

การพัฒนาหลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

The Development Curriculum Science Camp Activity Using by
STEM Education to Enhance Scientific Problem Solving Ability
for Junior High School

อาทิตยา ขาวพราย¹

Arthitaya Khaopraay¹

¹อาจารย์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

E-mail : khaopraay.a@gmail.com โทร. 08-6934-4366

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาหลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และศึกษาผลการใช้หลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวังจันทน์วิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 จำนวน 30 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ หลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทำการวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และเปรียบเทียบความแตกต่างของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเข้าร่วมกิจกรรมหลักสูตรค่ายวิทยาศาสตร์โดยใช้สถิติทดสอบที (t – test dependent) ผลการวิจัยพบว่า หลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มี 8 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร กลุ่มเป้าหมาย ระยะเวลา โครงสร้างของหลักสูตร เนื้อหาและกิจกรรมค่ายตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมค่าย และการวัดและประเมินผล และผลการใช้หลักสูตร พบว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมหลักสูตรค่ายวิทยาศาสตร์หลังเข้าค่ายสูงกว่าก่อนเข้าค่ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

คำสำคัญ : หลักสูตรค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

Abstract

The study aims to develop the curriculum science camp activity using by STEM education to enhance scientific problem solving ability for junior high school students and to study the results of the curriculum science camp activity using by STEM education. The sample are junior high school students in Wang Ngiew Wittayakom School. The sample size are 30, using the purposive sampling method. The analysis of scientific problem solving ability the mean (\bar{x}) and standard deviation (S.D.) were compared scientific problem solving ability before - after development by t-test dependent. The research result that the developed curriculum was consisted of 8 components as the following: rationale, course objectives, target group, duration, curriculum structure, content and

activities using by STEM education, instructional media, as well as measurement and evaluation. The scientific problem solving ability of the students who entered the camp was higher than before the camp at significance level of .01

Keywords : The Curriculum Science Camp Activity using by STEM Education, Scientific Problem Solving Ability

บทนำ

ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะการคิดที่จำเป็นและมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของบุคคลในสังคม เพราะการดำรงชีวิตในสังคมนั้น บุคคลจะต้องเผชิญกับปัญหาอยู่เสมอ ทั้งนี้เนื่องจากปัญหาเป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นตลอดชีวิตของบุคคล บุคคลที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาและสามารถเผชิญกับปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตได้อย่างเหมาะสม จะทำให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข จึงจำเป็นที่บุคคลต้องเรียนรู้วิธีแก้ปัญหาเพื่อจะได้สามารถกระทำสิ่งต่างๆ ให้บรรลุจุดมุ่งหมายในการดำเนินชีวิต ซึ่งผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่สับสนวุ่นวายได้อย่างเข้มแข็ง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551, น. 150) ผู้ที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้อย่างฉับไวและเหมาะสม จะสามารถดำเนินชีวิตไปตามจุดหมายปลายทางได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งยังเป็นผู้ที่ได้รับการยอมรับและเป็นที่ยอมรับของสังคม การคิดจึงเป็นหนทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาของมนุษย์ จึงควรอย่างยิ่งที่จะต้องหันมาให้ความสนใจกันอย่างจริงจังเพื่อพัฒนาและเสริมสร้างทักษะความคิด ให้แก่เด็กและเยาวชน (พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ และคณะ, 2551, น. 36-37) จากผลของการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Program for International Student Assessment : PISA) นักเรียนไทยมีผลการทดสอบอยู่ในระดับที่น่าเป็นห่วง นักเรียนส่วนใหญ่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าระดับพื้นฐาน (ระดับ 2) ประมาณ 42.8% นักเรียนที่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ในระดับพื้นฐานประมาณ 34.7% และนักเรียนที่รู้เรื่องวิทยาศาสตร์ระดับสูง (ระดับ 5 และระดับ 6) มีประมาณ 0.6% (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2554, น. 135-170) ข้อมูลดังกล่าวสะท้อนถึงระบบการจัดการศึกษาของประเทศที่ต้องเตรียมคนในยุคที่มีการแข่งขันทางเศรษฐกิจระหว่างประเทศค่อนข้างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งตามกรอบการประเมินการรู้เรื่องวิทยาศาสตร์นี้ครอบคลุมถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน เพราะได้ให้ความสำคัญการใช้ประโยชน์จากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในบริบทของชีวิตจริง นักเรียนต้องใช้กระบวนการ ต้องเกี่ยวข้องกับทั้งความรู้วิทยาศาสตร์และความเข้าใจในลักษณะวิทยาศาสตร์ มีการแก้ปัญหาวិทยาศาสตร์ในสถานการณ์ต่างๆ อย่างหลากหลาย

การจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์จึงเป็นกิจกรรมหนึ่งที่ทำให้ให้นักเรียน ได้มารวมกลุ่มการเรียนรู้ร่วมกันในแหล่งเรียนรู้และมีเวลาทำกิจกรรมทั้งทฤษฎีและการปฏิบัติและกิจกรรมทางสังคมที่ในเวลาปกติ ไม่สามารถจัดได้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, น. 2) ได้ให้ความเห็นว่าการจัดค่ายวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงจากการสังเกต สำรวจและรวบรวมข้อมูล เรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ธรรมชาติในท้องถิ่นและชุมชน และยังเป็นส่งเสริมให้ผู้เรียนได้พัฒนากระบวนการคิดระดับสูง ได้แก่ คิดแก้ปัญหา คิดวิเคราะห์ วิพากษ์วิจารณ์ คิดริเริ่มสร้างสรรค์และความสามารถในการตัดสินใจ

นอกจากนี้วิธีการที่จะสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้และเสริมสร้างการรู้วิทยาศาสตร์ ของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ซึ่ง สะเต็มศึกษานอกจากจะเป็นการบูรณาการ ศาสตร์ทั้ง 4 สาขา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ เข้าด้วยกันแล้วยังเป็นการบูรณาการด้านบริบท (Context Integration) ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันซึ่งจะทำให้การสอนนั้นมีความหมายต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนนั้นๆ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ (พรพรรณ ไวทยางกูร, 2559, น. 6) ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยเห็นว่ามีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเสริมสร้างการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พัฒนาหลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยใช้สาระ

เรื่องราวหรือประเด็นของบริบทรอบตัวของผู้เรียน และผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปรับและเชื่อมโยง
ในชีวิตประจำวันได้อย่างมีคุณภาพ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาหลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
2. เพื่อศึกษาผลการใช้หลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

สมมติฐานการวิจัย

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นหลังเข้าร่วมกิจกรรมในหลักสูตรค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาสูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรม

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาหลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตร

การพัฒนาหลักสูตร (Curriculum Development) เป็นกระบวนการวางแผน ค้นหาแนวทางใหม่ เพื่อจัดประสบการณ์การเรียนรู้ต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียนอย่างมีประสิทธิภาพซึ่งต้องอาศัยการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงหลักสูตรอันเดิมให้ได้ผลดียิ่งขึ้น ทั้งในด้านการวางจุดมุ่งหมาย การจัดเนื้อหาวิชา การเรียนการสอน การวัดประเมินผลและอื่นๆ เพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายอันใหม่ที่วางไว้ (Taba, 1962, p. 135) เป็นการจัดทำหลักสูตร การปรับปรุง การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้ดีขึ้น โดยครอบคลุมการจัดทำหลักสูตร การนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินผลหลักสูตรเพื่อให้เหมาะสมกับสภาพความต้องการของบุคคลและสังคม (วาริรัตน์ แก้วไร, 2549, น.93) นอกจากนี้ ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2557, น. 75) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตร มีความหมายอยู่ 2 ลักษณะ คือ ลักษณะแรก เป็นการพัฒนาหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้น และลักษณะที่สอง เป็นการจัดหลักสูตรใหม่ที่ไม่มีหลักสูตรเดิมอยู่ก่อนเลย ซึ่งการพัฒนาดังกล่าวจะช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะดีขึ้น สอดคล้องกับสภาพสังคมและบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ สรุปได้ว่าการพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การจัดทำหลักสูตร การปรับปรุง การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้ดีขึ้น เพื่อช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะที่ดีขึ้น สอดคล้องกับสภาพสังคมและบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

