

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในสังคม พหุวัฒนธรรม ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 2 ตอน คือ ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มที่ศึกษา ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากกลุ่มที่ศึกษา ดังนี้

#### ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มที่ศึกษา

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ เพศ อายุ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สภาพความเป็นอยู่ สภาพทางเศรษฐกิจ และระดับการศึกษา ของบิดามารดา ซึ่งนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้เลือกเป็นกลุ่มตัวอย่างการศึกษาในครั้งนี้ เป็น ห้องเรียนที่นักเรียนมีความหลากหลายทางวัฒนธรรม ซึ่งมีความน่าสนใจในการวิจัย โดยใช้ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการจัดการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้สูงขึ้น ดังตาราง

#### ตาราง 7 กลุ่มที่ศึกษาจำแนกตามเพศ

รายการ	ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มที่ศึกษา	จำนวนนักเรียน (คน)
เพศ	ชาย	7
	หญิง	10
	รวม	17

ตาราง 8 กลุ่มที่ศึกษาจำแนกตามอายุ

รายการ	ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มที่ศึกษา	จำนวนนักเรียน (คน)
อายุ	9 ปี	5
	10 ปี	9
	11 ปี	2
	12 ปี	1
รวม		17

ตาราง 9 ระดับผลการเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ก่อนทำการทดลอง

ระดับผลการเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)
4	2
3.5	1
3	3
2.5	4
2	4
1	3
รวม	17

ตาราง 10 ชื่อหมู่บ้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553

ชื่อหมู่บ้าน	จำนวนนักเรียน (คน)
บ้านโคกห้วยคา	2
บ้านนา	4
บ้านจ.โลง	7
บ้านเปี้ยะ	4
รวม	17

ตาราง 11 สภาพทางเศรษฐกิจของครอบครัวนักเรียน

รายได้ของครอบครัว (ต่อเดือน)	จำนวนนักเรียน (คน)
ต่ำกว่า 5,000	7
5,000-10,000	10
มากกว่า 10,000	-
รวม	17

ตาราง 12 ระดับการศึกษาของบิดามารดา

ระดับการศึกษาของพ่อแม่	จำนวนนักเรียน (คน)
มัธยมศึกษาปีที่ 6	2
ประถมศึกษาปีที่ 6	7
ประถมศึกษาปีที่ 4	4
ไม่ได้ศึกษา	4
รวม	17

จากข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มที่ศึกษา ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 มีจำนวน 17 คน ชาย 7 คน และหญิง 10 คน มีอายุตั้งแต่ 9-12 ปี มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน อาศัยอยู่ในหมู่บ้านที่หลากหลาย สภาพทางเศรษฐกิจและระดับการศึกษาของบิดามารดาแตกต่างกัน นักเรียนนับถือศาสนาอิสลามทั้งหมด ใช้ภาษามลายูท้องถิ่นในการสื่อสาร ทำให้นักเรียนส่วนใหญ่ค่อยๆ ทักษะในการใช้ภาษาไทย แต่นักเรียนบางส่วนสามารถที่จะสื่อสารโดยใช้ภาษาไทยได้ เนื่องจากลักษณะระดับการศึกษาของบิดามารดาและสภาพทางเศรษฐกิจทำให้ความเป็นอยู่ของนักเรียนแตกต่างกัน บางคนที่บ้านมีอุปกรณ์เครื่องใช้เทคโนโลยีสื่อสาร เช่น โทรศัพท์ วิทยุ เครื่องเล่นซีดี คอมพิวเตอร์ โทรศัพท์เคลื่อนที่ แต่ที่บ้านของนักเรียนบางคนยังไม่มีโทรศัพท์ใช้ ทำให้การใช้ภาษาไทยในการสื่อสารของนักเรียนแตกต่างกัน ส่งผลให้เป็นอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของครู ในการอธิบายเนื้อหาเพราะนักเรียนไม่เข้าใจภาษาไทย และนักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในด้านการอ่านและการเขียน

นอกจากนี้จากการสำรวจปัญหาเบื้องต้นเกี่ยวกับสภาพปัญหาของการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยการสัมภาษณ์ครูผู้สอนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้และสังเกตการ

จัดการเรียนรู้ของครูและพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่าการจัดการเรียนรู้ของครูนิยมจัดแบบบรรยาย กิจกรรมการเรียนรู้ไม่หลากหลาย เช่น ไม่ได้ให้นักเรียนทำกิจกรรมทดลอง และไม่ได้มีการตั้งคำถามให้นักเรียนได้คิด นักเรียนเรียนรู้แต่ภายในห้องเรียน ส่วนใหญ่นักเรียนจะทำงานส่งเป็นรายบุคคล บรรยายกาภายในห้องเรียนนักเรียนนั่งเรียนแยกชายหญิง ขาดความสนใจในการเรียน และไม่กล้าแสดงออก

## ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลของกลุ่มที่ศึกษา

ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยโดยใช้ผลการวิเคราะห์ทางด้านสถิติและผลการวิจัยเชิงคุณภาพนำเสนอร่วมกัน โดยเรียงหัวข้อนำเสนอตามจุดประสงค์ของการวิจัย ผลการวิจัยเป็นดังนี้

### 1. ผลการศึกษากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรม

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ตามกิจกรรมการเรียนรู้ 5 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ตัวกลางของแสง

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การสะท้อนแสง

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์

รายละเอียดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ในแต่ละกิจกรรม ได้ถูกออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2 ซึ่งกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ได้ผลดังนี้

กิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด

ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูนำอุปกรณ์การสาธิตเรื่องแหล่งกำเนิดแสง ซึ่งเป็นกล่องสี่เหลี่ยมที่หุ้มด้วยกระดาษสีดำใบเล็ก ๆ ภายในกล่องได้บรรจุตุ๊กตาเซรามิกเล็ก ๆ และไฟฉาย 1 อัน ซึ่งครูได้ทำการสาธิตหน้า

ชั้นเรียน โดยที่ครูผู้สอนเรียกนักเรียนทุกคนให้ออกมาสังเกตในขณะที่ภายในกล่องไม่มีแสง และมีเสียงของนักเรียนคำถามดังขึ้นว่า “ครู อะไร” แต่ครูก็ยังไม่บอกนักเรียนและเก็บเป็นปริศนาให้นักเรียนออกมาสังเกตด้วยตนเอง นักเรียนหลายคนรีบวิ่งออกมาดูอย่างไม่เป็นระเบียบ จนครูผู้สอนต้องบอกให้นักเรียนเข้าแถวให้เรียบร้อย และอย่าแย่งกัน เพราะครูจะให้ดูกันทุกคน นักเรียนบางส่วนยังคงนั่งอยู่ที่โต๊ะของตัวเอง แต่เมื่อครูผู้สอนพูดอีกครั้งว่าให้นักเรียนทุกคนออกมาดูพร้อมมองไปยังนักเรียนที่ยังไม่ได้ออกและส่งยิ้มให้พร้อม ๆ กับพูดให้นักเรียนรีบลุกขึ้นจากโต๊ะแล้วเดินออกมา นักเรียนจึงกล้าที่จะลุกขึ้นและเดินออกมาหน้าชั้นเรียน ในขณะที่บางคนก็ยังคงนั่งนิ่งเฉยพอครูเรียกอีกครั้ง และบอกให้ออกมาทุกคนพร้อมกับกวักมือเรียกตรงที่นักเรียนคนที่ยังไม่ได้ลุก นักเรียนจึงกล้าที่จะเดินออกมา โดยก่อนลุกขึ้นจากที่เก้าอี้ได้มีการส่งสายตาไปยังเพื่อนและพยักหน้าให้สัญญาณกัน แล้วก็เดินออกมาพร้อมกัน นักเรียนแย่งกันที่จะดูสิ่งของที่อยู่ในกล่อง บางคนถึงกับดู 2 รอบ เมื่อดูเสร็จแล้วก็ไปต่อแถวอีกครั้งหนึ่ง จากการสังเกตนักเรียนเริ่มมีความสงสัย และแสดงความแปลกใจในสิ่งที่ครูผู้สอนให้ดู โดยที่ผู้วิจัยสังเกตจากสีหน้าและเสียงพูดคุยกันเป็นภาษาถิ่นของนักเรียน “แตเงาะวะปอ ตาเคาะกาปอ” ซึ่งหมายความว่า “ดูทำไม ไม่เห็นมีอะไรเลย”

2. จากนั้นครูผู้สอนได้ใช้คำถามถามนักเรียนว่า “นักเรียนเห็นอะไรภายในกล่องบ้าง เจอะอะไรหรือไม่” นักเรียนตอบขึ้นมาทันทีทันใดเลยว่า “ไม่เห็นอะไรเลย”

3. ครูให้นักเรียนทุกคนออกมาสังเกตอีกครั้ง โดยครั้งนี้ครูเปิดไฟฉายที่อยู่ภายในกล่อง ที่นี้ไม่ต้องเรียกหลายครั้งแล้ว เพราะนักเรียนทุกคนรีบลุกขึ้นจากโต๊ะแล้วเดินมาต่อแถวเพื่อดูกล่องสาธิต เมื่อนักเรียนดูเสร็จเรียบร้อยกันทุกคนแล้ว ก็เดินไปนั่งที่โต๊ะเหมือนเดิม นักเรียนบางคนดูหลายรอบต่อแถวอยู่หลายครั้ง นักเรียนเริ่มมีเสียงพูดคุยกันถึงสิ่งที่เห็นภายในกล่อง ครูถามนักเรียนอีกครั้งว่า “นักเรียนเห็นอะไรภายในกล่องบ้างคะ” คราวนี้นักเรียนตอบว่า “มีตุ๊กตา” “มีกระดาษเต่าทอง” “มีไฟฉาย” ไหนเราลองมาดูพร้อม ๆ กันซิว่าใช่หรือเปล่า ครูเปิดกล่องแล้วหยิบสิ่งของทีละชิ้นออกมาให้นักเรียนดูอีกครั้ง และให้ตอบพร้อมๆกัน

4. ครูถามนักเรียนต่อว่า “เพราะเหตุใดในครั้งแรกนักเรียนจึงมองไม่เห็นสิ่งนั้น” มีเสียงตอบจากนักเรียนว่า “ก็อละครู” หมายความว่า มีดรับครู “ไม่มีแสง” ครูผู้สอนฟังต่อยังไม่เฉลย คำตอบว่าในสิ่งที่นักเรียนตอบนั้นถูกหรือผิด แต่ตามคำถามใหม่ที่ว่า “แล้วเพราะเหตุใดครั้งที่สองนักเรียนจึงสามารถมองเห็นสิ่งของที่อยู่ในกล่องนั้นได้” นักเรียนเริ่มตอบว่า “เพราะมันสว่าง” “เพราะครูเปิดไฟฉาย” เพราะครูเปิดไฟฉาย ครูผู้สอนกล่าวชมเชยนักเรียนที่ช่วยกันตอบว่าเก่งมาก พร้อมกับบอกคำศัพท์ที่นักเรียนยังไม่รู้จักให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วย

5. จากนั้นครูตั้งคำถามอีกครั้งว่า “เราสามารถมองเห็นวัตถุที่อยู่ในกล่องได้อย่างไรคะ” นักเรียนตอบว่า “เพราะสว่าง/มีแสง” “แสงสว่างนั้นได้มาจากไหนคะ” “ไฟฉาย” “คิมาก” ครู

อธิบายให้นักเรียนฟังว่าสิ่งที่ให้แสงกับเรานั้นเรียกว่า แหล่งกำเนิดแสง และถามนักเรียนต่อว่า “ขณะนี้ในห้องเรียนของเราสว่างหรือเปล่า” นักเรียนเงียบ ครูจึงถามต่อว่า “ตอนนี้เรามองเห็น คุณครูและเพื่อน ๆ หรือไม่” “มองเห็น” “เพราะอะไรคะ” “สว่าง มีแสง” “แล้วแสงได้มาจากไหน” นักเรียนสັกพัก ครูถามต่อว่า “เปิดไฟหรือเปล่า” “ไม่ได้เปิด” “แล้วแสงมาจากไหนคะ” “ดวงอาทิตย์” “เก่งมากคะ” ครูอธิบายให้นักเรียนฟังว่าดวงอาทิตย์กับไฟฉายให้แสงแก่เรา เราเรียกว่าเป็น แหล่งกำเนิดแสง ซึ่งแหล่งกำเนิดแสงแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แหล่งกำเนิดแสงจากธรรมชาติและแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดแสงที่เกิดจากธรรมชาติและไฟฉายเป็นแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น

6. ครูผู้สอนให้นักเรียน ได้ช่วยกันยกตัวอย่างแหล่งกำเนิดแสงจากธรรมชาติและแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น นักเรียนเงียบสັกพัก แล้วก็มีเสียงตอบมาด้วยคำตอบที่หลากหลาย ทั้งที่ตอบเป็นภาษาไทยและใช้ภาษาถิ่นในการตอบ ได้แก่ ปัตตานีและจ๊ะฮือฮือ ไฟ คือหลอดไฟ ซึ่งนักเรียนที่ช่วยกันตอบเป็นนักเรียนเพียงไม่กี่คนเท่านั้น

7. จากนั้นครูจึงแจกใบกิจกรรมเสริมที่ 1 ให้นักเรียนทุกคน แล้วให้นักเรียนช่วยกันบอก แหล่งกำเนิดแสงที่ละภาพ ซึ่งปรากฏว่านักเรียนสามารถตอบได้เพียงบางภาพ นอกจากนั้นนักเรียนทราบคำตอบแต่ไม่กล้าที่จะตอบ เพราะไม่รู้คำศัพท์ภาษาไทย ซึ่งมีนักเรียนบางคนตอบเป็นภาษาถิ่น เช่น รูปภาพของตัวหิ่งห้อย นักเรียนจะตอบว่า “ฮือฮือฮือ” รูปภาพของพลุ นักเรียนจะตอบว่า “บือเดโง๊ะ” หรือปะทัดนั่นเอง ครูจึงแปลคำศัพท์ให้ และนักเรียนสามารถที่จะวาดรูปแหล่งกำเนิดแสงได้ บางคนคิดได้ แต่ไม่รู้คำศัพท์ภาษาไทย ซึ่งนักเรียนจะถามครูว่า “ครูครับ ปัตตานีและจ๊ะฮือฮือ ได้ไหมครับ” “ได้คะ ปัตตานีและจ๊ะฮือฮือ เราเรียกว่า ไฟฉาย” แต่มีปัญหาในด้านการเขียนครูจึงต้องคอยเขียนคำให้นักเรียนดูบนกระดาน นักเรียนบางคนมีความคิดที่สร้างสรรค์ นั่นคือวาดรูปคบเพลิง ซึ่งได้มาถามครูก่อนว่า “หนูจะวาดรูปเวลานักกีฬาถือวิ่งตอนเปิดกีฬา” เมื่อครูรับฟังแล้วก็มีใจเข้าใจ ครูจึงบอกชื่อที่ใช้เรียกภาษาไทยว่า “คบเพลิง” และเขียนให้นักเรียนดูบนกระดาน นักเรียนชอบการระบายสีและอยากระบายสี ครูจึงให้นักเรียนระบายสีภาพให้สวยงามก่อนนำมาส่งครู ซึ่งนักเรียนสามารถที่จะวาดรูปแหล่งกำเนิดแสงได้ แต่ไม่สามารถเขียนคำศัพท์ที่ใช้เรียกได้ บางคนคิดได้ แต่ไม่รู้คำศัพท์ภาษาไทย ซึ่งมักจะมาถามครูผู้สอนก่อนว่า ได้หรือไม่ เช่น นักเรียนจะถามครูว่า “ครูครับ ปัตตานีและจ๊ะฮือฮือ ได้ไหมครับ” “ได้คะ ปัตตานีและจ๊ะฮือฮือ เราเรียกว่า ไฟฉาย”

8. จากนั้นครูใช้คำถามถามนักเรียนว่า นักเรียนเคยสังเกตเห็นแสงที่ทะลุผ่านช่องหลังคา หรือตามรูรั้วบ้างหรือไม่ว่ามีลักษณะอย่างไร นักเรียนบางคนพยายามที่จะตอบคำถาม แต่ก็ไม่สามารถที่จะตอบคำถามได้ ครูจึงยกตัวอย่างลำแสงที่ผ่านมาจากหน้าต่างต่างในตอนเช้า ๆ ว่านักเรียนเคยสังเกตเห็นหรือไม่ว่ามีลักษณะอย่างไร นักเรียนบางส่วนเท่านั้นที่เข้าใจและนึกภาพออก จากนั้นครูจึง

เก็บเป็นปริศนา แล้วให้นักเรียนทำกิจกรรมการทดลองเพื่อดูว่าแสงจะเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดแสงในลักษณะใด

### ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูผู้สอนให้นักเรียนทำการแบ่งกลุ่มด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนกำหนดให้นักเรียนแบ่งโดยมีการคละกันระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง และคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อให้ นักเรียนทุกคน ได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนที่เรียนเก่งกว่าสามารถที่จะช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อนกว่าได้ แต่ปรากฏว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังคงนั่งนิ่ง มีเฉพาะนักเรียนที่มีผลการเรียนดีเท่านั้นที่มีการเข้ากลุ่มด้วยกัน ครูผู้สอนจึงต้องเข้าไปแบ่งกลุ่มให้ แต่นักเรียนชายไม่ยอมเข้ากลุ่มกับนักเรียนหญิง และนักเรียนที่เรียนเก่งก็ไม่ยอมเข้ากลุ่มกับนักเรียนที่เรียนอ่อนหรือเข้าไปนั่งด้วยความไม่เต็มใจ กันซึ่งผู้วิจัยสังเกตเห็นนักเรียนบางคนทำหน้าอ ที่ต้องแยกจากกลุ่มเพื่อน จนครูผู้สอนต้องพูดให้ฟังว่า “ครูอยากให้ทุกคนฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ได้ทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ช่วยเหลือ” ซึ่งนักเรียนบางคนตอบขึ้นมาทันทีว่า “ไม่ได้ครับ อาย” “บาป” เมื่อได้ยินเช่นนั้นครูผู้สอนจึงพูดอธิบายให้นักเรียนฟังว่า “การทำงานบางอย่าง เราก็ต้องอาศัยความสามารถของนักเรียนหญิง และบางอย่างก็ต้องอาศัยความสามารถของนักเรียนชาย หรือผู้ชายเขาจะทำได้ดีกว่าผู้หญิงนั่นเอง เราจึงต้องช่วยกันที่สำคัญการทำงานเป็นกลุ่มจะทำให้งานเราเสร็จเร็วด้วย และครูก็เพียงให้นักเรียนนั่งใกล้กัน ไม่ได้ให้จับมือถือแขนกัน แต่ให้ร่วมกันคิดร่วมกันทำกิจกรรม ไม่ได้ทำพิศหลักศาสนาแต่ประการใด” ส่วนนักเรียนหญิงก็มีคำตอบว่า “ไม่ชอบนักเรียนชาย เพราะเสียงดัง” “ชอบรังแก” “ขี้เกียจ ไม่ช่วยงาน” แต่นักเรียนหญิงไม่ได้มีปัญหาอะไร รอเพียงนักเรียนชายมาเข้ากลุ่มเท่านั้น บางคนก็ไม่อยากเข้ากลุ่มกับเพื่อนในห้องบางคน พอทราบว่าจะต้องเข้ากลุ่มด้วยกันมีการแสดงสีหน้าและส่งเสียงไม่พอใจ ครูผู้สอนจึงได้เข้าไปพูดคุยด้วยและถามถึงเหตุผลว่าเป็นเพราะเหตุใดนั้น ได้คำตอบว่า “ไม่รู้” “ชอบหาเรื่องทะเลาะ” “ซาบ (ยุ่ง)” ครูผู้สอนรู้สึกแปลกใจกับคำตอบของนักเรียนที่ว่า “ยุ่ง” มากจึงมีการถามต่อ ซึ่งนักเรียนตอบว่า “ยุ่ง เพราะเค้าตัวใหญ่” “เค้าหัวเราะเสียงดัง” ซึ่งฟังดูแล้วก็รู้สึกตลก ซึ่งนักเรียนคนนี้เป็นนักเรียนหญิง มีลักษณะตัวสูงใหญ่ที่สุดในชั้นปีวัดที่เรียนอ่อน และที่สำคัญเป็นนักเรียนใหม่ที่เพิ่งย้ายเข้ามา และจากข้อมูลที่นักเรียนนำมาบอกเล่าว่า เมื่อแรก ๆ ที่เข้ามาเรียนนั้น เพื่อนร่วมชั้นเรียนไม่มีใครยอมเล่นด้วย นอกจากเพื่อนร่วมชั้นที่อยู่บ้านใกล้กัน ในหมู่บ้านเดียวกันเท่านั้น ซึ่งขณะนี้เพื่อน ๆ เริ่มยอมรับมากขึ้น เมื่อครูผู้สอนได้พูดคุยให้นักเรียนเข้าใจ นักเรียนก็ยอมมาเข้ากลุ่ม ทำให้เสียเวลาไปบ้างเล็กน้อย แต่อย่างน้อยก็สามารถเปลี่ยนแปลงความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับการอยู่ร่วมกันในสังคมได้ นักเรียนเริ่มมีการจัดโต๊ะเข้ากลุ่ม มีการโยกย้ายโต๊ะกันอย่างเสียงดัง จนครูต้องบอกให้นักเรียนยกโต๊ะแทนการลาก

3. เมื่อนักเรียนแบ่งกลุ่มเรียบร้อยแล้ว ตัวแทนกลุ่มมารับอุปกรณ์การทดลอง แล้วครูให้นักเรียนตรวจสอบอุปกรณ์ว่าครบหรือไม่ แล้วให้นักเรียนเริ่มปฏิบัติการทดลองตามใบงานที่แจกให้ หัวหน้ากลุ่มบางกลุ่มอ่านรายละเอียดในใบงานให้เพื่อน ๆ ในกลุ่มฟัง แต่ก็ไม่สามารถทำตามใบงานได้ บางกลุ่มก็ยังคงนิ่งเฉยไม่รู้จะเริ่มต้นอย่างไร ปรากฏว่านักเรียนไม่สามารถปฏิบัติการทดลองได้ ต้องรอให้ครูอธิบายและชี้แจงวิธีการทดลอง ซึ่งบางกลุ่มก็ยังไม่สามารถที่จะปฏิบัติได้อีก ครูจึงต้องสาธิตวิธีการทดลองให้ดู โดยที่เรียกนักเรียนทุกคนทุกกลุ่มให้ตั้งใจฟัง ซึ่งครูให้นักเรียนรู้จักกับอุปกรณ์ก่อน โดยหยิบขึ้นมาชี้ให้นักเรียนดูทีละชิ้นพร้อมกับบอกชื่อของอุปกรณ์นั้น ๆ และให้นักเรียนพูดตาม จากนั้นครูเริ่มหยิบอุปกรณ์แล้วจัดตั้งอุปกรณ์ตามขั้นตอน และแนะนำวิธีการสังเกตว่าโดยครั้งแรกให้วางแผ่นฟิวเจอร์บอร์ดให้ตรงกันทั้ง 3 แผ่นแล้วมองผ่านแผ่นฟิวเจอร์บอร์ดทั้ง 3 ไปยังเปลวเทียนไข สังเกตดูว่ามองเห็นเปลวเทียนไขหรือไม่ แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกใบงานที่ 1 จากนั้นลองขยับแผ่นฟิวเจอร์บอร์ดแผ่นที่ 2 แล้วลองมองผ่านแผ่นฟิวเจอร์บอร์ดทั้ง 3 ไปยังเปลวเทียนไข สังเกตดูอีกครั้งว่ามองเห็นเปลวเทียนไขหรือไม่ บันทึกผลลงในแบบบันทึกใบงานที่ 1 เหมือนเดิม

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มเริ่มจัดเตรียมอุปกรณ์ของกลุ่มตัวเอง ซึ่งแต่ละกลุ่มนั้นมีเพียงไม่กี่คนเท่านั้นที่ช่วยทำงานในกลุ่ม บ้างก็เดินไปเดินมา บ้างก็นิ่งเฉยไม่รู้จะช่วยอย่างไร คนที่เป็นหัวหน้ากลุ่ม หรือสมาชิกที่เป็นนักเรียนหญิง และสามารถเขียนได้ ก็จะทำหน้าที่เขียนผลการสังเกตลงในแบบบันทึกใบงาน โดยที่ครูเดินสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนทุกกลุ่ม และพยายามให้สมาชิกในกลุ่มทุกคนได้สังเกตทุกคน ซึ่งครูจะต้องเข้าไปบอกว่า “คนนี่ต้องสังเกตหรือยัง แล้วคนนี่จะทำไม่ไปลองสังเกตบ้าง” นักเรียนที่นิ่งเฉยจึงจะเข้าไปสังเกต ครูผู้สอนชี้แจงให้นักเรียนแบ่งหน้าที่กัน และให้คนที่มีความสามารถในการอ่านมากที่สุดภายในกลุ่มอ่านใบงานให้เพื่อน ๆ ฟัง ส่วนเลขๆ ก็ทำหน้าที่เขียนรายชื่อสมาชิกภายในกลุ่มลงในแบบบันทึกใบงาน แต่ละกลุ่มเริ่มปฏิบัติการกิจกรรมการทดลอง ในการทำกิจกรรมการทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่ของแสงนั้น จะต้องมีการจุดเทียนไขโดยใช้ไฟแช็ก ซึ่งครูผู้สอนจะเป็นคนจุดให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเอง เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุในห้อง ในระหว่างการทำกิจกรรมนั้น ครูผู้สอนเดินไปสังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

5. จากนั้นเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมการทดลองเสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียนมีการเก็บอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองใส่ตะกร้า บางกลุ่มไม่มีการเก็บ จนครูต้องเข้าไปบอกว่า “ทำไมไม่มีใครเก็บอุปกรณ์” นักเรียนจึงจัดเก็บอุปกรณ์ใส่ในตะกร้า พอมาถึงการสรุปผลการทดลอง นักเรียนไม่สามารถที่จะเขียนได้ ซึ่งมีนักเรียนถามครูว่า “ตรงนี้เขียนอย่างไรคะคุณครู” “ให้เขียนแบบไหนคะ

คุณครู” “ผมเขียนไม่เป็นครับ” ครูจึงต้องมีการอธิบายให้นักเรียนฟังพร้อมเขียนคำบางคำที่นักเรียนไม่สามารถเขียนได้บนกระดาน

### ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. เมื่อนักเรียนปฏิบัติภารกิจทดลองเรียบร้อยแล้ว ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกตัวแทนกลุ่มเพื่อออกมานำเสนอผลการทดลอง เริ่มมีเสียงพูดคุยกันและเถียงกันว่าจะทำอย่างไร “ไม่ออก” “ไม่เอา” ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มไม่กล้าที่จะออกมานำเสนอ เนื่องจากไม่ทราบว่าต้องนำเสนอตรงส่วนไหนบ้าง มีตัวแทนนักเรียนจากกลุ่มหนึ่งออกมาถามครูว่า “ให้พูดตรงไหนคะครู” ครูก็ตอบไปว่า “ให้รายงานในส่วนของการทดลอง จากที่กลุ่มของนักเรียนได้ทำการทดลองไปนั้น ได้ผลอย่างไร” นักเรียนแสดงสีหน้าไม่เข้าใจ และบอกว่า “ไม่เป็นคะคุณครู” ครูจึงยกตัวอย่างการรายงาน พร้อมทั้งบอกรายละเอียดเพิ่มเติมว่าจะต้องรายงานในส่วนไหนบ้าง ตัวแทนกลุ่มที่ออกมานำเสนอจะต้องมีการแนะนำตัวเองและแนะนำสมาชิกในกลุ่มก่อน นั่นคือ สวัสดิศคุณครูก่อน และบอกชื่อของตัวเอง บอกชื่อของเพื่อน ๆ ในกลุ่มของเรา วันนี้ทำการทดลองเรื่องอะไร มีอุปกรณ์อะไรบ้าง ทำอย่างไร และได้ผลอย่างไร เมื่อครูแนะนำเรียบร้อยแล้วนักเรียนจึงกล้าที่จะออกมานำเสนอ ซึ่งตัวแทนของทุกกลุ่มเป็นหัวหน้ากลุ่มนั่นเอง แต่ในระหว่างการนำเสนอที่นักเรียนขาดความมั่นใจในตนเอง เพราะออกมาแนะนำด้วยน้ำเสียงที่เบา บางคนก็ออกไปพูดสวัสดิศเสร็จก็เงียบไม่รู้จะพูดว่าอย่างไรต่อ ครูจึงใช้คำถามถามนักเรียนว่า “ชื่ออะไรคะ” นักเรียนก็บอกว่าตัวเองชื่ออะไร แล้วก็เงียบต่อ ครูจึงถามต่อว่า “แล้วเพื่อน ๆ ในกลุ่มมีใครบ้างคะ” นักเรียนก็จะเริ่มพูดต่อได้ เมื่อตัวแทนกลุ่มนำเสนอเสร็จ ครูให้นักเรียนทุกคนปรบมือพร้อมกัน มีเพียง 1 กลุ่มเท่านั้นที่มีการนำเสนอรายละเอียดบอกผลที่เกิดขึ้นระหว่างการทำการทดลองด้วย

ในการนำเสนอ นักเรียนจะมีการพูดแล้วก็หยุดจนครูผู้สอนต้องพูดต่อคำให้หรือก็พูดขึ้นต้นก่อนนักเรียนจึงจะพูดต่อได้ เช่น ตัวแทนกลุ่มแนะนำชื่อตัวเอง แล้วก็หยุด ครูผู้สอนก็จะพูดขึ้นว่า “เป็นตัวแทนจากกลุ่มไหนคะ” “ออกมาแนะนำเรื่องอะไร” “ทำอย่างไร” “ได้ผลอย่างไรบ้าง” มีเพียงกลุ่มเดียวเท่านั้นที่รายงานผลได้ละเอียดและเล่ารายละเอียดของเหตุการณ์ที่เป็นจริง น่าชื่นชม และเป็นตัวอย่างที่ดีมาก ครูและนักเรียนร่วมอภิปราย นักเรียนมีการตอบคำถามที่ครูผู้สอนถาม ถ้าตอบคำถามไม่ได้ ครูผู้สอนจะเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันหาคำตอบ เมื่อทุกกลุ่มนำเสนอเสร็จเรียบร้อยแล้ว

2. ครูผู้สอนให้นักเรียนช่วยกันสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้จากการทำกิจกรรม ว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง ปรากฏว่านักเรียนเงียบสักระยะแล้วมีเสียงบอกครูผู้สอนได้เพียงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม และขั้นตอนในการทำกิจกรรมเท่านั้น เช่น นักเรียนช่วยกันบอกว่า “มีเทียน” “มีแผ่นฟิวเจอร์บอร์ด”

แล้วเอาแผ่นฟิวเจอร์บอร์ด 3 แผ่นมาวางให้ตรง ครูจุดเทียนให้ แล้วสังเกตเปลวเทียนว่ามองเห็น เปลวเทียนหรือไม่ พอขยับแผ่นฟิวเจอร์บอร์ดไม่ให้ตรงกัน แล้วสังเกตอีกครั้งว่ามองเห็นเปลวเทียน อีกหรือไม่ ซึ่งนักเรียนยังไม่สามารถที่จะสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง

3. ครูผู้สอนใช้คำถามเพื่อทบทวนกิจกรรมที่ได้ทำมาแล้ว ซึ่งนักเรียนจะช่วยกันตอบทั้ง ห้อง บางคนกลัวครูโกรธ ก็ทำเป็นขยับปากก็มีเช่นกัน แต่ส่วนใหญ่ก็สามารถตอบได้ บางครั้งครูก็ จะมีการยกตัวอย่างและสาธิตให้นักเรียนช่วยกันสังเกต พร้อมทั้งตั้งคำถาม โดยให้นักเรียนช่วยกัน ตอบทั้งห้อง เพื่อให้ นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาด้วยตนเองมากที่สุด พอ นักเรียนตอบคำถาม ได้ครูจึง สรุปแนวคิดจากการทำกิจกรรมให้นักเรียนฟังอีกครั้ง

4. จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายกลุ่มผลการทดลอง โดยใช้คำถามถามนักเรียนใน หัวข้อต่อไปนี้

- การเคลื่อนที่ของแสงเป็นอย่างไร (เป็นเส้นตรง)
- เรามองเห็นเปลวเทียนได้อย่างไร (มองผ่านทางรูของแผ่นฟิวเจอร์บอร์ด)
- เมื่อเราเลื่อนแผ่นฟิวเจอร์บอร์ดไม่ให้รูตรงกัน ผลเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด (มองไม่เห็น แสงเทียน)

- นักเรียนจะสรุปผลการทดลองได้อย่างไร (แสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง)

(นักเรียนสามารถที่จะตอบคำถามได้ แต่ต้องทวนคำถามหลาย ๆ ครั้ง และย้ำให้นักเรียนนึกถึงผล การทดลองที่เกิดขึ้น)

5. ครูสรุปให้นักเรียนฟังอีกครั้งว่า “แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดแสงแสงทุกทิศทาง และ เคลื่อนที่เป็นแนวตรง แหล่งกำเนิดแสงมี 2 ประเภท คือ จากธรรมชาติและจากมนุษย์สร้างขึ้น”

### ขั้นขยายความรู้

1. ครูผู้สอนแจกใบความรู้ให้นักเรียนทุกคน เพื่อให้ นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมนั้น ผู้วิจัย สังเกตเห็นว่านักเรียนบางส่วนไม่ได้สนใจใบความรู้นั้นเลย บางคนก็พับเก็บใส่กระเป๋า เนื่องจากไม่ สามารถที่จะศึกษาใบความรู้ด้วยตัวเอง พอได้รับใบความรู้แล้วก็ไม่ได้สนใจที่จะอ่าน ทั้ง ๆ ที่ครูได้ ชี้แจงแล้ว จนบางครั้งครูผู้สอนทำการอ่านให้นักเรียนฟัง อธิบายตามเนื้อหาเพิ่มเติมและให้นักเรียน ดูใบความรู้ตามไปด้วย บางครั้งครูก็มีการจดเนื้อหาบนกระดานแล้วให้นักเรียนบันทึกลงในสมุด

2. ครูผู้สอนจึงมีการถามคำถามนักเรียนและให้ทำแบบฝึกหัด โดยบอกให้นักเรียนหา คำตอบในใบความรู้ ซึ่งนักเรียนบางส่วนมีปัญหาด้านการอ่าน (อ่านไม่ออก) จึงใช้วิธีลอกคำตอบ จากเพื่อนแทน เพื่อให้ นักเรียนสนใจความรู้นั้น ๆ ครูจึงใช้วิธีการจดเนื้อหาโดยย่อบนกระดานคำ แล้วนักเรียนจดบันทึกลงในสมุด

3. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบการทดลองแบบอื่น ๆ เพื่อศึกษาลักษณะการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด และนำเสนอรูปแบบการทดลองต่อชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนทุกคนเงิบไม่มีการออกแบบการทดลองเลย ครูจึงยกตัวอย่างให้นักเรียนฟังว่า “ถ้าเราใช้หลอดคูคน้ำ (หลอดคาแพ) แบบงอ แล้วลองเอามาส่องดูแสงเทียนเมื่อหลอดอยู่ในลักษณะตั้งตรง ว่าสามารถมองเห็นแสงเทียนได้หรือไม่ แล้วลองดัดหลอดคูคน้ำให้งอเอามาส่องดูแสงเทียนอีกครั้งดูสิว่าสามารถมองเห็นแสงเทียนได้หรือไม่ อย่างไร”

### ขั้นประเมินผล

1. ให้นักเรียนซักถามเพิ่มเติม ซึ่งนักเรียนไม่มีใครถามสักคน และครูจึงร่วมกันอภิปรายกับนักเรียนเพื่อให้ได้ข้อสรุปเกี่ยวกับการเดินทางของแสงอีกครั้ง ว่าแสงเคลื่อนที่ออกจากแหล่งกำเนิดแสงลักษณะใด อย่างไร ซึ่งทุกคนตอบเป็นเสียงเดียวกันว่า เป็นเส้นตรงและสามารถมองเห็นได้ทุกทิศทาง ครูถามต่อว่าแหล่งกำเนิดแสงมีกี่ประเภท อะไรบ้าง นักเรียนก็ตอบว่า 2 ประเภท ได้แก่จากธรรมชาติและจากมนุษย์สร้างขึ้น ซึ่งนักเรียนบางคนตอบว่า ได้แก่ไฟฉายกับดวงอาทิตย์ ครูจึงอธิบายต่อว่า ไฟฉายและดวงอาทิตย์เป็นตัวอย่างของแหล่งกำเนิดแสง ไฟฉายเป็นแหล่งกำเนิดแสงจากไหนคะ “มนุษย์” และดวงอาทิตย์ล่ะคะ “จากธรรมชาติ”

2. ครูให้นักเรียนทบทวนความรู้โดยให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้เกี่ยวกับทิศทางการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด และลักษณะแนวการเคลื่อนที่ของแสง โดยทำลงในใบกิจกรรมเสริมที่ 2 ซึ่งนักเรียนสามารถวาดรูปได้แต่มีปัญหาในการตอบคำถาม ซึ่งต้องคอยมาถามครู เมื่อครูอธิบายคำถามให้ นักเรียนก็สามารถตอบได้และให้นักเรียนสรุปเรื่องแหล่งกำเนิดแสงเป็นแผนผังความคิด โดยให้วาดภาพและเขียนชื่อของภาพประกอบพร้อมระบายสีให้สวยงาม เป็นการบ้าน

### กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ตัวกลางของแสง

#### ขั้นสร้างความสนใจ

1. ครูสนทนากับนักเรียนจากที่ได้เรียนในคาบที่แล้วเกี่ยวกับลักษณะการเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิดแสง โดยใช้คำถามถามนักเรียนทั้งห้องว่า แสงเคลื่อนที่จากแหล่งกำเนิดแสงเป็นลักษณะอย่างไร ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่สามารถที่จะตอบได้ว่าแสงเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง และมีบางคนตอบเป็นภาษาถิ่นว่า “บือโต” ครูจึงถามนักเรียนต่อว่า “แล้วแสงมีการเคลื่อนที่เป็นอย่างไร” นักเรียนทุกคนนิ่งเฉย แต่มีนักเรียนพยายามที่จะตอบแต่ก็ยังไม่ใช่คำตอบที่ถูกต้อง สักพักนักเรียนคนหนึ่งตอบเป็นภาษาถิ่นขึ้นมาว่า “กิบลากอ” ครูได้ยื่นคำตอบแล้วจึงพูดว่า “ใช่แล้วคะ” กิบลากอภาษาไทยคือ “ทุกทิศทาง” หมายความว่าแสงสามารถเคลื่อนที่ไปได้ทุกทิศทาง แล้วกล่าวชมเชย

นักเรียนว่า “เก่งมากคะ” จากนั้นครูถามนักเรียนต่อว่า “แหล่งกำเนิดแสงแบ่งออกเป็นกี่ประเภท” นักเรียนเงิบสั๊กพัก มีเสียงตอบว่า “2 ประเภท” ครูจึงให้นักเรียนยกตัวอย่างแหล่งกำเนิดแสงของแต่ละประเภทได้ ซึ่งในการสนทนานั้นครูจะต้องใช้คำถามนำให้มาก เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิด และตอบคำถามที่ครูถามเพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้ให้ได้

2. จากนั้นครูตั้งคำถามให้นักเรียนร่วมกันคิดว่า “ถ้าเรานำวัตถุมาวางการเคลื่อนที่ของแสงแล้ว เราจะเห็นลำแสงเป็นเส้นตรงหรือไม่ อย่างไรคะ” ปรากฏว่านักเรียนเงิบไม่มีการตอบคำถามใด ๆ ทั้งสิ้น ครูจึงบอกว่าถ้าอย่างนั้นเดี๋ยวเรามาดูพร้อม ๆ กัน

3. ครูนำถุงพลาสติก 2 ใบที่มีขนาดเท่ากัน เป็นพลาสติกใสและพลาสติกขุ่นแล้วถามนักเรียนว่า “สิ่งนี้เราเรียกว่าอะไร” ทุกคนตอบเป็นเสียงเดียวกันว่า “ถุงพลาสติก” และถามต่อว่า ถุงพลาสติก 2 ใบนี้ เหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร “ต่างกัน” “ต่างกันอย่างไรคะ” สีต่างกันอันหนึ่งสีขาวอีกอันหนึ่งสีครีม ครูกล่าวชมเชยนักเรียน พร้อมอธิบายให้นักเรียนเข้าใจว่า “ถุงสองใบนี้แตกต่างกันที่สี แต่เราจะไม่เรียกว่าสีขาว เราจะเรียกว่ามีลักษณะใสและอีกใบหนึ่งสีขุ่น ที่นี้เรามาดูกันว่า ถ้าครูเอาไฟฉายไปส่องแล้วให้นักเรียนร่วมกันสังเกตว่าถุงใบไหนเป็นอย่างไร” ถุงใบไหนจะมองเห็นลำแสงที่ผ่านชัดเจนกว่ากัน แล้วให้นักเรียนสังเกตความแตกต่าง ครูให้ตัวแทนนักเรียน 4 คนออกมาช่วยกันปฏิบัติการกรมการสาธิต โดยที่ 2 แรกคนทำหน้าที่ถือถุงพลาสติก และอีก 2 คนทำหน้าที่ถือไฟฉาย แล้วครูพร้อมกับนักเรียนที่เหลือร่วมกันสังเกตผลที่เกิดขึ้น ในระหว่างนั้นครูก็ถามนักเรียนว่า “แสงจากไฟฉายที่ส่องผ่านถุงพลาสติกทั้ง 2 ใบ ถุงใบไหนชัดกว่ากัน” ซึ่งนักเรียนร่วมกันตอบว่า “ถุงใบที่ใส” ครูพยายามเน้นให้นักเรียนทุกคนสังเกต พร้อมถามคำถามนักเรียนเป็นรายบุคคลต่อ โดยเลือกถามนักเรียนที่มีผลการเรียนอ่อนก่อน แล้วค่อย ๆ ถามนักเรียนที่มีผลการเรียนดี เพื่อให้นักเรียนมีความเข้าใจจริง ๆ

4. ครูอธิบายให้นักเรียนว่าวัตถุที่กั้นระหว่างแหล่งกำเนิดแสงกับดวงตาของเราเรียกว่าตัวกลางของแสงและถามนักเรียนต่อไปว่า ในที่นี้ตัวกลางของแสงคือสิ่งใด (นักเรียนตอบว่า ถุงพลาสติก) ครูจึงถามกลับกันอีกครั้งว่า ถุงพลาสติกใสกับถุงพลาสติกขุ่น เรียกว่าอะไร นักเรียนยังคงเงิบ ครูจึงใช้คำถามเพื่อทบทวนความรู้ความคิดของนักเรียนว่า ตัวที่เราใช้กั้นแสงเรียกว่าสิ่งใด นักเรียนส่วนใหญ่ตอบไปว่า “ตัวกลาง”

#### ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยเน้นย้ำว่า ให้จัดกลุ่มแบบคละกัน โดยที่สมาชิกกลุ่มมีทั้งชายหญิง คนที่เรียนเก่ง และอ่อนด้วย นักเรียนก็มีการนั่งแบบกระจายยังไม่ยอมเข้ากลุ่มกัน จนครูต้อง

เข้าไปแบ่งกลุ่มให้นักเรียนชายบางคนยังไม่ยอมเข้ากลุ่มกับเพื่อนผู้หญิง แต่สักพักก็ยอมเข้าไปนั่งกับเพื่อน ๆ เพราะเพื่อน ๆ ไปกันหมดแล้ว

2. ครูให้ตัวแทนแต่ละกลุ่มมารับอุปกรณ์การทดลอง แล้วทำการตรวจอุปกรณ์การทดลองไปพร้อม ๆ กัน โดยหยิบอุปกรณ์ขึ้นมาทีละชิ้น ๆ ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มหยิบขึ้นมาด้วย พร้อมถามนักเรียนว่า “สิ่งนี้เรียกว่าอะไรคะ” บางชิ้นนักเรียนก็รู้จักทำให้สามารถตอบได้ บางชิ้นไม่รู้จักรูต้องบอกให้ฟังและให้นักเรียนพูดตาม เพราะอุปกรณ์ครั้งนี้เป็นอุปกรณ์ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน เช่น ไข่ม้วน น้ำ น้ำมัน กระดาษแข็ง กระจกใส กระจกเงา กระจกเงา กระจกเงา กระจกเงา และกระดาษใส

3. จากนั้นให้เวลานักเรียนแต่ละกลุ่มในการศึกษาใบงานแต่ปรากฏว่านักเรียนยังไม่สามารถที่จะทำการทดลองได้ เห็นหยิบอุปกรณ์ขึ้นมาดูแล้วก็วาง ครูจึงถามนักเรียนว่าเข้าใจหรือยังคะว่า จะต้องทำอะไร นักเรียนเงิบสักพักมีเสียงตอบว่า ไม่เข้าใจ ที่นี้ครูเลยเรียกนักเรียนให้ตั้งฟังและตั้งใจดูให้ดี ครูจึงอธิบายวิธีการทดลองพร้อมอธิบายขั้นตอนการบันทึกผลลงในแบบบันทึกควบคู่กันไปด้วย นักเรียนแต่ละกลุ่มเริ่มมีการทดลองเกิดขึ้น ในระหว่างการทำการทดลอง ครูเน้นย้ำอยู่เสมอให้นักเรียนทุกคนช่วยกันภายในกลุ่ม อย่ายุ่เฉย แบ่งให้เพื่อน ๆ ทำด้วย บางครั้งก็เข้าไปแบ่งหน้าที่ให้เพราะเห็นนักเรียนบางคนในกลุ่มยังคงนิ่งเฉย ไม่รู้จะช่วยอย่างไร นักเรียนทำการทดลองอย่างสนุกสนานและมีเสียงถามครูตลอดว่า “ครูคะ แผ่นนี้แผ่นสังกะสีใช้ไหมคะ” “อันนี้แผ่นตะกั่วหรือเปล่าครับ” นักเรียนมีคำถามอย่างนี้เรื่อย ๆ เพื่อให้การทดลองสัมพันธ์กับข้อมูลในแบบบันทึก แต่ก็มียุ่ 2 กลุ่มที่สามารถทำการทดลองได้เลย ซึ่งแต่ละกลุ่มทำการทดลองที่แตกต่างกันไป คือ บางกลุ่มหยิบอุปกรณ์ขึ้นมาทดลองทั้งสองแบบเลยทั้งส่องด้วยไฟฉายและมองผ่านวัตถุ บางกลุ่มก็ทำการทดลองแยก คือ เอาวัตถุไปส่องด้วยไฟฉายก่อนให้ครบ แล้วก็หยิบอุปกรณ์มาส่องผ่านวัตถุอีกครั้งหนึ่ง

4. ให้นักเรียนร่วมกันคิดอภิปรายถึงผลการทดลอง พร้อมชี้แนวทางในการเขียนสรุปผลการทดลอง ว่าให้นักเรียนดูจากการบันทึกผลการทดลอง จากสิ่งที่นักเรียนทำการทดลอง ซึ่งแต่ละกลุ่มไม่จำเป็นต้องเหมือนกัน

#### ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลอง โดยที่ครูทำสลาโก้ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มจับเพื่อเรียงลำดับการออกมานำเสนอ นักเรียนรีบออกมาจับกัน จากนั้นมีทั้งเสียงที่ดีใจและเสียใจกับลำดับที่ได้ ครูให้เวลานักเรียนในการเตรียมตัว สักพักตัวแทนกลุ่มแต่ละกลุ่มรีบออกมานำเสนอตามลำดับที่ได้ ซึ่งผลของการนำเสนอ นั้น นักเรียนเริ่มมีความกล้าแสดงออกมากขึ้น ไม่อาย แต่ยังคงเป็นการอ่านให้เพื่อนฟังมากกว่า มีเพียงบางกลุ่มเท่านั้นที่ครูต้องคอยบอกให้พูด

ในส่วนไหนต่อ การนำเสนอผลการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่มก็แตกต่างกันไป ผลที่ได้มีทั้งถูกบ้างและผิดพลาดบ้าง และเมื่อตัวแทนกลุ่มนำเสนอครบเรียบร้อยแล้ว ครูบอกให้กล่าวชมเชยนักเรียนทั้งที่เป็นคนนำเสนอและผู้ฟัง และถามนักเรียนว่า “เป็นอย่างไรคะ ผลที่ได้จากการทดลองของแต่ละกลุ่มเหมือนกันหรือไม่ เหมือนกันหรือไม่”

2. จากนั้นครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนทุกคนช่วยกันตอบ พร้อมกับเขียนบนกระดานด้วยว่า

- เมื่อเราใช้ไฟฉายส่องวัตถุแล้ว วัตถุใดที่สามารถมองเห็นแสงได้ชัดเจนหรือแสงสามารถผ่านวัตถุได้มาก นักเรียนลืมหืมตาแล้ว เพราะเงียบกันทั้งห้อง ครูจึงแปลคำถามเป็นภาษามลายู ว่าครูถามอะไร นักเรียนจึงสามารถบอกคำตอบได้ และบางคนก็ตอบเป็นภาษาถิ่นและบางคนก็สู่วัตถุนั้นขึ้นมา

- เมื่อเราใช้ไฟฉายส่องวัตถุแล้ว วัตถุใดที่สามารถมองเห็นแสงได้ไม่ชัดเจนหรือแสงสามารถผ่านวัตถุได้บางส่วน (ได้น้อยกว่าอันแรก) นักเรียนเริ่มบอกคำตอบกัน ในขณะที่ครูก็เขียนคำตอบนั้นบนกระดานถึงแม้ว่าคำตอบนั้นจะไม่ถูกหรือซ้ำกับข้อที่ 1 ก็ตาม

- เมื่อเราใช้ไฟฉายส่องวัตถุแล้ว วัตถุใดที่ไม่สามารถมองเห็นแสงหรือแสงไม่สามารถผ่านวัตถุได้ นักเรียนบอกคำตอบกันเสียงดังมากขึ้น

เมื่อครบทั้ง 3 ข้อแล้ว ครูจึงเฉลยให้นักเรียนฟังว่าคำตอบใดเป็นคำตอบที่ถูกต้องและคำตอบที่ผิด โดยคำตอบที่ผิดนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถที่จะทดสอบได้อีกครั้ง ซึ่งมีบางกลุ่มเอาไฟฉายไปส่องส่องอีกครั้ง

3. ครูพยายามที่จะตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนตอบและเพื่อให้นักเรียนสามารถที่จะตอบคำถามว่าเราจะจำแนกวัตถุตามลักษณะการมองเห็น ได้กี่ประเภท แต่นักเรียนยังคงเงียบ และสັกพັกก็เสียงตอบว่า 2 3 และ 5

4. จากนั้นครูและนักเรียนในชั้นร่วมกันอภิปรายผลการมองเห็นวัตถุตามลักษณะการมองเห็น ว่าจากที่เราทดลองมี 1) สามารถมองเห็นแสงได้ชัดเจน 2) มองเห็นแสงได้ไม่ชัดเจน และ 3) ไม่สามารถมองเห็นแสงได้ แสดงว่าเราสามารถแบ่งวัตถุตามลักษณะการมองเห็น ได้กี่ประเภทคะ “3” ใช่แล้วคะ 3 ประเภท ซึ่งวัตถุที่เราสามารถมองเห็นแสงได้ชัดเจนนั้น เรียกว่า ตัวกลางโปร่งใส ส่วนวัตถุที่เรามองเห็นแสงได้ไม่ชัดเจนนั้น เรียกว่า ตัวกลางโปร่งแสง และวัตถุที่เราไม่สามารถมองเห็นแสงได้นั้น เรียกว่า วัตถุทึบแสง และสรุปพร้อม ๆ กับนักเรียนอีกครั้งว่า มีกี่ประเภทได้แก่อะไรบ้าง

