



รายงานการวิจัยบุคลากร (R2R)

เรื่อง

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

Effect of learning according to the concept and full study (STEM Education) on science learning achievement and problem Solving Ability and Primary School, Rajabhat Maha Sarakham University



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY
วิชณู ทุมมี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2560)

กิตติกรรมประกาศ

วิจัยเล่มนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ นักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่ได้ให้ความร่วมมือในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือและมีส่วนร่วมในการพัฒนาระบบครั้งนี้ด้วยตลอดจนผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามอาจารย์และนักเรียนทุกคนทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือจนงานสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนามหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามที่ให้ทุนสนับสนุนในการวิจัย ปีงบประมาณปี 2560 ในครั้งนี้

วิษณุ ทุมมี

2562



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

หัวข้อวิจัย	:	ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ชื่อผู้วิจัย	:	นายวิชณู ทุมมี
หน่วยงาน	:	โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
ปีที่ได้รับทุน	:	2560
ปีที่แล้วเสร็จ	:	2562

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) 2) เพื่อศึกษาคะแนนพัฒนาการ (Gain score) ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) 4) เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

ผลการวิจัยพบว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 20.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.55 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 27.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.75 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากคิดเป็นร้อยละ 7.69 และรองลงมา คือ นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 90.31

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.17 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.52 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในด้านบทบาทผู้เรียน และด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านบทบาทผู้เรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.63 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก ได้แก่ด้าน
บทบาทผู้สอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 ด้านสื่อหรือแหล่งการเรียนรู้ มี
ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 และการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ
4.10 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.43 และการจัดอันดับระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตาม
แนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ในแต่ละองค์ประกอบ ได้ผลดังนี้ นักเรียนมีระดับความพึงพอใจ
ต่อด้านบทบาทผู้เรียนเป็นอันดับหนึ่ง ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้อันดับสอง ด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ
อันดับสาม ด้านการวัดและประเมินและด้านบทบาทผู้สอน เป็นอันดับสี่ และเมื่อแยกแต่ละองค์ประกอบ
การจัดการเรียนรู้



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ResearchTitle Effect of learning according to the concept and full study (STEM Education) on science learning achievement and problem Solving Ability and Primary School, Rajabhat Maha Sarakham University

Name Mr.Witsanu Tummee

Agencies Rajabhat Maha Sarakham University Deonstration School

Institute Rajabhat Mahasarakham University

Year of Grant: 2016

Research Completed: 2018

Abstract

Research results reflect the full curriculum based education (STEM Education) towards the achievement of science and ability to solve problems of elementary school students Shares. Aims to 1) compare student achievement before and after learning of the students have been learning the concept reflects the full study (STEM Education 2) to study the development (Gain score) of the students have been learning. roller according to the full study (STEM education) 3) to compare the ability to solve problems before and after learning of the students have been learning along the c. Reflecting the full study (Education, a STEM) 4) To determine your satisfaction with the learning of the students have been learning the concept reflects the full study (STEM Education).

The research found that The average score, the ability to solve the problems of the students in grade five was learning concept reflects the full study (STEM Education) lessons with an average of 20.27, standard deviation is 0.55 after study has an average. 27.26 was the standard deviation was 0.75 and the average score on the test, the difference of being able to solve the problem of students grade 5 Arias Theaters. Demonstration Rajabhat Mahasarakham University, who has been learning the concept reflects the full study (STEM Education) is an achievement in science after learning higher than before learning a statistically significant level. 01 students. great satisfaction was high and 7.69 per cent, followed by the students' satisfaction level. 90.31 percent

Grade 5 students at Rajabhat Mahasarakham University Demonstration School. The satisfaction of learning the concept reflects the full study (STEM Education) were at a high level. With an average of 4.17 standard deviation was 0.52 and when it was found

that students were satisfied with the role of learners. And learn how to manage. In most The role of the learner With an average of 4.63 standard deviation was 0.47, the method of learning with an average of 4.54 standard deviation was 0.47 and satisfied students to learn at a high level. Including the role of instructor The average was 4.12 standard deviation was 0.47 or media learning resources. With an average of 3.47 standard deviation was 0.45, and measurement and evaluation. With an average of 4.10 and standard deviation equal to 0.43 and ranking their satisfaction with the learning management concept reflects the full study (STEM Education) in each component. The following students have been satisfied with the role of the learner first. Learn how to handle the second. The benefits to the students was ranked third. Measurement and evaluation, and the role of instructor. Fourth And when each separate element of learning.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันการศึกษามีความสำคัญกับการพัฒนาประเทศเป็นหัวใจสำคัญในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ เพื่อสร้างสรรค์ความเจริญก้าวหน้า แก้ปัญหาต่างๆ สามารถพัฒนาตนเองให้ก้าวทันกับยุคของการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกอยู่ตลอดเวลา ในสถานการณ์ปัจจุบันของสังคมไทยกระแสการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว การพัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะของฝีมือแรงงานหรือการเตรียม “คน” ให้มีคุณภาพทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในโลกยุคโลกาภิวัตน์ ล้วนแต่ส่งผลให้เกิดวิกฤตการณ์ขึ้นในสังคม ทั้งทางด้านเศรษฐกิจ สังคมการเมือง วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม “การศึกษามีความสำคัญสูงสุดและมีบทบาทต่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของประเทศ ฉะนั้นต้องจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ทั้งทางร่างกาย จิตใจ สติปัญญา ความรู้ และคุณธรรม มีจริยธรรม และวัฒนธรรมในการดำรงชีวิตสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2542 น. 22-31)

ประเทศที่มีความเข้มแข็งด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นรากฐานสำคัญล้วนเป็นประเทศที่มีความก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ ในขณะที่ประเทศกำลังพัฒนาพยายามพัฒนาสมรรถภาพด้านนี้ เช่นเดียวกับประเทศไทยที่กำลังตื่นตัวในการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการช่วยผลักดันการเปลี่ยนแปลงที่สำคัญของประเทศ (กำจัด มงคลกุล, 2549: 290) โดยบริบทของการสร้างความตระหนักและความสำคัญด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นำมาซึ่งการเชื่อมต่อกับความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเหมาะสม เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดของประเทศ(รุ่งนภา ทัดท่าทราย, 2549: 293)

การพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมให้เจริญก้าวหน้ารวมทั้งการสร้างเสริมขีดความสามารถของประเทศในการแข่งขันระดับนานาชาติ มีปัจจัยสำคัญมาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีได้มาเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของบุคคลมากขึ้นและยังเป็นเครื่องมือสำคัญที่จะช่วยยกระดับมาตรฐานความเป็นอยู่ของประชาชนให้สูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559) ที่มีเป้าหมายในการพัฒนาความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ให้มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งตอบสนองต่อการดำรงชีวิตของประชาชนให้สามารถปรับตัวรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2554: 13-14) เช่นเดียวกับคุณจุไรรัตน์ แสงบุญนำ ได้กล่าวถึงยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ ซึ่งประเทศไทยจะต้องทำให้บุคลากรมีศักยภาพ มีความเข้มแข็ง ยกสมรรถนะหลักสูตรการศึกษา โดยเฉพาะการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถนำองค์ความรู้ไปพัฒนาประเทศได้(สรรเพชญ มนพรหม, 2556: 65) ดังนั้น การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงมีบทบาทในการพัฒนาบุคคลในด้านกระบวนการคิด

กระบวนการแก้ปัญหา ความสามารถในการตัดสินใจ ทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ ทักษะในการสื่อสาร และที่สำคัญคือ การพัฒนาคนในสังคมให้มีความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์เพื่อนำไปใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตทั้งในด้านการดำเนินชีวิต การประกอบอาชีพ และนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในสังคม (อลิศรา ชูชาติ, 2549: 185-186)

เป้าหมายของการส่งเสริมพัฒนาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะต้องอาศัยการวางรากฐานทางการศึกษาที่มีคุณภาพ การยกระดับการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์ศึกษาจึงมีความจำเป็นที่ต้องให้ความสำคัญเพื่อทำให้คนไทยทุกคนมีความรู้ ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีนำไปสู่การพัฒนาคนอย่างมีคุณภาพให้คนไทยสามารถรู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและแข่งขันกับประเทศอื่นและจากนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่ยุคศตวรรษ 21 ที่มุ่งส่งเสริมผู้เรียนให้มีคุณธรรม ทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ มีทักษะด้านเทคโนโลยี สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 1-2) จากการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553 มาตราที่ 66 จึงได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาที่มีใจความสำคัญว่า ผู้เรียนมีสิทธิได้รับการพัฒนาขีดความสามารถในการใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษา เพื่อให้มีความรู้และทักษะเพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีเพื่อการศึกษาในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ,2553: 22) ซึ่งสอดคล้องกับ สุพรรณณี ชาญประเสริฐ (2556: 10 -11) ได้กล่าวในบทความ “การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21” ในนิตยสาร สสวท. ไว้ว่า การเตรียมคนรุ่นใหม่ให้มีทักษะที่จำเป็นเพื่อให้ดำรงชีวิตในสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วนั้น นอกจากการพัฒนาความสามารถด้านเทคโนโลยีแล้ว ทักษะที่ควรคำนึงคือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะชีวิตและการทำงาน และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยีซึ่งถือได้ว่าเป็นทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 เช่นเดียวกับพรทิพย์ศิริภักตราชัย (2546: 49) ได้กล่าวว่า สำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21เครื่องมือเพื่อแสวงหาความรู้สำหรับโลกของการศึกษาที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว จึงมีความสำคัญมากกว่าเนื้อหาความรู้ อีกทั้งหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ และเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ คือ 1) ความสามารถในการสื่อสาร 2) ความสามารถในการคิด 3) ความสามารถในการแก้ปัญหา 4) ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต และ 5) ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี และให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่นรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์ ซื่อสัตย์ มีวินัย ใฝ่เรียนรู้ เป็นต้น เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551: 4-5)

ระบบการศึกษาของประเทศไทยได้มีการปฏิรูประบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นให้ครูจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง เป็นแนวทางการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ โดยการใช้กระบวนการทางความคิด กระบวนการทางสังคมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และมีส่วนร่วมในการเรียนสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้(พิมพ์พันธ์เตชะคุปต์ และ พเยาว์ยีนดีสุข ,2548: 25) โดยครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และคอยให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียนเท่านั้น การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ต้องจัดให้สอดคล้องกับความสนใจ ความสามารถและความถนัด เน้นการบูรณาการความรู้ในศาสตร์สาขาต่าง ๆ การเสริมสร้าง

บรรยากาศการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนรู้ เป็นการสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการฝึกฝนทักษะที่สำคัญในการพัฒนาตนเอง โดยหวังว่าผู้เรียนจะนำเอาทักษะดังกล่าวไปใช้ในการเรียนรู้ต่อไปในอนาคต จึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งสำหรับการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ (สุทธิพงษ์พงษ์วร, 2552:17) ซึ่งสอดคล้องกับแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตราที่ 24 ให้มีการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริงฝึกปฏิบัติให้ทำได้คิดเป็น รักการอ่านและเกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง และจัดการเรียนการสอนโดยผสมผสานสาระความรู้ต่างๆ อย่างได้สัดส่วนสมดุลกันรวมทั้งปลูกฝังคุณธรรม ค่านิยมที่ดีงาม และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในทุกวิชา(สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2553:22)

การจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ในการใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับการสร้างประสบการณ์ของตัวผู้เรียนเองนั้น จะทำให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น สร้างสรรค์ สร้างคำถามและเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมความสามารถในการใช้วิทยาศาสตร์เพื่ออธิบาย พยากรณ์และควบคุมโลก (วรัญญา จีระวิพลวรรณ, 2544: 162)ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้สามารถนำเอาความรู้ ทักษะ และประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต (สุพรรณ ชาญประเสริฐ, 2557: 3)

ดังนั้น การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่สามารถสนับสนุนให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาที่กล่าวข้างต้น ผู้สอนควรจัดการเรียนสอนให้ผู้เรียนได้เรียนองค์ความรู้ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการลงมือปฏิบัติจริง เพราะการเรียนรู้วิทยาศาสตร์นั้น ไม่ใช่แค่การเรียนเนื้อหาเพื่อทำการท่องจำ แต่ผู้เรียนต้องมีบทบาทสำคัญในการลงมือเรียนรู้ ปฏิบัติจริง มีการค้นคว้าหาความรู้ว่ามีระบบตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์หลากหลายสาขาวิชามาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) สามารถตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สะเต็มศึกษา หรือ STEM Education เป็นคำย่อมาจาก วิทยาศาสตร์(Science)เทคโนโลยี(Technology) วิศวกรรม (Engineering) และคณิตศาสตร์ (Mathematics) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการระหว่างสาขาวิชา ให้มีความเชื่อมโยงกับชีวิตจริงในการดำรงชีวิตหรือการประกอบอาชีพเพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในชั้นเรียนกับบริบทโลกของความเป็นจริง เกิดทักษะสำคัญเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมและการนำมาซึ่งการพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ หรือนวัตกรรม เพื่อการพัฒนาขีดความสามารถของประเทศ (อภิสิทธิ์ ธงไชย, 2556: 35) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ดร.พรพรรณ ไทหย่างกูร ผู้อำนวยการ สสวท. เกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ว่า “...แนวคิดในเรื่องสะเต็มศึกษานั้น เป็นกระบวนการเชิงระบบแบบวิทยาศาสตร์ ที่นำมาเชื่อมโยงในกระบวนการเรียนรู้ การสร้างสรรค์ผลงานหรือชิ้นงาน จากการคิดค้น การแก้ปัญหา การคิดวิเคราะห์ ซึ่งสามารถเตรียมความพร้อมสำหรับนักเรียน โดยนำสิ่งที่เรียนรู้ในระบบโรงเรียนไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้อย่างมีประสิทธิภาพได้ ..”(สสวท, 2556: online) นอกจากนี้ การจัดการศึกษาแบบบูรณาการที่เน้นให้ความสำคัญกับวิชา