มีนักศึกษาลงมือทำได้ให้แนวคิดและรูปแบบของการพัฒนาหลักสูตร ที่ช่วยให้เห็นภาพรวมของการปฏิบัติงานที่เป็นระบบไว้หลายแนวทาง เช่น ไทเลอร์ (Tyler, 1972, p. 171) เสนอการพัฒนาหลักสูตรโดยวิธี Maens – ends approach ว่ามี 4 ขั้นตอนได้แก่ 1) กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร โดยอาศัยข้อมูลจากตัวผู้เรียน ผู้เชี่ยวชาญ และกลั่นกรองคัดข้อมูลที่ไม่สำคัญออกไปบนพื้นฐานของหลักจิตวิทยาการเรียนรู้และหลักปรัชญาการศึกษา 2) เลือกประสบการณ์การเรียนรู้ จัดหมวดหมู่ประสบการณ์การเรียนรู้ กำหนดวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 3) จัดประสบการณ์การเรียนรู้ โดยสำรวจความสัมพันธ์ด้านเวลาและเนื้อหา และ 4) การประเมินผลเพื่อตรวจสอบว่าประสบการณ์การเรียนรู้ที่จัดขึ้นนั้นบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้เพียงใด นอกจากนี้ทาบา (Taba, 1962, pp. 345-425) เสนอกระบวนการในการพัฒนาหลักสูตรไว้ 7 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นที่ 1 การวิเคราะห์สภาพปัญหา ความต้องการและความจำเป็นต่างๆ ของสังคม ขั้นที่ 2 กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ขั้นที่ 3 การคัดเลือกเนื้อหาวิชา ขั้นที่ 4 การจัดลำดับเนื้อหา ขั้นที่ 5 การคัดเลือกประสบการณ์เรียนรู้ ขั้นที่ 6 การจัดลำดับประสบการณ์การเรียนรู้ตามลำดับก่อนหลัง ขั้นที่ 7 การประเมินผลจากการศึกษาารูปแบบของการพัฒนาหลักสูตร

ผู้วิจัยได้วิเคราะห์จุดร่วมการพัฒนาหลักสูตรของนักการศึกษาพบว่า มีจุดร่วมที่เป็นสาระสำคัญคือ การวิเคราะห์ ข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียน สังคม และปรัชญาการศึกษา การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การกำหนดเนื้อหาและ ประสบการณ์การเรียนรู้ การนำหลักสูตรไปสู่การปฏิบัติ และการประเมินหลักสูตร

2. ค่ายวิทยาศาสตร์

ค่ายวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่ศึกษาภายในหรือภายนอกโรงเรียน เป็นการจัดประสบการณ์ตรงให้กับ นักเรียนซึ่งบางประสบการณ์ไม่สามารถจัดในห้องเรียนได้ มีกิจกรรม เช่น การทดลอง การสำรวจ การเล่นเกม และ นันทนาการต่างๆ วัตถุประสงค์ในการจัดค่ายวิทยาศาสตร์นั้นเป็นการเสริมประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน ทั้งด้าน ความรู้ กระบวนการ และจิตวิทยาศาสตร์ (สุทธิกัญจน์ ทิพย์เกษร, 2554, น. 1) กิจกรรมที่จัดขึ้นในค่ายวิทยาศาสตร์ สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ กิจกรรมวิชาการ เป็นกิจกรรมที่ลงมือปฏิบัติหรือการแก้ปัญหาที่ประสบจาก ชีวิตจริง โดยกิจกรรมที่มีนั้นควรพิจารณาถึงความเหมาะสมในหลายๆ ด้าน ไม่ว่าจะเป็นความปลอดภัย เป็นเหตุการณ์ที่มีโอกาสประสบได้จริงในชีวิตประจำวัน เพื่อที่จะทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์อันเป็นประโยชน์ ที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตของตนได้ และเป็นกิจกรรมที่ใช้พัฒนาความคิดในระดับสูง และกิจกรรม นันทนาการ เป็นกิจกรรมที่จัดขึ้นเพื่อความสนุกสนาน คลายเครียด ส่งเสริมความกล้าแสดงออก ความสามัคคี และ ความเป็นผู้นำ ควรเป็นกิจกรรมที่สร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างสมาชิกในค่าย และมีความสร้างสรรค์ เพราะการ เข้าค่ายนั้นนอกจากสาระแล้วนักเรียนควรมีความสุขด้วย (สุภาวรรณ คำพิลา, 2552)

3. สะเต็มศึกษา

สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการความรู้ของสหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงรวมทั้งการพัฒนา กระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557, น. 3) กล่าวว่าการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาคือการผนวกแนวคิดการออกแบบ เชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีของผู้เรียน ผู้เรียนมีโอกาสนำความรู้มา ออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันได้ (ศูนย์สะเต็ม ศึกษา สสวท, มปป., น. 3-5) ลักษณะที่ชัดเจนข้อหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็ม คือการผนวก กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ของนักเรียน สมาคม นักเทคโนโลยีและวิศวกรรมศึกษานานาชาติ (International Technology and Engineering Educators Association : ITEEA) ได้นำเสนอกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การระบุปัญหา (Identify a challenge) 2) การค้นหาแนวคิดที่เกี่ยวข้อง (Explore ideas) 3) การวางแผนและ พัฒนา (Plan and develop) 4) การทดสอบและประเมินผล (Test and evaluate) และ 5) การนำเสนอผลลัพธ์ (Present the solution) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2557)

4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การคิดแก้ปัญหาเป็นการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมของบุคคล นำมาคิด แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายเฉพาะเรื่องที่กำหนดไว้ อารมณ์ ใจเที่ยง (2553, น. 156) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึง การที่ผู้เรียนได้ใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) เพื่อแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการแก้ปัญหาที่มีขั้นตอนมีเหตุผล มีการรวบรวมข้อมูล มีการทดลอง วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล มาลิณี จุฑาปะมา (2554, น. 163) กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นวิธีการคิดแบบหนึ่ง ด้วยการนำความรู้ทักษะประสบการณ์เก่ามาสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าใหม่ อย่างมีระบบ มีขั้นตอน โดยมี วัตถุประสงค์ที่จะสร้างเกณฑ์ที่ถูกต้องสำหรับการจัดการกับสิ่งเร้าใหม่ เมื่อใดที่สามารถจัดการกับสิ่งเร้าใหม่ได้สำเร็จ ก็ถือว่าการแก้ปัญหาเกิดขึ้นแล้ว Weir (สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ, 2552, น. 109; อ้างอิงมาจาก Weir, 1974, p. 18) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาไว้ หรือแนวทางในการคิดแก้ปัญหา ในการปฏิบัติที่ทำให้สามารถกำหนด ระยะเวลาและวิธีการทำงานที่แน่นอนได้ก็คือ 1) ขั้นระบุปัญหา หรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด 2) ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหา หมายถึง ความสามารถ

ในการบอกสาเหตุที่แท้จริง ที่เป็นไปได้ของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด 3) ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาหรือตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการแก้ปัญหาให้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหามากที่สุด แล้วสรุปออกมาในรูปสมมติฐาน เพื่อคาดคะเนคำตอบหรือเสนอรูปแบบการค้นคว้าและทดลองเพื่อหาคำตอบ และ 4) พิสูจน์วิธีแก้ปัญหาหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการแก้ปัญหาว่าผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไร

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวังจี้วิทยาคม จังหวัดพิจิตร สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 41 ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ใช้วิธีการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- 1) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ หลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา
- 2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัย มีทั้งหมด 8 สถานการณ์ สถานการณ์ละ 4 ข้อคำถาม รวมจำนวนทั้งสิ้น 32 ข้อ

การหาคุณภาพเครื่องมือ

1) การหาคุณภาพของหลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา โดยการประเมินความเหมาะสมของหลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการพัฒนาหลักสูตร จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านสะเต็มศึกษา จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2) การหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยหาความเที่ยงตรงโดยนำข้อคำถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน และค่าความสอดคล้อง (IOC) ค่าความยากง่ายของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์ 0.20 - 0.80 และหาค่าอำนาจจำแนก คัดเลือกเฉพาะข้อได้ค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดโดยใช้สูตร KR-20 พบว่าแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทุกข้อ มีค่าความสอดคล้อง (IOC) มากกว่า 0.5 มีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.21 - 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.22 - 0.64 และมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.84

การเก็บข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยดำเนินการดังนี้

1. ก่อนการจัดกิจกรรมค่ายทำการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง
2. ทำการทดลองใช้หลักสูตรโดยจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ เป็นระยะเวลา 2 วัน ตามโครงสร้างของหลักสูตร
3. หลังจากดำเนินการจัดกิจกรรมแล้ว นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เปรียบเทียบคะแนนก่อนและหลังการพัฒนา โดยการหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนก่อนและหลัง โดยใช้สถิติทดสอบที (t - Test Dependent)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า หลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มี 8 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร กลุ่มเป้าหมาย ระยะเวลา โครงสร้างของหลักสูตร เนื้อหาและกิจกรรมค่ายตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมค่าย และการวัดและประเมินผล

2. ผลการใช้หลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการใช้หลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

การประเมินผล	n	\bar{X}	S.D.	t	P
ก่อนเข้าค่าย	30	15.16	2.36	-31.712	.000**
หลังเข้าค่าย	30	25.04	1.81		

** p<.01

จากตารางที่ 1 พบว่า นักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมหลักสูตรค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาก่อนเข้าค่ายมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ($\bar{X} = 15.16$, S.D. = 2.36) หลังเข้าค่าย ($\bar{X} = 25.04$, S.D. = 1.81) ผลการเปรียบเทียบพบว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมหลักสูตรค่ายวิทยาศาสตร์หลังเข้าค่ายสูงกว่าก่อนเข้าค่ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปและวิจารณ์ผล

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า หลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา มี 8 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการของหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร กลุ่มเป้าหมาย ระยะเวลา โครงสร้างของหลักสูตร เนื้อหาและกิจกรรมค่ายตามแนวคิดสะเต็มศึกษา สื่อที่ใช้ในการจัดกิจกรรมค่าย และการวัดและประเมินผล ทั้งนี้เป็นเพราะผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานด้านต่างๆ อย่างรอบด้าน เช่น กระบวนการพัฒนาหลักสูตร ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และกิจกรรมของหลักสูตรค่ายซึ่งกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มี 2 ประเภท คือ กิจกรรมหลักและกิจกรรมเสริม กิจกรรมหลัก แบ่งออกเป็น 2 ด้าน ได้แก่ วิชาการ และนันทนาการ สำหรับกิจกรรมเสริม เป็นกิจกรรมที่แทรกระหว่างกิจกรรมหลัก มีจำนวน 3 กิจกรรม ดำเนินการพัฒนาขึ้นตามกระบวนการที่ได้รับการตรวจสอบแล้วว่า มีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ สอดคล้องกับปราโมทย์ จันทรเรือง (2548 : 10) ได้กล่าวไว้ว่าองค์ประกอบของหลักสูตรที่สำคัญคือ 1) หลักการ 2) จุดหมาย 3) โครงสร้าง 4) คำอธิบายรายวิชา 5) ขอบข่ายเนื้อหา 6) เวลาเรียน 7) กิจกรรมการเรียนการสอน 8) สื่อการเรียนการสอน 9) การวัดและการประเมินผล

2. ผลการใช้หลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียนที่เข้าค่ายวิทยาศาสตร์หลังเข้าค่ายสูงกว่าก่อนเข้าค่ายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ที่เป็นเช่นนี้เพราะหลักสูตรกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่ได้พัฒนาขึ้นผ่านกระบวนการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญว่ามีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ในการจัดกิจกรรมได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศิริรัตน์ เจนใจ (2555, น. บทคัดย่อ) ซึ่งได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ณ แหล่งเรียนรู้ สถานีพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าเชิงดอยสุเทพ

มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ณ สถานที่พัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าเชิงดอยสุเทพ ให้เป็นแหล่งเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ และเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ โดยการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษา อยู่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิชัยวิทยา ตำบลช้างคลาน อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้หลังการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการเข้าร่วมกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ ณ แหล่งเรียนรู้สถานี่พัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์ สัตว์ป่าเชิงดอยสุเทพ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัย ได้พัฒนาขึ้นนั้นเป็นกิจกรรมที่บูรณาการสะเต็มศึกษา ผู้วิจัยจึงเลือกสถานการณ์ที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ และพื้นฐานความรู้ของนักเรียน นักเรียนจะได้กำหนดปัญหาที่สอดคล้องกับสถานการณ์ได้ อีกทั้งสถานการณ์นั้นต้อง เป็นปัญหาที่มีแนวทางแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย สอดคล้องกับที่ พรพรรณ นามโนรินทร์ (2554, น. 33) กล่าวว่า การที่จะคิดแก้ปัญหาต่างๆ ได้ ผู้สอนจะต้องจัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ และมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธี นอกจากนี้ผู้วิจัยใช้คำถามเป็นส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้ เพราะคำถามช่วยกระตุ้นความคิดของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ทำให้นักเรียนมีความสนใจในกิจกรรมตลอดจนการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้ในขั้นการประเมินในกิจกรรมสะเต็มศึกษามีวัตถุประสงค์ว่านักเรียนสามารถนำวิธีการที่เหมาะสมมาปฏิบัติจริงเพื่อแก้ปัญหาได้หรือไม่ ซึ่งเป็นขั้นที่ สนับสนุนให้นักเรียนได้ประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของตนเอง กิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์ มีการบูรณาการสะเต็มศึกษา ซึ่งการบูรณาการความรู้จะช่วยให้เด็กนักเรียนแก้ปัญหาต่างๆ ที่ซับซ้อนได้ สอดคล้องกับลิน (Lind, 2000 อ้างอิงใน Unal and Aral, 2014, p. 280) ที่กล่าวว่า การบูรณาการองค์ความรู้เพื่อแก้ปัญหาต่างๆ มีความสำคัญมากกว่าลำดับขั้นตอนที่ถูกต้อง เพราะเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาของ นักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังสอดคล้องกับทฤษฎีการจัดการเรียนรู้ของดิวอี้ (Dewey, 1938 อ้างอิงใน Fuhrmann, 1996, p. 87) ที่กล่าวว่า ความสามารถของมนุษย์เกิดจากการสร้างประสบการณ์เขาจึงเสนอแนวการจัดการเรียนรู้ใหม่ที่เรียกว่า “การเรียนรู้จากการลงมือทำด้วยตนเอง (Learning by doing)” การจัดการเรียนรู้ควร เน้นให้นักเรียนได้รับประสบการณ์จริง ในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ Lou, et. al. (2011) ที่พบว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน ที่ใช้การบูรณาการในสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และ คณิตศาสตร์ (STEM) ช่วยส่งเสริมทัศนคติที่มีต่อการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาของนักเรียนได้ อีกทั้งส่งเสริมนักเรียน ให้แก้ปัญหาต่างๆ ที่ละขั้นตอนและนำไปสู่ความสำเร็จ

