

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

ในการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนและกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง
3. ผลการศึกษาศามารถในการแก้ปัญหา
4. ผลการศึกษากิจกรรมของนักเรียนตลอดการจัดการเรียนรู้

#### 1. ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนและกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนและกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

- 1.1 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน
- 1.2 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

##### 1.1 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน

โรงเรียนเบญจมราชูทิศ จังหวัดปัตตานีเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่และเป็นโรงเรียนประจำจังหวัดปัตตานี ตั้งอยู่เลขที่ 2 ถ. สะบารัง ต. สะบารัง อ. เมือง จ. ปัตตานี มีเนื้อที่รวมทั้งหมด 33 ไร่ 2 งาน 52 ตารางวา มีเนื้อที่ 2 แปลง ประกอบด้วยแปลงที่ 1 ตั้งอยู่บนฝั่งตรงข้ามศาลากลางจังหวัดปัตตานีและเนื้อที่แปลงที่ 2 ตั้งอยู่ริมคลองสามัคคี มีครูประจำการ 108 คน พนักงานราชการ 6 คน ลูกจ้างประจำและลูกจ้างชั่วคราว 27 คน ครูผู้สอนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์มี 16 คน ทำการสอนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีนักเรียนรวมทั้งหมด 2,027 คนเป็นชาย

880 คน เป็นหญิง 1,147 คนแบ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น 1,190 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย 837 คน นักเรียนส่วนใหญ่นับถือศาสนาพุทธและศาสนาอิสลาม นักเรียนที่เข้ามาศึกษาในโรงเรียนแห่งนี้เป็นนักเรียนที่มาจากอำเภอเมือง และอำเภอใกล้เคียงของจังหวัดปัตตานี ภาษาที่นักเรียนใช้ในชีวิตประจำวันคือ ภาษาไทย บริเวณใกล้เคียงโดยรอบโรงเรียนนั้นได้แก่ โรงพยาบาลประจำจังหวัดปัตตานี ศาลากลางจังหวัด หอสมุดเฉลิมราชกุมารี ศาลจังหวัด ศาลหลักเมือง บริเวณส่วนหลังของโรงเรียนเป็นชุมชนบ้านสะบารัง ซึ่งชุมชนแห่งนี้ประชาชนส่วนใหญ่นับถือศาสนาอิสลาม มีอาชีพค้าขายและการประมง เนื่องจากโรงเรียนแห่งนี้เป็นโรงเรียนประจำจังหวัด ทำให้ประชาชนหรือหน่วยงานต่างๆ ของจังหวัด ใช้พื้นที่ของโรงเรียนในการจัดกิจกรรมต่างๆ อยู่เสมอ เช่น การออกกำลังกายในเวลาเช้าและเวลาเย็น การทำพิธีวันพ่อแห่งชาติ การทำพิธีวันแม่แห่งชาติ การทำละหมาดเนื่องในวันฮารีรายอ และกิจกรรมอื่นๆ อีกมากมาย ทำให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

## 1.2 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนเบญจมาศูทิศ จังหวัดปัตตานี จำนวน 44 คน มีอายุ 16 ปี 5 คน คิดเป็นร้อยละ 11.36 มีอายุ 17 ปี 30 คน คิดเป็นร้อยละ 68.18 และมีอายุ 18 ปี 9 คน คิดเป็นร้อยละ 20.45 เพศชาย 8 คน คิดเป็นร้อยละ 18.18 เพศหญิง 36 คน คิดเป็นร้อยละ 81.81 นับถือศาสนาพุทธ 32 คน คิดเป็นร้อยละ 72.72 นับถือศาสนาอิสลาม 12 คน คิดเป็นร้อยละ 27.27 ดังตาราง 3 นักเรียนสามารถสื่อสารภาษาไทยได้ดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนของกลุ่มตัวอย่างในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 ได้ระดับผลการเรียน 4 เป็นจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 9.09 ได้ระดับผลการเรียน 3.5 เป็นจำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 15.91 ได้ระดับผลการเรียน 3 เป็นจำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 34.09 ได้ระดับผลการเรียน 2.5 เป็นจำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 22.73 ได้ระดับผลการเรียน 2 เป็นจำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 18.18 ดังตาราง 4

