น การศึกษาสำรวจ	36.458	ควรปรับปรุง
4. ตีความ/แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาที่ครูนำเสนอร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	49.107	ควรปรับปรุง
5. บอกผลการสังเกต วัด หรือตีความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้แก่สมาชิกในกลุ่ม	54.018	พอใช้
6. แสดงความคิดเห็น/โต้แย้งเกี่ยวกับข้อมูลที่ตนหรือสมาชิกในกลุ่มเสนอ	52.827	พอใช้
7. ระบุปัญหาที่ต้องศึกษา	43.750	ควรปรับปรุง
8. บอกเหตุผลในการระบุปัญหาให้แก่สมาชิกในกลุ่ม	29.316	ควรปรับปรุง
9. ร่วมสรุปเพื่อระบุปัญหาที่กลุ่มต้องการศึกษา	48.512	ควรปรับปรุง
10. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตามหรือตัวแปรควบคุมได้	26.339	ควรปรับปรุง
11. บอกวิธีการศึกษาสำรวจข้อมูลหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา	34.226	ควรปรับปรุง
12. บอกสมมติฐานได้อย่างน้อย 1 สมมติฐาน	35.417	ควรปรับปรุง
13. บอกเหตุผลในการกำหนดสมมติฐาน	14.732	ควรปรับปรุง
14. บอกวิธีการทดสอบสมมติฐานได้อย่างน้อย 1 วิธี	27.322	ควรปรับปรุง
15. บอกเหตุผลในการเสนอวิธีการทดสอบสมมติฐาน	9.821	ควรปรับปรุง
16. ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบสมมติฐานได้	12.053	ควรปรับปรุง
17. เสนอผลที่ตนคาดคะเนว่าจะเกิดขึ้น	30.655	ควรปรับปรุง
18. บอกเหตุผลในการคาดคะเนผล	13.244	ควรปรับปรุง
19. แสดงความคิดเห็น หรือโต้แย้งเกี่ยวกับสมมติฐาน/วิธีการทดสอบสมมติฐาน/วิธีการศึกษาสำรวจที่ตน หรือสมาชิกในกลุ่มเสนอ	41.220	ควรปรับปรุง
20. ร่วมตัดสินใจเลือกสมมติฐาน/วิธีการทดสอบสมมติฐาน/วิธีการศึกษาสำรวจที่พิจารณาแล้วว่าเหมาะสมที่สุด	37.202	ควรปรับปรุง
21. ลงมือทำการทดลอง/ศึกษาสำรวจด้วยตนเอง	80.506	ดี

ตารางที่ 9 (ต่อ)

พฤติกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	ระดับที่ส่งเสริม การเรียนรู้วิทยาศาสตร์
22. ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลองหรือศึกษาสำรวจ ได้ถูกต้อง	53.125	พอใช้
23. บอกหรือแนะนำวิธีการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ให้สมาชิก ในกลุ่ม	33.482	ควรปรับปรุง
24. กำหนดวิธีการบันทึกผลการทดลอง/ผลการศึกษาสำรวจร่วมกับสมาชิก ในกลุ่ม	31.696	ควรปรับปรุง
25. บันทึกผลการทดลอง/การศึกษาสำรวจด้วยตนเอง	68.899	พอใช้
26. บอกผลการทดลอง/การศึกษาสำรวจที่ได้เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มบันทึก	41.220	ควรปรับปรุง
27. สรุปผลการทดลอง/การศึกษาสำรวจร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	66.518	พอใช้
<b>2. ชั้นการสร้างมโนทัศน์</b>		
1. มีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน	70.982	พอใช้
2. จัดบันทึกชื่อ/ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์/ความรู้ที่ครูอธิบายเพิ่มเติม	81.994	ดี
3. บอกมโนทัศน์ที่เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	67.411	พอใช้
<b>3. ชั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้</b>		
1. สังเกตหรือสำรวจสิ่งต่าง ๆ ปรากฏการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่ครูให้ เพิ่มเติม	63.899	พอใช้
2. ระบุปัญหาร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	30.059	ควรปรับปรุง
3. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตามหรือตัวแปรควบคุมได้	18.165	ควรปรับปรุง
4. อภิปรายร่วมกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อกำหนดสมมติฐาน/วิธีการทดสอบ/ วิธีการศึกษาสำรวจโดยใช้มโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้แล้ว	50.149	พอใช้
5. ทำการทดลอง/การศึกษาสำรวจเพื่อทดสอบสมมติฐาน	63.690	พอใช้
6. ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ สำหรับการทดลองได้ถูกต้อง	33.482	ควรปรับปรุง
7. บันทึกผลการทดลอง/ผลการศึกษาสำรวจ	62.351	พอใช้
8. บอกผลการทดลอง/การศึกษาสำรวจที่ได้เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มบันทึก	37.976	ควรปรับปรุง
9. สรุปผลการทดลอง/ผลการศึกษาสำรวจร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	46.131	ควรปรับปรุง
10. ตอบปัญหาหรืออธิบายปรากฏการณ์ใหม่ที่ศึกษาเพิ่มเติม โดยใช้ มโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้แล้ว	36.905	ควรปรับปรุง

