

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยเรื่อง วิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับแผนผังโนมตี เรื่อง งานและพลังงานความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามลำดับดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวงรอบวิจัยปฏิบัติการ
2. ผลการศึกษาการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ผลการศึกษาการวัดความพึงพอใจ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามวงรอบวิจัยปฏิบัติการ

ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือสำหรับการวิจัยที่ผ่านการตรวจสอบปรับปรุงแล้วมาทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนเหล่ายาววิทยาคาร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 26 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คน โดยผู้วิจัยจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังโนมตี เรื่อง งานและพลังงานความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 7 แผน เวลาทั้งหมด 14 ชั่วโมง

การดำเนินการสอนครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้หลักการวิจัยปฏิบัติการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งดำเนินการครั้งนี้ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นวางแผน ดำรวจข้อมูลและนำข้อมูลมาใช้ในการวางแผน

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นปฏิบัติ ดำเนินการสอนซึ่งเป็นการปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ เก็บรวบรวมข้อมูลที่ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้สังเกต เก็บข้อมูลจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ โดยข้อมูลที่ได้นำมาวิเคราะห์ สะท้อนผลจากข้อมูล ปรับปรุงแผนการสอนวงจรถัดไป

จากการใช้หลักวิจัยข้างต้น ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 วงจร ดังต่อไปนี้

วงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยแผนการสอนที่ 1-2 ประกอบด้วย

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง งาน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ประเภทของพลังงาน

วงจรปฏิบัติการที่ 2 ประกอบด้วยแผนการสอนที่ 3-5 ประกอบด้วย

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานความร้อน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานความร้อน

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สมดุลความร้อน

วงจรปฏิบัติการที่ 3 ประกอบด้วยแผนการสอนที่ 6-7 ประกอบด้วย

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ความร้อนกับการขยายตัวของวัตถุ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การดูดกลืนแสงและการคายความร้อน

ของวัตถุ

ซึ่งรายละเอียดในการจัดกิจกรรม ในแต่ละวงจรปฏิบัติการ มีดังนี้

1. ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 1

1.1 ชั้นวางแผน

ผู้วิจัยได้สำรวจปัญหาที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีผลสัมฤทธิ์ค่อนข้างต่ำ ซึ่งมีดังนี้

1.1.1 พฤติกรรมการสอนของครูที่เน้นตัวครูเป็นศูนย์กลาง จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ไม่หลากหลาย เน้นการบรรยาย เพื่อจดและจำเท่านั้น

1.1.2 ผู้เรียนไม่เข้าใจในเนื้อหาที่เรียนอย่างแท้จริง อีกทั้งขาดความกระตือรือร้นในการเรียน

ผู้วิจัยวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและนำข้อมูลดังกล่าวมาพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการดำเนินการในวงจรปฏิบัติการที่ 1 ประกอบด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-2 โดยใช้เวลาทั้งหมด 4 ชั่วโมง ซึ่งแต่ละแผนจะใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์

1.2 ชั้นปฏิบัติการดำเนินการสอน

ดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1-2 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมิน ซึ่งในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียน

ต้องสร้างแผนผังมโนคติ แล้วทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 โดยการดำเนินกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง งาน ผู้วิจัยให้นักเรียนแสดงท่าทางการผลักโต๊ะให้เคลื่อนที่ แล้วถามว่านักเรียนรู้จังกานหรือไม่ การที่เพื่อนผลักโต๊ะมีงานเกิดขึ้นหรือไม่ นักเรียนร่วมกันตอบคำถามซึ่งมักจะมีแต่คนเดิมที่ตอบ มีการแบ่งกลุ่มย่อยและตั้งชื่อกลุ่มซึ่งเกิดความสนุกสนานและเรียกเสียงหัวเราะได้เป็นอย่างดี ในระหว่างศึกษาไปความรู้ที่นักเรียนที่เก่งจะตั้งใจศึกษาและพยายามอธิบายให้เพื่อนฟัง การทำการทดลองนักเรียนทุกกลุ่มจะศึกษาวิธีการทำการทดลองอย่างตั้งใจ แต่ยังมีนักเรียนที่หยอกล้อกัน ส่งเสียงดังเป็นระยะๆ นักเรียนบางคนยังไม่เข้าใจบทบาทของตนเอง เพราะยังไม่กล้าแสดงออก ไม่กล้าแสดงความคิดเห็น การทำใบงานพบว่า ในเรื่องนี้เนื้อหาจะเป็นการคำนวณหางาน นักเรียนบางคนไม่มีทักษะการคิดคำนวณทำให้ไม่สามารถแสดงวิธีทำและหาคำตอบที่ถูกต้องได้ ผู้วิจัยต้องอธิบายและยกตัวอย่างเพิ่มเติม ในการเขียนแผนผังมโนคติพบว่า นักเรียนยังไม่สามารถสร้างแผนผังมโนคติได้ ด้านผู้วิจัย พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ค่อยเป็นไปตามขั้นตอนที่วางไว้ เนื่องจากเกิดความกังวลในการไม่เป็นไปตามแผนและกลัวไม่ทันเวลาทำให้ยังไม่เป็นธรรมชาติเท่าที่ควร

แผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ประเภทของพลังงาน นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ช่วยกันทำกิจกรรมกลุ่มในการสำรวจพลังงานรอบตัว และมีความตื่นตัวสนุกสนานในการทำการทดลอง แต่มักหยอกล้อกันเวลาทำการทดลอง นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่มในขณะที่ทำการทดลอง และในขณะที่มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน แต่มักก็ยกกันออกมานำเสนองานส่วนการสร้างแผนผังมโนคติเป็นอีกกิจกรรมหนึ่งที่นักเรียนเกิดความสนุกสนาน เพราะได้สร้างองค์ความรู้ออกมาเป็นรูปธรรม แต่นักเรียนบางคนยังไม่สามารถเชื่อมโยงความออกมาเป็นแผนผังมโนคติได้เท่าใดนัก และนักเรียนบางคนมักลืมส่งใบงาน ต่อมาจึงเริ่มเห็นความสำคัญของใบงานคือหลังจากส่งใบงานแล้วนักเรียนมาสามารถตรวจสอบความถูกต้องได้ทันทีเพราะผู้วิจัยมีการเฉลยคำตอบพร้อมทั้งให้คะแนนใบงาน ทำให้จำนวนผู้ที่ลืมส่งใบงานลดลงและส่งตรงตามเวลามากขึ้น ด้านผู้วิจัยได้ปรับตัวการสอนจึงเป็นธรรมชาติมากขึ้นไม่เคร่งเครียดและทันเวลาในการสอน เมื่อดำเนินการสอนตามแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 2 แผน แล้วทำแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 1

1.3 ชั้นการสังเกตการณ์

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อนำมาสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 1

1.4 ขั้นตอนการปฏิบัติ

เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และทดสอบท้ายวงจรที่ 1 ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์ ดังนี้

1.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 1 คือ ข้อมูลที่ได้จากการทำใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 สรุปผลดังตารางที่ 5 และข้อมูลที่ได้จากการทดสอบท้ายวงจรที่ 1 สรุปผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 5 คะแนนการทำใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนคติ เรื่อง งานและพลังงานความร้อน

นักเรียนคนที่	คะแนนเต็ม (แผนละ 10 คะแนน)	
	แผนที่ 1	แผนที่ 2
1	8	8
2	8	8
3	7	7
4	7	7
5	7	7
6	6*	7
7	7	7
8	7	7
9	6*	7
10	7	8
11	7	7
12	6*	7
13	7	8
14	8	8
15	7	8
16	7	7

ตารางที่ 5 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนเต็ม (แผนละ 10 คะแนน)	
	แผนที่ 1	แผนที่ 2
17	7	7
18	7	7
19	7	8
20	7	7
21	7	8
22	8	8
23	7	8
24	7	7
25	8	8
26	8	8
27	7	6*
28	7	8
29	8	8
30	7	7
รวม	214	223
ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	7.13	7.43
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	0.57	0.57
ร้อยละ	71.33	74.33
ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	90.00	96.66

หมายเหตุ * หมายถึงนักเรียนคนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้
ในแต่ละแผนการเรียนรู้ ร้อยละ 70

จากตารางที่ 5 พบว่าคะแนนจากการทำใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-2 มี
ค่าเฉลี่ย 7.13 และ 7.43 จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.57 และ 0.57
คิดเป็นร้อยละ 71.33 และ 74.33 ตามลำดับ จะเห็นว่า คะแนนจากการทำใบงานของนักเรียน

ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 และ 2 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 27 คน และ 29 คน คิดเป็นร้อยละ 90.00 และ ร้อยละ 96.66 ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังโนมตี เรื่อง งานและพลังงานความร้อน

จำนวนนักเรียนทั้งหมด	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย (\bar{X})	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย	จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์	
					จำนวน	ร้อยละ
30	20	14.31	1.69	71.83	23	76.66

จากตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 1 ซึ่งเป็นการทดสอบย่อยจากเนื้อหาของแผนการเรียนรู้ที่ 1-2 พบว่า มีค่าเฉลี่ย 14.31 ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน 1.69 คิดเป็นร้อยละ 71.83 และจำนวนนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ร้อยละ 70 ซึ่งมีนักเรียนสอบผ่าน จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1.4.2 สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไข

จากการสังเกตของผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย การจดบันทึกได้รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติวงจรที่ 1 และหาแนวทางแก้ไขดังรายละเอียดในตารางที่ 7

ตารางที่ 7 การสะท้อนปัญหาและแนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 1

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
1. นักเรียนบางคนยังไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้ออกมาเป็นแผนผังโนมตีได้	1. ผู้วิจัยอธิบายวิธีการสร้างแผนผังโนมตี โดยการยกตัวอย่างเรื่องอื่นที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้วเพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากขึ้น
2. นักเรียนไม่กล้าแสดงออก ในการนำเสนอผลงาน หน้าชั้นเรียน ยังเก็งกันออกนำเสนอขาดความมั่นใจในการพูด	2. ผู้วิจัยเปิด โอกาสให้นักเรียนแต่ละกลุ่มวางแผนการทำงาน ชี้แจงถึงความสำคัญของสมาชิกทุกคนในกลุ่ม กระตุ้นให้นักเรียน