ตาราง 3 ลักษณะของกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามอายุ เพศ และศาสนา

	ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง	จำนวนนักเรียน	ร้อยละ
		(คน)	
อายุ	16 ปี	5	11.36
	17 ปี	30	68.18
	18 ปี	9	20.45
เพศ	ชาย	8	18.18
	หญิง	36	81.81
ศาสนา	พุทธ	32	72.72
	อิสลาม	12	27.27

ตาราง 4 ระดับผลการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 /1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550

ระดับผลการเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละ
4	4	9.09
3.5	7	15.91
3	15	34.09
2.5	10	22.73
2	8	18.18
1.5	-	-
1	-	-
0	-	-

## 2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ในการวิจัยนี้ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แสง ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว ของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดลอง	คะแนนเต็ม	N	$\bar{X}$	S.D.	t-value
ก่อนการจัดการเรียนรู้	30	44	8.59	2.28	20.22**
หลังการจัดการเรียนรู้	30	44	20.02	2.99	

\*\*p < .01

จากตาราง 5 แสดงว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเท่ากับ 8.59 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 28.63 ของคะแนนเต็มส่วนคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์หลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเท่ากับ 20.02 คิดเป็นร้อยละ 66.73 ของคะแนนเต็ม ดังนั้นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง แสง หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

### 3. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ในการวิจัยนี้ได้ศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนและหลังจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ด้วยแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว ของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหา

การทดลอง	คะแนนเต็ม	n	$\bar{X}$	S.D.	t-value
ก่อนการจัดการเรียนรู้	40	44	11.16	2.31	34.39**
หลังการจัดการเรียนรู้	40	44	29.98	3.89	

\*\*p < .01

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเท่ากับ 11.16 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 27.9 ของคะแนนเต็ม ส่วนคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหาลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเท่ากับ 29.98 คิดเป็นร้อยละ 74.95 ของคะแนนเต็ม ดังนั้นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### 4. ผลการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

จากการศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนโดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน แบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัยในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ และการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม พบว่า

##### 4.1 ผลการศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนด้วยแบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ระดับเจตคติของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมในแต่ละประเด็น ได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 7

ตาราง 7 ระดับเจตคติของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมในแต่ละประเด็น

องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้	$\bar{X}$	S.D.	ระดับเจตคติ
1. บทบาทผู้สอน	3.54	0.66	มาก
2. บทบาทสมาชิกในกลุ่ม	3.81	0.76	มาก
3. วิธีการจัดการเรียนรู้	4.01	0.79	มาก
4. การวัดและประเมินผล	3.64	0.90	มาก
5. ประโยชน์ที่ได้รับ	4.05	0.66	มาก
รวม	3.81	0.75	มาก

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่านักเรียนมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ในด้านบทบาทผู้สอน บทบาทสมาชิกในกลุ่ม วิธีการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล และประโยชน์ที่ได้รับอยู่ในระดับมาก โดยรวมนักเรียนมีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม อยู่ในระดับมาก

#### 4.2 ผลการศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม

ผู้วิจัยได้จำแนกพฤติกรรมด้านความตั้งใจเรียน การเข้าร่วมกิจกรรม ความกล้าแสดงออก การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ความเข้าใจในเนื้อหา อุปสรรคที่มีต่อการเรียนรู้ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ซึ่งกลุ่มที่ศึกษามีพฤติกรรมการเรียนรู้ในแต่ละด้านดังนี้

4.2.1 ความตั้งใจเรียน ผู้วิจัยพบว่าพฤติกรรมด้านนี้นักเรียนจะมีในทุกชั้นของการจัดการเรียนรู้ สังเกตได้จากนักเรียนจะตั้งใจฟัง ตั้งใจทดลอง ตั้งใจค้นคว้าหาข้อมูลที่ถูกต้องที่สุด เพื่อนำเสนอแก่เพื่อนๆ เมื่อมีสิ่งใดที่ไม่เข้าใจก็จะยกมือซักถามผู้วิจัยทันที ผู้วิจัยสามารถควบคุมเวลาในทุกชั้นของการจัดการเรียนรู้ได้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่วางไว้เพราะความตั้งใจของนักเรียน

