



การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยกิจกรรมสะเต็ม สำหรับนักศึกษาสาขา
วิทยาศาสตร์ทั่วไป (ค.บ. 5 ปี) มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

The Development of Critical Thinking Skills through the STEM Activities for
the General Science Pre-service Teacher of Phranakhon Rajabhat University

อภิชาติ พยัคฆิน*

Apichart Payakkhin

Received : November 10, 2018

Revised : November 20, 2018

Accepted : December 19, 2019

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไปในชั้นปีที่ 4 ที่เรียนอยู่ในวิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร จำนวน 30 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย ก่อนจะออกไปฝึกปฏิบัติการวิชาชีพในสถานศึกษา ด้วยการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมสะเต็ม โดยผู้วิจัยได้ออกแบบแผนการจัดกิจกรรม สะเต็มเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณออกมา 8 แผน แผนละ 3 ชั่วโมง ซึ่งวิธีดำเนินการวิจัยนั้น ผู้วิจัยได้วัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับกลุ่มตัวอย่างก่อนการทำการกิจกรรมสะเต็มเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้แบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดัดแปลงมาจากแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณระดับ Z ของคอร์เนล เมื่อกลุ่มตัวอย่างได้ทำการกิจกรรมสะเต็มเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณครบทั้ง 8 แผนกิจกรรมแล้ว ผู้วิจัยก็วัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับกลุ่มตัวอย่างอีกครั้งด้วยแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ดัดแปลงมาจากแบบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณระดับ Z ของคอร์เนล วัดทักษะการจัดกิจกรรมสะเต็มด้วยแบบวัดทักษะการจัดกิจกรรมสะเต็ม และวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างต่อการทำการกิจกรรมสะเต็มเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วยแบบประเมินความพึงพอใจ วิเคราะห์ผลการวิจัยโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ T-test แบบไม่เป็นอิสระ ผลการวิจัย พบว่า 1. ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของกลุ่มตัวอย่างรายด้านและภาพรวมหลังจากฝึกทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้กิจกรรมสะเต็มสูงกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 2. ทักษะการจัดกิจกรรมสะเต็มอยู่ในระดับดี 3. กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมสะเต็มอยู่ในระดับสูง

คำสำคัญ : ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ / กิจกรรมสะเต็ม / ทักษะการจัดกิจกรรมสะเต็ม

*อาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาลัยการฝึกหัดครู มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร

Lecturer in General Science Program College of Teacher Training Phranakhon Rajabhat University

ABSTRACT

The purpose of this study was to enhance fourth year general science pre-service students' critical thinking skills that studying in college of teacher education at Phranakhon Rajabhat University by using STEM activities before practicing profession in the schools. The samples used in the study were general science pre-service students studying in academic year 2016 at college of teacher education at Phranakhon Rajabhat University. The researcher created 8 STEM activities plans for enhancing critical thinking skills. The researcher measured samples' critical thinking skills before and after using STEM activities to develop critical thinking skills by using the critical thinking skills test adapted from Cornell Critical Thinking Test Level Z. The researcher measured samples' STEM activity organized skills by using STEM activity organized skills evaluate form and measured samples' satisfaction toward learning with the STEM activities by using satisfaction evaluate form. The data were analyzed by using mean, standard deviation and T-test dependent. The research results revealed that: 1. The samples' scores of each critical thinking skill and in total mean scores after using STEM activities were statistically higher than the samples' scores before using STEM activities at the 0.05 level of significance. 2. The samples' STEM activity organized skills were good. 3. The samples' satisfaction toward learning with the STEM activities was high.

Keywords : Critical Thinking Skills / STEM Activities / STEM Activity Organized Skills

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สังคมโลกในขณะนี้มีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะเทคโนโลยีการสื่อสารซึ่งมีส่วนช่วยให้เกิดการเปลี่ยนถ่ายทอดข้อมูลใหม่ๆ หมุนเวียนอยู่ตลอดเวลาอย่างไม่มีที่สิ้นสุด ก่อให้เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า การไหลบ่าของข่าวสารข้อมูล วิทยาการด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีส่วนช่วยให้เศรษฐกิจและสังคมเจริญก้าวหน้า เกิดการค้ำที่แข่งขันกันทั่วโลก ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การเตรียมผู้เรียนในวันนี้ให้มีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 นั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้เยาวชนเหล่านั้นสามารถดำรงชีวิตในสังคมโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงได้ สามารถและพร้อมที่จะเผชิญหน้ากับสภาพสังคม เศรษฐกิจ และเทคโนโลยีในอนาคต การตื่นตัวและเตรียมพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เพราะในปัจจุบันเป็นยุคที่มีความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นอย่างมาก ซึ่งเห็นได้จากมี อุปกรณ์เทคโนโลยีสารสนเทศที่ช่วยอำนวยความสะดวก เช่น ไอแพด สมาร์ทโฟน แท็บเล็ต เป็นต้น ซึ่งช่วยให้ การติดต่อสื่อสารระหว่างบุคคลสะดวกขึ้น ผู้เรียนสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารจำนวนมากและสามารถสืบค้น ข้อมูลได้ด้วยตนเองและสะดวกรวดเร็ว และได้ข้อมูลที่ทันสมัย ดังนั้นในการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน ผู้สอนต้อง เปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้บอกความรู้เป็นผู้โค้ช (Panich., 2012, p.17)

จากผลการประเมินที่ปรากฏในรายงานประจำปี ของ World Economic Forum ต่างก็พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนไทยส่วนใหญ่โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ยังไม่ดีเท่าที่ควร ผู้เรียนขาดทักษะการคิด เพราะการสอนในปัจจุบันมุ่งเน้นเพียงแต่การให้ความรู้ ความจำ มากๆ เพื่อใช้ในการสอบแต่ไม่สอนให้นักเรียนได้เกิดทักษะการคิดขั้นสูง ไม่มีการเชื่อมโยงความรู้ที่มีไปใช้ในการแก้ปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน (Ektrakul., 2015, p.1) ดังนั้น แนวคิดในการจัดการศึกษาของไทยในปัจจุบันเปลี่ยนแปลงหลายๆ ด้าน

ทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณ กล่าวคือ มีการเน้นคุณภาพ ความสามารถของผู้สอน ลดปริมาณความซ้ำซ้อนของเนื้อหา มีการนำผลการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ด้านสมองและจิตวิทยาการเรียนรู้ของมนุษย์มาปรับเปลี่ยนวิธีการจัดการศึกษาทุกระดับทั้งในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน และอุดมศึกษา มีการศึกษาวิจัยและนำผลการวิจัยมาปรับเปลี่ยนการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพมากขึ้น มีการจัดการประชุมเชิงวิชาการจากทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องเพื่อกระตุ้นให้นักการศึกษาได้เห็นความสำคัญและนำไปใช้เพื่อขับเคลื่อนนโยบายทางการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21

การแก้ปัญหาระบบการจัดการศึกษานั้นอยู่ที่กระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งควรมุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีการพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย 1) Core Subjects and 21st ซึ่งเป็นความรู้ในวิชาหลัก และเนื้อหาประเด็นที่สำคัญสำหรับศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ภาษาอังกฤษ การอ่าน ศิลปะในการใช้ภาษาต่างประเทศ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ศิลปะ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ หน้าที่พลเมืองและการปกครอง 2) Learning and innovation Skills ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม การคิดเชิงวิพากษ์และการแก้ปัญหา การสื่อสารและการร่วมมือ 3) Information, Media and Technology Skills ได้แก่ การรู้เท่าทันสารสนเทศ การรู้เท่าทันสื่อ การรู้เท่าทันเทคโนโลยีสารสนเทศ และ 4) Life and Career Skills ได้แก่ ทักษะชีวิตและการทำงาน มากกว่าการสอนที่มุ่งเน้นเนื้อหา โดยเฉพาะอย่างยิ่งทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical Thinking Skill) เป็นจุดมุ่งหมายทางการศึกษา หรือพฤติกรรมที่คาดหวังด้านหนึ่งที มุ่งพัฒนาตัวบุคคล โดยเป็นความคิดซึ่งดำเนินการตามหลักของการประเมินอย่างรอบคอบต่อข้ออ้างและหลักฐานเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นไปได้อย่างแท้จริง ตลอดจนการพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและการใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงมีความสำคัญต่อชีวิตโดยเฉพาะในสังคมระบอบประชาธิปไตย ซึ่งต้องการให้พลเมืองมีความสามารถในการวิเคราะห์ และหาคำตอบ หรือลงสรุปสถานการณ์ต่างๆ ที่พบในชีวิตประจำวันด้วยตนเอง ตลอดจนยอมรับ หรือปฏิเสธข้อสรุปนั้นๆ ได้อย่างถูกต้อง (Dressel. & Mayhew., 1957, p.419)

สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการความรู้ในศาสตร์ต่างๆ 4 สาขา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ (Science) เทคโนโลยี (Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) ซึ่งในการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการตามแนวสะเต็มศึกษามีความสำคัญต่อผู้เรียน คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์และสร้างนวัตกรรมที่ใช้ความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจสาระและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มากขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดการถ่ายโอนการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดรวบยอดในศาสตร์ต่างๆ ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ผู้เรียนเห็นความสัมพันธ์และคุณค่าของสิ่งที่เรียน สามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนเข้ากับชีวิตจริง (Pooranachot., 2001, p.1-2; Chetsadaviroj., 2005, p.22-23; Wongyai., 2011, p.136-137; The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology, 2015, p.6)

จุดเด่นสำคัญอีกประการหนึ่งของสะเต็มศึกษาที่นอกเหนือจากการออกแบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้บูรณาการความรู้ในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์เข้าด้วยกัน และการเชื่อมโยงองค์ความรู้จากบทเรียนในห้องเรียนเพื่อประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันแล้ว สะเต็มศึกษายังช่วยให้ผู้เรียนเกิดการคิดขั้นสูง (Higher-ordered thinking) ซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 (21st Century skills) (Phonchiya., 2014, p.7) โดยเฉพาะทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นทักษะหนึ่งในศตวรรษที่ 21 โดยเป็นเป้าหมายที่พึงประสงค์ประการหนึ่งของการศึกษาทุกระดับ เพราะเป็นเครื่องมือสำคัญ

ต่อการใช้ชีวิตในสังคมยุคดิจิทัล ซึ่งเต็มไปด้วยข้อมูลข่าวสารที่ล้นหลามจากสื่อต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อดั้งเดิม เช่น สื่อสิ่งพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ หรือแม้แต่สื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่นในปัจจุบัน ผู้ที่อยู่ในแวดวงการศึกษาต่างตระหนักถึงความสำคัญของการใช้ความคิดเพื่อกลั่นกรองข้อมูลเหล่านี้

จากสภาพที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้กิจกรรมสะเต็ม สำหรับนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป โดยนักศึกษาจะได้นำความรู้ความสามารถในการจัดกิจกรรมสะเต็มที่พัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนฝึกปฏิบัติการสอนของนักศึกษาสาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ตลอดจนสามารถนำไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันเพื่อพัฒนาตนเอง สังคม และประเทศชาติต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมสะเต็ม
2. เพื่อศึกษาทักษะการจัดกิจกรรมสะเต็ม
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมสะเต็ม

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้กิจกรรมสะเต็มของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ชั้นปีที่ 4 วิทยาลัยการฝึกหัดครู และในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการทดลองด้วยตนเอง และดำเนินการเก็บข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 มีรายละเอียดดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมสะเต็ม แบบวัดทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบวัดทักษะการจัดกิจกรรมสะเต็ม และแบบวัดเจตคติต่อการทำกิจกรรมสะเต็ม

ขั้นที่ 2 ทดสอบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนการทำกิจกรรมสะเต็ม

ขั้นที่ 3 ดำเนินกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมสะเต็ม เพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และฝึกการจัดกิจกรรมสะเต็ม

ขั้นที่ 4 ทดสอบทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วัดทักษะการทำกิจกรรมสะเต็ม และวัดความพึงพอใจต่อการทำกิจกรรมสะเต็มหลังทำกิจกรรม

