

การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

Development of Problem Solving Skills by Integration Learning Following STEM Education

ฐิตียา เนตรวงษ์¹

หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ

หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต

หลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ถ.นครราชสีมา เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300

E-mail : titiya_net@dusit.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ตอนเรียน A1 จำนวน 33 คน ซึ่งลงทะเบียนเรียนวิชาการจัดการสารสนเทศเชิงกลยุทธ์ ปีการศึกษา 2559 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าเฉลี่ยเลขคณิต ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t-test dependent ซึ่งผลการศึกษพบว่า 1) ทักษะการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างทุกคนมีพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาสูงขึ้น โดยภาพรวมสูงขึ้นร้อยละ 13.03 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหา ก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลังเรียนมีความแตกต่างกัน โดยทักษะการแก้ปัญหาหลังเรียน ($\bar{X} = 8.47$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 3.91$) 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างพบว่าผู้เรียนทุกคนมีพัฒนาการทางการเรียนในการแก้ปัญหาสูงขึ้นคิดเป็นร้อยละ 17.92 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองมีความแตกต่างกัน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาลงเรียน ($\bar{X} = 13.85$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X} = 7.58$) และ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน พบว่าภาพรวมทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์กัน โดยตัวแปรทั้งสองสัมพันธ์ตามกันในทิศทางบวกในระดับปานกลาง ($r = 0.41$) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

คำสำคัญ: ทักษะการแก้ปัญหา, การเรียนรู้แบบบูรณาการ, สะเต็มศึกษา

Abstract

The objectives of this research were to development of problem solving skills by integration learning following STEM education. The sample used for experimental group consisted of 33 undergraduate students in the Strategic Information Management course in the 2016 academic year, at Suan Dusit University. The research instruments was the problem solving skills evaluate and problem solving achievement. The

data obtained were analyzed by using mean, standard deviation and t-test dependent. The results of the study were as follows: 1) The problem solving skills of experimental sample increased 13.03 %. The comparison of problem solving skills before and after undertaking integration learning following STEM education was different at 0.05 level. Over all problem solving skills after undertaking teaching ($\bar{X} = 8.47$) was higher than before teaching ($\bar{X} = 3.91$). 2) The learning achievement in problem solving of experimental sample increased 17.92 %. The comparison of learning achievement in problem solving before and after undertaking integration learning following STEM education was different at significant 0.05. Over all learning achievement in problem solving learning achievement in problem solving after undertaking teaching ($\bar{X} = 13.85$) was higher than before teaching ($\bar{X} = 7.58$). 3) The correlation between problem solving skills and learning achievement in problem solving were rather medium level ($r = 0.41$) at significant 0.05.

Keywords: problem solving skills, integration learning, STEM Education

บทนำ

ในปัจจุบันการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา ได้รับความสนใจในการจัดการศึกษาทุกภาคส่วน รวมถึงครูและบุคลากรทางการศึกษา กอปรกับการจัดการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 จึงต้องมีการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เตรียมตัวเพื่อใช้ชีวิตในโลกที่เป็นจริง เน้นการศึกษาตลอดชีวิต ด้วยวิธีการที่มีความยืดหยุ่น มีการกระตุ้นจูงใจให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดเชิงวิพากษ์และแก้ปัญหา และแสวงหาความรู้ด้วยตนเองโดยอาศัยทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา จึงเป็นแนวทางที่ส่งเสริมการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 แก่ผู้เรียนได้

สะเต็มศึกษา (STEM Education) มาจากคำว่า Science, Technology, Engineering และ Mathematics Education เป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดย

เน้นการสร้างองค์ความรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา รวมทั้งเน้นการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และสร้างนวัตกรรมในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ซึ่งแนวทางสะเต็มศึกษาได้ให้ความสำคัญกับกระบวนการในการนำความรู้เหล่านี้มาประกอบองค์ความรู้ ค้นคว้า และคัดเลือกวิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตและการทำงานอีกด้วย [1], [2], [3], [4]

แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จะเน้นการทำโครงการแก้ปัญหา หรือสร้างนวัตกรรมใหม่ ๆ โดยวิธีบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ก่อให้เกิดเทคโนโลยีที่ใช้ประโยชน์ ส่วนวิศวกรรมในสะเต็มศึกษาหมายถึง การสร้าง การดัดแปลง การทำต้นแบบ รวมถึงการออกแบบกระบวนการผลิตหรือการบริการโดยการประยุกต์ความรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ซึ่งแตกต่างจากการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการทั่วไปที่จะมุ่งเน้นการเชื่อมโยงองค์ความรู้ของศาสตร์ต่างๆ แต่สะเต็มศึกษาจะมีจุดเด่นที่เน้นให้มีการนำความรู้ทางวิศวกรรมศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ แต่ในประเทศไทยไม่ได้มีวิชาที่เรียนเกี่ยวกับวิศวกรรมศาสตร์ในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนั้นจึงเป็นการนำกระบวนการทางวิศวกรรมมาใช้ในการแก้ปัญหา มากกว่าการเรียนแบบวิศวกรรมศาสตร์อย่างเต็มรูปแบบ [1], [2]

จึงกล่าวได้ว่าการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนพึงมี นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งทักษะการแก้ปัญหาจัดได้ว่าเป็นทักษะที่สำคัญที่สุดอย่างหนึ่งสำหรับมนุษย์ เพราะมนุษย์ต้องเจอกับปัญหาทุกวัน ในการคิดแก้ปัญหาไม่ใช่เพียงแต่การรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมองหรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาเพียงอย่างเดียว แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิถีคิด ค่านิยม ความรู้ ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้อีกด้วย ซึ่งในระบบการศึกษาจะต้องให้ความสำคัญในการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนให้มากขึ้น [6]

ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาด้วยการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา จึงเป็นแนวทางที่สามารถนำไปใช้กับผู้เรียนให้มีความรู้และมีทักษะในการแก้ปัญหา อันเป็นคุณลักษณะหนึ่งที่สำคัญของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนมีโอกาสนำมาเรียนรู้ร่วมกันในการจัดทำโครงการเพื่อการแก้ปัญหาตามแนวทางของสะเต็มศึกษา สนับสนุนให้ผู้เรียนได้สร้างสรรค์ผลงานในลักษณะที่เป็นรูปธรรมบนพื้นฐานการแก้ปัญหาแก้สังคมหรือชุมชน ผลการวิจัยจะได้โครงการเพื่อแก้ปัญหาสังคมหรือชุมชนและส่งเสริมการประยุกต์ใช้แก้ปัญหาของผู้เรียน อันจะเป็นแนวทางสำหรับสถานศึกษาในการนำรูปแบบการเรียนรู้ที่ได้ไปดำเนินการ ประยุกต์ใช้ และพัฒนาการเรียนรู้รวมถึงพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาต่อไป

วิธีการศึกษา

กลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ตอนเรียน A1 จำนวน 33 คน ซึ่งลงทะเบียนเรียนในรายวิชา การจัดการสารสนเทศเชิงกลยุทธ์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559

ลักษณะเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แผนการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา ประกอบด้วยกิจกรรม 7 ขั้นตอน โดยดำเนินการจัดการเรียนการสอน 12 สัปดาห์ ดังนี้

1.1 ขั้นเตรียมการและสร้างความพร้อมของผู้เรียน แบ่งกลุ่มผู้เรียน 4-5 คน ระบุเกณฑ์มาตรฐานการจัดทำโครงงานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักและมีการบูรณาการเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ มาแก้ปัญหาด้วย มีการกำหนดบทบาทหน้าที่ กฎ กติกาเกณฑ์การเรียน แนะนำแหล่งสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูล รวมถึงกำหนดเว็บไซต์ประจำรายวิชาโดยใช้ WBSC-LMS ของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต เป็นเว็บไซต์ประจำรายวิชาการจัดการสารสนเทศเชิงกลยุทธ์ เพื่อเป็นช่องทางประกอบการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา

1.2 ขั้นการพิจารณาเลือกประเด็นปัญหา กระตุ้นผู้เรียนให้ตระหนักรู้ในประเด็นปัญหา สิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน ปัญหาของสังคมหรือชุมชน สืบค้นข้อมูล ข้อเท็จจริงจากแหล่งเรียนรู้ที่ได้นำเสนอตามขั้นตอนที่ 1) โดยอาศัยเทคโนโลยีการสืบค้นข้อมูล สารสนเทศ เพื่อหาวิธีการหรือสร้างนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหา โดยอาศัยศาสตร์ทางวิศวกรรมในการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางวางแผนและพัฒนานวัตกรรม

1.3 ขั้นการรวบรวมประมวลข้อมูล องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง วางแนวทางการจัดทำโครงงานเพื่อแก้ปัญหาเป็นหลัก โดยผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนเลือกประเด็นปัญหาที่สนใจ 2-3 ปัญหา แล้วให้ผู้เรียนเลือกประเด็นปัญหาที่สนใจและต้องการแก้ปัญหาเพียง 1 ประเด็น เพื่อส่งเสริมการใช้ปัญญาในการวิเคราะห์ปัญหา ความเป็นไปได้ในการวางแผน และพัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาอย่างแท้จริง ซึ่งผู้เรียนต้องตัดสินใจเลือกประเด็นปัญหามาบนพื้นฐานการตีความข้อมูลและสารสนเทศ ทวนสอบข้อมูล รวมถึงประเมินความเป็นไปได้ของการดำเนินโครงการเพื่อแก้ปัญหา

1.4 ขั้นวางแผนโครงงานพัฒนานวัตกรรมหรือวิธีการแก้ปัญหา ทบทวนความรู้ ตรวจสอบข้อมูล โดยอาศัยศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ในกระบวนการแก้ปัญหา การใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง การพัฒนานวัตกรรม การประเมินค่า

1.5 ขั้นการดำเนินการโครงงาน ปฏิบัติจริงตามลำดับขั้นตอนและวิธีการดำเนินงานที่วางไว้ รวมถึงทดสอบและตรวจสอบผล และประเมินผลระหว่างดำเนินการด้วย

1.6 ขั้นสรุปประเมินผลลัพธ์ อภิปราย และเขียนรายงาน โดยอาศัยข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ การทดสอบและนำเสนอผลลัพธ์ตามศาสตร์ทางวิศวกรรม และการประเมินค่าตีความการคำนวณทางคณิตศาสตร์ รวมถึงการให้ข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อทบทวน

1.7 ขั้นตอนการนำเสนอสื่อและนำเสนอโครงงานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อให้ข้อมูลที่เข้าใจง่าย น่าสนใจ และเข้าถึงได้ง่าย โดยอาศัยเทคโนโลยีการออกแบบสื่อ และนำเสนอผลลัพธ์ด้วยเทคโนโลยี

2. แบบวัดทักษะการแก้ปัญหา มีลักษณะเขียนตอบจากการกำหนดสถานการณ์เพื่อแก้ปัญหา จำนวน 4 ข้อ โดยแต่ละข้อ ให้ผู้เรียนตอบคำถามเพื่อวัดความรู้ความสามารถดังนี้

2.1 สามารถระบุปัญหา

2.2 สามารถกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาที่เป็นไปได้

2.3 สามารถเสนอวิธีการแสวงหาความรู้เพื่อนำไปแก้ปัญหาที่เหมาะสม แล้วเลือกวิธีการที่ดีที่สุด

2.4 สามารถอภิปรายข้อที่ได้จากการแก้ปัญหา

2.5 สามารถนำเสนอในการนำเสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาการ / ประยุกต์ใช้วิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆ

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบแบบอัตนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 35 ข้อ จาก 4 หน่วยการเรียนรู้คือ

3.1 การประยุกต์ระบบสารสนเทศเชิงกลยุทธ์

3.2 เทคโนโลยีและระบบสนับสนุนสารสนเทศเชิงกลยุทธ์

3.3 การควบคุมและการประเมินการจัดการสารสนเทศเชิงกลยุทธ์

3.4 ความรับผิดชอบต่อสังคมและคุณธรรมจริยธรรมบุคลากรสถาบัน

บริการสารสนเทศ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ผู้วิจัยดำเนินการกำกับการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา และใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One – Group Pretest Posttest Design โดยผู้วิจัยดำเนินการจัดการเรียนการสอน ในรายวิชาการจัดการสารสนเทศเชิงกลยุทธ์ เป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลองดำเนินการตามกำหนดการเรียนรู้ดังนี้