4.2.2 การเข้าร่วมกิจกรรม นักเรียนให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างดี ไม่มีอาการเบื่อหน่ายหรือเรียกร้องสิ่งใดๆ ต่อผู้วิจัย จะเห็นได้จากนักเรียนเข้าห้องเรียนตรงต่อเวลาและครบทุกครั้ง ส่งงานตามเวลาที่กำหนด ในบางครั้งเวลารว่างนักเรียนก็มานั่งสนทนากับผู้วิจัยในห้องเรียน ให้ผู้วิจัยเพิ่มเติมในเนื้อหาหรือปรึกษาการคำนวณในห้องเรียนอีกด้วย

4.2.3 ความกล้าแสดงออก นักเรียนส่วนใหญ่มีความกล้าแสดงออก สังเกตได้จากนักเรียนกล้าพูด กล้าถาม และนำเสนอสิ่งที่ตนเองค้นคว้า

4.2.4 การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความสามัคคีกันไม่ว่าจะในกลุ่มของตัวเองหรือต่างกลุ่มสังเกตได้จากการที่นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน และร่วมกันอภิปรายประเด็นที่เป็นปัญหาจนได้ข้อสรุป นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนเก่งพยายามช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน ในขณะที่เดียวกันนักเรียนที่เรียนอ่อนก็ช่วยเหลืองานของกลุ่มในสิ่งที่ตนเองถนัด

4.2.5 ความเข้าใจในเนื้อหา จากการที่นักเรียนได้ส่งใบงานทุกครั้งพบว่านักเรียนมีความ

เข้าใจในเนื้อหาดี นักเรียนส่วนใหญ่จะทำใบงานเสร็จภายในคาบที่กำหนด ต่างคนต่างทำและจะมีการซักถามกับเพื่อนบ้างในบางประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ

4.2.6 อุปสรรคที่มีต่อการเรียนรู้ เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ที่เป็นโจทย์การคำนวณยากแก่การเข้าใจ นักเรียนไม่สามารถแปลงโจทย์เป็นภาษาสัญลักษณ์ได้ บางคนก็มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ดี เช่น การคูณ การหาร และการเปลี่ยนหน่วย เป็นต้น ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต้องใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ต้องใช้เวลามาก และนักเรียนก็มีภาระงานเพิ่มขึ้น

4.2.7 การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นนักเรียนจะระดมความคิดภายในกลุ่มเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา เช่น บางกลุ่มที่มองเห็นแสงจากไส้หลอดไฟไม่ชัดเจนภายในกลุ่มก็มีการปรึกษารื้อหรือกันและแก้ปัญหาโดยการจัดชุดอุปกรณ์ใหม่ในมุมที่มีมืดที่สุดในห้อง บ้างก็ปิดหน้าต่างหรือประตูของห้องเพื่อให้มืดที่สุดจะได้เห็นภาพที่ชัดเจนที่สุด

#### 4.3 ผลการบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนด้วยแบบบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย

จากการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สังเกตและบันทึกเหตุการณ์ต่างๆ ในแต่ละขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

##### ขั้นตั้งคำถาม (Questioning)

ในขั้นนี้ผู้วิจัยเห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังไม่มีคำถามในการแสดงออกทางความคิด ไม่กล้าพูด ไม่มีความกระตือรือร้น ผู้วิจัยต้องกระตุ้นอยู่ตลอดเวลา ผู้วิจัยตั้งข้อสังเกตว่า อาจเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้ของครูที่ผ่านมาไม่ได้เน้นตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ นั่นก็คือตลอดเวลาที่ครูผู้สอนจัดการเรียนรู้นักเรียนจะไม่มีโอกาสในการแสดงความคิดเห็น นักเรียนไม่มีโอกาสที่จะนำเสนอตามที่ตนเองอยากจะนำเสนอได้แต่ฟังการบรรยายของครูผู้สอนเพียงอย่างเดียว ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยจึงได้กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งข้อสงสัยหรือปัญหา โดยการสนทนาร่วมกันเกี่ยวกับสมบัติเชิงฟิสิกส์ของคลื่นกลและคลื่นเสียงเพื่อทบทวนความรู้เดิมรวมทั้งผู้วิจัยได้แนะนำนักเรียนในการตั้งข้อสงสัยหรือปัญหา ปรากฏว่านักเรียนมีข้อคำถามที่ตนเองสงสัยและสนใจมากมาย ซึ่งเป็นข้อคำถามที่สอดคล้องกับเรื่องที่จะเรียน เช่น

“...เราจะมีกรอบทดสอบอย่างไรว่าความยาวคลื่นของแสงสีต่างๆ เป็นเท่าใดบ้าง...”