ตารางที่ 7 (ต่อ)

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
3. นักเรียนมักหยอกล้อกัน และลืมส่งใบงาน 4. ผู้วิจัยมีความกังวลทำให้การสอนยังไม่เป็น ธรรมชาติเท่าที่ควร	แสดงออกอย่างเต็มที่ ให้คำชมเชย ให้กำลังใจ 3. ผู้วิจัยต้องอธิบายบทบาทหน้าที่ของแต่ละ คนที่รับผิดชอบในกลุ่มให้เข้าใจ กำชับการส่ง งานและสะท้อนผลการทำใบงานทันทีเพื่อ กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญ 4. ผู้วิจัยต้องเตรียมการสอนให้พร้อม พยายาม ไม่กังวลกับขั้นตอนการสอนมากเกินไป

2 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 2

2.1 ชั้นวางแผน

การปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 2 เป็นการนำข้อมูลและปัญหาที่พบในการจัดกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 1 มาปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เช่น การที่นักเรียนไม่กล้าแสดงออก เกี่ยงกันทำงาน นักเรียนหยอกล้อกัน ไม่ส่งใบงาน และไม่สามารถเขียนแผนผังมโนทัศน์ได้ ส่วนผู้วิจัยมีความกังวลและประหม่าในการสอน ผู้วิจัยได้นำปัญหาเหล่านี้มาแก้ไขและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้นและเป็นแนวทางในการสอนครั้งนี้ เช่น กระตุ้นและเสริมแรงให้นักเรียนกล้าแสดงออก กำชับการทำงานด้วยความตั้งใจ การสร้างบรรยากาศในห้องเรียนให้ดี และเอาใจใส่นักเรียนให้ทั่วถึง โดยผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 2 จำนวน 3 แผน ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานความร้อน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานความร้อน แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สมดุลความร้อน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์

2.2 ชั้นปฏิบัติการดำเนินการสอน

ดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 – 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมิน ซึ่งในทุกแผนการจัดการเรียนรู้นักเรียนต้องสร้างแผนผังมโนทัศน์ แล้วทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 โดยการดำเนินกิจกรรมในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง พลังงานความร้อน นักเรียนช่วยกันตอบคำถามมากขึ้น แม้จะตอบไม่ถูก ผู้วิจัยได้ช่วยเสริมแรงและให้กำลังใจ ในกิจกรรมการทดลอง เรื่อง ร้อนหรือเย็น นักเรียนมีความตื่นตัวที่จะใช้เทอร์โมมิเตอร์ แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่อ่านค่าเทอร์โมมิเตอร์ไม่ถูกต้องนัก คือ นักเรียนมักใช้มือสัมผัสที่ปรอทก่อนวัดอุณหภูมิของสาร ทำให้อุณหภูมิเริ่มต้นมีความคลาดเคลื่อน และการอ่านค่าจากเทอร์โมมิเตอร์ผิด เนื่องจากไม่ตั้งเทอร์โมมิเตอร์ในระดับสายตา ผู้วิจัยต้องแนะนำหรือทบทวนวิธีการใช้ก่อน นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกลุ่มในขณะทำการทดลอง และในขณะที่มีการนำเสนอหน้าชั้นเรียน แต่ยังเป็นนักเรียนคนเดิมซึ่งเป็นนักเรียนเก่งที่มานำเสนองาน การทำแผนผังมโนเมติกนักเรียนส่วนใหญ่มีความชำนาญในการสร้างมากขึ้น แต่ยังมีนักเรียนบางคนที่ยังลืมเติมคำเชื่อมโยงในแผนผังมโนเมติก

