

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรง และความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับชั้นในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความชัดเจนและเกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมาย ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

- | | | |
|------------|-----|--|
| n | แทน | จำนวนสมาชิกกลุ่มตัวอย่าง |
| \bar{X} | แทน | ค่าเฉลี่ยของคะแนน |
| P | แทน | ร้อยละ (Percentage) |
| $S.D.$ | แทน | ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) |
| D | แทน | ผลต่างระหว่างคู่คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน |
| $\sum D$ | แทน | ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน |
| $\sum D^2$ | แทน | ผลรวมของผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ยกกำลังสอง |

- E₁ แทน ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หมายถึง จำนวนร้อยละคะแนนเฉลี่ย ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างทั้งกลุ่มที่ได้จากการทำใบกิจกรรม ชี้นำงาน และแบบทดสอบหลังเรียนทั้ง 6 แผน
- E₂ แทน ประสิทธิภาพผลลัพธ์ หมายถึง ร้อยละเฉลี่ยของคะแนน นักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (ชนิด 4 ตัวเลือก) และ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (ชนิด 4 ตัวเลือก) เรื่อง แรงและความดัน หลังการจัดการเรียนรู้เสร็จสิ้นลงทั้ง 6 แผน
- t แทน สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบค่าวิกฤตจากการแจกแจงแบบ t เพื่อทราบความมีนัยสำคัญ (t – distribution)
- df แทน ระดับชั้นของความเสรี (Degree of freedom)
- ** แทน นัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์
3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียน และหลังเรียน ของนักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์
4. ผลความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผลการการวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

1. ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านม่วงวิทยาผู้วิจัยได้พัฒนากับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 29 คน หาประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) โดยหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำใบกิจกรรม ชิ้นงาน และแบบทดสอบหลังเรียนประจำแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้ง 6 แผน และหาค่าประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) โดยหาค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยนักเรียนกลุ่มตัวอย่างได้จากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แรงและความดัน หลังการทดลองเสร็จจึงสิ้นลง ปรากฏผลดังตาราง 7

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

กระบวนการ/ผลลัพธ์	n = จำนวน นักเรียน	คะแนน เต็ม	\bar{X}	S.D.	ร้อยละ
ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1)	29	180	142.14	5.50	78.97
	29	60	47.55	4.27	79.25

E_1/E_2 เท่ากับ 78.97/79.25

จากตาราง 7 ผลการวิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) ที่ใช้กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ชิ้นงาน และแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน คะแนนเต็ม 180 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 142.14 คิดเป็นร้อยละ 78.97 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 5.50 มีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เท่ากับ 47.55 จากคะแนนเต็ม 60 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.25 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.27 แสดงให้เห็นว่าแบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ E_1 / E_2 เท่ากับ 78.97/79.25

2. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่มีการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สถิติ t-test ชนิด Dependent Sample

จากการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 29 คน ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 8

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน (n)	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	29	30	11.63	1.61	47.61**
หลังเรียน	29	30	23.93	2.28	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤตของ t ที่ระดับ .01; df 28= 2.46)

จากตาราง 8 พบว่า คะแนนของนักเรียนจากการทำแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.63 และ 23.93 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 47.61 เมื่อพิจารณาค่า t จากการเปิดตารางค่าวิกฤติการแจกแจง t (McMillan and Schumacher, 2001, p. 366) ที่ $df = 28$ ได้ค่าเท่ากับ 2.46 แสดงว่าค่าที่คำนวณ มากกว่าค่า t จากตาราง หมายความว่า นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่า ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้สถิติ t -test ชนิด Dependent Sample

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กับนักเรียนกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 29 คน ผลการวิเคราะห์ดังแสดงในตาราง 9

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

การทดสอบ	จำนวนนักเรียน (n)	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	29	30	11.87	1.43	45.44**
หลังเรียน	29	30	23.90	2.02	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่าวิกฤติของ t ที่ระดับ .01; $df = 28 = 2.46$)

จากตาราง 9 พบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.87 และ 23.90 ตามลำดับ จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ผลการวิเคราะห์ค่า t จากการคำนวณมีค่าเท่ากับ 45.44 เมื่อพิจารณาค่า t จากการเปิดตารางค่าวิกฤติการแจกแจง t (McMillan and Schumacher, 2001, p. 366) ที่ $df = 28$

ได้ค่าเท่ากับ 2.46 แสดงว่าค่า t คำนวณมากกว่าค่า t จากตาราง หมายความว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการศึกษาความพึงพอใจ ต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน โดยหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

จากการวิเคราะห์ความพึงพอใจ ต่อการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 29 คน ผลการวิเคราะห์แสดงในตาราง 10