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์อย่างเท่าเทียมกันหรือ STEM Education ยังเป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่ตอบสนองต่อการเตรียมคนไทยรุ่นใหม่ในศตวรรษที่ 21 เพราะธรรมชาติของทั้ง 4 วิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้ดีในศตวรรษที่ 21 สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงทั้งด้านความรู้ ทักษะการคิด และทักษะอื่นๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา ค้นคว้า สร้าง และพัฒนาคิดค้นสิ่งต่างๆ ในโลกปัจจุบันการเน้นความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การมีส่วนร่วมของผู้เรียนกับข้อมูลเครื่องมือทางเทคโนโลยี การสร้างความยืดหยุ่นในเนื้อหาวิชา ความท้าทาย การสร้างสรรค์ความแปลกใหม่ และการแก้ปัญหาในโลกอนาคตได้อย่างแท้จริงจากบริบทของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดปัตตานี ที่มีการจัดการเรียนรู้ที่ยังคงเน้นรูปแบบการบรรยายอันเนื่องมาจากระยะเวลาการเรียนการสอนที่มีจำนวนจำกัดแต่เนื้อหาหลักสูตรที่ผู้เรียนต้องเรียนมีจำนวนมาก ผู้สอนจึงต้องจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับเนื้อหาสาระวิชาตามที่หลักสูตรได้กำหนดไว้และจากการสอบถามจากผู้เรียนถึงแนวการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องการ ผู้เรียนส่วนใหญ่ต้องการให้ครูผู้สอนเน้นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการบรรยายมากกว่าการจัดการเรียนรู้ที่เน้นลงมือปฏิบัติ โดยผู้เรียนให้เหตุผลว่า การเรียนการสอนผู้เรียนจำเป็นต้องเน้นสาระเนื้อหาเพื่อใช้สอบแข่งขันต่าง ๆ ทั้งการสอบวัดความรู้เนื้อหาวิชาจากกิจกรรมที่โรงเรียนจัดขึ้นหรือทางสถานศึกษาจัดแข่งขัน เป็นต้น แต่การสอบวัดความรู้ที่สำคัญที่สุดสำหรับผู้เรียนในระดับมัธยมปลายนั้นคือ การสอบเข้าเรียนในระดับอุดมศึกษาในอนาคตผู้เรียนจึงให้ความสำคัญกับเนื้อหาความรู้ในบทเรียนมากกว่าการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการลงมือปฏิบัติ เพราะผู้เรียนให้เหตุผลว่า ในการสอบเข้าเรียนต่อในระดับอุดมศึกษานั้น ข้อสอบที่ใช้วัดความรู้เป็นข้อสอบที่เน้นวัดเนื้อหาสาระวิชามากกว่าการสอบที่เน้นทักษะกระบวนการนั่นเอง จากการที่ผู้เรียนไม่เห็นความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์เนื่องจากไม่สามารถนำเอาความรู้มาใช้ในชีวิตประจำวันได้นั้น ส่งผลให้ผู้เรียนขาดทักษะกระบวนการที่สำคัญในการนำเอาความรู้วิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแก้ปัญหาในชีวิตจริง เพราะในความเป็นจริงการเรียนเพียงเพื่อมุ่งเอาเนื้อหาสาระผู้เรียนสามารถที่จะเรียนด้วยตนเองได้ เช่น การอ่านหนังสือทบทวน การเรียนกวดวิชา เป็นต้น จากปัญหาข้างต้นผู้วิจัยจึงเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของความรู้ทางด้านเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนต้องการมุ่งหวังสำหรับการสอบอยู่แล้วมาเรียนบูรณาการกับเนื้อหาวิชาอื่นๆ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำความรู้มาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ และแสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงในความเป็นจริงการแก้ปัญหานั้นไม่ได้ใช้เนื้อหาความรู้เพียงวิชาใดวิชาหนึ่งเท่านั้นจำเป็นจะต้องใช้ความรู้หลากหลายวิชาในการคลี่คลายปัญหาที่เกิดขึ้น ดังนั้น การเรียนการสอนที่เน้นการบูรณาการศาสตร์เนื้อหาความรู้หลายๆ ด้าน เข้าด้วยกัน จึงเน้นให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้เพื่อนำมาใช้ในชีวิตประจำวันและมีวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนการสอน ดังนี้ 1) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี2)เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงผ่านประสบการณ์จริงทางด้านวิศวกรรม โดยการบูรณาการเนื้อหาหลากหลายสาขาวิชาทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้โมทัศน์ด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ผ่านการประยุกต์ใช้ความรู้ 3) เพื่อส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาจากการเรียนรู้ผ่านปัญหาที่พบเจอและต้องแก้ไข4) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 อันเป็นสังคมโลกด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี5)เพื่อให้ผู้เรียนได้ค้นคว้าข้อเท็จจริงที่ต้องใช้ศักยภาพทางด้านความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผ่านกระบวนการ

ทางวิศวกรรม ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความสนใจต่อการเข้าศึกษาต่อเฉพาะด้านทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในระดับอุดมศึกษาเพิ่มมากขึ้น เพื่อเป็นกำลังสำคัญในการพัฒนาประเทศต่อไป (วรรณ รุ่งลักษณ์ศรี, 2551: 6)

จากปัญหาและความสำคัญข้างต้น ผู้วิจัยได้สนใจศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้ขั้นตอนการสืบเสาะหาความรู้ในการพัฒนานักเรียนประถมศึกษาชั้นปีที่ 5 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ให้มีรู้เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต โดยการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวสามารถเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาในปัจจุบัน เพื่อให้สอดคล้องกับการพัฒนานักเรียนด้านสมรรถนะและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ดังที่กำหนดไว้

1.3 วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)
2. เพื่อศึกษาคะแนนพัฒนาการ (Gain score) ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

1.5 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 39 คน

2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา

สำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาชีววิทยา หน่วยที่ 3 การ

สืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

3.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา

3.2.3 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 รวมระยะเวลา 6 สัปดาห์จำนวน 18 ชั่วโมง

1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) หมายถึง วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยให้ผู้เรียนใช้สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน หรือปัญหาที่นักเรียนสนใจเป็นตัวกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนต้องคิดหาทางแก้ปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นโดยการบูรณาการศาสตร์เนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ผ่านกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์เน้นให้ผู้เรียนสร้างสรรค์ชิ้นงานโดยนำความรู้ในภาคทฤษฎีมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ผู้วิจัยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน (5E) ดังนี้ 1) ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นการขยายความรู้ (Elaboration) 5) ขั้นการประเมิน (Evaluation)

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา หมายถึง ความสามารถแต่ละบุคคลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เพื่อทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) และหลังเรียน (Posttest) โดยวัดระดับความสามารถ ดังนี้ 1. จำ 2. เข้าใจ 3. นำไปใช้

3. คะแนนพัฒนาการ (Gain Score) หมายถึง คะแนนพัฒนาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ที่พิจารณาจากคะแนนผลต่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

4. ความสามารถในการแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีกระบวนการเป็นขั้นเป็นตอนโดยผู้เรียนสามารถระบุปัญหา วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหานำเสนอวิธีแก้ปัญหา และตรวจผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีการแก้ปัญหา ตามขั้นตอนของเวียร์ (Weir, 1974) ซึ่งวัดได้จากคะแนนของนักเรียนที่ตอบแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาชนิด 4 ตัวเลือกที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา หมายถึง ความรู้สึกและความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) วัดโดยแบบประเมินความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

1.7 ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องการสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ของนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)
2. นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ มาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้
3. เป็นแนวทางให้ครูและผู้สนใจ ได้นำวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ไปใช้ในการเรียนการสอนในเนื้อหากลุ่มสาระวิทยาศาสตร์หรือสาขาอื่นต่อไป



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรม

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัย ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)
 - 1.1 ความหมายของสะเต็มศึกษา (STEM Education)
 - 1.2 จุดเริ่มต้นของแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)
 - 1.3 แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา (STEM Education)
 - 1.4 เหตุผลที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)
 - 1.5 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)
 - 1.6 แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education)
 - 1.7 บทบาทของผู้สอนต่อการจัดการเรียนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)
 - 1.8 การวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)
 - 1.9 ประโยชน์จากการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)
2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.3 ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.5 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.2 ความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 3.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 4.1 ความหมายของปัญหา
 - 4.2 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 4.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 4.4 ขั้นตอนกระบวนการในการแก้ปัญหา
 - 4.5 การวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 4.6 ลักษณะของครูที่ดีในการสอนแก้ปัญหา
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

1.1 ความหมายของสะเต็มศึกษา (STEM Education) ความหมายของสะเต็มศึกษา ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายแตกต่างกัน ดังนี้

Gonzalez และ Kuenzi (2012: summary) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาไว้ว่า หมายถึง การเรียนการสอนหรือการเรียนรู้ในสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ รวมถึงการทำกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งที่เป็นทางการ เช่น ในห้องเรียน และไม่เป็นทางการ เช่น โปรแกรมแบบฝึกหัด

มนตรี จุฬาวัฒนทล (2556: 16) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษา ไว้ว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่อนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา ไปจนถึงอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา โดยไม่เน้นเพียงการท่องจำสูตรเพียงอย่างเดียว แต่สะเต็มศึกษาจะฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด การตั้งคำถาม แก้ปัญหาและสร้างทักษะการหาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้จักนำองค์ความรู้จากวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สาขาต่าง ๆ มาบูรณาการกันเพื่อมุ่งแก้ปัญหาสำคัญ ๆ ที่พบในชีวิตจริง

ศานิกานต์ เสนิวงศ์(2556: 30) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษา ไว้ว่าเป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่เน้นการบูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและอาชีพ

พรทิพย์ ศิริภทราชัย (2556: 49) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาไว้ว่า คือการสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ระหว่างศาสตร์สาขาต่างๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขามาสวมผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้าและการพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ในสถานการณ์โลกปัจจุบัน

สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2557: 4) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษาไว้ว่า เป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่บูรณาการ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ และขณะเดียวกันต้องมีการบูรณาการพฤติกรรมที่ต้องการหรือคาดหวังให้เกิดขึ้นกับการเรียนรู้เนื้อหาด้วยพฤติกรรมเหล่านี้รวมถึงการกระตุ้นให้เกิดความสนใจในการสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบการคิดอย่างมีเหตุมีผลในเชิงตรรกะ รวมถึงทักษะของการเรียนรู้หรือการทำงานแบบร่วมมือ

ชลธิป สมานิติ (2557: 1) ได้ให้ความหมายของสะเต็มศึกษา ไว้ว่าเป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่บูรณาการกลุ่มสาระและทักษะกระบวนการของทั้ง 4 สาระอันได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์ โดยนำลักษณะธรรมชาติของแต่ละสาขาและกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียนมาผสมผสานกันเพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาทักษะที่สำคัญและจำเป็นอีกทั้งยังตอบสนองต่อการดำรงชีวิตอยู่ในยุคปัจจุบันและโลกอนาคต

จากความหมายของสะเต็มศึกษา สามารถสรุปได้ว่า สะเต็มศึกษา คือ การจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการศาสตร์เนื้อหาความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์โดยผ่านกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ โดยเน้นให้ผู้เรียนนำความรู้ในภาคทฤษฎีมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริงที่เกิดขึ้นส่งผลให้

ผู้เรียนเห็นความสำคัญของความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อันเป็นสิ่งสำคัญที่เป็นความรู้และทักษะพื้นฐานในการดำรงชีวิตเพื่อการประกอบอาชีพและพัฒนาประเทศในอนาคต

1.2 จุดเริ่มต้นของแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) จุดเริ่มต้นของแนวคิด STEM มาจากสหรัฐอเมริกา ที่ประสบปัญหาเรื่อง ผลการทดสอบ PISA ของสหรัฐอเมริกา ที่ต่ำกว่าหลายประเทศและส่งผลต่อขีดความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และวิศวกรรม รัฐบาลจึงมีนโยบายส่งเสริมการศึกษาโดยพัฒนา STEM ขึ้นมาเพื่อหวังว่าจะช่วยยกระดับผลการทดสอบ PISA ให้สูงขึ้น และจะเป็นแนวทางหนึ่งในการส่งเสริมทักษะที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 (พรทิพย์ ศิริภัทราชัย, 2556: 49)

สะเต็มศึกษานั้น จึงเป็นหลักสูตรโดยการบูรณาการการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ เพื่อเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในการดำเนินชีวิต รวมทั้งเพื่อให้สามารถพัฒนากระบวนการหรือผลิตภัณฑ์ใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต อีกทั้งวิชาทั้งสี่เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างมาก กับการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพชีวิต และความมั่นคงของประเทศซึ่งล้วนเป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพในโลกศตวรรษที่ 21

1.3 แนวคิดและลักษณะของสะเต็มศึกษา (STEM Education)

สะเต็มศึกษา (STEM Education) เป็นการจัดการศึกษาที่มีแนวคิดและลักษณะดังนี้ (Dejarnette, 2012; Wayne., 2012; Breiner, et al., 2012; ธวัช ชิตตระการ, 2555; รัชพล ธนาวงศ์, 2556; อภิสิทธิ์ ชงไชย และคณะ, 2555 อ้างโดย พรทิพย์ ศิริภัทราชัย, 2556: 50)

1. เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) นั่นคือเป็นการบูรณาการระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์(S) เทคโนโลยี(T) วิศวกรรมศาสตร์(E) และคณิตศาสตร์(M) ทั้งนี้ได้นำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว กล่าวคือวิทยาศาสตร์ (S) เน้นเกี่ยวกับความเข้าใจในธรรมชาติโดยนักศึกษามักชี้แนะให้อาจารย์ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะ (Inquiry-based Science Teaching) กิจกรรมการสอนแบบแก้ปัญหา (Scientific Problem-based Activities) ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับประถมศึกษา แต่ไม่เหมาะกับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษา หรือมหาวิทยาลัยเพราะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายและไม่สนใจแต่การสอนวิทยาศาสตร์ใน STEM Education จะทำให้นักเรียนสนใจมีความกระตือรือร้นรู้สึกท้าทายและเกิดความมั่นใจในการเรียนส่งผลให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้นและประสบความสำเร็จในการเรียน

เทคโนโลยี (T) เป็นวิชาที่เกี่ยวกับ กระบวนการแก้ปัญหาปรับปรุงพัฒนาสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของคนเราโดยผ่านกระบวนการทำงานทางเทคโนโลยีที่เรียกว่า Engineering Design หรือ Design Process ซึ่งคล้ายกับกระบวนการสืบเสาะดังนั้น เทคโนโลยีจึงมิได้หมายถึงคอมพิวเตอร์หรือ ICT ตามที่คนส่วนใหญ่เข้าใจ

วิศวกรรมศาสตร์ (E) เป็นวิชาที่ว่าด้วย การคิดสร้างสรรค์พัฒนานวัตกรรมต่างๆ ให้กับนิสิต นักศึกษาโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีซึ่งคนส่วนใหญ่มักเข้าใจว่าเป็นวิชาที่สามารถเรียนได้แต่จากการศึกษาวิจัยพบว่า แม้แต่เด็กอนุบาลก็สามารถเรียนได้ดีเช่นกัน

คณิตศาสตร์ (M) เป็นวิชาที่มีได้หมายถึง การนับจำนวนเท่านั้นแต่เกี่ยวกับองค์ประกอบอื่นที่สำคัญ ประการแรกคือกระบวนการคิดคณิตศาสตร์(Mathematical Thinking) ซึ่งได้แก่การเปรียบเทียบการจำแนก/จัดกลุ่ม การจัดแบบรูป และการบอกรูปปร่างและคุณสมบัติประการที่สอง ภาษาคณิตศาสตร์เด็กจะสามารถถ่ายทอดความคิดหรือความเข้าใจความคิดรวบยอด (Concept)ทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร เช่น มากกว่าน้อยกว่าเล็กกว่าใหญ่กว่า ฯลฯ ประการต่อมา คือ การส่งเสริมการคิดคณิตศาสตร์ขั้นสูง (Higher-Level Math Thinking) จากกิจกรรมการเล่นของเด็กหรือการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

2. เป็นการบูรณาการที่สามารถจัดสอนได้ในทุกระดับชั้นตั้งแต่ชั้นอนุบาล-มัธยมศึกษาตอนปลาย โดยพบว่า ในประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดเป็นนโยบายทางการศึกษาให้แต่ละรัฐนำ STEM Education มาใช้ผลจากการศึกษาพบว่าครูผู้สอนใช้วิธีการสอนแบบ Project-based Learning, Problem-based Learning, Design-based Learning ทำให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์พัฒนาชิ้นงานได้ดีและถ้าครูผู้สอนสามารถใช้STEM Education ในการสอนได้เร็วเท่าใด ก็ยิ่งเพิ่มความสามารถและศักยภาพผู้เรียนได้มากขึ้นเท่านั้น ซึ่งในขณะนี้ในบางรัฐของประเทศสหรัฐอเมริกามีการนำSTEM Education ไปสอนตั้งแต่ระดับวัยก่อนเรียน (Preschool) ด้วย

3. เป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่าง ๆ อย่างครบถ้วน และสอดคล้องกับแนวการพัฒนาคนให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 เช่น

3.1 ด้านปัญญาผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหาวิชา

3.2 ด้านทักษะการคิด ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดโดยเฉพาะการคิดขั้นสูง เช่นการคิดวิเคราะห์การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ

3.3 ด้านคุณลักษณะผู้เรียน มีทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพการเป็นผู้นำตลอดจนการยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น

1.4 เหตุผลที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

ประเทศไทยกำลังประสบปัญหาเกี่ยวกับการศึกษาคณิตศาสตร์และเทคโนโลยีหลายประการที่สำคัญได้แก่

1. จำนวนผู้เรียนสายวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีลดลง ตั้งแต่การศึกษาขั้นพื้นฐาน อาชีวศึกษา และอุดมศึกษา นอกจากนี้การประเมินผลทั้งในระดับประเทศและระดับนานาชาติ บ่งชี้ว่าการศึกษาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีระดับโรงเรียนมีคุณภาพต่ำโดยเฉลี่ย

2. ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในกลุ่มที่มีรายได้ระดับปานกลาง ซึ่งต้องการกำลังคน ที่มีความรู้และทักษะด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการผลิตและการบริการที่มีการแข่งขันสูง เช่น การเกษตรแบบก้าวหน้า การผลิตสินค้าที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง การสื่อสาร การคมนาคม การพลังงานและการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ต้องใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และเครื่องจักรที่มีเทคโนโลยีสูง

ตลอดจนการจัดการลอจิสติกส์ เป็นต้น แต่การศึกษาวិทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยียังไม่สามารถตอบสนองความต้องการในการพัฒนาเศรษฐกิจ และสังคมของชาติ

3. ในยุคประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community- AEC) ที่เริ่มในปี พ.ศ. 2558 จะมีการเคลื่อนย้ายเสรีของกำลังคนด้านสะเต็ม (STEM Workforce) เช่น วิศวกร นักสำรวจ สถาปนิก แพทย์ ทันตแพทย์ และพยาบาล ซึ่งประเทศไทยยังขาดแคลนกำลังคนทางด้านนี้ทั้งปริมาณและคุณภาพจึงจำเป็นต้องเร่งปรับยุทธศาสตร์การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ให้เน้นความรู้ทักษะที่เหมาะสมกับการประกอบอาชีพในเศรษฐกิจและสังคมยุคเออีซี

1.5 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2557: 4)

1. ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ แก้ปัญหาในชีวิตจริงและสร้างนวัตกรรมที่ใช้สะเต็มเป็นพื้นฐาน
2. ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุขและมองเห็นเส้นทางการประกอบอาชีพในอนาคต
3. ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีสูงขึ้น
4. ครูสามารถออกแบบและจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาอย่างมั่นใจ
5. สสวท. ได้รูปแบบการจัดการศึกษาสะเต็มที่เชื่อมโยงกับกลุ่มสาระอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เพิ่มพูนโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อิทธิพลของวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในบริบทที่หลากหลาย มีความหมายและเชื่อมโยงกับชีวิตจริง
6. ประเทศไทยจะมีกำลังคนด้านสะเต็ม (STEM Workforce) ที่จะช่วยยกระดับรายได้ของชาติให้สูงกว่าระดับรายได้ปานกลางในอนาคต

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา เป็นการจัดการเรียนรู้เพื่อตอบสนองความต้องการของการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งถือเป็นทรัพยากรสำคัญของการยกระดับความสามารถของประเทศในการแข่งขันกับประเทศอื่น ๆ อีกทั้งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดทักษะทางด้านความรู้ควบคู่ไปกับทักษะในการดำรงชีวิตที่จำเป็นต่อการใช้ชีวิตและการทำงานในอนาคตต่อไป

1.6 แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษา (STEM Education)

จำรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558: 64) ได้เสนอแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่

1. จัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่กำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และท้าทายการคิดของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลด้วยตนเองเพื่อแก้ปัญหา ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับจากผู้สอนไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเสริมสร้างให้ผู้เรียนเกิดการใฝ่เรียนรู้

2. จัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกทำโครงการที่ตนเองสนใจ โดยร่วมกันสำรวจ สังเกต และกำหนดเรื่องที่ตนเองสนใจ มีการวางแผนในการทำโครงการร่วมกัน โดยศึกษาหาข้อมูลความรู้ที่จำเป็น และลงมือ

ปฏิบัติตามแผนที่กำหนดจนได้ข้อค้นพบหรือองค์ความรู้ใหม่ แล้วเขียนรายงาน และนำเสนอต่อสาธารณชน และนำผลงานและประสบการณ์ทั้งหมดมาอภิปราย แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และสรุปผลการเรียนรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์ที่ได้รับทั้งหมด

3. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน เพื่อตรวจสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

1.7 บทบาทของผู้สอนต่อการจัดการเรียนตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

จำรัส อินทลาภาพร และคณะ (2558: 64-65) ได้กล่าวถึงบทบาทของผู้สอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ดังนี้

1. จัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ตื่นเต้น น่าสนใจ สนุกสนาน มีชีวิตชีวา เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนากระบวนการคิดและการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง
2. ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาที่ท้าทายความรู้ความสามารถ กระบวนการคิดและการแก้ปัญหาของผู้เรียน โดยใช้สถานการณ์ที่เป็นปัญหาในโลกปัจจุบัน
3. จัดกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติ
4. จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบูรณาการใน 3 สาขา ได้แก่ สาธารณวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยสอดแทรกกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม
5. จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) โดยสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับชีวิตจริงและท้าทายกระบวนการคิดของผู้เรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดหาคำตอบโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์และสามารถสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง
6. เป็นผู้โค้ช (Coach)
7. เป็นพี่เลี้ยงทางวิชาการ (Mentor)
8. ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิด
9. ประเมินกระบวนการทำงานและผลงานของผู้เรียนโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และให้ข้อมูลย้อนกลับระหว่างและหลังจากปฏิบัติการทดลอง โดยใช้การสื่อสารเชิงบวก

1.8 การวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) Edward (2013 : 12-15) ได้เสนอวิธีการวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษา

สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

1. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based Learning) ในการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนสามารถประเมินผู้เรียนดังนี้ คือ

- 1.1 การตั้งคำถามในแบบทดสอบ
- 1.2 การปฏิบัติการทดลอง
- 1.3 การรายงานผลการทดลอง
- 1.4 การศึกษาตัวแปรที่ใช้ในการทดลอง

2. ในกรณีที่ผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยการออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design) ผู้สอนสามารถประเมินกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมของผู้เรียน ดังนี้ คือ

- 2.1 การระดมความคิด
- 2.2 การพัฒนาโมเดลต้นแบบ
- 2.3 การทำงานเป็นทีม

สรุปได้ว่า ในการวัดและประเมินผลตามแนวคิดสะเต็มศึกษา ผู้สอนควรใช้การประเมินหลายครั้งคือประเมินก่อนเรียน ระหว่างเรียน และประเมินหลังเรียน การประเมินระหว่างเรียน ผู้สอนทำได้โดยการใช้คำถาม การสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน การประเมินตนเองและการประเมินจากเพื่อนและการบันทึกข้อมูลงานที่ทาเสร็จตามเป้าหมายที่กำหนด ส่วนการประเมินหลังเรียน ผู้สอนสามารถประเมินโครงการที่ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ

1.9 ประโยชน์จากการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา (STEM Education)

1. ด้านเศรษฐกิจ (Economic Opportunity) การเรียนรู้สะเต็มศึกษาช่วยเพิ่มโอกาสในด้านเศรษฐกิจ การทำงาน การเพิ่มมูลค่า เพราะนวัตกรรมใหม่ๆที่เกิดขึ้นที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจของโลกล้วนมีพื้นฐานมาจากสะเต็มศึกษา
2. ด้านทรัพยากรบุคคล (Attract more students to technological fields) การเรียนรู้สะเต็มศึกษา ช่วยดึงดูดและสร้างทรัพยากรบุคคลให้เข้าสู่การทำงานด้านเทคโนโลยีที่ยังขาดแคลนอีกมาก
3. ด้านความมั่นคง (National Security) การเรียนรู้สะเต็มศึกษาช่วยสร้างเสริมความมั่นคงให้กับประเทศโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในด้านความมั่นคงและความปลอดภัยด้านไซเบอร์ (cyber security) ในโลกปัจจุบันที่ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีด้านการสื่อสารอย่างมาก
4. ด้านสุขภาพ (Enhancing Health) ความรู้และทักษะจากการได้เรียนรู้ STEM ช่วยให้ประชากรในประเทศมีสุขภาพแข็งแรงและอายุยืนขึ้น เพราะมีเทคโนโลยีในการรักษาโรคร้ายต่าง ๆ ได้ดีขึ้น มีการตรวจพบโรคร้ายต่าง ๆ ได้เร็วก่อนจะลุกลาม ทำให้สามารถทำการรักษาได้ทัน

2. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.1 ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะ ได้มีผู้ให้ความหมายแตกต่างกัน ดังนี้
ไพฑูริย์ สุขศรีงาม (2531: 53) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ว่าเป็นวิธีการที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดวิธีการหาข้อมูลของเธอ

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540: 64) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าเป็นการสอนที่ครูจัดสถานการณ์ หรือ กิจกรรมที่ช่วยให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้อย่างมีหลักการและเหตุผลขยายความคิดของตนเองได้อย่างกว้างขวาง สามารถวางแผนและกำหนดวิธีการค้นหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ กระบวนการทางความคิดได้ด้วยตนเองโดยไม่ต้องรับฟังการบรรยายของครูเพียงผู้เดียว

ภพ เลหาไพฑูริย์ (2542: 123) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าเป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆด้วยตนเอง ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา ครูวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ ศึกษาโครงสร้างของกระบวนการสอน การจัดลำดับเนื้อหาโดยครูทำ

หน้าที่คล้ายผู้ช่วย และนักเรียนทำหน้าที่คล้ายผู้จัดการวางแผนการเรียน นักเรียนเป็นผู้เริ่มต้นในการจัดการเรียนการสอนด้วยตนเอง มีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้โดยวิธีการเช่นเดียวกับการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ และเปลี่ยนแนวคิดจากการที่เป็นผู้รับความรู้มาเป็นผู้แสวงหาความรู้และใช้ความรู้

ทิสนา แชมมณี(2545: 141) ได้ให้นิยาม การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบสอบว่า หมายถึง การดาเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถามเกิดความคิดและลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนามาประมวลหาคาตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2548: 6) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ว่าเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนค้นหาความรู้ใหม่ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิดและใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือ

จากความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถสรุปได้ว่า การสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการสอนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยครูมีหน้าที่ชี้แนะแนวทางจัดหาสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ค้นพบความรู้ ลงมือแก้ปัญหาด้วยตนเอง

2.2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

Mc Carthy (1999 อ้างถึงใน ทิสนา แชมมณี, 2547: 80) ได้กล่าวถึง แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ปรัชญาวิทยาศาสตร์ดั้งเดิมความรู้วิทยาศาสตร์หมายถึง ความจริงหรือเท็จจริงที่มีอยู่หรือเป็นอยู่ซึ่งได้จากการตรวจสอบการค้นคว้าทดลองอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ปรัชญาวิทยาศาสตร์แนวใหม่ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่เกิดจากการสร้างสรรค์ของแต่ละบุคคลซึ่งมีอิทธิพลมาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมและสิ่งแวดล้อมหรือบริบทของสังคมของแต่ละคน

2. แนวคิดของ Piaget (ทิสนา แชมมณี, 2550: 90) เกี่ยวกับการพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิด คือ การที่เรามีการปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตั้งแต่แรกเกิดและการปะทะสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมนี้มีผลทำให้สติปัญญาและแนวคิดมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาทางสติปัญญาและความคิด มี 2 กระบวนการ คือ การปรับตัว และการจัดโครงสร้างการปรับตัวเป็นกระบวนการที่บุคคลหาหนทางที่จะปรับสภาพความไม่สมดุลทางความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบๆตัว และเมื่อบุคคลมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบๆตัว โครงสร้างทางสมองจะถูกจัดระบบให้มีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมมีรูปแบบของความคิดเกิดขึ้นกระบวนการปรับตัวประกอบด้วย

2.3 ลักษณะการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ นักการศึกษาได้แบ่งประเภทของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการสืบสวนสอบสวน (Passive Inquiry) วิธีนี้ผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการใช้คำถามกระตุ้นเป็นแนวทางให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบ เหมาะสำหรับการเริ่มสอนแบบสืบสวนสอบสวน เนื่องจากผู้สอนเป็นผู้ใช้คำถามนำไปสู่คำตอบและพยายามกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามอยู่เสมอ ผู้สอนเป็นผู้ตั้งคำถามเป็นส่วนใหญ่ คือประมาณร้อยละ 90 ส่วนผู้เรียนเป็นผู้ตั้งคำถามเองร้อยละ 10 และส่วนใหญ่ผู้เรียนเป็นผู้ตอบคำถาม

2. ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันในการสืบสวนสอบสวน (Combined Inquiry) วิธีนี้ผู้สอนและนักเรียนเป็นผู้ดำเนินการสืบสวนสอบสวนร่วมกัน โดยผู้สอนตั้งคำถามเท่า ๆ กับผู้เรียน คือประมาณร้อยละ 50 ซึ่งเหมาะกับการสอนที่ผู้เรียนผ่านขั้นของ Passive Inquiry มาแล้ว ผู้เรียนคุ้นเคยกับการตอบคำถามและการฝึกการตั้งคำถาม การซักถามปัญหา ในขั้นนี้เมื่อผู้เรียนถาม ผู้สอนไม่ควรตอบทันที แต่ควรส่งเสริมหรือถามต่อเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดด้วยตนเองโดยใช้คำถามนำไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งผู้เรียนค้นพบคำตอบด้วยตนเอง

3. ผู้เรียนเป็นผู้มีบทบาทสำคัญ ในการสืบสวนสอบสวน (Active Inquiry) การสอนแบบนี้ผู้เรียนจะเป็นผู้ตั้งคำถามและตอบคำถามเป็นส่วนใหญ่ หลังจากที่ฝึกการตั้งคำถามและตอบคำถามจนคุ้นเคยมาแล้ว ผู้เรียนได้รับการพัฒนาการคิด การตั้งคำถามในกระบวนการสืบสวนเพื่อหาคำตอบด้วยตนเองตามลำดับขั้น ในขั้นนี้จึงมีความสามารถในการสร้างกรอบความคิด การสร้างคำถามนำไปสู่การค้นพบด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตั้งคำถามและตอบคำถามร้อยละ 90 จึงนับเป็นจุดประสงค์สูงสุดของการเรียนรู้ โดยวิธีการสืบสวนสอบสวน

2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้จากลักษณะของการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าว ได้มีนักศึกษากลุ่มหนึ่งได้กำหนดขั้นตอนในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2546: 219-220) ได้แบ่งขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนหรือเกิดจากอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจจะมาจากการค้นพบในช่วงนั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนมาแล้วเป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่ศึกษา ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน

2. การสำรวจและค้นหา (Exploration) มีการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยในการสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นำข้อมูลที่ได้อธิบายวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยาย สร้างแบบจำลองหรือรูปภาพ สร้าง

ตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้เป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวกับประเด็นที่ตั้งไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ถ้าใช้อธิบายเรื่องอื่นได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะเชื่อมโยงกับเรื่องต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

5. การประเมิน (Evaluation) เป็นการประเมินความรู้ ทักษะกระบวนการที่นักเรียนได้รับ และนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นิภา เมธาวิชัย (2536: 65) ได้ให้ความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่าความรู้ และทักษะที่ได้รับก่อให้เกิดการพัฒนาจากการเรียนการสอน การฝึกฝน และได้รับการอบรมสั่งสอนโดยครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้ และทักษะมากน้อยเพียงใด

นิยม ศรียะพันธุ์ (2541: 34) ได้ให้ความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า ความสำเร็จหรือความสามารถของบุคคลเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และประสบการณ์ การเรียนรู้ที่เกิดจากการเรียนการสอน

ภพ เลหาไพบูรณ์(2542: 295) ได้ให้ความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งจากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 15) ได้ให้ความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่าเป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับตัวผู้เรียนหลังจากที่กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สามารถวัดได้จากพัฒนาการทางสติปัญญา

ศิริชัย กาญจนวสี(2552: 166) ได้นิยามว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) เป็นผลการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา แบบทดสอบจึงเป็นแบบสอบที่ใช้วัดผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนได้จัดขึ้นเพื่อการเรียนรู้นั้น สิ่งที่มีวัดเป็นสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ภายใต้สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ซึ่งอาจเป็นความรู้หรือทักษะบางอย่าง อันบ่งบอกถึงสถานภาพของการเรียนรู้ที่ผ่านมาหรือสภาพการเรียนรู้ที่บุคคลนั้นได้รับจุดมุ่งหมายด้านพุทธิพิสัยของ Bloom

จากความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือความสามารถของแต่ละบุคคลหลังจากได้รับการเรียนรู้ การอบรม การฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ โดยจะอาศัยเครื่องมือในการประเมินและวัดผลสิ่งที่ได้เรียนรู้นั้นด้วย

3.2 ความหมายแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการเรียนรู้ ซึ่งมีนักวัดผลการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2535: 44) ได้กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถและทักษะทางวิชาการที่ด้านการเรียนรู้

นิภา เมธาวิชัย (2536: 65) ได้กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือความรู้ และทักษะที่ได้รับก่อให้เกิดการพัฒนาจากการเรียนการสอน การฝึกฝน และได้รับการอบรมสั่งสอน โดยครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

สมนึก ภัททิยธานี(2537: 45) ได้กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพของสมองในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับจากการเรียนรู้

เยาวดี วิบูลย์ศรี(2540: 28) ได้กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้เชิงวิชาการ เน้นการวัดความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบัน

จากความหมายของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถสรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถที่ได้จากการเรียนรู้ เพื่อวัดความรู้หรือความสามารถนั้นบรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่มุ่งหวังไว้หรือไม่

3.3 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทางด้านความรู้ด้านวิชาการ ตามหลักของ Kolpfer สามารถวัดได้จากลำดับชั้นพฤติกรรมของกระบวนการทางปัญญาในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของ Bloom ที่มาปรับปรุงใหม่ มีลำดับชั้น 6 ชั้น ซึ่งสามารถอธิบายดังนี้(ซวลิต ชุก้าแพง, 2550: 90-91)

1. ความรู้ความจำ(remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้แสดงรายการได้บอกได้ ระบุดูได้ บอกชื่อได้ของข้อมูลหรือข้อสนเทศ

2. ความเข้าใจ (understanding) หมายถึง มีความเข้าใจในการแปรความหมายและสามารถอธิบายได้เช่น สรุป อ่างอิง

3. การประยุกต์ใช้(applying) หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่สถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง

4. วิเคราะห์(analysis) หมายถึง ความสามารถในการแยกแนวคิดหลักที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนๆ ให้เข้าใจง่าย เช่น เปรียบเทียบ อธิบายลักษณะ การจัดการ

5. ประเมินค่า (evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ตัดสินใจเลือก

6. คิดสร้างสรรค์(creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (design)

วางแผน ผลิตในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเน้นในด้านความรู้ ความจำ การนำไปใช้ความสามารถในการแก้ปัญหา โดยยึดแนวทางของ คอปเฟอร์(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2540: 8) ในการประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านสติปัญญาหรือด้านความรู้ความคิดโดยวัดพฤติกรรม ดังนี้ 1.พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ 2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ 3. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ดังนั้นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งวัดความสามารถด้านต่าง ๆ ดังนี้ ด้านความรู้ – ความจำ ด้านความเข้าใจและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียน

4. ความสามารถในการแก้ปัญหา

4.1 ความหมายของปัญหา

จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ได้มีผู้กล่าวถึงความหมายของปัญหาไว้ดังนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542: 687) ได้ให้ความหมายของ ปัญหาไว้ว่าเป็น ข้อสงสัย คำถาม ข้อที่ต้องพิจารณา หรือสรุปได้ว่า ปัญหาคือ สิ่งที่ยังข้องยาก เป็นอุปสรรคที่ยังหาคำตอบไม่ได้ และการที่จะได้คำตอบมานั้นต้องใช้กระบวนการที่เหมาะสม

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540: 67) ได้ให้ความหมายของ ปัญหาไว้ว่า สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่ทำให้เกิดอุปสรรคในการดำเนินงาน ซึ่งทั้งคนและสัตว์ไม่สามารถตอบสนองตามที่เคยเรียนรู้มาแล้วได้ จำเป็นต้องศึกษาหาสาเหตุของปัญหา และกำจัดปัญหาเหล่านั้นด้วยกระบวนการที่เหมาะสม

อุษณีย์ โพธิสุข และคณะ (2544: 34) ได้ให้ความหมายของ ปัญหาไว้ว่า ปัญหาคือ เป็นสถานการณ์ที่ต้องการคิด การแก้ไขที่ได้มาจากการสังเคราะห์ความรู้ที่เคยเรียนรู้มาแต่ก่อนซึ่งมักเกี่ยวข้องกับ 3 สิ่ง คือ การยอมรับว่าเป็นปัญหาหรือรู้ว่าเป็นปัญหา อุปสรรคของปัญหา หรืออุปสรรคของจุดมุ่งหมายการแก้ปัญหาที่จะบรรลุจุดมุ่งหมาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2545: 150) ได้ให้ความหมายของปัญหาไว้ว่า สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง แก้ปัญหาได้ทันที หรือเมื่อมีปัญหากเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ปัญหาคือสถานการณ์ที่ไม่เคยประสบพบเจอ ไม่สามารถคิดหาทางแก้ไขได้หากไม่อาศัยความรู้หรือประสบการณ์ที่ผ่านมา

4.2 ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหา

จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ได้มีผู้กล่าวถึงความหมายของ ความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

Good (1973: 53) ได้ให้ความหมายของ ความสามารถในการแก้ปัญหา ไว้ว่าการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสถานะที่มีความลำบากยุ่งยาก หรืออยู่ในสถานะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาที่มีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ เพื่อจะทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่ซึ่งวิธีดังกล่าว ถือเป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ที่เรียกว่า การแก้ปัญหา นั่นเอง

Glaitman (1992: 202) ได้ให้ความหมายของ ความสามารถในการแก้ปัญหา ไว้ว่า การแก้ปัญหานั้นว่าผู้แก้ปัญหานั้นจะต้องใช้กระบวนการคิด ซึ่งเกิดขึ้นจากภายในสมองอย่างเป็นขั้นตอน จะต้องมีการจัดระบบขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยใช้วิธีการเฉพาะเป็นเรื่อง ๆ เพื่อให้กระบวนการแก้ปัญหามีทิศทางมุ่งตรงไปสู่เป้าหมาย และสามารถแก้ปัญหาได้ในที่สุด

อรัญญา ชนะเพีย (2542: 8) ได้ให้ความหมายของ ความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยกิจกรรมทางสมองในการคิดวิเคราะห์พิจารณา ไตร่ตรองและตัดสินใจในการหาวิธีการหรือแสดงพฤติกรรม เพื่อขจัดอุปสรรคอันนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

สุวิทย์ มูลคำ(2547: 135) ได้ให้ความหมายของ ความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ว่า การคิดแก้ปัญหา ว่าเป็นความสามารถทางสมอง ที่จะจัดภาวะที่ไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวหาหนทางคลี่คลายขจัดเป่าประเด็นสำคัญให้กลับเข้าสู่ภาวะสมดุล

อัมพวา รักบิดา (2549: 40) ได้ให้ความหมายของ ความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาว่า เป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องใช้ความสามารถทางสมองในการเรียนรู้ การสังเกต จดจำ ทำความเข้าใจ และการมีประสบการณ์ในการประมวลอย่างมี แบบแผนของสมองมาใช้ในการแก้ไข ให้เหตุการณ์ที่ไม่ปกติกลายเป็นปกติ หรือการใช้ความคิดเพื่อทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตนเองตั้งไว้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ปราณี หีบแก้ว (2552: 28) ได้ให้ความหมายของ ความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาว่า เป็นความสามารถทางสมอง ด้านการคิดวิเคราะห์ ใช้ความรู้ ประสบการณ์ที่มีความสัมพันธ์กับสติปัญญาหาหนทางขจัดสิ่งทำให้เกิดความขัดข้องไม่สบายกายไม่สบายใจ เป็นอุปสรรค สามารถมีพัฒนาการได้ โดยบุคคลจะใช้ประสบการณ์และทักษะมาก่อนสั่งสม เป็นความรู้ใช้แก้ปัญหาใหม่

ธัญญารัตน์ ธนุรัตน์(2553: 23) ได้ให้ความหมายของ ความสามารถในการแก้ปัญหาไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาว่า เป็นการแสดงความสามารถเฉพาะบุคคล โดยได้รับอิทธิพลในการแก้ปัญหาจากการเรียนรู้ จากประสบการณ์เดิมนำมาผสมผสานเพื่อ ระวัง หรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมาย

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา คือ ความสามารถของสมองในการคิดหาทางแก้ไขปัญหา สภาวะ หรือสถานการณ์ใด ๆ ที่บุคคลหนึ่งไม่เคยพบเจอ โดยบุคคลนั้นจำเป็นต้องอาศัยความรู้ที่มีหรือประสบการณ์ที่ผ่านมามาใช้เป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาให้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย

5.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหากการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่มีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการทางด้าน

สติปัญญา และการเรียนรู้ เพื่อให้เข้าใจในการแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญา จึงนำเสนอทฤษฎีที่

เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา ดังนี้ (สุรางค์ โค้วตระกูล, 2533)

1. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของPiaget

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของPiagetแบ่งออกเป็น 4 ชั้น ซึ่งได้กล่าวถึงการแก้ปัญหา คือชั้นที่ 1 การแก้ปัญหาด้วยการกระทำ(Sensor motor Stage) ตั้งแต่แรกเกิดถึง 2 ปี เด็กจะรู้เฉพาะสิ่งที่เป็นรูปธรรม มีความเจริญรวดเร็วในด้านความคิด ความเข้าใจ การใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ต่อสภาพจริงรอบตัว จะทำอะไรบ่อย ๆ ซ้ำ ๆ เลียนแบบ พยายามแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก ความสามารถในการคิดวางแผนอยู่ในขีดจำกัด

ชั้นที่ 2 ชั้นเตรียมสำหรับความคิดที่มีเหตุผล (Preparational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 2 – 7 ปี Piaget ได้แบ่งชั้นนี้ออกเป็นชั้นย่อย ๆ 2 ชั้นคือ

1) Preconceptual Thought เด็กวัยนี้อยู่ในช่วง 2-4 ปี เด็กวัยนี้มีความคิดรวบยอดในเรื่องต่าง ๆ แล้วเพียงแต่ยังไม่สมบูรณ์ และยังไม่มีความคิดรวบยอดใช้ภาษาและเข้าใจ

ความหมายสัญลักษณ์ แต่การใช้ภาษานั้นยังเกี่ยวข้องกับตนเองเป็นส่วนใหญ่ ความคิดของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับความรู้เป็นส่วนใหญ่ เด็กยังไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล เด็กยังไม่เข้าใจเรื่องความคงที่ของปริมาณ

2) Intuitive Thought เด็กวัยนี้อยู่ในช่วง 4- 7 ปี ความคิดของเด็กวัยนี้แม้ว่าจะเริ่มมีเหตุผลมากขึ้น แต่การคิดและการตัดสินใจยังขึ้นอยู่กับความรู้มากกว่าความเข้าใจเด็กเริ่มมีปฏิกริยาต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น มีความสนใจอยากรู้ อยากเห็นและมีการซักถามมากขึ้น มีการเลียนแบบพฤติกรรมของผู้ใหญ่ที่อยู่รอบข้าง ใช้ภาษาเป็นเครื่องมือในการคิด อย่างไรก็ตามความเข้าใจของเด็กวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่รับรู้จากภายนอกนั่นเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concrete Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 7 - 11 ปี วัยนี้สามารถใช้สมองในการคิดอย่างมีเหตุผล แต่กระบวนการคิดและการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม สามารถคิดกลับไปกลับมาได้และแบ่งแยกสิ่งต่าง ๆ เป็นหมวดหมู่ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นการคิดมีเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 11 - 15 ปี โครงสร้างความคิดของเด็กวัยนี้ พัฒนามาถึงขั้นสูงสุด เริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ทางสังคมดีขึ้น สามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ เด็กรู้จักคิดตัดสินใจ มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น สนใจในสิ่งที่เป็นนามธรรม ได้ดีขึ้น

2. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Bruner แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1) ขั้น Enactive Stage เป็นระยะการแก้ปัญหาด้วยการกระทำ ตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ซึ่งตรงกับขั้น Sensorimotor Stage ของ Piaget เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือประสบการณ์มากที่สุด

2) ขั้น Iconic Stage เป็นขั้นที่เด็กมีระยะการแก้ปัญหาด้วยการรับรู้แต่ยังไม่รู้จักใช้เหตุผล ซึ่งตรงกับขั้น Concrete Operational Stage ของ Piaget เด็กวัยนี้เกี่ยวข้องกับความเป็นจริงมากขึ้น จะเกิดความคิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ และภาพแทนในใจ อาจจะมีจินตนาการบ้างแต่ไม่ลึกซึ้ง

3) ขั้น Symbolic Stage เป็นขั้นพัฒนาการสูงสุดด้านความรู้และความเข้าใจเปรียบเทียบกับขั้นระยะการแก้ปัญหาด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal Operational Stage) เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์โดยการใช้สัญลักษณ์หรือภาพ สามารถคิดหาเหตุผลและเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม ตลอดจนสามารถคิดแก้ไขปัญหาก็ได้

5.4 ขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหา

เพื่อการแก้ปัญหาเป็นไปอย่างเป็นระบบระเบียบ จำเป็นจะต้องดำเนินการตามลำดับขั้นตอน จึงได้มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้เสนอขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้ Atkinson (1961: 224-225) อธิบายว่า วิธีการแก้ปัญหาก็คือ วิธีเดียวกันกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 9 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นรู้และกำหนดปัญหา
2. ขั้นพิจารณาตรวจสอบประสบการณ์เดิม
3. ขั้นค้นหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนการแก้ปัญหา
4. ขั้นศึกษา และประเมินผล
5. ขั้นตัดสินใจเลือกวิธีการที่ดีที่สุดมาดำเนินการ
6. ขั้นทดสอบ
7. ขั้นสรุป
8. ขั้นนำข้อสรุปไปใช้ในสถานการณ์หรือการทดลองที่เหมือนเดิม
9. ขั้นนำข้อสรุปไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

Bruner (1969: 123 – 127) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหา และได้สรุปว่า การคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้นต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิงและจำแนกประเภทของสิ่งเร้า ประสบการณ์รับรู้ต่าง ๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการจัดประเภท อันที่จะนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ปัญหามีดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา (Problem Isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน (Search for Cues) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม
3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (Conformation Checker) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา
4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา Weir (1974 อ้างถึงใน อัมพวา รักบิดา, 2549: 39) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้ คือ
 1. ขั้นในการตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา
 2. นิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ
 3. ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน
 4. พิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

อุษณีย์ โพธิสุข และคณะ (2544: 44 – 45) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนของกระบวนการในการแก้ปัญหา ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

1. ขั้นนำเข้าสู่ปัญหา เป็นการศึกษถึงสภาพของปัญหาว่าเกิดจากอะไรบ้าง
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา เป็นการศึกษา วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจารณ์ ให้รู้ถ่องแท้ว่า ปัญหาที่ต้องการที่แท้จริงที่ต้องการแก้ไขคืออะไรกันแน่ หรืออะไรบางอย่างที่ไม่ใช่ปัญหาที่แท้จริง ถ้าไม่รู้จักตัวปัญหาที่แท้จริง จะทำให้การทำงานปราศจากจุดมุ่งหมาย
3. ขั้นระบุปัญหา เป็นการนำปัญหาที่เป็นสาเหตุจริงมาเป็นจุดสำคัญในการศึกษา
4. ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดเป้าหมายเพื่อการแก้ปัญหานั้น ๆ ว่าให้ผลสัมฤทธิ์ทางด้านใด ในการกำหนดวัตถุประสงค์ ต้องเขียนให้ชัดเจน สามารถมองเห็นภาพการกระทำได้

5. **ขั้นตั้งสมมติฐาน** เป็นการเสนอแนวทางและวิธีการในการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา ที่อาจจะสามารถทำให้การแก้ปัญหาสำเร็จลงไปได้

6. **ขั้นทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐาน**เป็นการนำวิธีการแก้ปัญหาในขั้นตั้งสมมติฐานไปใช้ในการแก้ปัญหา

7. **ขั้นสรุปผล**

8. **ขั้นนำไปใช้**

สรุปได้ว่า ขั้นตอนกระบวนการแก้ปัญหา ประกอบด้วย ขั้นตอนหลัก 4 ขั้นตอน ดังนี้
1) **ขั้นกำหนดปัญหา** 2) **ขั้นวิเคราะห์ปัญหา** 3) **ขั้นลงมือแก้ปัญหา** 4) **ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์หลังแก้ปัญหา** ซึ่งขั้นดังกล่าวเป็นขั้นตอนที่สำคัญในการแก้ปัญหา เพื่อผลที่ได้หลังจากค้นพบปัญหาที่แท้จริงสามารถเป็นแนวทางไปสู่แนวคิด วิธีการใหม่ ๆ ในการใช้แก้ปัญหาในครั้งต่อไป

4.5 **การวัดความสามารถในการแก้ปัญห**การวัดความสามารถในการแก้ปัญหเป็นการวัดทางจิตวิทยา ต้องใช้เครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนแสดงศักยภาพดังกล่าวออกมา ดังนั้น ครูจึงควรวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหทั้งด้านการทดสอบและสังเกตพฤติกรรมเช่นเดียวกับการประเมินผลการทดสอบอื่น ๆ ซึ่งทางสำนักทดสอบทางการศึกษา ได้เสนอเครื่องมือและวิธีการวัดที่จะใช้วัดความสามารถในการแก้ปัญหไว้ 4 ประเภท ดังนี้ (กรมวิชาการ: 2539, 66- 74)

1. **การสังเกต** เป็นเครื่องมือที่ใช้ในระหว่างการสอนของครู ซึ่งสะท้อนความสามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียน ช่วยให้เห็นการพัฒนาด้านการคิดของผู้เรียน การสังเกตการแก้ปัญหของผู้เรียนมี 2 วิธี คือ การสังเกตแบบไม่ตั้งใจ เช่น เวลาที่ผู้เรียนตอบคำถามหรือในการทำงาน ผู้เรียนใช้กระบวนการแก้ปัญหอย่างไร ผู้สอนต้องบันทึกพฤติกรรมของผู้เรียนไว้เป็นข้อมูลในการพิจารณา ส่วนการสังเกตอีกประเภทหนึ่ง คือ การสังเกตแบบตั้งใจ เป็นการสังเกตและบันทึกข้อมูลอย่างเป็นระบบ มีการจัดทำรายการและแบบฟอร์มการสังเกตไว้ล่วงหน้า ซึ่งช่วยให้สังเกตได้ตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการวัดให้มากขึ้น

2. **การประเมินตนเอง** หมายถึง การให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง ว่ามีพฤติกรรมในเรื่องการแก้ปัญหอย่างไร เมื่อพบปัญหาใดปัญหาหนึ่ง ซึ่งการประเมินตนเองนี้จะสะท้อนให้เห็นการพัฒนากระบวนการแก้ปัญหของแต่ละคน