สัปดาห์ที่ 1 ขึ้นเตรียมการและสร้างความพร้อมของผู้เรียน โดยผู้เรียนจะทำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหา ก่อนดำเนินการกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วแบ่งกลุ่มผู้เรียน 4-5 คน ระบุมเกณฑ์มาตรฐานการจัดทำโครงงานโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก กำหนดบทบาทหน้าที่ กฎ กติกาเกณฑ์การเรียนรู้ และแหล่งสารสนเทศเพื่อสืบค้นข้อมูล ระบุเว็บไซต์ประจำรายวิชาการจัดการสารสนเทศเชิงกลยุทธ์ โดยใช้ WBSC-LMS ของมหาวิทยาลัยสวนดุสิต เพื่อประกอบการดำเนินการกิจกรรมการเรียนรู้อย่างบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา รวมถึงช่องทางการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนและผู้สอน สาธิตการใช้สื่อเทคโนโลยีเพื่อการดำเนินกิจกรรม

สัปดาห์ที่ 2-3 ขึ้นการพิจารณาเลือกประเด็นปัญหา กระตุ้นผู้เรียนให้ตระหนักถึงประเด็นปัญหา สิ่งที่เป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน ปัญหาของสังคม หรือชุมชน สืบค้นข้อมูล ข้อเท็จจริงจากแหล่งเรียนรู้ที่ได้สาธิตแล้ว โดยอาศัยเทคโนโลยีการสืบค้นข้อมูล สารสนเทศ เพื่อหาวิธีการหรือสร้างนวัตกรรม สิ่งประดิษฐ์เพื่อแก้ปัญหา โดยอาศัยศาสตร์ทางวิศวกรรมในการค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางการวางแผนและพัฒนานวัตกรรม บนพื้นฐานความ

เป็นไปด้านวิทยาศาสตร์

สัปดาห์ที่ 4-5 ขึ้นการรวบรวมประมวลข้อมูล องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง วางแนวทางการจัดทำโครงงานเพื่อแก้ปัญหาเป็นหลัก โดยผู้สอนกำหนดให้ผู้เรียนลงพื้นที่ชุมชนองค์กรเพื่อเลือกประเด็น/ปัญหาที่สนใจ 2-3 ปัญหา แล้วให้ผู้เรียนเลือกประเด็นปัญหาที่สนใจและต้องการแก้ปัญหาเพียง 1 ประเด็นให้กับชุมชนองค์กร ซึ่งผู้เรียนต้องตัดสินใจเลือกประเด็นปัญหาบนพื้นฐานการตีความข้อมูลและสารสนเทศ ทวนสอบข้อมูลรวมถึงประเมินความเป็นไปได้ของการดำเนินโครงงานเพื่อแก้ปัญหา

สัปดาห์ที่ 6 ขึ้นวางแผนโครงงานพัฒนานวัตกรรมหรือวิธีการแก้ปัญหา ทบทวนความรู้ ตรวจสอบข้อมูล โดยอาศัยศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ในกระบวนการแก้ปัญหา การใช้ฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้อง การพัฒนานวัตกรรม การประเมินค่า ผู้เรียนดำเนินการร่างตัวแบบนวัตกรรมที่ใช้ในการโครงงาน

สัปดาห์ที่ 7-8 ขึ้นการดำเนินการโครงงาน ปฏิบัติจริงตามลำดับขั้นตอน และวิธีการดำเนินงานที่วางไว้ รวมถึงทดสอบและตรวจสอบผล และประเมินผลระหว่างดำเนินการด้วย โดยมีการดำเนินกิจกรรมโครงงานพัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาองค์กรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ 8 โครงงานดังนี้

1) e-Commerce ร้าน Manita Bikini

2) ฐานข้อมูลสต็อกสินค้าร้าน Hoshi Japanese Bakery

3) เว็บไซต์และฐานข้อมูลโรงเรียนทวิวัฒนา

4) ระบบสารสนเทศลูกค้าสัมพันธ์ร้านโฮย่าเบเกอรี่

5) VTR รู้เท่าทันสื่อโซเชียลมีเดียสำหรับศูนย์พระพุทธรศาสนาวันอาทิตย์ (วัดราชาธิวาส)

6) เว็บไซต์ร้านมนตรี โป้ค ซุป

7) แพนเพจฟาสติกและเว็บไซต์ร้าน Morning Milk

8) VTR ประชาสัมพันธ์ร้านตั้งเต้า

สัปดาห์ที่ 9-10 ขึ้นสรุปประเมินผลลัพธ์ อภิปราย และเขียนรายงาน โดยอาศัยข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ การทดสอบและนำเสนอผลลัพธ์ตามศาสตร์ทางวิศวกรรม และการประเมินค่าตีความการคำนวณทางคณิตศาสตร์ รวมถึงการให้ข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อทบทวน จากการประเมินความพึงพอใจของชุมชนองค์กร/

สัปดาห์ที่ 11-12 ขึ้นออกแบบวิธีการนำเสนอและนำเสนอโครงงานโดยใช้ปัญหาเป็นหลักเพื่อให้ข้อมูลที่เข้าใจง่าย น่าสนใจ และเข้าถึงได้ง่าย โดยอาศัยเทคโนโลยีการออกแบบสื่อ และนำเสนอผลลัพธ์ด้วยเทคโนโลยี

2. เมื่อเสร็จสิ้นกิจกรรมการเรียนการสอน แล้วผู้เรียนจะทำแบบวัดทักษะการแก้ปัญหา และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหา การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ค่า t-test dependent ก่อนเรียนและหลังเรียน และคำร้อยละพัฒนาการการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่าง

2. วิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาโดยวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ค่า t-test dependent ก่อนเรียนและหลังเรียน และค่าร้อยละพัฒนาการผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่าง

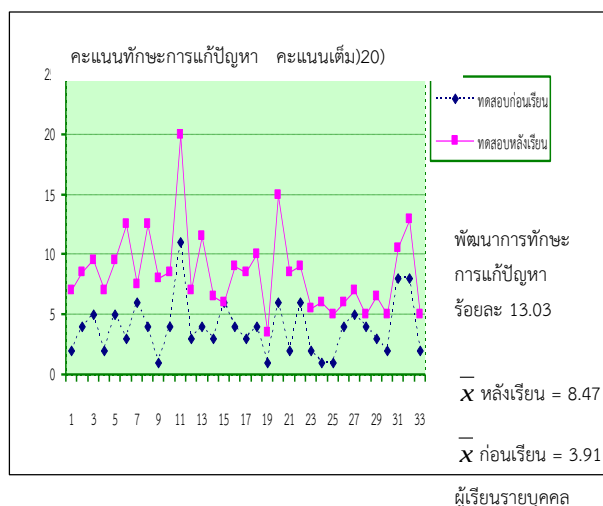
3. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาโดยใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันซึ่งมีเกณฑ์ดังนี้

0.81 ขึ้นไป	ความสัมพันธ์สูง
0.61 – 0.80	ความสัมพันธ์ค่อนข้างสูง
0.41 – 0.60	ความสัมพันธ์ปานกลาง
0.21 – 0.40	ความสัมพันธ์ค่อนข้างต่ำ
ต่ำกว่า 0.21	ความสัมพันธ์ต่ำ

ผลการทดลอง

การวิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหา

การวิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคล มีรายละเอียดดังรูปที่ 1 และตารางที่ 1



รูปที่ 1 ทักษะการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างรายบุคคล

จากรูปที่ 1 เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคลพบว่าผู้เรียนทุกคนมีพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาสูงขึ้น โดยภาพรวมพัฒนาการทักษะการแก้ปัญหาสูงขึ้นร้อยละ 13.03

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

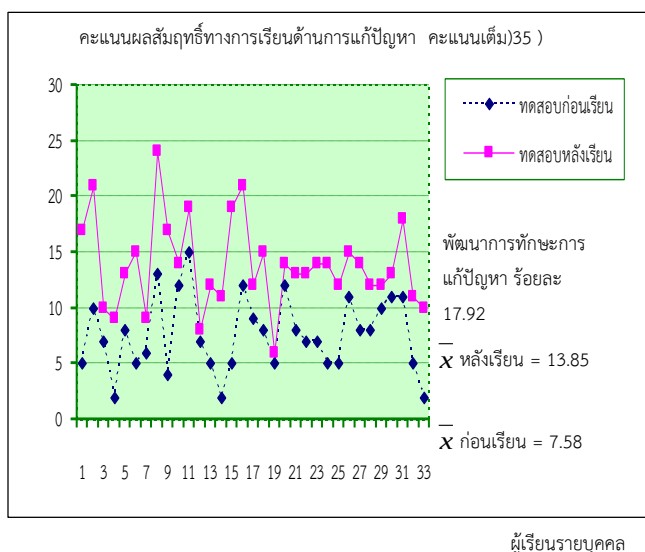
การทดลอง	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	3.91	2.26	11.13	32	0.00*
หลังเรียน	8.47	3.37			

*p< .05

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบทักษะการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียนของกลุ่มทดลอง โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test dependent) ใช้ระดับความเชื่อมั่น 95 % ผลการทดสอบกลุ่มทดลองพบว่ามีค่า Sig. น้อยกว่า .05 (Sig. = 0.00) แสดงว่า ทักษะการแก้ปัญหากลุ่มทดลองก่อนและหลังเรียนมีความแตกต่างกัน โดยทักษะการแก้ปัญหากลุ่มหลังเรียน ($\bar{X}$ = 8.47) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{X}$ = 3.91) แสดงว่าทักษะการแก้ปัญหากลุ่มผู้เรียนหลังจากเรียนโดยการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาสูงขึ้น

การวิเคราะห์ทักษะการแก้ปัญหา

การวิเคราะห์ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคล มีรายละเอียดดังรูปที่ 2 และตารางที่ 2



รูปที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างรายบุคคล

จากรูปที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างเป็นรายบุคคลพบว่าผู้เรียนทุกคนมีพัฒนาการทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาสูงขึ้น โดยภาพรวมพัฒนาการทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาสูงขึ้นร้อยละ 17.92

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

การทดลอง	$\bar{X}$	S.D.	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	7.58	3.34	10.134	32	0.00*
หลังเรียน	13.85	3.99			

*p< .05

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการแก้ปัญหาก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สถิติทดสอบค่าที (t-test dependent) ใช้ระดับความเชื่อมั่น 95 % ผลการทดสอบกลุ่มตัวอย่างพบว่ามี

ค่า Sig. น้อยกว่า .05 (Sig. = 0.00) แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังเรียนมีความแตกต่างกัน โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหาหลังเรียน ($\bar{x} = 13.85$) สูงกว่าก่อนเรียน ($\bar{x} = 7.58$) แสดงว่าทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนหลังจากเรียนโดยการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาสูงขึ้น

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหา

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหา โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันมีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านการแก้ปัญหา

ทักษะการแก้ปัญหา		ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน		Sig.	r
$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
3.89	0.45	11.24	2.43	0.022	0.41*

*p< 0.05

ตารางที่ 3 พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ใช้ระดับความเชื่อมั่น 95 % ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กัน โดยตัวแปรทั้งสองสัมพันธ์ตามกันในทิศทางบวกในระดับปานกลาง ($r = 0.41$) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

สรุปผล

1. การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนได้ โดยในชั้นแรกผู้เรียนได้แบ่งกลุ่มไปดำเนินโครงการโดยใช้ปัญหาเป็นหลัก ภายใต้โครงการการดำเนินโครงการพัฒนานวัตกรรมเพื่อแก้ปัญหาองค์กรด้วยเทคโนโลยีสารสนเทศ จึงมีลักษณะการทำงานเป็นทีมเพื่อเลือกประเด็นปัญหาร่วมกัน สมาชิกในกลุ่มจะเข้าใจปัญหาและมีเป้าหมายร่วมกันเพื่อแก้ปัญหา ขณะดำเนินกิจกรรมดังกล่าวผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็นตามความต้องการอย่างเป็นอิสระ จึงเป็นการส่งเสริมวัฒนธรรมการเรียนรู้ สอดคล้องกับแนวคิดของวิจารณ์ พานิช [7] ที่กล่าวว่า วัฒนธรรมการเรียนรู้แบบใหม่ในศตวรรษที่ 21 ต้องเรียนโดยการปฏิบัติโดยอาศัยโจทย์ หรือทำงานโครงการ และเรียนเป็นทีม เป้าหมายของ/) การเรียนคือ พัฒนาการรอบด้านอย่างบูรณาการ(Integration Learning) ได้ฝึกทักษะสังคมและทักษะอื่นๆ อย่างซับซ้อน ในการเรียนตามแนวสะเต็มนั้นต้องมีการรวบรวมข้อมูล ค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้องในการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ โดยผู้เรียนได้ใช้เทคโนโลยีเพื่อการสืบค้นข้อมูล การลงพื้นที่

