

ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียน
ออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) วิชาชีววิทยาพื้นฐาน
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

นางสาวพัชฎา บุตรยะถาวร

ตำแหน่ง ครู

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ปทุมธานี
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเขต 4
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

เรื่อง	ผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) วิชาชีววิทยาพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่องระบบภูมิคุ้มกัน
ผู้วิจัย	นางสาวพัชรา บุตรยะถาวร
ตำแหน่ง	ครู
โรงเรียน	เตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ปทุมธานี
ปี พ.ศ.	2563

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนระหว่างวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) และเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ และดัชนีประสิทธิผลของวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ปทุมธานี จำนวน 2 ห้องๆละ 30 คนที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling)

ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์สูงกว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์อยู่ในระดับมากและสูงกว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ยังพบว่าค่าประสิทธิภาพของวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์มีค่าประสิทธิภาพ และค่าดัชนีประสิทธิผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์สูงกว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ก
สารบัญ	ข
สารบัญตาราง	ค
สารบัญภาพประกอบ	ง
1. หลักการความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
2. วัตถุประสงค์การวิจัย	2
3. แนวคิด ทฤษฎี	2
4. กรอบแนวคิดการวิจัย	21
5. สมมติฐานการวิจัย	22
6. ตัวแปรและนิยามตัวแปร	22
7. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	22
8. เครื่องมือการวิจัย	22
9. รูปแบบการวิจัย	23
10. การเก็บรวบรวมข้อมูล	23
11. สถิติที่ใช้ในการวิจัย	24
12. ผลการวิจัย	28
13. สรุปผลการวิจัย	32
14. การอภิปรายผล	32
15. ข้อเสนอแนะ	33
16. การนำผลการวิจัยไปใช้	33
17. บรรณานุกรม	34
18. ภาคผนวก	38

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1 เปรียบเทียบกิจกรรมและเวลาที่ใช้ไประหว่างการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านและ การเรียนแบบเดิมของ Jonathan Bergmann และ Aaron Sams	5
ตารางที่ 2 รูปแบบการวิจัย	23
ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน โดยใช้วิธีการ สอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์และวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)	28
ตารางที่ 4 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการ เรียนออนไลน์	28
ตารางที่ 5 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)	29
ตารางที่ 6 เปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับ ด้านด้วยการเรียนออนไลน์ กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)	30
ตารางที่ 7 เปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียน ออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)	31
ตารางที่ 8 เปรียบเทียบค่าดัชนีประสิทธิผลของวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)	32

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1 อาร์รอนและโจนาธาน ผู้ริเริ่มพัฒนาห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)	4
ภาพที่ 2 Model หรือรูปแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน	8
ภาพที่ 3 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)	15
ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดของการวิจัย	21

1. หลักการความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิชาชีววิทยาเป็นวิชาที่มีเนื้อหาค่อนข้างมาก และมีเนื้อหาเกี่ยวกับโครงสร้างและกลไกการทำงานในระบบต่างๆ โดยเฉพาะเรื่องระบบภูมิคุ้มกัน ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับระบบการทำงานที่ซับซ้อนและยากที่จะเข้าใจ ซึ่งที่ผ่านมาผู้วิจัยได้ทดลองสอนเนื้อหาดังกล่าวด้วยวิธีการสอนหลากหลายรูปแบบแต่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนยังไม่เป็นที่น่าพอใจเท่าที่ควร จากที่ผู้วิจัยได้ทำการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบสืบเสาะ 5 ขั้น (5Es) ซึ่งเป็นวิธีการสอนทางวิทยาศาสตร์ที่นิยมนำมาใช้สอนวิชาชีววิทยาอย่างแพร่หลายในปัจจุบันโดยในช่วงเวลาเรียนครูจะมีการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สื่อหนังสือเรียนและการนำเสนอจาก Power Point เป็นสื่อการเรียนการสอนและมีการให้การบ้านนักเรียนไปทำที่บ้านแล้วนำมาส่งในช่วงเวลาต่อไป ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้วิธีการสอนนี้มาเป็นระยะเวลาหลายปี และได้พบข้อจำกัดของวิธีการสอนแบบสืบเสาะ เช่นในการสอนแต่ละครั้งต้องใช้เวลาในการสอนมากและนักเรียนบางคนมีปัญหาเรื่องเวลาเรียนน้อยเนื่องจากต้องเข้าร่วมกิจกรรมของโรงเรียนที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เช่น การแข่งขันหรือการประกวดผลงานของนักเรียนต่าง ๆ ทำให้เรียนไม่ทันเพื่อนในห้องเรียนส่งการบ้านไม่ทันเวลาหรือส่งไม่ครบตามที่ครูมอบหมายให้ ส่วนนักเรียนในกลุ่มที่มีเวลาเรียนเพียงพอตามปกตินั้นขาดแรงจูงใจในการเรียน เนื่องจากเนื้อหาวิชาชีววิทยาค่อนข้างมากและยากที่จะเข้าใจทำให้ทัศนคติที่มีต่อวิชาชีววิทยานั้นไม่ค่อยดีมากนัก ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนต่ำ นอกจากนี้แล้วในสถานการณ์การระบาดของไวรัสโคโรนา 2019 (Covid - 19) ที่เข้ามาระบาดในประเทศไทยตั้งแต่ช่วงเดือนมีนาคม พ.ศ. 2563 ทำให้ทางโรงเรียนต้องปฏิบัติตามนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการอย่างเคร่งครัด โดยนักเรียนจะต้องเรียนออนไลน์ในช่วงที่มีการระบาดหนักเนื่องจากโรงเรียนไม่สามารถเปิดเรียนได้ตามปกติ ผู้วิจัยจึงได้ศึกษาหาวิธีการสอนแนวใหม่เพื่อนำมาปรับใช้กับพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนและให้เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบันในปัจจุบัน

วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นแนวทางจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ถูกคิดค้นขึ้นจากประสบการณ์การสอนในชั้นเรียนของ Bergmann, J. และ Sams, A. (2013) ซึ่งแนวคิดของห้องเรียนกลับด้านเริ่มจากที่มีนักเรียนบางส่วนในห้องเรียนถูกดึงไปทำกิจกรรมอื่น ๆ ทำให้ไม่สามารถเข้าห้องเรียนได้ครบถ้วน เช่น นักเรียนที่เป็นนักกีฬา นักเรียนที่ต้องทำงานนอกเวลา หรือกิจกรรมที่ต้องใช้เวลาในการเดินทาง หรือแม้กระทั่งเนื้อหาวิชาที่ใช้เวลาในการทำความเข้าใจมากจนไม่สามารถจัดได้หมดในช่วงเวลาเรียน โดยเป็นการสอนที่จากเดิมเรียนที่ห้องแล้วไปทำการบ้านหรืองานมอบหมายต่าง ๆ ที่บ้านแล้วเปลี่ยนไปเป็นการเรียนที่บ้านจากสื่อการสอน ไฟล์วิดีโอที่ครูสร้าง หรือจากเว็บไซต์ที่ครูกำหนดแล้วนำงานมอบหมายจากเนื้อหาที่ได้เรียนมาจากที่บ้านมานั่งทำที่ห้องเรียน ผึกคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาและนำมาอภิปรายร่วมกันในห้องเรียน โดยมีครูคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด

ในปัจจุบันเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์และเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้มีการพัฒนาอย่างกว้างขวางและรวดเร็วจนทำให้ผู้คนทั้งหลายได้ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีนี้ในการสื่อสารและการทำงานได้อย่างสะดวกสบายและมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงควรมีการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ตเป็นสื่อการ

เรียนการสอน ICT ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างสะดวกสบายและแปลกใหม่ไม่น่าเบื่อ และเหมาะสมกับพฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวันของนักเรียน และในการเรียนการสอนโดยใช้ ICT เป็นสื่อการเรียนการสอนนั้นเป็นเครื่องมือที่สำคัญ ซึ่งในปัจจุบันมีหลากหลายรูปแบบให้เลือกใช้ตามความสะดวกของครูผู้สอน การเรียนออนไลน์เป็นการศึกษาเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ตเป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตนโดยเนื้อหาของบทเรียนประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่น ๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน web browser จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน เรียนได้ทุกเวลา และทุกซึ่งเป็นการเรียนโดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลางผู้เรียนรับผิดชอบผลที่ได้รับจากการเรียน นอกจากนี้แล้วการเรียนออนไลน์ยังก่อให้เกิดการแลกเปลี่ยน การประเมินค่า และการประยุกต์ใช้ความสามารถทางเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต ช่วยให้กระบวนการต่าง ๆ บรรลุผลได้อย่างรวดเร็ว (ปัทมา นพรัตน์, 2558)

จากสภาพปัญหาของนักเรียนที่มีเวลาเรียนไม่เพียงพอ ส่งการบ้านไม่ทันกำหนด เนื่องจากต้องร่วมกิจกรรมโรงเรียน อีกทั้งสถานการณ์การระบาดของไวรัส Covid-19 ที่ต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ออกแบบวิธีการสอนและรูปแบบของสื่อการเรียนการสอนแนวใหม่ที่เหมาะสมและสามารถแก้ปัญหาดังกล่าวได้ โดยได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) วิชาชีววิทยาพื้นฐานระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน เพื่อจะได้นำผลการวิจัยไปเป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยาให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีขึ้นต่อไป

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)

2.2 เพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)

2.3 เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพ และดัชนีประสิทธิผลของวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)

3. แนวคิด ทฤษฎี

3.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน

3.1.1 ความหมายของห้องเรียนกลับด้าน

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556 : 1) ได้อธิบายว่า ห้องเรียนกลับด้าน ตรงกับภาษาอังกฤษว่า The Flipped Classroom (ค่านาม) ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของการสอนโดยที่ผู้เรียนจะได้เรียนรู้จากการบ้านที่ได้รับผ่านการเรียนด้วยตนเองจากสื่อวีดิทัศน์ นอกชั้นเรียนหรือที่บ้าน ส่วนการเรียนในชั้นเรียนปกตินั้นจะ

เป็นการเรียนแบบสืบค้นหาความรู้ที่ได้รับร่วมกันกับเพื่อนร่วมชั้น โดยมีครูเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือชี้แนะ

วิจารณ์ พานิช (2556 : 10) ได้อธิบายว่า ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็นกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งเปลี่ยนจากการใช้ช่วงเวลาของการบรรยายเนื้อหา (Lecture) ในห้องเรียนมาเป็นการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหาและประยุกต์ใช้จริง ส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่นๆ เช่น วีดีโอ วีดีโอออนไลน์ ฯลฯ ซึ่งผู้เรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน ดังนั้น การบ้านที่เคยมอบหมายให้ผู้เรียนฝึกทำเองนอกห้องจะกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในห้องเรียนและในทางกลับกันเนื้อหาที่เคยถ่ายทอดผ่านการบรรยายในห้องเรียนจะเปลี่ยนไปอยู่ในสื่อที่ผู้เรียนได้รับเองที่บ้านหรือที่อื่นๆ

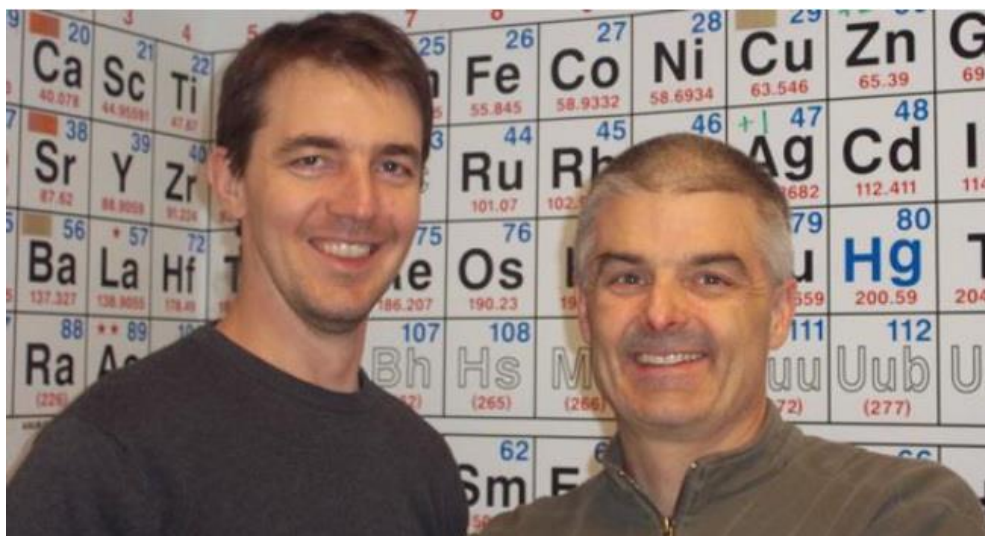
ลัทน์ลลิต เอี่ยมอำนาญสุข (2556 : 16) ได้อธิบายว่า ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) หมายถึงกระบวนการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งเปลี่ยนการจากการใช้ช่วงเวลาของการบรรยายเนื้อหา (Lecture) ในห้องเรียนมาเป็นการทำกิจกรรมต่างๆ เพื่อฝึกแก้โจทย์ปัญหาและประยุกต์ใช้จริง ส่วนการบรรยายจะอยู่ในช่องทางอื่นๆ เช่น วีดีโอ วีดีโอออนไลน์ โพลแคสติง (Podcasting) หรือ สกรีนแคสติง (Screen casting) ซึ่งนักเรียนเข้าถึงได้เมื่ออยู่ที่บ้านหรือนอกห้องเรียน ดังนั้นการบ้านที่เคยมอบหมายให้นักเรียนฝึกทำเองนอกห้องเรียนจะกลายมาเป็นส่วนหนึ่งของกิจกรรมในห้องเรียน และในทางกลับกันเนื้อหาที่เคยถ่ายทอดผ่านการบรรยายในห้องเรียนจะเปลี่ยนไปอยู่ในสื่อการเรียนการสอนต่างๆ ที่นักเรียนได้รับเองทั้งที่บ้านหรือที่อื่นๆ ซึ่งครูผู้สอนอาจให้โจทย์ปัญหาหรือมอบหมายให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาอย่างสรุปในเรื่องนั้นๆ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนและมีการนำมาอภิปรายหรือการลงมือปฏิบัติจริงในห้องเรียน

ดังนั้นสรุปได้ว่าห้องเรียนกลับด้าน คือ การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เปลี่ยนจากการสอนหน้าชั้นเรียนของครูซึ่งมีบทบาทในการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียนเรียนในชั่วโมงเรียนและมอบหมายแบบฝึกหัด และงานกิจกรรมต่างๆ ให้นักเรียนกลับไปทำที่บ้าน เป็นการสอนโดยให้นักเรียนกลับไปเรียนรู้เนื้อหาผ่านสื่อการเรียนรู้ต่างๆ ที่ครูกำหนดหรือที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้เองที่บ้านหรือที่อื่นๆ แต่ในชั่วโมงเรียนนักเรียนจะมีการทำกิจกรรมในห้องเรียน เช่น แบบฝึกหัด การลงมือปฏิบัติการ ทดลอง การอภิปราย การสรุปและตอบคำถามร่วมกัน โดยครูมีบทบาทสำคัญในการเป็นผู้ให้คำแนะนำ เป็นผู้ฝึกหัด หรือเป็นติวเตอร์ไม่ใช่ผู้ถ่ายทอดความรู้เป็นหลัก