(นางสาวชวนชม - นักเรียน, 29 มกราคม 2551)

“... แสงที่เดินทางผ่านสลิตเดี่ยวและสลิตคู่ แตกต่างกันอย่างใด เกิดสมบัติเชิงฟิสิกส์ใดบ้าง...”

(นางสาวปราจินันท์ - นักเรียน, 29 มกราคม 2551)

“...การกระเจิงของแสงเกิดขึ้นได้อย่างไรและมีปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการกระเจิงของแสง...”

(นายฐานันท์ - นักเรียน, 29 มกราคม 2551)

ครูสุ่มให้นักเรียนมีการนำเสนอคำถามของตัวเองให้เพื่อนๆ ฟัง ผู้วิจัยสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนว่าผู้เรียนเกิดความผ่อนคลายและไม่เครียดอย่างตอนที่เข้าชั้นเรียน

ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ (Planning)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยสังเกตเห็นได้อย่างชัดเจนถึงความผ่อนคลายและสนุกขึ้นมากกว่าขั้นตอนแรก เพราะนักเรียนมีอิสระในการวางแผนตามที่กลุ่มของตนเองลงความคิดเห็น ทุกคนร่วมกันทำงานอย่างตั้งใจและกระตือรือร้น นักเรียนภายในกลุ่มมีการร่วมมือกันปรึกษาหารือถึงวิธีการทำงาน การวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบและเป็นขั้นตอน แต่ละกลุ่มวางแผนเขียนแผนปฏิบัติงานลงในกระดาษ A 4 โดยแต่ละคนภายในกลุ่มระดมแสดงความคิดเห็นกันในเรื่องของการทดลองที่จะศึกษา จะค้นหาคำตอบด้วยวิธีการใด แหล่งการเรียนรู้ต่างๆ จะต้องใช้อุปกรณ์อะไรบ้าง ต้องการความช่วยเหลือจากครูเรื่องอะไรบ้าง เป็นต้น ผู้วิจัยจะทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษา แนะนำและคอยให้ความช่วยเหลือ สมาชิกภายในกลุ่มมีการแสดงความคิดเห็นกันด้วยความตั้งใจ เมื่อมีข้อสงสัยต่างๆ นักเรียนก็กล้าถามอย่างมั่นใจ

ขั้นค้นหาคำตอบ (Exploring)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยสังเกตเห็นพบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสามัคคีมากขึ้นกว่าเดิม จากการแบ่งหน้าที่ตามที่ตัวเองรับผิดชอบทำให้ทุกกลุ่มรู้หน้าที่ของตัวเอง ตัวแทนของกลุ่มมาหยิบอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาที่กลุ่มตนเองรับผิดชอบ ช่วยกันค้นหาข้อมูลในประเด็นปัญหาที่ตนเองรับผิดชอบ เพื่อให้ทันกับเวลาที่ผู้วิจัยกำหนดให้ ในขั้นตอนการจัดการเรียนรู้นี้ผู้วิจัยสังเกตเห็น