ขั้นขยายความรู้

1. ครูจดเนื้อหาเรื่อง ตัวกลางของแสงบนกระดาน พร้อมให้นักเรียนจดบันทึกลงในสมุด

2. ครูอธิบายเพิ่มเติมว่า วัตถุทึบแสงเป็นตัวกลางที่ไม่ยอมให้แสงผ่าน จึงทำให้เกิดเงาขึ้นที่ด้านหลังของวัตถุ นักเรียนรู้จักเงาหรือไม่ นักเรียนเงียบ และบอกว่าไม่รู้จัก ครูจึงได้อธิบายและยกตัวอย่างขึ้นอีกครั้งเพื่อให้ นักเรียนเข้าใจ เช่น ตอนที่ไฟในบ้านดับ แล้วมีเพียงแสงจากเทียนหรือตะเกียง นักเรียนเคยเล่นทำมือผ่านแสงเทียนแล้วมองไปที่ข้างฝาหรือไม่ แล้วเห็นเป็นรูปต่าง ๆ หรือไม่ นักเรียนเริ่มมีเสียงอ้อขึ้นมาและพูดว่า “บาเย” พร้อมกับตอบว่า “เคยครับ เคยคะ” ครูจึงบอกว่านั้นแหละเราเรียกว่า “เงา” หรือที่นักเรียนรู้จักก็คือบาเยนั่นเอง นักเรียนเริ่มเข้าใจคำว่า “เงา” แล้ว

3. จากนั้นครูให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำตัวกลางของแสงมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งนักเรียนไม่สามารถที่จะยกตัวอย่างได้ ครูจึงยกตัวอย่างให้นักเรียนฟังจากวัตถุที่อยู่รอบ ๆ ตัวนักเรียน เช่น กระจังปฏีพื้นในห้อง กระจกใสของหน้าต่างห้อง และบานประตูหน้าต่างของห้องเรียน พร้อมทั้งคำถามให้นักเรียนตอบว่าวัตถุนั้นเป็นตัวกลางชนิดไหน

#### ขั้นประเมินผล

1. ครูถามคำถามนักเรียนในเรื่องชนิดของตัวกลางแล้วให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม จากนั้นครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มใหม่อีกครั้งเพื่อทำกิจกรรมการสำรวจสิ่งของต่างพร้อมบันทึกลงในใบกิจกรรมเสริมที่ 3

2. ครูแจกใบกิจกรรมเสริมที่ 3 แต่ละกลุ่มเริ่มออกไปทำกิจกรรมการสำรวจ โดยที่ครูคอยเดินสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนไปพร้อมกัน ๆ และพยายามให้นักเรียนแต่ละกลุ่มมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และให้แยกกันไปบ้างก็ได้ ไม่ต้องไปสำรวจที่เดียวกันหมด นักเรียนแต่ละกลุ่มเริ่มกระจายในการสำรวจ ในระหว่างการสำรวจนักเรียนจะมีคำถามมาถามคุณครูตลอด เช่น “สิ่งนี้ได้ไหมคะคุณครู” “สิ่งนี้เรียกว่าอะไรคะ” “เขียนอย่างไร” “ช่วยเขียนคำนี้ให้หน่อยครับ” ซึ่งบางคนเพียงสะกดให้ก็สามารถที่จะเขียนได้ แต่บางคนต้องเขียนคำให้บนกระดาน จึงส่งผลให้กิจกรรมล่าช้า ครูจึงเปลี่ยนให้นักเรียนแต่ละกลุ่มสำรวจวัตถุมาเพียง 10 ชิ้น จากนั้นให้ตัวแทนกลุ่มแต่ละกลุ่มผลัดกันนำเสนอผลงาน

3. ครูทบทวนโดยการให้นักเรียนเขียนชื่อวัตถุที่นักเรียนรู้จักมาคนละ 1 ชนิด อย่าให้ซ้ำกัน โดยให้เวลานักเรียนทุกคนคิด พร้อมออกมาเขียนชื่อวัตถุคนละ 1 ชนิดพร้อมตอบครูด้วยว่าเป็นตัวกลางชนิดใด จากนั้นครูให้นักเรียนทุกคนอ่านชื่อวัตถุที่นักเรียนออกมาเขียน พร้อมให้ช่วยกันตอบอีกครั้งว่าวัตถุนั้นเป็นตัวกลางชนิดใด และเฉลยคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียนทราบด้วย

### กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง การสะท้อนแสง ชั้นสร้างความสนใจ

1. ครูสนทนากับนักเรียนว่า “เคยเล่นสะท้อนแสงหรือไม่” “วัตถุชนิดใดที่สะท้อนแสงได้บ้าง” ให้นักเรียนตอบตามประสบการณ์ ซึ่งนักเรียนไม่สามารถตอบได้ เพราะไม่รู้จักคำว่า การสะท้อน บังเอิญครูผู้สอนไปเห็นนาฬิกาของนักเรียนคนหนึ่งกำลังสะท้อนกับแสงอาทิตย์ ครูจึงใช้ในการยกตัวอย่างว่า “นักเรียนเห็นแสงที่ออกจากนาฬิกาของเพื่อนหรือไม่” นักเรียนตอบว่า “เห็น” “แล้วแสงที่นักเรียนเห็นมาจากไหนคะ” “ดวงอาทิตย์” “ใช่แล้วคะ” “แสงจากดวงอาทิตย์ไปตกกระทบนาฬิกาแล้วสะท้อนออกมา นั่นแหละเราเรียกว่าการสะท้อน” ทีนี้เมื่อนักเรียนเห็นสิ่งที่ปรากฏ นักเรียนจึงสามารถตอบได้ว่ารู้จักการสะท้อน

2. ครูทำการแบ่งกลุ่มให้นักเรียน โดยที่ครูผู้สอนได้พูดกับนักเรียนว่า “วันนี้ครูมีรางวัลมาแจกให้กับนักเรียนที่ตั้งใจเรียน” นักเรียนแต่ละคนรีบนั่งที่ของตัวเองอย่างรีบร้อน ไม่ส่งเสียงดังจริง ๆ แล้วครูผู้สอนได้เตรียมรางวัลสำหรับนักเรียนทุกคน โดยให้นักเรียนหยิบขนมไปทำตามสิ่งที่ตัวเองชอบ จากนั้นก็ให้นักเรียนที่หยิบขนมชนิดเดียวกันไปนั่งด้วยกัน เป็นการให้นักเรียนนั่งเป็นกลุ่มตั้งแต่เริ่มต้นเลย เนื่องจากกิจกรรมนี้นักเรียนจะต้องร่วมกันระดมความคิด และช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเลือกสิ่งของที่คิดว่าสะท้อนแสงกลุ่มละ 1 ชิ้น ซึ่งแต่ละกลุ่มพยายามเลือกสิ่งของตัวเองคิดว่าสามารถสะท้อนแสงได้ บางกลุ่มมีการเปลี่ยนสิ่งของชิ้นใหม่เพราะไม่มั่นใจ บางกลุ่มเปลี่ยนไปเปลี่ยนมาเพราะสมาชิกในกลุ่มลงความเห็นทำให้เปลี่ยน เมื่อนักเรียนได้สิ่งของรีบร้อนแล้วผลัดกันแสดงสิ่งของให้ครูดู และให้เหตุผลประกอบว่า ทำไมจึงคิดว่าสิ่งของชิ้นนี้สะท้อนแสงได้ ทุกกลุ่มไม่มีเหตุผลเพราะรีบที่จะเอาสิ่งของของตัวเองเลือกส่งเล่นกับแสงอาทิตย์ นักเรียนเล่นส่งกันจนสนุก โดยที่ครูเตือนให้นักเรียนระวังอย่าส่งให้เข้าตาเพื่อน เพราะจะเป็นอันตรายกับดวงตา พร้อมกับให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำวัตถุที่กลุ่มตนเองเลือกมาทดลองส่งกับแสงอาทิตย์ว่าเกิดการสะท้อนแสงหรือไม่ โดยให้สมาชิกในกลุ่มผลัดกันส่งและช่วยกันสังเกต

4. ครูผู้สอนเริ่มถามผลการทดลองของแต่ละกลุ่มว่าเป็นอย่างไร โดยให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันตอบพร้อม ๆ กัน ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองว่า สิ่งของของกลุ่มตนเองสะท้อนแสงได้หรือไม่ได้ พร้อมให้บอกเหตุผล ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มมีคำตอบที่เหมือนกันว่า “สะท้อน” และส่วนใหญ่ตอบเหตุผลที่เหมือน ๆ กันว่าที่สะท้อนแสงได้นั้นเพราะวัตถุชิ้นนั้น “ชินา” ซึ่งหมายถึง มัน แว่ววาว

### ขั้นสำรวจและค้นหา

1. นักเรียนนั่งเป็นกลุ่มอยู่แล้ว ครูจึงให้ตัวแทนกลุ่มมารับอุปกรณ์การทดลอง นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบงานที่ 3 และจัดเตรียมอุปกรณ์ แล้วทำการทดลองตามขั้นตอนในใบงาน ดังนี้

1.1 แต่ละกลุ่มตัดกระดาษดำเป็นรูปวงกลมเท่ากระจกหน้าของไฟฉาย ใช้คัตเตอร์กรีดตรงกลางกระดาษสีดำเป็นเส้นตรง แล้วไปปิดบนกระจกหน้าไฟฉายติดด้วยเทปใส

1.2 ตั้งกระจกเงาบนกระดาษขาว แล้วใช้ไฟฉายส่องแล้วสังเกตแสงไฟฉายที่ปรากฏบนกระจกเงาและบนกระดาษขาว แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกใบงานที่ 3

1.3 ปฏิบัติตามข้อ 1.2 แต่ให้เปลี่ยนจากกระจกเงาเป็นม้วนผ้าเช็ดตัว กระดาษแข็งและกระดาษตะกั่ว แล้วบันทึกผลลงในแบบบันทึกใบงานที่ 3

2. ครูเดินสังเกตการปฏิบัติงานของทุกกลุ่ม และพยายามให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในการทำการทดลอง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกัน แบ่งหน้าที่ในการทำกิจกรรม นักเรียนบางกลุ่มสามารถทำได้เลย บางกลุ่มแย้งกันครูจึงบอกให้นักเรียนแบ่งหน้าที่กันทำไม่แย้งกัน เพราะจะเกิดอันตรายในการใช้อุปกรณ์ และไม่ให้หยอกล้อกันระหว่างการทำกิจกรรม บางกลุ่มก็รอให้ครูเดินไปที่โต๊ะแล้วถามครูว่า “ทำอย่างนี้ถูกต้องหรือยังครับ” เพราะไม่แน่ใจ “แล้วทำอย่างไรต่อคะ” ซึ่งบางกลุ่มจะทำงานเร็ว และเข้าใจเร็ว แต่ครูต้องอธิบายให้นักเรียนบางกลุ่มฟังพร้อมกับสาธิตการทดลองให้ดู ในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมนั้นครูได้แนะนำและตักเตือนนักเรียนในส่วนของ การใช้กระจกเงา โดยไม่ให้มีกรหยอกล้อกันระหว่างการปฏิบัติกิจกรรม เนื่องจากมีนักเรียนเล่นหยอกล้อกันแล้วทำให้กระจกเงาแตก

3. สมาชิกในกลุ่มร่วมกันทำการทดลอง และบันทึกผลการทดลองลงในแบบบันทึกใบงานและเขียนสรุปผลการทดลองของกลุ่ม พร้อมให้เลือกตัวแทนกลุ่มหนึ่งคนเพื่อออกมานำเสนอผลการทดลอง พยายามเลือกคนที่ยังไม่เคยออกจะได้ฝึกออกมาพูดหน้าชั้นเรียนได้ทุกคน หลังจากนั้นสมาชิกในกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลการทดลองเพื่อให้ได้ข้อสรุปของกลุ่ม โดยที่ครูผู้สอนต้องแนะนำวิธีการสรุป และตั้งคำถามนำเพื่อให้นักเรียนเห็นถึงข้อแตกต่างของวัตถุที่นำมาทดลอง

### ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. เมื่อตัวแทนกลุ่มนำเสนอผลการทดลองนำเสนอครบทุกกลุ่มแล้ว ครูและนักเรียนอภิปรายร่วมกันโดยที่ครูใช้คำถามถามนักเรียนว่า “วัตถุที่เรานำมาทดลองมีทั้งที่สามารถสะท้อนแสงได้และไม่สามารถสะท้อนแสง เพราะเหตุใด วัตถุเหล่านั้นเหมือนหรือแตกต่างกันอย่างไร” นักเรียนตอบว่าแตกต่างกัน ครูจึงถามต่อว่า “แตกต่างกันอย่างไรคะ” “วัตถุที่สะท้อนแสงได้เป็น

อย่างไร” นักเรียนเงิบ ครูจึงหยิบวัตถุที่สามารถสะท้อนแสงและไม่สามารถสะท้อนแสงได้ขึ้นมา และถามนักเรียนต่อว่า “วัตถุ 2 ชิ้นนี้เหมือนหรือแตกต่างกัน” นักเรียนตอบว่า “แตกต่างกัน” และลองเอาไปปรับแสงอาทิตย์เพื่อให้เกิดการสะท้อน และถามนักเรียนว่า “ชิ้นไหนเกิดการสะท้อนแสง” นักเรียนตอบถูก และให้บอกเหตุผลนักเรียนตอบไม่ได้ ครูจึงบอกให้นักเรียนสังเกตพื้นผิวของมันว่ามันต่างกันอย่างไร สักพักมีนักเรียนคนหนึ่งตอบว่า อันหนึ่งมีลักษณะ “มือ โยะ ซินา” “ส่วนอีกอันหนึ่งมันไม่มีมือ โยะ” ครูจึงกล่าวชมและพูดว่า “ถูกต้อง อันนี้สะท้อนแสงได้เพราะผิวมัน มือ โยะ หรือซินา” หรือภาษาไทยเราเรียกว่า “ผิวมัน แฉวาว” ซึ่งวัตถุที่จะสะท้อนแสงได้จะต้องเป็นวัตถุที่มีผิวเป็นมัน แฉวาว “เช่นอะไรคะ” “กระจกเงา กระจาดตะกั่ว” ครูจึงสรุปให้นักเรียนฟังอีกครั้งว่า “วัตถุที่จะสะท้อนแสงได้จะต้องเป็นวัตถุที่มีผิวเป็นมัน แฉวาว”

2. ครูให้นักเรียนอธิบายเปรียบเทียบความแตกต่างของการสะท้อนแสง ระหว่างวัตถุที่มีผิวเป็นมัน แฉวาวและเรียบ กับวัตถุที่มีผิวเป็นมัน แฉวาวและผิวไม่เรียบ ซึ่งนักเรียนควรตอบได้ว่า วัตถุที่มีผิวเป็นมัน แฉวาวและเรียบ จะสะท้อนแสงอย่างเป็นระเบียบ ส่วนวัตถุที่มีผิวเป็นมันแต่ไม่เรียบจะสะท้อนแสงอย่างไม่เป็นระเบียบ โดยที่ครูหยิบวัตถุ 2 ชิ้นที่สามารถสะท้อนแสงได้ ซึ่งเป็นกระจกเงา และกระจาดตะกั่ว มาส่องรับแสงอาทิตย์ พร้อมให้นักเรียนสังเกตแสงอาทิตย์ที่เกิดจากการสะท้อนแสงของวัตถุทั้ง 2 ชิ้น ครูจึงถามนักเรียนว่าวัตถุ 2 ชิ้นนี้เกิดการสะท้อนแสงเหมือนหรือต่างกัน “แตกต่างกัน” และถามนักเรียนว่าวัตถุ 2 ชิ้นนี้ยังไงสะท้อนแสงได้ดีกว่า นักเรียนตอบเป็นเสียงเดียวกันว่า “กระจก” ครูจึงกล่าวต่อว่า “ไหนลองนักเรียนลองมาทำดูซิคะ” ตัวแทนนักเรียนรีบออกมาทันที และใช้คำถามเดิมถามนักเรียน ซึ่งคำตอบก็ยังคงเหมือนเดิม ครูจึงถามว่า “เพราะเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น” นักเรียนเงิบ “ไหนลองบอกครูซิคะว่านักเรียนทราบได้อย่างไรว่ากระจกสะท้อนแสงได้ดีกว่า” “เพราะเห็นแสงได้ชัดเจน” “นาปะาะซีอระ” “บือซา ซึ่งหมายถึงขนาดของแสงที่สะท้อนเป็นวงที่ใหญ่” ครูจึงถามต่อว่า “ทำไมถึงเป็นเช่นนั้นล่ะคะ” นักเรียนบางคนก็นิ่งคิดหาคำตอบ บางคนก็ทำหน้างงๆ แบบไม่รู้ ครูจึงแนะนำให้ให้นักเรียนสังเกตที่ผิวหน้าของวัตถุว่าเหมือนหรือต่างกันอย่างไร นักเรียนจึงตอบมาว่า “อันนั้นสีจางส่วนอันนั้นก็แข็ง” พอครูได้ฟังคำตอบอย่างนั้นแล้ว จึงกล่าวว่า “ใช่ เก่งมาก” และถามต่อว่า “อันไหนสีจาง” นักเรียนจึงตอบว่า กระจก และอีกอันคือคำตอบของกระจาดตะกั่ว ครูจึงอธิบายให้นักเรียนเข้าใจตรงกันว่า คำว่า “สีจาง ภาษาไทยเราเรียกว่า เรียบ และคำว่าคือแข็ง คือ ยับ ไม่เรียบ ซึ่งก็คือขรุขระนั่นเอง” และการที่นักเรียนเห็นการสะท้อนแสงของวัตถุได้ชัดเจนหรือได้คั้นั้น เป็นการสะท้อนแสงที่มีระเบียบ เลยทำให้นักเรียนเห็นแสงที่สะท้อนได้ชัดเจน ส่วนที่มองเห็นไม่ชัดต้องหาว่าสะท้อนไปตรงไหนนั้น เรียกว่าเป็นการสะท้อนที่ไม่เป็นระเบียบ ซึ่งเราสรุปได้ว่า วัตถุที่มีผิวเป็นมัน แฉวาวและเรียบ จะสะท้อนแสงอย่างเป็นระเบียบ ส่วนวัตถุที่มีผิวเป็นมันแต่ไม่เรียบจะสะท้อนแสงอย่างไม่เป็น