3.1.2 แนวคิดเกี่ยวกับห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556 : 2) ได้อธิบายว่า ห้องเรียนกลับด้าน กลายเป็นนวัตกรรมและมุมมองหนึ่งของตัวอย่างจากประสบการณ์จริงที่เกิดขึ้นในวงการการศึกษา เป็นวิธีการใช้ห้องเรียนให้เกิดคุณค่าแก่เด็กโดยใช้ฝึกประยุกต์ความรู้ในสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้เกิดการเรียนรู้แบบ รู้จริง (Mastery Learning) และเป็นวิธีจัดการเรียนรู้เพื่อยกระดับและคุณค่าแห่งวิชาชีพครูที่ปรับเปลี่ยนวิธีการเรียนรู้อีกรูปแบบหนึ่งให้เกิดขึ้นผ่านสื่อเทคโนโลยีที่นำมาใช้ เนื่องจากได้มีการคิดค้นเพื่อพัฒนารูปแบบนวัตกรรมทางการเรียนรู้

และรูปแบบการสอนตามหลักสูตรเพื่อก้าวทันกับความเปลี่ยนแปลงกับบริบทเชิงสังคม และโดยเฉพาะอย่างยิ่งการก้าวทันความเปลี่ยนแปลงกับโลกแห่งความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทต่อการจัดการศึกษาค่อนข้างสูง รวมทั้งการปรับสภาพการณ์ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมภายใต้กระแสแห่งการปฏิรูปการศึกษาไทยในปัจจุบันที่มุ่งพัฒนาการศึกษาให้บรรลุผลตามเจตนารมณ์ของการจัดการศึกษาโดยรวม ซึ่งในวงการการศึกษาไทยได้มีการคิดค้นพัฒนานวัตกรรมการจัดการศึกษาในหลากหลายรูปแบบ เป็นไปตามปรัชญาแนวคิดของการพัฒนาโดยมุ่งเน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ (Learners Center) ก้าวสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไปในอนาคต ซึ่งวิธีการปรับเปลี่ยนแนวคิดเพื่อสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาภายใต้กรอบแนวคิดที่เรียกว่า 21st Century ซึ่งเป็นแนวคิดในการพัฒนาคนรุ่นใหม่ให้มีคุณลักษณะพร้อมสำหรับการดำรงชีวิตและรับมือการความเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตเนื่องด้วยโลกที่ไร้พรมแดน ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีการสื่อสาร และนโยบายความร่วมมือของพลเมืองโลก ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องมีการคิดค้นหาแนวทางสู่กระบวนการทักษะใหม่ในศตวรรษที่ 21 นี้ จึงเป็นประเด็นสำคัญที่สังคมต่างมุ่งมั่นและให้ความสำคัญ โดยจุดเริ่มต้นของการพัฒนานวัตกรรมประเภทนี้เกิดจากการจัดการเรียนการสอนนักเรียนระดับมัธยมปลายที่โรงเรียน Woodland Park High School เมือง Woodland Park รัฐ Colorado สหรัฐอเมริกา โดยครูผู้สอนวิทยาศาสตร์สองคนชื่อ Jonathan Bergmann และ Aaron Sams ราวปี ค.ศ. 2007 โดยได้เริ่มทำการบันทึกเทปวิดีโอซึ่งเป็นเนื้อหาสาระการสอนเพื่อให้นักเรียนนำไปศึกษาดูด้วยตนเองที่บ้าน แล้วให้ผู้เรียนนำเอาผลการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเองนำกลับมาสู่กระบวนการอภิปรายสืบค้นเพื่อหาบทสรุปของคำตอบที่ขึ้นเรียนอีกครั้งหนึ่งโดยครูทำหน้าที่เป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดประสบการณ์ทางการเรียนดังกล่าว ซึ่งวิธีการเรียนแบบนี้เป็นการเรียนแบบกลับด้านแนวคิดจากแบบเดิมที่ต้องเรียนเนื้อหาที่โรงเรียนและนำงานกลับไปทำที่บ้าน โดยให้เรียนเนื้อหาที่บ้านด้วยตนเอง แล้วนำงานหรือประสบการณ์ที่ได้รับมาทำการเรียนรู้เพิ่มเติมที่โรงเรียนร่วมกันกับเพื่อนต่อไปโดยครูจะเป็นผู้ให้คำแนะนำชี้แจงในประเด็นคำตอบที่เกิดขึ้น ซึ่งรูปแบบดังกล่าวนี้ภายหลังได้พัฒนาและขยายขอบข่ายไปกว้างขวาง โดยเฉพาะการปรับใช้กับสื่อ ICT หลากหลายประเภทที่มีศักยภาพค่อนข้างสูงในปัจจุบัน



ภาพที่ 1 อารอนและโจนาธาน ผู้ริเริ่มพัฒนาห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)
ที่มา: สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556 : 3)

วิจารณ์ พานิช (2556 : 13) ได้อธิบายว่า ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) เป็น การเรียนเนื้อหาวิชาที่บ้าน ทำการบ้านที่โรงเรียน หรือรับการถ่ายทอดความรู้มาจากที่บ้าน แล้วมาสร้าง ความรู้ต่อยอดจากเนื้อหาที่ได้รับการถ่ายทอดมาเป็นความรู้ที่สอดคล้องกับชีวิต ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีพลัง เกิดทักษะที่เรียกว่า “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21” ซึ่งไม่ใช่เฉพาะนักเรียนเท่านั้นที่เรียนรู้กลับทาง ครูก็ ต้องสอนกลับทางด้วยเช่นกัน โดยครูเป็นผู้จัดการเรียนการสอนแบบกลับทาง คือ จากที่เคยสอน เนื้อหาวิชานั้นหน้าชั้นเรียน เปลี่ยนมาเป็นสอนโดยผ่านวิดีโอทัศน์ หรือสื่อการสอนต่างๆ ที่ครูสร้างขึ้น หรือสื่อ อื่นๆ ที่มีอยู่แล้วมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยให้นักเรียนไปเรียนรู้ที่บ้านหรือที่อื่นนอกเวลาเรียน แล้วใช้เวลาเรียนในห้องเรียนในการทำแบบฝึกหัด หรือลงมือปฏิบัติเพื่อฝึกทักษะและกิจกรรมต่างๆ เช่น การตอบคำถาม การอภิปราย หรือสรุปเนื้อหาที่นักเรียนได้เรียนรู้มาทั้งหมด โดยในช่วงเวลานี้ครูทำ หน้าที่เป็นผู้ฝึก (Coach) ให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่ได้เรียนมาสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่ง ในชั้นเรียนนั้นจะเริ่มต้นด้วยการทบทวนวิดีโอทัศน์ และตอบคำถามสิ่งที่ไม่เข้าใจ หลังดูวิดีโอทัศน์ ซึ่งจะช่วยให้ ครูได้แก้ไขความเข้าใจผิดของนักเรียนบางคนหรือถ้านักเรียนทั้งชั้นเรียนเข้าใจผิดก็แสดงว่าวิดีโอทัศน์มี ข้อบกพร่องครูจะได้แก้ไข หลังจากนั้นครูมอบงานให้ทำ โดยอาจเป็นการลงมือทดลอง (Lab) หรือเป็น กิจกรรมค้นคว้า โครงการหรือกิจกรรมแก้ปัญหา หรือการทดสอบตามปกติจะมีเวลาทำได้หลายกิจกรรม ส่วนการให้คะแนนจากการทดสอบยังคงเหมือนเดิมกับการสอนแบบปกติ

Bergmann และ Sams (2013) ได้อธิบายว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบ ห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) นั้น บทบาทของครูเปลี่ยนไปจากเดิมอย่างสิ้นเชิง คือไม่ใช่ผู้ ถ่ายทอดความรู้แต่มีบทบาทคล้ายกับติวเตอร์ (Tutor) หรือผู้ฝึกหัด (Coach) หรือเป็นผู้จุดประกาย โดย

ตั้งคำถามท้าทายให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น และเกิดความคิดสร้างสรรค์ เกิดความกระตือรือร้นและสนุกสนานไปกับ การได้ตอบคำถามและเรียนรู้ และเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนการสอนด้วย ซึ่งเวลาที่ครูจะใช้สำหรับมีปฏิสัมพันธ์สองทางกับนักเรียน ทำให้นักเรียนที่เรียนช้าไม่ทันเพื่อนร่วมห้องได้รับการเอาใจใส่ เมื่อเปรียบเทียบกิจกรรมและเวลาที่ใช้ไประหว่างการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านและการเรียนแบบเดิม ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบกิจกรรมและเวลาที่ใช้ไประหว่างการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านและการเรียนแบบเดิมของ Jonathan Bergmann และ Aaron Sams

ห้องเรียนแบบเดิม	ห้องเรียนกลับด้าน
กิจกรรม Warm-up 5 นาที	กิจกรรม Warm-up 5 นาที
ทบทวนการบ้านของคืนก่อน 20 นาที	ถามตอบเรื่องวิดีโอที่ดู 10 นาที
บรรยายเนื้อหาใหม่ 30-45 นาที	กิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูมอบหมาย หรือนักเรียนคิดเอง หรือลงมือทดลอง (Lab) 75 นาที
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ครูมอบหมายหรือนักเรียนคิดเองหรือลงมือทดลอง (Lab) 20-35 นาที	

ที่มา : Bergmann และ Sams (2013)

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้านในรายวิชาเคมีซึ่งเป็นชั้นเรียนของ Bergmann และ Sams นั้นจะมีเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนมากกว่าและประหยัดเวลามากกว่าการเรียนแบบเดิม ซึ่งการให้นักเรียนเรียนรู้เนื้อหาล่วงหน้าที่บ้านแล้วมาพูดคุยในชั้นเรียนนั้นจะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้น เร็วขึ้น เหลือเวลาสำหรับเติมสิ่งอื่นๆ ให้นักเรียนโดยเฉพาะทักษะคิดวิเคราะห์ รูปแบบเดิมนั้นเวลาในชั้นเรียนจะหมดไปกับการเตรียมพร้อม (Warm up) จำนวน 5 นาที ตอบข้อสงสัยเกี่ยวกับการบ้านของนักเรียน 20 นาที บรรยายเนื้อหาใหม่ 30-45 นาที เหลือแค่ 20-35 นาที ให้นักเรียนทำงานและกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆ แต่ห้องเรียนกลับด้านใช้เวลาเตรียมพร้อม (Warm-up) จำนวน 5 นาที ถามตอบเกี่ยวกับวิดีโอที่ดู 10 นาที ที่เหลืออีก 75 นาทีเต็มๆนักเรียนจะได้ทำงานกิจกรรมการเรียนรู้ต่างๆที่ช่วยเพิ่มพูนความรู้ให้กว้างขวางขึ้น

นอกจากนี้แล้วการจัดประสบการณ์ทางการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) นั้นจะก่อให้เกิดกระบวนการสร้างองค์ความรู้ที่เรียกว่า “ การเรียนแบบรอบรู้หรือการเรียนรู้ให้รู้จริง (Mastery Learning) ” ซึ่งเป็นการเรียนที่ช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เพิ่มความร่วมมือระหว่างนักเรียน เพิ่มความมั่นใจในตนเองของผู้เรียน และช่วยให้โอกาสแก่นักเรียนได้ปรับปรุงแก้ไขตนเองในการเรียนรู้ให้บรรลุผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งมีผลการวิจัยที่บ่งบอกว่า การเรียนแบบรอบรู้จะช่วยให้

ผู้เรียนประมาณร้อยละ 80 สามารถเรียนเนื้อหาสำคัญได้ เทียบกับร้อยละ 20 เมื่อใช้วิธีสอนแบบเดิมที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ลักษณะสำคัญของการเรียนแบบรู้จริง (Mastery Learning) คือ

1. ผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์อย่างละเอียดในการเรียนรู้เนื้อหาสาระ มีการจัดกลุ่มวัตถุประสงค์และต้องบ่งบอกสิ่งสำคัญที่ผู้เรียนจะต้องกระทำให้ได้เพื่อแสดงว่าตนได้เกิดการเรียนรู้จริงในสาระนั้นๆ วัตถุประสงค์ดังกล่าวต้องจัดเรียงจากสิ่งที่เป็นพื้นฐานไปสู่สิ่งที่ซับซ้อนขึ้น หรือจัดเรียงจากง่ายไปหายาก

2. ผู้สอนมีการวางแผนการเรียนรู้สำหรับผู้เรียนแต่ละคนให้สามารถตอบสนองความถนัดที่แตกต่างกันของผู้เรียน ซึ่งอาจใช้สื่อการเรียนรู้ วิธีสอน หรือเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ทางการเรียนที่กำหนด

3. ผู้สอนแจ้งให้ผู้เรียนเข้าใจในจุดมุ่งหมาย วิธีการเรียน ระเบียบกติกา ข้อตกลงต่างๆ ในการทำงานให้ชัดเจน

4. ผู้เรียนมีการดำเนินการเรียนรู้ตามแผนการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดให้ มีการประเมินการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์แต่ละข้อ โดยผู้สอนคอยดูแลและให้คำปรึกษาเป็นรายบุคคล

5. หากผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์หนึ่งที่กำหนดไว้แล้ว จึงจะมีการดำเนินการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ต่อไป

6. หากผู้เรียนไม่สามารถบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ผู้สอนต้องมีการวินิจฉัยปัญหาและความต้องการของผู้เรียน และจัดโปรแกรมการสอนซ่อมในส่วนที่ยังไม่บรรลุผลนั้น แล้วจึงประเมินผลอีกครั้งหนึ่ง หากสามารถทำได้จึงให้เรียนรู้ในวัตถุประสงค์ต่อไป

7. ผู้เรียนดำเนินการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดจนบรรยายครบทุกวัตถุประสงค์ ซึ่งผู้เรียนอาจใช้เวลาอย่างน้อยต่างกันตามความถนัดและความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน

8. ผู้สอนมีการติดตามความก้าวหน้าในการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ของผู้เรียน และเก็บข้อมูลการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นรายบุคคล และมีการใช้ข้อมูลในการวางแผนการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนต่อไป