ว่าระหว่างในช่วงทำการทดลองอยู่นั้นนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี เช่น บางกลุ่มที่มองเห็นแสงจากไส้หลอดไฟไม่ชัดเจนภายในกลุ่มก็มีการปรึกษาหารือกันและแก้ปัญหาโดยการจัดชุดอุปกรณ์ใหม่ในมุมที่มีมืดที่สุดภายในห้อง บ้างก็ปิดหน้าต่างหรือประตูของห้องเพื่อให้มืดที่สุดจะได้เห็นภาพที่ชัดเจนที่สุด หรือเมื่อนักเรียนต่อไฟกระแสดตรงไม่เป็น นักเรียนก็อ่านวิธีการต่อไฟกระแสดตรงจากเอกสารที่แนบมากับตัวอุปกรณ์ นักเรียนทุกกลุ่มทำตามแผนการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่มไว้ได้เป็นอย่างดี ทุกกลุ่มใช้เวลาว่างที่เหลืออยู่ภายในคาบมาทำการทดลองหลายครั้งเพื่อความแน่ใจในข้อมูลที่ได้ มีการถกเถียงกันบ้างอย่างมีเหตุผลภายในกลุ่ม แต่นักเรียนทุกกลุ่มก็ค้นหาคำตอบได้อย่างทันเวลา นักเรียนภายในกลุ่มร่วมกันอภิปราย รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการทดลองศึกษาค้นคว้า รวมทั้งทำความเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหาของกลุ่ม ผู้วิจัยสังเกตว่าในระหว่างเวลาที่นอกเหนือจากในคาบเรียนแล้วนั้น นักเรียนมีการตรวจสอบข้อมูลที่ถูกต้องจากเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้องในอินเทอร์เน็ตหรือหนังสือเพิ่มเติมในห้องสมุด

#### ขั้นสะท้อนความคิด (Reflecting)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยสังเกตพบว่า นักเรียนทุกคนมีความตั้งใจ มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ในขณะที่เพื่อนในกลุ่มไม่เข้าใจในเนื้อหา นักเรียนที่เข้าใจในเนื้อหาแล้วก็ช่วยอธิบายเพื่อนๆ จนเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งเมื่อผู้วิจัยถามคำถามที่เกี่ยวข้องก็สามารถตอบคำถามได้เป็นอย่างดี ในช่วงสรุปผลการทดลอง บางกลุ่มสรุปผลเชื่อมโยงกับประเด็นปัญหาของกลุ่มตนเองได้เป็นอย่างดี แต่บางกลุ่มก็สรุปผลการทดลองได้ไม่ดี รวมทั้งไม่สามารถเชื่อมโยงการสรุปผลการทดลองกับประเด็นปัญหาของกลุ่มตนเอง ผู้วิจัยก็ให้คำชี้แนะ เพื่อให้ให้นักเรียนเข้าใจและเรียนรู้ในสิ่งที่ถูกต้อง ในที่สุดนักเรียนก็สามารถสรุปเป็นประเด็นๆ หรือในบางกลุ่มก็ทำเป็นแผนผังมโนคติได้อย่างถูกต้องในทุกกลุ่ม

#### ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Sharing)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้เห็นถึงความสามัคคีของนักเรียนทุกกลุ่มสังเกตพบว่า นักเรียนให้ความสนใจในการนำเสนอผลงานของเพื่อนในแต่ละกลุ่ม เมื่อมีการแลกเปลี่ยนความรู้กันในแต่ละกลุ่มพบว่า นักเรียนมีความมุ่งมั่นและตั้งใจในการอธิบายความรู้ที่ตนเองมีให้กับเพื่อนๆ ต่างกลุ่ม นักเรียนที่ทำหน้าที่รับฟังก็จะตั้งใจฟังเพื่อนที่ออกไปนำเสนอ ส่วนนักเรียนที่ออกไปนำเสนอบ้างก็หยิบเอาเครื่องมืออุปกรณ์ในการทดลองมาอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้เพื่อนต่างกลุ่มเห็นภาพ ในบางกลุ่มก็นำเสนอด้วยแผ่นใส มีลีลาท่าทางประกอบ ในขั้นตอนนี้จะมีเสียงหัวเราะของนักเรียนมากที่สุดและเห็นความพยายามของนักเรียนที่ออกไปนำเสนอว่าอยากให้เพื่อนที่รับฟังนั้นเข้าใจที่สุด นักเรียนมีความกล้า

แสดงออกในการถามเพื่อนที่ออกไปนำเสนอ และเพื่อนภายในกลุ่มแต่ละกลุ่มก็มีความสามัคคีช่วยกันตอบคำถามได้อย่างถูกต้อง