ระเบียบ “วัตถุชิ้นไหนสะท้อนอย่างเป็นระเบียบคะนักเรียน” “กระจก” “แล้วกระดาษตะกั่วล่ะคะ” “ไม่เป็นระเบียบ” “อะไรไม่เป็นระเบียบ” “สะท้อน” จากการอธิบายเนื้อหาเรื่องนี้ ครูผู้สอนต้องใช้เวลานานพอสมควร มีทั้งยกตัวอย่าง ตั้งคำถามถามนักเรียนเรื่อย ๆ จนกว่านักเรียนจะหาคำตอบได้ เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจเนื้อหาด้วยตนเองมากที่สุด

### ขั้นขยายความรู้

1. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบงานที่ 4 และทำการทดลองฉายรังสีของแสงไปตกกระทบกระจกเงาราบในมุมต่าง ๆ แล้ววัดค่ามุม และบันทึกผลลงในแบบบันทึกใบงานที่ 4 ซึ่งนักเรียนแต่ละกลุ่มสามารถที่จะทำการทดลองได้ก็ต่อเมื่อครูผู้สอนมาแนะนำและอธิบายขั้นตอนการทำการทดลองให้นักเรียนฟัง พร้อมกับทำให้ดูเป็นตัวอย่างก่อน นักเรียนจึงจะสามารถทำได้
2. ครูเขียนตารางเพื่อไว้ให้นักเรียนบันทึกข้อมูล จากนั้นตัวแทนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลอง พร้อมกับเขียนค่ามุมตกกระทบ (ABD) และค่ามุมสะท้อน (DBC) ที่วัดได้ในครั้งที่ 1-3
3. ให้นักเรียนอภิปรายร่วมกัน โดยใช้ข้อมูลของทุกกลุ่ม ซึ่งให้สังเกตข้อมูลของมุมที่วัดได้บนกระดาษ แล้วให้นักเรียนค่ามุมที่วัดได้เป็นอย่างไร มีบางกลุ่มที่ค่าใกล้เคียงกันไม่ถึงกับเท่ากัน ซึ่งนักเรียนยังขาดทักษะการคำนวณ นั่นคือ รู้จักอุปกรณ์แต่ยังไม่ถูกวิธี และยังไม่สามารถระบุหน่วยของการวัดนั้นๆ
4. ครูสรุปให้นักเรียนฟังว่า ในการสะท้อนแสงที่ผิวราบจะมีมุมตกกระทบเท่ากับมุมสะท้อนเสมอ
5. จากนั้นให้นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากใบความรู้ เพื่อให้เข้าใจชัดเจนยิ่งขึ้น

### ขั้นประเมิน

ครูให้นักเรียนทบทวนความรู้โดยให้นักเรียนทำกิจกรรมทบทวนที่ 1 โดยใช้ความรู้เกี่ยวกับเรื่องการสะท้อนแสงมาตอบคำถาม ครูอธิบายข้อคำถามให้นักเรียนฟังก่อน จากนั้นให้นักเรียนช่วยกันคิดด้วยกัน และบอกให้นักเรียนที่เรียนเก่งช่วยเพื่อนที่เรียนอ่อนด้วย พร้อมกับส่งใบคาบผลปรากฏว่านักเรียนสามารถที่จะทำแบบฝึกหัดได้ด้วยตนเอง แต่มีจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงแค่บางส่วนเท่านั้น ส่วนนักเรียนที่เหลือเกิดความสับสนเพราะ ไม่ได้คิดวิเคราะห์ให้ละเอียด

### กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การหักเหของแสง ชั้นสร้างความสนใจ

1. ครูให้นักเรียนนั่งเป็นกลุ่ม ตามที่ได้แบ่งกลุ่มไว้ พร้อมให้นักเรียนแต่ละกลุ่มทำตามใบกิจกรรม โดยใส่เหรียญลงในถ้วยแล้วค่อย ๆ ถอยออกจนมองไม่เห็นเหรียญแล้วก็หยุด จากนั้นให้สมาชิกกลุ่มค่อย ๆ รินน้ำลงในถ้วย โดยที่ผู้สังเกตยังคงยืนอยู่ที่เดิม สังเกตดูว่ามองเห็นเหรียญหรือไม่ โดยที่ครูผู้สอนต้องเดินไปอธิบายวิธีการทำกิจกรรมให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม โดยให้สมาชิกของแต่ละกลุ่มผลัดกันสังเกต และได้ร่วมกันทำกิจกรรมอย่างเท่าเทียมกัน พร้อมกับเดินสังเกตการณ์ทำกิจกรรมของนักเรียนทุกกลุ่ม และสอบถามผลของการทำกิจกรรมของแต่ละกลุ่มว่าเป็นอย่างไรบ้าง

2. ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิดว่า ทำไมเราจึงมองเห็นเหรียญเมื่อรินน้ำลงในถ้วย ซึ่งนักเรียนยิ้มๆ แล้วก็เงียบไป ครูจึงให้นั่งเป็นกลุ่มเหมือนเดิม และให้ตัวแทนกลุ่มมารับตะกร้าอุปกรณ์

#### ขั้นสำรวจและค้นหา

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาใบงานที่ 5 เรื่อง การหักเหของแสง จากนั้นให้แต่ละกลุ่มทำการทดลองตามขั้นตอนในใบงาน โดยวางแก้วลงบนกระดาษ แล้วใช้ไฟฉายส่องโดยให้แสงผ่านตกกระทบน้ำเป็นแนวเฉียง ใช้ดินสอดูดตรงตำแหน่งทางเดินของแสง 4 จุด แล้วลากเส้นต่อจุดทั้ง 4 จุด แล้วบันทึกผลการทดลองลงในใบงาน

2. นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันทำกิจกรรมการทดลอง โดยที่ครูพยายามเน้นให้นักเรียนทำกิจกรรมทดลองซ้ำหลาย ๆ รอบ เพื่อดูผลการทดลองที่เกิดขึ้นและร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลอง เพื่อให้ได้ข้อสรุปของกลุ่ม

#### ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนคนที่ยังไม่เคยนำเสนอมาก่อนเลย โดยที่บางกลุ่มมีการช่วยกันฝึกซ้อมการนำเสนอให้เพื่อน และนักเรียนที่เป็นตัวแทนกลุ่มก็มีความตั้งใจนำเสนอ แต่ยังคงนำเสนอด้วยการอ่านให้เพื่อนฟัง นักเรียนเริ่มรู้ขั้นตอนการนำเสนอว่าจะต้องพูดอย่างไร ตรงไหน ในระหว่างการนำเสนอครูผู้สอนได้ถามคำถามนักเรียนซึ่งนักเรียนสามารถที่จะตอบคำถามได้

2. จากนั้นให้นักเรียนสังเกตผลการทดลองและเปรียบเทียบข้อมูลกับกลุ่มอื่น ๆ

3. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลอง เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางต่างชนิดกัน จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงแนวการเคลื่อนที่ เรียกว่า การหักเหของแสง
4. ครูให้นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ 4 เพื่อขยายความเข้าใจ

#### ขั้นขยายความรู้

1. ครูซักถามนักเรียนว่า “การหักเหของแสงทำให้เกิดการมองเห็นภาพเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมในลักษณะใดบ้าง” ให้นักเรียนระดมความคิดภายในกลุ่ม ซึ่งปรากฏว่านักเรียนแต่ละกลุ่มไม่สามารถที่จะคิดได้ เมื่อครูซักถามนักเรียนแต่ละกลุ่มก็นั่งเงียบ ไม่มีใครนำเสนอผลการระดมความคิด
2. ครูนำบีกเกอร์แล้วให้ตัวแทนนักเรียนไปใส่น้ำประมาณครึ่งแก้ว จากนั้นให้นักเรียนนำปากกา ไม้บรรทัด มาใส่ลงในบีกเกอร์ แล้วให้นักเรียนสังเกตสิ่งของที่อยู่ในบีกเกอร์
3. ครูถามนักเรียนว่า “นักเรียนเห็นสิ่งของที่อยู่ในบีกเกอร์เป็นอย่างไร” นักเรียนตอบว่า “สิ่งของในแก้วมีขนาดใหญ่กว่าครู” ครูจึงแนะนำให้นักเรียนสังเกตส่วนของสิ่งของที่อยู่ในน้ำกับส่วนที่อยู่เหนือน้ำว่าแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร ซึ่งนักเรียนตอบว่าแตกต่างกัน บางคนตอบว่าแตกต่างกันที่ขนาด คือ ส่วนที่อยู่ในน้ำมีขนาดใหญ่กว่าส่วนที่อยู่เหนือน้ำ บางคนก็ตอบว่า “มันเบี้ยว”
4. ครูให้ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการมองเห็นวัตถุแตกต่างไปจากเดิมว่า การที่นักเรียนเห็นปากกา ไม้บรรทัดของนักเรียนแตกต่างกัน หรือเบี้ยวนั้น เป็นเพราะแสงจากวัตถุหักเหที่ผิวของตัวกลางก่อนสะท้อนเข้าตาเรา หรือ เวลานั้นนักเรียนไปจับปลาเล็ก ๆ ในตู้งู่นักเรียนมองเห็นว่าปลาอยู่ตื้นแต่พอเอามือลงไปจับปรากฏว่าจับไม่ได้ เพราะปลามันอยู่ลึกกว่าที่เห็น เช่นเดียวกับที่นักเรียนเห็นไม้บรรทัดที่อยู่ในน้ำหักงอนั่นเอง
5. นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ 4 เพื่อขยายความเข้าใจ

#### ขั้นประเมิน

1. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปเกี่ยวกับสมบัติในการหักเห และการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนเรื่อง การหักเหของแสงไปใช้ประโยชน์ได้อย่างไร เช่น การทำแว่นตา การทำกล้องจุลทรรศน์
2. ให้นักเรียนอภิปรายและซักถามข้อสงสัยเพิ่มเติม ซึ่งนักเรียนเงียบไม่มีข้อคำถาม

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง การหักเหของแสงผ่านเลนส์  
ชั้นสร้างความสนใจ

1. ครูถามนักเรียนว่า “รู้จักเลนส์หรือไม่” “สิ่งของใดบ้างที่มีเลนส์เป็นส่วนประกอบ” ให้นักเรียนช่วยกันตอบคำถาม ซึ่งนักเรียนนั่งเงียบสักพัก แล้วมีเสียงนักเรียนคนหนึ่งตอบว่า “รู้จัก” ครูจึงถามต่อว่า “เป็นแบบไหนคะ ไหนลองบอกคุณครูหน่อยซิคะ” นักเรียนตอบว่า “แว่นขยาย” ครูจึงบอกนักเรียนว่า คำตอบที่นักเรียนตอบครูนั้นเป็นตัวอย่างสิ่งของที่มีเลนส์เป็นองค์ประกอบ นักเรียนจึงตอบครูใหม่ว่า “เป็นกระจกบัง เป็นแก้วบัง” ครูกล่าวชมเชยนักเรียนว่าถูกต้อง

2. ครูอธิบายให้รู้จักเลนส์ว่า “เลนส์ มีลักษณะเป็นแก้วโปร่งใสหรือพลาสติกโปร่งใสมีผิวโค้งหนึ่งหน้าหรือสองหน้า มีสมบัติในการหักเหแสง บริเวณตรงกลางและขอบเลนส์มีความหนาที่แตกต่างกัน”

3. ครูนำเลนส์เว้าและเลนส์นูนมาให้ให้นักเรียนสังเกตและเปรียบเทียบลักษณะความแตกต่างของเลนส์ทั้ง 2 ชนิดนี้ โดยส่งให้นักเรียนผลัดกันสังเกตเลนส์ทั้งสองชนิด จากนั้นจึงถามนักเรียนว่าเลนส์ทั้งสองชนิดเหมือนหรือแตกต่างกัน นักเรียนส่วนใหญ่ตอบว่า “แตกต่างกัน” บางส่วนนั่งเงียบไม่กล้าที่จะตอบ

4. ครูให้นักเรียนช่วยกันบอกครูว่า แตกต่างกันอย่างไร มีนักเรียนตอบว่าอันหนึ่ง “ดีบาชิ่งก็คือหนา” ส่วนอีกอัน “นิปัส คือ บาง” ครูกล่าวชมเชยนักเรียน แล้วให้นักเรียนสังเกตโดยการสัมผัสเลนส์ทั้ง 2 อันอีกครั้ง โดยให้นักเรียนสัมผัสให้ทั่วทั้งเลนส์ แล้วช่วยกันบอกครูว่าได้ผลอย่างไร นักเรียนตอบว่า “อันหนึ่งหนาตรงกลาง ช่าง ๆ บาง ส่วนอีกอันตรงกลางบางกว่าด้านข้าง” ครูกล่าวชมเชยนักเรียน พร้อมกับอธิบายให้นักเรียนเข้าใจลักษณะที่แตกต่างของเลนส์ทั้งสองเพิ่มเติมว่า อันหนึ่งตรงกลางหนาขอบบาง เรียกว่า เลนส์นูน และอีกอันตรงกลางบางขอบหนา เรียกว่า เลนส์เว้า

5. จากนั้นครูตั้งคำถามว่า “ถ้าแสงส่องผ่านเลนส์ทั้ง 2 ประเภทนี้ จะมีการหักเหแสงแตกต่างกันอย่างไร” ให้นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น ซึ่งปรากฏว่านักเรียนนั่งเงียบไม่มีใครกล้าตอบ ครูจึงให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเพื่อทำการทดสอบผลที่ได้ว่าเป็นอย่างไร

ขั้นสำรวจและค้นหา

1. ให้แต่ละกลุ่มศึกษาใบงานที่ 5 และทำการทดลองให้แสงส่องผ่านเลนส์นูนและเลนส์เว้า เพื่อเปรียบเทียบกัน ซึ่งก่อนการทำกิจกรรม ครูผู้สอนได้อธิบายถึงวิธีการใช้และข้อควรระวังให้นักเรียนทราบ แต่ในการทำกิจกรรมครั้งนี้จะต้องออกไปทำกิจกรรมกลางแจ้ง โดยใช้แสงจากดวงอาทิตย์ ซึ่งครูผู้สอนเห็นนักเรียนชายบางส่วนไม่ยอมอยู่ในกลุ่มของตนเอง เกาะกลุ่มและกำลังจะ

เอาอุปกรณ์ไปเล่นนอกเหนือจากขั้นตอนในกิจกรรม ครูผู้สอนเกรงว่าจะเกิดอันตราย จึงเปลี่ยนให้นักเรียนมาสังเกตพร้อม ๆ กัน แต่บรรยากาศในการทดลองครั้งนี้แสงแดดจ้าเดี๋ยวอ่อน ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการทดลอง ครูจึงให้นักเรียนเปลี่ยนเข้ามาทำการทดลองในห้อง โดยใช้แสงจากไฟฉายแทนแสงจากดวงอาทิตย์

2. จากนั้นให้นักเรียนแต่ละกลุ่มบันทึกผลโดยการวาดภาพลงในกรอบ บางกลุ่มไม่มั่นใจที่จะวาดรูปในสิ่งที่ตนเองสังเกตเห็น จึงเรียกครูผู้สอนให้ไปดูก่อนว่าผลที่ได้เป็นอย่างไรได้หรือไม่ ครูจึงต้องอธิบายและพูดให้นักเรียนเข้าใจว่า ใ้วาดรูปจากผลที่นักเรียนสังเกตเห็น อย่าไปกังวลว่าจะถูกหรือผิด ให้นักเรียนร่วมกันคิดว่าสรุปอย่างไรจากผลที่ได้ของกลุ่มตัวเอง

3. จากนั้นนักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการทดลอง เพื่อให้เป็นข้อสรุปของกลุ่ม

#### ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

1. ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลอง และวาดรูปผลการทดลองที่ได้บนกระดานดำ เพื่อใช้เปรียบเทียบข้อมูลกับกลุ่มอื่น ๆ

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย เพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า เลนส์นูนมีสมบัติในการรวมแสง เลนส์เว้ามีสมบัติในการกระจายแสง

#### ขั้นขยายความรู้

1. ครูให้นักเรียนระดมสมองร่วมกันคิดว่า มีการนำเลนส์นูนและเลนส์เว้ามาใช้ประโยชน์ในการทำสิ่งใดได้บ้าง ซึ่งนักเรียนตอบได้เพียงว่า “เอามาทำแว่นขยาย” ครูจึงยกตัวอย่างเพิ่มเติม

2. ครูแจกใบความรู้แล้วให้นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากใบความรู้ที่ 5 เรื่องการหักเหของแสงผ่านเลนส์

3. ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสมบัติด้านต่าง ๆ ของแสงว่าจะนำความรู้เรื่องสมบัติของแสงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไร ซึ่งผลปรากฏว่านักเรียนทุกคนนั่งเงียบ ไม่รู้จะให้คำตอบอย่างไร ครูจึงยกตัวอย่างให้นักเรียนฟังว่า เช่น แว่นตาสำหรับคนที่สายตาสั้นและสายตายาว สายตาเอียง กล้องโทรทรรศน์

4. นักเรียนร่วมกันสรุปเป็นองค์ความรู้อีกครั้งหนึ่ง

#### ขั้นประเมิน

1. ครูให้นักเรียนทบทวนเกี่ยวกับสมบัติของแสงที่ได้เรียนรู้จากบทเรียนนี้แล้วนำไปเขียนสรุปเป็นแผนผังความคิดลงในกิจกรรมทบทวนที่ 2 ครูจะต้องทบทวนความรู้ให้นักเรียนก่อน

โดยมีการถามว่า “ไม่ทราบว่ามีผ่านมาระเรียนเรื่องอะไรแล้วบ้าง” “นักเรียนเรียนรู้อะไรแล้วบ้าง” นักเรียนแต่ละคนนั่งเงียบ ครูต้องให้นักเรียนบอกมาทีละคนเลยว่า “คาบเรียนที่ผ่านมาระเรียนอะไรแล้วบ้าง ให้ช่วยกันบอกครู” ซึ่งนักเรียนช่วยกันตอบคำถามของครูและสรุปเป็นแผนผังความคิด พร้อมระบายสีอย่างสวยงาม

2.ครูแจกใบกิจกรรมเสริมที่ 4 ให้นักเรียนทุกคนทำส่งครู โดยตอบว่าภาพที่กำหนดคืออุปกรณ์อะไร และใช้สมบัติด้านใดของแสง ซึ่งปรากฏว่านักเรียนไม่สามารถที่จะวิเคราะห์ได้ว่าแต่ละภาพใช้หลักการหรือสมบัติด้านใดของแสง และไม่รู้จักอุปกรณ์ที่อยู่ในภาพ ครูจึงต้องอธิบายชื่ออุปกรณ์ในแต่ละภาพให้นักเรียน และให้นักเรียนเลือกข้อความที่ครูเขียนบนกระดานคำมาเขียนลงในช่องว่างให้ถูกต้อง

3. เมื่อเรียนจบ ครูแจกแบบบันทึกผลการเรียนรู้ให้นักเรียนทุกคนบันทึก และส่งคืนครูเพื่อใช้เป็นข้อมูลส่วนหนึ่งในการวัดและประเมินผล

4. ให้นักเรียนอภิปรายและซักถามเพิ่มเติม ซึ่งนักเรียนไม่มีข้อสงสัยที่จะถามครูผู้สอนเลยจากนั้นครูจึงให้นักเรียนเก็บผลงานในแฟ้มสะสมผลงานนักเรียน

5. ให้นักเรียนไปศึกษา ทำความเข้าใจเนื้อหาในใบความรู้ เพื่อทดสอบ เรื่อง สมบัติของแสง ในคาบถัดไป

ผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน

ผู้วิจัยนำเสนอผลการสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ ในขั้นนี้ครูผู้สอนมีการนำอุปกรณ์การสาธิต มาให้นักเรียนสังเกต พร้อมทั้งให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้น ๆ เพื่อกระตุ้นและดึงความสนใจของนักเรียน โดยให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรม

นักเรียนให้ความสนใจในสิ่งที่ครูผู้สอนนำเสนอ ให้ความร่วมมือในกิจกรรมการสาธิต โดยออกมามีส่วนร่วมในกิจกรรม มีการตอบคำถาม ปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอน เช่น ในกิจกรรมที่ 1 เรื่อง การเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด นักเรียนทุกคนออกมาดูกล้องสาธิตสีดำ ที่ใช้สำหรับการสาธิต แหล่งกำเนิดของแสง ที่ครูผู้สอนได้เตรียมไว้หน้าชั้นเรียน นักเรียนให้ความสนใจในกิจกรรมนี้มาก ตื่นเต้นกับกิจกรรม แสดงความอยากรู้อยากเห็น อยากรู่ว่ามีอะไรอยู่ภายในกล่อง โดยที่ผู้วิจัยสังเกตจากสีหน้าและท่าทางของนักเรียน ที่ชูคอขึ้นและสายตาที่จ้องมองไปที่กล่องใบเล็ก ๆ สีดำที่ผู้วิจัยถืออยู่ในมือ และมีเสียงคำถามดังขึ้นว่า “ครู อะไร” แต่ครูก็ยังไม่บอกนักเรียนและเก็บเป็นปริศนา

ให้นักเรียนออกมาสังเกตด้วยตนเอง นักเรียนหลายคนรีบวิ่งออกมาดูอย่างไม่เป็นระเบียบ จนครูผู้สอนต้องบอกให้นักเรียนเข้าแถวให้เรียบร้อย และอย่าแย่งกัน การที่นักเรียนขาดระเบียบวินัยตรงนั้น เนื่องจากนักเรียนเกิดความตื่นเต้น รีบร้อนและที่สำคัญไม่ได้ถูกฝึกให้ทำอะไรอย่างเป็นระเบียบ ซึ่งผู้วิจัยได้สังเกตจากพฤติกรรมของนักเรียนหลังเข้าแถวในตอนเช้าก่อนชั่วโมงเรียน หลังจากที่ประธานนักเรียนสั่งให้นักเรียนแต่ละห้องเข้าห้องเรียน นักเรียนจะเดินเป็นแถวเพียงไม่กี่ก้าวก็เริ่มแตกแถวกระจายกันเดินเข้าห้องบ้าง ไปห้องน้ำบ้าง เดินไปที่รถบ้าง และในขณะที่นักเรียนฝากเงินให้กับครูประจำชั้น ในคาบกิจกรรมโฮมรูม นักเรียนจะยื่นล้อมครู จนมองไม่เห็นคุณครูเลย จนครูต้องบอกให้ยืนเป็นแถวนักเรียนถึงจะปฏิบัติ

นอกจากนี้ยังมีนักเรียนบางส่วนที่ยังไม่กล้าที่จะแสดงออกและมีส่วนร่วมในกิจกรรม ยังคงนั่งอยู่ที่โต๊ะของตัวเอง แต่เมื่อครูผู้สอนพูดอีกครั้งว่าให้นักเรียนทุกคนออกมาดู พร้อมมองไปยังนักเรียนที่ยังไม่ได้ลุกและส่งยิ้มให้พร้อมๆกับพูดให้นักเรียนรีบลุกขึ้นจากโต๊ะแล้วเดินออกมา นักเรียนจึงกล้าที่จะลุกขึ้นและเดินออกมาหน้าชั้นเรียน ในขณะที่บางคนก็ยังนั่งนิ่งเฉย พอครูเรียกอีกครั้ง และบอกให้ออกมาทุกคนพร้อมกับกวีมือเรียกตรงที่นักเรียนคนที่ยังไม่ได้ลุก นักเรียนจึงกล้าที่จะเดินออกมา โดยก่อนลุกขึ้นจากที่เก้าอี้ได้มีการส่งสายตาไปยังเพื่อนและพยักหน้าให้สัญญาณกัน แล้วก็เดินออกมาพร้อมกัน ซึ่งส่วนใหญ่เป็นนักเรียนที่เรียนอ่อน นักเรียนไม่กล้าที่จะแสดงออกไม่กล้าที่จะเข้าไปมีส่วนร่วมด้วยกับเพื่อน ๆ ขาดความมั่นใจในตนเอง ทั้งนี้เป็นเพราะนักเรียนไม่เคยได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ และจากที่ครูผู้สอนไม่เคยเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าร่วมกิจกรรมกันอย่างเท่าเทียมกันนั่นเอง นอกจากนักเรียนที่เรียนเก่งเท่านั้น ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนเริ่มมีสีหน้าที่ยิ้มแย้ม สนุกและมีความสุขกับการเรียน บ่งบอกถึงความดีที่ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ได้แสดงออกเหมือน ๆ กันทั้งห้อง สามารถทำในสิ่งที่เพื่อนทำได้เช่นกัน จากกิจกรรมครั้งนี้ส่งผลให้บรรยากาศการเรียนไม่ตึงเครียด นักเรียนเริ่มผ่อนคลายและครูผู้สอนเองก็รู้สึกดีใจที่กิจกรรมนี้สามารถดึงความสนใจของนักเรียนได้ และได้ฝึกให้นักเรียนรู้จักการสังเกต นักเรียนกล้าที่จะแสดงออก กล้าที่จะลุกขึ้นมาดู สนุกสนานเพลิดเพลินกับการเรียนมากขึ้น แย่งกันที่จะดูสิ่งของที่อยู่ในกล่อง บางคนถึงกับดู 2 รอบ

ผู้วิจัยดีใจที่มีนักเรียนส่วนหนึ่งมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับครูผู้สอน โดยการตอบคำถามต่าง ๆ ที่ครูได้ถามไป กับอีกส่วนหนึ่งที่มีความสนใจและตั้งใจแต่นั่งเรียนด้วยความเรียบร้อยและนิ่งเงียบ ไม่มีการโต้ตอบกับครูผู้สอน ไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นไม่กล้าพูดและไม่กระตือรือร้น ส่งแต่รอยยิ้มที่มุมปากให้กับครู เมื่อครูส่งสายตามอง นักเรียนก็จะก้มหน้า เพราะกลัวว่าครูผู้สอนจะถามตน ซึ่งผู้วิจัยตั้งข้อสังเกตว่า ที่นักเรียนไม่กล้าพูด ไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็นนั้น อาจเป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ของครูที่ผ่านมาไม่ได้เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และไม่ได้คำนึงถึงความแตกต่าง

ระหว่างบุคคล กล่าวคือ ตลอดการจัดการเรียนรู้ของครูไม่ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีบทบาทในการเรียนอย่างเต็มที่ ทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสที่จะนำเสนอตามที่อยากจะนำเสนอ นักเรียนไม่มีโอกาสในการแสดงความคิดเห็น เพราะครูผู้สอนใช้วิธีการบรรยายเนื้อหาเพียงอย่างเดียว และไม่ได้ฝึกให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม จึงทำให้นักเรียนที่เรียนอ่อนไม่กล้าที่จะนำเสนอความคิดของตน กลายเป็นคนที่ขาดความมั่นใจ ซึ่งส่วนใหญ่แล้วนักเรียนสามารถที่จะตอบคำถามได้ แต่ยังไม่สามารถตั้งคำถามหรือข้อสงสัย

ครูผู้สอนจะให้การเสริมแรงอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้นักเรียนรู้สึกภูมิใจในตัวเอง และมีความมั่นใจในตัวเองมากยิ่งขึ้น ทำให้นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรมเป็นอย่างดี

นักเรียนบางคนใช้ภาษาถิ่นในการโต้ตอบกับครู ครูก็จะให้นักเรียนตอบคำถามหรือตั้งคำถามใหม่โดยใช้ภาษาไทย สอนคำศัพท์ภาษาไทยให้นักเรียนและให้นักเรียนพูดตาม

จากการทำใบกิจกรรมปรากฏว่านักเรียนสามารถที่จะวาดรูปแหล่งกำเนิดแสงได้ แต่เขียนชื่อที่ใช้เรียกไม่ได้ บางคนคิดได้แต่ไม่รู้คำศัพท์ภาษาไทย ซึ่งมักจะมาถามครูผู้สอนก่อนว่า ได้หรือไม่เช่น นักเรียนจะถามครูว่า “ครูครับ ปโตแปแจะ ได้ไหมครับ” “ได้ละ ปโตแปแจะ เราเรียกว่า ไฟฉาย” นอกจากนี้นักเรียนยังมีปัญหาในด้านการเขียน ซึ่งครูผู้สอนต้องคอยสะกดคำนั้น ๆ ให้ หรือเขียนคำนั้น ๆ ให้นักเรียนดูบนกระดาน นักเรียนบางคนคิดอะไรที่แปลกแหวกแนว นั่นคือวาดรูปคบเพลิง แล้วมาบอกครูว่า “หนูจะวาดรูปเวลาที่นักกีฬาถือวิ่งตอนเปิดกีฬา” ครูจึงบอกชื่อที่ใช้เรียกภาษาไทยให้ว่า “คบเพลิง” และเขียนให้นักเรียนดูบนกระดาน ผู้วิจัยเห็นว่าการที่นักเรียนเริ่มมีความคิดที่สร้างสรรค์ แปลกใหม่ เป็นเพราะการจัดการเรียนรู้ในครั้งนี้ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างเต็มที่ นักเรียนมีโอกาสได้แสดงความคิดและความสามารถของตัวเอง ถึงแม้จะใช้เวลามากพอสมควรก็ตาม นักเรียนชอบการระบายสีและอยากระบายสี ครูผู้สอนจึงอนุญาตให้นักเรียนระบายสีภาพให้สวยงามก่อนนำมาส่งครู

พอกิจกรรมถัดไป นักเรียนให้ความสนใจและตั้งใจเรียนมากยิ่งขึ้น อาจเป็นเพราะว่านักเรียนสนุกกับการเรียนในคาบที่ผ่านมา เพราะนักเรียนสามารถที่จะตอบคำถามและยกตัวอย่างจากครูผู้สอนถามเพื่อทบทวนความรู้ที่ผ่านมาได้ นักเรียนมีทักษะในการจำแนก สามารถเปรียบเทียบและแยกแยะความเหมือนความต่างได้ จากตรงนี้ผู้วิจัยตั้งข้อสังเกตว่า นักเรียนกล้าที่จะแสดงออกมากขึ้น และสามารถที่จะตอบคำถามของครูผู้สอนได้และถูกต้อง และแสดงความคิดเห็นที่ผลของการทำนายของตนเองถูกต้อง แต่นักเรียนมีความประหม่าในการตอบคำถาม ตอบคำถามด้วยน้ำเสียงที่เบา บางคนก็อ้าอึ้งรอสัญญาณจากเพื่อนที่เรียนเก่งก่อน บางคนก็ไม่กล้าที่จะตอบคำถาม ก้มหน้าไม่ยอมสบตาครูผู้สอนเลย

นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรมเนื่องจากนักเรียนได้รู้จักและคุ้นเคยกับอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการทำกิจกรรม เพราะครูผู้สอนใช้ อุปกรณ์ที่นักเรียนรู้จักและใช้ใน ชีวิตประจำวัน โดยเฉพาะไฟฉาย นักเรียนชายจะให้ความสนใจกับอุปกรณ์ชิ้นนี้มาก และมักจะขอ มาหยิบเล่นก่อนเสมอ เช่น เอาไปส่องตุ๊กแกที่แอบอยู่ข้างหลังกระดานดำบ้าง ส่องหน้าตัวเองทำ เป็นผีแกล้งเพื่อนบ้าง สนุกสนาน หัวเราะกันจนครูผู้สอนต้องคอยห้าม จากจุดนี้ผู้วิจัยตั้งข้อสังเกต ว่านักเรียนเริ่มสนุกกับการเรียนวิทยาศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์แล้ว

นอกจากนี้นักเรียนจะให้ความสนใจ กระตือรือร้นในการสังเกตสิ่งของที่ครูใช้ สามารถที่จะ ใช้ประสาทสัมผัสในการสังเกตได้ เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างสิ่งของ 2 ชิ้นได้ เช่น สามารถเปรียบเทียบความแตกต่างของถุงพลาสติก 2 ใบ เปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างเลนส์นูนกับ เลนส์เว้า เปรียบเทียบวัตถุ 2 ชิ้นที่มีการสะท้อนแสงที่แตกต่างกัน และสามารถบอกถึงการ เปลี่ยนแปลงในการทำกิจกรรมได้ ซึ่งในครั้งแรกครูจะคอยกระตุ้นเพื่อให้นักเรียนเกิดความสงสัย และคิดหาคำตอบ โดยการสังเกต พอหลัง ๆ นักเรียนสามารถที่จะแสดงพฤติกรรมการสังเกต ได้ด้วย ตนเอง

2) ขั้นสำรวจและค้นหา ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องมีการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหา เพื่อให้ได้คำตอบในสิ่งที่ตนเองอยากรู้ ซึ่งเป็นกิจกรรมการทดลอง ซึ่งจะให้นักเรียนมีการทำ กิจกรรมร่วมกัน โดยการทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันแสดงความคิดเห็น

ในกิจกรรมแรกนั้นครูผู้สอนให้นักเรียนทำการแบ่งกลุ่มด้วยตนเอง โดยครูผู้สอน กำหนดให้นักเรียนแบ่งกลุ่มโดยมีการคละกันระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิง และคนเก่ง ปานกลาง และอ่อน เพื่อให้นักเรียนทุกคนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนที่เรียนเก่งกว่า สามารถที่จะช่วยนักเรียนที่เรียนอ่อนกว่าได้ แต่ปรากฏว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังคงนั่งนิ่ง มีเฉพาะ นักเรียนที่มีผลการเรียนดีเท่านั้นที่มีการเข้ากลุ่มด้วยกัน ครูผู้สอนจึงต้องเข้าไปแบ่งกลุ่มให้ แต่ นักเรียนชายไม่ยอมเข้ากลุ่มกับนักเรียนหญิง และนักเรียนที่เรียนเก่งก็ไม่ยอมเข้ากลุ่มกับนักเรียนที่ เรียนอ่อนหรือเข้าไปนั่งด้วยความไม่เต็มใจ ซึ่งผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียนบางคนทำหน้าอ ที่ต้อง แยกจากกลุ่มเพื่อนเมื่อผู้วิจัยพูดคุยให้นักเรียนเข้าใจ นักเรียนก็ยอมมาเข้ากลุ่มกัน ทำให้เสียเวลา ไป บ้างเล็กน้อย แต่อย่างน้อยก็สามารถเปลี่ยนแปลงความคิดของนักเรียนเกี่ยวกับการอยู่ร่วมกันใน สังคมได้