ลัลน์ลลิต เอี่ยมอำานวยสุข (2556 : 17) ได้อธิบายว่า ห้องเรียนกลับด้านเป็นการนำสิ่งเดิมที่เคยทำในชั้นเรียนไปทำที่บ้านและนำสิ่งที่เคยถูกมอบหมายให้ทำที่บ้านมาทำในชั้นเรียนแทน ซึ่งชั้นเรียนตามปกตินั้น ครูจะเป็นผู้บรรยายเนื้อหาต่างๆ ในชั้นเรียนแล้วมอบงานให้นักเรียนกลับไปทำที่บ้าน โดยครูบันทึกวิดีโอการสอนให้เด็กไปดูเป็นการบ้าน แล้วในชั้นเรียนนั้นครูจะเป็นผู้ให้คำชี้แนะนักเรียนให้เข้าใจถึงแก่นความรู้หรือชี้แนะในการที่เด็กได้รับมอบหมายจะมีผลดีกว่า ขณะเดียวกันเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบันก้าวหน้าไปมาก เว็บไซต์ต่างๆ อย่างยูทูปซึ่งเต็มไปด้วยความรู้ต่างๆ นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องรอรับความรู้ในชั้นเรียนเพียงช่องทางเดียว เพราะฉะนั้นในห้องเรียนกลับด้าน ครูจะแจกสื่อให้เด็กไปดูเรียนรู้ล่วงหน้าที่บ้านหรืออาจให้เด็กไปดูสื่ออย่างยูทูป เมื่อมาเข้าชั้นเรียนในวันรุ่งขึ้นนักเรียนจะซักถามข้อสงสัยต่างๆ จากนั้นก็ลงมือทำงานที่ได้รับมอบหมายเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม โดยมีครูคอยให้คำแนะนำตอบข้อสงสัย เพื่อตรวจสอบว่าเด็กได้ดูสื่อการสอนที่ครูให้ไปเรียนรู้

ล่วงหน้าหรือไม่ นั่น จะมีเด็กบันทึกโน้ตมาส่งครู อาจบันทึกมาในสมุด เข้าไปเขียนไว้ในบล็อก (Blog) ของครูหรือเขียนส่งมาทางอีเมลล์ และจะให้เด็กตั้งคำถามมาด้วยอย่างน้อย 1 ข้อ อย่างไรก็ตามจะต้องมีการฝึกทักษะในการจดบันทึกให้นักเรียนก่อนช่วงต้นปีการศึกษาเพื่อเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่ห้องเรียนกลับด้านให้เด็ก

ชลยา เมฆาธาณี (2556 : 16) ได้อธิบายว่าห้องเรียนกลับด้านเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Child Center) มากขึ้น แทนที่การสอนแบบครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher Center) ที่สำคัญยังสามารถช่วยแก้ปัญหาเรื่องการบ้านได้ด้วย ซึ่งการบ้านบางประเภทโดยเฉพาะการแก้ปัญหา (Problem solving) นั้นเด็กไม่สามารถทำคนเดียวโดยปราศจากการแนะนำของครูได้ การฝึกให้การบ้านกับนักเรียนจะเป็นการสร้างความคิดให้กับนักเรียน ซึ่งอาจส่งผลให้นักเรียนมีเจตคติที่ไม่ดีต่อการเรียน แต่ถ้ากลับด้านให้นักเรียนได้เรียนเนื้อหาล่วงหน้ามาเป็นการบ้านมาก่อนแล้วมาทำงานร่วมกันในชั้นเรียนจะช่วยให้เด็กเรียนด้วยความเข้าใจและมีความสุขในการเรียนยิ่งขึ้น

ดังนั้นสรุปได้ว่าการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านนั้นต่างจากการสอนแบบเดิมคือห้องเรียนแบบเดิมครูเป็นจุดสนใจของห้องเรียน แต่ในห้องเรียนกลับด้านนั้นจุดสนใจอยู่ที่สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ หรือยังไม่รู้ ในห้องเรียนแบบนี้ นักเรียนมาเข้าห้องเรียนพร้อมกับเป้าหมายของการเรียนรู้ ครูเป็นผู้จัดสิ่งของห้องเรียนและสิ่งอำนวยความสะดวกต่อการเรียน รวมทั้งช่วยแนะนำให้นักเรียนวางแผนการเรียนรู้ของตน ห้องเรียนจะเปลี่ยนจากที่รับถ่ายทอด (ความรู้) มาเป็นที่พูดคุยแลกเปลี่ยน เพื่อการเรียนรู้ และเพื่อแสดงว่าตนได้เรียนรู้ตามวัตถุประสงค์อย่างจริงจัง นักเรียนอยู่ในสภาพเป็นเจ้าของกระบวนการเรียนรู้ ไม่ใช่เพียงผู้รับถ่ายทอดเนื้อหาสาระ

3.1.3 ตัวแบบ (Model) ของห้องเรียนแบบกลับด้าน

สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556 : 5) ได้อธิบายว่าการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ซึ่งเป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ในการสร้างผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้แบบรอบด้านหรือ Mastery Learning นั้นจะมีองค์ประกอบสำคัญที่เกิดขึ้น 4 องค์ประกอบที่เป็นวัฏจักร (Cycle) หมุนเวียนกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 4 ที่เกิดขึ้นได้แก่

1. การกำหนดยุทธวิธีเพิ่มพูนประสบการณ์ (Experiential Engagement) โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้ชี้แนะวิธีการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนเพื่อเรียนเนื้อหาโดยอาศัยวิธีการที่หลากหลายทั้งการใช้กิจกรรมที่กำหนดขึ้นเอง เกม สถานการณ์จำลอง สื่อปฏิสัมพันธ์ การทดลอง หรืองานด้านศิลปะแขนงต่างๆ

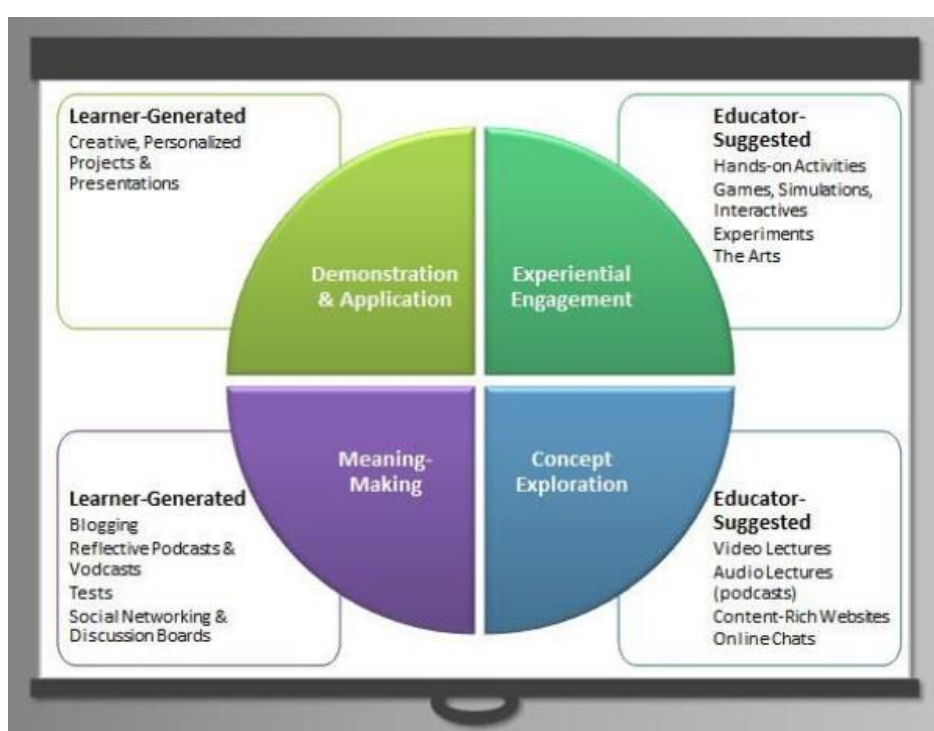
2. การสืบค้นเพื่อให้เกิดมโนทัศน์รวบยอด (Concept Exploration) โดยครูผู้สอนเป็นผู้คอยชี้แนะให้กับผู้เรียนจากสื่อหรือกิจกรรมหลายประเภทเช่น สื่อประภทวิดีโอบันทึกการบรรยาย การใช้สื่อบันทึกเสียงประเภท Podcasts การใช้สื่อ Websites หรือสื่อออนไลน์ Chats

3. การสร้างองค์ความรู้ที่มีความหมาย (Meaning Making) โดยผู้เรียนเป็นผู้บูรณาการสร้างทักษะองค์ความรู้จากสื่อที่ได้รับจากการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยการสร้างกระดานความรู้

อิเล็กทรอนิกส์ (Blogs) การใช้แบบทดสอบ (Tests) การใช้สื่อสังคมออนไลน์และกระดานสำหรับอภิปรายแบบออนไลน์ (Social Networking & Discussion Boards)

4. การสาธิตและประยุกต์ใช้ (Demonstration & Application) เป็นการสร้างองค์ความรู้โดยผู้เรียนเองในเชิงสร้างสรรค์ โดยการจัดทำเป็นโครงการ (Project) และผ่านกระบวนการนำเสนอผลงาน (Presentations) ที่เกิดจากการรังสรรค์งานเหล่านั้น

โดย Model หรือตัวแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน (The Flipped Classrooms) ที่กล่าวไว้ในเบื้องต้นนั้น สามารถกำหนดเป็นภาพเชิงกราฟิกดังต่อไปนี้



ภาพที่ 2 Model หรือตัวแบบของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน
ที่มา: สุรศักดิ์ ปาเฮ (2556 : 6)

3.1.4 ประโยชน์ที่เกิดจากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้าน

Bergmann และ Sams (2013) ได้อธิบายว่าประโยชน์ที่เกิดจากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านมีดังนี้

1. เพื่อเปลี่ยนวิธีการสอนของครู จากการบรรยายหน้าชั้นเรียนหรือจากครูสอนไปเป็นครูฝึก ฝึกการทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมอื่นในชั้นเรียนให้นักเรียนเป็นรายบุคคลหรืออาจเรียกว่าเป็นครูตัวต่อตัว

2. เพื่อใช้เทคโนโลยีการเรียนที่นักเรียนสมัยใหม่ชอบ โดยใช้สื่อ ICT ซึ่งกล่าวได้ว่าเป็นการนำโลกของโรงเรียนเข้าสู่โลกของนักเรียนซึ่งเป็นโลกยุคดิจิทัล
3. ช่วยเหลือนักเรียนที่มีงานยุ่ง ซึ่งนักเรียนสมัยนี้มีกิจกรรมมาก ดังนั้นจึงต้องเข้าไปช่วยเหลือในการจัดการเรียนรู้โดยใช้บทสอนที่สอนด้วยวีดิทัศน์อยู่บนอินเทอร์เน็ต (Internet) ช่วยให้นักเรียนได้เรียนไว้ล่วงหน้าหรือเรียนตามชั้นเรียนได้ง่ายขึ้น รวมทั้งเป็นการฝึกเด็กให้รู้จักการจัดเวลาของตนเอง
4. ช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อนให้ชวนขวนขวายหาความรู้ ในชั้นเรียน ซึ่งนักเรียนเหล่านี้อาจจะไม่ได้รับการดูแลเอาใจใส่อย่างเพียงพอ แต่ในห้องเรียนกลับด้านนักเรียนจะได้รับการเอาใจใส่จากครูมากที่สุดเท่าเทียมกันโดยอัตโนมัติ
5. ช่วยเหลือนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกันให้ก้าวหน้าในการเรียนตามความสามารถของตนเอง เพราะนักเรียนสามารถที่เรียนหรือหยุดพักได้เองตามความสามารถของตนเอง
6. ช่วยให้นักเรียนสามารถจัดเวลาเรียนตามที่ตนพอใจ สามารถแบ่งเวลาในการดูเป็นช่วงๆได้ตามความสะดวกเนื่องจากไม่มีการจำกัดเวลาและสถานที่ในการเรียนรู้
7. ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับครูเพิ่มขึ้น ซึ่งตรงกันข้ามกับการที่เรียนแบบออนไลน์โดยที่ไม่มีครูคอยชี้แนะ หรือตอบคำถามอย่างใกล้ชิด แต่การเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านยังเป็นรูปแบบการเรียนที่นักเรียนยังคงมาโรงเรียนและนักเรียนพบปะกับครู ห้องเรียนกลับด้านเป็นการประสานการใช้ประโยชน์ระหว่างการเรียนแบบออนไลน์ และการเรียนระบบพบหน้า ช่วยเปลี่ยนและเพิ่มบทบาทของครูให้เป็นทั้งพี่เลี้ยง (Mentor) เพื่อน เพื่อนบ้าน (Neighbor) และผู้เชี่ยวชาญ (Expert)
8. ช่วยให้ครูรู้จักนักเรียนดีขึ้น หน้าที่ของครูไม่ใช่เพียงช่วยให้นักเรียนได้ความรู้หรือเนื้อหา แต่ต้องกระตุ้นให้เกิดแรงบันดาลใจ (Inspire) ให้กำลังใจ รับฟังและช่วยเหลือ ส่งเสริมผู้เรียนซึ่งเป็นมิติสำคัญที่จะช่วยเสริมพัฒนาการทางการเรียนของเด็ก
9. ช่วยเพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกันเอง จากกิจกรรมทางการเรียนที่ครูจัดประสบการณ์ขึ้นมา นั้น ผู้เรียนสามารถที่จะช่วยเหลือเกื้อกูลซึ่งกันและกันได้ดี เป็นการปรับเปลี่ยนกระบวนทัศน์ของนักเรียนที่เคยเรียนตามคำสั่งครูหรือทำงานให้เสร็จตามกำหนด เป็นการเรียนเพื่อตนเองไม่ใช่คนอื่น ส่งผลต่อนักเรียนที่เอาใจใส่การเรียน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนด้วยกันจะเพิ่มขึ้นโดยอัตโนมัติ
10. ช่วยให้เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ตามปกติแล้วในชั้นเรียนเดียวกันจะมีนักเรียนที่มีความแตกต่างกันมาก มีความถนัดและความชอบที่แตกต่างกัน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการสอนแบบห้องเรียนกลับทางจะช่วยให้ครูเห็นจุดอ่อนจุดแข็งของผู้เรียนแต่ละคน เพื่อด้วยกันก็เห็น และช่วยเหลือกันด้วยจุดแข็งของแต่ละคน

11. เป็นการปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการห้องเรียน ช่วยเปิดช่องให้ครูสามารถจัดการชั้นเรียนได้ตามความต้องการที่จะทำ ครูสามารถทำหน้าที่ของการสอนที่สำคัญในเชิงสร้างสรรค์ เพื่อสร้างคุณภาพแก่ชั้นเรียน ช่วยให้เด็กรู้อนาคตของชีวิตได้ดีที่สุด

12. เปลี่ยนคำสนทนากับพ่อแม่ ประสานความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างโรงเรียนกับผู้ปกครอง ซึ่งการรับทราบและแลกเปลี่ยนความรู้ร่วมกันจะทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ที่ดีได้

