



ผลงานนวัตกรรมประเภทกิจกรรมการจัดการเรียนรู้
การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความพึงพอใจต่อการ
จัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับรูปแบบ
การสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model เรื่อง การเคลื่อนที่ในสิ่งมีชีวิต

โดย

นางสาว อุไรวรรณ กุลีช่วย
ครู ชำนาญการ

โรงเรียน สุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา เขต 11
สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

คำนำ

รายงานการวิจัย เรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัย ได้ศึกษาค้นคว้าและจัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ซึ่งผลการวิจัยและข้อเสนอแนะต่างๆ จะเป็นประโยชน์ต่อผู้เกี่ยวข้องไม่มากก็น้อยใน การนำผลการวิจัยไปใช้หรือประยุกต์ ใช้เพื่อให้เกิดความเหมาะสม ตลอดจนเกิดแนวทางในการปรับปรุง พัฒนางานวิจัยในรายวิชาหรือผู้ที่เกี่ยวข้องต่อไป

นางสาวอุไรวรรณ กุลีช่วย

ครู วิทยฐานะชำนาญ

สารบัญ

	หน้า
บทนำ.....	1
ความสำคัญของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	3
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	3
สมมติฐานของการวิจัย.....	3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	4
วิธีการดำเนินการวิจัย.....	4
วิธีดำเนินการวิจัย.....	4
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	6
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	7
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	7
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	8
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	10
บรรณานุกรม.....	12
ภาคผนวก.....	15

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model เรื่องการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

บทนำ

การศึกษาวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาความคิด เป็นบุคคลที่มีคุณภาพและเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศ ดังนั้นสื่อการเรียนรู้ที่เกี่ยวกับการศึกษาจึงควรมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกัน เนื่องจากสื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุนการจัดกระบวนการเรียนรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ การศึกษาจึงควรมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องเช่นเดียวกัน

หัวใจของการปฏิรูปการศึกษา คือ การปฏิรูปการเรียนรู้นั่นเอง ที่ผ่านมามีการเรียนการสอนเน้นให้ผู้เรียนท่องจำ ทำให้การเรียนเป็นเรื่องยาก น่าเบื่อหน่าย ดังนั้น ผู้สอนจะต้องหาแนวทางในการจัดการเรียนรู้ให้เป็นเรื่องสนุก และสามารถพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ได้อย่างเต็มที่ โดยใช้ผู้เรียนเป็นตัวตั้งและการใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมแก่การเรียนรู้ของผู้เรียน

การเรียนการสอนในปัจจุบันโดยเฉพาะกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์มีปัญหาในการสอนค่อนข้างมาก เนื้อหาค่อนข้างยาก โดยเฉพาะรายวิชาชีววิทยา เป็นวิชาที่ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ และการจดจำเป็นส่วนใหญ่ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย จึงขาดความสนใจที่จะเรียน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาต่ำกว่าเกณฑ์ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนจะต้องหาแนวทางปรับปรุงและพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จึงจำเป็นที่จะต้องจัดกิจกรรมการสอนให้หลากหลาย มีรูปแบบการสอนที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจให้กับผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้โดยที่ไม่รู้สึกเบื่อหน่าย มีทักษะการคิด วิเคราะห์ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มุ่งพัฒนาให้ผู้เรียนคิดมีทักษะในการแก้ปัญหาและปลูกฝังทักษะในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์การทำงาน และผู้เรียนสามารถทำงานแบบกระบวนการกลุ่มและยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ, 2553 : 22) ดังนั้น การจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) จึงมีความเหมาะสมในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาและพัฒนาคุณภาพผู้เรียนให้สอดคล้องกับโลกปัจจุบัน

รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) เป็นการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกแบบหนึ่ง ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กรมวิชาการ, 2546: 219) ได้เสนอไว้ 5 ขั้นตอนคือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้และ 5) ขั้นประเมิน รูปแบบการสอนดังกล่าวเน้นกิจกรรมที่สำคัญ คือ การทดลองและการอภิปรายระหว่างครูและนักเรียนเป็นสำคัญ ซึ่งรูปแบบการสอนนี้ได้ใช้เป้นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ซึ่งรอฮานิง เจ๊ะดอเลาะ (2554) ได้ทำการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใน

สังคมพหุวัฒนธรรม ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียน หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากผลการศึกษาดังกล่าวจะเห็นได้ว่า รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะ (5E) สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้นอกจากนี้ผลจากการเรียนรู้แบบเชิงรุกส่งผลต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย

สะเต็มศึกษา หรือ STEM Education เป็นคำย่อมาจาก วิทยาศาสตร์(Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) จุดเริ่มต้นของแนวคิด STEM มาจากสหรัฐอเมริกา ที่ประสบปัญหาเรื่อง ผลการทดสอบ PISA ของสหรัฐอเมริกา ที่ต่ำกว่าหลายประเทศและส่งผลต่อขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิศวกรรม รัฐบาลจึงมีนโยบายส่งเสริมการศึกษาโดยพัฒนา STEM ขึ้นมาเพื่อหวังว่าจะช่วยยกระดับผลการทดสอบ PISA ให้สูงขึ้น และจะเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (พรทิพย์ ศิริภัทราชัย, 2556: 49)

สะเต็มศึกษา หรือ STEM Education เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการระหว่างสาขาวิชา ใหม้ความเชื่อมโยงกับชีวิตจริงในการดำรงชีวิตหรือการประกอบอาชีพเพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในชั้นเรียนกับบริบทโลกของความเป็นจริง เกิดทักษะสำคัญเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมและการนำมาซึ่งการพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ หรือนวัตกรรม เพื่อการพัฒนาขีดความสามารถของประเทศ (อภิสิทธิ์ ธงไชย, 2556: 35) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ดร.พรพรรณ ไวยางกูร ผู้อำนวยการ สสวท. เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ว่า “...แนวคิดในเรื่องสะเต็มศึกษานั้น เป็นกระบวนการเชิงระบบแบบวิทยาศาสตร์ ที่นำมาเชื่อมโยงในกระบวนการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ผลงานหรือชิ้นงาน จากการคิดค้น การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ ซึ่งสามารถเตรียมความพร้อมสำหรับนักเรียน โดยนำสิ่งที่เรียนรู้ในระบบโรงเรียนไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันโดยมีประสิทธิภาพได้” (สสวท, 2556: online)

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา พัชมน นามปวน และคณะ (2557: บทคัดย่อ) ศึกษาารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุแบบสะเต็มศึกษา (STEM education) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ แบบสะเต็มศึกษาเท่ากับ 0.6655 ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 66.55

ดังนั้น การเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการศาสตร์เนื้อหาความรู้หลายๆ ด้านเข้าด้วยกัน จึงเน้นให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวันและมีวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน ดังนี้ 1) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2) เพื่อให้ผู้เรียน

ไต่ลงมือปฏิบัติจริงผ่านประสบการณ์จริงทางดานวิศวกรรม โดยการบูรณาการเนื้อหาหลากหลายสาขาวิชาทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โมทัศน์ดานวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ผ่านการประยุกต์ใช้ความรู้ 3) เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาจากการเรียนรู้ผ่านปัญหาที่พบเจอและต้องแก้ไข 4) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 อันเป็นสังคมโลกดานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 5) เพื่อให้ผู้เรียนได้คุ้นเคยกับอาชีพที่ต้องใช้ศักยภาพทางดานความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผ่านกระบวนการทางวิศวกรรม ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสนใจต่อการเข้าศึกษาต่อเฉพาะดานทางดาน วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ในระดับอุดมศึกษาเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนา ประเทศต่อไป (วรรณ รุ่งลักษณ์ศรี, 2551: 6)

จากปัญหาและความสำคัญข้างตน ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ที่ใช่ขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ในการพัฒนานักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายชั้นปีที่ 5 ของโรงเรียนสุราษฎร์ธานี ใหม่ความสามารถในการแก้ปัญหา เรื่อง การเคลื่อนที่ในสิ่งมีชีวิต โดยการจัดการเรียนรู้ ดังกล่าว สามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาในปัจจุบัน เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนานักเรียนดานสมรรถนะและ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังที่กำหนดไว้

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่องการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต ที่ได้เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model ระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน
2. เพื่อศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้เรียนโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model

สมมติฐานของการวิจัย

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กระบวนการสร้างและพัฒนาผลงานนวัตกรรม

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์ธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 7 ห้องเรียน มีจำนวนนักเรียน 268 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสุราษฎร์ธานี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 จำนวน 1 ห้องเรียน 29 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

2.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model เรื่องการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5

2.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่ วิชาชีววิทยา เรื่องการเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2562 ใช้เวลาในการทดลอง 15 ชั่วโมง

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กำหนดรูปแบบการสอนที่ใช้ในการศึกษา

รูปแบบการสอนที่ใช้ในการศึกษา คือ รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model มีรายละเอียด ดังนี้

รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) หมายถึง การสอนโดยใช้ 5 ขั้นตอน มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ตามตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)** หมายถึง การนำเข้าสู่บทเรียนโดยใช้คำถามหรือสถานการณ์ปัญหาจากสื่อประสม เช่น วิดีทัศน์ รูปภาพ ใบกิจกรรม เป็นต้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและกำหนดแนวคิดหลักของบทเรียน

2) **ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)** หมายถึง กิจกรรมการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง โดยใช้กิจกรรมต่างๆ เช่น กิจกรรมการทดลอง กิจกรรมการอภิปราย กิจกรรมการสาธิต เป็นต้น เพื่อให้ นักเรียนสร้างความรู้ตามตัวชี้วัดหรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3) **ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)** หมายถึง การนำข้อมูลจากขั้นสำรวจและค้นหามา วิเคราะห์ แปรผล สรุปผลและนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ รวมทั้งอภิปรายภายในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม ของนักเรียน

4) **ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)** หมายถึง การนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้และเชื่อมโยงใน สถานการณ์ที่แตกต่างกัน เพื่อพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์และฝึกการนำความรู้ไปอธิบาย ปรากฏการณ์อื่น ๆ ที่มีบริบทใกล้เคียงกับการเรียนรู้ของนักเรียน

5) **ขั้นประเมิน (Evaluation)** หมายถึง การวัดและประเมินผลความรู้ของนักเรียนโดยการใช้วิธีการ ที่หลากหลาย เช่น การทำแบบทดสอบ การสัมภาษณ์ การสรุปความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง เป็นต้น

หลังจากจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แล้ว ลำดับต่อมาจัดการ เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model ซึ่งหมายถึง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด สะเต็มศึกษาเพื่อให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในการผลิตผลงาน มีรายละเอียด ดังนี้

U : Understand หมายถึง ขั้นตอนการทำความเข้าใจปัญหาหรือสถานการณ์ที่กำหนด นักเรียน จะต้องวิเคราะห์ปัญหาโดยใช้วิธีการระดมสมอง (Brainstorming) เพื่อกำหนดประเด็นและเป้าหมายของ ปัญหา

R : Research หมายถึง ขั้นตอนการศึกษาค้นคว้าข้อมูล แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา เพื่อเป็นฐานความรู้ในการประยุกต์ในการแก้ปัญหา

A : Application หมายถึง ขั้นตอนการนำความรู้ที่ได้จากการรวบรวมมาประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหา โดยการออกแบบหรือกำหนดแนวทางแก้ปัญหาที่หลากหลาย

I : Integration หมายถึง ขั้นตอนการลงมือปฏิบัติ แบ่งได้ 2 ขั้นตอน คือ (1) การประเมินผลการ ออกแบบหรือแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อตัดสินใจเลือก (2) การผลิตผลงานจากผลการตัดสินใจ

ขั้นตอนที่ 2 ออกแบบการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest-Posttest Design (วาโร เห่งสวัสดิ์, 2551:133) ใช้กลุ่มตัวอย่างเดียวมีการวัดผล 2 ครั้ง คือก่อนและหลังการทดลอง (One-group pretest-posttest design) ซึ่งมีแบบแผนการทดลองดังนี้

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	O ₁	X	O ₂

O ₁	X	O ₂
----------------	---	----------------

X แทน รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model

O₁ แทน รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model

O₂ แทน รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model

เครื่องมือ

1) เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 6 แผน รวม 15 ชั่วโมง แบ่งได้ 2 ส่วน คือ

1.1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) จำนวน 5 แผน รวม 11 ชั่วโมง

1.2) รูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model จำนวน 1 แผน รวม 4 ชั่วโมง

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต เปนแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ซึ่งมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.34 – 0.77 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.37 – 0.68 ค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเตอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richadson) โดยได้ค่าความเชื่อมั่น 0.92

2.2) แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model เปนแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของ Likert (Likert Scale) จำนวน 30 ข้อ

2.3) แบบบันทึกภาคสนาม

2.4) แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 ประเมินผลการจัดการเรียนรู้

การประเมินผลการจัดการเรียนรู้แบ่งได้ 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐาน

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา โดยการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีสมมติฐาน ดังนี้

“นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน”

สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน คือ การทดสอบ t – test

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model

การวิเคราะห์ใช้สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมินผล ดังนี้ (สิน พันธุ์พินิจ, 2553: 155)

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ มากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ มาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ ปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ น้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีระดับความพึงพอใจ น้อยที่สุด

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์แบบบันทึกภาคสนามและแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

เครื่องมือทั้ง 2 วิเคราะห์โดยการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลที่เกิดจากการใช้นวัตกรรม

ผลการวิจัยแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model เรื่อง การเคลื่อนที่ของสิ่งมีชีวิต

กลุ่มทดลอง	n	\bar{X}	SD	df	t-test	p-value
ก่อนเรียน	29	17.48	2.86	28	22.90	0.00
หลังเรียน	29	30.72	2.44	28		

จากตารางที่ 1 พบว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model

ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model ดานบทบาทผู้สอน ดานบทบาทผู้เรียน ดานวิธีการจัดการเรียนรู้ ดานการวัดและประเมินผล และดานประโยชน์ที่นักเรียนได้รับ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model ในแต่ละองค์ประกอบ

องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้	\bar{X}	SD	ระดับความพึงพอใจ
บทบาทผู้สอน	4.20	0.50	มาก
บทบาทผู้เรียน	4.51	0.58	มากที่สุด
วิธีการจัดการเรียนรู้	4.56	0.54	มากที่สุด
การวัดและประเมินผล	3.97	0.33	มาก
ประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ	4.15	0.35	มาก
รวม	4.27	0.46	มาก

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model โดยรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในด้าน วิธีการจัดการเรียนรู้ และด้านผู้เรียน อยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านวิธีการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.54 ด้านบทบาทผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58

ด้านผู้สอนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.50 ด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.15 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 และด้านการวัดและประเมินผลมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33

ส่วนที่ 3 ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกภาคสนามและแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกภาคสนามโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) แสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกภาคสนามโดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E)

ขั้นตอนการสอน	ผลการวิเคราะห์
ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)	นักเรียนมีความสนใจในการเรียนรู้
ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)	นักเรียนตั้งใจปฏิบัติ มีความตั้งใจที่จะแสวงหาความรู้ใหม่
ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)	นักเรียนสามารถอธิบายและสรุปองค์ความรู้ใหม่ได้
ขั้นขยายความรู้ (Elaboration)	นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากการปฏิบัติด้วยตนเองนำไปเชื่อมโยงกับความรู้เก่าได้
ขั้นประเมิน (Evaluation)	มีการประเมินที่หลากหลายแต่เกณฑ์การประเมินควรมีความยืดหยุ่น

ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกภาคสนามโดยใช้รูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model แสดง
ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกภาคสนามโดยใช้รูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model

ขั้นตอนการสอน	ผลการวิเคราะห์
U : Understand	นักเรียนมีความเข้าใจในสถานการณ์ที่กำหนดให้
R : Research	นักเรียนสามารถใช้เทคโนโลยีต่างๆในการสืบค้นข้อมูลได้
A : Application	นักเรียนสามารถออกแบบสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ
I : Integration	นักเรียนสามารถประเมินผลการออกแบบหรือแนวทางการแก้ปัญหาเพื่อตัดสินใจเลือก

ผลการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ แสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

ประเด็นการสัมภาษณ์	ผลการวิเคราะห์
ความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้	ครูใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย แต่ต้องการให้ลงมือปฏิบัติมากขึ้น
ปัญหาหรืออุปสรรคต่อการเรียนรู้	ครูสอนเร็วเกินไป ทำให้ขาดเนื้อหาบางส่วนที่จำเป็น
ข้อเสนอแนะต่อการจัดการเรียนรู้	มีเกมส์หรือกิจกรรมที่ผ่อนคลาย เพื่อไม่ให้เครียดเกินไป
อื่นๆ	ต้องการข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัยสอนให้มากขึ้น ประทับใจในบทบาทของผู้สอน

สรุปผลการวิจัย

จากการทดลอง สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนกลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model ระดับ มาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษา พบว่า นักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา ก่อนเรียน 17.48 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน หลังเรียน 30.72 คะแนน จากคะแนนเต็ม 40 คะแนน เมื่อนำคะแนนเฉลี่ยทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบโดยการทดสอบ t - test พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ คำศักดิ์ พิชญานูรัตน์ (2551) ซึ่งใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และสอดคล้องกับ พัชรมน นามปาน และคณะ (2557) ซึ่งจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) พบว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้ เพิ่มขึ้นร้อยละ 66.55

รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ร่วมกับรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model มีจุดเด่น คือ นักเรียนได้ใช้กระบวนการสืบเสาะเพื่อสร้างองค์ความรู้ ผ่านการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งเป็นรูปแบบการสอนที่นำเสนอโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และนักเรียนได้พัฒนากระบวนการคิด การออกแบบและแก้ปัญหา ผ่านรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model ผลจากการผสมผสานของรูปแบบการสอนทั้งสองแบบส่งผลให้นักเรียนได้รับการพัฒนาการเรียนรู้ระดับสูงสุดตามแนวคิดของบลูม คือ ระดับการสร้างสรรค์ (พิศิษฐ์ ตันทวนิช, 2558)

ผลการวิเคราะห์แบบบันทึกภาคสนาม พบว่า ขณะทำการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) พบว่า นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ ได้ลงมือทดลองเพื่อสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง มีการอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นภายในกลุ่มของนักเรียนเอง และสรุปองค์ความรู้ด้วยตัวนักเรียนเอง ในขณะที่การจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนสะเต็มศึกษาแบบ URAI Model พบว่า เมื่อนักเรียนได้รับสถานการณ์ปัญหา นักเรียนจะมีการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองเพื่อหาแนวทางแก้ไขปัญหามาให้บรรลุเป้าหมายที่กำหนด โดยนักเรียนจะนำความรู้ที่ได้จากกระบวนการสืบเสาะมาเป็นพื้นฐานในการแก้ปัญหาและค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อหาวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงระหว่างความรู้ในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย สอดคล้องกับ Phithak (2017) ได้พัฒนารูปแบบการสอนพิสิทธ์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาในชั้นเรียน นักเรียนจะต้องผลิตผลงานโดยบูรณาการความรู้ในชั้นเรียน ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ กับความรู้นอกชั้นเรียน เช่น การเลือกวัสดุ การสืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ปัญหา การประยุกต์ใช้เครื่องมือต่างๆ เป็นต้น และสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความสุขในการเรียน สนุกที่ได้แก้ปัญหา ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้จากเพื่อนในกลุ่มทำให้เกิดการยอมรับในความสามารถที่แตกต่างได้ ส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนวิชาชีววิทยา ระดับ มาก

บรรณานุกรม

- คำศักดิ์ พิษญาณูรัตน์. (2551). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 ที่ได้รับการสอนรูปแบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต,สาขาหลักสูตรและการสอน, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.)
- ทิตนา แคมมณี. (2547). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. *วารสารนักบริหาร*, 2(2), 49-56.
- พลศักดิ์ แสงพรหมศรี, ประสาท เนืองเฉลิม , และปิยะเนตร จันทร์ธีระติกุล (2558). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงและเจตคติต่อการเรียนเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษากับแบบปกติ. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 9(ฉบับพิเศษ), 401 - 418.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 8). กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- พัทธมน นามปวน นันทรัตน์ เครืออินทร และฉัตรชัย เครืออินทร. (2557). รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ แบบสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. *บทความวิชาการประชุมวิชาการระดับชาติศึกษาศาสตร์วิจัยครั้งที่ 1 คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี วันที่ 29-30 พฤษภาคม พ.ศ. 2557 ณ โรงแรมทรธา เจบี อำเภอบางใหญ่ จังหวัดสงขลา*
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และเพียว ยินดีสุข (2559). *การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21* กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พิศิษฐ ตันทวนิช. (2558). แนวคิดการจำแนกพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์การจัดการศึกษาด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูมและคณะฉบับปรับปรุง. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง*, 3(2), 13-25
- เพ็ญทวิ สุคาภา.(2542). *การเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ (5E) : หัวข้อการรับรู้และการตอบสนอง*. (วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิทยาศาสตร์ศึกษามหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.)
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 3).กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิชย์.
- ยุพา กุมภาว์. (2550). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบการสืบเสาะหาความรู้. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

- รอฮานิง เจ๊ะดอเลาะ. (2554). ผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ทักษะการบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนใน สังคมพหุวัฒนธรรม (วิทยานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิตสาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.)
- วรรณารุณ รุ่งลักษณะมีศรี. (2551). ผลของการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมที่มีต่อ ความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้น ผสมผสานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสาธิต. (วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์ มหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)
- วีณา ประชากุล และประสาธต์ เดือนเฉลิม (2554). รูปแบบการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2559). ความรู้เบื้องต้น สะเต็ม. กรุงเทพมหานคร: โรง พิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- สมนึก ภัทธีธนี.(2553). การวัดผลการศึกษา (พิมพ์ครั้งที่ 7). กาลสินธุ์: ประสานการพิมพ์.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 .กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- Hiong, L. C., & Osman, K. (2015). An Interdisciplinary Approach for Biology, Technology, Engineering, Mathematics (BTEM) to Enhance 21 st Century Skill in Malaysia. *K - 12 STEM Education*, 1(3), 137 - 147.
- Ning Fang. (2013). Increasing High School Students' Interest in STEM Education Through Collaborative Brainstorming with YO – Yos. *Journal of STEM Education*. 14(4), 8-14
- Phitthaphon Phithak. (2017). The effect of Physics Instruction Model Based – on STEM Education (PIMBS) on Students' Physics Learning Achievement. *Conference Proceedings International Conference on Education (ICE 2017) "Education for Human Resource Development in the 21st Century"*, 337-349

จุดเด่น

1. ได้แนววัตกรรมการจัดการเรียนรู้ Robot hand
2. นักเรียนได้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ลิงค์นำเสนอผลงาน

ภาคผนวก

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน (URAI model)

ขั้นตอนที่ 1. U : Understand

- 1.1 นักเรียนวิเคราะห์สถานการณ์จากใบกิจกรรมที่ 1
- 1.2 เมื่อนักเรียนทำกิจกรรมเสร็จแล้ว ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความสนใจของนักเรียน ดังนี้
 - Q: นักเรียนรู้จักมือกล robot hand หรือไม่
 - Q: robot hand มีประโยชน์อย่างไร สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทดแทนมือของมนุษย์ได้หรือไม่
 - Q: ในอนาคตนักเรียนคิดว่า robot hand มีประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างไร

ขั้นตอนที่ 2. R : Research

- 2.1 ครูให้นักเรียนดูวิดีโอ เรื่อง robot hand จาก LINK
<https://www.youtube.com/watch?v=z93ily6kcjA>
- 2.2 นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องน่ารู้ของ robot hand
- 2.3 ครูอภิปรายร่วมกับนักเรียนในการสรุปใบกิจกรรมที่ 2

ขั้นตอนที่ 3. A : Application

- 3.1 นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 3 ออกแบบ robot hand

ขั้นตอนที่ 4. I : Integration

- 4.1 นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 4 เลือกแบบ robot hand
- 4.2 หลังจากนักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 4 เสร็จแล้ว ครูให้แต่ละกลุ่มนำเสนอแบบของ robot hand ที่กลุ่มเลือกพร้อมกับเหตุผลที่เลือก
- 4.3 นักเรียนผลิตผลงานจากผลการออกแบบของนักเรียน
- 4.4 เมื่อผลิตผลงานเสร็จแล้ว ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอ robot hand ของกลุ่มตนเองโดยทำในใบกิจกรรมที่ 5 SHOW robot hand
- 4.5 นักเรียนถอดบทเรียนจากการทำกิจกรรม โดยใช้ใบกิจกรรมที่ 6 ถอดบทเรียนสะเต็มศึกษา
- 4.6 หลังจากนักเรียนทดสอบผลงานเสร็จแล้ว ครูอภิปรายสรุปผลการทำกิจกรรมร่วมกับนักเรียน

ใบกิจกรรมที่ 1 robot hand

คำชี้แจง ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์ที่กำหนดให้จากนั้นตอบคำถามท้ายกิจกรรม

สถานการณ์

ปกรณทำงานในโรงงานผลิตมีดแห่งหนึ่ง มีหน้าที่เจียมีดให้แหลมคมด้วยเครื่องจักร วันหนึ่งเกิดความเหนื่อยล้าจากการทำงาน ประกอบกับการเจ็บไข้ จึงขาดความรอบคอบในการทำงาน เขาเกิดอุบัติเหตุสุดมือเข้าไปในเครื่องจักร ทำให้มือขาด เมื่อรักษาหายดีแล้ว มือข้างขวาของเขาไม่สามารถทำงานหยิบจับสิ่งต่างๆได้ ทำให้การดำรงชีวิต และการทำงานของเขาต้องเปลี่ยนไปด้วย แต่ชีวิตเขายังคงดำเนินต่อไป นายจ้างเกิดความสงสารให้เขาทำงานได้ต่อด้วยการต้องหยิบจับและเคลื่อนย้ายสิ่งของอื่นๆเท่าที่จะทำได้ เป็นสิ่งที่นายปกรณต้องคิดว่าเขาจะหาอย่างไรให้มีความสะดวกในการทำงาน

1. จงระบุปัญหาที่ต้องแก้ไข และสาเหตุ ปัญหา

.....

สาเหตุ

.....

.....

ผลที่เกิดขึ้น

.....

2. จงระบุแนวทางที่จะนำมาใช้ในการแก้ไข
วิธีการแก้ไขที่กลุ่มสนใจคือ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำถามท้ายกิจกรรมจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

1. จากสถานการณ์ข้างต้น จงระบุประเด็นของปัญหา

ตอบ.....

ใบกิจกรรมที่ 2 เรื่องน่ารู้ของ robot hand

คำชี้แจง

1. ใบกิจกรรมที่ 2 robot hand เกิดขึ้นได้อย่างไรมี 4 ตอน ดังนี้
 - ตอนที่ 1 สังเกต การทำงานของ robot hand
 - ตอนที่ 2 ความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการออกแบบและประดิษฐ์ robot hand
 - ตอนที่ 3 สรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับ robot hand
2. ให้นักเรียนตั้งใจทำกิจกรรมด้วยความตั้งใจ

ตอนที่ 1 สังเกต การทำงานของ robot hand

ให้นักเรียนศึกษาวิดีโอ เรื่อง robot hand จาก LINK Man Controls Robotic Hand with Mind

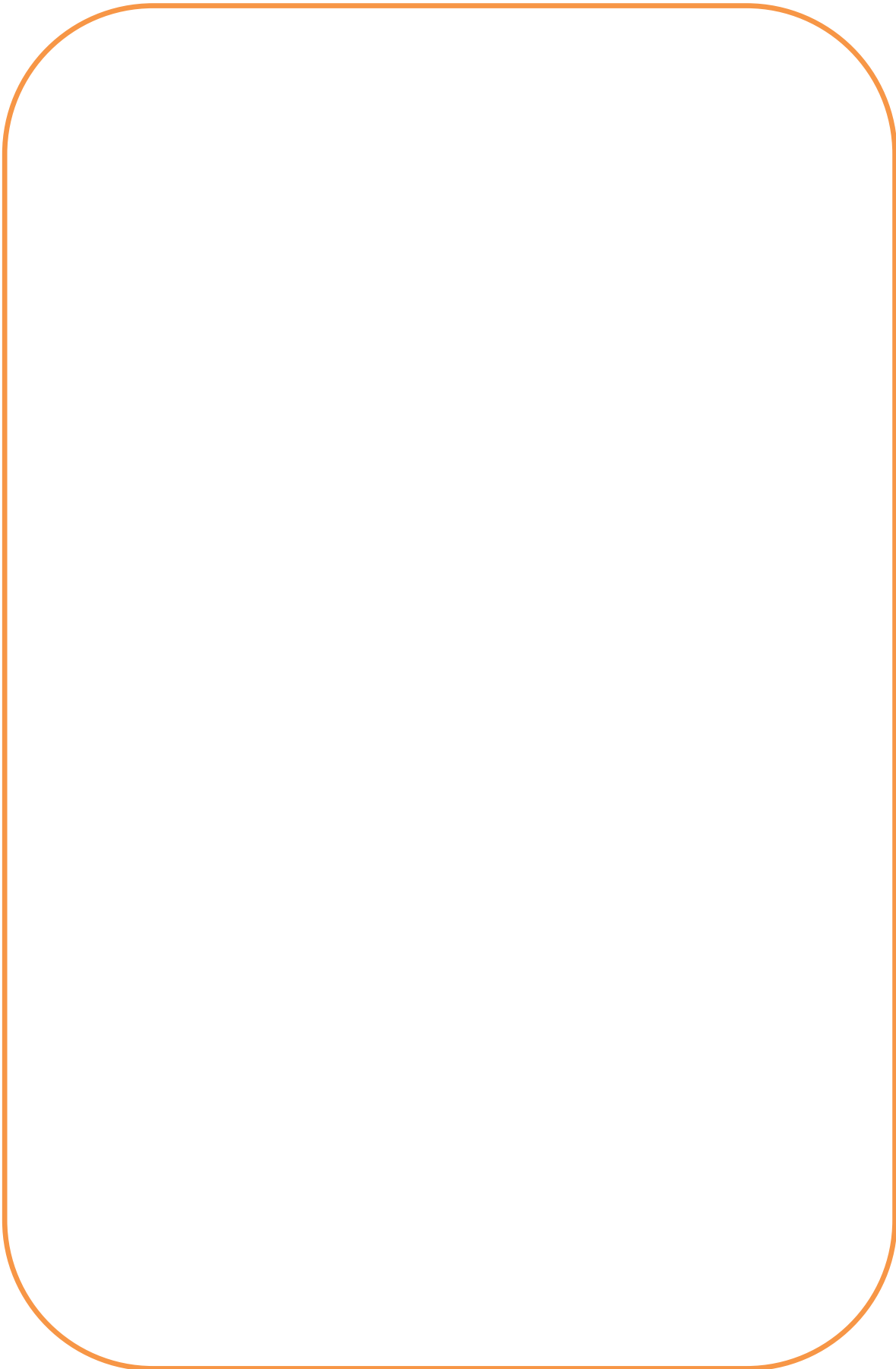
<https://www.youtube.com/watch?v=ppILwXwsMng> พร้อมกับสังเกตและบันทึกผล แล้วสรุปข้อมูลสั้นๆ ให้เข้าใจ ลงในหมวกสีขาวทุกหัวข้อที่ทำการสืบค้นให้บันทึกแต่ละข้อมูลของการสืบค้นลงไปบนหมวกแต่ละใบ โดยใช้หมวกจำนวนเท่ากับข้อมูลที่ได้ออกมาเอาไว้

แบบบันทึกผลการสังเกตการทำงานของ robot hand

ข้อสังเกต	ผลการสังเกต
robot hand เคลื่อนไหว ได้อย่างไร	
หลักการทำงานของ robot hand	
ทำอย่างไรให้ robot hand สามารถหยิบจับ ของได้	

ตอนที่ 3 สรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับ robot hand

จงสรุปองค์ความรู้เกี่ยวกับ robot hand โดยใช้แผนผังความคิด



แบบร่างที่ 1

วัสดุที่ใช้.....
.....
.....

แนวคิด/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องคือเรื่อง

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

แบบร่างที่ 2

วัสดุที่ใช้.....
.....
.....

แนวคิด/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องคือเรื่อง

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

แบบร่างที่ 3

วัสดุที่ใช้.....
.....
.....

แนวคิด/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องคือเรื่อง

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

แบบร่างที่ 4

วัสดุที่ใช้.....
.....
.....

แนวคิด/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องคือเรื่อง

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

ใบกิจกรรมที่ 4 เลือกแบบ robot hand

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำแบบ robot hand ทั้ง 4 แบบ ที่นักเรียนได้ออกแบบไว้จากใบกิจกรรมที่ 3 มาประเมินเพื่อเลือกแบบ robot hand ที่จะประดิษฐ์ โดยนักเรียนจะต้องระบุประเด็นที่ใช้ในการพิจารณาและผลการเปรียบเทียบเพื่อใช้ในการตัดสินใจ

ประเด็นที่พิจารณา	แบบที่ 1	แบบที่ 2	แบบที่ 3	แบบที่ 4

ผลการตัดสินใจ แบบที่ใช้ในการประดิษฐ์ คือ.....

เหตุผล.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 5 SHOW robot hand

คำชี้แจง

- 1.ให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอ robot hand ของแต่ละกลุ่ม และชมการนำเสนอของกลุ่มอื่นพร้อมกับให้คะแนนในแบบบันทึกการให้คะแนน
2. ในขณะนำเสนอ robot hand ให้นักเรียนถ่ายวิดีโอตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งหยุด สามารถหยิบของชนิดต่างๆได้หรือไม่
3. หลังจากทดสอบแล้วให้แต่ละกลุ่ม สังเกต robot hand ของกลุ่มตนเองจากการถ่ายวิดีโอและบันทึกผลการสังเกต

แบบบันทึกผลการให้คะแนน

การพิจารณา	คะแนน				
	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5
1. ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ (3 คะแนน)					
2. ความความแข็งแรงของวัสดุ (3 คะแนน)					
3. ความสวยงามของ robot hand (3 คะแนน)					
4. การนำเสนอและตอบคำถาม (3 คะแนน)					
คะแนนรวม (12 คะแนน)					
ลำดับที่					

ผลการสังเกต robot hand ที่นักเรียนประดิษฐ์ขึ้น มีความแตกต่างจาก robot hand จากวิดีโอในใบกิจกรรมที่ 2 ตอนที่ 1 หรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 6 ถอดบทเรียนสะเต็มศึกษา

คำชี้แจง ให้นักเรียนถอดบทเรียนสะเต็มศึกษา จากกิจกรรม robot hand โดยบันทึกลงใน

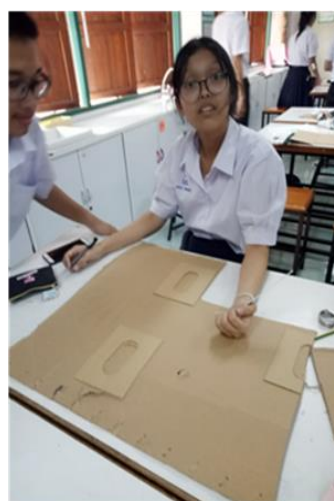
แบบถอดบทเรียนสะเต็มศึกษา

แบบถอดบทเรียนสะเต็มศึกษา

วิทยาศาสตร์ (Science)	เทคโนโลยี (Technology)
วิศวกรรมศาสตร์ (Engineering)	คณิตศาสตร์ (Mathematics)

ภาพประกอบการทำกิจกรรม

ขั้นตอนที่ 3. A : Application



ขั้นตอนที่ 4. : Integration