#### ขั้นขยายขอบเขตความรู้และความคิด (Extending)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้แจกใบความรู้เรื่องแสง ซึ่งประกอบไปด้วย 4 ใบความรู้และ 4 ใบงาน โดยผู้วิจัยแจกใบความรู้และใบงานแต่ละครั้งแค่ 1 ใบความรู้กับ 1 ใบงานเท่านั้นเพื่อให้นักเรียนแต่ละคนได้ทำความเข้าใจไปที่ละเรื่องในขั้นนี้จะใช้เวลาในการเรียนมากที่สุด โดยให้นักเรียนแต่ละคนอ่านและทำความเข้าใจโดยผู้วิจัยให้ความรู้เพิ่มเติมกับนักเรียนด้วย สังเกตพบว่านักเรียนทุกคนตั้งใจเรียน มีการซักถาม นักเรียนแต่ละกลุ่มระดมความคิด และอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับใบความรู้ที่ได้รับจากผู้วิจัย รวมทั้งแลกเปลี่ยนประสบการณ์และข้อคิดเห็นซึ่งกันและกันระหว่างกลุ่มอีกครั้ง นักเรียนกล้าพูดกล้าตัดสินใจในการตอบคำถามและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มด้วยความมั่นใจ มีบ้างที่ผู้วิจัยจะต้องเสริมเพื่อปรับเปลี่ยนมโนคติบางเรื่องที่นักเรียนยังเข้าใจไม่ถูกต้อง และบอกหลักในการจำสูตรและการคำนวณในเรื่องแสง สังเกตได้ว่านักเรียนรับรู้ได้ด้วยดี นักเรียนสามารถทำใบงานได้เสร็จตามกำหนดเวลา และพยายามที่จะสื่อสารต่อในเรื่องที่ตนยังไม่เข้าใจ ตรงนี้เองผู้วิจัยได้ค้นพบถึงการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาการที่ผู้วิจัยคาดหวังไว้

#### ขั้นนำไปปฏิบัติ (Acting)

ในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ค้นพบถึงความรู้ความเข้าใจ ความมุ่งมั่น ตั้งใจ ความร่วมมือและเรียนรู้ร่วมกันของนักเรียนที่แท้จริง สังเกตจากนักเรียนทุกกลุ่มร่วมกันแสดงความคิดเห็นและนำความรู้ที่ได้เรียนรู้อธิบาย เพื่อตอบคำถามของครูได้เป็นอย่างดี สามารถนำสิ่งที่ใกล้ตัวมาประยุกต์ใช้และเชื่อมโยงกับเรื่องที่เรียนได้ รวมทั้งยังพบว่านักเรียนมีความสุขสนุกสนานในการตอบคำถามของครู มีความช่วยเหลือและร่วมมือกันในกลุ่ม เพื่อให้เพื่อนสามารถตอบคำถามของครูได้ ในช่วงนักเรียนแต่ละกลุ่มจัดบอร์ดเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่นักเรียนสนใจ ผู้วิจัยสังเกตเห็นความสนุกสนาน ความสามัคคีของกลุ่ม ความสุข ความมุ่งมั่น และตั้งใจในการทำงานร่วมกันกับเพื่อน ๆ

#### 4.4 ผลการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ เรื่องแสง ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ทำให้นักเรียนได้แสดงความรู้ความสามารถที่มีอยู่ในตัวเองได้อย่างเต็มที่ มีความพยายามที่จะแสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลา ไม่เครียด เกิดความสนุกสนานในการเรียน มีการทดลองที่ทำให้เห็นภาพจริงและเป็นประโยชน์ต่อการเรียน สามารถนำความรู้ในบทเรียนเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ได้ทำกิจกรรมที่หลากหลาย เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนรู้จักคิด แก้ปัญหา วิเคราะห์ และหาคำตอบด้วยตนเอง นักเรียนหลายคนแสดงความคิดเห็นคล้ายๆ กันเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ว่า ชอบการจัดการเรียนรู้ในขั้นค้นหาคำตอบและขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์มากที่สุด เพราะในขั้นค้นหาคำตอบ ทำให้นักเรียนพยายามเสาะแสวงหาความรู้มาให้ได้ซึ่งคำตอบของปัญหา อีกทั้งยังรู้สึกตื่นเต้น เ้าใจ ส่วนขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ทำให้สมาชิกของแต่ละกลุ่มมีความสามัคคีกันมากขึ้นและได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อกันระหว่างกลุ่ม ดังความคิดเห็นของนักเรียนต่อไปนี้

