

## การวิจัยและพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียน ระดับมัธยมศึกษา

### RESEARCH AND DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL E-LEARNING TO ENHANCE SECONDARY STUDENTS' THINKING SKILLS

ผู้วิจัย

นาถวดี นันทาภินัย<sup>1</sup>Natwadee Nantapinai<sup>1</sup>

natwadee.n@hotmail.com

Received: August 21, 2018

Revised: October 26, 2018

Accepted: November 20, 2018

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา 2) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และ 3) เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์กับกลุ่มที่เรียนในชั้นเรียนปกติวิธีดำเนินการวิจัย แบ่งเป็น 2 ระยะ ดังนี้ ระยะที่ 1 สร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รับรองคุณภาพบทเรียนโดยผู้เชี่ยวชาญ ประเมินประสิทธิภาพแบบ E1/E2 และตรวจสอบคุณภาพบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นในทัศนะของผู้ใช้ด้วยการประเมินความพึงพอใจ ระยะที่ 2 ทดลองใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ แบบทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ pair-sample t-test และ t-test independent

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ E1/E2 เท่ากับ 85/82 2) ผลการพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหาคือ นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีคะแนนการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์มีคะแนนการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาคือ นักเรียนที่เรียนในชั้นเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

**คำสำคัญ :** บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนาทักษะการคิด ทักษะการคิดวิเคราะห์/ทักษะการคิดแก้ปัญหา

#### ABSTRACT

This research aimed to 1) develop instructional e-learning courseware to enhance analytical and problem-solving thinking skills of secondary students, 2) to compare analytical and problem-solving thinking score between before and after studying with instructional e-learning courseware, and 3) to compare analytical and problem-solving thinking score of students who studied with instructional e-learning and instructor-led classroom. The research divided into 2 phases: Phase1 Develop e-Learning courseware and Phase2 Implement

<sup>1</sup>อาจารย์ประจำ โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม

and evaluation. The quality of e-learning courseware was validated by 5 experts at a good level and efficiency of the e-learning courseware was tested using E1/E2. The tools used to collect data were e-learning lessons, test of analytical and problem solving thinking skills. Statistics used in data analysis were pair-sample t-test and t-test independent.

The research results showed 1) the efficiency (E1/E2) of the developed instructionale-learning courseware was 85/82, 2) the post-test of analytical and problem-solving thinking score of students who studied with the e-learning courseware had significantly higher score than the pre-test score at .05 level, and 3) the post-test of analytical and problem-solving thinking score of students who studied with the e-learning courseware had significantly higher score than students who studied with instructor-led classroom at .05 level.

**Keywords :** E-Learning, Thinking Skills Development, Analytical Thinking Skills, Problem Solving Thinking Skills

## บทนำ

การคิดเป็นพื้นฐานของสติปัญญาและความเข้าใจ เป็นพื้นฐานของการตัดสินใจ เป็นพื้นฐานให้เกิดการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญของโลกและเป็นพื้นฐานของการสร้างสรรค์นวัตกรรม (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ 2558) จะเห็นได้ว่าการคิดเป็นสิ่งสำคัญยิ่งของมนุษย์ และที่สำคัญการพัฒนาให้เด็กมีความสามารถในการคิดเป็นเรื่องที่พึงปรารถนาของทุกฝ่าย (ทศนา เขมมณี, 2555) กระทรวงศึกษาธิการซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการพัฒนาเด็กและเยาวชนของชาติได้กำหนดผลผลิตและผลลัพธ์ในยุทธศาสตร์ที่ 1 ของแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 (พ.ศ.2560-2564) ไว้ว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น สามารถท่องจำและนำสิ่งที่จำไปฝึกคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดในเชิงสร้างสรรค์ และแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ มีทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น สอดคล้องกับทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 มีคุณธรรมจริยธรรม ผู้สำเร็จการศึกษาทุกระดับ/ประเภทได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพมาตรฐาน มีจิตสำนึกประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รวมทั้งสามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสามัคคีปรองดอง(กระทรวงศึกษาธิการ, 2559)

ราชบัณฑิตยสถาน (2554) ได้อธิบายว่าทักษะการคิดขั้นสูงหมายถึง ความสามารถและความชำนาญในการดำเนินการคิดที่ซับซ้อน เพื่อให้ได้คำตอบหรือบรรลุ

วัตถุประสงค์ที่ต้องการ ทักษะการคิดเป็นทักษะทางปัญญาที่ใช้กระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ที่รับเข้ามาผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า ทักษะการคิดขั้นสูงเป็นทักษะที่มีความซับซ้อน จำเป็นที่ผู้เรียนต้องได้รับการสอนและฝึก เพื่อให้สามารถนำไปใช้ในการแสวงหาคำตอบ การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ตัวอย่างทักษะการคิดขั้นสูงที่สำคัญ เช่น ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การประเมิน การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การคิดแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณและยังได้ให้หลักการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงว่ามีหลายวิธี วิธีการที่นิยมใช้กันคือ ใช้โปรแกรมหลักสูตร หรือชุดฝึกสำเร็จรูป เพื่อฝึกทักษะการคิดโดยตรง และการพัฒนาทักษะการคิด โดยบูรณาการในการสอนเนื้อหาสาระต่าง ๆ การพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงโดยตรงเป็นการสอนคิดที่เป็นอิสระจากการสอนเนื้อหาสาระตามที่หลักสูตรกำหนด ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นโปรแกรมที่ออกแบบให้ผู้เรียนฝึกทักษะการคิดทักษะใดทักษะหนึ่งหรือหลายทักษะตามที่ต้องการและด้วยเหตุที่ความสามารถในการคิดเป็นตัวบ่งชี้สำคัญที่แสดงถึงคุณภาพของผู้เรียน ทักษะการคิดจึงได้รับความสำคัญให้เป็นทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการสอนและฝึกฝนอย่างจริงจังและจริงจัง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถใช้ทักษะดังกล่าวในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ.