13. ช่วยให้เกิดความโปร่งใสในการจัดการศึกษา การใช้ห้องเรียนแบบกลับทาง โดยนำสาระคำสอนไปไว้ในวีดิทัศน์นำไปเผยแพร่ทางอินเทอร์เน็ต เป็นการเปิดเผยเนื้อหาสาระทางการเรียนให้สาธารณชนได้ทราบ สร้างความเชื่อมั่นในคุณภาพการเรียนการสอนให้ผู้ปกครองทราบ

ดังนั้นสรุปได้ว่าประโยชน์ที่เกิดจากการเรียนแบบห้องเรียนกลับด้านช่วยให้นักเรียนรับผิดชอบต่อการเรียนของตนเอง โดยการเรียนไม่ใช่สิ่งที่กระทำต่อนักเรียน แต่กลายเป็นสิ่งที่นักเรียนเป็นผู้กระทำ ซึ่งนักเรียนสามารถและเรียนให้รู้จริงและสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง และครูจะตรวจสอบความเข้าใจ และความเข้าใจผิดของเด็กไปพร้อมๆ กัน และครูให้คะแนนได้ในชั่วโมงเรียน และสามารถปรึกษาหรือวางแผนการเรียนที่จำเป็นขั้นต่อไปเพื่อช่วยให้เข้าใจชัดขึ้น หรือเพื่อจัดความเข้าใจผิด เด็กที่เข้าใจแจ่มแจ้งแล้ว ในเรื่องนั้นครูก็สามารถพูดคุยเพื่อร่วมกันวางแผนการเรียนขั้นต่อไป เพื่อให้เกิดความท้าทายยิ่งขึ้น กระตุ้นให้นักเรียนอยากรู้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้แล้วหากมีนักเรียนบางคนไม่ผ่านการทดสอบในรอบแรก ซึ่งหากเป็นชั้นเรียนตามปกติ การสอนก็ดำเนินต่อไป และนักเรียนที่เรียนไม่ทันก็จะค่อยๆ ล้าหลังยิ่งขึ้นๆ จนเบื่อเรียน แต่ในห้องเรียนแบบกลับด้านซึ่งเน้นให้นักเรียนรู้จริง นักเรียนจะเรียนเรื่องเดิมใหม่ จนกว่าจะรู้จริง และครูก็จะรู้ว่าจะต้องช่วยเหลือนักเรียนคนใด ในเรื่องใด คือครูเอาใจใส่นักเรียนเป็นรายคน เมื่อนักเรียนที่เรียนอ่อนเหล่านี้ได้แก้ความเข้าใจผิดของตน ก็จะสามารถเรียนบทเรียนต่อไปได้คล่องแคล่วขึ้น

3.2 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนออนไลน์ (online learning)

ปัทมา นพรัตน์ (2556: 1) ได้อธิบายว่าการเรียนรู้แบบออนไลน์ หรือ online learning เป็นการศึกษารับรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต (Internet) เป็นการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนจะได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของตน โดยเนื้อหาของบทเรียนซึ่งประกอบด้วย ข้อความ รูปภาพ เสียง วิดีโอและมัลติมีเดียอื่น ๆ จะถูกส่งไปยังผู้เรียนผ่าน web browser โดยผู้เรียน ผู้สอน และเพื่อนร่วมชั้นเรียนทุกคน สามารถติดต่อ ปรึกษา แลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกันได้เช่นเดียวกับการเรียนในชั้นเรียนปกติ โดยอาศัยเครื่องมือการติดต่อ สื่อสารที่ทันสมัย (e-mail, web-board, chat) จึงเป็นการเรียนสำหรับทุกคน เรียนได้ทุกเวลา และทุกสถานที่ (learn for all : anyone, anywhere and anytime) ซึ่งเป็นการเรียนโดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลางผู้เรียนรับผิดชอบผลที่ได้รับจากการเรียน โดยให้การสนับสนุนและให้คำแนะนำมากกว่าให้นักเรียนจดข้อมูลต่างๆในห้องเรียนผู้สนับสนุนจัดหานักเรียนจากแนวที่กำหนดไว้ และ กิจกรรมในการเรียนให้นักเรียนหาข้อสรุปและตอบกลับโดยการหาข้อมูลจากหลายๆ แหล่งหนังสือ และสิ่งตีพิมพ์เป็นแหล่งข้อมูลที่สำคัญรวมถึงเพื่อนร่วมชั้นเรียนและไม่ควรมองข้ามเรื่องสถานที่ที่จะใช้โดยเน้นกระบวนการ นอกจากการสะสมข้อมูลการจดจำ online learning ยังก่อให้เกิดการ

แลกเปลี่ยน(กระบวนการ) การประเมินค่า และการประยุกต์ใช้ข้อมูลความสามารถทางเทคโนโลยีของคอมพิวเตอร์ และอินเทอร์เน็ต ช่วยให้กระบวนการต่างๆ บรรลุผลได้อย่างรวดเร็ว และทำให้เข้าใจได้ครอบคลุม เทคโนโลยีใหม่ๆ ซึ่งเป็นกระบวนการปฏิรูป (การเปลี่ยนแปลง) การเรียนในห้องเรียนเหมือนเทคโนโลยีเป็นศาสตร์และศิลป์ ในการใช้เทคโนโลยีเชิงปฏิสัมพันธ์ ไม่ใช่เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนแต่เปรียบเสมือนการเขียนให้เห็นทางไกล สำหรับการเรียน เป็นสิ่งที่ถูกต้องที่ว่านักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนเมื่อเทคโนโลยีถูกนำมาใช้ เพราะเทคโนโลยีสร้างองค์ประกอบแวดล้อมและโอกาสในการเรียนได้หลากหลายรูปแบบ ผู้สนับสนุนเรียนรู้วิธีการใหม่ในขณะที่เทคโนโลยีแสดงถึงความซับซ้อนในระดับต่างๆ, การประสิทธิภาพในการเรียน ได้มากขึ้น เพราะฉะนั้น เป็นสิ่งที่ถูกต้องที่ว่า การเรียนคือศูนย์กลางในห้องเรียนเหมือนหลักสูตรการเรียน online ต้องการความร่วมมือและการปฏิสัมพันธ์ในระดับสูงเพื่อค้นหา ประเมินค่า และปฏิบัติการโดยไม่มีข้อจำกัดของจำนวนข้อมูลที่มีอยู่และเป็นประโยชน์ โดยผู้สนับสนุน สมมุติภาพของผู้นำและผู้เรียน

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2550: 3) ได้อธิบายว่า การเรียนออนไลน์ (online learning) เป็นการเรียนอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งจัดอยู่ในการเรียนที่เรียกว่า e-learning โดยคำว่า e-learning คือ การเรียน การสอนในลักษณะ หรือรูปแบบใดก็ได้ ซึ่งการถ่ายทอดเนื้อหา นั้น กระทำผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น ซีดีรอม เครื่องข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซ์ทราเน็ต หรือทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือ สัญญาณดาวเทียม (satellite) ฯลฯ เป็นต้น ซึ่งการเรียนลักษณะนี้ได้มีการนำเข้าสู่ตลาดเมืองไทยในระยะหนึ่งแล้ว เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยซีดีรอม, การเรียนการสอนบนเว็บ (web-based learning) การเรียนออนไลน์ (online learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรือการเรียนด้วยวิดีโอผ่านออนไลน์ ซึ่งในปัจจุบันส่วนใหญ่มักจะใช้คำว่า e-learning กับการเรียนการสอน หรือการอบรม ที่ใช้เทคโนโลยีของเว็บ (web based technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหา รวมถึงเทคโนโลยีระบบการจัดการหลักสูตร (course management system) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ โดยผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบ E-Learning นี้สามารถศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ หรือ จากแผ่นซีดี-รอม ก็ได้ และที่สำคัญอีกส่วนคือ เนื้อหาต่างๆ ของ e-learning สามารถนำเสนอโดยอาศัยเทคโนโลยีมัลติมีเดีย (multimedia technology) และเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบ (interactive technology) ดังนั้นคำว่า e-learning นั้นมีคำที่ใช้ได้ใกล้เคียงกันอยู่หลายคำเช่น distance learning (การเรียนทางไกล) computer based training (การฝึกอบรมโดยอาศัยคอมพิวเตอร์ หรือเรียกย่อๆว่า CBT) online learning (การเรียนทางอินเทอร์เน็ต) เป็นต้น ดังนั้นความหมายของ e-learning คือ รูปแบบของการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาศัยเครือข่ายคอมพิวเตอร์ หรือสื่ออิเล็กทรอนิกส์ในการถ่ายทอดเรื่องราว และเนื้อหา โดยสามารถมีสื่อในการนำเสนอที่เรียนได้ตั้งแต่ 1 สื่อขึ้นไป และการเรียนการสอนนั้นสามารถที่จะอยู่ในรูปของการสอนทางเดียว หรือการสอนแบบปฏิสัมพันธ์ได้

โปรดปราน พิศรสาธร (2551: 2) การเรียนออนไลน์ เป็นส่วนหนึ่งของ e-learning ซึ่งในการนำไปใช้ประกอบการเรียนการสอนสามารถทำได้ 3 ลักษณะ ดังนี้

1. สื่อเสริม (supplementary) นอกจากเนื้อหาที่ปรากฏในลักษณะ e-learning แล้ว ผู้เรียนยังสามารถศึกษาเนื้อหาเดียวกันนี้ในลักษณะอื่น ๆ เช่น จากเอกสารประกอบการสอน เป็นต้น การใช้ e-Learning ในลักษณะนี้ผู้สอนเพียงต้องการให้ผู้เรียนมีทางเลือกอีกทางหนึ่งสำหรับการเข้าถึงเนื้อหา

2. สื่อเติม (complementary) ผู้สอนออกแบบเนื้อหาให้ผู้เรียนเข้าไปศึกษาเนื้อหาเพิ่มเติมจาก e-Learning

3. สื่อหลัก (comprehensive replacement) เป็นการนำ e-learning ไปใช้ในลักษณะแทนที่การบรรยายในห้องเรียน ผู้เรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาทั้งหมดออนไลน์

องค์ประกอบของ e-learning ที่สำคัญมี 4 ส่วน คือ

1. เนื้อหา (content) สำหรับการเรียน การศึกษาแล้วไม่ว่าจะเรียนอย่างไรก็ตามเนื้อหาถือว่าเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด e-learning ก็เช่นกัน

2. ระบบบริหารการเรียน หรือ LMS ซึ่งย่อมาจาก E-Learning Management System ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการติดต่อสื่อสารและการกำหนดลำดับของเนื้อหาในบทเรียน แล้วนำส่งผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปยังผู้เรียน ซึ่งรวมไปถึงขั้นตอนการประเมินผล ควบคุม และสนับสนุนการให้บริการทั้งหมดแก่ผู้เรียน ระบบบริหารการเรียนจะทำหน้าที่ตั้งแต่ผู้เรียนเริ่มเข้ามาเรียน โดยจัดเตรียมหลักสูตร บทเรียนทั้งหมดเอาไว้พร้อมที่จะให้ผู้เรียนได้เข้ามาเรียน เมื่อผู้เรียนได้เริ่มต้นบทเรียนแล้วระบบจะเริ่มทำงานโดยส่งบทเรียนตามคำขอของผู้เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ไปแสดงที่ web browser ของผู้เรียน จากนั้นระบบก็จะติดตามและบันทึกความก้าวหน้า รวมทั้งสร้างรายงานกิจกรรมและผลการเรียนของผู้เรียนในทุกหน่วยการเรียนอย่างละเอียด จนกระทั่งจบหลักสูตร

3. การติดต่อสื่อสาร มีเครื่องมือที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้ติดต่อสอบถาม ปรีกษาหารือ และแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างตัวผู้เรียนกับครู อาจารย์ผู้สอน และระหว่างผู้เรียนกับเพื่อนร่วมชั้นเรียนคนอื่น ๆ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารอาจแบ่งได้เป็น 2 ประเภทดังนี้

1) ประเภทช่วงเวลาเดียวกัน (synchronous) ได้แก่ chat

2) ประเภทช่วงเวลาต่างกัน (asynchronous) ได้แก่ web-board, e-mail

4. การสอบ/วัดผลการเรียน โดยทั่วไปแล้วการเรียนไม่ว่าจะเป็นการเรียนในระดับใด หรือเรียนวิธีใด ก็ย่อมต้องมีการสอบ/การวัดผลการเรียนเป็นส่วนหนึ่งอยู่เสมอ การสอบ/วัดผลการเรียนจึงเป็นส่วนประกอบสำคัญที่จะทำให้การเรียนแบบ e-learning เป็นการเรียนที่สมบูรณ์ บางวิชาจำเป็นต้องวัดระดับความรู้ก่อนสมัครเข้าเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนในบทเรียน หลักสูตรที่เหมาะสมกับตนมากที่สุด ซึ่งจะทำให้การเรียนที่จะเกิดขึ้นเป็นการเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เมื่อเข้าสู่บทเรียนในแต่ละหลักสูตรก็จะมี การสอบย่อยท้ายบท และการสอบใหญ่ก่อนที่จะจบหลักสูตร ซึ่งเนื้อหาของ e-learning สามารถแบ่งเป็น 3 ลักษณะดังนี้

1. ระดับเน้นข้อความออนไลน์ (text online) เนื้อหาจะอยู่ในรูปของข้อความเป็นหลัก ซึ่งมีข้อดีคือเป็นการประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการผลิตเนื้อหาและการบริหารจัดการรายวิชา โดยผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาสามารถผลิตได้ด้วยตนเอง

2. ระดับรายวิชาออนไลน์เชิงโต้ตอบและประหยัด (low cost interactive online course) เนื้อหาจะอยู่ในรูปตัวอักษร ภาพ เสียง และวีดิทัศน์ ที่ผลิตขึ้นมาอย่างง่าย ๆ ซึ่งควรมีการพัฒนา LMS ที่ดี เพื่อช่วยผู้สอนหรือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในการสร้างและปรับเนื้อหาให้ทันสมัยได้ด้วยตนเอง

3. ระดับรายวิชาออนไลน์คุณภาพสูง (high quality online course) เนื้อหาจะอยู่ในรูปของมัลติมีเดียที่มีลักษณะมืออาชีพ การผลิตต้องใช้ทีมงานในการผลิตที่ประกอบด้วยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา (content experts) ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบการสอน (instructional designers) และผู้เชี่ยวชาญการผลิตมัลติมีเดีย (multimedia experts) เนื้อหาในระดับนี้ต้องมีการใช้เครื่องมือหรือโปรแกรมเฉพาะสำหรับการผลิตและเรียกดู เช่น Macromedia Flash หรือ Flash Player เป็นต้น