3. **แบบสำรวจรายการ** เป็นเครื่องมือที่ให้ผู้สอนสร้างขึ้น เพื่อใช้ประเมินพฤติกรรมของผู้เรียนในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเก็บข้อมูลที่เป็นกระบวนการที่มีการแบ่งแยกการกระทำหรือการแสดงออกต่าง ๆ ไว้อย่างชัดเจน

4. **แบบทดสอบข้อเขียน** การทดสอบข้อเขียนเป็นเครื่องมือที่สะท้อนให้เห็นถึงความสามารถในการแก้ปัญหของผู้เรียนว่าเป็นอย่างไร ผู้สอนต้องกำหนดสถานการณ์ที่เป็นปัญหาให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหา มีการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่ขั้นแรกจนถึงขั้นสุดท้ายว่าจะให้ขั้นตอนละกี่คะแนนการวัดความสามารถในการแก้ปัญห ในงานวิจัยผู้วิจัยวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหในด้านการทดสอบ โดยใช้วิธีการทดสอบข้อเขียนแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ

4.6 **ลักษณะของครูที่ดีในการสอนแก้ปัญหในการจัดการศึกษา** ผู้สอนจำเป็นจะต้องจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้รับการฝึกประสบการณ์กระบวนการแก้ปัญห เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดค้นหา

แนวคิด วิธีการในการแก้ปัญหาด้วยตัวเองจากประสบการณ์ที่หลากหลาย โดยมีหลักการสำคัญดังต่อไปนี้ (อุษณีย์ โพธิสุข และคณะ, 2544: 76)

1. ทักษะคติของครูถือเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นต้องมีลักษณะที่ขอบคิดสร้างสรรค์
ขอบคิดแก้ปัญหา

2. ครูที่ดีควรเป็นครูที่กระตุ้นให้เด็กมองเห็นปัญหา ขบคิด วิธีการแก้ปัญหาในรูปแบบที่สร้างสรรค์ ไม่ใช่มีคำตอบเดียวตายตัว

3. เป็นครูที่มีการเตรียมปัญหาให้นักเรียนได้ฝึกฝนอยู่เป็นประจำ

4. เป็นครูที่รู้จักปรับปรุง เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา

5. เป็นครูที่รู้จักความสามารถของผู้เรียน

6. เป็นครูที่มีความเชื่อมั่นในตัวเอง และศรัทธาต่องานของตนเอง

จะเห็นได้ว่า ในการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหานั้น ผู้สอนจึงเป็นปัจจัยหลักในการฝึกประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียน โดยผู้สอนต้องจัดการเรียนรู้ที่เอื้อต่อการเรียนรู้ผ่านสถานการณ์หลากหลายรูปแบบ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานและได้ฝึกทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และร่วมมือกับผู้อื่น

5. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

การจัดการเรียนรู้ให้ประสบความสำเร็จนั้น ผู้สอนต้องคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ เพราะหากผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้แล้ว ย่อมส่งผลถึงประสิทธิภาพในการเรียนและความสุขในการเรียนด้วย ซึ่งจากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

Good (1973: 518) ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า ความพึงพอใจหมายถึงคุณภาพ สภาพหรือระดับความพึงพอใจซึ่งเป็นผลจากความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

ธีรพงศ์ แก่นอินทร์(2545: 36) ได้ให้ความหมาย ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนว่าเป็นความรู้สึกพึงพอใจต่อการปฏิบัติของนักศึกษาในระหว่างการเรียนการสอน การปฏิบัติของอาจารย์ผู้สอน และสภาพบรรยากาศโดยทั่วไปของการเรียนการสอน

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ที่ดี ความรู้สึกชอบ ที่มีผลต่อการจัดการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ เช่น วิธีการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ บรรยากาศในการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น ซึ่งจะเกิดขึ้นหลังผู้เรียนได้รับการจัดการเรียนรู้

5.2 การวัดความพึงพอใจมาตรการในการวัดความพึงพอใจสามารถวัดได้หลายวิธี ดังนี้ (อมรลักษณ์ ปรีชาหาญ, 2535: 44)

1. การสังเกต เป็นการวัดความพึงพอใจโดยผู้สอบถามจะสังเกตพฤติกรรมของบุคคลเป้าหมาย ไม่ว่าจะเป็นการแสดงออกทางการพูด การแสดงออกทางกิริยาท่าทาง วิธีนี้ผู้สอบถามต้องอาศัยการกระทำอย่างจริงจัง และการสังเกตอย่างมีระเบียบแบบแผน

2. การสัมภาษณ์ เป็นการวัดความพึงพอใจซึ่งต้องอาศัยเทคนิคและวิธีการที่ดี ซึ่งจะส่งผลให้ผู้สอบถามได้รับข้อมูลที่เป็นจริงได้

3. การใช้แบบสอบถาม เป็นการวัดความพึงพอใจโดยผู้สอบถามจะต้องออกแบบสอบถามเพื่อต้องการทราบความคิดเห็นจากบุคคลเป้าหมาย ซึ่งสามารถทำได้โดยรูปแบบได้แก่ ลักษณะที่กำหนดคำตอบให้เลือก หรือตอบคำถามอิสระ โดยคำถามดังกล่าวอาจเป็นคำถามความพึงพอใจในด้านต่าง ๆ เช่น การควบคุมงาน การบริการ และเงื่อนไขต่าง ๆ เป็นต้น

สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจนั้นผู้วัดสามารถเลือกวิธีการวัดได้ในรูปแบบใดก็ได้ตามความสามารถและความสะดวกของผู้วัด เพราะสิ่งสำคัญและสิ่งที่ผู้วัดต้องการนั้นคือความพึงพอใจที่แท้จริงของบุคคลเป้าหมายที่ต้องการวัด

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) นั้นเป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ใหม่สำหรับประเทศไทย และสำหรับต่างประเทศก็ยังมีจำนวนน้อย ฉะนั้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่เกี่ยวกับสะเต็มศึกษามีจำนวนค่อนข้างน้อย แต่จากที่ผู้วิจัยสืบค้น พบว่ามีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่เน้นกระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์ซึ่งเป็นศาสตร์เนื้อหาความรู้และการลงมือปฏิบัติ สำหรับการสร้างสรรค์ชิ้นงานซึ่งเป็นส่วนหนึ่งและเกี่ยวข้องกับรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

Shields (2006: 2-15) ศึกษาผลของโครงการ Engineering is Elementary ในโรงเรียนระดับประถมศึกษาของนิวเจอร์ซีย์ จำนวน 12 โรงเรียน โดยให้ครูจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในหัวข้อลมและน้ำให้กับนักเรียนในระดับเกรด 3-5 จำนวน 450 คน พบว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและมีความกระตือรือร้นในการเรียนเพิ่มมากขึ้น รวมทั้งมีความรู้สึกเชิงบวกกับการเรียนทางด้านวิศวกรรม ด้วยครูผู้สอนเกิดความรู้สึกทำหายและมีความสนใจที่จะสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม

วรรณา รุ่งลักษณ์ศรี(2551: 62-76) ศึกษาผลการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสาธิต พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนกลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานเฉลี่ยร้อยละ 75.58 และ 83.90 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 ซึ่งหลังได้รับการสอนที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม นักเรียนมีความสนใจเรียนคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์มากขึ้นนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองจากประสบการณ์จริงในชีวิตประจำวัน และช่วยส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหาเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบทั่วไป

น้ำมนต์ แก้วซัง (2551: 54-68) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม Walkrally เพื่อสร้างชิ้นงาน เรื่อง พืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้เรื่อง พืช ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้กิจกรรม Walk rally หลังการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้เรื่องพืชของนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยกิจกรรม Walk rally กับนักเรียนที่จัดการเรียนรู้ตามปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม Walk rally เพื่อสร้างชิ้นงาน เรื่องพืช มีเจตคติในการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง นักเรียนให้การร่วมกิจกรรม พร้อมทั้งแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ โดยนักเรียนรู้จักการทำงานเป็นทีม การแบ่งงานกันทำ และการสร้างองค์ความรู้จากกิจกรรมและนำความรู้ที่ได้รับมาสร้างสรรค์ชิ้นงาน

พิทมน นามปวน และคณะ (2557: บทคัดย่อ) ศึกษารูปแบบการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุแบบสะเต็มศึกษา (STEM education) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุ แบบสะเต็มศึกษาเท่ากับ 0.6655 ทำให้นักเรียนมีความก้าวหน้าทางการเรียนร้อยละ 66.55

งานวิจัยเกี่ยวกับศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ข้างต้นสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนมีความสามารถทางกระบวนการทางวิศวกรรม ส่งผลให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำเอาความรู้ทางด้านทฤษฎีมาลงมือปฏิบัติสร้างสรรค์ชิ้นงาน และส่งเสริมทักษะการคิดแก้ปัญหาโดยใช้กระบวนการทางวิศวกรรมศาสตร์มาแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ส่งผลให้ผู้เรียนมีความรู้ลึกซึ้งเกี่ยวกับวิชาวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาTallent (1985: 30) ศึกษาผลของการใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีความสามารถพิเศษ ในระดับเกรด 4-5 ของโรงเรียนที่อยู่ชานเมืองทางตะวันออกเฉียงใต้ของรัฐเท็กซัส โดยมีนักเรียนกลุ่มทดลองจำนวน 33 คนกลุ่มควบคุมจำนวน 28 คน กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดจะได้รับการฝึกด้วยกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตเป็นเวลา 5 เดือน ผลของการวิจัยพบว่า วิธีการฝึกด้วยกระบวนการคิดแก้ปัญหาอนาคตมีผลต่อคะแนนรวมทั้งหมดอย่างมีนัยสำคัญและกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ไม่มีความแตกต่างกันในการแสดงออกใน 2 ขั้นตอนคือ วิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุดและการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด

สุกัญญา ศรีสาคร (2547: 138-148) ศึกษาการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่จัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคตนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านทัพหลวง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 24 คน ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหาอนาคตของนักเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยส่งเสริมให้ได้ฝึกกระบวนการ วิเคราะห์สาเหตุ หาวิธีแก้ปัญหาและวิเคราะห์ผลที่ได้รับ ซึ่งมีประโยชน์เพราะช่วยให้ นักเรียนสามารถคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหาได้หลากหลายแนวทาง ทำให้

นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นหรืออาจจะเกิดขึ้นกับตนเองและสามารถนำกระบวนการคิดที่ได้รับการฝึกไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

อัมพวา รักบิดา (2549: 4) ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปลายพระยาวิทยาคม อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 32 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยนักเรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างมีลำดับขั้นตอนสามารถนำเสนอสิ่งที่ตนค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจได้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันรู้จักการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนและการแก้ปัญหา และเรียนรู้อย่างมีความสุข

วรรณา รุ่งลักษณะศรี (2551: 62-76) ได้ศึกษาผลการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนสาธิต ผลการศึกษาพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรมมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสานเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนกลุ่มที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยจัดการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการออกแบบทางวิศวกรรม มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมผสาน เฉลี่ยร้อยละ 75.58 และ 83.90

ธัญญารัตน์ ธนุรัตน์(2553: 45-50) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) กับนักเรียนจำนวน 16 คน ผลการวิจัยพบว่า ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา มีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 12 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด คือร้อยละ 70 โดยการเรียนการสอนแบบสืบเสาะนี้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงความสามารถอย่างเต็มที่ การใช้คำถามที่จะช่วยให้นักเรียนคิดหาคำตอบทำให้นักเรียนค้นพบด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น มีความกระตือรือร้นที่จะสืบเสาะหาคำตอบ เกิดความเข้าใจสาระการเรียนรู้อย่างแท้จริง

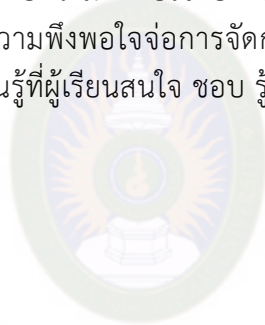
จากงานวิจัยเกี่ยวข้องกับความสามารถในการแก้ปัญหาข้างต้นพบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายนั้นผู้สอนสามารถนำเอาทักษะความสามารถในการแก้ปัญหามาร่วมในการจัดการเรียนรู้โดยผู้สอนสามารถนำเอาปัญหาที่เกิดขึ้นจริงรอบ ๆ ตัวของผู้เรียน หรือ จากสถานการณ์จำลองที่ผู้สอนสร้างขึ้น มาใช้เป็นตัวกระตุ้นความสนใจให้แก่ผู้เรียนเพื่อสร้างความสนใจในการเรียนเนื้อหา ส่งผลให้ผู้เรียนสามารถนำเอาความรู้เนื้อหาวิชามาใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน ส่งเสริมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาปัญหาที่ตนเองสนใจ เป็นการเปิดโอกาสการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งส่งผลให้เกิดประโยชน์ในการพัฒนาทักษะความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

อัมพวา รักบิดา (2549: 4) ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จากผลการวิจัย พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

เสาวลักษณ์ เหลืองดี(2552: 119-111) ศึกษาความเข้าใจมโนคติในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องแสงและการเกิดภาพ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในระดับมาก

พัทธมน นามปวน นันทรัตน์ เครืออินทร์ และ ฉัตรชัย เครืออินทร์ (2557:บทคัดย่อ) ศึกษา รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง วัสดุและสมบัติของวัสดุแบบสะเต็มศึกษา (STEM education) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุแบบสะเต็มศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับที่มาก

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ที่ผู้วิจัยใช้ในการจัดการเรียนรู้นั้น พบว่า ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้นั้นมีผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เนื่องจากหากผู้สอนจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสนใจ ชอบ รู้สึกดี ก็จะมีผลต่อการรับรู้ การใฝ่รู้ใฝ่เรียน การสนใจการเรียนเพิ่มขึ้น



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

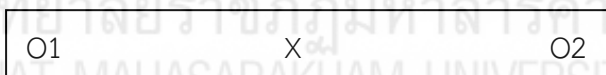
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. แบบแผนการวิจัย
2. กลุ่มที่ศึกษา
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือ
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

แบบแผนการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ มีแบบแผนการวิจัยเชิงทดลองเบื้องต้น (Pre – experimental Research) ซึ่งดำเนินการทดลองแบบกลุ่มเดียว วัดผลก่อนและหลังการทดลอง (One - Group Pretest - Posttest Design) ซึ่งมีรูปแบบการวิจัย ดังนี้ (ผ่องพรรณ ตรียมงคลกุล และ สุภาพ ฉัตรภรณ์, 2555: 57-60)



เมื่อ	O1 หมายถึง	การทดสอบก่อนการทดลอง (Pretest)
	X หมายถึง	การจัดกระทำหรือการทดลอง (Treatment)
	O2 หมายถึง	การทดสอบหลังการทดลอง (Posttest)

กลุ่มที่ศึกษา

1. ประชากร

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 39 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 แบบคือ เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ที่มีขั้นตอนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน จำนวน 1 แผน ระยะเวลา 18 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต เป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.38-0.80 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.22 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.93

2.2 แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ซึ่งใช้กระบวนการคิดแก้ปัญหาตามขั้นตอนของ Weir (Weir, 1974) มาสร้างเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ มีค่าความยากระหว่าง 0.25-0.76 ค่าอำนาจจำแนกมีค่าตั้งแต่ 0.23 ขึ้นไป และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85

2.3 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM education) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของ Likert (Likert Scale) จำนวน 30 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นโดยคำนวณสัมประสิทธิ์อัลฟา (alpha coefficient) ของ Cronbach เท่ากับ 0.73

2.4 แบบบันทึกภาคสนาม

2.5 แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

การสร้างเครื่องมือ

1. แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM education) ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1.1 ศึกษาหลักการและทำความเข้าใจวิธีการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นการสร้างความสนใจ 2) ขั้นการสำรวจและค้นหา 3) ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นการขยายความรู้ 5) ขั้นการประเมิน

1.2 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานของโรงเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ช่วงชั้นที่ 5 (ป.5) มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

1.3 ศึกษาและทำความเข้าใจ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานจากรายละเอียดในวิชาชีววิทยาหน่วยที่ 3 การดำรงชีวิตของพืช ช่วงชั้นที่ 4 มาตรฐานรายวิชาคำอธิบายรายวิชา เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่กำหนดไว้ในหลักสูตร เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต โดยผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาในบทเรียนออกเป็น 3 เรื่องย่อย ได้แก่

13.1 วัฏจักรชีวิตและการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอก

13.1.1 โครงสร้างของดอกและการสปอร์

13.1.2 เรณู ถูงเอ็มบริโอ การสร้างเซลล์สืบพันธุ์และการปฏิสนธิ

13.1.3 ผลและเมล็ด

13.1.4 การงอกของเมล็ด

13.2 การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืชดอกและการขยายพันธุ์พืช

13.3 การวัดการเจริญเติบโตของพืช

1.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) จำนวน 1 แผน เวลา 18 ชั่วโมง ซึ่งแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย มาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระสำคัญ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน ชิ้นงาน สื่อและแหล่งการเรียนรู้ และการวัดและประเมินผล

1.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นพิจารณาตรวจสอบความสอดคล้ององค์ประกอบต่าง ๆ ภายในแผนการจัดการเรียนรู้ตามแบบประเมินที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้เกณฑ์การประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของ Likert (Likert Scale) ดังนี้

5 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มากที่สุด

4 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม มาก

3 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม ปานกลาง

2 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อย

1 หมายถึง มีความสอดคล้อง/เชื่อมโยง/ครอบคลุม/เหมาะสม น้อยที่สุด

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 4.47 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้วอยู่ในเกณฑ์ที่มีความเหมาะสมมาก ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาเรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์และเนื้อหาวิชา เป็นแบบทดสอบแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

2.1 ศึกษาทฤษฎี วิธีสร้าง เทคนิคการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ ศึกษาแบบเรียนศึกษา คู่มือครูวิชาชีววิทยา เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 และศึกษาเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

2.2 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

2.3 นำคะแนนที่ได้จากการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และ ค่าอำนาจจำแนก (r) แล้วคัดเลือกข้อที่มีค่าความยาก ระหว่าง 0.38-0.75 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.23 ขึ้นไป

2.4 จัดทำแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM education) ฉบับสมบูรณ์ จำนวน 30 ข้อ เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยต่อไป

2.5. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแบบบันทึกภาคสนาม และแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีลักษณะดังนี้

2.5.1 แบบบันทึกภาคสนาม

2.5.2 แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ เป็นชนิดมีโครงสร้างแบบปลายเปิด ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิด และความรู้สึกของตนเองที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ โดยให้ผู้วิจัยสัมภาษณ์นักเรียนแบบไม่เป็นทางการ ซึ่งจะสัมภาษณ์หลังการจัดการเรียนรู้เสร็จแต่ละครั้ง การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพดังกล่าว มีลำดับขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี และเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบสัมภาษณ์
2. กำหนดกรอบแนวคิดและขอบข่ายพฤติกรรมที่จะสังเกต/สัมภาษณ์

เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการวิจัยครั้งนี้ คือ

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 การหาค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) โดยใช้สูตร (Rosenthal, 2012: 31)

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ \bar{x} หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum X$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ศึกษา

1.2 การหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) โดยใช้สูตร (Rosenthal, 2012: 42-43)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n}}$$

เมื่อ S.D. หมายถึง ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\bar{x} หมายถึง ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum (x - \bar{x})^2$ หมายถึง ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

x หมายถึง คะแนนแต่ละตัว

n หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มที่ศึกษา

2.2 การหาค่าความยาก (Difficulty : P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา คำนวณได้จากสูตร (Nitko, 1983: 288- 292)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ P หมายถึง ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ

R หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

2.3 การหาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination : R) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา คำนวณได้จากสูตร(ลัวัน สายยศ และ อังคณา สายยศ, 2551: 180)

$$R = \frac{R_U - R_L}{n/2}$$

เมื่อ R หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ

R_U หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มสูง

R_L หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกข้อนั้นในกลุ่มต่ำ

3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

3.1 การทดสอบค่าที (t - test) ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (Dependent Sample) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาและ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนและหลังเรียนโดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2535: 109) ดังนี้

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left| 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right|$$

โดย $df = n-1$

เมื่อ t หมายถึง ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ

D หมายถึง ผลต่างระหว่างคู่คะแนน

n หมายถึง กลุ่มตัวอย่างหรือคู่คะแนน

บทที่ 4 ผลการวิจัย

การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิจัยข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง
2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา
3. ผลการศึกษาคะแนนพัฒนาการ
4. ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา
5. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ศึกษาข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง เช่น ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน เพศ ซึ่งสามารถสรุปข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างในด้านต่าง ๆ ดังนี้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์โดยใช้ค่าร้อยละ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1

n =39			
	รายการ	จำนวน	ร้อยละ
เพศ	ชาย	15	38.46
	หญิง	24	61.54

ตารางที่ 4.2

ระดับผลการเรียน	จำนวนคน	ร้อยละ
4.0	29	74.36
3.5	6	15.38
3.0	3	7.69
2.5	-	-
2.0	1	2.57
1.5	-	-
1.0	-	-
0.0	-	-
รวม		

ผลการเปรียบเทียบผลฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโตไปใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) จากนั้นนำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาดูรวมคะแนนและทำการวิเคราะห์ผลได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าสถิติทดสอบที่แบบกลุ่มเดียว ของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

การทดสอบ	N	X	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	39	21.23	5.05	7.380**	.00
หลังเรียน	39	28.26	5.32		

ผลการเปรียบเทียบคะแนนพัฒนาการ (Gain score)

ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) มาวิเคราะห์ โดยใช้สูตรพัฒนาการสัมพัทธ์และระดับพัฒนาการตามเกณฑ์การประเมินคะแนนพัฒนาการของ ศิริชัย กาญจนวาสิ จากการวิเคราะห์ได้ผล

คะแนนพัฒนาการสัมพัทธ์	ระดับพัฒนาการ	จำนวน(คน)	ร้อยละ
76-100	พัฒนาการระดับสูงมาก	3	7.69
51-75	พัฒนาการระดับสูง	8	20.51
26-50	พัฒนาการระดับกลาง	12	30.77
0-25	พัฒนาการระดับต้น	16	41.03

ผลการเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา

ผู้วิจัยได้นำผลคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) จากนั้นนำแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหามาตรวจคะแนน และทำการวิเคราะห์ผลได้ผลการวิเคราะห์ดังตาราง 7

ตาราง 7 ค่าสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว ของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหา

การทดสอบ	N	X	S.D.	t-test	p-value
ก่อนเรียน	39	22.27	0.59	5.829**	.00
หลังเรียน	39	28.56	0.85		

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่า คะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ก่อนเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 22.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.59 หลังเรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.26 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.85 และเมื่อทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาหลังการจัดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนการจัดการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ตาราง 8 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

ระดับความพึงพอใจ	จำนวน	ร้อยละ
มากที่สุด	3	7.69
มาก	36	92.31
ปานกลาง	-	-
น้อย	-	-
น้อยที่สุด	-	-

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากคิดเป็นร้อยละ 7.69 และรองลงมา คือ นักเรียนมีความพึงพอใจในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 92.31

ตาราง 9 ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ในแต่ละองค์ประกอบ

ระดับความพึงพอใจ	\bar{X}	S.D.	จำนวน	อันดับ
บทบาทผู้สอน	3.96	0.40	มาก	4
บทบาทผู้เรียน	4.72	0.58	มากที่สุด	1
วิธีการจัดการเรียนรู้	4.59	0.56	มากที่สุด	2
การวัดและประเมินผล	3.96	0.37	มาก	4
ประโยชน์ที่ได้รับ	4.02	0.35	มาก	3
รวม	4.25	0.45	มาก	

จากตาราง 9 แสดงให้เห็นว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.27 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.42 และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในด้านบทบาทผู้เรียน และด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านบทบาทผู้เรียนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.73 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.64 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.57 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในระดับมาก ได้แก่ด้านบทบาทผู้สอน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 ด้านสื่อหรือแหล่งการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.97 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 และการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.33 และการจัดอันดับระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ในแต่ละองค์ประกอบ ได้ผลดังนี้ นักเรียนมีระดับความพึงพอใจต่อด้านบทบาทผู้เรียนเป็นอันดับหนึ่ง ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้อันดับสอง ด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับอันดับสาม ด้านการวัดและประเมินและด้านบทบาทผู้สอน เป็นอันดับสี่ และเมื่อแยกแต่ละองค์ประกอบการจัดการเรียนรู้

ตาราง 10 ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และระดับความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

องค์ประกอบจัดการเรียนรู้	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ	อันดับ
ด้านบทบาทผู้สอน				
ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ให้นักเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบแนวทางการเรียนรู้	3.67	0.62	มาก	5
ผู้สอนกระตุ้นให้นักเรียนคิด ค้นคว้า แสดงหาความรู้ด้วยตนเอง	3.95	0.46	มาก	3

ผู้สอนมีความรู้ในเนื้อหาที่สอนเป็นอย่างดี	4.10	0.38	มาก	1
ผู้สอนมีการเตรียมตัวสอนเป็นอย่างดี	3.97	0.28	มาก	4
ผู้สอนมีการจัดเรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก	4.10	0.40	มาก	2
ด้านบทบาทของผู้เรียน				
ผู้เรียนได้วิเคราะห์ปัญหาและวิธีการแสวงหาคำตอบที่จะศึกษาตามความสนใจ	4.77	0.67	มาก	2
ผู้เรียนมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างผู้เรียน ผู้สอน และผู้มีเชี่ยวชาญเฉพาะเรื่อง	4.50	0.54	มาก	5
ผู้เรียนมีการวางแผนค้นคว้าหาคำตอบและแหล่งการเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.72	0.48	มาก	3
ผู้เรียนนำความรู้มาเชื่อมโยงสัมพันธ์กับเนื้อหาอื่น	4.84	0.55	มาก	1
ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการนำเสนอ	4.61	0.68	มาก	4
ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้				
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยเริ่มต้นจากปัญหาใกล้ตัวที่เกี่ยวข้องกับสังคมในท้องถิ่นของตนเอง	4.84	0.48	มากที่สุด	1
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้โดยใช้ทรัพยากรในท้องถิ่น	4.77	0.54	มากที่สุด	3
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดการบูรณาการความรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และ คณิตศาสตร์	4.61	0.67	มากที่สุด	5
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหา	4.69	0.57	มากที่สุด	4
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาร่วมกันกับเนื้อหาวิชาชีววิทยา	4.82	0.51	มากที่สุด	2
ด้านการวัดและประเมินผล				
ผู้สอนใช้เครื่องมือในการวัดได้เหมาะสมกับการเรียนรู้	3.92	0.27	มาก	3
ผู้สอนแจ้งผลการเรียนและความก้าวหน้าให้ผู้เรียนทราบเป็นระยะ ๆ	3.89	0.38	มาก	5
เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบตนเองและปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น	4.10	0.38	มาก	1

ผู้สอนมีการวัดและประเมินผลผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย	3.97	0.36	มาก	2
การให้คะแนนจากการปฏิบัติจริงของผู้เรียนเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผล	3.92	0.49	มาก	3
ด้านประโยชน์ที่ได้รับ				
ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนวิชาชีววิทยามากขึ้น	4.00	0.32	มาก	4
ผู้เรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการดำรงชีวิต	4.08	0.35	มาก	1
ผู้เรียนสามารถคิดแก้ปัญหาได้	4.02	0.36	มาก	3
ผู้เรียนได้นำความรู้วิทยาศาสตร์และทักษะทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้	3.92	0.27	มาก	5
ผู้เรียนได้นำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสามารถนำไปแก้ปัญหาสังคม และพัฒนาประเทศชาติได้	4.05	0.45	มาก	2

จากตาราง 10 องค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ที่พิจารณาทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ด้านบทบาทผู้สอน ด้านบทบาทผู้เรียน ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ เมื่อนำผลการจากตอบแบบวัดความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์แสดงให้เห็นได้ว่า ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) โดยรวมมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.25 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.45 ซึ่งอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก และเมื่อแยกองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้พิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านบทบาทผู้สอน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.96 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.40 ด้านบทบาทผู้เรียน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.58 ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.56 ด้านการวัดและประเมินผล มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 3.96 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.37 และด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับ มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 4.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.35 โดยองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ในด้านบทบาทผู้เรียน ด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ มีความพึงพอใจอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด และในด้านบทบาทผู้สอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ผู้เรียนได้รับความพึงพอใจอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม สรุปสาระสำคัญของการวิจัย ดังนี้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)
2. เพื่อศึกษาคะแนนพัฒนาการ (Gain score) ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร
นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 1 ห้อง นักเรียน 39 คน
2. เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษา
สำหรับเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาชีววิทยา หน่วยที่ 3 การสืบพันธุ์ของพืชดอกและการเจริญเติบโต ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
3. ตัวแปรที่ศึกษา
 - 3.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)
 - 3.2 ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 3.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา
 - 3.2.2 ความสามารถในการแก้ปัญหา
 - 3.2.3 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education)

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษา

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินงานวิจัย คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 รวมระยะเวลา 6 สัปดาห์ จำนวน 18 ชั่วโมง

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้า สรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาล้างเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) มีคะแนนพัฒนาการร้อยละ 41.03 อยู่ในระดับต้น ร้อยละ 30.77 อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 20.51 อยู่ในระดับสูง และร้อยละ 7.69 อยู่ในระดับสูงมาก
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 หลังการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับความพึงพอใจมาก

อภิปรายผลการวิจัย

การจัดการเรียนรู้ที่ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) นี้ มุ่งเน้นนักเรียนสามารถนำความรู้ ทักษะ และประสบการณ์จากการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับ ญัตติ พจนานิติ(2544: 226) และ อัมพา รักบิดา (2549: 106) ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ในทุกขั้นตอน นักเรียนสามารถเรียนรู้ตามความสนใจของนักเรียน และผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงประเด็นปัญหาสังคมและสิ่งแวดล้อม โดยให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้กับประเด็นปัญหาสังคม นำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ใหม่ๆ ในการนำความรู้ในห้องเรียนไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน ซึ่งถือเป็นผลิตผลที่สำคัญของการศึกษา เพราะนักเรียนสามารถแปลงความรู้ภายในห้องเรียนออกมาสู่ชีวิตจริงได้และถือเป็นการเรียนการสอนที่บรรลุตามวัตถุประสงค์ของเป้าหมายการศึกษาที่สามารถผลิตบุคลากรที่มีความสามารถในการเตรียมพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในอนาคต

จากการศึกษายังพบว่า การเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) เมื่อพิจารณาในด้านบทบาทผู้สอน ด้านการวัดและประเมินผล และด้านประโยชน์ที่ได้รับ นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก เนื่องจากด้านบทบาทผู้สอน นักเรียนอาจยังไม่คุ้นชินกับการเรียนวิทยาศาสตร์ตลอดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติเอง เพราะการเรียนวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปจะเน้นการเรียนที่ให้สอนบรรยายและท่องจำตามเนื้อหาในบทเรียน ซึ่งมีนักเรียนบางกลุ่มที่ไม่ชอบการจัดการเรียนรู้ที่ยึดติดกับการสอนที่เน้นวิธีการสอนแบบอธิบาย เพราะนักเรียนคิดว่าสามารถได้ส่วนของเนื้อหาความรู้ที่ครบถ้วน ทำให้นักเรียนสามารถมีคะแนนผลการเรียนที่สูง และนักเรียนบางส่วนยังให้เหตุผลว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) นี้เป็นการเพิ่มภาระมากขึ้น เพราะจากการที่นักเรียนต้องเรียนเนื้อหาเพียงแค่วิชาอย่างเดียว นักเรียนกลับต้องไป

ศึกษาหาข้อมูลในรายวิชาอื่นๆ ที่บูรณาการขึ้นซึ่งเรื่องที่จะต้องทำการบ้านมากขึ้น ต้องมีความรับผิดชอบกับหน้าที่ได้รับมอบหมายมากขึ้นแทนที่นักเรียนจะได้นั่งเรียนในห้องปกติและคอยรับฟังเนื้อหาจากการสอนของครู

ด้านการวัดและประเมินผล นักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจ เนื่องจากสามารถตรวจสอบตัวเอง และสามารถปรับปรุงผลงานให้ดีขึ้น โดยเมื่อครูเปิดโอกาสให้แก้ไขแล้วนักเรียนพยายามทำชิ้นงานของกลุ่มตนเองให้เกิดเป็นผลงานที่ดีที่สุด มีความผิดพลาดน้อยที่สุดเพื่อให้ได้คะแนนที่ดีขึ้น อีกทั้งผู้สอนมีการแจ้งคะแนนผลการเรียน แจ้งคะแนนความก้าวหน้าของการเก็บคะแนนตลอดการจัดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนสามารถทราบผลการเรียนของตนเองเป็นระยะๆ ส่งผลให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับ ท่วนริสา ท่วนสุหลง (2552: 128) ที่กล่าวว่า วิธีการการประเมินผล เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบตนเองและเพื่อนในด้านความรู้ การทำงานกลุ่มและทักษะ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ แต่ก็มีนักเรียนส่วนน้อยที่ไม่ต้องการให้ครูแจ้งผลการเรียน เนื่องจากเป็นการกดดันตัวเองทำให้ตนเองรู้สึกกังวลในเรื่องของคะแนนส่งผลให้การเรียนรู้ของนักเรียนลดลง เพราะเกิดความเครียดเมื่อคะแนนของตนเองได้น้อยกว่าเพื่อน ๆ

ข้อเสนอแนะ

1.1 ก่อนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ครูผู้สอนควรมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ได้เป็นอย่างดี ครูผู้สอนควรเตรียมตัวและทำหน้าที่ตนเองให้พร้อมต่อการจัดการเรียนรู้ เช่น การวางแผนการจัดการเรียนรู้อย่างรอบคอบและมีประสิทธิภาพ การดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนที่วางแผนไว้ เพื่อให้การจัดการเรียนรู้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

1.2 ก่อนการจัดการเรียนรู้ ครูผู้สอนควรชี้แจงทำความเข้าใจให้นักเรียนเข้าใจรูปแบบการจัดการเรียนรู้ให้ถ่องแท้ ให้นักเรียนเข้าใจในบทบาทหน้าที่ของตนเอง โดยให้นักเรียนมีอิสระในด้านการคิดภายใต้ขอบข่ายเนื้อหา โดยครูผู้สอนมีหน้าที่คอยชี้แนะให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิด

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) กับนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ เนื้อหาวิชาอื่นๆ และกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ เพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับนักเรียน

2.2 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ซึ่งเกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่นต่อการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นภายในชุมชนของนักเรียน

2.3 ควรมีการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) กับตัวแปรอื่นๆ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ. (2539). *การประเมินจากสภาพจริง*. กรุงเทพฯ: ครูสภา ลาดพร้าว.
- กำจัด มงคลกุล. (2545). ยุทธศาสตร์ชาติในการสร้างความตระหนักรู้ด้านวิทยาศาสตร์ สถานภาพและ
เข้มทิศสำหรับประเทศไทย.วารสารวิทยาศาสตร์, 60(4),290-292.
- จำรัส อินทลาภาพร มารุต พัฒนาผล วิชัย วงษ์ใหญ่ และศรีสมร พุ่มสะอาด. (2558). การศึกษา
แนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวสะเต็มศึกษาสำหรับผู้เรียนระดับประถมศึกษา.
วารสารวิชาการ Veridian E-Journal, 8(1), 61-73.
- จันทร์ดา พิทักษ์สารี. (2547). ผลการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่
ส่งเสริมทักษะการคิดวิจารณ์ญาณต่อความสามารถในการคิดวิจารณ์ญาณและความ
พึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. (วิทยานิพนธ์
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- ชลธิศ สมานีโต. (2557). เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการ การจัดการกิจกรรมบูรณาการ
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์สำหรับปฐมวัย. เมื่อวันที่ 18
มกราคม และ 8 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557 ณ สมาคมอนุบาลแห่งประเทศไทย.
- ชวลิต ชูกำแพง. (2551). การประเมินการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เดือนตุลา.
- ต่วนริสา ต่วนสุหลง. (2552). ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 5.(วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).
- ทรงศักดิ์ ภูศรีอ่อน. (2551). การประยุกต์ใช้SPSS วิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัย.กาฬสินธุ์:
ประสานการพิมพ์.
- ทศนา เขมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ.
พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธัญญารัตน์ ธนรัตน์. (2553). การศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สมบัติของวัสดุของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ที่ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle).
(วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น).
- ธีรพงศ์ แก่นอินทร์. (2545). ผลของวิธีสอนแบบโครงการต่อเจตคติ ความพึงพอใจ คุณลักษณะอื่น

และระดับผลการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี. วารสารสงขลานครินทร์ ฉบับ
สังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์, 8(1), 33-45.

น้ำมนต์ แก้วซัง. (2553). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยกิจกรรม Walk rally เพื่อสร้างชิ้นงาน
เรื่องพืช กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.

(วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต).

นิภา เมธธาวิชัย. (2536). การประเมินผลการเรียน. กรุงเทพฯ: สำนักส่งเสริมวิชาการสถาบันราชภัฏ
ธนบุรี.

นิยม ศรียะพันธ์. (2541). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างการเรียน
แบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.

(วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์).

นือร ไชยพรพัฒนา. (2549). การเปรียบเทียบคุณภาพของวิธีการวัดคะแนนพัฒนาการโดยใช้โมเดล
โค้งพัฒนาการที่มีตัวแปรแฝงเป็นเกณฑ์: การศึกษาแบบมอนติคาร์โล.(วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย)

บุญชม ศรีสะอาด. (2535). การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: สุริยาสาสน.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ. (2535). ระเบียบวิธีการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: B&B
Publishing.

ปราณี หีบแก้ว. (2552). การพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรม
การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน.(วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต,
มหาวิทยาลัยขอนแก่น).

พ่องพรรณ ตรียมงกุลกุล และ สุภาพ ฉัตรภรณ์. (2555). การออกแบบการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 7.
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ผดุงยศ ดวงมาลา. (2530). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. ปัตตานี: ภาควิชาวิทยาศาสตร์
และคณิตศาสตร์คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เพียวร์ ยินดีสุข. (2548). ทักษะ5C เพื่อพัฒนาหน่วยการเรียนรู้และการจัดการเรียนการสอนแบบ

บูรณาการ.กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์. (2556). STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21.

วารสารนักบริหาร, 2 (2), 49-56.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.กรุงเทพฯ: สำนัก
ทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



รายงานการวิจัยบุคลากร (R2R)

เรื่อง

ผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา (STEM Education) ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นประถมศึกษาโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

Effect of learning according to the concept and full study (STEM Education) on science learning achievement and problem Solving Ability and Primary School, Rajabhat Maha Sarakham University



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY
วิชณู ทุมมี

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

2562

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2560)

สารบัญ

หัวข้อ	หน้า
กิตติกรรมประกาศ.....	ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	ค
สารบัญ.....	ง
สารบัญตาราง.....	ฉ
สารบัญภาพ.....	ช
บทที่ 1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	6
สมมติฐานของการวิจัย.....	6
ขอบเขตการวิจัย.....	6
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	8
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษา.....	10
การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	16
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	19
ความสามารถในการแก้ปัญหา.....	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	28
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	32
แบบแผนการวิจัย.....	32
กลุ่มที่ศึกษา.....	33
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	33
การสร้างเครื่องมือ.....	34

สถิติที่ใช้ในการวิจัย.....	34
บทที่ 4 ผลการวิจัย.....	37
ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง.....	37
ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา.....	38
ผลการศึกษาคะแนนพัฒนาการ.....	39
ผลการศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหา.....	39
ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้.....	40
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	45
สรุปผลการวิจัย.....	45
อภิปรายผล.....	45
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้.....	47
บรรณานุกรม.....	48
ประวัติผู้วิจัย.....	49