ชุมชนหรือองค์กรเพื่อเข้าใจปัญหา ทักษะการที่ถูกต้องและตรงกับความต้องการของชุมชนหรือองค์กรนั้นๆ จึงกล่าวได้ว่าเป็นการบูรณาการศาสตร์ทั้งวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการแก้ปัญหา เทคโนโลยีด้วยการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งสารสนเทศ คณิตศาสตร์ด้วยการประเมินค่า การตีความ และวิศวกรรมศาสตร์ด้วยการระบุปัญหาค้นหาแนวคิดที่ถูกต้องแล้วนำเสนอผลลัพธ์ ดังนั้นการเรียนรู้แบบสะเต็มจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะการคิด ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการสื่อสาร ซึ่งทักษะดังกล่าวนี้เป็นทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ที่ผู้เรียนพึงมี นอกจากนี้ผู้เรียนยังได้ความรู้แบบองค์รวมที่สามารถนำไปเชื่อมโยงหรือประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ นอกจากนี้ขณะที่ผู้เรียนดำเนินโครงการจนดำเนินโครงการแล้วเสร็จ ผู้สอนต้องมีบทบาทเป็นที่ปรึกษา คอยอำนวยความสะดวก และติดตามการดำเนินโครงการของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้มีการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการติดต่อสื่อสาร และการนำเสนองาน จะทำให้ผู้เรียนติดต่อกับผู้สอนได้รวดเร็วขึ้น จะเป็นการส่งเสริมทักษะทางเทคโนโลยีสารสนเทศของผู้เรียนได้อีกทางหนึ่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของจรัส อินทลาภพร และคณะ [8] ได้ทำการศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา ที่ได้ระบุว่าผู้สอนควรจัดการเรียนรู้ที่เน้นปัญหาเป็นฐาน (Problem-based Learning) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ และสอดคล้องกับแนวคิดของวิจารณ์ พานิช [7] ที่กล่าวว่า การเอาใจใส่การเรียนรู้ของเด็กเป็นหน้าที่ของครู การเรียนรู้จึงต้องเน้นวิธีการดึงความเอาใจใส่ของผู้เรียน (Student Engagement) ซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้สอน โดยการออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันค้นคว้าหาความรู้เอามาใช้ และร่วมกันไตร่ตรอง สะท้อนคิด หาเหตุผลว่าทำไม จะเกิดผลดียิ่งขึ้นได้อย่างไร จะทำให้การเรียนรู้เป็นสิ่งที่ท้าทาย

2. ทักษะการแก้ปัญหาพบว่า ทักษะการแก้ปัญหาของผู้เรียนสูงขึ้นหลังจากเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา สอดคล้องกับงานวิจัยของวรรณภา เหล่าไพศาลพงษ์ [6] ที่ได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหาและหลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยหลังการเรียนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้น ซึ่งสะท้อนได้ว่าหากผู้เรียนมีทักษะการแก้ปัญหาสูง จะสามารถแก้ปัญหาในชีวิต และการประกอบอาชีพในอนาคตได้ดี สอดคล้องกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของลินินาฏ ทาปีงภาพ [4] ที่กล่าวว่า การจัดการศึกษาแบบสะเต็มศึกษาเป็นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งเน้นการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และเป็นการต่อยอดความรู้ให้มีการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ในการแก้ปัญหาในชีวิต และการประกอบอาชีพในอนาคต และสอดคล้องกับแนวคิดของกวิน เชื้ออมกลาง และสุทธิดา บุญทวี [3] ที่ระบุว่า การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นกิจกรรมที่ออกแบบมาเพื่อเติมเต็มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้

มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยการบูรณาการทั้งสามวิชาผ่าน กระบวนการการ ออกแบบวิศวกรรมศาสตร์ (Engineering Design Process) เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้และสร้างทักษะโดยเน้นการสร้างองค์ความรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหา เป็น การเรียนรู้จากประสบการณ์จริงที่เน้นความสนุกและ ทำทาย ซึ่งส่งเสริมศึกษา ไม่ได้มุ่งเน้นเพียงเนื้อหาสาระ ทักษะ และกระบวนการที่จำเป็นในการทำ ความ เข้าใจและแสวงหาองค์ความรู้ แต่ส่งเสริมศึกษาได้ให้ความสำคัญกับ กระบวนการในการนำความรู้เหล่านั้นมาใช้ประกอบการคิด ค้นหา และคัดเลือก วิธีการที่เหมาะสมที่สุดในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตและการ ทำงานอีกด้วย นอกจากนี้วิจารณ์ พานิช [7] ได้ระบุว่าในการส่งเสริม วัฒนธรรมการเรียนรู้ในยุคศตวรรษที่ 21 ผู้เรียนต้องลงมือปฏิบัติให้ทันต่อ กระแสการเปลี่ยนแปลงของโลก สังคมที่เปลี่ยนแปลง ให้เท่าทันการ เปลี่ยนแปลงของวิถีชีวิตวิธีการทำงานที่เปลี่ยนไป ทั้งนี้วัฒนธรรมการเรียนรู้ที่ พึงประสงค์จะต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ วัฒนธรรมของการกล้าคิด กล้า ริเริ่ม กล้าทดลอง วัฒนธรรมของการแบ่งปันความรู้ วัฒนธรรมของการทำงาน เป็นทีม วัฒนธรรมที่เป็นมิตรกับความรู้ วัฒนธรรมที่ดีในการบริหารทีมคนเก่ง ผู้เป็นแรงงานความรู้ และการสร้างชุมชนนักปฏิบัติ

กิตติกรรมประกาศ

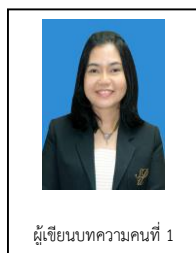
ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยสวนดุสิต ที่สนับสนุนทุนวิจัย และทุนการตีพิมพ์เผยแพร่งานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- [1] มนตรี จุฬาวัฒนพล) .2556). “สะเต็มศึกษาประเทศไทยและทูตสะเต็ม”, นิตยสาร สสวท .42,185: 14-18.
- [2] สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) .2557). สะเต็มศึกษากรุงเทพฯ .: สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี .(สสวท)
- [3] กวิน เชื้อมงคล และสุทธิดา บุญทวี) .2559). “นาวาฝ่าวิกฤต: ตัวอย่างการเพิ่มระดับความเข้มข้นทางวิชาการในการออกแบบและพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวทางสะเต็มศึกษา”, นิตยสาร สสวท .44,200: 17-22.
- [4] สินีนาฏ ทาบึงภาพ) .2559). “ดรอกล้ำคัลท์ จิตต์สวณ โรงเรียนบดินทร. กับบทบาทของศูนย์สะเต็มศึกษากภาค กรุงเทพมหานคร (สิงห์ สิงหเสนี) เดชา”, นิตยสาร สสวท .44,200: 3-5.
- [5] ฤทัย เพลงวัฒนา) .2556). “สะเต็มศึกษากับการจัดการเรียนรู้วิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ”. นิตยสาร สสวท .42,185: 19-22.
- [6] วรณภา เหล่าไพศาลพงษ์) .2554). การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความสนใจในการเรียนภาษาไทย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่จัดการเรียนรู้แบบกระบวนการแก้ปัญหากับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู

ปริญญาบัตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- [7] จิราภรณ์ พานิช).2559). วัฒนธรรมการเรียนรู้ใหม่.[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <https://www.gotoknow.org>. (2559, ธันวาคม 31).
- [8] จำรัส อินทลาภพร และคณะ).2558). “การศึกษาแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา”. Veridian E-Journal. 8.1: 62-74.



ผู้เขียนบทความคนที่ 1

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิฑิตยา เนตรวงษ์ อาจารย์
ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะ
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำเร็จการศึกษา
วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอม
เกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังเมื่อปี.ศ.2538
สำเร็จการศึกษาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ.2544 สำเร็จการศึกษาศิลปศาสตรมหา
บัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น เมื่อปี พ.ศ.2546 และสำเร็จการศึกษาคณะศาส
ตรดุษฎีบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปี พ.ศ.2553