จากตารางที่ 9 พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ใน ชั้นการศึกษาสำรวจและชั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ ในระดับที่ควรปรับปรุง และในชั้นการสร้าง มโนทัศน์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้



ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนนพฤติกรรมและระดับที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้

พฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ยร้อยละ	ระดับที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์
<b>1.ชั้นการศึกษาสำรวจ</b>		
1. สังเกตสิ่งต่าง ๆ หรือปรากฏการณ์ที่ต้องการศึกษาโดยใช้ประสาทสัมผัส เช่น		
1.1 มองดูการสาธิตการทดลอง / สื่อต่าง ๆ	61.467	พอใช้
1.2 หยิบจับสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา	37.054	ควรปรับปรุง
2. ศึกษาข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาเช่น		
2.1 อ่าน/พิจารณาข้อมูลร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	47.470	ควรปรับปรุง
2.2 ทำการทดลอง/ศึกษาร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	48.661	ควรปรับปรุง
3. ชักจูง/กระตุ้นให้สมาชิกในกลุ่มร่วมกันทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การแสดงความคิดเห็น การศึกษาสำรวจ	19.345	ควรปรับปรุง
4. ตีความ/แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาที่ครูนำเสนอร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	35.565	ควรปรับปรุง
5. บอกผลการสังเกต วัด หรือตีความหมายข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาให้แก่สมาชิกในกลุ่ม	35.714	ควรปรับปรุง
6. แสดงความคิดเห็น/โต้แย้งเกี่ยวกับข้อมูลที่ตนหรือสมาชิกในกลุ่มเสนอ	33.333	ควรปรับปรุง
7. ระบุปัญหาที่ต้องศึกษา	24.702	ควรปรับปรุง
8. บอกเหตุผลในการระบุปัญหาให้แก่สมาชิกในกลุ่ม	16.369	ควรปรับปรุง
9. ร่วมสรุปเพื่อระบุปัญหาที่กลุ่มต้องการศึกษา	34.970	ควรปรับปรุง
10. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตามหรือตัวแปรควบคุมได้	12.849	ควรปรับปรุง
11. บอกวิธีการศึกษาสำรวจข้อมูลหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องการศึกษา	11.310	ควรปรับปรุง
12. บอกสมมติฐานได้อย่างน้อย 1 สมมติฐาน	7.738	ควรปรับปรุง
13. บอกเหตุผลในการกำหนดสมมติฐาน	5.506	ควรปรับปรุง
14. บอกวิธีการทดสอบสมมติฐานได้อย่างน้อย 1 วิธี	6.696	ควรปรับปรุง
15. บอกเหตุผลในการเสนอวิธีการทดสอบสมมติฐาน	2.083	ควรปรับปรุง
16. ระบุวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ทดสอบสมมติฐานได้	2.083	ควรปรับปรุง
17. เสนอผลที่ตนคาดคะเนว่าจะเกิดขึ้น	12.053	ควรปรับปรุง
18. บอกเหตุผลในการคาดคะเนผล	7.738	ควรปรับปรุง
19. แสดงความคิดเห็น หรือโต้แย้งเกี่ยวกับสมมติฐาน/วิธีการทดสอบสมมติฐาน/วิธีการศึกษาสำรวจที่ตน หรือสมาชิกในกลุ่มเสนอ	27.232	ควรปรับปรุง
20. ร่วมตัดสินใจเลือกสมมติฐาน/วิธีการทดสอบสมมติฐาน/วิธีการศึกษาสำรวจที่พิจารณาแล้วว่าเหมาะสมที่สุด	32.589	ควรปรับปรุง
21. ลงมือทำการทดลอง/ศึกษาสำรวจด้วยตนเอง	75.000	ดี