ในระหว่างการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหานักเรียนมีความตื่นเต้นและให้ความสนใจ กับอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ครูผู้สอนเดินไปดูการทำกิจกรรมของนักเรียนแต่ละกลุ่ม ผู้วิจัย สังเกตเห็นว่านักเรียนแต่ละกลุ่มไม่รู้จะเริ่มค้นยังไง จะสังเกตอย่างไร จนครูผู้สอนต้องเข้าไปช่วย แนะนำวิธีการสังเกต พร้อมให้บันทึกผลลงในแบบบันทึกกิจกรรมด้วย และให้สมาชิกในแต่ละกลุ่ม

พลัดกันสังเกต ให้ทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรม ในช่วงแรกนี้นักเรียนแต่ละกลุ่มยังไม่มี การแบ่งหน้าที่กัน ยกเว้นหน้าที่หัวหน้ากลุ่มที่มีคนรับหน้าที่นี้โดยอัตโนมัติ นั่นคือนักเรียนที่เรียนเก่ง ที่สุดในกลุ่มนั่นเอง บางกลุ่มสมาชิกภายในกลุ่มไม่ได้ช่วยกันทำกิจกรรม นักเรียนชายก็จะเดินไป เดินมาไปตามกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งนักเรียนที่ทำก็ทำไป และมักเป็นคนที่ยืนอยู่ในระดับเก่งกับปานกลาง ส่วนคนที่เรียนอยู่ในระดับอ่อนนั่งดูเฉย ๆ จากจุดนี้ผู้วิจัยได้ตั้งข้อสังเกตและได้พูดคุยกับนักเรียนว่า การที่นักเรียนบางคนทำและนักเรียนบางคนไม่ทำอะไรเลยนั้น เป็นเพราะคนที่ทำเป็นคนที่เรียนเก่ง หรือปานกลาง จึงไม่ไวใจเพื่อน ไม่เห็นความสำคัญของเพื่อน และไม่ค่อยจะยอมรับความคิดเห็น ของเพื่อนเท่าไรเนื่องจากคิดว่าความคิดของตนถูกต้องที่สุดแล้ว ส่วนนักเรียนที่เรียนอ่อนและไม่ทำ อะไรนั้นเป็นเพราะว่าเพื่อน ไม่ให้ทำ จึงไม่กล้าที่จะช่วยและนำเสนอหรือเมื่อนำเสนอไปแล้วเพื่อน ไม่ยอมรับ และเพื่อนไม่มีการกระจายงานให้จึงคิดว่าตัวเองไม่มีความสำคัญกับกลุ่ม ที่เป็นลักษณะ นี้ก็เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมาไม่ได้เน้นให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่มหรือถ้ามีก็ให้นักเรียน แบ่งกลุ่มกันเองและแคะนั่งกันเป็นกลุ่มเท่านั้น ส่วนคนที่ทำก็แค่ไม่ก็คน จึงทำให้นักเรียนขาดทักษะ การทำงานเป็นกลุ่มเป็นทีม ผู้วิจัยจึงพยายามปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของนักเรียน ฝึกให้นักเรียนมี ทักษะในการทำงานกลุ่มด้วย โดยให้นักเรียนได้พูดคุยหารือกัน มีการแบ่งงานกันรับผิดชอบ

นักเรียนสามารถที่จะอ่านใบงานได้ แต่ไม่สามารถที่จะปฏิบัติขั้นตอนการทดลองตามใบ งานได้ จนครูผู้สอนต้องอธิบายให้ฟังและทำให้ดูเป็นตัวอย่างก่อน โดยเรียกให้นักเรียนทุกคนมาดู พร้อม ๆ กัน หลังจากนั้นนักเรียนจึงสามารถทำได้

พอกิจกรรมถัดไป ปัญหาในการแบ่งกลุ่มลดน้อยลง มีเพียงแค่ไม่กี่คนที่ยังคงมีปัญหา นักเรียนจะให้ความสนใจในกิจกรรมการทดลองและตื่นตัวกับอุปกรณ์ในการทดลอง นักเรียนเริ่ม มีความคุ้นเคยกับกิจกรรมกลุ่มและสามารถร่วมกิจกรรมได้อย่างมีระบบระเบียบมากขึ้น มีการแบ่ง หน้าที่ในการทำงานและช่วยกันทำกิจกรรมอย่างตั้งใจและสนใจในการทดลองของกลุ่มตนเอง ไม่ เดินไปเดินมา มีความรับผิดชอบและซื่อสัตย์ต่อผลการทดลองของกลุ่มตนเอง นักเรียนสามารถทำ การทดลองได้ถูกต้อง นักเรียนมีการตรวจสอบอุปกรณ์และจัดเก็บอุปกรณ์อย่างเรียบร้อย ผู้วิจัย สังเกตเห็นว่านักเรียนเริ่มมีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม และมีส่วนร่วมในกิจกรรมกันทุก คน และสามารถที่แก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้ เช่น กิจกรรมการทดลองบางกิจกรรมจะต้องใช้ห้องที่ มีด นักเรียนพยายามที่ใช้สมุดมาบัง หรือบางกลุ่มก็ใช้ให้เพื่อนช่วยบังแสงที่เล็ดลอดเข้ามาได้

จากการทำกิจกรรมผู้วิจัยเห็นว่ามึนักเรียนเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ยังขาดทักษะการทำงาน กลุ่ม ไม่กระตือรือร้น รวมทั้งใช้เวลาในการทดลองมากกว่าที่กำหนดไว้ และยังพบปัญหาระหว่างการ จัดกิจกรรม นั่นคือ การบันทึกผลการทดลอง นักเรียนไม่สามารถที่จะบันทึกผลที่เกิดขึ้นด้วย ตนเอง และยังไม่ทราบถึงวิธีการสังเกตผล ซึ่งครูผู้สอนต้องเข้าไปช่วยชี้แจงและแนะนำแนวทางให้

นักเรียนบางคนชอบหยอกล้อกันและนำอุปกรณ์มาเล่นในระหว่างมีการทดลอง ครูจึงอธิบายถึงวิธีการทดลองและแนะนำเกี่ยวกับข้อควรระวังในการใช้อุปกรณ์ในการทำกิจกรรมการทดลอง

นักเรียนยังขาดทักษะในการใช้เครื่องมือ ซึ่งทำให้เสียเวลาในการทำกิจกรรม บางกิจกรรมต้องเพิ่มเวลาในการจัดกิจกรรมอีก นอกจากนี้จากการสังเกตระหว่างการทำกิจกรรมนักเรียนยังขาดทักษะการคำนวณ และยังไม่สามารถที่จะลงความเห็นจากข้อมูล อธิบายข้อมูล และวิเคราะห์ผลที่เกิดขึ้นได้ด้วยตนเอง ซึ่งในขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่ค่อนข้างยากสำหรับนักเรียน เพราะนักเรียนต้องใช้ความคิด ร่วมกันคิด ซึ่งส่วนใหญ่ของนักเรียนจะทำได้ก็ต่อเมื่อได้รับคำแนะนำจากคุณครูก่อน

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป ในขั้นนี้ตัวแทนกลุ่มของแต่ละกลุ่มจะต้องออกมานำเสนอผลการทำกิจกรรมของกลุ่มตัวเอง ซึ่งแต่ละกลุ่มจะต้องทำการเลือกตัวแทนที่จะออกมานำเสนอ ปรากฏว่าแต่ละกลุ่มนั่งเงียบ ไม่กล้าที่จะออกมารายงานหน้าชั้นเรียน นักเรียนยังไม่สามารถที่จะจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูลได้ด้วยตนเอง ซึ่งต้องได้รับคำแนะนำ และการกำกับจากครู นักเรียนจึงเริ่มมีความมั่นใจมากยิ่งขึ้น และก็ทำการซ่อมพุดที่โตะ ซึ่งในกิจกรรมแรกนั้นนักเรียนที่เป็นตัวแทนกลุ่มของแต่ละกลุ่มก็คือหัวหน้ากลุ่มนั่นเอง ในการนำเสนอนักเรียนจะมีการพุดแล้วก็หยุดจนครูผู้สอนต้องพุดต่อคำให้หรือก็พุดขึ้นต้นก่อนนักเรียนจึงจะพุดต่อได้มาก แต่ในระหว่างการนำเสนอ นั้นนักเรียนขาดความมั่นใจในตนเอง เพราะออกมาเสนอด้วยน้ำเสียงที่เบา และบางกลุ่มเอาสมุดมาบังหน้าของตนเอง ทำให้นักเรียนที่ฟังไม่ให้ความสนใจ และนักเรียนยังไม่สามารถตอบคำถามเวลาที่ครูผู้สอนถามได้ ซึ่งอาจเกิดจากการไม่เข้าใจในเนื้อหาและความตื่นเต้น แต่พอกิจกรรมถัดไป นักเรียนที่นำเสนอผลการทดลองเริ่มมีความหลากหลายไม่ใช่เพียงแค่หัวหน้ากลุ่มเท่านั้น แต่ก็ยังคงมีการนำเสนอผลการทดลองด้วยการอ่านมากกว่าการอธิบายให้เพื่อนฟัง แต่สามารถที่จะตอบคำถามจากเพื่อนและครูฟังได้ โดยที่ครูผู้สอนพยายามถามคำถามที่มีรายละเอียดในแบบบันทึกกิจกรรม ทั้งนี้ นักเรียนทุกกลุ่มกล้าที่จะแสดงออกในการนำเสนอผลการอภิปรายและสรุปของกลุ่มได้ และกระตือรือร้นให้ความสนใจในการนำเสนอผลการทำกิจกรรม บางกลุ่มมีการช่วยเพื่อนในการเตรียมตัวเพื่อนำเสนอผลการทดลองของกลุ่มด้วย นักเรียนตั้งใจเพื่อนำเสนอหน้าชั้นเรียนมากขึ้น เนื่องจากนักเรียนที่นำเสนอของแต่ละกลุ่มนั้นไม่ใช่คนเดิม มีการสับเปลี่ยนตลอด นักเรียนมีส่วนร่วมในการอภิปรายกับครูผู้สอน มีการตอบคำถามที่ครูผู้สอนถาม ถ้าตอบคำถามไม่ได้ครูผู้สอนจะเปิดโอกาสให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันหาคำตอบ

4) ขั้นขยายความรู้ ในขั้นนี้ นักเรียนจะให้ความสนใจ ตั้งใจเรียนและยังคงมีส่วนร่วมในกิจกรรมเหมือนเดิม นักเรียนส่วนใหญ่มีปัญหาในด้านการอ่าน คืออ่านไม่ออก เมื่อครูผู้สอนแจกใบความรู้ให้นักเรียนทุกคน เพื่อให้นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติม นั้น ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่านักเรียน

บางส่วนไม่ได้สนใจใบความรู้นั้นเลย บางคนก็พับเก็บใส่กระเป๋า เนื่องจากไม่สามารถที่จะศึกษาใบความรู้ด้วยตัวเอง พอได้รับใบความรู้แล้วก็ไม่ได้สนใจที่จะอ่าน ทั้ง ๆ ที่ครูได้ชี้แจงแล้ว ในการทำใบงานบางคนใช้วิธีลอกคำตอบจากเพื่อนแทน เพื่อให้นักเรียนสนใจความรู้ที่ ๆ ครูจึงใช้วิธีการจดเนื้อหาโดยย่อบนกระดานดำ แล้วนักเรียนจดบันทึกลงในสมุด

จากที่ครูผู้สอนให้นักเรียนช่วยกันคิดออกแบบกิจกรรมการทดลอง ปรากฏว่านักเรียนทุกคนเงียบไม่มีการออกแบบการทดลองเลย และนักเรียนยังไม่สามารถที่จะยกตัวอย่างได้ เช่น ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างการนำตัวกลางของแสงมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน และนักเรียนยังขาดทักษะการคำนวณ นั่นคือ รู้จักอุปกรณ์แต่ยังไม่รู้วิธี และยังไม่สามารถระบุหน่วยของการวัดนั้น ๆ เช่น การใช้ครึ่งวงกลมวัดค่ามุม ครูผู้สอนต้องทำการวัดให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่างก่อน นักเรียนจึงสามารถที่จะทำการวัดค่ามุมต่าง ๆ ได้

5) ชั้นประเมิน นักเรียนให้ความสนใจและให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม มีความสนุกสนานกับกิจกรรมที่ทำ เช่น กิจกรรมการสำรวจนักเรียนมีความสนุกสนาน กระตือรือร้น ตื่นเต้นและมีความสุขที่ได้ทำกิจกรรมนอกห้องเรียน แต่นักเรียนยังไม่กล้าที่จะเดินไปสำรวจไกลจากตัวครูผู้สอน แต่ละกลุ่มจะอยู่ใกล้ ๆ กัน บางกลุ่มก็นั่งอยู่ที่เดียวกัน จากที่ผู้วิจัยได้พูดคุยและสอบถามนักเรียนเป็นเพราะว่าการจัดการเรียนรู้ที่ผ่านมา นักเรียนนั่งเรียนแต่ภายในห้องเรียนเท่านั้น ไม่ได้ให้นักเรียนเรียนรู้ตามแหล่งเรียนภายนอกห้องเรียนเลย การทำกิจกรรมครั้งนี้มีความวุ่นวายเหมือนกัน เพราะนักเรียนไม่มีความมั่นใจว่าวัตถุดิบใดบ้างที่สามารถส่องได้หรือไม่ได้ ต้องคอยมาถามครูผู้สอนอยู่ตลอด พอครูผู้สอนตอบว่าสามารถทดสอบได้หมดเลย นักเรียนก็เริ่มทำกิจกรรม บางกลุ่มมีปัญหาในด้านการเขียนต้องมาถามก่อนว่าวัตถุดิบนี้มีชื่อเรียกว่าอะไร แล้วเขียนอย่างไร บางกลุ่มก็ต้องเรียกครูผู้สอนให้ไปช่วยสังเกตด้วยว่าแบบนี้อยู่ในประเภทใด ในการทำกิจกรรมครั้งนี้ใช้เวลามากกว่าที่กำหนด จึงทำให้ต้องใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้เพิ่ม

การทำใบกิจกรรมเสริม ใบงานและกิจกรรมทบทวนท้ายกิจกรรมการเรียนรู้ ผลปรากฏว่านักเรียนสามารถที่จะทำแบบฝึกหัดได้ด้วยตนเอง แต่มีจำนวนนักเรียนที่ตอบคำถามได้ถูกต้องเพียงแค่บางส่วนเท่านั้น ส่วนนักเรียนที่เหลือเกิดความสับสน ขาดทักษะการคิดวิเคราะห์

นอกจากนี้ นักเรียนมีทักษะในการเขียนแผนผังความคิดมากยิ่งขึ้น สามารถสร้างความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียนได้มากยิ่งขึ้น ตั้งใจและสนุกกับการเขียนแผนผังความคิด ใบกิจกรรมทบทวน นักเรียนมีความกล้าในการแสดงความคิดเห็นมากขึ้นมีความสุขและเพลิดเพลินกับการที่ได้วาดรูป และได้ตกแต่งใช้สีเพื่อให้ผลงานของตัวเองสวยงามที่สุด

ภายหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แล้ว ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรม ได้ผลดังนี้

ผู้วิจัย (I) : นักเรียนเข้าใจเนื้อหาดีหรือไม่ และเนื้อหาดังกล่าวขัดกับความเชื่อของนักเรียนหรือไม่คะ

นักเรียนคนที่ 1 (A1) : เข้าใจคะ และไม่ได้ขัดกับความเชื่อทางศาสนาคะ

นักเรียนคนที่ 2 (A2) : เข้าใจครับ ไม่ทราบครับว่าขัดหรือเปล่าแต่ก็สามารถเรียนได้ครับ

นักเรียนคนที่ 3 (A3) : เข้าใจคะ ไม่ทราบคะ

I : นักเรียนคิดว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับเพศใดเพศหนึ่งหรือไม่คะ

A1 : ไม่คะ สามารถเรียนได้ทุกคนเลยคะ

A2 : เหมาะกับทุกคนครับ แต่ไม่อยากจะเข้ากลุ่มกับเพื่อนผู้หญิง อยากรับ

A3 : ไม่คะ สามารถเรียนได้ทุกคนเลยคะ

I : นักเรียนชอบการจัดการเรียนรู้แบบนี้หรือไม่ กิจกรรมใด เพราะเหตุใดคะ

A1 : ชอบคะ ตอนเข้ากลุ่มคะ เพราะไม่เคยได้นั่งเรียนเป็นกลุ่ม

A2 : ชอบครับ ตอนทำใบงานครับ มีรูปภาพประกอบ ทำให้เข้าใจมากขึ้นครับ

A3 : ชอบคะ ทุกกิจกรรมเลยคะ เพราะหนูได้ทำเหมือนเพื่อนคะ

I : เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกับการปฏิบัติศาสนกิจ (เวลาละหมาด) หรือไม่ อย่างไรคะ