โรงเรียนซึ่งเป็นหน่วยงานของกระทรวงศึกษาธิการ ก็ได้เล็งเห็นความสำคัญของการพัฒนานักเรียนให้มีทักษะในการคิด จึงได้พยายามหากลวิธีต่าง ๆ ในการที่จะพัฒนาทักษะการคิดให้กับนักเรียน การใช้สื่อการเรียนการสอนก็เป็นแนวทางหนึ่งในการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียน ดังเช่น งานวิจัยของ Lynam (2005) ที่ทำการศึกษารายกรณี เรื่องการใช้เกมคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเพิ่มความตระหนักรู้ถึงทักษะการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาซึ่งมีอายุ 7 ปี จำนวน 3 คน พบว่า เกมคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนทุกคนเพิ่มความตระหนักรู้ถึงทักษะการแก้ปัญหาได้ White (2000) ที่ศึกษาการเรียนรู้อะไรใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาทั่วไปและพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เพื่อการเรียนพิลึกของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา เรื่อง การประยุกต์ใช้กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน พบว่า ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น และการให้ข้อมูลป้อนกลับช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้อุบัติศาสตร์ได้ดีขึ้นนอกจากนั้น มินตรา กันคำ (2559) ที่ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบซิปปา ร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบซิปปาซึ่งประกอบด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดได้อย่างเต็มที่ รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับบุคคล สิ่งแวดล้อมรอบตัวได้อย่างกว้างขวาง และส่งเสริมการนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ นักเรียนเกิดความเข้าใจและจำในสิ่งที่ตนเรียนได้เป็นอย่างดี และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 72.95 รวมทั้งความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบซิปปา ร่วมกับ

สื่อสังคมออนไลน์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ หมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็น คอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กชทราเน็ต หรือ ทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือ สัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศอาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคย เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรืออาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวิดีโอทัศน์ ตามอรรถาจารย์ (Video On-Demand) เป็นต้น (ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2545) การเรียนแบบอิเล็กทรอนิกส์สามารถนำมาปรับใช้กับการเรียนในลักษณะปรกติได้ โดยสามารถนำมาใช้แทนที่หรือเสริมในส่วนของการบรรยาย ได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเนื้อหาการเรียน ซึ่งเน้นการท่องจำ (Verbal Information) และทักษะทางปัญญา (Intellectual Skills) ซึ่งสามารถใช้บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ให้ผู้เรียนไปศึกษาด้วยตนเองเพื่อผู้สอนจะสามารถใช้วิธีการสอนในลักษณะใหม่ที่ทำให้ผู้เรียนพยายามสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการในเรื่องนั้น ด้วยตนเอง เช่น การทำกิจกรรมเดี่ยว และ/หรือกิจกรรมกลุ่ม หรือ การให้นักเรียนลงมือปฏิบัติตามใบงาน หรือการให้ผู้เรียนสรุปความจากเอกสาร หรือการเชิญวิทยากรมาบรรยายเพิ่มเติมและสรุปประเด็น เป็นต้น บทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ออกแบบมาดี สามารถนำเสนอเนื้อหาบางหัวข้อแทนผู้สอนได้โดยที่ผู้สอนไม่จำเป็นต้องสอนในชั้นเรียน และผู้สอนสามารถใช้เวลาในชั้นเรียนอย่างคุ้มค่ามากขึ้นเช่น การออกแบบกิจกรรมให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์แทน การสร้างสื่ออิเล็กทรอนิกส์อย่างมีระบบ จะสามารถถ่ายทอดการสอนให้ใกล้เคียงกับการสอนจริงรวมทั้งสามารถที่จะนำสื่อประกอบที่ผู้สอนใช้จริงมาปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นโดยใช้สื่อในรูปแบบที่เหมาะสมและหลากหลายทั้งนี้เพื่อเป้าหมายสำคัญใน

การสื่อความหมายให้ชัดเจนมากที่สุด และใช้นำเสนอผ่านทางคอมพิวเตอร์ การเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์นั้นผู้สอนจะต้องปรับกลยุทธ์การสอน ให้แตกต่างไปจากเดิม กล่าวคือ ผู้สอนต้องใช้เวลาในห้องเรียนให้มีประโยชน์สูงสุด เช่น การเลือกกิจกรรม หรือ ภาระงาน ที่มีความหมายต่อความเข้าใจเนื้อหาการเรียนให้ผู้เรียนได้มีโอกาสลงมือทำ หรือ การบรรยายเฉพาะส่วนของเนื้อหาที่เป็นประเด็นสำคัญๆ ที่ผู้เรียนมักจะพบปัญหา หรือ ใช้เวลาในการตอบปัญหาที่ผู้เรียนพบจากการที่ได้ศึกษาด้วยตนเอง เป็นต้น ระบบการเรียนด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เป็นหน่วยของการเรียน โมดูล รายวิชา และหลักสูตรการเรียนที่กำหนดให้มีกิจกรรม การเรียน การสอนและการประเมิน มุ่งหวังผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ โดยใช้ซอฟต์แวร์ระบบบริหารจัดการอำนวยความสะดวกในการจัดให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้ (ใจทิพย์ ณ สงขลา, 2550) ด้วยคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวมาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นสื่อที่ผู้วิจัยเลือกนำมาใช้ในการให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้วยเป็นสื่อที่สะดวกต่อการใช้งานผู้เรียนสามารถเรียนที่ได้ก็ได้เวลาใดก็ได้หากมีอุปกรณ์ คือ คอมพิวเตอร์ แท็บเล็ต หรือ สมาร์ทโฟน และมีอินเทอร์เน็ต และยังสามารถพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ตั้งผลการวิจัยของเนาวนิตย์ สงคราม (2559) พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์บนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาระหว่างเรียนและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

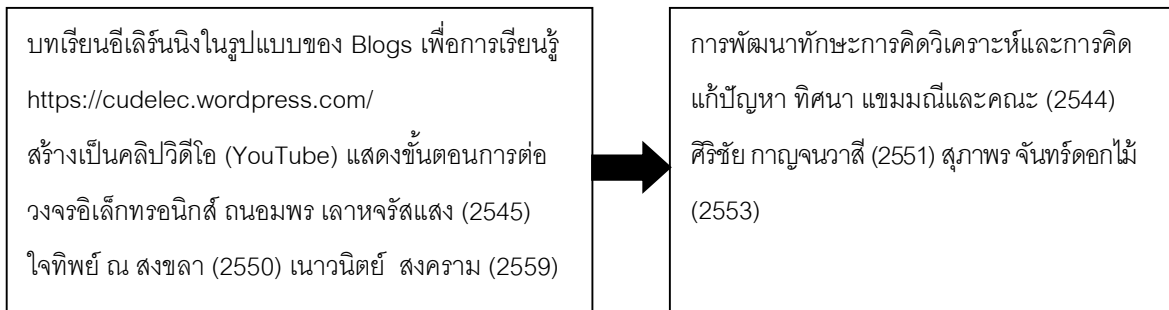
แผนการศึกษาแห่งชาติ (2559) กระทรวงศึกษาธิการ ฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2579 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ไว้ว่าคนไทยทุกคนได้รับการศึกษาและเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างมีคุณภาพ ดำรงชีวิตอย่างเป็นสุข สอดคล้องกับหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และการเปลี่ยนแปลงของโลกศตวรรษที่ 21 และได้วางเป้าหมายไว้ 2 ด้าน คือ ด้านผู้เรียนและด้านการจัดการศึกษา โดยที่ด้านผู้เรียนได้

วางเป้าหมายไว้ คือ มุ่งพัฒนาผู้เรียน ทุกคนให้มีคุณลักษณะและทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย ทักษะ 3Rs คือ การอ่านออก (Reading) การเขียนได้ (Writing) และการคิดเลขเป็น (Arithmetic) 8Cs ได้แก่ ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะในการแก้ปัญหา (Critical thinking and Problem solving) ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม (Creativity and Innovation) ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม (Cross-cultural understanding) ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ (Collaboration, Teamwork and Leadership) ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ (Communication, Information and Media Literacy) ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Computing and ICT Literacy) ทักษะอาชีพและการเรียนรู้ (Career and Learning Skills) และความมีเมตตา กรุณา คุณธรรม จริยธรรม (Compassion) จากเป้าหมายของแผนการศึกษาแห่งชาติจะพบว่าเป็นการเตรียมคนเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 ซึ่งศาสตราจารย์นายแพทย์วิจารณ์ พานิช (2556) ได้สรุป ทักษะศตวรรษ 21 ไว้ ดังนี้ ทักษะศตวรรษที่ 21 ต้องให้ได้ทั้งสาระวิชาและทักษะ 3 กลุ่ม คือ ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี การเรียนรู้ให้ได้ทักษะหมายถึงการเรียนต้องเป็นการฝึก และการฝึกคือ ลงมือทำ สรุปได้ว่าสังเคราะห์ของการเรียนรู้สมัยใหม่คือคนเราจะเรียนได้ต้องลงมือทำด้วยตนเองเท่านั้น

โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม ได้จัดการเรียนการสอนโดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สอนให้นักเรียนเป็นนักคิด นักกิจกรรมได้ลงมือทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองได้ฝึกความเป็นผู้นำผ่านกิจกรรมต่างๆ ของโรงเรียน โรงเรียนได้จัดทำหลักสูตรสถานศึกษาที่เรียกว่าเต็มเต็มศักยภาพรายบุคคล (Fulfillment) มีการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาพื้นฐานที่จำเป็น รายวิชาเพิ่มเติมเพื่อเสริมศักยภาพนักเรียน และรายวิชาเพิ่มเติมเลือกเสรีเพื่อตอบสนองความต้องการรายบุคคลของนักเรียน

รายวิชาอิเล็กทรอนิกส์ที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นรายวิชาของกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี จัดให้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เน้นการเรียนรู้พื้นฐานอิเล็กทรอนิกส์ด้วยการลงมือปฏิบัติในการต่อวงจร และต่อยอดความรู้ด้วยการนำไปประยุกต์ใช้ใน Internet of Things (IOT) เพื่อนำไปสู่การคิดสร้างสรรค์นวัตกรรม การจัดการเรียนรู้เน้นทักษะปฏิบัติ ซึ่งผู้เรียนจะเรียนวงจรพื้นฐานในชั้นเรียนปกติและต่อยอดด้วยการเรียนรู้ด้วยตนเองในวงจรประยุกต์เพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาด้วยตัวนักเรียนเอง

### กรอบแนวคิดในการวิจัย



### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์สำหรับพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา
2. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่เรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์
3. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์กับกลุ่มที่เรียนในชั้นเรียนปกติ

### วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยตามวัตถุประสงค์ โดยแบ่งการดำเนินการเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การสร้างบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาและประเมินประสิทธิภาพบทเรียนแบบ E1/E2 ดำเนินการโดยการศึกษา วิเคราะห์ และสังเคราะห์ แนวคิด ทฤษฎี

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาที่นำเสนอมาข้างต้นและเพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ตามแผนการศึกษาแห่งชาติผู้วิจัยจึงเล็งเห็นว่าควรมีการวิจัยในเรื่องการวิจัยและพัฒนาบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์เพื่อการพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับอิเล็กทรอนิกส์ การพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ และการคิดแก้ปัญหา แล้วนำมาร่างเป็นรูปแบบบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ที่ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีคลิปวิดีโอแสดงขั้นตอนการต่อวงจร ที่จะนำไปทำเป็น YouTube แล้วอัปโหลดขึ้นบน Blogs เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ จากนั้นนำร่างรูปแบบไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน พิจารณาแสดงความคิดเห็นโดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ นำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ นำร่างบทเรียนที่ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาสร้างเป็นบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญประเมินรับรองคุณภาพความตรงตามเนื้อหาโดยประเมินในด้านความเหมาะสมของรูปแบบคลิปวิดีโอในบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์และรูปแบบใบงานโดยใช้แบบประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) ในการเก็บรวบรวมข้อมูลนำบทเรียนอิเล็กทรอนิกส์ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามหลักการ

ประเมินสื่อ และนำผลจากการสัมภาษณ์นักเรียนมาใช้ประกอบการพัฒนาบทเรียนโดยมีขั้นตอน การทดสอบประสิทธิภาพคือ ผู้วิจัยได้นำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งให้นักเรียนทดลองเรียนโดยมีการจับเวลาในการเรียนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ให้นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนและสัมภาษณ์นักเรียน จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพ พร้อมทั้งนำผลที่ได้จากการสังเกตและสัมภาษณ์ไปใช้ในการปรับปรุงบทเรียนอีเลิร์นนิ่งต่อไป โดยแบ่งการทดลองเป็น 3 ครั้ง คือ (1) การทดสอบแบบเดียวกับนักเรียน จำนวน 1 คน (2) การทดสอบแบบกลุ่มเล็กกับนักเรียน จำนวน 9 คน และ (3) การทดสอบภาคสนาม กับนักเรียน 1 ห้องเรียน จำนวน 23 คน และตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่พัฒนาขึ้นในทัศนะของผู้ใช้ด้วยการให้นิสิตครูศาสตร์ที่จะเป็นครูในอนาคตทดลองเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งแล้วประเมินความพึงพอใจ

ระยะที่ 2 การทดลองใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาผู้วิจัยได้ดำเนินการนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่ได้รับการรับรองจากผู้ทรงคุณวุฒิไปให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างเรียนรู้ โดยมีการจับเวลาในการเรียนสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน ให้นักเรียนทำใบงานทำแบบทดสอบหลังเรียน และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2560

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยมผู้วิจัยดำเนินการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้สุ่มตัวอย่างอย่างง่ายจากนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียน สาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยมจำนวน 2 ห้องเรียนจากทั้งหมด 7 ห้องเรียน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. กลุ่มควบคุม คือ นักเรียนที่เรียนในชั้นเรียนปกติ (ม.5/1) มีจำนวน 20 คน

2. กลุ่มทดลอง คือ นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง (ม.5/4) มี จำนวน 20 คน

### ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรอิสระ ได้แก่ บทเรียนอีเลิร์นนิ่งซึ่งเป็นบทเรียนในวิชางานช่าง(อิเล็กทรอนิกส์) ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ มีคลิปวิดีโอแสดงขั้นตอนการต่อวงจร ทำเป็น YouTube แล้วอัปโหลดขึ้นบน Blogs <https://cudelec.wordpress.com/> ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้

ตัวแปรตาม ได้แก่ ทักษะการคิดวิเคราะห์ และการคิดแก้ปัญหา

### วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. ให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายมัธยม ห้องที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการสุ่มอย่างง่าย เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งบน Blogs <https://cudelec.wordpress.com/> ที่ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับคุณสมบัติของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่างๆ และการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ประยุกต์ จัดทำเป็นคลิปวิดีโอแสดงขั้นตอนการต่อวงจร ให้นักเรียนปฏิบัติการต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ บันทึกข้อมูลในใบงาน และทำแบบ ทดสอบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาหลังเรียน

2. รวบรวมใบงานและแบบทดสอบที่นักเรียนทำหลังเรียนมาตรวจให้คะแนน

3. นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้



1. บทเรียนอีเลิร์นนิง (e-learning) เมื่อได้รูปแบบบทเรียนอีเลิร์นนิงที่จะสร้างเป็นบทเรียนบน Blogs ที่ประกอบด้วยเนื้อหาเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ชนิดต่าง ๆ และคลิปวิดีโอแสดงขั้นตอนการต่อวงจร โดยสังเคราะห์ข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญ จากนั้นผู้วิจัยได้นำไปสร้างเป็นบทเรียนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ และสร้างคลิปวิดีโอแสดงขั้นตอนการต่อวงจรต่าง ๆ รวมทั้งสิ้น 12 คลิป 12 วงจร ทำเป็น YouTube แล้วอัปโหลดขึ้นบน Blogs แล้วนำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบ จำนวน 5 คน โดยผู้ทรงคุณวุฒิท่านมีความเชี่ยวชาญในด้าน อีเลิร์นนิง (e-learning) และด้านทักษะการคิด มาเป็นระยะเวลา 5 ปี หรือมากกว่า และเป็นผู้ที่มีผลงานทางวิชาการที่เกี่ยวกับอีเลิร์นนิง (e-learning) และด้านทักษะการคิด

2. โบราณ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดผลการใช้บทเรียนอีเลิร์นนิง (e-learning) เป็นแบบฝึกปฏิบัติการต่อวงจร แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 จัดหาอุปกรณ์ตามวงจรให้ครบถ้วนตามรูปวงจร

ขั้นตอนที่ 2 ตอบคำถามว่าเครื่องมือและอุปกรณ์

ขั้นตอนที่ 3 ปฏิบัติการต่อวงจร

ขั้นตอนที่ 4 ตอบคำถามว่า ผลของการต่อ

วงจรเป็นอย่างไรและการทำงานของวงจรเป็นอย่างไร

3.1 สร้างแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยที่แบบวัดทักษะการคิดทั้ง 2 แบบเป็นแบบวัดชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก โดยสร้างเป็นแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ จำนวน 8 ข้อ และแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหา จำนวน 12 ข้อ รวมเป็น 20 ข้อ การตรวจให้คะแนนแต่ละข้อ จะมีข้อคำถามที่ถูกต้องเพียง 1 ข้อ ถ้าตอบถูกต้องให้ 1 คะแนน และตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน

3.2 นำแบบวัดมาตรวจคุณภาพขั้นต้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญมาแล้วไม่ต่ำกว่า 5 ปี พิจารณาความสอดคล้องของข้อสอบกับนิยามและองค์ประกอบของการคิดแต่ละประเภท เพื่อตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา โดยหาค่าดัชนีความ

สอดคล้องของข้อสอบ (Item Objective Congruence : IOC) คัดเลือกชุดข้อสอบที่ทุกข้อในแต่ละวงจร มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.60-1.00 พร้อมทั้งปรับปรุงตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ได้แบบวัดทักษะการคิดที่มีค่า IOC ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ดังนี้

แบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ ค่า IOC = 0.75

แบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหา ค่า IOC = 0.80

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญให้มีการตัดแบบวัดทักษะการคิดวิเคราะห์ให้เหลือ จำนวน 4 ข้อ และแบบวัดทักษะการคิดแก้ปัญหาให้เหลือ จำนวน 6 ข้อ รวมเป็น 10 ข้อ

นำแบบวัดที่ได้จากข้อ 3.2 ไปทดลองใช้กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างแต่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความเที่ยงของแบบวัดทั้งฉบับได้ผลดังนี้

ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.618

ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.42-0.58

ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.26-0.74

3.3 ปรับปรุงแบบวัดตามข้อเสนอแนะและนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

### การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยแบ่งออกได้ ดังนี้

1. การวิเคราะห์ผลจากแบบประเมินรับรองบทเรียนอีเลิร์นนิง โดยหาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. การวิเคราะห์ผลจากแบบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์และแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้สถิติ t-test ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้
  - 2.1 การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาที่ก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
  - 2.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

### สรุปผลการวิจัย

ระยะที่ 1 การสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา และประเมินประสิทธิภาพ E1/E2 ผู้วิจัยขอสรุปผลการวิจัยเป็น 3 ตอน ดังนี้

1.1 ผลการรับรองรูปแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่าการคลิปวิดีโอในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก โดยมีข้อที่มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ในส่วนของการนำเสนอเนื้อหาถูกต้องครบถ้วน เนื้อหาที่ใช้ในการนำเสนอมีความเหมาะสม เวลาที่ใช้ในการนำเสนอมีความเหมาะสมและเสียงบรรยาย และเสียงประกอบ มีความชัดเจน เหมาะสม ในส่วนของใบงานพบว่ามีความเหมาะสมมากที่สุดในส่วนของเนื้อหาครบถ้วน เข้าใจง่าย และขั้นตอนในการปฏิบัติครบถ้วน เข้าใจง่ายดังแสดงในตารางที่ 1 ต่อไปนี้

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานจากแบบประเมินรับรองรูปแบบสื่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งและใบงานโดยผู้เชี่ยวชาญ

ข้อคำถาม	$\bar{x}$	S.D.	ความหมาย
<b>รูปแบบคลิปวิดีโอ</b>			
1. การนำเสนอเนื้อหาถูกต้องครบถ้วน	4.73	0.44	มากที่สุด
2. เวลาที่ใช้ในการนำเสนอมีความเหมาะสม	4.53	0.50	มากที่สุด
3. เนื้อหาที่ใช้ในการนำเสนอมีความเหมาะสม	4.71	0.45	มากที่สุด
4. แบบ ขนาด สีตัวอักษร และสีพื้นสวยงาม น่าสนใจ	4.30	0.59	มาก
5. การใช้เทคนิคพิเศษ การจัดองค์ประกอบภาพรายละเอียดภาพมีความเหมาะสม	4.22	0.64	มาก
6.ขนาดภาพและการลำดับภาพมีความเหมาะสม	4.23	0.64	มาก
7.เสียงบรรยาย และเสียงประกอบ มีความชัดเจน เหมาะสม	4.53	0.50	มากที่สุด
8.ภาษาที่ใช้มีความเหมาะสมเข้าใจง่าย	4.32	0.50	มาก
9.คลิปวิดีโอมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย	4.35	0.48	มาก
10.การนำเสนอบน Blogs มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน	4.38	0.49	มาก
<b>รูปแบบใบงาน</b>			
1.เนื้อหาครบถ้วน เข้าใจง่าย	4.73	0.44	มากที่สุด
2.ขั้นตอนในการปฏิบัติครบถ้วน เข้าใจง่าย	4.57	0.49	มากที่สุด
3.ข้อคำถามในตอนต้นที่ 1 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.37	0.48	มาก
4.ข้อคำถามในตอนต้นที่ 2 มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.37	0.48	มาก

จากตารางที่ 1 จะเห็นว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นรับรองว่าคลิปวิดีโอในบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ใน 4 ประเด็น คือ การนำเสนอเนื้อหาถูกต้องครบถ้วน เนื้อหาที่ใช้ในการนำเสนอมีความเหมาะสม เวลาที่ใช้ในการนำเสนอมีความเหมาะสมและเสียงบรรยาย และเสียงประกอบ มีความชัดเจน เหมาะสม ในส่วนของรูปแบบใบงานผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นรับรองว่าในใบงานมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ใน 2 ประเด็น คือ เนื้อหาครบถ้วน เข้าใจง่าย และขั้นตอนในการปฏิบัติครบถ้วน เข้าใจง่าย



## 1.2 การทดสอบประสิทธิภาพสื่อ E1/E2

ผู้วิจัยนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างตามหลักการประเมินสื่อได้ผลการวิจัย ดังนี้ ผลการประเมินประสิทธิภาพแบบ E1/E2 มีค่าเท่ากับ 85/82 โดยที่ E1 คือค่าประสิทธิภาพของงานและแบบฝึกปฏิบัติ E2 คือประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของการประเมินหลังเรียนของแต่ละสื่อ และนำผลจากการสัมภาษณ์นักเรียนมาใช้ประกอบการพัฒนาบทเรียนโดยการเพิ่มตัวอักษรบรรยายและแทรกลายวงจรรในระหว่างขั้นตอนการต่อวงจร

### 1.3 ผลการประเมินความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งโดยนิสิตครูศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า นิสิตครูศาสตร์มีความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งในระดับมากในทุกข้อ มีข้อที่มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด จำนวน 3 ข้อ ในส่วนของเสียงบรรยาย และเสียงประกอบ มีความชัดเจนเหมาะสม การนำเสนอเนื้อหาถูกต้องครบถ้วน และคลิปวิดีโอมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย

ระยะที่ 2 การศึกษาผลการทดลองใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่ง (e-learning) กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาผู้วิจัยขอสรุปผลการวิจัย ดังนี้

#### 2.1 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการวิจัยพบว่า ก่อนเรียนนักเรียนกลุ่มทดลองและควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยของทักษะการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน ดังแสดงในตารางที่ 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	$\bar{x}$	SD	t
ทักษะการคิดวิเคราะห์	4			
กลุ่มทดลอง		2.00	0.56	1.073
กลุ่มควบคุม		1.80	0.62	
ทักษะการคิดแก้ปัญหา	6			
กลุ่มทดลอง		2.00	0.92	1.522
กลุ่มควบคุม		1.50	1.15	

จากตารางที่ 2 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดแก้ปัญหาของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

#### 2.2 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มควบคุม

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้เรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหา หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ดังแสดงในตารางที่ 3

ตาราง 3 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง และกลุ่มควบคุม

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
ทักษะการคิดวิเคราะห์	4					
กลุ่มทดลอง		2.00	0.56	3.65	0.48	11.000*
กลุ่มควบคุม		1.80	0.62	3.30	0.73	6.097*
ทักษะการคิดแก้ปัญหา	6					
กลุ่มทดลอง		2.00	0.92	3.90	1.02	7.025*
กลุ่มควบคุม		1.50	1.45	3.20	1.01	5.840*

\*p &lt; .05

จากตารางที่ 3 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มควบคุมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดแก้ปัญหากลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดแก้ปัญหากลุ่มควบคุมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

### 2.3 ผลการเปรียบเทียบข้อมูลหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้เรียนรู้ด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง มีค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดวิเคราะห์และการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนในชั้นเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาหลังเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (n=20)

รายการประเมิน	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	SD	t
ทักษะการคิดวิเคราะห์	4			
กลุ่มทดลอง		3.65	0.49	1.776*
กลุ่มควบคุม		3.30	0.73	
ทักษะการคิดแก้ปัญหา	6			
กลุ่มทดลอง		3.90	1.02	2.185*
กลุ่มควบคุม		3.20	1.01	

\*p &lt; .05

จากตารางที่ 4 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์ของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของคะแนนทักษะการคิดแก้ปัญหากลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

## อภิปรายผล

ผู้วิจัยขออภิปรายผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ การวิจัย ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ผลการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนา ผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และ คิดแก้ปัญหาประเมินประสิทธิภาพ E1/E2 และประเมิน ความพึงพอใจ

ผลการวิจัยพบว่าผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นว่ คลิวิดิโอในบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีความเหมาะสมอยู่ใน ระดับมาก โดยมีข้อที่มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ในส่วนของการนำเสนอเนื้อหาถูกต้องครบถ้วน เนื้อหาที่ใช้ ในการนำเสนอมีความเหมาะสม เวลาที่ใช้ในการนำเสนอ มีความเหมาะสมและเสียงบรรยาย และเสียงประกอบ มี ความชัดเจน เหมาะสม ในส่วนของใบงานพบว่ามีความ เหมาะสมมากที่สุดในส่วนของเนื้อหาครบถ้วน เข้าใจง่าย และขั้นตอนในการปฏิบัติครบถ้วน เข้าใจง่ายสอดคล้องกับ งานวิจัยของ กุศิรา เจริญสุข (2554) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผล ต่อการเลือกใช้เทคโนโลยี e-learning ของนักศึกษา Pre-degree มหาวิทยาลัยรามคำแหง โดยมีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อ ศึกษาลักษณะประชากรของนักศึกษา Pre-degree ในการใช้ เทคโนโลยี e-learning 2) เพื่อศึกษาปัจจัยด้านรูปแบบ เนื้อหา และวิธีนำเสนอที่มีผลต่อการเลือกใช้เทคโนโลยี e-learning ของนักศึกษา Pre-degree ผลการวิจัย พบว่า ประชากรของนักศึกษา Pre-degree ส่วนใหญ่เป็นเพศ หญิงอายุ 17 ปี กำลังศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ใช้ อินเทอร์เน็ตเป็นประจำ ที่บ้านมากกว่า 3 ปี ใช้ครั้งละ 1-2 ชั่วโมง/วัน ใช้เทคโนโลยี e-learning มากที่สุด เลือกใช้ รูปแบบเทคโนโลยี e-learning ที่ครอบคลุมและเปิดกว้าง กับบุคคลทั่วไป รวมทั้งสามารถติดต่อโดยการพิมพ์ ข้อความ (chat) สร้างความสนใจแก่ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนได้รับ ประสบการณ์ต่าง ๆ จนเกิดการเรียนรู้ สร้างปฏิสัมพันธ์ ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนได้ การนำข้อมูลที่ได้ไป ประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ แล้วนำเสนอข้อมูลโดย ตัวอักษร รูปภาพ และเสียงประกอบ และใช้งานง่ายไม่ ซับซ้อน เนื้อหาเทคโนโลยี e-learning ที่ให้ประโยชน์ด้าน ความรู้ ความเข้าใจ มีการอธิบายเนื้อหาอย่างชัดเจน การ

ใช้ภาษาที่เหมาะสม เข้าใจง่าย และใช้ภาษาที่เรียงจาก ง่ายไปหายาก วิธินำเสนอเทคโนโลยี e-learning ใน ด้านความเหมาะสมของเสียงบรรยายและเสียงดนตรี ประกอบ ดาวน์โหลด์ข้อมูลของข้อความด้วยความเร็ว และมีความถูกต้องในการเชื่อมโยงไปยังเว็บไซต์อื่น ๆ ที่ สัมพันธ์กับเนื้อหา มีคำแนะนำ และเชื่อมโยงกับเว็บไซต์ ทั้งภายในและภายนอก มีสัญลักษณ์ สื่อความหมาย และ Dynamic HTML (ได้ตอบอย่างรวดเร็ว) มากที่สุด และ เมื่อนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งไปทดสอบประสิทธิภาพ E1/E2 มีค่าเท่ากับ 85/82 จากเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 ถือว่าเป็นสื่อ ที่มีประสิทธิภาพที่มีคุณภาพยอมรับได้ ตามที่ ศาสตราจารย์ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556) ได้อธิบาย การตีความหมายของผลลัพธ์ค่า E1/E2 ว่า ความคลาด เคลื่อนของผลลัพธ์ให้มีความคลาดเคลื่อนหรือความ แปรปรวนของผลลัพธ์ได้ไม่เกินร้อยละ 5 จากช่วงต่ำไปสูง  $= \pm 2.5$  ให้ผลลัพธ์ของค่า E1 หรือ E2 ที่ถือว่าเป็นไป ตามเกณฑ์ มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ ไม่เกิน 2.5 % และสูงกว่า เกณฑ์ที่ตั้งไว้ไม่เกิน 2.5 % เพราะหากคะแนน E1 หรือ E2 ห่างกันเกิน 5% แสดงว่ากิจกรรมที่ให้นักเรียนทำกับ การสอบหลังเรียนไม่สมดุลกัน เช่น ค่า E1 มากกว่า E2 แสดงว่างานที่มอบหมายอาจจะง่ายกว่าการสอบ หรือ หากค่า E2 มากกว่าค่า E1 แสดงว่าการสอบง่ายกว่า หรือไม่สมดุลกับงานที่มอบหมายให้ทำ จำเป็นที่จะต้อง ปรับแก้ สรุปได้ว่า หากสื่อหรือชุดการสอนได้รับการ ออกแบบและพัฒนาอย่างดีมีคุณภาพ ค่า E1 หรือ E2 ที่ คำนวณได้จากการทดสอบประสิทธิภาพ จะต้องใกล้เคียง กันและห่างกันไม่เกิน 5% ซึ่งเป็นตัวชี้วัดที่จะยืนยันได้ว่า นักเรียนได้มีการเปลี่ยนพฤติกรรมต่อเนื่องตามลำดับขั้น หรือไม่ก่อนที่จะมีการเปลี่ยนพฤติกรรมขั้นสุดท้าย หรือ เป็นการประกันได้ว่านักเรียนมีความรู้จริงไม่ใช่ทำ กิจกรรมหรือทำสอบได้เพราะการเดา

สอดคล้องกับงานวิจัยของ วิภาวณี บุญศรี (2552) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบ e-learning รายวิชาการผลิตรายการวิดิทัศน์เพื่อการศึกษา สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยมี

วัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาระบบเรียนผ่านระบบ e-learning รายวิชา การผลิตรายการวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 2) ศึกษาดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนผ่านระบบ e-learning ที่พัฒนาขึ้น 3) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนผ่านระบบ e-learning ที่พัฒนาขึ้น 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนผ่านระบบ e-learning ที่พัฒนาขึ้น ผลการวิจัยพบว่า

1) บทเรียนผ่านระบบ e-learning มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ คือ มีประสิทธิภาพของบทเรียนเท่ากับ 80.26/ 80.55 2) ดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนผ่านระบบ e-learning มีค่าเท่ากับ 0.67 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนผ่านระบบ e-learning สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนผ่านระบบ e-learning โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และงานวิจัยของ อุมภาพร ต้อยแก้ว (2554) เรื่อง การพัฒนาบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยมีวัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อ 1) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 3) ศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน 4) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนด้วยบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐาน กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2554 จำนวน 30 คนผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้ แบบปัญหาเป็น

ฐานที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.53/81.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนของผู้เรียนที่เรียนผ่านบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้น มีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ทักษะด้านการคิด วิเคราะห์วิชาการเขียนโปรแกรมภาษาซีหลังเรียนผ่านบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐาน มีค่าสูงกว่า ก่อนเรียน โดยมีค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I) เพิ่มขึ้นร้อยละ 69.25 4) ผู้เรียนมีความพึง พอใจต่อบทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.67 สรุปได้ว่า บทเรียนออนไลน์โดยใช้เทคนิคการ เรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐานที่สร้างขึ้นมีคุณภาพและสามารถนำไปใช้สอนได้

2. ผลการทดลองใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา

จากผลการวิจัยจะพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนในชั้นเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งสามารถช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้ นั่นคือ หลังจากทีนักเรียนเรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งสามารถทำให้นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคิดแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนเรียน ด้วยลักษณะเด่นของบทเรียนอีเลิร์นนิ่งที่สร้างขึ้นเป็นคลิปวิดีโอแสดงขั้นตอนการต่อวงจรเริ่มตั้งแต่การแนะนำอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการต่อวงจร พร้อมกับการอธิบายลักษณะของอุปกรณ์ที่ใช้ขั้นตอนการต่อวงจรโดยมีการแทรกฉายวงจรให้เห็นว่าในขณะที่นั้นได้ต่อวงจรถึงขั้นตอนใดแล้วพร้อมสรุปผลการทดลองที่แสดงถึงหลักการทํางานของวงจรด้วยซึ่ง

คุณสมบัติที่กล่าวมาของคลิบวิดีโอนี้สอดคล้องกับขั้นตอนของการพัฒนาทักษะการคิด (ทีศนา แชมมณีและคณะ, 2549) คือ สามารถแยกแยะส่วนต่าง ๆ ของเหตุการณ์เรื่องราว เนื้อเรื่อง หรือสิ่งต่าง ๆ (วงจร) ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญสัมพันธ์กันอย่างไร อะไรเป็นเหตุเป็นผลและที่เป็นเช่นนั้นอาศัยหลักการใดและเมื่อนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ การต่อวงจรตามคลิบวิดีโอแล้วพบปัญหาว่า วงจรไม่ทำงานนักเรียนสามารถย้อนกลับไปดูบททวนได้ สอดคล้องกับงานวิจัยของ เนาวนิตย์ สงคราม (2559) ที่พบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยระบบอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาห้วงเรียนและหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สอดคล้องกับงานวิจัยของ มินตรา กันคำ (2559) ที่ทำการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบชิปปา ร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์” ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบชิปปาซึ่งประกอบด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน เป็นกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความคิดได้อย่างเต็มที่ รวมทั้งช่วยให้ผู้เรียนมีโอกาสปฏิสัมพันธ์กับบุคคล สิ่งแวดล้อมรอบตัวได้อย่างกว้างขวาง และส่งเสริมการนำความรู้ความเข้าใจไปประยุกต์ใช้ นักเรียนเกิดความเข้าใจและจำในสิ่งที่ตนเรียนได้เป็นอย่างดี 2) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ย 14.59 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 72.95 และ 3) ความสามารถในการคิดวิเคราะห์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบชิปปา ร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่