## ตารางที่ 10 (ต่อ)

พฤติกรรมการเรียนวิทยาศาสตร์	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ	ระดับที่ส่งเสริม การเรียนวิทยาศาสตร์
22. ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ในการทดลองหรือศึกษาสำรวจ ได้ถูกต้อง	53.423	พอใช้
23. บอกหรือแนะนำวิธีการใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ ให้สมาชิก ในกลุ่ม	18.750	ควรปรับปรุง
24. กำหนดวิธีการบันทึกผลการทดลอง/ผลการศึกษาสำรวจร่วมกับสมาชิก ในกลุ่ม	17.708	ควรปรับปรุง
25. บันทึกผลการทดลอง/การศึกษาสำรวจด้วยตนเอง	65.327	พอใช้
26. บอกผลการทดลอง/การศึกษาสำรวจที่ได้เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มบันทึก	35.714	ควรปรับปรุง
27. สรุปผลการทดลอง/การศึกษาสำรวจร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	52.976	พอใช้
<b>2. ขั้นการสร้างมโนทัศน์</b>		
1. มีส่วนร่วมในการอภิปรายในชั้นเรียน	65.327	พอใช้
2. จัดบันทึกชื่อ/ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์/ความรู้ที่ครูอธิบายเพิ่มเติม	71.280	พอใช้
3. บอกมโนทัศน์ที่เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	48.958	ควรปรับปรุง
<b>3. ขั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้</b>		
1. สังเกตหรือสำรวจสิ่งต่าง ๆ ปรากฏการณ์หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่ครูให้ เพิ่มเติม	66.667	พอใช้
2. ระบุปัญหาพร้อมกับสมาชิกในกลุ่ม	21.131	ควรปรับปรุง
3. ระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตามหรือตัวแปรควบคุมได้	7.887	ควรปรับปรุง
4. อภิปรายร่วมกับสมาชิกในกลุ่มเพื่อกำหนดสมมติฐาน/วิธีการทดสอบ/ วิธีการศึกษาสำรวจโดยใช้มโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้แล้ว	41.816	ควรปรับปรุง
5. ทำการทดลอง/การศึกษาสำรวจเพื่อทดสอบสมมติฐาน	52.083	พอใช้
6. ใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมือต่าง ๆ สำหรับการทดลองได้ถูกต้อง	31.101	ควรปรับปรุง
7. บันทึกผลการทดลอง/ผลการศึกษาสำรวจ	55.357	พอใช้
8. บอกผลการทดลอง/การศึกษาสำรวจที่ได้เพื่อให้สมาชิกในกลุ่มบันทึก	18.155	ควรปรับปรุง
9. สรุปผลการทดลอง/ผลการศึกษาสำรวจร่วมกับสมาชิกในกลุ่ม	34.673	ควรปรับปรุง
10. ตอบปัญหาหรืออธิบายปรากฏการณ์ใหม่ที่ศึกษาเพิ่มเติม โดยใช้ มโนทัศน์ที่ได้เรียนรู้แล้ว	23.958	ควรปรับปรุง

จากตารางที่ 10 พบว่า นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ในขั้นการศึกษาสำรวจและขั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ ในระดับที่ควรปรับปรุง และในขั้นการสร้างมโนทัศน์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้

ตารางที่ 11 ร้อยละของพฤติกรรมในแต่ละระดับที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ จำแนกตาม  
ขั้นตอนการเรียนการสอนและระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ขั้นตอน การเรียนการสอน	ระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์		
	กลุ่มสูง	กลุ่มปานกลาง	กลุ่มต่ำ
1. ชั้นการศึกษาสำรวจ	พอใช้ (65.52%)	ควรปรับปรุง (68.97%)	ควรปรับปรุง (82.76%)
2. ชั้นการสร้างมโนทัศน์	ดี (100%)	พอใช้ (66.67%)	พอใช้ (66.67%)
3. ชั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้	พอใช้ (50.00%)	ควรปรับปรุง (60.00%)	ควรปรับปรุง (70.00%)

จากตารางที่ 11 พบว่า ในการใช้ชีวิตจริงการเรียนรู้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ในชั้นการสร้างมโนทัศน์ อยู่ในระดับที่ดีกว่าในชั้นการศึกษาสำรวจ และชั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ และนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีพฤติกรรมที่ส่งเสริมการเรียนวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับที่ดีกว่านักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลางและต่ำ ในทุกขั้นตอนการเรียนการสอน

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ กับกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ

ในการเปรียบเทียบผลการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้กับวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีต่อมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์นั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วในแต่ละด้าน ผลปรากฏดังตารางที่ 12 และวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมโดยจำแนกตามระดับชั้น ผลปรากฏดังตารางที่ 13-21

ตารางที่ 12 คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วในด้านมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ และวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ จำแนกตามระดับชั้น

ชั้น	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์	มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์
ม.1	17.551	14.709	5.202	15.839	13.199	3.343
ม.2	18.507	20.840	5.662	16.176	9.963	3.760
ม.3	18.864	18.183	6.977	14.744	15.539	5.646

จากตารางที่ 12 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ นั้น มีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วในด้านมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ ในทุกระดับชั้น

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อใช้  
คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	32.50	1	32.50	9.18*
ภายในกลุ่ม	272.47	77	3.54	
รวม	1305.80	79	16.53	

\*p < .05

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อใช้  
คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	25.79	1	25.79	14.05*
ภายในกลุ่ม	141.30	77	1.84	
รวม	1872.99	79	23.71	

\*p < .05

ตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ย  
การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	24.61	1	24.61	15.56*
ภายในกลุ่ม	121.82	77	1.58	
รวม	375.49	79	4.75	

\*p < .05

จากตารางที่ 13-15 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ นั้น มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สถาบันวิจัยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อใช้  
คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	87.24	1	87.24	12.04*
ภายในกลุ่ม	593.95	82	7.24	
รวม	2237.22	84	26.63	

\*p < .05

ตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อใช้  
คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2437.83	1	2437.83	226.12*
ภายในกลุ่ม	884.06	82	10.78	
รวม	3576.78	84	42.58	

\*p < .05

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อใช้  
คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	31.18	1	31.18	9.27*
ภายในกลุ่ม	259.13	77	3.37	
รวม	414.99	79	5.25	

\*p < .05

จากตารางที่ 16-18 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ นั้น มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อใช้  
คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	291.02	1	291.02	19.90*
ภายในกลุ่ม	1126.31	77	14.63	
รวม	1994.99	79	25.25	

\*p < .05

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อใช้  
คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	107.57	1	107.57	13.64*
ภายในกลุ่ม	607.32	77	7.89	
รวม	1189.95	79	15.06	

\*p < .05

ตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เมื่อใช้  
คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	31.18	1	31.18	9.27*
ภายในกลุ่ม	259.13	77	3.37	
รวม	414.99	79	5.25	

\*p < .05

จากตารางที่ 19-21 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ นั้น มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตอนที่ 3 ผลการเปรียบเทียบมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำ ระหว่างกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ กับกลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ

ในการเปรียบเทียบผลการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้กับวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ ที่มีต่อมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ปานกลางและต่ำในแต่ละระดับชั้นนั้น ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วในแต่ละด้าน โดยจำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในแต่ละระดับชั้น ผลปรากฏดังตารางที่ 22-24 และวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม โดยจำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ในแต่ละระดับชั้น ผลปรากฏดังตารางที่ 24-51

ตารางที่ 22 คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วในด้านมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้และวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ จำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ระดับ ความสามารถ	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	มโนทัศน์ เกี่ยวกับ เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์	ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การให้ เหตุผลเชิง วิทยาศาสตร์	มโนทัศน์ เกี่ยวกับ เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์	ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การให้ เหตุผลเชิง วิทยาศาสตร์
สูง	19.233	17.278	6.602	16.954	15.347	5.252
ปานกลาง	17.344	14.562	4.846	14.656	12.547	3.469
ต่ำ	16.247	12.702	4.292	15.503	10.941	2.874

จากตารางที่ 22 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วในด้านมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ ทุกระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ตารางที่ 23 คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วในด้านมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ และวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ จำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ระดับ ความ สามารถ	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	มโนทัศน์ เกี่ยวกับ เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์	ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การให้ เหตุผลเชิง วิทยาศาสตร์	มโนทัศน์ เกี่ยวกับ เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์	ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การให้ เหตุผลเชิง วิทยาศาสตร์
สูง	23.181	22.322	7.242	20.044	12.804	5.373
ปานกลาง	19.440	21.073	5.525	14.079	8.422	3.142
ต่ำ	17.396	19.634	4.625	11.479	8.438	2.615

จากตารางที่ 23 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ นั้น มีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วในด้านมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ ทุกระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 24 คะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วในด้านมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ และวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ จำแนกตามระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ระดับ ความ สามารถ	กลุ่มทดลอง			กลุ่มควบคุม		
	มโนทัศน์ เกี่ยวกับ เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์	ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การให้ เหตุผลเชิง วิทยาศาสตร์	มโนทัศน์ เกี่ยวกับ เนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์	ทักษะ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์	การให้ เหตุผลเชิง วิทยาศาสตร์
สูง	21.264	19.508	7.422	16.701	17.754	6.447
ปานกลาง	17.943	18.878	6.822	14.277	15.378	5.783
ต่ำ	17.793	17.458	6.763	13.445	12.506	4.630

จากตารางที่ 24 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ นั้น มีคะแนนเฉลี่ยที่ปรับแล้วในด้านมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ ทุกระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์

สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มี  
ระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับ  
เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	20.29	1	20.29	5.65*
ภายในกลุ่ม	89.79	25	3.59	
รวม	417.00	27	15.44	

\*p < .05

ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	15.27	1	15.27	12.71*
ภายในกลุ่ม	30.04	25	1.20	
รวม	554.71	27	20.54	

\*p < .05

ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถ  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์  
ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10.54	1	10.54	12.90*
ภายในกลุ่ม	20.42	25	0.82	
รวม	114.68	27	4.25	

\*p < .05

จากตารางที่ 25-27 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรรการเรียนรู้ นั้น มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับ  
เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	44.82	1	44.82	12.01*
ภายในกลุ่ม	89.54	24	3.73	
รวม	613.19	26	23.58	

\*p < .05

ตารางที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	609.34	1	609.34	81.53*
ภายในกลุ่ม	179.38	24	7.47	
รวม	815.19	26	31.35	

\*p < .05

ตารางที่ 30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถ  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์  
ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	16.79	1	16.79	6.05*
ภายในกลุ่ม	66.56	24	2.77	
รวม	182.30	26	7.01	

\*p < .05



จากตารางที่ 28-30 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ นั้น มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สถาบันวิจัยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับ  
เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	112.40	1	112.40	7.38*
ภายในกลุ่ม	350.48	23	15.24	
รวม	570.04	25	22.80	

\* $p < .05$

ตารางที่ 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	16.08	1	16.08	2.25
ภายในกลุ่ม	350.48	23	15.24	
รวม	570.04	25	22.30	

ตารางที่ 33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถ  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์  
ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	5.63	1	5.63	1.58
ภายในกลุ่ม	82.15	23	3.57	
รวม	138.04	25	5.52	

จากตารางที่ 31-33 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีเชิงจรการเรียนรู้นั้น มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับ  
เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	22.61	1	22.61	5.40*
ภายในกลุ่ม	96.39	23	4.19	
รวม	392.46	25	15.70	

\* $p < .05$

ตารางที่ 35 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	12.03	1	12.03	11.16*
ภายในกลุ่ม	24.78	23	1.08	
รวม	516.65	25	20.67	

\* $p < .05$

ตารางที่ 36 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถ  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์  
ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10.10	1	10.10	5.23*
ภายในกลุ่ม	44.38	23	1.93	
รวม	79.54	25	3.18	

\* $p < .05$

จากตารางที่ 34-36 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ นั้น มีคะแนนเฉลี่ย มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 37 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับ  
เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	124.44	1	124.44	18.42*
ภายในกลุ่ม	175.60	26	6.75	
รวม	435.45	28	15.55	

\* $p < .05$

ตารางที่ 38 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	1064.35	1	1064.35	92.14*
ภายในกลุ่ม	300.35	26	11.55	
รวม	1466.97	28	52.03	

\* $p < .05$

ตารางที่ 39 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถ  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์  
ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	33.39	1	33.39	14.77*
ภายในกลุ่ม	58.80	26	2.26	
รวม	112.83	28	4.03	

\* $p < .05$

จากตารางที่ 37-39 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรรการเรียนรู้ นั้น มีคะแนนเฉลี่ย มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 40 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับ  
เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	91.44	1	91.44	7.27*
ภายในกลุ่ม	314.65	25	12.59	
รวม	439.25	27	16.27	

\* $p < .05$

ตารางที่ 41 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	72.66	1	72.66	6.25*
ภายในกลุ่ม	133.02	25	5.32	
รวม	301.71	27	11.17	