A1 : ไม่คะ เพราะเวลาละหมาดสามารถทำได้ในเวลาพักเที่ยงคะ

A2 : ไม่เลยครับ เพราะโรงเรียนให้นักเรียนละหมาดในเวลาพักเที่ยง คือ 12.45 ครับ

A3 : ไม่คะ เพราะจะละหมาดตอนพักเที่ยงคะ

I : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้สอดคล้องกับลักษณะความถนัด ความสนใจของนักเรียนหรือไม่ อย่างไรคะ

A1 : สามารถทำได้คะ สนุกในการทำการทดลองคะ

A2 : สอดคล้องครับ ชอบที่ได้เล่นอุปกรณ์ครับ

A3 : ตรงกับความสนใจคะ เพราะชอบนั่งเรียนเป็นกลุ่ม ได้ช่วยกันคะ

I : การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม เพื่อนยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน และสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนได้หรือไม่ อย่างไรคะ

A1 : ได้ค่ะ ได้ช่วยกันทำการทดลอง มีการพูดคุยกันภายในกลุ่มคะ

A2 : ได้ครับ เพราะผมได้ช่วยเพื่อน ๆ ทำการทดลองครับ

A3 : ได้ค่ะ ได้ช่วยเพื่อนทำกิจกรรมในกลุ่มคะ

I : ในการจัดการเรียนรู้ครั้งต่อไปนักเรียนอยากให้ครูจัดกิจกรรม และปรับปรุงการกิจกรรมอย่างไรคะ

A1 : อยากให้คุณครูหาภาพมาประกอบในใบงานเยอะ ๆ คุณแล้วจะได้เข้าใจและได้ระบายสีด้วยคะ และอยากให้ทุกคนได้ฝึกอ่านและฝึกพูดหน้าชั้นเรียนคะ

A2 : อยากให้คุณครูพูดหรืออธิบายเป็นภาษามลายูท้องถิ่นอย่างนี้ครับ นักเรียนจะได้เข้าใจและฟังรู้เรื่องทุกคนครับ

A3 : อยากให้มีแบบฝึกหัดเพิ่มเติมเป็นการบ้านคะ

I : นักเรียนได้อะไรจากการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ และรู้สึกอย่างไรต่อการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้คะ

A1 : มีโอกาสได้ฝึกทักษะต่าง ๆ และเกิดความมั่นใจคะ และมีความสุขที่ได้นั่งเรียนเป็นกลุ่มคะ เพราะไม่เคยได้นั่งเรียนเป็นกลุ่มอย่างนี้ และอยากให้คุณครูดูเพื่อนนักเรียนชายเยอะ ๆ เพราะชอบแกล้งเพื่อนนักเรียนหญิง ชอบส่งเสียงดัง และเล่นเวลาเรียนด้วยคะ

A2 : มีโอกาสได้สนทนาแลกเปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ ในการเรียนกับเพื่อน ๆ จนได้รับความรู้ครับ และสนุกที่ได้ทำการทดลองครับ ได้เล่นได้ใช้อุปกรณ์แปลก ๆ และก็ได้นั่งเรียนกับเพื่อนหลาย ๆ คน ช่วยกันในการทำงานครับ

A3 : มีโอกาสได้เข้ากลุ่มเพื่อทำกิจกรรมกับเพื่อน และมีเพื่อนมากคอยช่วยเหลือเวลาไม่เข้าใจในเนื้อหาและในการทำใบงานคะ และรู้สึกดีและชอบมากคะ เพราะเวลาทำใบงานไม่ได้หรือตอบผิดคุณครูไม่ดุ และเมื่อตั้งใจทำกิจกรรมหรือทำใบงาน ได้ดีคุณครูจะชมและให้รางวัลด้วยคะ

จากการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ พฤติกรรมการเรียนของนักเรียน และการสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สมบัติของแสง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2 พบว่า นักเรียนเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ตามขั้นตอนกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ

สืบเสาะหาความรู้ นักเรียนมีความกระตือรือร้น ให้ความสนใจและมีส่วนร่วมในกิจกรรม กล้าแสดงออก มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันและยอมรับความแตกต่างของเพื่อนร่วมชั้นเรียน

## 2. ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของแสง ทดสอบกับกลุ่มที่ศึกษาก่อนการจัดการเรียนรู้ หลังจากผู้วิจัยทำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของแสง ฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ ทดสอบกับกลุ่มที่ศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนในสังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ได้ผลดังตาราง

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าทีของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สมบัติของแสง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D	t	p
ก่อนการจัดการเรียนรู้	17	5.82	2.21	10.84	.000
หลังการจัดการเรียนรู้	17	8.70	2.28		

\*\* p < .01

จากตาราง 13 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2 มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของแสง ก่อนการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 5.82 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.21 และหลังการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 8.71 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.28 เมื่อทดสอบความแตกต่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สมบัติของแสง ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง สมบัติของแสง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคาสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา

ประถมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

### 3. ผลการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของแสง ทดสอบกับกลุ่มที่ศึกษาก่อนการจัดการเรียนรู้ หลังจากผู้วิจัยทำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ฉบับเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ ทดสอบกับกลุ่มที่ศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งจากการเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรม ได้ผลดังตาราง

ตาราง 14 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าทีของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง สมบัติของแสง ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2

การทดสอบ	n	$\bar{X}$	S.D	t	p
ก่อนการจัดการเรียนรู้	17	12.29	3.21	14.47	.000
หลังการจัดการเรียนรู้	17	17.94	3.57		

\*\* p < .01

จากตาราง 14 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2 มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้ค่าเฉลี่ย 12.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 4.06 และหลังการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 20.29 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.29 เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ย และร้อยละของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 8 ทักษะก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	คะแนนเฉลี่ย			คะแนนร้อยละ
	คะแนนเต็ม	ก่อนการจัดการเรียนรู้	หลังการจัดการเรียนรู้	
ทักษะการสังเกต	4	2.7	4.3	1.6
ทักษะการวัด	4	3.7	5	1.3
ทักษะการจำแนก	4	2.7	4.6	1.9
ทักษะการคำนวณ	3	2.4	3.2	0.8
ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่าง				
สเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา	6	4.5	5.6	1.1
ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล	3	1.7	2.6	0.9
ทักษะการจัดกระทำและสื่อ				
ความหมายข้อมูล	3	4	4.2	0.2
ทักษะการพยากรณ์	3	2.5	3.8	1.3

จากตาราง 15 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดโคกหญ้าคา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2 มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต คิดเป็นร้อยละ 40 ด้านทักษะการวัด คิดเป็นร้อยละ 33 ทักษะการจำแนก คิดเป็นร้อยละ 48 ทักษะการคำนวณ คิดเป็นร้อยละ 27 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา คิดเป็นร้อยละ 18 ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 30 ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล คิดเป็นร้อยละ 7 ทักษะการพยากรณ์ คิดเป็นร้อยละ 43

จากการสังเกตพฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 8 ทักษะในระหว่างการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน ได้ผลดังนี้

1. ทักษะการสังเกต ในช่วงกิจกรรมแรกนักเรียนยังไม่สามารถที่จะสังเกตได้ ไม่รู้ว่าจะเริ่มต้นสังเกตอย่างไร เช่น ในขั้นการสร้างความสนใจ กิจกรรมการสาธิต เรื่อง การเคลื่อนที่ของแสงจากแหล่งกำเนิด ซึ่งครูผู้สอนต้องมีการชักชวนและชี้มนักเรียนให้ออกมาสังเกต นักเรียนจึงกล้าที่จะออกมาสังเกต ในขณะที่นักเรียนบางคนยังคงนั่งอยู่ที่โต๊ะ ไม่กล้าที่จะออกมาสังเกต ซึ่ง

ครูผู้สอนจะใช้คำถามถามนักเรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถตอบผลที่ได้จากการสังเกต เช่น “นักเรียนเห็นอะไรภายในกล่องบ้าง” ซึ่งส่วนใหญ่แล้วสามารถที่จะตอบได้ ร่วมกันตอบในสิ่งที่ตัวเองเห็น

พอกิจกรรมถัดไป นักเรียนให้ความสนใจและเริ่มรู้จักที่จะสังเกตมากขึ้น ตั้งใจที่จะสังเกต สามารถที่จะใช้ประสาทสัมผัสอย่างเดียว หรือสองอย่างรวมกัน ในการสังเกตได้ เช่น นักเรียนใช้ตา และผิวหนังในการพิจารณาความแตกต่างของผิววัตถุที่สามารถสะท้อนแสงได้ พิจารณาลักษณะของเลนส์นูนและเลนส์เว้า ได้สังเกตอุปกรณ์การทดลองที่ได้แตกต่างจากกลุ่มเพื่อนร่วมชั้นเรียน และมีการตั้งคำถามคุณครูเมื่อมีข้อสงสัย แต่ในการทำกิจกรรมการทดลองนั้นครูผู้สอนจะต้องมีการอธิบายวิธีการสังเกตให้นักเรียนก่อน นักเรียนจึงสามารถที่จะสังเกตได้ นอกจากนี้ครูผู้สอนจะต้องใช้คำถามถามนำ เพื่อให้นักเรียนเล่าหรืออธิบายในสิ่งที่ตัวเองพบจากการสังเกต

2. ทักษะการวัด นักเรียนให้ความสนใจกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการทำกิจกรรม และใช้อุปกรณ์ หรือเครื่องมือในการวัด เช่น การทำกิจกรรมการทดลอง และกิจกรรมการสำรวจ

3. ทักษะการจำแนกประเภท นักเรียนสามารถที่จะจำแนกวัตถุจากเกณฑ์ที่ครูผู้สอน กำหนดให้ได้ ซึ่งสังเกตจากการทำใบกิจกรรมเสริม นักเรียนสามารถจำแนกได้ว่าวัตถุชิ้นใดเป็น แหล่งกำเนิดแสงจากธรรมชาติและวัตถุชิ้นใดเป็นแหล่งกำเนิดแสงที่มนุษย์สร้างขึ้น และนักเรียนยังสามารถเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของถุงพลาสติก 2 ใบ ครูนำมาทำสื่อใน กิจกรรมการสาธิต โดยใช้คำถามตั้งคำถามเพื่อให้ นักเรียนสังเกตและคิดหาคำตอบพร้อมกับบอก เหตุผล และในเรื่อง

4. ทักษะการคำนวณ ในกิจกรรมแรกนี้นักเรียนไม่กล้าที่จะใช้หรือจัดกระทำกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง ซึ่งรอฟังเสียงจากครูผู้สอนก่อนหรือดูการสาธิตการใช้อุปกรณ์ก่อน จึงกล้าที่จะ หยิบใช้ และใช้อุปกรณ์ยังไม่ถูกวิธี ครูต้องมีการอธิบายพร้อมสาธิตการใช้ให้นักเรียนดูเป็นตัวอย่าง หลังจากนั้นนักเรียนจึงจะสามารถที่จะปฏิบัติได้ พอกิจกรรมถัดไปนักเรียนกล้าที่จะหยิบอุปกรณ์มา ดูและมาใช้ในกิจกรรมการทดลอง นอกจากนี้นักเรียนหลายกลุ่มสามารถนำค่าที่ได้จากการวัดมาทำการบวกได้ บางกลุ่มเท่านั้นที่ยังคำนวณไม่ถูกต้อง และนักเรียนยังไม่สามารถที่จะระบุหน่วยของการวัด เช่น ในเรื่องของมุม ครูผู้สอนต้องบอกให้นักเรียนทราบว่า หน่วยของมุมที่วัดได้ คือ องศา

พอกิจกรรมถัดไปนักเรียนให้ความสนใจในอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง สนุกกับการใช้อุปกรณ์ ทั้งนี้เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมนั้นแตกต่างกัน และนักเรียนเริ่มมีความถนัดและความคล่องแคล่วมากขึ้นในการอุปกรณ์

5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา นักเรียนมีความสามารถที่จะบอกรูปร่างของวัตถุได้ว่ามีลักษณะเป็นรูปทรงแบบใด

6. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล นักเรียนสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การทำกิจกรรมการทดลอง และการสำรวจมาร่วมกันอภิปรายเพื่อให้ได้ข้อสรุป ร่วมกันคิดหาคำตอบ โดยที่ครูผู้สอนต้องใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบ และให้คำแนะนำ ในระหว่างที่นักเรียนทำกิจกรรม ครูผู้สอนจะเดินสังเกตการณ์ทำกิจกรรมของทุกกลุ่ม พร้อมให้คำปรึกษาในเรื่องการบันทึกผลการทำกิจกรรม และชี้แนะแนวทางการสรุปผลการทำกิจกรรม

7. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล นักเรียนสามารถที่จะนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต จากการทำกิจกรรมทดลอง และการทำกิจกรรมการสำรวจ เช่น ในกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องตัวกลางของแสง ซึ่งนักเรียนจะต้องนำชื่อของวัตถุที่ได้จากการทดลองและการสำรวจมาแยกประเภทลงในตาราง ว่าวัตถุชิ้นใดเป็นตัวกลางประเภทใด และจากที่ครูผู้สอนให้นักเรียนทุกคนยกตัวอย่างวัตถุคนละ 1 ชิ้น แล้วนำไปเขียนชื่อวัตถุนั้นลงในตารางตามประเภทของตัวกลางบนกระดาน

นอกจากนี้ นักเรียนทุกคนสามารถที่จะนำเสนอผลการทดลอง โดยการออกมาพูดหน้าชั้นเรียน ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมครูผู้สอนให้ตัวแทนกลุ่มแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองของกลุ่ม ซึ่งนักเรียนออกมานำเสนอนั้นต้องไม่ซ้ำกับคนเดิม ด้วยเหตุนี้ นักเรียนทุกคนจึงต้องมีโอกาสที่จะออกมานำเสนออย่างเท่าเทียมกัน แต่นักเรียนยังคงออกมานำเสนอด้วยการอ่านมากกว่าการพูด

8. ทักษะการทำนาย นักเรียนส่วนใหญ่สามารถที่จะทำนายผลการทดลองล่วงหน้าได้ และกล้าที่จะพูดในสิ่งที่ตัวเองคิด ในขณะที่บางคนยังไม่กล้าที่จะนำเสนอความคิดของตัวเองออกมา ไม่กล้าที่จะนำเสนอและขาดความมั่นใจ ครูจะต้องมีการตั้งคำถามนำก่อน นักเรียนจึงกล้าที่คาดเดาคำตอบล่วงหน้าได้

#### 4. ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ทำการวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์กับกลุ่มที่ศึกษา ก่อนการจัดการเรียนรู้ หลังจากผู้วิจัยทำการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ฉบับเดียวกันกับที่ใช้วัดก่อนการจัดการเรียนรู้ วัดเจตคติกับกลุ่มที่ศึกษา หลังการจัดการเรียนรู้ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป จากการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรม ได้ผลดังตาราง

ตาราง 16 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าทีของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัด โลก ใหญ่ อำเภอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2

การวัด	n	$\bar{X}$	S.D	t	p
ก่อนการจัดการเรียนรู้	17	3.34	.40	23.67	.000
หลังการจัดการเรียนรู้	17	4.08	.55		

\*\* p > .01

จากตาราง 16 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัด โลกใหญ่ อำเภอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2 มีคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนการจัดการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ย 3.34 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .40 และหลังการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ย 4.08 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .55 เมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลต่อเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ตาราง 17 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการทดสอบค่าทีของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ในแต่ละด้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัด โลกใหญ่ อำเภอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาปัตตานี เขต 2

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์	$\bar{X}$	S.D	ความหมาย
การเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์	4.17	.88	มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ระดับสูงที่สุด
ความสนใจในวิทยาศาสตร์	3.76	.56	มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ระดับสูงที่สุด
การนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์	4.11	.85	มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ระดับสูงที่สุด
การมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์	4.29	.68	มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ระดับสูงที่สุด
รวมทุกด้าน	4.17	.63	มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ระดับสูงที่สุด

จากตาราง 17 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ระดับสูงคือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 และเมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีในระดับสูงที่สุดในด้านการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.29 นักเรียนมีเจตคติที่ดีระดับสูงในด้านการเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 นักเรียนมีเจตคติที่ดีระดับสูงในด้านความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.76 และนักเรียนมีเจตคติที่ดีระดับสูงในการนิยมชมชอบในวิทยาศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11

จากการสังเกตพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนและการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่า นักเรียนทุกคนให้ความสนใจในกิจกรรมการเรียนรู้ และมีส่วนร่วมในกิจกรรม มีความสนุกกับการปฏิบัติการทดลอง เพลิดเพลินกับการใช้อุปกรณ์ ชอบการทำงานเป็นกลุ่ม และการได้ใช้อุปกรณ์การทดลอง และในขณะที่ผู้วิจัยเดินผ่านหน้าชั้นเรียนของนักเรียนก่อนถึงคาบสอน นักเรียนให้ความสนใจและเรียกผู้วิจัย “ครู สอนวิทย์ครู” “ครู วิชาวิทย์” บางคนก็ส่งยิ้มและสะกิดเพื่อนให้หันมาดูว่าครูมาแล้ว นักเรียนมีความกระตือรือร้นกับการเรียน ให้ความสนใจและตั้งใจในการเรียนมากขึ้น อยากเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเรียนรู้อย่างตั้งใจ มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์กับครูผู้สอน

Prince of Songkla University  
Pattani Campus