ปัทมา นพรัตน์ (2556: 5) ได้อธิบายว่า ข้อดีของ online learning ได้แก่

1. ช่วยให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น เพราะการถ่ายทอดเนื้อหาผ่านมัลติมีเดียที่ได้รับการออกแบบและผลิตอย่างมีระบบจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการเรียนจากสื่อข้อความเพียงอย่างเดียว

2. ช่วยให้ผู้สอนสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าพฤติกรรมการณ์การเรียนของผู้เรียนได้อย่างละเอียดและตลอดเวลา

3. ช่วยทำให้ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้ โดยสามารถเข้าถึงข้อมูลใดก่อนหรือหลังก็ได้ ตามพื้นฐานความรู้ ความถนัด และความสนใจของตน ทำให้ได้รับความรู้และมีการจดจำที่ดีขึ้น

4. ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับครูผู้สอน และกับเพื่อน ด้วยเครื่องมือต่าง ๆ มากมาย

5. เป็นการเรียนที่ผู้เรียนแต่ละคน จะได้รับเนื้อหาของบทเรียนเหมือนเดิมทุกครั้งที่

6. ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ทักษะใหม่ ๆ รวมทั้งเนื้อหามีความทันสมัย และตอบสนองต่อเหตุการณ์ต่าง ๆ ในปัจจุบันได้อย่างทันที

7. ทำให้เกิดการเรียนการสอนแก่ผู้เรียนในวงกว้างขึ้น เป็นการสนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต

ดังสรุปได้ว่า การเรียนออนไลน์ (online learning) เป็นรูปแบบการเรียนอีกรูปแบบหนึ่งของ e-learning ซึ่งเป็นเรียนรู้ผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์อินเทอร์เน็ต (Internet) ในการถ่ายทอดเนื้อหา และมีการติดต่อสื่อสารผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตัวเอง

3.3 วิธีการสอนแบบสืบเสาะ (Inquiry Approach: 5Es)

วารุณี จินดาศรี (2550: 10) ได้อธิบายว่าทฤษฎีที่นำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาชีววิทยานั้นมีหลากหลายซึ่งส่วนใหญ่เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปที่มีการเน้นให้นักเรียนได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) ทฤษฎีการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Approach) แบบ 5 ขั้น (5Es)

การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Approach) เป็นรูปแบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่นำมาใช้ได้ผลในวิชาวิทยาศาสตร์ทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และมีความรู้ในคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น มีทักษะในการคิดวิเคราะห์ มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ค้นคว้ากับกระบวนการหาความรู้ของนักวิทยาศาสตร์ เข้าใจว่านักวิทยาศาสตร์ค้นพบความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร และประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์สู่ประเด็นทางสังคมและประเด็นเกี่ยวกับบุคคลได้ ซึ่งกระบวนการเรียนการสอนที่ใช้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ แบบ 5 ขั้น (5 E) ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ ดังนี้

1.1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียนควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่าจะก่อให้เกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษาความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิม ผลสำเร็จของการจัดกิจกรรมสร้างความสนใจ คือ ทำให้ผู้เรียนสงสัย อยากรู้ อยากเห็น และต้องการศึกษาความรู้อย่างลึกซึ้ง โดยครูจะนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรือความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นอยู่ในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจจะจัด กิจกรรมหรือสถานการณ์เพื่อกระตุ้นยั่วยุ หรือท้าทายให้นักเรียนตื่นเต้น สงสัย ใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็น หรือขัดแย้ง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหา การศึกษาค้นคว้า หรือการทดลอง แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือปัญหาที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่จะศึกษา ทำได้หลายแบบ เช่น สาธิต ทดลอง นำเสนอข้อมูล เล่าเรื่อง เหตุการณ์ ให้ค้นคว้า อ่านเรื่อง อภิปราย พูดคุย สนทนา ใช้เกม ใช้สื่อ วัสดุอุปกรณ์ สร้างสถานการณ์ ปัญหาที่น่าสนใจ ที่น่าสนใจเปลี่ยนแปลง

1.2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการและทักษะ โดยการให้เวลาและโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นผู้เรียน แต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดรวบยอด

กระบวนการ และทักษะ ในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ครูควรระลึกอยู่เสมอเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรจะสามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้ โดยนักเรียนดำเนินการสำรวจ ทดลอง ค้นหา และรวบรวมข้อมูล วางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบหรือออกแบบการทดลอง ลงมือปฏิบัติ เช่น สังเกต วัด ทดลอง รวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ

1.3) ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมการเรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในช่วงเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกอยู่เสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน โดยนักเรียนนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจและค้นหามาวิเคราะห์ แปรผล สรุปและอภิปราย พร้อมทั้งนำเสนอผลงานในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจเป็นรูปวาด ตาราง แผนผัง ผลงานมีความหลากหลาย สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือโต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ โดยมีการอ้างอิงความรู้ประกอบการให้เหตุผลสมเหตุสมผล การลงข้อสรุปถูกต้องเชื่อถือได้ มีเอกสารอ้างอิงและหลักฐานชัดเจน

1.4) ชั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่หรืออาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ใหม่ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้ คือ ครูควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดกระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น โดยครูมีบทบาทในการขยายความรู้ให้นักเรียนมีความเข้าใจในบทเรียนมากขึ้น ดังนี้

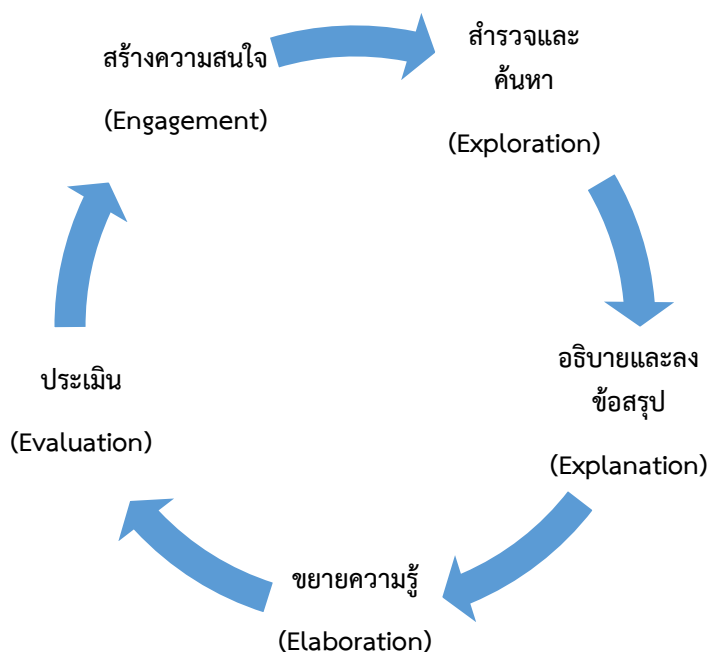
1.4.1) ครูจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ลึกซึ้งขึ้น หรือขยายกรอบความคิดกว้างขึ้นหรือเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่หรือนำไปสู่การศึกษาค้นคว้าทดลอง เพิ่มขึ้น เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้นักเรียน ชี้แจงหรือร่วมอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชักถามให้นักเรียนชัดเจนหรือกระจ่างในความรู้ที่ได้หรือเชื่อมโยงความรู้ที่ได้กับความรู้เดิม

1.4.2) นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม เช่น อธิบายและขยายความรู้เพิ่มเติมมีความละเอียดมากขึ้น ยกสถานการณ์ ตัวอย่าง อธิบายเชื่อมโยงความรู้ที่ได้เป็นระบบและลึกซึ้งยิ่งขึ้น หรือสมบูรณ์ละเอียดขึ้น นำไปสู่ความรู้ใหม่หรือความรู้ที่ลึกซึ้งยิ่งขึ้น ประยุกต์ความรู้ที่ได้ไปใช้ในเรื่องอื่นหรือสถานการณ์อื่นๆ หรือสร้างคำถามใหม่และออกแบบการสำรวจ ค้นหา และรวบรวมเพื่อนำไปสู่การสร้างความรู้ใหม่

1.5) ชั้นประเมิน (Evaluation) ขั้นตอนนี้ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในขั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย โดยในการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนนั้น นักเรียนสามารถปฏิบัติได้ดังนี้

- นักเรียนระบุสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านกระบวนการและผลผลิต
- นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของความรู้ที่ได้ เช่น วิเคราะห์วิจารณ์แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน คิดพิจารณาให้รอบคอบทั้งกระบวนการและผลงาน อภิปราย ประเมินปรับปรุง เพิ่มเติมและสรุป ถ้ายังมีปัญหา ให้ศึกษาทบทวนใหม่อีกครั้ง อ้างอิงทฤษฎีหรือหลักการและเกณฑ์ เปรียบเทียบผลกับสมมติฐาน เปรียบเทียบความรู้ใหม่กับความรู้เดิม

- นักเรียนทราบจุดเด่น จุดด้อยในการศึกษาค้นคว้า หรือทดลองการนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle (ดังภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

ดั่งนั้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้มีองค์ประกอบสำคัญในการทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนการสอน คือ ครูผู้สอนและผู้เรียน ที่ต่างมีบทบาทในการสร้างบรรยากาศ ครูจะเป็นผู้ริเริ่มสร้างบรรยากาศ ผู้เรียนเป็นผู้ตอบสนองและเติมสีสันให้กับบรรยากาศการเรียนการสอนให้เป็นไปในรูปแบบต่างๆ กัน ผู้สอนควรให้ความอบอุ่นทั้งทางกายและจิตใจ สร้างความรู้สึกไว้วางใจให้กับผู้เรียน ผู้เรียนได้รับความเข้าใจ เป็นมิตร เอื้ออาทร ห่วงใย ตลอดจนให้ความดูแล ช่วยเหลือ จะทำให้ผู้เรียนมีความกล้าและอยากเรียนรู้มากขึ้น บรรยากาศการเรียนการสอนที่มีการยอมรับ มองเห็นคุณค่าในตัวผู้เรียน ผู้เรียนเป็นบุคคลสำคัญ และสามารถเรียนรู้ได้ ผู้สอนควรแสดงความรู้สึกการยอมรับผู้เรียนอย่างจริงใจ กระตุ้นผู้เรียนให้ยอมรับกันเองและเชื่อมั่นว่าสามารถทำได้สำเร็จการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีสอนที่เหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์ โดยที่ครูเป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อมจัดลำดับเนื้อหา แนะนำหรือช่วยให้ นักเรียนประเมินความก้าวหน้าของตนเอง ส่วนนักเรียนเป็นผู้เรียนภายใต้เงื่อนไขของครู นักเรียนมีอิสระในการดำเนินการทดลองอย่างเต็มที่ ได้สรุปข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

2) ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)

- นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาด้วยตนเองจึงมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา

- นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ความรู้คงทนและถาวรโยงการเรียนรู้อีกได้ กล่าวคือทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย

- นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
- นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนทัศน์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
- นักเรียนจะเป็นผู้มีความเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

3) ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

- ในการสอนแต่ละครั้งต้องใช้เวลาในการสอนมาก
- ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย ถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
- ในกรณีที่นักเรียนมีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้
- นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะพอบทบาทคำถามได้แต่นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร
- การใช้สอนแบบนี้ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ อาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

ดังนั้นข้อดีของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญส่งเสริมผู้เรียนได้พัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบโดยการสืบค้นข้อมูลและเสาะแสวงหาด้วยตนเองเพื่อสามารถถาวรโยงการเรียนรู้อีกได้ทำให้เกิดเป็นการจำแบบยั่งยืน ส่วนข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนการสอนแบบนี้ใช้เวลาในการสอนแต่ละครั้ง อาจจะทำให้ผู้เรียนเบื่อและขาดแรงจูงใจในการสืบค้นเนื้อหา ประกอบกับถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ชวนสงสัยก็จะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายบทเรียนจะทำให้การสอนแบบนี้ไม่ได้ผลเท่าที่ควร

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นิชามา บุรีกาญจน์ (2557 : 253) ได้ศึกษาเรื่องผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสิริรัตนาร จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 60 คน โดยแบ่งเป็น กลุ่มทดลองจำนวน 30 คนซึ่งใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาตามแนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้าน และกลุ่มควบคุมซึ่งใช้วิธีการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาแบบปกติจำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือแผนการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้าน ใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 8 คาบ รวม 8 สัปดาห์ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบวัดการความรับผิดชอบ และแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ยค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) รวมถึงค่าสถิติวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปร Analysis of Covariance (ANCOVA) ผลการวิจัยสามารถกล่าวโดยสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านมีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จากผลการวิจัยดังนี้ 1) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสุขศึกษาของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภาพร พรไตร (2557 : 60) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ โดยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพไม่ต่ำกว่าร้อยละ 75/75 และสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนให้สูงกว่าก่อนเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับมาตรฐานขั้นตอนการวิจัยประกอบการทดสอบก่อนเรียน การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดวิเคราะห์ รวมระยะเวลา 18 ชั่วโมง และการทดสอบหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่า 1) รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในทุกขั้นของการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจค้นหา ขั้นสร้างคำอธิบาย ขั้นอภิปรายความรู้ และขั้นประเมินผล รูปแบบการเรียนรู้นี้มีค่าประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 78.73/82.44 ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน (37.10 ± 1.79) สูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน (19.47 ± 2.91) ($p < .05$) และมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับกลางหรือระดับสูง ($<g> = 0.69$)

ศิริพร ยูชัย (2556 : 56) ได้ศึกษาเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบ Flipped Classroom กับกลุ่มที่ไม่ได้รับการจัดการเรียนรู้รูปแบบ Flipped Classroom กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนอัสสัมชัญคอนแวนต์ สีลม กรุงเทพมหานคร จำนวน 49 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Flipped Classroom วิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง Welcome to ASEAN และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ เรื่อง Welcome to ASEAN จำนวน 10 ข้อ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติพื้นฐาน คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าร้อยละ (%) ผลการวิจัยพบว่า 1) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง Welcome to ASEAN โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) ก่อนเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ไม่แตกต่างกันมากนัก กล่าวคือ มีผลเฉลี่ยคะแนนต่างกันเพียง 0.11 แสดงว่าก่อนการทดลองนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มนี้มีพื้นฐานความรู้เรื่อง Welcome to ASEAN ใกล้เคียงกัน 2) คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง Welcome to ASEAN โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) หลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกัน กล่าวคือ มีผลเฉลี่ยคะแนนต่างกันเพียง 1.26 แสดงว่าหลังการทดลองนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มนี้มีความรู้เรื่อง Welcome to ASEAN แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่าการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom) นี้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้มากขึ้นได้ อีกทั้งทำให้นักเรียนมีพฤติกรรมใฝ่รู้ใฝ่เรียน ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าพฤติกรรมเหล่านี้จะสามารถพัฒนาไปสู่การมีพฤติกรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิตได้

ลัดน์ลลิต เอี่ยมอำนาญสุข (2556 : 70) ได้ศึกษาเรื่อง การสร้างสื่อบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพา เรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้นที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและประเมินคุณภาพสื่อบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพาเรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้นที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน เพื่อหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เพื่อประเมินความสามารถในการทำงานของผู้เรียน และเพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยสื่อบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพา เรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้นที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นิสิตวิทยาลัยนวัตกรรมการสื่อสารสังคม มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ที่เรียนวิชาการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้น จำนวน 30 คน ผลการประเมินคุณภาพของสื่อโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านมัลติมีเดีย พบว่าการประเมินด้านเนื้อหาคุณภาพอยู่ในระดับดี ส่วนผลการประเมินด้านมัลติมีเดียมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เมื่อนำสื่อที่ได้จัดทำขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง พบว่าผู้เรียนมีผลคะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ผลจากการประเมินความสามารถในการทำงานของผู้เรียนเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ พบว่าอยู่ในเกณฑ์ดี ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อสื่อบน

คอมพิวเตอร์พกพาเรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้นที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน อยู่ในระดับมาก

ชลยา เมาะราซี (2556 : 64) ผลการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนแบบกลับด้านบนเครือข่ายสังคม (Social Network) ในรายวิชาการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อสำรวจสภาพปัญหาและความต้องการของผู้เรียนที่เรียนในรายวิชาการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา เพื่อศึกษาคุณภาพของการเรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนแบบกลับด้านบนเครือข่ายสังคม เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่ได้กระบวนการเรียนรู้ โดยใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนแบบกลับด้านบนเครือข่ายสังคม เพื่อศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนแบบกลับด้านบนเครือข่ายสังคม เพื่อศึกษากระบวนการแก้ปัญหาของผู้เรียนที่เรียนรายวิชาการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหาโดยใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนแบบกลับด้านบนเครือข่ายสังคม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2556 โรงเรียนนครักษ์ จังหวัดนครนายก ที่เรียนรายวิชาการวิเคราะห์และแก้ไขปัญหา ซึ่งได้จากการสุ่มตัวอย่างแบบอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก จากจำนวน 8 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียน มีจำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ 1) แบบสำรวจสภาพปัญหาและความต้องการ 2) แบบประเมินคุณภาพด้านแผนการสอนและด้านกระบวนการเรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนแบบกลับด้านบนเครือข่ายสังคม 3) แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4) แบบประเมินตามสภาพจริงของผู้เรียน 5) แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ผลการศึกษาโดยผู้เชี่ยวชาญด้านแผนการสอนอยู่ในระดับดีมาก ด้านกระบวนการเรียนการสอนอยู่ในระดับดีมาก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนหลังจากใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนแบบกลับด้านบนเครือข่ายสังคม พบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาเพิ่มขึ้น ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนแบบกลับด้านบนเครือข่ายสังคมอยู่ในระดับดี

ไชยรัตน์ สุริยคุปต์ และคณะ (2555 : 55) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ 2 ว30202 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบแผนผังมโนมิตร์ร่วมกับกระบวนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแผนผังมโนมิตร์ร่วมกับกระบวนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น และที่เรียนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสหศาสตร์ศึกษา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) เป็นกลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 33 คน และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 39 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ชุดการเรียนรู้แบบแผนผังมโนมิตร์ร่วมกับกระบวนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณและแบบทดสอบ

วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละ และการทดสอบสมมุติฐาน F-test การวิเคราะห์ความแปรปรวนรวมพหุคูณสองทาง (Two-way MANCOVA) สถิติที่ใช้เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่ (Multiple Comparison) ใช้ Scheffe's Test ผลการวิจัย พบว่านักเรียนโดยรวม นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวม การคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยรวมและรายด้าน 1 ด้าน คือ ด้านการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้แบบแผนผังมโนมิตร่วมกับกระบวนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวม การคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยรวมและด้านการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้นสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

Heather (2006) ได้ศึกษาเรื่องการสอนแบบสืบเสาะ พบว่ากระบวนการสอนแบบสืบเสาะนั้นมีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น เนื่องจากกระบวนการเรียนการสอนเน้นการสืบเสาะหาความรู้จะเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปลุกฝังให้นักเรียนให้ความคิดของตนเองและสามารถเสาะหาความรู้หรือวิเคราะห์ข้อมูลเองได้

Chippis (2012 : 154-160) ได้ศึกษาเรื่องประสิทธิผลของการใช้วิดีโอการเรียนการสอนออนไลน์โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบกลับด้าน ในกลุ่มที่มีแก้ปัญหาการเรียนเรื่อง แคลคูลัส พบว่าการเรียนรู้แบบกลับด้านให้การสนับสนุนมากขึ้นกว่าการเรียนรู้แบบดั้งเดิมและเน้นความสำคัญของเนื้อหาและความเข้าใจอย่างมีประสิทธิภาพรูปแบบการเรียนการสอนแบบกลับด้านมีศักยภาพที่จะปฏิวัติวิธีที่นักเรียนเรียนรู้ให้ดีขึ้น

Johnson (2013 : 214-218) ได้ศึกษาเรื่องการเรียนรู้ของนักเรียนในห้องเรียนกลับด้านซึ่งวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเป็นกลยุทธ์การสอนที่สามารถลดภาระปริมาณของการเรียนการสอนได้โดยตรง และทำให้มีเวลาในการลงมือปฏิบัติได้มากขึ้น ซึ่งเป็นกลยุทธ์ที่ใช้ประโยชน์จากเทคโนโลยีมาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนสามารถเรียนแบบออนไลน์ได้ โดยกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยคือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 3 ห้องเรียนที่ให้เรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยให้นักเรียนเรียนทางโซเชียลมีเดีย และ เทคโนโลยีทางอินเทอร์เน็ตและคอมพิวเตอร์ จากนั้นมีการสำรวจแลทดสอบการรับรู้ของนักเรียนหลังจาก ผลการศึกษาพบว่าวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน และทำให้การรับรู้ในเนื้อหาสูงขึ้นนักเรียนมีความสุขและมีความพอใจกับวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านมากกว่าการสอนแบบดั้งเดิม

Johnson (2013 : 117-125) ได้ศึกษาเรื่องผลของการจัดการเรียนโดยใช้รูปแบบการเรียนแบบกลับด้าน หลักสูตรมัธยมศึกษาคอมพิวเตอร์ประยุกต์ใช้: การรับรู้ของนักเรียนและครูถามและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน พบว่านักเรียนที่เรียนคอมพิวเตอร์จะได้รับประโยชน์จากวิธีการสอนแบบกลับด้าน

เนื่องจากการเปลี่ยนเวลาจากวิธีการสอนแบบกลับด้าน เนื่องจากการเปลี่ยนจากเวลาเรียนจากกิจกรรมในระดับต่ำเพื่อการทำงานเป็นกลุ่มความร่วมมือ

Mueller (2014 : 225-234) ได้ศึกษาเรื่องการใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านเพื่อเสริมสร้างทักษะและความเข้าใจในเรื่องเครื่องปั้นดินเผา ผลการศึกษาพบว่าการสอนด้วยวิธีห้องเรียนกลับด้านเป็นการเปลี่ยนวิธีการสอนแบบดั้งเดิมในรายวิชาประวัติศาสตร์เครื่องปั้นดินเผาที่เน้นการสอนบรรยายในชั้นเรียนและให้การบ้านไปทำที่บ้าน จึงได้มีการปรับเปลี่ยนวิธีการสอนโดยครูทำวิดีโอสาธิตวิธีการปั้นเครื่องปั้นดินเผาบันทึกไว้ให้นักเรียนไปศึกษาที่บ้าน จากนั้นวันต่อมาเมื่อถึงชั่วโมงเรียนครูจะถามคำถามให้นักเรียนตอบ และสำรวจความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละคนจากการได้ศึกษาวิดีโอที่บ้าน จากนั้นครูก็ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติจริง และมีการสรุปและอภิปรายเนื้อหาที่ได้เรียนมาทั้งหมด ปรากฏว่าผลคะแนนด้านทักษะและความเข้าใจเพิ่มสูงขึ้นจากที่เคยเรียนด้วยวิธีการสอนแบบเดิม

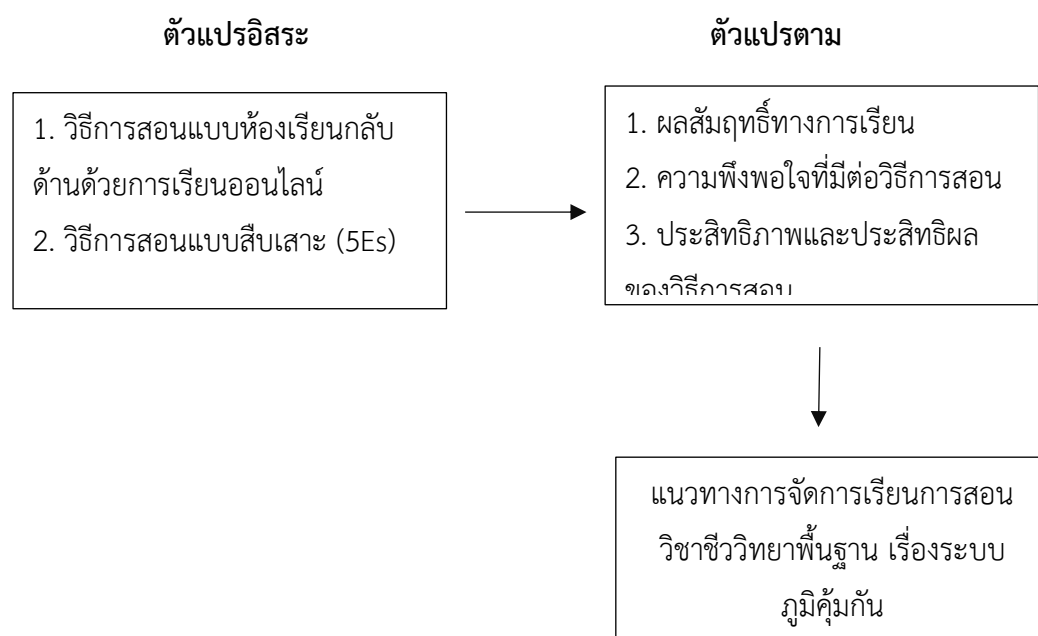
Kong (2014 : 160-173) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาความรู้และการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการเรียนรู้ในห้องเรียนดิจิทัล โดยได้ดำเนินการสร้างห้องเรียนดิจิทัลเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาความรู้ความสามารถ และทักษะในการคิดอย่างมีวิจารณญาณผ่านการเรียนรู้ในห้องเรียนดิจิทัล โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักเรียนระดับมัธยมศึกษาในฮ่องกง จำนวน 1 ห้องเรียน จาก 4 ห้องเรียน จำนวน 107 คน โดยมีการทดลองสอนเป็นเวลา 13 สัปดาห์ โดยทดลองสอนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน โดยใช้แท็บเล็ต และคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการเรียนการสอนในหัวข้อเรื่องแบบบูรณาการมนุษยศาสตร์ จากนั้นมีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการศึกษาพบว่านักเรียนมีการพัฒนาความรู้และการคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้น และจากการสัมภาษณ์นักเรียนพบว่านักเรียนและครูมีความพึงพอใจกับประสิทธิภาพของการจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านในห้องเรียนดิจิทัล

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีที่จากตำรา เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นพบว่าการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น มีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับมาตรฐาน นักเรียนมีพฤติกรรมใฝ่รู้ใฝ่เรียน เนื่องจากนักเรียนได้ฝึกปฏิบัติและเรียนรู้ด้วยตนเอง ช่วยทำให้ความรับผิดชอบและความใฝ่รู้ใฝ่เรียนมากขึ้น มีเวลาในการลงมือทำกิจกรรมมากขึ้น ส่วนการเรียนออนไลน์โดยอาศัยเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอุปกรณ์คอมพิวเตอร์นั้นช่วยให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนรู้มากขึ้นเนื่องจากสามารถใช้เทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนทำให้นักเรียนสะดวกสบายในการเข้าเรียนและศึกษาหาความรู้ในเวลาว่าง และเป็นวิธีการสอนที่สามารถลดภาระปริมาณของการเรียนการสอนได้โดยตรง ทำให้มีเวลาในการลงมือปฏิบัติได้มากขึ้น ส่วนรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่เน้นการคิดวิเคราะห์ในทุกขั้นของการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนได้ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ได้แก่ ขั้นสร้างความสนใจ ขั้นสำรวจค้นหา ขั้นสร้างคำอธิบาย ขั้นอภิปรายความรู้ และขั้นประเมินผล ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและมีความก้าวหน้าทางการเรียนอยู่ในระดับกลางหรือ

ระดับสูง จากผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวนี้ทำให้ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) วิชาชีววิทยาพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ปทุมธานี เพื่อออกแบบแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมต่อวิชาชีววิทยาที่สามารถส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนดีขึ้นและมีความก้าวหน้าทางการเรียนมากขึ้น จึงได้มีการออกแบบวิธีการดำเนินการวิจัยดังจะกล่าวในบทต่อไป

4. กรอบแนวคิดการวิจัย

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) วิชาชีววิทยาพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ผู้วิจัยได้ออกแบบกรอบแนวคิดของการวิจัยไว้ดังนี้



ภาพที่ 4 กรอบแนวคิดของการวิจัย

5. สมมติฐานการวิจัย

5.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) แตกต่างกัน

5.2 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) แตกต่างกัน

5.3 ประสิทธิภาพ และดัชนีประสิทธิผลของวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) แตกต่างกัน

6. ตัวแปรและนิยามตัวแปร

ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์ และวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจที่มีต่อวิธีการสอน และประสิทธิภาพและประสิทธิผลของวิธีการสอน

7. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ปทุมธานี

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 และ 4/3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2563 โรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ปทุมธานี จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องละ 30 คน รวมทั้งหมด 60 คน ที่ได้จากการสุ่มจับสลากเลือกห้องเรียน ห้องเรียน โดยการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/2 เรียนด้วยวิธีการสอนห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์ส่วนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4/3 เรียนด้วยวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)

8. เครื่องมือการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 3 ชนิด ดังนี้

1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์และวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) แผนฯละ 2 ชั่วโมง

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ 20 คะแนน

3) แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีต่อวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์และวิธีการสอนแบบสืบเสาะ วิชาชีววิทยา (5Es) เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน จำนวน 10 ข้อ

9. รูปแบบการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ซึ่งดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ตามแบบแผนการทดลองแบบ Control Group Pretest - Posttest Design (จรินทร์ทิพย์ ศรีทับทิม. 2551: 86) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัยดังนี้

ตารางที่ 2 รูปแบบการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อนเรียน	ทดลอง	สอบหลัง
C	T_1	X_1	T_2
O	T_3	X_2	T_4

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

C	หมายถึง	กลุ่มทดลองที่ 1 (Experimental Group 1)
O	หมายถึง	กลุ่มทดลองที่ 2 (Experimental Group 2)
T_1	หมายถึง	การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
T_2	หมายถึง	การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 1
T_3	หมายถึง	การทดสอบก่อนเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2
T_4	หมายถึง	การทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองที่ 2
X_1	หมายถึง	การสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์
X_2	หมายถึง	การสอนแบบสืบเสาะ (5Es)

10. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที แล้วตรวจเก็บคะแนนเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2. ระยะดำเนินการทดลอง โดยชี้แจงให้นักเรียนทราบเกี่ยวกับกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์โดยให้นักเรียนเรียนผ่านโปรแกรมไมโครซอฟท์ทีม (Microsoft Teams) สำหรับนักเรียนชั้น ม.4/2 และวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) สำหรับชั้น ม.4/3

3. ดำเนินการสอนตามขั้นตอนของแผนการจัดการเรียนรู้วิชาชีววิทยา เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์และวิธีการ

สอนแบบสืบเสาะ (5Es) จำนวน 1 แผน เวลา 2 ชั่วโมง โดยไม่รวมเวลาทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน

4. ประเมินความพึงพอใจ โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์และวิธีการสอนแบบสืบเสาะ(5Es) วิชาชีววิทยาพื้นฐาน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แล้วนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อหาค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจของนักเรียน และนำไปเทียบกับเกณฑ์ ตามแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (สมนึก ภัททิยธนี. 2550 : 36-42)

5. การทดสอบหลังเรียน (Post-test) หลังจากดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์และวิธีการสอนแบบสืบเสาะ(5Es) จนครบทุกแผนแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเป็นฉบับเดียวกันกับที่ทดสอบก่อนเรียน ใช้เวลา 30 นาทีจึงนำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

11. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

11.1. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน

1.1) หาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Validity) ของแบบทดสอบ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence: IOC) ระหว่างจุดประสงค์กับข้อสอบที่ใช้วัด ใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 101)

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

เมื่อ	<i>IOC</i>	แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง
	<i>R</i>	แทน ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	<i>N</i>	แทน จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

1.2) วิเคราะห์หาค่าความยากของข้อสอบแบบอิงเกณฑ์ โดยใช้สูตร ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 88)

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

เมื่อ	<i>P</i>	แทน ค่าความยากของข้อสอบ
	<i>R</i>	แทน จำนวนผู้ตอบถูกทั้งหมด
	<i>N</i>	แทน จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

1.3) วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยหาค่าดัชนีบี (B - Index) ตามวิธีของเบรนแนน (Brennan) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 103)

$$B = \frac{U}{N_1} - \frac{L}{N_2}$$

เมื่อ	B	แทน ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ
	U	แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
	L	แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์) ตอบถูก
	N₁	แทน จำนวนคนรอบรู้ (หรือสอบผ่านเกณฑ์)
	N₂	แทน จำนวนคนไม่รอบรู้ (หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์)

1.4) หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้วิธีของโลเวท (Lovett) โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2550 : 229)

$$r_{cc} = 1 - \frac{k \sum X_i - \sum X_i^2}{(k-1) \sum (X_i - C)^2}$$

เมื่อ	r_{cc}	แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	k	แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด
	X_i	แทน คะแนนสอบของนักเรียนแต่ละคน
	C	แทน คะแนนเกณฑ์หรือจุดตัดของแบบทดสอบ

2) แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้รายวิชาชีววิทยาพื้นฐาน

2.1) หาความเที่ยงตรงของแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างจากสูตรดัชนีความสอดคล้อง โดยใช้สูตรเดียวกันกับการหาค่า IC ดังนี้ (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 107)

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

เมื่อ	IC	แทน Index of Item Congruence : IC
	R	แทน ผลรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน จำนวนของผู้เชี่ยวชาญ

11.2 สถิติพื้นฐาน

1) ร้อยละ (Percentage) (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 119)

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

เมื่อ	P	แทน ร้อยละ
	X	แทน ความถี่ที่ต้องการแปลงให้เป็นร้อยละ
	N	แทน จำนวนความถี่ทั้งหมด

2) ค่าเฉลี่ย (Mean) (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 124)

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

เมื่อ	\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง
	N	แทน จำนวนข้อมูลในกลุ่มประชากร
	X	แทน ข้อมูลในกลุ่มตัวอย่างหรือประชากร

3) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) (สมบัติ ท้ายเรือคำ. 2551 : 110)

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

เมื่อ	S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	X	แทน ค่าคะแนน
	X^2	แทน ค่าคะแนนยกกำลังสอง
	N	แทน จำนวนคนทั้งหมด

11.3 สถิติการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ

1) วิเคราะห์หาค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1/E_2) ของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สูตร (พินิจ เนื่องภิรมย์. 2550. 20-25)

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ
	X	แทน คะแนนทุกส่วนที่ผู้เรียนทำได้
	A	แทน คะแนนเต็มทั้งหมด

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

$$E_2 = \frac{\frac{\sum Y}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

Y แทน คะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

B แทน คะแนนเต็มของคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ

เรียน

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

2) วิเคราะห์หาค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ (E.I) โดยใช้สูตร (พินิจ
เนื่องภิรมย์. 2550. 20-25)

$$E.I. = \frac{P_2 \% - P_1 \%}{100 - P_1 \%}$$

เมื่อ $E.I.$ แทน ค่าดัชนีประสิทธิผล

P_1 แทน ผลรวมของคะแนนทดสอบก่อนเรียน

P_2 แทน ผลรวมของคะแนนทดสอบหลังเรียน

11.4 สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน

1) การหาค่า Dependent samples t-test โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก ภัททิยธนี. 2550 :
233)

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

$$df = n - 1$$

เมื่อ t แทน ค่าทดสอบ (ค่าที)

D แทน ค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

n แทน จำนวนคู่ของคะแนน

2) การหาค่า Independent samples t-test โดยใช้สูตรดังนี้ (สมนึก กัทฑิยธนี. 2550 : 235)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1)S_1^2 + (n_2 - 1)S_2^2}{(n_1 + n_2 - 2)} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

$$df = n_1 + n_2 - 2$$

เมื่อ \bar{x}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
\bar{x}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
n_1	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
n_2	แทน	ขนาดของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2
S_1^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1
S_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2

ในการคำนวณหาสถิติของการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการคำนวณโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ในโปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป ทั้งนี้เพื่อความสะดวก รวดเร็วและความแม่นยำของการคำนวณ

12. ผลการวิจัย

12.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อน-หลังเรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) วิชาชีววิทยาพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่าง เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์และวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)

วิธีการสอน	สภาพการ เรียน	N	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
ห้องเรียนกลับด้าน	ก่อนเรียน	30	9.18	1.08	21.066	0.000*
	หลังเรียน	30	17.89	1.16		

สืบเสาะ(5Es)	ก่อนเรียน	30	9.09	1.59
	หลังเรียน	30	15.18	1.54

* P .05

จากตารางที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียน เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน โดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์สูงกว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

12.2 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) วิชาชีววิทยาพื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เรื่อง ระบบภูมิคุ้มกัน

ตารางที่ 4 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
1. มีการใช้เทคโนโลยีและสื่อการสอนที่ทันสมัย	4.48	0.98	มาก
2. กิจกรรมการเรียนการสอนช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น	4.32	0.90	มาก
3. ความสะดวกสบายในการเข้าเรียน	4.36	0.96	มาก
4. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เชิงทางวิทยาศาสตร์	4.20	0.78	มาก
5. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดสร้างสรรค์	4.24	0.85	มาก

ตารางที่ 4 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
6. กิจกรรมการเรียนรู้มีการสอดแทรกเกมส์เพื่อให้นักเรียนสนุกกับการเรียน	4.25	0.92	มาก
7. นักเรียนได้ปฏิสัมพันธ์ถาม-ตอบกับครูผู้สอน	4.34	0.84	มาก

8. ช่วยแก้ปัญหาเวลาเรียนไม่พอในช่วงการระบาดของไวรัส Covid-19	4.39	0.82	มาก
9. นักเรียนมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นหรือถามคำถาม	4.20	0.90	มาก
10. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	4.34	0.98	มาก
\bar{X}	4.31	0.89	มาก

จากตารางที่ 4 จะเห็นได้ว่าระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์ เฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 4.29 ซึ่งอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจใน 3 อันดับแรก คือมีการใช้เทคโนโลยีและสื่อการสอนที่ทันสมัย ช่วยแก้ปัญหาเวลาเรียนไม่พอในช่วงการระบาดของไวรัส Covid-19 และความสะดวกสบายในการเข้าเรียนตามลำดับ

ตารางที่ 5 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปลความหมาย
1. มีการใช้เทคโนโลยีและสื่อการสอนที่ทันสมัย	3.38	0.88	ปานกลาง
2. กิจกรรมการเรียนรู้การสอนช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีความกระตือรือร้น	3.89	0.92	มาก
3. ความสะดวกสบายในการเข้าเรียน	3.34	0.90	ปานกลาง
4. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เชิงทางวิทยาศาสตร์	4.14	0.86	มาก
5. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมกระบวนการคิดสร้างสรรค์	3.54	0.98	มาก
6. กิจกรรมการเรียนรู้มีการสอดแทรกเกมส์เพื่อให้นักเรียนสนุกกับการเรียน	3.67	0.92	มาก
7. นักเรียนได้ปฏิสัมพันธ์ถาม-ตอบกับครูผู้สอน	4.08	0.84	มาก

ตารางที่ 5 (ต่อ)

รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	แปล ความหมาย
8. ช่วยแก้ปัญหาเวลาเรียนไม่พอในช่วงการระบาดของ ไวรัส Covid-19	3.18	0.99	ปานกลาง
9. นักเรียนมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นหรือถามคำถาม	4.00	0.94	มาก
10. กิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	3.44	0.89	ปานกลาง
\bar{X}	3.66	0.92	มาก

จากตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่าระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์ เฉลี่ยโดยรวมเท่ากับ 3.66 ซึ่งอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจใน 3 อันดับแรก คือกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดวิเคราะห์เชิงทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้ปฏิสัมพันธ์ถาม-ตอบกับครูผู้สอน และนักเรียนมีโอกาสได้แสดงความคิดเห็นหรือถามคำถาม ตามลำดับ

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์ กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)

วิธีการสอน	N	\bar{X}	S.D.	t	Sig.
ห้องเรียนกลับด้าน	30	4.31	0.89	5.048	0.001*
สืบเสาะ (5Es)	30	3.66	0.92		

* $P \leq .05$

จากตารางที่ 6 จะเห็นได้ว่าระดับความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์สูงกว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

12.3 เปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพ และค่าดัชนีประสิทธิผลของวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบค่าประสิทธิภาพของวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์กับวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)

วิธีการสอน	จำนวนนักเรียน	คะแนนระหว่างเรียน (เต็ม 40 คะแนน)			คะแนนหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน)			ค่า E_1/E_2
		Σ	\bar{X}	%	Σ	\bar{X}	%	
ห้องเรียนกลับด้าน	30	965	32.16	80.40	537	17.89	89.45	80.40/89.45
สืบเสาะ (5Es)	30	856	28.53	71.32	456	15.18	75.90	71.32/75.90

จากตารางที่ 7 จะเห็นได้ว่าค่าประสิทธิภาพของวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์สูงกว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) โดยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์มีค่า $E_1/E_2 = 80.40/89.45$ ส่วนวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) มีค่า $E_1/E_2 = 71.32/75.90$ (เมื่อ $E_1 =$ คะแนนระหว่างเรียน $E_2 =$ คะแนนหลังเรียน)

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบค่าดัชนีประสิทธิผลของวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์

สภาพการเรียน	N	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม (P)	\bar{X}	P%	E.I.
ก่อนเรียน (P_1)	30	20	276	9.18	45.90	0.80
หลังเรียน (P_2)	30	20	537	17.89	89.45	

จากตารางที่ 7 จะเห็นได้ว่าค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์เท่ากับ 0.80 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนพัฒนาการหลังเรียนเท่ากับร้อยละ 80.00

ตารางที่ 8 เปรียบเทียบค่าดัชนีประสิทธิผลของวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)

สภาพการเรียนรู้	N	คะแนนเต็ม	คะแนนรวม (P)	\bar{X}	P%	E.I.
ก่อนเรียน (P ₁)	30	20	273	9.09	45.45	0.63
หลังเรียน (P ₂)	30	20	456	15.18	75.90	

จากตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่าค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) ของวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) เท่ากับ 0.63 แสดงว่านักเรียนมีคะแนนพัฒนาการหลังเรียนเท่ากับร้อยละ 63.00

ดังนั้นสรุปได้ว่าค่าดัชนีประสิทธิผลของวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์สูงกว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)

13. สรุปผล

13.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์สูงกว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

2.2 ระดับความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์สูงกว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

2.3 ค่าประสิทธิภาพ และดัชนีประสิทธิผลของวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์สูงกว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es)

14. การอภิปรายผล

จากผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนและระดับความพึงพอใจที่มีต่อของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์สูงกว่าวิธีการสอนแบบสืบเสาะ (5Es) เนื่องจากนักเรียนสามารถเข้าเรียนเนื้อหาในระบบออนไลน์ได้ทุกที่ทุกเวลา และยังสามารถฝึกทำแบบฝึกหัดในรูปแบบเกมสื่ในช่องทางออนไลน์ซึ่งทำให้นักเรียนมีความสนใจในเนื้อหามากขึ้นและมีความ

สนุกสนานกับการได้เล่นเกมส์เพื่อสรุปความคิดรวบยอดหลังเรียนทำให้นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น อีกทั้งในการจัดการเรียนการสอนได้ใช้แพลตฟอร์มที่สามารถสอนออนไลน์แบบเรียลไทม์ กล่าวคือ ครูและนักเรียนสามารถพูดคุย ถามตอบในขณะที่เรียนได้ทันทีในระหว่างเรียน และหากนักเรียนคนใดไม่สะดวกเข้าเรียนในช่วงเวลาที่ครูสอน นักเรียนสามารถเรียนจาก VDO ย้อนหลังที่ครูบันทึกการสอนไว้ได้ ทำให้ตอบสนองต่อนักเรียนที่มีเวลาเรียนน้อยเนื่องจากติดภารกิจหรือมีกิจกรรมอื่นๆในช่วงเรียน นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์ยังสามารถตอบสนองต่อนโยบายการเรียนออนไลน์ในช่วงการระบาดของไวรัส COVID-19 เนื่องจากโรงเรียนเตรียมอุดมศึกษาน้อมเกล้า ปทุมธานี อยู่ในเขตพื้นที่การระบาดจำนวนมากตั้งแต่ระลอกแรกจนถึงระลอกที่สอง ทำให้โรงเรียนต้องจัดให้มีการออนไลน์ในระยะเวลาหลายเดือน และเมื่อสถานการณ์คลี่คลายก็มีนโยบายสลับกลุ่มมาเรียนทำให้อย่างน้อยยังต้องมีการสอนออนไลน์สำหรับนักเรียนกลุ่มที่เรียนออนไลน์ที่บ้าน และเมื่อนักเรียนได้เรียนเนื้อหาที่บ้านโดยการเรียนออนไลน์แล้ว เมื่อถึงช่วงที่นักเรียนมาเรียนที่โรงเรียนนักเรียนได้มีเวลาลงมือปฏิบัติได้อย่างเต็มที่เนื่องจากได้เรียนเนื้อหาจบแล้วโดยการเรียนออนไลน์ที่บ้าน ทำให้นักเรียนได้เรียนแบบลงมือปฏิบัติจริงได้เต็มที่จนเกิดองค์ความรู้ที่คงทนถาวรที่เกิดจากประสบการณ์ตรงจากการปฏิบัติมากกว่าการสอนแบบสืบทอดที่ต้องใช้เวลาในการเรียนเนื้อหามากกว่าและทำให้มีเวลาลงมือปฏิบัติได้น้อยกว่า และเมื่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นก็จะส่งผลให้ค่าประสิทธิภาพ และค่าดัชนีประสิทธิผลสูงขึ้นตามไปด้วย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของชอลยา เมาะราสี (2556) ได้ศึกษาเรื่องผลการเรียนที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนแบบกลับด้านบนเครือข่ายสังคม (Social Network) โดยพบว่าผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่พัฒนาเพิ่มขึ้น ความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนแบบกลับด้านบนเครือข่ายสังคมอยู่ในระดับดี

15. ข้อเสนอแนะ

15.1 ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

1) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์นั้นเหมาะสำหรับนักเรียนที่มีความพร้อมด้านเทคโนโลยี เช่น มีคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์ที่สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ และมีสัญญาณอินเทอร์เน็ตที่สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) ในการจัดการเรียนใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านด้วยการเรียนออนไลน์เป็นวิธีที่สะดวกทั้งสำหรับครูผู้สอนและนักเรียน ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งสำหรับครูผู้สอนที่จะนำมาใช้ในการเรียนการสอน เนื่องจากสะดวกต่อการเรียนของนักเรียน และทำให้มีเวลาในการเรียนในช่วงเรียนมากขึ้น

15.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจากการเรียนด้วยวิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้านกับวิธีการสอนและสื่อการเรียนการสอนแบบอื่นๆ

2.2 ควรมีการปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้ให้ทันสมัยและแปลกใหม่อยู่เสมอ เพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน

16. การนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยทำให้ทราบแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่เป็นทางเลือกสำหรับครูผู้สอน โดยสามารถนำการจัดการเรียนการสอนออนไลน์ไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาวิชาที่สอน ซึ่งในการสอนออนไลน์นั้นมีหลากหลายรูปแบบ มีหลายช่องทางที่ครูผู้สอนสามารถเลือกใช้ให้เหมาะสมกับเนื้อหา ระดับชั้น บริบทของนักเรียน และความพร้อมของครูผู้สอนและนักเรียนด้วย เนื้อหาบางเรื่องอาจมีการสอดแทรกกิจกรรมที่กระตุ้นความสนใจของนักเรียน โดยเฉพาะเกมส์ที่ให้ความสนุกสนานพร้อมให้ความรู้ด้วย เนื่องจากปัจจุบันเทคโนโลยีมีผลต่อพฤติกรรมการใช้ชีวิตประจำวันของนักเรียน โดยนักเรียนส่วนใหญ่จะมีการใช้อุปกรณ์ สมาร์ทโฟน แลปท็อป แท็บเล็ต เป็นต้น ดังนั้นครูผู้สอนอาจจะมีการปรับเทคโนโลยีเหล่านั้นมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนได้ เช่น แอปพลิเคชันต่างๆในสมาร์ตโฟนที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา หรือแอปพลิเคชันที่สามารถสอนออนไลน์ที่มีประสิทธิภาพหลากหลายให้เลือกใช้ได้ นอกจากนี้แล้วหากครูผู้สอนออกแบบการจัดการเรียนการสอนไลน์ที่เหมาะสมกับเนื้อหาและระดับชั้นสามารถนำมาปรับใช้ในช่วงการระบาดของไวรัส Covid-19 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

17. บรรณานุกรม

- กนกวรรณ ก้อนจินดา. (2551). *การพัฒนาชุดการสอนวิชาชีววิทยา เรื่อง การถ่ายทอดพันธุกรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบประเวศ*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง 2560)*. กรุงเทพฯ, โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- _____. (2555). *แผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559)*. กรุงเทพฯ: สำนักงานปลัดกระทรวงศึกษาธิการ.
- กุหลาบ สีมาชัย. (2552). *การพัฒนาบทเรียนแบบเว็บควอสต์ เรื่องหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษาสำหรับนิสิตที่มีลักษณะความเหมาะสมในการเรียนบนเครือข่ายต่างกัน*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 3(2), 81-88.
- กฤษดา บุญหมื่น. (2555). *แผนการจัดการเรียนรู้*. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.newnaew.net/plan1/166-plan-learning-1.html>. [สืบค้นเมื่อวันที่ 20 มกราคม 2557].

- กฤษณา ชาญวิชานนท์. (2550). *การเปรียบเทียบความสามารถในการอ่านภาษาไทยและความพึงพอใจในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการเรียนรู้แบบร่วมมือกับการเรียนรู้แบบรายบุคคล*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- เกษมศรี บุญพอ. (2550). *การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูป เรื่องกฎหมายน่ารู้ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- เครือวัลย์ ตุ่มสังข์ทอง. (2553). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแลเจตคติของนักเรียนที่มีต่อวิชาชีววิทยาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้ชุดการสอน เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของพืชดอก*. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- ไชยรัตน์ สุริยคุปต์. (2555). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาฟิสิกส์ 2 ว30202 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ชุดการเรียนรู้แบบแผนผังมโนมิตรร่วมกับกระบวนการสอนสืบเสาะหาความรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น*. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*. 35 (1), 55-64.
- ชลยา เมาะราสี. (2555). *ผลการเรียนที่ใช้วิธีการสอนแบบย้อนกลับร่วมกับห้องเรียนกลับด้านบนเครือข่ายสังคม ในรายวิชาการวิเคราะห์และแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5*. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- ดุลยวิทย์ ภูมิมา. (2551). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจในการาเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้การสอนบูรณาการแบบสอดแทรก*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- เตือนใจ เหล่าสุวรรณ. (2555). *แผนการจัดการเรียนรู้*. [ออนไลน์]. ได้จาก:<http://sahavicha.kalasin3.go.th/?name=link&category=&page=136>. [สืบค้นเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2557].
- ถนอมพร เลหาจรัสแสง. (2550). *Designing e-Learning : หลักการออกแบบและการสร้างเว็บเพื่อการเรียนการสอน*. กรุงเทพฯ, อรุณการพิมพ์.
- ทัชสน พฤฒเศรณี. (2556). *การหาประสิทธิภาพของการสอน และประสิทธิภาพของสื่อการสอน*. กรุงเทพฯ, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี.
- ทิตนา แคมมณี. (2553). *รูปแบบการเรียนการสอน*. ทางเลือกที่หลากหลาย. กรุงเทพฯ, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นิชภา บุรีกาญจน์. (2557). *ผลการจัดการเรียนรู้วิชาสุขศึกษาโดยใช้แนวคิดแบบห้องเรียนกลับด้านที่มีผลต่อความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ปัทมา นพรัตน์. (2556). e-learning ทางเลือกใหม่ของการศึกษา. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://www.e-learning.dss.go.th/knowledge/files/5649newchoice.htm>. [สืบค้นเมื่อวันที่ 15 มกราคม 2557].
- ปาไลตา บัวสีคำ. (2552). ผลการใช้บทเรียนบนเครือข่ายแบบ Big Six Skill เรื่องข้อมูลสารสนเทศและคอมพิวเตอร์เบื้องต้นที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 3(3), 32-38.
- ปวีณา เลิศกิจลักษณ์. (2551). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านการอ่านภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป ประกอบภาพการ์ตูนกับการสอนแบบปกติ. คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ประภัสสร โคตะขุน. (2555). การเรียนรู้แบบกลุ่มร่วมมือ. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://sites.google.com/site/prapasaralovatt/p1-2>. [สืบค้นเมื่อวันที่ 2 ตุลาคม 2557].
- โปรดปราน พิตรสาร. (2551). *ที่นี่ e-learning*. กรุงเทพฯ, TJ book.
- เผชิญ กิจระการ (2555) การหาค่าดัชนีประสิทธิผล. ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์. มหาสารคาม, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- พินิจ เนื่องภิรมย์. (2555). การหาประสิทธิภาพนวัตกรรม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://elec.pnt.rmutl.ac.th/>. [สืบค้นเมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2557]
- ไพฑูริย์ นันตะสุนธ์. (2555). แผนการจัดการเรียนรู้. [ออนไลน์]. ได้จาก: <https://www.yt.ac.th/filepublic/.../แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการฯ.ppt>. [สืบค้นเมื่อวันที่ 21 ธันวาคม 2556].
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2552). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ, ไทยวัฒนาพานิช.
- มนูญ ประจิตร์. (2551). ความพึงพอใจของประชาชนที่มีต่อผลการปฏิบัติงานขององค์การบริหารส่วนตำบล จังหวัดนครราชสีมา. ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ยาใจ เจริญพงษ์. (2555). การพัฒนาบทเรียนสำเร็จรูป เรื่องระบบต่อมไร้ท่อ รายวิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี.
- รัตนา รักนิยม. (2550). การพัฒนาชุดฝึกทักษะการอ่านและการเขียนสะกดคำมีตัว ง น ม เป็นตัวสะกด สาระการเรียนรู้ภาษาไทย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 1. คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์.
- รำไย เต็มใจ. (2553). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป ประกอบเทคนิค STAD เรื่องบทประยุกต์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ปกติ. วิทยานิพนธ์คุรุศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.

- ลัลณ์ลลิต เอี่ยมอำานวยสุข. (2556). *การสร้างสื่อบนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พกพา เรื่องการเคลื่อนไหวในระบบดิจิทัลเบื้องต้นที่ใช้วิธีการสอนแบบห้องเรียนกลับด้าน*. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
- วันดี กุมาพันธ์. (2555). *โปรแกรม ClassStart.org*. เอกสารประกอบการอบรม หลักสูตร โปรแกรม ClassStart.org เครือข่ายการเรียนรู้สู่ประชาคมอาเซียน. ศูนย์พัฒนาการเรียนการสอน โรงเรียนในฝัน โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย เพชรบูรณ์.
- วารุณี จินดาศรี. (2550). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ ความคงทนในการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างรูปแบบการสอนแบบร่วมมือเรียนรู้กับรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *ห้องเรียนกลับทางเป็นอย่างไร. ครูเพื่อศิษย์สร้างห้องเรียนกลับทาง*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ, บริษัท เอส.อาร์.พี.ริ่งติ้ง แมสโปรดักส์ จำกัด.
- วิฑูรย์ วงษ์อำาตย์. (2552). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการวัดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการสอน*. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.
- ศิริพร ยุชัย (2556) *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบ การจัดการเรียนรู้แบบห้องเรียนกลับด้าน (Flipped Classroom)*. กรุงเทพฯ, โรงเรียน อัสสัมชัญคอนแวนต์ สีลม.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *หนังสือเรียนวิชาชีววิทยา สารการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เล่ม 3*. กรุงเทพฯ, โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สมชาย รัตน์ทองคำ. (2550). *การวัดผลประเมินผล*. [ออนไลน์]. ได้จาก: <http://ams.kku.ac.th/aalearn/resource/edoc/tech/54/13eva.pdf>. [สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2557]
- สมนึก ภัททิยธนี. (2550). *การวัดผลประเมินผลการศึกษา*. คณะศึกษาศาสตร์. มหาสารคาม, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมบัติ ท้ายเรือคำ. (2551). *ระเบียบวิธีวิจัย*. มหาสารคาม, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สมหมาย มะลิกอง. (2552). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจต่อวิธีจัดการ เรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน สำเร็จรูปที่เน้นทักษะการอ่าน คิดวิเคราะห์ และเขียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนว คอนสตรัคติวิซึ่มกับที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหา*. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหา บัณฑิต. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

- สุภาพร พรไตร. (2557). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ด้วยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะวิทยาศาสตร์ที่เน้นการคิดวิเคราะห์. *วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้*. 5(1), 60-69.
- สุรศักดิ์ ปาเฮ. (2556). ห้องเรียนกลับทาง : *ห้องเรียนมิติใหม่ในศตวรรษที่ 21*. เอกสารประกอบการประชุมผู้บริหารโรงเรียน. แพร่, สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาแพร่เขต 2.
- สุวรรณา คุณทัน. (2550). *การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาเรื่องการแบ่งเซลล์ โดยใช้ชุดการสอนแบบสื่อประสม*. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ, กระทรวงศึกษาธิการ.
- อุมารินทร์ คำญา. (2553). ผลการเรียนรู้ เรื่องคำภาษาต่างประเทศที่ใช้ในภาษาไทย โดยใช้โปรแกรมบทเรียนและ E-learning ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการนำตนเองในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *วารสารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 4(4), 80-88.
- Heather H. (2005). Effect teacher's mathematical knowledge for teaching on student achievement. *Review of Education Research*, 6(5), 70-95.
- Jonathan B. and Aaron S. (2013) Flip your student's learning. *Educational Leadership*. 70(6), 16-20.
- Chippis J. (2012). *The effective of using online instructional videos with group problem-solving to flip the Calculus classroom*. California, Northridge. 154-160
- Johnson GB. (2013). *Student Perception of flipped classroom*. . Master of art. University of British Columbia. 214-218.
- Johnson L. (2013). *Effect of the flipped classroom model on a secondary computer application course: student and teacher perceptions, question and student achievement*. Kentucky, University of Louisville. 117-125.
- Omer Beydogan. (2001). *Learning theory*. Washington, National Academy Press.
- Moeller P. (2014). *Using a flipped learning approach to strengthen pottery skills & comprehension*. *Master of Science in Education – Fine Arts*. University of Wisconsin-River Falls. 225-234.
- Kong SC. (2014). *Developing information literacy and critical thinking skills through domain knowledge learning in digital classrooms: An experience of practicing flipped classroom strategy*. *Computers & Education*. 78, 160-173.

18. ภาคผนวก



แผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการวิจัย



แบบฝึกหัด เรื่องระบบภูมิคุ้มกัน



แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



แบบประเมินความพึงพอใจ



VDO การสอน