

## บทที่ 4

### ผลการวิจัย

การศึกษาผลของรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ในสังกัดมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการศึกษาการจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E)
3. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา
5. ผลการศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี

#### 1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ความถนัดทางภาษาที่ใช้สื่อสารระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2555 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีจำนวน 43 คน เป็นหญิงทั้งหมด และนับถือศาสนาอิสลามทั้งหมด ดังนั้นเพศและศาสนาจึงไม่มีผลต่อการเรียนรู้และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นห้องเรียนที่นักเรียนมีความหลากหลายทางวัฒนธรรม ซึ่งมีความน่าสนใจในการทำวิจัยโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีให้สูงขึ้น ดังตาราง

ตาราง 5 จำนวนและร้อยละของความถนัดทางภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร

ภาษาที่ถนัดในการสื่อสาร	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ภาษาไทย	18	41.86
ภาษามลายู	25	58.14
รวม	43	100

จากตารางที่ 5 พบว่า ความถนัดทางภาษาที่ใช้ในการสื่อสารของกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ คือ ภาษามลายู จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 58.14 ของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และความถนัดทางภาษาที่ใช้ในการสื่อสารของกลุ่มตัวอย่างรองลงมาคือ ภาษาไทย จำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 41.86 ของจำนวนนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

ตาราง 6 จำนวนและร้อยละของระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	3.00 ขึ้นไป		2.00 - 2.99		1.99 ลงไป	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
กลุ่มตัวอย่าง						
นักเรียนทั้งกลุ่ม	11	25.58	27	62.79	5	11.63
นักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษาไทย	6	33.33	10	55.56	2	11.11
นักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษา มลายู	5	20.00	17	68.00	3	12.00

จากตารางที่ 6 พบว่า ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ คือ 2.00 - 2.99 มีจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 62.79 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์รองลงมา คือ 3.00 ขึ้นไป มีจำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 25.58 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์น้อยที่สุดคือ 1.99 ลงไป มีจำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 11.63 ของจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

## 2. ผลการศึกษาการจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E)

จากการจัดการเรียนรู้วิชาเคมีโดยใช้แผนการจัดการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) จากการบันทึกภาคสนาม และการสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามกิจกรรมการเรียนรู้ 4 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ของแข็ง

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ของเหลว

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แก๊ส

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแพร่ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของของแข็ง

ของเหลวและแก๊ส

รายละเอียดของการจัดการเรียนรู้ในแต่ละกิจกรรม ได้ถูกออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนศาสนูปถัมภ์ ซึ่งกระบวนการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ได้ผลดังนี้

## กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ของแข็ง

### ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

ทำการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนก่อนการเรียนรู้ โดยครูตั้งคำถาม จาก การตรวจสอบความรู้เดิม นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์โดยการโต้ตอบ แสดงความคิดเห็นของตนเองออกมา แต่ส่วนใหญ่ยังไม่กล้าที่จะตอบคำถาม เพราะเขินอาย และกลัวตอบคำถามผิด

### ขั้นกิจกรรมสร้างความสนใจ

ครูให้นักเรียนยกตัวอย่างสิ่งที่อยู่ในห้องเรียนที่อยู่ในสถานะของแข็ง นักเรียนต่างแย่งกันตอบคำถาม โดยครูกล่าวคำชมเชย จากนั้นเริ่มบทเรียนเรื่องของแข็ง พร้อมทั้งแจกอุปกรณ์ (หินที่มีลักษณะแตกต่างกัน) โดยตั้งคำถาม “ให้นักเรียนบอกความเหมือนหรือความแตกต่างจากสิ่งที่นักเรียนเห็น” ซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า มีความแข็งเหมือนกัน สิ่งที่แตกต่างกันคือสี ขนาด จากนั้นครูเปิดประเด็นการเรียนรู้เกี่ยวกับของแข็งว่า “นักเรียนคิดว่าสารชนิดเดียวกันจะปรากฏในรูปที่ต่างกัน ได้หรือไม่ อย่างไร” สายต่านักเรียนจดจ่อให้ความสนใจและตั้งใจฟังในสิ่งที่ครูพูด นักเรียนเกิดความสงสัย สังเกตได้จากสีหน้าที่แสดงออกมา มีเสียงพูดคุยเบา ๆ จากการปรึกษาเพื่อนข้าง ๆ ซึ่งแสดงถึงความสนใจในการเริ่มเข้าสู่บทเรียน

### ขั้นสำรวจและค้นหา

ครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อนคละกัน และแบ่งสมาชิกในกลุ่มให้มีความแตกต่างด้านความถนัดทางภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร ในตอนแรกนักเรียนไม่ยอมทำงานร่วมกับกลุ่มเพื่อนที่ไม่ใช่กลุ่มเพื่อนที่สนิท ทำให้ครูผู้สอนจำเป็นต้องมีการพูดคุย ปรับความเข้าใจให้นักเรียนได้มีการรวมกลุ่มกับเพื่อนคนอื่น ๆ นักเรียนจึงยอมแยกกลุ่ม จากนั้นครูให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 1 การศึกษารูปผลึกกำมะถัน ซึ่งเป็นกิจกรรมการทดลอง และให้สมาชิกกำหนดหน้าที่กันเองในกลุ่ม ครูเริ่มอธิบายการทดลองคร่าว ๆ ก่อนที่นักเรียนจะเริ่มทำการทดลอง นักเรียนทำการทดลองอย่างสนุกสนาน มีการพูดคุยกันเสียงดังกับผลการทดลอง ครูเดินตามกลุ่มเพื่อสังเกตนักเรียนขณะทำการทดลอง ปรากฏว่านักเรียนยังไม่มั่นใจในการทำการทดลอง มีการซักถามครูตลอดเวลา เนื่องจากเป็นการทำการทดลองครั้งแรกของวิชาเคมี ทำให้นักเรียนเกิดความวิตกกังวลในการใช้เครื่องแก้ว และจากการสังเกตการบันทึกข้อมูล นักเรียนยังบันทึกข้อมูลไม่ถูกต้อง มีการซักถามครูตลอดเวลา ทำให้ครูผู้สอนต้องอธิบายวิธีการทำตารางบันทึกผลการทดลอง และวิธีการบันทึกผลการทดลองว่าวิธีการที่ถูกต้องต้องทำอย่างไร

### ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองของกลุ่มตนเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลองกับกลุ่มอื่น ๆ จากการสังเกตนักเรียนที่ออกมานำเสนอ จะเป็นนักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษาไทย จึงสอบถามนักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษามลายูว่าเพราะอะไรจึงไม่ออกมานำเสนอ ได้คำตอบว่าอาย เพราะตนเองพูดไม่ชัด ทำให้ครูต้องพูดเพื่อปรับเปลี่ยนความคิดของนักเรียนให้มีความกล้าแสดงออก และเมื่อตัวแทนกลุ่มรายงานผลการทดลองครบทุกกลุ่ม ก็ได้ร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลการทดลอง นักเรียนต่างช่วยกันวิเคราะห์ และอภิปรายข้อสรุปกันอย่างสนุกสนาน สังเกตได้จากสีหน้าที่ไม่เคร่งเครียด

จากนั้นครูได้นำรูปโครงสร้างของธาตุต่าง ๆ คือ กำมะถัน คาร์บอน ฟอสฟอรัส ที่มีการจัดเรียงอนุภาคที่แตกต่างกัน และร่วมกันอภิปรายถึงสาเหตุที่ทำให้ธาตุเหล่านั้นปรากฏอยู่ได้หลายรูป นักเรียนต่างแย่งกันตอบคำถาม บางคนตอบถูก บางคนตอบผิด ทำให้ครูต้องช่วยแนะนำคำตอบ โดยพยายามให้นักเรียนอธิบายอย่างเป็นเหตุเป็นผล แล้วให้นักเรียนตอบอีกครั้ง โดยให้คำตอบว่า เนื่องจากการจัดเรียงอนุภาคภายในโมเลกุลแตกต่างกัน ทำให้ปรากฏอยู่ได้หลายรูปต่างกัน

จากนั้นมีการตั้งคำถามจากนักเรียน จากคำถามบ่งบอกถึงความสนใจในการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนเริ่มรู้จักการตั้งคำถามจากสิ่งที่สงสัย นักเรียนกล้าที่จะซักถามเรื่องที่สงสัย การเรียนการสอนเป็นไปอย่างสนุกสนาน นักเรียนส่วนใหญ่มีปฏิสัมพันธ์โดยการโต้ตอบ แสดงความคิดเห็นของตนเองออกมา และอีกบางส่วนที่ให้ความสนใจและตั้งใจเรียนด้วยความเรียบร้อยและนั่งเงียบ มีการโต้ตอบบ้าง แต่ไม่กล้าแสดงออก ไม่กล้าพูด

#### ขั้นขยายความคิด

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหา ทำแบบฝึกหัด นักเรียนต่างระดมความคิดเห็น มีการซักค้านในสิ่งที่ตนคิดว่าถูก เพื่อหาข้อสรุปจากคำถาม นักเรียนกลุ่มที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษามลายูก็จะมีการการพูดคุยด้วยภาษามลายู ส่วนนักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษาไทยก็มีการโต้ตอบเป็นภาษาไทย ในบางครั้งนักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษาไทยไม่เข้าใจภาษามลายู ทำให้นักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษามลายูพยายามพูดสื่อสารด้วยภาษาไทย ถึงแม้จะพูดไม่ชัดเจนแต่ก็สามารถสื่อสารกันอย่างเข้าใจ

#### ขั้นประเมินผล

ตรวจสอบความถูกต้อง ตอบคำถามข้อสงสัยต่าง ๆ และให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มทำใบงาน โดยครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรม ทั้งการตอบคำถาม การทำการทดลอง และรายงานผลการทดลอง จากการตรวจสอบใบงาน พบว่า นักเรียนมีความเข้าใจเนื้อหาได้ดี เพราะสามารถทำได้ถูกต้องเกือบทุกข้อ มีนักเรียนบางคนเท่านั้นที่ตอบคำถามบางข้อไม่ได้ ครูจึงต้องทำการชี้แนะคำตอบที่ถูกต้อง ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ในส่วนของการทำรายงานผลการทดลอง นักเรียนยังไม่สามารถอภิปรายผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง จากจุดนี้ผู้วิจัยตั้งข้อสังเกตว่า อาจเป็นเพราะนักเรียนไม่เคยได้ลองฝึกคิดในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คือการฝึกอภิปรายผล จึงทำให้นักเรียนขาดทักษะการคิดวิเคราะห์ และไม่ค่อยได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ฝึกคิดการอภิปรายผลในการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนไม่สามารถอภิปรายผลการทดลองได้ เพราะเคยได้รับความรู้จากครูผู้สอนเพียงฝ่ายเดียว เมื่อมาเจอกับสิ่งที่ต้องคิดวิเคราะห์ นักเรียนจึงไม่สามารถทำได้ ครูจึงแนะนำวิธีการเขียนอภิปรายผลการทดลอง เพื่อเป็นพื้นฐานในการเขียนอภิปรายผลการทดลองในครั้งต่อไป

#### ขั้นนำความรู้ไปใช้

ครูถามคำถามเพิ่มเติมเพื่อขยายความคิดรวบยอดของนักเรียน คือ นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับของแข็งไปใช้ในชีวิตประจำวันอะไรได้บ้าง ให้นักเรียนอธิบายโดยสรุปเป็นแผนผังความคิด ซึ่งนักเรียนต้องทบทวนความรู้ที่ได้เรียนมาประยุกต์กับชีวิตประจำวัน โดยนำมาสรุปเป็นความคิดของตนเอง โดยครูได้นำผลงานของนักเรียนไปติดที่บอร์ดหน้าห้องเรียน

## กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ของเหลว

### ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

ครูซักถามเกี่ยวกับการจัดเรียงอนุภาคในของแข็ง ชนิดของผลึก แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล หรืออะตอมในของแข็ง ซึ่งทำให้ของแข็งอยู่เป็นผลึก ตลอดจนการทำลายแรงแยัดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลในของแข็ง ทำให้เกิดการหลอมเหลว นักเรียนสามารถตอบคำถามได้บางข้อ ส่วนบางข้อนักเรียนไม่สามารถตอบได้ เนื่องจากลืมเนื้อหา ทำให้ครูผู้สอนต้องทบทวนความรู้ก่อนเข้าสู่บทเรียนใหม่

### ขั้นกิจกรรมสร้างความสนใจ

ครูสาธิตหยดหมึกลงในน้ำ นักเรียนร่วมกันอธิบายเรื่อง การแพร่ และร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับแรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคในของเหลว และการจัดเรียงอนุภาคของของเหลว ซึ่งสรุปได้ว่าของเหลวมีรูปร่างไม่คงที่จะเปลี่ยนไปตามภาชนะที่บรรจุ เนื่องจากแรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของของเหลวน้อยกว่าของแข็ง และของเหลวสามารถแพร่ได้ ดังตัวอย่างการแพร่ของน้ำหมึกในน้ำ

### ขั้นสำรวจและค้นหา

ครูนำรูปหยดน้ำที่กลิ้งบนใบบัวให้นักเรียนดู จากนั้นครูและนักเรียนก็ร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับความหมายของแรงตึงผิว ความตึงผิวของของเหลว แรงแเชื่อมแน่น แรงแยัดติด ซึ่งเป็นสมบัติอีกประการหนึ่งของของเหลว จากการทำกิจกรรมนักเรียนตอบได้บ้างบางคำถาม บางคำถามยังตอบไม่สมบูรณ์ ครูจึงจำเป็นต้องอธิบายเพิ่มเติมเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น

ครูตั้งคำถามเกี่ยวกับการระเหย มีการโต้ตอบกันระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนแต่ละคนตั้งใจฟัง และพยักหน้า แสดงถึงความเข้าใจในเนื้อหา นักเรียนร่วมการอภิปรายกับครูอย่างสนุกสนาน มีตอบถูกบ้างผิดบ้าง แต่นักเรียนก็ตั้งใจตอบคำถาม จากนั้นก็ร่วมอภิปรายความหมายของความดันไอของของเหลว ก่อนที่จะเริ่มการทดลอง นักเรียนรู้สึกตื่นเต้นอย่างมากเมื่อรู้ว่าจะได้ทำการทดลองอีกครั้ง จากพฤติกรรมดังกล่าว บ่งบอกถึงความกระตือรือร้นในการเรียนของนักเรียน ครูจึงต้องรีบให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม ซึ่งในกลุ่มต้องประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน คละกัน และแบ่งสมาชิกในกลุ่มให้มีความแตกต่างด้านความถนัดทางภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร จากการทดลองนักเรียนมีการแบ่งงานกันดีขึ้น ทำให้การทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่มเป็นไปอย่างรวดเร็ว มีการทำการทดลองอย่างระมัดระวังมากขึ้น มีบางกลุ่มที่เล่นกันในระหว่างทำการทดลอง ทำให้เครื่องแก้วแตก ครูจึงต้องทำการตักเตือนและหักคะแนนกลุ่มนักเรียนกลุ่มนั้น

### ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองของกลุ่มตนเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลองกับกลุ่มอื่น ๆ ตัวแทนกลุ่มที่ออกมาอภิปรายหน้าห้องในครั้งนี้ มีเพียงแค่กลุ่มเดียวที่เป็นนักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษามลายู ส่วนกลุ่มอื่นเป็นกลุ่มนักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษาไทย สำหรับนักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษามลายูที่ออกมานำเสนอ ยังคงไม่มั่นใจในการอภิปรายผล พุดถูกบ้างผิดบ้าง ทำให้ครูผู้สอนต้องให้เพื่อนช่วยให้กำลังใจ เพื่อเพิ่มความมั่นใจให้กับนักเรียน นักเรียนต่างช่วยกันอภิปรายผลการทดลอง มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันอย่างสนุกสนาน ทำให้บรรยากาศในการเรียนเป็นไปอย่างราบรื่น



นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลการทดลองโดยการถามคำถาม นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ทุกข้อ จากนั้นได้มีการอภิปรายผล และได้ทำการสรุปร่วมกันอีกครั้ง

ครูให้นักเรียนได้ดูกราฟที่บอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับความดันไอร่วมอภิปรายความหมายของจุดเดือด จุดเดือดปกติ และความสัมพันธ์ระหว่างจุดเดือดกับความดันไอลงหลังจากอภิปราย นักเรียนยังไม่เข้าใจกราฟ สังเกตได้จากสีหน้า ทำให้ครูผู้สอนต้องทำการยกตัวอย่างกราฟอื่น ให้นักเรียนได้ลองอธิบาย ซึ่งนักเรียนสามารถอธิบายได้ โดยที่มีครูคอยช่วยเสริม จากพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน นักเรียนกระตือรือร้นในการเรียนมากยิ่งขึ้น พยายามที่จะเรียนรู้ในเรื่องที่ยังไม่เข้าใจ

#### ขั้นขยายความคิด

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหา ทำแบบฝึกหัด นักเรียนต่างระดมความคิดเห็น มีการค้นในสิ่งที่ตนคิดว่าถูก เพื่อหาข้อสรุปจากคำถาม นักเรียนเริ่มสนุกกับการทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม นักเรียนกลุ่มที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษามลายูมีการปรับเปลี่ยนคำพูดเป็นภาษาไทย ถึงแม้ว่าจะพูดไม่ชัด แต่ก็สร้างความสนุกในการเรียนรู้ เกิดบรรยากาศที่ดีในการเรียนในห้องเรียน

#### ขั้นประเมินผล

ตรวจสอบความถูกต้อง ตอบคำถามข้อสงสัยต่าง ๆ และให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มทำใบงาน โดยครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรม ทั้งการตอบคำถาม การทำการทดลอง และรายงานผลการทดลอง จากการประเมินรายงานผลการทดลอง นักเรียนสามารถเขียนอภิปรายผลได้ดีขึ้น และจากการประเมินการทำแบบฝึกหัด นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้อง แต่การตอบยังไม่สมบูรณ์ ครูจึงต้องทำการอธิบายเพิ่มเติม จะสังเกตได้จากกิจกรรมนักเรียนมีการช่วยเหลือกันภายในกลุ่มคือ ช่วยกันระดมพลังสมอง ช่วยกันตอบคำถาม อธิบายคำตอบให้ครูหรือเพื่อนในห้องฟังและเข้าใจได้ ส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข สังเกตจากสีหน้านักเรียน ยิ้ม และมีความกระตือรือร้นตลอดเวลา

#### ขั้นนำความรู้ไปใช้

ครูถามคำถามเพิ่มเติมเพื่อขยายความคิดรวบยอดของนักเรียน นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ จากนั้นครูให้นักเรียนอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ที่เกี่ยวข้องกับสารในสถานะของเหลว โดยให้สรุปเป็นแผนผังความคิด แล้วติดบอร์ดหน้าห้องเรียน ซึ่งได้รับความสนใจจากนักเรียนห้องอื่น ๆ เห็นได้จากการที่มีนักเรียนมายืนอ่านอยู่บ่อยครั้ง

#### กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แก๊ส

##### ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

ครูซักถามเกี่ยวกับสมบัติของของแข็งและของเหลวเกี่ยวกับรูปร่าง ปริมาตร จุดเดือดและจุดหลอมเหลว เพื่อทบทวนความรู้เดิมของนักเรียน นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ทุกข้อ เนื่องจากนักเรียนได้ทบทวนเนื้อหามาก่อนล่วงหน้า แสดงถึงความตั้งใจในการเรียนรู้ของนักเรียนมากขึ้น ซึ่งครูก็ได้กล่าวชมเชย

### ชั้นกิจกรรมเร้าความสนใจ

ครูถามคำถามนักเรียนว่า “ในอากาศประกอบด้วยแก๊สอะไรบ้าง มันมีประโยชน์และโทษอย่างไร และถ้าโลกเราไม่มีแก๊สจะเกิดอะไรขึ้น” นักเรียนมีการโต้ตอบด้วยเสียงที่ดัง มีการแย่งกันตอบคำถาม ตอบถูกบ้างผิดบ้าง แต่ครูก็พยายามให้นักเรียนได้ตอบคำถาม จากนั้นครูเล่าข่าวเกี่ยวกับการระเบิดของถังแก๊ส และให้นักเรียนอภิปรายถึงสาเหตุที่ทำให้ถังแก๊สระเบิด นักเรียนต่างช่วยกันอภิปรายโต้แย้งความคิดเห็นกัน ทำให้บรรยากาศเป็นไปด้วยความสนุก

### ชั้นสำรวจและค้นหา

ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสมบัติของแก๊สเกี่ยวกับรูปร่างและปริมาตรของแก๊ส ต่อจากนั้นร่วมกันอภิปรายถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของแก๊ส นักเรียนสามารถบอกได้ว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของแก๊ส คือ ความดัน อุณหภูมิ ปริมาตร จากนั้นครูก็เริ่มเข้าสู่ขั้นตอนการทดลอง โดยครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5-6 คน แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน ละครกัน และแบ่งสมาชิกในกลุ่มให้มีความแตกต่างด้านความถนัดทางภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร นักเรียนเริ่มสนุกกับการได้เปลี่ยนกลุ่มทำงานในทุกสัปดาห์ สังเกตได้จากการพูดคุยที่เสียงดัง ใบหน้านักเรียนเต็มไปด้วยรอยยิ้ม นั่นแสดงว่า นักเรียนเริ่มที่จะปรับตัวกับเพื่อนคนอื่นได้แล้ว จากนั้นครูให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 3 ผลของความดันหรืออุณหภูมิต่อปริมาตรของแก๊ส และให้สมาชิกกำหนดหน้าที่กันเองในกลุ่ม การทดลองในครั้งนี้ นักเรียนมีการแบ่งหน้าที่กันดีมากขึ้น ทำให้ระยะเวลาของการทดลองใช้เวลาเพียงไม่นาน มีการบันทึกผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง เห็นถึงพัฒนาการที่ดีขึ้นในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน เพียงแต่ครูยังต้องช่วยเสริมการทำตารางบันทึกผลการทดลองให้สามารถเขียนอภิปรายผลได้ง่ายยิ่งขึ้น

หลังจากทดลองครูให้นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์ลูสแซค กฎรวมของแก๊ส สมการสถานะของแก๊ส ความสัมพันธ์ระหว่างความดัน ปริมาตร อุณหภูมิ มวล โมเลกุล และความแน่นของแก๊ส

### ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองของกลุ่มตนเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลองกับกลุ่มอื่น ๆ นักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษามลายูมีความกล้ามากขึ้นที่จะออกมานำเสนอข้อมูล การนำเสนอส่วนใหญ่ยังคงอ่านตามที่บันทึกมากกว่าการอธิบายให้เพื่อนฟัง ทำให้ครูผู้สอนต้องทำการชี้แนะนักเรียนว่าควรทำความเข้าใจก่อนและอธิบายตามความเข้าใจ ซึ่งนักเรียนรับปากว่าครั้งต่อไปจะปฏิบัติตาม จากพฤติกรรมดังกล่าว เห็นถึงความตั้งใจของนักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษามลายูมากขึ้น มีความกล้าแสดงออก กล้าแสดงความคิดเห็น ซึ่งบ่งบอกถึงการเรียนรู้ในสังคมพหุวัฒนธรรมเป็นไปด้วยดี จากนั้นครูกับนักเรียนก็ร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลการทดลองโดยใช้คำถามดังนี้

- เพราะเหตุใด ก่อนอ่านปริมาตรของแก๊สจึงต้องปรับระดับน้ำภายในกระบอกฉีดยาให้เท่ากับระดับน้ำภายนอก

- เมื่อปริมาตรของแก๊สที่อยู่ในกระบอกฉีดยาคงที่ ปริมาตร ความดัน และอุณหภูมิของแก๊สมีความสัมพันธ์กันอย่างไร

- จากการทดลองนี้ มีปัจจัยใดบ้างที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาตรของแก๊ส

นักเรียนสามารถตอบคำถามข้อ 2 และ 3 ได้ แต่ไม่สามารถตอบคำถามข้อ 1 ได้ ครูจึงต้องช่วยอธิบาย เพื่อให้ให้นักเรียนมีความเข้าใจในคำตอบมากขึ้น และมีการอภิปรายสรุปพร้อมกันอีกครั้งหนึ่งว่า เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นปริมาตรของอากาศจะเพิ่มขึ้น และเมื่ออุณหภูมิต่ำลง ปริมาตรของอากาศจะลดลง ซึ่งสังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงระดับของน้ำในกระบอกฉีดยา แสดงว่าอุณหภูมิมิมีผลต่อปริมาตรของแก๊สเมื่อความดันคงที่

ให้นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงสมบัติของแก๊ส มีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 4 ตัวแปรได้แก่ ความดัน ปริมาตร อุณหภูมิ จำนวนโมลหรือมวลของแก๊ส ตัวแปรเหล่านี้มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งจะเป็นไปตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของอาโวกาโดร แต่เมื่อนำกฎทั้งหมดมาพิจารณารวมกัน จะได้ความสัมพันธ์ใหม่ซึ่งเป็นไปตามกฎแก๊สสมบูรณ์หรือสมการสถานะสำหรับแก๊ส และฝึกคำนวณโดยใช้กฎแก๊สสมบูรณ์

ในขั้นตอนการคำนวณ นักเรียนสามารถแทนค่าในสูตรได้ แต่ที่เป็นปัญหาสำหรับนักเรียนคือการแปลงสมการเพื่อหาค่าตัวแปรที่เป็นคำตอบ ทำให้ครูผู้สอนต้องสอนคณิตศาสตร์ในเรื่องการแปลงสมการให้กับนักเรียนใหม่ ทำให้เสียเวลาในการเรียน แต่หลังจากเรียนรู้คณิตศาสตร์ นักเรียนก็สามารถคำนวณได้

#### ชั้นขยายความคิด

นักเรียนแต่ละกลุ่มต่างร่วมกันศึกษาเนื้อหา ทำแบบฝึกหัด ดำเนินการอภิปรายระดมความคิด วิเคราะห์แนวทางคำถาม และอธิบายคำตอบตามที่โจทย์ต้องการ นักเรียนมีการซักถามโจทย์ปัญหาเกี่ยวกับเพื่อนสมาชิกในกลุ่ม หากสงสัยจึงจะสอบถามจากครูผู้สอน นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้เป็นอย่างมาก เห็นได้จากเมื่อนักเรียนหาคำตอบไม่ได้ จึงขออนุญาตครูผู้สอนเข้าไปค้นหาคำตอบจากหนังสือในห้องสมุด หรือจากอินเทอร์เน็ต จากพฤติกรรมของนักเรียนบ่งบอกว่านักเรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้ และกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้มากขึ้น

#### ชั้นประเมินผล

ตรวจสอบความถูกต้อง ตอบคำถามข้อสงสัยต่าง ๆ โดยสุ่มถามคำตอบจากการทำแบบฝึกหัดเป็นกลุ่ม เมื่อกลุ่มใดตอบผิด ก็จะมีการค้ำจากกลุ่มอื่น ๆ ทำให้นักเรียนสามารถประมวลความรู้ที่นักเรียนได้รับมาได้ และครูก็ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรมทั้งการตอบคำถาม การทำการทดลอง และรายงานผลการทดลอง ปรากฏว่า นักเรียนสามารถเขียนรายงานผลการทดลองได้อย่างถูกต้อง แต่ยังไม่สมบูรณ์ ครูผู้สอนจึงต้องมีการเสริมในส่วนที่นักเรียนยังขาดตกบกพร่องอยู่

#### ชั้นนำความรู้ไปใช้

ครูถามคำถามเพิ่มเติมเพื่อขยายความคิดรวบยอดของนักเรียน คือ เราเรียนรู้เรื่องกฎของแก๊ส เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้อย่างไรบ้าง อธิบายโดยสรุปเป็นแผนผังความคิด ซึ่งเป็นการประมวลผลความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนรู้มา แล้วนำไปจัดบอร์ดหน้าห้องเรียน มีนักเรียนห้องอื่น ๆ ให้ความสนใจในบอร์ดหน้าห้องเรียน ครูจึงจัดให้นักเรียนคอยตอบข้อซักถามเพื่อพัฒนาความรู้ด้วยตนเอง



กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง การแพร่ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของของแข็ง  
ของเหลวและแก๊ส

ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม

ครูทบทวนความรู้เดิมของนักเรียนที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของแข็ง ของเหลว และแก๊ส  
จากการตรวจสอบความรู้เดิม นักเรียนยังคงมีความรู้เดิมอยู่ ทำให้ครูไม่ต้องเสียเวลาในการทบทวน  
ความรู้มากมาย จากพฤติกรรมดังกล่าว ทำให้นักเรียนได้เรียนรู้ว่า การทบทวนความรู้เดิมก่อนเข้าสู่  
บทเรียนเป็นสิ่งจำเป็น

ขั้นกิจกรรมสร้างความสนใจ

ครูให้นักเรียนดมกลิ่นน้ำหอมกลิ่นต่าง ๆ ที่ครูเตรียมมาให้ พร้อมทั้งสนทนากับ  
นักเรียน ถึงการได้กลิ่นต่าง ๆ เช่น กลิ่นของน้ำหอม หรือดอกไม้ ว่าเราได้กลิ่นของสิ่งเหล่านี้ได้อย่างไร  
นักเรียนมีการถกเถียงกันอย่างเสียงดัง โดยข้อสรุปที่ได้คือ เกิดจากการแพร่

ขั้นสำรวจและค้นหา

ครูให้นักเรียนทำการทดลองการแพร่ของแก๊สแอมโมเนียและแก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์  
โดยครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อนคละกัน และ  
แบ่งสมาชิกในกลุ่มให้มีความแตกต่างด้านความถนัดทางภาษาที่ใช้ในการสื่อสาร นักเรียนมีความ  
กระตือรือร้นในการเรียนรู้เป็นอย่างดี เห็นได้จากเมื่อครูผู้สอนได้แบ่งกลุ่มนักเรียนแล้ว นักเรียนเกิด  
ความกระตือรือร้นในการเข้ากลุ่ม หลังจากนั้นครูให้นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงานที่ 4 การแพร่ของ  
แก๊สแอมโมเนียและแก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์ และให้สมาชิกกำหนดหน้าที่กันเองในกลุ่ม นักเรียนเริ่มจับ  
อุปกรณ์ได้คล่องขึ้น การทดลองนี้ใช้สารเคมีที่มีความเข้มข้นมาก ทำให้ครูผู้สอนต้องคอยระวังใน  
ขณะที่นักเรียนทำการทดลอง นักเรียนเกิดความตื่นเต้นมากเมื่อสิ้นสุดการทดลอง เพราะปรากฏผล  
ออกมาเป็นลักษณะวงแหวนรอบแท่งแก้ว สำหรับการทดลองในครั้งนี้ นักเรียนเริ่มมีการบันทึกผลการ  
ทดลองได้ดีขึ้น สามารถวิเคราะห์ความเป็นเหตุเป็นผล และสรุปผลการทดลองได้ดีขึ้น

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

ตัวแทนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองของกลุ่มตนเพื่อเปรียบเทียบผลการทดลอง  
กับกลุ่มอื่น ๆ นักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษามลายูมีความกล้าออกมานำเสนอมากขึ้น มีการนำเสนอ  
โดยการอธิบายมากกว่าการอ่าน โดยนักเรียนได้ร่วมกันวิเคราะห์ อภิปรายผลการทดลองโดยใช้  
แนวคำถามดังนี้

- สารทั้งสองในการทดลองนี้ทำปฏิกิริยากันหรือไม่ ทราบได้อย่างไร
- ระยะทางจากปลายหลอดทั้งสองจนถึงตำแหน่งที่สังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลง

แตกต่างกันอย่างไร เพราะเหตุใด

- สารใดแพร่ได้เร็วกว่ากัน ทราบได้อย่างไร ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับปฏิกิริยา  
ระหว่างแก๊สแอมโมเนียกับแก๊สไฮโดรเจนคลอไรด์ว่า สารสีขาวที่เกิดขึ้นคือแอมโมเนียมคลอไรด์ แล้ว  
นำอภิปรายต่อถึงความสัมพันธ์ระหว่างการแพร่ของแก๊สกับมวลโมเลกุล ซึ่งสรุปได้ว่า แก๊สที่มีมวล  
โมเลกุลมาก จะแพร่ได้ช้ากว่าแก๊สที่มีมวลโมเลกุลน้อย

ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูล เกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของของแข็ง  
ของเหลว และแก๊ส แล้วนำเสนอผลการสืบค้น

นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับสมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส มาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ได้แก่ การทำน้ำแข็งแห้ง การสกัดสารโดยใช้ CO<sub>2</sub> ในรูปของของไหล การทำไนโตรเจนเหลว นักเรียนสามารถนำเสนอเนื้อหาได้ครอบคลุมเกือบทั้งหมด มีบางเนื้อหาที่ยังขาดอยู่ ครูผู้สอนจึงทำหน้าที่คอยเสริมเนื้อหาที่ขาดไป จากการนำเสนอ นักเรียนมีความกล้าแสดงออกมากขึ้นในการนำเสนอหน้าชั้นเรียน มีการหมุนเวียนผู้ที่จะนำเสนอหน้าชั้นเรียนอยู่ตลอด

#### ขั้นขยายความคิด

ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันศึกษาเนื้อหา ทำแบบฝึกหัด นักเรียนต่างช่วยกันค้นหาคำตอบที่อยู่ในแบบฝึกหัด มีการซักถาม ถกเถียงกันในกลุ่ม นักเรียนช่วยกันพิจารณาว่าข้อมูลที่ได้นั้นเพียงพอสำหรับการใช้ตอบคำถามหรือแก้ปัญหาหรือไม่ สังเกตได้จากที่นักเรียนมีการพูดคุยกันอย่างเสียงดัง และนักเรียนบางคนตั้งใจเขียนคำตอบอย่างจริงจังโดยการแสดงสีหน้าอย่างเคร่งเครียดแต่บรรยากาศไม่ได้ตึงเครียดมาก เพราะหลังจากได้คำตอบที่พึงพอใจแล้ว สีหน้านักเรียนยังคงยิ้มแย้มเช่นเคย

#### ขั้นประเมินผล

ตรวจสอบความถูกต้อง ตอบคำถามข้อสงสัยต่าง ๆ และให้นักเรียนทุกคนในกลุ่มทำใบงาน โดยครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในระหว่างการทำกิจกรรม ทั้งการตอบคำถาม การทำการทดลอง และรายงานผลการทดลอง ซึ่งจากการตรวจสอบรายงานผลการทดลอง นักเรียนสามารถบันทึกผลการทดลอง อภิปรายผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองได้ดี เมื่อมีการสุ่มถามนักเรียนเป็นรายบุคคล นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ แสดงถึงความเข้าใจของนักเรียนในบทเรียน

#### ขั้นนำความรู้ไปใช้

ครูถามคำถามเพิ่มเติมเพื่อขยายความคิดรวบยอดของนักเรียน คือ สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊สสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมประเภทใด อธิบายโดยใช้แผนผังความคิด นักเรียนสามารถเขียนแผนผังความคิดได้ และเมื่อนำผลงานไปติดที่บอร์ดหน้าห้องเรียนก็ได้รับความสนใจจากนักเรียนห้องอื่น

ภายหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ในสังคมพหุวัฒนธรรม ได้ผลดังนี้

ผู้วิจัย: นักเรียนรู้สึกอย่างไรต่อวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

นักเรียนคนที่ 1 (A1): ตอนแรก ๆ หนูก็รู้สึกแปลก ๆ เพราะยังไม่เคยเรียน แต่พอได้เรียนและได้รู้จักเกี่ยวกับการเรียนการสอนแบบนี้ก็รู้สึกสนุกและได้รู้จักการเรียนรู้หลายด้านด้วยค่ะ

นักเรียนคนที่ 2 (A2): เป็นการเรียนที่ฝึกทักษะต่าง ๆ มากมาย ทำให้ดิฉันมีความรู้ความเข้าใจมากยิ่งขึ้นค่ะ

นักเรียนคนที่ 3 (A3): มีความรู้สึกว่าเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ที่ต้องสืบหาคำตอบให้ได้ ทำให้ต้องใช้ความคิดอย่างมาก แต่รู้สึกสนุกพอได้คำตอบออกมาแล้วเป็นคำตอบที่ถูกต้อง

นักเรียนคนที่ 4 (A4): เป็นการเรียนที่ดีกว่าการเรียนที่ผ่านมา เพราะพื้นฐานของนักเรียนแต่ละคนไม่เหมือนกัน ทำให้ได้ช่วยเหลือกันในกลุ่ม

นักเรียนคนที่ 5 (A5): รู้สึกประทับใจต่อการเรียนแบบนี้ เพราะในการเรียนรู้ต้องมีความกระตือรือร้นตลอดเวลา ทำให้ได้ความรู้เพิ่มขึ้น

นักเรียนคนที่ 6 (A6): รู้สึกว่า มีความสนุกจากการเรียนแบบ 7E เพราะมันเข้าใจง่ายกว่าการเรียนแบบปกติทั่วไปค่ะ

ผู้วิจัย: นักเรียนประทับใจกิจกรรมในขั้นตอนใดในการจัดเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เพราะเหตุใด

นักเรียนคนที่ 1 (A1): หนูชอบตอนสำรวจและค้นหา เพราะได้ทำการทดลอง ได้ทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อน ๆ มีการแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน ๆ และได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่าง ๆ

นักเรียนคนที่ 2 (A2): ขึ้นสำรวจและค้นหา เพราะขั้นตอนนี้สร้างความสนใจให้กับดิฉันและเพื่อนได้เป็นอย่างดี ได้ทำการทดลอง ได้ทำกิจกรรมภาคสนามมากยิ่งขึ้น

นักเรียนคนที่ 3 (A3): ชอบตอนสำรวจและค้นหา เพราะช่วยให้สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ไปเชื่อมโยงกับกิจกรรมที่ต้องทำ และเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยค่ะ

นักเรียนคนที่ 4 (A4): ขึ้นนำความรู้ไปใช้ เพราะเราสามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ ทำให้เรารู้ถึงประสิทธิภาพของตัวเอง และจะทำให้ความรู้ที่มีอยู่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นักเรียนคนที่ 5 (A5): ขึ้นตรวจสอบความรู้เดิม เพราะช่วยให้นักเรียนได้กระตุ้นความคิด ความรู้ที่เรียนมาแล้ว มาทบทวนใหม่ เพื่อให้เรามีความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น

นักเรียนคนที่ 6 (A6): ชอบขั้นตอนการตรวจสอบความรู้เดิมค่ะ เพราะครูจะถามความรู้เดิม และนักเรียนก็จะตอบคำถามจากความรู้เดิมที่นักเรียนได้รับมา ทำให้ครูจัดการเรียนการสอนตามความรู้ที่นักเรียนมีอยู่

ผู้วิจัย: การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในขั้นตอนใด เพื่อน ๆ ยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน และสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนได้หรือไม่ อย่างไร

นักเรียนคนที่ 1 (A1): หนูได้มีส่วนร่วมในทุกกิจกรรมในการเรียน โดยเฉพาะกิจกรรมการทดลอง การอภิปรายผลการทดลอง เพราะหนูและเพื่อน ๆ ต่างก็แสดงความคิดเห็นและยอมรับความคิดเห็นของกันและกัน และแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อนคนอื่น ๆ ทุกคนได้

นักเรียนคนที่ 2 (A2): การทดลอง ทุกคนในกลุ่มก็ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นของกันและกัน

นักเรียนคนที่ 3 (A3): ได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการทดลองร่วมกันในกลุ่ม สามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนได้

นักเรียนคนที่ 4 (A4): ขึ้นอธิบาย เพราะเมื่อเพื่อน ๆ มีข้อสงสัยก็มักจะถามหนู แต่ถ้าหนูไม่สามารถอธิบายได้ ก็จะถามคุณครูเพื่อให้ข้อสงสัยนั้นกระจ่าง

นักเรียนคนที่ 5 (A5): ขึ้นขยายความคิด เพราะสามารถแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับเพื่อนได้ โดยการนำความรู้ที่สร้างขึ้นในการทำกิจกรรมไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือความคิดที่ได้ค้นคว้ามาอธิบายภายในกลุ่มและทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

นักเรียนคนที่ 6 (A6): การทดลอง เพราะหลังจากการทดลอง ได้มีการแลกเปลี่ยนความรู้กับเพื่อน และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

ผู้วิจัย: เวลาที่ครูใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมหรือไม่ อย่างไร

นักเรียนคนที่ 1 (A1): หนูคิดว่าทุก ๆ กิจกรรมอาจารย์ได้แบ่งเวลาได้อย่างเหมาะสมแล้ว อาจารย์ได้ใช้เวลาที่มีอยู่จำกัด โดยสามารถสอนเนื้อหาได้ครบ

นักเรียนคนที่ 2 (A2): เวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมมีความเหมาะสม เนื่องจากเวลาที่กระชั้นชิด ซึ่งครูผู้สอนสามารถบริหารเวลาได้ดี มีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ทำให้มีความเข้าใจและชอบวิชาเคมีมากขึ้น

นักเรียนคนที่ 3 (A3): คิดว่า มีความเหมาะสมแล้ว แต่หากมีเวลามากกว่านี้ก็ดีกว่านี้ค่ะ จะได้มีเวลาค้นคว้าเพิ่มเติมมากขึ้น

นักเรียนคนที่ 4 (A4): เหมาะสม เพราะครูสามารถใช้เวลาที่มีอยู่จำกัด ให้สามารถทำกิจกรรมให้เสร็จ ลุล่วงได้

นักเรียนคนที่ 5 (A5): เวลาที่ใช้ในการทดลอง อภิปรายผล สรุปผลการทดลองมีความเหมาะสม แต่เวลาที่ใช้ในการสรุปเนื้อหาค่อนข้างน้อย หากมีเวลามากกว่านี้ก็ดีกว่าค่ะ

นักเรียนคนที่ 6 (A6): เหมาะสมค่ะ เพราะเวลาที่จัดการเรียนการสอนครบตามเนื้อหาที่สอน

ผู้วิจัย: นักเรียนพบเจอปัญหาอะไรบ้างในการทำกิจกรรม มีข้อเสนอแนะ หรืออยากให้ครูเพิ่มเติมเนื้อหา/กิจกรรมอะไรอีกบ้าง เพื่อให้การจัดการเรียนรู้ของครูเป็นที่พอใจของนักเรียน

นักเรียนคนที่ 1 (A1): ปัญหาที่พบในการทำกิจกรรม คือ ไม่ค่อยได้ทำการทดลอง ทำให้มีความตื่นเต้น และไม่ระมัดระวังเท่าที่ควร จึงทำอุปกรณ์เครื่องแก้วแตก ส่วนการเรียนการสอนค่อนข้างสนุก และเข้าใจในบทเรียนที่อาจารย์สอนได้อย่างดี แต่อยากให้เพิ่มเวลาการจัดการเรียนรู้มากกว่านี้

นักเรียนคนที่ 2 (A2): เวลานั้นเกินไป ทำให้เวลาในการทำกิจกรรมน้อยลงด้วย

นักเรียนคนที่ 3 (A3): เพราะไม่ค่อยได้จับอุปกรณ์เครื่องแก้ว ไม่ค่อยได้ทำการทดลอง ทำให้เวลาจับอุปกรณ์เครื่องแก้ว เกิดความไม่ระมัดระวังจนทำให้เครื่องแก้วแตก ถ้าหากได้ทำการทดลองบ่อย ๆ เหมือนที่ครูสอนก็จะช่วยในเรื่องการใช้ทักษะการทำการทดลองได้ด้วย

นักเรียนคนที่ 4 (A4): อยากให้เวลาเรียนมากกว่านี้ เพราะเรียนแล้วสนุก

นักเรียนคนที่ 5 (A5): มีปัญหาเรื่องการลงมือทำกิจกรรมและข้อสงสัยปัญหาภายในกลุ่ม อยากให้ครูมาอธิบายในกลุ่มอีกครั้งเพื่อให้เข้าใจในการทำกิจกรรมมากขึ้น เพราะไม่ถนัดกับการทำการทดลอง เวลามีปัญหาจึงไม่สามารถแก้ปัญหาได้

นักเรียนคนที่ 6 (A6): เสนอแนะเรื่องเวลาค่ะ อยากให้ครูช่วยยืดเวลาให้มากกว่านี้ เพราะเรียนแล้วสนุก

### 3. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ทดสอบกลุ่มที่ศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ซึ่งมีคะแนนเต็มเท่ากับ 30 ได้ผลดังตาราง

ตาราง 7 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$  ร้อยละ) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E)

ค่าสถิติ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$ ร้อยละ)
กลุ่มตัวอย่าง			
นักเรียนทั้งกลุ่ม	22.35	2.70	74.50
นักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วย ภาษาไทย	23.67	2.40	78.89
นักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วย ภาษามลายู	21.40	2.52	71.33

จากตาราง 7 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เท่ากับร้อยละ 74.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 และจัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีความสามารถระดับดี และเมื่อจำแนกนักเรียนเป็นกลุ่มนักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษาไทยและถนัดสื่อสารด้วยภาษามลายู พบว่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) จัดอยู่ในเกณฑ์ที่มีความสามารถระดับดีเช่นกัน ซึ่งได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 78.89 และ 71.33 ตามลำดับ

### 4. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง ของแข็ง ของเหลว แก๊ส ทดสอบกลุ่มที่ศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ซึ่งมีคะแนนเต็มเท่ากับ 16 ได้ผลดังตาราง



ตาราง 8 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$  ร้อยละ) ของคะแนนวัดความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาเคมีของนักเรียนที่เรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E)

ค่าสถิติ	ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ )	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่าเฉลี่ยร้อยละ ( $\bar{X}$ ร้อยละ)
กลุ่มตัวอย่าง			
นักเรียนทั้งกลุ่ม	11.44	1.92	71.51
นักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วย ภาษาไทย	12.67	1.14	79.17
นักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วย ภาษามลายู	10.56	1.89	66.00

จากตาราง 8 พบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาเคมีหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) เท่ากับร้อยละ 71.51 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 และเมื่อจำแนกนักเรียนเป็นกลุ่มนักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษาไทยและถนัดสื่อสารด้วยภาษามลายู พบว่า คะแนนเฉลี่ยร้อยละของความสามารถ ในการแก้ปัญหาวิชาเคมีหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ของกลุ่มนักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษาไทยเท่ากับร้อยละ 79.17 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70 และคะแนนเฉลี่ยร้อยละของความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาเคมีหลังการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ของกลุ่มนักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษามลายูเท่ากับร้อยละ 66.00 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือร้อยละ 70

##### 5. ผลการศึกษาเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี

ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดเจตคติที่สร้างขึ้น ซึ่งเป็นแบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี ทำการวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีกับกลุ่มที่ศึกษาก่อนการจัดการเรียนรู้ หลังจากผู้วิจัยทำการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) ผู้วิจัยได้ใช้แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีฉบับเดียวกันกับที่ใช้วัดก่อนการจัดการเรียนรู้ วัดเจตคติกับกลุ่มที่ศึกษาหลังการจัดการเรียนรู้ แล้วนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ จากการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนในสังคมพหุวัฒนธรรม ได้ผลดังตาราง

ตาราง 9 ค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสถิติทดสอบที (t-test) ของคะแนนเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมี ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E)

กลุ่มตัวอย่าง	ค่าสถิติ	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง		ค่าสถิติทดสอบที
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
นักเรียนทั้งกลุ่ม		3.08	0.22	4.33	0.14	27.107*
นักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษาไทย		3.09	0.22	4.38	0.14	17.356*
นักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษามลายู		3.06	0.23	4.30	0.14	20.493*

\*p < .05

จากตาราง 9 พบว่า หลังการทดลองคะแนนเฉลี่ยเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และเมื่อจำแนกนักเรียนเป็นกลุ่มนักเรียนที่ถนัดสื่อสารด้วยภาษาไทยและถนัดสื่อสารด้วยภาษามลายู พบว่า คะแนนเฉลี่ยของเจตคติต่อการเรียนวิชาเคมีโดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (7E) สูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เช่นกัน

Prince of Songkhla University  
Pattani Campus