ระดับ .01 ซึ่งเป็นการยืนยันว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง บทเรียนออนไลน์ สื่อสังคมออนไลน์ สามารถนำมาใช้ในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะการคิดของนักเรียนได้ ซึ่งเป็นการยืนยันว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่ง (e-learning) สามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้ รวมทั้งผู้ใช้บทเรียนอีเลิร์นนิ่งก็มีความพึงพอใจต่อบทเรียนในระดับมากด้วย

และยังสอดคล้องกับ อัล-ฟาดีล์ (Al-Fadhli) (2008) ที่ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง “ผลของอีเลิร์นนิ่งที่มีต่อทักษะการคิดวิเคราะห์ของนักศึกษากรณีศึกษา มหาวิทยาลัยคูเวต (The Impact of e-learning on student's critical thinking in higher education institutions Kuwait University as a case study)” โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลของรูปแบบอีเลิร์นนิ่งในการเสริมสร้างการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียน 2) ศึกษาความเข้าใจของผู้เรียนที่มีต่อรูปแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งหลังจากเปิดหลักสูตรอีเลิร์นนิ่ง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาปริญญาตรี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชา ระบบสารสนเทศ ในมหาวิทยาลัยคูเวต แบ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่ง จำนวน 45 คน และกลุ่มควบคุมเรียนในชั้นเรียนปกติ จำนวน 32 คน ผลการวิจัยพบว่า การนำบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมาใช้สามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ของผู้เรียนได้ และผู้เรียนมีทัศนคติทางบวกต่อบทเรียนอีเลิร์นนิ่งหลังจากเรียนในหลักสูตรอีเลิร์นนิ่ง

นอกจากนั้นยานีเยร์วาติ (R. Poppy Yaniawati), (2013) ได้ทำการศึกษาวิจัย เรื่อง “อีเลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของนักเรียน (E-Learning to Improve Higher Order Thinking Skills (HOTS) of Students.)” โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของทักษะการคิดขั้นสูงของนักศึกษาวิทยาลัยครูที่เรียนจากการเรียนแบบอีเลิร์นนิ่ง การเรียนแบบผสมผสาน และการเรียนรู้ในชั้นเรียนปกติ 2) เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างของทัศนคติของนักศึกษาครูที่มีต่อการเรียนการเรียนคณิตศาสตร์แบบอีเลิร์นนิ่งที่เรียนด้วยการเรียนรู้

เลิร์นนิ่งแบบเต็มรูปแบบและการเรียนแบบผสมผสาน และ

3) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของความรู้ก่อนเรียน ระยะเวลาการเข้าสู่ระบบ ทักษะการคิดขั้นสูงและทัศนคติ ของนักศึกษาวิทยาลัยครูที่มีต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ แบบอีเลิร์นนิ่ง วิธีดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยศึกษา กับ นักศึกษาครูใน 2 มหาวิทยาลัย คือ มหาวิทยาลัย A และ B ผู้เรียนแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 เรียนด้วยบทเรียน อีเลิร์นนิ่งกลุ่มที่ 2 เรียนแบบผสมผสาน และกลุ่มที่ 3 เรียนในชั้นเรียนปกติ มีการทดสอบทักษะการคิดขั้นสูง ก่อนเรียนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียนระหว่างนักศึกษาวิทยาลัยครูที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งเต็มรูปแบบและที่เรียนในชั้นเรียนปกติ แต่การเรียนแบบผสมผสานกับการเรียนรู้ในชั้นเรียนปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญและพบว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบผสมผสานมีทักษะการคิดขั้นสูงสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ 2) ผู้เรียนที่เรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งเต็มรูปแบบมีทัศนคติทางบวกต่อการเรียนรู้คณิตศาสตร์ด้วยอีเลิร์นนิ่งผู้เรียนรู้สึกมีความสุขที่ได้เปิดเว็บไซต์โดยเฉพาะอย่างยิ่งแอนิเมชันในบทเรียนทำให้เข้าใจปัญหาคณิตศาสตร์มากขึ้น ผู้เรียนเชื่อว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งทำให้เข้าใจในทัศนคติทางคณิตศาสตร์เพิ่มขึ้นและฝึกให้เรียนรู้ด้วยตนเอง และ 3) ความสัมพันธ์ของความรู้ก่อนการเรียนรู้อัตโนมัติขั้นสูงทัศนคติของนักเรียนต่อการเรียนแบบออนไลน์ (e-learning) และระยะเวลาการเข้าสู่ระบบ พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างทักษะการคิดขั้นสูงกับความรู้ก่อนการเรียนรู้อัตโนมัติขั้นสูงทัศนคติของนักเรียนต่อการเรียนแบบออนไลน์ (e-learning) และระยะเวลาการเข้าสู่ระบบ พบว่ามีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญระหว่างทักษะการคิดขั้นสูงกับความรู้ก่อนการเรียนรู้อัตโนมัติขั้นสูงทัศนคติของนักเรียนต่อการเรียนแบบออนไลน์ (e-learning) และระยะเวลาการเข้าสู่ระบบ แต่ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดขั้นสูงกับทัศนคติของนักเรียนต่ออีเลิร์นนิ่งในมหาวิทยาลัย A แต่ในมหาวิทยาลัย B มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทัศนคติของผู้เรียนคณิตศาสตร์ด้วยอีเลิร์นนิ่งกับทักษะการคิดขั้นสูงและมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างทัศนคติของผู้เรียนคณิตศาสตร์ด้วยอีเลิร์นนิ่งระยะเวลาของการเข้าสู่ระบบ แต่ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดขั้นสูงกับระยะเวลาในการเข้าสู่ระบบซึ่งงานวิจัยนี้เป็นการยืนยันว่าทัศนคติต่อ

การเรียนด้วยอีเลิร์นนิ่งก็มีความสัมพันธ์กับการพัฒนาทักษะการคิดขั้นสูงของผู้เรียนด้วย

### ข้อเสนอแนะ

#### ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ผลการวิจัยจากการประเมินรับรองรูปแบบสื่อของผู้เชี่ยวชาญและการประเมินความพึงพอใจโดยนิสิตครูศาสตร์พบว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดในส่วนของการนำเสนอเนื้อหาถูกต้องครบถ้วน เนื้อหาที่ใช้ในการนำเสนอมีความเหมาะสม เวลาที่ใช้ในการนำเสนอมีความเหมาะสมและเสียงบรรยาย และเสียงประกอบ มีความชัดเจน เหมาะสม และคลิปวิดีโอมีความชัดเจนและเข้าใจง่าย ดังนั้นในการออกแบบบทเรียนอีเลิร์นนิ่งจึงควรออกแบบให้มีการนำเสนอเนื้อหาที่ถูกต้องครบถ้วน เวลาที่ใช้ต้องเหมาะสม เสียงบรรยายและเสียงประกอบที่ใช้ต้องชัดเจนและเหมาะสมและคลิปวิดีโอในบทเรียนต้องมีความชัดเจน เข้าใจง่าย เพื่อให้การเรียนรู้ที่จะเกิดขึ้นมีประสิทธิภาพมากที่สุด

2. ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนอีเลิร์นนิ่งมีทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาแตกต่างกับนักเรียนที่เรียนในชั้นเรียนปกติ แสดงว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งสามารถช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้ ดังนั้น จึงควรมีการสร้างบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนาทักษะการคิดในรายวิชาต่างๆ เพิ่มขึ้น อาทิ วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เป็นต้น

#### ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. จากงานวิจัยในครั้งนี้พบว่าบทเรียนอีเลิร์นนิ่งสามารถพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหาของนักเรียนได้ ดังนั้นจึงควรนำไปใช้ในการพัฒนาทักษะการคิดด้านอื่นๆ ได้ อาทิ การคิดสร้างสรรค์ การคิดตัดสินใจ หรือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น

2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนอีเลิร์นนิ่งเพื่อพัฒนาทักษะอื่น ๆ ตามเป้าหมายของแผนการศึกษา



แห่งชาติ อาทิ ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม  
 ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรม ทักษะด้านความ  
 ร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ ทักษะด้านการ  
 สื่อสาร สารสนเทศ และการรู้เท่าทันสื่อ ทักษะด้าน  
 คอมพิวเตอร์ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ทักษะ  
 อาชีพและการเรียนรู้ เป็นต้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการ  
 พัฒนาการศึกษาของชาติต่อไป

### บรรณานุกรม

- กุศิรา เจริญสุข. (2554). *ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้เทคโนโลยี e-learning ของนักศึกษา Pre-degree มหาวิทยาลัยรามคำแหง*.  
 วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546). *การสร้างความรู้ (Knowledge Generation)*. สืบค้นจาก  
<http://www.fisheries.go.th/train-gr>
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2558). *การพัฒนา Critical Thinking และ Creative Thinking กับการจัดการเรียนการสอนใน  
 ศตวรรษที่ 21*. สืบค้นจาก <http://www.eqd.cmu.ac.th/Innovation/media>
- จินตวีร์ คล้ายสังข์และประกอบ กรณีกิจ. (2555). *การพัฒนารูปแบบอีเลิร์นนิ่งโดยใช้บันทึกสะท้อนการเรียนรู้แบบมี  
 ปฏิสัมพันธ์ออนไลน์ส่งเสริมความใฝ่รู้และความคงทนในการจำของนิสิตครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย*.  
 กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2556). *การทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอน*. *วารสารศิลปการศึกษาศาสตร์วิจัย*. ปีที่ 5 ฉบับที่ 1  
 (มกราคม – มิถุนายน 2556).
- ทิศนา ขัมมณี. (2555). *ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธยา.
- เนาวนิตย์ สงคราม. (2559). *ระบบการเรียนรู้ด้วยอีเลิร์นนิ่งบนสภาพแวดล้อมการเรียนรู้เสมือนจริงเพื่อพัฒนาความสามารถ  
 ในการแก้ปัญหาและการเรียนรู้เป็นทีมสำหรับนิสิตนักศึกษาครุศาสตร์บัณฑิตในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ*.  
 กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- มินตรา กันคำ. (2559). *การพัฒนาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบ  
 ชิปปา ร่วมกับสื่อสังคมออนไลน์ วิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5  
 โรงเรียนกาฬสินธุ์พิทยาสรรพ์*. วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิตสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏ  
 มหาสารคาม.
- วิจารณ์ พานิช. (2556). *การสร้างการเรียนรู้สู่ศตวรรษที่ ๒๑*. กรุงเทพมหานคร: ส.เจริญการพิมพ์.
- วิภาวดี บุญศรี. (2552). *การพัฒนาบทเรียนผ่านระบบ e-learning รายวิชา การผลิตรายการวิทยุทัศน์เพื่อการศึกษาสำหรับ  
 นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. คุรุวิทยฐานะครูชำนาญการ โรงเรียนนาหว้าวิทยาคม"ธาตุประสิทธิ์ ประชา  
 เคราะห์" สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครพนม เขต 2.
- ศยามนอินสะอาด. (2553). *การพัฒนาแบบอ็อบเจกต์เลิร์นนิ่งเพื่อเสริมสร้างการสร้างความรู้ทักษะการคิดอย่างมี  
 วิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาปริญญาบัณฑิตมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี*.  
 วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎี บัณฑิตสาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- ศิริชัย กาญจนวาสีและคณะ. (2551). *เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการเพื่อพัฒนาแบบวัดการคิดจำแนกตามกลุ่มสาระการเรียนรู้สำหรับ 4 ช่วงชั้นภายใต้โครงการขับเคลื่อนการคิดสูงห้องเรียน*. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ทดสอบและประเมิน เพื่อพัฒนาการศึกษาและวิชาชีพ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุภาพร จันทร์ดอกไม้. (2553). *การพัฒนาแบบวัดทักษะการคิดขั้นสูงสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาคุุณบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).
- สำนักงานราชบัณฑิตยสภา. (2554). *การคิดขั้นสูง*. สืบค้นจาก <http://www.royin.go.th/knowledge/>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). *แผนการศึกษาแห่งชาติพ.ศ. ๒๕๖๐ – ๒๕๗๙*. กรุงเทพมหานคร : บริษัท พรินทวอนกราฟฟิค จำกัด.
- Al-Fadhli, Salah. (2008). *The impact of e-learning on student's critical thinking in higher education institutions Kuwait University as a case study*. [Online]. Available HTTP: <http://usir.salford.ac.uk/14905/1/490468.pdf>
- Khan, B. H. (1997). *Web-based instruction*. Englewood Cliffs, NJ: Educational Technologies Publications.
- Lynam, M. L. (2005). *Using computer game to help increase an awareness of problem solving skill in primary school math student*. Dublin: University of Dublin.
- R. Poppy Yaniawati. (2013). E-Learning to improve higher order thinking skills (HOTS) of Students. *Journal of Education and Learning*. Vol.7 pp.109-120.
- White, B. Y. (2000). Designing computer games to help physics student understand Newton's laws of motion. *Cognition and Instruction* 1(1): 69-108.