ขั้นที่ 5 นำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการทำกิจกรรมสะเต็มหลังทำกิจกรรม

สรุปผลการวิจัย

ผลการเปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขาวิทยาศาสตร์ทั่วไปทั้งก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมสะเต็มนั้น ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลความสามารถด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้งก่อนทำการศึกษาและหลังทำการศึกษา และได้เสนอข้อมูลเปรียบเทียบดังในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความสามารถด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาชั้นปีที่ 4 สาขา

วิทยาศาสตร์ทั่วไป ก่อนเรียนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรมสะเต็ม

ทักษะการคิดอย่างมี วิจารณญาณ	คะแนนเต็ม	ก่อนการใช้แผนการ จัดกิจกรรมสะเต็ม		หลังการใช้แผนการ จัดกิจกรรมสะเต็ม		ร้อยละ ที่ เพิ่มขึ้น	t	α
		Mean	S.D.	Mean	S.D.			
1. ความสามารถในการ อุปนัย	23	9.50	2.71	18.42	1.37	38.78	6.62	0.05
2. ความสามารถในการ พิจารณาความน่าเชื่อถือ ของแหล่งข้อมูล และการ สังเกต	24	10.03	2.85	18.92	1.58	37.04	4.32	0.05
3. ความสามารถในการ นิรนัย	14	5.34	1.63	9.82	1.00	32.00	2.91	0.05
4. ความสามารถในการ ระบุข้อตกลงเบื้องต้น	10	3.34	1.44	7.53	0.89	41.90	6.00	0.05
รวม	71	28.21	4.34	54.68	2.75	36.54	3.63	0.05

ผลการวิจัยสรุปได้ว่า คะแนนเฉลี่ยของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังจากเรียนโดยใช้แผนการจัดกิจกรรมสะเต็มของนักศึกษาสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนในทุกด้านของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีร้อยละการเพิ่มขึ้นมากที่สุดไปน้อยที่สุด คือ ด้านความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ด้านความสามารถในการอุปนัย ด้านความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และการสังเกต และด้านความสามารถในการนิรนัย ตามลำดับ

หลังจากที่ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดกิจกรรมสะเต็มเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปใช้กับนักศึกษาและเก็บข้อมูลวิจัยเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ฝึกให้นักศึกษาจัดกิจกรรมสะเต็มต่างๆ ด้วยตัวเองก่อนที่จะลงปฏิบัติการฝึกสอนในชั้นปีที่ 5 ซึ่งนักศึกษาจะได้รับการอบรมและฝึกฝนการจัดกิจกรรมสะเต็มทุกกิจกรรมเพื่อให้สามารถมีทักษะการจัดกิจกรรมสะเต็มได้ ซึ่งเมื่อนักศึกษาได้ลงปฏิบัติการฝึกสอนแล้ว ผู้วิจัยได้ไปเก็บข้อมูลความสามารถด้านทักษะการจัดกิจกรรมสะเต็มเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาที่ใช้กับนักเรียนจำนวน 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ยเป็นรายบุคคล สรุปได้ว่านักศึกษามีความสามารถด้านทักษะการจัดกิจกรรมสะเต็มเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณอยู่ในมาตรฐานในการจัดกิจกรรมสะเต็มที่ดี จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 58.98 และอยู่ในมาตรฐานในการจัดกิจกรรมสะเต็มพอใช้ 16 คน คิดเป็นร้อยละ 41.02 และค่าเฉลี่ยความสามารถด้านทักษะการจัดกิจกรรมสะเต็มเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณรวมทุกคน เท่ากับ 17.29 ซึ่งมีมาตรฐานในการจัดกิจกรรมสะเต็มที่ดี

ผู้วิจัยก็ได้วัดความพึงพอใจของนักศึกษาต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมสะเต็มเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยแบ่งเป็นความพึงพอใจออกเป็น 18 ข้อ เมื่อวัดความพึงพอใจหลังการทำกิจกรรมแล้ว ค่าเฉลี่ยความพึงพอใจของนักศึกษาต่อกิจกรรมสะเต็ม เท่ากับ 4.46 ซึ่งอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการศึกษาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเมื่อเรียนผ่านการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมสะเต็มของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 39 คน พบว่า นักเรียนมีคะแนนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rosson & Carroll. (2009, p.160) ที่รายงานว่า สะเต็มศึกษาช่วยเพิ่มความสนใจให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและวิเคราะห์ในปัญหา นอกจากนี้ สถานการณ์ปัญหาที่ปรากฏกับผู้เรียน จะทำให้ผู้เรียนเรียนจดจำและวิเคราะห์วิธีการแก้ปัญหา โดยผู้เรียนต้องสื่อสารกันเพื่อให้เห็นภาพของปัญหา ดังนั้น การจัดการเรียนรู้ผ่านสะเต็มศึกษาเป็นวิธีการหนึ่งซึ่งช่วยให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดแก้ปัญหา การคิดสร้างสรรค์และการคิดอย่างมี วิจารณญาณ (Phonchiya., 2014, p.8) อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Anwari., et al. (2015, p.131) ที่กล่าวว่าการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาได้ให้ความรู้และหลักการที่มีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวัน ทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาความคิดผ่านกระบวนการออกแบบวิศวกรรมบนพื้นฐานของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความรู้และประสบการณ์ต่างๆเป็นส่วนสำคัญมากในการหาทางแก้ปัญหา และ Jindanurak. (2016, p.165) ยังได้กล่าวอีกว่า “นอกจาก STEM จะเป็นการบูรณาการศาสตร์ทั้ง 4 สาขาแล้ว ยังเป็นการบูรณาการด้านบริบทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอีกด้วย ซึ่งจะทำให้การสอนนั้นมีความหมายต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนนั้นๆ และสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งเพิ่มโอกาสทำงาน การเพิ่มมูลค่าให้กับชิ้นงานและสามารถสร้างความแข็งแกร่งให้กับประเทศด้านเศรษฐกิจได้ เป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่างๆ อย่างครบถ้วนและสอดคล้องกับแนวการพัฒนาคนให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21” ซึ่งหนึ่งในพัฒนาการด้านต่างๆ ดังกล่าวคือทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ความสามารถด้านทักษะการจัดกิจกรรมสะเต็มเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณรวมทุกคนเท่ากับ 17.29 ซึ่งมีมาตรฐานในการจัดกิจกรรมสะเต็มที่ดี เพราะนักศึกษาวิทยาศาสตร์ทั่วไปมีพื้นฐานในการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในระหว่างเรียนในมหาวิทยาลัยและได้ออกไปจัดกิจกรรมภายนอกมหาวิทยาลัยด้วย ทำให้นักศึกษามีทักษะในการจัดกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในเบื้องต้น ประกอบกับนักศึกษามีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมสะเต็มอยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่านักศึกษาที่มีความสนใจที่จะเรียนรู้และมีความกระตือรือร้นที่จะฝึกการจัดกิจกรรมสะเต็มจนมีความชำนาญที่จะจัดกิจกรรมสะเต็มให้กับนักเรียนในโรงเรียนได้นอกจากนี้สิ่งที่ได้เพิ่มเติมคือกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งเป็นการทำงานภายใต้เงื่อนไขและข้อจำกัดเพื่อออกแบบสร้างชิ้นงานให้เกิดการทำงานอย่างเหมาะสมที่สุด โดยใช้ความรู้วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์เป็นฐานในการคิด และคิดตามความเป็นจริงของการใช้งาน การจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา มีความเหมาะสมสอดคล้องกับบริบทในชั้นเรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านกิจกรรมการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาผนวกกับด้านเนื้อหาวิชา ซึ่งชี้ให้เห็นว่า การออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีการสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ ประกอบกับการออกแบบเนื้อหาให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีความทันสมัย เป็นปัจจุบัน และท้าทายความสามารถของผู้เรียนช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ผู้เรียนมีความเพลิดเพลินไปกับการลงมือปฏิบัติจนไม่รู้สีกว่ากำลังเรียนอยู่ มีการพูดคุยแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างสมาชิกภายในกลุ่ม ปรัชญาหรือ วางแผน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้ผู้เรียนรู้สึกถึงการมีส่วนร่วม และไม่รู้สึกลำบาก และสิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thananuwong. (2015, p.2) ที่ว่าการเน้นให้มีการเรียนรู้เนื้อหาวิชาวิศวกรรมศาสตร์มากยิ่งขึ้น นอกจากจะส่งเสริมให้มีการเรียนรู้เนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์มีความน่าสนใจและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นแล้ว ผู้เรียนยังได้ฝึกฝนทักษะการนำเนื้อหาที่ได้เรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง และทำให้การเรียนรู้ตาม

แนวสะเต็มศึกษาสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังรู้สึกตื่นเต้น และพึงพอใจกับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการทำโครงการ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. นักศึกษาควรมีส่วนร่วมในการออกแบบกิจกรรมสะเต็มที่มีความหลากหลายเพื่อส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณตั้งแต่การออกแบบกิจกรรมไปจนเสร็จสิ้นการทำกิจกรรมสะเต็ม
2. ควรจัดงบประมาณในการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรมสะเต็มให้เพียงพอเพื่อให้การจัดเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ครบถ้วนและมากพอในการจัดกิจกรรม

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรเพิ่มกิจกรรมในแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีความหลากหลายในด้านความรู้ต่าง ๆ มากขึ้น คือ ให้มีกิจกรรมสะเต็มที่อิงเนื้อหาทั้งฟิสิกส์ เคมี ชีวะวิทยา และโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ที่หลายหลายครบถ้วน เนื่องจากทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นหนึ่งในทักษะการคิดขั้นสูงซึ่งมีทักษะย่อยจำนวนมาก หากกิจกรรมสะเต็มที่ส่งเสริมทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่มีความหลากหลาย อาจพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณดังกล่าวได้ไม่มากนัก
2. ควรเพิ่มสถานการณ์ หรือองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินชีวิตจริง ๆ ของผู้เรียนให้มากขึ้นที่ส่งผลการจัดการเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในรูปของแบบจำลองตามสถานการณ์จริง หรือสื่อสิ่งพิมพ์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆ ที่พบเห็นได้รอบตัว

References

- Anwari, I., et al. (2015). Implementation of authentic learning and assessment through STEM education approach to Improve students metacognitive skills. *K-12 STEM Education*, 1(3), 123–136.
- Chetsadaviraj, S. (2005). *Integrated learning management*. Bangkok : Book Point.
- Dressel, P.L. & Mayhew, L.B. (1957). *General Education: Explorations In Evaluation*. (2 nd ed.). Washington, D.C. : American Council on Education.
- Ektrakul, N. (2015). *The study of learning achievement and ability to solve scientific Problems of Prathomsuksa 6 students who receive STEM Education learning management*. [Online]. Available : http://swis.act.ac.th/html_edu/act/temp_emp_research/2204.pdf [2016, November 18].
- Jindanurak, T. (2016). Professional Science Teacher. *Sukhothai Thammathirat Open University*, 6(1), 159-173.
- Panich, V. (2012). *Way of making learning for leaner in 21th century*. Bangkok : Sodsri-Saridwongso Foundation.
- Phonchiya, S. (2014). STEM Education and Higher Order Thinking. *M1agazines of IPST*, 42(189), 7-10.
- Pooranachot, T. (2001). *Science Project : Basic of Science Research, Child Center Concept, Method and Teaching Technic 1*. Bangkok : The Master Group Management Co., Ltd.

Rosson, M. & Carroll, J. (2009). Dilemmas in a general theory of planning. **Policy Science**, 4(2), 155-169.

Thananuwong, R. (2015). **STEM Education Workshop Summary Report**. [Online]. Available : <http://slidshare.net/focusphysics/stem-workshop-summary> [2017, July 1].

The Institute for the Promotion of Teaching Science and Technology. (2015). **Science Technology Engineer and Mathematics Education, Primary 4-6**. Business Organization of the Office of the welfare Promotion commission for teachers and educational personnel.

Wongyai, W. (2011). **Innovation of Curriculum and Learning To Be Citizen**. Bangkok : R and Print.