

การเรียนรู้เชิงรุกเพื่อหลีกเลี่ยงการโตนกันตามกฎ COLREGs 1972 โดยการจำลองการเดินเรือผ่านเว็บแอปพลิเคชัน Active Learning for Collision Avoidance Complies with COLREGs 1972 by Simulating Navigation via the Web Application

ธนรจ โรจมานะวงศ์ สุพัตรา ชะมะบุรณ์ อาริสสา ธาตุเสถียร และ จตุพล จตุรภัทร*
Tanaruj Rojmanawong, Supatra Shamaboon, Arisa Thatsatian and Jatuphol Jaturapat*

ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี 120 ถนนสุขุมวิท ซอยเทศบาล6 ตำบลบางด้วน อำเภอเมืองสมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ 10270
*j_jatura@mmtc.ac.th

บทคัดย่อ

กฎ COLREGs 1972 เป็นสิ่งที่นักเดินเรือจำเป็นต้องเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้แบบบรรยายไม่สามารถทำให้เข้าใจได้เท่ากับการลงมือปฏิบัติจริงหรือเรียนรู้ผ่านระบบจำลอง แต่ข้อเสียคือมีค่าใช้จ่ายสูง รองรับผู้เรียนได้น้อย ทางศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวีจึงได้พัฒนาระบบจำลองการเดินเรือขึ้นชื่อ CASim สำหรับใช้ในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกเกี่ยวกับกฎ COLREGs 1972 การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1) ประเมินคุณภาพของระบบจำลองการเดินเรือ CASim โดยผู้เชี่ยวชาญ 2) เปรียบเทียบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับระบบจำลองการเดินเรือ CASim กับการเรียนแบบดั้งเดิม และ 3) ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเดินเรือพาณิชย์ ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนตามแผนการเรียนวิชาการเข้ายามฝ่ายเดินเรือ ภาควิชาการศึกษานาวี 1/2565 และ 1/2566 จำนวน 120 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) ระบบจำลองการเดินเรือ CASim 2) แบบประเมินคุณภาพของ CASim 3) แบบทดสอบวัดผลลัพธ์การเรียนรู้ และ 4) แบบสอบถามความพึงพอใจ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติทดสอบที่ ผลการวิจัยพบว่า 1) คุณภาพของระบบจำลองการเดินเรือ CASim โดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมอยู่ในระดับมาก 2) ผลลัพธ์การเรียนรู้ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับการใช้ระบบจำลองการเดินเรือ CASim สูงกว่าการเรียนรู้แบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ 3) ความพึงพอใจของผู้เรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: การเรียนรู้เชิงรุก, การเดินเรือ, หลีกเลี่ยงการโตนกัน, ระบบจำลอง, เว็บแอปพลิเคชัน

Abstract

The COLREGs 1972 rules are a something that all navigators need to learn, but learning from lectures cannot be as comprehended as actually doing it or learning through simulations. The disadvantage is that it is a high investment and can support few students. The Merchant Marine Training Centre has developed navigational simulation system is CASim for management active learning about the COLREGs 1972 rules. The purposes of this research were to 1) assess the quality of the navigational simulation system is CASim by experts, 2) compare the learning outcomes of management active learning combined with the CASim navigational simulation system with traditional learning, and 3) assess satisfaction of learner. The sample is Merchant Marine Cadets enrolled in navigational watchkeeping subjects in the first semester of 2022 and 2023 included 120 cadets through cluster random sampling. The research instruments were 1) a navigational simulation system CASim, 2) a quality assessment form is CASim, 3) the learning outcome test, and 4) a questionnaire to measure satisfaction. The data were analyzed using means, standard deviation, and the t-test. The results were as follows: 1) the quality of the navigational simulation system is CASim overall the experts were at a high level, 2) learning outcomes of management active learning combined with the

CASim navigational simulation system were higher than traditional learning at the .05 significant level, and 3) overall learner satisfaction is at a high level.

Keywords: Active Learning, Navigational, Collision Avoidance, Simulation, Web Application

1. บทนำ

กฎข้อบังคับ COLREGs 1972 เป็นสิ่งที่นักเดินเรือพาณิชย์ทุกคนต้องรู้ และปฏิบัติอย่างถูกต้องตามสถานการณ์ มิฉะนั้นจะส่งผลให้เกิดความเสียหายมูลค่ามหาศาลหากเรือโดนกัน และศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวีเป็นสถาบันที่ผลิตนักเดินเรือพาณิชย์จึงตระหนักถึงความสำคัญของกฎข้อบังคับ COLREGs 1972 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชาการเข้ายามฝ่ายเดินเรือ (Navigational Watchkeeping) ในปีการศึกษา 1/2565 ผู้สอนจะถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับกฎข้อบังคับ COLREGs 1972 ให้กับนักเดินเรือพาณิชย์ เพื่อให้เรียนรู้และปฏิบัติได้อย่างเหมาะสม แต่การเรียนรู้แบบดั้งเดิมที่เน้นการจดจำไม่เหมาะสมกับผู้เรียนในยุคปัจจุบันเนื่องจากธรรมชาติของผู้เรียนและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงไป จึงต้องมีการปรับปรุงรูปแบบการเรียนการสอนให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ และลดการท่องจำลง เพื่อให้สามารถเรียนรู้และปฏิบัติตามกฎข้อบังคับ COLREGs 1972 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในปัจจุบันการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนรูปแบบหนึ่งที่ผู้สอนมีหน้าที่ในการจัดการเรียนการสอนโดยลดบทบาทของตัวเองลง แล้วเพิ่มบทบาทให้กับผู้เรียน เพิ่มกระบวนการหรือกิจกรรมการเรียนรู้ กระตุ้นให้เกิดความคิด อำนวยความสะดวกด้านทรัพยากรที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ แนะนำไปสู่จุดมุ่งหมาย นำวิธีการเหล่านั้นมาบูรณาการร่วมกันให้เกิดขึ้นในรูปของสื่อการสอนหรือกิจกรรม ทั้งภายในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ เกิดการวิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าสร้างเป็นองค์ความรู้ที่เกิดขึ้นภายในตนเอง เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเรียนรู้เชิงรุกเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างสรรค์ทางปัญญา (Constructivism) ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้มากกว่าเนื้อหาวิชา เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ หรือสร้างความรู้ที่เกิดขึ้นในตนเอง ด้วยการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรม [1] รวมถึงการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนการสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง (Higher-Order Thinking) ด้วยการวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า ไม่เพียงแต่เป็นผู้ฟัง ผู้เรียนต้องอ่าน เขียน ตั้งคำถาม และถาม อภิปรายร่วมกัน ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง โดยต้องคำนึงถึงความรู้เดิมและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ [2] และสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ที่สามารถตอบสนองต่อการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องลดบทบาทของผู้สอน แต่เพิ่มบทบาทของผู้เรียนให้มากยิ่งขึ้น เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือทำและได้คิดในสิ่งที่ทำลงไปเพื่อเป็นการสร้างประสบการณ์ตรงให้เกิดขึ้นแก่ผู้เรียน โดยผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนและครูด้วยการลงมือทำกิจกรรมร่วมกันทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียน [3] ในทำนองเดียวกันตรีนุช [4] ได้ให้ความเห็นว่า บุคลากรครู ควรปรับเปลี่ยนวิธีการสอนโดยลดการสอนนักเรียนแบบท่องจำ แล้วปรับเปลี่ยนเป็นการสอนแบบให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และค้นคว้าหาคำตอบด้วยตนเองมากขึ้น โดยครูควรเป็นแรงผลักดันให้นักเรียนมีวินัยและมีความสนใจที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง ผู้วิจัยจึงนำการจัดการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) มาใช้ในวิชาการเข้ายามฝ่ายเดินเรือ อีกประการหนึ่งการเรียนรู้แบบดั้งเดิมไม่สามารถทำให้เข้าใจได้เท่ากับเรียนรู้ผ่านระบบจำลอง ซึ่งการเรียนผ่านระบบจำลองก็มีข้อเสียคือมีค่าใช้จ่ายสูง รองรับผู้เรียนได้น้อย หรือการลงมือปฏิบัติจริงในสถานการณ์จริงแต่เป็นช่วงปิดภาคการศึกษาที่ต้องลงฝึกภาคทางทะเลกับเรือฝึกของศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี ทำให้นักเรียนเดินเรือพาณิชย์ในขณะที่เรียนเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ COLREGs 1972 นั้นต้องเรียนผ่านการบรรยายและคำบอกเล่าจากประสบการณ์ของผู้สอนเพียงอย่างเดียว ผู้สอนจึงได้นำเรียนปัญหาดังกล่าวกับหัวหน้ากลุ่มวิชาการเดินเรือและผู้บริหารของทางศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี เพื่อขออนุมัติจัดทำสื่อการเรียนการสอนเพื่อช่วยในการเรียนรู้กฎข้อบังคับ COLREGs 1972 ขึ้น ในภาคการศึกษาที่ 2/2565 โดยให้ชื่อว่า “CASim” ที่เป็นระบบจำลองการเดินเรือที่ทำงานในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน มีความสามารถจำลองการเดินเรือบนจอเรดาร์, การสร้างข้อมูลเพื่อทำ radar plotting, การแสดงคอมไพตามมุม aspect, การแสดงค่า CPA และ TCPA รวมถึงการแสดงเวกเตอร์การเคลื่อนที่ได้ อีกทั้งระบบจำลองการเดินเรือ CASim ที่พัฒนาขึ้นมีเนื้อหาหลายประเภทตามกฎข้อบังคับ COLREGs 1972 ที่แสดงด้วยหุ่นเครื่องหมายและคอมไพในรูปแบบกราฟฟิก ช่วยให้นักเรียนเดินเรือพาณิชย์จดจำคอมไพเรือประเภทต่าง ๆ ในระหว่างการฝึกหลีกเลี่ยงการโดนกันของเรือได้ดีกว่าการท่องจำเพียงอย่างเดียว สอดคล้องกับเว็บ Master COLREGs ที่ใช้ flash card ผ่านเว็บแอปพลิเคชัน มาช่วยในการจดจำคอมไพ และสัญลักษณ์ต่าง ๆ ในการเดินเรือได้ดียิ่งขึ้น [5] สามารถใช้ฝึกนักเรียนเดินเรือพาณิชย์ได้จำนวนมาก

มีค่าใช้จ่ายต่ำ สามารถเข้าถึงได้ง่ายและเชื่อมโยงข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ใช้ได้ทั้งบนพีซีคอมพิวเตอร์หรือแท็บเล็ต สามารถจัดกลุ่มผู้เรียนได้ทั้งภายในห้องเรียน หรือใช้งานในห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เป็นสื่อการสอนที่เข้าถึงได้ง่ายในรูปแบบของเว็บแอปพลิเคชัน ลักษณะเดียวกับระบบการจัดการเรียนรู้ (Learning Management System ; LMS) ในวิชาฟิสิกส์ของศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี ผ่านระบบเว็บแอปพลิเคชัน ที่มีค่าใช้จ่ายต่ำ แต่มีความสะดวก สามารถใช้งานได้ ทุกที่ ทุกเวลา [6]

ด้วยปัญหาดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยตระหนักถึงความสำคัญในการจัดการเรียนรู้เชิงรุกของวิชาการเข้ายามฝ่ายเดินเรือเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ COLREGs 1972 ผ่านระบบจำลองการเดินเรือ CASim ที่ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวีร่วมกับผู้สอนพัฒนาขึ้น เพื่อส่งเสริมผลลัพธ์การเรียนรู้ในวิชาการเข้ายามฝ่ายเดินเรือให้เพิ่มขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ประเมินคุณภาพของระบบจำลองการเดินเรือ CASim ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ที่ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวีร่วมกับผู้สอนพัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ
2. เปรียบเทียบผลลัพธ์การเรียนรู้วิชาการเข้ายามฝ่ายเดินเรือเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ COLREGs 1972 ที่จัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับระบบจำลองการเดินเรือ CASim กับการเรียนแบบดั้งเดิมที่เน้นการบรรยาย
3. ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับการใช้ระบบจำลองการเดินเรือ CASim

2. วิธีดำเนินการวิจัย

2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2.1.1 ประชากร คือนักเรียนเดินเรือพาณิชย์ ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี ชั้นปีที่ 2 ที่ลงทะเบียนตามแผนการเรียนวิชาการเข้ายามฝ่ายเดินเรือ ปีการศึกษา 2565 และ 2566 จำนวน 145 คน

2.1.2 กลุ่มตัวอย่าง คือนักเรียนเดินเรือพาณิชย์ ชั้นปีที่ 2 จำนวน 120 คน ที่ลงทะเบียนตามแผนการเรียนวิชาการเข้ายามฝ่ายเดินเรือ ภาคการศึกษาที่ 1/2565 และ 1/2566 ได้มาโดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยมีภาคการศึกษาเป็นหน่วยของการสุ่ม แล้วแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มควบคุม คือนักเรียนเดินเรือพาณิชย์ ภาคการศึกษาที่ 1/2565 จำนวน 60 คน ที่จัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิม

กลุ่มทดลอง คือนักเรียนเดินเรือพาณิชย์ ภาคการศึกษาที่ 1/2566 จำนวน 60 คน ที่จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก

2.2 เครื่องมือในการวิจัย

2.2.1 ระบบจำลองการเดินเรือ CASim ที่สามารถจำลองการเดินเรือบนจอเรดาร์, การสร้างข้อมูลเพื่อทำ radar plotting, การแสดงโคมไฟตามมุม aspect, การแสดงค่า CPA และ TCPA, รวมถึงการแสดงเวกเตอร์การเคลื่อนที่ได้

2.2.2 แบบประเมินคุณภาพของระบบจำลองการเดินเรือ CASim เป็นแบบประเมินชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเกิร์ต ประกอบด้วยด้านการแสดงผล ด้านการแสดงข้อมูล ด้านความง่ายในการใช้งาน และด้านสมรรถนะ จำนวนทั้งหมด 19 ข้อ นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00

2.2.3 แบบทดสอบวิชาการเข้ายามฝ่ายเดินเรือเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ COLREGs 1972 ทั้งในภาคการศึกษาที่ 1/2565 และ 1/2566 ผู้สอนสร้างแบบทดสอบที่วัดผลลัพธ์การเรียนรู้เดียวกัน โดยในภาคการศึกษาที่ 1/2566 คัดเลือกข้อที่มีค่าความยากในช่วง 0.20 ถึง 0.80 และค่าอำนาจจำแนกไม่ต่ำกว่า 0.20 ได้แบบทดสอบอัตนัยจำนวน 5 ข้อ ข้อละ 6 คะแนน มีค่าความยากระหว่าง 0.41 – 0.72 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.29 – 0.62 และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.72

2.2.4 แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการนำระบบจำลองการเดินเรือ CASim มาใช้ในการเรียนการสอน นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ด้วยวิธีการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า ค่าความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาอยู่ระหว่าง 0.67 – 1.00 หลังจากนั้นนำแบบสอบถามที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนเดินเรือพาณิชย์ ที่ลงทะเบียนรายวิชาการเข้ายามฝ่ายเดินเรือ ในภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2565 จำนวน 30 คน แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ 0.97

2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

2.3.1 สร้างความพร้อมก่อนเรียนวิชาการเข้ายามฝ่ายเดินเรือเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ COLREGs 1972 ผ่านการบรรยายโดยผู้สอน หลังจากนั้นผู้สอนเล่าสถานการณ์ในการหลีกเลี่ยงการโตนกันของเรือ และใช้คำถามถามผู้เรียนว่าต้องใช้กฎข้อบังคับ COLREGs 1972 ไต เพื่อเป็นการกระตุ้นความสนใจ และเตรียมความพร้อมการใช้งานระบบจำลองการเดินเรือ CASim (ดังรูปที่ 1)

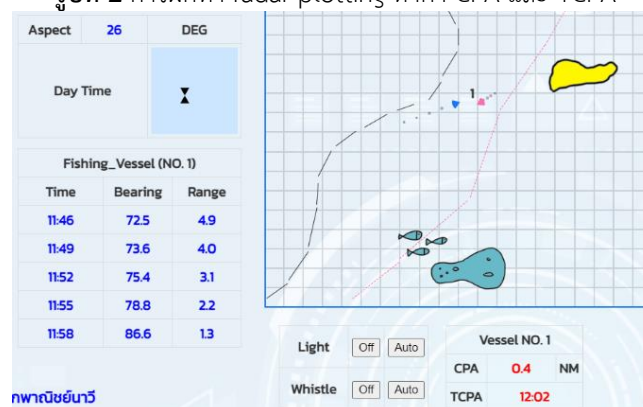


รูปที่ 1 ผู้สอนให้คำแนะนำการใช้งานระบบจำลองการเดินเรือ CASim

2.3.2 ดำเนินกระบวนการจัดการเรียนการสอนเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ COLREGs 1972 ในรูปแบบการเรียนรู้เชิงรุก (Active Learning) จำนวน 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 3 ชั่วโมง โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มๆ ละ 4 คน ทำหน้าที่ 1) บังคับควบคุมเรือบนสะพานเดินเรือ, 2) ทำ radar plotting ในการหาค่า CPA และ TCPA (ดังรูปที่ 2) และทำ radar plotting ผ่านระบบจำลองการเดินเรือ CASim (ดังรูปที่ 3) เพื่อหลีกเลี่ยงการโตนกันของเรือ, 3) สังเกตสัญญาณโคมไฟ/สัญญาณทุ่นของเรือลำอื่น ๆ เพื่อระบุประเภทและสถานะของเรือ และ 4) ทำหน้าที่เป็นกัปตันเรือ จากนั้นผู้สอนจะกำหนดโจทย์ในระบบจำลองการเดินเรือ CASim ผู้เรียนในแต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่กันทำและระดมความคิด เพื่อหลีกเลี่ยงการโตนกัน (Collision Avoidance) ตามสถานการณ์ที่กำหนด



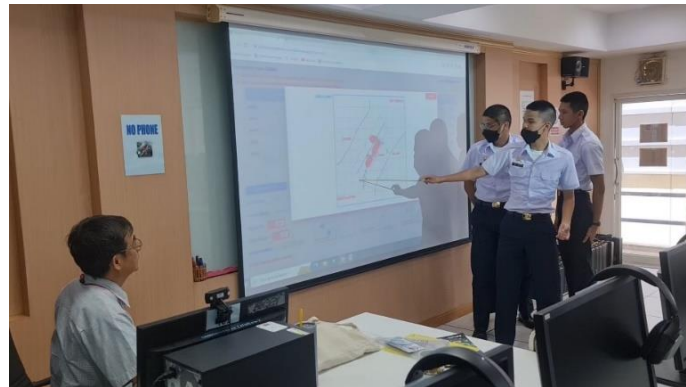
รูปที่ 2 การฝึกทำ radar plotting หาค่า CPA และ TCPA



รูปที่ 3 การฝึกทำ radar plotting หาค่า CPA และ TCPA ผ่านระบบจำลองการเดินเรือ CASim

2.3.3 ในแต่ละสัปดาห์ผู้เรียนต้องสลับกันทำหน้าที่ เพื่อแก้ไขปัญหาสถานการณ์ที่ผู้สอนกำหนดในการหลีกเลี่ยงการโดนกันตามกฎหมายข้อบังคับ COLREGs 1972 เพื่อให้แต่ละคนได้เรียนรู้การทำงานของแต่ละตำแหน่งบนเรือ แลกเปลี่ยนประสบการณ์กันในแต่ละหน้าที่ และเข้าใจการเข้ายวบนสะพานเดินเรือ

2.3.4 หลังจากเสร็จสิ้นการฝึกในแต่ละสัปดาห์ ผู้สอนจะให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาโจทย์ที่ผู้สอนกำหนดตามกฎหมายข้อบังคับ COLREGs 1972 (ดังรูปที่ 4) แลกเปลี่ยนความคิดเห็นของผู้เรียนระหว่างกลุ่มและผู้สอน หลังจากนั้นผู้สอนให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อหาข้อสรุปที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุดของคำตอบที่ร่วมกันค้นหา



รูปที่ 4 ผู้เรียนนำเสนอการแก้ปัญหาจากโจทย์ที่ผู้สอนกำหนด

2.3.5 เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอน ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลลัพธ์การเรียนรู้เกี่ยวกับกฎหมายข้อบังคับ COLREGs 1972, การทำ radar plotting ในการหาค่า CPA, TCPA, มุม Aspect, การระบุประเภทและสถานะของเรือจากคอมพิวเตอร์หรือหุ่น และตอบแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับการใช้ระบบจำลองการเดินเรือ CASim ผ่าน Google Forms โดยเกณฑ์การประเมินคุณภาพของระบบจำลองการเดินเรือ CASim และประเมินความพึงพอใจ ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย	ความพึงพอใจ
1.00 – 1.49	น้อยที่สุด
1.50 – 2.49	น้อย
2.50 – 3.49	ปานกลาง
3.50 – 4.49	มาก
4.50 – 5.00	มากที่สุด

2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

2.4.1 ประเมินคุณภาพของระบบจำลองการเดินเรือ CASim ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ที่ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวีร่วมกับผู้สอนพัฒนาขึ้น โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.4.2 เปรียบเทียบผลลัพธ์การเรียนรู้แบบดั้งเดิม (Traditional Learning) ที่ใช้การบรรยายเพียงอย่างเดียวในภาคการศึกษาที่ 1/2565 กับการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) ร่วมกับการใช้ระบบจำลองการเดินเรือ CASim ของภาคการศึกษาที่ 1/2566 โดยใช้สถิติทดสอบที

2.4.3 ประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับการใช้ระบบจำลองการเดินเรือ CASim โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3. ผลการวิจัยและอภิปรายผล

3.1 ผลการประเมินคุณภาพของระบบจำลองการเดินเรือ CASim ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน

ผลการประเมินคุณภาพของระบบจำลองการเดินเรือ CASim ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน ที่ศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวีร่วมกับผู้สอนพัฒนาขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ จำแนกตามหัวข้อ (ดังตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพของระบบจำลองการเดินเรือ CASim ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน

รายการประเมิน	$\bar{X}$	SD
การแสดงผล (display)		
1. ตัวอักษรมีขนาดเหมาะสมสามารถอ่านได้อย่างสะดวก	4.36	0.67
2. เนื้อหาบนจอแสดงผลครบถ้วน ไม่มีส่วนที่ล้น หรือขาดหายไปบนหน้าจอ	4.27	0.65
3. การจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ มีขนาดเหมาะสม ไม่เล็กหรือใหญ่เกินไป	4.45	0.52
4. ธีมสี (color theme) มีโทนสีที่ดูแล้วสบายตา ไม่ทำให้เกิดอาการเมื่อยล้า หรือปวดตา เมื่омองหน้าจอเป็นเวลานาน	4.18	0.87
รวม	4.32	0.68
การแสดงข้อมูล (data)		
1. ความถูกต้องของตำแหน่งเรือเป้าหมายบนจอเรดาร์	4.45	0.52
2. ความถูกต้องของการแสดงสัญลักษณ์บนแผนที่	4.45	0.52
3. ความถูกต้องของความเร็ว และทิศทางของการเคลื่อนที่	4.36	0.67
4. ความถูกต้องของการแสดงค่า CPA และ TCPA	4.36	0.67
5. ความถูกต้องของการแสดงเวกเตอร์การเคลื่อนที่	4.45	0.52
6. ความถูกต้องของการแสดง log data ขณะเคลื่อนที่	4.45	0.52
7. ความถูกต้องของการแสดงค่า aspect	4.27	0.90
8. ความถูกต้องของการแสดงคอมไพล์ และทุนสัญลักษณ์	4.45	0.52
รวม	4.41	0.61
ความง่ายในการใช้งาน (usability)		
1. ความง่ายในการเข้าใช้งานระบบจำลองการหลบหลีกเรือ	4.45	0.52
2. ความง่ายในการควบคุมเรือในระบบจำลอง	4.27	0.79
3. ความง่ายในการใช้งานระบบจำลองการหลบหลีกเรือโดยภาพรวม	4.09	1.22
รวม	4.27	0.84
สมรรถนะ (performance)		
1. ความสิ้นเปลืองขณะใช้งานระบบจำลองการหลบหลีกเรือ	4.27	0.90
2. ความเร็วในการประมวลผล CPA, TCPA	3.82	1.08
3. ความเร็วในการสร้างเวกเตอร์การเคลื่อนที่	4.09	0.70
4. ความเร็วในการแสดงค่า aspect	4.18	0.75
รวม	4.09	0.86
รวมทั้งหมด	4.27	0.75

จากผลการประเมินคุณภาพของระบบจำลองการเดินเรือ CASim ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชัน โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 11 ท่าน ประกอบด้วยกับตันเรือ 2 ท่าน ตันเรือ 2 ท่าน และครูฝึก 7 ท่าน ดังตารางที่ 1 ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.27$, $SD = 0.75$) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านการแสดงข้อมูล ($\bar{X} = 4.41$, $SD = 0.61$) ด้านการแสดงผล ($\bar{X} = 4.32$, $SD = 0.68$) ด้านความง่ายในการใช้งาน ($\bar{X} = 4.27$, $SD = 0.84$) และด้านสมรรถนะ ($\bar{X} = 4.09$, $SD = 0.86$) มีคุณภาพอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

3.2 ผลการเปรียบเทียบผลลัพธ์การเรียนรู้

ผลการเปรียบเทียบผลลัพธ์การเรียนรู้วิชาการเข้ายามฝ่ายเดินเรือเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ COLREGs 1972 ที่จัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับระบบจำลองการเดินเรือ CASim กับการเรียนแบบดั้งเดิมที่เน้นการบรรยาย (ดังตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลลัพธ์การเรียนรู้ที่จัดการเรียนรู้เชิงรุกร่วมกับระบบจำลองการเดินเรือ CASim กับการเรียนแบบดั้งเดิม

การจัดการเรียนรู้	N	$\bar{X}$	SD	t	p-value
แบบดั้งเดิม	60	38.95	16.91	31.409	0.000
แบบเชิงรุกร่วมกับการใช้ CASim	60	73.45	8.56		

จากการจัดการเรียนรู้วิชาการเข้ายามฝ่ายเดินเรือเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ COLREGs 1972 ดังตารางที่ 2 พบว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับการใช้ CASim มีคะแนนผลลัพธ์การเรียนรู้สูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.3 ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับการใช้ CASim

ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการนำระบบจำลองการเดินเรือ CASim มาใช้ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (ดังตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับการใช้ CASim

รายการประเมินความพึงพอใจ	$\bar{X}$	SD
การเรียนรู้ผ่านระบบจำลองทำให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจ	4.40	0.74
การเรียนรู้ผ่านระบบจำลองช่วยให้เข้าใจกฎ COLREGs 1972 ได้ดีขึ้น	4.29	0.78
การแสดงผลบนจอเรดาร์ช่วยให้เข้าใจการเคลื่อนที่ของเรือได้ดีขึ้น	4.40	0.74
การแสดงคอมไฟ และทุนสัญลักษณ์ช่วยให้จดจำประเภทของเรือต่าง ๆ ได้ดีขึ้น	4.13	0.88
การแสดง log data ช่วยฝึกการทำ radar plotting ได้ดีขึ้น	4.42	0.71
การแสดงคอมไฟในระบบ ทำให้เข้าใจมุม aspect ได้ดีขึ้น	4.40	0.71
การเรียนรู้ผ่านระบบจำลองช่วยให้เข้าใจค่า CPA และ TCPA ได้ดีขึ้น	4.29	0.81
การเรียนรู้ผ่านระบบจำลอง สามารถใช้งานได้ง่าย และสะดวกสำหรับการเรียนการสอน	4.33	0.82
รวมทั้งหมด	4.33	0.77

จากผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียน ดังตารางที่ 3 พบว่า ความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.33$, $SD = 0.77$) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า การแสดง log data ช่วยฝึกการทำ radar plotting ได้ดีขึ้น ($\bar{X} = 4.42$, $SD = 0.71$), การเรียนรู้ผ่านระบบจำลองทำให้การเรียนการสอนมีความน่าสนใจ และการแสดงผลบนจอเรดาร์ช่วยให้เข้าใจการเคลื่อนที่ของเรือได้ดีขึ้น ($\bar{X} = 4.40$, $SD = 0.74$) และการแสดงคอมไฟในระบบ ทำให้เข้าใจมุม aspect ได้ดีขึ้น ($\bar{X} = 4.40$, $SD = 0.71$) มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ

3.4 อภิปรายผล

1) ผลการประเมินคุณภาพของระบบจำลองการเดินเรือ CASim ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันโดยผู้เชี่ยวชาญ ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากประสิทธิภาพของระบบจำลองการเดินเรือ CASim มีการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ มีขนาดเหมาะสม ไม่เล็กหรือใหญ่จนเกินไป, การแสดงข้อมูลบนจอเรดาร์ การแสดงสัญลักษณ์บนแผนที่ การแสดงเวกเตอร์การเคลื่อนที่ การแสดง log data ขณะเคลื่อนที่ การแสดงคอมไฟ และทุนสัญลักษณ์ มีความถูกต้อง, มีความง่ายในการเข้าใช้งานระบบจำลอง การหลบหลีกเรือ และมีความสิ้นเปลืองขณะใช้งานระบบจำลองการหลบหลีกเรือ เนื่องจากสามารถใช้งานได้ทั้งกับคอมพิวเตอร์ (PC, notebook) หรือแท็บเล็ต (tablet) ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต และมีความรวดเร็วในการประมวลผล สอดคล้องกับงานวิจัยของกรภัทร และคณะ [7] ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย (MMCAI) โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) เรื่องพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต พบว่าผลการประเมินคุณภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกโดยผู้เชี่ยวชาญมีคุณภาพด้านเนื้อหาของสื่อ และด้านเทคนิคของสื่ออยู่ในระดับดี

2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาการเข้ายามฝ่ายเดินเรือเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ COLREGs 1972 ที่จัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับการใช้ CASim สูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบดั้งเดิมเป็นเพราะผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง อีกทั้งมีการสลับบทบาทหน้าที่ในการปฏิบัติงาน และการควบคุมเรือผ่านระบบจำลอง CASim ที่ได้เห็นการเคลื่อนที่ของเรือ ได้ฝึกคำนวณค่า CPA, TCPA เปรียบเทียบกับค่าที่คำนวณได้จากระบบจำลองการเดินเรือ CASim ตลอดจนการได้แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้เรียนระหว่างกลุ่ม และผู้สอนหลังเสร็จสิ้นการฝึกซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ COLREGs 1972 ได้ดีกว่าการท่องจำเพียงอย่างเดียว สอดคล้องกับงานวิจัยของชนกฤต และสุณิสา [8] ได้ศึกษาเรื่องเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับการเรียนแบบปกติ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ หลังได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3) ผลประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก เนื่องจากการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับการใช้ระบบจำลองการเดินเรือ CASim มีความน่าสนใจและช่วยฝึกการทำ radar plotting ได้ดี, ช่วยให้จดจำลักษณะโคมไฟ และเข้าใจมุม aspect ได้ดีขึ้น และการที่ CASim แสดงลักษณะการเคลื่อนที่ของเรือคล้ายกับการเคลื่อนที่จริงทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจการเคลื่อนที่ของเรือได้ดี สอดคล้องกับงานวิจัยของรังสรรค์ และคณะ [9] ได้ศึกษาเรื่องผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผู้ป่วยจำลองในสถานการณ์เสมือนจริงในการสอน เรื่องการดูแลสุขภาพที่บ้าน พบว่าความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้ผู้ป่วยจำลองในสถานการณ์เสมือนจริงของนักศึกษาพยาบาลอยู่ในระดับมาก เช่นเดียวกับญาณิ และคณะ [10] ได้ศึกษาเรื่อง การปรับเปลี่ยนห้องเรียนไปสู่การเรียนรู้เชิงรุกโดยวิธีกระบวนการในรายวิชาทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้เชิงรุกการวางแผนสร้างผังโรงงานใหม่เพื่อปรับปรุงผังโรงงานเดิม โดยใช้เลโก้เป็นสื่อกลางในการถ่ายทอดแนวคิด ช่วยให้ผู้เรียนมีสมาธิต่อการเรียนมากกว่าการเรียนการสอนแบบบรรยาย ช่วยกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติจริง ทำให้เข้าใจบทเรียนมากยิ่งขึ้น