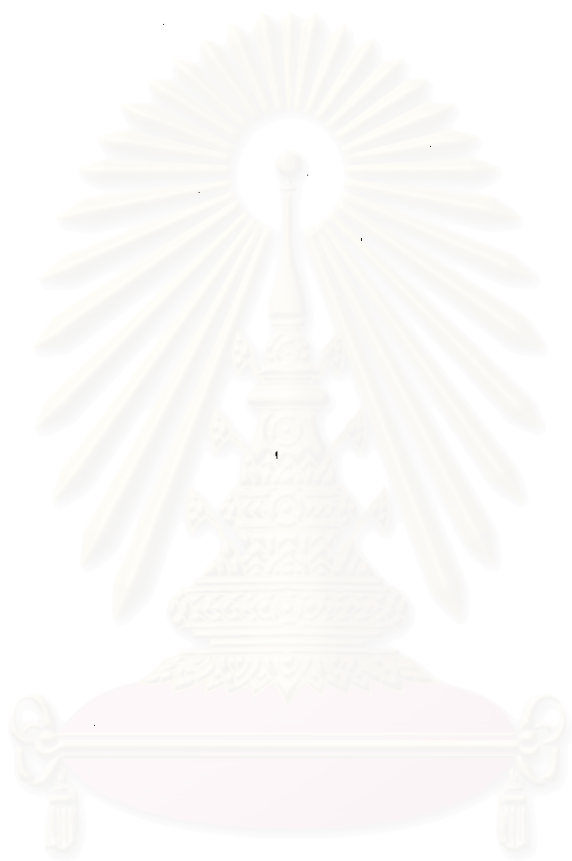
\* $p < .05$

ตารางที่ 42 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถ  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์  
ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	6.71	1	6.71	2.53
ภายในกลุ่ม	66.33	25	2.65	
รวม	96.43	27	3.57	



จากตารางที่ 40-42 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ นั้น มีคะแนนเฉลี่ย มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงกว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ในขณะที่นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 43 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับ  
เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2.07	1	2.07	1.03
ภายในกลุ่ม	45.93	23	2.00	
รวม	403.85	25	16.15	

ตารางที่ 44 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับ  
ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการ  
ทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	10.06	1	10.06	3.88
ภายในกลุ่ม	59.59	23	2.59	
รวม	499.85	25	19.99	

ตารางที่ 45 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถ  
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์  
ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	8.24	1	8.24	8.92*
ภายในกลุ่ม	21.25	23	0.92	
รวม	95.54	25	3.82	

\*p < .05

จากตารางที่ 43-45 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรกิจกรรมเรียนรู้ นั้น มีคะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในขณะที่นักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 46 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
 มโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับ  
 ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับ  
 เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	215.95	1	215.95	25.16*
ภายในกลุ่ม	223.17	26	8.58	
รวม	602.76	28	21.53	

\* $p < .05$

ตารางที่ 47 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับ  
 ความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการ  
 ทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	817.96	1	817.96	94.23*
ภายในกลุ่ม	225.69	26	8.68	
รวม	1142.83	28	40.82	

\* $p < .05$

ตารางที่ 48 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเฉลี่ย  
 การให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถ  
 ทางภาระเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อใช้คะแนนเฉลี่ยการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์  
 ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	26.13	1	26.13	6.61*
ภายในกลุ่ม	102.71	26	3.95	
รวม	133.79	28	4.78	

\* $p < .05$

จากตารางที่ 46-48 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรการเรียนรู้ นั้น มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สถาบันวิทยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 49 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเจลียมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อใช้คะแนนเจลียมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	72.30	1	72.30	5.08*
ภายในกลุ่ม	327.42	23	14.24	
รวม	849.85	25	33.99	

\* $p < .05$

ตารางที่ 50 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเจลียทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อใช้คะแนนเจลียทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	64.17	1	64.17	6.88*
ภายในกลุ่ม	214.55	23	9.33	
รวม	494.62	25	19.78	

\* $p < .05$

ตารางที่ 51 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมระหว่างวิธีการเรียนการสอนในคะแนนเจลียการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ เมื่อใช้คะแนนเจลียการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ก่อนทดลองเป็นตัวแปรร่วม

แหล่งของความแปรปรวน	SS	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	22.24	1	22.24	5.31*
ภายในกลุ่ม	96.38	23	4.19	
รวม	162.04	25	6.48	

\* $p < .05$

จากตารางที่ 49-51 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยวิธีวงจรกิจกรรมเรียนรู้ นั้น มีคะแนนเฉลี่ยมโนทัศน์เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการให้เหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



สถาบันวิจัยบริการ  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย