

การพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์  
และความคิดผลิตภาพ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ปราณี พงษ์สุพรรณ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศึกษาศาสตรดุษฎีบัณฑิต  
สาขาวิชาหลักสูตรและการสอน วิทยาลัยครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต

พ.ศ. 2561

**The Development of STEM Extra-Curriculum to Enhance Creative  
Thinking and Productive Thinking of Prathom Suksa IV Students**

**Pranee Pongsupan**

**A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
For the Degree of Doctor of Education  
Department of Curriculum and Instruction  
Collage of Education Sciences, Dhurakij Pundit University**

**2018**

ໄຊເສີມເອົາການຈາກທັງສອງຝ່າຍ  
ຊຶ່ງ ໃນຮອດປັດຈຸບັນຍັງຄົງມີຄວາມ  
ສູງສູງ

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
ชื่อผู้เขียน	ปราณี พงษ์สุพรรณ
อาจารย์ที่ปรึกษา	ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	อาจารย์ ดร.ศศิธร เขียวกอ
สาขาวิชา	หลักสูตรและการสอน
ปีการศึกษา	2560

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) พัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 3) ประเมินผลหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบ การวิจัยเชิงทดลอง ประเภท Pre-experimental Design แบบ One group pretest-posttest design โดยมีวิธีการวิจัย 4 ขั้นตอน ขั้นตอนที่ 1) ออกแบบสอบถามและจัดประชุมกลุ่มย่อยเพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพ ขั้นตอนที่ 2) การพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ ขั้นตอนที่ 3) ทดลองใช้หลักสูตร ขั้นตอนที่ 4) ประเมินผลการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลปราณี จ.สุพรรณบุรี ในภาคเรียนที่ 1 ปี การศึกษา 2560 จำนวน 48 คน เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ การสนทนากลุ่ม แบบสอบถามเกี่ยวกับ สภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา แบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการและลักษณะของ หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษา แบบประเมินคุณภาพของร่างหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ 5 หน่วย สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบ Dependent t-test แบบ Pired-samples และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

### ผลการวิจัยพบว่า

1. สภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สรุปได้ 3 ประเด็น 1) บริบทของประเทศไทยในปัจจุบันรัฐบาลได้กำหนดวิสัยทัศน์เชิงนโยบายก้าวสู่ประเทศไทย 4.0 เพิ่มศักยภาพการแข่งขันด้านเศรษฐกิจ แนวโน้มการพัฒนาการจัดการศึกษาของไทยควรปรับเปลี่ยนหลักสูตรและการสอนเพื่อพัฒนาคนไทยให้มีความรู้และทักษะที่สอดคล้องกันเพื่อขับเคลื่อนนโยบายของประเทศ 2) สภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันผลการพัฒนาผู้เรียนยังไม่น่าพึงพอใจ ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่มี การสร้างนวัตกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ 3) แนวทางในการพัฒนาการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ ควรส่งเสริมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ ทักษะที่ควรจะพัฒนา ได้แก่ ทักษะการคิดขั้นสูงโดยเฉพาะในด้านความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ การปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมและส่งเสริมให้นักเรียนสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมที่มีความคิดแตกต่างได้

ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในปัจจุบันเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในสถานศึกษาเกี่ยวกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในสถานศึกษา การส่งเสริมความคิดผลิตภาพในสถานศึกษา โดยมีภาพรวมค่าเฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{x} = 3.00$ , S.D. = 1.01) สำหรับความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพภาพรวมค่าเฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.22$ , S.D. = 0.69) และได้ให้ข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็นที่สะท้อนความต้องการเกี่ยวกับ จุดประสงค์ของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษา สารการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ การวัดประเมินผล

2. หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพเป็นหลักสูตรบูรณาการที่พัฒนาขึ้นตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา มี 4 องค์ประกอบคือ (1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร (2) สารการเรียนรู้ ประกอบด้วย สารที่ควรรู้ และประสบการณ์สำคัญ (3) การนำหลักสูตรไปใช้ (4) การวัดประเมินผล เอกสารประกอบหลักสูตรประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ 5 หน่วย คือ หน่วยบ้านโมบาย หน่วยมาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ หน่วยบัวลอยแสนอร่อย หน่วยกล่องสายรุ้ง หน่วยบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ สำหรับกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ที่นำไปสู่การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพประกอบด้วย การสอน 6 ขั้นตอนคือ (1) สร้างความสงสัย (2) สืบเสาะความรู้ (3) สังเคราะห์ความรู้ (4) สร้างสรรค์ผลงาน (5) สรุป

ความรู้จากการสร้างผลงาน และ (6) เสนอผลงาน ผลการประเมินคุณภาพของหลักสูตร โดยผู้เชี่ยวชาญมีค่าเฉลี่ยระดับคุณภาพอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.54$  , S.D. = 0.66) ส่วนแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยของระดับคุณภาพที่ระดับมาก ( $\bar{x} = 4.45$  , S.D. = 0.77) สรุปได้ว่า หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคุณภาพเหมาะสมในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

3. การประเมินผลการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าหลังจากเรียนด้วยหลักสูตรเสริม สะเต็มศึกษาแล้วมีนักเรียนที่มีผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านเกณฑ์การประเมินคิดเป็นร้อยละ 100 เพิ่มขึ้นจากการประเมินก่อนเรียนร้อยละ 27.08 และผลการประเมินความคิดผลิตภาพหลังจากเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาแล้วจำนวนนักเรียนที่มีผลการประเมินความคิดผลิตภาพผ่านเกณฑ์การประเมินคิดเป็นร้อยละ 91.63 เพิ่มขึ้นจากการประเมินก่อนเรียนร้อยละ 58.29 เมื่อนำคะแนนที่ได้จากการประเมินรายบุคคลไปวิเคราะห์ด้วยการเปรียบเทียบการหาค่าที่แบบไม่เป็นอิสระ ( Dependent t-test ) พบว่าความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพหลังเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัย

คำสำคัญ: การพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษา , ความคิดสร้างสรรค์ , ความคิดผลิตภาพ

Thesis Title	The Development of STEM-enriched Curriculum to Enhance Creative Thinking and Productive Thinking Skills of Prathom Suksa 4 Students
Author	Pranee Pongsupan
Thesis Advisor	Emeritus Professor Dr. Paitoon Sinlarat
Co-Thesis Advisor	Dr. Sasithorn Kheawkao
Department	Curriculum and Instruction
Academic Year	2017

### ABSTRACT

The objectives of this research were to 1) investigate the current state of the instruction of the STEM-enriched curriculum designed to develop the students' creative and productive thinking skills, 2) to develop a STEM-enriched curriculum to enhance the students' creative and productive thinking skills, 3) to evaluate the implementation of the curriculum. The samples were 48 Prathom Suksa 4 students at Anuban Pranee School, located at Danchang District, in Suphanburi Province. The study was conducted during the first semester of the academic year of 2017. The research methodology entailed four stages. The first stage used the questionnaire and focus group discussion to investigate the management and provision of STEM-enriched curriculums to promote students' creative and productive thinking skills.. The second stage was the development of the STEM-enriched curriculum, and the third stage was the pilot implementation of the designed curriculum. The fourth stage was the evaluation of curriculum implementation.

The results were the following.

1) The current state of instruction of the STEM-enriched curriculum was not at the satisfactory level, considering the fact that the Thai government has been trying to promote Thailand 4.0 economic model, aiming to raise the competitiveness of The Thai economy. The trend in managing Thailand's education should include the adjustment of the curriculum and instruction for the development of Thai citizens, so that they are equipped with knowledge and skills in accordance with the national policy and strategy. However, it was found that most students had not been found to produce anything considered innovative as a result of

the instruction. It is recommended that the direction of Thai education should be adjusted. This could be done by revising the curriculum and instruction in ways that would develop Thais' knowledge and skills in accordance with the national development policy and strategy. Therefore, the strategies for the development of educational management to promote students' creative and productive minds should entail the promotion of science education, mathematics, and the English language. Accordingly, the skills needed are higher-order thinking skills, especially creative and innovation thinking skills. Other skills include knowledge-seeking skills and collaborative learning skills. Besides, moral and ethical cultivation should also be emphasized. Students should be prepared to live and work effectively in the society with different opinions and ways of life. Experts' opinions regarding the state of the current implementation of the STEM-enriched curriculum was found to be at the moderate level ( $\bar{x} = 3.00$ , S.D. = 1.01). As for experts' opinions regarding the needs and characteristics of the curriculum, it was found that their opinions were at the high level ( $\bar{x} = 4.22$ , S.D.= 0.69). The panel of experts also gave suggestions/recommendations regarding the aims of the curriculum, the content, the instructional process, and the evaluation.

2) The STEM-enriched curriculum is integrated curriculum developed in accordance with the STEM education concept, entails 4 elements: (1) the curriculum's objective, (2) the content entailing the content the students should know and the important experiences, (3) the implementation, and (4) the evaluation. The accompanied documents of the curriculum include the lesson plans of five units, namely, Mobile Houses, Let's Cultivate Straw Mushrooms, Yummy Bualoi, The Rainbow Camera, and Solar-powered Houses. The learning process that leads to the development of creativity and creative thinking consists of 6 steps: (1) Questioning (2) Information Search (3) Synthesis of knowledge (4) Creative working (5) Summarize the knowledge from Creation (6) Presenting. The evaluation of the curriculum quality, on average, was found to be at the very high levels ( $\bar{x} = 4.54$ , S.D. = 0.66). As for quality of the instructional plan, it was found that the quality was at the high level ( $\bar{x} = 4.45$ , S.D.= 0.77). In sum, the STEM-augmented curriculum developed by the researcher is the high-quality curriculum suitable for the implementation for the development of Prathom Suksa 4 students' creative and productive skills.



3) As for the curriculum evaluation, after the implementation, it was found that all of the students under the study (100%) scored above the set criteria on the creativity dimension, which was found to be 27.08 percent higher than the pretest score. As for their productive skills, it was found that 91.63 percent of Prathom Suksa 4 students scored above the set criteria, which was found to be 58.29 percent higher than the pretest score. Based on the Dependent t-test analysis of Prathomn Suksa 4 students' scores before and after the curriculum implementation, it was found that the posttest scores measuring their creative and productive skills were higher than the pretest scores at the significant level of 0.05.

Keywords: STEM-enriched Curriculum, Creative Thinking, Productive Thinking

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิิตภาพ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4” สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี เนื่องจากได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ศาสตราจารย์กิตติคุณ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์ และ ท่านอาจารย์ ดร.ศศิธร เจียวกอ ที่ปรึกษางานวิจัย ที่กรุณาให้คำแนะนำ คำปรึกษา ตลอดจนปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง ผู้วิจัยตระหนักถึง ความตั้งใจจริง และความทุ่มเทของอาจารย์และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ทัศนีย์ ชาติไทย ที่ท่านได้ให้คำแนะนำต่าง ๆ ในกระบวนการทำวิทยานิพนธ์ และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ทองเอน ที่ท่านได้ให้ความกรุณาช่วยตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขให้งานวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์ และถูกต้อง ตลอดจนขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญที่ท่านได้สละเวลาในการให้ข้อมูลต่าง ๆ จนทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไป ด้วยดี

อนึ่ง ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยฉบับนี้จะมีประโยชน์อยู่ไม่น้อย จึงขอมอบส่วนดีทั้งหมดนี้ให้แก่เหล่าคณาจารย์ที่ได้ประสิทธิประสาทวิชาจนทำให้ผลงานวิจัยเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง และขอมอบความกตัญญูกตเวทิตาคุณ แด่บิดา มารดา และผู้มีพระคุณทุกท่าน สำหรับข้อบกพร่องต่าง ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นนั้น ผู้วิจัยขอน้อมรับผิดเพียงผู้เดียวและยินดีที่จะรับฟังคำแนะนำจากทุกท่าน ที่ได้เข้ามาศึกษาเพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

ปราณี พงษ์สุพรรณ

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ม
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	น
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ฐ
สารบัญภาพ.....	ฒ
บทที่	
1. บทนำ.....	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	5
1.3 สมมติฐานการวิจัย.....	5
1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....	5
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	6
1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	9
2.1 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิด.....	11
2.2 แนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์.....	13
2.3 แนวคิดเกี่ยวกับความคิดผลิตภาพ (Productive Thinking Model).....	28
2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21.....	35
2.5 สะเต็มศึกษา.....	38
2.6 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรเสริม.....	78
2.7 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินหลักสูตร.....	104
2.8 แนวทางการพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	112
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	116
2.10 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	120

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3. ระเบียบวิธีวิจัย.....	121
ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ.....	122
ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาและหาคุณภาพของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	124
ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตร.....	129
ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผลการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4.....	130
4. ผลการศึกษา.....	135
ตอนที่ 1 ผลการศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ.....	136
ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	148
ตอนที่ 3 ผลการประเมินผลหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4...	172
5. สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	176
5.1 สรุปผลการวิจัย.....	177
5.2 อภิปรายผลการวิจัย.....	182
5.3 ข้อเสนอแนะ.....	188
บรรณานุกรม.....	192
ภาคผนวก.....	200
ก แบบสอบถามเพื่อการวิจัย.....	201
ข รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ.....	219
ค รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....	222
ง หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อสร้างเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิด ผลิตภาพ.....	224

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
จ เอกสารประกอบหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	245
ฉ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพก่อนเรียนและ หลังเรียน.....	281
ช ภาพการจัดกิจกรรมจากการทดลองใช้หลักสูตร.....	292
ประวัติผู้เขียน.....	302

## สารบัญญัตินำ

ตารางที่	หน้า
2.1 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องวิธีการสอน กิจกรรมกับเป้าหมายการพัฒนา...	24
2.2 การเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle 5 ขั้นตอน.....	52
2.3 เปรียบเทียบกระบวนการทางปัญญา Bloom และคณะ และ Bloom และคณะฉบับปรับปรุง.....	86
2.4 รูปแบบการประเมินและการตัดสินใจของสตัฟเฟิลบิม.....	110
3.1 สรุปการดำเนินงานพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4.....	131
4.1 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์การส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์ และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพในสถานศึกษา.....	138
4.2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็ม ศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพ.....	142
4.3 แสดงผลการตรวจสอบคุณภาพของร่างหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์และส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 4.....	151
4.4 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยบ้าน โมบาย.....	156
4.5 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยมาเพาะเห็ดฟางกันแกะ	158
4.6 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยขนมบัวลอยแสนอร่อย	160
4.7 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยกลิ้งสายรุ้ง.....	161
4.8 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยบ้านพลังงานแสงอาทิตย์	164
4.9 ภาพรวมผลการตรวจสอบคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้	166
4.10 แสดงร้อยละของนักเรียนที่มีผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและ หลังเรียน โดยแบ่งกลุ่มตามระดับคุณภาพ.....	171
4.11 แสดงร้อยละของนักเรียนที่มีผลการประเมินความคิดผลิตภาพก่อนเรียนและ หลังเรียน โดยแบ่งกลุ่มตามระดับคุณภาพ.....	171

## สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.12 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์และคะแนนทักษะที่เป็นองค์ประกอบ ของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและ หลังเรียน โดยการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิิตภาพ.....	172
4.13 เปรียบเทียบคะแนนความคิดผลิิตภาพและคะแนนทักษะที่เป็นองค์ประกอบของ ความคิดผลิิตภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และ ความคิดผลิิตภาพ.....	174

## สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 แสดงผลของการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain).....	32
2.2 กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนในศตวรรษที่ 21.....	36
2.3 แสดงกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม.....	43
2.4 จุดเน้นในการพัฒนาผู้เรียนระหว่างหลักสูตรเสริมกับหลักสูตรปกติ.....	85
2.5 กรอบแนวคิดการวิจัย.....	120





# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

สังคมโลกและสังคมไทยมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วและกว้างขวางทั้ง เศรษฐกิจสังคมและการเมือง โดยแต่ละด้านได้ส่งผลกระทบต่อถึงกันและเชื่อมโยงกันตลอดเวลา โดยเฉพาะกระแสโลกาภิวัตน์ที่กระตุ้นให้ประเทศต่างๆ ได้เปิดตัวเอง และตื่นตัวต่อการรับรู้กับ สังคมภายนอกอันเป็นสังคมโลกมากขึ้น นำสู่การปรับตัวการยกระดับการเรียนรู้ และการพัฒนาของสมาชิกแต่ละสังคมให้รู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้สามารถอยู่รอดไม่ถูกพัดพาไปตามกระแสโลกภายนอกหลายประเทศเตรียมการเสริมศักยภาพของประชาชน ทั้งในด้านทักษะ ความรู้ ทักษะคิด ค่านิยม เพื่อเป็นปัจจัยสำหรับการแข่งขันทางเศรษฐกิจและ วิชาการไว้ซึ่งวัฒนธรรมของประเทศในยุคโลกาภิวัตน์ การที่เป็นเพียงคนที่อ่านออกเขียน ได้หรือรู้วิธีการคำนวณและเข้าใจวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ย่อมไม่เพียงพอที่จะเป็นคนที่สังคม ครอบงำประชาธิปไตย เพราะระบอบดังกล่าวต้องการพลเมืองที่เข้าใจและรู้จักความเป็นจริง ของสังคม ของโลก และมีทัศนคติที่ดีต่อคนอื่น ต่อสังคมและต่อสถาบันทางสังคม ซึ่งพลเมือง จะมีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนสังคมให้ทำงานไปด้วยกันได้

**ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking)** เป็นทักษะสำคัญที่ได้ถูกกำหนดไว้ในทักษะ สำหรับศตวรรษที่ 21 เพราะเป็นความสามารถทางสมองของมนุษย์ที่ทำให้มีการพิจารณาไตร่ตรอง แก้ปัญหา หาทางเลือก คิดค้นและผลิตสิ่งแปลกใหม่ที่มีคุณค่า นับเป็นทักษะสำคัญที่พลเมืองในยุค เศรษฐกิจฐานความรู้ต้องมีและใช้ในการขับเคลื่อนการสร้างงานในทุกภาคเศรษฐกิจ เกียรติศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545, น. 33) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตของ มนุษย์และความก้าวหน้าของโลก เราจะเห็นว่าการกระทำใด ๆ ก็ตามถ้าจะมีการพัฒนาจะต้อง อาศัยความคิดสร้างสรรค์แทบทั้งสิ้น สอดคล้องกับความเห็นของ Guilford (1959) ที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดแบบอนินทรีย์ คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกล ลักษณะความคิดแบบนี้จะนำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ ดังนั้น ความคิด สร้างสรรค์จึงเป็นที่มาของนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ นับเป็นกระบวนการทางสมอง ที่มีความสำคัญต่อมวลมนุษยชาติในการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่ ทำให้มนุษย์ดำรงชีวิต

อยู่ได้อย่างสะดวกสบาย และยังเป็นความสามารถสำคัญที่จะทำให้มนุษย์สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ลุล่วงไปได้ด้วยดี

ความคิดสร้างสรรค์นับเป็นองค์ประกอบสำคัญของ **ความคิดผลิตภาพ (Productive Thinking)** ซึ่งชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2560, น. 21-31) ได้กล่าวว่า ความคิดผลิตภาพเป็นความคิดเชิงรูปธรรมที่มีความคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นความคิดที่ไม่ได้เกิดขึ้นง่าย ๆ ต้องอาศัยการฝึกฝนผ่านการทำงานอย่างเป็นระบบและมีความมุ่งมั่นในการทำงานจนประสบความสำเร็จ และ นวลจิต เชาวศิริพิงส์ (2559, น. 8-10) กล่าวถึง การคิดผลิตภาพว่าเป็นความสามารถทางสมองของบุคคลในการทำภาพที่เกิดขึ้นให้ออกมาเป็นสิ่งที่เป็นผลิตภาพที่เป็นรูปธรรม ที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือไปทำประโยชน์ในงานต่าง ๆ ได้สอดคล้องกับ ไพฑูรย์ ลินลารัตน์ (2559, น.12-14) ที่กล่าวว่า ผู้มีความคิดเชิงผลิตภาพจะเน้นการสร้างงานที่เป็นรูปธรรม คำนึงถึงผลผลิตเป็นหลัก มีวิธีการในการสร้างผลงานให้สำเร็จ สร้างค่าของงานอยู่เสมอ ดังนั้น ความคิดผลิตภาพจึงเป็นทักษะสำคัญของพลเมืองในยุค 4.0 ที่จะนำไปสู่การสร้างผลผลิตเพื่อตอบสนองต่อการท้าทายของสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป หากพลเมืองของประเทศเป็นผู้มีความคิดผลิตภาพก็จะเป็นแรงขับเคลื่อนให้ประเทศเกิดการพัฒนา ก้าวสู่การเป็นประเทศผู้ผลิตและเพิ่มศักยภาพของประเทศในการแข่งขันทางเศรษฐกิจสามารถก้าวข้ามผ่านกับดักของทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 รอดพ้นจากการตกเป็นผู้บริโภคและผู้ซื้อแต่เพียงอย่างเดียว

การศึกษาไทยในยุค 4.0 ควรให้ความสำคัญในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ ไพฑูรย์ ลินลารัตน์ (2549, น.13-15) ได้กล่าวไว้ว่า ระบบการศึกษาในปัจจุบันมีการดำเนินการศึกษาในลักษณะบริโภคนิยมอย่างชัดเจน เห็นได้จากหลักสูตรและการสอนของเรานั้นยังเป็นระบบบริโภคนิยมความรู้ บริโภคนิยมเข้าใจและบริโภคนิยมต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในสังคม โดยที่ไม่ได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้าง ประดิษฐ์และพัฒนาสิ่งต่าง ๆ ขึ้นมาใหม่ให้กับตัวเองและสังคม กระบวนการเรียนการสอนครูเป็นผู้ให้ ผู้บอกให้กับนักเรียน ในขณะที่นักเรียนทำหน้าที่เป็นผู้บริโภคความรู้จากครูแต่กระบวนการสอนสร้างสรรค์สิ่งต่าง ๆ ให้เป็นรูปธรรมยังมีไม่เพียงพอ แนวคิดในการจัดการศึกษาของไทยในปัจจุบันจึงควรเปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้สอดคล้องกับบริบทและความต้องการทรัพยากรบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สามารถผลิตนวัตกรรมหรือผลงานจากการเรียนรู้ได้ โดยจะต้องเน้นให้มีผลงานเกิดขึ้นจากผู้เรียน เช่น ผลงานวิชาการ ผลงานประดิษฐ์ ผลงานสร้างสรรค์ต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนวิชาใด เรื่องใด เป้าหมายจะต้องมีผลผลิตออกมาโดยชัดเจน จึงเห็นได้ว่าการพัฒนาคนให้เป็นบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพเป็นเป้าหมายที่สำคัญยิ่งของทุกประเทศ ความคิดสร้างสรรค์ยังมีส่วนช่วยในการส่งเสริมเด็กในด้านอื่น ๆ เป็นต้นว่าส่งเสริมสุนทรียภาพ

ผ่อนคลายอารมณ์ สร้างนิสัยที่ดีในการทำงาน เปิดโอกาสให้เด็กได้ค้นคว้าทดลอง (Jersild, 1972, p.153-158) ดังนั้น สถานศึกษาจึงมีภารกิจสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการในชุมชนและนโยบายของประเทศ หลักสูตรสถานศึกษาที่พัฒนาขึ้นควรมีความเป็นพลวัตและทันสมัย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาที่นำไปสู่การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์สอดคล้องกับความต้องการของประเทศอยู่เสมอ สอดคล้องกับ Uys and Gwele (2005, p. 24) ที่กล่าวว่าพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการตัดสินใจเกี่ยวกับการสอนหรือการเรียนรู้ โดยพิจารณาเนื้อหา บทบาท ความคาดหวัง ทรัพยากร ระยะเวลา รวมถึงช่วงเวลา สิ่งเหล่านี้จะช่วยในการวางแผนการสร้างหลักสูตร ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรเสริมที่จะใช้เป็นแนวทางในการพัฒนานักเรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพว่าควรมีลักษณะอย่างไร

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2559 ข) กล่าวว่า แนวโน้มหลักสูตรและการสอนของหลักสูตรสำหรับพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 มีลักษณะคือ เป็นหลักสูตรบูรณาการ จัดการเรียนรู้ตามแนวคิด สะเต็มศึกษา มีเนื้อหาเกี่ยวกับอาเซียนและฝึกการคิดระดับสูง ผู้เรียนรับความรู้แล้วสามารถสร้างความรู้ใหม่ได้ พรทิพย์ ศิริภัทราชย์ (2559) กล่าวถึงสะเต็มศึกษาไว้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงทั้งด้านความรู้ ทักษะการคิดและทักษะอื่น ๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า การสร้างและพัฒนาความคิดค้นสิ่งต่างๆ สอดคล้องกับ สิริริภา กิจเกื้อกูล (2558, น. 201) ที่กล่าวว่าจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดในสิ่งที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร ส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีทักษะในการออกแบบและคิดหาวิธีแก้ปัญหาได้ตามสภาพจริง และทิสนา เขมมณี ที่อ้างถึงใน ศิริศุภร์ ศิริโชคชัยตระกูล (2558, น. 136) กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงานการสร้างความรู้ของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจของตนเองและส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ และจากผลการวิจัยของ ภัทสร ติดมา (2558, น. 95) พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ 5 ขั้นตอน สามารถช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ โดยการจัดการเรียนรู้นี้ครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ กระตุ้นคำถามและเสนอแนะความคิดเห็น นักเรียนได้เรียนรู้หลักการทำงานในชีวิตจริง และหลักการทำงานของวิศวกรรมมากขึ้น นับได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษานี้เป็นแนวทางสำคัญแนวทางหนึ่งในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ

ในโลกปัจจุบันการสร้างนวัตกรรมเกี่ยวข้องกับทักษะและความรู้ด้านสะเต็ม National Research Council (2011) ได้ระบุว่า การเรียนสะเต็มตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาลจนถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 จะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตและการเตรียมความพร้อมในด้านทักษะสำหรับเศรษฐกิจฐานความรู้ นับได้ว่านวัตกรรมส่วนใหญ่มีผลมาจากความก้าวหน้าของความรู้ด้านสะเต็ม ผู้ประกอบการในทุกระดับจึงต้องการแรงงานที่มีความรู้ด้านสะเต็ม (Lacery & Wright, 2009) เพราะในขณะที่หลายประเทศประสบปัญหาด้านเศรษฐกิจ เช่น การว่างงาน การเพิ่มขึ้นของหนี้สาธารณะ การลดลงของความต้องการด้านแรงงาน มีเพียงประเทศที่สร้างนวัตกรรมเท่านั้นที่เติบโต เพราะสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มแก่ผลผลิตและอุตสาหกรรมได้ (OECD, 2010) กระทรวงศึกษาธิการ ได้ตระหนักถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษาโดยกำหนดให้เป็นโครงการสำคัญด้านหลักสูตรและกระบวนการเรียนรู้ตามจุดเน้น 6 ยุทธศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อเป็นนวัตกรรมการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับสร้างคนไทยรุ่นใหม่ และรองรับการพัฒนาทรัพยากรบุคคลของประเทศอย่างเหมาะสม ส่งผลให้สถานศึกษาและครูต้องปรับการเรียนเปลี่ยนวิธีสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียนทุกระดับชั้นเพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้เท่าเทียมนานาชาติ เร่งรัดพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษา เอกสารกิจกรรมสะเต็มศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางสร้างกำลังคนสายอาชีพสะเต็มที่มีคุณภาพให้กับประเทศชาติ นับได้ว่าในขณะนี้สะเต็มศึกษาเป็นวาระสำคัญแห่งชาติ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจนำแนวคิดสะเต็มศึกษามาพัฒนาเป็นหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ

Robimson (อ้างถึงใน ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์, 2016, น.4) ได้ศึกษาเรื่องความคิดสร้างสรรค์ในประเทศอังกฤษ โดยการทดสอบเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปี พบว่า เด็กอายุ 3-5 ปี มีระดับความคิดสร้างสรรค์อยู่ระดับร้อยละ 98 เด็กอายุ 8-10 ปี มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ระดับร้อยละ 32 เด็กอายุ 13-15 ปี มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ระดับร้อยละ 10 และจากการศึกษาของทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ พบว่า ผู้ใหญ่จำนวน 200,000 คน มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ที่ร้อยละ 2 เป็นที่น่าสนใจว่าความคิดสร้างสรรค์เริ่มลดลงอย่างมากเมื่อเด็กอายุได้ 8-10 ปี สอดคล้องกับ Torrance (อ้างถึงใน สมพร หลิมเจริญ, 2552, น. 45-46) กล่าวว่าเด็กวัยเรียนนี้จะมีความคิดสร้างสรรค์ลดลงเป็นบางช่วงซึ่งอาจเป็นผลจากการเข้าสู่ระบบโรงเรียน เด็กต้องทำตามกฎเกณฑ์ที่สังคมกำหนดขาดโอกาสการแสดงความคิดเห็น ทั้งที่เด็กในวัย 6-9 ขวบ มีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาที่ Jean Piaget เรียกว่า Concrete Operation คือ มีความสามารถคิดเหตุผลเชิงตรรกะได้ สามารถรับรู้สิ่งแวดล้อมตามความเป็นจริง สามารถพิจารณาเปรียบเทียบจัดของเป็นกลุ่มโดยใช้เกณฑ์หลายอย่าง เริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ต่างๆ มีความคิดสร้างสรรค์ ชอบคิดแก้ปัญหาตามวิธีการของตัวเอง

ขอบแสวงหาวิธีการต่างๆจากการลองปฏิบัติ ซักถาม เปรียบเทียบและจดจำสิ่งของหรือบุคคลต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง พัฒนาการด้านภาษาและการใช้สัญลักษณ์ในวัยนี้มีพัฒนาการที่ก้าวหน้ามาก โดยเฉพาะเด็กที่มีอายุ 8 ขวบขึ้นไปเป็นวัยแห่งการเรียนรู้จะสนใจและจดจ่อกับงานที่ได้รับมอบหมายและหมกมุ่นจนกว่างานนั้นจะสำเร็จ เข้าใจคำสั่งและตั้งใจทำงานให้ดีกว่าเดิม ดังนั้นการส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญาที่เหมาะสมจากการจัดการเรียนการสอนของครูจะช่วยให้เด็กมีวิถึคิด มีวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม เกิดทางเลือกและวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องซึ่งจะส่งเสริมพัฒนาการในวัยต่อไปให้ดียิ่งขึ้น (ประไพ ประดิษฐ์สุทธาวร, 2556)

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนานักเรียนในช่วงวัย 8-10 ปี ให้เติบโตเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสามารถสร้างนวัตกรรมที่เพิ่มมูลค่าให้กับประเทศชาติต่อไป

## 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อประเมินผลการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## 1.3 สมมติฐานการวิจัย

ความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลังการใช้หลักสูตรสูงกว่าก่อนใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## 1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย
  - 1.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรีเขต 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 139 โรงเรียน
  - 1.2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนอนุบาลปราณี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 48 คน

## 2. ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

2.1 ตัวแปรต้น คือ หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มี 4 องค์ประกอบ ดังนี้

2.1.1 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

2.1.2 สารการเรียนรู้

2.1.3 การนำหลักสูตรไปใช้

2.1.4 การวัดประเมินผล

2.2 ตัวแปรตาม คือ

2.2.1 ความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยทักษะย่อย ดังนี้

2.2.1.1 ทักษะการคิดคล่องแคล่ว

2.2.1.2 ทักษะการคิดยืดหยุ่น

2.2.1.3 ทักษะการคิดริเริ่ม

2.2.1.4 ทักษะการคิดละเอียดลออ

2.2.2 ความคิดผลิตภาพ ประกอบด้วยทักษะย่อย ดังนี้

2.2.2.1 ทักษะการวางแผน

2.2.2.2 ทักษะการทำงานที่คล่องแคล่ว

2.2.2.3 ทักษะการสร้างผลงาน

## 1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ พร้อมเอกสารประกอบหลักสูตรและแนวทางการจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ

2. หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ สามารถนำไปปรับใช้ในการสอนในสถานศึกษาระดับชั้นต่าง ๆ ได้

## 1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนตรงกันผู้วิจัยจึงกำหนดนิยามของคำศัพท์สำคัญที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ดังนี้

การพัฒนาหลักสูตรเสริม เป็นกระบวนการวางแผนในการสร้างหลักสูตรระยะสั้นให้ได้ผลดียิ่งขึ้นและพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะในตัวผู้เรียนเพื่อเป็นการตอบสนองต่อสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 มี 4

ขั้นตอน ดังนี้ 1) ศึกษาสภาพปัญหาการใช้หลักสูตรเดิมและวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของผู้เรียนและปัญหาที่ต้องจัดหลักสูตรนี้ ร่วมกับการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ รวมทั้งจุดหมายของหลักสูตรแม่บทระดับชาติ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำมาเป็นประเด็นในการกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเสริม 2) การพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วยการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร กำหนดเนื้อหาและรายละเอียดของเนื้อหา เรียงลำดับเนื้อหา เลือกกิจกรรมและประสบการณ์ กำหนดวิธีการประเมินผลและเกณฑ์การประเมิน และให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเกี่ยวกับคุณภาพของหลักสูตร 3) การทดลองใช้หลักสูตร เพื่อศึกษาความเหมาะสมของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นและแก้ไขปรับปรุงการจัดประสบการณ์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น 4) การประเมินผลการใช้หลักสูตร เป็นการประเมินผลของการใช้หลักสูตรว่ามีประสิทธิผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพเป็นหลักสูตรที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีองค์ประกอบสำคัญ คือ 1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 2) สารการเรียนรู้ 3) การนำหลักสูตรไปใช้ 4) การวัดประเมินผล โดยจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ สารการเรียนรู้ในหลักสูตรประกอบด้วยข้อมูลด้านเนื้อหาที่มีลักษณะบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา 3 วิชาคือ วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยนำมาเนื้อหากำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการและกำหนดประสบการณ์สำคัญสำหรับนักเรียน 10 ประการ คือ 1) การระบุปัญหา 2) การสืบค้นความรู้ 3) การจำแนก 4) การสังเคราะห์ความรู้เพื่อสร้างแนวคิดหรือออกแบบผลิตภัณฑ์ 5) การสร้างผลงานตามแบบที่กำหนดไว้ 6) การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการประสิทธิภาพของผลงานที่สร้างขึ้น 7) การสรุปข้อมูลจากการเรียนรู้ 8) การนำเสนอผลงาน 9) การสะท้อนความรู้สึกลงตนเองจากการทำกิจกรรม 10) การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มแนวทางการนำหลักสูตรไปใช้ได้กำหนดเกี่ยวกับบทบาทของครู บทบาทของนักเรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ ระยะเวลาในการจัดการเรียนการสอน และลักษณะของสื่อการเรียนรู้ วัดประเมินผลโดยการวัดประเมินความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพก่อนและหลังเรียนเพื่อประเมินความสำเร็จตามเป้าหมายของหลักสูตร และวัดประเมินความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงหลักสูตรและกระบวนการนำหลักสูตรไปใช้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

**กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส.** คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้ในหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์มาจากแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ในสะเต็มศึกษา ร่วมกับแนวคิดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การสอน

แบบสืบเสาะหาความรู้และการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสงสัย 2) ขั้นสืบเสาะหาความรู้ 3) ขั้นตั้งแคะระห้ความรู้ 4) ขั้นสร้างสรรค์ผลงาน 5) ขั้นสรุปความรู้จากการสร้างผลงาน 6) ขั้นเสนอผลงาน

**ความคิดสร้างสรรค์** คือ ความสามารถทางการคิดเชิงบวกที่คิดได้หลากหลายแง่มุม คิดเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน คิดแตกต่างไปจากความคิดเดิม ซึ่งจะนำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ หรือ การพัฒนาแนวทางในการแก้ปัญหา มีองค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ ทักษะการคิดคล่องแคล่ว ทักษะการคิดยืดหยุ่น ทักษะการคิดริเริ่ม และทักษะการคิดละเอียดลออ

**ความคิดผลิตภาพ** คือ ความสามารถด้านการคิดอย่างลึกซึ้งเพื่อแก้ปัญหาและนำไปสู่ การผลิตผลงานที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ เช่น ผลิตภัณฑ์ใหม่ การบริการรูปแบบใหม่หรือ แนวทางใหม่ในการพัฒนาด้านต่างๆ ให้มีผลเป็นรูปธรรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง มีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ ทักษะการวางแผนในการสร้างผลงานเป็นขั้นตอน ทักษะในการทำงานที่คล่องแคล่ว และทักษะการสร้างผลงานโดยผลงานที่ผลิตมีความแปลกใหม่ตรงตาม วัตถุประสงค์นำไปใช้ประโยชน์ได้จริง



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิด
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์
  - 2.2.1 ความสำคัญและความหมายของความคิดสร้างสรรค์
  - 2.2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์
  - 2.2.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
  - 2.2.4 ประเภทของความคิดสร้างสรรค์
  - 2.2.5 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์
  - 2.2.6 พัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของเด็กวัยประถมศึกษา
  - 2.2.7 การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
    - 2.2.7.1 องค์ประกอบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
    - 2.2.7.2 อุปสรรคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
    - 2.2.7.3 การสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับความคิดผลิตภาพ (Productive Thinking Model)
  - 2.3.1 ความสำคัญและความหมายของความคิดผลิตภาพ
  - 2.3.2 การจัดการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ
  - 2.3.3 การประเมินความคิดผลิตภาพ
- 2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21
- 2.5 สะเต็มศึกษา
  - 2.5.1 ความสำคัญ
  - 2.5.2 ความหมาย
  - 2.5.3 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา
  - 2.5.4 ประโยชน์ที่ได้จากการเรียนสะเต็มศึกษา

- 2.5.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ / หลักการ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา
  - 2.5.5.1 ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม (Constructivism)
  - 2.5.5.2 การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ (Project-based Learning)
  - 2.5.5.3 การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ( Problem-based Learning )
  - 2.5.5.4 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning)
  - 2.5.5.5 การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning)
  - 2.5.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น
- 2.6 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรเสริม
  - 2.6.1 ความหมายของหลักสูตร
  - 2.6.2 หลักการของหลักสูตร
  - 2.6.3 องค์ประกอบหลักสูตร
  - 2.6.4 หลักสูตรเสริม
  - 2.6.5 การพัฒนาหลักสูตรเสริม
  - 2.6.6 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบ Backward Design
- 2.7 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินหลักสูตร
  - 2.7.1 ความสำคัญของการประเมินหลักสูตร
  - 2.7.2 ความหมายของการประเมินหลักสูตร
  - 2.7.3 ระยะเวลาในการประเมินหลักสูตร
  - 2.7.4 รูปแบบการประเมินหลักสูตร
- 2.8 แนวคิดที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 2.10 กรอบแนวคิดการวิจัย

## 2.1 แนวคิดเกี่ยวกับทักษะการคิด

ทศนา แคมมณี (2554) กล่าวถึง ความสำคัญของการพัฒนาการคิดว่าการคิด เป็นกระบวนการทางสมอง ของมนุษย์ซึ่งมีศักยภาพสูงมาก และเป็น ส่วนที่ทำให้มนุษย์แตกต่างไป จากสัตว์ โลกอื่น ๆ ผู้มีความสามารถในการคิด สูง สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ลุล่วงไปได้ และ มีการพัฒนาชีวิตของตนให้เจริญ งอกงามยิ่ง ๆ ขึ้นไป ผู้มีความสามารถในการคิด จึงมักได้รับการยก ย่องให้ เป็นผู้ผู้นำในองค์กรหรือกลุ่มต่าง ๆ การคิดมีความสำคัญอย่างยิ่งเนื่องจากการคิดเป็นปัจจัย ภายในที่มีอิทธิพลต่อการกระทำและการแสดงออกของบุคคล ดังนั้น การพัฒนาความสามารถ ในการคิดจึงเป็นจุดมุ่งหมายสำคัญของการจัดการศึกษาตลอดมา แต่จะทำได้มากน้อยหรือดีเพียงใด ก็ขึ้นกับความรู้ความเข้าใจ และปัจจัยต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวย การคิดเป็นกระบวนการทางสมองในการ นำข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่ได้รับ ไปเชื่อมโยงกับข้อมูลหรือประสบการณ์เดิม เพื่อสร้างความหมายให้แก่ ตน เกิดเป็นความรู้ความเข้าใจที่สามารถนำไปใช้ ในสถานการณ์ต่าง ๆ การคิดเป็นงานเฉพาะตน เป็นกระบวนการภายในที่แต่ละบุคคลต้องดำเนินการเอง ไม่มีผู้ใดทำแทนได้แต่บุคคลอื่นรวมทั้ง สภาพแวดล้อมและประสบการณ์ต่าง ๆ สามารถกระตุ้นให้บุคคลเกิดการคิดได้

กลุ่มพัฒนากระบวนการเรียนรู้ สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สพฐ (ออนไลน์) กล่าวว่า กรอบการนำทักษะการคิดสู่การพัฒนาผู้เรียนให้สอดคล้องตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้ถูกกำหนดไว้ว่าการคิดแบ่ง เป็น 2 ระดับ ดังนี้

### 1. ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน

#### 1.1 ทักษะการคิดที่ใช้ในการสื่อสาร

ทักษะการฟัง	ทักษะการพูด	ทักษะการอ่าน	ทักษะการเขียน
-------------	-------------	--------------	---------------

#### 1.2 ทักษะการคิดที่เป็นแกน

ทักษะการสังเกต	ทักษะการสำรวจ
ทักษะการสำรวจค้นหา	ทักษะการตั้งคำถาม
ทักษะการระบุ	ทักษะการรวบรวมข้อมูล
ทักษะการเปรียบเทียบ	ทักษะการคัดแยก
ทักษะการจัดกลุ่ม	ทักษะการจำแนกประเภท
ทักษะการเรียงลำดับ	ทักษะการแปลความ
ทักษะการตีความ	ทักษะการเชื่อมโยง
ทักษะการสรุปย่อ	ทักษะการสรุปอ้างอิง
ทักษะการให้เหตุผล	ทักษะการนำความรู้ไปใช้

## 2. ทักษะการคิดขั้นสูง

### 2.1 ทักษะการคิดซับซ้อน

ทักษะการให้ความกระจ่าง	ทักษะการสรุปลงความเห็น
ทักษะการให้คำจำกัดความ	ทักษะการวิเคราะห์
ทักษะการสังเคราะห์	ทักษะการประยุกต์ใช้ความรู้
ทักษะการจัดระเบียบ	ทักษะการสร้างความรู้
ทักษะการจัดโครงสร้าง	ทักษะการปรับโครงสร้าง
ทักษะการหาแบบแผน	ทักษะการพยากรณ์
ทักษะการหาความเชื่อพื้นฐาน	ทักษะการตั้งสมมติฐาน
ทักษะการพิสูจน์ความจริง	ทักษะการทดสอบสมมติฐาน
ทักษะการตั้งเกณฑ์	ทักษะการประเมิน

### 2.2 ทักษะพัฒนาทักษะการคิด

ทักษะการคิดคล่อง	ทักษะการคิดหลากหลาย
ทักษะการคิดละเอียด	ทักษะการคิดชัดเจน
ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล	ทักษะการคิดถูกทาง
ทักษะการคิดกว้าง	ทักษะการคิดไกล
ทักษะการคิดลึกซึ้ง	

### 2.3 ทักษะกระบวนการคิด

ทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	ทักษะกระบวนการคิดตัดสินใจ
ทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา	ทักษะกระบวนการวิจัย
ทักษะกระบวนการคิดสร้างสรรค์	

**ทักษะการคิด** เป็นความสามารถย่อยในการคิดในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของกระบวนการคิดที่สลับซับซ้อน (ทิสนา แคมมณี, 2542 อ้างถึงใน มกราพันธุ์ จุฑารสก, 2559)

กระบวนการคิดของมนุษย์ เริ่มจากการตีความพิจารณาไตร่ตรอง ผัสสะที่ได้รับทางตา หู จมูก ลิ้น กายและใจ เกิดความเข้าใจในผัสสะนั้น สรุปออกมาเป็นความรู้เฉพาะครั้งแล้วนำความรู้หลายครั้งมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ สรุปออกมาเป็นความรู้ที่เป็นส่วนรวม ทั้งยังนำความรู้ที่ได้เก็บไว้ในความทรงจำเพื่อนำมาคิดอนุมานใช้ในการสรุปหาความรู้ใหม่เพิ่มเติมโดยไม่ต้องอาศัยประสบการณ์ตรง ๆ แต่อาศัยการคิดที่เกี่ยวข้องกันซึ่งจะเห็นได้จากสรุปหาความรู้ใหม่เพิ่มแต่ละครั้งจะต้องนำความรู้เดิมมาเป็นหลักฐานสนับสนุนเสมอ (ชูศรี เค้นกิจเจริญ , 2551)

## 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์

### 2.2.1 ความสำคัญและความหมายของความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นพฤติกรรมที่มีคุณค่าและมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพราะคนที่มีความคิดสร้างสรรค์มักจะเป็นผู้ที่มีบทบาทที่จะนำความเจริญก้าวหน้ามาสู่ประเทศชาติ บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์มีบทบาทที่สำคัญ และเป็นที่ต้องการของสังคมปัจจุบันอย่างยิ่ง ทั้งนี้เนื่องจากสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นทำให้ขบคิดและแก้ปัญหาและพร้อมที่จะกระทำสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม โดยส่วนรวม สอดคล้องกับที่ เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545, น. 33) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ และความก้าวหน้าของโลก เราจะเห็นว่าการกระทำใด ๆ ก็ตาม ถ้าจะมีการพัฒนาจะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์แทบทั้งสิ้น จนอาจกล่าวได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ช่วยให้ชีวิตมนุษย์เกิดความสุขสมบูรณ์มากขึ้นในทุกด้าน และสุวิทย์ มูลคำ (2550, น. 9) ได้กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ถือว่าเป็นกระบวนการทางความคิดที่มีความสำคัญต่อเด็กทำให้เด็กสามารถสร้างความคิด สร้างจินตนาการ ไม่จนต่อสถานการณ์หรือสภาพแวดล้อมที่กำหนดไว้ ความคิดสร้างสรรค์คือพลังความคิดที่เด็ก ๆ ทุกคนมีแต่กำเนิด หากได้รับการกระตุ้นการพัฒนาพลังแห่งการสร้างสรรค์จะทำให้เด็กเป็นคนมีอิสระทางความคิด มีความคิดที่ฉีกกรอบและสามารถหาหนทางในการสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ ได้เสมอ ดังนั้นการฝึกฝนให้เด็กสามารถคิดได้อย่างสร้างสรรค์จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยกระตุ้นคุณภาพในตัวเด็กให้มั่นใจในตนเองและเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

ได้มีนักจิตวิทยาและนักการศึกษาให้นิยามของความคิดสร้างสรรค์ไว้หลายท่าน ดังนี้ นวลจิตต์ เขาวงกตพิงส์ (2559, น. 6) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดเชิงบวกที่มีความเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาเป็นการคิดหลายแง่มุม คิดนอกกรอบอย่างไม่เคยคิดมาก่อน โดยมีการเชื่อมโยงความคิดหรือความสัมพันธ์ระหว่างความคิดตั้งแต่สองสิ่งเข้าด้วยกัน เพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาหรือสร้างสิ่งใหม่ที่อาจเป็นสิ่งประดิษฐ์ ทฤษฎี หลักการ อันเป็นสิ่งที่มีคุณค่านำไปใช้ประโยชน์ได้

สมพร หลิมเจริญ (2553, น. 13) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการทางสมองของบุคคลที่แสดงออกในลักษณะของความสามารถในการคิดอย่างหลากหลาย หลายทิศทาง มีความสามารถในการเชื่อมโยงสัมพันธ์ มีจินตนาการ มีการแสดงออกด้านจิตใจและบุคลิกภาพ อันจะนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาหรือประดิษฐ์คิดค้นสิ่งใหม่ที่แปลกใหม่

Anderson (1970) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างลึกซึ้งที่นอกเหนือไปจากความคิดธรรมดา เป็นความคิด

ใหม่ที่ตรงกันข้ามกับความคิดเดิม โดยใช้ประสบการณ์ที่ผ่านมาสรางรูปแบบความคิด หรือ ผลผลิตใหม่ที่สมบูรณ์แบบ

Torrance (1972) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการของความ ของความรู้สึกไวต่อปัญหา หรือสิ่งบกพร่องที่ขาดหายไปแล้วรวบรวมความคิดนั้นตั้งเป็น สมมุติฐาน และวิเคราะห์ข้อมูล สุดท้ายรายงานผลที่ได้เพื่อนำไปสู่แนวทางใหม่ ทั้งนี้เน้น ถึงผลผลิตใหม่หรือความคิดใหม่ว่าเป็นสิ่งสำคัญของความคิดสร้างสรรค์

Wallach and Kogan (1965) เชื่อว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความคิดโดย สัมพันธ์ได้ คนที่มีความคิดสร้างสรรค์คือ คนที่สามารถคิดอะไรได้อย่างสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ เช่น เมื่อเห็นคำว่า ปากกา ก็นึกถึงกระดาษ ดินสอ ฯลฯ ยิ่งคิดได้มากเท่าไรยิ่งแสดงถึงศักยภาพ ด้ายความคิดสร้างสรรค์มากเท่านั้น

Gilford (1959) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถของบุคคล ในการคิดเป็นอนอกมัย (divergent thinking) คือความคิดหลายทิศทางหลายแง่มุมที่จะนำไปสู่ การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ และแนวทางในการแก้ปัญหา ตลอดจนนำความคิดไปประยุกต์ใช้กับ งานต่าง ๆ

สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถทางการคิดเชิงบวกที่คิดได้ หลากหลายแง่มุม คิดเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน คิดแตกต่างไปจากความคิดเดิม ซึ่งจะนำไปสู่การ ประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆ หรือการพัฒนาแนวทางในการแก้ปัญหา

### 2.2.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

ทฤษฎีอูต้า (AUTA) ทฤษฎีนี้เป็นรูปแบบของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้น ในตัวบุคคล โดยมีแนวคิดว่าความคิดสร้างสรรค์นั้นมีอยู่ในมนุษย์ทุกคนและสามารถพัฒนาให้ สูงขึ้นได้ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามรูปแบบอูต้าประกอบด้วย

การตระหนัก (Awareness) คือ ตระหนักถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อ ตนเอง สังคม ทั้งในปัจจุบันและอนาคต และตระหนักถึงความคิดสร้างสรรค์ที่มีอยู่ในตนเองด้วย

ความเข้าใจ (Understanding) คือ มีความรู้ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

เทคนิควิธี (Techniques) คือ การรู้เทคนิคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทั้งที่เป็น เทคนิคส่วนบุคคล และเทคนิคที่เป็นมาตรฐาน

การตระหนักในความจริงของสิ่งต่างๆ (Actualization) คือ การรู้จักหรือตระหนักใน ตนเอง พอใจในตนเอง และพยายามใช้ตนเองและพยายามใช้ตนเองเต็มศักยภาพ รวมทั้งการเปิด

กว้างรับประสบการณ์ต่างๆ โดยมีการปรับตัวได้อย่างเหมาะสม การตระหนักถึงเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน การผลิตผลงานด้วยตนเอง และมีความคิดที่ยืดหยุ่นเข้ากับทุกรูปแบบของชีวิต

องค์ประกอบทั้ง 4 นี้ จะผลักดันให้บุคคลสามารถดึงศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของตนเอง ออกมาใช้ได้

### 2.2.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

มีนักวิชาการกล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ ดังนี้

กันยา สุวรรณแสง (2554, น. 117) กล่าวว่า องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ คือ

1. ทักษะการใช้ความคิด เช่น ทักษะในการสังเกต การรวบรวมข้อมูล การตรวจสอบข้อมูล การสรุปข้อเท็จจริง

2. แรงจูงใจในการสร้างสรรค์ มีความตั้งใจจริง มานะ พยายาม ไม่หวั่นไหวต่อคำวิพากษ์วิจารณ์หรือความล้มเหลว

3. ความสามารถในการหยั่งเห็น รู้จักคิดหาเหตุผลที่จะแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้ดี

Torrance (1964) ได้ใช้แนวคิดแบบอเนกนัย มาเสนอเป็นองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม หมายถึง ลักษณะของความคิดแปลกใหม่ แตกต่างจากความคิดธรรมดาและไม่ซ้ำกับที่มีอยู่

2. ความคิดคล่องแคล่ว หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีคำตอบในปริมาณมากในเวลาจำกัด

3. ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทาง

4. ความคิดละเอียดลออ หมายถึง ความคิดในรายละเอียด คิดเป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพพจน์ได้อย่างชัดเจน ความคิดละเอียดลออจัดเป็นรายละเอียดที่นำมาตกแต่งและขยายความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

Gilford (1969) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ได้ศึกษาค้นพบว่าองค์ประกอบพื้นฐานของความคิดสร้างสรรค์มี 4 ประการ คือ

1. ความคิดริเริ่ม (originality) หมายถึง ความคิดที่มีลักษณะที่แปลกใหม่ต่างไปจากความคิดธรรมดา เป็นลักษณะที่เกิดขึ้นครั้งแรก

1.1 ความคิดริเริ่ม อาจเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาคิดคัดแปลง และประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่ขึ้น เช่น การคิดเครื่องบินได้สำเร็จก็ได้แนวคิดมาจากการทำเครื่องร่อน เป็นต้น

1.2 ความคิดริเริ่มจึงเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก เป็นความคิดแปลกใหม่แตกต่างจากความคิดเดิม และอาจไม่เคยมีใครนึก หรือคิดมาก่อน ความคิดริเริ่มจำเป็นต้องอาศัยความคิดจินตนาการ หรือที่เรียกว่า ความคิดจินตนาการประยุกต์ คือ ไม่ใช่คิดเพียงอย่างเดียว แต่จำเป็นต้องคิดสร้างสรรค์ และหาทางทำให้เกิดผลงานจึงเป็นสิ่งคู่กัน

2. ความคล่องแคล่วในการคิด (fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน ได้ปริมาณที่มากในเวลาจำกัด แบ่งเป็น

2.1 ความคิดคล่องแคล่วด้านถ้อยคำ (word fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

2.2 ความคิดคล่องแคล่วด้านการโยงสัมพันธ์ (associational fluency) เป็นความสามารถในการคิดหาคำที่เหมือนกันหรือคล้ายกันให้มากที่สุด

2.3 ความคิดคล่องแคล่วด้านการแสดงออก (expressional fluency) เป็นความสามารถในการนำถ้อยคำมาเรียงประโยคที่ต้องการให้ได้มากที่สุด

2.4 ความคิดคล่องแคล่วด้านการคิด (ideational fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ให้คิดหาประโยชน์ของก้อนอิฐมาให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนด ซึ่งอาจเป็น 5 หรือ 10 นาที

ความคล่องแคล่วในการคิด มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาเพราะในการแก้ปัญหาจะต้องแสวงหาคำตอบหรือวิธีแก้ไขปัญหาหลายวิธี และต้องนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่าจะพบวิธีการที่ถูกต้องตามที่ต้องการ

3. ความคิดยืดหยุ่นในการคิด (flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทาง แบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (spontaneous flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดหลายอย่าง อย่างอิสระ เช่น คนที่มีความคิดยืดหยุ่นในด้านนี้ จะคิดว่าประโยชน์ของมีอะไรบ้าง คิดได้หลายอย่าง ในขณะที่คนไม่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดได้เพียงอย่างเดียวหรือสองอย่างเท่านั้น

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางด้านความคิดดัดแปลง (adaptive flexibility) เป็นความสามารถคิดดัดแปลงจากสิ่งหนึ่งเป็นหลายสิ่งได้ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา คนที่มีความคิดยืดหยุ่นจะคิดได้ไม่ซ้ำกัน ตัวอย่างเช่นในข้อ 1 ในเวลา 5 วินาที ถ้าลองคิดว่าท่านสามารถใช้หวายทำอะไรได้บ้าง คำตอบ กระบุง กระจาด ตะกร้า กล่องดินสอ กระออมเก็บน้ำ เปล เตียงนอน กรอบรูป กีบเสียบผม ด้ามไม้เทนนิส ไม้เบดมินตัน เป็นต้น



จากความหมายของความคิดยืดหยุ่นในการคิดจะเห็นว่า ความคิดยืดหยุ่นจะเป็นตัวเสริมให้ความคล่องแคล่วมีความแปลกแตกต่างออกไป หลีกเลียงซ้ำซ้อนหรือเพิ่มคุณภาพความคิดให้มากขึ้นด้วยการจัดเป็นหมวดหมู่และกำหนดหลักเกณฑ์

4. ความคิดละเอียดลออ (elaboration) หมายถึง ความสามารถในการขยายความคิดหลักให้ได้ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น หรือความคิดในรายละเอียดเพื่อตกแต่งให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ความคิดละเอียดลออเป็นคุณลักษณะที่จำเป็นในการสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ พัฒนาการของความคิดละเอียดลออนั้นขึ้นอยู่กับ

- 4.1 อายุ เด็กที่มีอายุมากจะมีความสามารถทางด้านนี้มากกว่าเด็กอายุน้อย
- 4.2 เพศ เด็กหญิงจะมีความสามารถมากกว่าเด็กชายในด้านความคิดละเอียดลออ
- 4.3 การสังเกต เด็กที่มีความสามารถทางการสังเกตสูงจะมีความสามารถทางความคิดละเอียดลออสูงด้วย

#### 2.2.4 ประเภทของความคิดสร้างสรรค์

อูษณีย์ โพธิสุข (อ้างถึงใน สุวิทย์ มูลคำ, 2550, น. 21-22) ได้สรุปว่าความคิดสร้างสรรค์แบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์ประเภทการเปลี่ยนแปลง (Innovation) คือ แนวคิดที่เป็น การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ขึ้น เช่น ทฤษฎีใหม่ การประดิษฐ์ใหม่ เป็นต้น เป็นการคิดโดยภาพรวมมากกว่าแยกเป็นส่วนย่อย บางครั้งเรียกว่า “นวัตกรรม” ที่เป็นการนำเอาสิ่งประดิษฐ์ใหม่ มาใช้ เพื่อให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น เช่นการใช้ e-learning การใช้นาโนเทคโนโลยี เป็นต้น.

2. ความคิดสร้างสรรค์ประเภทการสังเคราะห์ (synthesis) คือ การผสมผสานแนวคิด จากแหล่งต่างๆ เข้าด้วยกัน แล้วก่อให้เกิดแนวคิดใหม่อันมีคุณค่า เช่น การนำความรู้ ทางคณิตศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาการจราจร การใช้หลักการจินตคณิตและหลักทฤษฎี ทางวิทยาศาสตร์มาผสมผสานเป็นคอมพิวเตอร์ซึ่งกลายเป็นศาสตร์อีกสาขาหนึ่ง

3. ความคิดสร้างสรรค์ประเภทต่อเนื่อง (Extension) เป็นการผสมผสานกันระหว่าง ความคิดสร้างสรรค์ประเภทเปลี่ยนแปลงกับความคิดสร้างสรรค์ประเภทสังเคราะห์ คือ เป็นโครงสร้างหรือกรอบที่ได้กำหนดไว้กว้างๆ แต่ความต่อเนื่องเป็นรายละเอียดที่จำเป็น ในการปฏิบัติงานนั้น เช่น การสร้างรถยนต์ รุ่นยนต์ คอมพิวเตอร์ กล้องถ่ายรูป โทรศัพท์มือถือ เป็นต้น จะมีการปรับปรุงอย่างต่อเนื่องจากต้นแบบเดิม

4. ความคิดสร้างสรรค์ประเภทการลอกเลียน (Duplication) เป็นลักษณะการจำลองหรือลอกเลียนแบบจากความสำเร็จอื่นๆ โดยอาจปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้แปลกไปจากเดิมเพียงเล็กน้อยแต่ส่วนใหญ่ยังคงแบบเดิมอยู่ เช่น การแต่งกาย บทเพลง ภาพยนตร์ การ์ตูน เครื่องประดับ เป็นต้น

#### 2.2.5 ลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์

อर्थย สุนทรกิจวิทยา (2542) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถเฉพาะตัวที่มีลักษณะแตกต่างไปจากคนอื่น ซึ่งสามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมที่แสดงออกมาของแต่ละบุคคลซึ่งนักการศึกษาและนักวิจัยได้เสนอลักษณะของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังต่อไปนี้

1. Mackinnon กล่าวว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเป็นผู้ที่ตื่นตัวตลอดเวลา มีสมาธิ มีความสามารถพินิจพิจารณาความคิดอย่างถี่ถ้วนในการแก้ปัญหา และสามารถสอบสวนค้นคว้าหารายละเอียดเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างกว้าง นอกจากนี้ยังมีลักษณะสำคัญอีกประการหนึ่งก็คือ เป็นผู้เปิดรับประสบการณ์ต่าง ๆ ชอบแสดงออกมากกว่าเก็บกด

2. Cropley กล่าวว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะประกอบไปด้วยคุณลักษณะ 4 ประการคือ มีประสบการณ์ที่กว้างขวาง มีความพร้อมที่จะเสี่ยง มีความพร้อมที่จะก้าวไปข้างหน้า และมีความสามารถที่ยืดหยุ่นความคิดได้อย่างคล่องแคล่วในระดับสูง

3. Hillgard and Atkinson กล่าวว่า “ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นผู้ที่มีความคิดอิสระไม่ชอบตามอย่างใคร ชอบคิดหรือทำในสิ่งใดที่ซับซ้อนแปลกใหม่และมีอารมณ์ขัน”

4. Anderson กล่าวว่า บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะชอบทำงานตลอดชีวิต และอุทิศเวลาให้การทำงาน ชอบติดตามและกล้าเผชิญปัญหา ชอบตั้งคำถาม ใฝ่ต่อการเปลี่ยนแปลง ชอบงานฝีมือ เอาใจใส่ต่องาน

5. Jersild กล่าวว่า ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะเป็นผู้ที่คิดหลายแง่มุมโดยใช้ประสบการณ์ที่เขาได้รับ และไม่ถือว่าคำตอบที่ถูกต้องมีเพียงคำตอบเดียว แต่พิจารณาหลายๆ คำตอบที่เป็นไปได้

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สกศ., 2550) กล่าวว่า ผู้ที่มีความสร้างสรรค์จะมีความสามารถในการมองเห็นสิ่งต่าง ๆ ในแง่มุมใหม่ๆ หรือเป็นการกระทำสิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวหรือไม่ซ้ำแบบใคร มีความแปลกใหม่ เป็นการเชื่อมโยงสิ่งที่ไม่สัมพันธ์ให้กลายเป็นสิ่งใหม่ได้อย่างเหมาะสม เราสามารถอธิบายความคิดสร้างสรรค์ได้จาก

1. ผลงานที่ผลิต
2. กระบวนการที่จัดกระทำ
3. ทักษะที่ใช้ในแง่ความคล่องแคล่ว

4. บุคลิกภาพของบุคคลและเงื่อนไขสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์  
สรุปได้ว่าบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีคุณลักษณะสำคัญคือเป็นผู้ที่เปิดรับประสบการณ์ใหม่ๆ ใฝ่ต่อการเปลี่ยนแปลง ชอบติดตาม ชอบตั้งคำถาม สามารถสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ ดังนั้นเราสามารถประเมินความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้จากทักษะการคิดคล่องแคล่ว ทักษะการคิดยืดหยุ่น ทักษะการคิดละเอียดลออ และทักษะการคิดริเริ่ม

#### 2.2.6 พัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของเด็กวัยประถมศึกษา

Torrance (อ้างถึงใน สมพร หลิมเจริญ, 2552, น. 45-46), ได้สรุปพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์จากการศึกษาของ Likon ในเด็กวัยเรียนไว้ ดังนี้

เด็กวัยประถมศึกษา (อายุระหว่าง 6-12 ปี)

อายุ 6-8 ปี จินตนาการความคิดสร้างสรรค์ของเด็กเปลี่ยนไปสู่ความจริงมากขึ้นเขาพยายามที่จะอธิบายออกมาแม้ในขณะที่เขาเล่น เด็กวัยนี้รักการเรียนรู้มาก ดังนั้นการจัดประสบการณ์ที่ทำท่ายและสนุกสนานย่อมช่วยพัฒนาความอยากรู้อยากเห็นให้แก่เด็ก

อายุ 8-10 ปี เด็กจะใช้ทักษะหลายด้านในการสร้างสรรค์และสามารถค้นพบวิธีที่ใช้ความสามารถเฉพาะตัวของเขาสร้างสรรค์ เด็กมักเทียบตัวตัวเองกับคนที่น่ายกย่องซึ่งสามารถเอาชนะอุปสรรคได้ ความสามารถในการถามและความอยากรู้อยากเห็นของเด็กเพิ่มขึ้น

อายุ 10-12 ปี เด็กชอบการสำรวจค้นคว้า เด็กผู้หญิงชอบอ่านหนังสือและเล่นสมมติ เด็กชายชอบเลียนแบบจากประสบการณ์ตรง ช่วงเวลาของความสนใจจะนานขึ้น ความสามารถทางศิลปะและดนตรีจะพัฒนาได้เร็ว เด็กชอบทดลองทุกสิ่งทุกอย่างเพื่อประสบการณ์แต่มีขาดความมั่นใจในผลงานของตนเอง

เด็กวัยเรียนนี้จะมีความคิดสร้างสรรค์ลดลงเป็นบางช่วง ซึ่งอาจเป็นผลจากการเข้าสู่ระบบโรงเรียนเด็กต้องทำตามกฎเกณฑ์ที่สังคมกำหนดขาดโอกาสการแสดงความคิดเห็น

ประไพ ประดิษฐ์สุขดาวร (2559) กล่าวว่า เด็กในวัยประถมต้น (6-9 ขวบ) มีพัฒนาการทางด้านสติปัญญาที่ Jean Piaget เรียกว่า Concrete Operation คือ มีความสามารถคิดเหตุผลเชิงตรรกะได้ สามารถรับรู้สิ่งแวดล้อมตามความเป็นจริง สามารถพิจารณาเปรียบเทียบจัดของเป็นกลุ่มโดยใช้เกณฑ์หลายอย่าง เริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ต่างๆ มีความคิดสร้างสรรค์ ชอบคิดแก้ปัญหาตามวิธีการของตัวเอง ชอบแสวงหาวิธีการต่างๆจากการลองปฏิบัติ ซักถาม เปรียบเทียบและจดจำสิ่งของหรือบุคคลต่างๆได้อย่างถูกต้อง พัฒนาการด้านภาษาและการใช้สัญลักษณ์ในวัยนี้มีพัฒนาการที่ก้าวหน้ามาก โดยเฉพาะ อายุ 8 ขวบ เป็นวัยแห่งการเรียนรู้จะสนใจและจดจ่อกับงานที่ได้รับมอบหมายและหมกมุ่นจนกว่างานนั้นจะสำเร็จ เข้าใจคำสั่งและตั้งใจทำงานให้ดีกว่าเดิม การส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญาที่เหมาะสมจากการจัดการเรียนการสอนของครูจะช่วยให้เด็ก

มีวิธีคิด มีวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม เกิดทางเลือกและวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้อง ซึ่งจะส่งเสริมพัฒนาการในวัยต่อไปให้ดียิ่งขึ้น

จากวัยอนุบาลมาเป็นเด็กประถมที่รู้จักเหตุและผลมีความคิดเป็นของตนเอง สามารถแก้ไขปัญหา พร้อมเรียนรู้โลกกว้างในกรอบของระเบียบวินัย จึงทำให้สามารถมองเห็นพัฒนาการด้านสติปัญญาที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างชัดเจน ดังนี้

อายุ 6 ขวบ เริ่มต้นวัยประถม เด็กวัยนี้มีความสนใจกิจกรรมและงานของตนเองนานขึ้น มีความกระตือรือร้น สนใจของแปลก ใหม่ แต่หากมีสิ่งที่น่าสนใจกว่า อาจหันไปสนใจของอีกอย่างได้ทันที นอกจากนี้สามารถวาดรูปสี่เหลี่ยมขนมเปียกปูน วาดรูปคน เขียนตัวอักษรง่าย ๆ ได้ รู้ซ้ายขวา นับ 1-30 ได้ สามารถอธิบายความหมายของคำ และบอกความแตกต่างของ 2 สิ่งได้

อายุ 7 ขวบ วัยประถมเต็มตัว เมื่อเด็กมีความสนใจสิ่งใดแล้ว จะพยายามทำให้สำเร็จ มีความอยากรู้อยากเห็น เข้าใจเรื่องเหตุและผลมากขึ้น สามารถจดจำระยะเวลา อดีตและปัจจุบันได้ มีความสนใจที่ยาวนานขึ้น แต่ยังไม่สามารถทำอะไรหลายอย่างได้พร้อมกัน เด็กวัยนี้สามารถวาดรูปคนมีรายละเอียดมากขึ้น เขียนตัวหนังสือได้ครบตามแบบ บอกวันในสัปดาห์ เปรียบเทียบขนาดใหญ่ เล็ก เท่ากัน แก้ปัญหาได้ บวก ลบ เลขง่ายๆ และบอกเวลาก่อน-หลังได้

อายุ 8 ขวบ วัยแห่งการเรียนรู้ เด็กวัยประถมจะสนใจและจดจ่อกับงานที่ได้รับมอบหมาย และหมกมุ่นจนกว่างานนั้นจะสำเร็จ เข้าใจคำสั่งและตั้งใจทำงานให้ดีกว่าเดิม เด็กวัยนี้วาดรูปสิ่งที่พบเห็นเป็นสัดส่วนและมีรายละเอียด เขียนตัวหนังสือถูกต้อง เป็นระเบียบ บอกเดือนของปีได้ สะกดคำง่ายๆ ได้ ฟังเรื่องราวแล้วเข้าใจเนื้อหาและขั้นตอนได้ เปรียบเทียบสิ่งที่เหมือนกัน และสามารถเข้าใจปริมาตร

อายุ 9 ขวบ ซึมซับความรู้ วิธีการพูดของเด็กจะเปลี่ยนแปลงไป มีการใช้ภาษาที่ซับซ้อนขึ้น รู้จักถาม-ตอบอย่างมีเหตุผล เต็มไปด้วยความรู้รอบตัว สามารถหาคำตอบเองได้จากการสังเกต เด็กจะต้องการความเป็นส่วนตัวมากขึ้น มีของสะสม และเลียนแบบการกระทำของคนที่โตกว่า เด็กวัยนี้สามารถวาดรูปทรงกระบอกมีความลึกได้ บอกเดือนลอยหลังได้ เขียนเป็นประโยค เริ่มอ่านในใจ เริ่มคิดเลขในใจ บวกลบหลายชั้น และคูณชั้นเดียว

Robimson (อ้างถึงใน ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์, 2559, น. 4) ได้ศึกษาเรื่องความคิดสร้างสรรค์ในประเทศอังกฤษ โดยการทดสอบเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปี พบว่า เด็กอายุ 3-5 ปี มีระดับความคิดสร้างสรรค์อยู่ระดับร้อยละ 98 เด็กอายุ 8-10 ปี มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ระดับร้อยละ 32 เด็กอายุ 13-15 ปี มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ระดับร้อยละ 10 และจากการศึกษาของทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ พบว่า ผู้ใหญ่จำนวน 200,000 คน มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ที่ร้อยละ 2 เป็นที่น่าสนใจว่าความคิดสร้างสรรค์เริ่มลดลงอย่างมากเมื่อเด็กอายุได้ 8-10 ปี ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษา

เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพในประชากรเป้าหมายที่เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เพราะมีคุณลักษณะตามวัยที่เหมาะสมที่จะนำหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษามาใช้คือเป็นวัยที่มีความอยากรู้อยากเห็น สามารถเข้าใจคำสั่ง ตั้งใจทำงาน มีความสามารถในการใช้ภาษาที่ซับซ้อนขึ้น รู้จักถาม-ตอบอย่างมีเหตุผล เต็มไปด้วยความรู้รอบตัว สามารถหาคำตอบเองได้จากการสังเกต เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่จะช่วยพัฒนานักเรียนในช่วงวัย 8-10 ปี ให้เติบโตเป็นทรัพยากรบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสามารถสร้างนวัตกรรมที่มูลค่าเพิ่มให้กับประเทศชาติต่อไป

### 2.2.7 การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

กรมวิชาการ (2544) ได้กล่าวไว้ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่มีในตัวบุคคลทุกคน และสามารถที่จะพัฒนาให้สูงขึ้นได้โดยอาศัยการเรียนรู้และบรรยากาศที่เอื้ออำนวย สิ่งที่สำคัญยิ่งถึงการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีดังต่อไปนี้

#### 2.2.7.1 องค์ประกอบที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

สุวิทย์ มูลคำ (2550, น. 29) ได้สรุปไว้ว่าองค์ประกอบที่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์มีดังนี้

#### 1) ทักษะและบุคลิกลักษณะ นักคิดสร้างสรรค์ควรมีลักษณะดังนี้

- 1.1) มีทัศนคติเชิงบวก
- 1.2) เปิดใจกว้างรับประสบการณ์ใหม่ๆ
- 1.3) กล้าได้ กล้าเสีย กล้าเสี่ยง
- 1.4) มีความเชื่อมั่นและเป็นตัวของตัวเอง
- 1.5) มีความมุ่งมั่น มานะ บากบั่น อดทน
- 1.6) มีกำลังใจ ไม่ท้อแท้ ไม่ท้อถอย
- 1.7) อื่นๆ

2) ความรู้และความจำ ความรู้และความจำที่สะสมมามากและหลากหลายจะเป็นฐานหรือต้นทุนของความคิดสร้างสรรค์เพราะทำให้เข้าใจธรรมชาติของปัญหาและกิจการงานได้ดีมีคุณภาพ ทั้งนี้จะต้องไม่ติดยึดความรู้ที่มีอยู่เดิมมากเกินไป จะต้องคิดยืดหยุ่น คิดนอกกรอบ เพื่อนำสู่ความคิดใหม่ๆ

3) ความสามารถด้านการคิด ความสามารถทางการคิดที่หลากหลายมิติ ได้แก่ ทักษะการคิด ลักษณะการคิดและกระบวนการคิดมิติต่างๆ จะเป็นพื้นฐานนำไปสู่การคิดสร้างสรรค์ได้อย่างยอดเยี่ยม

## 4) แรงจูงใจ

4.1) แรงจูงใจภายใน เช่น ต้องการความสำเร็จ ต้องการสิ่งใหม่ๆ อยากรู้ อยากเห็น เป็นต้น

4.2) แรงจูงใจภายนอก ได้แก่ ต้องการความก้าวหน้าในการทำงาน การได้รับการยกย่อง รางวัล เป็นต้น

5) สภาพแวดล้อมทางสังคมและวัฒนธรรม ลักษณะสภาพสังคมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ มีลักษณะดังนี้

- 5.1) สังคมแบบประชาธิปไตย ส่งเสริมสิทธิเสรีภาพในการคิด การแสดงออก
- 5.2) สังคมที่ส่งเสริมความหลากหลายทางวัฒนธรรม
- 5.3) สังคมที่สนับสนุนคนที่คิดแตกต่างจากผู้อื่น
- 5.4) สังคมที่เปิดการแข่งขันธุรกิจเสรี
- 5.5) อื่นๆ

## 2.2.7.2 อุปสรรคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

สุวิทย์ มูลคำ (2550, น. 28) ได้สรุปไว้ว่าอุปสรรคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เกิดจาก

1. อุปสรรคการรับรู้ เช่น ฟังแล้วไม่วิเคราะห์ขาดข้อมูลที่น่าไปใช้ประกอบการคิด ไม่สามารถมองปัญหาที่แท้จริงได้

2. อุปสรรคเชิงกลยุทธ เช่น ขาดทักษะกระบวนการคิดอื่นที่จะนำมาสนับสนุนความคิดสร้างสรรค์

3. อุปสรรคทางความเชื่อ เช่น เชื่อโหราศาสตร์ เชื่อผิๆ ไม่กล้าถามเมื่อสงสัย

4. อุปสรรคทางสังคมและวัฒนธรรม เช่น เน้นชื่นชมความสำเร็จ และประณามความล้มเหลว ไม่ทนต่อคำวิจารณ์คำปฏิเสธ/ต่อต้านจากสังคม การเอาอย่างกันหรือทำตามกัน เน้นบทบาทและความแตกต่างระหว่างเพศมากเกินไป กฎเกณฑ์ทางสังคมกำหนดให้อยู่ในกรอบระเบียบทำให้สกัดกั้นความท้าทายการคิดค้น

5. อุปสรรคจากผู้ใหญ่ เช่น อบรมสั่งสอนให้เชื่อฟัง ไม่ชอบให้ถาม

6. ความมีอัตตา เช่น สรุปความคิดเร็วเกินไป ไม่เปิดใจกว้างรับสิ่งใหม่ ยึดความคิดของตนเองเป็นหลัก มีอคติหรือความลำเอียง

7. อุปสรรคทางอารมณ์ เช่น ปล่อยให้อารมณ์ ความรู้สึกต่างๆ อยู่เหนือเหตุผล บรรยากาศเครียดเอาจริงเอาจังมากเกินไป

8. อุปสรรคจากความกลัว เช่น กลัวเป็นคนขลาด/โง่ ไม่เหมือนชาวบ้าน กลัวผิด/ล้มเหลว พ่ายแพ้

9. อุปสรรคจากความเหนื่อยา เช่น ไม่สนใจสิ่งทำทหายหรือเสี่ยง ไม่ทันการ/ไม่ทันสมัย  
 อีตอาดล่าช้า

10. อุปสรรคจากความเกียจคร้าน เช่น ไม่รับผิดชอบ ไม่จริงจัง หลบหลีก ทำไม่เต็มที่/  
 ไม่เต็มใจ ไม่เต็มความสามารถ

### 2.2.7.3 วิธีการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

Wallas (อ้างถึงใน ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์, 2559) ได้เสนอว่ากระบวนการของความคิด  
 สร้างสรรค์เกิดจากการคิดสิ่งใหม่ๆ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน กล่าวคือ

1. ขั้นเตรียมการ คือการหาข้อมูลหรือระบุปัญหา
2. ขั้นความคิดกำลังฟุ้งซ่าน คือการอยู่ในความสับสนวุ่นวายของข้อมูลที่ได้มา
3. ขั้นความคิดกระจ่างชัด คือขั้นที่ความคิดสับสนได้รับการเรียบเรียงและเชื่อมโยงเข้า  
 ด้วยกัน ทำให้เห็นภาพรวมของความคิด
4. ขั้นทดสอบความคิดและพิสูจน์ให้เห็นจริง คือขั้นที่รับความคิดเห็นจากสามขั้นแรก  
 ข้างต้นมาพิสูจน์ว่าจริงหรือถูกต้องหรือไม่

Rossmann (อ้างถึงใน ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์, 2559) ได้ศึกษากระบวนการสร้างสรรค์  
 โดยใช้แบบสอบถามถามนักประดิษฐ์ ได้แบบสอบถามเสร็จสมบูรณ์จากนักประดิษฐ์ 710 ฉบับ  
 ทำการวิเคราะห์และสรุปผลออกมาเป็นการขยายขั้นตอนการเกิดความคิดสร้างสรรค์เดิมของ  
 Wallas จาก 4 ขั้นตอน ขยายเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. สังเกตความต้องการหรือความยากของสิ่งที่ต้องการคิด
2. วิเคราะห์ความต้องการ
3. สืบหาข้อมูลทั้งหมดที่มีอยู่
4. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการแก้ปัญหาทั้งหมดหรือผลลัพธ์ที่ต้องการให้เกิดขึ้น
5. การวิเคราะห์แนวทางการแก้ปัญหาเหล่านั้น หรือผลที่ได้รับ ในด้านที่เป็นทั้งข้อดี  
 และข้อเสีย
6. เกิดความคิดใหม่ หรือประดิษฐ์ใหม่
7. การทดลองเพื่อทดสอบแนวทางที่มีแนวโน้มเป็นไปได้มากที่สุด และการเลือก  
 ผลลัพธ์ที่สมบูรณ์ในขั้นสุดท้าย

สมพร หลิมเจริญ (2552, น. 65-66) ได้เสนอผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องวิธีการสอน/  
 กิจกรรมกับเป้าหมายการพัฒนาทักษะที่เป็นองค์ประกอบย่อยของความคิดสร้างสรรค์ไว้ ดังตาราง 2.1

ตารางที่ 2.1 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องวิธีการสอน กิจกรรม กับเป้าหมายการพัฒนา

ที่	เป้าหมายการพัฒนา	วิธีการสอน / กิจกรรม
1.	ความคิดคล่อง	1.วิธีการสอนระดมพลังสมอง 2.วิธีชินเนตติกส์ 3.วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน 4.กิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์
2.	ความคิดยืดหยุ่น	1.วิธีการสอนระดมพลังสมอง 2.วิธีชินเนตติกส์ 3.วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน 4.กิจกรรมกลุ่ม กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ 5.วิธีการตรวจสอบรายการ
3.	ความคิดริเริ่ม	1.วิธีการสอนระดมพลังสมอง 2.วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน 3.วิธีการสอนแบบชินเนตติกส์ 4.วิธีการวิเคราะห์โครงสร้าง
4.	ความอยากรู้อยากเห็น	1.วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน
5.	ความเชื่อมั่นในตนเอง	1.วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน 2.กระบวนการกลุ่ม กิจกรรมกลุ่ม กลุ่มสัมพันธ์ 3.วิธีการสอนระดมพลังสมอง

ทวิตักดิ์ จินดานุรักษ์ (2559) กล่าวว่าในสถานศึกษาครูสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียนโดยใช้เทคนิคต่าง ๆ ได้หลายอย่าง จากการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ต่ำสามารถปลูกฝังและส่งเสริมให้เกิดความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นได้ ด้วยการถามคำถาม และให้โอกาสได้คิดคำตอบในสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย เป็นที่ยอมรับของผู้อื่น สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นได้ แม้บุคคลที่มีความคิดว่าตนเองไม่มีความคิดสร้างสรรค์ก็สามารถสร้างความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นด้วยการฝึกฝนเทคนิคการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในสถานศึกษามี ดังนี้



1. เทคนิคการสร้างความคิดใหม่ เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้การแก้ไขปัญหา Smith (1958) ได้เสนอวิธีการสร้างความคิดใหม่ โดยการให้บุคคลแจกแจงแนวทางที่สามารถใช้ในการแก้ปัญหา โดยปัญหาหนึ่งมา 10 แนวทาง จากนั้นจึงแบ่งแนวทางเหล่านั้นออกเป็นแนวทางย่อยๆ ลงไปอีก โดยเหตุผลที่ว่าบุคคลมักจะปฏิเสธไม่ยอมรับความคิดแรกหรือสิ่งแรกผ่านเข้ามาในจิตใจ แต่จะพยายามบังคับให้จิตใจแสดงทางเลือกอื่นๆ อีก หลักการของ Smith มีลักษณะเป็นการผสมผสานหรือการคัดเลือกคำตอบ หรือทางเลือกต่างๆ แล้วสร้างขึ้นเป็นคำตอบหรือทางเลือกที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา

2. เทคนิคการระดมพลังสมอง เป็นเทคนิควิธีหนึ่งในการแก้ปัญหาของ Alex Osborn จุดมุ่งหมายเพื่อส่งเสริมให้บุคคลมีความคิดหลายทางคิดได้คล่องในช่วงเวลาอันจำกัด โดยการให้บุคคลเป็นกลุ่มหรือรายบุคคลก็ได้ จดรายการความคิดต่างๆ ที่คิดได้โดยไม่คำนึงถึงการประเมินความคิด แต่เน้นปริมาณความคิด คิดให้ได้มาก คิดให้แปลก หลังจากได้รวบรวมความคิดต่างๆ แล้ว จึงค่อยประเมินเลือกเอาความคิดที่ดีที่สุดมาใช้ในการแก้ปัญหาและจัดลำดับทางเลือกหรือทางแก้ปัญหารองๆ ไปด้วย

3. เทคนิคอุปมาอุปไมยความเหมือน เป็นวิธีการที่ James Gordon คิดขึ้น โดยใช้หลักการคิด 2 ประการ คือ “ทำสิ่งที่คุ้นเคยให้เป็นสิ่งแปลกใหม่” และ “ทำสิ่งที่แปลกใหม่ให้ เป็นสิ่งที่คุ้นเคย” กล่าวคือ การคิดจากสิ่งที่บุคคลคุ้นเคย รู้จัก ไม่รู้สิ่งที่แปลกใหม่ หรือยังไม่คุ้นเคย และในทำนองเดียวกันก็อาจคิดจากสิ่งที่แปลกใหม่ไม่คุ้นเคย ไม่รู้สิ่งธรรมดาหรือคุ้นเคย ซึ่งจากความคิดลักษณะนี้ ทำให้นักคิดสร้างสรรค์สามารถสร้างสรรค์ผลงานที่แปลกใหม่ได้มาก ตัวอย่างเช่น “การคิดเข็มฉีดยา” ก็เกิดความคิดจากการที่ถูกยุงกัดและดูดเลือดขึ้นมา เป็นต้น การคิดจากสิ่งที่คุ้นเคยไปสู่สิ่งแปลกใหม่และคิดจากสิ่งแปลกใหม่ไปสู่สิ่งคุ้นเคย ทำได้โดยใช้ การเปรียบเทียบอุปมาอุปไมย จากรูปลักษณะหรือหน้าที่ของสิ่งที่คิด

4. เทคนิคการคิดอย่างมีประสิทธิภาพ การคิดอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อผู้การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดของ Edward De Bono นักจิตวิทยาและศาสตราจารย์ทางเภสัช ศาสตร์แห่งมหาวิทยาลัยเคมบริดจ์ ประเทศอังกฤษ ได้เสนอกระบวนการคิดไว้ 7 ขั้นตอน ปรากฏว่า เป็นที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายและได้ผลดี Edward De Bono ยังได้กล่าวไว้ว่า การคิดอย่าง สร้างสรรค์นั้นเกิดจากการคิดแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน โดยใช้เครื่องมือฝึกคิด 7 ขั้น ก็จะเพิ่ม ประสิทธิภาพการคิดอย่างสร้างสรรค์ของบุคคลได้ และเดอ โบโน ยังได้จัดให้มีการคิดอย่าง สร้างสรรค์ ดังนี้

ขั้นที่ 1 คิดแบบ PMI (Plus, Minus, Interesting) คือ พยายามคิดและเขียนรายการที่เป็นรายการที่เป็นทั้งส่วนที่ดี ด้านบวกและส่วนที่ไม่ดี ด้านลบของข้อเสนอนี้ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ รวมทั้งข้อคิดที่น่าสนใจ จะได้ทั้งข้อดีและข้อไม่ดีหลายข้อ

ขั้นที่ 2 คิดแบบ CAF (Considering All Factors) ให้พิจารณาองค์ประกอบทั้งหมดในขั้นตอนนี้มีจุดมุ่งหมายให้แน่ใจว่าได้คิดถึงทุกๆ สิ่ง คิดถึงทุกๆ ด้านที่เห็นว่าสำคัญที่จะช่วยในการตัดสินใจ

ขั้นที่ 3 คิดแบบ C & S (Consequences and Sequel) ให้พิจารณาถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นตามมา และลำดับที่จะเกิดขึ้นทำให้เห็นแนวทางการเป็นไปได้หลายๆ ทาง หรือหลายแง่มุม กระบวนการนี้จะช่วยในการตัดสินใจว่าทางใดดีที่สุด

ขั้นที่ 4 คิดแบบ AGO (Aims, Goals, Objectives) ให้คิดถึงจุดมุ่งหมาย จุดมุ่งหมายปลายทางหรือวัตถุประสงค์ ให้ฝึกปฏิบัติเขียนรายการเหตุผลให้มากกว่าการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ

ขั้นที่ 5 คิดแบบ FIP (First Important Priority) คิดสิ่งสำคัญเป็นอันดับแรก เป็นการช่วยให้บุคคลประเมินทางเลือกที่มีอยู่หลายทาง แล้วตัดสินใจเลือกทางที่ดีที่สุด

ขั้นที่ 6 คิดแบบ APC (Alternatives, Possibilities, Choices) คิดทางเลือก ทางที่อาจเป็นไปได้ หรือการเลือก ช่วยค้นหาทางเลือกที่เป็นไปได้

ขั้นที่ 7 คิดแบบ OPV (Other People's Views) ความคิดเห็นจากด้านอื่นๆ เป็นการมองความคิดจากภายนอก หรือทำเสมือนว่าคนภายนอกคิดอย่างไรต่อเรื่องนั้นๆ หรือมองปัญหาในแง่ของคนอื่น ซึ่งจะช่วยให้มองปัญหาและแก้ปัญหาต่างๆ ได้ดีขึ้น การใช้เทคนิคการคิดอย่างมีประสิทธิภาพ 7 ขั้น จะช่วยให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ในสิ่งที่คิดนั้นได้

5. เทคนิค SCAMPER เป็นเทคนิคที่จะช่วยทำให้เกิดความคิดสร้างสรรค์โดยนำตัวย่อของการคิด 7 แบบมาใช้เป็นหลักในการคิด ตัวย่อทั้ง 7 ตัว มีความหมายดังนี้

S. = Substitute ทดแทน

C. = Combine รวมกัน ผสมกัน

A. = Adapt ปรับ

M. = Minify, Magnify, Modify ทำให้เล็ก...,ใหญ่..., ปรับโฉมใหม่

P. = Put to other uses ใช้อย่างอื่น

E. = Eliminate กำจัดออกไป

R. = Reverse, Rearrange กลับทิศ จัดใหม่

De Cecco (1998) ได้อธิบายว่า ผู้สอนสามารถที่จะส่งเสริมความคิดยืดหยุ่น ความคล่องแคล่วในการคิด และความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ของผู้เรียนได้โดยเสนอแนะแนวทางในการจัดการเรียนการสอนไว้ 3 วิธีคือ

1. การไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาที่จะให้ผู้เรียนแก้ ความคิดสร้างสรรค์จะเกิดขึ้นได้ใน สถานการณ์ซึ่งผู้สอนเตรียมปัญหาไว้แต่ไม่บอกวิธีการแก้ปัญหาแก่ผู้เรียน และจากสถานการณ์ดังกล่าวจึงนำไปสู่สถานการณ์ที่ไม่บอกทั้งปัญหาและวิธีการแก้ปัญหาแก่ผู้เรียน ถ้าผู้เรียนรู้ สถานการณ์ของปัญหาน้อยเท่าไร ผู้เรียนจะสามารถคิดสร้างสรรค์ได้มากขึ้นเท่านั้น

2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา โดยวิธีการระดมพลังสมอง การตั้งสมมติฐานและการทดสอบสมมติฐาน

3. การให้รางวัลเมื่อผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมสร้างสรรค์ได้

#### 2.2.7.4 การประเมินความคิดสร้างสรรค์

ทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2559) กล่าวว่า การวัดและประเมินความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สามารถวัดได้หลายแนวทางแต่ละแนวทางจะมีวิธีการวัดหลายวิธีซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการวัดก็แตกต่างกันไป การวัดความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เป็นการวัดตามองค์ประกอบของการคิดสร้างสรรค์ ที่ยึดตามแนวคิดทฤษฎีที่กำหนดแนวทางการประเมินการคิดสร้างสรรค์สามารถทำได้หลายแนวทาง ได้แก่

1. ประเมินการคิดสร้างสรรค์อยู่ในการเรียนการสอนปกติและงานการจัดกิจกรรม
2. ประเมินการคิดสร้างสรรค์โดยใช้เครื่องมือหรือแบบทดสอบประเมินการคิดสร้างสรรค์โดยเฉพาะและแนวทางที่
3. ประเมินการคิดสร้างสรรค์จากการบูรณาการตัวชี้วัดของการคิดสร้างสรรค์ร่วมกับการประเมินผลในวิชาอื่น

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยจึงประเมินความคิดสร้างสรรค์ตามแนวทางดังต่อไปนี้

1. พัฒนาแบบทดสอบขึ้นเพื่อประเมินความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นการประเมินความสำเร็จของหลักสูตร

2. ประเมินความคิดสร้างสรรค์ระหว่างเรียนโดยการสังเกต การทำงานเดี่ยว การทำงานร่วมกับเพื่อน การสัมภาษณ์ การทำใบงาน เป็นการประเมินความคิดสร้างสรรค์ระหว่างเรียนและนำข้อมูลจากการประเมินมาพัฒนานักเรียนและปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ให้มี

ประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดในการประเมินคุณลักษณะที่องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่

2.1 การคิดคล่องแคล่ว: สามารถตอบได้ตรงประเด็น ในเวลาที่กำหนด

2.2 การคิดยืดหยุ่น: สามารถจัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่มของคำตอบได้ตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.3 การคิดริเริ่ม: ผลงานที่ออกแบบมีความแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม รู้จักคิดแปลง/ประยุกต์ จากสิ่งที่มีอยู่ และนำไปใช้ได้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์

2.4 การคิดละเอียดลออ : สามารถระบุนความเชื่อมโยงของปัญหาและสาเหตุได้อย่างสมเหตุสมผล บอกรายละเอียดของวิธีแก้ปัญหาได้อย่างละเอียดและถูกต้อง และบอกประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากสิ่งประดิษฐ์ได้อย่างชัดเจน

## 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับความคิดผลิตภาพ (Productive Thinking Model)

### 2.3.1 ความสำคัญและความหมายของความคิดผลิตภาพ

แนวคิดเกี่ยวกับความคิดผลิตภาพได้ถูกเสนอโดย Otto Selz นักจิตวิทยาชาวเยอรมัน ในต้นปี ค.ศ.1930 แต่เป็นที่น่าเสียดายว่างานของ Otto Selz ไม่เป็นที่แพร่หลายเพราะเป็นช่วงที่นาซีและแนวคิดการต่อต้านชาวยิวกำลังได้รับความสนใจ เมื่อไม่นานมานี้งานบางส่วนของ Otto Selz ได้รับการแปลเป็นภาษาอังกฤษ ต่อมา Tim Hurson ได้นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับ Productive Thinking Model ว่ามีความคิดสร้างสรรค์และความคิดเชิงวิพากษ์เป็นองค์ประกอบ ความคิดผลิตภาพเป็นความคิดที่ลึกซึ้งนำไปสู่การสร้างผลิตภัณฑ์หรือการบริการที่แตกต่างเพื่อตอบสนองต่อการท้าทายของสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปทั้งนี้เพื่อให้บรรลุเป้าหมายด้านการเติบโตทางการตลาด (ออนไลน์, 2560)

ไพฑูรย์ สีนารัตน์ (อ้างถึงใน สีนธะวา คามดิษฐ์, 2559, น. 5-7) กล่าวว่าปัจจุบันการศึกษาไทยเข้าสู่ยุค 4.0 แล้ว เป็นยุคโลกาภิวัตน์ที่เป็น Port Globalization โดยค่อย ๆ เปลี่ยนไปเป็นการศึกษาเพื่อชุมชนนานาชาติเน้นการติดต่อสื่อสารทางเทคโนโลยีเป็นหลัก และคนจะเปลี่ยนไปในลักษณะช่วยตนเองมากขึ้น การศึกษาไทย 4.0 คือ การศึกษายุคผลิตภาพ เป็นยุคที่ต้องการผลผลิตให้มากที่สุดเพื่อประโยชน์ของชุมชนตนเองและชุมชนอื่นๆ ด้วยทักษะการศึกษาที่เน้นการทำได้และลงมือทำแล้วได้ออกมาเป็นผลผลิต โดยจะต้องเน้นที่การคิดสร้างสรรค์แล้วแปรความคิดสร้างสรรค์นั้นออกมาเป็นผลผลิต

นวลจิต เขวากิรติพงษ์ (2559, น. 8-10) กล่าวว่าความคิดผลิตภาพหมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลในการทำภาพที่เกิดขึ้นให้ออกมาเป็นสิ่งที่เป็นผลิตภาพที่เป็นรูปธรรม

ที่สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาหรือไปทำประโยชน์ในงานต่างๆ ได้ การคิดผลิตภาพมีขอบข่ายที่เกี่ยวข้องกับการคิดด้านอื่นๆ ได้แก่ การคิดสังเคราะห์ การคิดจินตนาการ การคิดสร้างสรรค์ การคิดเชิงระบบ และความสามารถในการสื่อสาร สอดคล้องกับไพฑูรย์ สินลาร์ตัน (2559, น. 12-14) ที่กล่าวว่าผู้มีความคิดเชิงผลิตภาพจะเน้นการสร้างงานที่เป็นรูปธรรม คำนึงถึงผลผลิตเป็นหลัก มีวิธีการในการสร้างผลงานให้สำเร็จ สร้างค่าของงานอยู่เสมอ และมีสำนึกที่จะสร้างผลงานใหม่ๆ ขึ้นมา ทักษะที่จำเป็นของผู้มีความคิดผลิตภาพ คือ การสังเกต การคิดต่อเนื่อง การเห็นทางปรับปรุง ทักษะการปฏิบัติและทักษะการประเมิน ดังนั้น ความคิดผลิตภาพจึงมีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์กล่าวคือ หากผู้มีความคิดสร้างสรรค์ได้แต่คิดแต่ไม่ลงมือทำความคิดสร้างสรรค์นั้นก็ไม่ได้เกิดประโยชน์ การคิดผลิตภาพจึงเป็นส่วนผลักดันให้ความคิดสร้างสรรค์มีผลเป็นรูปธรรมและนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

สรุปได้ว่าการคิดผลิตภาพ คือ ความสามารถด้านการคิดอย่างลึกซึ้งเพื่อแก้ปัญหาและนำไปสู่การผลิตผลงานที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ เช่น ผลิตภัณฑ์ใหม่ การบริการรูปแบบใหม่ หรือแนวทางใหม่ในการพัฒนาด้านต่างๆ ให้มีผลเป็นรูปธรรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง

### 2.3.2 การจัดการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2560, น. 21-31) ความคิดผลิตภาพเป็นความคิดเชิงรูปธรรมซึ่งมีความคิดวิเคราะห์และความคิดสร้างสรรค์เป็นฐาน เป็นความคิดที่ไม่ได้เกิดขึ้นง่าย ๆ ต้องอาศัยการฝึกฝนผ่านการทำงานอย่างเป็นระบบและมีความมุ่งมั่นในการทำงานจนประสบความสำเร็จ การสอนเพื่อส่งเสริมการคิดผลิตภาพนั้นความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้สำคัญอยู่ที่บทบาทของผู้สอนที่จะช่วยกระตุ้นและแรงบันดาลใจแก่ผู้เรียนให้คิดค้นสร้างสรรค์งานของตนเองออกมา ซึ่งผู้สอนต้องจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความจริงจังในการปฏิบัติงาน มีความตั้งใจ และอดทนมุ่งมั่นในการทำงานให้สำเร็จ นอกจากนี้บรรยากาศในการเรียนรู้เป็นสิ่งสำคัญมากที่จะส่งผลต่อความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้

ไพฑูรย์ สินลาร์ตัน (2557, น.90-101) ได้กล่าวว่าผู้สอนควรจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดผลิตภาพ ดังต่อไปนี้

1. สร้างกฎ กติกา มารยาทในการเรียน ผู้สอนควรให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการสร้างข้อตกลงร่วมกัน เพื่อเป็นการสร้างความรับผิดชอบร่วมกันในการทำงานและการอยู่ร่วมกัน และการสร้างงานร่วมกัน

2. สร้างปฏิสัมพันธ์ในชั้นเรียนเชิงผลิตภาพที่ดี โดยสร้างปฏิสัมพันธ์ในสองส่วนคือ ส่วนแรก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ซักถามอย่างเป็นกันเอง มีอิสระ มีความสบายใจในการเรียน บรรยากาศในการเรียนไม่ตึงเครียด ส่งเสริมการคิด

สร้างสรรค์ โดยครูให้ความช่วยเหลือ ให้การยอมรับ และความสนใจในการทำงานของผู้เรียน ให้เวลาเพียงพอในการทำงาน นักเรียนได้ใช้ความคิดอย่างเต็มที่ มีส่วนร่วมในการอภิปรายร่วมกับผู้อื่น และเป็นการทำงานร่วมกันมากกว่าการแข่งขัน และส่วนที่สอง คือ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ต้องเป็นไปด้วยความอบอุ่น นักเรียนสมควรสามัคคี ช่วยเหลือกัน มีน้ำใจ เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ซึ่งกันและกัน ซึ่งจะทำให้เกิดการไว้วางใจ แบ่งปันกัน นำไปสู่กระบวนการคิดสิ่งใหม่ ๆ ด้วยกัน

3. สร้างความอิสระในการเรียนรู้ เป็นบรรยากาศที่ผู้เรียนได้มีโอกาสได้คิด ได้ตัดสินใจ เลือกสิ่งที่มีความหมายและมีคุณค่าในการทำงาน โดยปราศจากความกลัววิตกกังวล ซึ่งจะส่งเสริมจินตนาการ (imagination) เพื่อนำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ (creative ideas) และนำไปสู่นวัตกรรมในที่สุด

4. ความสะดวกสบายในการเรียนรู้ โดยก่อนสอนผู้สอนควรจัดสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในการเรียน ที่น่าดู น่าอยู่ น่าเรียน มีแสงสว่างพอเหมาะแก่การเรียนรู้ มีเครื่องมือเครื่องใช้สะอาด มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่เอื้อต่อการเรียนรู้ มีระเบียบในการหยิบใช้และมีย่างเพียงพอ มีห้องเรียน ที่ยืดหยุ่น มีที่ว่างในการทำกิจกรรม ปรับสภาพห้องทำกิจกรรมได้หลากหลาย เป็นรูปตัวยู ตัวที ตัวไอ หรือครึ่งวงกลม มีโอกาสซักถาม แสดงความคิดเห็น ได้มีมุมมอง มุมสงบในการทำงาน ครุมีความเป็นกันเอง ไม่เครียด นักเรียนรู้สึกปลอดภัย เหมือนอยู่บ้าน

5. ใช้สื่อเทคโนโลยีส่งเสริมการเรียนรู้ โดยการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้เครือข่าย (network) จากการสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนรู้ ได้สร้างสรรค์งานร่วมกันในทุกที่ ทุกเวลา ที่ต้องการ ผ่านอุปกรณ์สื่อสารที่หลากหลายและทันสมัย ได้อย่างรวดเร็ว และง่ายดาย ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตลอดเวลา แบ่งปันการเรียนรู้เชิงผลิตภาพ ได้อย่างรวดเร็วและกว้างขวาง เช่น การนำผลงานที่พัฒนาขึ้นเผยแพร่ผ่าน you tube ให้ผู้สนใจ ได้เข้ามาเรียนรู้ เสนอแนะ และประเมิน ซึ่งจะช่วยให้ชิ้นงานนั้นได้รับข้อเสนอแนะดี ๆ มากมาย และผู้เรียนสามารถนำไปพัฒนางานได้ตรงกับความต้องการของสังคม

6. การหาแหล่งการเรียนรู้นอกห้องเรียน การเรียนรู้นอกห้องเรียนจะทำให้ผู้เรียน มีความตื่นตัวในการเรียนรู้มากขึ้น ไม่ซ้ำซากจำเจกับห้องเรียนแบบเดิม ๆ เช่น การไปดูงานหรือทัศนศึกษาด้านนวัตกรรมใหม่ๆ ทางด้านวิทยาศาสตร์ ก็จะทำให้ผู้เรียนมองเห็นแนวคิดใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากสิ่งที่เคยเห็น และเป็นแรงคิดในการสร้างสรรค์งานใหม่ต่อไปอีก ดังนั้นผู้สอนและผู้เรียนจึงควรร่วมกันคิดหาแหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียนต่างๆ ที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนตามหลักสูตรเพื่อนำมาใช้ในการกระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

7. การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี บรรยากาศการเรียนรู้ที่ดี มีผลต่อความสนใจในการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่ดีในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น เช่น บรรยากาศที่เอื้ออาทรต่อนักเรียน การสร้างบรรยากาศแห่งความสุขในการเรียนเป็นกันเอง สร้างให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียน เพื่อส่งเสริมให้เขามีความอยากรู้ อยากเห็น อยากพัฒนาชิ้นงานของตนเอง

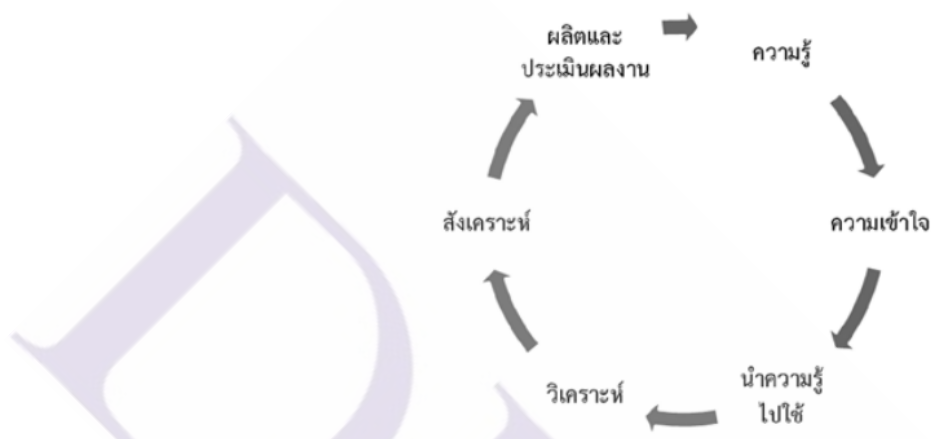
จากแนวคิดข้างต้นถ้าผู้สอนสามารถเตรียมการสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ที่ดีได้ทั้งหมดทุกประการ น่าจะช่วยจูงใจและส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสที่จะเกิดความคิดผลิตภาพและสามารถผลิตชิ้นงานได้สำเร็จมากยิ่งขึ้น

และไพฑูรย์ สีนลารัตน์ ยังได้กล่าวถึงการสอนให้ผู้เรียนเกิดความคิดผลิตภาพว่ามีแนวทางการสอนที่หลากหลาย เช่น การสอนที่เน้นการคิดเข้ามาช่วยในการจัดการเรียนรู้ประกอบด้วย การจัดการเรียนรู้เชิงสถานการณ์ การจัดการเรียนรู้แบบนำตนเอง การจัดการเรียนรู้ร่วมกัน การคิดเชิงสร้างสรรค์ การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ และการสร้างบริษัทจำลองเชิงผลิตภาพ โดยมีขั้นตอนการจัดการเรียนการสอน 5 ขั้นตอนดังนี้

1. กระตุ้นคิดผ่านสถานการณ์ปัญหา (Situating Learning)
2. สรรหาแรงบันดาลใจจากงานสร้างสรรค์ (Creative – Based Learning)
3. สานฝันตนเองร่วมกันเป็นกลุ่ม (Self – directed Learning and Collaborative Learning)
4. พัฒนาโครงการ (Project - Based)
5. ผ่านบริษัทจำลอง (Mini Company Project)

สมพร โกมารทัต (2557, น. 5) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เชิงผลิตภาพเป็นกระบวนการที่ต้องจัดทำอย่างเป็นระบบโดยเริ่มจากผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์ วางแผนการสอน กำหนดวิธีการสอน รูปแบบการสอน เทคนิคการสอน สื่อการสอน และกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ กำหนดเนื้อหาที่ต้องการสอน หรือต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้ และวัดผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนด ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเป็นอย่างไร สิ่งที่กำหนดผลการเรียนรู้ได้คือวัตถุประสงค์ การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจนจะนำไปสู่ประสิทธิภาพผู้เรียนที่มีประสิทธิผล ก็คือ ผลงาน ผลิตผลของการเรียนรู้ ในการกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมรู้ เข้าใจจนสามารถสร้างผลงานได้ การกำหนดวัตถุประสงค์ควรให้ครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม (Bloom Taxonomy) (Bloom, 1956) คือ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในสมอง อันได้แก่ความรู้ ความคิดและความเข้าใจ ด้านจิตพิสัย (Affective Domain) หมายถึง การเปลี่ยนแปลง

ทางด้านจิตใจ เช่น ความเชื่อ ค่านิยม เจตคติ เป็นต้น และด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงทางการเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อให้เกิดความชำนาญ หรือทักษะ การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถสร้างชิ้นงาน สร้างผลงาน การกำหนดวัตถุประสงค์ด้านพุทธิพิสัยมีความ จำเป็นอย่างยิ่ง ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจะแสดงพฤติกรรมตามลำดับขั้นดังนี้



ภาพที่ 2.1 แสดงผลของการเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain)

ไพฑูรย์ สีนลาร์ตัน (2549, น. 41-42) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนของรูปแบบการเรียน การสอนที่นำไปสู่การสร้างผลงานไว้ 4 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นเตรียมบริบทตามความจริง เป็นขั้นตอนของการเรียนรู้ตามสถานการณ์จริง (Real Learning Context) โดยผู้สอนจัดหาแหล่งการเรียนรู้ ข้อมูล กรณีศึกษาหรือผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ข้อความรู้ตามสภาพจริงในประเด็นที่จะเรียนรู้

2) ขั้นตั้งเป้าหมาย (Set Goal) เป็นขั้นตอนการเรียนรู้แบบตนเองและการเรียนรู้แบบ ร่วมมือ (Self-Directed Learning and Co-operative Learning) ผู้สอนช่วยผู้เรียนในการกำหนด จุดมุ่งหมายและขอบข่ายการเรียนรู้ ผู้เรียนเลือกกิจกรรมหรือโครงการที่ตนสนใจ ผู้เรียนนำเสนอ โครงการต่อผู้สอนเพื่อปรับแก้

3) ขั้นการวางแผนและดำเนินการ (Plan Working Process) เป็นขั้นตอนของการเรียนรู้ แบบร่วมมือ (Collaborative Learning) ผู้เรียนแบ่งกลุ่มทำงาน ปฏิบัติการเรียนรู้ร่วมแรงร่วมพลัง โดยผู้สอนกำกับดูแลให้คำแนะนำ

4) ขั้นการติดตามและประเมินผลงาน (Followup and Assess) ผู้สอนติดตาม ตรวจสอบ งานของผู้เรียน ให้ความเห็นแก่ผู้เรียนปรับปรุงงาน จนได้ผลงานและประเมินผลงาน



สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความคิดผลิตภาพเป็นกระบวนการที่ต้องจัดทำอย่างเป็นระบบโดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์ วางแผนการสอน กำหนดวิธีการสอน รูปแบบการสอน เทคนิคการสอน สื่อการสอนและกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ กำหนดเนื้อหาสำหรับการเรียนรู้และวัดผลการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนด ผู้สอนมีบทบาทสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จของการจัดการเรียนรู้เนื่องจากต้องใช้แนวทางการสอนที่หลากหลายร่วมกับการสร้างบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

### 2.3.3 การประเมินความคิดผลิตภาพ

ทวิตส์กี จินดานุรักษ์ (2560, น.34-48) กล่าวว่า แนวทางการประเมินความคิดผลิตภาพสามารถทำได้หลายแนวทาง ได้แก่

1. การประเมินความคิดผลิตภาพอยู่ในการเรียนการสอนปกติและงานการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เป็นการประเมินตามสภาพจริงโดยประเมินจากการสังเกตการณ์ทำงานของผู้เรียน การลงมือทำงานในทันที ทำจนได้ผลงานส่งได้ทันเวลาและคุณภาพของผลงาน การประเมินในกิจกรรมปกติแบบนี้ช่วยให้ครูเห็นความสามารถของผู้เรียนแต่ละคนว่ามีความสามารถระดับใด และควรให้การช่วยเหลือพัฒนาผู้เรียนคนใด ในระดับใด ซึ่งจะช่วยพัฒนาผู้เรียนได้ตลอดภาคเรียน

2. การประเมินความคิดผลิตภาพโดยใช้เครื่องมือหรือแบบทดสอบประเมินความคิดผลิตภาพโดยเฉพาะ ผู้สร้างเครื่องมือต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับทฤษฎีการคิดผลิตภาพเพื่อนำมาประกอบในการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการและองค์ประกอบของการคิดผลิตภาพ การพัฒนาแบบทดสอบความสามารถทางการคิดผลิตภาพมีขั้นตอนการดำเนินงานที่สำคัญ ดังนี้

- 2.1) กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบทดสอบว่าต้องการใช้วัดความสามารถทางการคิดผลิตภาพโดยทั่วไป หรือต้องการวัดความสามารถทางการคิดผลิตภาพเฉพาะรายวิชา เช่น ในวิชาวิทยาศาสตร์หรือวิชาการงานพื้นฐานอาชีพ

- 2.2) กำหนดกรอบของการทดลองและนิยามเชิงปฏิบัติการของความคิดผลิตภาพ ผู้พัฒนาแบบทดสอบควรศึกษาเอกสารแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถทางความคิดผลิตภาพตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการศึกษา

- 2.3) ประเมินผลงานหรือผลผลิต โดยอาจประเมินได้จากคุณลักษณะทั่วไปของสิ่งประดิษฐ์ ความเหมาะสมในการออกแบบและการเลือกใช้วัสดุ ความคิดสร้างสรรค์ คุณค่าของสิ่งประดิษฐ์ Thomas D'Apollito ได้เสนอมาตรฐานของนักเรียนในด้านการปฏิบัติงานสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมเมื่อนำมาปรับทำเป็นแบบประเมินเป็นรูปแบบดังนี้

การปฏิบัติงานสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรม	ระดับคะแนน				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	ต้องปรับปรุง
1.บอกความหมายสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมที่สร้างขึ้นได้ถูกต้อง					
2.ประยุกต์ขั้นตอนการออกแบบในการประดิษฐ์หรือนวัตกรรมของสิ่งที่สร้างขึ้นได้					
3.แสดงถึงความปลอดภัยที่เหมาะสมในการประดิษฐ์หรือนวัตกรรมของผลิตภัณฑ์หรือระบบ					
4.ใช้เทคนิคการระดมความคิดในการทำสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรม					
5.ใช้การออกแบบโดยการร่างภาพสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรม					
6.สร้างโมเดลต้นแบบสามมิติของสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรม					
7.อ่านภาพประกอบทางเทคนิคของสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรม					
8.อ่านขนาดส่วนประกอบของสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมที่ถูกต้อง					
9.สร้างเทคนิคการวาดที่มีขนาดสอดคล้องกับสิ่งประดิษฐ์หรือนวัตกรรมได้ถูกต้อง					
10.อธิบายคำศัพท์และแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการประดิษฐ์และนวัตกรรมได้ถูกต้อง					

ปรับจาก PERFORMANCE STANDARDS; The student should know and be able to ของ Thomas D'Apolito

3. การประเมินความคิดผลิตภาพจากการบูรณาการตัวชี้วัดของการคิดผลิตภาพร่วมกับการประเมินผลในวิชาอื่น

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับความคิดผลิตภาพ ผู้วิจัยจึงประเมินความคิดผลิตภาพตามแนวทางดังต่อไปนี้

1. พัฒนาแบบทดสอบขึ้นเพื่อประเมินความคิดผลิตภาพก่อนเรียนและหลังเรียนแล้วเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนความคิดผลิตภาพก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นการประเมินความสำเร็จของหลักสูตร

2. ประเมินความคิดผลิตภาพระหว่างเรียนโดยการสังเกต การทำงานเดี่ยว การทำงานร่วมกับเพื่อน การสัมภาษณ์ การทำใบงาน เป็นการประเมินความคิดผลิตภาพระหว่างเรียนและนำข้อมูลจากการประเมินมาพัฒนานักเรียนและปรับปรุงประสิทธิภาพการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยมีรายละเอียดในการประเมินคุณลักษณะที่องค์ประกอบของความคิดผลิตภาพ ได้แก่

2.1) ทักษะการวางแผน: มีการวางแผนในการสร้างผลงานเป็นขั้นตอน และนำไปปฏิบัติได้จริง

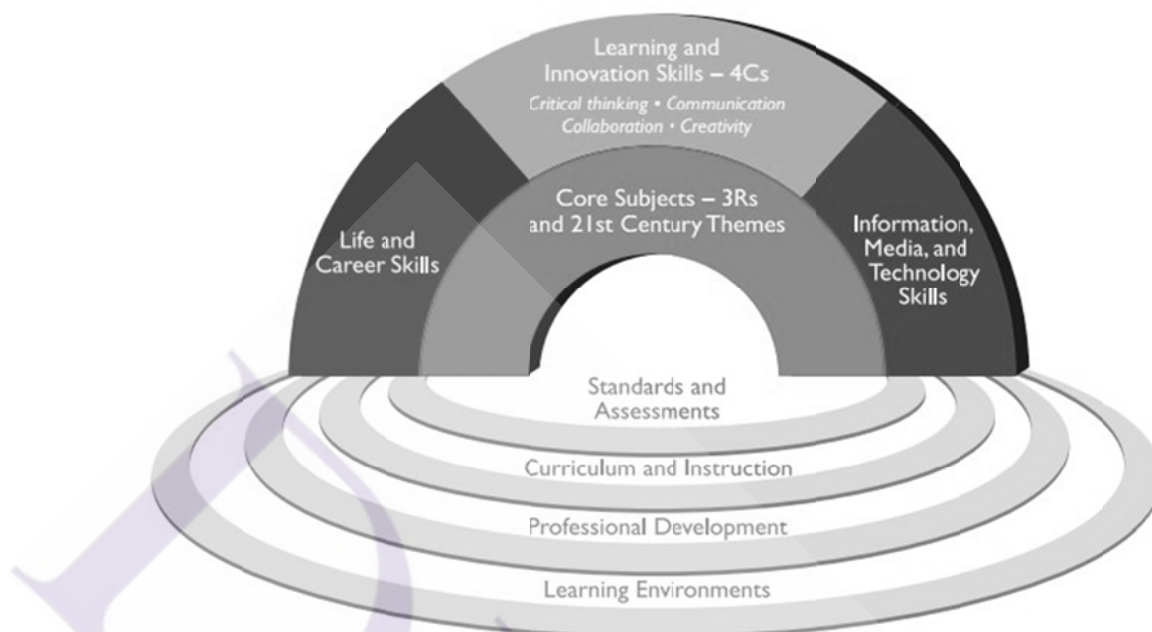
2.2) ทักษะการทำงานที่คล่องแคล่ว: มีความคล่องแคล่วในการทำงาน สามารถเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงานได้เป็นอย่างดีถูกต้อง

2.3) ทักษะการสร้างผลงาน: ผลงานที่นักเรียนผลิตขึ้นตรงตามวัตถุประสงค์ มีความแปลกใหม่ในทางบวก ใช้ประโยชน์ได้จริงและสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้

## 2.4 แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 เป็นการกำหนดแนวทางยุทธศาสตร์ในการจัดการเรียนรู้ โดยร่วมกันสร้างรูปแบบและแนวปฏิบัติในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยเน้นที่องค์ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน โดยจะอ้างถึงรูปแบบ (Model) ที่พัฒนามาจากเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership For 21<sup>st</sup> Century Skills) ที่มีชื่อย่อว่า เครือข่าย P21 ซึ่งได้พัฒนากรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 โดยผสมผสานองค์ความรู้ ทักษะเฉพาะด้าน ความชำนาญการและความรู้เท่าทันด้านต่าง ๆ เข้าด้วยกัน เพื่อความสำเร็จของผู้เรียนทั้งด้านการทำงานและการดำเนินชีวิต

## 21ST CENTURY STUDENT OUTCOMES AND SUPPORT SYSTEMS



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (21st Century Learning Framework)  
(<http://www.qlf.or.th/>)

การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ต้องก้าวข้าม “สาระวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21” วิจารณ์ พานิช ได้กล่าวถึงทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ดังนี้ (วิชาการ.คอม, 2557)

สาระวิชาหลัก (Core Subjects) ประกอบด้วย ภาษาแม่ และภาษาสำคัญของโลก ศิลปะ คณิตศาสตร์ การปกครองและหน้าที่พลเมือง เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์

โดยวิชาแกนหลักนี้จะนำมาสู่การกำหนดเป็นกรอบแนวคิดและยุทธศาสตร์สำคัญต่อการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาเชิงสหวิทยาการ (Interdisciplinary) หรือหัวข้อสำหรับศตวรรษที่ 21 โดยการส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาวิชาแกนหลัก และสอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้าไปในทุกวิชาแกนหลัก ดังนี้

**ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21** ประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับโลก (Global Awareness) ความรู้เกี่ยวกับการเงิน เศรษฐศาสตร์ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ (Financial, Economics, Business and Entrepreneurial Literacy) ความรู้ด้านการเป็นพลเมืองที่ดี (Civic Literacy) ความรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy) ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy)

**ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม** จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่ ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา การสื่อสารและการร่วมมือ

**ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี** เนื่องด้วยในปัจจุบันมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อและเทคโนโลยีมากมาย ผู้เรียนจึงต้องมีความสามารถในการแสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและปฏิบัติงานได้หลากหลาย โดยอาศัยความรู้ในหลายด้าน ดังนี้ ความรู้ด้านสารสนเทศ ความรู้เกี่ยวกับสื่อความรู้ด้านเทคโนโลยี

**ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ** ในการดำรงชีวิตและทำงานในยุคปัจจุบันให้ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องพัฒนาทักษะชีวิตที่สำคัญดังต่อไปนี้ ความยืดหยุ่นและการปรับตัว การริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง ทักษะสังคมและสังคมข้ามวัฒนธรรม การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต (Productivity) และความรับผิดชอบเชื่อถือได้ (Accountability) ภาวะผู้นำ และความรับผิดชอบ (Responsibility)

ทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 ที่ทุกคนจะต้องเรียนรู้ตลอดชีวิต คือ การเรียนรู้ 3R x 7C **3R ได้แก่**

1. Reading (อ่านออก)
2. (W)Riting (เขียนได้)
3. (A)Rithmetics (คิดเลขเป็น)

**7C ได้แก่**

1. Critical Thinking and Problem Solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา)
2. Creativity and Innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม)
3. Cross-cultural Understanding (ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์)
4. Collaboration, Teamwork and Leadership (ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ)
5. Communications, Information, and Media Literacy (ทักษะด้านการสื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ)
6. Computing and ICT Literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร)
7. Career and Life Skills (ทักษะอาชีพ และทักษะชีวิต)

จะเห็นได้ว่ามุมมองของนักการศึกษาที่ต้องการให้นักเรียนในอนาคตมีคุณลักษณะ 4 ประการ ดังนี้

1. วิธีการของการคิด ได้แก่ คิดสร้างสรรค์ คิดวิจารณ์ญาณ การแก้ปัญหา การเรียนรู้ และตัดสินใจ
2. วิธีการของการทำงาน ได้แก่ การติดต่อสื่อสาร และการร่วมมือ
3. เครื่องมือสำหรับการทำงาน ได้แก่ เทคโนโลยีสารสนเทศ และความรู้ด้านข้อมูล
4. ทักษะสำหรับดำรงชีวิตในโลกปัจจุบัน ได้แก่ ความเป็นพลเมือง ชีวิตและอาชีพ และ ความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

การพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 นั้นจำเป็นต้องจะต้องสร้างระบบส่งเสริมเครือข่าย 5 ระบบดังนี้

1. มาตรฐานการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
2. การประเมินผลทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
3. หลักสูตรและวิธีการสอนในศตวรรษที่ 21
4. การพัฒนาวิชาชีพในศตวรรษที่ 21
5. บรรยากาศการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

## 2.5 สะเต็มศึกษา

### 2.5.1 ความสำคัญ

สะเต็มศึกษามีจุดเริ่มต้นมาจากประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งพบว่าขีดความสามารถของประเทศไม่ได้เป็นอันดับหนึ่งในหลายๆ ด้านดังที่เคยเป็นมา ในขณะที่หลายๆ ประเทศทั่วโลกมีความก้าวหน้าไปมาก โดยพบว่าผลการทดสอบโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติของสหรัฐอเมริกานั้นต่ำกว่าหลายประเทศคะแนนวิชาวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ลดลง ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความถดถอยของการจัดการศึกษาในปี ค.ศ. 2006 เมื่อเทียบกับปี ค.ศ. 2003 รวมทั้งรายงานของ Phi Delta Kappan ที่ประเมินว่านักเรียนอเมริกันทำคะแนนได้ต่ำที่สุดในโจทย์แก้ปัญหา (Bellanca & Brandt, 2010; Dejamette, 2012 อ้างถึงใน พรทิพย์ ศิริภัทราชัย, 2559) นอกจากนี้ นักเรียน นักศึกษาที่สนใจเรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ลดจำนวนลง ประชากรวัยทำงานทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมเองก็มีจำนวนน้อยลงเช่นกัน ในการนี้ผลการศึกษาระบุว่าประชากรระดับคุณภาพที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาเอกด้านวิทยาศาสตร์และกำลังทำงานนั้นส่วนใหญ่เป็นคนต่างชาติมากกว่าเป็นชาวอเมริกันเอง นั่นหมายถึงการขาดแคลนทรัพยากรมนุษย์ส่งผลให้เกิดปัญหาด้านเศรษฐกิจตามมา ดังนั้น นโยบายการศึกษา

แบบ STEM Education จึงเป็นแนวทางที่จะช่วยแก้ปัญหาดังกล่าวได้ โดยคาดหวังว่าจะช่วยยกระดับผลการทดสอบต่างๆ เช่น PISA ให้สูงขึ้นส่งผลให้ประชากรมีคุณภาพและส่งผลให้สามารถแก้ปัญหาของชาติในด้านอื่นๆ ได้ (Rachel, 2008 อ้างถึงใน พรทิพย์ สิริภัทราชัย, 2559) สอดคล้องกับ Edward M.Reeve (2556) ที่กล่าวว่า ในการอยู่บนโลกของการแข่งขันหลายประเทศเรียกร้องให้เพิ่มการจัดการศึกษาตามแนวทางสะเต็มศึกษาในทุกระดับชั้นการสอนสะเต็มศึกษาตั้งแต่ระดับประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษาจะส่งเสริมให้นักเรียนหันมาสนใจในอาชีพด้านสะเต็ม และเพิ่มแรงงานที่มีความสามารถด้านสะเต็ม ซึ่งจะเป็แนวทางที่นำประเทศไปสู่ธุรกิจอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจที่ขับเคลื่อนด้วยเทคโนโลยี นอกจากนี้ผู้ประกอบการวิชาชีพด้านสะเต็มยังเป็นที่ต้องการเพื่อใช้ความรู้ความสามารถในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่โลกกำลังเผชิญอยู่

ปัจจุบันคำว่า STEM เป็นชื่อย่อที่นิยมใช้ในวงการการศึกษาหลายประเทศต้องการปรับปรุงและดำเนินการจัดสะเต็มศึกษาในประเทศของตนเอง สำหรับประเทศไทยมีความต้องการพัฒนาหลักสูตรใหม่เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีความพร้อมในการก้าวไปเป็นแรงงานที่มีคุณภาพ (Reeve, 2559) สอดคล้องกับ พรทิพย์ สิริภัทราชัย (2559) ที่กล่าวว่าประเทศไทยมีเพียงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์เท่านั้น แต่ไม่พบว่ามีหลักสูตรวิศวกรรมศาสตร์ปรากฏอย่างชัดเจนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนั้น การสร้างความชัดเจนต่อเนื่องและสอดคล้องของแต่ละหลักสูตรวิชาจึงมีความสำคัญเพราะจะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนำไปจัดการเรียนการสอนได้ นอกจากนี้ความพร้อมด้านหลักสูตรทั้ง 4 วิชาแล้ว ความพร้อมด้านสื่อ บทเรียน กระบวนการวัดและประเมินผลที่ชัดเจนก็มีความสำคัญทำให้ประเทศไทยสามารถใช้สะเต็มศึกษาได้

นับว่าสะเต็มศึกษาเป็นรูปแบบการจัดการศึกษาที่ตอบสนองต่อการเตรียมคนไทยรุ่นใหม่ที่ในศตวรรษที่ 21 เพราะธรรมชาติของทั้ง 4 วิชาส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถที่จะดำรงชีวิตได้ดีและมีคุณภาพในโลกของศตวรรษที่ 21 ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีความเป็นโลกาภิวัตน์ที่ตั้งอยู่บนฐานความรู้และเต็มไปด้วยความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี อีกทั้งยังเป็นวิชาที่มีความสำคัญในการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ การพัฒนาคุณภาพของชีวิต และความมั่งคั่งของประเทศได้ นอกจากนี้สะเต็มศึกษายังเป็นการจัดการศึกษาที่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงทั้งด้านความรู้ ทักษะการคิดและทักษะอื่นๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า สร้าง และพัฒนาคิดค้นสิ่งต่าง ๆ ในโลกปัจจุบัน การเน้นความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง การมีส่วนร่วมของผู้เรียนกับข้อมูล เครื่องมือทางเทคโนโลยี การสร้างความยืดหยุ่นในเนื้อหาวิชา ความท้าทาย ความสร้างสรรค์ ความแปลกใหม่และการแก้ปัญหาอย่างมีความหมายของบทเรียนในสะเต็มศึกษาจึงเหมาะที่จะทำให้เยาวชนยุคใหม่เกิดการเรียนรู้และอยู่ในโลกอนาคตได้อย่างแท้จริง

### 2.5.2 ความหมาย

สะเต็มศึกษาประเทศไทย (STEM, 2559) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สาขาวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สาขาวิทยาการกับชีวิตจริงและการทำงาน

พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2559) กล่าวว่า สะเต็มศึกษา คือ การสอนแบบบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชาระหว่างศาสตร์สาขาต่าง ๆ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ โดยนำจุดเด่นของธรรมชาติตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละวิชามาผสมผสานกันอย่างลงตัว เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา

วิกิพีเดียสารานุกรมเสรี (2559) ได้ระบุว่า สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิทยาศาสตร์ วิศวกรรม เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน

สรุปได้ว่า สะเต็มศึกษา คือ แนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหาและสามารถพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการทำงาน

### 2.5.3 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาไว้ดังนี้

กมลรัตน์ นิมพาลี (2559) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาผู้ที่เกี่ยวข้องควรมีบทบาทสำคัญ ดังนี้

#### 1. ผู้บริหาร

1.1) การจัดทำหลักสูตร มาตรฐานและตัวชี้วัด เพื่อสร้างแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดสะเต็มศึกษาที่ชัดเจน

1.2) การสร้างวัฒนธรรมขององค์กรในการทำงานร่วมกันของครูผู้สอน โดยมีเวลาสำหรับครูในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผลร่วมกัน ทำให้เกิดการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ลดภาระงาน และช่วยพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครู



1.3) การสร้างความร่วมมือกับมหาวิทยาลัย องค์กร หน่วยงานต่างๆที่มีผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและคณิตศาสตร์ เข้ามามีบทบาทในการสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนหรือในการร่างหลักสูตรของโรงเรียน

1.4) พัฒนารูปแบบการติดตาม นิเทศการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาที่ช่วยให้ครูผู้สอนบรรลุเป้าหมายในการจัดการเรียนรู้

## 2. ครู

2.1) พัฒนาตนเองโดยศึกษาผ่านแหล่งการเรียนรู้ต่างๆ โดยครูจำเป็นต้องสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเองในด้านสะเต็มศึกษา เพื่อให้เข้าใจหลักการและแนวทางในการพัฒนาผู้เรียน

2.2) ทำงานร่วมกันเป็นทีมในรูปแบบ Professional Learning Community เพื่อให้เกิดความช่วยเหลือระหว่างครูผู้สอนในการออกแบบกิจกรรมการเรียนการสอน

2.3) สร้างบรรยากาศและวัฒนธรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านสะเต็มศึกษา ทั้งการสร้างแรงบันดาลใจและจัดสิ่งแวดล้อมในห้องเรียน

สะเต็มศึกษาประเทศไทย (2559) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มมีลักษณะ 5 ประการ ได้แก่

1. เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการ 4 วิชา ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์

2. ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวัน และการทำอาชีพ

3. เน้นการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21

4. ทำทลายความคิดของนักเรียน

5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และความเข้าใจที่สอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 วิชา

จุดประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา คือ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรักและเห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ และเห็นว่าวิชาเหล่านั้นเป็นเรื่องใกล้ตัวที่สามารถนำมาใช้ได้ทุกวัน

พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ (2559) กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการศึกษาที่มีแนวคิดและลักษณะ ดังนี้

1. เป็นการบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ทั้งนี้ได้นำจุดเด่นของธรรมชาติ ตลอดจนวิธีการสอนของแต่ละสาขาวิชามาสวมผสานกันอย่างลงตัวกล่าวคือ

**วิทยาศาสตร์ (S)** เน้นเกี่ยวกับความเข้าใจในธรรมชาติ โดยนักศึกษามักชี้แนะให้อาจารย์ ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยกระบวนการสืบเสาะ กิจกรรมการสอนแบบแก้ปัญหา ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับประถมศึกษา แต่ไม่เหมาะสมกับผู้เรียนระดับมัธยมศึกษาหรือมหาวิทยาลัย เพราะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายและไม่สนใจ แต่การสอนวิทยาศาสตร์ในสะเต็มศึกษาจะทำให้นักเรียนสนใจมีความกระตือรือร้น รู้สึกท้าทายและเกิดความมั่นใจในการเรียน ส่งผลให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนในสาขาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นที่สูงขึ้นและประสบความสำเร็จในการเรียน

**เทคโนโลยี (T)** เป็นวิชาที่เกี่ยวกับกระบวนการแก้ปัญหา ปรับปรุง พัฒนาสิ่งต่าง ๆ หรือกระบวนการต่างๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของคนเราโดยผ่านกระบวนการทำงานทางเทคโนโลยี ที่เรียกว่า Engineering Design หรือ Design Process ซึ่งคล้ายกับกระบวนการสืบเสาะ ดังนั้นเทคโนโลยีจึงมิได้หมายถึงคอมพิวเตอร์ หรือ ICT ตามที่คนส่วนใหญ่เข้าใจ

**คณิตศาสตร์ (M)** เป็นวิชาที่มีได้หมายถึงการนับจำนวนเท่านั้น แต่เกี่ยวกับองค์ประกอบอื่นที่สำคัญ ประการแรกคือกระบวนการคิดคณิตศาสตร์ ซึ่งได้แก่การเปรียบเทียบ การจำแนก/จัดกลุ่ม การจัดรูปแบบ และการบอกรูปร่างและคุณสมบัติ ประการที่สองภาษาคณิตศาสตร์ เด็กจะสามารถถ่ายทอดความคิดหรือความเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้โดยใช้ภาษาคณิตศาสตร์ในการสื่อสาร เช่น มากกว่า น้อยกว่า เล็กกว่า ใหญ่กว่า ฯลฯ ประการต่อมาคือการส่งเสริมการคิดคณิตศาสตร์ขั้นสูงจากกิจกรรมการเล่นของเด็ก หรือการทำกิจกรรมในชีวิตประจำวัน

**วิศวกรรมศาสตร์ (E)** เป็นวิชาที่ว่าด้วยการคิดสร้างสรรค์ พัฒนานวัตกรรมต่างๆ ให้กับนักเรียนโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี จุดเด่นที่ชัดเจนข้อหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนแบบสะเต็ม คือการผนวกแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมเข้ากับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีของผู้เรียน กล่าวคือ ในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมเพื่อพัฒนาความรู้ ความเข้าใจ และฝึกทักษะด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ผู้เรียนต้องมีโอกาสนำความรู้มาออกแบบวิธีการหรือกระบวนการเพื่อตอบสนองความต้องการหรือแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพื่อให้ได้เทคโนโลยีซึ่งเป็นผลผลิตจากกระบวนการ

ออกแบบเชิงวิศวกรรม (NRC, 2012) กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมประกอบด้วยองค์ประกอบ 6 ขั้นตอน ได้แก่

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา (Problem Identification) เป็นการทำความเข้าใจปัญหาหรือความท้าทาย วิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขตของปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Related Information Search) เป็นการรวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหาและประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด

ขั้นที่ 3 ออกแบบวิธีการแก้ปัญหา (Solution Design) เป็นการประยุกต์ใช้ข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องเพื่อการออกแบบชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหา โดยคำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัดและเงื่อนไขตามสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 4 วางแผนและดำเนินการแก้ปัญหา (Planning and Development) เป็นการกำหนดลำดับขั้นตอนของการสร้างชิ้นงานหรือวิธีการ แล้วลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Testing, Evaluation and Design Improvement) เป็นการทดสอบและประเมินการใช้งานของชิ้นงานหรือวิธีการ โดยผลที่ได้เอานำมาใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด

ขั้นที่ 6 นำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน (Presentation) เป็นการนำเสนอแนวคิดและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างชิ้นงานหรือการพัฒนาวิธีการ ให้ผู้อื่นเข้าใจและได้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาต่อไป



ภาพที่ 2.3 แสดงกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรม

2. เป็นการบูรณาการที่สามารถจัดสอนได้ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่ชั้นอนุบาลจนถึงมัธยมศึกษาตอนปลาย โดยพบว่าในประเทศสหรัฐอเมริกาได้กำหนดเป็นนโยบายทางการศึกษาให้แต่ละรัฐนำสะเต็มศึกษามาใช้ ผลจากการศึกษาพบว่าครูผู้สอนใช้การสอนแบบ Project-based Learning, Problem-based Learning, Design-based Learning ทำให้นักเรียนสามารถสร้างสรรค์และพัฒนาชิ้นงานได้ดี และถ้าครูผู้สอนสามารถใช้สะเต็มศึกษาในการสอนได้เร็วเท่าใดก็จะยิ่งเพิ่มพูนความสามารถและศักยภาพผู้เรียนได้มากขึ้นเท่านั้น นอกจากนี้สะเต็มศึกษาจะเป็นการบูรณาการศาสตร์ทั้ง 4 สาขาแล้ว ยังเป็นการบูรณาการด้านบริบทที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอีกด้วย ซึ่งทำให้การสอนนั้นมีความหมายต่อผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนนั้น ๆ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งจะเพิ่มโอกาสการทำงาน การเพิ่มมูลค่า และสามารถสร้างความแข็งแกร่งให้กับประเทศด้านเศรษฐกิจได้

3. เป็นการสอนที่ทำให้ผู้เรียนเกิดพัฒนาการด้านต่างๆ อย่างครบถ้วนและสอดคล้องกับแนวทางพัฒนาคนให้มีคุณภาพในศตวรรษที่ 21 เช่น

ด้านปัญญา ผู้เรียนเข้าใจในเนื้อหา

ด้านทักษะการคิด ผู้เรียนพัฒนาทักษะการคิดโดยเฉพาะการคิดขั้นสูง เช่น การคิดวิเคราะห์ คิดสร้างสรรค์

ด้านคุณลักษณะ ผู้เรียนมีทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ การเป็นผู้นำ ตลอดจนการยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ของผู้อื่น

จากแนวคิดข้างต้นนักการศึกษาก็ยังได้มีการบูรณาการศาสตร์อื่นประกอบเพื่อให้การจัดการศึกษาสะเต็มศึกษานั้นครอบคลุมและสามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างแท้จริงแบบรอบด้าน เช่น มีการบูรณาการศิลปะทำให้ผู้เรียนมีโอกาสดำเนินการหรือประยุกต์ใช้แนวคิดสำคัญด้วยความคิดสร้างสรรค์และมีจินตนาการยิ่งขึ้น ผู้เรียนยังสามารถสื่อสารความคิดของตนเองในรูปแบบของดนตรีและการเคลื่อนไหว การสื่อสารด้วยภาษาท่าทางหรือการวาดภาพ หรือการสร้างโมเดลจำลอง ทำให้ชิ้นงานนั้นๆ มีองค์ประกอบด้านสุนทรีย์และความสวยงามเพิ่มขึ้น เกิดเป็นชิ้นงานที่มีความสมบูรณ์ทั้งการใช้งานและความสวยงาม อาจมีการเน้นเพิ่มเติมให้ผู้เรียนตระหนักเกี่ยวกับคุณธรรม จริยธรรม ที่เป็นองค์ประกอบส่วนสำคัญประการหนึ่งที่จะทำให้เป็นคนดี

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นแนวทางการพัฒนานักเรียนให้เกิดทักษะศตวรรษที่ 21 จึงน่าสนใจว่าจะพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษาอย่างไรให้มีประสิทธิภาพสูงสุด เพื่อเป็นหนึ่งในระบบที่จะสนับสนุนการพัฒนานักเรียนในศตวรรษที่ 21 โดยเฉพาะทักษะด้านความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลผลิตภาพที่ผู้วิจัยสนใจศึกษา

#### 2.5.4 ประโยชน์ที่ได้จากการเรียนสะเต็มศึกษา

รักษพล ฌานานวงศ์ (2556) ได้จัดทำรายงานการอบรมเชิงปฏิบัติการ โดยมี Prof. Mitchell Nathan, University of Wisconsin, Madison เป็นวิทยากร โดยสรุปไว้ว่า

ประโยชน์จากการเรียนการสอนแบบ STEM Education มีดังนี้

1. ด้านเศรษฐกิจ (Economic Opportunity) : การเรียนรู้ STEM ช่วยเพิ่มโอกาสในทางด้านเศรษฐกิจการทำงาน การเพิ่มมูลค่า เพราะนวัตกรรมใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น ที่ขับเคลื่อนเศรษฐกิจของโลก ล้วนมีพื้นฐานมาจาก STEM

2. ด้านทรัพยากรบุคคล (Attract more students to technological fields) : การเรียนรู้ STEM ช่วย ดึงดูดและสร้างทรัพยากรบุคคลให้เข้าสู่การทำงานด้านเทคโนโลยี ที่ยังขาดแคลนอีกมาก

3. ด้านความมั่นคง (National Security) : การเรียนรู้ด้าน STEM ช่วยสร้างเสริมความมั่นคงให้กับประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในด้านความมั่นคงและความปลอดภัยด้านไซเบอร์ (cyber security) ในโลกปัจจุบันที่ ต้องพึ่งพาเทคโนโลยีด้านการสื่อสารอย่างมาก

4. ด้านสุขภาพ (Enhancing Health) : ความรู้และทักษะจากการได้เรียนรู้ STEM ช่วยให้ประชากรใน ประเทศมีสุขภาพแข็งแรง และอายุยืนขึ้น เพราะ มีเทคโนโลยีในการรักษาโรคร้ายต่างๆ ได้ดีขึ้น มีการ ตรวจพบโรคร้ายต่างๆ ได้เร็วก่อนจะลุกลาม ทำให้สามารถทำการรักษาได้ทัน

จากประโยชน์ข้อที่ 1 จะเห็นได้ว่าการเรียนการสอนตามแนวคิดสะเต็มศึกษานั้นส่งเสริมให้นักเรียนสามารถสร้างนวัตกรรมหรือผลงานจากการเรียนรู้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับคุณลักษณะของผู้มีความสร้างสรรค์และผลิตภาพ จึงเป็นเหตุผลสำคัญที่ผู้วิจัยต้องการจะศึกษาวิจัยว่าหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพนั้นจะมีลักษณะเป็นอย่างไร

นอกจากนี้รักษพล ฌานานวงศ์ (2556) ยังได้รวบรวมข้อเสนอแนะอื่น ๆ ในการเรียนการสอนแบบ STEM Education ในประเทศไทย ไว้ดังนี้

1. อาจจะเป็นการดี ถ้าให้มีการเริ่มการเรียนการสอน STEM Education ในระดับชั้นประถมศึกษาเพราะว่าในระดับชั้นประถมศึกษา การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนรู้แบบบูรณาการ ทั้ง ฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา ดาราศาสตร์ รวมด้วยกันอยู่แล้ว อีกทั้ง ครูผู้สอนเองมีความสามารถที่จะสอนเนื้อหาในศาสตร์ ทั้ง 4 ได้อย่างไม่ยากมากนัก เพราะเนื้อหาในวิชาเหล่านี้ยังไม่ลึกเกินไปที่ครูผู้สอนจะสอนให้ผู้เรียนเข้าใจได้

2. การเรียนการสอน STEM Education ในระดับประถมศึกษา เมื่อประสบความสำเร็จแล้ว อาจจะสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะและความรู้ที่ดีและเกิดความประทับใจ

จากนั้น ผู้เรียนเหล่านี้จะสามารถมาเป็นแรงขับเคลื่อนการเรียนการสอนแบบ STEM Education ในระดับชั้นสูงต่อไป

### 2.5.5 ทฤษฎีการเรียนรู้ / หลักการ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

ผู้วิจัยได้รวบรวมทฤษฎีการเรียนรู้และ หลักการจัดการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาไว้ ดังนี้

#### 2.5.5.1 ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม (Constructivism)

ทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม (Constructivism) มีหลักการที่สำคัญว่าในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้กระทำ (active) และสร้างความรู้ ความเชื่อพื้นฐานของ Constructivism มีรากฐานมาจาก 2 แหล่ง คือจากทฤษฎีพัฒนาการของพือาเจต์และวิก็อทสกี

#### ทฤษฎี Constructivism จึงแบ่งออกเป็น 2 ทฤษฎี คือ

**Cognitive Constructivism** หมายถึงทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม ที่มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของพือาเจต์ ทฤษฎีนี้ถือว่าผู้เรียนเป็นผู้กระทำ (active) และเป็นผู้สร้างความรู้ ขึ้นในใจเอง ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีบทบาทในการก่อให้เกิดความไม่สมดุลทางพุทธิปัญญาขึ้น เป็นเหตุให้ผู้เรียน ปรึบความเข้าใจเดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับข้อมูลข่าวสารใหม่ จนกระทั่ง เกิดความสมดุลทางพุทธิปัญญา หรือเกิดความรู้ใหม่ขึ้น

**Social Constructivism** เป็นทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการของวิก็อทสกี ซึ่งถือว่าผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น (ผู้ใหญ่หรือเพื่อน) ในขณะที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรืองาน ในสภาวะสังคม (Social Context) ซึ่งเป็นตัวแปรที่สำคัญและขาดไม่ได้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคมทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยการเปลี่ยนแปลงความเข้าใจเดิมให้ถูกต้องหรือซับซ้อนกว้างขวางขึ้น

#### ความคิดพื้นฐานของทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยม

1. ผู้เรียนสร้างความเข้าใจในสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
2. การเรียนรู้สิ่งใหม่ขึ้นกับความรู้เดิมและความเข้าใจที่มีอยู่ในปัจจุบัน
3. การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมมีความสำคัญต่อการเรียนรู้
4. การจัดสิ่งแวดล้อม กิจกรรมที่คล้ายคลึงกับชีวิตจริง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

ตัวอย่างทฤษฎีในกลุ่มพุทธิปัญญานิยม ทฤษฎีทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ บรุนเนอร์ (Bruner) เป็นนักจิตวิทยาที่สนใจเรื่องของพัฒนาการทางสติปัญญาต่อเนื่องจากเพียเจต์ บรุนเนอร์เชื่อว่ามนุษย์เลือกที่จะรับรู้สิ่งที่ตนเองสนใจ และการเรียนรู้เกิดจากกระบวนการค้นพบด้วยตัวเอง (discovery learning)

แนวคิดที่สำคัญของบรุนเนอร์ มีดังนี้

1. การจัดโครงสร้างของความรู้ให้มีความสัมพันธ์และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็ก มีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก

2. การจัดหลักสูตรและการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับระดับความพร้อมของผู้เรียน และสอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพ

3. การคิดแบบหยั่งรู้ (intuition) เป็นการคิดหาเหตุผลอย่างอิสระที่สามารถพัฒนาความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้

4. แรงจูงใจภายในเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้

5. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์ แบ่งได้เป็น 3 ชั้น ใหญ่ๆ คือ

5.1 ชั้นการเรียนรู้จากการกระทำ (Enactive Stage) คือขั้นของการเรียนรู้จากการใช้ประสาทสัมผัสรับรู้สิ่งต่างๆ การลงมือกระทำช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดี การเรียนรู้เกิดจากการกระทำ

5.2 ชั้นการเรียนรู้จากความคิด (Iconic Stage) เป็นขั้นที่เด็กสามารถสร้างมโนภาพในใจได้ และสามารถเรียนรู้จากภาพ แทนของจริงได้

5.3 ชั้นการเรียนรู้สัญลักษณ์และนามธรรม (Symbolic Stage) เป็นชั้นการเรียนรู้สิ่งที่ซับซ้อนและเป็นนามธรรมได้

1) การเรียนรู้เกิดได้จากการที่คนเราสามารถสร้างความคิดรวบยอด หรือสามารถสร้างหรือสามารถจัดประเภทของสิ่งต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

2) การเรียนรู้ที่ได้ผลดีที่สุดคือการให้ผู้เรียนค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง (discovery learning)

**การนำทฤษฎีการเรียนรู้พุทธิปัญญานิยมไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน**

1. กระบวนการค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดีมีความหมายสำหรับผู้เรียน

2. การวิเคราะห์และจัดโครงสร้างเนื้อหาสาระการเรียนรู้ให้เหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องทำก่อนการสอน

3. การจัดหลักสูตรแบบเกลียว (Spiral Curriculum) ช่วยให้สามารถสอนเนื้อหาหรือความคิดรวบยอดเดียวกันแก่ผู้เรียนทุกวัยได้ โดยต้องจัดเนื้อหาความคิดรวบยอดและวิธีสอนให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการของผู้เรียน

4. ในการเรียนการสอนควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดอย่างอิสระให้มาก เพื่อช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน

5. การสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน

6. การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาของผู้เรียนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

7. การสอนความคิดรวบยอดให้แก่ผู้เรียนเป็นสิ่งจำเป็น

8. การจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้ค้นพบการเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

#### 2.5.5.2 การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based Learning)

การเรียนรู้ด้วยโครงงาน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญรูปแบบหนึ่ง ที่เป็นการให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงในลักษณะของการศึกษา สำรวจ ค้นคว้า ทดลอง ประดิษฐ์ คิดค้น โดยครูเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้ให้ความรู้ (teacher) เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (guide) ทำหน้าที่ออกแบบกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนทำงานเป็น ทีม กระตุ้น แนะนำ และให้คำปรึกษา เพื่อให้โครงการสำเร็จลุล่วง ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยโครงงาน สิ่งที่ผู้เรียนได้รับจากการเรียนรู้ด้วย PBL จึงมิใช่ตัวความรู้ (knowledge) หรือวิธีการหาความรู้ (searching) แต่เป็นทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม (learning and innovation skills) ทักษะชีวิตและประกอบอาชีพ (Life and Career skills) ทักษะด้านข้อมูลข่าวสาร การสื่อสารและเทคโนโลยี (Information Media and Technology Skills) การออกแบบโครงงานที่ดีจะกระตุ้นให้เกิดการค้นคว้าอย่างกระตือรือร้นและผู้เรียนจะได้ฝึกการใช้ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์และแก้ปัญหา (critical thinking & problem solving) ทักษะการสื่อสาร (communicating) และทักษะการสร้างความร่วมมือ (collaboration) ประโยชน์ที่ได้สำหรับครูที่นอกจากจะเป็นการพัฒนาคุณภาพด้านวิชาชีพแล้ว ยังช่วยให้เกิดการทำงานแบบร่วมมือกับเพื่อนครูด้วยกัน รวมทั้งโอกาสที่จะได้สร้างสัมพันธ์ที่ดีกับนักเรียนด้วย

ทิสนา แคมมณี (2551, น. 138 - 139) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน เป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงกับบริบทจริง สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นการ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เข้าสู่กระบวนการสืบสอบ (Process of Inquiry) ซึ่งเป็นการใช้กระบวนการ คิดขั้นสูง ช่วยให้ผู้เรียนได้ผลิตงานที่เป็นรูปธรรมออกมามการแสดงผลงานต่อสาธารณชน สามารถ สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้และการทำงานให้แก่ผู้เรียนและสามารถช่วยดึงศักยภาพต่างๆ ที่มีอยู่ในตัว ของผู้เรียนออกมาใช้ประโยชน์



ขั้นตอนที่สำคัญในการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน

กลุ่ม KM CHILD-PBL คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา (2559) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมความพร้อม ครูเตรียมมอบหมายโครงงานโดยระบุในแผนการสอน ในชั้นเรียนครูอาจกำหนดขอบเขตของโครงงานอย่างกว้างๆ ให้สอดคล้องกับรายวิชา หรือความถนัดของนักเรียน และเตรียมแหล่งเรียนรู้ ข้อมูลตัวอย่าง เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม สามารถใช้เว็บไซต์ หรือโปรแกรม moodle ในการ update ข้อมูลแหล่งเรียนรู้ และการกำหนดนัดหมายต่างๆเกี่ยวกับการดำเนินโครงการได้

2. การคิดและเลือกหัวข้อ ให้นักเรียนเป็นผู้สร้างทางเลือกในการออกแบบโครงงานเอง เพื่อเปิดโอกาสให้รู้จักการค้นคว้าและสร้างสรรค์ความรู้เชิงนวัตกรรม ครูอาจให้ผู้เรียนทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องก่อน เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกหัวข้อ การทำงานเป็นทีม กระตุ้นให้เกิด brain storm จะทำให้เกิดทักษะ ทักษะการคิดเชิงวิพากษ์ ทักษะการสื่อสาร และทักษะการสร้างความร่วมมือ

3. การเขียนเค้าโครง การเขียนเค้าโครงของโครงงาน เป็นการสร้าง mind map แสดงแนวคิด แผน และขั้นตอนการทำโครงงาน เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องมองเห็นภาระงาน บทบาท และระยะเวลาในการดำเนินงาน ทำให้สามารถปฏิบัติโครงงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. การปฏิบัติโครงงาน นักเรียนลงมือปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ในเค้าโครงของโครงงาน ถ้ามีการวางแผนเค้าโครงเอาไว้แล้ว นักเรียนจะรู้ได้เองว่าจะต้องทำอะไรในขั้นตอนต่อไป โดยไม่ต้องรอถามครู ในระหว่างการดำเนินการครูผู้สอนอาจมีการให้คำปรึกษาอย่างใกล้ชิดหรือร่วมแก้ปัญหาไปพร้อมกับนักเรียน

5. การนำเสนอโครงงาน นักเรียนสรุปรายงานผล โดยการเขียนรายงาน หรือการนำเสนอในรูปแบบอื่นๆเช่น แผ่นพับ โปสเตอร์จัดนิทรรศการ รายงานหน้าชั้นส่งงานทางเว็บไซต์ หรืออีเมล ถ้ามีการประกวดหรือแข่งขันด้วยจะทำให้ให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นมากขึ้น

6. การประเมินผลโครงงาน การประเมินโครงงานควรมีการประเมินผลการเรียนรู้โดยหลากหลาย (multi evaluation) เช่น นักเรียนประเมินตนเอง ประเมินซึ่งกันและกัน ประเมินจากบุคคลภายนอก การประเมินจะไม่วัดเฉพาะความรู้หรือผลงานสุดท้ายเพียงอย่างเดียว แต่จะวัดกระบวนการที่ได้มาซึ่งผลงานด้วย การประเมินโดยครูหลายคนจะเป็นการสร้างปฏิสัมพันธ์และทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างครูด้วยกันอีกด้วย

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, น.119 - 120) ได้เสนอขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน ไว้ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชี้นำเสนอ เป็นขั้นที่ครูเสนอเหตุการณ์หรือสถานการณ์ให้นักเรียนเกิดความต้องการที่จะวางแผนในการแก้ปัญหาใดปัญหาหนึ่ง
2. ชี้นำกำหนดจุดมุ่งหมาย เป็นขั้นที่นักเรียนทำการเลือกปัญหาและตั้งจุดมุ่งหมายในการศึกษาโดยการทำงานเป็นกลุ่ม
3. ชี้นำวางแผน เป็นขั้นที่นักเรียนภายในกลุ่มช่วยกันวางแผนว่าจะดำเนินการอย่างไรจึงจะสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้
4. ชี้นำการดำเนินงาน เป็นขั้นที่ทำตามแผนที่วางไว้ของแต่ละกลุ่ม
5. ชี้นำประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้เรียนเป็นผู้ประเมินว่าโครงการนั้นบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่ ในการทำโครงการนี้ได้ประโยชน์อย่างไร
6. ชี้นำติดตามผล เป็นการติดตามผลของโครงการต่อไปเพื่อพัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น

#### 2.5.5.3 การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ( Problem-based Learning )

มัทธรา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-based learning หรือ PBL) เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นจากแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบสร้างสรรค์นิยม (Constructivism) โดยให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ จากการใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในโลก เป็นบริบท (context) ของการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการคิดวิเคราะห์และคิดแก้ปัญหา รวมทั้งได้ความรู้ตามศาสตร์ในสาขาวิชาที่ตนศึกษา ไปพร้อมกันด้วย การเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานจึงเป็นผลมาจากกระบวนการทำงานที่ต้องอาศัยความเข้าใจและการแก้ไขปัญหาคือหลัก

ถ้ามองในแง่ของ ยุทธศาสตร์การสอน PBL เป็นเทคนิคการสอน ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เสนอหน้ากับปัญหาด้วยตนเอง จะทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดหลายรูปแบบ เช่น การคิดวิจารณ์ญาณ คิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ ฯลฯ

ลักษณะทั่วไปของ การเรียนรู้แบบ PBL (มัทธรา ธรรมบุศย์, 2545)

รูปแบบของการจัดการเรียนรู้แบบ การใช้ปัญหาเป็นฐาน หรือ PBL พอจะกล่าวได้ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้อย่างแท้จริง (student-centered learning)
2. จัดกลุ่มผู้เรียนให้มีขนาดเล็ก (ประมาณ 3 – 5 คน)
3. ครูทำหน้าที่ เป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) หรือผู้ให้คำแนะนำ (guide)
4. ใช้ปัญหาเป็นตัวกระตุ้น (สิ่งเร้า) ให้เกิดการเรียนรู้

5. ลักษณะของปัญหาที่นำมาใช้ ต้องมีลักษณะคลุมเครือ ไม่ชัดเจน มีวิธีแก้ไขปัญหาได้อย่างหลากหลาย อาจมีคำตอบได้หลายคำตอบ

6. ผู้เรียนเป็นผู้แก้ปัญหาโดยการแสวงหาข้อมูลใหม่ ๆ ด้วยตนเอง (self-directed learning)

7. การประเมินผล ใช้การประเมินผลจากสถานการณ์จริง (authentic assessment) ดูจากความสามารถในการปฏิบัติของผู้เรียน

#### 2.5.5.4 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning)

นวลจิตต์ เขาวีรติพงษ์ (2559) ได้รวบรวมความรู้เกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) ไว้ดังนี้

การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) เป็นการจัดการเรียนการสอนที่มีพื้นฐานทางจิตวิทยา 3 ประการคือ 1) การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้นเมื่อผู้เรียน ได้เกี่ยวข้องโดยตรงกับการค้นหาคำรู้นั้นๆ มากกว่าการบอกให้นักเรียนรู้ 2) การเรียนรู้จะเกิดได้ดีที่สุดเมื่อสถานการณ์แวดล้อมในการเรียนรู้นั้นช่วยย้ให้ผู้เรียนอยากเรียน และผู้สอนต้องจัดกิจกรรมที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการค้นคว้าทดลอง และ 3) วิธีการนำเสนอของผู้สอนจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ ให้โอกาสผู้เรียนได้ใช้ความคิดของตนเองได้มากที่สุด แนวคิดที่กล่าวถึง 3 ประการนั้น สอดคล้อง กับหลักการจัดการเรียนรู้แบบสรรค์สร้างความรู้/สร้างองค์ความรู้ (constructivism) ซึ่งเป็นฐานความคิดที่สำคัญ

สำราญ ดวงตาน้อย (2552) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดในการเสาะแสวงหาความรู้หรือสร้างความรู้ใหม่ๆ โดยการใช้คำถามหรือสถานการณ์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ค้นหาคำตอบและแก้ปัญหาด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

Kuslan and Stone (1969, pp.138-140) กล่าวถึงการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยสรุปว่าเป็นการสอนที่ต้องการให้นักเรียนได้ศึกษาปรากฏการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีจิตใจเป็นวิทยาศาสตร์ และเพื่อให้ได้มโนมติหรือความรู้กระตุ้นให้นักเรียนสนใจที่จะหาคำตอบในสิ่งที่สงสัย จึงต้องใช้เวลาในการเรียนรู้ไม่ต้องรีบร้อนเร่งรัดเวลาในการให้นักเรียนรวบรวมข้อมูลเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์

Bybee (อ้างถึงใน สำราญ ดวงตาน้อย, 2552) นักพัฒนาหลักสูตรจากหน่วยงานซึ่งเกี่ยวข้องกับการศึกษาและการจัดทำหลักสูตรชีววิทยา (Biological Sciences Curriculum Study) หรือที่รู้จักกันในนาม BSCS ของประเทศสหรัฐอเมริกาได้เสนอรูปแบบของวัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ขึ้นมา ซึ่งประกอบด้วยขั้นต่างๆ ของการเรียนรู้รวม 5 ขั้น หรือที่เรียกว่าวัฏ

จักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (Inquiry Cycle) หรือ 5Es ซึ่งประกอบด้วยขั้นสร้างความสนใจ (Engage) ขั้นสำรวจและค้นหา (Explore) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) ขั้นขยายความรู้ (Elaborate) และขั้นประเมินผล (Evaluate) ซึ่งได้รับความนิยมกันแพร่หลายในปัจจุบัน นำเสนอเป็นแต่ละขั้นตอนดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 การเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle 5 ขั้นตอน

ขั้นตอนสำคัญ	บทบาทของ ผู้สอน	พฤติกรรมของผู้เรียน
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engage)	1. จัดกิจกรรม/สร้างสถานการณ์ เพื่อกระตุ้น ชัยุให้ผู้เรียนเกิด ความอยากรู้อยากเห็น กระตุ้น ให้ผู้เรียนตั้งคำถามลักษณะ กิจกรรมที่ทำได้คือ การทดลอง/ นำเสนอ ข้อมูลที่น่าสงสัย/ การสาธิต/ การนำเสนอข่าว/ สถานการณ์/ เหตุการณ์ที่น่าสงสัย	1. ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษา
2. การสำรวจและค้นหา (Explore)	2. อำนวยความสะดวก/ให้คำแนะนำ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ตั้งสมมติฐาน และทำการทดลอง/สืบค้น และ รวบรวมข้อมูล เพื่อสำรวจ ตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้	2. สำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา 2.1 ตั้งสมมติฐานของคำตอบ 2.2 ทดลอง/สืบค้นข้อมูล ด้วยวิธีต่างๆ เพื่อ ตรวจสอบสมมติฐาน

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ขั้นตอนสำคัญ	บทบาทของ ผู้สอน	พฤติกรรมของผู้เรียน
3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explain)	3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำข้อมูล มาวิเคราะห์แนะนำวิธีการ จัดกระทำข้อมูลในรูปของตาราง กราฟ แผนภาพ ฯลฯ ใช้คำถาม กระตุ้นให้ผู้เรียนแสดง แนวโน้ม/ ความสัมพันธ์ของ ข้อมูล ตั้งคำถามนำทางให้ ผู้เรียน ได้สรุปผล และอภิปราย ผลการทดลองอย่างมีเหตุผล กระตุ้นให้ผู้เรียนตรวจสอบ ความสอดคล้องของ ผลการ ทดลองกับสมมติฐาน	3. สร้างองค์ความรู้ใหม่ ของ ตนเอง โดยการอธิบาย ความคิดของตนเอง พร้อม แสดงหลักฐานประกอบ คำอธิบาย แสดงผลการ ตรวจสอบผลการทดลอง ว่า สอดคล้องกับสมมติฐาน ที่ตั้งไว้หรือไม่
4. การขยายความรู้ (Elaborate)	4. จัดสถานการณ์เพื่อกระตุ้น และ อำนวยความสะดวกให้ ผู้เรียนได้ ตรวจสอบ/เพิ่มเติม ความ สมบูรณ์/ขยายกรอบ ความคิด ของความรู้ที่สร้างขึ้น ใหม่ โดย 4.1 ตั้งประเด็นให้ผู้เรียน อภิปราย แสดงความคิดเห็น เพิ่มเติม เกี่ยวกับความรู้ใหม่ที่ ผู้เรียน นำเสนอไว้ หรือ 4.2 ชักถามให้ผู้เรียนเกิดความ ชัดเจนหรือกระ้างใน ความรู้/ ข้อค้นพบที่ผู้เรียน นำเสนอไว้ หรือ	4. แสดงการตรวจสอบ/เพิ่มเติม ความสมบูรณ์/ขยายกรอบ ความคิดของความรู้ ที่สร้างขึ้น ใหม่โดย 4.1 อธิบาย/แสดงความ คิดเห็น เพิ่มเติมเกี่ยวกับ ความรู้ใหม่ที่ นำเสนอไว้ หรือ 4.2 ตอบคำถาม/ขยายความ/ให้ ตัวอย่างเพิ่มเติม ในเรื่องของ ความรู้/ ข้อค้นพบที่ได้ นำเสนอไว้

ตารางที่ 2.2 (ต่อ)

ขั้นตอนสำคัญ	บทบาทของ ผู้สอน	พฤติกรรมของผู้เรียน
4. การขยายความรู้ (Elaborate)	4.3 ตั้งคำถาม/ประเด็น ให้ ผู้เรียน ได้เชื่อมโยงความรู้ใหม่ ที่ สร้างขึ้นกับความรู้เดิม หรือ  4.4 กระตุ้นให้ผู้เรียนได้ค้นคว้า เพิ่มเติมในประเด็นที่ผู้เรียน สนใจ	4.3 แสดงการเชื่อมโยง ความรู้ ใหม่ที่สร้างขึ้นกับ ความรู้เดิมที่ มีอยู่ด้วย วิธีการต่างๆ เช่น เสนอ เป็นโมเดลหรือ แผนผัง  4.4 นำเสนอวิธีการและข้อมูล ที่ได้ทำการค้นคว้า เพิ่มเติมตาม ประเด็นที่สนใจ
5. การประเมินผล (Evaluate)	5. จัดสถานการณ์เพื่อกระตุ้น ให้ ผู้เรียนได้ประเมินจุดเด่น จุดด้อย ในกระบวนการเสาะ แสวงหา ความรู้ของตนเอง โดย  5.1 ให้ผู้เรียนตรวจสอบความรู้ ของตนเองกับผู้เรียนคนอื่นๆ  5.2 ให้ผู้เรียนพูดถึงวิธีการ เสาะแสวงหาความรู้ ของ ตนเอง  5.3 ให้ผู้เรียนนำความรู้หรือ แบบจำลองหรือแผนผัง ความรู้ ไปอธิบายหรือ ประยุกต์ใช้กับ เหตุการณ์ หรือเรื่องอื่นๆ	5. แสดงการประเมิน ตรวจสอบประยุกต์ ใช้ความรู้ที่ สร้างขึ้น และเริ่มต้นความ สนใจในการ เสาะแสวงหา ความรู้เรื่องใหม่  5.1 ตอบคำถามปลายเปิด โดย ใช้การสังเกต หลักฐาน และ คำอธิบาย ที่ยอมรับมาแล้ว  5.2 พูดอธิบายวิธีการ เสาะ แสวงหาความรู้ ของตนเอง  5.3 แสดงออกถึงความรู้ ความ เข้าใจเกี่ยวกับ ความคิดรวบ ยอดหรือ ทักษะที่ได้เรียนรู้  5.4 ประเมินความก้าวหน้า หรือความรู้ของตนเอง  5.5 ถามคำถามที่เกี่ยวข้อง เพื่อ ส่งเสริมให้มีการ สืบถาม ตรวจสอบต่อไป

เนื่องจากการมีพื้นฐานความคิดของทฤษฎีการสร้างสร้งองค์ความรู้ กิจกรรมในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จึงมีลักษณะเด่นให้ผู้เรียนได้ทำการสำรวจตรวจสอบได้เชื่อมโยงความรู้เดิมและการแสวงหาความรู้ใหม่

### เทคนิคสำคัญในการจัดการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. เทคนิคการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดปัญหา/ข้อสงสัย เพื่อให้ผู้เรียนตั้งคำถาม/กำหนดปัญหาที่จะศึกษาได้ ผู้สอนจะต้องใช้ความสามารถในการจัดสถานการณ์ที่น่าสงสัย/จัดหาและนำเสนอข้อมูลที่ขาดความสมบูรณ์ หรือมีประเด็นที่ชวนสงสัย และใช้คำถามช่วยกระตุ้นให้เกิดความสงสัย โดยไม่รีบร้อนตั้งข้อสงสัยเสียเอง

2. เทคนิคการเสริมแรง ในขณะที่ผู้เรียนกำลังดำเนินการสืบค้นข้อมูล/ดำเนินการทดลองเพื่อหาคำตอบข้อสงสัยของตนเอง ผู้สอนต้องไม่รีบร้อนที่จะให้คำตอบกับผู้เรียนเสียเอง

3. เทคนิคการนำการอภิปราย เพื่อช่วยให้ผู้เรียนวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสืบค้น/ทดลอง นำไปสู่ การสรุปข้อมูลเพื่อใช้ในการอธิบายคำตอบที่ค้นพบ

#### 2.5.5.5 การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning)

มีผู้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเรียนรู้แบบร่วมมือไว้ ดังนี้ (ออนไลน์ , ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ)

ทิสนา แจมมณี (2547, น.90) กล่าวว่าไว้ว่า การเรียนรู้แบบร่วมมือ คือการเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3-6 คนช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม ในการจัดการเรียนการสอนโดยทั่วไป เรามักจะไม่ให้ความสนใจเกี่ยวกับความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน ส่วนใหญ่เรามักจะมุ่งไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน หรือระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนเป็นมิติที่มักจะถูกละเลยหรือมองข้ามไป ทั้ง ๆ ที่มีผลการวิจัยชี้ชัดเจนว่า ความรู้สึกของผู้เรียนต่อตนเอง ต่อโรงเรียน ครูและเพื่อนร่วมชั้น มีผลต่อการเรียนรู้อย่างมาก ปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนมี 3 ลักษณะคือ

1. ลักษณะแข่งขันกัน ในการศึกษาเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะพยายามเรียนให้ได้ดีกว่าคนอื่น เพื่อให้ได้คะแนนดี ได้รับการยกย่อง หรือได้รับการตอบแทนในลักษณะต่าง ๆ

2. ลักษณะต่างคนต่างเรียน คือ แต่ละคนต่างก็รับผิดชอบดูแลตนเองให้เกิดการเรียนรู้ไม่ยุ่งเกี่ยวกับผู้อื่น

3. ลักษณะร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้ คือ แต่ละคนต่างก็รับผิดชอบในการเรียนรู้ของตน และในขณะที่เดียวกันก็ต้องช่วยให้สมาชิกคนอื่นเรียนรู้ด้วย

การจัดการศึกษาปัจจุบันมักส่งเสริมการเรียนรู้แบบแข่งขัน ซึ่งอาจมีผลทำให้ผู้เรียนเคยชินต่อการแข่งขันเพื่อแย่งชิงผลประโยชน์มากกว่าการร่วมมือกันแก้ปัญหา อย่างไรก็ตาม เราควรให้

โอกาสผู้เรียนได้เรียนรู้ทั้ง 3 ลักษณะ โดยรู้จักใช้ลักษณะการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสภาพการณ์ ทั้งนี้เพราะในชีวิตประจำวัน ผู้เรียนจะต้องเผชิญสถานการณ์ที่มีทั้ง 3 ลักษณะ แต่เนื่องจากการศึกษา ปัจจุบันมีการส่งเสริมการเรียนรู้แบบแข่งขันและแบบรายบุคคลอยู่แล้ว เราจึงจำเป็นต้องหันมาส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี รวมทั้งได้เรียนรู้ทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกับผู้อื่นซึ่งเป็นทักษะที่จำเป็นอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตด้วย

### องค์ประกอบของการเรียนรู้แบบร่วมมือ

David and Johnson (1987) พบว่าการส่งเสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือสามารถช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีและได้เรียนรู้ทักษะทางสังคมและการทำงานร่วมกับผู้อื่น แต่การเรียนรู้แบบร่วมมือไม่ได้มีความหมายเพียงว่า มีการจัดให้ผู้เรียนเข้ากลุ่มแล้วให้งานและบอกผู้เรียนให้ช่วยกันทำงานเท่านั้น การเรียนรู้จะเป็นแบบร่วมมือได้ต้องมีองค์ประกอบที่สำคัญครบ 5 ประการ ดังนี้

#### 1) การพึ่งพาและเกื้อกูลกัน (positive interdependence)

กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ จะต้องมีความตระหนักว่า สมาชิกทุกคนมีความสำคัญ และความสำเร็จของกลุ่มขึ้นกับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม ในขณะที่เดียวกันสมาชิกแต่ละคนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ ความสำเร็จของบุคคลและของกลุ่มขึ้นอยู่กับกันและกัน ดังนั้นแต่ละคนต้องรับผิดชอบในบทบาทหน้าที่ของตนและในขณะที่เดียวกันก็ช่วยเหลือสมาชิกคนอื่น ๆ ด้วย เพื่อประโยชน์ร่วมกัน การจัดกลุ่มเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกันนี้ทำได้หลายทาง เช่น การให้ผู้เรียนมีเป้าหมายเดียวกัน หรือให้ผู้เรียนกำหนดเป้าหมายในการทำงาน/การเรียนรู้ร่วมกัน (positive goal interdependence) การให้รางวัลตามผลงานของกลุ่ม (positive reward interdependence) การให้งานหรือวัสดุอุปกรณ์ที่ทุกคนต้องทำหรือใช้ร่วมกัน (positive resource interdependence) การมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานร่วมกันให้แต่ละคน (positive role interdependence)

#### 2) การปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด (face-to-face promotive interaction)

การที่สมาชิกในกลุ่มมีการพึ่งพาช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เป็นปัจจัยที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและกัน ในทางที่จะช่วยให้กลุ่มบรรลุเป้าหมาย สมาชิกกลุ่มจะห่วงใย ใ่วางใจ ส่งเสริม และช่วยเหลือกันและกันในการทำงานต่าง ๆ ร่วมกัน ส่งผลให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

#### 3) ความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ของสมาชิกแต่ละคน (individual accountability)

สมาชิกในกลุ่มการเรียนรู้ทุกคนจะต้องมีหน้าที่รับผิดชอบ และพยายามทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างเต็มความสามารถ ไม่มีใครที่จะได้รับประโยชน์โดยไม่ทำหน้าที่ของตน ดังนั้นกลุ่มจึงจำเป็นต้องมีระบบการตรวจสอบผลงาน ทั้งที่เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม วิธีการที่สามารถส่งเสริมให้



ทุกคนได้ทำหน้าที่ของตนอย่างเต็มที่มีหลายวิธี เช่น การจัดกลุ่มให้เล็กเพื่อจะได้มีการเอาใจใส่กัน และกันได้อย่างทั่วถึง การทดสอบเป็นรายบุคคล การสุ่มเรียกชื่อให้รายงาน ครูสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในกลุ่ม การจัดให้กลุ่มมีผู้สังเกตการณ์ การให้ผู้เรียนสอนกันและกัน เป็นต้น

4) การใช้ทักษะการปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและทักษะการทำงานกลุ่มย่อย (interpersonal and small-group skills)

การเรียนรู้แบบร่วมมือจะประสบความสำเร็จได้ ต้องอาศัยทักษะที่สำคัญ ๆ หลายประการ เช่น ทักษะทางสังคม ทักษะการปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ทักษะการทำงานกลุ่ม ทักษะการสื่อสาร และทักษะการแก้ปัญหาขัดแย้ง รวมทั้งการเคารพ ยอมรับ และไว้วางใจกันและกัน ซึ่งครูควรสอนและฝึกให้แก่ผู้เรียนเพื่อช่วยให้ดำเนินงานไปได้

5) การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (group processing)

กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่มเพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานของกลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้นี้อาจทำโดยครู หรือผู้เรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (metacognition) คือความสามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของคนที่ได้ทำไป

**ผลดีของการเรียนรู้แบบร่วมมือ**

การเรียนรู้แบบร่วมมือได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายมาก ผลจากการวิจัยต่าง ๆ พบว่าการเรียนรู้แบบร่วมมือส่งผลดีต่อผู้เรียนในหลายด้าน ดังนี้

1) มีความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายมากขึ้น (greater efforts to achieve)

การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมาย เป็นผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีผลงานมากขึ้น การเรียนรู้มีความคงทนมากขึ้น (long-term retention) มีแรงจูงใจภายในและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีการใช้เวลาอย่างมีประสิทธิภาพ ให้เหตุดีขึ้น และคิดอย่างมีวิจารณญาณมากขึ้น

2) มีความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนดีขึ้น (more positive relationships among students)

การเรียนรู้แบบร่วมมือช่วยให้ผู้เรียนมีน้ำใจนักกีฬามากขึ้น ใส่ใจในผู้อื่นมากขึ้น เห็นคุณค่าของความแตกต่าง ความหลากหลาย การประสานสัมพันธ์และการรวมกลุ่ม

### 3) มีสุขภาพจิตดีขึ้น (greater psychological health)

การเรียนรู้แบบร่วมมือ ช่วยให้ผู้เรียนมีสุขภาพจิตดีขึ้น มีความรู้สึกที่ดีเกี่ยวกับตนเอง และมีความเชื่อมั่นในตนเองมากขึ้น นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะทางสังคมและความสามารถในการเผชิญกับความเครียดและความผันแปรต่าง ๆ

#### ประเภทของกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือ

กลุ่มการเรียนรู้ที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไปมี 3 ประเภท คือ

1) **กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างเป็นทางการ (formal cooperative learning groups)** กลุ่มประเภทนี้ ครูจัดขึ้น โดยการวางแผน จัดระเบียบ กฎเกณฑ์ วิธีการ และเทคนิคต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ร่วมมือกันเรียนรู้สาระต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งอาจเป็นหลาย ๆ ชั่วโมงติดต่อกันหรือหลายสัปดาห์ติดต่อกัน จนกระทั่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และบรรลุจุดมุ่งหมายตามที่กำหนด

2) **กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างไม่เป็นทางการ (informal cooperative learning groups)** กลุ่มประเภทนี้ครูจัดขึ้นเฉพาะกิจเป็นครั้งคราว โดยสอดแทรกอยู่ในการสอนปกติอื่น ๆ โดยเฉพาะการสอนแบบบรรยาย ครูสามารถจัดกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือสอดแทรกเข้าไปเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมุ่งความสนใจหรือใช้ความคิดเป็นพิเศษในสาระบางจุด

3) **กลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมืออย่างถาวร (cooperative base groups)** กลุ่มประเภทนี้เป็นกลุ่มการเรียนรู้ที่สมาชิกกลุ่มมีประสบการณ์การทำงาน/การเรียนรู้ร่วมกันมานานจนกระทั่งเกิดสัมพันธภาพที่แน่นแฟ้น สมาชิกกลุ่มมีความผูกพัน ห่วงใย ช่วยเหลือกันและกันอย่างต่อเนื่อง

ในการเรียนรู้แบบร่วมมือมักจะมีกระบวนการดำเนินงานที่ต้องทำเป็นประจำ เช่น การเขียนรายงาน การเสนอผลงานกลุ่ม การตรวจผลงาน เป็นต้น ในการทำงานที่เป็นกิจวัตรดังกล่าว ครูควรจัดระเบียบขั้นตอนการทำงาน หรือฝึกฝนให้ผู้เรียนดำเนินงานอย่างเป็นระบบระเบียบเพื่อช่วยให้งานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการที่ใช้หรือดำเนินการเป็นกิจวัตรในการเรียนรู้แบบร่วมมือนี้เรียกว่า cooperative learning scripts ซึ่งหากสมาชิกกลุ่มปฏิบัติอย่างต่อเนื่องเป็นเวลานาน จะเกิดเป็นทักษะที่ชำนาญในที่สุด

#### การประยุกต์ใช้ทฤษฎีในการเรียนการสอน

ครูสามารถนำหลักการของการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไปจัดการเรียนการสอนของตนได้ โดยการพยายามจัดกลุ่มการเรียนรู้ให้มียุทธศาสตร์ประกอบ 5 ประการดังกล่าวข้างต้น และใช้เทคนิควิธีการต่าง ๆ ในการช่วยให้องค์ประกอบทั้ง 5 สัมฤทธิ์ผล โดยทั่วไป การวางแผนบทเรียนและการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนได้เรียนรู้แบบร่วมมือมีประเด็นที่สำคัญดังนี้

## 1) ด้านการวางแผนการจัดการเรียนการสอน

- 1.1) กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียนทั้งทางด้านความรู้และทักษะกระบวนการต่าง ๆ
- 1.2) กำหนดขนาดของกลุ่ม กลุ่มควรมีขนาดเล็ก ประมาณ 3-6 คน กลุ่มขนาด 4 คน จะเป็นขนาดที่เหมาะสมที่สุด
- 1.3) กำหนดองค์ประกอบของกลุ่มหมายถึงการจัดผู้เรียนเข้ากลุ่มซึ่งอาจทำโดยกลุ่ม หรือการเลือกให้เหมาะกับวัตถุประสงค์ โดยทั่วไปกลุ่มจะต้องประกอบไปด้วยสมาชิกที่ละกัน ในด้านต่าง ๆ เช่นเพศ ความสามารถ ความถนัด เป็นต้น
- 1.4) กำหนดบทบาทของสมาชิกแต่ละคนในกลุ่ม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดและมีส่วนในการทำงานอย่างทั่วถึง ครูควรมอบหมายบทบาทหน้าที่ในการทำงานให้ทุกคน และบทบาทหน้าที่นั้น ๆ จะต้องเป็นส่วนหนึ่งของงานอันเป็นจุดมุ่งหมายของกลุ่ม ครูควรจัดบทบาทหน้าที่ของสมาชิกให้อยู่ในลักษณะที่จะต้องพึ่งพาอาศัยและเกื้อกูลกัน บทบาทหน้าที่ในการทำงานเพื่อการเรียนรู้มีจำนวนมาก เช่น บทบาทผู้นำกลุ่ม ผู้สังเกตการณ์ เลขานุการ ผู้เสนอผลงาน ผู้ตรวจสอบผลงาน เป็นต้น
- 1.5) จัดสถานที่ที่เหมาะสมในการทำงานและการมีปฏิสัมพันธ์กัน ครูจำเป็นต้องคิดออกแบบการจัดห้องเรียนหรือสถานที่ที่จะใช้ในการเรียนรู้ให้เอื้อและสะดวกต่อการทำงานของ กลุ่ม
- 1.6) จัดสาระ วัสดุ หรืองานที่จะให้ผู้เรียนทำ วิเคราะห์สาระ/งาน/หรือวัสดุที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ และจัดแบ่งสาระหรืองานนั้นในลักษณะที่ให้ผู้เรียนแต่ละคนมีส่วนในการช่วยเหลือกลุ่มและพึ่งพากันในการเรียนรู้

## 2) ด้านการสอน

ครูควรมีการเตรียมกลุ่มเพื่อการเรียนรู้ร่วมกัน ดังนี้

- 2.1) อธิบายชี้แจงเกี่ยวกับงานของกลุ่ม ครูควรอธิบายถึงจุดมุ่งหมายของบทเรียน เหตุผลในการดำเนินการต่าง ๆ รายละเอียดของงานและขั้นตอนในการทำงาน
- 2.2) อธิบายเกณฑ์การประเมินผลงาน ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจตรงกันว่าความสำเร็จของงานอยู่ตรงไหน งานที่คาดหวังจะมีลักษณะอย่างไร เกณฑ์ที่จะใช้ในการวัดความสำเร็จของงานคืออะไร
- 2.3) อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการของการพึ่งพาและเกื้อกูลกัน ครูควรอธิบายกฎเกณฑ์ ระเบียบ กติกา บทบาทหน้าที่ และระบบการให้รางวัลหรือประโยชน์ที่กลุ่มจะได้รับในการร่วมมือกันเรียนรู้

2.4) อธิบายถึงวิธีการช่วยเหลือกันระหว่างกลุ่ม

2.5) อธิบายถึงความสำคัญและวิธีการในการตรวจสอบความรับผิดชอบต่อหน้าที่ที่แต่ละคนได้รับมอบหมาย เช่น การสุ่มเรียกชื่อผู้เสนอผลงาน การทดสอบ การตรวจสอบผลงาน เป็นต้น

2.6) ชี้แจงพฤติกรรมที่คาดหวัง หากครูชี้แจงให้ผู้เรียนได้รู้อย่างชัดเจนว่าต้องการให้ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมอะไรบ้าง จะช่วยให้ผู้เรียนรู้ความคาดหวังที่มีต่อตนและพยายามจะแสดงพฤติกรรมนั้น

3) ด้านการควบคุมกำกับและการช่วยเหลือกลุ่ม

3.1) ดูแลให้สมาชิกกลุ่มมีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด

3.2) สังเกตการณ์การทำงานร่วมกันของกลุ่ม ตรวจสอบว่า สมาชิกกลุ่มมีความเข้าใจในงาน หรือบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายหรือไม่ สังเกตพฤติกรรมต่าง ๆ ของสมาชิก ให้ข้อมูลป้อนกลับ ให้แรงเสริม และบันทึกข้อมูลที่จะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของกลุ่ม

3.3) เข้าไปช่วยเหลือกลุ่มตามความเหมาะสม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของงานและการทำงาน เมื่อพบว่ากลุ่มต้องการความช่วยเหลือ ครูสามารถเข้าไปชี้แจง สอนซ้ำ หรือให้ความช่วยเหลืออื่น ๆ

3.4) สรุปการเรียนรู้ ครูควรให้กลุ่มสรุปประเด็นการเรียนรู้ที่ได้จากการเรียนรู้แบบร่วมมือ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้มีความชัดเจนขึ้น

4) ด้านการประเมินผลและวิเคราะห์กระบวนการเรียนรู้

4.1) ประเมินผลการเรียนรู้ ครูประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งทางด้านปริมาณ และคุณภาพ โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

4.2) วิเคราะห์กระบวนการทำงานและกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน ครูควรจัดให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานของกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสนำสิ่งที่ปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่ม

**ขั้นตอนการจัดกิจกรรม**

อาภรณ์ ใจเที่ยง (2550, น. 122-123) กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ ไว้ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ

ผู้สอนชี้แจงจุดประสงค์ของบทเรียน ผู้สอนจัดกลุ่มผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย กลุ่มละประมาณไม่เกิน 6 คน มีสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน ผู้สอนแนะนำวิธีการทำงานกลุ่ม และบทบาทของสมาชิกในกลุ่ม

## 2. ขั้นสอน

ผู้สอนนำเข้าสู่บทเรียน บอกปัญหาหรืองานที่ต้องการให้กลุ่มแก้ไขหรือคิดวิเคราะห์ หาคำตอบผู้สอนแนะนำแหล่งข้อมูล ค้นคว้า หรือให้ข้อมูลพื้นฐานสำหรับการคิดวิเคราะห์ผู้สอน มอบหมายงานที่กลุ่มต้องทำให้ชัดเจน

## 3. ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

ผู้เรียนร่วมมือกันทำงานตามบทบาทหน้าที่ที่ได้รับ ทุกคนร่วมรับผิดชอบ ร่วมคิด ร่วมแสดงความคิดเห็น การจัดกิจกรรมในขั้นนี้ ครูควรใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมแรงร่วมใจ ที่น่าสนใจและเหมาะสมกับผู้เรียน เช่น การเล่าเรื่องรอบวง มุมสนทนา คู่ตรวจสอบ คู่คิด ฯลฯ ผู้สอนสังเกตการณ์ทำงานของกลุ่ม คอยเป็นผู้อำนวยความสะดวก ให้ความกระจ่างในกรณีที่ ผู้เรียนสงสัยต้องการความช่วยเหลือ

## 4. ขั้นตรวจสอบผลงานและทดสอบ

ขั้นนี้ผู้เรียนจะรายงานผลการทำงานกลุ่ม ผู้สอนและเพื่อนกลุ่มอื่นอาจซักถามเพื่อให้เกิดความกระจ่างชัดเจน เพื่อเป็นการตรวจสอบผลงานของกลุ่มและรายบุคคล

## 5. ขั้นสรุปบทเรียนและประเมินผลการทำงานกลุ่ม ขั้นนี้ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกัน

สรุปบทเรียน ผู้สอนควรช่วยเสริมเพิ่มเติมความรู้ ช่วยคิดให้ครบตามเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ และช่วยกันประเมินผลการทำงานกลุ่มทั้งส่วนที่เด่นและส่วนที่ควรปรับปรุงแก้ไข

แนวคิดของทฤษฎีนี้ คือ การเรียนรู้เป็นกลุ่มย่อยโดยสมาชิกกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันประมาณ 3 – 6 คน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม โดยผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันในลักษณะแข่งขันกัน ต่างคนต่างเรียนและร่วมมือกันหรือช่วยกันในการเรียนรู้ การจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้จะเน้นให้ผู้เรียนช่วยกันในการเรียนรู้ โดยมีกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนมีการพึ่งพาอาศัยกันในการเรียนรู้ มีการปรึกษาหารือกันอย่างใกล้ชิด มีการสัมพันธ์กัน มีการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม มีการวิเคราะห์กระบวนการของกลุ่ม และมีการแบ่งหน้าที่รับผิดชอบงานร่วมกัน ส่วนการประเมินผลการเรียนรู้ควรมีการประเมินทั้งทางด้านปริมาณและคุณภาพ โดยวิธีการที่หลากหลายและควรให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน และครูควรจัดให้ผู้เรียนมีเวลาในการวิเคราะห์การทำงานกลุ่มและพฤติกรรมของสมาชิกกลุ่ม เพื่อให้กลุ่มมีโอกาสที่จะปรับปรุงส่วนบกพร่องของกลุ่มเดียว

โดยสรุปกลุ่มการเรียนรู้แบบร่วมมือจะต้องมีการวิเคราะห์กระบวนการทำงานของกลุ่ม เพื่อช่วยให้กลุ่มเกิดการเรียนรู้และปรับปรุงการทำงานให้ดีขึ้น การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม ครอบคลุมการวิเคราะห์เกี่ยวกับวิธีการทำงานของกลุ่ม พฤติกรรมของสมาชิกกลุ่มและผลงานของ

กลุ่ม การวิเคราะห์การเรียนรู้นี้อาจทำโดยครู หรือผู้เรียน หรือทั้งสองฝ่าย การวิเคราะห์กระบวนการกลุ่มนี้เป็นยุทธวิธีหนึ่งที่ส่งเสริมให้กลุ่มตั้งใจทำงาน เพราะรู้ว่าจะได้รับข้อมูลป้อนกลับ และช่วยฝึกทักษะการรู้คิด (metacognition) คือสามารถที่จะประเมินการคิดและพฤติกรรมของตนที่ได้ทำไป

#### 2.5.5.6 กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส.

ผู้วิจัยได้พัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ในสะเต็มศึกษาและแนวคิดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน โดยสังเคราะห์และเรียบเรียงขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ให้ง่ายต่อการจดจำและมีรายละเอียดในแต่ละขั้นตอนอย่างชัดเจน เพื่อใช้เป็นแนวทางพัฒนาผู้เรียนในหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิิตภาพที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

หลักการ แนวคิด ทฤษฎี	กระบวนการจัดการเรียนรู้					
	ขั้นที่ 1 สร้างความสงสัย	ขั้นที่ 2 สืบเสาะความรู้	ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้	ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงาน	ขั้นที่ 5 สรุปความรู้ จากการสร้างผลงาน	ขั้นที่ 6 เสนอผลงาน
กระบวนการ ออกแบบเชิง วิศวกรรมศาส ตร์ในการ จัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา	ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา เป็นการทำความเข้าใจ ปัญหาหรือความท้อ ทาย วิเคราะห์เงื่อนไข หรือข้อจำกัดของ สถานการณ์ปัญหา เพื่อกำหนดขอบเขต ของปัญหา ซึ่งจะ นำไปสู่การสร้าง ชิ้นงานหรือวิธีการใน การแก้ปัญหา	ขั้นที่ 2 รวบรวม ข้อมูลและแนวคิดที่ เกี่ยวข้องกับปัญหา รวบรวมข้อมูลและ แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับ ปัญหา เป็นการ รวบรวมข้อมูลและ แนวคิดทาง วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง กับแนวทางการ แก้ปัญหาและประเมิน ความเป็นไปได้ ข้อดี และข้อจำกัด	ขั้นที่ 3 ออกแบบ วิธีการแก้ปัญหา เป็นการประยุกต์ใช้ ข้อมูลและแนวคิดที่ เกี่ยวข้องเพื่อการ ออกแบบชิ้นงานหรือ วิธีการในการ แก้ปัญหา โดย คำนึงถึงทรัพยากร ข้อจำกัดและเงื่อนไข ตามสถานการณ์ที่ กำหนด	ขั้นที่ 4 วางแผนและ ดำเนินการแก้ปัญหา เป็นการกำหนดลำดับ ขั้นตอนของการสร้าง ชิ้นงานหรือวิธีการ แล้วลงมือสร้าง ชิ้นงานหรือพัฒนา วิธีการเพื่อใช้ในการ แก้ปัญหา	ขั้นที่ 5 ทดสอบ ประเมินผล และ ปรับปรุงแก้ไขวิธีการ แก้ปัญหาหรือชิ้นงาน เป็นการทดสอบและ ประเมินการใช้งาน ของชิ้นงานหรือ วิธีการ โดยผลที่ได้ อาจนำมาใช้ในการ ปรับปรุงและพัฒนา ให้มีประสิทธิภาพใน การแก้ปัญหาได้อย่าง เหมาะสมที่สุด	ขั้นที่ 6 นำเสนอ วิธีการแก้ปัญหา ผล การแก้ปัญหาหรือ ชิ้นงาน เป็นการ นำเสนอแนวคิดและ ขั้นตอนการแก้ปัญหา ของการสร้างชิ้นงาน หรือการพัฒนาวิธีการ ให้ผู้อื่นเข้าใจและได้ ข้อเสนอแนะเพื่อการ พัฒนาต่อไป

หลักการ แนวคิด ทฤษฎี	กระบวนการจัดการเรียนรู้					
	ขั้นที่ 1 สร้างความสงสัย	ขั้นที่ 2 สืบเสาะความรู้	ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้	ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงาน	ขั้นที่ 5 สรุปความรู้ จากการสร้างผลงาน	ขั้นที่ 6 เสนอผลงาน
การจัดการ เรียนรู้แบบสืบ เสาะหาความรู้	ขั้นสร้างความสนใจ จัดกิจกรรม/สร้าง สถานการณ์ เพื่อ กระตุ้น ชั่วๆ ให้ผู้เรียน เกิด ความอยากรู้อยาก เห็น กระตุ้น ให้ผู้เรียน ตั้งคำถาม /กำหนด ประเด็น ปัญหาที่จะ ศึกษา	ขั้นการสำรวจและค้นหา ส่งเสริมให้ผู้เรียน ได้ตั้งสมมติฐาน และทำการทดลอง/สืบค้น และ รวบรวมข้อมูล เพื่อสำรวจ ตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้		ขั้นการอธิบายและลง ข้อสรุป ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำ ข้อมูล มาวิเคราะห์ แนะนำวิธีการ จัด กระทำข้อมูลในรูป ของตาราง กราฟ แผนภาพ ฯลฯ ใช้ คำถาม กระตุ้นให้ ผู้เรียนแสดงแนว โน้ม/ ความสัมพันธ์ของ ข้อมูล ตั้งคำถามนำ ทางให้ผู้เรียน ได้ สรุปผล และอภิปราย ผลการทดลองอย่างมี		ขั้นการประเมินผล กระตุ้นให้ ผู้เรียน ได้ ประเมินจุดเด่น จุด ด้อย ในกระบวนการ เสาะแสวงหา ความรู้ ของตนเอง โดยให้ ผู้เรียนตรวจสอบ ความรู้ ของตนเองกับ ผู้เรียนคนอื่นๆ พูดยัง วิธีการ เสาะแสวงหา ความรู้ ของตนเอง นำ ความรู้หรือ แบบจำลองหรือ แผนผัง ความรู้ ไป อธิบายหรือ



หลักการ แนวคิด ทฤษฎี	กระบวนการจัดการเรียนรู้					
	ขั้นที่ 1 สร้างความสงสัย	ขั้นที่ 2 สืบเสาะความรู้	ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้	ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงาน	ขั้นที่ 5 สรุปความรู้ จากการสร้างผลงาน	ขั้นที่ 6 เสนอผลงาน
					เหตุผล กระตุ้นให้ ผู้เรียนตรวจสอบ ความสอดคล้องของ ผลการทดลองกับ สมมติฐาน ขั้นการขยายความรู้ กระตุ้นและ อำนวย ความสะดวกให้ผู้เรียน ได้ ตรวจสอบ/เพิ่มเติม ความ สมบูรณ์/ขยาย กรอบความคิด ของ ความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่	ประยุกต์ใช้กับ เหตุการณ์ หรือเรื่อง อื่นๆ

หลักการ แนวคิด ทฤษฎี	กระบวนการจัดการเรียนรู้					
	ขั้นที่ 1 สร้างความสงสัย	ขั้นที่ 2 สืบเสาะความรู้	ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้	ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงาน	ขั้นที่ 5 สรุปความรู้ จากการสร้างผลงาน	ขั้นที่ 6 เสนอผลงาน
การจัดการ เรียนรู้แบบ ร่วมมือ	<p>ขั้นสอน</p> <p>ผู้สอนนำเข้าสู่ บทเรียน บอกปัญหา หรืองานที่ต้องการให้ กลุ่มแก้ไขหรือคิด วิเคราะห์ หากคำตอบ ผู้สอนแนะนำ แหล่งข้อมูล ค้นคว้า หรือให้ข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการคิด วิเคราะห์ผู้สอน มอบหมายงานที่กลุ่ม ต้องทำให้ชัดเจน</p>			<p>ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม</p> <p>ผู้เรียนร่วมมือกัน ทำงานตามบทบาท หน้าที่ที่ได้รับ ทุกคน ร่วมรับผิดชอบ ร่วม คิด ร่วมแสดงความ คิดเห็น การจัดกิจกรรม ในขั้นนี้ ครูควรใช้ เทคนิคการเรียนรู้แบบ ร่วมแรงร่วมใจ ที่ น่าสนใจและ เหมาะสมกับผู้เรียน เช่น การเล่าเรื่องรอ บวง มุมสนทนา คู่ ตรวจสอบ คู่คิด ฯลฯ</p>	<p>ขั้นสรุปบทเรียนและ ประเมินผลการทำงาน กลุ่ม</p> <p>ขั้นนี้ผู้สอนและผู้เรียน ช่วยกัน สรุปบทเรียน ผู้สอนควรช่วยเสริม เพิ่มเติมความรู้ ช่วย คิดให้ครบตาม เป้าหมายการเรียนรู้ที่ กำหนดไว้ และ ช่วยกันประเมินผล การทำงานกลุ่มทั้ง ส่วนที่เด่นและส่วนที่ ควรปรับปรุงแก้ไข</p>	<p>ขั้นตรวจสอบผลงาน และทดสอบ</p> <p>ขั้นนี้ผู้เรียนจะรายงาน ผลการทำงานกลุ่ม ผู้สอนและเพื่อนกลุ่ม อื่นอาจซักถามเพื่อให้ เกิดความกระจ่าง ชัดเจน เพื่อเป็นการ ตรวจสอบผลงานของ กลุ่มและรายบุคคล</p>

หลักการ แนวคิด ทฤษฎี	กระบวนการจัดการเรียนรู้					
	ขั้นที่ 1 สร้างความสงสัย	ขั้นที่ 2 สืบเสาะความรู้	ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้	ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงาน	ขั้นที่ 5 สรุปความรู้ จากการสร้างผลงาน	ขั้นที่ 6 เสนอผลงาน
				ผู้สอนสังเกตการณ์ ทำงานของกลุ่ม คอย เป็นผู้อำนวยความสะดวก ระจ่างในกรณีที่ ผู้เรียนสงสัยต้องการ ความช่วยเหลือ		

หลักการ แนวคิด ทฤษฎี	กระบวนการจัดการเรียนรู้					
	ขั้นที่ 1 สร้างความสงสัย	ขั้นที่ 2 สืบเสาะความรู้	ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้	ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงาน	ขั้นที่ 5 สรุปความรู้ จากการสร้างผลงาน	ขั้นที่ 6 เสนอผลงาน
การจัดการ เรียนรู้แบบ โครงงาน	ขั้นนำเสนอ เป็นขั้นที่ครูเสนอ เหตุการณ์หรือ สถานการณ์ให้ นักเรียนเกิดความ ต้องการที่จะวางแผน ในการแก้ปัญหาใด ปัญหาหนึ่ง	ขั้นกำหนด จุดมุ่งหมาย เป็นขั้นที่ นักเรียนทำการเลือก ปัญหาและตั้ง จุดมุ่งหมาย ใน การศึกษาโดยการ ทำงานเป็นกลุ่ม	ขั้นวางแผน เป็นขั้นที่นักเรียน ภายในกลุ่มช่วยกัน วางแผนว่าจะ ดำเนินการอย่างไรจึง จะสามารถบรรลุ จุดมุ่งหมายที่วางไว้	ขั้นการดำเนินงาน เป็นขั้นที่ทำตามแผนที่ วางไว้ของแต่ละกลุ่ม	ขั้นประเมินผล เป็นขั้นที่ผู้เรียนเป็นผู้ ประเมินว่าโครงงาน นั้นบรรลุจุดมุ่งหมาย หรือไม่ ในการทำ โครงงานนี้ได้ ประโยชน์อย่างไร ขั้นติดตามผล เป็นการติดตามผลของ โครงงานต่อไปเพื่อ พัฒนางานให้ดียิ่งขึ้น	

หลักการ แนวคิด ทฤษฎี	กระบวนการจัดการเรียนรู้					
	ขั้นที่ 1 สร้างความสงสัย	ขั้นที่ 2 สืบเสาะความรู้	ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้	ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงาน	ขั้นที่ 5 สรุปความรู้ จากการสร้างผลงาน	ขั้นที่ 6 เสนอผลงาน
กระบวนการ จัดการเรียนรู้ 6 ส. (ที่ผู้วิจัย พัฒนาขึ้น)	สร้างความสงสัย เป็นการเผชิญ สถานการณ์ปัญหา โดยเรียนรู้จากสื่อ ประเภทต่างๆ และ คำถามจากครู โดย นักเรียนสามารถระบุ ปัญหา ซึ่งจะนำไปสู่ การวิธีการในการ แก้ปัญหาได้หรือการ สร้างชิ้นงานได้	สืบเสาะความรู้ รวบรวมข้อมูลและ แนวคิดทาง วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้อง กับแนวทางการ แก้ปัญหา โดยทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม	สังเคราะห์ความรู้ นำความรู้จากการ สืบค้นมาสังเคราะห์ เพื่อออกแบบผลงาน ให้สอดคล้องกับวัสดุ อุปกรณ์ที่มี ประเมิน ความเป็นไปได้ โดย วิเคราะห์เงื่อนไขหรือ ข้อจำกัดของ สถานการณ์ปัญหา	สร้างสรรค์ผลงาน สร้างชิ้นงานหรือ พัฒนาวิธีการเพื่อใช้ ในการแก้ปัญหา บันทึกปัญหาและข้อ ค้นพบ สามารถสร้าง ผลงานที่มีลักษณะ แปลกใหม่ ใช้งานได้ จริงตามวัตถุประสงค์	สรุปความรู้จากการ สร้างผลงาน ทดสอบและประเมิน การใช้งานของ สิ่งประดิษฐ์หรือ วิธีการ แล้วปรับปรุง และพัฒนาผลงานให้มี ประสิทธิภาพในการ แก้ปัญหาได้อย่าง เหมาะสมที่สุด สรุป ความเชื่อมโยงของ ปัญหา สาเหตุและ วิธีการแก้ ปัญหาได้ อย่างสมเหตุ สมผล และบอกประโยชน์ที่	เสนอผลงาน นำเสนอผลงานใน ด้านประสิทธิภาพและ ความแตกต่างจากสิ่ง ที่มีอยู่เดิม รวมถึง ขั้นตอนการแก้ปัญหา ในการสร้าง สิ่งประดิษฐ์หรือการ พัฒนาวิธีการ สะท้อนประโยชน์ของ ผลงานที่มีต่อตนเอง และสังคม ให้ ข้อเสนอแนะเพื่อการ พัฒนาผลงาน

หลักการ แนวคิด ทฤษฎี	กระบวนการจัดการเรียนรู้					
	ขั้นที่ 1 สร้างความสงสัย	ขั้นที่ 2 สืบเสาะความรู้	ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้	ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงาน	ขั้นที่ 5 สรุปความรู้ จากการสร้างผลงาน	ขั้นที่ 6 เสนอผลงาน
					จะได้รับจาก สิ่งประดิษฐ์ได้อย่าง ชัดเจน	

### กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ประกอบด้วยการสอน 6 ขั้นตอนดังนี้

#### 1. ขั้นสร้างความสงสัย (Questioning)

เป็นการเผชิญสถานการณ์ปัญหา โดยเรียนรู้จากสื่อประเภทต่างๆ และคำถามจากครู เพื่อให้ สามารถระบุปัญหาซึ่งจะนำไปสู่การวิธีการในการแก้ปัญหาได้หรือการสร้างชิ้นงาน

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	ทักษะที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนา	แนวคิดและหลักการ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- เป็นขั้นตอนที่ครูกระตุ้นแรงจูงใจในการเรียนแก่นักเรียน</li> <li>- เสนอสื่อเพื่อสร้างความสนใจเกี่ยวกับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ อาจเป็นสถานการณ์จริงที่ทำลายที่จะสร้างความสนใจหรือสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน</li> <li>- ใช้เทคนิคการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็น และการคิด</li> <li>- กระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดจนสามารถระบุปัญหาที่ตนเองสนใจได้</li> <li>- เตรียมใบงานเพื่อการบันทึกข้อมูล</li> </ul>	<p>เผชิญสถานการณ์ปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- สังเกตสื่อที่ครูนำเสนอ</li> <li>- ร่วมอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้น</li> <li>- ตั้งคำถาม / ระบุปัญหาเกี่ยวกับประเด็นที่ครูนำเสนอ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทักษะการคิดคล่องแคล่ว สามารถตอบคำถามได้หลากหลาย ถูกต้องตรงตามประเด็น</li> <li>- ทักษะการสังเกต (Observing)</li> <li>- ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)</li> <li>- สามารถระบุปัญหาและขอบเขตของปัญหาที่ต้องการศึกษา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหาได้</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ในขั้นการสร้างความสนใจ</li> <li>- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ ในขั้นระบุปัญหา</li> <li>- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เบื้องต้น : ทักษะการสังเกต ทักษะการพยากรณ์</li> </ul>

## 2. ขั้นสืบเสาะความรู้ (Information Search)

รวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ  
แนวทางการแก้ปัญหา โดยทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	ทักษะที่นักเรียนจะ ได้รับการพัฒนา	แนวคิดและหลักการ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- เตรียมสื่อและแหล่งความรู้เพื่อให้นักเรียนใช้ในการสืบค้นข้อมูล เช่น เว็บไซต์ ใบความรู้ แหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่สอดคล้องกับประเด็นปัญหาที่ครูกำหนด</li> <li>- เตรียมใบงานเพื่อการบันทึกข้อมูล</li> <li>- ให้คำแนะนำวิธีการสืบค้นข้อมูล และวิธีการบันทึกข้อมูล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สืบค้นข้อมูลที่เกี่ยวข้อง</li> <li>- ตั้งสมมติฐานของคำตอบ</li> <li>- ร่วมกันสืบเสาะแนวทางหาคำตอบเกี่ยวกับปัญหาในชั้นที่ 1</li> <li>- รวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหา</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทักษะการสืบค้นข้อมูล</li> <li>- ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น</li> <li>- ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในขั้นการสำรวจและค้นหา (สำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาตั้งสมมติฐานคำตอบ)</li> <li>- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ ในขั้นรวบรวมข้อมูลและแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับปัญหา</li> <li>- การเรียนรู้แบบร่วมมือ</li> </ul>



### 3. ขั้นสังเคราะห์ความรู้ (Synthesis of knowledge)

นำความรู้จากการสืบค้นมาสังเคราะห์เพื่อออกแบบผลงานให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์  
ที่มี ประเมินความเป็นไปได้ โดยวิเคราะห์เงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	ทักษะที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนา	แนวคิดและหลักการ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- กำหนดเงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา</li> <li>- เตรียมสื่อและอุปกรณ์เพื่อนำไปสู่เงื่อนไขในการออกแบบผลงาน</li> <li>- เตรียมใบงานเพื่อการบันทึกข้อมูล</li> <li>- ให้คำแนะนำนักเรียนในการทำงานสร้างบรรยากาศแบบกัลยาณมิตร</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- พิจารณาสถานการณ์และวัตถุประสงค์ที่ครูกำหนด</li> <li>- วิเคราะห์ข้อมูลและสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อการวางแผนการแก้ปัญหาหรือออกแบบผลงานให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่มี</li> <li>- ประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทักษะการคิดยืดหยุ่นทำให้นักเรียนสามารถจำแนกข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นได้</li> <li>- ทักษะการคิดริเริ่ม</li> <li>- ทักษะการคิดละเอียดลออ</li> <li>- ทักษะการจำแนก (Classifying)</li> <li>- ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Using space/Time relationships)</li> <li>- ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ในขั้นการสำรวจและค้นหา (สำรวจข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทดลอง/สืบค้นข้อมูลด้วยวิธีต่างๆ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน)</li> <li>- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ ในขั้นออกแบบวิธีการแก้ปัญหา</li> <li>- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เบื้องต้น : ทักษะการจำแนก ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา</li> <li>- การเรียนรู้แบบร่วมมือ</li> </ul>

#### 4. ขั้นสร้างสรรค์ผลงาน (Creative working)

สร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา บันทึกปัญหาและข้อค้นพบ สามารถสร้างผลงานที่มีลักษณะแปลกใหม่ ใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	ทักษะที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนา	แนวคิดและหลักการ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้คำแนะนำนักเรียนในการทำงาน สร้างบรรยากาศแบบกัลยาณมิตร</li> <li>- เตรียมสื่ออุปกรณ์ให้พร้อมเพื่ออำนวยความสะดวกให้กับผู้เรียน</li> <li>- เตรียมใบงานเพื่อการบันทึกข้อมูล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- วางแผนการทำงานผ่านกระบวนการกลุ่ม</li> <li>- ตรวจสอบขั้นตอนของการสร้างชิ้นงาน</li> <li>- ลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา</li> <li>- บันทึกปัญหาและข้อค้นพบ</li> <li>- ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ความคิดผลิตภาพ</li> <li>- ได้แก้ ทักษะด้านการวางแผน ทักษะด้านความคล่องแคล่วในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการสร้างผลงาน และสามารถสร้างผลงานที่มีลักษณะแปลกใหม่ ใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์</li> <li>- ทักษะการวัด (Measuring)</li> <li>- ทักษะการใช้ตัวเลข (Using numbers)</li> <li>- ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในชั้น การสำรวจและค้นหา (ทดลอง / สืบค้น ข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ)</li> <li>- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ในขั้นการวางแผนการทำงานและดำเนินการแก้ปัญหา</li> <li>- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</li> <li>เบื้องต้น : ทักษะการวัด ทักษะการใช้ตัวเลข</li> <li>- การเรียนรู้แบบร่วมมือ</li> </ul>

5. ขั้นสรุปความรู้จากการสร้างผลงาน (Summarize the knowledge from Creation)

ทดสอบและประเมินการใช้งานของสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการ แล้วปรับปรุงและพัฒนาผลงานให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด สรุปความเชื่อมโยงของปัญหาสาเหตุและวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุ สมผล และบอกประโยชน์ที่จะได้รับจากสิ่งประดิษฐ์ได้อย่างชัดเจน

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	ทักษะที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนา	แนวคิดและหลักการ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้คำแนะนำนักเรียนในการทำงาน</li> <li>- เตรียมใบงานเพื่อการบันทึกข้อมูล</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทดสอบและประเมินการใช้งานของสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการ</li> <li>- การปรับปรุงและพัฒนาผลงานให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทักษะการคิดละเอียดลออ</li> <li>- ทักษะการใช้ตัวเลข</li> <li>- ทักษะการจัดกระทำและตีความหมายข้อมูล</li> <li>- ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล</li> <li>- ทักษะการแก้ปัญหา</li> <li>- ทักษะในการประเมินตนเอง</li> <li>- ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ในชั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (สร้างองค์ความรู้ใหม่ของตนเองโดยการอธิบายความคิดของตนเองพร้อม แสดงหลักฐานประกอบ คำอธิบาย แสดงผลการตรวจสอบผลการทดลอง ว่าสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่)</li> <li>- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ในขั้นทดสอบ ประเมินผล และปรับปรุงแก้ไขวิธีการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน</li> </ul>

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	ทักษะที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนา	แนวคิดและหลักการ
			<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</li> <li>เบื้องต้น : ทักษะการใช้ตัวเลข ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล</li> <li>ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล</li> <li>- การเรียนรู้แบบร่วมมือ</li> </ul>

#### 6. ขึ้นเสนอผลงาน (Presenting)

นำเสนอผลงานในด้านประสิทธิภาพและความแตกต่างจากสิ่งที่มีอยู่เดิม รวมถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาในการสร้างสิ่งประดิษฐ์หรือการพัฒนาวิธีการ สะท้อนประโยชน์ของผลงานที่มีต่อตนเองและสังคม ให้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาผลงาน

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	ทักษะที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนา	แนวคิดและหลักการ
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ให้คำแนะนำนักเรียนเพื่อการปรับปรุงการทำงานและวิธีการเรียนรู้ด้วยบรรยากาศแบบกัลยาณมิตร</li> <li>- ให้กำลังใจนักเรียนในการสร้างผลงาน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- นำเสนอผลงานและขั้นตอนการแก้ปัญหาของการสร้างสิ่งประดิษฐ์ หรือการพัฒนาวิธีการ</li> <li>- สะท้อนประโยชน์ของผลงานที่มีต่อตนเองและสังคม</li> <li>- ให้ข้อเสนอแนะเพื่อ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล</li> <li>- ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ในขั้นตอนการขยายความรู้ (แสดงการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ที่สร้างขึ้นกับ ความรู้เดิมที่มีอยู่ด้วย วิธีการต่างๆ เช่น เสนอ เป็น โมเดล หรือ แผนผัง และ</li> </ul>

บทบาทผู้สอน	บทบาทผู้เรียน	ทักษะที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนา	แนวคิดและหลักการ
	การพัฒนาผลงาน		<p>นำเสนอวิธีการและข้อมูล ที่ได้</p> <p>ทำการค้นคว้า เพิ่มเติมตามประเด็นที่สนใจ)</p> <p>- สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ในชั้น</p> <p>การขยายความรู้ ( พุคอธิบายวิธีการ เสาะแสวงหาความรู้ ของตนเอง และแสดงออกถึงความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับ ความคิดรวบยอดหรือทักษะที่ได้เรียนรู้ ประเมินความก้าวหน้า หรือความรู้ของตนเอง)</p> <p>- กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ใน</p> <p>ขั้นนำเสนอวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาหรือชิ้นงาน</p> <p>- การเรียนรู้แบบร่วมมือ</p>

## 2.6 แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรเสริม

### 2.6.1 ความหมายของหลักสูตร

มีนักวิชาการได้กล่าวถึงความหมายของการพัฒนาหลักสูตรไว้หลายท่าน ดังนี้

Beane and others (1986, pp. 34-35) สรุปความหมายของหลักสูตรไว้โดยใช้เกณฑ์ความเป็นรูปธรรม (Concrete) ไปสู่นามธรรม (Abstract) และจากการยึดโรงเรียนเป็นศูนย์กลาง (School-centered) ไปสู่การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-centered) โดยได้อธิบายไว้ดังนี้

1. หลักสูตร คือ ผลผลิตที่เกิดขึ้นจากกระบวนการจัดการศึกษา  
(Curriculum as product)
2. หลักสูตร คือ โครงการหรือแผนการในการจัดการศึกษา  
(Curriculum as program)
3. หลักสูตร คือ การเรียนรู้ที่กำหนดไว้อย่างมีความหมาย  
(Curriculum as intended learning)
4. หลักสูตร คือ ประสบการณ์ของผู้เรียน  
(Curriculum as experience of the learner)

Oliva (1992, น.8-9) ได้ให้นิยามความหมายของหลักสูตร โดยแบ่งเป็น

1. การให้นิยามโดยยึดจุดประสงค์ (Purpose) หลักสูตร จึงมีภาระหน้าที่ที่จะทำให้ผู้เรียนควรจะเป็นอย่างไรหรือมีลักษณะอย่างไร หลักสูตรแนวคิดนี้จึงมีความหมายในลักษณะที่เป็นวิธีการที่นำไปสู่ความสำเร็จตามจุดประสงค์หรือจุดมุ่งหมาย เช่น หลักสูตร คือ การถ่ายทอดมรดกทางวัฒนธรรม หลักสูตร คือ การพัฒนาทักษะการคิดของผู้เรียน เป็นต้น

2. การให้นิยามโดยยึดบริบทหรือสภาพแวดล้อม (Contexts) นิยามหลักสูตรในลักษณะนี้ เป็นการอธิบายถึงลักษณะทั่วไปของหลักสูตร ซึ่งแล้วแต่ว่าเนื้อหาสาระของหลักสูตรมีลักษณะเป็นอย่างไร เช่น หลักสูตรที่ยึดเนื้อหาวิชา หลักสูตรที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางหลักสูตรเพื่อการปฏิรูปสังคม เป็นต้น

3. การให้นิยามโดยยึดวิธีดำเนินการหรือยุทธศาสตร์ (Strategies) เป็นการให้นิยามหลักสูตรในเชิงวิธีดำเนินการที่เป็นกระบวนการ ยุทธศาสตร์หรือเทคนิควิธีการที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเช่นหลักสูตร คือ กระบวนการแก้ปัญหา หลักสูตร คือ การทำงานกลุ่ม หลักสูตร คือ การเรียนรู้รายบุคคล หลักสูตร คือ โครงการหรือแผนการจัดการเรียนการสอน เป็นต้น

Oliva ได้สรุปความหมายของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตร คือ แผนงานหรือโครงการที่จัดประสบการณ์ทั้งหมดให้แก่ผู้เรียนโดยแผนงานต่างๆ จะถูกกำหนดเป็นลายลักษณ์อักษรมีขอบเขต

กว้างขวาง หลากหลาย เพื่อเป็นแนวทางการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่ต้องการ ดังนั้น หลักสูตร อาจเป็นหน่วย (Unit) เป็นรายวิชา (Course) หรือเป็นรายวิชาย่อย (Sequence of courses) ทั้งนี้ แผนงานหรือโครงการทางการศึกษาดังกล่าว อาจจัดขึ้นได้ทั้งในและนอกชั้นเรียน ภายใต้การบริหารและดำเนินงานของสถานศึกษา

รุจิรี ภู่อาระ (2545, น. 1) ได้อธิบายความหมายของหลักสูตรว่า หมายถึง แผนการเรียน ประกอบด้วยเป้าหมาย และจุดประสงค์เฉพาะที่จะนำเสนอและจัดการเนื้อหา รวมถึงแบบของการเรียนการสอนตามจุดประสงค์ และท้ายที่สุดจะต้องมีการประเมินผลของการเรียน

สรุปได้ว่าหลักสูตร คือ แผนงานในการจัดการศึกษาซึ่งกำหนดเป้าหมาย แนวทางการดำเนินงานและการประเมินผล เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

#### 2.6.2 หลักการของหลักสูตร

Oliva (อ้างถึงใน ธวัชชัย ชัยจิรฉายากุล, 2553, น. 13-19) ได้รวบรวมหลักการของหลักสูตรไว้ 10 หลักการ ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของหลักสูตรเป็นสิ่งที่ควรปรารถนาและเป็นสิ่งที่ไม่มีใครห้ามได้ : ปัญหาการเปลี่ยนแปลงที่มีขึ้นในสังคมมีอิทธิพลต่อการดำเนินการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้เหมาะสม

2. หลักสูตรเป็นผลผลิตของแต่ละช่วงเวลา: เป็นที่ยอมรับกันว่าหลักสูตรตอบสนองต่อพลังทางสังคมและจะถูกเปลี่ยนแปลงโดยพลังดังกล่าว เช่น ความเชื่อทางปรัชญา หลักทางจิตวิทยา องค์ความรู้ที่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ภาวะผู้นำทางการศึกษาในช่วงเวลานั้นๆ และสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ในขณะที่ต่างก็มีอิทธิพลต่อหลักสูตรด้วยกันทั้งสิ้น ดังเช่น ในสหรัฐอเมริกาช่วงคริสต์ศตวรรษที่ 18 และ ที่ 19 การศึกษาและหลักสูตรได้รับอิทธิพลจากความคิดของเบนจามิน แฟรงคลิน และฮอเรสแมนน์ ตามลำดับ การจัดหลักสูตรตามการศึกษาแบบพิพัฒนาการเป็นผลผลิตที่ได้จากแนวคิดของจอห์น ดิวอี้ ในศตวรรษที่ 20 และในครึ่งหลังศตวรรษที่ 20 จะพบว่าผลงานของเปียเจต์และสกินเนอร์มีอิทธิพลอย่างมากต่อการจัดหลักสูตรและการสอน ในทศวรรษนี้ก็เป็นอีกช่วงหนึ่งที่นักพัฒนาหลักสูตรและผู้ที่เกี่ยวข้อง จะต้องแสวงหาและให้ความสนใจต่อพลังต่าง ๆ ที่มีต่อโรงเรียนและจะต้องตัดสินใจอย่างระมัดระวังว่าควรเปลี่ยนแปลงหลักสูตรอย่างไรและในทิศทางใดเพื่อสนองความพอใจแก่พลังต่าง ๆ ที่มักจะขัดแย้งกันอย่างเหมาะสม

3. การเปลี่ยนแปลงของหลักสูตรในช่วงแรกจะจะมีส่วนหนึ่งที่ขนานและเกิดขึ้นร่วมกันกับการเปลี่ยนแปลงของหลักสูตรที่เกิดขึ้นในช่วงต่อมา: กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรที่ได้เกิดขึ้นในตอนแรก ๆ ของช่วงระยะเวลาหนึ่ง ยังสามารถดำรงอยู่ร่วมกันได้กับการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรใหม่ที่เกิดขึ้นในช่วงระยะเวลาต่อมา ซึ่งหมายความว่า การปรับปรุง

เปลี่ยนแปลงหลักสูตรมักไม่เป็นการเริ่มต้นแล้วจบลงทันทีทันใด แต่ความเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ ต้องใช้เวลานานและดำเนินต่อไปในขณะที่มีการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรโครงการใหม่เกิดขึ้น จึงมีกระบวนการขั้นตอนส่วนหนึ่งที่เกิดขึ้นพร้อมกันหรือซ้อนกันอยู่

4. การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงในตัวบุคคล : หลักสูตรที่กำหนดโดยคนกลุ่มเดียวจากเบื้องบน แล้วส่งไปให้บุคลากรที่อยู่เบื้องล่างปฏิบัติมักจะไม่ได้อผล เพราะผู้ปฏิบัติหรือครูผู้สอนไม่ยอมรับหรือไม่เข้าใจสิ่งใหม่ในหลักสูตร พวกเขาจะไม่ให้ความร่วมมือและจะจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามที่ตนเองถนัดและที่เคยสอน ทำให้หลักสูตรใหม่ไม่ประสบความสำเร็จ ดังนั้น ถ้าจะให้หลักสูตรใหม่ประสบความสำเร็จได้ต้องมีการเปลี่ยนแปลงในตัวบุคคลที่เกี่ยวข้อง เช่น นักพัฒนาหลักสูตร เจ้าหน้าที่ทางด้านหลักสูตร ผู้บริหารโรงเรียน ครูผู้สอน และบุคลากรอื่นที่เกี่ยวข้องเสียก่อน

5. การพัฒนาหลักสูตรเป็นกลุ่มงานที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่าย : ถ้าจะให้ การเปลี่ยนแปลงที่มากมายและนัยสำคัญประสบความสำเร็จจำเป็นจะต้องใช้การตัดสินใจของกลุ่ม และกลุ่มต่างๆ จะเกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรภายใต้บทบาทและหน้าที่ที่แตกต่างกันออกไป ถ้าการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ มีความซับซ้อนและการลงทุนมากขึ้นเท่าใด ก็ควรจะต้องมีจำนวนคน และกลุ่มบุคคลเข้ามาเกี่ยวข้องมากยิ่งขึ้น

6. การพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการของการตัดสินใจเลือกจากทางเลือกที่มีอยู่ หลายทางเลือก: นักพัฒนาหลักสูตรจะต้องพิจารณาตัดสินใจในเรื่องต่อไปนี้

6.1) ทางเลือกที่เกี่ยวกับวิชาต่างๆ การที่หลักสูตรไม่ได้กำหนดให้มีวิชาปรัชญา มานุษยวิทยา และภาษาจีน แสดงให้เห็นว่า ได้มีการตัดสินใจเลือกแล้วว่าผู้เรียนควรจะเรียนวิชาใดบ้าง

6.2) ทางเลือกระหว่างทรสณะที่แตกต่างกัน เช่น นักพัฒนาหลักสูตรจะต้องตัดสินใจว่า เขาเห็นด้วยหรือไม่กับความเชื่อที่ว่าจัดการศึกษาในลักษณะที่ใช้สองภาษาจะสนองความต้องการของสังคมที่ประกอบด้วยคนหลายภาษาได้ ควรจะมีการจัดให้เด็กเรียนช้อยู่ในห้องพิเศษแยกออกไปจากห้องเด็กปกติหรือไม่

6.3) ทางเลือกที่เกี่ยวกับการเน้น เช่น โรงเรียนควรให้ความช่วยเหลือแก่เด็กอ่านหนังสือไม่ออกเป็นพิเศษหรือไม่ และควรจัดโปรแกรมสำหรับเด็กที่มีความถนัดพิเศษหรือไม่

6.4) ทางเลือกเกี่ยวกับวิธีการ เป็นต้นว่า วิธีการใดเหมาะสมที่สุดสำหรับการสอน อ่าน สอนให้อ่านเป็นคำหรือใช้วิธีประสมอักษร และสื่อประเภทใดใช้ได้ผลดี



6.5) ทางเลือกเกี่ยวกับการจัดระบบ เช่น โรงเรียนแบบไม่มีชั้นเรียนเหมาะที่จะเปิดโอกาสให้ทุกคนได้เรียนรู้อย่างดีหรือไม่ ควรจะจัดโปรแกรมประถมศึกษาเป็นแบบห้องเรียนที่มีเนื้อที่เปิดกว้าง (Open space) หรือแบบห้องเรียนปกติ

เป็นที่ประจักษ์ชัดว่า คุณลักษณะที่จำเป็นสองประการของนักพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ ความสามารถที่จะตัดสินใจลงมือหลังจากได้มีการศึกษามาอย่างรอบคอบและเพียงพอ และมีความยินดีที่จะตัดสินใจ บุคคลที่ไม่ชอบตัดสินใจไม่ควรจะทำหน้าที่เป็นนักพัฒนาหลักสูตร

1. การพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการต่อเนื่อง : เนื่องจากสังคมมีความเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ความต้องการของผู้เรียนเปลี่ยนไป ความรู้ใหม่เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เราจึงไม่เคยบรรลุการมีหลักสูตรที่สมบูรณ์อย่างแท้จริงและต้องมีการปรับปรุงหลักสูตรอยู่เสมอ

2. การพัฒนาหลักสูตรจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นถ้ามีการพิจารณากันอย่างรอบคอบ : ผลของหลักสูตรที่มีต่อนักเรียนและครูที่ได้รับผลจากการเปลี่ยนแปลงโดยตรง แต่ต้องคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับบุคคลอื่น ๆ ด้วย นอกจากนี้การพัฒนาหลักสูตรที่ครอบคลุมกว้างต้องมีการเตรียมการก่อนการวางแผนเพื่อให้แน่ใจว่าสามารถหาทรัพยากร บุคลากร และเวลาที่จะช่วยให้โครงการสำเร็จได้ ในเรื่องบุคลากรนั้นผู้นำทางด้านหลักสูตรจะต้องพิจารณาถึงแรงจูงใจ ระดับความสามารถ และความสมัครใจของพวกเขาด้วย เหตุผลหนึ่งที่ว่าทำไมการพัฒนาหลักสูตรในอดีตจึงเน้นที่ส่วนย่อยหรือรายละเอียด คำตอบก็คือการพัฒนาหลักสูตรในทฤษฎีที่ครอบคลุมจำเป็นต้องใช้ทรัพยากรจำนวนมาก

3. การพัฒนาหลักสูตรจะมีประสิทธิภาพมากขึ้นถ้าดำเนินการไปตามกระบวนการที่มีระบบ และได้รับความเห็นชอบและรับรู้จากทุกฝ่ายที่มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตร อุปสรรคที่ทำให้นักพัฒนาหลักสูตรไม่สามารถมองกระบวนการพัฒนาหลักสูตรได้ครอบคลุมทั้งระบบ ได้แก่ สไตล์และปรัชญาของผู้บริหารเอง ทรัพยากรของโรงเรียน ความพอใจและความอคติส่วนบุคคล การขาดผู้นำทางที่สามารรถ การขาดความรู้และทักษะในส่วนของผู้เข้าร่วมพัฒนาหลักสูตร และสิ่งที่จำเป็นอื่น ๆ

4. การพัฒนาหลักสูตรเริ่มจากหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วในขณะนั้น : นักพัฒนาหลักสูตรจะเริ่มงานของตนจากหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วในเวลานั้น โดยตรวจสอบและประเมินดูว่าส่วนใดที่เป็นส่วนดีและยังสามารถนำไปใช้ได้อยู่ และมีส่วนใดบ้างที่เป็นปัญหา ล้าสมัย และผิดข้อเท็จจริงซึ่งจำเป็นจะต้องแก้ไขหรือตัดทิ้งไป แม้นักพัฒนาหลักสูตรจะมองเห็นความจำเป็นของการปรับปรุงอย่างฉับพลันก็ตาม แต่ก็ควรยึดหลักที่ว่าสิ่งใดที่ดีและเป็นประโยชน์อยู่แล้วก็ควรเก็บรักษาไว้

### 2.6.3 องค์ประกอบหลักสูตร

ในการพัฒนาหลักสูตรต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบของหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วย ส่วนต่างๆ ที่มีความสอดคล้อง และมีความสัมพันธ์กัน

รุจิร ภู่อาระ (2551, น. 16) กล่าวว่าองค์ประกอบของหลักสูตร คือ ส่วนที่อยู่ภายในและประกอบเข้าเป็นหลักสูตรเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ความหมายของหลักสูตรสมบูรณ์ เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผล และการปรับปรุงพัฒนาหลักสูตร ประกอบไปด้วย

1. จุดมุ่งหมาย (Objective) หมายถึง สิ่งที่หลักสูตรต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน เปรียบเสมือนทิศทางของการจัดการศึกษาต้องมีความชัดเจน มีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษาของผู้เรียนหรือเป้าประสงค์มาตรฐานของหลักสูตร โดยทั้งนี้ต้องศึกษาบริบท ปรัชญาของแต่ละสังคม สอดคล้องกับสังคม เศรษฐกิจ ตลอดจนเข้าใจในอัตลักษณ์ของหลักสูตร ผลของหลักสูตรในระยะยาว ซึ่งจุดมุ่งหมายของหลักสูตรจะเป็นพื้นฐานสำคัญในการเตรียมความพร้อม เนื้อหาสาระ ความรู้ ประสบการณ์ ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว โดยทั่วไปอาจแบ่งเป็นวัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะ หรืออาจจะไม่แบ่งก็ได้ แต่กำหนดจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์

2. เนื้อหาสาระความรู้ประสบการณ์ (Content) หมายถึง สิ่งที่กำหนดไว้ในหลักสูตร ต้องจัดไว้เป็นระบบ เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่สอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย สภาพที่เป็นจริงในสังคม ทันสมัยและเป็นประโยชน์ จนมีคุณลักษณะตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตร หากเป็นหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐานเรียกว่าสาระการเรียนรู้ และหากเป็นระดับอุดมศึกษาเรียกว่าเนื้อหารายวิชา

3. การนำหลักสูตรไปใช้ (Curriculum Implementation) หรือกิจกรรมและรูปแบบการเรียนการสอน ซึ่งในส่วนนี้ผู้บริหารและผู้สอนต้องนำหลักสูตรไปปฏิบัติโดยการจัดกิจกรรม หรือ ประสบการณ์ ให้เกิดแก่ผู้เรียน โดยมีวิธีการ ดังนี้

3.1 การแปลงหลักสูตรไปสู่การสอน ประกอบด้วยเอกสารประกอบหลักสูตรชนิดต่าง ๆ และสื่อวัสดุอุปกรณ์

3.2 การเตรียมสิ่งต่าง ๆ เช่น บุคลากร สถานที่ ห้องสมุด ตารางสอน เพื่อเอื้ออำนวย ให้หลักสูตรเกิดผลสัมฤทธิ์ ซึ่งโดยทั่วไปเป็นบทบาทของผู้บริหารสถานศึกษา

3.3 การสอน เป็นกิจกรรมที่สำคัญที่สุดเป็นหัวใจของการนำหลักสูตรไปใช้และเป็นหน้าที่ของผู้สอน ซึ่งหลักสูตรกับการสอนเป็นสิ่งคู่กัน เพราะการสอนต้องพึงหลักสูตรและหลักสูตร ก็ต้องพึ่งการสอน เพราะหากเปรียบเทียบแม้ว่าหลักสูตรดีเพียงใดหากครูไม่ปฏิบัติการสอนตามหลักสูตรก็จะไม่ประสบความสำเร็จ

4. การประเมินผล (Evaluation) คือการตรวจสอบว่าหลักสูตรนั้นบรรลุผลตามที่ตั้งเป้าหมายไว้หรือไม่มากนักเพียงใด ทั้งนี้อาจแบ่งได้เป็น 2 ประการคือ

4.1) การประเมินผลคุณลักษณะของผู้เรียนตามหลักสูตรในรายวิชาเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์เพียงใด เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน

4.2) การประเมินผลหลักสูตรเป็นการประเมินจุดมุ่งหมาย เนื้อหา การนำหลักสูตรไปใช้ Taba ( 1962, pp. 10) ได้เสนอองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ว่า หลักสูตรไม่ว่าจะสร้างขึ้นในลักษณะใดย่อมประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน คือ 1) จุดมุ่งหมาย 2) เนื้อหาสาระ 3) กิจกรรมและรูปแบบการเรียนการสอน และ 4) การประเมินผล

Kerr (1976, pp.16-17) ได้นำเสนอองค์ประกอบของหลักสูตรไว้ 4 ส่วน ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์ของหลักสูตร 2) เนื้อหาสาระ 3) ประสบการณ์การเรียนรู้ และ 4) การประเมินผล สรุปได้ว่าตามที่นักการศึกษาได้นำเสนอองค์ประกอบของหลักสูตรไว้นั้นมีความสอดคล้องกัน โดยองค์ประกอบของหลักสูตรที่สำคัญมี 4 ส่วน คือ

1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร
2. สาระการเรียนรู้
3. การนำหลักสูตรไปใช้ ประกอบด้วยกำหนดยุทธศาสตร์ของครู บทบาทของนักเรียน การกำหนดเวลาเรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้
4. การวัดประเมินผล

#### 2.6.4 หลักสูตรเสริม (Enrichment Curriculum)

หลักสูตรเสริม เป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรสถานศึกษาที่จะต้องจัดทำขึ้นเป็นแนวทางให้ สถานศึกษาและบุคลากรที่เกี่ยวข้องใช้วางแผนจัดกิจกรรมพัฒนานักเรียนได้ตรงตามเจตนารมณ์ หรือให้เหมาะสมกับบริบทความพร้อมของชุมชน ตามสภาพปัญหาและความต้องการของผู้เรียน หลักสูตรเสริมจึงเป็นหลักสูตรที่ขยายทั้งแนวกว้างและแนวลึกมากกว่าหลักสูตรปกติ เป็นหลักสูตรที่เพิ่มทั้งความรู้ ทักษะ และหลักสูตรเสริมอาจมีเนื้อหานอกเหนือจากหลักสูตรปกติ หรือมีเนื้อหาเกี่ยวกับหลักสูตรปกติก็ได้ หลักสูตรเสริมเป็นหลักสูตรที่พัฒนาทักษะการคิด นอกจากนี้หลักสูตรเสริมยังมุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เกิดแรงจูงใจและเจตคติทางบวกต่อการเรียนรู้ มีความเชื่อมั่นในตนเอง สามารถชี้นำตนเองได้ (Davis & Rimm, 1994, pp.104-106) สอดคล้องกับวิชัย วงษ์ใหญ่ (2559) ที่กล่าวว่า หลักสูตรเสริม เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อจุดมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยเฉพาะเจาะจง มีระยะเวลาในการใช้หลักสูตรไม่มากนัก เน้นการเสริมสร้างสมรรถนะในการปฏิบัติงานในหน้าที่ หรือ พัฒนาศักยภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนเฉพาะด้าน

Piirto (1994, p. 376-400) ได้กำหนดเกณฑ์ 5 ประการสำคัญสำหรับหลักสูตรเสริมไว้ ดังนี้

1. หลักสูตรเสริมควรอยู่บนพื้นฐานของคุณลักษณะการเรียนรู้ นั่นคือ ความสามารถของผู้เรียนจะพิจารณาจากความสามารถในการเรียนรู้ ความสามารถในการคิด ดังนั้นหลักสูตรเสริมจึงเป็นหลักสูตรที่มีลักษณะหลักสูตรขยายออกหรือเพิ่มเนื้อหาตามลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยพิจารณาทั้งความกว้างและความลึกของเนื้อหา

2. หลักสูตรเสริมควรมีความน่าเชื่อถือในเชิงวิชาการไม่ใช่หลักสูตรที่มีเนื้อหาต่างๆ และไม่ควรละเลยองค์ความรู้อื่น ๆ

3. หลักสูตรเสริมควรเป็นสหวิทยาการ ที่ประกอบด้วยหลากหลายวิชา เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศาสตร์

4. หลักสูตรเสริมควรมุ่งเน้นสิ่งสำคัญ 6 ประการ ดังนี้คือ

4.1 มุ่งเน้นความสัมพันธ์ส่วนบุคคล

4.2 มุ่งเน้นวิทยาศาสตร์ประยุกต์และเทคโนโลยี

4.3 มุ่งเน้นหลักการและเหตุผลทางวิชาการ

4.4 มุ่งเน้นการปรับตัวและการสร้างสังคมใหม่

4.5 มุ่งเน้นการพัฒนากระบวนการคิด

4.6 มุ่งเน้นวิธีการเข้าใจอย่างแท้จริง

5. หลักสูตรเสริมควรมีความสมดุล มีความบูรณาการและมีความหมาย

กลยุทธ์สำคัญของหลักสูตรเสริม คือ วิธีสอนที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายทั้งทางด้านกระบวนการและเนื้อหา โดยเป้าหมายทางกระบวนการจะหมายถึงการที่ผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการหรือทักษะต่างๆ ได้ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ การแก้ปัญหา การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการเชื่อมโยงระหว่างเป้าหมายกับมโนทัศน์สำหรับเป้าหมายทางเนื้อหา ประกอบด้วย เนื้อหาในรายวิชา โครงการ หรือกิจกรรมต่างๆ สามารถนำไปใช้ในการพัฒนากระบวนการหรือทักษะ (David & Rimm, 1994, pp.123)

#### รูปแบบของหลักสูตรเสริม

Clark (อ้างถึงใน วิจิตรพร หล่อสุวรรณ, 2544, น. 83) ได้เสนอว่าหลักสูตรเสริมนั้นอาจใช้แนวคิดการจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาของเบนจามินบลูม (Benjamin Bloom) ในมิติด้านสติปัญญา (Cognitive Domain) มาประยุกต์ใช้ได้ จุดมุ่งหมายด้านสติปัญญามี 6 ประการ โดยเรียงจากพฤติกรรมที่ง่ายไปหายาก ดังนี้

1. ความรู้ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. การนำไปใช้
4. การวิเคราะห์
5. การสังเคราะห์
6. การประเมินค่า

โดยที่หลักสูตรเสริมจะเน้นการพัฒนาผู้เรียนในจุดมุ่งหมายที่เกี่ยวกับการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ในขณะที่หลักสูตรปกตินั้นมักจะมีผลสัมฤทธิ์ด้านความรู้ ความจำ และความเข้าใจ จุดเน้นในการพัฒนาระหว่างหลักสูตรเสริมกับหลักสูตรปกติ แสดงได้ดังภาพ



ภาพที่ 2.4 จุดเน้นในการพัฒนาผู้เรียนระหว่างหลักสูตรเสริมกับหลักสูตรปกติ

ชวลิต ชุกก่าแพง (2550) ได้เสนอลำดับขั้นของกระบวนการทางปัญญา ในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม ที่ปรับปรุงใหม่ ยังคงมีลำดับขั้น 6 ขั้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุนุ บอกชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้
2. เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่างสรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎีได้
3. ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ไขปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาได้

4. วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะการจัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียน สามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้

5. ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิจัย คัดสิน ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้

6. คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผนผลิต ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

### ตารางที่ 2.3 เปรียบเทียบกระบวนการทางปัญญา Bloom และคณะ ฉบับปรับปรุง

กระบวนการทางปัญญาที่ใช้คำศัพท์เดิม	กระบวนการทางปัญญาที่ใช้คำศัพท์ใหม่
1. ความรู้ (Knowledge)	1. จำ (Remembering)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)	2. เข้าใจ (Understanding)
3. การนำไปใช้ (Application)	3. ประยุกต์ใช้ (Applying)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)	4. วิเคราะห์ (Analysing)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)	5. ประเมินค่า (Evaluating)
6. การประเมินค่า (Evaluation)	6. คิดสร้างสรรค์ (Creating)

ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางปัญญาขั้นสูงสุดที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้ จึงเป็นความท้าทายของผู้จัดการศึกษาในการพัฒนาหลักสูตรเสริมและการสอนที่มีประสิทธิภาพเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้กับเยาวชน

สถานศึกษาสามารถจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาตามแนวทาง ดังนี้

1. นำโครงสร้างหลักสูตรแกนกลางไปจัดทำหลักสูตรสถานศึกษาโดยคำนึงถึงสภาพปัญหา ความพร้อม เอกลักษณ์ ภูมิปัญญาท้องถิ่นและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ และจัดทำรายวิชาให้ครบถ้วนตามมาตรฐานที่กำหนด

2. จัดทำสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมเป็นหน่วยการเรียนรู้ รายวิชาใหม่ๆ รายวิชาที่มีความเข้มข้นอย่างหลากหลายหรือหลักสูตรเสริม เพื่อให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความถนัด ความสนใจ ความต้องการและความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยเลือกสาระการเรียนรู้จาก 8 กลุ่ม ในช่วงชั้น 2, 3 และ 4 ส่วนช่วงชั้นที่ 1 ควรเรียนเฉพาะรายวิชาพื้นฐานก่อน

สรุปได้ว่า หลักสูตรเสริม คือ หลักสูตรสหวิทยาการที่สถานศึกษาจัดทำขึ้นเพื่อเป็นแนวทางใช้วางแผนจัดการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับบริบทและความพร้อมของชุมชน มีระยะเวลาในการใช้หลักสูตรไม่มากนัก เน้นการเสริมสร้างสมรรถนะในการปฏิบัติงานในหน้าที่ หรือ พัฒนา

ศักยภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียนเฉพาะด้าน ส่วนใหญ่จะเป็นการพัฒนาให้นักเรียนให้มีความคิดขั้นสูง ในจุดมุ่งหมายการพัฒนาที่เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่าและการคิดสร้างสรรค์ตามแนวคิดของบลูมและคณะฉบับปรับปรุง

### 2.6.5 การพัฒนาหลักสูตรเสริม

การพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการที่สำคัญกระบวนการหนึ่งในการพัฒนาการศึกษามี นักการศึกษาได้กล่าวถึงการพัฒนาหลักสูตรทั้งในเรื่องของความหมายการพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้

#### 2.6.5.1 ความหมายการพัฒนาหลักสูตร

Taba (1962, p. 454) ได้กล่าวว่าการพัฒนาหลักสูตร หมายถึง การเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงหลักสูตรเดิมให้ได้ผลดียิ่งขึ้นทั้งในด้านการวางจุดมุ่งหมาย การจัดเนื้อหาวิชาการเรียนการสอน การวัดและประเมินผลอื่น ๆ เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายอันใหม่ที่วางไว้ การเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเป็นการเปลี่ยนแปลงทั้งระบบหรือเปลี่ยนแปลงทั้งหมดตั้งแต่จุดมุ่งหมายและวิธีการ และการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรนี้จะมีผลกระทบทางด้านความคิดและความรู้สึของผู้ที่เกี่ยวข้องทุกฝ่าย ส่วนการปรับปรุงหลักสูตรหมายถึงการเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเพียงบางส่วนโดยไม่เปลี่ยนแปลงแนวความคิดพื้นฐานหรือรูปแบบของหลักสูตร

Good (อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2556, น.74) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาหลักสูตรไว้ 2 ความหมาย คือ 1) การปรับปรุงหลักสูตร และ 2) การเปลี่ยนแปลงหลักสูตร โดยการปรับปรุงหลักสูตร หมายถึง การพัฒนาหลักสูตรให้มีความเหมาะสมกับโรงเรียนหรือระบบโรงเรียน จุดมุ่งหมายของการสอน หลักสูตร วิธีสอน รวมทั้งการประเมินผล โดยจัดให้มีการปรับปรุงหลักสูตรทั้งระบบติดต่อกันไป หรือปรับปรุงโปรแกรมการศึกษาให้เหมาะสม สำหรับการเปลี่ยนแปลงหลักสูตร หมายถึง การดัดแปลงให้แตกต่างออกไปจากเดิม เป็นการสร้างโอกาสทางการเรียนขึ้นใหม่สำหรับนักเรียน

Saylor and Alexander (อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2556, น.74) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาหลักสูตรไว้ว่า หมายถึง การจัดทำหลักสูตรเดิมที่มีอยู่แล้วให้ดีขึ้นหรือเป็นการจัดทำหลักสูตรใหม่โดยไม่มีหลักสูตรอยู่ก่อน การพัฒนาหลักสูตรอาจหมายถึงการสร้างเอกสารอื่นๆ สำหรับนักเรียนด้วย

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (มสช., 2552ก, น. 1-24) ได้ให้ความหมายของการพัฒนาหลักสูตรว่า การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง กระบวนการทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการจัดทำหลักสูตรขึ้นใหม่ หรือการปรับปรุงหลักสูตรที่มีอยู่แล้ว

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (อ้างถึงใน ทองมิน ศรีอยเพ็ชร, 2549, น. 8) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตร หมายถึง กระบวนการวางแผนและพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียนโดยพัฒนาในด้านการวางแผนจัดทำหรือยกร่างหลักสูตร การใช้หลักสูตร และการประเมินหลักสูตร

สุนีย์ ภูพันธ์ (อ้างถึงใน อรอนงค์ บุญแผน, 2552, น. 10) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตรเป็นการปรับปรุงแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงหลักสูตร ในการวางแผนต้องคำนึงถึงสังคม ปรัชญาการศึกษา และผู้เรียน ตลอดจนกระบวนการเรียนรู้ การวางแผนหลักสูตรจะต้องประกอบด้วยบุคคลหลายฝ่ายร่วมมือร่วมใจกันนับตั้งแต่ นักการศึกษา นักวิชาการ นักวิจัย ผู้บริหาร ครูผู้สอน นักเรียน ผู้ปกครอง ชุมชน และนักพัฒนาหลักสูตร เพื่อที่จะให้กระบวนการพัฒนาหลักสูตรดำเนินไปจนบรรลุผลสูงสุด

Uys and Gwele (2005, pp. 24) ได้ให้ความหมายว่า การพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการตัดสินใจ ที่กับการสอน หรือการเรียนรู้ โดยพิจารณา เนื้อหา บทบาท ความคาดหวัง ทรัพยากร ระยะเวลา รวมถึงช่วงเวลา สิ่งเหล่านี้จะช่วยให้การวางแผนการสร้างหลักสูตร

สรุปได้ว่า การพัฒนาหลักสูตร คือ กระบวนการวางแผนในการสร้างหลักสูตรให้ได้ผลดียิ่งขึ้นและพัฒนาประสิทธิภาพการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะในตัวผู้เรียนเพื่อเป็นการตอบสนองต่อสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป

#### 2.6.5.2 กระบวนการพัฒนาหลักสูตร

กระบวนการพัฒนาหลักสูตร เป็นกระบวนการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรเดิมที่มีอยู่ให้ดีขึ้นหรือให้สมบูรณ์ขึ้น กระบวนการพัฒนาหลักสูตรนั้นเป็นกระบวนการที่จะต้องมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันต่อสภาพของสังคมและเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เป็นการพัฒนาที่ก่อให้เกิดการเรียนรู้หรือการเปลี่ยนพฤติกรรมให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ และต้องเป็นกระบวนการที่มีระเบียบแบบแผนมีขั้นตอนในการดำเนินงาน Taba (1962, น. 12) ได้เสนอกระบวนการพัฒนาหลักสูตรไว้เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาสูตร ดังนี้

1. การวินิจฉัยความต้องการ (Diagnosis of needs) สืบหาความต้องการและความจำเป็นต่าง ๆ ของสังคม
2. กำหนดจุดประสงค์ (Formulation of objective) กำหนดจุดประสงค์ที่ชัดเจนและเข้าใจตรงกันตามสังคมต้องการ
3. การเลือกเนื้อหาสาระ (Selection of content) เลือกเนื้อหาสาระที่ต้องการนำมาสอนให้ตรงกับความต้องการจำเป็นของสังคม



4. จัดเนื้อหาสาระ (Organization of content) จัดระเบียบ จัดลำดับ แก้ไขปรับปรุง เนื้อหาสาระที่คัดเลือกไว้ในข้อที่ 3

5. เลือกประสบการณ์เรียนรู้ (Selection of learning experiences) คัดเลือก ประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ ซึ่งจะนำมาเสริมเนื้อหาสาระให้สมบูรณ์

6. การจัดประสบการณ์เรียนรู้ (Organization of learning experiences) จัดระเบียบ จัดลำดับ แก้ไขปรับปรุงประสบการณ์ต่าง ๆ

7. การตัดสินใจว่ามีเนื้อหาและประสบการณ์อะไรที่จะต้องประเมินผลว่าได้มีการ เรียนรู้ตรงกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่เพียงใด และกำหนดด้วยว่าจะใช้วิธีประเมินผล อย่างไร มีอะไรที่จะช่วยในการประเมินผลได้บ้าง (Determination of what to evaluate and of the ways and means of doing it)

วัชรีย์ บุรณสิงห์ (อ้างถึงใน ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์, 2550, น.200-203) กล่าวว่า การพัฒนา หลักสูตรระยะสั้นมีกระบวนการพัฒนาเช่นเดียวกับการจัดหลักสูตรทั่วไป ซึ่งสรุปขั้นตอนได้ดังนี้

1. การสำรวจและวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นในการจัดทำหลักสูตรระยะสั้น เป็น การศึกษาสภาพการณ์และค้นหาข้อมูลต่างๆ ในหน่วยงานหรือในชุมชนว่าต้องการให้ผู้เรียนหรือ บุคลากรมีความรู้ ความชำนาญ ประสบการณ์หรือทักษะในเรื่องใด หากมีแล้วจะก่อให้เกิด ประโยชน์ด้านใดบ้าง

2. การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ซึ่งจุดมุ่งหมายหลักได้แก่ การให้ความรู้ ความ เข้าใจ ทักษะ ประสบการณ์ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมและการสร้างเจตคติ โดยมีการกำหนด จุดมุ่งหมายให้สอดคล้องกับสภาพการณ์หรือปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ได้ วิเคราะห์ไว้และต้องชี้ชัดให้ได้ว่า เมื่อเสร็จสิ้นการดำเนินการแล้วจะมีผลการเปลี่ยนแปลงอย่างไร ผู้ที่เข้ามาเรียนรู้ตามหลักสูตรได้เรียนรู้หรือได้รับประสบการณ์อะไร

3. การจัดทำโครงการ โครงการเป็นแผนงานที่จัดทำขึ้นเพื่อให้การดำเนินงานนี้ไปสู่ เป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ การจัดทำโครงการต้องเขียนให้ชัดเจนและเป็นรูปธรรม ใน โครงการควรระบุหัวข้อหลักๆ ให้ชัดเจน เช่น ชื่อโครงการ หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ เป้าหมาย วิธีการดำเนินงาน ระยะเวลาดำเนินการ งบประมาณและทรัพยากร ผู้รับผิดชอบโครงการ ผู้เข้าร่วมโครงการ การประเมินผล และประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

4. การสร้างและการพัฒนาหลักสูตร

1.1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมทางสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ สภาพจำเป็นและปัญหาที่

ต้องจัดหลักสูตรนี้ นโยบายและแผนงานของหน่วยงานหรือองค์กร กลุ่มเป้าหมายทั้งเชิงปริมาณ และคุณภาพ องค์ความรู้ จิตวิทยาการเรียนรู้ เป็นต้น

1.2 เตรียมการร่างหลักสูตร ในขั้นตอนนี้แต่งตั้งคณะกรรมการร่างหลักสูตร จัดเตรียมเอกสารและข้อมูลให้พร้อม

1.3 สร้างและพัฒนาหลักสูตร คณะกรรมการที่ได้รับการแต่งตั้งจะต้องร่วมกันปรึกษาหารือ ศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร กำหนดเนื้อหา และรายละเอียดของเนื้อหา เรียงลำดับเนื้อหา เลือกกิจกรรมและประสบการณ์ กำหนดวิธีการประเมินผลและเกณฑ์การประเมิน และให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาหรือทดลองใช้

1.4 ใช้หลักสูตร การนำหลักสูตรไปใช้จะต้องคำนึงถึงหลักการบริหารหลักสูตร การประชาสัมพันธ์หลักสูตร การจัดเตรียมวัสดุหลักสูตร การคัดเลือกและเชิญวิทยากร การเตรียมสถานที่ การดำเนินการสอนตามหลักสูตร การให้บริการ และการนิเทศการใช้หลักสูตร

1.5 การประเมินผลหลักสูตร เป็นการประเมินผลหลักสูตรเพื่อตรวจสอบผลของหลักสูตรว่าเป็นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรที่กำหนดหรือไม่

5. การวางแผนบริหารหลักสูตร โดยการพิจารณาองค์ประกอบในการดำเนินงานทุกด้าน เช่น งบประมาณ สถานที่ อุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอน สภาพแวดล้อมภายในและภายนอก เป็นต้น เนื่องจากสิ่งเหล่านี้จะส่งผลต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวของการใช้หลักสูตร

6. การดำเนินการใช้หลักสูตร เป็นขั้นตอนที่ดำเนินการตามโครงการของหลักสูตรที่ได้สร้างไว้ โดยมีบุคลากรฝ่ายต่างๆ รับผิดชอบงานที่มอบหมายไว้ล่วงหน้า ในขั้นตอนนี้ผู้บริหารโครงการต้องทำหน้าที่ประสานงาน อำนวยความสะดวกและควบคุมให้การใช้หลักสูตรบรรลุผลตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

7. การประเมินผลการใช้หลักสูตร การประเมินผลการใช้หลักสูตรนี้ควรพิจารณาอย่างเป็นระบบตั้งแต่การประเมินข้อมูลนำเข้า การประเมินกระบวนการ และการประเมินผลผลิต โดยพิจารณาจาก

7.1 วัตถุประสงค์ของโครงการ โดยพิจารณาว่าเป็นไปตามที่กำหนดไว้หรือไม่

7.2 ข้อมูลและทรัพยากรที่ใช้ในการดำเนินการใช้หลักสูตร เพื่อใช้ประเมินว่ามีความเหมาะสม เพียงพอและตอบตามวัตถุประสงค์มากน้อยเพียงใด

7.3 กระบวนการดำเนินการ ประเมินว่ามีความเหมาะสมมากน้อยเพียงใด

7.4 การวิเคราะห์ แปลความหมายและสรุปผลการดำเนินการตามโครงการ วิเคราะห์ว่าผลการดำเนินการเป็นเช่นไร ผลที่เกิดขึ้นไปตามจุดมุ่งหมายของหลักสูตรและโครงการหรือไม่ ต้องมีการปรับปรุงแก้ไขในส่วนใดและอย่างไร

8. การติดตามผลการดำเนินการใช้หลักสูตร ผู้บริหารหลักสูตรควรได้ติดตามผลผลิตของหลักสูตร เกี่ยวกับการได้นำความรู้ ทักษะ ประสบการณ์ที่ได้รับจากการเข้าเรียนหรือได้รับการอบรมนี้ไปใช้บ้างหรือไม่ ใช้แล้วได้ผลมากน้อยเพียงใด เพื่อนำผลดังกล่าวไปใช้ในการปรับปรุงโครงการต่อไป

นอกจากนี้มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (อ้างถึงใน ชัยรัตน์ สุทธิรัตน์, 2553, น. 203-204) ได้นำเสนอขั้นตอนของการพัฒนาหลักสูตรระยะสั้นไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาและวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของผู้เรียนและสภาพของสังคมหรือวิเคราะห์จุดหมายของหลักสูตรแม่บทระดับชาติ เพื่อให้ได้ข้อมูลเป็นประเด็นในการกำหนดจุดมุ่งหมายระยะสั้น

2. การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เป็นการนำเอาข้อมูลจากการศึกษาสภาพปัญหาและความต้องการของผู้เรียนมากำหนดเป็นจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนในการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งจุดมุ่งหมายของหลักสูตรระยะสั้นจะมีประเด็นสำคัญชัดเจนและเฉพาะเจาะจงต่างจากหลักสูตรแกนแม่บทระดับชาติที่จะมีลักษณะกว้างๆ

3. การเลือกเนื้อหาสาระ

4. การรวบรวมเนื้อหาสาระ โดยจัดข้อมูลความรู้เป็นหมวดหมู่และเป็นลำดับก่อนหลัง เพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์เป็นลำดับขั้นตอน

5. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้

6. การประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบกิจกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่จัดไว้ว่าบรรลุตามจุดมุ่งหมายหรือไม่ เป็นการประเมินความสำเร็จของการพัฒนาหลักสูตร โดยต้องมีการระบุวิธีการประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ผ่านการเรียนรู้ตามหลักสูตรเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรในโอกาสต่อไป

7. การประชาสัมพันธ์และอบรมให้ความรู้แก่บุคคลที่เกี่ยวข้อง ถ้าหลักสูตรระยะสั้นที่พัฒนาขึ้นจะต้องนำไปให้ครูหรือโรงเรียนอื่นใช้ต้องมีการประชาสัมพันธ์หรือจัดการอบรมผู้ที่จะนำหลักสูตรไปใช้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันและเกิดประโยชน์

สรุปได้ว่า การพัฒนาหลักสูตร คือ กระบวนการวางแผนในการสร้างหลักสูตรให้ได้ผลดียิ่งขึ้นและพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณลักษณะในตัวผู้เรียนเพื่อเป็นการตอบสนองต่อสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงไป มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัญหาการใช้หลักสูตรเดิมและวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของผู้เรียนและปัญหาที่ต้องจัดหลักสูตรนี้ ร่วมกับการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางสังคม เศรษฐกิจ การเมือง

และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ รวมทั้งจุดหมายของหลักสูตรแม่บทระดับชาติ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำมาเป็นประเด็นในการกำหนดจุดมุ่งหมาย

2. การพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วยศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร กำหนดเนื้อหาและรายละเอียดของเนื้อหา เรียงลำดับเนื้อหา เลือกกิจกรรมและประสบการณ์ กำหนดวิธีการประเมินผลและเกณฑ์การประเมิน และให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเกี่ยวกับคุณภาพของหลักสูตร

3. การทดลองใช้หลักสูตร เพื่อศึกษาความเหมาะสมของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นและแก้ไขปรับปรุงการจัดประสบการณ์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4. การประเมินผลการใช้หลักสูตร เป็นการประเมินผลของการใช้หลักสูตรว่ามีประสิทธิผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

ในปัจจุบันเป็นยุคที่โลกมีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว อันสืบเนื่องมาจากการใช้เทคโนโลยีเพื่อเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ ของทุกภูมิภาคของโลกเข้าด้วยกัน กระแสการปรับเปลี่ยนทางสังคมที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 21 ส่งผลต่อวิถีการดำรงชีพของสังคมอย่างทั่วถึง จึงต้องมีความตื่นตัวและเตรียมพร้อมในการจัดการเรียนรู้เพื่อเตรียมความพร้อมให้นักเรียนมีทักษะสำหรับการออกไปดำรงชีวิตในโลกศตวรรษที่ 21 ที่เปลี่ยนไปจากศตวรรษที่ 20 และ 19 ดังนั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เด็กในศตวรรษที่ 21 นี้ มีความรู้ ความสามารถ และทักษะจำเป็น หลักสูตรที่ได้มาตรฐานเป็นปัจจัยสนับสนุนสำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้การพัฒนาให้นักเรียนประสบความสำเร็จ

ศิริวรรณ นัตรมณีรุ่งเจริญ (2555) กล่าวว่า หลักสูตรและการสอนในศตวรรษที่ 21 มีลักษณะดังนี้

1. การสอนให้เกิดทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 มุ่งเน้นเชิงสหวิทยาการของวิชาแกนหลัก

2. สร้างโอกาสที่จะประยุกต์ทักษะเชิงบูรณาการข้ามสาระเนื้อหา และสร้างระบบการเรียนรู้ที่เน้นสมรรถนะเป็นฐาน (Competency-based )

3. สร้างนวัตกรรมและวิธีการเรียนรู้ในเชิงบูรณาการที่มีเทคโนโลยีเป็นตัวเกื้อหนุนการเรียนรู้แบบสืบค้น และวิธีการเรียนจากการใช้ปัญหาเป็นฐาน ( Problem-based Learning ) เพื่อการสร้างทักษะขั้นสูงทางการคิด

ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2559) กล่าวว่า หลักสูตรสำหรับพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 มีลักษณะคือ บูรณาการ STEM , อาเซียน ยืดหยุ่นและขับเคลื่อน เน้นจริยธรรม ข้ามวัฒนธรรม

พัฒนาทักษะภาษาต่างประเทศ ฝึกการคิดระดับสูง ผู้เรียนรับความรู้แล้วสามารถสร้างความรู้ใหม่ได้ ส่งเสริมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน

ในปี 1983 สมาคมการพัฒนาหลักสูตรและการนิเทศ (Association for Supervision and curriculum development : ASCD) ได้เผยแพร่บทความวิจัย ของ Benjamin I. Troutman and Robert D. Palombo เรื่อง Identifying Futures Trends in Curriculum Planning โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง 36 คนจากโรงเรียน Virginia Beach Public Schools ข้อมูลที่ได้สรุปได้ว่า ในอนาคตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะเป็นตัวชี้การเปลี่ยนแปลงหลักสูตร อันเป็นผลจากการขยายความรู้ที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว และความรู้มีความเป็นศาสตร์เฉพาะการเพิ่มขึ้น ซึ่งมีการศึกษาผลต่อหลักสูตรใน 3 ประเด็น คือ (แนวโน้มการพัฒนาหลักสูตร, ม.ป.ป.)

1. ความเป็นความรู้ที่ร่วมกันของวิทยาการที่เจริญก้าวหน้า
2. ความสมดุลระหว่างความยากลำบากในการได้มาของข้อเท็จจริงกับการพัฒนาทักษะกระบวนการ

3. เอกสารความรู้ที่ใช้เป็นแหล่งความรู้ในหลักสูตร จากขอบข่ายดังกล่าวนี้กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียน Virginia Beach Public Schools ให้ความเห็นว่าแนวโน้มในอนาคตที่มีผลต่อการวางแผนหลักสูตรมี 15 ประเด็นคือ

- 3.1) ทักษะพื้นฐานทางวิชาการ (Basic Academic Skills) จะต้องให้ความสำคัญเพิ่มขึ้นกับทักษะการสื่อสาร คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะหลักสูตรอาชีวศึกษา

- 3.2) คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศอื่น ๆ (Computes and Other Information Technologies) คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศอื่น ๆ รวมกันเป็นหนึ่งเดียวกันแล้วอุปมาดังเช่นเป็นพาหนะขับเคลื่อนการศึกษาสำหรับผู้เรียนทุกคน การพัฒนาแผนสำหรับการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมในระบบโรงเรียน Virginia Beach Public Schools ตั้งแต่อนุบาลถึงเกรดสิบสอง

- 3.3) ความยืดหยุ่นของหลักสูตร (Curriculum Flexibility) ให้โอกาสอันยิ่งใหญ่ที่มุ่งคั่งสมบูรณ์และรวดเร็วจากหลักสูตร สำหรับอนุบาลถึงเกรดสิบสอง

- 3.4) การทบทวนหลักสูตร (Curriculum Revision) พัฒนาแผนปฏิบัติการที่แน่ใจว่าสามารถดำเนินการต่อไปได้ หลักสูตรได้รับการทบทวนและมีการประเมินอย่างเป็นระบบ

- 3.5) ความเป็นประชาธิปไตย (Democratic Ideals) ทำความเข้าใจและให้ความสำคัญกับกระบวนการประชาธิปไตยแบบมีส่วนร่วม

- 3.6) โปรแกรมสำหรับเด็กเล็ก (Early Childhood Programs) ขยายโปรแกรมสำหรับเด็กเล็ก (เด็กก่อนอนุบาล) ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้

3.7) การมองอนาคต (Futures Perspective) การรวมขอบเขตสาระเป็นหลักสูตรเดียวโดยสิ่งต่างๆเหล่านั้นเป็นประเด็นสะท้อนและอธิบายประเด็นร่วมสมัย แนวโน้มอนาคต และความสัมพันธ์ระหว่างปัจจุบันกับเหตุการณ์ที่ผ่านไปและทางเลือกในอนาคต

3.8) สัมพันธภาพระดับสากล (Global Interrelationships) ให้ความสำคัญกับมุมมองของความสัมพันธ์ระหว่างเศรษฐกิจ และวัฒนธรรม-ชาติพันธุ์ของมนุษย์ที่หลักสูตรต้องมีความหลากหลาย

3.9) การเรียนรู้ตลอดชีวิต (Lifelong Learning) ขยายโอกาสสำหรับสมาชิกของชุมชนในเขตพื้นที่บริการของโรงเรียนที่สนใจเรียนรู้ในรูปแบบกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดชีวิต

3.10) สื่อมวลชน (Mass Media) ให้ความสำคัญกับทักษะในการวิเคราะห์วิจารณ์ การฟัง และการดูที่เกี่ยวข้องกับการแปลความหมายจากสื่อ

3.11) การเติมเต็มบุคลิกภาพ (Personal Fulfillment) โรงเรียนเป็นสถานที่อันยิ่งใหญ่ที่จะสร้างความคิดต่อตนเองเชิงบวก และพัฒนาสัมพันธภาพระหว่างบุคคล

3.12) การประยุกต์กระบวนการ (Process Approach) หลักสูตรมุ่งที่การแก้ปัญหา การตัดสินใจ ความคิดสร้างสรรค์ และทักษะการคิดขั้นสูง ทักษะการนำไปใช้ การวิเคราะห์ สังเคราะห์และประเมินค่า

3.13) การพัฒนาทีมงาน (Staff Development) เพิ่มโอกาสให้พัฒนาทีมงาน โดยเฉพาะเรื่องเกี่ยวกับเทคโนโลยี

3.14) ใช้ชุมชน (Use of Community) เพิ่มบทบาทของผู้ปกครองและแหล่งเรียนรู้ในชุมชนในการจัดโปรแกรมการศึกษาเชื่อมโยงการเรียนรู้ในชั้นเรียนกับประสบการณ์ในชุมชน

การอาชีพและอาชีพศึกษา (Vocational and Career Education) เน้นใจว่าการศึกษาอาชีพและอาชีพสะท้อนการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ในการทำงานและสร้างแรงบันดาลใจให้กับผู้เรียน

จากข้อมูลดังกล่าวพอสรุปได้ว่าหลักสูตรสำหรับศตวรรษที่ 21 จะมีลักษณะท้าทายสำหรับผู้เรียนไม่เน้นการยึดตำราเป็นตัวขับเคลื่อนหรือแบบแยกส่วนเช่นในอดีตแต่จะเป็นหลักสูตรเชิงสหวิทยาการ (Interdisciplinary) ยึดโครงการเป็นฐาน (Project-based) และขับเคลื่อนด้วยการวิจัย (Research-driven) เชื่อมโยงท้องถิ่นชุมชนเข้ากับภาค ประเทศ และโลก นักเรียนสามารถร่วมมือ (Collaboration) กับโครงการต่างๆ ได้ทั่วโลก เป็นหลักสูตรที่เน้นทักษะการคิดขั้นสูง พหุปัญญา เทคโนโลยีและมัลติมีเดีย มีรายละเอียดในองค์ประกอบของหลักสูตร ดังนี้

## 1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร กล่าวถึง

1.1 พัฒนาทักษะการคิดขั้นสูง ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์และผลิตภาพ การคิดแบบมีวิจารณญาณ

1.2 ให้ความสำคัญกับการพัฒนาทักษะการสื่อสารมากยิ่งขึ้น

1.3 เน้นสมรรถนะเป็นฐาน (Competency-based )

1.4 พัฒนาทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศอื่นๆ

## 2. เนื้อหาสาระ

2.1 บูรณาการ STEM , อาเซียน

2.2 เชื่อมโยงท้องถิ่นชุมชนเข้ากับภาค ประเทศ และ โลก

2.3 ภาษาต่างประเทศ

2.4 ความสัมพันธ์ระหว่างเศรษฐกิจ และวัฒนธรรม-ชาติพันธุ์ของมนุษย์

2.5 ส่งเสริมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน

## 3. กระบวนการจัดการเรียนรู้

3.1 การเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน ( Problem-based Learning )

3.2 การเรียนรู้แบบโครงการเป็นฐาน (Project-based Learning)

3.3 การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning)

3.4 การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning)

3.5 แนวทางการจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา

## 4. การประเมินผล

การประเมินผลเน้นการนำประโยชน์ของผลสะท้อนจากการปฏิบัติของผู้เรียนมาปรับปรุงแก้ไขงาน จึงใช้การประเมินตามสภาพจริง คือการที่ครูผู้สอนประเมินผลงานจากการทำงานแต่ละชิ้น ที่ผู้เรียนได้ลงมือทำปฏิบัติ เน้นจากสภาพที่แท้จริงตามความรู้ความสามารถของนักเรียน โดยการสังเกต การสัมภาษณ์ บันทึก และการรวบรวมข้อมูลจากงานที่ผู้เรียนทำ พร้อมทั้งการประเมินความคิดที่ซับซ้อน การรู้จักในการแก้ปัญหาและการแสดงออกที่เกิดจากการทำงาน อารมณ์ โดยเน้นการพัฒนาการของนักเรียนแต่ละคน มากกว่าการประเมินการนำมาจัดลำดับที่เปรียบเทียบกับกลุ่มความสำคัญ

Reeve (2556) กล่าวว่า การปรับหลักสูตรสำหรับการจัดการศึกษาแบบสะเต็มศึกษา สำหรับ ASEAN จะต้องสร้างหลักสูตรที่ดีโดยเลือกการคัดเนื้อหาเพื่อนำไปสู่จัดการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ที่จะพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษาจะต้องได้รับการส่งเสริมเพื่อการหารูปแบบหลักสูตรที่ดี เช่น หลักสูตรแบบ Backward Design ที่เป็นหลักสูตรที่ถูกนำเสนอใน

Understanding by design (UbD) โดย วิกกินส์ และแมคไท (2005) ที่ออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบอิงสมรรถนะและจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้ง โดยมีรายละเอียดในหลักสูตรแบ่งเป็น 3 ระยะ คือ

1. ระบุผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. กำหนดเกณฑ์เพื่อประเมินผลการจัดการเรียนรู้
3. ออกแบบกิจกรรมที่จะนำไปสู่ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สองแนวคิดสำคัญที่กำหนดไว้ใน Understanding by design คือ “การกำหนดคำถามสำคัญ” เพื่อนำไปสู่การสอนให้เกิดความเข้าใจ ซึ่งเป็นคำถามที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อที่จะจัดการเรียนการสอน อีกประการหนึ่งก็คือ “ความเข้าใจ” เราจะรู้ได้อย่างไรว่านักเรียนเข้าใจและเกิดการเรียนรู้ มีผู้กล่าวว่าเมื่อนักเรียนเข้าใจอย่างแท้จริงแล้ว นอกจากว่าเขาจะรู้ข้อเท็จจริงแล้ว เขาจะสามารถอธิบายสิ่งที่เรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์อื่นๆ ได้

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่นิยมใช้คือ Inquiry-base Learning หากใช้ Inquiry-base Learning ในวิชาวิทยาศาสตร์เรามักเรียกว่า Scientifics inquiry ในวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์เราจะรู้จักในชื่อ Engineering Design ความแตกต่างที่สำคัญของกระบวนการทั้งสองอย่างนี้คือ การกำหนดปัญหาหรือคำถาม และ วิธีแก้ปัญหา ข้อควรจำคือวิทยาศาสตร์จะสอนเกี่ยวกับการสำรวจธรรมชาติส่วนวิชาเทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์จะให้ความสำคัญเกี่ยวกับสิ่งประดิษฐ์บนโลก ข้อมูลต่อไปนี้เป็นแนวปฏิบัติของนักวิทยาศาสตร์ในการสำรวจธรรมชาติและวิศวกรในการแก้ปัญหา

1. ตั้งคำถาม (สำหรับวิทยาศาสตร์) และระบุปัญหา (สำหรับวิศวกรรมศาสตร์)
2. พัฒนาและใช้รูปแบบ
3. วางแผนและดำเนินการสอบสวน
4. วิเคราะห์และแปลผลข้อมูล
5. ใช้ความรู้คณิตศาสตร์ ข้อมูลและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และการคิดคำนวณ
6. สร้างคำอธิบาย (สำหรับวิทยาศาสตร์) และการออกแบบ (สำหรับวิศวกรรมศาสตร์)
7. เรียนรู้ข้อผิดพลาดจากการลงมือทำ
8. จัดทำข้อมูลจากการเรียนรู้ การประเมิน และการรายงานสื่อสาร

สรุปได้ว่า การพัฒนาหลักสูตรเสริม เป็นกระบวนการวางแผนในการสร้างหลักสูตรระยะสั้นให้ได้ผลดียิ่งขึ้นและพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้ต่างๆ ที่จะก่อให้เกิดการ



เปลี่ยนแปลงคุณลักษณะในตัวผู้เรียนเพื่อเป็นการตอบสนองต่อสภาพสังคมที่เปลี่ยนแปลงในศตวรรษที่ 21 มี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาสภาพปัญหาการใช้หลักสูตรเดิมและวิเคราะห์ความต้องการจำเป็นของผู้เรียนและปัญหาที่ต้องจัดหลักสูตรนี้ ร่วมกับการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมทางสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่างๆ รวมทั้งจุดหมายของหลักสูตรแม่บทระดับชาติ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำมาเป็นประเด็นในการกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเสริม

2. การพัฒนาหลักสูตร ประกอบด้วยศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร กำหนดเนื้อหาและรายละเอียดของเนื้อหา เรียงลำดับเนื้อหา เลือกกิจกรรมและประสบการณ์ กำหนดวิธีการประเมินผลและเกณฑ์การประเมิน และให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาเกี่ยวกับคุณภาพของหลักสูตร

3. การทดลองใช้หลักสูตร เพื่อศึกษาความเหมาะสมของหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นและแก้ไขปรับปรุงการจัดประสบการณ์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4. การประเมินผลการใช้หลักสูตร เป็นการประเมินผลของการใช้หลักสูตรว่ามีประสิทธิผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการพัฒนาหลักสูตรเสริมโดยนำแนวคิดของสะเต็มศึกษามาใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้โดยมีเป้าหมายในการพัฒนานักเรียนให้มีความคิดขั้นสูง ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพเพื่อให้สอดคล้องกับบริบทในศตวรรษที่ 21

#### 2.6.6 การออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบ Backward Design

เดซกูด มัทวานุกูล (2559) กล่าวว่า ในทางการศึกษามีนัก การศึกษาได้ให้ความหมายของคำว่า “Backward Design” ไว้ว่า หลายหลายดังนี้ กระบวนการออกแบบและถอยหลังกลับ การออกแบบแบบย้อนกลับ การออกแบบถอยกลับ การออกแบบย้อนกลับ การออกแบบสะท้อนกลับ การออกแบบการเรียนรู้แบบย้อนกลับ และให้คำอธิบายไว้ว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ คือกระบวนการออกแบบการจัดการเรียนรู้ตลอดกระบวนการที่ขึ้นซึ่งผู้ออกแบบเริ่มต้นออกแบบ การจัดการเรียนรู้ตั้งแต่ต้นจนจบว่า ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้นั้นจะต้องออกแบบอะไรบ้างที่ทำให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายตามมาตรฐาน การจัดการเรียนรู้ที่กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล และสามารถย้อนกลับมาตรวจสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผลของ การออกแบบหน่วยการเรียนรู้ได้ตลอดเวลา การออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design) จะเริ่มต้นจากคิดทุกอย่างให้จบสิ้นสุดโดยเริ่มต้นจากปลายทางของผลผลิตที่ต้องการ (เป้าหมายหรือมาตรฐานการเรียนรู้)ซึ่งสิ่งนี้ได้มาจากหลักสูตรเป็นหลักฐานพยานแห่งการ

เรียนรู้ (Performances) ซึ่งเรียกว่า มาตรฐานการเรียนรู้ แล้วจึง วางแผนการสอนในสิ่งที่จำเป็นให้กับนักเรียนเพื่อเป็นเครื่องมือที่นำไปสู่การสร้างผลงานหลักฐานแห่งการเรียนรู้ให้ได้

แนวทางการออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับ

**Grant Wiggins และ Jay Mctighe** ได้ให้แนวทางการออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับ สำหรับ 1 หน่วยการเรียนรู้ไว้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

**ขั้นตอนที่ 1** การกำหนดความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่ต้องการให้เกิดขึ้น (Identify desired results) หมายถึง การกำหนดเป้าหมายการเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อความที่ระบุชื่อผลลัพธ์ ร้อยรอยหลักฐาน ชิ้นงาน หรือผลผลิต ในระดับที่ยอมรับได้เป็นการกำหนดเป้าหมายสำคัญ (established goals) ซึ่งต้องระบุให้ชัดเจนทั้งด้านความรู้ว่าผู้เรียนจะมีความรู้อะไรบ้าง (content หรือ knowledge) ด้านทักษะซึ่งผู้เรียนควรทำอะไรได้ในระดับใด (performance หรือ process) และด้านเจตคติผู้เรียนควรมีความรู้สึที่ดีต่อสิ่งที่เรียนอย่างไร (attitude หรือ attribute) ในขั้นนี้ครูผู้สอนต้องศึกษาวิเคราะห์ มาตรฐานการเรียนรู้ของหลักสูตร มาตรฐานการเรียนรู้ระดับชั้น ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลางซึ่งจะช่วยให้ครูผู้สอนสามารถตัดสินใจได้ว่า เนื้อหาสาระใดที่มีความสำคัญต่อผู้เรียนซึ่ง Grant Wiggins และ Jay Mctighe ได้เสนอกรอบความคิดในการพิจารณา 3 เพื่อการเตรียมการออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับ (Backward Design) เป็นเกณฑ์การพิจารณาเพื่อจะจัดลำดับเนื้อหาสาระเพื่อให้การจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

**ขั้นตอนที่ 2** กำหนดการแสดงผลออกของผู้เรียนที่เป็นหลักฐานที่ชัดเจน และยอมรับได้ว่าผู้เรียนมีความรู้ ความสามารถตามที่กำหนดไว้ (Determine acceptable evidence of learning) หลังจากผู้เรียนได้ความรู้หน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดให้แล้ว คำถามสำหรับครูผู้ออกแบบหน่วยการเรียนรู้ ต้องหาคำตอบให้ได้สำหรับขั้นตอนนี้ คือ ครูผู้สอนจะรู้ได้อย่างไรว่าผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจตามมาตรฐาน หรือผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ การแสดงผลออกของผู้เรียนควรมีลักษณะอย่างไร ซึ่งจะยอมรับได้ว่าผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจตามที่กำหนดไว้ ดังนั้น Worth being familiar with สิ่งนี้นักเรียนคุ้นเคยและน่ารู้ Important to know and do สิ่งนี้จำเป็นและทักษะต้องทำ Enduring Understanding ความรู้ความสามารถที่ติดไปกับผู้เรียน ความรู้ต่างๆที่ผู้เรียนอาจค้นพบว่ามีคุณค่าต่อการเรียนรู้ เป็นสิ่งที่เราต้องการให้ผู้เรียนได้เห็น ได้อ่าน ตำราจ คั่นคว้า ตลอดหน่วยการเรียนรู้ ความเข้าใจที่คงทนติดตัวผู้เรียนไปถึงแม้ว่าเขาจะลืมรายละเอียดไปบ้าง Topic, content, skills, resources , fact, process strategies, methods ที่ต้องเรียนให้ชำนาญในหน่วยการเรียนรู้ ครูผู้สอนจะต้องประเมินผลการเรียนรู้โดยการตรวจสอบการแสดงผลออกของผู้เรียนเป็นระยะๆ ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ทั้งเป็นทางการและไม่เป็นทางการ สะสมตลอดหน่วยการเรียนรู้ ดังนั้นจึงไม่ควรใช้ วิธีการประเมินผลการเรียนรู้เพียงครั้งเดียวแล้ว

ตัดสินเป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในหน่วยการเรียนรู้ ในการประเมินการเรียนรู้ในขั้นตอนนี้ ครูผู้สอนมีความสำคัญในฐานะเป็นผู้ประเมินต้องดำเนินการตรวจสอบความสอดคล้องของความรู้ และทักษะเฉพาะวิชา (ความรู้ ทักษะกระบวนการและ ค่านิยม คุณธรรม จริยธรรม) กับจุดประสงค์ รายวิชา มีการพิจารณาความสอดคล้องกับทักษะคร่อมวิชา (trans-disciplinary skills standards) ที่ ต้องใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน เช่น กระบวนการกลุ่ม การวิเคราะห์ การเขียนรายงาน เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป็นทักษะที่สามารถใช้ได้กับหลายวิชา การกำหนดหลักฐานการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้มี ดังนี้

1. มีหลักฐาน ชิ้นงาน ร่องรอย เอกสาร หรือสิ่งที่เป็นผลผลิตที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียน
2. มีวิธีการประเมินที่ผู้สอนจะสามารถรับรู้ และเข้าถึงชิ้นงาน ร่องรอย เอกสาร หรือ สิ่งที่เป็นผลผลิตที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียน
3. มีเกณฑ์การประเมินคุณภาพของชิ้นงานในการเรียนรู้ของผู้เรียนในการกำหนดการ ประเมินผลและหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่ต้องการ ผู้สอนต้องตัดสินใจว่าจะใช้รูปแบบการประเมิน วิธีการประเมิน เครื่องมือที่ใช้ในการประเมิน รวมทั้ง หลักฐาน อะไรบ้างที่จะทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะที่ต้องการ

การวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ที่เป็นความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding) ของผู้เรียนวิธีที่เหมาะสมที่สุดคือการประเมินผลตามสภาพจริง ส่วนความรู้และ ทักษะที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้ก็ควรใช้วิธีการประเมินตามสภาพจริงเช่นเดียวกันแต่อาจจะ ประเมินด้วยการทดสอบก็ได้ การทดสอบที่ใช้ควรเป็นการทดสอบประเภทเขียนตอบเพื่อจะได้ แน่ใจว่าผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่สำคัญอย่างแท้จริง นอกจากนี้ผู้สอนยังสามารถตัดสินใจได้ว่า เมื่อผู้เรียนนำเสนอ สาธิต หรือการแสดงออกนั้นเป็นความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง โดยสามารถ ตรวจสอบความเข้าใจ 6 ประการ (Six facets of Understanding) ซึ่ง Grant Wiggins และ Jay Mctighe ได้ให้รายละเอียดไว้ดังนี้

1. Can explain ผู้เรียนสามารถอธิบายเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างมีหลักการโดยแสดงให้เห็นถึงการ ใช้ เหตุผล ข้อมูล ข้อเท็จจริง ปรากฏการณ์ต่างๆ ที่น่าเชื่อถือ ประกอบการอ้างอิง เชื่อมโยงกับประเด็นปัญหา
2. Can interpret ผู้เรียนสามารถตีความหมาย เรื่องราวต่างๆ โดยอาจใช้แนวคิด ทฤษฎี เหตุการณ์ ทางประวัติศาสตร์ หรือมุมมองของตนเองประกอบการตีความ และสะท้อนความคิด

3. Can apply ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สร้างสรรค์เหมาะสมกับ สถานการณ์

4. Have perspective ผู้เรียนสามารถมองเห็นรับรู้ประเด็นความคิดต่างๆ และตัดสินใจที่จะเชื่อ หรือไม่ โดยผ่านขั้นตอนการวิพากษ์ วิจาร์ณ และมุมมองในภาพกว้าง โดยมีแนวคิด ทฤษฎี ข้อมูล ข้อเท็จจริง สนับสนุนการรับรู้

5. Can empathize ผู้เรียนสามารถบอกคุณค่าในสิ่งต่างๆ ที่คนอื่นมองไม่เห็นหรือคิดว่ายากที่จะเชื่อได้ด้วยการพิสูจน์สมมติฐาน เพื่อให้ข้อเท็จจริงนั้นๆ ปรากฏ

6. Have self knowledge ผู้เรียนตระหนักถึงความสามารถทางด้านสติปัญญา วิธีชีวิต นิสัยใจคอ ความเป็นตัวตนของตนเอง

ความรู้ความเข้าใจทั้ง 6 ด้านนี้ สามารถช่วยสนับสนุนให้เกิดความเข้าใจในธรรมชาติของผู้เรียน ที่มีความหลากหลายในรูปแบบการเรียนรู้ (Learning styles) ของผู้เรียนซึ่งเป็นความท้าทายสำหรับครูผู้สอนที่จะพัฒนาความเข้าใจในแต่ละด้านให้กับผู้เรียนทุกคนได้

**ขั้นตอนที่ 3** ออกแบบประสบการณ์การเรียนรู้ และการจัดการเรียนการสอน (Learning Experience and Instruction) หลังจากครูผู้สอนได้กำหนด “ความเข้าใจที่คงทน” และกำหนดหลักฐานการแสดงผลออกของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่สำคัญและมีความเข้าใจที่คงทนแล้ว ครูผู้สอนควรออกแบบการจัดการเรียนรู้หรือจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยการกำหนดกิจกรรมต่างๆ ให้ผู้เรียนปฏิบัติดังนี้

1. กำหนดหลักฐานการแสดงผลออกของผู้เรียนที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนมีความรู้และทักษะ กระบวนการ ตามมาตรฐาน/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดที่สอดคล้องกับ ขั้นตอนที่ 2 ที่กำหนดไว้

2. กำหนดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้ (ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด และหลักการต่างๆ) และมีทักษะตามมาตรฐาน/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้

3. กำหนดสาระการเรียนรู้/เนื้อหาสาระที่ใช้เป็นสื่อในการจัดการเรียนรู้ วิธีการชี้แนะ (Coaching) และกำหนดวิธีการจัดกิจกรรมที่เหมาะสมที่สุด ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะตามมาตรฐาน/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้

4. กำหนดสื่อ อุปกรณ์ และแหล่งการเรียนรู้ที่เหมาะสม ที่จะทำให้ผู้เรียนพัฒนาตามมาตรฐาน/ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้ครูผู้สอน ควรตรวจสอบแผนการจัดการเรียนรู้ โดยอาจจะให้ เพื่อนครูช่วยตรวจสอบให้ว่าแต่ละส่วนของแผนการจัดการเรียนรู้ที่กำหนด มีความเหมาะสม และมีความเป็นไปได้ที่จะทำให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และความเข้าใจที่คงทน

(Enduring understanding) ตามมาตรฐาน/ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของหน่วยการเรียนรู้หรือไม่ ก่อนที่จะนำไปจัดการเรียนรู้จริงกับ ผู้เรียน

ในการกำหนดแนวทางวางแผนจัดประสบการณ์การเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้ (Developing the Learning Unit) โดยใช้กระบวนการ Backward Design มีขั้นตอนการดำเนินงาน 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระบุเป้าหมายที่ต้องการ

1. สิ่ง que ผู้เรียนต้องรู้และปฏิบัติได้ ครูผู้สอนต้องระบุความรู้และทักษะความต้องการให้ เกิดแก่ผู้เรียนในหน่วยการเรียนรู้ เช่น ข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดของหลักการ ทักษะ กระบวนการ

2. ความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding) ระบุความเข้าใจที่เป็นความคิดรวบ ยอดซึ่งเป็น เป้าหมายหลักของหน่วยการเรียนรู้และมีคุณค่าที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้นอกห้องเรียน และสามารถเชื่อมโยงไปยังกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น

3. คำถามสำคัญ (Essential Questions) คำถามที่ผู้สอนถามเพื่อชี้แนะผู้เรียนให้เข้าใจใน แนวคิดที่สำคัญของหน่วยการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงความต้องการจำเป็นที่ผู้เรียนควรรู้และเป็น คำถามที่ผู้สอนถามตนเองว่าควรจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างไร ที่ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุตาม เป้าหมายของหน่วยการเรียนรู้

ขั้นที่ 2 กำหนดร่องรอยหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมายที่ต้องการใน ขั้นตอนนี้ ผู้สอนต้องรวบรวมหลักฐานที่แสดงให้เห็นว่าผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ใน หน่วยการเรียนรู้ รูปแบบและวิธีการประเมิน มีดังนี้

1. การประเมินก่อน-หลังการเรียนรู้
2. การตรวจสอบความรู้อย่างไม่เป็นทางการ
3. การสังเกต/พูดคุย
4. การทดสอบ
5. การกำหนดโจทย์หรือประเด็นปัญหาที่ให้ผู้เรียนคิด
6. การลงมือปฏิบัติ/โครงการ
7. ผู้เรียนประเมินตนเอง
8. แฟ้มสะสมงาน

ขั้นที่ 3 วางแผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ และการเรียนการสอน ในขั้นตอนนี้ ครูผู้สอนต้องวางแผนการกำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning Activities) รายละเอียดการจัด ประสบการณ์การเรียนรู้ที่ช่วยให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมายการเรียนรู้กำหนด

ขั้นที่ 4 นำหน่วยการเรียนรู้ที่จัดทำขึ้นไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ครูผู้สอนควรบันทึกผลหลังการสอน (Evaluation Journal) โดยบันทึกร่องรอยหลักฐานที่เกิดจากการประเมินผลกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ขณะที่ผู้เรียนปฏิบัติตามกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนต้องสังเกตการมีส่วนร่วมของผู้เรียน ความก้าวหน้า หรือปัญหาในการเรียนรู้ และวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียน เป็นต้น

ขั้นที่ 5 ทบทวน แก้ไข และปรับปรุงอย่างต่อเนื่อง ครูผู้สอนใช้ข้อมูลในการบันทึกผลหลังการสอนเพื่อประเมินว่า กิจกรรมการเรียนรู้ที่จัดขึ้นช่วยให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายหรือไม่ ครูผู้สอนได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามความต้องการจำเป็นต่อผู้เรียนหรือไม่ ขั้นตอนนี้ควรทำอย่างต่อเนื่องเพราะต้องนำข้อมูลที่ได้นำไปใช้ในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งต่อไป

จะเห็นได้ว่าสิ่งสำคัญที่ครูผู้สอนต้องกำหนดในการวางแผนเพื่อทำแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการ Backward Design มี 3 ประการ ดังนี้

1. ความคิดหลัก (Big Ideas) คือ ทฤษฎี หลักการ กระบวนการที่สอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ หลักสูตร การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และการประเมินผล
2. ความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding) ความรู้และทักษะที่ติดตัวผู้เรียน ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ใช้เชื่อมโยงกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น และนำไปใช้ในชีวิตจริงได้
3. คำถามสำคัญ (Essential Questions) คือ คำถามที่ใช้ตรวจสอบว่าผู้เรียนมีเข้าใจที่คงทนหรือไม่ คำถามสำคัญช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงข้อเท็จจริงกับแนวคิดที่นำเสนอในหน่วยการเรียนรู้

จุดเด่นของการออกแบบการจัดการเรียนรู้แบบ Backward Design คือ

1. การนำแนวทางวัดผลมาเป็นหลักในการออกแบบการเรียนรู้
  2. การบูรณาการความรู้ ช่วยลดภาระครูผู้สอน
  3. สามารถนำสาระการเรียนรู้ท้องถิ่นมาออกแบบการเรียนรู้แบบ Backward Design
- ข้อควรคำนึงของการออกแบบการเรียนรู้แบบ Backward Design
1. ในการบูรณาการครูควรมีการประชุมหรือวางแผนการจัดการเรียนรู้ก่อนนำไปใช้สอนเพื่อป้องกันการประเมินซ้ำซ้อน
  2. ชิ้นงานแต่ละชิ้น ควรประเมินได้หลายกลุ่มสาระการเรียนรู้
  3. ในระดับช่วงชั้นที่ 3-4 การบูรณาการอาจต้องจัดให้เหมาะสมเพราะครูผู้สอนแต่ละคนจะสอนประจำวิชาเพียงกลุ่มสาระเดียวเป็นส่วนใหญ่ การบูรณาการจึงต้องใช้การประสานงานที่ดี

4. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมในการเรียนเรื่องเดียวกันควรใช้ช่วงระยะเวลาใกล้เคียงกันเพื่อบูรณาการความรู้

องค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้แบบย้อนกลับ สามารถแบ่งได้เป็น 3 ส่วนคือ

1. ส่วนนำ เป็นส่วนแรกขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ซึ่งประกอบด้วย กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ดำเนินการสอน รหัสวิชาที่สอน ระดับชั้นที่สอน ชื่อโรงเรียนหรือสถานศึกษา ชื่อหน่วยการเรียนรู้ ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้ที่จะดำเนินการสอน จำนวนคาบเวลาเรียน และวันที่ดำเนินการจัดการเรียนการสอน

#### 1.1 ส่วนเนื้อหา

1) มาตรฐานการเรียนรู้ / ตัวชี้วัด ( Learning standards / Indicators)  
 2) เป้าหมาย (Goals / Objectives) ควรมีความครอบคลุมทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ (Knowledge) เป็นเป้าหมายที่เน้นความสามารถทางสมอง ความรู้ในเนื้อหา และทฤษฎี ด้านคุณลักษณะ (Attitude) เป็นเป้าหมายที่เน้นด้านคุณธรรมจริยธรรมและค่านิยม ด้านทักษะ (Process) เป็นเป้าหมายที่เน้น ความสามารถทางปฏิบัติ

3) ความเข้าใจที่คงทน (Enduring Understanding) เป็นการนำเสนอความรู้ที่สำคัญที่ จะหลงเหลือติดตัวอยู่กับผู้เรียนอย่างถาวรตลอดไป ซึ่งเป็นผลที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความเข้าใจ ที่ลึกซึ้ง (Insights) และถือว่าเป็นความเข้าใจที่คงทน

4) หลักฐานการเรียนรู้ (Learning assessment) คือ ชิ้นงานหรือผลผลิตจากการเรียนรู้ รวมทั้ง การแสดงออกของผู้เรียนเป็นการสะท้อนและแสดงให้เห็นถึงการเชื่อมโยง ประสาน หลอมรวมเข้าด้วยกัน ให้กลมกลืนเป็นเนื้อเดียวกันจนมีความสมบูรณ์ครบถ้วนในการกำหนดเครื่องมือวัด ประเมินผล และเกณฑ์ การประเมิน ผู้สอนควรกำหนดองค์ประกอบในการประเมินชิ้นงานให้ครบถ้วนทุกองค์ประกอบ

#### 1.2 เนื้อหา / สาร (Contents)

1) กิจกรรมการเรียนรู้ (Learning activities) กิจกรรมการเรียนรู้เป็นแนวทางการปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจที่มีความเข้าใจที่คงทนซึ่งในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละครั้ง ผู้สอน จะต้องพิจารณาและเลือกวิธีสอนใดวิธีหนึ่งหรือมากกว่าโดยขั้นตอนการจัดกิจกรรมอย่างเป็นระบบและ สอดแทรกเนื้อหาสาระการเรียนรู้ต่างๆ เข้าไปในแต่ละขั้นตอน

2) สื่อการเรียนรู้และแหล่งเรียนรู้ (Materials and Learning resources)

#### 1.3 ส่วนท้าย

1) บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้ (Feed back) ผู้สอนควรบันทึกผลภายหลังการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปใช้ทุกครั้ง ในการบันทึกควรเขียนข้อสังเกตเหตุการณ์สถานการณ์ที่

เป็นจุดเด่น เป็นปัญหา พร้อมทั้งตั้งสมมติฐาน สาเหตุ และเขียนแนวทางการแก้ไขปัญหาเหล่านั้นได้

2) ความคิดเห็นของผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ที่เกี่ยวข้อง (Administrator's opinions) ในส่วนนี้คาดหวังว่าผู้บริหารสถานศึกษา หัวหน้ากลุ่มสาระ หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้พิจารณา แผนการจัดการเรียนรู้จะได้มีข้อสังเกต คำนิยาม คำแนะนำ เพื่อให้การทำแผนการจัดการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน ได้ประสบผลสำเร็จยิ่งขึ้น

3) ภาคผนวก (Appendix) หลักฐานรายละเอียดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้เช่น สื่อการเรียน ใบงาน ใบความรู้ แหล่งเรียนรู้ เครื่องมือวัดและประเมินผล ฯลฯ

## 2.7 แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินหลักสูตร

### 2.7.1 ความสำคัญของการประเมินหลักสูตร

การประเมินหลักสูตรมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพของหลักสูตร เพราะการประเมินหลักสูตรเป็นการพิจารณาตัดสินคุณค่าหรือคุณภาพของหลักสูตรที่ได้รับการออกแบบพัฒนาขึ้น และค้นหาข้อบกพร่องของหลักสูตรว่ามีส่วนใดที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข ซึ่งเมื่อมีการประเมินตรวจสอบหลักสูตรแล้วจะสามารถตอบคำถามได้ว่า หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นนั้นสามารถนำไปใช้ได้จริงหรือไม่เพียงใด และผลที่เกิดขึ้นจากการใช้หลักสูตรนั้นจะเป็นอย่างไรจะบรรลุตามจุดหมายของหลักสูตรที่กำหนดไว้หรือไม่ ข้อมูลที่ได้จากการประเมินหลักสูตรนี้จะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการพัฒนา ปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพสูงขึ้น (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2556) สอดคล้องกับ วาริรัตน์ แก้วอุไร (2549) ที่ได้กล่าวว่า การประเมินผลหลักสูตรเป็นขั้นตอนสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรเพราะจะทำให้ทราบว่าหลักสูตรประสบผลสำเร็จเพียงใด มีอะไรที่จะต้องปรับปรุง เปลี่ยนแปลง หรือจะตัดสินใจอย่างไรต่อไป

### 2.7.2 ความหมายของการประเมินหลักสูตร

วาริรัตน์ แก้วอุไร (2549) กล่าวว่า การประเมินหลักสูตร หมายถึง การศึกษารวบรวม ข้อมูลของหลักสูตรทั้งหมดเกี่ยวกับกระบวนการจัดทำ การดำเนินการใช้และผลของการใช้หลักสูตร ตลอดจนการตัดสินคุณค่าและคุณภาพของหลักสูตร แล้วนำมาวิเคราะห์เทียบกับเกณฑ์เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจให้คุณค่าแก่หลักสูตรว่าหลักสูตรมีข้อดี จุดอ่อนในเรื่องใด รวมทั้งผลการใช้หลักสูตรและตัดสินว่าหลักสูตรมีคุณค่าตามเป้าหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

วิชัย วงษ์ใหญ่ (อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2556, น. 278) ให้ความหมายการประเมินหลักสูตรว่าหมายถึง การพิจารณาคุณค่าของหลักสูตรโดยอาศัยการรวบรวมข้อมูลและใช้ข้อมูลจากการวัดในแง่มุมต่างๆของสิ่งที่ประเมิน เพื่อนำมาพิจารณาร่วมกันและสรุปว่าหลักสูตรที่



พัฒนาขึ้นนั้นมีคุณค่าคุณภาพดีหรือไม่ เพียงใด หรือได้รับผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดหรือไม่ หรือมีส่วนใดที่จะต้องปรับปรุงแก้ไข

สัจด์ อุทรานันท์ (อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2556, น. 278) สรุปว่าการประเมินหลักสูตรจะทำให้รู้คุณค่าของหลักสูตรว่าเป็นอย่างไร สามารถจะนำไปใช้ได้ดีเพียงใด ผลที่ได้จากการใช้หลักสูตรเป็นอย่างไร ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการประเมินหลักสูตรจะเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณค่าสูงขึ้น

รุจิร ภูสาระ (อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2556, น. 278) ให้ความหมายการประเมินหลักสูตรว่าหมายถึง ประเด็นต่อไปนี้

1. การวัดผลการปฏิบัติของผู้เรียนตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ในเชิงปริมาณ
2. การเปรียบเทียบพฤติกรรมการปฏิบัติของผู้เรียนกับมาตรฐาน
3. การอธิบายและการตัดสินใจเกี่ยวกับหลักสูตร
4. การอธิบายการตัดสินใจเกี่ยวกับหลักสูตร และการเลือกการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการตัดสินใจเรื่องหลักสูตร
5. การใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้วิชาชีพในการตัดสินใจเกี่ยวกับการนำหลักสูตรไปใช้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2556, น. 278) กล่าวว่า การประเมินหลักสูตร เป็นการพิจารณาคุณค่าของหลักสูตรต่อผู้เรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด หลักสูตรสามารถพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุจุดมุ่งหมายได้จริงหรือไม่ ซึ่งข้อมูลการประเมินหลักสูตรจะนำไปสู่การตัดสินใจที่จะปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรให้มีคุณภาพสูงขึ้น

สรุปได้ว่า การประเมินหลักสูตรเป็นการรวบรวมข้อมูลทั้งหมดในการดำเนินงานหลักสูตร ได้แก่ องค์ประกอบของหลักสูตร กระบวนการและผลในการดำเนินงานหลักสูตร เพื่อนำตัดสินใจคุณค่าและคุณภาพของหลักสูตร ซึ่งนำไปสู่การตัดสินใจที่จะปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรให้มีคุณภาพสูงขึ้น

### 2.7.3 ระยะเวลาในการประเมินหลักสูตร

ศักดิ์ศรี ประณะกุล (อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2556, น. 283-295) ได้เสนอแนะระยะการประเมินไว้ 4 ระยะ

2.7.3.1 การประเมินก่อนนำหลักสูตรไปใช้ หมายถึง การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความเหมาะสม ความเป็นไปได้ในการนำหลักสูตรไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย เป็นการประเมินก่อนที่จะมีการใช้หลักสูตรจริง สำหรับเทคนิคและวิธีการในการประเมินก่อนนำหลักสูตรไปใช้ มีดังนี้

1. การใช้แบบตรวจสอบรายการ (Checklist)
2. การใช้เทคนิคการวิเคราะห์แบบปุยแซงค์ (Puissance Analysis Technique)

3. การตัดสินพิจารณาโดยผู้เชี่ยวชาญหรือผู้ทรงคุณวุฒิ (Expert Judgement)
5. การประเมินความต้องการจำเป็น (Needs Assessment)
6. การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)
7. การทดลองนำร่อง (Pilot Study)

#### 2.7.3.2 การประเมินระหว่างดำเนินการใช้หลักสูตร

ภายหลังจากหลักสูตรที่พัฒนาได้รับการประเมินก่อนที่จะมีการนำไปใช้แล้วโดยในระหว่างการนำหลักสูตรไปดำเนินการใช้กับกลุ่มเป้าหมายตามที่กำหนดไว้โดยในระหว่างการนำหลักสูตรไปดำเนินการใช้ ก็มีความจำเป็นที่จะต้องทำการประเมินผลหลักสูตรเพื่อให้รู้คำตอบต่างๆ เกี่ยวกับการดำเนินการใช้หลักสูตรหลักสูตรว่ามีผลเป็นไปในลักษณะใด

วัตถุประสงค์หลักของการประเมินผลหลักสูตรขณะดำเนินการใช้ เพื่อการปรับปรุงหลักสูตรในด้านต่างๆ โดยมุ่งหวังให้ผลการใช้หลักสูตรบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือเพื่อให้การใช้หลักสูตรปราศจากอุปสรรคใดๆที่จะพึงเกิดขึ้นได้

#### 2.7.3.3 การประเมินหลังการใช้หลักสูตร

หลังจากหลักสูตรได้นำไปดำเนินการใช้และมีการประเมินผลหลักสูตรขณะดำเนินการตามระยะเวลาที่กำหนดไว้จนกระทั่งสิ้นสุดการดำเนินกิจกรรมของหลักสูตรแล้วก็มีความจำเป็นที่ต้องทำการประเมินผลหลักสูตรอีกครั้ง เพื่อให้รู้คำตอบต่างๆเกี่ยวกับหลักสูตรทั้งหมดในภาพรวมว่า ผลการใช้หลักสูตรเป็นอย่างไรก่อให้เกิดผลอื่นใดตามมาหรือไม่ซึ่งก็จะเป็นการประเมินผลหลักสูตรแบบสรุปรวบยอดหรือการประเมินผลหลักสูตรหลังดำเนินการ

การประเมินผลหลังการใช้หลักสูตรมีองค์ประกอบดังนี้

1. การประเมินสัมฤทธิผลของหลักสูตร
2. การวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย
3. การประเมินผลผลิต แบ่งการประเมินออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านผลผลิตด้านผลที่

ได้รับ ด้านผลกระทบ

#### 2.7.3.4 การประเมินหลักสูตรทั้งระบบ

การประเมินหลักสูตรทั้งระบบ เป็นการประเมินด้านสภาวะแวดล้อมหรือบริบท (Context) ด้านปัจจัยนำเข้า(Input)ด้านกระบวนการ (Process)และด้านผลผลิต (Product) ของหลักสูตรซึ่งจะประเมินองค์ประกอบต่างๆของหลักสูตรทั้งหมด คือ เอกสารหลักสูตร วัสดุหลักสูตรได้แก่ ผู้บริหาร ครู นักเรียน ศิษยานิเทศก์ ผู้เชี่ยวชาญ สภาพการใช้หลักสูตรด้านการบริหารจัดการกระบวนการเรียนการสอน การนิเทศกำกับดูแล การประเมินผลการเรียนการสอนรวมทั้งสภาพแวดล้อมที่จำเป็นซึ่งจะเป็นดั่งบ่งชี้คุณภาพของผลผลิต

## 2.7.4 รูปแบบการประเมินหลักสูตร

### 2.7.4.1 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของไทเลอร์ (Ralph W. Tyler Curriculum Evaluation Model)

รูปแบบการประเมินหลักสูตรของไทเลอร์เป็นรูปแบบการประเมินที่ยึดจุดมุ่งหมายเป็นหลัก โดยพิจารณาผู้เรียนว่ามีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดมุ่งหมายกำหนดไว้หรือไม่ โดยศึกษาจากความสัมพันธ์ของ 3 องค์ประกอบ คือ จุดมุ่งหมายของการศึกษา ประสพการณ์เรียนรู้ที่จัดให้กับผู้เรียนและตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน

ไทเลอร์ เชื่อว่า จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้อย่างชัดเจนรัดกุม และจำเพาะเจาะจง จะเป็นแนวทางในการประเมินผลในภายหลัง บทบาทของการประเมินหลักสูตรอยู่ที่การดูผลผลิตของหลักสูตรว่าตรงตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดหรือไม่ แนวคิดของไทเลอร์เกี่ยวกับการประเมินหลักสูตร จึงยึดความสำเร็จของจุดมุ่งหมายเป็นหลัก

การประเมินหลักสูตรตามแนวคิดของไทเลอร์ จะเห็นว่าเป็นการยึดความสำเร็จของผู้เรียน ส่วนใหญ่เป็นเกณฑ์ในการตัดสิน โดยอาศัยการวัดพฤติกรรมก่อนและหลังเรียน (pre-post measurement) และมีการกำหนดกฎเกณฑ์ไว้ก่อนล่วงหน้า ว่าความสำเร็จระดับใดจะประสพผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้ การประเมินผลในลักษณะนี้ จึงเป็นการประเมินผลสรุป (summative evaluation) มากกว่าการประเมินความก้าวหน้า (formative evaluation)

### 2.7.4.2 รูปแบบการประเมินหลักสูตรของสเตค (Robert E. Stake Curriculum Evaluation Model)

เป็นรูปแบบการประเมินที่ยึดเกณฑ์เป็นหลัก ซึ่งเกณฑ์นั้นคือ มาตรฐาน 2 ประการ ได้แก่มาตรฐานสัมบูรณ์และมาตรฐานสัมพัทธ์ โดยคำนึงถึงข้อมูลเชิงบรรยายและข้อมูลเชิงตัดสิน ต้องคำนึงถึงแหล่งที่มาของข้อมูล 3 ด้าน คือ ปัจจัยเบื้องต้นเพื่อทราบสภาพก่อนใช้หลักสูตร ด้านการดำเนินการใช้หลักสูตร และด้านผลผลิตจากการใช้หลักสูตร

รูปแบบการประเมินใช้หลักสูตรที่ยึดเกณฑ์เป็นหลัก (Criterion model) เป็นรูปแบบการประเมินที่ต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ในการตัดสินคุณค่าของหลักสูตร โดยใช้เกณฑ์เป็นหลัก เช่น รูปแบบการประเมินของสเตค สเตคได้ให้ความหมายการประเมินหลักสูตรว่า เป็นการบรรยาย (description) และการตัดสินคุณค่าหลักสูตร (judgment) การประเมินหลักสูตรเน้นความเข้าใจและความสำคัญการบรรยายสิ่งที่เกิดขึ้นจริง โดยเน้นว่าผู้ประเมินหลักสูตรจะต้องสามารถเก็บข้อมูลที่แท้จริงให้ได้ เนื่องจากแหล่งข้อมูลมีมากมายและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลมีหลายวิธี ดังนั้นการประเมินหลักสูตร

จะต้องมีจุดมุ่งหมายว่าจะนำข้อมูลมาเพื่ออะไร เขาเห็นว่าข้อมูลที่ต้องการก็คือ ข้อมูลที่จะนำมาเพื่ออธิบายและตัดสิน ได้แก่ ลักษณะข้อมูล 3 ชนิดคือ ข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยเบื้องต้น (antecedents) กระบวนการ (transactions) และผลผลิต (outcomes) และการเก็บข้อมูลทั้ง 3 ลักษณะนี้ยังแยกศึกษาออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ผลที่คาดหวัง หรือตั้งใจ (intents) ผลที่เกิดขึ้นจริง (observation) มาตรฐานที่ใช้ (standards) และที่มาของการตัดสินใจ (judgment) ของการประเมิน

ข้อมูลเชิงบรรยาย ได้แก่ ข้อมูลที่อธิบายลักษณะความมุ่งหวังของโครงการ (intents sources) และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่สังเกตได้จากการปฏิบัติตามโครงการนั้น (observation sources) นักประเมินหลักสูตรจะต้องสามารถบรรยายองค์ประกอบต่างๆที่เกี่ยวกับหลักสูตร เช่น บรรยายเกี่ยวกับความถนัดของผู้เรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและสภาพแวดล้อม เป็นต้น นอกจากนี้จะสามารถอธิบายองค์ประกอบของผู้เรียนแล้วจะต้องสามารถบรรยายถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการเรียนการสอน เช่น บุคลิกภาพของครู วิธีการสอน ประสบการณ์ทางการสอน เจตคติต่อการสอน ภูมิหลังของผู้เรียน เป็นต้น

ข้อมูลเชิงตัดสินใจ ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับการพิจารณาคุณค่าของโครงการซึ่งใช้เกณฑ์ในการพิจารณา 2 ลักษณะคือ เกณฑ์มาตรฐาน (standard sources) และเกณฑ์การตัดสิน (judgements sources) สำหรับเกณฑ์มาตรฐานนั้น เป็นการนำมาตรฐานซึ่งเป็นที่ยอมรับกันมาเป็นเกณฑ์สำหรับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เช่น คะแนนเฉลี่ยในการสอบระดับชาติ (O-NET) คะแนนผลการประเมินของสถานศึกษาของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา(สมศ.) เป็นต้น ส่วนเกณฑ์การตัดสินนั้น เป็นการนำผลของวิธีการต่างๆซึ่งทำเป็นเป้าหมายเดียวกันมาเปรียบเทียบกัน หรือเปรียบเทียบผลของโครงการลักษณะเดียวกันที่จัดอยู่ในชุมชนต่างๆ เป็นต้น

#### 2.7.4.3 รูปแบบการประเมินของโพรวัส (Provus Curriculum Evaluation Model)

เป็นรูปแบบการประเมินหลักสูตรที่ช่วยในการตัดสินหลักสูตรที่กำลังใช้อยู่ว่าจะปรับปรุงหรือใช้ต่อไป หรือจะยกเลิก ซึ่งการประเมินเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับ

1. การกำหนดมาตรฐานของหลักสูตร ได้แก่ มาตรฐานด้านการพัฒนาและมาตรฐานด้านเนื้อหา
2. การพิจารณาความไม่สอดคล้องระหว่างส่วนต่างๆของหลักสูตรกับมาตรฐานที่กำหนดขึ้น
3. การใช้หลักสูตรที่ไม่สอดคล้องสำหรับการหาจุดอ่อนของหลักสูตร

โพรวัส ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการประเมินหลักสูตร ซึ่งเรียกว่า วิธีการประเมินไม่สอดคล้อง(discrepancy evaluation model)และนิยามการประเมินว่าเป็นกระบวนการที่เกี่ยวข้องพิจารณาความไม่สอดคล้องระหว่างส่วนต่างๆของหลักสูตรกับมาตรฐานที่กำหนดขึ้น และใช้ข้อมูลที่ไม่สอดคล้องสำหรับหาจุดอ่อนหลักสูตร

การประเมินหลักสูตรทุกขั้นตอนของโพรวัสนี้ จะต้องมีการเปรียบเทียบสิ่งที่เป็นจริงในหลักสูตรกับสิ่งที่กำหนดไว้เป็นมาตรฐาน ว่ามีความสอดคล้องหรือความแตกต่างกันหรือไม่ ซึ่งถ้าพบว่าไม่สอดคล้องกันก็จะเป็นข้อมูลนำไปสู่การตัดสินใจปรับปรุงเปลี่ยนแปลงของการดำเนินการขั้นต่อไปหรืออาจจะทบทวนให้ดำเนินการซ้ำ หรืออาจจะล้มเลิกโครงการใช้หลักสูตร เพื่อให้เห็นรูปแบบการประเมินของโพรวัสที่ชัดเจนขึ้น

#### 2.7.4.4 รูปแบบของสตัฟเฟิลบีม

รูปแบบการประเมินหลักสูตร (ออนไลน์) กล่าวว่า สตัฟเฟิลบีมได้เสนอรูปแบบเกี่ยวกับการประเมินหลักสูตรซึ่งเป็นที่รู้จักกันทั่วไป คือ CIPP Model ซึ่ง CIPP มาจากอักษรย่อของคำว่า

C	=	Contex	คือ	บริบท
I	=	Input	คือ	ปัจจัยเบื้องต้น
P	=	Process	คือ	กระบวนการ
P	=	Product	คือ	ผลผลิต

รูปแบบของสตัฟเฟิลบีมเป็นรูปแบบที่เน้นเกี่ยวกับการตัดสินใจทางด้านการศึกษา โดยสตัฟเฟิลบีมได้อธิบายแนวทางของการตัดสินใจไว้ 4 แนวทาง คือ

1. การตัดสินใจเพื่อนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงอย่างสิ้นเชิง
2. การตัดสินใจเพื่อเปลี่ยนแปลงบางสิ่งบางอย่างแต่ยังคงรักษาหรือคงสภาพการณ์เดิมไว้
3. การตัดสินใจเพื่อปรับปรุงและพัฒนา
4. การตัดสินใจเพื่อนำสิ่งใหม่เข้ามาในระบบ โดยใช้วิธีการทดลองและสืบค้นอย่างมีระบบ

จากแนวทางของการตัดสินใจทั้ง 4 แนวทาง ดังกล่าวนี้สตัฟเฟิลบีมได้กำหนดรูปแบบการประเมินและการตัดสินใจเป็น 4 อย่าง ดังแสดงในตารางที่ 2.4

ตารางที่ 2.4 รูปแบบการประเมินและการตัดสินใจของสตัฟเฟิลบีม

	ความคาดหวัง	เกิดขึ้นจริง
จุดหมาย ปลายทาง	1. การประเมินบริบท ตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผน	4. การประเมินผลผลิต ตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานต่อ
วิธีการ	2. การประเมินปัจจัยเบื้องต้น ตัดสินใจเกี่ยวกับโครงสร้าง	3. การประเมินกระบวนการ ตัดสินใจเกี่ยวกับการปฏิบัติ

ในส่วนรูปแบบการประเมินในด้านต่างๆ ทั้ง 4 ด้าน มีรายละเอียดดังนี้

1. การประเมินบริบท เป็นการประเมินสภาพแวดล้อมและความต้องการให้เกิดการเปลี่ยนแปลง การประเมินสภาวะแวดล้อมจะเริ่มที่การศึกษาลักษณะทั่วไปของหลักสูตรและสภาพที่เป็นอยู่ปัจจุบัน จะถูกนำไปเปรียบเทียบกับสภาพที่ควรจะเป็น เพื่อนำไปสู่เหตุผลและความจำเป็นที่จะต้องกำหนดนโยบายของหลักสูตรใหม่

จุดมุ่งหมาย เพื่อพิจารณาสภาพการณ์ในปัจจุบัน กำหนดประชากรเป้าหมายและประเมินความต้องการ วินิจฉัยปัญหา พิจารณาจุดมุ่งหมายของหลักสูตรว่าจะพอเพียงที่จะแก้ปัญหาและความต้องการหรือไม่

วิธีการ อาจใช้วิธีการวิเคราะห์ระบบ การวิเคราะห์งาน การสำรวจ การวิเคราะห์เอกสาร การวินิจฉัยจากการสอบ และเทคนิคเดลฟาย

การตัดสินใจ ตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งที่กำหนดไว้ว่าจะดำเนินการและตัดสินใจเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การวางแผน และจุดมุ่งหมายที่คาดไว้

2. การประเมินปัจจัยเบื้องต้น เป็นการศึกษาเกี่ยวกับตัวแปรต่างๆ ที่นำมาใช้ดำเนินงานหรือปัจจัยที่เป็นตัวทำให้เกิดวิธีการที่จะนำมาใช้ปฏิบัติเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามต้องการ

จุดมุ่งหมาย เพื่อให้ได้ข้อมูลในการพิจารณาสิ่งที่กำหนดให้มีอยู่จะนำไปใช้ประโยชน์อย่างไร พิจารณาระบบ กำหนดการ ตลอดจนเงินที่จะใช้ในการจัดหลักสูตร

วิธีการ ศึกษาแหล่งทรัพยากรทั้งหลายตลอดจนทรัพยากรบุคคล วิธีการดำเนินงาน เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ความเหมาะสม ความประหยัดในการดำเนินงานหลักสูตร โดยวิธีการไปดูการทดลองหลักสูตร ไปพบปะผู้ดำเนินการ

การตัดสินใจ ตัดสินใจเกี่ยวกับการดำเนินงานหลักสูตร ตลอดจนวางรูปแบบในการดำเนินงานตามทรัพยากรที่มีอยู่

3. **การประเมินกระบวนการ** เป็นการประเมินเรื่องราวหรือกิจกรรมต่างๆ ในชั้นปฏิบัติงาน

**จุดมุ่งหมาย** เมื่อหลักสูตรเริ่มดำเนินงาน การประเมินกระบวนการน่าจะเริ่มเป็นระยะ เพื่อให้ได้ข้อมูลสะท้อนกลับแก่ผู้ปฏิบัติงานเพื่อ

1. ตรวจสอบข้อบกพร่องในการดำเนินงาน
2. ใช้ข้อมูลเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับหลักสูตร
3. เพื่อบันทึกเกี่ยวกับวิธีการดำเนินงานเป็นระยะๆ

**วิธีการ** เก็บข้อมูลอย่างสม่ำเสมอในขณะที่ดำเนินงานเป็นระยะๆ เพื่ออธิบายขั้นตอนการปฏิบัติที่เกิดขึ้น

**การตัดสินใจ** เกี่ยวกับการดำเนินหลักสูตรและปรับปรุงหลักสูตรตลอดจนขั้นตอนของการปฏิบัติที่จะบังเกิดผลดี

การประเมินกระบวนการเป็นการพิจารณาว่าการดำเนินงานของหลักสูตรเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในขั้นตอนวางแผนหรือไม่ เป็นการศึกษาจุดเด่นจุดด้อยของหลักสูตร ซึ่งไม่สามารถศึกษาได้จากการประเมินภายหลังสิ้นสุดการใช้หลักสูตร

4. **การประเมินผลกระทบ** เป็นการประเมินผลผลิต และผลลัพธ์ ที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติตามหลักสูตร

**จุดมุ่งหมาย** เพื่อตรวจสอบผลจากการดำเนินงานหลักสูตรว่าสอดคล้องหรือบรรลุตามจุดมุ่งหมายเพียงใด สามารถเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้เพียงใด เพื่อตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าและคุณประโยชน์ของหลักสูตร

**วิธีการ** พิจารณาข้อมูลของผลจากหลักสูตร โดยการรวบรวมข้อมูลจากการทดสอบและสังเกตทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ

**การตัดสินใจ** ตัดสินเกี่ยวกับหลักสูตรว่าจะดำเนินการต่อไป ระงับหรือเปลี่ยนแปลงปรับปรุงอย่างไร

การประเมินหลักสูตรอาจถือได้ว่าเป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการในการพัฒนาหลักสูตร เป็นขั้นตอนที่ชี้ให้เราได้ว่าหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมาเป็นรูปเล่มและนำไปใช้แล้วนั้นประสบความสำเร็จมากน้อยเพียงใด มีข้อดี ข้อบกพร่องอะไรบ้างที่ต้องแก้ไขปรับปรุง การประเมินเป็นการพิจารณาคุณค่าของหลักสูตร โดยอาศัยวิธีการต่างๆ ในการประเมินเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงนำมาวิเคราะห์และสรุป ชี้ให้เห็นข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อนำไปเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตรในโอกาสต่อไป

งานวิจัยฉบับนี้เลือกใช้รูปแบบการประเมินหลักสูตรที่ยึดความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายเป็นหลักโดยพิจารณาจากผลการเรียนรู้ของผู้เรียนเทียบกับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ กล่าวคือ บทบาทของการประเมินหลักสูตรอยู่ที่การดูผลผลิตของหลักสูตรว่าตรงตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้หรือไม่

## 2.8 แนวคิดที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จากการศึกษาแนวคิดที่เกี่ยวข้องทั้งหมดข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพที่พัฒนาขึ้น มีองค์ประกอบสำคัญ 4 ด้าน คือ 1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 2) สารการเรียนรู้ 3) การนำหลักสูตรไปใช้ ประกอบด้วย การกำหนดบทบาทของครู บทบาทของนักเรียน การกำหนดเวลาเรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ และสื่อการเรียนรู้ 4) การวัดประเมินผล โดยมีรายละเอียดดังนี้

องค์ประกอบ	รายละเอียด	แนวคิดและวิธีการที่เกี่ยวข้อง
1. จุดมุ่งหมายของหลักสูตร	กำหนดเป้าหมายหลักของหลักสูตรคือการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ มีการกำหนดเป้าหมายเกี่ยวกับการพัฒนาด้านความรู้และคุณลักษณะที่พึงประสงค์ไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้	1. ทักษะในศตวรรษที่ 21 2. นโยบายประเทศไทย 4.0
2. สารการเรียนรู้	ประกอบด้วยสาระที่ควรรู้และประสบการณ์สำคัญ <b>1. สาระที่ควรรู้</b> เนื้อหามีลักษณะบูรณาการข้ามกลุ่มสาระในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ <b>2. ประสบการณ์สำคัญ</b> 10 ประการที่นักเรียนจะได้รับจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. 2.1 การระบุปัญหาตามขอบเขตและข้อจำกัดที่ครูกำหนดสถานการณ์ให้ อภิปราย	1. หลักสูตรบูรณาการ 2. สะเต็มศึกษา  1. กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมในการสอนแบบสะเต็มศึกษา 2. ทักษะกระบวนการ



องค์ประกอบ	รายละเอียด	แนวคิดและวิธีการที่เกี่ยวข้อง
	<p>และตอบคำถามที่หลากหลายเป็นการพัฒนาความคิดคล่องแคล่ว</p> <p>2.2 การสืบค้นความรู้เพื่อนำมาแก้ไขปัญหา</p> <p>2.3 การจำแนกแยกแยะข้อมูลตามเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นเป็นการพัฒนาความคิดยืดหยุ่น</p> <p>2.4 การสังเคราะห์ความรู้ เพื่อสร้างแนวคิดหรือออกแบบผลิตภัณฑ์ตอบสนองสภาพปัญหาที่นักเรียนได้กำหนดขึ้น เป็นการพัฒนาความคิดริเริ่ม</p> <p>2.5 การสร้างผลงานตามแนวคิด หรือแบบที่กำหนดไว้ เป็นการพัฒนาความคิดผลิตภาพ</p> <p>2.6 การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการประสิทธิภาพของผลงานที่สร้างขึ้น จนสามารถใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์ เป็นการพัฒนาความคิดละเอียดลออ</p> <p>2.7 การสรุปข้อมูลจากการเรียนรู้ เป็นการฝึกให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้หาเหตุผล เป็นการพัฒนาความคิดละเอียดลออ</p> <p>2.8 การนำเสนอผลงาน เป็นการฝึกทักษะการสื่อสารเพื่อขยายความรู้ที่ศึกษาผู้อื่นได้</p> <p>2.9 การสะท้อนความรู้สึกรของตนเองจากการทำกิจกรรม จะพัฒนาทักษะการประเมินตนเองซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดียิ่งขึ้น และเป็นการเรียนรู้อย่างมี</p>	<p>วิทยาศาสตร์พื้นฐาน 8</p> <p>ประการ</p> <p>3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ</p> <p>4. การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน</p> <p>5. การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ</p>

องค์ประกอบ	รายละเอียด	แนวคิดและวิธีการที่เกี่ยวข้อง
	<p>ความหมายต่อการพัฒนาตนเอง</p> <p>2.10 การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็น การฝึกทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งจะ ทำให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้</p>	
<p>3. การนำหลักสูตร ไปใช้</p>	<p>การนำหลักสูตรไปใช้ ประกอบด้วย</p> <p><b>1. บทบาทของครู</b></p> <p><b>2. บทบาทของนักเรียน</b></p> <p><b>3. เวลาเรียน</b> กำหนดหน่วยการเรียนรู้ 5 หน่วย เวลาเรียนหน่วยละ 6 ชั่วโมง รวมเวลาเรียน 30 ชั่วโมง</p>	<p>1. Coaching</p> <p>2. Facilitator</p> <p>3. Teacher Center ในกรณี ที่ครูต้องการเสริมสร้าง ความรู้ความเข้าใจ</p> <p>4. สร้างบรรยากาศการ เรียนรู้ที่เหมาะสม</p> <p>1. Active Learning ผู้เรียน ได้การเรียนรู้โดยการอ่าน, การเขียน, การโต้ตอบ, และ การวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้ง ให้ผู้เรียน ได้ใช้กระบวนการ คิดขั้นสูง ได้แก่ การ วิเคราะห์, การสังเคราะห์, และการประเมินค่า</p> <p>2. สร้างผลงานจากการ เรียนรู้</p> <p>จัดเวลาเรียนให้เพียงพอต่อ การทำกิจกรรมของนักเรียน เพื่อไม่ให้บรรยากาศการ เรียนรู้เป็นไปอย่างเร่งรีบ ขึ้นกับบริบทของแต่ละ</p>

องค์ประกอบ	รายละเอียด	แนวคิดและวิธีการที่เกี่ยวข้อง
	<p><b>4. กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. มี 6 ขั้นตอน</b> คือ</p> <p>ขั้นที่ 1 สร้างความสงสัย (Questioning)</p> <p>ขั้นที่ 2 สืบเสาะความรู้ (Information Search)</p> <p>ขั้นที่ 3 ตั้งเคราะห์ความรู้ (Synthesis of knowledge)</p> <p>ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงาน (Creative working)</p> <p>ขั้นที่ 5 สรุปความรู้จากการสร้างผลงาน (Summarize the knowledge from Creation)</p> <p>ขั้นที่ 6 เสนอผลงาน (Presenting) และจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้เป็นเอกสารประกอบหลักสูตร</p> <p><b>5. สื่อการเรียนรู้</b></p>	<p>สถานศึกษา</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. กระบวนการออกเชิงวิศวกรรมศาสตร์ในการสอนแบบสะเต็มศึกษา</li> <li>2. รูปแบบสอนแบบสืบเสาะหาความรู้</li> <li>3. การเรียนรู้แบบร่วมมือ</li> <li>4. การเรียนรู้แบบโครงการ</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ใช้สื่อเทคโนโลยีส่งเสริมการเรียนรู้</li> <li>2. ใช้แหล่งเรียนรู้ในห้องเรียน</li> <li>3. ใช้ใบงานเสริมความรู้</li> <li>4. สื่อวัสดุอุปกรณ์ตามหน่วยการเรียนรู้ควรเป็นสื่อที่หาได้ในท้องถิ่นและสัมพันธ์กับการดำเนินชีวิตของผู้เรียน เพื่อให้การเรียนรู้สัมพันธ์กับชีวิตจริง และสามารถนำไปปรับใช้ได้เหมาะสม</li> </ol>

องค์ประกอบ	รายละเอียด	แนวคิดและวิธีการที่เกี่ยวข้อง
4. การวัดประเมิณผล	<p>1. ทดสอบความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพก่อนเรียนและหลังเรียนแล้ว</p> <p>เปรียบเทียบความแตกต่างของระดับคะแนนเพื่อประเมินความสำเร็จของหลักสูตร</p> <p>2. การประเมินความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพระหว่างเรียน เพื่อเน้นการนำประโยชน์ของผลสะท้อนจากการปฏิบัติของผู้เรียนมาปรับปรุงแก้ไขงาน โดยการใช้การสังเกต การสัมภาษณ์ บันทึกและรวบรวมข้อมูลจากงานที่ผู้เรียนทำ</p>	<p>การประเมินหลักสูตรตามแนวคิดของไทเลอร์ จะเห็นว่าเป็นการยึดความสำเร็จของผู้เรียน ส่วนใหญ่เป็นเกณฑ์ในการตัดสิน โดยอาศัยการวัดพฤติกรรมก่อนและหลังเรียน (pre-post measurement) และมีการกำหนดกฎเกณฑ์ไว้ก่อนล่วงหน้า ว่าความสำเร็จระดับใดจะประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้</p>

## 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เบญจกาญจน์ ไส้ละม้าย (2558) ได้ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัยโดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องอาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กปฐมวัยที่ผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่องอาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือเด็กปฐมวัยชายและหญิง จำนวน 25 คน อายุระหว่าง 5-6 ปี กำลังศึกษาในชั้นอนุบาล 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเทศบาล 2 (บ้านหาดใหญ่) สังกัดเทศบาลนครหาดใหญ่ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย แผนการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่องอาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา จำนวน 24 แผน และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง และแบบสังเกตพฤติกรรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานและสถิติทดสอบ t-test และวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่องอาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลจากแบบสังเกตพฤติกรรมพบว่าเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเรื่องอาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ที่สูงขึ้น

ดวงรัตน์ บุญวัน (2552) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ของ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 และเพื่อสร้างสมการพยากรณ์ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ศึกษาอยู่ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี ภาคเรียนที่ 2 ปี การศึกษา 2551 จำนวน 372 คน โดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม SPSS For Window ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ สถิติที่ใช้ คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันและการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า ตัวแปรพยากรณ์ความสัมพันธ์กับตัวแปรเกณฑ์ความคิดสร้างสรรค์ทางบวก ในปัจจัยด้านวิธีสอนของครู ด้านบุคลิกภาพ ด้านการวัดและประเมินผล ด้านอารมณ์ ด้านแรงจูงใจ ด้านบรรยากาศ ที่ดีในโรงเรียน ด้านการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย ด้านการจัดกิจกรรม และด้านการอบรม เลี้ยงดูแบบให้ความรัก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตัวแปรพยากรณ์ จำนวน 9 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านอารมณ์ (X5) ด้านวิธีสอนของครู (X10) ด้านการจัดกิจกรรม (X11) ด้านแรงจูงใจ (X10) ด้านการอบรมเลี้ยงดูแบบให้ความรัก (X7) ด้านการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย (X8) ด้านบุคลิกภาพ (X4) บรรยากาศที่ดีในโรงเรียน (X9) และด้านการวัดและประเมินผล (X12) ร่วมทำนายความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุพรรณบุรี ได้ร้อยละ 71.70 และนำมาสร้างเป็นสมการพยากรณ์ ความคิดสร้างสรรค์ในรูปคะแนนดิบและคะแนนมาตรฐาน ได้ดังนี้ 
$$Y' = -10.102 + 6.559 X5 + .423 X10 + 2.478 X11 + 1.483 X6 + (-1.275) X7 + 1.948 X8 + 1.442 X4 + 1.122 X9 + 1.200 X12$$
 
$$Z' = .759 Z5 + .430 Z10 + .358 Z11 + .167 Z6 + (-.127) Z7 + .224 Z8 + .146 Z4 + .131 Z9 + .127 Z12$$

ภัสสร ดิธมา (2558) ศึกษาการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษา ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และศึกษาแนวทางการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา เรื่อง ระบบร่างกายมนุษย์ กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียน จำนวน 48 คน ของโรงเรียนอุดมครุณี จังหวัดสุโขทัยที่ได้จากการเลือกอย่างเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการงานวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบประเมินคิดสร้างสรรค์ 2) แบบสัมภาษณ์กิ่งโครงสร้าง และ 3) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษา

ที่มีกระบวนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนตั้งคำถาม ขั้นจินตนาการ ขั้นวางแผน ขั้นสร้าง และขั้นปรับปรุง โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนสร้างชิ้นงาน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ โดยนักเรียนได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์เฉลี่ยตั้งแต่ร้อยละ 79 ขึ้นไปซึ่งมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เพิ่มสูงขึ้นทุกครั้งที่มีการจัดกิจกรรมแผนการเรียนรู้ใหม่ นักเรียนมีแนวทางการเรียนรู้ คือ นักเรียนสามารถเลือกสร้างแบบจำลองอวัยวะโดยบอกเหตุผลได้สมเหตุสมผล จินตนาการร่างแบบจำลองอวัยวะ วางแผนการทำงาน และซื้อวัสดุสร้างแบบจำลองอวัยวะ โดยคำนึงถึงราคาและคุณสมบัติของวัสดุ สร้างและปรับปรุงแบบจำลองอวัยวะให้สมบูรณ์ขึ้นได้ ดังนั้น กระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมตามแนวทางสะเต็มศึกษาสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนให้มากขึ้นได้

สมพร หลิมเจริญ (2552) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการดำเนินงานการศึกษาได้องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ในครั้งนี้ประกอบด้วยคุณลักษณะ 2 มิติ คือ มิติด้านการคิด ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม มิติด้านจิตใจและบุคลิกภาพ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็นและความเชื่อมั่นในตนเอง

ลาวัลย์ ทองมนต์ (2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้เรียน ผลการวิจัยพบว่า หลักสูตรมีองค์ประกอบที่สำคัญ 7 องค์ประกอบ คือ ความสำคัญของการพัฒนาหลักสูตร หลักการ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาวิชา กระบวนการจัดการเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล ผลการประเมินด้านความพึงพอใจของผู้เกี่ยวข้อง ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

นรินทร์ สุทธิศักดิ์ (2550) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้านพลศึกษาของนักศึกษาในสถาบันพลศึกษาโดยใช้แนวคิดของ Guilford Torrance Wallach and Kogan Jellen and Urban ซึ่งกำหนดองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ 4 องค์ประกอบ คือ ความคิดคล่อง(Fluency) ความคิดยืดหยุ่น(Flexibility) ความคิดริเริ่ม(Originality) และความละเอียดลออ (Elabolation) และใช้แนวคิดของ Stanish Albano และAlbrech กำหนดทักษะที่สำคัญในการฝึกฝน ซึ่งประกอบด้วยทักษะด้านการรับรู้(Perception) ทักษะด้านการอุปมา (Analogy) ทักษะด้านการโยงความสัมพันธ์(Association) และทักษะด้านการจินตนาการ (Imagination) ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในด้านความคิดสร้างสรรค์ด้านพลศึกษาภายหลังการอบรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้านพลศึกษาของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมี

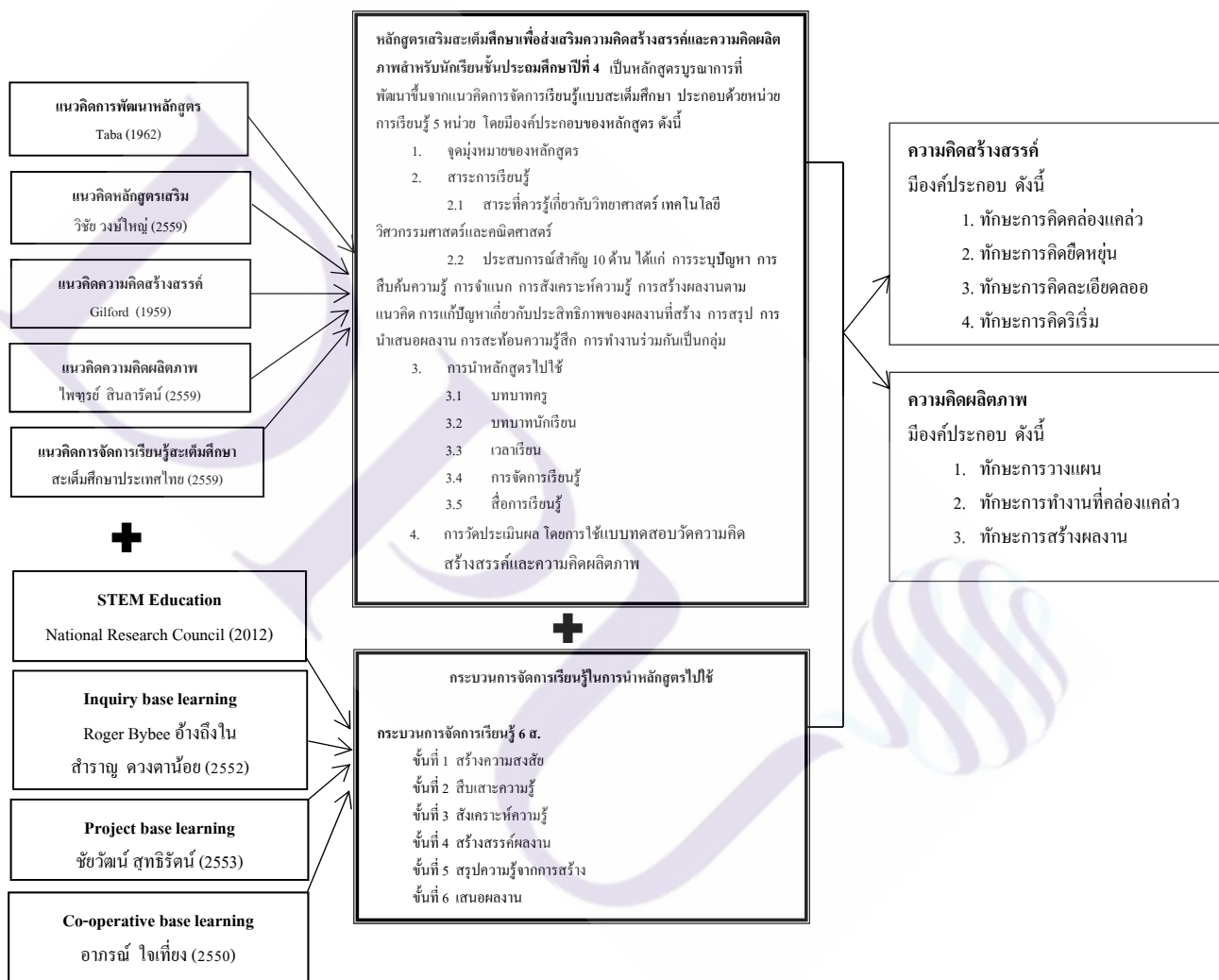
นัยสำคัญทางสถิติ ความพึงพอใจต่อหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้านพลศึกษาของกลุ่มทดลองในภาพรวมอยู่ในระดับมาก

William and Nasim (2013) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะการรู้คิด (Metacognitive) โดยใช้ฐานข้อมูลในโครงการพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบ STEM ถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคม เกี่ยวกับพลังงานทดแทน (GRIDC) กลุ่มตัวอย่างและประชากรคือนักศึกษาในมหาวิทยาลัย North Carolina State University และนักศึกษาวิทยาลัย Pih คณะอายุและชั้นปี จำนวน 147 คน เครื่องมือที่ใช้คือแบบทดสอบทางความคิดและการแก้ปัญหา หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์ ครอนบักอัลฟา (Cronbach's Alpha) จะแบ่งแบบทดสอบออกเป็น 6 หมวดหมู่ ผลการศึกษาพบว่าแต่ละหมวดหมู่ ดังนี้ ค่าที่พบอยู่ในระดับที่ดี คือ การสร้างความตระหนัก มีค่า 0.80 , การสร้างองค์ความรู้ มีค่า 0.78 , การวางแผน มีค่า 0.75 และการตรวจสอบตัวเอง มีค่า 0.77 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์อัลฟาจะลดลงในรายการ การแก้ปัญหา มีค่า 0.57 และพฤติกรรมกรหลีกเลียง มีค่า 0.63

ฮีสไซ-เซ และคณะ ( 2004 ) ได้ศึกษารูปแบบการสอนความคิดสร้างสรรค์ในวิชาการเชื่อมต่อบระบบคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนอาชีวศึกษาระดับสูงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการสอนความคิดสร้างสรรค์ที่เหมาะสมและศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการสอนที่สร้างขึ้น ยุทธศาสตร์เทคนิควิธีการที่ใช้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับ นักเรียนในรูปแบบการสอนในครั้งนี้ ประกอบด้วย เทคนิคการระดมพลังสมอง การบันทึกคุณลักษณะ (Attribute listing) เทคนิคซินเนตติคส์ และการวิเคราะห์โครงสร้าง (Morphological analysis) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ นักเรียนอาชีวศึกษาชั้นสูง จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ แบบสำรวจสภาพการดำเนินการสอนความคิดสร้างสรรค์ในปัจจุบัน และแบบสำรวจความพอใจในการเรียนรู้ตามแบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะ ด้านอารมณ์ความรู้สึก และด้านความคิดสร้างสรรค์ วิธีดำเนินการศึกษา มี 4 ขั้นตอน ดังนี้ สำรวจสภาพการสอนความคิดสร้างสรรค์ในปัจจุบัน ดำเนินการสร้าง รูปแบบการสอนความคิดสร้างสรรค์ ของวิชาการเชื่อมต่อบระบบคอมพิวเตอร์ ดำเนินการจัดกิจกรรมการสอนความคิดสร้างสรรค์ สำรวจความพอใจที่มีต่อการสอนความคิดสร้างสรรค์ ผลการศึกษาพบว่าโดยภาพรวม นักเรียนมีความพอใจในรูปแบบการสอนความคิดสร้างสรรค์ โดยด้านความรู้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.98 ด้านทักษะ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.90 ด้านอารมณ์ความรู้สึก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.12 และด้านความคิดสร้างสรรค์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.91

### 2.10 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดการวิจัยในการพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้



ภาพที่ 2.5 กรอบแนวคิดการวิจัย



### บทที่ 3

#### ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบการวิจัยเชิงทดลอง ประเภท Pre-experimental Design แบบ One group pretest-posttest design มีวัตถุประสงค์สำคัญ 3 ข้อ คือ

1. เพื่อศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. เพื่อพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
3. เพื่อประเมินผลการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์การวิจัยข้างต้นผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอนการวิจัย 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

**ขั้นตอนที่ 1** การศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

**ขั้นตอนที่ 2** การพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1. หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

**ขั้นตอนที่ 3** การทดลองใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

**ขั้นตอนที่ 4** การประเมินผลการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นการวิเคราะห์ข้อมูล สถิติค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ร้อยละและการวิเคราะห์เนื้อหา

**ขั้นตอนที่ 1** การศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และความต้องการเกี่ยวกับหลักสูตร

1. กลุ่มตัวอย่างผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 10 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญ ด้านหลักสูตรและการสอน 3 คน ศิษยานุศิษย์กลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ 2 คน ผู้บริหาร สถานศึกษา 3 คน และครูผู้สอนที่ดูแลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเป็นวิทยากรด้าน สะเต็มศึกษา 2 คน เข้าร่วมการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 การสนทนากลุ่ม ประกอบด้วยประเด็นในสนทนาดังนี้

2.1.1 บริบทของประเทศไทยในปัจจุบันและแนวโน้มการพัฒนาการจัดการ การศึกษาของไทย

2.1.2 สภาพการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิต ภาพในปัจจุบัน

2.2 แบบสอบถามศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อ ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็น แบบสอบถามมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่

5	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

การแปลผลระดับความคิดเห็น

4.51 - 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	มาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	ปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	น้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

2.3 แบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 ความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบสอบถามแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่

5	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

การแปลผลระดับความคิดเห็น

4.51 - 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	มาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	ปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	น้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

### ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ผู้วิจัยจัดทำเครื่องมือ โดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ช่วยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

#### 3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลความคิดเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้เทคนิคการรวบรวมข้อมูลด้วยการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) และการใช้แบบสอบถาม 2 ชุด คือ 1) แบบสอบถามศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และ 2) แบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ใช้เวลาในการสนทนาและตอบแบบสอบถามประมาณ 3 ชั่วโมง สร้างบรรยากาศที่ดีในการสนทนากลุ่ม มีรูปแบบการพูดคุยที่เป็นธรรมชาติหรือการปฏิสัมพันธ์ทั่วไปทางสังคม

บุคลากรที่ดำเนินการสนทนากลุ่ม ประกอบด้วย

1. ผู้วิจัยเป็นพิธีกร ทำหน้าที่ถามคำถาม และนำการพูดคุย รวมทั้งควบคุมการสนทนาให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ กระตุ้นให้สมาชิกได้แสดงความคิดเห็นอย่างทั่วถึง เท่าเทียมกัน
2. ผู้จัดบันทึกการสนทนา ซึ่งจะจดทั้งคำพูด อากัปกริยาท่าทาง อารมณ์ รวมทั้งการบันทึกฝั่งการนั่งของสมาชิกผู้เข้าร่วมสนทนาด้วย
3. ผู้ช่วยดำเนินรายการ เป็นผู้คอยอำนวยความสะดวกให้แก่กลุ่มผู้สนทนาทุกด้าน อาทิ การบริการน้ำ อาหารว่าง รวมทั้งคอยควบคุมไม่ให้กลุ่มผู้สนทนาได้รับการรบกวนจากภายนอก
4. การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

**ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

1. ผู้วิจัยดำเนินการร่างหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในขั้นตอนที่ 1 ร่วมกับศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แนวคิดที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาหลักสูตร คือ การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา ร่วมกับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning)

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ (Project-based Learning) ได้หลักสูตรที่มีองค์ประกอบสำคัญ 4 ด้าน คือ 1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตร 2) สารการเรียนรู้ 3) การนำหลักสูตรไปใช้ และ 4) การวัดประเมินผล โดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับหลักสูตรพอสังเขป ดังนี้

1.1 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ

1.2 สารการเรียนรู้ ประกอบด้วยสารการเรียนรู้และประสบการณ์สำคัญ

1.2.1 สารการเรียนรู้ คือ เนื้อหาที่คัดเลือกจากวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี ตามกรอบมาตรฐานตัวชี้วัดระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นำมากำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 5 หน่วย ดังนี้ 1) หน่วยบ้านโมบาย 2) หน่วยบัวลอยแสนอร่อย 3) หน่วยมาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ 4) หน่วยกล่องสายรุ้ง และ 5) หน่วยบ้านพลังงานแสงอาทิตย์

1.2.2 ประสบการณ์สำคัญ เป็นแนวทางที่ผู้สอนนำไปใช้ในการออกแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ มี 10 ประการ ดังนี้

- 1) การระบุปัญหา
- 2) การสืบค้นความรู้
- 3) การจำแนก
- 4) การสังเคราะห์ความรู้เพื่อสร้างแนวคิดหรือออกแบบผลิตภัณฑ์
- 5) การสร้างผลงานตามแนวคิด
- 6) การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการประสิทธิภาพของผลงานที่สร้างขึ้น
- 7) การสรุปข้อมูลจากการเรียนรู้
- 8) การนำเสนอผลงาน
- 9) การสะท้อนความรู้สึกรับของตนเองจากการทำกิจกรรม
- 10) การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

1.3 การนำหลักสูตรไปใช้ ได้กำหนดแนวทางเกี่ยวกับ

1.3.1 บทบาทของครู ครูต้องให้ความสำคัญในการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสม ใช้รูปแบบการสอนแบบ Coaching , Facilitator ในกรณีที่ครูต้องการพัฒนาความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา ทักษะด้านการลงมือปฏิบัติและการส่งเสริมด้านเจตคติ หรือใช้รูปแบบการสอนแบบ Teacher Center ในกรณีที่ครูต้องการพัฒนาความรู้ความเข้าใจด้านเนื้อหา

1.3.2 บทบาทของนักเรียน Active Learner และสร้างผลงานที่เป็นนวัตกรรมจากการเรียนรู้

1.3.3 การกำหนดเวลาเรียน หน่วยละ 4 ชั่วโมง 5 หน่วยการเรียนรู้ รวมเวลาเรียน 20 ชั่วโมง

1.3.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ที่พัฒนามาจากกระบวนการออกเชิงวิศวกรรมศาสตร์ในการสอนแบบสะเต็มศึกษา รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning) และการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-based learning) ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ได้แก่

- 1) ขึ้นสร้างความสงสัย
- 2) ขึ้นสืบเสาะหาความรู้
- 3) ขึ้นสังเคราะห์ความรู้
- 4) ขึ้นสร้างสรรค์ผลงาน
- 5) ขึ้นสรุปความรู้จากการสร้างผลงาน
- 6) ขึ้นเสนอผลงาน

1.3.5 สื่อการเรียนรู้ ลักษณะของสื่อจะต้องมีความหลากหลายเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเสริมที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้และการออกแบบกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่น เพราะจะทำให้กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ กระตุ้นการคิดและสามารถพัฒนาไปสู่เป้าหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### 1.4 การวัดประเมินผล

การวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพก่อนเรียนและหลังเรียน เพื่อพิจารณาความสำเร็จของหลักสูตร โดยนำผลการประเมินก่อนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ค่า t-test dependent

การประเมินความคิดสร้างสรรค์ ความคิดผลิตภาพและความรู้ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนและปรับปรุงกระบวนการนำหลักสูตรไปใช้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

2. กลุ่มตัวอย่างในการตรวจสอบคุณภาพร่างหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 คือ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านความคิดสร้างสรรค์ 1 คน ด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน ด้านสะเต็มศึกษาและการสอนวิทยาศาสตร์ 2 คน

#### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 แบบประเมินคุณภาพของร่างหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 แบบประเมินคุณภาพหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นแบบประเมินมาตรฐานประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่

5	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

การแปลผลระดับความคิดเห็น

4.51 - 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	มาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	ปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	น้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

3.2 แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ 5 หน่วย ได้แก่ หน่วยบ้านโมบาย หน่วยมาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ หน่วยขนมบัวลอยแสนอร่อย หน่วยกลิ้งสายรุ้ง หน่วยบ้านพลังงานแสงอาทิตย์

แบบประเมินแบ่งออกเป็น 6 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 ประเมินความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้บ้านโมบาย

ตอนที่ 3 ประเมินความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้มาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ

ตอนที่ 4 ประเมินความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ขนมบัวลอยแสนอร่อย

ตอนที่ 5 ประเมินความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้กลิ้งสายรุ้ง

ตอนที่ 6 ประเมินความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้บ้านพลังงานแสงอาทิตย์

5	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

ส่วนท้ายของแบบประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญเขียนข้อเสนอแนะ

การแปลผลระดับคุณภาพ

4.51 - 5.00	หมายถึง	มากที่สุด
3.51 - 4.50	หมายถึง	มาก
2.51 - 3.50	หมายถึง	ปานกลาง
1.51 - 2.50	หมายถึง	น้อย
1.00 - 1.50	หมายถึง	น้อยที่สุด

ผู้วิจัยจัดทำเครื่องมือโดยมีอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ช่วยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

#### 1. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยทำหนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตอบแบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพร่างหลักสูตรและแผนการจัดการเรียนรู้

#### 2. การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้วิธีการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) แล้วนำผลการศึกษามาปรับปรุงร่างหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้วิจัยปรับเปลี่ยนเกี่ยวกับเวลาเรียนจากหน่วยละ 4 ชั่วโมง เป็นหน่วยละ 6 ชั่วโมง มีหน่วยการเรียนรู้ 5 หน่วย รวมเป็นเวลาเรียนทั้งหมด 30 ชั่วโมง และปรับปรุงรายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาสาระ ใบบงาน และรายละเอียดเกี่ยวกับทักษะที่นักเรียนจะได้รับ บทบาทของครูและบทบาทของนักเรียนตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเพื่อให้มีรายละเอียดที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้นและสามารถนำหลักสูตรไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



### ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

1. ผู้วิจัยนำหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงคุณภาพจากขั้นตอนที่ 2 มาทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีรูปแบบการทดลองแบบศึกษากลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนเรียนและทดสอบหลังเรียน (The One-Group Pretest-Posttest Design)

E	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>
E	หมายถึง	กลุ่มทดลอง	
O <sub>1</sub>	หมายถึง	การทดสอบก่อนใช้หลักสูตร	
O <sub>2</sub>	หมายถึง	การทดสอบหลังใช้หลักสูตร	
X	หมายถึง	การใช้หลักสูตร	

#### 2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ประชากร เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรีเขต 3 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 139 โรงเรียน

2.2 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนอนุบาลปราณีที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 48 คน

#### 3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ปรับปรุงคุณภาพแล้ว

3.2 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 หน่วย เลือกมาใช้ทดลอง 4 หน่วย คือ หน่วยบ้านโมบาย หน่วยมาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ หน่วยขนมบัวลอยแสนอร่อย หน่วยคล้องสายรุ้ง เพื่อให้สอดคล้องกับระยะเวลาที่มีสำหรับการเรียนการสอนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โดยใช้หน่วยที่มีระดับคุณภาพจากการประเมิน โดยผู้เชี่ยวชาญสูงสุด 4 อันดับแรก

#### 4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

บันทึกข้อมูลปัญหาและอุปสรรคเกี่ยวกับการใช้ร่างหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

#### 5. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการเรียนรู้ตามหลักสูตร แล้วนำมาปรับปรุงพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### ขั้นตอนที่ 4 การประเมินผลการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ในการประเมินผลการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยดำเนินการดังต่อไปนี้

1. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพก่อนเรียน
2. นักเรียนทำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพหลังเรียน
3. วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพของนักเรียนก่อนและหลังการใช้หลักสูตร โดยนำคะแนนของนักเรียนมาจัดกลุ่มตามระดับคุณภาพในเกณฑ์ของแบบทดสอบ แล้ววิเคราะห์เป็นค่าร้อยละของนักเรียนที่ผ่านการประเมินความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพตามเกณฑ์

1. วิเคราะห์ข้อมูลคะแนนความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพของนักเรียนก่อนและหลังการใช้หลักสูตร โดยนำคะแนนทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาหาคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยคะแนนของก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ สถิติที่ใช้ t-test dependent แบบ paired-samples เพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัย ถ้าหากพบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนทดสอบก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญสถิติ  $\alpha = 0.05$  แสดงว่าร่างหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นั้นมีประสิทธิภาพบรรลุตามเป้าหมายของหลักสูตรที่ได้กำหนดไว้และเป็นไปตามสมมติฐานของการวิจัย

หลังจากนั้นก็แก้ไขปรับปรุงหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นหลักสูตรฉบับสมบูรณ์

ตารางที่ 3.1 สรุปการดำเนินงานพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ขั้นตอนที่	วิธีการ	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ / และการวิเคราะห์ข้อมูล	ผลที่ได้
1. การศึกษาเกี่ยวกับสภาพและความต้องการเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4	<p>1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง</p> <p>2. จัดทำประเด็นการสนทนากลุ่ม และแบบสอบถามเพื่อ</p> <p>2.1 ศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ</p> <p>2.2 ศึกษาความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ</p>	<p>ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 10 คน เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน 3 คน</p> <p>ศึกษานิเทศก์กลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ 2 คน ผู้บริหารสถานศึกษา 3 คน และครูผู้สอนที่ดูแลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเป็นวิทยากรด้านสะเต็มศึกษา 2 คน เข้าร่วมการสนทนากลุ่ม</p>	<p>1. เครื่องมือที่ใช้</p> <p>1.1 การสนทนากลุ่ม</p> <p>1.2 แบบสอบถาม (2 ชุด)</p> <p>2. การวิเคราะห์ข้อมูล</p> <p>2.1 การวิเคราะห์เนื้อหา</p> <p>2.2 การวิเคราะห์ค่าสถิติโดยใช้ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน</p>	<p>1. ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ</p> <p>2. ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4</p> <p>3. ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ</p>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นตอนที่	วิธีการ	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ / และการวิเคราะห์ข้อมูล	ผลที่ได้
<p>2.พัฒนาหลักสูตรเสริม สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4</p>	<p>1. ศึกษาผลการวิเคราะห์ข้อมูลขั้นตอนที่ 1 2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3. พัฒนาร่างหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษา 4. ประเมินคุณภาพของหลักสูตรและเอกสารประกอบ 5. วิเคราะห์ข้อมูล ปรับปรุงร่างหลักสูตรและแผนการจัดการเรียนรู้</p>	<p>ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน 1. ด้านความคิดสร้างสรรค์ 1 คน 2. ด้านหลักสูตรและการสอน 2 คน 3. ด้านสะเต็มศึกษาและการสอนวิทยาศาสตร์ 2 คน</p>	<p>1. เครื่องมือที่ใช้ 1.1 แบบประเมินคุณภาพหลักสูตร 1.2 แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ 2. การวิเคราะห์ข้อมูล 2.1 การวิเคราะห์เนื้อหา 2.2 การวิเคราะห์ค่าสถิติโดยใช้ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน</p>	<p>1. หลักสูตรเสริม สะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ผ่านการประเมินคุณภาพพร้อมจะนำไปทดลองใช้</p>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นตอนที่	วิธีการ	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ / และการวิเคราะห์ข้อมูล	ผลที่ได้
<p>3.ทดลองใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4</p>	<p>1.ทดลองใช้หลักสูตรกับกลุ่มตัวอย่าง 2. ดำเนินการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการทดลองใช้หลักสูตร</p>	<p>นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่กำลังศึกษาภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 โรงเรียนอนุบาลปราณี อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 48 คน</p>	<p>1. เครื่องมือที่ใช้ 1.1 หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 1.2 เอกสารประกอบ (แผนการจัดการเรียนรู้) 2. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา</p>	<p>หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ฉบับสมบูรณ์</p>

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ขั้นตอนที่	วิธีการ	กลุ่มตัวอย่าง	เครื่องมือ / และการวิเคราะห์ข้อมูล	ผลที่ได้
ความคิดผลิตภาพ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4	อุปสรรคในการทดลองใช้ หลักสูตร	จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 48 คน	ภาพสำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 1.2 เอกสารประกอบ (แผนการจัดการเรียนรู้) 2. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เนื้อหา	ฉบับสมบูรณ์
4. ประเมินผลการใช้ หลักสูตรเสริมสะเต็ม ศึกษาเพื่อส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพ สำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4	1. ประเมินความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพก่อน เรียนและหลังเรียน 2. วิเคราะห์ค่าสถิติของคะแนน ความคิดสร้างสรรค์และความคิด ผลิตภาพก่อนเรียนและหลังเรียน 3. เปรียบเทียบคะแนนความคิด สร้างสรรค์และความคิดผลิต ภาพก่อนเรียนและหลังเรียน		1. เครื่องมือที่ใช้ 1.1 แบบประเมินความคิด สร้างสรรค์และความคิดผลิต ภาพ 2. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ การทดสอบ t-test dependent	ได้ผลการทดสอบค่า t-test dependent เพื่อตรวจสอบผล ของการใช้หลักสูตรกับ จุดมุ่งหมายของหลักสูตรตาม สมมติฐานการวิจัย

## บทที่ 4

### ผลการศึกษา

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 3) เพื่อประเมินผลการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์จากการทดสอบก่อนเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพกับคะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดผลิตภาพจากการทดสอบก่อนเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพกับคะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้กระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบการวิจัยเชิงทดลองประเภท Pre-experimental Design แบบ One group pretest-posttest design มีผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

**ตอนที่ 1** ผลการศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

**ตอนที่ 2** ผลการพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

**ตอนที่ 3** ผลการประเมินการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## ตอนที่ 1 ผลการศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้จัดการสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยเชิญผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 10 คน ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน 3 คน คีษานิเทศก์กลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ 2 คน ผู้บริหารสถานศึกษา 3 คน และครูผู้สอนที่ดูแลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเป็นวิทยากรด้านสะเต็มศึกษา 2 คน มาร่วมการสนทนาและตอบแบบสอบถามจำนวน 2 ชุดคือ ชุดที่ 1 แบบสอบถามเพื่อศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชุดที่ 2 แบบสอบถามเพื่อศึกษาความต้องการหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผลจากการศึกษาตอนที่ 1 ผู้วิจัยสรุปเป็น 3 ส่วน คือ 1) ผลการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) ผลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพในสถานศึกษา และ 3) ผลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพ มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการสนทนากลุ่มเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สรุปได้ 3 ประเด็น ดังนี้

1.1 บริบทของประเทศไทยและแนวโน้มการพัฒนาการจัดการศึกษาของไทยในปัจจุบัน

ผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่าปัจจุบันประเทศไทยมีเป้าหมายในการพัฒนาประเทศให้มีศักยภาพในการแข่งขันด้านเศรษฐกิจ รัฐบาลภายใต้การนำของพลเอกประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี ได้กำหนดวิสัยทัศน์เชิงนโยบายการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศไทยก้าวสู่ยุค “ไทยแลนด์ 4.0” เพื่อเป็นโมเดลในการพัฒนาเศรษฐกิจไทยที่ขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม การเตรียมความพร้อมคนไทยต้องอาศัยการศึกษาเป็นเครื่องมือ แนวโน้มการพัฒนาการจัดการศึกษาของไทยควรปรับเปลี่ยนหลักสูตรและการสอนเพื่อพัฒนาคนไทยให้มีความรู้และทักษะที่จะขับเคลื่อนนโยบายของประเทศ โดยส่งเสริมการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ พัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ที่คิดสร้างสรรค์ และสร้างนวัตกรรม “การศึกษาในยุค Thailand 4.0”



มีความหมายมากกว่าการเตรียมความพร้อมของคนหรือให้ความรู้กับคนเท่านั้นแต่เป็นการเตรียมมนุษย์ให้เป็นมนุษย์ กล่าวคือนอกจากให้ความรู้แล้ว ต้องทำให้เขาเป็นคนที่รักที่จะเรียน มีคุณธรรม และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้ด้วย

1.2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพนั้นมีความสำคัญเพราะเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับการสร้างนวัตกรรมซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สอดคล้องกับนโยบายในการพัฒนาประเทศ ด้านการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ ปัจจุบันมีการกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพไว้ในการเรียนรู้การสอนสะเต็มศึกษา แต่ผลการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพยังไม่เป็นที่น่าพึงพอใจ อาจเกิดจากครูจำนวนหนึ่งไม่เข้าใจวิธีการสอนเพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ หรืออาจเกิดจากการที่หลักสูตรของไทยมีการเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งจึงทำให้ผู้ใช้หลักสูตรเกิดความสับสน ขาดความเข้าใจเกี่ยวกับเป้าหมาย วิธีการสอนและการวัดประเมินผล แต่สถานศึกษาก็ยังมีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพผ่านการจัดกิจกรรมด้านอื่นๆ เช่น วิชาวิทยาศาสตร์ วิชาศิลปะ วิชาดนตรี วิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี วิชาภาษาไทยและศิลปะการแสดงต่างๆ เป็นต้น แต่อาจเป็นเพราะกิจกรรมดังกล่าวขาดความเชื่อมโยงกับชีวิตจริง จึงยังไม่ค่อยพบผลงานจากความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่เป็นนวัตกรรมเข้าสู่ตลาดเพื่อจำหน่ายเป็นสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจได้

1.3 ข้อเสนอแนะทางในการพัฒนาการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ

ผู้ทรงคุณวุฒิได้เสนอแนะทางในการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ ดังต่อไปนี้

1.3.1 ส่งเสริมการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ซึ่งปัจจุบันสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้นำการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษามาขับเคลื่อนในสถานศึกษาเพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีให้เท่าเทียมนานาชาติ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่สอนโดยบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีและวิศวกรรมศาสตร์ เน้นการพัฒนานวัตกรรมที่นำไปใช้ประโยชน์ได้จริงนับเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับการศึกษาในยุค Thailand 4.0

### 1.3.2 ทักษะที่ควรจะพัฒนาให้เด็กไทยคือ

- ทักษะการคิดขั้นสูง โดยเฉพาะในด้านความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม
- ทักษะการแสวงหาความรู้ (เนื่องจากความรู้จากครุนั้นไม่เพียงพอ)
- ทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือและส่งเสริมให้นักเรียนสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสังคมที่มีความคิดแตกต่างได้

1.3.3 การปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมและเลือกสรรความรู้มาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีจริยธรรม เพราะหากนักเรียนมีคุณลักษณะในด้านนี้จะทำให้สังคมไม่วุ่นวายและผู้คนก็จะมีความสุข

2. ผลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพในสถานศึกษา

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเพื่อศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพในสถานศึกษาเก็บข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิ ทั้ง 10 ท่าน แสดงผลดังตารางที่ 4.1

**ตารางที่ 4.1** ความคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (n=10)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
<b>การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในสถานศึกษา</b>			
1. การกำหนดจุดหมายในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของสถานศึกษามีความเหมาะสมสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง	3.90	0.88	มาก
2. เนื้อหาสาระที่สถานศึกษานำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการบูรณาการอย่างเหมาะสม	3.50	0.97	ปานกลาง
3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของสถานศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ	3.30	0.82	ปานกลาง
4. สถานศึกษามีวิธีการวัดประเมินผลที่เหมาะสม	3.40	0.70	ปานกลาง
5. สถานศึกษากำหนดเป้าหมายในด้านการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา	3.60	0.84	มาก

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นที่น่าพึงพอใจ	3.30	0.82	ปานกลาง
<b>รวม</b>	<b>3.50</b>	<b>0.85</b>	<b>ปานกลาง</b>
<b>การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในสถานศึกษา</b>			
8. สถานศึกษามีการกำหนดนโยบายการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ในหลักสูตร	3.40	0.97	ปานกลาง
9. สถานศึกษามีการกำหนดจุดหมายในด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาต่างๆ	2.90	0.88	ปานกลาง
10. สถานศึกษามีการคัดเลือกเนื้อหาสาระเพื่อจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์อย่างเหมาะสม	2.60	0.84	ปานกลาง
11. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของสถานศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ	2.50	1.18	น้อย
12. สถานศึกษามีการวัดประเมินผลด้านความคิดสร้างสรรค์	2.50	0.97	น้อย
<b>รวม</b>	<b>2.78</b>	<b>1.00</b>	<b>ปานกลาง</b>
<b>การส่งเสริมความคิดผลิตภาพในสถานศึกษา</b>			
13. สถานศึกษามีการกำหนดนโยบายการส่งเสริมความคิดผลิตภาพไว้ในหลักสูตร	2.60	1.07	ปานกลาง
14. สถานศึกษามีการกำหนดจุดหมายในด้านการส่งเสริมความคิดผลิตภาพในการจัดการเรียนรู้วิชาต่างๆ	2.30	0.95	น้อย
15. สถานศึกษามีการคัดเลือกเนื้อหาสาระเพื่อจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความคิดผลิตภาพอย่างเหมาะสม	2.60	0.84	ปานกลาง
16. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดผลิตภาพของสถานศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ	2.50	0.97	น้อย
17. สถานศึกษามีการวัดประเมินผลด้านความคิดผลิตภาพ	2.60	0.97	ปานกลาง
<b>รวม</b>	<b>2.52</b>	<b>0.93</b>	<b>ปานกลาง</b>
<b>ภาพโดยรวม</b>	<b>3.00</b>	<b>1.01</b>	<b>ปานกลาง</b>

จากตารางที่ 4.1 พบว่าความผู้ทรงคุณวุฒิมีคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้ สะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพในสถานศึกษา ในภาพโดยรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{x} = 3.00$ , S.D. = 1.01) และเมื่อแยกเป็นรายด้านตาม ค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ แสดงรายละเอียดดังนี้

**ด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในสถานศึกษา** ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับ สภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในสถานศึกษา ในภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{x} = 3.50$ , S.D. = 0.85) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อมีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้ ค่าเฉลี่ย ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในสถานศึกษาระดับมาก ได้แก่ 1) การกำหนดจุดหมายในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของสถานศึกษามีความเหมาะสม สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง ( $\bar{x} = 3.90$ , S.D. = 0.88) 2) สถานศึกษากำหนดเป้าหมายในด้านการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ( $\bar{x} = 3.60$ , S.D. = 0.84) ค่าเฉลี่ย ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในสถานศึกษาในระดับปาน กลาง ได้แก่ 1) เนื้อหาสาระที่สถานศึกษานำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการบูรณาการอย่าง เหมาะสม ( $\bar{x} = 3.50$ , S.D. = 0.97) 2) สถานศึกษากำหนดเป้าหมายในด้านการพัฒนาความคิดผลิต ภาพในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา ( $\bar{x} = 3.50$ , S.D. = 0.97) 3) สถานศึกษามีวิธีการวัดประเมินผล ที่เหมาะสม ( $\bar{x} = 3.40$ , S.D. = 0.70) 4) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของ สถานศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ( $\bar{x} = 3.30$ , S.D. = 0.82) 5) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนเป็นที่น่าพึงพอใจ ( $\bar{x} = 3.30$ , S.D. = 0.82)

**ด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในสถานศึกษา** ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับ การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในสถานศึกษาในภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{x} = 2.78$ , S.D. = 1.00) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อมีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ ค่าเฉลี่ยความเห็น ของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในสถานศึกษาในระดับปานกลาง ได้แก่ 1) สถานศึกษามีการกำหนดนโยบายการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ในหลักสูตร ( $\bar{x} = 3.40$ , S.D. = 0.97) 2) สถานศึกษามีการกำหนดจุดหมายในด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการ จัดการเรียนรู้รายวิชาต่างๆ ( $\bar{x} = 2.90$ , S.D. = 0.88) และ 3) สถานศึกษามีการคัดเลือกเนื้อหาสาระเพื่อ จัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์อย่างเหมาะสม ( $\bar{x} = 2.60$ , S.D. = 0.84) ค่าเฉลี่ย ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในสถานศึกษาในระดับน้อย ได้แก่ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของสถานศึกษาเป็นไป อย่างมีประสิทธิภาพ ( $\bar{x} = 2.50$ , S.D. = 1.18) และ 2) สถานศึกษามีการวัดประเมินผลด้านความคิด สร้างสรรค์ ( $\bar{x} = 2.50$ , S.D. = 0.97)

**ด้านการส่งเสริมความคิดผลิตภาพในสถานศึกษา** ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการส่งเสริมความคิดผลิตภาพในสถานศึกษาในภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{x} = 2.52$  , S.D. = 0.93) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ ค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการส่งเสริมความคิดผลิตภาพในสถานศึกษาในระดับปานกลาง ได้แก่ 1) สถานศึกษามีการคัดเลือกเนื้อหาสาระเพื่อจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความคิดผลิตภาพอย่างเหมาะสม ( $\bar{x} = 2.60$  , S.D. = 0.84) 2) สถานศึกษามีการวัดประเมินผลด้านความคิดผลิตภาพ ( $\bar{x} = 2.60$  , S.D. = 0.97) และ 3) สถานศึกษามีการกำหนดนโยบายการส่งเสริมความคิดผลิตภาพไว้ในหลักสูตร ( $\bar{x} = 2.60$  , S.D. = 1.07) ความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับการส่งเสริมความคิดผลิตภาพในสถานศึกษาในระดับน้อย ได้แก่ 1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดผลิตภาพของสถานศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ( $\bar{x} = 2.50$  , S.D. = 0.97) และ 2) สถานศึกษามีการกำหนดจุดหมายในด้านการส่งเสริมความคิดผลิตภาพในการจัดการเรียนรู้รายวิชาต่างๆ ( $\bar{x} = 2.30$  , S.D. = 0.95)

3. ผลจากแบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ

ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ โดยข้อคำถามมี 2 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งเป็นข้อคำถามสอบถามความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ส่วนที่สองเป็นข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ โดยเก็บข้อมูลจากผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 10 ท่าน แสดงผลดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (n=10)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
<b>ความสำคัญ</b>			
1. หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นหลักสูตรที่มีความสำคัญและน่าสนใจที่จะนำมาใช้ในการพัฒนานักเรียน	4.60	0.70	มากที่สุด
รวม	4.60	0.70	มากที่สุด
<b>แนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตร</b>			
2. แนวคิดที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คือการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning)	4.60	0.70	มากที่สุด
3. แนวคิดที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงการ (Project-based Learning)	4.20	0.63	มาก
4. แนวคิดที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning)	4.70	0.48	มากที่สุด
รวม	4.50	0.63	มาก
<b>จุดมุ่งหมายของหลักสูตร</b>			
5. หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพเป็นหลักสูตรแบบ Backward Design โดยกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเน้นเฉพาะการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ	4.10	0.74	มาก
รวม	4.10	0.74	มาก
<b>สาระการเรียนรู้</b>			
6. หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพเป็นหลักสูตรบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) โดยการนำสาระการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์มาบูรณาการ	4.30	0.67	มาก

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
7. เนื้อหาในการสอนแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้เพื่อความเหมาะสมในการบูรณาการเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์	4.30	0.48	มาก
<b>รวม</b>	<b>4.30</b>	<b>0.57</b>	<b>มาก</b>
<b>การนำหลักสูตรไปใช้</b>			
8. หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพใช้กระบวนการวิศวกรรมศาสตร์ในการแก้ปัญหาและออกแบบชิ้นงานเพื่อสร้างผลผลิต	4.60	0.52	มากที่สุด
9. จัดทำเอกสารประกอบหลักสูตรเช่นแผนการสอนโดยละเอียด เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนเพื่อให้การนำหลักสูตรไปใช้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ	4.10	0.88	มาก
10. ระยะเวลาในการเรียนทั้งหมด 20 ชั่วโมง	3.50	0.71	ปานกลาง
<b>รวม</b>	<b>4.07</b>	<b>0.83</b>	<b>มาก</b>
<b>การวัดประเมินผล</b>			
11. เครื่องมือในการวัดและประเมินผลประกอบด้วยแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์และแบบประเมินความคิดผลิตภาพ	3.80	0.63	มาก
12. ประเมินความคิดสร้างสรรค์จากคุณลักษณะ ดังนี้ ความคิดริเริ่มความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่นความคิดละเอียดลออ	4.00	0.47	มาก
13. ประเมินความคิดผลิตภาพจากผลงานที่ผู้เรียนได้ลงมือทำปฏิบัติกระบวนการที่จัดกระทำและทักษะที่ใช้ในแง่ความคล่องแคล่ว	4.00	0.47	มาก
<b>รวม</b>	<b>3.93</b>	<b>0.52</b>	<b>มาก</b>
<b>ภาพโดยรวม</b>	<b>4.22</b>	<b>0.69</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4.2 พบว่า ผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพในภาพโดยรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.22$  , S.D. = 0.69) และเมื่อแยกเป็นรายด้านตามค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ มีรายละเอียดดังนี้

**ด้านความสำคัญ** หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นหลักสูตรที่มีความสำคัญและน่าสนใจที่จะนำมาใช้ในการพัฒนานักเรียนมีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.70)

**ด้านแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตร** ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.50$  , S.D. = 0.63) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้ ค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรในระดับมากที่สุด ได้แก่ 1) แนวคิดที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือ ( $\bar{x} = 4.70$  , S.D. = 0.48) 2) แนวคิดที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.70) และค่าเฉลี่ยความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเกี่ยวกับแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตรในระดับมาก ได้แก่ แนวคิดที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ( $\bar{x} = 4.20$  , S.D. = 0.63)

**ด้านสาระการเรียนรู้** ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.30$  , S.D. = 0.57) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ทั้ง 2 ข้อ มีค่าเฉลี่ยในระดับมาก 1) หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพเป็นหลักสูตรบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา โดยการนำสาระการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์มาบูรณาการ ( $\bar{x} = 4.30$  , S.D. = 0.67) และ 2) เนื้อหาในการสอนแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้เพื่อความเหมาะสมในการบูรณาการเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและคณิตศาสตร์ ( $\bar{x} = 4.30$  , S.D. = 0.48)

**ด้านจุดมุ่งหมายของหลักสูตร** หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพเป็นหลักสูตรแบบ Backward Design โดยกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเน้นเฉพาะการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพมีค่าเฉลี่ยในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.10$  , S.D. = 0.74)

**ด้านการนำหลักสูตรไปใช้** ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.07$  , S.D. = 0.83) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้ 1) หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพใช้กระบวนการวิศวกรรมศาสตร์ในการแก้ปัญหาและออกแบบชิ้นงานเพื่อสร้างผลผลิต มีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.52) 2) จัดทำเอกสารประกอบหลักสูตร เช่น จัดทำแผนการสอนโดยละเอียดเพื่อเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนเพื่อให้การนำหลักสูตรไปใช้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมีค่าเฉลี่ยในระดับมาก



( $\bar{x}$  = 4.10 , S.D. = 0.88) และ 3) ระยะเวลาในการเรียนทั้งหมด 20 ชั่วโมงมีค่าเฉลี่ยในระดับปานกลาง ( $\bar{x}$  = 3.50 , S.D. = 0.71)

**ด้านการวัดประเมินผล** ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x}$  = 3.93 , S.D. = 0.52) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าทุกข้อมีค่าเฉลี่ยในระดับมาก ดังนี้ 1) ประเมินความคิดสร้างสรรค์จากคุณลักษณะ ดังนี้ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออ ( $\bar{x}$  = 4.00 , S.D. = 0.47) 2) ประเมินความคิดผลิตภาพจากทักษะการวางแผนการสร้างผลงาน ทักษะการทำงานที่ความคล่องแคล่วและผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้น ( $\bar{x}$  = 4.00 , S.D. = 0.47) 3) เครื่องมือในการวัดและประเมินผลประกอบด้วยแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์และแบบประเมินความคิดผลิตภาพ ( $\bar{x}$  = 3.80 , S.D. = 0.63)

ข้อเสนอแนะความเห็นจากผู้ทรงคุณวุฒิจากแบบสอบถามศึกษาความต้องการหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพ สรุปได้ดังนี้

**จุดประสงค์ของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษา** เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ควรมุ่งเน้นการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทักษะความคิดผลิตภาพ รวมทั้งความรู้ความเข้าใจตามเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ พัฒนาคุณธรรมและการทำงานร่วมกับผู้อื่น

**สาระการเรียนรู้** ควรเป็นเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์และการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพราะความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์เป็นที่มาของการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย และเนื่องจากหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นมีลักษณะเป็นหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาความคิดขั้นสูงและเป็นหลักสูตรในระยะสั้น เนื้อหาที่นำมาใช้ในการสอนนั้นนักเรียนควรมีความรู้ความเข้าใจมาแล้วจากการเรียนการสอนตามหลักสูตรปกติ จึงจะทำให้จัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรเสริมนี้เป็นไปได้ง่ายและสามารถพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพได้ในเวลาที่หลักสูตรกำหนด

**กระบวนการจัดการเรียนรู้** ควรเชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีเป้าหมาย นักเรียนได้เรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) ในบรรยากาศที่เป็นกัลยาณมิตร เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนกล้าคิดกล้าแสดงความคิดเห็น ได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อสร้างทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ นักเรียนสร้างผลงานที่แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ให้ความสำคัญกับความสมดุลในด้านการพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์ ทักษะความคิดผลิตภาพความรู้และคุณธรรม ครูควรมีบทบาทเป็นผู้ให้คำแนะนำ ผู้อำนวยความสะดวก ใช้คำพูดที่เสริมแรงบวก การจัดกิจกรรมแต่ละขั้นตอนครูควรมีจังหวะการพูด

ว่าจะใช้คำพูดอย่างไร ช่วงไหนจะใช้สื่อการสอน กระตุ้นให้เด็กวางแผนการทำงานและครูควรศึกษาหลักสูตรให้เข้าใจจุดหมาย วิธีการสอนและการวัดประเมินผล

**การวัดประเมินผล**นอกจากจะทำการวัดประเมินเมื่อเรียนจบหลักสูตรแล้วครูควรให้ความสำคัญกับการวัดประเมินระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพระหว่างเรียนและสร้างเสริมทักษะการเรียนรู้ในด้านอื่นๆ เช่น ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการใช้เทคโนโลยีและทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ รวมถึงการส่งเสริมคุณธรรมและค่านิยมที่พึงประสงค์ให้กับนักเรียนอีกด้วยภาระงานที่มอบหมายควรเหมาะสมกับระดับอายุของนักเรียนเน้นการสร้างผลงานที่ไม่ลอกเลียนแบบผู้อื่น ผู้เรียนได้เรียนรู้และลงมือทำอย่างอิสระ มีความรับผิดชอบ เสาะแสวงหาความรู้และเลือกนำความรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม การประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรควรใช้วิธีการที่หลากหลายประเมินตามสภาพจริงระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน และประเมินผู้เรียนตามจุดประสงค์ของการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้

**สรุปผลตอนที่ 1** ผลการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผู้วิจัยสรุปเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1) และ ส่วนที่ 2) ผลการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพในสถานศึกษา และ ส่วนที่ 3) ผลการศึกษาความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพ

**ส่วนที่ 1 และ ส่วนที่ 2** สรุปได้ 3 ประเด็น คือ 1) บริบทของประเทศไทยในปัจจุบันและแนวโน้มการพัฒนาการจัดการศึกษาของไทย 2) สภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน 3) ข้อเสนอแนะทางในการพัฒนาการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพคือ ส่งเสริมการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ทักษะที่ควรที่จะพัฒนา ได้แก่ ทักษะการคิดขั้นสูงโดยเฉพาะในด้านความคิดสร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือและส่งเสริมให้นักเรียนสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสังคมที่มีความคิดแตกต่างได้ การปลูกฝังคุณธรรมจริยธรรมและเลือกสรรความรู้มาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีจริยธรรม

**ส่วนที่ 3** ผลการศึกษาความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ สรุปผลจากแบบสอบถามได้ว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิด

สร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพในภาพโดยรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากและเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านเรียงลำดับจากมากไปน้อย มีดังนี้

**ด้านความสำคัญ** เป็นหลักสูตรที่มีความสำคัญและน่าสนใจที่จะนำมาใช้ในการพัฒนา  
นักเรียน

**ด้านแนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตร** ได้แก่ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนรู้แบบโครงงาน

**ด้านสาระการเรียนรู้** บูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชาดังนี้ วิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ การสอนแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้

**ด้านจุดมุ่งหมายของหลักสูตร** หลักสูตรแบบ Backward Design โดยกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเน้นเฉพาะการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ

**ด้านการนำหลักสูตรไปใช้** ใช้กระบวนการวิศวกรรมศาสตร์ในการแก้ปัญหาและออกแบบชิ้นงานเพื่อสร้างผลผลิต การจัดทำเอกสารประกอบหลักสูตร เช่น แผนการสอนโดยละเอียด เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนเพื่อให้การนำหลักสูตรไปใช้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และใช้เวลาการเรียนทั้งหมด 20 ชั่วโมง

**ด้านการวัดประเมินผล** ประเมินความคิดสร้างสรรค์จากคุณลักษณะ ดังนี้ ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออ ประเมินความคิดผลิตภาพจากทักษะการวางแผนการสร้างผลงาน ทักษะการทำงานที่ความคล่องแคล่วและผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้น เครื่องมือการวัดและประเมินผลประกอบด้วย แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์และแบบประเมินความคิดผลิตภาพ

**สรุปข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิ**

**ด้านจุดประสงค์ของหลักสูตรเสริม** ควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจตามเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ พัฒนาคุณธรรมและการทำงานร่วมกับผู้อื่น

**ด้านสาระการเรียนรู้** ควรเป็นเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์และการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งนักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วจากหลักสูตรปกติ เนื่องจากหลักสูตรนี้เป็นหลักสูตรเสริมซึ่งเป็นหลักสูตรระยะสั้นและมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาความคิดขั้นสูง

**ด้านกระบวนการจัดการเรียนรู้** ควรเชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีเป้าหมาย ในบรรยากาศที่เป็นกัลยาณมิตร ได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อสร้างทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ

**การวัดประเมินผล** นอกจากจะทำการวัดประเมินเมื่อเรียนจบหลักสูตรแล้วควรวัดให้ ความสำคัญกับการวัดประเมินระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างเสริมทักษะการเรียนรู้ใน ระหว่างเรียนและเพื่อการปรับปรุงพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน

## **ตอนที่ 2 ผลการพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิด ผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีดังนี้**

ผู้วิจัยศึกษาผลการวิจัยที่ได้จากตอนที่ 1 ร่วมกับการศึกษาข้อมูลจากเอกสารและ งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วจัดทำร่างหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และ ความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยในตอนที่ 2 รายงานตามลำดับ ดังนี้ คือ 1) ผลการพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และส่งเสริม ความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) ผลการประเมินคุณภาพของหลักสูตร เสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้น ประถมศึกษาปีที่ 4 3) ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้

1. ผลการพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และ ส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 หลักสูตรเสริมที่พัฒนาขึ้นมี 4 องค์ประกอบ คือ

### **1.1 จุดมุ่งหมายของหลักสูตร**

1.1.1) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ กล่าวคือ มี ความสามารถทางการคิดเชิงบวกที่คิดได้หลากหลายแง่มุม คิดเชื่อมโยงสัมพันธ์กัน คิดแตกต่างไป จากความคิดเดิม ซึ่งจะนำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งใหม่ๆหรือการพัฒนาแนวทางในการแก้ปัญหา มี องค์ประกอบสำคัญ 4 ประการ คือ ทักษะการคิดคล่องแคล่ว ทักษะการคิดยืดหยุ่น ทักษะการคิด ริเริ่ม และทักษะการคิดละเอียดลออ องค์ประกอบทั้ง 4 ทักษะสามารถประเมินได้โดยใช้แบบวัด และประเมินความคิดสร้างสรรค์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

1. 1.2) เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดผลิตภาพ กล่าวคือ มีความสามารถ ด้านการคิดอย่างลึกซึ้งเพื่อแก้ปัญหาและนำไปสู่การผลิตผลงานที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ เช่น ผลิตภัณฑ์ใหม่ การบริการรูปแบบใหม่หรือแนวทางใหม่ในการพัฒนาด้านต่างๆ ให้มีผลเป็น รูปธรรมสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง มีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ ทักษะการวางแผนในการ สร้างผลงานเป็นขั้นตอน ทักษะในการทำงานที่คล่องแคล่ว และทักษะการสร้างผลงานโดย ผลงานที่ผลิตมีความแปลกใหม่ตรงตามวัตถุประสงค์นำไปใช้ประโยชน์ได้จริง องค์ประกอบทั้ง 3 ทักษะสามารถวัดและประเมินได้โดยใช้แบบวัดและประเมินความคิดผลิตภาพที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น

## 1.2 สารการเรียนรู้

1.2.1) สารที่ควรรู้ คือ เนื้อหาที่คัดเลือกจากวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี ตามกรอบมาตรฐานตัวชี้วัดระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นำมากำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ

1.2.2) ประสพการณ์สำคัญ เป็นประสพการณ์ที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนในหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ ได้แก่

- 1) การระบุปัญหาตามขอบเขตและข้อจำกัดที่ครูกำหนดสถานการณ์ให้ อภิปรายและตอบคำถามที่หลายหลาย เป็นการพัฒนาความคิดคล่องแคล่ว
- 2) การสืบค้นความรู้เพื่อนำมาแก้ไขปัญหา
- 3) การจำแนกแยกแยะข้อมูลตามเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นเป็นการพัฒนาความคิดยืดหยุ่น
- 4) การสังเคราะห์ความรู้ เพื่อสร้างแนวคิดหรือออกแบบผลิตภัณฑ์ตอบสนองสภาพปัญหาที่นักเรียนได้กำหนดขึ้น เป็นการพัฒนาความคิดริเริ่ม
- 5) การสร้างผลงานตามแนวคิด หรือ แบบที่กำหนดไว้ เป็นการพัฒนาความคิดผลิตภาพ
- 6) การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการประสิทธิภาพของผลงานที่สร้างขึ้น จนสามารถใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์ เป็นการพัฒนาความคิดละเอียดลออ
- 7) การสรุปข้อมูลจากการเรียนรู้ เป็นการฝึกให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้หาเหตุผล เป็นการพัฒนาความคิดละเอียดลออ
- 8) การนำเสนอผลงาน เป็นการฝึกทักษะการสื่อสารเพื่อขยายความรู้ที่ศึกษาสู่ผู้อื่นได้
- 9) การสะท้อนความรู้สึกรู้สึกของตนเองจากการทำกิจกรรม จะพัฒนาทักษะการประเมินตนเองซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดียิ่งขึ้น และเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อการพัฒนาตนเอง
- 10) การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นการฝึกทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งจะทำได้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

## 1.3 การนำหลักสูตรไปใช้

1.3.1) บทบาทครู เป็นผู้สอน ผู้ช่วยเหลือ สนับสนุนและให้คำแนะนำ

1.3.2) บทบาทนักเรียน เรียนรู้ผ่านการลงมือปฏิบัติและสร้างผลงานจากการเรียนรู้

1.3.3) การกำหนดเวลาเรียนหน่วยละ ๘ ชั่วโมง

1.3.4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ ครูจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ซึ่งประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสงสัย 2) ขั้นสืบเสาะความรู้ 3) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 4) ขั้นสร้างสรรค์ผลงาน 5) ขั้นสรุปความรู้จากการสร้างผลงาน 6) ขั้นเสนอผลงาน

1.3.5) สื่อการเรียนรู้

1.4 การวัดประเมินผล

1.4.1) แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียน

1.4.2) เกณฑ์ประเมินความคิดสร้างสรรค์

1.4.3) เกณฑ์ประเมินความคิดผลิตภาพ

เอกสารประกอบหลักสูตร มีดังนี้

- 1) แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วย บ้านโมบาย
- 2) แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยมาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ
- 3) แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยบัวลอยแสนอร่อย
- 4) แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยกล่องสายรุ้ง
- 5) แผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยบ้านพลังงานแสงอาทิตย์

2. ผลการประเมินคุณภาพของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงผลการประเมินคุณภาพของร่างหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 (n=5)

รายการพิจารณา	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
<b>องค์ประกอบของหลักสูตร</b>			
1. องค์ประกอบของหลักสูตร ได้แก่ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาระการเรียนรู้ การใช้หลักสูตรและการวัดประเมินผล	5.00	0.00	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>5.00</b>	<b>0.00</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>จุดมุ่งหมายของหลักสูตร</b>			
2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เหมาะสมกับบริบทของสังคมไทยและสภาพการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน	4.60	0.55	มากที่สุด
3. องค์ประกอบสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน ได้แก่ 1) ความคิดคล่องแคล่ว 2) ความคิดยืดหยุ่น 3) ความคิดริเริ่ม 4) ความคิดละเอียดลออ	4.80	0.45	มากที่สุด
4. องค์ประกอบสำคัญของความคิดผลิตภาพ 3 ด้าน ได้แก่ 1) ทักษะการวางแผนในการสร้างผลงานเป็นขั้นตอน 2) ทักษะในการผลิตผลงานในแง่ความคล่องแคล่วและ 3) ผลงานที่ผลิตตรงมีความแปลกใหม่ตรงตามวัตถุประสงค์นำไปใช้ประโยชน์ได้จริง	4.80	0.45	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.73</b>	<b>0.46</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>สาระการเรียนรู้</b>			
5. องค์ประกอบของสาระการเรียนรู้คือ 1) สาระที่ควรรู้ และ 2) ประสบการณ์สำคัญ	4.60	0.55	มากที่สุด

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการพิจารณา	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
6. สารที่ควรรู้เป็นการบูรณาการเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี	5.00	0.00	มากที่สุด
7. ประสิทธิภาพสำคัญ 10 ประการที่นักเรียนได้รับผ่าน กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ได้แก่ 1) การระบุปัญหาตาม ขอบเขตและข้อจำกัด 2) การสืบค้นความรู้ 3) การจำแนก 4) การสังเคราะห์ความรู้ 5) การสร้างผลงาน 6) การแก้ปัญหาที่ เกี่ยวกับประสิทธิภาพของผลงานที่สร้างขึ้น 7) การสรุปข้อมูล จากการเรียนรู้ 8) การนำเสนอผลงาน 9) การสะท้อน ความรู้สู่ใจ 10) การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม	4.80	0.45	มากที่สุด
8. ความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับสาระ การเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.80</b>	<b>0.41</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>การนำหลักสูตรไปใช้</b>			
9. การใช้หลักสูตรประกอบด้วยแนวทางเกี่ยวกับ (1) บทบาทของครู (2) บทบาทของนักเรียน (3) การ กำหนดเวลาเรียน (4) การจัดการเรียนรู้ (5) สื่อการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
10. การกำหนดบทบาทครู	4.80	0.45	มากที่สุด
11. การกำหนดบทบาทนักเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
12. กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. พัฒนาจากแนวคิดการ ออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์การเรียนรู้แบบร่วมมือ การ เรียนรู้แบบสืบเสาะ และการเรียนรู้แบบโครงงาน ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) สร้างความสงสัย 2) สืบเสาะความรู้ 3) สังเคราะห์ความรู้ 4) สร้างสรรค์ผลงาน 5) สรุปความรู้จากการสร้างผลงาน 6) เสนอผลงาน	4.80	0.45	มากที่สุด
13. สื่อการเรียนรู้	4.60	0.55	มากที่สุด
14. กำหนดเวลาเรียนทั้งหมด 20 ชั่วโมงแบ่งเป็นหน่วยละ 4 ชั่วโมง	3.20	0.45	ปานกลาง



ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการพิจารณา	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
15. ความสอดคล้องระหว่างสาระการเรียนรู้กับการใช้ หลักสูตร	4.00	1.00	มาก
รวม	<b>4.43</b>	<b>0.78</b>	มาก
<b>การวัดประเมินผล</b>			
16. แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์รายการประเมินและ เกณฑ์การประเมินมีความเหมาะสม	4.00	0.71	มาก
17. การวัดประเมินความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียน	4.00	1.00	มาก
18. การวัดประเมินความคิดสร้างสรรค์ระหว่างเรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
19. แบบประเมินความคิดผลิตภาพรายการประเมินและเกณฑ์ การประเมินมีความเหมาะสม	4.00	0.71	มาก
20. การวัดประเมินความคิดผลิตภาพก่อนและหลังเรียน	4.40	0.55	มาก
21. การวัดประเมินความคิดผลิตภาพระหว่างเรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
22. ความสอดคล้องระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และ การวัดประเมินผล	4.60	0.55	มากที่สุด
รวม	<b>4.34</b>	<b>0.68</b>	มาก
<b>ภาพโดยรวม</b>	<b>4.54</b>	<b>0.66</b>	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.3 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับคุณภาพของร่างหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าภาพโดยรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.54$  , S.D. = 0.66) และเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายด้านตามค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้

ด้านองค์ประกอบของหลักสูตร ได้แก่ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาระการเรียนรู้ การใช้หลักสูตรและการวัดประเมินผล ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 5.00$  , S.D. = 0.00)

ด้านจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.73$  , S.D. = 0.46) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามียค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ 1) องค์ประกอบสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน ได้แก่ (1) ความคิด

คล่องแคล่ว (2) ความคิดยืดหยุ่น (3) ความคิดริเริ่ม (4) ความคิดละเอียดลออ ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.45)  
 2) องค์ประกอบสำคัญของความคิดผลิตภาพ 3 ด้านได้แก่ (1) ทักษะการวางแผนในการสร้างผลงานเป็นขั้นตอน (2) ทักษะในการผลิตผลงานในแง่ความคล่องแคล่วและ (3) ผลงานที่ผลิตตรงมีความแปลกใหม่ตรงตามวัตถุประสงค์นำไปใช้ประโยชน์ได้จริง ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.45) และ 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เหมาะสมกับบริบทของสังคมไทยและสภาพการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.55) ตามลำดับ

ด้านสาระการเรียนรู้ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.41) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุดทุกข้อและเรียงจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ 1) สาระที่ควรรู้เป็นการบูรณาการเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี ( $\bar{x} = 5.00$  , S.D. = 0.00) 2) ประสพการณ์สำคัญที่นักเรียนได้รับจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ได้แก่ (1) การระบุปัญหาตามขอบเขตและข้อจำกัด (2) การสืบค้นความรู้ (3) การสังเคราะห์ความรู้ (4) การสร้างผลงาน (5) การแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพของผลงานที่สร้างขึ้น (6) การสรุปข้อมูลจากการเรียนรู้ (7) การนำเสนอผลงาน (8) การสะท้อนความรู้สึก (9) การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.45) 3) ความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับสาระการเรียนรู้ ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.45) และ 4) องค์ประกอบของสาระการเรียนรู้คือ (1) สาระที่ควรรู้ และ (2) ประสพการณ์สำคัญ ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.55)

ด้านการนำหลักสูตรไปใช้ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.43$  , S.D. = 0.78) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ 1) การใช้หลักสูตรประกอบด้วยแนวทางเกี่ยวกับ (1) บทบาทของครู (2) บทบาทของนักเรียน (3) การกำหนดเวลาเรียน (4) การจัดการเรียนรู้ (5) สื่อการเรียนรู้ ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.45) 2) การกำหนดบทบาทครู ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.45) 3) การกำหนดบทบาทนักเรียน ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.45) 4) กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. พัฒนามาจากแนวคิดการเชิงวิศวกรรมศาสตร์ การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบสืบเสาะและการเรียนรู้แบบโครงการ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้ (1) สร้างความสงสัย (2) สืบเสาะความรู้ (3) สังเคราะห์ความรู้ (4) สร้างสรรค์ผลงาน (5) สรุปความรู้จากการสร้างผลงาน (6) เสนอผลงาน ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.45) 5) สื่อการเรียนรู้ ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.55) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ความสอดคล้องระหว่างสาระการเรียนรู้กับการใช้หลักสูตร ( $\bar{x} = 4.00$  , S.D. = 1.00) และค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ กำหนดเวลาเรียนทั้งหมด 20 ชั่วโมงแบ่งเป็นหน่วยละ 4 ชั่วโมง ( $\bar{x} = 3.20$  , S.D. = 0.45)

ด้านการวัดประเมินผล ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.34$  , S.D. = 0.68) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีความถี่จากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ 1) การวัดประเมินความคิดผลิตภาพระหว่างเรียน ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.45) 2) ความสอดคล้องระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.55) 3) การวัดประเมินความคิดสร้างสรรค์ระหว่างเรียน ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.55) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ได้แก่ 1) การวัดประเมินความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียน ( $\bar{x} = 4.40$  , S.D. = 0.55) 2) การวัดประเมินความคิดผลิตภาพก่อนและหลังเรียน ( $\bar{x} = 4.00$  , S.D. = 1.00) 3) แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินมีความเหมาะสม ( $\bar{x} = 4.00$  , S.D. = 0.71) และ 4) แบบประเมินความคิดผลิตภาพรายการประเมินและเกณฑ์การประเมินมีความเหมาะสม ( $\bar{x} = 4.00$  , S.D. = 0.71)

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับร่างหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีรายละเอียดดังนี้

ด้านการนำหลักสูตรไปใช้ ความสำเร็จของร่างหลักสูตรระดับมัธยมศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ขึ้นอยู่กับความรู้ความเข้าใจของผู้ใช้หลักสูตร ดังนั้นจึงควรกำหนดบทบาทของผู้ที่เกี่ยวข้องให้มีรายละเอียดชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น การกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้ แต่ละขั้นตอนว่าเป็นอย่างไร ทักษะที่จะเกิดขึ้นกับนักเรียนในแต่ละชั้นคืออะไร เพื่อให้ผู้ใช้หลักสูตรมีความเข้าใจตรงกันและสามารถนำหลักสูตรไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้  
ดังตารางที่ 4.4 ถึง ตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.4 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยบ้านโมบาย (n=5)

รายการพิจารณา	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
<b>องค์ประกอบ</b>			
1. แผนมีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน	4.60	0.55	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.60</b>	<b>0.55</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>สาระการเรียนรู้</b>			
2. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.60	0.89	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.60</b>	<b>0.89</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>การนำหลักสูตรไปใช้</b>			
3. กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติสามารถพัฒนาความคิดผลิตภาพได้	5.00	0.00	มากที่สุด
4. กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น	5.00	0.00	มากที่สุด
5. กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์	4.40	0.89	มาก
6. กิจกรรมหลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
7. สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์	4.80	0.45	มากที่สุด
8. สื่อหลากหลายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ วิจัย และความสามารถผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.80</b>	<b>0.48</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>การวัดประเมินผล</b>			
9. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์	4.40	0.89	มาก
10. วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรม	4.60	0.55	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.50</b>	<b>0.71</b>	<b>มาก</b>
<b>ภาพโดยรวม</b>	<b>4.70</b>	<b>0.58</b>	<b>มากที่สุด</b>

จากตารางที่ 4.4 พบว่า คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยบ้านโมบายภาพโดยรวม ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.70$  , S.D. = 0.58) และเมื่อแยกเป็นรายด้านตามค่าเฉลี่ย เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้

ด้านการนำหลักสูตรไปใช้ใน ภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.48) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติสามารถพัฒนาความคิดผลิตภาพได้ ( $\bar{x} = 5.00$  , S.D. = 0.00) 2) กิจกรรมมีความง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น ( $\bar{x} = 5.00$  , S.D. = 0.00) 3) กิจกรรมหลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถผู้เรียน ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.45) 4) สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์ ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.45) และ 5) สื่อหลากหลายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ วัสดุ ประสงค์ วัสดุ และความสามารถผู้เรียน ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.45) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ( $\bar{x} = 4.40$  , S.D. = 0.89)

ด้านองค์ประกอบแผนมืองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.55)

ด้านสาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.89)

ด้านการวัดประเมินผล ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.50$  , S.D. = 0.71) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรม ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.55) ดังนี้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ เกณฑ์การประเมินผลชัดเจนครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ ( $\bar{x} = 4.40$  , S.D. = 0.89)

ตารางที่ 4.5 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยมาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ (n=5)

รายการพิจารณา	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
<b>องค์ประกอบ</b>			
1. แผนมีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม	<b>5.00</b>	<b>0.00</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>สาระการเรียนรู้</b>			
2. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.00	1.00	มาก
รวม	<b>4.00</b>	<b>1.00</b>	<b>มาก</b>
<b>การนำหลักสูตรไปใช้</b>			
3. กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติสามารถพัฒนาความคิดผลิตภาพได้	4.80	0.45	มากที่สุด
4. กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น	4.80	0.45	มากที่สุด
5. กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์	4.00	1.00	มาก
6. กิจกรรมหลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถผู้เรียน	4.40	0.89	มาก
7. สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์	4.60	0.55	มากที่สุด
8. สื่อหลากหลายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ วิช และความสามารถผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
รวม	<b>4.53</b>	<b>0.68</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>การวัดประเมินผล</b>			
9. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์	4.20	0.84	มาก
10. วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรม	4.20	0.84	มาก
รวม	<b>4.20</b>	<b>0.79</b>	<b>มาก</b>
<b>ภาพโดยรวม</b>	<b>4.46</b>	<b>0.73</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4.5 พบว่า คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยมาเพาะเห็ดฟางกันและภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.46$  , S.D. = 0.73) และเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายด้านตามค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้

ด้านองค์ประกอบแผนมืองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 5.00$  , S.D. = 0.00)

ด้านการนำหลักสูตรไปใช้ในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.53$  , S.D. = 0.68) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ข้ออยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติสามารถพัฒนาความคิดผลิตภาพได้ ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.45) 2) กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.45) 3) สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์ ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.55) และ 4) สื่อหลากหลายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ วิช และความสามารถผู้เรียน ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.55) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ได้แก่ 1) กิจกรรมหลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถผู้เรียน ( $\bar{x} = 4.40$  , S.D. = 0.89) และ 2) กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ( $\bar{x} = 4.00$  , S.D. = 1.00)

ด้านการวัดประเมินผล ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.20$  , S.D. = 0.79) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ 1) วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรม ( $\bar{x} = 4.20$  , S.D. = 0.84) และ 2) เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ ( $\bar{x} = 4.20$  , S.D. = 0.84)

ด้านสาระการเรียนรู้สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.00$  , S.D. = 1.00)

ตารางที่ 4.6 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยขนมบัวลอยแสนอร่อย (n=5)

รายการพิจารณา	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
<b>องค์ประกอบ</b>			
1. แผนมีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน	4.40	0.89	มาก
รวม	<b>4.40</b>	<b>0.89</b>	มาก
<b>สาระการเรียนรู้</b>			
2. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.60	0.89	มากที่สุด
รวม	<b>4.60</b>	<b>0.89</b>	มากที่สุด
<b>การนำหลักสูตรไปใช้</b>			
3. กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติสามารถพัฒนาความคิดผลิภาพได้	4.80	0.45	มากที่สุด
4. กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น	4.60	0.89	มากที่สุด
5. กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์	4.20	1.10	มาก
6. กิจกรรมหลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถผู้เรียน	4.20	0.84	มาก
7. สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์	4.40	0.89	มาก
8. สื่อหลากหลายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ วิจัย และความสามารถผู้เรียน	4.40	0.89	มาก
รวม	<b>4.43</b>	<b>0.82</b>	มาก
<b>การวัดประเมินผล</b>			
9. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์	4.40	0.89	มาก
10. วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรม	4.60	0.89	มากที่สุด
รวม	<b>4.50</b>	<b>0.85</b>	มาก
<b>ภาพโดยรวม</b>	<b>4.46</b>	<b>0.81</b>	มาก

จากตารางที่ 4.6 คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยขนมบัวลอยแสนอร่อย มีภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x}$  = 4.46 , S.D. = 0.81) และเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายด้านตามค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้



ด้านสาระการเรียนรู้เนื้อหา/สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.60$ , S.D. = 0.89)

ด้านการวัดประเมินผล ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.50$ , S.D. = 0.85) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรม ( $\bar{x} = 4.60$ , S.D. = 0.89) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ได้แก่ เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ ( $\bar{x} = 4.40$ , S.D. = 0.89)

ด้านการนำหลักสูตรไปใช้ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.43$ , S.D. = 0.82) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ 1)กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติสามารถพัฒนาความคิดผลิตภาพได้ ( $\bar{x} = 4.80$ , S.D. = 0.45) และ 2) กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น ( $\bar{x} = 4.60$ , S.D. = 0.89) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ได้แก่ 1) สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์ ( $\bar{x} = 4.40$ , S.D. = 0.89) 2) สื่อหลากหลายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ วัสดุ และความสามารถผู้เรียน ( $\bar{x} = 4.40$ , S.D. = 0.89) 3) กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ( $\bar{x} = 4.20$ , S.D. = 1.10) และ 3) กิจกรรมหลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถผู้เรียน ( $\bar{x} = 4.20$ , S.D. = 0.84)

ด้านองค์ประกอบแผนมืองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.40$ , S.D. = 0.89)

ตารางที่ 4.7 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยคลังสายรุ้ง (n=5)

รายการพิจารณา	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
<b>องค์ประกอบ</b>			
1. แผนมืองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน	4.80	0.45	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.80</b>	<b>0.45</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>สาระการเรียนรู้</b>			
2. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์	4.60	0.89	มากที่สุด
<b>รวม</b>	<b>4.60</b>	<b>0.89</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>ภาพโดยรวม</b>	<b>4.60</b>	<b>0.70</b>	<b>มากที่สุด</b>

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

รายการพิจารณา	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
<b>องค์ประกอบ</b>			
<b>การนำหลักสูตรไปใช้</b>			
3. กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติสามารถพัฒนาความคิดผลิตภาพได้	5.00	0.00	มากที่สุด
4. กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น	5.00	0.00	มากที่สุด
5. กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์	4.00	1.00	มาก
6. กิจกรรมหลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถผู้เรียน	4.60	0.55	มากที่สุด
7. สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์	4.60	0.55	มากที่สุด
8. สื่อหลากหลายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ วิจัย และความสามารถผู้เรียน	4.80	0.84	มากที่สุด
รวม	4.67	0.66	มากที่สุด
<b>การวัดประเมินผล</b>			
9. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์	4.40	0.89	มาก
10. วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรม	4.20	0.84	มาก
รวม	4.30	0.82	มาก
<b>ภาพโดยรวม</b>	4.60	0.70	มากที่สุด

จากตารางที่ 4.7 พบว่า คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยกึ่งสายรุ้ง มีภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.70) และเมื่อแยกเป็นรายด้านตามค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้

ด้านองค์ประกอบแผนมีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.45)

ด้านการนำหลักสูตรไปใช้ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.67$  , S.D. = 0.66) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติสามารถพัฒนาความคิดผลิตภาพได้ ( $\bar{x} = 5.00$  , S.D. = 0.00) 2) กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น ( $\bar{x} = 5.00$  , S.D. = 0.00) 3) สื่อหลากหลายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ วัสดุและความสามารถผู้เรียน ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.84) 4) กิจกรรมหลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถผู้เรียน ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.55) และ 5) สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์ ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.55) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ( $\bar{x} = 4.00$  , S.D. = 1.00)

ด้านสาระการเรียนรู้สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.89)

ด้านการวัดประเมินผล ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.30$  , S.D. = 0.82) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ 1) เกณฑ์การประเมินผลชัดเจนครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ ( $\bar{x} = 4.40$  , S.D. = 0.89) และ 2) วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรม ( $\bar{x} = 4.20$  , S.D. = 0.84)

ตารางที่ 4.8 ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ (n=5)

รายการพิจารณา	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
<b>องค์ประกอบ</b>			
1. แผนมีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน	4.80	0.45	มากที่สุด
รวม	<b>4.80</b>	<b>0.45</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>สาระการเรียนรู้</b>			
2. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์	3.60	0.55	มาก
รวม	<b>4.80</b>	<b>0.45</b>	<b>มากที่สุด</b>
<b>การนำหลักสูตรไปใช้</b>			
3. กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติสามารถพัฒนาความคิดผลิตภาพได้	4.60	0.55	มากที่สุด
4. กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น	4.00	0.71	มาก
5. กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์	3.40	0.89	ปานกลาง
6. กิจกรรมหลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถผู้เรียน	4.00	1.00	มาก
7. สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์	4.40	0.55	มาก
8. สื่อหลากหลายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ วัสดุ และความสามารถผู้เรียน	3.80	0.84	มาก
รวม	<b>4.03</b>	<b>0.81</b>	<b>มาก</b>
<b>การวัดประเมินผล</b>			
9. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์	4.00	1.00	มาก
10. วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรม	4.00	1.00	มาก
รวม	<b>4.00</b>	<b>0.94</b>	<b>มาก</b>
<b>ภาพโดยรวม</b>	<b>4.06</b>	<b>0.82</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4.8 พบว่า คุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้หน่วยบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ มีภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.06$  , S.D. = 0.82) และเมื่อแยกเป็นรายด้านตามค่าเฉลี่ย เรียงลำดับจากมากไปน้อย ดังนี้

ด้านองค์ประกอบแผน มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.80$  , S.D. = 0.45)

ด้านการนำหลักสูตรไปใช้ ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.03$  , S.D. = 0.81) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด คือ กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติสามารถพัฒนาความคิดผลิตภาพได้ ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.55) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ได้แก่ 1) สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์ ( $\bar{x} = 4.40$  , S.D. = 0.55) 2) กิจกรรมหลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถผู้เรียน ( $\bar{x} = 4.00$  , S.D. = 1.00) 3) กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น ( $\bar{x} = 4.00$  , S.D. = 0.71) และ 4) สื่อหลากหลายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ วิชา และความสามารถผู้เรียน ( $\bar{x} = 3.80$  , S.D. = 0.84) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง คือ กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์ ( $\bar{x} = 3.40$  , S.D. = 0.89)

ด้านการวัดประเมินผล ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.00$  , S.D. = 0.94) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มีค่าเฉลี่ยในระดับมากที่สุดทั้ง 2 ข้อ ดังนี้ 1) วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรม ( $\bar{x} = 4.00$  , S.D. = 1.00) และ 2) เกณฑ์การประเมินผลชัดเจนครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ ( $\bar{x} = 4.00$  , S.D. = 1.00)

ด้านสาระการเรียนรู้เนื้อหา/สาระการเรียนรู้ สอดคล้องกับจุดประสงค์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 3.60$  , S.D. = 0.55)

ตารางที่ 4.9 ภาพรวมผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ (n=5)

รายการ	หน่วยที่ 1		หน่วยที่ 2		หน่วยที่ 3		หน่วยที่ 4		หน่วยที่ 5		$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
1. มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน	4.60	0.55	5.00	0.00	4.40	0.89	4.80	0.45	4.80	0.45	<b>4.72</b>	0.52	มากที่สุด
2. สาระการเรียนรู้	4.60	0.89	4.00	1.00	4.60	0.89	4.60	0.89	3.60	0.55	<b>4.28</b>	0.89	มาก
3. การนำหลักสูตรไปใช้	4.80	0.48	4.53	0.68	4.40	0.82	4.67	0.66	4.03	0.81	<b>4.49</b>	0.76	มาก
4. การวัดประเมินผล	4.50	0.71	4.20	0.79	4.50	0.85	4.30	0.82	4.00	0.94	<b>4.30</b>	0.83	มาก
<b>ภาพรวม</b>	<b>4.63</b>	<b>0.70</b>	<b>4.43</b>	<b>0.73</b>	<b>4.48</b>	<b>0.81</b>	<b>4.59</b>	<b>0.70</b>	<b>4.11</b>	<b>0.82</b>	<b>4.45</b>	<b>0.77</b>	<b>มาก</b>

จากตารางที่ 4.9 พบว่า ภาพรวมผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระดับมาก ( $\bar{x} = 4.45$  , S.D. = 0.77) ค่าเฉลี่ยเรียงลำดับ จากมากไปน้อยดังนี้ 1) หน่วยบ้านโมบาย ( $\bar{x} = 4.63$  , S.D. = 0.70) 2) หน่วยกลิ้งสายรุ้ง ( $\bar{x} = 4.59$  , S.D. = 0.70) 3) หน่วยบัวลอยแสนอร่อย ( $\bar{x} = 4.48$  , S.D. = 0.81) 4) หน่วยมาเพาะเห็ด ฟางกันเถาะ ( $\bar{x} = 4.43$  , S.D. = 0.73) 5) บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ ( $\bar{x} = 4.11$  , S.D. = 0.82)

เมื่อพิจารณาเป็นรายการ โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปน้อยมีดังนี้ 1) องค์ประกอบ : แผนมืองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน ( $\bar{x} = 4.72$  , S.D. = 0.52) 2) การวัดประเมินผล ( $\bar{x} = 4.72$  , S.D. = 0.76) 3) การนำหลักสูตรไปใช้ ( $\bar{x} = 4.49$  , S.D. = 0.89) และ 4) สารการเรียนรู้ สอดคล้องกับจุดประสงค์ ( $\bar{x} = 4.28$  , S.D. = 0.83)

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้

ด้านสารการเรียนรู้

สาระที่ควรรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ ควรระบุเนื้อหาสาระที่ควรรู้ที่เกี่ยวข้องโดยละเอียด ด้านการนำหลักสูตรไปใช้

1. เวลาที่กำหนดไว้ 4 คาบ ต่อหนึ่งหน่วยน่าจะไม่เพียงพอสำหรับการจัดกิจกรรมและการสร้างผลงานของนักเรียนควรปรับเพิ่มเวลาให้เหมาะสม ผู้วิจัยอาจจะตัดหน่วยการเรียนรู้ ออกไปบ้างแล้วเพิ่มเวลาในหน่วยที่เหลือให้มากขึ้น

2. เพื่อให้แผนการจัดการเรียนรู้ประสบความสำเร็จควรสร้างใบงานให้นักเรียนบันทึก ผลการเรียนรู้ให้ครบทุกกิจกรรม ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับการมอบหมายงานว่าในแต่ละขั้นตอน ของแผนการจัดการเรียนรู้ใช้ใบงานใดโดยละเอียด

3. ควรกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนให้ชัดเจนเพื่อให้ผู้ใช้หลักสูตรสามารถใน ร้างหลักสูตรนี้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนควรระบุบทบาท ของครู บทบาทนักเรียนและทักษะที่ได้รับการพัฒนาไว้ด้วย

4. ระบุแหล่งเรียนรู้สำหรับนักเรียนไว้ในแผนการสอน

ด้านการวัดประเมินผล

1. กำหนดรายละเอียดในเกณฑ์การวัดประเมินผลให้ชัดเจน โดยใช้เกณฑ์การประเมิน แบบรูบิคเพื่อให้ผู้นำหลักสูตรไปใช้มีความเข้าใจตรงกันในการตัดสินระดับคุณภาพ

2. กำหนดใบงานและเกณฑ์ประเมินให้เหมาะสมกับจุดประสงค์ทั้งในด้านความรู้และ ทักษะที่ต้องการพัฒนา

จากผลการศึกษาผู้วิจัยจึงปรับปรุงร่างหลักสูตรตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญในด้านการนำหลักสูตรไปใช้ โดยปรับปรุงเกี่ยวกับการกำหนดบทบาทของผู้ที่เกี่ยวข้องให้มีรายละเอียดชัดเจนยิ่งขึ้น เช่น การกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนว่าเป็นอย่างไร ทักษะที่จะเกิดขึ้นกับนักเรียนในแต่ละชั้นคืออะไร เพื่อให้ผู้ใช้หลักสูตรมีความเข้าใจตรงกันและสามารถนำหลักสูตรไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนแผนการจัดการเรียนรู้ได้ปรับปรุงด้านสาระการเรียนรู้ โดยระบุเนื้อหาสาระให้ละเอียดขึ้นเพื่อให้ผู้นำหลักสูตรไปใช้มีความเข้าใจและมีข้อมูลเพียงพอสามารถนำไปใช้ได้เลย เพิ่มเวลาเรียนจากหน่วยละ 4 ชั่วโมง เป็นหน่วยละ 6 ชั่วโมง มีหน่วยการเรียนรู้ 5 หน่วย รวมเวลาเรียนตลอดหลักสูตร 30 ชั่วโมง เพิ่มรายละเอียดเกี่ยวกับภาระงานให้ชัดเจน เช่น ใบงาน หรือ แบบบันทึกความรู้ในการสืบค้น กำหนดการประเมินให้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้และทักษะที่ต้องการพัฒนา และกำหนดรายละเอียดของเกณฑ์การประเมินให้ชัดเจนเพื่อผู้นำหลักสูตรไปใช้เข้าใจการวัดและตัดสินได้ไม่แตกต่างกัน นำหลักสูตรที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วให้ที่อาจารย์ที่ปรึกษาช่วยตรวจสอบ แล้วจัดทำเป็นหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ฉบับสมบูรณ์ที่พร้อมนำไปทดลองใช้

**สรุปผลตอนที่ 2** การพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ดังนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จากแบบประเมินคุณภาพพบว่า ภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด คือ

ด้านองค์ประกอบของหลักสูตร องค์ประกอบของหลักสูตร ได้แก่ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาระการเรียนรู้ การใช้หลักสูตร การวัดประเมินผล

ด้านจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเสริม ได้แก่ 1) องค์ประกอบสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้านได้แก่ (1) ความคิดคล่องแคล่ว (2) ความคิดยืดหยุ่น (3) ความคิดริเริ่ม (4) ความคิดละเอียดลออ 2) องค์ประกอบสำคัญของความคิดผลิตภาพ 3 ด้านได้แก่ (1) ทักษะการวางแผนในการสร้างผลงานเป็นขั้นตอน (2) ทักษะในการผลิตผลงานในแง่ความคล่องแคล่วและ (3) ผลงานที่ผลิตตรงมีความแปลกใหม่ตรงตามวัตถุประสงค์นำไปใช้ประโยชน์ได้จริงและ 3) จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เหมาะสมกับบริบทของสังคมไทยและสภาพการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน



ด้านสาระการเรียนรู้ คือ 1) สาระที่ควรรู้เป็นการบูรณาการเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี 2) ประสพการณ์สำคัญที่นักเรียนได้รับจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ได้แก่ (1) การระบุปัญหาตามขอบเขตและข้อจำกัด (2) การสืบค้นความรู้ (3) การสังเคราะห์ ความรู้ (4) การสร้างผลงาน (5) การแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพของผลงานที่สร้างขึ้น (6) การสรุปข้อมูลจากการเรียนรู้ (7) การนำเสนอผลงาน (8) การสะท้อนความรู้สึก (9) การทำงาน ร่วมกันเป็นกลุ่ม 3) ความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายของหลักสูตรกับสาระการเรียนรู้และ 4) องค์ประกอบของสาระการเรียนรู้คือ (1) สาระที่ควรรู้ และ (2) ประสพการณ์สำคัญ

ด้านการนำหลักสูตรไปใช้ ได้แก่ 1) การใช้หลักสูตรประกอบด้วยแนวทางเกี่ยวกับ (1) บทบาทของครู (2) บทบาทของนักเรียน (3) การกำหนดเวลาเรียน (4) การจัดการเรียนรู้ (5) สื่อการเรียนรู้ 2) การกำหนดบทบาทครู 3) การกำหนดบทบาทนักเรียน 4) กระบวนการจัดการ เรียนรู้ 6 ส. พัฒนาจากแนวคิดการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์และเรียนรู้แบบร่วมมือ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้ (1) สร้างความสงสัย (2) สืบเสาะความรู้ (3) สังเคราะห์ความรู้ (4) สร้างสรรค์ผลงาน (5) สรุปความรู้จากการสร้างผลงาน (6) เสนอผลงาน 5) สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ ความสอดคล้องระหว่างสาระการเรียนรู้กับการใช้หลักสูตรกำหนดเวลาเรียนทั้งหมด 20 ชั่วโมงแบ่งเป็นหน่วยละ 4 ชั่วโมง

ด้านการวัดประเมินผล ได้แก่ 1) การวัดประเมินความคิดผลิตภาพระหว่างเรียน 2) ความสอดคล้องระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล 3) การวัดประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ระหว่างเรียน ได้แก่ 1) การวัดประเมินความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียน 2) การวัดประเมินความคิดผลิตภาพก่อนและหลังเรียน 3) แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์รายการ ประเมินและเกณฑ์การประเมินมีความเหมาะสมและ 4) แบบประเมินความคิดผลิตภาพรายการ ประเมินและเกณฑ์การประเมินมีความเหมาะสม

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับร่างหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ด้านการนำ หลักสูตรไปใช้ และ ด้านการวัดประเมินผล

#### 1. ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้

หน่วยการจัดการเรียนรู้ ที่มีค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปน้อยตามลำดับดังนี้ 1) หน่วย ที่ 1 บ้านโมบาย 2) หน่วยที่ 4 กล้องสายรุ้ง 3) หน่วยที่ 3 บัวลอยแสนอร่อย 4) หน่วยที่ 2 มาเพาะ เห็ดฟางกันเถอะ 5) หน่วยที่ 5 บ้านพลังงานแสงอาทิตย์

รายการพิจารณา ที่มีค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ 1) องค์กรประกอบ : แผนมี องค์กรประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน 2) การวัดประเมินผล 3) การนำหลักสูตรไปใช้และ 4) สารการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแผนการจัดการเรียนรู้ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านการนำหลักสูตรไปใช้ ด้านการวัดประเมินผล

ผู้วิจัยแก้ไขปรับปรุงหลักสูตรและแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วจัดทำเป็นหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิด ผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พร้อมนำไปทดลองใช้

**ตอนที่ 3 ผลการประเมินผลการใช้ หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และ ความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

ผู้วิจัยดำเนินการประเมินผลการใช้ร่างหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยนำหลักสูตรเสริมสะ เต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอนุบาลปราณี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 48 คน นำแผนการจัดการเรียนรู้มาทดลองสอนจำนวน 4 หน่วย หน่วยละ 6 ชั่วโมง รวมเวลาสอน 24 ชั่วโมง นักเรียนทำแบบทดสอบเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ ก่อนเรียนและหลังเรียน 90 นาที เก็บข้อมูลในการประเมินผลการทดสอบความคิดสร้างสรรค์และ ความคิดผลิตภาพ มี 4 ระดับ คือ 4 หมายถึง ดีมาก 3 หมายถึง ดี 2 หมายถึง พอใช้ 1 หมายถึง ปรับปรุง เก็บข้อมูลผ่านการประเมินคือได้คะแนนในระดับคุณภาพ 3 และ 4 มีผลการประเมินตาม ตารางที่ 4.11 และ 4.12

**ตารางที่ 4.10** แสดงร้อยละของนักเรียนที่มีผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยแบ่งกลุ่มตามระดับคุณภาพ

การทดสอบ	ร้อยละของนักเรียน ที่มีผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ตามระดับคุณภาพ				รวม
	4	3	2	1	
ก่อนเรียน	18.75	54.17	20.83	6.25	100
หลังเรียน	75.00	25.00	-	-	100

(เกณฑ์ผ่านการประเมินคือได้คะแนนในระดับคุณภาพ 3 และ 4)

จากตารางที่ 4.10 พบว่าก่อนเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษานักเรียนมีผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 72.92 ไม่ผ่านการประเมินร้อยละ 27.08 และเมื่อเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาแล้วนักเรียนมีผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 100

**ตารางที่ 4.11** แสดงร้อยละของนักเรียนที่มีผลการประเมินความคิดผลิตภาพก่อนเรียนและหลังเรียน โดยแบ่งกลุ่มตามระดับคุณภาพ

การทดสอบ	ร้อยละของนักเรียน ที่มีผลการประเมินความคิดผลิตภาพตามระดับคุณภาพ				รวม
	4	3	2	1	
ก่อนเรียน	4.17	29.17	56.25	10.42	100
หลังเรียน	52.08	39.58	8.33	-	100

(เกณฑ์ผ่านการประเมินคือได้คะแนนในระดับคุณภาพ 3 และ 4)

จากตารางที่ 4.11 พบว่าก่อนเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษานักเรียนมีผลการประเมินความคิดผลิตภาพผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 33.34 ไม่ผ่านการประเมินร้อยละ 66.66 และเมื่อเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาแล้ว นักเรียนมีผลการประเมินความคิดผลิตภาพผ่านเกณฑ์การประเมิน ร้อยละ 91.63 ไม่ผ่านการประเมินร้อยละ 8.33

เมื่อนำคะแนนที่ได้จากการประเมินไปวิเคราะห์ด้วยการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยการหาค่าทีแบบไม่เป็นอิสระ (t-test dependent) ได้ผลดังตารางที่ 4.13 และตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.12 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์และคะแนนทักษะที่เป็นองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ (n=48)

รายการทดสอบ	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		ค่าความต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน และก่อนเรียน	t	P
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
<b>ความคิดสร้างสรรค์</b>							
1) ทักษะการคิดคล่องแคล่ว	2.21	1.07	3.29	0.85	1.08	6.00*	0.00
2) ทักษะการคิดยืดหยุ่น	2.73	1.16	3.81	0.53	1.08	6.08*	0.00
3) ทักษะการคิดละเอียดลออ	2.73	1.14	3.42	0.74	0.69	4.01*	0.00
4) ทักษะการคิดริเริ่ม	2.58	1.07	3.10	0.72	0.52	3.91*	0.00
<b>รวม</b>	<b>10.25</b>	<b>3.22</b>	<b>13.63</b>	<b>1.84</b>	<b>3.38</b>	<b>7.61*</b>	<b>0.00</b>

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.12 พบว่านักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน 10.25 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน 13.63 คะแนน จากคะแนนเต็ม 16 คะแนน โดยคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน 3.38 คะแนน ผลการทดสอบความแตกต่างก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อแยกพิจารณาตามองค์ประกอบย่อยของความคิดสร้างสรรค์ แต่ละด้าน มีรายละเอียดดังนี้

1. ทักษะการคิดคล่องแคล่ว นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 2.21 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 3.29 คะแนน จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 1.08 คะแนน ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ทักษะการคิดยืดหยุ่นนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 2.73 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 3.81 คะแนนจากคะแนนเต็ม 4 คะแนน โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 1.08 คะแนน ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ทักษะการคิดละเอียดลออนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 2.73 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 3.42 คะแนนจากคะแนนเต็ม 4 คะแนน โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 0.69 คะแนน ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

4. ทักษะการคิดริเริ่มนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 2.58 คะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 3.10 คะแนนจากคะแนนเต็ม 4 คะแนน โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 0.52 คะแนน ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตารางที่ 4.13 เปรียบเทียบคะแนนความคิดผลิตภาพและคะแนนทักษะที่เป็นองค์ประกอบของความคิดผลิตภาพของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ก่อนเรียน และหลังเรียน โดยการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ (n=48)

รายการทดสอบ	คะแนนก่อนเรียน		คะแนนหลังเรียน		ค่าความต่างของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนและก่อนเรียน	t	P
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.			
<b>ความคิดผลิตภาพ</b>							
1) ทักษะการวางแผน	1.92	1.01	3.38	0.76	1.46	10.45*	0.00
2) ทักษะการทำงานที่คล่องแคล่ว	2.13	0.87	3.02	0.73	0.89	8.60*	0.00
3) ทักษะการสร้างผลงาน	2.31	0.88	3.21	0.50	0.90	7.71*	0.00
<b>รวม</b>	<b>6.35</b>	<b>2.35</b>	<b>9.60</b>	<b>1.59</b>	<b>3.25</b>	<b>11.47*</b>	<b>0.00</b>

\* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

จากตารางที่ 4.13 พบว่านักเรียนได้คะแนนความคิดผลิตภาพเฉลี่ยก่อนเรียน 6.35 คะแนน และคะแนนความคิดผลิตภาพเฉลี่ยหลังเรียน 9.60 คะแนน จากคะแนนเต็ม 12 คะแนน โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 3.25 คะแนน ผลการทดสอบความแตกต่างก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนความคิดผลิตภาพเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนความคิดผลิตภาพเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อแยกตามองค์ประกอบย่อยของความคิดผลิตภาพแต่ละด้านมีรายละเอียดดังนี้

1. ทักษะการวางแผน นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 1.92 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 3.38 คะแนน จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 1.46 คะแนน ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ทักษะการทำงานที่คล่องแคล่ว นักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 2.13 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 3.02 คะแนน จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 0.89 คะแนน ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

3. ทักษะการสร้างผลงานนักเรียนได้คะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน 2.31 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 3.21 คะแนน จากคะแนนเต็ม 4 คะแนน โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน 0.90 คะแนน ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังเรียน พบว่า คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

**สรุปผลการประเมินการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดผลิตภาพหลังเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสูงกว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดผลิตภาพก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## บทที่ 5

### สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4” มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่อศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 2) เพื่อพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 3) เพื่อประเมินผลการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักเรียนประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 48 คนของโรงเรียนอนุบาลปราณี ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบการวิจัยเชิงทดลอง ประเภท Pre-experimental Design แบบ One group pretest-posttest design ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผลการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การหาค่าทีแบบไม่เป็นอิสระ (t-test dependent) การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis) โดยสรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และมีข้อเสนอแนะ ดังนี้



## 5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และ การส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการวิจัยได้ ดังนี้

5.1.1 สภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิต ภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จากการศึกษาโดยสนทนากลุ่มย่อยผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับ 1) บริบทของ ประเทศไทยในปัจจุบันรัฐบาลได้กำหนดวิสัยทัศน์เชิงนโยบายก้าวสู่ประเทศไทย 4.0 เพิ่มศักยภาพ การแข่งขันด้านเศรษฐกิจ แนวโน้มการพัฒนาการจัดการศึกษาของไทยควรปรับเปลี่ยนหลักสูตร และการสอนเพื่อพัฒนาคนไทยให้มีความรู้และทักษะที่สอดคล้องกันเพื่อขับเคลื่อนนโยบายของ ประเทศ 2) สภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิต ภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันผลการพัฒนาผู้เรียนยังไม่น่าพึงพอใจ ผู้เรียนส่วนใหญ่ยังไม่มี การสร้างนวัตกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ 3) แนวทางในการพัฒนาการจัดการศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ ควรส่งเสริมการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และ ภาษาอังกฤษ ทักษะที่ควรที่จะพัฒนา ได้แก่ ทักษะการคิดขั้นสูงโดยเฉพาะในด้านความคิด สร้างสรรค์และการสร้างนวัตกรรม ทักษะการแสวงหาความรู้ ทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือและ ส่งเสริมให้นักเรียนสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในสังคมที่มีความคิดแตกต่างได้ การปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมและเลือกสรรความรู้มาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีจริยธรรม

ผู้เชี่ยวชาญได้ให้ความคิดเห็นผ่านการตอบแบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการจัดการ เรียนรู้ สะเต็มศึกษาในปัจจุบันมีภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ( $\bar{x} = 3.00$  , S.D. = 1.01) ดังนี้ 1) ด้านการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในสถานศึกษา 2) ด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ ในสถานศึกษา 3) ด้านการส่งเสริมความคิดผลิตภาพในสถานศึกษา สำหรับความต้องการและ ลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิด ผลิตภาพภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.22$  , S.D. = 0.69) และเมื่อพิจารณาเป็นรายด้านจาก มากไปน้อย ดังนี้ 1) ด้านความสำคัญ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วน 2) ด้านแนวคิดที่ใช้ใน การพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ (Co-operative Learning) การสอนแบบ สืบเสาะ หาความรู้ (Inquiry-based learning) การเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning) 3) ด้านสาระการเรียนรู้ บูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) วิชา วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ การสอนแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ 4) ด้านจุดมุ่งหมาย ของหลักสูตร หลักสูตรแบบ Backward Design โดยกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเน้นเฉพาะ

การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ 5) ด้านการนำหลักสูตรไปใช้ และ 6) ด้านการวัดประเมินผล มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

ในส่วน of ข้อเสนอแนะหรือความคิดเห็นที่สะท้อนความต้องการมีดังนี้

- 1) จุดประสงค์ของหลักสูตรเสริม ควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาความรู้ความเข้าใจตามเนื้อหา ในหน่วยการเรียนรู้ พัฒนาคุณธรรมและการทำงานร่วมกับผู้อื่นด้วย
- 2) สารการเรียนรู้ ควรเป็นเนื้อหาด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่ได้เรียนรู้มาแล้วจากการเรียนในหลักสูตรปกติ และการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากหลักสูตรเสริมเป็นหลักสูตรที่มีระยะเวลาสั้น และมีเป้าหมายเพื่อพัฒนาต่อยอดในเรื่องการคิดขั้นสูง
- 3) กระบวนการจัดการเรียนรู้ ควรเชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีเป้าหมาย ในบรรยากาศที่เป็นกัลยาณมิตร ได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อสร้างทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ
- 4) การวัดประเมินผล นอกจากจะทำการวัดประเมินเมื่อเรียนจบหลักสูตรแล้วควรให้ความสำคัญกับการวัดประเมินระหว่างจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพระหว่างเรียนและสร้างเสริมทักษะการเรียนรู้ในด้านอื่น ๆ รวมทั้งเพื่อพัฒนากระบวนการจัดการเรียนการสอน

5.1.2 การพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยรายงานตามลำดับดังนี้

5.1.2.1 หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่พัฒนามี 4 องค์ประกอบ คือ

- 1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตรมุ่งส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ
- 2) สารการเรียนรู้ ประกอบด้วยสาระที่ควรรู้และประสบการณ์สำคัญ สาระที่ควรรู้ คือ เนื้อหาที่คัดเลือกจากวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี ตามกรอบมาตรฐานตัวชี้วัดระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นำมากำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ และประสบการณ์สำคัญ เป็นประสบการณ์ที่นักเรียนจะได้รับจากการเรียนในหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ ได้แก่ (1) การระบุปัญหาตามขอบเขตและข้อจำกัดที่ครูกำหนดสถานการณ์ให้อภิปรายและตอบคำถามที่หลายหลาย เป็นการพัฒนาความคิดคล่องแคล่ว (2) การสืบค้นความรู้เพื่อนำมาแก้ไขปัญหา (3) การจำแนกแยกแยะข้อมูลตามเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นเป็นการพัฒนาความคิดยืดหยุ่น (4) การสังเคราะห์ความรู้ เพื่อสร้างแนวคิดหรือออกแบบผลิตภัณฑ์ตอบสนองสภาพปัญหาที่นักเรียนได้กำหนดขึ้น เป็นการพัฒนาความคิดริเริ่ม (5) การสร้างผลงานตามแนวคิด หรือ แบบที่กำหนดไว้ เป็นการพัฒนาความคิดผลิตภาพ (6) การแก้ปัญหาเกี่ยวกับการประสิทธิภาพของผลงานที่สร้างขึ้น จนสามารถใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์ เป็นการพัฒนาความคิดละเอียดลออ (7) การสรุปข้อมูลจากการเรียนรู้ เป็นการฝึกให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้

หาเหตุผล เป็นการพัฒนาความคิดละเอียดลออ (8) การนำเสนอผลงาน เป็นการฝึกทักษะการสื่อสารเพื่อขยายความรู้ที่ศึกษาสู่ผู้อื่นได้ (9) การสะท้อนความรู้สึกรู้สึกของตนเองจากการทำกิจกรรม จะพัฒนาทักษะการประเมินตนเองซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดียิ่งขึ้น และเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อการพัฒนาตนเอง (10) การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นการฝึกทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งจะทำให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ 3) การนำหลักสูตรไปใช้ ประกอบด้วย บทบาทครู บทบาทนักเรียน การกำหนดเวลาเรียนหน่วยละ 4 ชั่วโมง กระบวนการจัดการเรียนรู้ ครูจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ที่พัฒนามาจากกระบวนการวิศวกรรมศาสตร์ร่วมกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบสืบเสาะ และแบบโครงการ ซึ่งประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสงสัย ขั้นสืบเสาะความรู้ ขั้นตั้งกระทู้ความรู้ ขั้นสร้างสรรค์ผลงาน ขั้นสรุปความรู้จากการสร้างผลงาน ขั้นเสนอผลงาน และสื่อการเรียนรู้ควรมีความหลากหลายเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเสริมที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้และการออกแบบกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่นเพราะจะทำให้กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ กระตุ้นการคิดและสามารถพัฒนาผู้เรียนสู่จุดหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ 4) การวัดประเมินผลด้วยแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียน โดยเกณฑ์ประเมินความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพแบบรูบิคส์ เอกสารประกอบหลักสูตรประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 5 หน่วย ได้แก่ หน่วยบ้านโมบาย หน่วยมาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ หน่วยบัวลอยแสนอร่อย หน่วยกลิ้งสายรุ้ง หน่วยบ้านพลังงานแสงอาทิตย์

5.1.2.2 การประเมินคุณภาพของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยผู้เชี่ยวชาญ มีผลการประเมิน ดังนี้ หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีผลการประเมินคุณภาพภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.54$  , S.D. = 0.66) และเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายด้านตามค่าเฉลี่ยเรียงลำดับจากมากไปน้อยตามลำดับ ดังนี้ 1) ด้านองค์ประกอบของหลักสูตร ได้แก่ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สารการเรียนรู้ การใช้หลักสูตรและการวัดประเมินผล 2) ด้านจุดมุ่งหมายของหลักสูตร 3) ด้านสารการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วน 4) ด้านการนำหลักสูตรไปใช้ และ 5) ด้านการวัดประเมินผล มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

ผู้เชี่ยวชาญให้ข้อเสนอแนะเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในด้านการนำหลักสูตรไปใช้ ดังนี้ ความสำเร็จของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิด

สร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ขึ้นอยู่กับ ความรู้ความเข้าใจของผู้ใช้หลักสูตร จึงควรกำหนดบทบาทของผู้ที่เกี่ยวข้องให้มีรายละเอียดชัดเจน ยิ่งขึ้น เช่น การกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนว่าเป็น อย่างไร ทักษะที่จะเกิดขึ้นกับนักเรียนในแต่ละขั้นคืออะไร เพื่อให้ผู้ใช้หลักสูตรมีความเข้าใจ ตรงกันและสามารถนำหลักสูตรไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### 5.1.2.3 การประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้มีจำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ ซึ่งมีผลการประเมิน ดังนี้

1) หน่วยบ้านโมบาย ภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.70$  , S.D. = 0.58) และเมื่อแยกเป็นรายด้าน ดังนี้ 1) ด้านการนำหลักสูตรไปใช้ใน 2) ด้านองค์ประกอบ แผนมืองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน 3) ด้านสาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สอดคล้องกับจุดประสงค์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด และ 4) ด้านการวัดประเมินผล ค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับมาก

2) หน่วยมาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ ภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.46$  , S.D. = 0.73) และเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายด้าน ดังนี้ 1) ด้านองค์ประกอบแผนมืองค์ประกอบ สำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน 2) ด้านการนำหลักสูตรไปใช้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วน 3) ด้านการวัดประเมินผล และ 4) ด้านสาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สอดคล้องกับ จุดประสงค์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

3) หน่วยขนมบัวลอยแสนอร่อย ภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.46$  , S.D. = 0.81) และเมื่อแยกพิจารณาเป็นรายด้าน ดังนี้ 1) ด้านสาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สอดคล้องกับจุดประสงค์ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วน 2) ด้านการวัดประเมินผล 3) ด้านการ นำหลักสูตรไปใช้ และ 4) ด้านองค์ประกอบแผนมืองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน มี ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

4) หน่วยกลิ้งสายรุ้ง มีภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ( $\bar{x} = 4.60$  , S.D. = 0.70) และเมื่อแยกเป็นรายด้าน ดังนี้ 1) ด้านองค์ประกอบแผนมืองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์ กัน 2) ด้านการนำหลักสูตรไปใช้ 3) ด้านสาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ สอดคล้อง กับจุดประสงค์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด และ 4) ด้านการวัดประเมินผล มีค่าเฉลี่ย อยู่ในระดับมาก

5) หน่วยบ้านพลังงานแสงอาทิตย์ มีภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{x} = 4.06$  , S.D. = 0.82) และเมื่อแยกเป็นรายด้าน ดังนี้ 1) ด้านองค์ประกอบแผนมืองค์ประกอบสำคัญ ครบถ้วนและสัมพันธ์กัน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วน 2) ด้านการนำหลักสูตรไปใช้

3) ด้านการวัดประเมินผล และ 4) ด้านสาระการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก

ผู้วิจัยแก้ไขปรับปรุงร่างหลักสูตรและแผนการจัดการเรียนรู้ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้วจัดทำเป็นหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ฉบับสมบูรณ์ที่พร้อมนำไปทดลองใช้

1. การประเมินผลการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ได้ผลดังนี้

ด้านประสิทธิผลของหลักสูตรพบว่า ผลการประเมินความคิดสร้างสรรค์ก่อนเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษานักเรียนทำแบบทดสอบได้คะแนนผ่านเกณฑ์ประเมินคิดเป็นร้อยละ 72.92 ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมินคิดเป็นร้อยละ 27.08 หลังจากเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาแล้วนักเรียนทำแบบทดสอบได้คะแนนผ่านเกณฑ์การประเมินคิดเป็นร้อยละ 100 พบว่ามีนักเรียนผ่านเกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้นร้อยละ 27.08 ส่วนผลการประเมินความคิดผลิตภาพก่อนเรียนนักเรียนทำแบบทดสอบได้คะแนนผ่านเกณฑ์การประเมินคิดเป็นร้อยละ 33.34 ไม่ผ่านการประเมินคิดเป็นร้อยละ 66.66 หลังจากเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาแล้วนักเรียนทำแบบทดสอบได้คะแนนผ่านเกณฑ์การประเมินคิดเป็นร้อยละ 91.63 ไม่ผ่านการประเมินคิดเป็นร้อยละ 8.33 พบว่านักเรียนที่ทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์การประเมินความคิดผลิตภาพมีจำนวนเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 58.29

เมื่อนำคะแนนที่ได้จากการประเมินรายบุคคลไปวิเคราะห์ด้วยการเปรียบเทียบการหาค่าที่แบบไม่เป็นอิสระ (t-test dependent) ได้ผลดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดผลิตภาพหลังเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

## 5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 อภิปรายผลการวิจัยได้ดังนี้

5.2.1 ผลการศึกษาสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ และการศึกษาเกี่ยวกับความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรให้ตรงกับบริบทและการจัดการศึกษาของประเทศ และทำให้หลักสูตรที่พัฒนาขึ้นครอบคลุมกับสภาพปัญหา ความต้องการที่แท้จริงของสังคมและผู้ที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ทองมิน สร้อยเพชร (2549, น. 74) ที่กล่าวว่าในการพัฒนาหลักสูตรที่มีความสลับซับซ้อนควรศึกษาข้อมูลพื้นฐานโดยการสำรวจประเด็นสาระต่างๆ ที่อยู่ในความต้องการหรือความสนใจของผู้เกี่ยวข้องและศึกษาถึงขอบข่ายสาระจากแหล่งความรู้ต่างๆ ด้วยและสุนีย์ ภูพันธ์ (อ้างถึงใน อรอนงค์ บุญแผน, 2552, น. 10) กล่าวถึง การพัฒนาหลักสูตรว่าเป็นการปรับปรุงแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงหลักสูตร ในการวางแผนต้องคำนึงถึงสังคม ปรัชญาการศึกษา และผู้เรียน ตลอดจนกระบวนการเรียนรู้ การวางแผนหลักสูตรจะต้องประกอบด้วยบุคคลหลายฝ่ายร่วมมือร่วมใจกันนับตั้งแต่ นักการศึกษา นักวิชาการ นักวิจัย ผู้บริหาร ครูผู้สอน นักเรียน ผู้ปกครอง ชุมชน และนักพัฒนาหลักสูตร เพื่อที่จะให้กระบวนการพัฒนาหลักสูตรดำเนินไปจนบรรลุผลสูงสุด

ผลการวิจัยพบว่าผู้ทรงคุณวุฒิมีความเห็นว่าหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพมีความสำคัญเหมาะสมในการนำมาพัฒนานักเรียนในระดับมากที่สุดสอดคล้องกับ พรทิพย์ ศิริภักตราชัย (2556, น. 50) ที่กล่าวว่า นอกจากสะเต็มศึกษาจะเป็นการบูรณาการศาสตร์ทั้ง 4 สาขา แล้วยังเป็นการบูรณาการด้านบริบท(Context Integration) ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันอีกด้วยทำให้การสอนนั้นมีความหมายต่อผู้เรียนส่งผลให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของการเรียนนั้นๆ เพราะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ เป็นการเพิ่มโอกาสในการทำงาน การเพิ่มมูลค่าและสามารถสร้างความแข็งแกร่งให้กับประเทศด้านเศรษฐกิจได้

### 5.2.2 การพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ผู้วิจัยศึกษาผลการวิจัยที่ได้จากตอนที่ 1 ร่วมกับการศึกษาข้อมูลจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วจัดทำร่างหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งมีองค์ประกอบ 4 องค์ประกอบ คือ

- 1) จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ
- 2) สาระการเรียนรู้ ประกอบด้วยสาระที่ควรรู้และประสบการณ์สำคัญ สาระที่ควรรู้คือ เนื้อหาที่คัดเลือกจากวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี ตามกรอบมาตรฐานตัวชี้วัดระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นำมากำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้แบบบูรณาการ และประสบการณ์สำคัญ หมายถึง ประสบการณ์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร 10 ประการ ที่ผู้เรียนควรจะได้รับจากการเรียนในหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ
- 3) การนำหลักสูตรไปใช้ ประกอบด้วย บทบาทครู บทบาทนักเรียน การกำหนดเวลาเรียนหน่วยละ 4 ชั่วโมง กระบวนการจัดการเรียนรู้ ครูจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ที่พัฒนามาจากกระบวนการวิศวกรรมศาสตร์ร่วมกับแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ แบบสืบเสาะ และแบบโครงงาน ซึ่งประกอบด้วยการจัดการเรียนรู้ 6 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสงสัย ขั้นสืบเสาะความรู้ ขั้นสังเคราะห์ความรู้ ขั้นสร้างสรรค์ผลงาน ขั้นสรุปความรู้จากการสร้างผลงาน ขั้นเสนอผลงาน และสื่อการเรียนรู้ควรมีความหลากหลายเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเสริมที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้และการออกแบบกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่นเพราะจะทำให้กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ กระตุ้นการคิดและสามารถพัฒนาผู้เรียนสู่จุดหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- 4) การวัดประเมินผลด้วยแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียน โดยเกณฑ์ประเมินความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพแบบรูบิคส์ ส่วนเอกสารประกอบหลักสูตรประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ 5 หน่วย ได้แก่ หน่วยบ้านโมบาย หน่วยมาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ หน่วยบัวลอยแสนอร่อย หน่วยกลิ้งสายรุ้ง หน่วยบ้านพลังงานแสงอาทิตย์

ผลการประเมินคุณภาพของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่าภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ด้านองค์ประกอบของหลักสูตร ด้านจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเสริม ด้านสาระการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านการนำหลักสูตรไปใช้และด้านการวัดประเมินผล มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าหลักสูตรเสริมที่พัฒนาขึ้นนั้นมียังองค์ประกอบครบถ้วนสามารถนำไปเป็นแนวทางดำเนินงานได้เป็นอย่างดีและส่งผล

ให้การจัดการเรียนการสอนที่มีเป้าหมายในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้ที่สนใจสามารถนำงานวิจัยนี้ไปใช้เป็นแบบอย่างในการทำวิทยานิพนธ์หรือนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ สอดคล้องกับ รุจิรี ภู่อาระ (2551, น. 16) ที่กล่าวว่า องค์ประกอบของหลักสูตร คือ ส่วนที่อยู่ภายในและประกอบเข้าเป็นหลักสูตรเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้ความหมายของหลักสูตรสมบูรณ์ เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การประเมินผล และการปรับปรุงพัฒนาหลักสูตร ประกอบไปด้วย 1) จุดมุ่งหมาย 2) เนื้อหาสาระความรู้ประสบการณ์ 3) การนำหลักสูตรไปใช้ (Curriculum Implementation) หรือกิจกรรมและรูปแบบการเรียนการสอน เป็นนำหลักสูตรไปปฏิบัติโดยการจัดกิจกรรม หรือประสบการณ์ ให้เกิดแก่ผู้เรียน โดยมีวิธีการ ได้แก่ การแปลงหลักสูตรไปสู่การสอน ประกอบด้วยเอกสารประกอบหลักสูตรชนิดต่าง ๆ และสื่อวัสดุอุปกรณ์ การเตรียมสิ่งต่าง ๆ เช่น บุคลากร สถานที่ ห้องสมุด ตารางสอน เพื่อเอื้ออำนวยให้หลักสูตรเกิดผลสัมฤทธิ์ การสอนเป็นกิจกรรมที่สำคัญที่สุดเป็นหัวใจของการนำหลักสูตรไปใช้ และเป็นหน้าที่ของผู้สอน ซึ่งหลักสูตรกับการสอนเป็นสิ่งคู่กัน เพราะการสอนต้องพึ่งหลักสูตรและหลักสูตรก็ต้องพึ่งการสอน เพราะหากเปรียบเทียบแม้ว่าหลักสูตรดีเพียงใดหากครูไม่ปฏิบัติการสอนตามหลักสูตรก็จะไม่ประสบความสำเร็จ 4) การประเมินผล คือ การตรวจสอบว่าหลักสูตรนั้นบรรลุผลตามที่ตั้งเป้าหมายไว้หรือไม่มากนักเพียงใด ทั้งนี้อาจแบ่งได้เป็น 2 ประการ คือ การประเมินผลคุณลักษณะของผู้เรียนตามหลักสูตรในรายวิชาเพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์เพียงใด เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน การประเมินผลหลักสูตรเป็นการประเมินจุดมุ่งหมาย เนื้อหา การนำหลักสูตรไปใช้ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ นาดนรินทร์ เพทายเทียมทอง (2556, น. 192) ที่พบว่าการพัฒนาหลักสูตรด้านที่มีความต้องการจำเป็นสูงสุดคือ โครงสร้างของหลักสูตร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ โครงสร้างของหลักสูตรเป็นองค์ประกอบที่สำคัญซึ่งแสดงให้เห็นถึงส่วนประกอบต่างๆ ที่ผู้วิจัยสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการจัดทำเอกสารประกอบหลักสูตรหรือใช้เป็นตัวกลาง ที่จะนำพาผู้เรียนไปสู่จุดหมายที่กำหนดไว้ได้ง่ายขึ้น เช่น การนำรายละเอียดในโครงสร้างของหลักสูตรไปจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้

การนำแนวคิดเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือ (Co-operative Learning) และการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) มาเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตร นอกจากจะส่งเสริมการทำงานร่วมกับผู้อื่น กระตุ้นให้นักเรียนมีความสงสัย อยากรู้ อยากเห็นและสืบเสาะหาความรู้แล้ว ยังสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ สมพร หลิมเจริญ (2552, น. 163-164) ที่พบว่าการจัดการเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มมีการระดมสมอง ผลัดกันเป็นผู้นำผู้ตาม และการกระตุ้นช่วยๆ ให้ผู้เรียนมีความกระหายใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็นจะส่งผลให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น



ผลการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ พบว่า ภาพโดยรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก เรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ 1) องค์ประกอบ : แผนมีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน 2) การนำหลักสูตรไปใช้ 3) การวัดประเมินผล และ 4) สาระการเรียนรู้สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดสะเต็มศึกษา มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้เป็นบูรณาการเนื้อหาสาระวิชา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี จัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนรู้ 6 ส. ซึ่งเป็นแนวทางการจัดการเรียนรู้ที่สังเคราะห์จากกระบวนการวิศวกรรมศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ซึ่งประกอบด้วยการจัดการเรียนการสอน 6 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสงสัย 2) ขั้นสืบเสาะความรู้ 3) ขั้นสังเคราะห์ความรู้ 4) ขั้นสร้างสรรค์ผลงาน 5) ขั้นสรุปความรู้จากการสร้างผลงาน และ 6) ขั้นเสนอผลงาน สอดคล้องกับ มนตรี จุฬาวัดนทล (2556, น.16) ที่กล่าวถึงสะเต็มศึกษาว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์ ในทุกระดับชั้น ตั้งแต่อนุบาล ประถมศึกษา มัธยมศึกษา ไปจนถึงอาชีวศึกษาและอุดมศึกษา โดยไม่เน้นเพียงการท่องจำสูตรหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ หรือสมการทางคณิตศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่สะเต็มศึกษาจะฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการตั้งคำถาม แก้ปัญหาและสร้างทักษะการหาข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ ๆ ทำให้ผู้เรียนรู้จักการนำองค์ความรู้จากวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สาขาต่าง ๆ มาบูรณาการกัน เพื่อมุ่งแก้ปัญหาสำคัญ ๆ ที่พบในชีวิตจริง และอุปการ จีระพันธ์ (2556, น. 32) กล่าวว่า สะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ที่เชื่อมโยงกับการดำรงชีวิต หรือการประกอบอาชีพ การจัดการเรียนการสอนแบบบูรณาการ ที่เชื่อมโยงกับการดำรงชีวิต หรือการประกอบอาชีพ ซึ่งจะ ทำให้การจัดการเรียนสอนสะเต็มศึกษาเป็นไปอย่างมีความหมาย จะทำให้ผู้เรียนรู้ว่าสิ่งที่เรียนไปจะ ไปใช้ได้กับชีวิตหรือประกอบอาชีพในส่วนตัวบ้าง ซึ่งสอดคล้องกับ สอดคล้องกับ จริญญา ไสลบาท (2554, น.100) ที่พบว่า การเรียนรู้โดยใช้หลักสูตรบูรณาการทำให้นักเรียนมีความสนใจ มีความกระตือรือร้นในการทำกิจกรรม รวมทั้งสามารถตอบคำถามที่แสดงถึงความสามารถในการ คิดแบบบูรณาการในความรู้ที่ได้กับชีวิตประจำวัน และสอดคล้องกับ Perkins (1997); Burnford (1993) ที่กล่าวว่า การสร้างความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาหลักสูตรที่เรียนทำให้นักเรียนสามารถหา แนวทางการนำความรู้ไปใช้เพิ่มทักษะและความเข้าใจให้ดีขึ้นกว่าการสอนรายวิชา

การที่ผู้วิจัยได้ทำการพัฒนาหลักสูตรเสริมด้วยหลักการวิจัยอย่างเป็นขั้นตอน มีระบบ ระเบียบ ส่งผลให้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 รวมทั้งเอกสารประกอบหลักสูตร มีผลการประเมินคุณภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญในภาพรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุดและระดับมากตามลำดับ ซึ่งแสดงให้เห็น

ว่าหลักสูตรเสริมและเอกสารประกอบที่พัฒนาขึ้นนั้นมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียนตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

3. ผลการประเมินการใช้หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

หลังจากที่ผู้วิจัยปรับปรุงร่างหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านการสอนวิทยาศาสตร์และด้านความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 5 คน ที่ให้ข้อเสนอแนะว่าควรเพิ่มเวลาเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เพื่อให้สอดคล้องกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนและการทำงานของนักเรียน ผู้วิจัยอาจลดหน่วยการเรียนรู้ลงได้โดยไม่กระทบต่อประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้ หลักสูตรมีองค์ประกอบสำคัญ 4 ด้าน คือ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาระการเรียนรู้ การนำหลักสูตรไปใช้ การวัดประเมินผลหลักสูตร หลังจากนั้นปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ คือ หน่วยบ้านโมบาย หน่วยมาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ หน่วยขนมบัวลอยแสนอร่อย หน่วยกล่องสายรุ้ง และหน่วยบ้านนักวิทยาศาสตร์น้อย กำหนดเวลาเรียนหน่วยละ 6 ชั่วโมง รวมเวลาเรียน 30 ชั่วโมง เพื่อให้สอดคล้องกับระยะเวลาการจัดการเรียนการสอนต่อภาคการศึกษา แล้วนำหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-4 ไปทดลองใช้กับประชากรเป้าหมาย 48 คน

ผลการทดลองใช้แล้วนำคะแนนก่อนและหลังเรียนมาทดสอบค่าทางสถิติ พบว่า

1. ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยพบว่าหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพที่พัฒนาขึ้นนั้นส่งผลให้นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเป็นไปตามสมมติฐาน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ กัสสร ดิธมา (2558 ,น. 95) ที่พบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ 5 ขั้น สามารถช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้ โดยการจัดการเรียนรู้นี้ครูเป็นผู้ให้ความช่วยเหลือ กระตุ้นคำถาม และเสนอแนะความคิดเห็นให้นักเรียนได้เรียนรู้หลักการทำงานในชีวิตจริงและหลักการทำงานของวิศวกรรมมากขึ้น และสอดคล้องกับ สิริินภา กิจเกื้อกูล (2558 , น. 201) ที่กล่าวว่าจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติเอง ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดในสิ่งที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร

และทศนา เขมมณี (อ้างถึงใน ศิริสุภร์ ศิริโชคชัยตระกูล, 2558, น. 136) ยังได้กล่าวว่า กิจกรรมการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองจะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงผลงาน การสร้างความรู้ของตนเองให้ผู้อื่นรับรู้ เป็นการช่วยให้ผู้เรียนได้ต่อยอดหรือตรวจสอบความเข้าใจ ของตนเองและส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์

จากการศึกษางานวิจัยนี้ผู้วิจัยคิดว่าหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพจะส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้นด้วย เนื่องจากนักเรียนได้เรียนรู้อย่างกระตือรือร้น มีความหมายต่อการดำเนินชีวิตผ่านเรียนรู้ด้วยการสืบค้นและสังเคราะห์ความรู้ นำความรู้ที่ได้ไปใช้วางแผนเพื่อสร้างผลผลิตเป็นนวัตกรรมหรือแนวทางในการแก้ปัญหาต่างๆสอดคล้องกับ Laius and Rannikmae (2004, น. 69-75) ที่กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์จะช่วยให้นักเรียนนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์แก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน หรือเพื่อใช้ในการตัดสินใจ หรือการปรับปรุงคุณภาพชีวิตของตนได้ต่อไป

2. ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดผลิตภาพหลังเรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพ สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ผลการวิจัยพบว่าหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพที่พัฒนาขึ้นนั้นส่งผลให้นักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนความคิดผลิตภาพหลังเรียนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเป็นไปตามสมมติฐาน แสดงว่าหลักสูตรเสริมที่พัฒนาขึ้นนั้นมีประสิทธิผล สามารถใช้เป็นแนวทางในการพัฒนานักเรียนให้มีคุณลักษณะด้านความคิดผลิตภาพได้ สอดคล้องกับ สิริรญา กิจเกื้อกูล (2558, น. 201) ที่กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงาน มีทักษะในการออกแบบและคิดหาวิธีแก้ปัญหาได้ตามสภาพจริง

ในด้านการนำหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพไปใช้ได้กำหนดบทบาทครูให้เป็นผู้ให้คำแนะนำนักเรียนในการทำกิจกรรม กระตุ้นให้คิดและเกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้ ด้วยบรรยากาศที่เป็นมิตร และสนุกสนานทำท่าย ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ที่ประกอบด้วยการจัดการเรียนการสอน 6 ขั้นตอน คือ 1) สร้างความสงสัย 2) สืบเสาะความรู้ 3) สังเคราะห์ความรู้ 4) สร้างสรรค์ผลงาน 5) สรุปความรู้จากการสร้างผลงาน 6) เสนอผลงาน ซึ่งผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบนั้นเอื้อให้นักเรียนได้สร้างสรรค์ผลงานจากการเรียนรู้ สอดคล้องกับ สมพร โกมารทัต (2557, น. 5) ที่กล่าวถึง กระบวนการและรูปแบบการเรียนรู้เชิงผลิตภาพว่า เป็นกระบวนการที่ต้องจัดทำอย่าง

เป็นระบบ โดยเริ่มจากผู้สอนกำหนดวัตถุประสงค์ วางแผนการสอน กำหนดวิธีการสอน รูปแบบการสอน เทคนิคการสอน สื่อการสอนและกิจกรรมให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ กำหนดเนื้อหาที่ต้องการสอนหรือต้องการให้ผู้เรียนเรียนรู้และวัดผลการเรียนรู้นั้นตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนด ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนจะเป็นอย่างไรสิ่งที่กำหนดผลการเรียนรู้ได้คือวัตถุประสงค์ การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจนจะนำไปสู่ประสิทธิภาพผู้เรียนที่มีประสิทธิผลก็คือ ผลงานหรือผลผลิตของการเรียนรู้ ในการกำหนดวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม รู้ เข้าใจ จนสามารถสร้างผลงานได้ การกำหนดวัตถุประสงค์ควรให้ครอบคลุม ทั้ง 3 ด้าน ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของบลูม คือด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

ในปัจจุบันสังคมไทยต้องการทรัพยากรบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพเพื่อเป็นกลไกในการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจ จากผลการวิจัยเห็นได้ว่าหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพที่พัฒนาขึ้นจากแนวคิดสะเต็มศึกษานี้ เป็นหลักสูตรที่มีประสิทธิผลสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพได้ตามจุดมุ่งหมาย หลักสูตรนี้จะนำไปสู่การสร้างคนไทยให้คิดสิ่งใหม่ๆ สร้างสรรค์ผลงานก้าวข้ามผ่านสังคมบริโภคนิยม จึงเชื่อได้ว่างานวิจัยในครั้งนี้จะมีประโยชน์อย่างกว้างขวางต่อการพัฒนาการจัดการศึกษารวมถึงการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของไทย

### 5.3 ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลอื่นๆ ที่ค้นพบนอกเหนือจากข้อค้นพบตามวัตถุประสงค์ในการวิจัย ดังนี้

5.3.1 หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพที่พัฒนาขึ้น ใช้แนวการสอนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ที่ผู้วิจัยสังเคราะห์มาจากกระบวนการวิศวกรรมศาสตร์ในสะเต็มศึกษา การเรียนรู้แบบสืบเสาะ การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือและการจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ผู้เรียนได้ลงมือทำกิจกรรมและฝึกการคิดเป็นขั้นตอน มีการอภิปรายรายงานผลการเรียนรู้เป็นระยะ นับว่าเป็นการพัฒนาผู้เรียนให้มีการคิดอย่างเป็นระบบ และมีกิจกรรมต่างๆ ที่ให้นักเรียนได้เรียนรู้และฝึกปฏิบัติอย่างหลากหลายโดยมีความรู้ความเข้าใจในหลักการและเนื้อหาสาระการเรียนรู้เป็นพื้นฐาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพนอกจากจะสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพแล้วยังสามารถพัฒนาทักษะสำคัญอื่น ๆ ได้อีกหลายด้าน เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการสื่อสาร ทักษะการใช้คอมพิวเตอร์และทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น และการสอนด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้

6 ส. ครูมีการมอบหมายให้ผู้เรียนตอบคำถามในใบงานโดยนักเรียนจะทำงานทั้งงานเดี่ยวและงานกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ทักษะการฟัง พูด อ่าน เขียน จากเพื่อนในกลุ่มได้และการนำเสนอรายงานด้วยภาพก็เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่มีทักษะเขียนไม่ดีสามารถแสดงความคิดเห็นโดยการวาดภาพก็ทำให้ผู้เรียนสนุกเพลิดเพลินและรู้สึกว่าการประสบความสำเร็จได้เช่นกัน ส่วนผู้เรียนที่มีความสามารถในการนำเสนอโดยการพูดหน้าชั้นเรียนก็รู้สึกประสบความสำเร็จได้ในกิจกรรมนี้เช่นเดียวกัน การมีเวลาให้ผู้เรียนได้ประเมินผลงาน ประเมินตนเองทั้งในเรื่องความรู้สึกและข้อคิดที่ได้รับจากการร่วมกิจกรรมก็เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้จักตนเองและหาทางปรับปรุงพัฒนาตนเองให้มีความสามารถที่ดีมากขึ้นต่อไป

5.3.1.1 ผู้วิจัยสังเกตเห็นว่าผู้เรียนมีความสุขและสนุกสนานในการเรียนรู้ อันเนื่องมาจากบรรยากาศการเรียนการสอนที่เป็นกัลยาณมิตร มีอิสระในการทำงานและหาความรู้ได้พูดคุยปรึกษาหารือกับเพื่อนๆ ลงมือทำงานตามความคิดของตนเองและเฝ้าสังเกตความสำเร็จตามวิธีการที่ตนเองได้วางแผนไว้ เป็นแนวทางที่ทำให้ผู้เรียนมีความสนใจใฝ่เรียนรู้และเพลิดเพลินในการเรียนรู้ ซึ่งการเรียนรู้อย่างมีความหมายและมีความสุข

5.3.1.2 ผลการวิจัยพบว่าถึงแม้ว่าความคิดสร้างสรรค์และทักษะการคิดที่เป็นองค์ประกอบย่อยทุกทักษะจะมีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ แต่องค์ประกอบย่อยของความคิดสร้างสรรค์มีคะแนนความแตกต่าง ดังนี้ 1) ทักษะการคิดริเริ่ม มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเท่ากับ 0.52 2) ทักษะการคิดละเอียดลออ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเท่ากับ 0.69 3) ทักษะการคิดคล่องแคล่ว มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเท่ากับ 1.08 และ 4) ทักษะการคิดยืดหยุ่น มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนเท่ากับ 1.08 ซึ่งทักษะการคิดริเริ่มเป็นทักษะการคิดที่นำไปสู่ความคิดที่แปลกใหม่ ทักษะการคิดละเอียดลออเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องกับความวิจาร์ณญาณและนำไปสู่การแก้ปัญหาที่มีคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้นน้อยกว่าทักษะการคิดอื่น ซึ่งทักษะทั้งสองนับว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ ดังนั้น ครูจึงควรให้ความสำคัญกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ในขั้นตอนที่พัฒนาทักษะดังกล่าวให้มากยิ่งขึ้น ซึ่งอาจทำได้โดยเพิ่มระยะเวลาการทำกิจกรรมในช่วงดังกล่าวหรือดูแลแนะนำผู้เรียนในขั้นตอนนี้ให้ทั่วถึงและชัดเจนมากยิ่งขึ้น แต่อย่างไรก็ตามผู้วิจัยเชื่อว่าหากมีการพัฒนาผู้เรียนด้วยหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพด้วยระยะเวลาที่มากขึ้น โดยนำไปปรับใช้ในทุกระดับชั้นในที่สุดจะทำให้สามารถพัฒนาทักษะการคิดริเริ่มและทักษะการคิดละเอียดลออให้เห็นความแตกต่างได้อย่างชัดเจนแน่นอน

### 5.3.2 ข้อเสนอแนะในการนำหลักสูตรสะเต็มศึกษาไปใช้

5.3.2.1 สถานศึกษาที่มีนโยบายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพเพื่อรองรับนโยบายประเทศไทย 4.0 สามารถนำหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพไปใช้ เพราะเป็นหลักสูตรที่มีประสิทธิภาพสามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดคุณลักษณะตามเป้าหมายได้

5.3.2.2 การนำหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ไปใช้ อาจเพิ่มเวลาเรียนในแต่ละหน่วยให้มากขึ้นได้ เพื่อให้บรรยากาศในการสืบค้นความรู้เป็นไปอย่างไม่เร่งรีบ จะทำให้นักเรียนฝึกทักษะในการสืบค้นได้มากขึ้น มีเวลาในการออกแบบและผลิตผลงานอย่างเพียงพอและสามารถแลกเปลี่ยนเรียนรู้ในการอภิปรายได้อย่างทั่วถึงมากยิ่งขึ้น

5.3.2.3 การนำหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นครูควรทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักสูตรโดยละเอียด โดยเฉพาะกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ที่เป็นหัวใจของหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยการจัดการเรียนการสอน 6 ขั้นตอน คือ 1) สร้างความสงสัย 2) สืบเสาะความรู้ 3) สังเคราะห์ความรู้ 4) สร้างสรรค์ผลงาน 5) สรุปความรู้จากการสร้างผลงาน 6) เสนอผลงาน โดยศึกษาว่าแต่ละขั้นตอนครูมีบทบาทอย่างไร นักเรียนมีบทบาทอย่างไรและทักษะที่นักเรียนจะได้รับการพัฒนาในแต่ละขั้นตอนนี้คืออะไร เพราะความสำเร็จของหลักสูตรขึ้นอยู่กับการนำหลักสูตรไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

5.3.2.4 กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. อาจนำไปประยุกต์ใช้กับการจัดการเรียนรู้ในรายวิชาอื่นได้ เพราะเป็นการสอนที่สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพได้ โดยครูควรเลือกเนื้อหาสาระบูรณาการที่เหมาะสมกับวิธีการสอน

5.3.2.5 การจัดหน่วยการเรียนรู้ ทั้ง 5 หน่วย สามารถบูรณาการกับการเรียนการสอนวิชาอื่นๆ ซึ่งครูควรวางแผนและปรึกษาหารือ เรื่องกิจกรรมและคะแนน เพื่อสร้างแรงจูงใจในการคิดเชิงผลิตภาพได้อีกด้วย

5.3.2.6 จำนวนนักเรียนในห้องเรียนไม่ควรมากเกินไปเพราะจะทำให้ครูไม่สามารถดูแลและให้คำแนะนำนักเรียนในการทำกิจกรรมได้อย่างทั่วถึง นักเรียนบางส่วนอาจจะขาดความสนใจหรือไม่ลงมือปฏิบัติงานที่เป็นงานกลุ่ม จำนวนนักเรียนที่เหมาะสมต่อการสอนของครู 1 คนไม่ควรเกิน 30 คน

### 5.3.3 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

5.3.3.1 ควรศึกษาผลของการนำหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาไปใช้กับตัวแปรตามอื่นเพิ่มเติม เช่น ทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ ทักษะการสื่อสาร ทักษะในการจัดการสารสนเทศ หรือทักษะการคิดขั้นสูงด้านอื่นๆ เป็นต้น

5.3.3.2 ควรศึกษาผลของการนำใช้แนวทางการนำหลักสูตรไปใช้ เช่น การกำหนดบทบาทครูและนักเรียน การกำหนดเวลาเรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. และการใช้สื่อการเรียนรู้ที่หลากหลายกับรายวิชาอื่น ๆ โดยเลือกเนื้อหาบูรณาการที่เหมาะสมแล้วศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในรายวิชาต่าง ๆ ความพึงพอใจเกี่ยวกับหลักสูตรจากนักเรียนและผู้เกี่ยวข้อง เพื่อปรับปรุงหลักสูตรให้มีคุณภาพสอดคล้องกับบริบทของวิชานั้นและมีความทันสมัยต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน

5.3.3.3 ควรพัฒนาหลักสูตรสะเต็มศึกษาในรูปแบบอื่นๆ หรือด้วยวิธีการใหม่ ๆ ให้ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพื่อใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษาในการยกระดับการศึกษาของประเทศอย่างจริงจัง



**บรรณานุกรม**



## บรรณานุกรม

### ภาษาไทย

- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). *การคิดเชิงสร้างสรรค์* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: บริษัทซัคเซส มีเดีย จำกัด
- กมลรัตน์ จิมพาลี. (2559). *โครงการส่งบุคลากรเข้าร่วมการฝึกอบรมปฏิบัติการ การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา*. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก <https://www.slideshare.net/ssuser6bc347/stem-education-alabama-texas-67223314>
- กรมวิชาการ. (2544). *ความคิดสร้างสรรค์*. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก <http://www.stemedthailand.org/wp-content/uploads/2016/07/STEM-Policy.pdf>
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). *STEM Education*. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก [http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=44843&Key=news\\_act](http://www.moe.go.th/moe/th/news/detail.php?NewsID=44843&Key=news_act)
- คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา. (ม.ป.ป.). *การเรียนรู้ด้วยโครงการ (Project-based Learning)*. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก <http://www.vcharkarn.com/vcafe/202304>
- ครูบ้านนอกดอทคอม. (ม.ป.ป.). *ทฤษฎีการเรียนรู้*. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก <http://www.kroobannok.com/article-35946-ทฤษฎีการเรียนรู้.html>
- จิří ภู่อาระ. (2545). *การพัฒนาหลักสูตร: ตามแนวปฏิรูปการศึกษา*. กรุงเทพฯ: นู๊ค พอยท์.
- ชวลิต ชุกก่าแพง. (2550). *การประเมินการเรียนรู้*. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2553). *การจัดการเรียนรู้แนวใหม่*. นนทบุรี: สหมิตรพรีนติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2556). *การพัฒนาหลักสูตรทฤษฎีสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: บริษัทวีพริ้นท์ (1991) จำกัด.
- ชูศรี เคนกิจเจริญ. (2551). *กระบวนการคิด*. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก <https://www.gotoknow.org/posts/227595>
- ดวงรัตน์ บุญวัน. (2552). *ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุพรรณบุรี (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท)*. กาญจนบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี.
- เดชกุล มัทวานุกุล. (2559). *การออกแบบหน่วยการเรียนรู้แบบย้อนกลับ*. สืบค้น 6 กรกฎาคม 2559, จาก <https://piladda.files.wordpress.com/2012/06/backward-design.pdf>

- ณัชนัน แก้วชัยเจริญกิจ. *บทบาทของครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมและวิธีการปฏิบัติตามแนวทางของActive Learning*. สืบค้น 1 พฤศจิกายน 2560, จาก <http://www.itie.org>
- ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2559). การพัฒนาและประเมินความคิดสร้างสรรค์ในสถานศึกษา. *วารสารศึกษาศาสตร์*, 27(1), 12.
- ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2559). *แนวโน้มนวัตกรรมและการสอนผู้เอาเขียน และอนาคต*. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก <http://edu.stou.ac.th/EDU/UploadedFile/หลักสูตรและการสอน.pdf>
- ธวัชชัย ชัยจิราชากุล. (2553). *การพัฒนาหลักสูตรจากแนวคิดสู่การปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ทศนา แจมมณี. (2551). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ* (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทศนา แจมมณี. (2554). *ศาสตร์การสอน*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทศนา แจมมณี. (2559). *ทักษะการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ: การบูรณาการในการจัดการเรียนรู้*. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก <http://sk.nfe.go.th/sknfe/UserFiles/File/tingk.pdf>
- นรินทร์ สุทธิศักดิ์. (2550). *การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ด้านพลศึกษาของนักศึกษาในสถาบันพลศึกษา (ปริญญาโทและปริญญาตรีบัณฑิต)*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- นวลจิตต์ เขาวงกตพิงศ์. *การจัดการเรียนการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning)*. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก <http://www.lic.chula.ac.th/web/mediaflash/Inquiry/Inquiry/inquiring.pdf>
- นาถนรินทร์ เพทายเทียมทอง. (2556). *การพัฒนาหลักสูตรเสริมสมรรถนะการคิดวิเคราะห์และสังเคราะห์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. (ปริญญาโทและปริญญาตรีบัณฑิต)*. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
- นันทนา สำเภา. (ม.ป.ป.). *ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*. สืบค้น 5 กรกฎาคม 2559, จาก <http://www.nana-bio.com/Research/image%20research/research%20work/Achievement/Achievement 01.html>
- นัยนา จันทรสมัย. (ม.ป.ป.). *แนวโน้มนวัตกรรมและพัฒนาหลักสูตร*. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก <https://sites.google.com/site/viewnainya/naew-nom-khxng-kar-phathna-hlaksutr>

- เบญจกาญจน์ ไล่ละม้าย. (2558). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สำหรับเด็กปฐมวัยโดยผ่านการจัดประสบการณ์การเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษา เรื่องอาชีพในท้องถิ่น จังหวัดสงขลา* (ปริญญานิพนธ์ปริญญาคุุณศึกษิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประไพ ประดิษฐ์สุทธาวาร. (2556). *พัฒนาการด้านสติปัญญาวัยประถมต้น*. สืบค้น 10 กรกฎาคม 2559, จาก <http://taamkru.com/th/> / *พัฒนาการด้านสติปัญญาวัยประถมต้น*
- พัทธนันท์ สวัสดิ์วุฒิพงษ์. (2557). *การศึกษาในศตวรรษที่ 21*. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก <http://pattanan2346.blogspot.com/2014/09/21.html>
- พรทิพย์ ศิริภัทราชัย. (ม.ป.ป.). *STEM Education กกับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21*. สืบค้น 10 กรกฎาคม 2559, จาก [http://www.enjoy-science.org/en/resources/research-and-findings/item/download/7\\_9a598f341fd811793039089d938aa58d](http://www.enjoy-science.org/en/resources/research-and-findings/item/download/7_9a598f341fd811793039089d938aa58d).
- พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์. (2548). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2549). *การศึกษาเชิงสร้างสรรค์และผลิตภาพ*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ไพฑูรย์ สินลารัตน์. (2560). *ปรัชญาการศึกษาเชิงสร้างสรรค์และเชิงผลิตภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 4)*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภัตสร ดิธมา. (2558). *การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ะบบร่างกายมนุษย์ ด้วยกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์ตามแนวทางสะเต็มศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2* (วิทยานิพนธ์ปริญญาโท). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- มหาวิทยาลัยรามคำแหง. (ม.ป.ป.). *รูปแบบการประเมินหลักสูตร*. สืบค้น 1 กรกฎาคม 2559, จาก [http://e-book.ram.edu/e-book/c/CU714\(CU614\)/cu714\(cu614\)-6.pdf](http://e-book.ram.edu/e-book/c/CU714(CU614)/cu714(cu614)-6.pdf)
- มกราพันธุ์ จุฑะรสก. *ความรู้เบื้องต้นที่เกี่ยวข้องกับการคิด*. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก [www.jokedarunee.com/master/job/Principle\\_of\\_Thinking.doc](http://www.jokedarunee.com/master/job/Principle_of_Thinking.doc)
- มนตรี จุฬาวัดนทล . (2556). *การศึกษาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์และคณิตศาสตร์ หรือสะเต็มศึกษา*. กรุงเทพฯ: สมาคมครุวิทยาศาสตร์คณิตศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.
- มณฑรา ธรรมบุศย์. *การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning)*. *วารสารวิชาการ*, 5(2), 11-17.
- รักษพล ธนานวงศ์. (2556). *ทำไมต้องเป็นการเรียนรู้แบบ STEM Education*. สืบค้น 10 กรกฎาคม 2559, จาก <https://lekratiporn.wordpress.com/2013/08/04/stem-education/>

- ลาวัลย์ ทองมนต์. (2550). *การพัฒนาหลักสูตรเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองของผู้เรียนในระดับประถมศึกษา* (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาคุชฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. *หลักสูตร (Curriculum)*. สืบค้น 1 กรกฎาคม 2559, จาก [http://www.curriculumandlearning.com/upload/หลักสูตร\\_1415863499.pdf](http://www.curriculumandlearning.com/upload/หลักสูตร_1415863499.pdf)
- วาริรัตน์ แก้วอุไร. (2549). *การประเมินหลักสูตร*. สืบค้น 1 กรกฎาคม 2559, จาก <https://www.gotoknow.org/posts/65984>
- วิกิพีเดียสารานุกรมเสรี. (2559). *สะเต็มศึกษา*. สืบค้น 1 กรกฎาคม 2559, จาก <https://th.wikipedia.org/wiki/สะเต็มศึกษา>
- วิชาการ.คอม. (ม.ป.ป.). *ทักษะการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21*. สืบค้น 1 กรกฎาคม 2559, จาก <http://www.vcharkarn.com/varticle/60454>
- วิจิตรพร หล่อสุวรรณกุล. (2544). *การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณในกระบวนการพยาบาล* (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาคุชฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิ บุญ. (2558). *หลักสูตรเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21*. (2558). สืบค้น 1 กรกฎาคม 2559, จาก <https://prezi.com/hnfpul3qeb5e/21>
- วุฒินันท์ โพธิ์เพ็ชร์. (2554). *ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ*. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก <http://2woothinan081.blogspot.com/2011/07/theory-of-cooperative-or-collaborative.html>
- ศิริวรรณ นัตรมณีรุ่งเจริญ. (2555). *ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ความท้าทายในอนาคต 21st Century Skills: The Challenges Ahead*. สืบค้น 1 กรกฎาคม 2559, จาก <http://education.pkru.ac.th/education/images/doc/aundamun/>
- สมพร โกมารทัต. (2557, กันยายน – ธันวาคม 2557). *การเรียนรู้เชิงผลิตภาพ*. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์*, 25(3), 1.
- สมพร หลิมเจริญ. (2552). *การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2* (ปริญญาานิพนธ์ปริญญาคุชฎีบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

- สมพร เชื้อพันธ์. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองกับการจัดการเรียนการสอนตามปกติ (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). พระนครศรีอยุธยา: สถาบันราชภัฏพระนครศรีอยุธยา
- สะเต็มศึกษาประเทศไทย. (ม.ป.ป.). รู้จักสะเต็ม. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก [http://www.stemedthailand.org/?page\\_id=23](http://www.stemedthailand.org/?page_id=23)
- สิรินภา กิจเกื้อกูล. (2558). สะเต็มศึกษา. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนครสวรรค์, 17(2), 201.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. สืบค้น 1 กรกฎาคม 2559, จาก [http://www.onec.go.th/onec\\_web/page.php?mod=Book&file=view&itemId=364](http://www.onec.go.th/onec_web/page.php?mod=Book&file=view&itemId=364)
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. (ม.ป.ป.). ทักษะการคิด. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก <http://academic.obec.go.th/web/doc/d/184>
- ลำราญ ดวงตาน้อย. (2552). การคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องวัสดุและสมบัติของวัสดุ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สิริอร วิชาวุธ. (2556). การคิดไตร่ตรองด้วยเหตุผล *Critical Thinking*. สืบค้น 10 กรกฎาคม 2559, จาก [file:///C:/Users/Sony/Downloads/0802\\_07.PDF](file:///C:/Users/Sony/Downloads/0802_07.PDF)
- สุวิทย์ มูลคำ. (2550). กลยุทธ์การสอนคิดสร้างสรรค์ (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- เสวก วงษ์เจริญผล. ความสำคัญของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก <https://www.gotoknow.org/posts/404642>
- อรอนงค์ บุญแผน. (2552). การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้สายน้ำแห่งชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนมุกมันโนนอุดมสามัคคี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครราชสีมา เขต 6. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต). นครราชสีมา: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา
- ออนไลน์. (2560). *Productive Thinking*. สืบค้น 23 พฤศจิกายน 2560, จาก [http://www.icmslearning.com/e-learning\\_pers-dev\\_productive-thinking.html](http://www.icmslearning.com/e-learning_pers-dev_productive-thinking.html)
- ออนไลน์. (2560). *Productive Thinking*. สืบค้น 23 พฤศจิกายน 2560, จาก <https://www.alleydog.com/glossary/definition.php?term=Productive+Thinking>

- อรทัย สุนทรกิจวิทยา. (2542). การหาประสิทธิภาพของชุดการสอนวิชาภาษาไทยเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในการเขียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่2 (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- อาจารย์ ศิริรัตนศักดิ์. (2554). การศึกษาผลการใช้การสอนคิดแบบหวมวก 6 ใบของเอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน เพื่อพัฒนาทักษะการคิดแบบมีวิจารณญาณของนักเรียน EP 6/4 โรงเรียนอัสสัมชัญแผนกประถม. สืบค้น 2 กรกฎาคม 2559, จาก [http://swis.acp.ac.th/pdf/research/ajaree\\_54.pdf](http://swis.acp.ac.th/pdf/research/ajaree_54.pdf)
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2550). หลักการสอน (ฉบับปรับปรุง) (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: โอ เดียนสโตร์.
- อารี หลวงนา และคณะ. (2553). การส่งเสริมนวัตกรรมเครือข่ายการเรียนรู้ของครูและบุคลากรทางการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพผู้เรียนด้านทักษะการคิด ในจังหวัดอุบลราชธานี ระยะที่ 2. สืบค้น 10 กรกฎาคม 2559, จาก file:///C:/Users/Sony/Downloads/1074.pdf

#### ภาษาต่างประเทศ

- Beane , J. A., Toepler, Jr., Conrad F., and Alessi, Jr., & Samuel J. (1986) *Curriculum Planning and Development*. Massachusette: Allyn and Bacon.
- Davis, G. A., & Rimm, S. B. (1994). *Education of the Gitted and Talented* (3 rd ed.). Massachusette: Allyn & Bacon.
- DeLuca, W.V., & Nasim, L. (2013). *Developing students' metacognitive skills in a data-rich environment*. North Carolina State University. Retrieved November 15, 2012, from <http://www.Education.ojs.jstem.org/index.php?journal>.
- Guiford, J. P. (1959). *Fundamental Statistics in psychology and education*. New York : McGraw-Hill.
- Grinham, J.K Keneth, J. (1976). Metting the Changing Need of Adults Through Education Programs and Services. *Dissertation Abstracts International*, 36(10).
- Hsiao, H.C., Liang, Y.H., & Lin, T.Y. (2004). A creative thinking teaching model in computer network course for Vocation high school students. *World Transactions on Engineering and Technology Education*, 3(2).
- Jersild, A.T. (1972). Creative expression children go forth. *Journal of Education*, 1.
- Kuslan, L.I., and Harris, A. S. (1969). *Teaching Children Science : and Inquiry Approach*. Belmont. California: Wadsworth Publishing Company. Inc.

- Lacey, T. A., & Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 132(11), 82-123.
- Laius, A. & Rannikme, M. (2004). The influence of STL teaching and science teachers' teamwork on change of students' creativity. *Journal of Baltic science Education*, 2, 69-75
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- Oliva, P.F. (1992). *Developing The Curriculum* (3rd ed). New York: Harper Collins Publishers.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2010a). *Measuring innovation: A new perspective - online version*. Retrieved November 1, 2017, from [http://www.oecd.org/document/22/0,3746,en\\_41462537\\_41454856\\_44979734\\_1\\_1\\_1\\_1,00.html](http://www.oecd.org/document/22/0,3746,en_41462537_41454856_44979734_1_1_1_1,00.html)
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2010b). *The OECD innovation strategy: Getting head start on tomorrow*. Retrieved November 1, 2017, from <http://www.oecd.org/dataoecd/3/14/45302349.pdf>
- Piirto, J. (1994). *Talented Children and Adults*. New York: Macmillan.
- Reeve, E.M. (2016). *Implementing Science, Technology, Mathematics, and Engineering (STEM) Education in Thailand and in ASEAN*. Retrieved July 2, 2016, from [http://dpst-apply.ipst.ac.th/specialproject/images/IPST\\_Global/document/Implementing STEM in ASEAN IPST May 2013 Final.pdf](http://dpst-apply.ipst.ac.th/specialproject/images/IPST_Global/document/Implementing%20STEM%20in%20ASEAN%20IPST%20May%202013%20Final.pdf)
- Roger, T. J. and David, W. J. (1987). *Learning Together and Alone*. New Jersey: Prentice Hall.
- Taba, H. (1962). *Curriculum Development: Theory and Practice*. New York: Harcourt Brace and World
- Uys, L. R. & Gwele, N. S. (2005). *Curriculum development in nursing. Process and innovation*. London: Routledge.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก  
แบบสอบถามเพื่อการวิจัย



**แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา  
เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียน  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

**คำชี้แจง**

แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพต่อไป

แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

**วิธีการประเมิน**

แบบสอบถามเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่

5	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และหากท่านมีข้อเสนอแนะใดๆ โปรดบันทึกความคิดเห็นของท่านลงในตอนที่ 3 ของแบบสอบถาม เพื่อผู้วิจัยจะได้นำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ต่อไป

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของท่านในครั้งนี้

ปราณี พงษ์สุวรรณ

<b>ตอนที่ 1</b>	<b>ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม</b>
-----------------	--

ชื่อ-นามสกุล .....

ตำแหน่ง .....

หน่วยงาน .....

<b>ตอนที่ 2</b>	<b>แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4</b>
-----------------	---

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>การจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาในสถานศึกษา</b>					
1. การกำหนดจุดหมายในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษาของสถานศึกษามีความเหมาะสมสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง					
2. เนื้อหาสาระที่สถานศึกษานำมาจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการบูรณาการอย่างเหมาะสม					
3. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาของสถานศึกษาเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ					
4. สถานศึกษามีวิธีการวัดประเมินผลที่เหมาะสม					
5. สถานศึกษากำหนดเป้าหมายในด้านการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา					
6. สถานศึกษากำหนดเป้าหมายในด้านการพัฒนาความคิดผลิตภาพในการจัดการเรียนรู้สะเต็มศึกษา					
7. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเป็นที่น่าพึงพอใจ					
<b>การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์</b>					
8. สถานศึกษามีการกำหนดนโยบายการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ในหลักสูตร					
9. สถานศึกษามีการกำหนดจุดหมายในด้านการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในการจัดการเรียนรู้รายวิชาต่างๆ					
10. สถานศึกษามีการคัดเลือกเนื้อหาสาระเพื่อจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์อย่างเหมาะสม					



แบบสอบถามเกี่ยวกับความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริม  
 เสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพ  
 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

### คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ศึกษาเกี่ยวกับความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ

แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม
- ตอนที่ 2 แบบสอบถามความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4
- ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

### วิธีการประเมิน

แบบสอบถามเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ได้แก่

5	หมายถึง	เห็นด้วยมากที่สุด
4	หมายถึง	เห็นด้วยมาก
3	หมายถึง	เห็นด้วยปานกลาง
2	หมายถึง	เห็นด้วยน้อย
1	หมายถึง	เห็นด้วยน้อยที่สุด

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และหากท่านมีข้อเสนอแนะใดๆ โปรดบันทึกความคิดเห็นของท่านลงในตอนที่ 3 ของแบบสอบถามเพื่อผู้วิจัยจะได้นำไปพัฒนาหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ต่อไป

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของท่านในครั้งนี้

ปราณี พงษ์สุพรรณ

<b>ตอนที่ 1</b>	<b>ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม</b>
-----------------	--

ชื่อ-นามสกุล .....

ตำแหน่ง .....

หน่วยงาน .....

<b>ตอนที่ 2</b>	<b>แบบสอบถามความต้องการและลักษณะของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ</b>
-----------------	--

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>ความสำคัญ</b> 1. หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และการส่งเสริมความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นหลักสูตรที่มีความสำคัญและน่าสนใจที่จะนำมาใช้ในการพัฒนานักเรียน					
<b>แนวคิดที่ใช้ในการพัฒนาหลักสูตร</b> 2. แนวคิดที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning)					
3. แนวคิดที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning)					
4. แนวคิดที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning)					
<b>จุดมุ่งหมายของหลักสูตร</b> 5. หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพเป็นหลักสูตรแบบ Backward Design โดยกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตรเน้นเฉพาะการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ					
<b>สาระการเรียนรู้</b> 6. หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพเป็นหลักสูตรบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชา (Interdisciplinary Integration) โดยการนำสาระการเรียนรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์มาบูรณาการ					

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
7. เนื้อหาในการสอนแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ เพื่อความเหมาะสมในการบูรณาการเนื้อหาในวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และคณิตศาสตร์					
<b>การนำหลักสูตรไปใช้</b> 8. หลักสูตรเสริมส่งเสริมศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพใช้กระบวนการวิศวกรรมศาสตร์ในการแก้ปัญหาและออกแบบชิ้นงานเพื่อสร้างผลผลิต					
9. จัดทำเอกสารประกอบหลักสูตร เช่น แผนการสอนโดยละเอียด เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนเพื่อให้การนำหลักสูตรไปใช้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ					
10. ระยะเวลาในการเรียนทั้งหมด 20 ชั่วโมง					
<b>การวัดประเมินผล</b> 11. เครื่องมือในการวัดและประเมินผลประกอบด้วย แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์และแบบประเมินความคิดผลิตภาพ					
12. ประเมินความคิดสร้างสรรค์จากคุณลักษณะ ดังนี้:- ความคิดริเริ่ม ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดละเอียดลออ					
13. ประเมินความคิดผลิตภาพจากทักษะการวางแผนการสร้างผลงาน ทักษะการทำงานที่ความคล่องแคล่วและผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้น					

**ตอนที่ 3**

**ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

.....

**แบบประเมินคุณภาพของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริม  
ความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4**

**คำชี้แจง**

แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินคุณภาพของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาหลักสูตรให้มีคุณภาพต่อไป

แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ประกอบด้วย

ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

**วิธีการประเมิน**

แบบสอบถามเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และหากท่านมีข้อเสนอแนะใดๆ โปรดบันทึกความคิดเห็นของท่านลงในตอนที่ 3 ของแบบประเมิน เพื่อผู้วิจัยจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรและแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพดีขึ้น

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของท่านสำหรับการประเมินในครั้งนี้

ปราณี พงษ์สุพรรณ



<b>ตอนที่ 1</b>	<b>ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม</b>
-----------------	--

ชื่อ-นามสกุล .....

ตำแหน่ง .....

หน่วยงาน .....

<b>ตอนที่ 2</b>	<b>แบบประเมินคุณภาพของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4</b>
-----------------	---

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>องค์ประกอบของหลักสูตร</b> 1. องค์ประกอบของหลักสูตร ได้แก่ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาระการเรียนรู้ การใช้หลักสูตร การวัดประเมินผล					
<b>จุดมุ่งหมายของหลักสูตร</b> 2. จุดมุ่งหมายของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษา เพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เหมาะสมกับบริบทของสังคมไทยและสภาพการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบัน					
3. องค์ประกอบสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ 4 ด้าน ได้แก่ (1) ความคิดคล่องแคล่ว (2) ความคิดยืดหยุ่น (3) ความคิดริเริ่ม (4) ความคิดละเอียดลออ					
4. องค์ประกอบสำคัญของความคิดผลิตภาพ 3 ด้าน ได้แก่ (1) ทักษะการวางแผนในการสร้างผลงานเป็นขั้นตอน (2) ทักษะในการผลิตผลงานในแง่ความคล่องแคล่ว และ (3) ผลงานที่ผลิตตรงมีความแปลกใหม่ตรงตามวัตถุประสงค์นำไปใช้ประโยชน์ได้จริง					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>สาระการเรียนรู้</b>					
5. องค์ประกอบของสาระการเรียนรู้ คือ (1) สาระที่ควรรู้ และ (2) ประสบการณ์สำคัญ					
6. สาระที่ควรรู้ เป็นการบูรณาการเนื้อหาใน วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี					
7. ประสบการณ์สำคัญ ที่นักเรียนได้รับจาก กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ได้แก่ 1) การระบุปัญหาตามขอบเขตและข้อจำกัด 2) การสืบค้นความรู้ 3) การจำแนกข้อมูล 4) การสังเคราะห์ความรู้ 5) การสร้างผลงาน 6) การแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพของ ผลงานที่สร้างขึ้น 7) การสรุปข้อมูลจากการ เรียนรู้ 8) การนำเสนอผลงาน 9) การ สะท้อนความรู้สึกรู้สึก 10) การทำงานร่วมกัน เป็นกลุ่ม					
8. ความสอดคล้องระหว่างจุดมุ่งหมายของ หลักสูตรกับสาระการเรียนรู้					
<b>การนำหลักสูตรไปใช้</b>					
9. การใช้หลักสูตรประกอบด้วยแนวทาง เกี่ยวกับ 1) บทบาทของครู 2) บทบาทของ นักเรียน 3) การกำหนดเวลาเรียน 4) การ จัดการเรียนรู้ 5) สื่อการเรียนรู้					
10. การกำหนดบทบาทครู					
11. การกำหนดบทบาทนักเรียน					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
12. การกำหนดเวลาเรียนทั้งหมด 20 ชั่วโมง แบ่งเป็น 5 หน่วย หน่วยละ 4 ชั่วโมง					
13. กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. พัฒนาจากแนวคิดพัฒนาจากแนวคิดการเชิงวิศวกรรมศาสตร์ การเรียนรู้แบบร่วมมือ การเรียนรู้แบบสืบเสาะ และการเรียนรู้แบบโครงการ ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้ 1) สร้างความสงสัย 2) สืบเสาะความรู้ 3) สังเคราะห์ความรู้ 4) สร้างสรรค์ผลงาน 5) สรุปความรู้จากการสร้างผลงาน 6) เสนอผลงาน					
14. สื่อการเรียนรู้					
15. ความสอดคล้องระหว่างสาระการเรียนรู้กับการใช้หลักสูตร					
<b>การวัดประเมินผล</b>					
16. การวัดประเมินความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียน					
17. การวัดประเมินความคิดสร้างสรรค์ระหว่างเรียน					
18. การวัดประเมินความคิดผลิตภาพก่อนและหลังเรียน					
19. การวัดประเมินความคิดผลิตภาพระหว่างเรียน					
20. ความสอดคล้องระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และการวัดประเมินผล					
21. แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ รายการประเมินและเกณฑ์การประเมินมีความ					



## แบบประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้

### คำชี้แจง

แบบสอบถามฉบับนี้จัดทำขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินคุณภาพของแผนจัดการเรียนรู้ทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นข้อมูลในการแผนจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพต่อไป

แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 6 ตอน ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 ข้อมูลส่วนตัวของผู้ประเมิน
- ตอนที่ 2-6 แบบประเมินความเหมาะสมของแผนจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 1-5 และข้อเสนอแนะ

### วิธีการประเมิน

แบบสอบถามเป็นแบบมาตราประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ

5	หมายถึง	เหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	เหมาะสมมาก
3	หมายถึง	เหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	เหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	เหมาะสมน้อยที่สุด

โปรดทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่าน และหากท่านมีข้อเสนอแนะใดๆ โปรดบันทึกความคิดเห็นของท่านลงในตอนท้ายของแบบประเมิน เพื่อผู้วิจัยจะได้นำไปปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ให้มีคุณภาพดีขึ้น

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความกรุณาของท่านสำหรับการประเมินในครั้งนี้

ปราณี พงษ์สุพรรณ

<b>ตอนที่ 1</b>	<b>ข้อมูลส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม</b>
-----------------	--

ชื่อ-นามสกุล .....

ตำแหน่ง .....

หน่วยงาน .....

<b>ตอนที่ 2</b>	<b>แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยบ้านโมบาย</b>
-----------------	---

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>องค์ประกอบ</b>					
1. แผนมืองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน					
<b>สาระการเรียนรู้</b>					
2. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์					
<b>การนำหลักสูตรไปใช้</b>					
3. กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติสามารถพัฒนาความคิดผลิภาพได้					
4. กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น					
5. กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์					
6. กิจกรรมหลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถผู้เรียน					
7. สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์					
8. สื่อหลากหลายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ วัสดุ และความสามารถผู้เรียน					
<b>การวัดประเมินผล</b>					
9. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์					
10. วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรม					

**ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

**ตอนที่ 3**      **แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยมาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ**

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>องค์ประกอบ</b>					
1. แผนมีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน					
<b>สาระการเรียนรู้</b>					
2. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์					
<b>การนำหลักสูตรไปใช้</b>					
3. กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติสามารถพัฒนาความคิดผลิิตภาพได้					
4. กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น					
5. กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์					
6. กิจกรรมหลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถผู้เรียน					
7. สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์					
8. สื่อหลากหลายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ้วย และความสามารถผู้เรียน					
<b>การวัดประเมินผล</b>					
9. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์					
10. วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรม					

**ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

.....

**ตอนที่ 4**      **แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยขนมบัวลอยแสนอร่อย**

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>องค์ประกอบ</b>					
1. แผนมีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน					
<b>สาระการเรียนรู้</b>					
2. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์					
<b>การนำหลักสูตรไปใช้</b>					
3. กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติสามารถพัฒนาความคิดผลิภาพได้					
4. กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น					
5. กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์					
6. กิจกรรมหลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถผู้เรียน					
7. สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์					
8. สื่อหลากหลายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ้วย และความสามารถผู้เรียน					
<b>การวัดประเมินผล</b>					
9. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์					
10. วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรม					

**ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

.....



## ตอนที่ 5

## แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยคลังสายรุ้ง

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>องค์ประกอบ</b>					
1. แผนมีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน					
<b>สาระการเรียนรู้</b>					
2. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์					
<b>การนำหลักสูตรไปใช้</b>					
3. กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติสามารถพัฒนาความคิดผลิิตภาพได้					
4. กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น					
5. กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์					
6. กิจกรรมหลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถผู้เรียน					
7. สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์					
8. สื่อหลากหลายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ้วย และความสามารถผู้เรียน					
<b>การวัดประเมินผล</b>					
9. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์					
10. วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรม					

## ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

.....

**ตอนที่ 6**      **แบบประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หน่วยงาน แสงอาทิตย์**

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
<b>องค์ประกอบ</b>					
1. แผนมีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนและสัมพันธ์กัน					
<b>สาระการเรียนรู้</b>					
2. สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์					
<b>การนำหลักสูตรไปใช้</b>					
3. กิจกรรมการเรียนรู้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ เปิดโอกาสให้นักเรียนลงมือปฏิบัติสามารถพัฒนาความคิดผลิตรายได้					
4. กิจกรรมมีความยากง่ายเหมาะสมกับระดับชั้น					
5. กิจกรรมสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์					
6. กิจกรรมหลากหลายเหมาะสมและสอดคล้องกับความสามารถผู้เรียน					
7. สื่อและแหล่งเรียนรู้สอดคล้องกับกิจกรรมและจุดประสงค์					
8. สื่อหลากหลายสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ วัช และความสามารถผู้เรียน					
<b>การวัดประเมินผล</b>					
9. เกณฑ์การประเมินผลชัดเจน ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์					
10. วิธีการวัดผลและเครื่องมือสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และกิจกรรม					

**ข้อเสนอแนะ**

.....

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข  
รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในการสนทนากลุ่ม

## รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรและการสอน
  - 1.1 รศ.ดร.ปราโมทย์ จันทร์เรือง มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี
  - 1.2 ดร.ปพนวจน์ ลภัสภิญโญโชค โรงเรียนบ้านหนองยาว
  - 1.3 ดร.ภรภัทร พรสุรัตน์ โรงเรียนศรีรัตนวิทยา
2. ศึกษานิเทศก์กลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์
  - 2.1 ดร.ชบา พันธุ์ศักดิ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุพรรณบุรีเขต 1
  - 2.2 นายเชษฐ ฝิวลอบ ศึกษานิเทศก์ชำนาญการพิเศษ  
ข้าราชการบำนาญ
3. ผู้บริหารสถานศึกษา
  - 3.1 ดร.ประคอง รัศมีแก้ว โรงเรียนบ้านหนองแหน
  - 3.2 นางสาวจิราพร เอี่ยมระหงส์ โรงเรียนวัดด่านช้าง
  - 3.3 ดร.อนุชา เงินแพทย์ โรงเรียนอนุบาลด่านช้าง
4. ครูผู้สอนที่ดูแลการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเป็นวิทยากรด้านสะเต็มศึกษา
  - 4.1 นางสาวจิราภรณ์ โกพัฒน์ตา โรงเรียนวัดป่าพฤกษ์
  - 4.2 นางจิตรา พลสุธรรม โรงเรียนอนุบาลด่านช้าง

### การสนทนากลุ่ม (Focus Group)

เพื่อศึกษาสภาพการใช้หลักสูตรจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์  
การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในปัจจุบัน  
วันที่ 27 มิถุนายน 2560  
ณ โรงเรียนอนุบาลปรางค์ อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี

เริ่มประชุมเวลา 13.00 น.

ผู้ร่วมสนทนากลุ่ม

	รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	ตำแหน่ง	ลายมือชื่อ
1	รศ.ดร.ปราโมทย์ จันทร์เรือง	รองศาสตราจารย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีสุพรรณบุรี	
2	ดร.ประคอง รัศมีแก้ว	ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านหนองแหน สพป.สพ.3	
3	นางสาวจิราพร เอี่ยมระหงษ์	ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดด่านช้าง	
4	ดร.อนุชา เงินแพทย์	ผู้อำนวยการโรงเรียนอนุบาลด่านช้าง	
5	ดร.ภรภัทร พงศ์รัตน์	ผู้อำนวยการโรงเรียนศรีรัตนวิทย์ฯ (โรงเรียนเอกชน)	
6	ดร.ชบา พันธุ์ศักดิ์	ผู้อำนวยการกลุ่มนิเทศติดตามและประเมินผล การจัดการศึกษา สพป.สุพรรณบุรี เขต 1	
7	นายเชษฐ ฝิวลออ	ศึกษานิเทศชำนาญการพิเศษข้าราชการบำนาญ	
8	ดร.ปพนวรัตน์ ฤกษ์บุญไชย	ครู คศ.3 โรงเรียนบ้านหนองยาว	
9	นางจิตรา พลสุธรรม	ครู คศ.3 โรงเรียนอนุบาลด่านช้าง	
10	นางสาวจิราภรณ์ โกพัฒนา	ครู คศ.1 รร.วัดป่าพุกภัย์ สพป.สุพรรณบุรีเขต 1	จิราภรณ์

ปิดประชุมเวลา .....น.

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

### ผู้เชี่ยวชาญด้านความคิดสร้างสรรค์

1. รศ.ดร.ทวีศักดิ์ จินดาอนุรักษ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

### ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน

2. ดร.ปพนวิจ ลภัสภิญโญทก โรงเรียนบ้านหนองขาว
3. ดร.วิภา ตันทุลพงศ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากรุงเทพมหานคร

### ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์และสะเต็มศึกษา

4. ดร.ธันยกร ช่วยทุกข์เพื่อน มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
5. ดร.กิตติพล กสิภารั มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม

ภาคผนวก ง

หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์  
และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4



## คำนำ

หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นหลักสูตรบูรณาการข้ามกลุ่มสาระวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยี และกระบวนการออกแบบวิศวกรรมศาสตร์ นำแนวทางการจัดการเรียนรู้แบบการสอน การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning) แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน (Project-based Learning) ร่วมกับกระบวนการออกแบบ วิศวกรรมศาสตร์ในสะเต็มศึกษามาเป็นแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรและกระบวนการจัดการ เรียนรู้ มีเป้าหมายมุ่งส่งเสริมนักเรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ ใน กระบวนการพัฒนาหลักสูตรผู้วิจัยได้ประเมินสภาพการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และความคิด ผลิตภาพในปัจจุบันรวมถึงความต้องการเกี่ยวกับหลักสูตรเสริมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพ โดยรวบรวมข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิด้านหลักสูตรและการสอน ด้าน การสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการสอนสะเต็มศึกษาและผู้บริหารสถานศึกษา มาเป็นแนวทางในการ พัฒนาหลักสูตรและตรวจสอบคุณภาพโดยผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและการสอน ด้านความคิด สร้างสรรค์ ด้านการสอนวิทยาศาสตร์และสะเต็มศึกษา เพื่อให้ได้หลักสูตรที่มีประสิทธิภาพและ สอดคล้องกับความต้องการของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง

ขอขอบคุณทุกท่านที่มีส่วนสนับสนุนให้หลักสูตรนี้ถูกพัฒนาขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพ

ปราณี พงษ์สุพรรณ

สารบัญ
--------

	หน้า
คำนำ .....	207
สารบัญ .....	208
ความเป็นมาของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 .....	209
วัตถุประสงค์ของหลักสูตร .....	213
สาระการเรียนรู้ .....	214
- สาระที่ควรรู้	
- ประสพการณ์สำคัญ	
- การกำหนดเนื้อหา	
- ผังมโนทัศน์	
การใช้หลักสูตร .....	218
- บทบาทครู	
- บทบาทนักเรียน	
- การกำหนดเวลาเรียน	
- การจัดการเรียนรู้	
- สื่อการเรียนรู้	224
การวัดประเมินผล .....	
- แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ก่อนและหลังเรียน	
- เกณฑ์ประเมินความคิดสร้างสรรค์	
- เกณฑ์ประเมินความคิดผลิตภาพ	
แผนการจัดการเรียนรู้	
- แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 1 บ้านโมบาย .....	227
- แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 2 มาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ .....	244
- แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 3 บัวลอยแสนอร่อย .....	260
- แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 4 กล้องสายรุ้ง .....	276
- แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 5 บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ .....	294

## ความเป็นมา

สังคมโลกและสังคมไทยมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็วและกว้างขวางหลายด้าน ทั้งเศรษฐกิจสังคมและการเมือง โดยแต่ละด้านได้ส่งผลกระทบต่อถึงกันและเชื่อมโยงกันตลอดเวลา โดยเฉพาะกระแสโลกาภิวัตน์ที่กระตุ้นให้ประเทศต่างๆ ได้เปิดตัวเองและตื่นตัวต่อการรับรู้กับสังคมภายนอกอันเป็นสังคมโลกมากขึ้น นำสู่การปรับตัวการยกระดับการเรียนรู้และการพัฒนาของสมาชิกแต่ละสังคมให้รู้เท่าทันต่อการเปลี่ยนแปลงเพื่อให้สามารถอยู่รอดไม่ถูกพัดพาไปตามกระแสโลกภายนอก หลายประเทศเตรียมการเสริมศักยภาพของประชาชนทั้งในด้านทักษะ ความรู้ ทักษะคิด ค่านิยม เพื่อเป็นปัจจัยสำหรับการแข่งขันทางเศรษฐกิจและธำรงรักษาไว้ซึ่งวัฒนธรรมของประเทศในยุคโลกาภิวัตน์ การที่เป็นเพียงคนที่อ่านออกเขียนได้หรือรู้วิธีการคำนวณและเข้าใจ วิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ย่อมไม่เพียงพอที่จะเป็นคนในสังคมระบอบประชาธิปไตย เพราะระบอบดังกล่าวต้องการพลเมืองที่เข้าใจและรู้จักความเป็นจริงของสังคม ของโลก และมีทัศนคติที่ดีต่อคนอื่น ต่อสังคมและต่อสถาบันทางสังคม ซึ่งพลเมืองจะมีส่วนสำคัญในการขับเคลื่อนสังคมให้ทำงานไปด้วยกันได้

ความคิดสร้างสรรค์ (Creative Thinking) เป็นทักษะสำคัญที่ได้ถูกกำหนดไว้ในทักษะสำหรับศตวรรษที่ 21 เพราะเป็นความสามารถทางสมองของมนุษย์ที่ทำให้มีการพิจารณาไตร่ตรอง แก้ปัญหา หาทางเลือก คิดค้นและผลิตสิ่งแปลกใหม่ที่มีคุณค่า นับเป็นทักษะสำคัญที่พลเมืองในยุคเศรษฐกิจฐานความรู้ต้องมีและใช้ในการขับเคลื่อนการสร้างงานในทุกภาคเศรษฐกิจ เกียรติศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545, น. 33) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตของมนุษย์ และความก้าวหน้าของโลก เราจะเห็นว่าการกระทำใด ๆ ก็ตามถ้าจะมีการพัฒนาย่อมต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์แทบทั้งสิ้น สอดคล้องกับความเห็นของ Guilford (1959) ที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความคิดแบบอนกนัย คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้ กว้างไกล ลักษณะความคิดแบบนี้จะนำไปสู่การประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ ดังนั้น ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นที่มาของนวัตกรรมและสิ่งประดิษฐ์ต่างๆ นับเป็นกระบวนการทางสมองที่มีความสำคัญต่อมวลมนุษยชาติในการสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่ ทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่าง สะดวกสบาย และยังเป็นความสามารถสำคัญที่จะทำให้มนุษย์สามารถแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ลุล่วงไปได้ด้วยดี หากพลเมืองของประเทศเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์สูงก็จะเป็นแรงขับให้ประเทศเกิดการ พัฒนาและก้าวสู่การเป็นประเทศผู้ผลิต สามารถก้าวข้ามผ่านกับดักแห่งศตวรรษที่ 21 คือ การตก เป็นผู้บริโภคนและผู้ซื้อแต่เพียงอย่างเดียว สอดคล้องกับที่ ไพฑูรย์ สินดารัตน์ (2549, น.13-15) ได้กล่าวไว้ว่า ระบบการศึกษาในปัจจุบันเป็นระบบบริโภคนิยมเพราะมีการดำเนินการศึกษาใน ลักษณะบริโภคนิยมอย่างชัดเจน เห็นได้จากหลักสูตรและการสอนของเรานั้นยังเป็นระบบบริโภคนิยม

ความรู้ บริโภคความเข้าใจ และบริโภคนิยมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในสังคม โดยที่ไม่ได้ส่งเสริมให้ผู้เรียนสร้าง ประดิษฐ์ และพัฒนาสิ่งต่างๆ ขึ้นมาใหม่ให้กับตัวเองและสังคม กระบวนการเรียนการสอนควรเป็นผู้ให้ ผู้บอกให้กับนักเรียน ในขณะที่นักเรียนทำหน้าที่เป็นผู้บริโภคความรู้จากครู แต่กระบวนการสอนสร้างสรรค์สิ่งต่างๆ ให้เป็นรูปธรรมยังมีไม่เพียงพอ แนวคิดในการจัดการศึกษาของไทยในปัจจุบันจึงควรเปลี่ยนแปลงไปเพื่อให้สอดคล้องกับบริบทและความต้องการทรัพยากรบุคคลที่มีความความคิดสร้างสรรค์สามารถผลิตนวัตกรรมหรือผลงานจากการเรียนรู้ได้ แนวทางดังกล่าวนี้จะต้องเน้นให้มีผลงานเกิดขึ้นจากผู้เรียน ไม่ว่าผลงานนั้นจะเป็นผลงานวิชาการ ผลงานประดิษฐ์ ผลงานสร้างสรรค์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการเรียนวิชาใดเรื่องใด เป้าหมายจะต้องมีผลผลิตออกมาโดยชัดเจน เพื่อแก้ปัญหาที่พลเมืองตกเป็นผู้บริโภคและผู้ซื้อแต่เพียงอย่างเดียว ดังนั้นการพัฒนาคนให้เป็นบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพจึงเป็นเป้าหมายที่สำคัญยิ่งของทุกประเทศ นอกจากนี้ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ยังทำให้เด็กเรียนรู้อย่างเพลิดเพลิน มีความสุข มีความกระตือรือร้นและสนใจใฝ่เรียนรู้ สอดคล้องกับ Jersild (1972 , 153-158) ที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์มีส่วนช่วยในการส่งเสริมเด็กในด้านต่าง ๆ คือ ส่งเสริมสุนทรียภาพ ผ่อนคลายอารมณ์ สร้างนิสัยที่ดีในการทำงาน เปิดโอกาสให้เด็กได้ค้นคว้าทดลอง นับว่าการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพเป็นกระบวนการที่สอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนดี เก่ง และมีความสุข สอดคล้องตามเจตนารมณ์ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ

ประเทศไทยให้ความสำคัญต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์โดยนำมากำหนดเป็นเป้าหมายในการจัดการศึกษา ดังที่พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 กำหนดไว้ในความมุ่งหมายและหลักการหมวดที่ 1 มาตรา 7 ว่า ในกระบวนการเรียนรู้ต้องมุ่งปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข รู้จักรักษาและส่งเสริมสิทธิ หน้าที่ เสรีภาพ ความเคารพกฎหมาย ความเสมอภาคและศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย รู้จักรักษาผลประโยชน์ส่วนรวมและของประเทศชาติรวมทั้งส่งเสริมศาสนา ศิลปวัฒนธรรมของชาติ การกีฬา ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและความรู้อันเป็นสากล ตลอดจนอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายในการพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมีทักษะชีวิต และกำหนดสมรรถนะในด้านความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมี

วิจารณ์ญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม โดยกระทรวงศึกษาธิการกำหนดให้สถานศึกษามีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาให้สอดคล้องกับความต้องการในชุมชนและนโยบายของประเทศ ดังนั้น สถานศึกษาควรพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาให้มีความเป็นพลวัต มีความทันสมัย เพื่อเป็นแนวทางในการจัดการศึกษาที่จะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ให้มีคุณลักษณะที่พึงประสงค์สอดคล้องกับความต้องการของประเทศอยู่เสมอ สอดคล้องกับ Taba ( 1962 : 454) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตรเป็นการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงหลักสูตรเดิมให้ได้ผลดียิ่งขึ้นทั้งในด้านการวางจุดมุ่งหมาย การจัดเนื้อหาวิชา การเรียนการสอน การวัดและการประเมินผลอื่น ๆ เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายอันใหม่ที่วางไว้ Uys and Gwele (2005, 24) ได้กล่าวถึงการพัฒนาหลักสูตรว่า เป็นกระบวนการตัดสินใจ เกี่ยวกับการสอนหรือการเรียนรู้ โดยพิจารณา เนื้อหา บทบาท ความคาดหวัง ทรัพยากร ระยะเวลา รวมถึงช่วงเวลาดังเหล่านี้จะช่วยในการวางแผนการสร้างหลักสูตร และกาญจนา कुमारภัย (2540 ,334) ที่กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตรเป็นกระบวนการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามความมุ่งหมาย และจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ การวางแผนการประเมินเพื่อให้ทราบว่าพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงไปตรงตามจุดมุ่งหมายและจุดประสงค์หรือไม่ เพื่อผู้มีหน้าที่จะได้ปรับปรุงในโอกาสต่อไป

สะเต็มศึกษา เป็นแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมศาสตร์ และคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงมาใช้ในการแก้ปัญหา และสามารถพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ทั่วโลกกำลังให้ความสนใจและนำมาใช้ในการพัฒนานักเรียน สอดคล้องกับ ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (สืบค้น 2559) กล่าวว่า แนวโน้มหลักสูตรและ การสอนของหลักสูตรสำหรับพัฒนาทักษะศตวรรษที่ 21 มีลักษณะคือ บูรณาการ STEM และอาเซียน ยืดหยุ่น และขับเคลื่อน เน้นจริยธรรม ข้ามวัฒนธรรม พัฒนาทักษะภาษาต่างประเทศ ฝึกการคิดระดับสูง ผู้เรียนรับความรู้แล้วสามารถสร้างความรู้ใหม่ได้ ส่งเสริมอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการพัฒนาที่ยั่งยืน และพรทิพย์ ศิริภทราชย์ (2556) ที่กล่าวถึง สะเต็มศึกษาว่าเป็นการจัดการศึกษาที่สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนนำความรู้ทุกแขนงทั้งด้านความรู้ ทักษะการคิดและทักษะอื่นๆ มาใช้ในการแก้ปัญหา การค้นคว้า การสร้าง และพัฒนาคิดค้นสิ่งต่างๆ ในโลกปัจจุบัน กระทรวงศึกษาธิการ (2559) ได้ตระหนักถึงความสำคัญของสะเต็มศึกษาโดยกำหนดให้เป็น โครงการสำคัญด้านหลักสูตร และกระบวนการเรียนรู้ตามจุดเน้น 6 ยุทธศาสตร์ของกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อให้เป็นนวัตกรรม การจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสำหรับสร้างคนไทยรุ่นใหม่ และรองรับการพัฒนา ทรัพยากรบุคคลของประเทศอย่างเหมาะสม และเมื่อวันที่ 18 มีนาคม 2559 พล.อ.ดาว์พงษ์ รัตน

สุวรรณ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ ได้ลงนามในคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการนโยบายการจัดการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษากระทรวงศึกษาธิการ เพื่อนำไปสู่การพัฒนา นักเรียนในด้านการคิดแก้ปัญหาและการสร้างสรรค์นวัตกรรมใหม่ ตลอดจนมุ่งผลิตกำลังคนด้าน วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้สามารถแข่งขันในระดับนานาชาติ ในการนี้ สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐานร่วมกับสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ กำหนดโครงการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา 2,250 โรงเรียน และครูต้องปรับการเรียน เปลี่ยนวิธีสอนตามแนวทางสะเต็มศึกษาในโรงเรียนทุกระดับชั้นเพื่อยกระดับคุณภาพการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ให้เท่าเทียมนานาชาติ เร่งรัดพัฒนาหลักสูตรสะเต็ม ศึกษา เอกสารกิจกรรมสะเต็มศึกษา เพื่อให้สถานศึกษาและครูได้ใช้เป็นแนวทางสร้างกำลังคน สายอาชีพสะเต็มที่มีคุณภาพให้กับประเทศชาติ (“โครงการขับเคลื่อนสะเต็มศึกษาในสถานศึกษา,” ม.ป.ป.) นับว่าในขณะนี้สะเต็มศึกษาเป็นวาระสำคัญแห่งชาติ

Robimson อ้างถึงใน ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2016, 4) ได้ศึกษาเรื่องความคิดสร้างสรรค์ใน ประเทศอังกฤษ โดยการทดสอบเด็กอายุน้อยกว่า 5 ปี พบว่า เด็กอายุ 3-5 ปี มีระดับความคิด สร้างสรรค์อยู่ระดับร้อยละ 98 เด็กอายุ 8-10 ปี มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ระดับร้อยละ 32 เด็กอายุ 13-15 ปี มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ระดับร้อยละ 10 และจากการศึกษาของทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ พบว่า ผู้ใหญ่จำนวน 200,000 คน มีความคิดสร้างสรรค์อยู่ที่ร้อยละ 2 เป็นที่น่าสนใจว่าความคิด สร้างสรรค์เริ่มลดลงอย่างมากเมื่อเด็กอายุได้ 8-10 ปี ทั้งที่เด็กในวัย 6-9 ขวบ มีพัฒนาการทางด้าน สติปัญญาที่ Jean Piaget เรียกว่า Concrete Operation คือ มีความสามารถคิดเหตุผลเชิงตรรกะได้ สามารถรับรู้สิ่งแวดลอมตามความเป็นจริง สามารถพิจารณาเปรียบเทียบจัดของเป็นกลุ่มโดยใช้ เกณฑ์หลายอย่าง เริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ต่างๆมีความคิดสร้างสรรค์ ชอบคิดแก้ปัญหาตามวิธีการของ ตัวเอง ชอบแสวงหาวิธีการต่างๆจากการลองปฏิบัติ ชักถาม เปรียบเทียบ และจดจำสิ่งของหรือ บุคคลต่างๆได้อย่างถูกต้อง พัฒนาการด้านภาษาและการใช้สัญลักษณ์ในวัยนี้มีพัฒนาการที่ก้าวหน้า มาก โดยเฉพาะเด็กที่มีอายุ 8 ขวบขึ้นไปเป็นวัยแห่งการเรียนรู้จะสนใจและจดจ่อกับงานที่ได้รับ มอบหมายและหมกมุ่นจนกว่างานนั้นจะสำเร็จ เข้าใจคำสั่งและตั้งใจทำงานให้ดีกว่าเดิม การ ส่งเสริมพัฒนาการด้านสติปัญญาที่เหมาะสมจากการจัดการเรียนการสอนของครูจะช่วยให้เด็กมีวิธี คิด มีวิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม เกิดทางเลือกและวิธีแก้ปัญหาที่ถูกต้องซึ่งจะส่งเสริมพัฒนาการในวัย ต่อไปให้ดียิ่งขึ้น (ประไพ ประดิษฐ์สุขถาวร , 2556) Torrance (อ้างถึงใน สมพร หลิมเจริญ , 2552, น.45-46) กล่าวว่าเด็กวัยเรียนนี้จะมีความคิดสร้างสรรค์ลดลงเป็นบางช่วงซึ่งอาจเป็นผลจากการเข้า สู่ระบบโรงเรียน เด็กต้องทำตามกฎเกณฑ์ที่สังคมกำหนดขาดโอกาสการแสดงความคิดเห็น

ดังนั้น หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จึงเป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหาสังคมบริโคโนมที่กำลังเกิดขึ้นในประเทศไทย ส่งเสริมให้เด็กไทยมีความสามารถคิดสร้างสรรค์และเป็นผู้ผลิตนวัตกรรม เป็นการส่งเสริมความสามารถในการแข่งขันด้านเศรษฐกิจให้กับประเทศไทยในอนาคต โดยมีองค์ประกอบของหลักสูตร 4 องค์ประกอบคือ จุดมุ่งหมายของหลักสูตร สาระการเรียนรู้ การนำหลักสูตรไปใช้และการวัดประเมินผล

### จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นหลักสูตรที่พัฒนาขึ้นเพื่อตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม กล่าวคือพัฒนาขึ้นเพื่อให้สอดคล้องกับบริบทและความต้องการทรัพยากรบุคคลที่มีความความคิดสร้างสรรค์สามารถผลิตนวัตกรรมหรือผลงานจากการเรียนรู้ได้ จึงกำหนดผลการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดขั้นสูง คือ ความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ กล่าวคือ มีความสามารถทางการคิดที่คิดได้หลากหลาย เชื่อมโยงสัมพันธ์ มีจินตนาการ ผู้มีความคิดสร้างสรรค์สามารถใช้ประสบการณ์ที่ผ่านมาสร้างรูปแบบความคิดหรือผลผลิตใหม่ที่สมบูรณ์แบบได้ บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์จะมีความคุณลักษณะสำคัญคือ เป็นผู้ที่เปิดรับประสบการณ์ใหม่ๆ ไวต่อการเปลี่ยนแปลง ชอบติดตามชอบตั้งคำถาม สามารถสร้างผลงานที่มีความแปลกใหม่ให้สำเร็จ ดังนั้นเราสามารถประเมินความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้จากองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ที่ประกอบด้วย ทักษะการคิดคล่องแคล่ว ทักษะการคิดยืดหยุ่น ทักษะการคิดละเอียดลออและทักษะการคิดริเริ่มตามรายละเอียดดังนี้

1.1 ทักษะการคิดคล่องแคล่วเพื่อพัฒนาให้นักเรียนสามารถคิดหาคำตอบที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน ได้ปริมาณที่มากในเวลาจำกัด โดยนักเรียนสามารถตอบคำถามได้ตรงประเด็นถูกต้องได้มากที่สุดในเวลาที่กำหนด

1.2 ทักษะการคิดยืดหยุ่นเพื่อพัฒนาให้นักเรียนสามารถคิดหาคำตอบได้หลายประเภท หลายทิศทาง โดยนักเรียนสามารถจัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่มของคำตอบได้อย่างหลากหลาย

1.3 ทักษะการคิดละเอียดลออเพื่อพัฒนาให้นักเรียนสามารถขยายความคิดหลักให้ได้ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น หรือความคิดในรายละเอียดเพื่อตกแต่งให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น และสามารถบอกรายละเอียดเกี่ยวกับคำตอบและเชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

1.4 ทักษะการคิดริเริ่มเพื่อพัฒนาให้นักเรียนสามารถคิดแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม/ดัดแปลง/ประยุกต์และสามารถนำไปใช้ได้ถูกต้อง

2. เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีความคิดผลิตภาพ หรือทักษะที่นำไปสู่การผลิตผลงานที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ให้มีผลเป็นรูปธรรม ดังนั้นเราสามารถประเมินความคิดผลิตภาพของนักเรียนได้ตามรายละเอียด ดังนี้

2.1 ทักษะการวางแผนในการสร้างผลงานอย่างเป็นขั้นตอน

2.2 ทักษะในการทำงานที่คล่องแคล่ว

2.3 ผลงานที่ผลิตมีความแปลกใหม่ ตรงตามวัตถุประสงค์และนำไปใช้ประโยชน์ได้

จริง

### สาระการเรียนรู้

ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ สาระที่ควรรู้และประสบการณ์สำคัญ

2.1 สาระที่ควรรู้ คือ เนื้อหาที่คัดเลือกจากวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ตามกรอบมาตรฐานตัวชี้วัดระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 นำมากำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้ แบบบูรณาการ ประกอบด้วยหน่วยการเรียนรู้ 5 หน่วย ดังนี้ 1) หน่วยบ้านโมบาย 2) หน่วยบัวลอยแสนอร่อย 3) หน่วยมาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ 4) หน่วยกลิ้งสายรุ้ง และ 5) หน่วยบ้านพลังงานแสงอาทิตย์

ชื่อหน่วย	สาระที่ควรรู้	ผลผลิต
บ้านโมบาย	ความรู้วิทยาศาสตร์ – เรื่องความสมดุล , แรงโน้มถ่วง ความรู้คณิตศาสตร์ – เรื่องรูปทางเรขาคณิต และการวัด ความรู้เทคโนโลยี – เรื่องการประดิษฐ์โมบาย	บ้านโมบาย
มาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ	ความรู้วิทยาศาสตร์ – สมบัติของดินกับการเจริญเติบโตของพืช ความรู้คณิตศาสตร์ – เรื่องการอ่านแผนภูมิรูปภาพ แผนภูมิแท่งและตารางการเก็บรวบรวมข้อมูลและการเขียนแผนภูมิรูปภาพแผนภูมิแท่ง ความรู้เทคโนโลยี – เรื่องการปลูกเห็ดฟาง	วิธีการปลูกเห็ดฟาง



ชื่อหน่วย	สาระที่ควรรู้	ผลผลิต
บัวลอยแสน อร่อย	ความรู้วิทยาศาสตร์ – เรื่องสารละลาย ความรู้คณิตศาสตร์ – เรื่องการชั่ง การตวง ความรู้เทคโนโลยี – เรื่องวิธีการทำขนมบัวลอย	สูตรทำขนมบัว ลอย
กล่องสายรุ้ง	ความรู้วิทยาศาสตร์ – เรื่องการหักเหของแสงและ การสะท้อน ความรู้คณิตศาสตร์ – เรื่องการวัด ความรู้เทคโนโลยี – วิธีการประดิษฐ์อุปกรณ์ในการ แยกแสงสีรุ้ง	อุปกรณ์ในการ แยกแสงสีรุ้ง (กล่องสายรุ้ง)
บ้านพลังงาน แสงอาทิตย์	ความรู้วิทยาศาสตร์ – เรื่องการเปลี่ยนพลังงานแสง เป็นพลังงานไฟฟ้า ความรู้คณิตศาสตร์ – เรื่องการวัด ความรู้เทคโนโลยี – การเปลี่ยนพลังงานแสงเป็น พลังงานไฟฟ้า โดยใช้เซลล์สุริยะ และการใช้ อุปกรณ์เครื่องมือในการวัด ตัด ตัดยึด	บ้านที่มีอุปกรณ์ ไฟฟ้าที่ใช้ พลังงานจากเซลล์ สุริยะ

**2.2 ประสพการณ์สำคัญ 10 ประการ** ที่นักเรียนจะได้รับเมื่อผ่านการเรียนรู้ด้วยกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. มีดังนี้

2.2.1 การระบุปัญหาตามขอบเขตและข้อจำกัดที่ครูกำหนดสถานการณ์ให้อภิปรายและตอบคำถามที่หลายหลาย เป็นการพัฒนาความคิดคล่องแคล่ว

2.2.2 การสืบค้นความรู้เพื่อนำมาแก้ไขปัญหา

2.2.3 การจำแนกแยกแยะข้อมูลตามเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้นเป็นการพัฒนาความคิดยืดหยุ่น

2.2.4 การสังเคราะห์ความรู้ เพื่อสร้างแนวคิดหรือออกแบบผลิตภัณฑ์ตอบสนองสภาพปัญหาที่นักเรียนได้กำหนดขึ้น เป็นการพัฒนาความคิดริเริ่ม

2.2.5 การสร้างผลงานตามแนวคิด หรือ แบบที่กำหนดไว้ เป็นการพัฒนาความคิดผลิตภาพ

2.2.6 การแก้ปัญหาเกี่ยวในการประสิทธิภาพของผลงานที่สร้างขึ้น จนสามารถใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์ เป็นการพัฒนาความคิดละเอียดลออ

2.2.7 การสรุปข้อมูลจากการเรียนรู้ เป็นการฝึกให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้หาเหตุผล เป็นการพัฒนาความคิดละเอียดลออ

2.2.8 การนำเสนอผลงาน เป็นการฝึกทักษะการสื่อสารเพื่อขยายความรู้ที่ศึกษาคู่ผู้อื่นได้

2.2.9 การสะท้อนความรู้สึกรักของตนเองจากการทำกิจกรรม จะพัฒนาทักษะการประเมินตนเองซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดียิ่งขึ้น และเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อการพัฒนาตนเอง

2.2.10 การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นการฝึกทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งจะทำให้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

อาจกล่าวได้ว่า ประสบการณ์สำคัญนั่นเองที่เป็นกลไกสำคัญในการหล่อหลอมให้นักเรียนเกิดทักษะความคิดสร้างสรรค์และความผลิตภาพ

## ผังมโนทัศน์

การเขียนผังมโนทัศน์สื่อให้เห็นว่าหน่วยการเรียนรู้ตามหลักสูตรนั้นเป็นหลักสูตรบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี โดยเรียนรู้ผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ที่พัฒนามาจากกระบวนการออกแบบเชิงวิศวกรรมศาสตร์และแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือ



## การนำหลักสูตรไปใช้

### บทบาทของครู

1. ศึกษาหลักสูตรให้มีความรู้ความเข้าใจเพื่อการนำหลักสูตรไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. มีความตั้งใจมุ่งมั่นในการพัฒนานักเรียนไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร
3. สร้างบรรยากาศการเรียนรู้แบบกัลยาณมิตรให้นักเรียนมีอิสระในการคิดและการ

### ปฏิบัติงาน

4. จัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานและท้าทายความคิดของนักเรียน
5. ใช้สื่อการเรียนรู้ที่น่าสนใจและตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นการคิดอยู่เสมอ ๆ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจใฝ่เรียนรู้
6. มีบทบาทเป็นผู้บริหารจัดการชั้นเรียนทำหน้าที่อำนวยความสะดวกให้การดำเนินกิจกรรมของนักเรียนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
7. วางแผนการจัดเตรียมสื่อการเรียนการสอนให้ครบถ้วนและเพียงพอ
8. ให้ข้อมูลกับนักเรียนเกี่ยวกับการเตรียมความรู้และอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้สภาพการจัดกิจกรรมดำเนินไปอย่างราบรื่น
9. มอบหมายภาระงานที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน
10. สอดแทรกการส่งเสริมคุณธรรมด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่นและการไม่ลอกเลียนแบบผลงานผู้อื่น
11. ให้ความสำคัญกับการประเมินผลในระหว่างเรียนเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

### บทบาทของนักเรียน

1. เรียนรู้แบบกระตือรือร้น (Active Learning) กำหนดเป้าหมาย วางแผนและรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อความรู้ ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ ลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเองและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ
2. เรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning) มีปฏิสัมพันธ์ในการทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู
3. ประเมินและพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

### การกำหนดเวลาเรียน

หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กำหนดเวลาเรียนทั้งหมด 30 ชั่วโมง โดยแบ่งเวลาเรียน ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1	บ้านโมบาย	เวลาเรียน 6 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2	บัวลอยแสนอร่อย	เวลาเรียน 6 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3	มาปลูกเห็ดฟางกันเถอะ	เวลาเรียน 6 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4	กล้องสายรุ้ง	เวลาเรียน 6 ชั่วโมง
หน่วยการเรียนรู้ที่ 5	บ้านพลังงานแสงอาทิตย์	เวลาเรียน 6 ชั่วโมง

### กระบวนการจัดการเรียนรู้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มุ่งพัฒนาคุณลักษณะอันเป็นองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน ได้แก่ ทักษะการคิดคล่องแคล่ว ทักษะการคิดยืดหยุ่น ทักษะการคิดละเอียดลออ ทักษะการคิดริเริ่ม และพัฒนาความคิดผลิตภาพของนักเรียนผ่านกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ที่พัฒนามาจากรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry-based learning) การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning) และกระบวนการออกเชิงวิศวกรรมศาสตร์ในการสอนแบบสะเต็มศึกษาเพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์และเกิดการเรียนรู้สามารถผลิตชิ้นงานที่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ได้กระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. ประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้

#### ขั้นที่ 1 สร้างความสงสัย (Questioning)

- 1) บทบาทของครู
  1. เสนอสื่อเพื่อสร้างความสนใจเกี่ยวกับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้
  2. ใช้เทคนิคการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความสงสัย ความอยากรู้อยากเห็น
  3. เตรียมใบงานเพื่อการบันทึกข้อมูล
- 2) บทบาทของนักเรียนเผชิญสถานการณ์ปัญหาโดย
  1. สังเกตสื่อที่ครูนำเสนอ
  2. ร่วมอภิปรายเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ครูกำหนดขึ้น
  3. ระบุปัญหาเกี่ยวกับประเด็นที่ครูนำเสนอ

- 3) สิ่งที่นักเรียนได้รับการพัฒนา
  1. ทักษะการคิดคล่องแคล่วสามารถตอบคำถามได้หลากหลาย ถูกต้องตรงตามประเด็น
  2. ทักษะการสังเกต (Observing) ทักษะการพยากรณ์ (Predicting)
  3. สามารถระบุปัญหาและขอบเขตของปัญหาที่ต้องการศึกษา ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างชิ้นงานหรือวิธีการในการแก้ปัญหาได้

### ขั้นที่ 2 สืบเสาะความรู้ (Information Search)

- 1) บทบาทของครู เตรียมแหล่งความรู้เพื่อให้นักเรียนใช้ในการสืบค้นข้อมูล เช่น เว็บไซต์ ใบบทความรู้ แหล่งเรียนรู้ต่างๆ และใบงานเพื่อการบันทึกข้อมูล
- 2) บทบาทของนักเรียน
  1. ร่วมกันสืบเสาะหาคำตอบเกี่ยวกับปัญหาในขั้นที่ 1
  2. รวบรวมข้อมูลและแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการแก้ปัญหา
- 3) สิ่งที่นักเรียนได้รับการพัฒนา
  1. ทักษะการสืบค้นข้อมูล ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น
  2. ทักษะการคิดยืดหยุ่นทำให้นักเรียนสามารถจำแนกข้อมูลตามเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นได้

### ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้ (Synthesis of knowledge)

- 1) บทบาทของครู
  1. กำหนดเงื่อนไขหรือข้อจำกัดของสถานการณ์ปัญหา
  2. เตรียมสื่อและอุปกรณ์เพื่อนำไปสู่เงื่อนไขในการออกแบบผลงาน
  3. เตรียมใบงานเพื่อการบันทึกข้อมูล
  4. ให้คำแนะนำนักเรียนในการทำงาน สร้างบรรยากาศแบบกัลยาณมิตร
- 2) บทบาทของนักเรียน
  1. พิจารณาสถานการณ์และวัสดุอุปกรณ์ที่ครูกำหนด จากนั้นใช้ความรู้จากการสืบค้นมาสังเคราะห์เพื่อออกแบบผลงานให้สอดคล้องกับวัสดุอุปกรณ์ที่มี แล้วสร้างผลงานเพื่อแก้ไขปัญหานักเรียนระบุไว้
  2. ประเมินความเป็นไปได้ ข้อดีและข้อจำกัด

### 3) สิ่งที่นักเรียนได้รับการพัฒนา

1. ทักษะการคิดละเอียดลออ นักเรียนสามารถขยายความคิดหลักให้ได้ ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น สามารถระบุความเชื่อมโยงของปัญหา สาเหตุ และวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล และบอกประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากสิ่งประดิษฐ์ได้อย่างชัดเจน
2. ทักษะการคิดริเริ่มในการสร้างสรรค์ผลงาน ทำให้สามารถออกแบบผลงานที่มีความแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม รู้จักดัดแปลง/ประยุกต์ จากสิ่งที่มีอยู่
3. ทักษะการจำแนก (Classifying) ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Using space/Time relationships)
4. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

### ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงาน (Creative working)

#### 1) บทบาทของครู

1. ให้คำแนะนำนักเรียนในการทำงาน สร้างบรรยากาศแบบกัลยาณมิตร
2. เตรียมสื่ออุปกรณ์ให้พร้อม
3. เตรียมใบงานเพื่อการบันทึกข้อมูล

#### 2) บทบาทของนักเรียนสร้างผลงานจากการใช้ความรู้ได้สังเคราะห์ในขั้นตอนที่ 3 โดย

1. ตรวจสอบขั้นตอนของการสร้างชิ้นงาน
2. ลงมือสร้างชิ้นงานหรือพัฒนาวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
3. บันทึกปัญหาและข้อค้นพบ
4. ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม

### 3) สิ่งที่นักเรียนได้รับการพัฒนา

1. ความคิดผลิตภาพ ได้แก่ ทักษะด้านการวางแผน ทักษะด้านความคล่องแคล่วในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการสร้างผลงาน และสามารถสร้างผลงานที่มีลักษณะแปลกใหม่ ใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์
2. ทักษะการวัด (Measuring) ทักษะการใช้ตัวเลข (Using numbers)
3. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

### ขั้นที่ 5 สรุปความรู้จากการสร้างผลงาน (Summarize the knowledge from

#### Creation)

- 1) บทบาทของครู
  1. ให้คำแนะนำนักเรียนในการทำงาน
  2. เตรียมใบงานเพื่อการบันทึกข้อมูล
- 2) บทบาทของนักเรียนนักเรียนสรุปความรู้ที่ได้จากการสร้างผลงานโดยการ
  1. ทดสอบและประเมินการใช้งานของสิ่งประดิษฐ์หรือวิธีการ
  2. การปรับปรุงและพัฒนาผลงานให้มีประสิทธิภาพในการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมที่สุด
- 3) สิ่งที่นักเรียนได้รับการพัฒนา
  1. ทักษะการคิดละเอียดลออ นักเรียนสามารถขยายความคิดหลักให้ได้ ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น สามารถระบุความเชื่อมโยงของปัญหา สาเหตุ และวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างสมเหตุสมผล และบอกประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากสิ่งประดิษฐ์ได้อย่างชัดเจน
  2. ทักษะการวัด (Measuring) ทักษะการใช้ตัวเลข (Using numbers)
  3. ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล (Communication) ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring)
  4. ทักษะการแก้ปัญหา ทักษะในการประเมินตนเอง ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น

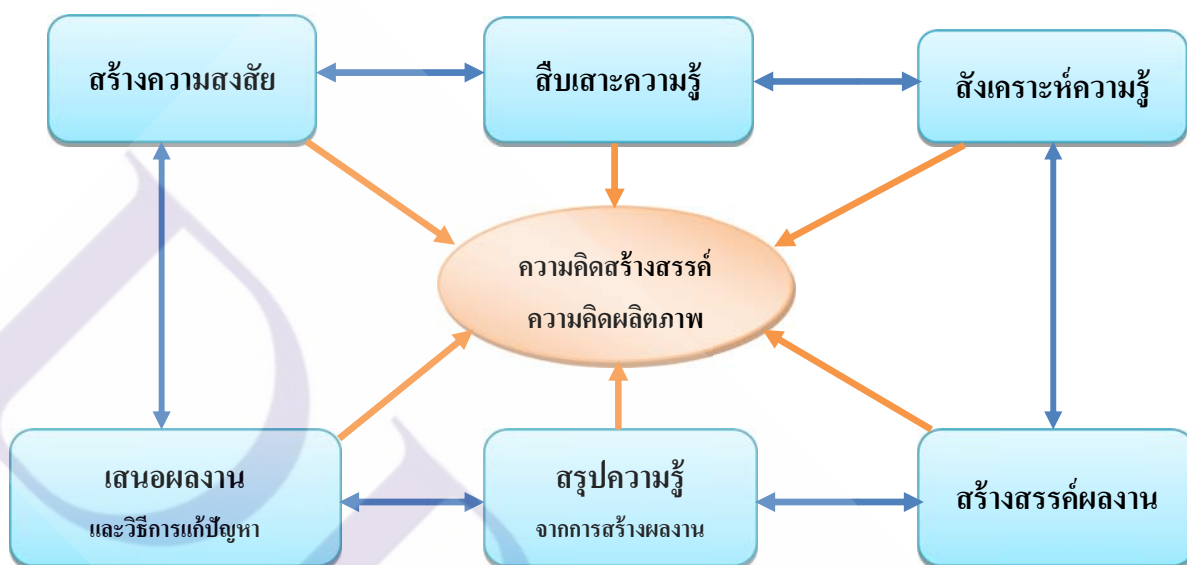
### ขั้นที่ 6 เสนอผลงาน (Presenting)

- 1) บทบาทของครู
  1. ให้คำแนะนำนักเรียนเพื่อปรับปรุงการทำงานและวิธีการเรียนรู้ ด้วยบรรยากาศแบบกัลยาณมิตร
  2. ให้กำลังใจนักเรียนในการสร้างผลงาน
- 2) บทบาทของนักเรียน
  1. นำเสนอผลงานและขั้นตอนการแก้ปัญหของการสร้างสิ่งประดิษฐ์ หรือการพัฒนาวิธีการ
  2. สะท้อนประโยชน์ของผลงานที่มีต่อตนเองและสังคม
  3. ให้ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาผลงาน



## 3) สิ่งที่นักเรียนได้รับการพัฒนา

1. ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล (Communication)
2. ทักษะการทำงานร่วมกับผู้อื่น



ภาพแสดงกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส.