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ แหล่งทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ที่มีส่วนช่วยให้การวิจัยครั้งนี้ สำเร็จลุล่วงด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2557). การพัฒนาหลักสูตร ทฤษฎีสู่การปฏิบัติ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วิพรินทร์.
ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เทคนิคพรินติ้ง.
พรพรรณ นามโนรินทร์. (2554). การพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้
ปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียน
บ้านหนองไก่อ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษามหาสารคาม เขต 3. วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
พรพรรณ ไทยางกูร. (2559). สะเต็มศึกษา : ก้าวสำคัญของการนำสะเต็มศึกษาไปใช้กับความหวังระดับ
คุณภาพศึกษาไทย. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://www.daliynews.co.th/education>.
(วันที่ค้นข้อมูล : 20 มิถุนายน 2559).

- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2551). กลยุทธ์พัฒนาการคิด ภูมิคุ้มกันในตนเอง. กรุงเทพฯ : พัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- มาลีณี จุฑาปะนา. (2554). จิตวิทยาการศึกษา. บุรีรัมย์ : เรวัตการพิมพ์.
- วารินทร์ แก้วอุไร. (2549). เอกสารคำสอนการพัฒนาหลักสูตรและการสอน. พิษณุโลก : ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- ศิริรัตน์ เจนใจ. (2555). การพัฒนากิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมความสามารถของนักเรียนในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ณ แหล่งเรียนรู้ สถาบันพัฒนาและส่งเสริมการอนุรักษ์สัตว์ป่าเชิงดอยสุเทพ. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ศูนย์ส่งเสริมศึกษาแห่งชาติ สสวท. (มปป.). **ส่งเสริมศึกษา**. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. กรุงเทพฯ.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2550). **แนวการจัดกิจกรรมค่ายวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- _____. (2554). **ผลการประเมิน PISA 2009 การอ่านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์**. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท), และ OECD. (2557). **ผลการประเมิน PISA การอ่านคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ บทสรุปเพื่อการบริหาร**. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ และคณะ. (2552). **พัฒนาทักษะการคิด พิชิตการสอบ**. ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เลียงเชียง.
- สุทธิกัญจน์ ทิพย์เกษร. (2554). **การจัดค่ายวิทยาศาสตร์ในแหล่งวิทยาการท้องถิ่น**. เอกสารประกอบการบรรยายสำหรับครูวิทยาศาสตร์ในกลุ่มโรงเรียนในฝัน. โรงเรียนสันกำแพงวิทยาคม (10 กันยายน 2554).
- สุภาวรรณ คำพิลา. (2552). **การจัดการเรียนรู้ด้วยค่ายวิทยาศาสตร์**. [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก : <http://portal.in.th/general - sci/pages/11591/>. (วันที่ค้นข้อมูล : 14 มิถุนายน 2559).
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2553). **หลักการสอน**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรี้นติ้งเฮาส์.
- Fuhrmann, B.S.. (1996). Philosophies and aims. In J. Gaff, J.Ratcliff and Associates (Eds). **Handbook of the Undergraduate Curriculum: A Comprehensive Guide to Purposes, Structures, Practices, and Change**. (pp. 86-99). San Francisco: Jossey-Bass.
- Lou, S.J., Shih, R.C., Diez, C.R. and Tseng, K.H. (2011). **The impact to problem-based learning Strategies on STEM Knowledge Intergration and attitudes: An Exploratory Study Among Female Taiwanese Senior High School Student**. International Journal of Technology and Design Education. 10798(21), 195 – 215.
- Taba, H. (1962). **Curriculum Development: Theory and Practice**. New York: Brace and world.
- Tyler. L. (1972). **Basic principles of curriculum and instruction**. Chicago : University of Chicago.
- Unal, M. and Aral, N. (2014). **An Investigation on The Effects of Experiment Based Education Program on Six Years Old's Problem Solving Skills**. Ted Egltim Ve Billm, 39(176), 279-291.

วันรับบทความ (Received Date) : 5 มีนาคม 2561

วันแก้ไขบทความ (Revised Date) : 7 กุมภาพันธ์ 2562

วันตอบรับบทความ (Accepted Date) : 12 มีนาคม 2562