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ ต่อการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้			
1.1 เนื้อหาวิชามีความน่าสนใจเหมาะสมกับนักเรียน	4.76	0.44	มากที่สุด
1.2 เนื้อหาวิชามีความทันสมัยเหมาะสมกับนักเรียน	4.90	0.31	มากที่สุด
1.3 เนื้อหาวิชาในแต่ละเรื่องมีความเหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการศึกษา	4.93	0.26	มากที่สุด
1.4 เนื้อหาวิชาทำให้นักเรียนมีความสามารถและเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.86	0.35	มากที่สุด
รวม	4.86	0.34	มากที่สุด
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
2.1 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดและแก้ปัญหา	4.83	0.38	มากที่สุด

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
2.2 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	4.79	0.41	มากที่สุด
2.3 กิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์	4.72	0.45	มากที่สุด
2.4 กิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง	4.69	0.47	มากที่สุด
รวม	4.76	0.43	มากที่สุด
3. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้			
3.1 สื่อและอุปกรณ์เพียงพอต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.86	0.35	มากที่สุด
3.2 สื่อและอุปกรณ์เหมาะสมกับการจัดกิจกรรม	4.90	0.31	มากที่สุด
3.3 สื่อและอุปกรณ์ช่วยให้นักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยได้	4.93	0.26	มากที่สุด
3.4 สื่อและอุปกรณ์การจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในวิชาอื่น ๆ ได้	4.97	0.19	มากที่สุด
รวม	4.91	0.28	มากที่สุด
4. ด้านการวัดและประเมินผล			
4.1 นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและการประเมินผล	4.93	0.26	มากที่สุด
4.2 มีการวัดและการประเมินผลด้วยรูปแบบที่หลากหลาย ได้แก่ การประเมินตนเอง โดยเพื่อน และโดยครูผู้สอน	4.86	0.35	มากที่สุด

ตาราง 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความพึงพอใจ
4.3 วิธีการประเมินผลสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนการสอน	4.79	0.41	มากที่สุด
4.4 การวัดและประเมินผลมีประสิทธิภาพ ยุติธรรม	4.76	0.44	มากที่สุด
รวม	4.84	0.36	มากที่สุด
โดยรวม	4.84	0.35	มากที่สุด

จากตาราง 10 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจ ต่อการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน พบว่านักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจโดยรวมและรายด้านมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ จากสูงไปหาต่ำ ดังนี้ 1) ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 2) ด้านเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.86 3) ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.84 และด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.76

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยวิเคราะห์ข้อมูลจากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ การซักถาม การสัมภาษณ์ การตรวจผลงานและการนำเสนอผลงาน ทั้งในระหว่างและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง แรงและความดัน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยใช้แผนจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและความดัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมสะเต็มศึกษาทั้ง 6 กิจกรรม จากการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่านักเรียนมีความมุ่งมั่นในการเรียน มีความกระตือรือร้น สนใจในการทำกิจกรรม กล้าแสดงออก

มีการซักถาม สืบค้นข้อมูล ร่วมวางแผน ออกแบบการทดลอง บันทึกผลการทดลอง
ตั้งคำตอบจากการสัมภาษณ์ ดังนี้

“สนุกมากค่ะ ทุกคนในกลุ่มมีการแบ่งงานและมีส่วนร่วม
ในการทำกิจกรรมทุกคน”

“คุณครูไม่จำกัดในการเสนอความคิดเห็นและตอบคำถาม ทำให้
มีอิสระในการคิดมากค่ะ”

“ชอบเรียนมากครับ เพราะได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง”



ภาพประกอบ 6 นักเรียนออกแบบกิจกรรม เรื่อง แรงและแรงลัพธ์



ภาพประกอบ 7 นักเรียนทำกิจกรรม เรื่อง ความดันอากาศ



ภาพประกอบ 8 นักเรียนนำเสนอกิจกรรม เรื่อง แรงลอยตัว

2. ความพึงพอใจ ต่อการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์

ในการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการใช้ผังมโนทัศน์ เป็นกิจกรรมที่ฝึกให้นักเรียนได้วางแผน ออกแบบ ร่วมกันสร้างสรรค์ สืบค้น เพื่อค้นคว้าหาคำตอบ จากการสังเกตพบว่านักเรียนมีความสุขในการเรียน และตั้งใจทำงานจนประสบความสำเร็จในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ ดังคำตอบจากการซักถาม ดังนี้

“อยากเรียนแบบนี้ทุก ๆ สัปดาห์”

“กิจกรรมสนุกสนานมาก ไม่น่าเบื่อ”

“เป็นกิจกรรมที่ฝึกฝนความคิด และสร้างสรรค์ผลงานด้วยตนเอง ภาควิชาภูมิใจมากค่ะ”



ภาพประกอบ 9 นักเรียนกล้าแสดงออก



ภาพประกอบ 10 นักเรียนให้ความสนใจและกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม



ภาพประกอบ 11 นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข