

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน
รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

อาดิชัย ผุยผาย

โรงเรียนนาวังศึกษาวิซ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
กระทรวงศึกษาธิการ

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความกรุณาอย่างสูงยิ่งจากนายจำเนียร มัดกิต ผู้อำนวยการ โรงเรียนนาวังศึกษาวิช ว่าที่ร้อยตรีไพโรจน์ พันธุระ หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคณะครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่ให้การ สนับสนุนช่วยเหลือ ให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้การวิจัยนี้มีความ สมบูรณ์ทุกขั้นตอน ตลอดเวลาในการดำเนินการจัดทำ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งและขอขอบพระคุณด้วย ความเคารพยิ่งไว้ ณ โอกาสนี้

คุณงามความดี และประโยชน์ใด ๆ ที่พึงมีจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็น เครื่องบูชาพระคุณของนายสุตใจ ผุยผาย และนางเพ็ญศรี ผุยผาย บิดา มารดาผู้ให้กำเนิดและอบรม เลี้ยงดู รวมทั้งครู อาจารย์ที่มีส่วนวางรากฐานการศึกษาให้ผู้วิจัย

อาดิษฐ์ ผุยผาย

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียน กลับด้าน รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5		
ผู้วิจัย	อาดิชัย พุຍผาย		
ภาคเรียนที่	1	ปีการศึกษา	2563
สังกัด	โรงเรียนนาวิ้งศึกษาวิซ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19		

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส และ 2) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 5 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนนาวิ้งศึกษาวิซ อำเภอनावัง จังหวัดหนองบัวลำภู จำนวน 30 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้แบบ ห้องเรียนกลับด้าน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และวิดิทัศน์ เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และสถิติค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน

ผลการวิจัย พบว่า

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
- 2) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ร้อยละ 70 จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.67

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
สารบัญ	ค
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพประกอบ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 สมมติฐานของการวิจัย	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
1.5 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ	5
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์	6
2.2 รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน	14
2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	20
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	22
2.5 กรอบแนวคิดการวิจัย	24
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	25
3.1 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย	25
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	26
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	26
3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	26

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล	29
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	29
3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	30
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	33
4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	33
4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	33
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	36
5.1 สรุปผลการวิจัย	37
5.2 อภิปรายผล	37
5.3 ข้อเสนอแนะ	40
บรรณานุกรม	41
ภาคผนวก	47
ภาคผนวก ก แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส	48
ภาคผนวก ข คุณภาพของเครื่องมือ	56
ภาคผนวก ค แผนการจัดการเรียนรู้	59
ภาคผนวก ง รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ	68
ประวัติผู้วิจัย	70

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แผนการจัดการเรียนรู้แบบแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส	27
2	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน	34
3	ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม	34

สารบัญภาพประกอบ

ภาพประกอบที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดการวิจัย	24

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ศตวรรษที่ 21 คือ ประเด็นหลักของการจัดการศึกษาในปัจจุบัน เนื่องจากคนในสังคมคาดหวังและมุ่งพัฒนาบุคลากรให้เป็นผู้มีความสามารถรอบด้าน ด้วยการเรียนรู้ในรายวิชาหลัก (Core subject) อันประกอบด้วย 1) ภาษาอังกฤษ การอ่าน การเขียนและศิลปะทางภาษา 2) ภาษาโลก (ภาษาที่สองหรือภาษาที่สาม) 3) คณิตศาสตร์ 4) วิทยาศาสตร์ 5) ศิลปะ 6) สังคมศาสตร์และภูมิศาสตร์ 7) การปกครองและพลเมือง และ 8) ประวัติศาสตร์ โดยการสอดแทรกรูปแบบตามแนวทางในศตวรรษที่ 21 เช่น ความรู้ด้านการเงิน ความรู้ด้านสุขภาพ และความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อส่งเสริมและพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 อันประกอบไปด้วย ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะชีวิตและการทำงาน และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี (Trilling and Fadel, 2009 : 45 - 48) นั้นแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้สมัยใหม่ผู้เรียนจักต้องลงมือค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองจากการลงมือปฏิบัติ ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564) (สำนักนายกรัฐมนตรี, 2559 : 64 - 71) ที่มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะความรู้ความสามารถของคน มุ่งเน้นการพัฒนาทักษะที่เหมาะสมในแต่ละช่วงวัยเพื่อวางรากฐานให้เป็นคนมีคุณภาพในอนาคต การพัฒนาทักษะสอดคล้องกับความต้องการในตลาดแรงงานและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เพื่อให้เกิดการพัฒนาทักษะการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ มีความคิดสร้างสรรค์รวมทั้งการให้ความสำคัญกับการพัฒนาให้มีความพร้อมในการต่อยอดพัฒนาทักษะในทุกด้าน มีทักษะการทำงานและการใช้ชีวิตที่พร้อมเข้าสู่ตลาดงานวัยแรงงานเน้นการสร้างความรู้และทักษะในการประกอบอาชีพที่สอดคล้องกับตลาดงานทั้งทักษะขั้นพื้นฐาน ทักษะเฉพาะในวิชาชีพ ทักษะการเป็นผู้ประกอบการรายใหม่ ทักษะการประกอบอาชีพอิสระวัยสูงอายุเน้นพัฒนาทักษะที่เอื้อต่อการประกอบอาชีพที่เหมาะสมกับวัยและประสบการณ์และเพื่อเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้มีความพร้อมประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญจึงจะเห็นได้จากแนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (2542 :7 - 9) หมวด 4 แนวทางการจัดการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ส่งเสริมความสามารถในการเรียนรู้ พัฒนาตนเองตามธรรมชาติอย่างเต็มกำลังความสามารถ มุ่งเน้นพัฒนาทั้งความรู้คุณธรรม ปลูกฝังค่านิยมที่ดีงามและเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์มีการบูรณาการการเรียนรู้ในด้านประวัติศาสตร์ สังคมและระบบการเมืองการปกครอง

ในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านศาสนา ศิลปะ วัฒนธรรม การกีฬา ภูมิปัญญาไทย ด้านการจัดการ การบำรุงรักษาและการใช้ประโยชน์ จากทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุลยั่งยืน ด้านคณิตศาสตร์ ด้านภาษา และด้านทักษะในการประกอบอาชีพ โดยสถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต้องดำเนินการตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐานและให้จัดทำสาระของหลักสูตรตามสภาพปัญหาในชุมชนและสังคมที่มีความ หลากหลายทั้งทางด้านการและด้านวิชาชีพจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความสนใจและ ความถนัดของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อฝึกทักษะ กระบวนการคิด การ จัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหาส่งเสริมให้ ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง อีกทั้งยังต้องให้ผู้เรียนได้ฝึกการปฏิบัติ เพื่อให้เกิดเป็นและทำเป็น มีนิสัยรักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่องส่งเสริมสนับสนุนในการจัดบรรยากาศ สภาพแวดล้อม สื่อการเรียน และสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ มีการใช้การวิจัยเพื่อพัฒนาการ เรียนการสอนและแก้ปัญหาในชั้นเรียนมีการประเมินผู้เรียนตามสภาพจริง

การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 จำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ คิด วิเคราะห์ด้วยตนเอง ยิ่งในรายวิชาเคมี ซึ่งมีเนื้อหาบางส่วนอยู่ในรูปนามธรรม ไม่สามารถมองเห็น ได้ส่งผลให้นักเรียนมีความยุ่งยากในการทำความเข้าใจ ซึ่งรายวิชาเคมีมีการเรียนทั้งคำศัพท์ โครงสร้าง และการคำนวณที่ต่างกัน (Jassem G. Mahdi, 2014:351) โดยนักเคมีมักจะอธิบายการเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมของสาร 3 ระดับ (Johnstone, 1993 อ้างถึงใน ฉัชชกฤต เกื้อทาน และคณะ, 2554 : 299-314) กล่าวคือ ระดับมหภาค (Macroscopic level) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงและสังเกตเห็นได้ เช่น การ นำไฟฟ้าของหลอดทองแดง ระดับจุลภาค (Sub-microscopic level) เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจริงแต่ไม่ สามารถมองเห็นได้ เนื่องจากกล่าวถึงอิเล็กตรอน โมเลกุลและอะตอม เช่น การอธิบายว่าการนำไฟฟ้า ของหลอดทองแดงเกิดจากการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน และระดับสัญลักษณ์ (Symbolic level) เป็นสิ่งที่ ใช้แทนปรากฏการณ์ทางเคมี เพื่อเชื่อมโยงระหว่างระดับมหภาคกับระดับจุลภาค รายวิชาเคมีในส่วนที่ เน้นการคำนวณนั้นเป็นเรื่องค่อนข้างเข้าใจได้ยากและซับซ้อนนักเรียนจึงต้องอาศัยความสามารถในการ แก้โจทย์ปัญหาที่มีขั้นตอนอย่างเป็นระบบจึงจะสามารถแก้โจทย์ปัญหานั้น ๆ ได้อย่างถูกต้อง จึงส่งผล ให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นได้ กอปรกับสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 หรือโรคโควิด 19 (Coronavirus Disease 2019, COVID-19) ที่แพร่ระบาดในช่วงปลายปี ค.ศ. 2019 มีรายงานผู้ป่วยโรคโควิด 19 ในประเทศที่มีการระบาดทั้งประเทศจีน ประเทศในทวีปยุโรป ประเทศสหรัฐอเมริกา รวมถึงประเทศไทย ทั้งนี้โรคโควิด 19 เป็นโรคระบบทางเดินหายใจ มีไข้ มี

น้ำมูก เจ็บคอ ในกรณีที่มีอาการรุนแรงมาก อาจทำให้เกิดภาวะแทรกซ้อน เช่น ปอดบวม ปอดอักเสบ ไตวาย หรืออาจเสียชีวิตได้ สถานศึกษาเป็นสถานที่ที่มีนักเรียนอยู่ร่วมกันจำนวนมาก มีโอกาสเสี่ยงสูงที่จะเกิดการแพร่ระบาดได้ง่าย (กรมอนามัย, 2563 : 1 – 3)

ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งที่ครูต้องเปลี่ยนแปลงบริบทของครูผู้สอนจากการสอน เป็นการจัดเตรียมแหล่งการเรียนรู้และกิจกรรมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะการเรียนรู้ จากรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน จะเน้นกิจกรรมที่ผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจ จากเนื้อหาที่ครูจัดเตรียมให้นอกห้องเรียน หรือ จากแหล่งการเรียนรู้สารสนเทศอื่นๆ เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาสรุปเป็นองค์ความรู้ด้วยตัวเอง กลับมาทำกิจกรรมในห้องเรียนร่วมกับเพื่อน และครูผู้สอน ในลักษณะที่ว่า “เรียนที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน” (วสันต์ ศรีหิรัญ, 2560 : 20-21) โดยห้องเรียนกลับด้านเกิดขึ้นจากจิตวิญญาณความเป็นครูในสหรัฐอเมริกา คือ Jonathan Bergman และ Aaron Sams ที่ต้องการช่วยนักเรียนที่มีปัญหาตามชั้นเรียนไม่ทัน เพราะ ต้องขาดเรียน ไปเล่นกีฬาหรือไปทำกิจกรรม หรือเพราะเขาเรียนรู้ได้ช้า (วิจารณ์ พานิช, 2556 : 20) ทั้งนี้ตามงานวิจัยของอาลาวิยะ สะอะ (2559: 64) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สอดคล้องกับงานวิจัยของ ยุภาพร ค้วง โต้ด (2561: 78) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากแนวคิดดังกล่าวผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนาคุณภาพการศึกษา จึงสนใจใช้รูปแบบจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (flipped classroom) ในรายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊ส และสมบัติของแก๊ส เพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ยกกระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนให้สูงขึ้น และเพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจสำหรับใช้เป็นพื้นฐานการศึกษาในระดับชั้นที่สูงต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส

1.2.2 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐาน ดังนี้

1.3.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส มีนักเรียน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากงานวิจัย

1.4.1 ได้การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส

1.4.2 นักเรียนที่ผ่านการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ได้รับการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1.5.1 ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.5.1.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาวังศึกษาวิช
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 95 คน จาก
จำนวน 3 ห้องเรียน

1.5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาวังศึกษาวิช
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน ได้มา
โดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก

1.5.2 ขอบเขตด้านตัวแปร

1.5.2.1 ตัวแปรต้น

การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊ส
และสมบัติของแก๊ส

1.5.2.2 ตัวแปรตาม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะไว้ดังนี้

1.6.1 รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) หมายถึง กระบวนการ
จัดการเรียนรู้ที่ใช้ในการเรียนรู้รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน
ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้ ครูผู้สอนทบทวนเนื้อหาความรู้กับผู้เรียนที่ได้ไป
ศึกษาจากคลิปวิดีโอมาล่วงหน้า

ขั้นที่ 2 ขั้นฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นประเมินผล ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบ ประเมินผลการ
ทำกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นมอบหมายงาน ครูผู้สอนมอบหมายงานให้ผู้เรียนไปศึกษาความรู้
ในเรื่องถัดไปมาล่วงหน้าจากคลิปวิดีโอที่ครูผู้สอนเตรียมไว้หรือจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ

1.6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่นักเรียนได้รับการประเมินผลการทำแบบวัด
ผลสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นแบบที่ให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ในเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ในการตอบเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ที่
ระบุไว้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัย เรื่อง “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5” ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎี หลักการ แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง มีรายละเอียดดังนี้

- 2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 2.1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์
 - 2.1.2 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2.2 รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน
 - 2.2.1 ความหมายของรูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน
 - 2.2.2 ขั้นตอนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน
 - 2.2.3 ประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน
- 2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 2.4.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 2.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ
- 2.5 กรอบแนวคิดการวิจัย

2.1 หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2.1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์

คำว่าวิทยาศาสตร์ตรงกับคำภาษาอังกฤษว่า "Science" ซึ่งมาจากศัพท์ภาษาละตินว่า "Scientia" แปลว่าความรู้ (Knowledge) ได้มีผู้ให้ความหมายไว้หลากหลาย ดังนี้

ชำนาญ เชาวีร์ติพงษ์ (2534 : 5) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่แสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้องเป็นความจริงจัดไว้เป็นหมวดหมู่มีระเบียบและขั้นตอนสรุปได้เป็นกฎเกณฑ์สากลเป็นความรู้ที่ได้มาโดยวิธีการที่เริ่มต้นด้วยการสังเกตและ/หรือการจัดที่เป็นระเบียบมีขั้นตอนและปราศจากอคติซึ่งสอดคล้องกับการให้ความหมายของ The Columbia Encyclopedia (อ้างถึงในสมจิตร์ สวธน์ไพบุลย์. 2535 : 93) ซึ่งอธิบายว่าวิทยาศาสตร์เป็นการรวบรวมความรู้ที่มีระบบความรู้ที่ได้รวบรวมไว้เป็นความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้นนั้นมิได้หมายถึงเฉพาะการรวบรวมข้อเท็จจริงเพียงสภาพพลวัตหรือมีการเปลี่ยนแปลงตามกาลเวลาและตามสภาพการกระตุ้นจากภายในหรือจากสภาพภายนอกความรู้ทางวิทยาศาสตร์เกิดจากการสังเกตธรรมชาติและการวิเคราะห์วิจัยวิทยาศาสตร์จึงเป็นสากลเพราะเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติต่างๆที่เกิดขึ้นด้วยหลักการเดียวกันวิทยาศาสตร์จึงไม่ถูกจำกัดด้วยเวลาสถานที่และวัฒนธรรม

ภพ เลาห์ไพบุลย์ (2540 : 2) ได้สรุปความหมายของวิทยาศาสตร์ว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สืบค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

สุนันท์ บุราณรัมย์และคณะ (2542 : 2 - 3) ได้ให้ความหมายไว้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่แสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้องเป็นความจริงซึ่งความรู้ดังกล่าวได้มาจากการศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติหรือจากการทดลองโดยเริ่มต้นจากการสังเกตการตั้งสมมติฐานการทดลองอย่างมีแบบแผนแล้วจึงสรุปเป็นทฤษฎีหรือกฎขึ้นแล้วนำทฤษฎีหรือกฎที่ได้ไปใช้ศึกษาหาความรู้ต่อไปเรื่อยๆ

จากการศึกษาแนวคิดข้างต้น สามารถสรุปความหมายของวิทยาศาสตร์ ได้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ที่เกี่ยวกับธรรมชาติและปรากฏการณ์ต่างๆที่อยู่รอบตัวเราโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปเป็นความรู้ที่บ่งบอกถึงโครงสร้างลักษณะและอิทธิพลของสิ่งเหล่านั้นที่มีต่อตัวมนุษย์หรือมีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตลักษณะความรู้ดังกล่าวนี้ได้มาจากการสังเกตค้นคว้าทดลองแล้วรวบรวมข้อมูลมาสรุปเพื่อตั้งขึ้นเป็นความจริงกฎและทฤษฎีต่อไป

2.1.2 สารและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กระทรวงศึกษาธิการ โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้ดำเนินการจัดทำมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.

2560) ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ ออกเป็น 4 สาระ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560: 4-5, 127-131) ดังนี้

สาระที่ 1 วิทยาศาสตร์ชีวภาพ

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจความหลากหลายของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งไม่มีชีวิต กับสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ การถ่ายทอดพลังงาน การเปลี่ยนแปลงแทนที่ในระบบนิเวศ ความหมายของ ประชากร ปัญหาและ ผลกระทบที่มีต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แนวทางในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและ การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจสมบัติของสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต การลำเลียงสาร เข้า และออกจากเซลล์ความสัมพันธ์ของ โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสัตว์และมนุษย์ที่ ทำงานสัมพันธ์กัน ความสัมพันธ์ของ โครงสร้าง และหน้าที่ ของอวัยวะต่างๆ ของพืชที่ทำงานสัมพันธ์ กัน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 1.3 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทาง พันธุกรรม สารพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรมที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิต ความหลากหลาย ทาง ชีวภาพและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 วิทยาศาสตร์กายภาพ

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสมบัติของสสาร องค์ประกอบของสสาร ความสัมพันธ์ระหว่าง สมบัติของ สสารกับ โครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค หลักและธรรมชาติ ของการ เปลี่ยนแปลงสถานะของสสาร การเกิดสารละลาย และการเกิด ปฏิกิริยาเคมี

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจธรรมชาติของแรงในชีวิตประจำวัน ผลของแรงที่กระทำต่อวัตถุ ลักษณะ การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุรวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.3 เข้าใจความหมายของพลังงาน การเปลี่ยนแปลงและการถ่ายโอน พลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสสารและพลังงาน พลังงานในชีวิตประจำวัน ธรรมชาติของ คลื่น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสง และคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า รวมทั้ง นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 3 วิทยาศาสตร์โลก และอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอก ภพ กาแล็กซีดาวฤกษ์และระบบสุริยะ รวมทั้งปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ ที่ส่งผลต่อสิ่งมีชีวิต และ การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลง ภายในโลก และบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้า อากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 4 เทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจแนวคิดหลักของเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลง อย่างรวดเร็ว ใช้ความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และ ศาสตร์อื่นๆ เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนางานอย่างมีความคิดสร้างสรรค์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม เลือกใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสม โดยคำนึงถึงผลกระทบต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจและใช้แนวคิดเชิงคำนวณในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตจริง อย่างเป็น ขั้นตอนและเป็นระบบ ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารในการเรียนรู้ การทำงาน และการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้เท่าทัน และมีจริยธรรม

สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม

สาระชีววิทยา

1. เข้าใจธรรมชาติของสิ่งมีชีวิต การศึกษาชีววิทยาและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สาระที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิต ปฏิกริยาเคมีในเซลล์ของสิ่งมีชีวิต ก่อร่างจุลทรรศน์ โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ การลำเลียงสารเข้าและออกจากเซลล์ การแบ่งเซลล์ และการหายใจระดับเซลล์

2. เข้าใจการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม การถ่ายทอดยีนบนโครโมโซม สมบัติ และหน้าที่ของสารพันธุกรรม การเกิดมิวเทชัน เทคโนโลยีทางดีเอ็นเอ หลักฐานข้อมูลและแนวคิดเกี่ยวกับวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ภาวะสมดุลของฮาร์ดี-ไวน์เบิร์ก การเกิดสปีชีส์ใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพ กำเนิดของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และอนุกรมวิธาน รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. เข้าใจส่วนประกอบของพืช การแลกเปลี่ยนแก๊สและคายน้ำของพืช การลำเลียงของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต และการตอบสนองของพืช รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. เข้าใจการย่อยอาหารของสัตว์และมนุษย์ รวมทั้งการหายใจและการแลกเปลี่ยนแก๊ส การลำเลียงสารและการหมุนเวียนเลือด ภูมิคุ้มกันของร่างกาย การขับถ่าย การรับรู้และการตอบสนอง การเคลื่อนที่ การสืบพันธุ์และการเจริญเติบโต ฮอโมนกับการรักษาดุลยภาพ และพฤติกรรมของสัตว์ รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

5. เข้าใจแนวคิดเกี่ยวกับระบบนิเวศ กระบวนการถ่ายทอดพลังงานและการหมุนเวียนสารในระบบนิเวศ ความหลากหลายของไบโอม การเปลี่ยนแปลงแทนที่ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ประชากรและรูปแบบการเพิ่มของประชากร ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ปัญหา และผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ และแนวทางการแก้ไขปัญหา

สาระเคมี

1. เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์ และพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. เข้าใจการเขียนและการดุลสมการเคมี ปริมาณสัมพันธ์ในปฏิกิริยาเคมี อัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมดุลในปฏิกิริยาเคมี สมบัติและปฏิกิริยาของกรด-เบส ปฏิกิริยารีดอกซ์และเซลล์เคมีไฟฟ้า รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. เข้าใจหลักการทำปฏิบัติการเคมี การวัดปริมาณสาร หน่วยวัดและการเปลี่ยนหน่วย การคำนวณปริมาณของสาร ความเข้มข้นของสารละลายรวมทั้งการบูรณาการความรู้และทักษะในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและการแก้ปัญหาทางเคมี

สาระฟิสิกส์

1. เข้าใจธรรมชาติทางฟิสิกส์ ปริมาณและกระบวนการวัด การเคลื่อนที่แนวตรง แรง และกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน กฎความโน้มถ่วงสากล แรงเสียดทาน สมดุลกลของวัตถุ งานและกฎการอนุรักษ์พลังงานกล โมเมนตัมและกฎการอนุรักษ์โมเมนตัม การเคลื่อนที่แนวโค้ง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

2. เข้าใจการเคลื่อนที่แบบฮาร์มอนิกอย่างง่าย ธรรมชาติของคลื่น เสียงและการได้ยิน ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับเสียง แสงและการเห็น ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับแสง รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. เข้าใจแรงไฟฟ้าและกฎของคูลอมบ์ สนามไฟฟ้า ศักย์ไฟฟ้า ความจุไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และกฎของโอห์ม วงจรไฟฟ้ากระแสตรง พลังงานไฟฟ้าและกำลังไฟฟ้า การเปลี่ยนแปลงพลังงานทดแทนเป็นพลังงานไฟฟ้า สนามแม่เหล็ก แรงแม่เหล็กที่กระทำกับประจุไฟฟ้าและกระแสไฟฟ้า การเหนี่ยวนำแม่เหล็กไฟฟ้า และกฎของฟาราเดย์ ไฟฟ้ากระแสสลับ คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และการสื่อสาร รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. เข้าใจความสัมพันธ์ของความร้อนกับการเปลี่ยนอุณหภูมิและสถานะของสสาร สภาพยืดหยุ่นของวัสดุ และมอดูลัสของยัง ความดันในของไหล แรงพุง และหลักของอาร์คิมิดีส ความตึงผิวและแรงหนืดของของเหลว ของไหลอุดมคติ และสมการแบร์นูลลี กฎของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊สอุดมคติและพลังงานในระบบ ทฤษฎีอะตอมของโบร์ ปฏิกิริยาการณัฟโตอิเล็กทริก ทวิภาวะของคลื่นและอนุภาค กัมมันตภาพรังสี แรงแวนเดอวาลส์ ปฏิกริยานิวเคลียร์ พลังงานนิวเคลียร์ ฟิสิกส์อนุภาค รวมทั้งนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

1. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลก ธรณีพิบัติภัยและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม การศึกษาลำดับชั้นหิน ทรัพยากรธรณี แผนที่ และการนำไปใช้ประโยชน์

2. เข้าใจสมดุลพลังงานของโลก การหมุนเวียนของอากาศบนโลก การหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร การเกิดเมฆ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกและผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งการพยากรณ์อากาศ

3. เข้าใจองค์ประกอบ ลักษณะ กระบวนการเกิด และวิวัฒนาการของเอกภพ กาแล็กซี ดาวฤกษ์ และระบบสุริยะ ความสัมพันธ์ของดาราศาสตร์กับมนุษย์จากการศึกษาดำเน่งดาวบนทรงกลมฟ้าและปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ รวมทั้งการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีอวกาศ

เพื่อให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ.2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) โรงเรียนนาวิ่งศึกษาวิช ได้จัดทำคำอธิบายรายวิชาและผลการเรียนรู้ รายวิชาเคมี 3 รหัสวิชา ว31224 ดังนี้

คำอธิบายรายวิชา

รหัสวิชา ว 31224

รายวิชา เคมี 3

รายวิชาเพิ่มเติม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

เวลา 60 ชั่วโมง จำนวน 1.5 หน่วยกิต

ศึกษาสมบัติบางประการของแก๊ส ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส ความสัมพันธ์ของความดันอุณหภูมิและปริมาตรของแก๊ส และคำนวณหาปริมาตร ความดัน และอุณหภูมิของแก๊สโดยใช้กฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎรวมแก๊ส ความดัน ปริมาตร จำนวน โมล มวลและอุณหภูมิของแก๊สตามกฎแก๊สสมบูรณ์ การแพร่และอัตราการแพร่ของแก๊ส การคำนวณเกี่ยวกับกฎการแพร่ผ่านของเกรแฮม การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติและกฎต่าง ๆ ของแก๊สในการอธิบายปรากฏการณ์ในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม

ศึกษาอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี การหาอัตราการเกิดปฏิกิริยาของสารจากกราฟ แนวคิดเกี่ยวกับการเกิดปฏิกิริยาเคมีโดยใช้ทฤษฎีจลน์และการชนกันของอนุภาค การเกิดสารเชิงซ้อนกัมมันต์ พลังงานกับการดำเนินไปของปฏิกิริยาเคมี ผลของความเข้มข้น พื้นที่ผิว อุณหภูมิตัวเร่งปฏิกิริยาและตัวหน่วงปฏิกิริยาต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี สมบัติของตัวเร่งปฏิกิริยาและการใช้ทฤษฎีจลน์อธิบายผลของปัจจัยต่างๆ ที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี ศึกษาปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ การเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า ปฏิกิริยาย้อนกลับและปฏิกิริยาที่ผันกลับได้ การเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดภาวะสมดุลระหว่างสถานะ สมดุลในสารละลายอิมตัว สมดุลไดนามิก วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของสารต่างๆ ณ ภาวะสมดุล ค่าคงที่สมดุลกับสมการเคมีและความเข้มข้นของสารในปฏิกิริยา ณ ภาวะสมดุล ทดลองเพื่อศึกษาผลของความเข้มข้น ความดัน อุณหภูมิต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุล หลักของเลอชาเตอลิเอและการนำหลักของเลอชาเตอลิเอไปใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรม กระบวนการต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การทดลอง การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย การบูรณาการสอดแทรกหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ ความสามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการสื่อสาร ความสามารถในการคิด ความสามารถในการแก้ปัญหา ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต ความสามารถในการใช้เทคโนโลยีได้อย่างสร้างสรรค์ มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์สุจริต มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ อยู่อย่างพอเพียง มุ่งมั่นในการทำงาน รักความเป็นไทย มีจิตสาธารณะ มีค่านิยมที่เหมาะสม และดำเนินชีวิตตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เชื่อมโยงไปสู่สมดุล 4 มิติ พร้อมรองรับการเปลี่ยนแปลง

ผลการเรียนรู้

1. อธิบายความสัมพันธ์และคำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซก
2. คำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่าง ๆ ตามกฎรวมแก๊ส
3. คำนวณปริมาตร ความดัน อุณหภูมิจำนวน โมล หรือมวลของแก๊สจากความสัมพันธ์ตามกฎของอาโวกาโดร และกฎแก๊สอุดมคติ
4. คำนวณความดันย่อยหรือจำนวน โมลของแก๊สในแก๊สผสม โดยใช้กฎความดันย่อยของดอลตัน

5. อธิบายการแพร่ของแก๊สโดยใช้ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส คำนวณและเปรียบเทียบอัตราการแพร่ของแก๊ส โดยใช้กฎการแพร่ผ่านของเกรแฮม
6. สืบค้นข้อมูล นำเสนอตัวอย่าง และอธิบายการประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติและกฎต่าง ๆ ของแก๊สในการอธิบายปรากฏการณ์ หรือแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันและในอุตสาหกรรม
7. ทดลอง และเขียนกราฟการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของสารที่ทำการวัดในปฏิกิริยา
8. คำนวณอัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี และเขียนกราฟการลดลงหรือเพิ่มขึ้นของสารที่ไม่ได้วัดในปฏิกิริยา
9. เขียนแผนภาพและอธิบายทิศทางการชนกันของอนุภาคและพลังงานที่ส่งผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
10. ทดลองและอธิบายผลของความเข้มข้นพื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี
11. เปรียบเทียบอัตราการเกิดปฏิกิริยาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้น พื้นที่ผิวของสารตั้งต้น อุณหภูมิ และตัวเร่งปฏิกิริยา
12. ยกตัวอย่างและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีในชีวิตประจำวันหรืออุตสาหกรรม
13. ทดสอบและอธิบายความหมายของปฏิกิริยาผันกลับได้และภาวะสมดุล
14. อธิบายการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของสาร อัตราการเกิดปฏิกิริยาไปข้างหน้า และอัตราการเกิดปฏิกิริยาย้อนกลับ เมื่อเริ่มปฏิกิริยาจนกระทั่งระบบอยู่ในภาวะสมดุล
15. คำนวณค่าคงที่สมดุลของปฏิกิริยาและความเข้มข้นของสารที่ภาวะสมดุล
16. คำนวณค่าคงที่สมดุลหรือความเข้มข้นของปฏิกิริยาหลายขั้นตอน
17. ระบุปัจจัยที่มีผลต่อภาวะสมดุลและค่าคงที่สมดุลของระบบ รวมทั้งคาดคะเนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อภาวะสมดุลของระบบถูกรบกวน โดยใช้หลักของเลอชาเตอลิเ
18. ยกตัวอย่างและอธิบายสมดุลเคมีของกระบวนการที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิตปรากฏการณ์ในธรรมชาติและกระบวนการในอุตสาหกรรม

รวม 18 ผลการเรียนรู้

2.2 รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน

2.2.1 ความหมายของรูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน

การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน มีนักวิชาการ ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ไว้ดังนี้

Bergmann and Sams (2012: 13-14 อ้างถึงใน อาลาวิยะ สะอะ, 2559: 8) กล่าวถึงห้องเรียนกลับทาง (Flipped Classroom) ว่าเป็นการเรียนการสอนจากที่เรียนเนื้อหาในห้องเรียน เป็นการเรียนเนื้อหาที่บ้าน และมีการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์พร้อมคำถาม และมาทำกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในห้องเรียน บทบาทของครูเปลี่ยนไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง คือไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้ ครูเปรียบเสมือนโค้ช ตัวต่อ หรือเป็นผู้จุดประกายทางความคิด โดยการตั้งคำถามเพื่อให้เด็กคิด สร้างความสนุกสนานในการเรียน และเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการเรียน

Siti Hajar Halili and Zamzami Zainuddin (2015: 15) ได้ให้ความหมาย ห้องเรียนกลับด้าน (flipped classroom) คือ การเรียนรู้อบบผสมผสานและพลิกโฉมการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบเดิม ๆ โดยบทบาทของผู้เรียนเปลี่ยนแปลงจากการที่ฟังบรรยายในห้องเรียน เป็นการศึกษาห้องเรียนผ่านห้องเรียนออนไลน์ ครูมีหน้าที่จัดเตรียมเนื้อหาและวิดีโอการสอน เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้จากนอกห้องเรียนเพื่อกลับมาทำกิจกรรมการเรียนรู้ภายในห้องเรียน โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

ณัฐวรรณ สติราวิวัฒน์ และคณะ (2561: 81) สรุปว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ที่ทำการเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องแบบเดิมที่นักเรียนเคยทำในห้องเรียนคือการฟังบรรยายเนื้อหาจากครูเป็นหลัก เปลี่ยนเป็นการเรียนรู้เนื้อหาด้วยตนเองโดยใช้เทคโนโลยีการสื่อสารเข้ามาช่วยในการเรียนรู้เนื้อหาที่ครูสอนนอกห้องเรียนหรือที่บ้าน และเมื่อถึงชั่วโมงเรียนจะเป็นช่วงเวลาที่นักเรียนใช้ในทำที่บ้าน ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกันระหว่างนักเรียนด้วยกันรวมทั้งครู ในประเด็นต่าง ๆ ที่นักเรียนมีความสนใจ โดยครูจะทำหน้าที่เป็นผู้คอยช่วยเหลือ อำนวยความสะดวกนักเรียน เพื่อให้ทุกคนเกิดการพัฒนาทางด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการคิด กระบวนการทำงานได้อย่างเต็มศักยภาพ และตอบสนองความต้องการของนักเรียนแต่ละคนที่มีความแตกต่างกันได้เป็นอย่างดี

ชนิสรา เมธภัทรหิรัญ (2560: 20) การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นรูปแบบการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับเรื่องนี้ โดยเปลี่ยนการสอนแบบเดิมจากครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ นักเรียนหน้าชั้นเรียนมาเป็นนักเรียนจะต้องศึกษาหาความรู้จากนอก

ห้องเรียนด้วยตนเอง โดยผ่านสื่อเทคโนโลยีที่ครูเป็นผู้จัดทำขึ้น จากนั้นครูจะนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาใช้ทำกิจกรรมในชั้นเรียน โดยครูมีหน้าที่คอยให้คำแนะนำและตั้งคำถามให้นักเรียนได้ร่วมกันแก้ปัญหา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน จึงสามารถช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิดเพิ่มมากขึ้น

พราวเพ็ญธรรม เรื่องศรี (2560: 29) ห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง การเรียนเนื้อหาวิชาที่บ้านและทำกิจกรรม ที่โรงเรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้ศึกษาเนื้อหาบทเรียนด้วยตนเองผ่าน “สื่อออนไลน์” รูปแบบการเรียนรู้แบบพลิกกลับ (Flipped Mastery Approach) รูปแบบนี้นักเรียนจะเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้ของแนวคิด ก่อนจะย้ายไปหัวข้ออื่น ๆ นักเรียนสามารถทำงานได้อย่างอิสระการศึกษาติดตามความคืบหน้าของนักเรียน และส่งเสริมให้นักเรียนศึกษาเพื่อจะเพิ่มศักยภาพของพวกเขา ที่ครูจัดให้ก่อนเข้าชั้นเรียนและมาทำกิจกรรมมีครูคอยแนะนำเป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

จากที่กล่าวมาทั้งหมดสรุปได้ว่าการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน หมายถึง รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนไปศึกษาเนื้อหาจากสื่อต่าง ๆ เช่น สื่อออนไลน์ หนังสือ วารสาร มาก่อนล่วงหน้า เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ภายในห้องเรียนผู้สอนมีการทบทวนเนื้อหาบทเรียนที่ได้เรียนรู้มาแล้วล่วงหน้าก่อนดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิด เรียนที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน

2.2.2 ขั้นตอนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน

การสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ตามแนวคิดเรียนที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน นักวิชาการได้กล่าวถึงขั้นตอนของการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านไว้ดังนี้

วิจารณ์ พานิช (2556: 56-61 อ้างถึงใน อาลาวิยะ สะอะ, 2559: 12-13) ได้อธิบายวิธีการดำเนินการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีดังนี้

1. ครูอธิบายประโยชน์ของการเรียนแบบใหม่ และให้เด็กคู่วิทัศน์อธิบายวิธีการเรียนแนะนำกิจกรรมการเรียนรู้ พร้อมบอกประโยชน์ที่นักเรียนจะได้รับ
2. เมื่อตัดสินใจที่จะทำวิทัศน์ในการเรียนที่บ้านของนักเรียน ควรศึกษาวิธีการสร้างวิทัศน์หากคิดจะทำขึ้นใช้เอง หรือใช้ของคนอื่นที่มีอยู่แล้วนำมาใช้

3. วางแผนบทเรียน แล้วจึงถ่ายทำตามด้วยการตกแต่งแก้ไข แล้วจึงนำวิดีโอที่บันทึกออกเผยแพร่ให้นักเรียนเข้าดูได้ โดยอาจเอาขึ้นเว็บ YouTube หรือ burn DVD แจกนักเรียนที่บ้านเข้าเน็ตไม่ได้ วิดิทัศน์ควรยาวประมาณ 10-15 นาที

4. ฝึกทักษะการควิดิทัศน์ ครูต้องแนะนำวิธีที่ถูกต้องแก่ศิษย์ ให้ดูแบบตั้งใจดูจริง ๆ โดยไม่มีสิ่งรบกวนสมาธิ เช่น ไม่มีหูฟังเสียงหู ไม่เปิด Facebook ไปพร้อม ๆ กัน ฝึกใช้ปุ่มหยุดวิดิทัศน์ และชี้ประเด็นสำคัญของเรื่อง แล้วร่วมกันอภิปราย

5. สอนวิธีการจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ Cornell Note-Taking System ครูแจกแบบฟอร์ม Template สำหรับให้นักเรียนฝึกจดบันทึก การจดบันทึกแบบคอร์เนลล์ช่วยการฝึกตั้งคำถาม และการจับประเด็นสำคัญ

6. กำหนดให้นักเรียนตั้งคำถามที่น่าสนใจ เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้ดู วิดิทัศน์มาก่อน โดยต้องเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับในวิดิทัศน์ และนักเรียนเองไม่รู้คำตอบ นักเรียนแต่ละคนต้องตั้งคำถามมาคนละ 1 คำถามต่อวิดิทัศน์ 1 ตอน

7. เมื่อเข้ามาในชั้นเรียน ครูเปิดประเด็นเกี่ยวกับวิดิทัศน์ว่าในวิดิทัศน์พูดเรื่องอะไร

8. ในชั้นเรียนจะมีช่วงเวลา “คำถามและคำตอบ” ที่สนุกสนานและมีคุณค่าต่อการเรียนรู้อย่างยิ่ง อาจเรียนคนเดียว หรือเรียนเป็นกลุ่ม และเป็นการทำงานร่วมกับครู ต้องมีส่วนตั้งคำถาม และช่วยกันหาคำตอบและมีการจัดกลุ่มเรียน

9. วิธีกำหนดให้ดูวิดิทัศน์แล้วตั้งคำถาม 1 คำถาม เอามาร่วมกันเรียนรู้วิธีตั้งคำถาม และเรียนรู้วิธีหาคำตอบร่วมกันที่โรงเรียนนี้ คือวิธีเรียนที่ประเสริฐที่สุด ช่วยให้ได้หลายด้านของ 21st Century Skills ที่สำคัญคือ Learning Skills, Inquiry Skills, Collaboration Skills, และอื่น ๆ

10. ส่งเสริมให้เด็กช่วยเหลือกันเอง เป็นการเรียนรู้ร่วมกัน เป็นการฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม

11. มีการประเมินเพื่อปรับปรุง ด้วยการตั้งคำถามแก่นักเรียนตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน และรีบแก้ความเข้าใจผิดให้นักเรียน

12. คุรุมอบงานหรือกิจกรรมให้นักเรียนทำในห้องเรียน ครูก็จะช่วยเหลือให้คำแนะนำแก่นักเรียน

Smith & Sams (2014 อ้างถึงใน ฉัฐปคัลภภัก กิตติสุนทรพิศาล, 2561: 10-11) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ในการสร้างผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบรอบด้าน หรือ Mastery Learning นั้น

มีองค์ประกอบสำคัญที่เกิดขึ้น 4 องค์ประกอบที่เป็นวัฏจักร (Cycle) หมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย

1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement) โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อเรียนเนื้อหาโดยอาศัยวิธีการที่หลากหลายทั้งการใช้ กิจกรรมที่กำหนดขึ้นเอง เกม สถานการณ์จำลอง สื่อปฏิสัมพันธ์ การทดลอง หรืองานด้าน ศิลปะแขนงต่าง ๆ

2. การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration) โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะให้กับผู้เรียนจากสื่อหรือกิจกรรมหลายประเภท เช่น สื่อประเภทวิดีโอ บทบันทึกการบรรยาย การใช้สื่อบันทึกเสียงประเภท Podcasts การใช้สื่อ Websites หรือสื่อออนไลน์ Chats

3. การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (Meaning Making) โดยผู้เรียนเป็นผู้บูรณาการ สร้างทักษะองค์ความรู้จากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างกระดานความรู้ อิเล็กทรอนิกส์ (Blogs) การใช้แบบทดสอบ (Tests) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสำหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social Networking & Discussion Boards)

4. การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application) เป็นการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองในเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดทำเป็นโครงการ (Project) และผ่านกระบวนการนำเสนอผลงาน (Presentations) ที่เกิดจากการรังสรรค์งานเหล่านั้น Model หรือตัวแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (The Flipped Classroom)

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้องสามารถสรุป รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) เพื่อใช้เป็นกระบวนการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนรู้รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้ ครูผู้สอนทบทวนเนื้อหาความรู้กับผู้เรียนที่ได้ไปศึกษาจากคลิปวิดีโอมาล่วงหน้า

ขั้นที่ 2 ขั้นฝึกปฏิบัติ ผู้เรียนลงมือปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นที่ 3 ขั้นประเมินผล ครูผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันตรวจสอบ ประเมินผลการทำกิจกรรม

ขั้นที่ 4 ขั้นมอบหมายงาน ครูผู้สอนมอบหมายงานให้ผู้เรียนไปศึกษาความรู้ในเรื่องถัดไปมาล่วงหน้าจากคลิปวิดีโอที่ครูผู้สอนเตรียมไว้หรือจากแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ

2.2.3 ประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน

ชนิสรา เมธภัทรหิรัญ (2560: 21) กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านจะช่วยให้นักเรียนที่ไม่ได้เข้าชั้นเรียนหรือนักเรียนที่ต้องการทำความเข้าใจเนื้อหาหลังการเรียนในชั้นเรียนสามารถหวนกลับมาศึกษาได้อีก ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาส่วนใด นักเรียนสามารถดูซ้ำหรือหยุดวิดีโอแล้วหาความรู้เพิ่มเติม หรือจุดที่ไม่เข้าใจมาถามครูหรือเพื่อนในชั้นเรียน ทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนด้วยกันมากขึ้น อีกทั้งการทำกิจกรรมในชั้นเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น โดยมีครูคอยตั้งคำถามกระตุ้น ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจเนื้อหานั้นได้ดียิ่งขึ้น

Bergmann และ Sams กล่าวไว้ในหนังสือของเขาที่ชื่อ Flip Your Classroom : Reach Every Student in Every Class Every Day (2004 อ้างถึงใน ฉัฐปภัคภัก กิตติสุนทรพิศาล, 2561: 13 - 14) สรุปได้ดังนี้

1. เพื่อเปลี่ยนวิธีการสอนของครู จากการบรรยายหน้าชั้นเรียนหรือจากครูสอนไปเป็นครูฝึก ฝึกการทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมอื่นในชั้นเรียนให้แก่ศิษย์เป็นรายบุคคลหรืออาจเรียกว่าเป็นครูตัวต่อตัว
2. เพื่อใช้เทคโนโลยีการเรียนที่เด็กสมัยใหม่ชอบ โดยใช้สื่อ ICT ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นการนำโลกของโรงเรียนเข้าสู่โลกของนักเรียนซึ่งเป็นโลกยุคดิจิทัล
3. ช่วยเหลือเด็กที่มีงานยุ่ง เด็กสมัยนี้มีกิจกรรมมาก ดังนั้นจึงต้องเข้าไปช่วยเหลือในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทสอนที่สอนด้วยวิดีโออยู่บนอินเทอร์เน็ต (Internet) ช่วยเหลือเด็กเรียนไว้ล่วงหน้าหรือเรียนตามชั้นเรียนได้ง่ายขึ้น รวมทั้งเป็นการฝึกเด็กให้รู้จักการจัดเวลาของตนเอง
4. ช่วยเหลือเด็กเรียนอ่อนให้ชวนขวนขวายหาความรู้ ในชั้นเรียนปกติเด็กเหล่านี้จะถูกทอดทิ้งแต่ในห้องเรียนกลับด้านเด็กจะได้รับการเอาใจใส่จากครูมากที่สุดโดยอัตโนมัติ
5. ช่วยเหลือเด็กที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตนเอง เพราะเด็กสามารถฟัง วิเคราะห์ด้วยตัวเองจะหยุดตรงไหนก็ได้ กรอกลับ (Review) ก็ได้ ตามที่ตนเองพึงพอใจที่จะเรียน
6. ช่วยเหลือเด็กสามารถหยุดและกรอกลับครูของตนเองได้ ทำให้นักเรียนจัดเวลาเรียนตามที่ตนเองพอใจ เบื่อก็หยุดพักได้ สามารถแบ่งเวลาในการดูเป็นช่วงได้

7. ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับครูเพิ่มขึ้น ตรงกันข้ามกับการที่เรียนแบบออนไลน์ การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านยังเป็นรูปแบบการเรียนที่นักเรียนยังคงมาโรงเรียนและนักเรียน พบปะกับครู ห้องเรียนกลับด้าน เป็นการประสานการใช้ประโยชน์ระหว่างการเรียนรู้แบบออนไลน์ และการเรียนระบบพบหน้า ช่วยเปลี่ยนและเพิ่มบทบาทของครูให้เป็นทั้งพี่เลี้ยง (Mentor) เพื่อน เพื่อนบ้าน (Neighbor) และผู้เชี่ยวชาญ (Expert)

8. ช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดีขึ้น หน้าที่ของครูไม่ใช่เพียงช่วยให้ศิษย์ได้ความรู้หรือเนื้อหา แต่ต้องกระตุ้นให้เกิดแรงบันดาลใจ (Inspire) ให้กำลังใจ รับฟังและช่วยเหลือ ส่งเสริมผู้เรียนซึ่งเป็นมิติสำคัญที่จะช่วยเสริมพัฒนาการทางการเรียนของเด็ก

9. ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยตนเอง จากกิจกรรมทางการเรียนที่ครูจัดประสบการณ์ขึ้นมา นั้น ผู้เรียนสามารถที่จะช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกันได้ดี เป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนการที่นักเรียนที่เคยเรียนตามคำสั่งครูหรือทำงานให้เสร็จตามกำหนด เป็นการเรียนเพื่อตนเองไม่ใช่คนอื่น ส่งผลต่อเด็กที่เอาใจใส่การเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง นักเรียนด้วยกันจะเพิ่มขึ้น โดยอัตโนมัติ

10. ช่วยให้เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ตามปกติแล้วในชั้นเรียนเดียวกันจะมีเด็กที่มีความแตกต่างกันมาก มีความถนัดและความชอบที่แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านจะช่วยให้ครูเห็นจุดอ่อนจุดแข็งของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อด้วยกันก็เห็น และช่วยเหลือกันด้วยจุดแข็งของแต่ละคน

11. เป็นการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการห้องเรียน ช่วยเปิดช่องให้ครูสามารถจัดการชั้นเรียนได้ ตามความต้องการที่จะทำ ครูสามารถทำหน้าที่ของการสอนที่สำคัญในเชิงสร้างสรรค์ เพื่อสร้างคุณภาพแก่ชั้นเรียน ช่วยให้ได้รู้อนาคตของชีวิตได้ดีที่สุด

12. เปลี่ยนคำสนทนากับพ่อแม่ ประสานความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างโรงเรียนกับผู้ปกครอง ซึ่งการรับทราบและแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันจะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่ดีได้

13. ช่วยให้เกิดความโปร่งใสในการจัดการศึกษา การใช้ห้องเรียนแบบกลับด้าน โดยนำสาระคำสอนไปไว้ในวิดีโอที่สนนำไปเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต เป็นการเปิดเผยเนื้อหาสาระทางการเรียนให้สาธารณชนได้ทราบ สร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพการเรียนการสอนให้ผู้ปกครองทราบ

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้องแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านสามารถช่วยกระตุ้นและพัฒนาให้นักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ ขวนขวายหา

ความรู้ด้วยตนเองก่อนการลงมือปฏิบัติจริง และขจัดปัญหาความแตกต่างของนักเรียน ทำให้ภายในห้องเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

2.3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดและประเมินผลเพื่อติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน และเพื่อประเมินประสิทธิภาพการสอนของครู นักวิชาการ ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2540 : 20) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนเป็นผลมาจากการเรียนการสอนวัด โดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 150) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงผลการเรียนที่ได้จากการทดสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542 : 295) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็น พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ศุภพงศ์ คล้ายคลึง (2548 : 27) ได้กล่าวไว้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึงผลสำเร็จที่เกิดจากพฤติกรรมการกระทำกิจกรรมของแต่ละบุคคลที่ต้องอาศัยความพยายามอย่างมากทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านต่างๆ

จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนของครู เพื่อพัฒนานักเรียนด้วยการฝึกฝนหรือจัดประสบการณ์ให้แก่ นักเรียน ว่ามีความรู้ความสามารถและทักษะที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองหรือการเรียนรู้ในชั้นเรียน โดยวัดออกมาในรูปแบบของคะแนนที่นักเรียนได้รับการประเมินผลการทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งเป็นแบบที่ให้นักเรียนได้ใช้ความรู้ในเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ในการตอบเพื่อแก้ปัญหาต่างๆ ที่ระบุไว้

2.3.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การประเมินผลด้วยแบบทดสอบเป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในการวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียน โดยเฉพาะด้านความรู้และความสามารถทางสติปัญญา ครูควรมีความเข้าใจใน

ลักษณะของแบบทดสอบรวมทั้งข้อดีและข้อจำกัดของแบบทดสอบรูปแบบต่าง ๆ เพื่อประโยชน์ในการสร้างหรือเลือกใช้แบบทดสอบให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด โดยลักษณะของแบบทดสอบ รวมทั้งข้อดีและข้อจำกัดของแบบทดสอบรูปแบบต่าง ๆ เป็นดังนี้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2563: 203-207)

1) แบบทดสอบแบบที่มีตัวเลือก

แบบทดสอบแบบที่มีตัวเลือก ได้แก่ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ แบบทดสอบแบบถูกหรือผิด และแบบทดสอบแบบจับคู่ รายละเอียดของแบบทดสอบแต่ละแบบเป็นดังนี้

1.1) แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เป็นแบบทดสอบที่มีการกำหนดตัวเลือกให้หลายตัวเลือก โดยมีตัวเลือกที่ถูกเพียงหนึ่งตัวเลือก องค์ประกอบหลักของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ มี 2 ส่วน คือ คำถามและตัวเลือก แต่บางกรณีอาจมีส่วนของสถานการณ์เพิ่มขึ้นมาด้วย แบบทดสอบแบบเลือกตอบมีหลายรูปแบบ เช่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบคำถามเดียว แบบทดสอบแบบเลือกตอบคำถามชุด แบบทดสอบแบบเลือกตอบคำถาม 2 ชั้น

1.2) แบบทดสอบแบบถูกหรือผิด เป็นแบบทดสอบที่มีตัวเลือกถูกและผิดเท่านั้น มีองค์ประกอบ 2 ส่วน คือ คำสั่งและข้อความให้นักเรียนพิจารณาว่าถูกหรือผิด

1.3) แบบทดสอบแบบจับคู่ ประกอบด้วย ส่วนที่เป็นคำสั่ง และข้อความ 2 ชุด ที่ให้จับคู่กัน โดยข้อความชุดที่ 1 อาจเป็นคำถาม และข้อความชุดที่ 2 อาจเป็นคำตอบหรือตัวเลือก โดยจำนวนข้อความในชุดที่ 2 อาจมีมากกว่าในชุดที่ 1

2) แบบทดสอบแบบเขียนตอบ

เป็นแบบทดสอบที่ให้นักเรียนคิดคำตอบเอง จึงมีอิสระในการแสดงความคิดเห็นและสะท้อนความคิดออกมาโดยการเขียนให้ผู้อ่านเข้าใจ โดยทั่วไปการเขียนตอบมี 2 แบบ คือ การเขียนตอบแบบเติมคำหรือการเขียนตอบอย่างสั้น และการเขียนตอบแบบอธิบาย รายละเอียดของแบบทดสอบที่มีการตอบแต่ละแบบเป็น ดังนี้

2.1) แบบทดสอบเขียนตอบแบบเติมคำหรือตอบอย่างสั้นประกอบด้วยคำสั่งและข้อความที่ไม่สมบูรณ์ซึ่งจะมีส่วนที่เว้นไว้เพื่อให้เติมคำตอบหรือข้อความสั้น ๆ ที่ทำให้ข้อความข้างต้นถูกต้องหรือสมบูรณ์ นอกจากนี้แบบทดสอบยังอาจประกอบด้วยสถานการณ์และคำถามที่ให้นักเรียนตอบโดยการเขียนอย่างอิสระ แต่สถานการณ์และคำถามจะเป็นสิ่งที่กำหนดคำตอบให้มีความถูกต้องและเหมาะสมแบบทดสอบรูปแบบนี้สร้างได้ง่าย มีโอกาสเดาได้ยาก และสามารถวินิจฉัยคำตอบที่นักเรียนตอบผิดเพื่อให้ทราบถึงข้อบกพร่องทางการเรียนรู้หรือความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนได้ แต่การ

จำกัดคำตอบให้นักเรียนตอบเป็นคำ วลี หรือประโยคได้ยาก ตรวจสอบให้คะแนนได้ยากเนื่องจากบางครั้งมีคำตอบถูกต้องหรือยอมรับได้หลายคำตอบ

2.2) แบบทดสอบเขียนตอบแบบอธิบายเป็นแบบทดสอบที่ต้องการให้นักเรียนสร้างคำตอบอย่างอิสระ ประกอบด้วยสถานการณ์และคำถามที่สอดคล้องกัน โดยคำถามเป็นคำถามแบบปลายเปิดแบบทดสอบรูปแบบนี้ให้อิสระแก่นักเรียนในการตอบจึงสามารถใช้วัดความคิดระดับสูงได้ แต่เนื่องจากนักเรียนต้องใช้เวลาในการคิดและเขียนคำตอบมาก ทำให้ถามได้น้อยข้อ จึงอาจทำให้วัดได้ไม่ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด รวมทั้งตรวจให้คะแนนยาก และการตรวจให้คะแนนอาจไม่ตรงกัน

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 งานวิจัยภายในประเทศ

อาลาวีเยะ สะอะ (2559: 12-13) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทักษะการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ก่อนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เท่ากับ 10.37 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง เท่ากับ 19.52 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนนนักเรียนมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฉัฐปภัคภัก กิตติสุนทรพิศาล (2561: 44) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การออกแบบการสอนห้องเรียนกลับด้านโดยเน้นทีมเป็นฐาน เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษา ระดับปริญญาตรี พบว่า ผลการเรียนรู้เฉลี่ยของห้องเรียนกลับด้านโดยเน้นทีมเป็นฐานมีคะแนนเฉลี่ยก่อนการทดลองที่ 10.27 หลังเรียนมีผลการเรียนเฉลี่ยที่ 12.45 และมีค่าความแตกต่างเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียนที่ -2.18 จากทั้งหมด 15 คะแนน นักศึกษาที่ได้รับการสอนด้วยห้องเรียนกลับด้านโดยเน้นทีมเป็นฐานมีความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