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การถ่ายโอนพลังงานความร้อน ผู้วิจัยได้นำอุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์มาสร้างความสนใจของนักเรียนแล้วป้อนคำถามให้นักเรียนตอบ ซึ่งนักเรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้ มีความอยากรู้อยากเห็นมากขึ้น คนที่เรียนอ่อนให้ความสนใจที่จะศึกษาและถามข้อสงสัยกับเพื่อน กิจกรรมกลุ่มมีบรรยากาศและความร่วมมือระหว่างสมาชิกกลุ่มมีมากขึ้น โดยมีการช่วยเหลือกันและช่วยกันทำความเข้าใจในการทำกิจกรรม ในการทำการทดลองนักเรียนทุกคนช่วยกันทำ ซึ่งมีการทดลองสองเรื่อง คือ การนำความร้อนและการพาความร้อน ทุกกลุ่มมีการร่วมมือกันแต่ยังขาดการวางแผนการทำงานที่เป็นระบบเพราะจากการสังเกตพบว่า การแบ่งหน้าที่ยังไม่ชัดเจน สมาชิกในกลุ่มหลายคนอยากเป็นผู้อ่านค่าเทอร์โมมิเตอร์จนเกิดการแย้งหน้าที่กัน หรือทำการทดลองทั้งสองเรื่องสลับกันไปมา ผู้วิจัยต้องกำชับให้ทุกกลุ่มวางแผนการทำงานก่อน ทำความเข้าใจการทำกิจกรรมให้ดี และให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมทุกกลุ่มไม่ค่อยมีการหยอกล้อกันเช่นเดิม ส่วนใหญ่ช่วยกันทำงานและพูดคุยกัน ในระหว่างการทำกิจกรรมนักเรียนมีเสียงหัวเราะออกมาเป็นระยะ ๆ โดยเฉพาะขณะทำการทดลอง การนำเสนอานมักจะมีแต่เด็กเก่งที่ออกมานำเสนอานหน้าชั้น นักเรียนที่เรียนอ่อนยังไม่มีความมั่นใจในการออกมานำเสนอานหรือตอบคำถาม ด้านผู้วิจัย พบว่า มีการวางแผนและเตรียมการสอนล่วงหน้ามาเป็นอย่างดี มีการกำหนดเวลาในแต่ละขั้นตอนของแต่ละกิจกรรมอย่างชัดเจนและให้เหมาะสมมากยิ่งขึ้น การสร้างแผนผังมโนเมติกพบว่าผู้เรียนสามารถสร้างแผนผังมโนเมติกได้ดีและถูกต้องมากขึ้น

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง สมดุลความร้อน ผู้วิจัยสร้างความสนใจให้นักเรียน โดยการป้อนคำถามในเรื่องใกล้ตัว และคำถามที่เชื่อมโยงกับเรื่องที่เคยเรียน

มาแล้ว ซึ่งนักเรียนได้ร่วมกันตอบคำถามและแสดงความคิดเห็นเป็นอย่างดี หลังจากนั้น นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมการทดลอง เรื่อง สมดุลความร้อน ซึ่งนักเรียนบางกลุ่ม ไม่มีความระมัดระวังในการทดลองจึงโดนน้ำร้อนที่นำมาทำการทดลองกระเด็นใส่ ซึ่งผู้วิจัยได้นำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นตัวอย่างให้กลุ่มอื่นๆเพิ่มความระมัดระวังและรอบคอบในการทำการทดลอง การนำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียน นักเรียนที่เรียนปานกลางและอ่อนเริ่มมีบทบาทในการเรียนมากขึ้น โดยออกมานำเสนอผลงานหน้าชั้นเรียนและช่วยเพื่อนในกลุ่มตอบคำถาม ในชั้น ขยายความรู้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มได้ช่วยกันอภิปรายความรู้อย่างหลากหลาย ซึ่งทำให้เกิดความ สนุกสนาน กระตุ้นให้นักเรียนที่ไม่ค่อยออกความคิดเห็นมีความต้องการแสดงความคิดเห็น มากขึ้น

เมื่อดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 3 แผน แล้วทำแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 2

2.3 ชั้นสังเกตการณ์

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อนำมาสะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 2

2.4 ชั้นสะท้อนการปฏิบัติ

เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และทดสอบท้ายวงจรที่ 2 ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์ ดังนี้

2.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 2 คือ ข้อมูลที่ได้จากการทำใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-5 สรุปผลดังตารางที่ 8 และข้อมูลที่ได้จากการทดสอบท้ายวงจรที่ 2 สรุปผลดังตารางที่ 9

ตารางที่ 8 คะแนนการทำใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-5 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังโนมตี เรื่อง งานและพลังงาน ความร้อน

นักเรียนคนที่	คะแนนเต็ม (แผนละ 10 คะแนน)		
	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5
1	8	8	8
2	8	8	8
3	7	7	8

ตารางที่ 7 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนเต็ม (แต่ละ 10 คะแนน)		
	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5
4	7	7	8
5	7	7	8
6	7	8	7
7	7	7	8
8	7	7	8
9	6*	7	7
10	7	7	8
11	7	8	8
12	7	7	8
13	8	8	9
14	8	9	9
15	8	7	8
16	8	8	9
17	7	8	8
18	7	8	8
19	8	9	9
20	7	8	8
21	7	8	8
22	8	9	9
23	8	8	8
24	7	8	7
25	8	9	8
26	7	7	8
27	7	8	7
28	7	8	8
29	8	9	9

ตารางที่ 8 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนเต็ม (แผนละ 10 คะแนน)		
	แผนที่ 3	แผนที่ 4	แผนที่ 5
30	8	7	8
รวม	221	234	242
ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	7.37	7.80	8.07
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	0.56	0.71	0.58
ร้อยละ	73.67	78.00	80.67
ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	96.66	100	100

หมายเหตุ * หมายถึงนักเรียนคนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้
ในแต่ละแผนการเรียนรู้ ร้อยละ 70

จากตารางที่ 8 พบว่าคะแนนจากการทำใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3-5 มีค่าเฉลี่ย 7.37 7.80 และ 8.07 จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.56 0.71 และ 0.58 คิดเป็นร้อยละ 73.67 78.00 และ 80.67 ตามลำดับ จะเห็นว่า คะแนนจากการทำใบงานของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 4 และ 5 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 29 คน 30 คน และ 30 คน คิดเป็นร้อยละ 96.66 ร้อยละ 100 และ ร้อยละ 100 ตามลำดับ

ตารางที่ 9 ผลการทดสอบทำขวงจรปฏิบัติการที่ 2 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังโนมตี เรื่อง งานและพลังงานความร้อน

จำนวน นักเรียน ทั้งหมด	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ร้อยละของ คะแนน เฉลี่ย	จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์	
					จำนวน	ร้อยละ
30	20	15.73	1.46	78.67	28	93.33

จากตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 2 ซึ่งเป็นการทดสอบย่อยจากเนื้อหาของแผนการเรียนรู้ที่ 3 – 5 พบว่า มีค่าเฉลี่ย 15.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.46 คิดเป็นร้อยละ 78.67 และจำนวนนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ซึ่งมีนักเรียนสอบผ่าน จำนวน 28 คน คิดเป็นร้อยละ 93.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.4.2 สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไข

จากการสังเกตของผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย การจดบันทึกได้รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการปฏิบัติวงจรที่ 2 และหาแนวทางแก้ไขดังรายละเอียดในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 การสะท้อนปัญหาและแนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 2

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
1. นักเรียนบางคนใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้อง	1. ก่อนทำการทดลองผู้วิจัยชี้แจง แนะนำวิธีการทำการทดลอง การใช้อุปกรณ์ที่ถูกต้อง
2. การวางแผนทำงานกลุ่มยังไม่เป็นระบบและไม่ระมัดระวัง	2. ผู้วิจัยชี้แนะแนวทางในการทำงาน และการทำกิจกรรม
3. การนำเสนอผลงานนักเรียนเก่งจะทำหน้าที่คนเดียว	3. กระตุ้นนักเรียน โดยกำหนดกติกาว่า ทุกคนจะต้องมีบทบาทและสามารถนำเสนอ สามารถอธิบายส่วนต่างๆ จากผลงานของกลุ่มได้

3 ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในวงจรปฏิบัติการที่ 3

3.1 ชั้นวางแผน

การปฏิบัติการในวงจรปฏิบัติการที่ 3 เป็นการนำข้อมูลและปัญหาที่พบในการจัดกิจกรรมในวงจรปฏิบัติการที่ 2 มาปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนรู้ เช่น การที่นักเรียนใช้อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ไม่ถูกต้อง การไม่ระมัดระวังในการทำการทดลอง การที่นักเรียนอ่อนไม่มีส่วนร่วมในการทำงาน ผู้วิจัยได้นำปัญหาเหล่านี้มาแก้ไขและปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้นและเป็นแนวทางในการสอนครั้งนี้ เช่น การสร้างความตระหนักในบทบาทของนักเรียนทุกคนที่ต้องมีส่วนร่วมในการทำงาน การให้คำชมเชยและให้กำลังใจ การกระตุ้น

ให้นักเรียนวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ โดยผู้วิจัยได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับวงจรปฏิบัติการที่ 3 จำนวน 2 แผน ประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ความร้อนกับการขยายตัวของวัตถุ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การดูคลื่นแสง และการคายความร้อนของวัตถุ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผัง มโนคติ

3.2 ชั้นปฏิบัติการดำเนินการสอน

ดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6-7 โดยใช้รูปแบบ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจและค้นหา ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นขยายความรู้ ขั้นประเมิน ซึ่งในทุกแผนการจัดการเรียนรู้ นักเรียน ต้องสร้างแผนผังมโนคติ แล้วทำแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3 โดยการดำเนินกิจกรรม ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ความร้อนกับการขยายตัวของวัตถุ พบว่า ในขั้นสร้างความสนใจที่ผู้วิจัยนำขวดที่ปิดฝาสนิทและเปิดขากมาให้ นักเรียนช่วยกัน ทาริเปิดซึ่งนักเรียนต่างให้ความสนใจที่จะเปิดและแสดงความคิดเห็นอย่างหลากหลาย รวมถึง นักเรียนอ่อนที่มีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ในกิจกรรมการทดลองนักเรียนช่วยกันทำการ ทดลองแล้วพยายามหาคำตอบด้วยความกระตือรือร้นว่าเพราะเหตุใดลูกเหล็กจึงเกิดการ ขยายตัวและนักเรียนยังเกิดข้อสงสัยที่ต่อเนื่องจากการทดลองว่า หากนำไปไฟลนลูกเหล็กไป นานๆ ลูกเหล็กจะขยายได้มากเท่าใด จึงทำให้มีคำถามที่สามารถนำมาอภิปรายและเกิดความ สนุกสนานและเรียกเสียงหัวเราะจากการแสดงความคิดเห็นได้เป็นอย่างดี แต่บางกลุ่มยังเก็บ อุกรณ์การทดลองเมื่อทดลองเสร็จแล้วยังไม่เรียบร้อย ผู้วิจัยต้องกำชับให้เพิ่มความละเอียด รอบคอบของกลุ่ม ในการตอบคำถามในใบงาน นักเรียนอ่อนที่ไม่มั่นใจในการตอบจะขอ คำปรึกษาจากเพื่อนที่เรียนเก่งซึ่งนักเรียนเก่งให้ความช่วยเหลือเพื่อนได้เป็นอย่างดี นักเรียน สร้างแผนผังมโนคติจากเรื่องที่เรียนด้วยความสนุกสนาน มีการแนะนำจากเพื่อนคนที่เก่งให้แก่ คนที่อ่อนกว่าควรที่จะเพิ่มเติมและเชื่อมโยงประเด็นใดบ้าง

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 7 เรื่อง การดูคลื่นแสงและการคายความ ร้อนของวัตถุ พบว่า นักเรียนมีความสนุกสนานและคุ้นเคยกับการเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้นักเรียนปฏิบัติการกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและใช้เวลาได้ตามที่กำหนดไว้ การทำ กิจกรรมการทดลองนักเรียนจะเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนเป็นอย่างมากเพราะเป็นการ ทดลองนอกห้องเรียน โดยทุกกลุ่มนำอุปกรณ์การทดลองคือผ้าสีต่าง ๆ มาครบและใช้

เทอร์โมมิเตอร์ได้อย่างชำนาญ แสดงการอ่านค่าเทอร์โมมิเตอร์ได้ถูกวิธี และช่วยกันทำงานกลุ่ม นักเรียนให้ความร่วมมือในการตอบคำถามดีมาก และร่วมอภิปรายเป็นอย่างดี แม้บางคนจะตอบไม่ตรงประเด็นบ้างก็จะมีอาการเขินแต่จะพยายามตอบให้ถูก โดยผู้วิจัยช่วยแนะและเชื่อมโยงความรู้เพิ่มเติม ในการทำใบงานนักเรียนจะทำข้อที่ทำได้ก่อนและวางข้อที่ยังสงสัยไว้เพื่อขอคำปรึกษาจากเพื่อนที่เรียนเก่ง นักเรียนสามารถสร้างแผนผังมโนมติจากเรื่องที่เรียนมา ทั้ง หมดได้อย่างคล่องแคล่วและเชื่อมโยงความรู้ได้อย่างหลากหลาย นักเรียนที่ชอบบรรยายสีและวาดภาพสวยจะตั้งใจเป็นพิเศษและวาดภาพระบายสีลงในแผนผังมโนมติอย่างตั้งใจ การจัดกิจกรรมของผู้วิจัยเป็นไปตามลำดับขั้น สามารถควบคุมเวลาในการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้เป็นไปตามที่กำหนดได้อย่างดี การสอนเป็นธรรมชาติและเป็นกันเองทำให้บรรยากาศในการเรียนน่าเรียนรู้ขึ้น

เมื่อดำเนินการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ครบทั้ง 2 แผน แล้ว
ทำแบบทดสอบท้ายวงจรที่ 3

3.3 ชั้นสังเกตการณ์

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อนำมา
สะท้อนผลการปฏิบัติในวงจรปฏิบัติการที่ 3

3.4 ชั้นสะท้อนการปฏิบัติ

เมื่อดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และทดสอบท้ายวงจรที่ 3 ผู้วิจัยได้
รวบรวมข้อมูลนำมาวิเคราะห์ ดังนี้

3.4.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวงจรปฏิบัติการที่ 3 คือ ข้อมูลที่ได้จาก
การทำใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-7 สรุปผลดังตารางที่ 11 และข้อมูลที่ได้จากการ
ทดสอบท้ายวงจรที่ 3 สรุปผลดังตารางที่ 12

ตารางที่ 11 คะแนนการทำงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-7 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังโนมตี เรื่อง งานและพลังงาน ความร้อน

นักเรียนคนที่	คะแนนเต็ม (แผนละ 10 คะแนน)	
	แผนที่ 6	แผนที่ 7
1	8	9
2	9	9
3	7	8
4	8	9
5	7	8
6	7	8
7	8	7
8	7	8
9	8	7
10	7	8
11	8	7
12	7	8
13	8	9
14	9	9
15	9	9
16	9	9
17	8	8
18	9	8
19	8	9
20	7	8
21	8	9
22	9	9
23	9	9

ตารางที่ 11 (ต่อ)

นักเรียนคนที่	คะแนนเต็ม (แผนละ 10 คะแนน)	
	แผนที่ 6	แผนที่ 7
24	8	8
25	8	9
26	8	9
27	7	8
28	8	9
29	9	9
30	9	8
รวม	241	252
ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	8.03	8.40
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	0.76	0.67
ร้อยละ	80.33	84.00
ร้อยละของนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์	100	100

หมายเหตุ * หมายถึงนักเรียนคนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ในแต่ละแผนการเรียนรู้ ร้อยละ 70

จากตารางที่ 11 พบว่าคะแนนจากการทำใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6-7 มีค่าเฉลี่ย 8.03 และ 8.40 จากคะแนนเต็ม 10 คะแนน ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.76 และ 0.67 คิดเป็นร้อยละ 80.33 และ 84.00 ตามลำดับ จะเห็นว่า คะแนนจากการทำใบงานของนักเรียนในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 และ 7 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ 30 คน และ 30 คน คิดเป็นร้อยละ 100 และ ร้อยละ 100 ตามลำดับ

ตารางที่ 12 ผลการทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังโนมดิ เรื่อง งานและพลังงานความร้อน

จำนวน นักเรียน ทั้งหมด	คะแนน เต็ม	ค่าเฉลี่ย (\bar{x})	ส่วนเบี่ยงเบน มาตรฐาน (S.D.)	ร้อยละของ คะแนน เฉลี่ย	จำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์	
					จำนวน	ร้อยละ
30	20	16.53	1.43	82.67	30	100

จากตารางที่ 12 ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากแบบทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการที่ 3 ซึ่งเป็นการทดสอบย่อยจากเนื้อหาของแผนการเรียนรู้ที่ 6-7 พบว่ามีค่าเฉลี่ย 16.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.43 คิดเป็นร้อยละ 82.67 และจำนวนนักเรียนสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 70 ซึ่งมีนักเรียนสอบผ่าน จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 100 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

3.4.2 สภาพปัญหาและแนวทางแก้ไข

จากการสังเกตของผู้วิจัย ผู้ช่วยวิจัย การจดบันทึก ได้รวบรวมปัญหาที่เกิดขึ้น
ในระหว่างการปฏิบัติวงจรที่ 3 และหาแนวทางแก้ไขดังรายละเอียดในตารางที่ 13

ตารางที่ 13 การสะท้อนปัญหาและแนวทางแก้ไขในวงจรปฏิบัติการที่ 3

สภาพปัญหา	แนวทางแก้ไข
บางกลุ่มยังเก็บอุปกรณ์การทดลองไม่ เรียบร้อย	ผู้วิจัยตักเตือนและกำชับในการทำกิจกรรมทุก ครั้งต้องตรวจตราความเรียบร้อยและเก็บ อุปกรณ์ให้เรียบร้อย

ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยดำเนินการจัดกิจกรรม โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับ
แผนผังโนมดิตามหลักวิจัยปฏิบัติการและเก็บรวบรวมข้อมูลจนครบทั้ง 3 วงจร จำนวน 7
แผนการจัดการเรียนรู้ หลังจากนั้นได้ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา

วิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงานความร้อน เป็นแบบทดสอบแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตามสาระการเรียนรู้ ปรัชญาผลดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงานความร้อน

นักเรียน คนที่	ก่อนเรียน (30)			หลังเรียน (30)		
	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	ผลการประเมิน
1	20*	66.67	ไม่ผ่าน	24	80.00	ผ่าน
2	19*	63.33	ไม่ผ่าน	24	80.00	ผ่าน
3	16*	53.33	ไม่ผ่าน	22	73.33	ผ่าน
4	21	70.00	ผ่าน	24	80.00	ผ่าน
5	17*	56.67	ไม่ผ่าน	22	73.33	ผ่าน
6	10*	33.33	ไม่ผ่าน	20*	66.67	ไม่ผ่าน
7	14*	46.67	ไม่ผ่าน	24	80.00	ผ่าน
8	17*	56.67	ไม่ผ่าน	23	76.67	ผ่าน
9	15*	50.00	ไม่ผ่าน	21	70.00	ผ่าน
10	18*	60.00	ไม่ผ่าน	24	80.00	ผ่าน
11	20*	66.67	ไม่ผ่าน	25	83.33	ผ่าน
12	14*	46.67	ไม่ผ่าน	18*	60.00	ไม่ผ่าน
13	20*	66.67	ไม่ผ่าน	26	86.67	ผ่าน
14	22	73.33	ผ่าน	27	90.00	ผ่าน
15	19*	63.33	ไม่ผ่าน	24	80.00	ผ่าน
16	18*	60.00	ไม่ผ่าน	25	83.33	ผ่าน
17	20*	66.67	ไม่ผ่าน	24	80.00	ผ่าน
18	21	70.00	ผ่าน	25	83.33	ผ่าน
19	17*	56.67	ไม่ผ่าน	24	80.00	ผ่าน
20	18*	60.00	ไม่ผ่าน	23	76.67	ผ่าน

ตารางที่ 14 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	ก่อนเรียน (30)			หลังเรียน (30)		
	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	ผลการประเมิน	คะแนนที่ได้	ร้อยละ	ผลการประเมิน
21	19*	63.33	ไม่ผ่าน	25	83.33	ผ่าน
22	21	70.00	ผ่าน	27	90.00	ผ่าน
23	17*	56.67	ไม่ผ่าน	25	83.33	ผ่าน
24	18*	60.00	ไม่ผ่าน	22	73.33	ผ่าน
25	22	73.33	ผ่าน	27	90.00	ผ่าน
26	22	73.33	ผ่าน	24	80.00	ผ่าน
27	17*	56.67	ไม่ผ่าน	22	73.33	ผ่าน
28	15*	50.00	ไม่ผ่าน	22	73.33	ผ่าน
29	23	76.67	ผ่าน	28	93.33	ผ่าน
30	18*	60.00	ไม่ผ่าน	23	76.67	ผ่าน
(\bar{X})	18.27	-	-	23.80	-	-
S.D.	2.88	-	-	2.16	-	-
ร้อยละ	-	60.89	-	-	79.33	-
ร้อยละ ของ นักเรียนที่ ผ่าน เกณฑ์	-	-	23.33	-	93.33	-