“...หนูชอบการเรียนแบบนี้ค่ะ เพราะหนูได้แสดงความสามารถที่มีอยู่ในตัวเองได้อย่างเต็มที่ ทำให้นักเรียนมีความพยายามที่จะแสวงหาความรู้อยู่ตลอดเวลา เป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนรู้จักคิด แก้ปัญหา วิเคราะห์ และหาคำตอบด้วยตนเอง แต่การเรียนแบบนี้ก็มีข้อเสียนะค่ะ เพราะทำให้นักเรียนไม่แน่ใจในคำตอบที่ได้จากการศึกษาด้วยตนเอง หนูชอบขั้นค้นหาคำตอบมากที่สุดค่ะ ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าต้องพยายามเสาะแสวงหามาให้ได้ซึ่งคำตอบของปัญหา หนูได้รับประโยชน์มากมายจากการเรียนแบบนี้ค่ะ หนูสามารถอธิบายกับคนอื่น ๆ ได้ว่าทำไมเราเห็นท้องฟ้าเป็นสีฟ้าในตอนกลางวันได้ค่ะ...”

(นางสาวตาณิกา - นักเรียน, 19 กุมภาพันธ์ 2551)

“...ผมชอบการเรียนแบบนี้ครับ มีการทดลองที่ทำให้เห็นภาพจริง ผมชอบขั้นค้นหาคำตอบ เพราะได้ทดลองด้วยตนเอง แต่ผมมีเวลาน้อยไปหน่อยในการดูภาพที่เกิดขึ้นที่หลอดไฟเพราะผมต้องแบ่งให้เพื่อนๆ ดูต่อ เวลาที่ใช้ในการเรียนเหมาะสม จบทันเวลาเรียนในภาคเรียนที่ 2 พอดี ผม

ได้รับประโยชน์มากมายจากการเรียนแบบนี้มากครับเพราะผมได้รู้วิธีการแก้ปัญหาปรากฏการณ์เรือนกระจกด้วย...”

(นายณัฐพงศ์ - นักเรียน, 19 กุมภาพันธ์ 2551)

“...ผมชอบการจัดการเรียนรู้แบบนี้มาก เพราะไม่เครียด สนุกสนาน มีการทดลองที่มีประโยชน์ต่อการเรียน ผมชอบขั้นค้นหาคำตอบครับ เพราะเป็นเรื่องที่ตื่นเต้น เข้าใจ ระยะเวลาเรียนน้อยเกินไปผมอยากให้สอนแบบนี้ไปทุกๆ เรื่องสื่อการเรียนการสอนก็เหมาะสม เช่น มีเอกสารให้ ซึ่งพวกผมชอบมากไม่ต้องเขียนให้เมื่อย ทำให้อยากเรียนฟิสิกส์มากขึ้น ถ้าให้ผมนิยามการเรียนแบบนี้ ผมจะนิยามว่าการเรียนโดยใช้นักเรียนเป็นศูนย์กลางของแท้ครับ...”

(นายโกสิทธิ์ - นักเรียน, 19 กุมภาพันธ์ 2551)

“...หนูชอบการเรียนรู้แบบนี้ค่ะ เพราะหนูอยู่ม.5 แล้วควรมีการเรียนรู้หลายๆ รูปแบบซึ่งการเรียนแบบนี้ทำให้เรารู้ถึงการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์และได้รู้จักใช้เครื่องมือในการทดลอง หนูชอบขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์มากที่สุด เพราะทำให้สมาชิกในทุกกลุ่มได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อกัน เวลาในการเรียนก็พอเหมาะดี เพราะเวลาแค่นี้ก็ทำให้พวกเราสามารถเรียนรู้อะไรได้หลายๆ อย่างหลังจากที่ได้เรียนรู้ เรื่องแสง แล้วหนูก็ได้รู้ว่าการเลี้ยวเบนและการแทรกสอดของแสงแตกต่างกันอย่างไรค่ะ ...”

(นางสาวอารีญา - นักเรียน, 19 กุมภาพันธ์ 2551)