ศิริพล แสนบุญส่ง (2560: 133-141) ได้ทำการศึกษาการพัฒนา รูปแบบการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้เทคโนโลยีคลาวด์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชา

คอมพิวเตอร์สำหรับครูของนักศึกษาปริญญาตรี ผลการวิจัยพบว่า ผลคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียนเท่ากับ 15.66 ส่วนคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 25.79 ผู้เรียนที่เรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธนภรณ์ กาญจนพันธ์ (2559: 99) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การกำกับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีคะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ในระดับกลาง

วรรณธิดา ยลวิลาส (2563: 115 – 122) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตวิเคราะห์ ผลการศึกษาค้นพบว่า การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตวิเคราะห์ก่อนและหลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น มีผลคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบก่อนเรียน 49.51 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 15.26 ส่วนคะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบหลังเรียนมีค่าเท่ากับ 83.75 คะแนน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 15.74 และเมื่อนำมาตรวจสอบข้อตกลงเบื้องต้นด้วยสถิติทดสอบที (Dependent Sample) ได้ค่า $t = 9.552$, $df = 35$, $sig = .000$ จึงสรุปได้ว่า หลังเรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.4.2 งานวิจัยต่างประเทศ

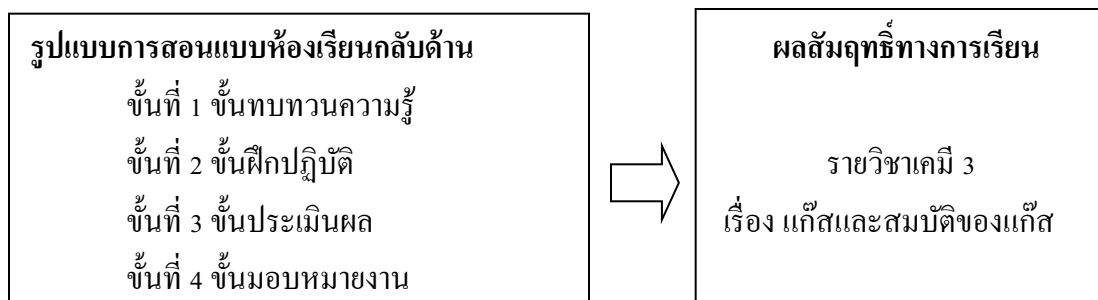
แดงเกอร์ (Danker, 2015: 172 อ้างถึงใน อาลาวิเยะ สะอะ, 2559: 40) ศึกษาผลของการใช้ห้องเรียนกลับทางในการสำรวจระบบการเรียนรู้เชิงลึกในห้องเรียนขนาดใหญ่ระหว่างการสอนในโปรแกรมภาพยนตร์ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรศิลปะ ใช้ห้องเรียนกลับทางแบบผสมผสานโดยให้กลับไปเรียนที่บ้านและมาทำการบ้านในชั้นเรียน หรือใช้วิธีแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับทางในตอนเริ่มต้น ระหว่างการเลคเชอร์มีการช่วยเหลือผู้เรียน และเพื่อนช่วยเพื่อน ส่วนในชั้นเรียนมีกิจกรรมการสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้เชิงรุกและการเรียนรู้จากเพื่อน โดยมีการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์สั้น ๆ และจากบันทึกการสะท้อนคิด ผลการวิจัยพบว่า ห้องเรียนกลับทางสามารถที่จะสร้างชั้นเรียนบรรยายขนาดใหญ่เป็นการเรียนรู้เชิงรุกได้ และส่งผลต่อการเรียนรู้

รายบุคคลให้สูงขึ้น และกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนมีการออกแบบให้มีการสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีที่ประสบความสำเร็จให้มีส่วนร่วมในระดับลึกและเพิ่มความอยากรู้ของนักศึกษา และมีส่วนร่วมให้พวกเขาพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงอีกด้วย

ลอยด์ และอีเบนเนอร์ (Lloyd & Ebener, 2014 อ้างถึงในธนภรณ์ กาญจนพันธ์, 2559: 54) ศึกษาการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางโดยใช้ชื่อการจัดการเรียนรู้ว่า the inverted model วิชาชีววิทยาของนักศึกษาที่เรียนมาจากต่างสาขา โดยให้นักศึกษาใช้การจดบรรยายจากวิดีโอการสอนและแหล่งทรัพยากรออนไลน์ที่มีให้ จากนั้นเมื่อเข้าชั้นเรียนอาจารย์จะทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitate) ให้นักศึกษาถามตอบและเรียนรู้เชิงลึก การวิจัยครั้งนี้ออกแบบการวิจัยแบบกึ่งทดลอง (quasi-experimental design) มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางและการจัดการเรียนรู้แบบบรรยาย โดยใช้เครื่องมือวัดเป็นแบบทดสอบปลายภาคการศึกษา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ t-test independent ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบบรรยายเท่ากับ 74.49 และ 70.32) ตามลำดับ

เวสเตอร์มาน (Westermann, Edward B., 2014:43 อ้างถึงในฉัฐปภัฏ กิตติสุนทรพิศาล (2561: 34) ศึกษาเรื่อง A half-flipped classroom or a alternative approach?: Primary sources and blended learning. พบว่า การใช้บทเรียนออนไลน์ ให้นักเรียนกลับไปเรียนเองที่บ้านเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรับผิดชอบและการทำอภิปรายในห้องเรียนยังทำให้เป็นการเรียนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญอย่างแท้จริง

2.5 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

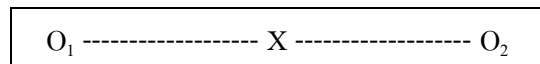
- 3.1 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย
- 3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
- 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล
- 3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล
- 3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในชั้นเรียนครั้งนี้มีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน สำหรับการจัดการเรียนรู้ เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส

ขั้นตอนที่ 2 ดำเนินการวิจัยโดยใช้รูปแบบการวิจัยเป็นกลุ่มตัวอย่างเดียว มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน (one-group pretest and posttest design) ซึ่งมีรูปแบบดังนี้



โดย O_1 คือ การทดสอบก่อนเรียน (pretest)

O_2 คือ การทดสอบหลังเรียน (posttest)

X คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.2.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาวังศึกษาวิช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 95 คน จากจำนวน 3 ห้องเรียน

3.2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาวังศึกษาวิช สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 19 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส จำนวน 10 แผน รวม 18 ชั่วโมง
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
3. สื่อประกอบการสอน วิดีทัศน์เกี่ยวกับเรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส จำนวน 11 วิดีทัศน์เผยแพร่ผ่านช่องทางออนไลน์ยูทูป ในช่อง Adic class

3.4 การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 แผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และหลักสูตรสถานศึกษา

2. วิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาและตัวชี้วัดรายปีวิชาเคมี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรสถานศึกษาซึ่งจัดทำขึ้น โดยยึดตามตัวชี้วัดสาระเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2560) ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้เนื้อหาจากเรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส นำมาสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัย

3. ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและหลักการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน

4. เขียนแผนการจัดการเรียนรู้แบบแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยให้สัมพันธ์กับเนื้อหาและสาระ จำนวน 10 แผน รวม 18 ชั่วโมง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แผนการจัดการเรียนรู้แบบแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส

แผนที่	เรื่อง	ชั่วโมง
1	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและความดันของแก๊ส	2
2	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและอุณหภูมิของแก๊ส	2
3	ความสัมพันธ์ระหว่างความดันและอุณหภูมิของแก๊ส	2
4	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร ความดันและอุณหภูมิของแก๊ส	2
5	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและจำนวนโมลของแก๊ส	2
6	กฎแก๊สอุดมคติ	2
7	ความดันย่อยของแก๊ส	2
8	ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส	1
9	การแพร่ของแก๊ส	2
10	การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติของแก๊ส	1
รวม		18

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้

6. พิจารณาความสอดคล้องระหว่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้กับสาระการเรียนรู้ ความเหมาะสมด้านเนื้อหาภาษาและขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) จากนั้นนำแผนการจัดการเรียนรู้มาปรับปรุงและแก้ไขกิจกรรมการเรียนรู้ตาม

คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

3.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ดังนี้

1. ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส จากทฤษฎี ตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่องแก๊สและสมบัติของแก๊ส จำนวน 40 ข้อ (ศรีลักษณ์ ผลวิวัฒน์ และเจียมจิต กุลมาลา, ม.ป.ป.: ออนไลน์) โดยนำไปเสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อให้ตรวจสอบความสอดคล้องของเนื้อหา ตลอดจนตรวจทานการใช้ภาษา การเขียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข คัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าความสอดคล้อง (IOC) ตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังต่อไปนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบสามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบไม่สามารถวัดได้ตามวัตถุประสงค์

2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ไปทดลองใช้ (Try out) กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง

3. วิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.30 - 0.71 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.30 - 0.71

4. วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยคำนวณจากสูตร KR – 20 ของคูเคอร์-ริชาร์ดสัน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส มีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.89

5. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อวิจัยต่อไป

3.4.3 สื่อประกอบการสอน วัตถุประสงค์ เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎีเนื้อหาเกี่ยวกับการสร้างสื่อประกอบการสอน เรื่อง แก๊ส และสมบัติของแก๊ส ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาและวิธีการสร้างเพื่อสร้างวัตถุประสงค์เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส จาก ทฤษฎี ตำราและเอกสารที่เกี่ยวข้อง
2. สร้างสื่อประกอบการสอน วัตถุประสงค์เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส จำนวน 11 วัตถุประสงค์ และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงและแก้ไขวัตถุประสงค์อีกครั้ง
3. นำวัตถุประสงค์ไปเผยแพร่ผ่านช่องทางออนไลน์ยูทูป ในช่อง Adic class เพื่อนำไปใช้ สำหรับการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน

3.5 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการ ดังนี้

1. เตรียมความพร้อมของสถานที่และความพร้อมของบทเรียน
2. นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนวิชาเคมี เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างแล้วบันทึกคะแนนเพื่อใช้เป็นคะแนนทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)
3. จัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
4. เมื่อจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบทุกหน่วยให้นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนวิชาเคมี เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส โดยเป็นแบบทดสอบที่มีข้อคำถามเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียนแต่มีการสลับข้อสลับตัวเลือกเสร็จแล้วบันทึกคะแนนไว้เพื่อใช้เป็นคะแนนทดสอบหลังเรียน (Post-test)

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

- 3.6.1 วิเคราะห์หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยการหาดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence : IOC)

3.6.2 วิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย ดังนี้

3.6.2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส โดยใช้สถิติค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน (t – test dependent samples)

3.6.2.2 การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้น ไปวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ

3.7 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.1 สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

3.7.1.1 การหาดัชนีความสอดคล้อง (Item Objective Congruence : IOC) โดยใช้สูตรของโรวินเนลลีและแสมเบิลตัน (1977 อ้างถึงใน กัทราพร เกษสังข์, 2549 : 129 - 130)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้องมีค่าระหว่าง -1 ถึง +1
 $\sum R$ แทน คะแนนรวมของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
 N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

3.7.1.2 หาค่าความยาก (p) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยใช้สูตรดังนี้

$$p = \frac{R}{N}$$

เมื่อ p แทน ค่าความยากของแต่ละข้อ
 R แทน จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ
 N แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

3.7.1.3 ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยใช้สูตรดังนี้

$$r = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ

r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ
R_u	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
R_L	แทน	จำนวนผู้ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
N	แทน	จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

3.7.1.4 การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder-Richardson-20) ดังนี้

$$r_{rr} = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ

r_{rr}	แทน	ความเชื่อมั่นของข้อสอบ
K	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
p	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบถูก
q	แทน	สัดส่วนของผู้ตอบผิด
S_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนรวมทั้งหมด

3.7.2 สถิติพื้นฐานสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล

3.7.2.1 คะแนนเฉลี่ย (Mean)(McMillan and Shumacher, 1997 : 620 – 622 อ้างถึงใน กัทราพร เกษสังข์, 2549 : 152)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{N}$$

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนน
	N	แทน	จำนวนประชากร

3.7.2.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) (Glass and Hopkins, 1995 อ้างถึงใน กัทราพร เกษสังข์, 2549 : 163)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum X^2 - (\sum X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
-------	------	-----	----------------------

$\sum X$	แทน	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของข้อมูลแต่ละตัวยกกำลังสอง
$(\sum X)^2$	แทน	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมดยกกำลังสอง
n	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

3.7.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.7.3.1 คำนวณหาค่าที่แบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน (t – test dependent samples)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}; df = N - 1$$

เมื่อ $\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังการให้รูปแบบการสอนกับก่อนการให้รูปแบบการสอน
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่างคะแนนการทดสอบหลังการให้รูปแบบการสอนกับก่อนการให้รูปแบบการสอน
N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

3.7.3.2 ร้อยละ (Percentage) ใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545 : 104)

$$P = \frac{f \times 100}{N}$$

เมื่อ P	แทน	ร้อยละ
f	แทน	ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
N	แทน	จำนวนความถี่ทั้งหมด

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

- 4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
- 4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการนำเสนอและแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)
t	แทน	สถิติทดสอบความแตกต่างคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน

4.2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.2.1 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและนำมาทดสอบนัยสำคัญโดยอาศัยการแจกแจงของค่าที (t-test) ดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

ผลสัมฤทธิ์	N	ค่าเฉลี่ย	SD	t	df	p
ก่อนเรียน	30	13.27	3.55	11.33*	58	< .01
หลังเรียน	30	21.63	1.94			

* p < .01

จากตารางที่ 2 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน ด้วยการทดสอบค่าที่แบบตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน พบว่านักเรียนมีคะแนนหลังเรียน ($\bar{X} = 21.63$, $SD = 1.94$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 13.27$, $SD = 3.55$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 8.36 คะแนน

4.2.2 การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน	จำนวนนักเรียน (คน)	ร้อยละของจำนวนนักเรียน
ต่ำกว่าร้อยละ 70	7	23.33
ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป	23	76.67
รวม	30	100

จากตารางที่ 3 การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 7 คน จากนักเรียนทั้งหมด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 23.33 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนตั้งแต่

เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มขึ้นไป จำนวน 23 คน จากนักเรียนทั้งหมด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 76.67 แสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส และ 2) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป โดยมีสมมติฐานการวิจัย คือ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส มีนักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ร้อยละ 70 ขึ้นไป

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาวิภักดิ์ศึกษาวิษ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 95 คน จากจำนวน 3 ห้องเรียน กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนนาวิภักดิ์ศึกษาวิษ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 จำนวน 30 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ด้วยวิธีการจับสลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom) รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส จำนวน 10 แผน รวม 18 ชั่วโมง 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ และ 3) สื่อประกอบการสอน วิดีทัศน์ เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส จำนวน 11 คลิปวิดีโอ

วิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส โดยใช้สถิติค่าทีแบบกลุ่มตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน (t – test dependent samples) และการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส นักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและร้อยละ

5.1 สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สรุปได้ดังนี้

5.1.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ด้วยการทดสอบค่าทีแบบตัวอย่างไม่อิสระต่อกัน พบว่าผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

5.1.2 การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊สไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส หลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม พบว่านักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม คิดเป็นร้อยละ 76.67 แสดงให้เห็นว่านักเรียนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เป็นไปตามสมมติฐาน สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

5.2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของผู้เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ เนื่องจากผู้เรียนได้ทำการศึกษาค้นหาความรู้ก่อนที่จะเข้ามาเรียนในห้องเรียน ซึ่งเมื่อเข้ามาในห้องเรียนครูผู้สอนจะมีการทบทวนความรู้โดยใช้คำถามเพื่อสอบถามถึงเนื้อหาที่ได้ไปศึกษามาล่วงหน้า หากนักเรียนมีข้อสงสัยหรือข้อซักถามเพิ่มเติม ครูผู้สอนสามารถเติมเต็มความรู้ให้นักเรียนได้ทั้งก่อนการทำกิจกรรมหรือทำแบบฝึกหัดภายในชั้นเรียน อีกทั้งยังช่วยให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้อย่างรวดเร็วขึ้นอีกด้วย สอดคล้องกับอาลาวิยะ สะอะ (2559: 64 - 65) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางส่งเสริมให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการเรียนที่บ้านและทำการบ้านหรือทำกิจกรรมที่โรงเรียนทำให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ ก่อนเข้าชั้นเรียนพร้อมจดบันทึกหากยังไม่เข้าใจเนื้อหาในวิดิทัศน์ สามารถดูซ้ำหลายรอบได้จนกว่าจะเข้าใจ และสามารถสืบค้นความรู้จากสื่อหรือแหล่งเรียนรู้อื่น ๆ เพิ่มเติม จนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นในการเขียนบันทึกนั้นผู้เรียนจะต้องมีความรู้และมีความเข้าใจในเนื้อหานั้น ๆ ก่อน เป็นการเพิ่มทักษะการฟังและการอ่าน ฝึกความรับผิดชอบในตัวผู้เรียนแต่ละคน เป็นการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าชั้นเรียน ผู้เรียนบางคนได้บอกว่า การเรียนรู้ล่วงหน้าจากที่บ้านทำให้เรียนรู้เร็วขึ้น เข้าใจง่ายขึ้นเมื่อมาพูดคุยในห้องเรียน มีเวลาทำกิจกรรมในชั้นเรียนมากขึ้น เรียนสนุก ส่งเสริมให้รู้จักที่จะเรียนรู้ค้นคว้าด้วยตนเอง สามารถแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้กับเพื่อน ๆ ในชั้นเรียนพร้อมสามารถซักถามในสิ่งที่ตนสงสัยหรือไม่เข้าใจเมื่อเข้ามาในชั้นเรียนได้ทันที และใช้เวลาในการทำกิจกรรมในชั้นเรียนได้อย่างเต็มที่ การจดบันทึกยังเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความทรงจำ ความเข้าใจ และเก็บรวบรวมในสิ่งที่ได้เรียนมา อีกทั้งมีสื่อการเรียนรู้และกิจกรรมที่หลากหลายทำให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนรู้ มีความเข้าใจในเนื้อหามากขึ้น โดยที่ไม่ต้องมานั่งบรรยายของผู้สอนหน้าชั้นเรียน แต่ได้ทบทวนความรู้ในรูปแบบที่มีความสนุกสนานมากขึ้น อีกทั้งยุทธพร ค้วงไต้ด (2561: 77) พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เนื่องจากนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านจะสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองตามทักษะ ความรู้ความสามารถและสติปัญญาของแต่ละคน ตามความสามารถทางการเรียนของแต่ละคน จากกิจกรรมที่ครูจัดให้ผ่านสื่อเทคโนโลยีเพราะการเรียนที่เด็กสมัยใหม่ชอบคือ ไอซีที หรืออาจเรียกว่าเป็นการนำโลกของโรงเรียนเข้าสู่โลกของนักเรียน คือ โลกดิจิทัล และ

สอดคล้องกับธนภรณ์ กาญจนพันธ์ (2559: 100) พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางนักเรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาเบื้องต้นมาล่วงหน้าก่อนการเข้าชั้นเรียน จากสื่อการเรียนรู้ที่ครูแนะนำหรือจัดเตรียมไว้ให้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น หนังสือเรียน หนังสือคู่มือ วิดีโอการสอน วิดีโออื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เว็บไซต์ต่าง ๆ เมื่อถึงเวลาในชั้นเรียนนักเรียนจะนำผลการเรียนรู้ที่ได้จากการศึกษาล่วงหน้ามาทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคล และกลุ่ม ซึ่งเป็นการอธิบาย อภิปราย ได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและสามารถสอนผู้อื่นหรือช่วยเหลือเพื่อนได้เป็นการใช้ทักษะการเรียนรู้ขั้นสูงตามพีระมิดการเรียนรู้โดยระหว่างการทำกิจกรรมจะมีครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือและตอบข้อสงสัยทำให้บรรยากาศการเรียนสอนดำเนินไปโดยเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้

5.2.2 การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

การพัฒนาผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เรื่อง แก๊ส และสมบัติของแก๊ส เทียบกับเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม พบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังเรียนของนักเรียน 23 คน จากนักเรียนทั้งหมด 30 คน คิดเป็นร้อยละ 76.67 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนให้สูงขึ้น ซึ่งเกิดจากการที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาล่วงหน้า ส่งผลให้เวลาที่ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ทำให้สามารถเชื่อมโยงความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้ อีกทั้งยังสามารถแก้โจทย์ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของธนภรณ์ กาญจนพันธ์ (2559: 102) พบว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางเป็นวิธีการสอนที่สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทาง ที่ทำให้สภาพแวดล้อมของการเรียนรู้เป็นห้องเรียนที่เปิดกว้างในการทำกิจกรรมในห้องเรียนที่มีเวลาเพิ่มขึ้น นอกจากนี้วรรณธิดา ยลวิลาศ (2563: 120 – 121) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านมุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองผู้เรียนตามทักษะ ความรู้ความสามารถของผู้เรียนแต่ละบุคคล (Individualized Competency) ผู้เรียนจะได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยให้ลงมือปฏิบัติสืบค้นทำการศึกษา จนเกิดองค์ความรู้ด้วยตนเอง และสอดคล้องแนวคิดของซนิสรา เมธภัทรหิรัญ (2560: 21) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านจะช่วยให้นักเรียนที่ไม่ได้เข้าชั้นเรียนหรือนักเรียนที่ต้องการทำความเข้าใจเนื้อหาหลังการเรียนในชั้นเรียนสามารถหวนกลับมา

ศึกษาได้อีก ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ ทุกเวลา เมื่อนักเรียนไม่เข้าใจเนื้อหาส่วนใด นักเรียนสามารถดูซ้ำหรือหยุดวิดีโอแล้วหาความรู้เพิ่มเติม หรือจดสิ่งที่ไม่เข้าใจมาถามครูหรือเพื่อน ในชั้นเรียน ทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนด้วยกันมากขึ้น อีกทั้งการทำกิจกรรมในชั้นเรียนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น โดยมีครูคอยตั้งคำถามกระตุ้น ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิดในระดับที่สูงขึ้น ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหานั้นได้ดีขึ้น

5.3 ข้อเสนอแนะ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอเสนอแนะแนวคิดเกี่ยวกับการนำผลการวิจัยไปใช้ใน และแนวคิดในการวิจัยครั้งต่อไป ดังนี้

5.3.1 การนำผลการวิจัยไปใช้

5.3.1.1 ครูผู้สอนควรเตรียมสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับผู้เรียน ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ทำความเข้าใจในเนื้อหาก่อนล่วงหน้า จะช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

5.3.1.2 การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีการให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต มีความเหมาะสมสำหรับผู้เรียนที่มีความพร้อมด้านเทคโนโลยีเท่านั้น หากผู้เรียนที่ไม่มีความพร้อมด้านเทคโนโลยี ครูผู้สอนควรเพิ่มช่องทางหรือรูปแบบการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองในรูปแบบที่หลากหลาย

5.3.2 แนวความคิดในการดำเนินการวิจัยครั้งต่อไป

5.3.2.1 ควรมีการจัดการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านร่วมกับรูปแบบการเรียนรู้และเทคนิคการสอนที่หลากหลาย ให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน เพื่อให้เกิดการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้น

5.3.2.2 ควรมีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน อาทิ ห้องเรียนออนไลน์ แบบทดสอบความรู้ออนไลน์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบความรู้เบื้องต้นของตนเองหลังจากที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2544). การวิเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- คณาพร คมสัน. (2540). การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองในการอ่านภาษาอังกฤษเพื่อความเข้าใจสำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนิสรา เมธภัทรหิรัญ. (2560). ห้องเรียนกลับด้านกับการสอนคณิตศาสตร์. สสวท. 46(209); 20 – 22.
- ชำนาญ เขาวงกิตพิงส์. (2534). แนวคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย. ในเอกสารประกอบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของไทย. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ณัฐปัทมภัก กิตติสุนทรพิศาล. (2561). การออกแบบการสอนห้องเรียนกลับด้านโดยเน้นทีมเป็นฐานเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาระดับอุดมศึกษา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.
- ณัฐวรรณ สติราวิวัฒน์ และคณะ. (2561). แนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านสำหรับวิชาพลศึกษา. วารสารศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. 6(1); 79 – 92.
- ทศนา เขมมณี. (2545). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ด้านสุทธาการพิมพ์.
- _____. (2550). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- _____. (2553). ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เวลด์มีเดีย.

- ชนภรณ์ กาญจนพันธ์. (2559). ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับทางที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา การก กับตนเอง และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- นิตยา แก้วกันยา และสิทธิพล อาจินทร์. (2555). “การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 รายวิชาคอมพิวเตอร์พื้นฐานโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es),” วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 35(3) : 31 – 39.
- บุญสวน ศรีเชียงสา. (2552). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการสร้างผังมโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องพลังงานความร้อนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษาจังหวัดขอนแก่น. การศึกษาค้นคว้าอิสระศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). นนทบุรี : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- “พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542.” (2542, 19 สิงหาคม). ราชกิจจานุเบกษา. (2542). เล่ม 116 ตอนที่ 74 ก.
- พิชานันท์ รักทรัพย์. (2555). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับเทคนิค KWDL และการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิดวิธีและเทคนิคการสอน 1. กรุงเทพฯ : เดอะมาสเตอร์กรุ๊ปแมนเนจเม้นท์.
- ภพเลาห์ไพบุลย์. (2534). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช
- ภัทรพร เกษสังข์. (2549). การวิจัยทางการศึกษา. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย.
- พราวเพ็ญธรรม เรื่องศรี. (2560). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านผ่านสื่อออนไลน์ที่ส่งผลต่อการนำตนเองของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร.

- มานะ กลางชมพู. (2546). ความเข้าใจในการสืบเสาะของครูวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
 สังกัดกรมสามัญศึกษาและสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติภาค
 ตะวันออกเฉียงเหนือ. วิทยานิพนธ์กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). มหาสารคาม :บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ยูภาพร ค้วงโต๊ด. (2561). การจัดการเรียนรู้โดยใช้ห้องเรียนกลับด้านเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการ
 เรียน รายวิชาคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ปริญญาศึกษา
 ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- ระเบียบ อนันตพงศ์. (2550). ผลการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 เรื่องสนามของแรงและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนหาดใหญ่วิทยาลัยสมบูรณ์กุลกันยา จังหวัดสงขลา. วิทยานิพนธ์กศ.
 ม. (หลักสูตรและการสอน). สงขลา : มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- รัตนา ภูกาบเพชร. (2542). ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนระดับ
 มัธยมศึกษาตอนปลายในโรงเรียนมัธยมศึกษาสังกัดกรมสามัญศึกษาในภาค
 ตะวันออกเฉียงเหนือ. วิทยานิพนธ์กศ.ม. (วิทยาศาสตร์การศึกษา). มหาสารคาม :บัณฑิต
 วิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ฤทัยรัตน์ ละอองรัตน์. (2556). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และปฏิสัมพันธ์
 ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 (5E). วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏ
 สงขลา.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. (2540). สถิติวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น.
- ลัดดาวัลย์ บุรณะและจรรยา ดาสา. (2560). แนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารละลาย ของนักเรียนระดับชั้น
 มัธยมศึกษาตอนปลาย. 32(2). 9–17.
- วราภรณ์ ดิรสิริ. (2532). การศึกษามโนทัศน์ที่คลาดเคลื่อนวิชา เคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4.
 วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- วรรณิศา จินนะ และถาวร สุภาพรม. (2558). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง การแลกเปลี่ยนแก๊สและระบบไหลเวียนเลือด โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น. การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยศรีปทุม ครั้งที่ 10 ประจำปี 2558, 22 ธันวาคม 2558 มหาวิทยาลัยศรีปทุม.
- วรรณธิดา ขลวิลาศ. (2563). ผลการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักศึกษาสาขาวิชาคณิตศาสตร์ในรายวิชาคณิตวิเคราะห์. วารสารวิชาการหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 12(33); 115 – 122.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. (2543). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. (2541). การออกแบบและพัฒนาระบบการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศศิธร แก้วมี. (2555). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้การแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ โดยใช้เทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและประเมิน มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- ศิริพล แสตนบุญส่ง. (2560). การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้ห้องเรียนกลับด้านโดยใช้เทคโนโลยีคลาวด์ ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาคอมพิวเตอร์สำหรับครูของนักศึกษาปริญญาตรี. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์. 11(พิเศษ); 133-146
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์ และเจียมจิต กุลมาลา. (ม.ป.ป.). แบบทดสอบตามผลการเรียนรู้เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์รายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ เคมี มัธยมศึกษาปีที่ 5 เล่ม 1 สืบค้นเมื่อ 20 พฤษภาคม 2563 จาก https://www.maceducation.com/download-สื่อประกอบการสอน/?fbclid=IwAR1CzX5JEsDbxHzePYPJ7wny_XDkjA3BcBrlZbXkTCYiXtvq_x2yD_71COk
- ศุภพงษ์ คล้ายคลึง. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการทดลองโดยใช้ชุดปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์. ปรินญาณิพนธ์กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546). การจัดการการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : สถาบันฯ.

- สมจิต สวชนไพบุลย์. (2535). **ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2551). **ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด.
- สำนักนายกรัฐมนตรี. (2559). **แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่สิบสอง พ.ศ. 2560 – 2564**. สืบค้นเมื่อ 17 พฤษภาคม 2563 จาก http://www.nesdb.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422
- สุนันท์ บูราณรมย์และคณะ. (2542). **วิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิต**. กรุงเทพฯ : เวิร์ดเวฟเอ็ดดูเคชัน.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). **ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เล่ม 1 - 2**. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊กส์เซนเตอร์.
- สุวิมล เขี้ยวแก้ว. (2540). **การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา**. ปัตตานี : ภาควิชาการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์วิทยาเขตปัตตานี.
- สุพชยา ปาทา. (2554). **การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิค TGT และการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุภาพร ปิ่นทอง. (2554). **การเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ เรื่อง อสมการ และเจตคติต่อการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบ SSCS และการสอนโดยใช้เทคนิค KWDL**. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุภาพร แหลมแก้ว, เนติ เฉลยวาเรศ และศรีนทิพย์ ภู่อำดี. (2557). “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้เทคนิคการสอนแบบทำนาย สังเกต อธิบาย กับวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5E”. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร*. 16(3) : 190 – 199.
- ไสวพิทขาว. (2544). **หลักการสอนสำหรับการเป็นครูมืออาชีพ**. กรุงเทพฯ : เอมพันธ์.

หัตยา โรจน์วีรัตน์. (2559). ผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับเทคนิค STAD ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา.

Halili, S. H., & Zainuddin, Z. (2015). Flipping the classroom: what we know and what we do not.

The Online Journal of Distance Education and e-Learning (TOJDEL), 3(1), 28-35.

Trilling, B. and Fadel, C. (2009). **21ST Century Skills : Learning for life in our times**. United State of America : Jossey-Bass.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส

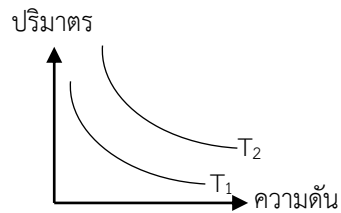
- คำชี้แจง
1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เวลา 60 นาที
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียง 1 ข้อ

-----O--O-----

1. เหตุใดการทำให้แก๊สมีสถานะเป็นของเหลวจึงต้องลดอุณหภูมิ
 - ก. ลดพลังงานจลน์
 - ข. ทำให้โมเลกุลของแก๊สใกล้กัน
 - ค. ทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุลเพิ่มขึ้น
 - ง. ทำให้โมเลกุลของแก๊สชนกันบ่อยครั้งขึ้น
2. เมื่อผ่านแก๊สแอมโมเนียเข้าไปในหลอดแก้วตรง ข้อใด**ไม่ถูกต้อง**
 - ก. โมเลกุลของแก๊สแอมโมเนียชนกันเอง แล้วเปลี่ยนทิศทาง
 - ข. โมเลกุลของแก๊สแอมโมเนียชนผนังภาชนะ มีการถ่ายโอนพลังงานทำให้อัตราเร็วในการเคลื่อนที่ช้าลง
 - ค. อัตราเร็วในการเคลื่อนที่ของแก๊สแอมโมเนียมีค่ามากกว่าอัตราการแพร่ของแก๊ส
 - ง. ถ้าเพิ่มความดันไม่มีผลทำให้อัตราเร็วของแก๊สแอมโมเนียเปลี่ยน
3. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) จำนวนหนึ่งที่อุณหภูมิ 273 เคลวิน ความดัน 0.5 บรรยากาศ ควบคุม อุณหภูมิให้คงที่ และเพิ่มความดันเป็น 0.9 บรรยากาศ ปริมาตรจะเป็นกี่เท่าของปริมาตรเดิม
 - ก. 0.45 เท่า
 - ข. 0.56 เท่า
 - ค. 0.64 เท่า
 - ง. 0.88 เท่า
4. ถ้าต้องการเพิ่มปริมาตรของแก๊สเป็น 4 เท่าของปริมาตรเดิมต้องทำอะไร
 - ก. เพิ่มอุณหภูมิเป็น 4 เท่า โดยให้ความดันของระบบคงที่
 - ข. ลดอุณหภูมิลง 2 เท่า และเพิ่มความดัน 2 เท่าของความดันเดิม
 - ค. ลดความดันของระบบให้เหลือ $\frac{1}{4}$ ของความดันเดิม โดยให้อุณหภูมิคงที่
 - ง. เพิ่มความดันของระบบเป็น 4 เท่าของความดันเดิม โดยให้อุณหภูมิคงที่

5. แก๊สไนโตรเจนปริมาตร 1 ลิตร ความดัน 1,140 มิลลิเมตรปรอท จะมีปริมาตรเท่าไร เมื่อเปลี่ยนความดันเป็น 2 บรรยากาศ โดยอุณหภูมิคงที่
- 0.5 L
 - 0.75 L
 - 2 L
 - 3 L
6. กำหนดข้อมูลให้ดังนี้
- เมื่ออุณหภูมิและมวลของแก๊สคงที่ เมื่อลดก้านกระบอกฉีดยา ปริมาตรแก๊สลดลง ความดันเพิ่มขึ้น
 - เมื่อความดันและมวลของแก๊สคงที่ เมื่อจุ่มกระบอกฉีดยาในน้ำเย็น ปริมาตรแก๊สจะเพิ่มขึ้น
 - เมื่ออุณหภูมิและมวลคงที่ ปริมาตรของแก๊สจะแปรผกผันกับความดัน
- ข้อใดถูกต้อง
- ข้อ 1 และ 2
 - ข้อ 2 และ 3
 - ข้อ 1 และ 3
 - ถูกต้องทุกข้อ
7. แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ปริมาตร 3 ลิตร ที่อุณหภูมิ 87 องศาเซลเซียส ถ้าต้องการทำให้มีปริมาตร 2 ลิตร ต้องทำให้อุณหภูมิจนของระบบเป็นเท่าไรเมื่อความดันคงที่
- -73°C
 - -33°C
 - 58°C
 - 240°C
8. แก๊ส X ปริมาตร 60 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ถ้าเพิ่มอุณหภูมิเป็น 47 องศาเซลเซียส จะมีปริมาตรเท่าไร
- 64 cm^3
 - 84 cm^3
 - 90.44 cm^3
 - 144.44 cm^3

9 จากกราฟ



การแปลความหมายจากกราฟ ข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. ถ้าความดันคงที่ T_2 จะมีปริมาตรมากกว่า T_1
- ข. ปริมาตรของแก๊สแปรผกผันกับอุณหภูมิและความดัน
- ค. ที่ T_1 และ T_2 เมื่อความดันลดลง ปริมาตรแก๊สจะเพิ่มขึ้น
- ง. ปริมาตรแก๊สแปรผันตรงกับอุณหภูมิ แต่แปรผกผันกับความดัน
10. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) 22.4 ลูกบาศก์เดซิเมตร ที่ 600 มิลลิเมตรปรอท อุณหภูมิ 273 เคลวิน มีมวลเท่าไร
- ก. 17.3 g
- ข. 22.1 g
- ค. 34.7 g
- ง. 44.0 g
11. แก๊ส A 10 กรัม มีปริมาตร 500 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ 27 องศาเซลเซียส ความดัน 760 มิลลิเมตรปรอท ถ้ามีแก๊ส A 4 กรัม จะมีปริมาตรเท่าไร ที่ 50 องศาเซลเซียส ความดัน 380 มิลลิเมตรปรอท
- ก. 350 cm^3
- ข. 430 cm^3
- ค. 520 cm^3
- ง. 642 cm^3
12. แก๊สไฮโดรเจนในภาชนะที่มีปริมาตร 2.5 ลิตร ความดัน 2.5 บรรยากาศ อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส มีจำนวนโมลเท่าไร
- ก. 0.05 mol
- ข. 0.11 mol
- ค. 0.15 mol
- ง. 0.25 mol

13. แก๊สชนิดหนึ่งบรรจุในขวดที่ทนความกดดันได้ 2 บรรยากาศ ขณะที่มีความดันแก๊ส 0.8 บรรยากาศ และอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จะสามารถเก็บขวดแก๊สไว้ที่อุณหภูมิสูงสุดเท่าไรโดยไม่ทำให้ขวดระเบิด
- ก. 145°C
 - ข. 325°C
 - ค. 472°C
 - ง. 745°C
14. แก๊ส X จำนวน 3.55 กรัม บรรจุในภาชนะ 5 ลูกบาศก์เดซิเมตร ที่ความดัน 1 บรรยากาศ อุณหภูมิห้องขณะนั้น 35 องศาเซลเซียส แก๊ส X ควรเป็นสารใด
- ก. H₂O
 - ข. N₂
 - ค. NH₃
 - ง. CH₄
15. แก๊ส X₂ 1 โมล มีมวล 70 กรัม ที่ STP แก๊ส X₂ ปริมาตร 300 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ความดัน 1 บรรยากาศ มีมวลเท่าไร
- ก. 0.85 g
 - ข. 0.94 g
 - ค. 1.03 g
 - ง. 2.33 g
16. แก๊ส A ที่ 27 องศาเซลเซียส 500 มิลลิเมตรปรอท มีความหนาแน่น 1.02 กรัมต่อลูกบาศก์เดซิเมตร ถ้าแก๊ส A ที่ STP จะมีความหนาแน่นเท่าไร
- ก. 0.75 g/dm³
 - ข. 1.25 g/dm³
 - ค. 1.70 g/dm³
 - ง. 2.08 g/dm³

17. แก๊สชนิดหนึ่งหนัก 3.20 กรัม มีปริมาตร 2.00 ลูกบาศก์เดซิเมตร ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ความดัน 0.5 บรรยากาศ แก๊สนี้มีมวลโมเลกุลเท่าไร
- 22.4
 - 39.4
 - 78.8
 - 157.6
18. ภาชนะปริมาตร 15 ลิตร บรรจุแก๊ส A 1 โมล แก๊ส B 2 โมล และแก๊ส C 1.5 โมล ที่อุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส ความดันย่อยของแก๊ส A และความดันรวมเป็นเท่าไร ตามลำดับ
- 3.28 และ 7.39 atm
 - 2.46 และ 3.28 atm
 - 1.64 และ 7.39 atm
 - 1.64 และ 3.28 atm
19. แก๊สผสมในอากาศที่อุณหภูมิห้องประกอบด้วยแก๊สออกซิเจน 2.35 โมล แก๊สไนโตรเจน 7.40 โมล ไอน้ำ 0.25 โมล ในปริมาตร 250 ลูกบาศก์เดซิเมตร หาคความดันรวมของแก๊สในระบบ
- 0.23 atm
 - 0.72 atm
 - 0.98 atm
 - 1.25 atm
20. ภาชนะขนาด 4 ลิตร บรรจุแก๊สฮีเลียม 0.2 โมล ที่อุณหภูมิห้อง ความดันของแก๊สเป็นเท่าไร
- 1.22 atm
 - 1.56 atm
 - 1.64 atm
 - 1.82 atm
21. แก๊สไฮโดรเจน 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ความดัน 0.987 atm อุณหภูมิ 24 องศาเซลเซียส หาจำนวนโมลของแก๊สไฮโดรเจน
- 1.02×10^{-2} mol
 - 2.02×10^{-2} mol
 - 2.02×10^{-3} mol
 - 2.48×10^{-3} mol

22. แก๊สชนิดหนึ่งมีปริมาตร 125 ลูกบาศก์เซนติเมตร ที่ความดัน 0.99 บรรยากาศ อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส มีมวล 0.32 กรัม มวลโมเลกุลของแก๊สนี้เป็นเท่าไร
- 68
 - 72
 - 76
 - 79
23. แก๊สชนิดหนึ่ง 50 ลูกบาศก์เซนติเมตร รวมกับออกซิเจน 100 ลูกบาศก์เซนติเมตร ได้คาร์บอนไดออกไซด์อย่างเดียว มีปริมาตร 150 ลูกบาศก์เซนติเมตร แก๊สนี้มีมวลโมเลกุลเป็นเท่าไร ($C = 12, O = 16$)
- 28
 - 44
 - 68
 - 72
24. เมื่อแก๊ส A 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร และแก๊ส B 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทำปฏิกิริยากันจะได้แก๊ส C เป็นผลิตภัณฑ์เพียงชนิดเดียว ปริมาตร 40 ลูกบาศก์เซนติเมตร ดังนั้นถ้าให้แก๊ส A 20 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทำปฏิกิริยากับแก๊ส B 60 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะได้แก๊ส C ที่ลูกบาศก์เซนติเมตร ณ อุณหภูมิและความดันเดียวกัน (สูตรโมเลกุลของแก๊ส A และ B คือ A_2 และ B_2 ตามลำดับ)
- 40
 - 60
 - 100
 - ข้อมูลยังไม่พอที่จะตอบได้
25. X และ Y เป็นธาตุที่มีจำนวนอะตอม 2 และ 3 อะตอมใน 1 โมเลกุลตามลำดับ แก๊ส X 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร ทำปฏิกิริยาพอดีกับแก๊ส Y 10 ลูกบาศก์เซนติเมตร ได้แก๊ส Z อย่างเดียว 30 ลูกบาศก์เซนติเมตร สูตรโมเลกุลของ Z เป็นอย่างไร
- XY
 - XY_3
 - X_2Y
 - X_2Y_3

26. เมื่อให้ความร้อนกับแก๊สซึ่งเป็นไฮโดรด์ของธาตุ X ซึ่งมีปริมาตร 60 ลูกบาศก์เซนติเมตร ปรากฏว่าได้ไอของธาตุ X มีปริมาตร 15 ลูกบาศก์เซนติเมตร และแก๊สไฮโดรเจนปริมาตร 90 ลูกบาศก์เซนติเมตร สูตรของไฮโดรด์ของ X คืออะไร ($H = 1$)
- XH
 - XH_2
 - XH_3
 - XH_4
27. แก๊ส X มีมวลโมเลกุล 64 เคลื่อนที่ได้ระยะทาง 20 เซนติเมตร ในเวลา 2 วินาที แก๊ส Y มีมวลโมเลกุล 16 จะเคลื่อนที่ได้ระยะทางเท่าไร ในเวลา 4 วินาที
- 20 cm/s
 - 32 cm/s
 - 64 cm/s
 - 80 cm/s
28. ถ้าแก๊ส N_2O แพร่ผ่านอากาศภายในห้องกว้าง 6 เมตร ใช้เวลา 10 วินาที แก๊ส H_2S จะใช้เวลาเท่าไร
- 11.4 s
 - 8.8 s
 - 6.5 s
 - 5.1 s
29. ข้อใดไม่ใช่สมบัติของก๊าซ?
- การนำก๊าซใส่ในภาชนะ ก๊าซจะแพร่จนเต็มภาชนะ และมีรูปร่างเดียวกับภาชนะนั้น
 - ความดันของก๊าซ คือ แรงกระทำต่อหนึ่งหน่วยพื้นที่ที่ตั้งฉากกัน ในกรณีที่ก๊าซบรรจุอยู่ในภาชนะ
 - มีโมเลกุลที่หลุดออกจากผิวหน้าของของเหลวกลายเป็นไอได้
 - สามารถเปลี่ยนรูปได้ตามที่ต้องการ
30. แก๊สจริงอาจมีสมบัติใกล้เคียงกับแก๊สสมบูรณ์ได้เมื่ออยู่ในสภาพใด
- อุณหภูมิคงที่
 - อุณหภูมิต่ำ ความดันสูง
 - อุณหภูมิสูง ความดันต่ำ
 - อัตราเร็วเฉลี่ยของการเคลื่อนที่ของโมเลกุลคงที่

ภาคผนวก ค
คุณภาพของเครื่องมือ

**ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้
รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส**

แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ				ค่าความ สอดคล้อง (IOC)	แปล ความหมาย
	1	2	3	รวม		
สมบัติของแก๊ส	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและความ ดันของแก๊ส	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและ อุณหภูมิของแก๊ส	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ความสัมพันธ์ระหว่างความดันและ อุณหภูมิของแก๊ส	0	+1	+1	2	0.67	ใช้ได้
ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร ความดัน และอุณหภูมิของแก๊ส	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและจำนวน โมลของแก๊ส	+1	0	+1	2	0.67	ใช้ได้
กฎแก๊สอุดมคติ	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ความดันย่อยของแก๊ส	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
ทฤษฎีจลน์ของแก๊ส	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
การแพร่ของแก๊ส	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้
การประยุกต์ใช้ความรู้เกี่ยวกับสมบัติของ แก๊ส	+1	+1	+1	3	1.00	ใช้ได้

ค่าอำนาจจำแนกและค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
รายวิชาเคมี 3 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส

ข้อที่	ค่าอำนาจ จำแนก	ค่าความ ยากง่าย	การแปลผล	ข้อที่	ค่าอำนาจ จำแนก	ค่าความ ยากง่าย	การแปลผล
1	.71	.40	ใช้ได้	16	.56	.71	ใช้ได้
2	.45	.30	ใช้ได้	17	.61	.40	ใช้ได้
3	.71	.40	ใช้ได้	18	.51	.40	ใช้ได้
4	.56	.30	ใช้ได้	19	.56	.71	ใช้ได้
5	.45	.30	ใช้ได้	20	.56	.51	ใช้ได้
6	.35	.71	ใช้ได้	21	.45	.51	ใช้ได้
7	.66	.51	ใช้ได้	22	.51	.61	ใช้ได้
8	.56	.71	ใช้ได้	23	.56	.71	ใช้ได้
9	.45	.71	ใช้ได้	24	.45	.51	ใช้ได้
10	.56	.71	ใช้ได้	25	.45	.51	ใช้ได้
11	.35	.51	ใช้ได้	26	.56	.71	ใช้ได้
12	.40	.61	ใช้ได้	27	.45	.71	ใช้ได้
13	.56	.71	ใช้ได้	28	.61	.41	ใช้ได้
14	.45	.71	ใช้ได้	29	.35	.30	ใช้ได้
15	.51	.61	ใช้ได้	30	.30	.40	ใช้ได้

ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ 0.89

ภาคผนวก ค
แผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้

รายวิชา เคมี 3 รหัสวิชา ว32223

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง แก๊สและสมบัติของแก๊ส

เวลาเรียน 18 ชั่วโมง

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตร

เวลาเรียน 2 ชั่วโมง

และความดันของแก๊ส

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563

1. เป้าหมายการเรียนรู้

1.1 สาระวิทยาศาสตร์เพิ่มเติม / ผลการเรียนรู้

สาระเคมี

1. เข้าใจโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ สมบัติของธาตุ พันธะเคมีและสมบัติของสาร แก๊สและสมบัติของแก๊ส ประเภทและสมบัติของสารประกอบอินทรีย์และพอลิเมอร์ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้

ผลการเรียนรู้ที่ 1 อธิบายความสัมพันธ์และคำนวณปริมาตร ความดัน หรืออุณหภูมิของแก๊สที่ภาวะต่างๆ ตามกฎของบอยล์ กฎของชาร์ล กฎของเกย์-ลูสแซก

1.2 จุดเน้นที่ต้องการพัฒนาผู้เรียนตามช่วงวัย

สมรรถนะสำคัญ	ทักษะการคิด	คุณลักษณะอันพึงประสงค์
1. ความสามารถในการสื่อสาร	1. การตั้งคำถาม	1. มีวินัย รับผิดชอบ
2. ความสามารถในการคิด	2. คิดวิเคราะห์	2. ใฝ่เรียนรู้
3. ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต	3. ทักษะการจำแนกประเภท 4. ทักษะการสังเกต	3. มุ่งมั่นในการทำงาน

1.3 ความคิดรวบยอด

ความดันมีผลต่อปริมาตรของแก๊ส โดยความดันกับปริมาตรจะแปรผกผันกัน เมื่อความดันเพิ่มขึ้นปริมาตรของแก๊สจะลดลง และเมื่อความดันลดลง ปริมาตรแก๊สจะเพิ่มขึ้น

1.4 สาระการเรียนรู้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและความดันของแก๊ส

1.5 จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและความดันของแก๊ส ตามกฎของบอยล์ได้ (K)
2. นักเรียนสามารถคำนวณปริมาตรหรือความดัน โดยใช้ความสัมพันธ์ตามกฎของบอยล์ได้ (P)
3. นักเรียนมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)

2. หลักฐานการเรียนรู้

1. เอกสารประกอบการสอน เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและความดันของแก๊ส

3. กิจกรรมการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped classroom)

ขั้นที่ 1 ขั้นทบทวนความรู้

1. ครูกล่าวทักทายนักเรียน เช็กจำนวนนักเรียนทั้งหมดในห้องเรียน
2. ครูถามคำถามว่า “ปริมาตรและความดันของแก๊ส หมายถึงอะไร” ให้นักเรียนร่วมกันตอบคำถาม จากนั้นครูและนักเรียนร่วมกันอภิปราย

(แนวตอบ : ปริมาตรของแก๊ส หมายถึง ปริมาตรของภาชนะที่บรรจุแก๊สนั้น
ความดันของแก๊ส หมายถึง แรงที่กระทำต่อพื้นที่หนึ่งหน่วยที่ตั้งฉากกับแรงนั้น)

4. ครูถามนักเรียน เพื่ออภิปรายความรู้ที่ผ่านการเรียนจากวิดีโอมาล่วงหน้า ความดันกับปริมาตรมีความสัมพันธ์กันอย่างไร พร้อมทั้งยกตัวอย่างการคำนวณ

(แนวตอบ : ความดันกับปริมาตรจะแปรผกผันกัน โดยเมื่อความดันเพิ่มขึ้น ปริมาตรแก๊สจะลดลง และเมื่อความดันลดลง ปริมาตรของแก๊สจะเพิ่มขึ้น)

ขั้นที่ 2 ขั้นฝึกปฏิบัติ

1. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามข้อสงสัยในเนื้อหา เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและความดันของแก๊ส ว่ามีส่วนไหนที่ยังไม่เข้าใจและให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนนั้น เพื่อจะใช้เป็นความรู้เบื้องต้นสำหรับการเรียนในเนื้อหาต่อไป

2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามเอกสารประกอบการสอน เรื่องแก๊สและสมบัติของแก๊ส โดยมีครูคอยให้คำแนะนำ

ขั้นที่ 3 ขั้นประเมินผล

1. ครูและนักเรียนร่วมกันเฉลยแบบฝึกหัดตามเอกสารประกอบการสอน เรื่องแก๊สและสมบัติของแก๊ส

2. ครูตอบข้อสงสัยหรือข้อซักถามเพิ่มเติมจากนักเรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นมอบหมายงาน

1. ครูมอบหมายงานให้นักเรียนได้ไปศึกษาความรู้จากคลิปวิดีโอในบทเรียนถัดไป

4. สื่อการเรียนการสอน/แหล่งการเรียนรู้

4.1 สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนรายวิชาเพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ เคมี ม.5 เล่ม 1 หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 แก๊ส
2. คลิปวิดีโอจาก youtube ช่อง Adic class

4.2 แหล่งการเรียนรู้

1. ห้องเรียน
2. สมาร์ทโฟน, คอมพิวเตอร์ เพื่อการสืบค้น

5. การวัดและประเมินผล

สิ่งที่วัด	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
1. นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและความดันของแก๊ส ตามกฎของบอยล์ได้ (K)	- ตรวจสอบงาน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและความดันของแก๊ส	- ใบงาน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและความดันของแก๊ส	- วัดและประเมินจากแบบประเมินผลการทำใบงาน ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์ - บันทึกการเรียนรู้อยู่ในระดับดี ถือว่าผ่านเกณฑ์
2. นักเรียนสามารถและคำนวณปริมาตรหรือความดัน โดยใช้ความสัมพันธ์ตามกฎของบอยล์ได้ (P)	- ตรวจสอบงาน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและความดันของแก๊ส	- ใบงาน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างปริมาตรและความดันของแก๊ส	- วัดและประเมินจากแบบประเมินผลการทำใบงาน ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไปถือว่าผ่านเกณฑ์ - บันทึกการเรียนรู้อยู่ในระดับดี ถือว่าผ่านเกณฑ์

สิ่งที่วัด	วิธีวัดผล	เครื่องมือวัด	เกณฑ์การวัด
3. นักเรียนมีวินัย ใฝ่เรียนรู้ มุ่งมั่นในการทำงาน (A)	- สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้และการทำกิจกรรมของนักเรียน	- แบบสังเกต คุณลักษณะอันพึงประสงค์	- ประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์อยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไป

บันทึกหลังการจัดการเรียนรู้

1. ผลการจัดการเรียนการจัดการเรียนรู้

- ด้านความรู้ (K)

.....
.....
.....

- ด้านทักษะ (P)

.....
.....
.....

- ด้านคุณลักษณะ (A)

.....
.....
.....

2. ปัญหา/อุปสรรค

.....
.....
.....

3. แนวทางแก้ไข

.....
.....
.....

ลงชื่อ.....

(นายอดิษฐ์ ผุ่ยผาย)

ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการ

วัน.....เดือน.....ปี.....

ภาคผนวก ง

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

1. นางสาวน้ำฝน มีศิลป์
ตำแหน่งครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนนาวังศึกษาวิษ จังหวัดหนองบัวลำภู
คุณวุฒิ ปริญญาตรี ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ (ชีววิทยา-เคมี) มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ปริญญาโท ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. นางพรทิพย์ ผิวสว่าง
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการ โรงเรียนนาวังศึกษาวิษ จังหวัดหนองบัวลำภู
คุณวุฒิ ปริญญาตรี ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี
3. นางสาวมะลิวัลย์ ณะสมพีช
ตำแหน่ง ครูผู้ช่วย โรงเรียนนาวังศึกษาวิษ จังหวัดหนองบัวลำภู
คุณวุฒิ ปริญญาตรี ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาเคมี มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล

นายอาดิษฐ์ ผุยผาย

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2544 มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียน โนนกอกวิทยา ตำบลโนนกอก
อำเภอเกษตรสมบูรณ์ จังหวัดชัยภูมิ 36120

พ.ศ. 2548 ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.เคมี)

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พ.ศ. 2548 ประกาศนียบัตรวิชาชีพครู

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2560 ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต

(ค.ม.วิจัยและประเมินผลการศึกษา)

มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย อำเภอเมือง จังหวัดเลย