หมายเหตุ * หมายถึงนักเรียนคนที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ร้อยละ 70

จากตารางที่ 14 พบว่า คะแนนหลังเรียนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงานความร้อน มีค่าเฉลี่ย 23.80 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.16 คิดเป็นร้อยละ 79.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์ 28 คน จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 93.33 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ร้อยละ 70 แสดงว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนคติ เรื่อง งานและพลังงานความร้อน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยเป็นวิจัยปฏิบัติการสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ได้จริง

ผู้วิจัยได้นำผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงานความร้อน

มาเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ได้แสดงผลการวิเคราะห์ค่า t-test (Dependent Samples) ซึ่งปรากฏผลดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงานความร้อน ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้ t-test

การทดสอบ	N	\bar{x}	S.D.	$\sum D$	$\sum D^2$	t	Sig
ก่อนเรียน	30	18.27	2.88	166	1,006	17.45**	0.00
หลังเรียน	30	23.80	2.16				

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 15 พบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงานความร้อน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีความแตกต่างด้านคะแนนหลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การศึกษาการวัดความพึงพอใจผล

ผู้วิจัยได้ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังโนมตี โดยใช้กระบวนการวิจัยปฏิบัติการ ผลการวิจัยปรากฏดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังโนมตี เรื่อง งานและพลังงานความร้อน

รายการ	ระดับความคิดเห็น		แปลความ
	\bar{X}	S.D.	
1. ด้านสาระการเรียนรู้			
1.1 จุดมุ่งหมายและเนื้อหาที่เรียนเป็นเรื่องที่ข้าพเจ้าชอบ	4.37	0.57	มาก
1.2 ข้าพเจ้าได้วิธีการศึกษาค้นคว้าเรื่องที่เรียนจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ	4.40	0.67	มาก

ตารางที่ 16 (ต่อ)

รายการ	ระดับความคิดเห็น		แปล ความ
	\bar{x}	S.D.	
1.3 เนื้อหาสาระที่เรียนเป็นเรื่องที่ไม่ยากเกินไป	4.63	0.49	มากที่สุด
1.4 เนื้อหาสาระเป็นเรื่องที่ฉันสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	4.73	0.45	มากที่สุด
1.5 ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้เป็นเรื่องที่นำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้	4.70	0.47	มากที่สุด
รวม	4.55	0.52	มากที่สุด
2. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้			
2.1 กิจกรรมที่นำมาใช้ในการเรียนมีความน่าสนใจ	4.70	0.47	มากที่สุด
2.2 กิจกรรมที่นำมาใช้มีความเหมาะสมช่วยให้เกิดการเรียนรู้ ตามจุดประสงค์ใช้จริง	4.57	0.63	มากที่สุด
2.3 มีกิจกรรมใหม่ ๆ ที่ท้าทายมาสอดแทรกในการเรียนการ สอนช่วยให้เกิดการเรียนรู้	4.33	0.66	มาก
2.4 ข้าพเจ้าได้เป็นผู้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองหรือ ร่วมกับกลุ่มกิจกรรม	4.47	0.68	มาก
3.4 มีความรู้สึกตื่นเต้นที่ได้ศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้	4.53	0.63	มากที่สุด
3.5 การศึกษาค้นคว้าจากแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเองทำให้ผู้เรียน เข้าใจและจดจำ ได้ดียิ่งขึ้น	4.67	0.61	มากที่สุด
รวม	4.52	0.61	มากที่สุด
4. ด้านการวัดผลประเมินผล			
4.1 ฉันมีโอกาสได้ทราบคะแนนของตนเองทันที	4.57	0.63	มากที่สุด
4.2 เป็นวิธีการประเมินที่ท้าทายและสนุกสนาน	4.67	0.55	มากที่สุด
4.3 มีความยากง่ายเหมาะกับผู้เรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	4.70	0.47	มากที่สุด
4.4 ผู้เรียนมีความพอใจกับการปฏิบัติในการประเมินทุกครั้ง	4.63	0.49	มากที่สุด
4.5 เมื่อทำกิจกรรมผู้สอนจะให้กำลังใจผู้เรียน โดยการแนะนำ ชมเชยเสมอ	4.63	0.61	มากที่สุด
รวม	4.64	0.55	มากที่สุด
รวมทั้ง 4 ด้าน	4.56	0.56	มากที่สุด

จากตารางที่ 16 พบว่า ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนทัศน์ โดยใช้กระบวนการวิจัยปฏิบัติการ มีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.56 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ทุกด้านมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ ด้านการวัดผลประเมินผล มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.55 รองลงมา ด้านสาระการเรียนรู้ คือ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.55 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.52 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.54 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.59 และด้านสื่อและแหล่งการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย (\bar{X}) เท่ากับ 4.52 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.61 ตามลำดับ