4. สรุปผลการวิจัย

คุณภาพของระบบจำลองการเดินเรือ CASim ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่ประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการจัดวางองค์ประกอบต่าง ๆ มีขนาดเหมาะสม การแสดงข้อมูลบนจอเรดาร์ การแสดงสัญลักษณ์บนแผนที่ การแสดงเวกเตอร์การเคลื่อนที่ การแสดง log data ขณะเคลื่อนที่ การแสดงโคมไฟ และหุ่นสัญลักษณ์ มีความถูกต้อง, ง่ายในการเข้าใช้งานและมีความลื่นไหลขณะใช้งานระบบจำลองการหลบหลีกเรือ สามารถใช้งานได้ทั้งคอมพิวเตอร์ หรือแท็บเล็ต ผลลัพธ์การเรียนรู้วิชาการเข้ายามฝ่ายเดินเรือเกี่ยวกับกฎข้อบังคับ COLREGs 1972 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับการใช้ระบบจำลองการเดินเรือ CASim สูงกว่าการเรียนรู้แบบดั้งเดิม และผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุกร่วมกับการใช้ระบบจำลองการเดินเรือ CASim โดยรวมอยู่ในระดับมาก

5. กิตติกรรมประกาศ

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์สุชิน รัตนเสถียร ผู้ริเริ่มแนวคิดและร่วมออกแบบสื่อการสอน CASim และผู้อำนวยการศูนย์ฝึกพาณิชย์นาวี นายวิวัฒน์ ชิตเชิดวงศ์ ที่สนับสนุนและจัดสรรงบประมาณในการผลิตสื่อการสอน CASim จนสำเร็จลุล่วง และสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี

6. เอกสารอ้างอิง

- [1] สถาพร พุทธิพิฏกุล, 2558, การบริหารการศึกษากับการเปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21, วารสารศึกษาศาสตร์, 28(2), พฤษภาคม – สิงหาคม 2560, หน้า 36 – 49.
- [2] สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ, 2562, แนวทางการนิเทศเพื่อพัฒนาและส่งเสริมการจัดการเรียนรู้เชิงรุก ตามนโยบายลดเวลาเรียน เพิ่มเวลารู้, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา https://academic.obec.go.th/images/document/1603180137_d_1.pdf เข้าดูเมื่อวันที่ 2/10/2566.
- [3] กมล โพธิเย็น, 2564, Active Learning: การจัดการเรียนรู้ที่ตอบโจทย์การจัดการศึกษาในศตวรรษที่ 21, วารสารศึกษาศาสตร์, 19(1), มกราคม – มิถุนายน 2564, หน้า 11 – 28.
- [4] ตรีนุช โพชนนทวีจิตร, 2558, อนาคตเด็กไทยในมือครู, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา <https://tdri.or.th/2015/05/thai-student-future/> เข้าดูเมื่อวันที่ 28/09/2566.
- [5] Master COLREGS., 2023, Ship Navigation Lights Shapes and Signals, URL: <https://mastercolregs.com/navigation-lights-and-shapes/>, accessed on 10/08/2023.

- [6] จตุพล จตุรภัทร, 2565, การพัฒนาระบบการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันบนไฟร์เบส, การประชุมวิชาการระดับนานาชาติและระดับชาติ INTEC 2022 ที่ประชุมคณบดีคณะครุศาสตร์/ศึกษาศาสตร์แห่งประเทศไทย, คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดปัตตานี.
- [7] กรภัทร เฉลิมวงศ์, บุษราคัม ทองเพชร, ไชยยะ ธนพัฒนศิริ, บุญยง พรมเพชร และชลิตา เรืองนุ่น, 2563, การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย (MMCAI) โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบเชิงรุก (Active Learning) เรื่องพื้นฐานการเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ 1 หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต, [ระบบออนไลน์], แหล่งที่มา <https://www.repository.rmutsv.ac.th/bitstream/handle/123456789/1533/FullText.pdf?sequence=1> เข้าดูเมื่อวันที่ 6/02/2567.
- [8] ธนกฤต อธิยาจิรกุล และสุณิสา สุมิรัตน์, 2565, การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เรื่อง ภาคตัดกรวย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้เชิงรุกกับการเรียนแบบปกติ, วารสารมหาจุฬานาครทรรศน์, 9(5), เมษายน 2565, หน้า 161 – 173.
- [9] รังสรรค์ มาระเพ็ญ วรณวีร์ บุญคุ้ม และคณิต เขียววิชัย, 2564, ผลของการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผู้ช่วยจำลองในสถานการณ์เสมือนจริงในการสอน เรื่องการดูแลสุขภาพที่บ้าน, วารสารพยาบาลสภาวิชาชีพ, 14(1), มกราคม-มิถุนายน 2564, หน้า 125 - 139.
- [10] ญาณี กลั่นภูมิศรี, อนุชา วัฒนาภา, เอกรัตน์ รวยรวย และวิศิษฐ์ศรี วัยรัตน์, 2560, การปรับเปลี่ยนห้องเรียนไปสู่การเรียนรู้เชิงรุกโดยวิธีกระบวนการในรายวิชาทางด้านวิศวกรรมอุตสาหการ, วารสารนวัตกรรมการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์, 3(1), มกราคม-มิถุนายน 2560, หน้า 5 – 2.