ขั้นตอนต่าง ๆ ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ 6 ส. สามารถย้อนกลับได้หากพบว่ามีข้อมูลในขั้นก่อนหน้านั้นยังไม่สมบูรณ์

## สื่อการเรียนรู้

ลักษณะของสื่อการเรียนรู้จะต้องมีความหลากหลายเหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของหลักสูตรเสริมที่กำหนดไว้ในหน่วยการเรียนรู้และการออกแบบกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ ทั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยี และเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่นเพราะจะทำให้กิจกรรมการเรียนรู้มีความน่าสนใจ กระตุ้นการคิดและสามารถพัฒนาผู้เรียนสู่จุดหมายได้อย่างมีประสิทธิภาพ

### การวัดประเมินผล

การวัดประเมินผลการเรียนรู้มุ่งเน้นการประเมินความรู้ความเข้าใจตามสาระการเรียนรู้ ความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพของผู้เรียน โดยการสังเกตการร่วมกิจกรรม การตรวจใบงาน และตรวจผลงาน

1) การวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่มีความสอดคล้องกับเป้าหมายของหลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 เป็นการประเมินผู้เรียนเพื่อพิจารณาความสำเร็จของหลักสูตรว่าสามารถพัฒนานักเรียนให้มีความคิดสร้างสรรค์ได้หรือไม่ โดยนำผลการประเมินก่อนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกันโดยใช้ค่า t-test

2) การประเมินความคิดสร้างสรรค์ ความคิดผลิตภาพและความรู้ ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การสังเกตการณ์ทำงาน การทำใบงานและการตรวจผลงาน เป็นการประเมินเพื่อพัฒนาผู้เรียน โดยใช้เครื่องมือการประเมินที่ระบุไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ และผลการประเมินยังสามารถนำมาปรับปรุงกระบวนการนำหลักสูตรไปใช้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## เกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมิน คุณภาพ	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ทักษะการคิด ล่องแคล่ว	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 9 อย่างขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 7-8 อย่างขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 5-6 อย่างขึ้น ไปในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง น้อยกว่า 5 อย่างในเวลาที่ กำหนด
2. ทักษะการคิด ยืดหยุ่น	จัดลักษณะ/ประเภท/ กลุ่มของคำตอบได้ 4 กลุ่ม ขึ้นไป	จัดลักษณะ/ประเภท/ กลุ่มของคำตอบได้ 3 กลุ่ม	จัดลักษณะ/ประเภท/ กลุ่มของคำตอบได้ 1-2 กลุ่ม	ไม่สามารถจัด ลักษณะ/ประเภท/ กลุ่มของคำตอบได้
3. ทักษะการ คิดละเอียดลออ	สามารถระบุความ เชื่อมโยงของปัญหา และสาเหตุได้อย่าง สมเหตุสมผล บอก รายละเอียดของวิธี แก้ปัญหา ได้ถูกต้อง 85% ขึ้นไป และ บอกประโยชน์ที่คาด ว่าจะได้รับจาก สิ่งประดิษฐ์ได้อย่าง ชัดเจน	สามารถระบุความ เชื่อมโยงของปัญหา และสาเหตุได้อย่าง สมเหตุสมผล บอก รายละเอียดของวิธี แก้ปัญหา ได้ถูกต้อง 70% ขึ้นไป และ บอกประโยชน์ที่คาด ว่าจะได้รับจาก สิ่งประดิษฐ์ได้อย่าง ชัดเจน	สามารถระบุความ เชื่อมโยงของปัญหา และสาเหตุได้ บอก รายละเอียดของวิธี แก้ปัญหา ได้ถูกต้อง 50% ขึ้นไป และ บอกประโยชน์ที่คาด ว่าจะได้รับจาก สิ่งประดิษฐ์ได้	สามารถระบุความ เชื่อมโยงของปัญหา และสาเหตุได้โดย ต้องให้คำแนะนำ บอกรายละเอียดของ วิธีแก้ปัญหา ได้ ถูกต้องน้อยกว่า 50% และบอกประโยชน์ที่ คาดว่าจะได้รับจาก สิ่งประดิษฐ์ได้โดย ต้องให้คำแนะนำ
4. ทักษะการคิด ริเริ่ม	ผลงานที่ออกแบบมี ความแปลกใหม่ แตกต่างจากเดิม รู้จัก ดัดแปลง/ประยุกต์ จากสิ่งที่มีอยู่ และ นำไปใช้ได้ สอดคล้องตาม วัตถุประสงค์	ผลงานที่ออกแบบ ดัดแปลง/ประยุกต์ จากสิ่งที่มีอยู่เดิม และนำไปใช้ได้ สอดคล้องตาม วัตถุประสงค์	ผลงานที่ออกแบบ ดัดแปลง/ประยุกต์ จากสิ่งที่มีอยู่เดิม และนำไปใช้ได้ สอดคล้องตาม วัตถุประสงค์ เป็น บางส่วน	ผลงานที่ออกแบบ ลอกเลียนแบบจากสิ่ง ที่มีอยู่เดิม และ นำไปใช้ได้ สอดคล้องตาม วัตถุประสงค์ เป็น บางส่วน

## เกณฑ์การประเมินความคิดผลิตภาพ

รายการประเมิน คุณภาพ	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ทักษะการวางแผน	การวางแผนในการสร้างผลงานเป็นขั้นตอนและนำไปปฏิบัติได้จริง	การวางแผนในการสร้างผลงานเป็นขั้นตอน แต่ต้องให้คำแนะนำเพื่อให้นำไปปฏิบัติได้จริง	ต้องให้คำแนะนำในการวางแผนการสร้างผลงานบ้าง และต้องให้คำแนะนำเพื่อให้นำไปปฏิบัติได้จริง	ต้องให้คำแนะนำในการวางแผนเพื่อการสร้างผลงานเป็นส่วนใหญ่และต้องให้คำแนะนำเพื่อให้นำไปปฏิบัติได้จริง
2. ทักษะในการทำงานที่คล่องแคล่ว	มีความคล่องแคล่วในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงานดีมาก	มีความสามารถในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงาน	ครูต้องแนะนำการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงานเป็นบางครั้ง	ครูต้องแนะนำการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงานบ่อยๆ
3. คุณภาพผลงานของนักเรียน	สร้างผลงานที่ตรงตามวัตถุประสงค์ ผลงานมีความแปลกใหม่ในทางบวก ใช้ประโยชน์ได้จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้	สร้างผลงานที่ตรงตามวัตถุประสงค์ ผลงานมีลักษณะที่แตกต่างจากสิ่งของที่มีอยู่บ้าง ใช้ประโยชน์ได้จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้	สร้างผลงานที่ตรงตามวัตถุประสงค์โดยต้องให้คำแนะนำ ผลงานมีลักษณะที่แตกต่างจากสิ่งของที่มีอยู่บ้าง ใช้ประโยชน์ได้จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้	สร้างผลงานที่ตรงตามวัตถุประสงค์โดยต้องให้คำแนะนำ ผลงานมีลักษณะที่ไม่แตกต่างจากสิ่งของที่มีอยู่ ใช้ประโยชน์ได้จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้

ภาคผนวก จ

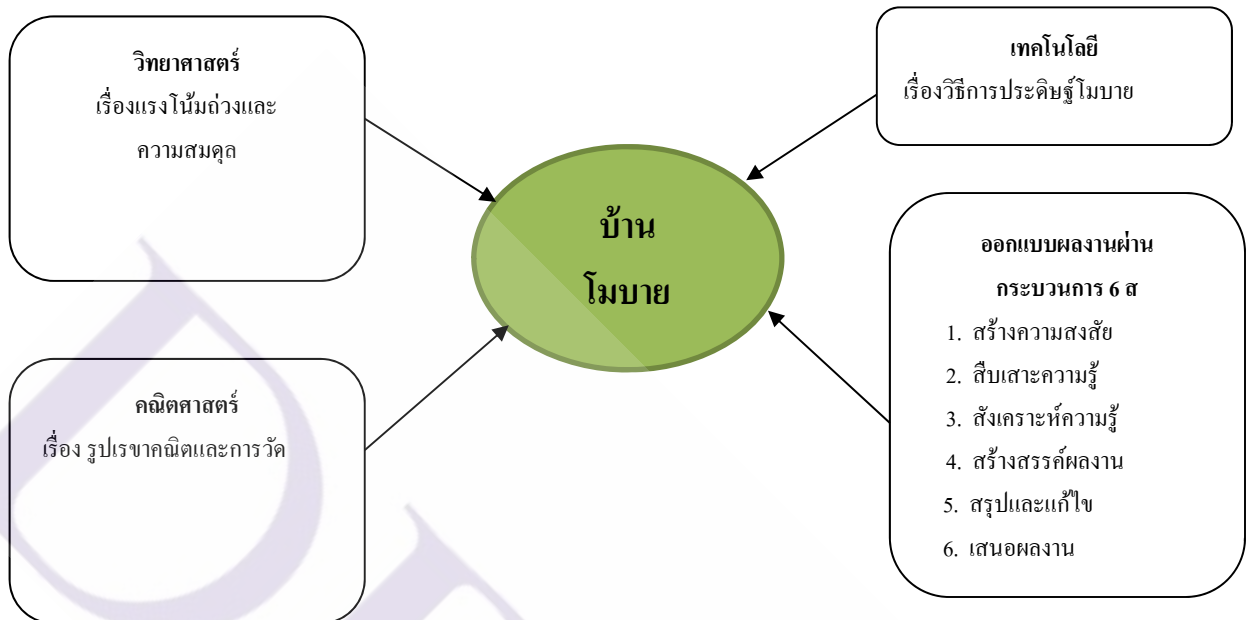
ตัวอย่างเอกสารประกอบ

หลักสูตรเสริมสะเต็มศึกษาเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์  
และความคิดผลิตภาพสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

## หน่วยการเรียนรู้ เรื่องบ้านโมบาย

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เวลาเรียน 6 คาบ



### จุดประสงค์

1. อธิบายเกี่ยวกับการตกของวัตถุและแรงโน้มถ่วงของโลกได้
2. อธิบายเกี่ยวกับความสมดุลได้
3. สร้างผลงานประดิษฐ์โมบายที่มีความสมดุลได้
4. สามารถคิดได้หลากหลาย เชื่อมโยงสัมพันธ์ มีจินตนาการ ซึ่งประเมินได้จากคุณลักษณะที่แสดงออกด้านทักษะการคิดคล่องแคล่ว ทักษะการคิดยืดหยุ่น ทักษะการคิดริเริ่ม และทักษะการคิดละเอียดลออ

### สาระการเรียนรู้

1. สาระที่ควรรู้
  - 1.1 วิทยาศาสตร์ เรื่องแรงโน้มถ่วงของโลกและความสมดุล
    - แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นแรงซึ่งโลกกระทำต่อวัตถุทุกชิ้น โดยมีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางโลก เป็นแรงที่ยึดเหนี่ยววัตถุให้ติดอยู่กับพื้นโลก มิฉะนั้นวัตถุจะหลุดปลิวไปในอากาศ

- เมื่อเกิดภาวะการที่มีแรงได้กระทำต่อกันและกันทั้งสองข้างมีค่าเท่ากันบนแกนอันเดียวกัน ไม่ว่าจะเป็นอย่างใดก็ตาม เราเรียกได้ว่าเกิดภาวะสมดุลขึ้นแล้ว ตัวอย่างเช่นการที่เราใช้ตาชั่งเงินชั่งน้ำหนักของอาหาร ปลายของตาชั่งข้างหนึ่งเราจะใส่อาหารลงไป ปลายอีกข้างหนึ่งเราจะใส่น้ำหนักของลูกตุ้ม เพื่อเปรียบเทียบน้ำหนักระหว่างอาหารกับลูกตุ้ม เราจะใส่ลูกตุ้มลงไปเรื่อย ๆ จนกว่าลูกตุ้มและอาหารจะมีความสมดุลกัน ลูกตุ้มกับอาหารจะเกิดความสัมพันธ์กันก็คือ ตาชั่งจะไม่เอนเอียงไปข้างใดข้างหนึ่งแล้ว เราก็จะสามารถคำนวณได้ว่าอาหารชิ้นนั้นมีน้ำหนักเท่าไร เราสามารถนำความรู้นี้มาประยุกต์ในการทำโมบายได้

### 1.2 คณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตและการวัด

- รูปเรขาคณิต หมายถึง รูปต่างๆ ทางเรขาคณิต ได้แก่
  1. รูปสามเหลี่ยม มีด้าน 3 ด้าน มีมุม 3 มุม
  2. รูปสี่เหลี่ยม มีด้าน 4 ด้าน มีมุม 4 มุม
  3. รูปห้าเหลี่ยม มีด้าน 5 ด้าน มีมุม 5 มุม
  4. รูปหกเหลี่ยม มีด้าน 6 ด้าน มีมุม 6 มุม
  5. รูปแปดเหลี่ยม มีด้าน 8 ด้าน มีมุม 8 มุม
  6. รูปวงกลม มีเส้นโค้งเป็นวงกลม และห่างจากจุดศูนย์กลางเป็นระยะทางเท่ากัน
  7. รูปวงรี มีเส้นโค้งเป็นวงรี โดยห่างจากจุดศูนย์กลางไม่เท่ากัน
- การวัด การวัด คือกระบวนการเพื่อให้ได้มาซึ่งขนาดของปริมาณอันหนึ่ง เช่น ความยาวหรือมวล และเกี่ยวข้องกับหน่วยวัด ผลของการวัดสิ่งหนึ่งสามารถนำไปเปรียบเทียบกับผลของการวัดสิ่งอื่นได้เมื่อใช้หน่วยวัดเดียวกัน

### 1.3 เทคโนโลยี – เรื่องวิธีการประดิษฐ์โมบาย

2. ประสบการณ์สำคัญ จากการเรียนรู้ผ่านกระบวนการ 6 ส. ดังนี้
  - 2.1 การระบุปัญหาตามขอบเขตและข้อจำกัดที่ครูกำหนดสถานการณ์ให้ อภิปรายและตอบคำถามที่หลากหลาย เป็นการพัฒนาความคิดคล่องแคล่ว
  - 2.2 การสืบค้นความรู้เพื่อนำมาแก้ไข้ปัญหา และจำแนกแยกแยะข้อมูลตามเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้น เป็นการพัฒนาความคิดยืดหยุ่น
  - 2.3 การสังเคราะห์ความรู้ เพื่อสร้างแนวคิดหรือออกแบบผลิตภัณฑ์ตอบสนองสภาพปัญหาที่นักเรียนได้กำหนดขึ้น เป็นการพัฒนาความคิดริเริ่ม
  - 2.4 การสร้างผลงานตามแนวคิด หรือ แบบที่กำหนดไว้ เป็นการพัฒนาความคิดผลิตภาพ

2.5 การแก้ปัญหาเกี่ยวข้องในการประสิทธิภาพของผลงานที่สร้างขึ้น จนสามารถใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์ เป็นการพัฒนาความคิดละเอียดลออ

2.6 การสรุปข้อมูลจากการเรียนรู้ เป็นการฝึกให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้หาเหตุผล เป็นการพัฒนาความคิดละเอียดลออ

2.7 การนำเสนอผลงาน เป็นการฝึกทักษะการสื่อสารเพื่อขยายความรู้ที่ศึกษาต่อผู้อื่นได้

2.8 การสะท้อนความรู้สึกรของตนเองจากการทำกิจกรรม จะพัฒนาทักษะการประเมินตนเองซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดียิ่งขึ้น และเป็นการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อการพัฒนาตนเอง

2.9 การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นการฝึกทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งจะทำได้สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

#### วิธีดำเนินกิจกรรม

คาบที่	วิธีดำเนินกิจกรรม
1	<p><b>ขั้นที่ 1 สร้างความสงสัย (Questioning)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนสังเกตผงเหล็กที่เคลื่อนที่ตามการเคลื่อนที่ของแม่เหล็ก ครูตั้งคำถามและให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าสิ่งที่ผงเหล็กเคลื่อนที่เกิดจากอะไร</li> <li>นักเรียนทดลองเกี่ยวกับแรงดูดและแรงผลักของแม่เหล็ก</li> <li>นักเรียนร่วมกันอภิปรายตามคำถาม ดังนี้ <ul style="list-style-type: none"> <li>- แรงในธรรมชาตินอกจากแรงแม่เหล็กแล้วนักเรียนรู้จักแรงอะไรอีกบ้าง</li> <li>- ถ้าเราปล่อยลูกแบดมินตันจากมือจะเกิดอะไรขึ้น</li> <li>- ถ้าเราโยนลูกแบดมินตันขึ้นบนฟ้าจะเกิดอะไรขึ้น</li> <li>- สิ่งที่ทำให้ลูกแบดมินตันตกลงมาที่พื้นเราเรียกว่าอะไร</li> <li>- ถ้าเราเปลี่ยนลูกแบดมินตันเป็นวัตถุอื่นจะเป็นอย่างไร</li> <li>- บันทึกผลในใบงานที่ 1 ข้อที่ 1</li> </ul> </li> <li>ร่วมกันสรุปว่า <ul style="list-style-type: none"> <li>- แรงโน้มถ่วงของโลกเป็นแรงซึ่งโลกกระทำต่อวัตถุทุกชิ้น โดยมีทิศทางเข้าสู่ศูนย์กลางโลก เป็นแรงที่ยึดเหนี่ยววัตถุให้ติดอยู่กับพื้นโลก</li> </ul> </li> <li>ให้นักเรียนเขียนปรากฏการณ์ที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงให้มากที่สุด ในเวลาที่ครูกำหนด ในใบงานที่ 1 ข้อที่ 2 (พัฒนาความคิดคล่องแคล่ว)</li> <li>นักเรียนสังเกตโมบาย 2 อัน อันที่ 1 ไม่สมดุล อันที่ 2 มีความสมดุล</li> </ol>



คาบที่	วิธีดำเนินกิจกรรม
	<p>ร่วมกันอภิปรายว่าแรงโน้มถ่วงของโลกที่กระทำต่อโมบายทั้งสองอันแตกต่างกันอย่างไร และร่วมกันสรุปว่าความสมดุล คือ ภาวะการที่แรงกระทำต่อวัตถุทั้งสองข้างมีค่าเท่ากันบนแกนอันเดียวกันไม่ว่าจะเป็นอะไรก็ตาม เราเรียกได้ว่าเกิดภาวะสมดุลขึ้นแล้ว</p> <p>7. ให้นักเรียนวาดภาพปรากฏการณ์ที่มีความสมดุล ในใบงานที่ 1 ข้อที่ 3</p>
2	<p><b>ขั้นที่ 2 สืบเสาะความรู้ (Information Search)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนสืบค้นเกี่ยวกับรูปแบบและวิธีการทำโมบายในอินเทอร์เน็ต</li> <li>2. นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สืบค้นในใบงานที่ 2</li> </ol>
3	<p><b>ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้ (Synthesis of knowledge)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ครูกำหนดคำถามท้าทาย นักเรียนจะประดิษฐ์บ้านโมบายให้มีความสมดุลและสวยงามได้อย่างไร ด้วยการใช้อุปกรณ์ที่ครูกำหนดไว้ให้อย่างประหยัด</li> <li>2. นักเรียนรวมกลุ่มกันประมาณ 4-6 คน รับผิดชอบอุปกรณ์ สังเกตอุปกรณ์ที่ครูไว้ให้ จำแนกวัสดุ/ อุปกรณ์ด้วยเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนด (พัฒนาความคิดยืดหยุ่น)</li> <li>3. นักเรียนร่วมกันวางแผนการประดิษฐ์โมบายและบันทึกแผนงานในใบงานโดยมีรายละเอียดเกี่ยวกับ <ul style="list-style-type: none"> <li>- การแบ่งหน้าที่ในการทำงาน (ทักษะการวางแผน)</li> <li>- ชื่อสิ่งประดิษฐ์ (พัฒนาความคิดริเริ่ม)</li> <li>- วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ (ทักษะการวางแผน)</li> <li>- ปัญหาที่อาจพบในการทำงาน (ทักษะการวางแผน)</li> <li>- ผลที่นักเรียนคาดว่าจะได้รับ (ทักษะการวางแผน)</li> </ul> </li> </ol> <p>(บันทึกในใบงานที่ 3 ข้อ 1-5)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. วาดภาพขั้นตอนในการปฏิบัติงาน (บันทึกในใบงานที่ 4) (พัฒนาความคิดริเริ่ม)</li> <li>5. นำเสนอวิธีการทำโมบายที่กำหนดไว้ที่ละกลุ่ม</li> </ol>
4	<p><b>ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงาน (Creative working)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนช่วยกันประดิษฐ์โมบาย ด้วยวัสดุอุปกรณ์ที่ครูแจกให้ โดยมีเงื่อนไขว่าโมบายต้องมีความสมดุลและสวยงาม (ทักษะการทำงานที่คล่องแคล่ว)</li> <li>2. บันทึกการวางแผนในใบงานที่ 4</li> </ol>

คาบที่	วิธีดำเนินกิจกรรม
5	<p><b>ขั้นที่ 5 สรุปความรู้จากการสร้างผลงาน (Summarize the knowledge from Creation)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนตรวจสอบว่าโมบายที่ประดิษฐ์ขึ้นเป็นไปตามเงื่อนไขหรือไม่ (มีความสมดุลหรือไม่) แก้ไขปรับปรุงจนใช้ได้จริง</li> <li>นักเรียนสรุปปัญหาที่เกิดขึ้นในการสร้างบ้านโมบาย และวิธีการแก้ปัญหา ในใบงานที่ 5 ข้อ 1 (พัฒนาความคิดละเอียดลออ)</li> <li>นักเรียนบันทึกว่ารู้อะไรอย่างไรจากการร่วมกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ ในใบงานที่ 5 ข้อ 2</li> <li>นักเรียนบันทึกข้อคิดที่ได้จากการร่วมกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ ในใบงานที่ 5 ข้อ 3</li> </ol>
6	<p><b>ขั้นที่ 6 เสนอผลงาน (Presenting)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>นำเสนอผลงานหน้าห้องเรียน โดยกล่าวถึงประโยชน์ของผลงานที่มีต่อตนเอง และสังคม ตลอดจนปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานและวิธีการปรับปรุงแก้ไข</li> </ol>

### สื่อการเรียนการสอน

- สื่อการสอนเรื่องของแรง เช่น พวงเหล็ก ก่อ่งใสสำหรับใส่พวงเหล็ก แม่เหล็ก ลูกแบดมินตัน
- โมบายสำเร็จรูป
- อุปกรณ์สำหรับทำงานประดิษฐ์ เช่น กาว กรรไกร ดินสอ เทปกาวกระดาษสีที่ตัดเป็นรูปทรงเรขาคณิตหลายๆ สี เชือก หลอด
- ตะกร้าสำหรับใส่อุปกรณ์

### การวัดและประเมินผล

วัดและประเมินผลตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยการสังเกตการร่วมกิจกรรม การตรวจ  
ใบงาน และตรวจผลงาน

#### 1. ด้านการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ

จุดประสงค์	เครื่องมือ	เกณฑ์															
1. อธิบายเกี่ยวกับการตกของวัตถุ และแรงโน้มถ่วงของโลกได้	ใบงานที่ 1 ข้อที่ 1 (10 คะแนน)	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">ระดับคุณภาพ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4 (ดีมาก)</td> <td>=</td> <td>9-10 คะแนน</td> </tr> <tr> <td>3 (ดี)</td> <td>=</td> <td>7-8 คะแนน</td> </tr> <tr> <td>2 (พอใช้)</td> <td>=</td> <td>5-6 คะแนน</td> </tr> <tr> <td>1 (ปรับปรุง)</td> <td>=</td> <td>น้อยกว่า 5 คะแนน</td> </tr> </tbody> </table> <p>(เกณฑ์การผ่านได้ระดับคุณภาพ 3ขึ้นไป)</p>	ระดับคุณภาพ			4 (ดีมาก)	=	9-10 คะแนน	3 (ดี)	=	7-8 คะแนน	2 (พอใช้)	=	5-6 คะแนน	1 (ปรับปรุง)	=	น้อยกว่า 5 คะแนน
ระดับคุณภาพ																	
4 (ดีมาก)	=	9-10 คะแนน															
3 (ดี)	=	7-8 คะแนน															
2 (พอใช้)	=	5-6 คะแนน															
1 (ปรับปรุง)	=	น้อยกว่า 5 คะแนน															
2. อธิบายเกี่ยวกับความสมดุลได้	ใบงานที่ 1 ข้อที่ 3 (10 คะแนน)	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">ระดับคุณภาพ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>4 (ดีมาก)</td> <td>=</td> <td>9-10 คะแนน</td> </tr> <tr> <td>3 (ดี)</td> <td>=</td> <td>7-8 คะแนน</td> </tr> <tr> <td>2 (พอใช้)</td> <td>=</td> <td>5-6 คะแนน</td> </tr> <tr> <td>1 (ปรับปรุง)</td> <td>=</td> <td>น้อยกว่า 5 คะแนน</td> </tr> </tbody> </table> <p>(เกณฑ์การผ่านได้ระดับคุณภาพ 3ขึ้นไป)</p>	ระดับคุณภาพ			4 (ดีมาก)	=	9-10 คะแนน	3 (ดี)	=	7-8 คะแนน	2 (พอใช้)	=	5-6 คะแนน	1 (ปรับปรุง)	=	น้อยกว่า 5 คะแนน
ระดับคุณภาพ																	
4 (ดีมาก)	=	9-10 คะแนน															
3 (ดี)	=	7-8 คะแนน															
2 (พอใช้)	=	5-6 คะแนน															
1 (ปรับปรุง)	=	น้อยกว่า 5 คะแนน															

## 2. ด้านการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

จุดประสงค์	เครื่องมือ	เกณฑ์												
<p>1. นักเรียนสามารถคิดได้หลากหลาย เชื่อมโยงสัมพันธ์ มีจินตนาการ ซึ่งประเมินได้จากคุณลักษณะดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีทักษะการคิดคล่องแคล่ว</li> <li>- มีทักษะการคิดริเริ่ม</li> <li>- มีทักษะการคิดยืดหยุ่น</li> <li>- มีทักษะการคิดละเอียดลออ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใบบงานที่ 1 ข้อ 2 (4 คะแนน)</li> <li>- ใบบงานที่ 5 (4 คะแนน)</li> <li>- ใบบงานที่ 2 (4 คะแนน)</li> <li>- ใบบงานที่ 6 ข้อ 1 (4 คะแนน)</li> </ul>	<p>ระดับคุณภาพ</p> <table border="1"> <tr> <td>4</td> <td>=</td> <td>ดีมาก</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>=</td> <td>ดี</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>=</td> <td>พอใช้</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>=</td> <td>ปรับปรุง</td> </tr> </table> <p>เกณฑ์การผ่านได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป</p>	4	=	ดีมาก	3	=	ดี	2	=	พอใช้	1	=	ปรับปรุง
4	=	ดีมาก												
3	=	ดี												
2	=	พอใช้												
1	=	ปรับปรุง												

รายการประเมินคุณภาพ	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ทักษะการคิดคล่องแคล่ว	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 9 อย่างขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 7-8 อย่างขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 5-6 อย่างขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง น้อยกว่า 5 อย่าง ในเวลาที่กำหนด
2. ทักษะการคิดยืดหยุ่น	จัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่มของคำตอบได้ 4 กลุ่มขึ้นไป	จัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่มของคำตอบได้ 3 กลุ่ม	จัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่มของคำตอบได้ 1-2 กลุ่ม	ไม่สามารถจัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่มของคำตอบได้
3. ทักษะการคิดละเอียดลออ	สามารถระบุความเชื่อมโยงของปัญหา และสาเหตุได้อย่าง สมเหตุสมผล บอก รายละเอียดของวิธีแก้ปัญหามาได้ถูกต้อง 85% ขึ้นไป และบอก ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากสิ่งประดิษฐ์ได้อย่างชัดเจน	สามารถระบุความเชื่อมโยงของปัญหา และสาเหตุได้อย่าง สมเหตุสมผล บอก รายละเอียดของวิธีแก้ปัญหามาได้ถูกต้อง 70% ขึ้นไป และบอก ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากสิ่งประดิษฐ์ได้อย่างชัดเจน	สามารถระบุความเชื่อมโยงของปัญหา และสาเหตุได้ บอก รายละเอียดของวิธีแก้ปัญหามาได้ถูกต้อง 50% ขึ้นไป และบอก ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากสิ่งประดิษฐ์ได้	สามารถระบุความเชื่อมโยงของปัญหา และสาเหตุได้โดยต้องให้คำแนะนำ บอก รายละเอียดของวิธีแก้ปัญหามาได้ถูกต้องน้อยกว่า 50% และบอก ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากสิ่งประดิษฐ์ได้ โดยต้องให้คำแนะนำ

รายการ ประเมิน คุณภาพ	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
4. ทักษะการ ประดิษฐ์	ผลงานที่ออกแบบมีความ แปลกใหม่แตกต่างจาก เดิม รู้จักดัดแปลง/ ประยุกต์ จากสิ่งที่มีอยู่ และนำไปใช้ได้ สอดคล้องตาม วัตถุประสงค์	ผลงานที่ออกแบบ ดัดแปลง/ประยุกต์ จากสิ่ง ที่มีอยู่เดิม และนำไปใช้ ได้สอดคล้องตาม วัตถุประสงค์	ผลงานที่ออกแบบ ดัดแปลง/ประยุกต์ จากสิ่ง ที่มีอยู่เดิม และนำไปใช้ ได้สอดคล้องตาม วัตถุประสงค์ เป็น บางส่วน	ผลงานที่ออกแบบ ลอกเลียนแบบจากสิ่งที่มี อยู่เดิม และนำไปใช้ได้ สอดคล้องตาม วัตถุประสงค์ เป็น บางส่วน

## 3. ด้านการพัฒนาความคิดผลิตภาพ

จุดประสงค์	เครื่องมือ	เกณฑ์												
<p>1. นักเรียนสามารถประดิษฐ์โมบายตามแบบและเงื่อนไขที่กำหนดได้ ประเมินได้จากคุณลักษณะดังนี้</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- มีทักษะการวางแผน</li> <li>- มีทักษะการทำงานที่คล่องแคล่ว</li> <li>- คุณภาพผลงานของนักเรียน</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- ใบงานที่ 4 (4 คะแนน)</li> <li>- แบบบันทึกการสังเกตการลงมือประดิษฐ์โมบาย</li> <li>- แบบบันทึกการตรวจผลงานนักเรียน</li> </ul>	<p style="text-align: center;">ระดับคุณภาพ</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">=</td> <td style="text-align: center;">ดีมาก</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">=</td> <td style="text-align: center;">ดี</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">=</td> <td style="text-align: center;">พอใช้</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">=</td> <td style="text-align: center;">ปรับปรุง</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">เกณฑ์การผ่านได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป</p>	4	=	ดีมาก	3	=	ดี	2	=	พอใช้	1	=	ปรับปรุง
4	=	ดีมาก												
3	=	ดี												
2	=	พอใช้												
1	=	ปรับปรุง												

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ทักษะการวางแผน	การวางแผนในการสร้างผลงานเป็นขั้นตอนและนำไปปฏิบัติได้จริง	การวางแผนในการสร้างผลงานเป็นขั้นตอน แต่ต้องให้คำแนะนำเพื่อให้นำไปปฏิบัติได้จริง	ต้องให้คำแนะนำในการวางแผนการสร้างผลงานบ้าง และต้องให้คำแนะนำเพื่อให้นำไปปฏิบัติได้จริง	ต้องให้คำแนะนำในการวางแผนเพื่อการสร้างผลงานเป็นส่วนใหญ่และต้องให้คำแนะนำเพื่อให้นำไปปฏิบัติได้จริง
2. ทักษะในการทำงานที่คล่องแคล่ว	มีความคล่องแคล่วในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงานดี	มีความสามารถในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงาน	ครูต้องแนะนำการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงานเป็นบางครั้ง	ครูต้องแนะนำการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงานบ่อยๆ
3. คุณภาพผลงานของนักเรียน	สร้างผลงานที่ตรงตามวัตถุประสงค์ ผลงานมีความแปลกใหม่ในทางบวก ใช้ประโยชน์ได้จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้	สร้างผลงานที่ตรงตามวัตถุประสงค์ ผลงานมีลักษณะที่แตกต่างจากสิ่งของที่มีอยู่บ้าง ใช้ประโยชน์ได้จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้	สร้างผลงานที่ตรงตามวัตถุประสงค์ โดยต้องให้คำแนะนำ ผลงานมีลักษณะที่แตกต่างจากสิ่งของที่มีอยู่บ้าง ใช้ประโยชน์ได้จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้	สร้างผลงานที่ตรงตามวัตถุประสงค์ โดยต้องให้คำแนะนำ ผลงานมีลักษณะที่ไม่แตกต่างจากสิ่งของที่มีอยู่ ใช้ประโยชน์ได้จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้

### แบบบันทึกการวัดและประเมินผล

#### 1. แบบบันทึกการประเมินความรู้ความเข้าใจ

ชื่อนักเรียน	จุดประสงค์ข้อที่		
	1 (10 คะแนน)	2 (10 คะแนน)	รวม (20 คะแนน)
1.			
2.			
3.			
4.			

#### 2. แบบบันทึกการประเมินความคิดสร้างสรรค์

ชื่อนักเรียน	องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ข้อที่				
	1 (4 คะแนน)	2 (4 คะแนน)	3 (4 คะแนน)	4 (4 คะแนน)	เฉลี่ย (4 คะแนน)
1.					
2.					
3.					
4.					

#### 3. แบบบันทึกการประเมินความคิดผลิตภาพ

ชื่อนักเรียน	องค์ประกอบความคิดผลิตภาพข้อที่			
	1 (4 คะแนน)	2 (4 คะแนน)	3 (4 คะแนน)	รวม (4 คะแนน)
1.				
2.				
3.				
4.				

## แบบบันทึกหลังการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ .....

ชั้นประถมศึกษาปีที่ .....

รายการประเมิน	ร้อยละของนักเรียนที่	
	ผ่านการประเมิน	ไม่ผ่านการประเมิน
1. ด้านความรู้ความเข้าใจเนื้อหา		
ข้อที่ 1		
ข้อที่ 2		
2. ด้านความคิดสร้างสรรค์		
3. ด้านความคิดผลผลิตภาพ		

## ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

## แนวทางการแก้ไขปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

## อื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

(.....)

ครูผู้สอน



## ใบงานที่ 1

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

ข้อ 1 จากการทดลองเกี่ยวกับการตกของลูกเบดมินตันและวัตถุอื่น ๆ นักเรียนสังเกตเห็นอะไรบ้าง  
(10 คะแนน)

.....  
.....  
.....  
.....

ข้อ 2 นักเรียนจงเขียนปรากฏการณ์ที่เกิดจากแรงโน้มถ่วงให้มากที่สุด在规定时间内  
(กำหนดเวลา 5 นาที) (4 คะแนน)

.....  
.....  
.....  
.....

ข้อ 3 นักเรียนจงวาดภาพที่แสดงความสมดุล (10 คะแนน)



A large empty rectangular box for drawing a balanced object. In the background, there is a faint watermark of a purple and white striped lollipop.



### ใบงานที่ 3

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

1. วัสดุอุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้ให้สามารถจัดเป็นกลุ่มได้จำนวน ..... กลุ่ม  
จงบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดกลุ่ม และบอกสิ่งของที่อยู่ในแต่ละกลุ่ม (4 คะแนน)

เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดกลุ่ม	ประกอบด้วย
..... ..... .....	..... ..... .....
..... ..... .....	..... ..... .....
..... ..... .....	..... ..... .....
..... ..... .....	..... ..... .....
..... ..... .....	..... ..... .....

## ใบงานที่ 4

กลุ่มที่ ..... จำนวนสมาชิก ..... คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ .....

**ข้อที่ 1** ให้นักเรียนเขียนชื่อสมาชิกในกลุ่มและหน้าที่ที่ได้รับผิดชอบ (4 คะแนน)

รายชื่อสมาชิก	หน้าที่รับผิดชอบ
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

**ข้อที่ 2** ให้นักเรียนเขียนวัสดุอุปกรณ์ในการทำงาน

.....

.....

.....

.....

.....

**ข้อที่ 3** ให้นักเรียนเขียนปัญหาที่นักเรียนอาจจะพบในการทำงานและแนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

**ข้อที่ 4** ผลที่นักเรียนคาดว่าจะได้รับในครั้งนี้คืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

## ใบงานที่ 5

กลุ่มที่ ..... จำนวนสมาชิก ..... คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ .....

(เขียนรายชื่อสมาชิกด้านหลังใบงาน)

ข้อที่ 1 ให้นักเรียนวาดภาพขั้นตอนในการประดิษฐ์บ้านโมบาย

(4 คะแนน)

<p>ขั้นตอนที่ 1</p>	<p>ขั้นตอนที่ 2</p>
<p>ขั้นตอนที่ 3</p>	<p>ขั้นตอนที่ 4</p>
<p>ขั้นตอนที่ 5</p>	<p>ขั้นตอนที่ 6</p> <p><u>วาดโมบายที่เสร็จสมบูรณ์</u></p>

ข้อที่ 2 จุดเด่นที่น่าสนใจของบ้านโมบายที่นักเรียนประดิษฐ์ขึ้นคืออะไร

.....

## ใบงานที่ 6

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

1. ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ (4 คะแนน)

1.1 ปัญหาที่พบในการทำประดิษฐ์บ้านโมบาย คืออะไร

.....

.....

.....

1.2 สาเหตุของปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

1.3 นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนมีความรู้สึกอย่างไรกับการร่วมกิจกรรมในหน่วยบ้านโมบาย

.....

.....

.....

.....

3. ข้อคิดที่ได้จากการทำงานร่วมกับเพื่อนๆ ในหน่วยบ้านโมบาย คืออะไร

.....

.....

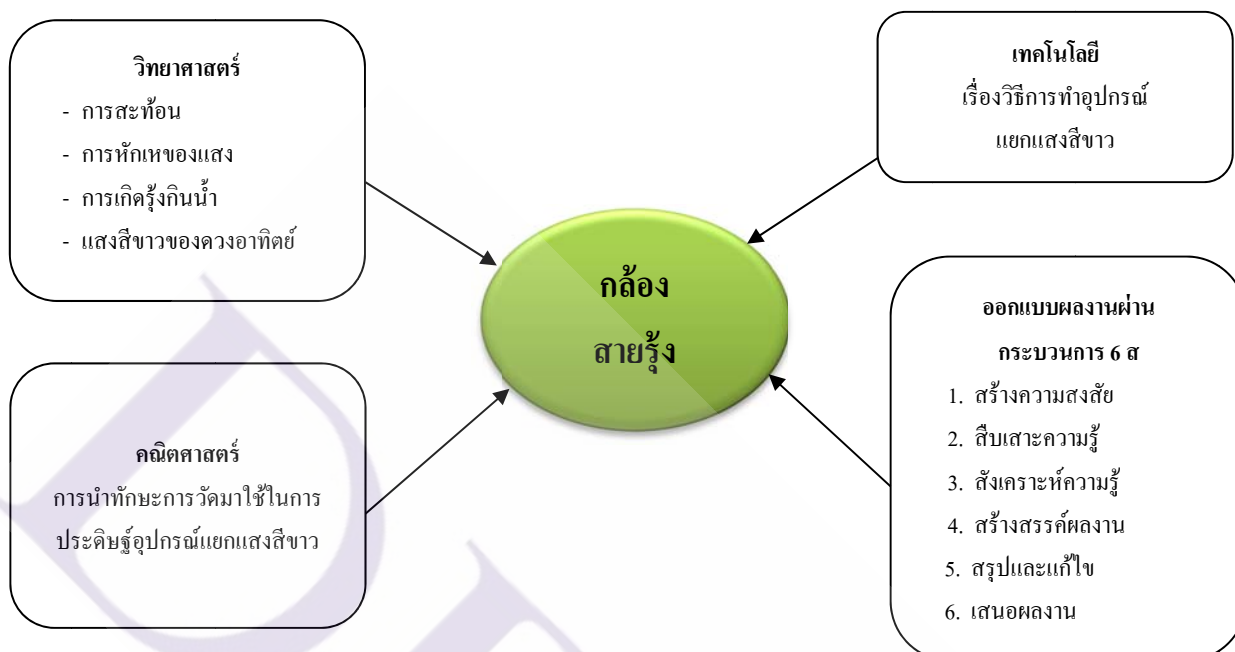
.....

.....

## หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง กล้องสายรุ้ง

ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

เวลาเรียน 6 คาบ



### จุดประสงค์

1. อธิบายการสะท้อนของแสงและการหักเหของแสงได้
2. สร้างอุปกรณ์แยกแสงสีขาวได้ (ความคิดผลิตภาพ)
3. สามารถคิดได้หลากหลาย เชื่อมโยงสัมพันธ์ มีจินตนาการ ซึ่งประเมินได้จากคุณลักษณะที่แสดงออกด้านทักษะการคิดคล่องแคล่ว ทักษะการคิดยืดหยุ่น ทักษะการคิดริเริ่ม และทักษะการคิดละเอียดลออ

### สาระการเรียนรู้

1. สาระที่ควรรู้

#### 1.1 วิทยาศาสตร์

1) การสะท้อนแสง (Reflection) หมายถึง การที่แสงไปกระทบกับตัวกลางแล้วสะท้อนไปในทิศทางอื่นหรือสะท้อนกลับมาทิศทางเดิม ทิศทางในการสะท้อนกลับนั้นขึ้นกับความเรียบหรือความหยาบของพื้นผิววัตถุที่ตกกระทบ

กระจกเงา เป็นวัตถุที่มีความสามารถในการสะท้อนจึงสามารถเห็นภาพสะท้อนของวัตถุได้ชัดเจน สาเหตุที่เราสามารถเห็นภาพในกระจกเงาได้ เนื่องจากแสงจากวัตถุไปตกกระทบกับกระจกแล้วสะท้อนกลับมาเข้าตา

กระจกเงาที่เห็นทั่วไปมักมีผิวที่เรียบแบนเสมอกัน สามารถสะท้อนภาพจากวัตถุได้เท่ากันหมด ภาพที่เกิดขึ้นจึงเป็นภาพเสมือนคู่แฝดกับวัตถุนั้นๆ แต่ถ้าพื้นผิวของกระจกมีลักษณะไม่เรียบแบนระนาบการสะท้อนของแสงจะไม่เสมอกันและภาพที่เกิดขึ้นก็จะมีลักษณะผิดเพี้ยนจากความเป็นจริงไปด้วย

กระจกที่มีลักษณะเว้า ภาพที่ปรากฏจะมีลักษณะใหญ่กว่าวัตถุจริง เนื่องจากลำแสงที่สะท้อนออกมา มีลักษณะเบนเข้า ทำให้ภาพที่เห็นใหญ่ขึ้น เช่นกระจกส่องหน้าเวลาโกนหนวดในห้องน้ำที่ส่องแล้ว จะเห็นสัดส่วนของใบหน้าใหญ่กว่าปกติ

ส่วนกระจกที่มีลักษณะนูน ภาพที่ปรากฏจะมีลักษณะที่กว้างกว่าปกติ และวัตถุมีขนาดเล็กลง เนื่องจากลำแสงที่สะท้อนออกมา มีลักษณะถ่างออก ทำให้ภาพที่เห็นดูเล็กลง เช่น กระจกสำหรับช่วยมองในรถยนต์หรือกระจกโค้งที่ติดตามมุมทางแยก หรือทางโค้ง

2) การหักเหของแสง (Refraction) หมายถึง การเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ของแสง เมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางชนิดหนึ่งไปยังอีกตัวกลางชนิดหนึ่งที่มีความหนาแน่นแตกต่างกัน สาเหตุที่ทำให้แสงหักเหเนื่องจากอัตราเร็วของแสงในตัวกลางทั้งสองไม่เท่ากัน การหักเหของแสงเกิดขึ้นตรงผิวรอยต่อของตัวกลาง ลักษณะการหักเหของแสง เมื่อแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยเข้าสู่ตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากกว่า แสงจะหักเหเข้าหาเส้นปกติ ในทางตรงกันข้ามถ้าแสงเคลื่อนที่จากตัวกลางที่มีความหนาแน่นมากเข้าสู่ตัวกลางที่มีความหนาแน่นน้อยกว่า แสงจะหักเหออกจากเส้นปกติ ซึ่งในขณะที่แสงเกิดการหักเหก็จะเกิดการสะท้อนของแสงขึ้นพร้อมๆ กันด้วย เมื่อแสงเดินทางผ่านวัตถุหรือตัวกลางโปร่งใส เช่น อากาศ แก้ว น้ำ พลาสติกใส แสงจะสามารถเดินทางผ่านได้เกือบหมด เมื่อแสงเดินทางผ่านตัวกลางชนิดเดียวกัน แสงจะเดินทางเป็นเส้นตรงเสมอ แต่ถ้าแสงเดินทางผ่านตัวกลางหลายตัวกลาง แสงจะหักเห

ปกติแสงเคลื่อนที่เป็นแนวตรงเมื่อแสงเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางผ่านตัวกลางชนิดเดียวกัน เช่น แสงเคลื่อนที่ผ่านอากาศในวันที่อากาศโปร่งใส แต่แสงอาจจะเคลื่อนที่ผิดไปจากปกติเมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางคนละชนิดหรือตัวกลางที่มีความหนาแน่นต่างกัน เช่น เป็นแนวหัก เป็นแนวโค้ง ฯลฯ เรียกว่า การหักเหของแสง

**ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการหักเหของแสง ได้แก่**

1. การมองเห็นวัตถุที่อยู่ในน้ำหักงอ เช่น เห็นหลอด หรือดินสอ ที่อยู่ในแก้วซึ่งมีน้ำอยู่มีลักษณะหักงอผิดความจริง





2. การมองเห็นสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในน้ำอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง เช่นเวลามองปลาที่อยู่ในน้ำ จะมองเห็นว่าปลาอยู่ตื้นกว่าความเป็นจริง

3. เมื่อมองวัตถุผ่านน้ำไปยังอากาศ จะเห็นวัตถุอยู่ไกลกว่าความเป็นจริง

4. รุ้งกินน้ำ เป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นหลังจากฝนตก โดยเกิดขึ้นจากแสงแดดส่องผ่านละอองน้ำในอากาศ ทำให้แสงสีต่าง ๆ เกิดการหักเหขึ้น จึงเห็นเป็นแถบสีต่าง ๆ ปรากฏขึ้นบนท้องฟ้า

1.2 **คณิตศาสตร์** เป็นการนำความรู้เกี่ยวกับการวัดมาใช้ในการประดิษฐ์และตกแต่งกล่องสี่เหลี่ยม

1.3 **เทคโนโลยี** นักเรียนศึกษาเกี่ยวกับการประดิษฐ์อุปกรณ์แยกแสงสีขาว

2. ประสพการณ์สำคัญ ที่ได้รับจากเรียนรู้ผ่านกระบวนการ 6 ส. มีดังต่อไปนี้

2.1 การระบุปัญหา ตามขอบเขตและข้อจำกัดที่ครูกำหนดสถานการณ์ให้ อภิปรายและตอบคำถามที่หลายหลาย เป็นการพัฒนาความคิดคล่องแคล่ว

2.2 การสืบค้นความรู้ เพื่อนำมาแก้ไข้ปัญหา และจำแนกแยกแยะข้อมูลตามเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนดขึ้น เป็นการพัฒนาความคิดยืดหยุ่น

2.3 การสังเคราะห์ความรู้ เพื่อสร้างแนวคิดหรือออกแบบผลิตภัณฑ์ตอบสนองสภาพปัญหาที่นักเรียนได้กำหนดขึ้น เป็นการพัฒนาความคิดริเริ่ม

2.4 การสร้างผลงาน ตามแนวคิดหรือแบบที่กำหนดไว้ เป็นการพัฒนาความคิดผลิตภาพ

2.5 การแก้ปัญหา เกี่ยวกับประสิทธิภาพของผลงานที่สร้างขึ้น เพื่อให้ใช้งานได้จริงตามวัตถุประสงค์ เป็นการพัฒนาความคิดละเอียดลออ

2.6 การสรุปข้อมูลจากการเรียนรู้ เป็นการฝึกให้นักเรียนได้เชื่อมโยงความรู้หาเหตุผล เป็นการพัฒนาความคิดละเอียดลออ

2.7 การนำเสนอผลงาน เป็นการฝึกทักษะการสื่อสารเพื่อขยายความรู้ที่ศึกษาสู่ผู้อื่นได้

2.8 การสะท้อนความรู้สึกรของตนเองจากการทำกิจกรรม จะพัฒนาทักษะการประเมินตนเอง ซึ่งนำไปสู่การปรับปรุงวิธีการทำงานให้ดียิ่งขึ้น และเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมายต่อการพัฒนาตนเอง

2.9 การทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เป็นการฝึกทักษะการเรียนรู้แบบร่วมมือ ซึ่งจะทำได้ทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

## วิธีดำเนินกิจกรรม

คาบที่	วิธีดำเนินกิจกรรม
1	<p>ขั้นที่ 1 สร้างความสงสัย (Questioning)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>นักเรียนชมวิดีโอที่สน เรื่อง “ตัวกลางประเภทต่างๆ” เวลา 3.52 นาที (<a href="https://www.youtube.com/watch?v=jmn-0vH56bg">https://www.youtube.com/watch?v=jmn-0vH56bg</a>)</li> <li>นักเรียนตอบคำถาม “เมื่อนักเรียนมองมาที่ครู นักเรียนเห็นอะไรบ้าง”</li> <li>ร่วมกันสรุปว่าภาพที่นักเรียนมองเห็นเกิดจากแสงที่มาจากหลอดตัวครุสะท้อนไปที่ตาของนักเรียน</li> <li>นักเรียนส่องกระจกเงาสังเกตว่าเห็นอะไรในกระจก และบันทึกภาพที่นักเรียนเห็นให้มากที่สุด ในใบงานที่ 1 ข้อที่ 1 ใช้เวลา 5 นาที</li> <li>นักเรียนชมวิดีโอที่สน เรื่อง “การสะท้อนของแสง” เวลา 8.45 นาที (<a href="https://www.youtube.com/watch?v=K_Wi1a-w9A">https://www.youtube.com/watch?v=K_Wi1a-w9A</a>)</li> <li>ร่วมกันสรุปว่าการสะท้อนของแสงคืออะไร และมีลักษณะอย่างไร</li> <li>ชมวิดีโอที่สนเรื่อง “แสงมีสีอะไร” (<a href="https://www.youtube.com/watch?v=NtJXqqAVeSw">https://www.youtube.com/watch?v=NtJXqqAVeSw</a>) ใช้เวลา 8 นาที</li> <li>นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับแสงของดวงอาทิตย์ และการเห็นรุ้งกินน้ำเวลาฝนตก</li> <li>นักเรียนคาดคะเนว่าหากเราเอากระจกเงาแช่ในน้ำแล้ววางรับแสงอาทิตย์เราจะเห็นอะไร</li> <li>นักเรียนทดลองแยกแสงสีขาวด้วยกระจกในน้ำ แยกแสงสีขาวด้วยปริซึม บันทึกสิ่งที่สังเกตเห็นในใบงานที่ 1 ข้อ 3 – ข้อ 5</li> </ol>
2	<p>ขั้นที่ 2 สืบเสาะความรู้ (Information Search)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ทบทวนความรู้เรื่อง “การสะท้อนของแสง” และ “การหักเหของแสง” บันทึกข้อมูลในใบงานที่ 2</li> <li>นักเรียนสืบค้นเกี่ยวกับวิธีการทำอุปกรณ์กล่องสายรุ้งแยกแสงสีขาวในอินเทอร์เน็ต บันทึกข้อมูลที่สืบค้นในใบงานที่ 3</li> </ol>
3	<p>ขั้นที่ 3 สังเคราะห์ความรู้ (Synthesis of knowledge)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>ครูกำหนดให้นักเรียนสร้างอุปกรณ์กล่องสายรุ้งแยกแสงสีขาว โดยใช้อุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้ให้ และตกแต่งอุปกรณ์ให้สวยงาม</li> <li>นักเรียนรวมกลุ่มกันประมาณ 5-7 คน รับตะกร้าวัสดุ-อุปกรณ์ สังเกตวัสดุ-อุปกรณ์ ที่ครูไว้ให้ จำแนกวัสดุ-อุปกรณ์ด้วยเกณฑ์ที่นักเรียนกำหนด (พัฒนาความคิดยืดหยุ่น) บันทึกในใบงานที่ 4</li> <li>นักเรียนร่วมกันออกแบบกล่องสายรุ้ง (พัฒนาความคิดริเริ่ม) บันทึกในใบงานที่ 5</li> </ol>

คาบที่	วิธีดำเนินกิจกรรม
	4. นำเสนอแบบที่สร้างขึ้นทีละกลุ่ม
4	<p>ขั้นที่ 4 สร้างสรรค์ผลงาน (Creative working)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนร่วมกันวางแผนเพื่อทำกล้องสี่รู้งด้วยวัสดุอุปกรณ์ที่ครูแจกให้ หรืออาจหาวัสดุเพิ่มเติม โดยมีเงื่อนไขว่ากล้องสี่รู้งต้องแยกแสงสีขาวได้และนักเรียนต้องตกแต่งกล้องให้สวยงาม (พัฒนาความคิดผลิตภาพ)</li> <li>2. นักเรียนประดิษฐ์กล้องสี่รู้ง (พัฒนาความคิดผลิตภาพ)</li> </ol>
5	<p>ขั้นที่ 5 สรุปความรู้จากการสร้างผลงาน (Summarize the knowledge from Creation)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นักเรียนทดลองใช้กล้องสายรู้งแยกแสงสีขาว ถ้าหากไม่ผ่านเกณฑ์ต้องแก้ไขปรับปรุงจนผ่านเกณฑ์ และสรุปผลการประดิษฐ์กล้องสายรู้ง (พัฒนาทักษะความคิดผลิตภาพและความคิดละเอียดลออ)</li> <li>2. นักเรียนทำใบงานที่ 6 <ul style="list-style-type: none"> <li>- เขียนปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้งานกล้องสายรู้งและแนวทางในการแก้ปัญหา (พัฒนาความคิดละเอียดลออ)</li> <li>- นักเรียนมีความรู้สึกรับรู้เกี่ยวกับการร่วมกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้</li> <li>- ข้อคิดที่ได้จากการทำงานกลุ่มร่วมกับเพื่อน ๆ คืออะไร</li> </ul> </li> </ol>
6	<p>ขั้นที่ 6 เสนอผลงาน (Presenting)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. นำเสนอผลงานหน้าห้องเรียน โดยกล่าวถึงประโยชน์ของผลงานที่มีต่อตนเองและสังคม ตลอดจนปัญหาที่เกิดขึ้นในการทำงานและวิธีการปรับปรุงแก้ไข</li> </ol>

### สื่อการเรียนการสอน

1. วัสดุสำหรับทำกล้องสายรู้ง ได้แก่ กระจกน้ำอัดลมเปล่า แผ่นซีดีเปล่าที่ไม่ใช้แล้ว กรรไกร เทปใส ตะปู ค้อน ทรายสีสำหรับตกแต่ง กล้องยาสีฟัน ทรายเทาขาว เทปใส ทรายห่อของขวัญ ลูกปิงปอง กาว ไม้บรรทัด ขวดใส
2. ตะกร้าสำหรับใส่อุปกรณ์
3. กระจกเงา กะละมังใส่น้ำ ปริซึม
4. วิดีทัศน์ เรื่อง ตัวกลางประเภทต่างๆ การสะท้อนของแสง แสงมีสีอะไร

## การวัดและประเมินผล

วัดและประเมินผลตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้ โดยการสังเกตการร่วมกิจกรรม การตรวจใบงาน และตรวจผลงาน

### 1. ด้านการพัฒนาความรู้ความเข้าใจ

จุดประสงค์	เครื่องมือ	เกณฑ์
1. อธิบายการสะท้อนของแสงและการหักเหของแสงได้	ใบงานที่ 2 (10 คะแนน)	ระดับคุณภาพ
		4 (ดีมาก) = 9-10 คะแนน
		3 (ดี) = 7-8 คะแนน
		2 (พอใช้) = 5-6 คะแนน
		1 (ปรับปรุง) = น้อยกว่า 5 คะแนน
(เกณฑ์การผ่านได้ระดับคุณภาพ 3ขึ้นไป)		

## 2. ด้านการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

จุดประสงค์	เครื่องมือ	เกณฑ์												
1. นักเรียนสามารถคิดได้ หลากหลาย เชื่อมโยงสัมพันธ์ มีจินตนาการ ซึ่งประเมินได้จาก คุณลักษณะ ดังนี้ - มีทักษะการคิดคล่องแคล่ว - มีทักษะการคิดริเริ่ม - มีทักษะการคิดยืดหยุ่น - มีทักษะการคิดละเอียดลออ	- ใบงานที่ 1 ข้อ 1 (4 คะแนน) - ใบงานที่ 5, 6 (4 คะแนน) - ใบงานที่ 4 (4 คะแนน) - ใบงานที่ 7 ข้อ 1 (4 คะแนน)	ระดับคุณภาพ <table border="1"> <tr> <td>4</td> <td>=</td> <td>ดีมาก</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>=</td> <td>ดี</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>=</td> <td>พอใช้</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>=</td> <td>ปรับปรุง</td> </tr> </table> เกณฑ์การผ่านได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป	4	=	ดีมาก	3	=	ดี	2	=	พอใช้	1	=	ปรับปรุง
4	=	ดีมาก												
3	=	ดี												
2	=	พอใช้												
1	=	ปรับปรุง												

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ทักษะการคิด คล่องแคล่ว	ตอบได้ตรงประเด็นถูกต้อง 9 อย่างขึ้นไปในเวลาที่ กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็นถูกต้อง 7-8 อย่างขึ้นไปในเวลาที่ กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็นถูกต้อง 5-6 อย่างขึ้นไปในเวลาที่ กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็นถูกต้อง น้อยกว่า 5 อย่างในเวลาที่ กำหนด
2. ทักษะการคิด ยืดหยุ่น	จัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่ม ของคำตอบได้ 4 กลุ่ม ขึ้น ไป	จัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่ม ของคำตอบได้ 3 กลุ่ม	จัดลักษณะ/ประเภท/กลุ่ม ของคำตอบได้ 1-2 กลุ่ม	ไม่สามารถจัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของคำตอบ ได้
3. ทักษะการคิด ละเอียดลออ	สามารถระบุความเชื่อมโยง ของปัญหา และสาเหตุได้ อย่างสมเหตุสมผล บอก รายละเอียดของวิธี แก้ปัญหา ได้ถูกต้อง 85% ขึ้นไป และบอกประโยชน์ ที่คาดว่าจะได้รับจาก สิ่งประดิษฐ์ได้อย่างชัดเจน	สามารถระบุความเชื่อมโยง ของปัญหา และสาเหตุได้ อย่างสมเหตุสมผล บอก รายละเอียดของวิธี แก้ปัญหา ได้ถูกต้อง 70% ขึ้นไป และบอกประโยชน์ ที่คาดว่าจะได้รับจาก สิ่งประดิษฐ์ได้อย่างชัดเจน	สามารถระบุความเชื่อมโยง ของปัญหา และสาเหตุได้ บอกรายละเอียดของวิธี แก้ปัญหา ได้ถูกต้อง 50% ขึ้นไป และบอกประโยชน์ ที่คาดว่าจะได้รับจาก สิ่งประดิษฐ์ได้	สามารถระบุความเชื่อมโยง ของปัญหา และสาเหตุได้ โดยต้องให้คำแนะนำ บอก รายละเอียดของวิธี แก้ปัญหา ได้ถูกต้องน้อย กว่า 50% และบอก ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ จากสิ่งประดิษฐ์ได้โดยต้อง ให้คำแนะนำ

รายการประเมิน คุณภาพ	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
4. ทักษะการคิดริเริ่ม	ผลงานที่ออกแบบมีความแปลกใหม่แตกต่างจากเดิม รู้จักคิดแปลง/ประยุกต์ จากสิ่งที่มีอยู่ และนำไปใช้ได้ สอดคล้องตามวัตถุประสงค์	ผลงานที่ออกแบบดัดแปลง/ประยุกต์ จากสิ่งที่มีอยู่เดิม และนำไปใช้ได้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์	ผลงานที่ออกแบบดัดแปลง/ประยุกต์ จากสิ่งที่มีอยู่เดิม และนำไปใช้ได้สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ เป็นบางส่วน	ผลงานที่ออกแบบลอกเลียนแบบจากสิ่งที่มีอยู่เดิม และนำไปใช้ได้ สอดคล้องตามวัตถุประสงค์ เป็นบางส่วน

### 3. ด้านการพัฒนาความคิดผลิตภาพ

จุดประสงค์	เครื่องมือ	เกณฑ์												
1. นักเรียนสามารถประดิษฐ์โมบายตามแบบและเงื่อนไขที่กำหนดได้ ประเมินได้จากคุณลักษณะดังนี้ - มีทักษะการวางแผน - มีทักษะการทำงานที่คล่องแคล่ว - คุณภาพผลงานของนักเรียน	- ใบงานที่ 5 (4 คะแนน) - แบบบันทึกการสังเกตการลงมือประดิษฐ์โมบาย - แบบบันทึกการตรวจผลงานนักเรียน	<p style="text-align: center;">ระดับคุณภาพ</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>4</td> <td>=</td> <td>ดีมาก</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>=</td> <td>ดี</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>=</td> <td>พอใช้</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>=</td> <td>ปรับปรุง</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">เกณฑ์การผ่านได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป</p>	4	=	ดีมาก	3	=	ดี	2	=	พอใช้	1	=	ปรับปรุง
4	=	ดีมาก												
3	=	ดี												
2	=	พอใช้												
1	=	ปรับปรุง												

รายการประเมิน คุณภาพ	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ทักษะการวางแผน	การวางแผนในการสร้างผลงานเป็นขั้นตอนและนำไปปฏิบัติได้จริง	การวางแผนในการสร้างผลงานเป็นขั้นตอน แต่ต้องให้คำแนะนำเพื่อให้นำไปปฏิบัติได้จริง	ต้องให้คำแนะนำในการวางแผนการสร้างผลงานบ้าง และต้องให้คำแนะนำเพื่อให้นำไปปฏิบัติได้จริง	ต้องให้คำแนะนำในการวางแผนเพื่อการสร้างผลงานเป็นส่วนใหญ่และต้องให้คำแนะนำเพื่อให้นำไปปฏิบัติได้จริง
2. ทักษะในการทำงานที่คล่องแคล่ว	มีความคล่องแคล่วในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงานดีมาก	มีความสามารถในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงาน	ครูต้องแนะนำการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงานเป็นบางครั้ง	ครูต้องแนะนำการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงานบ่อยๆ

รายการประเมิน คุณภาพ	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
3. คุณภาพผลงาน ของนักเรียน	สร้างผลงานที่ตรงตาม วัตถุประสงค์ ผลงานมี ความแปลกใหม่ในทางบวก ใช้ประโยชน์ได้จริง และ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อประโยชน์ต่อตนเอง และสังคมได้	สร้างผลงานที่ตรงตาม วัตถุประสงค์ ผลงานมี ลักษณะที่แตกต่างจาก สิ่งของที่มีอยู่บ้าง ใช้ ประโยชน์ได้จริง และ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อประโยชน์ต่อตนเอง และสังคมได้	สร้างผลงานที่ตรงตาม วัตถุประสงค์โดยต้องให้ คำแนะนำ ผลงานมี ลักษณะที่แตกต่างจาก สิ่งของที่มีอยู่บ้าง ใช้ประโยชน์ได้จริง และ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อประโยชน์ต่อตนเอง และสังคมได้	สร้างผลงานที่ตรงตาม วัตถุประสงค์โดยต้องให้ คำแนะนำ ผลงานมีลักษณะ ที่ไม่แตกต่างจากสิ่งของที่มี อยู่ ใช้ประโยชน์ได้จริง และ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ เพื่อประโยชน์ต่อตนเอง และสังคมได้

### แบบบันทึกการวัดและประเมินผล

#### 1. แบบบันทึกการประเมินความรู้ความเข้าใจ

ชื่อนักเรียน	จุดประสงค์ข้อที่ 1 (10 คะแนน)
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

#### 2. แบบบันทึกการประเมินความคิดสร้างสรรค์

ชื่อนักเรียน	องค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์ข้อที่				
	1 (4 คะแนน)	2 (4 คะแนน)	3 (4 คะแนน)	4 (4 คะแนน)	เฉลี่ย (4 คะแนน)
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					
6.					

#### 3. แบบบันทึกการประเมินความคิดผลิตภาพ

ชื่อนักเรียน	องค์ประกอบความคิดผลิตภาพข้อที่			
	1 (4 คะแนน)	2 (4 คะแนน)	3 (4 คะแนน)	รวม (4 คะแนน)
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				



## แบบบันทึกหลังการสอน

หน่วยการเรียนรู้ที่ .....

ชั้นประถมศึกษาปีที่ .....

รายการประเมิน	ร้อยละของนักเรียนที่	
	ผ่านการประเมิน	ไม่ผ่านการประเมิน
4. ด้านความรู้ความเข้าใจเนื้อหา		
ข้อที่ 1		
ข้อที่ 2		
5. ด้านความคิดสร้างสรรค์		
6. ด้านความคิดผลิตภาพ		

### ปัญหาและอุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

### แนวทางการแก้ไขปรับปรุง

.....

.....

.....

.....

.....

### อื่น ๆ

.....

.....

.....

.....  
(.....)

ครูผู้สอน

## ใบงานที่ 1

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

คำชี้แจง นักเรียนตอบคำถาม

- 1) ให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่เห็นเมื่อมองไปในกระจกให้มากที่สุด (ในเวลา 5 นาที)

.....

.....

.....

- 2) ให้นักเรียนสรุปว่าการสะท้อนของแสงคืออะไร

.....

.....

.....

- 3) ให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่เห็นเมื่อแยกแสงสีขาวด้วยปริซึม

.....

.....

.....

.....

- 4) ให้นักเรียนบันทึกสิ่งที่เห็นเมื่อแยกแสงสีขาวด้วยกระจกที่วางในน้ำ

.....

.....

.....

- 5) ให้นักเรียนสรุปว่า แสงขาวของดวงอาทิตย์ ประกอบด้วยแสงสีอะไรบ้าง

.....

.....

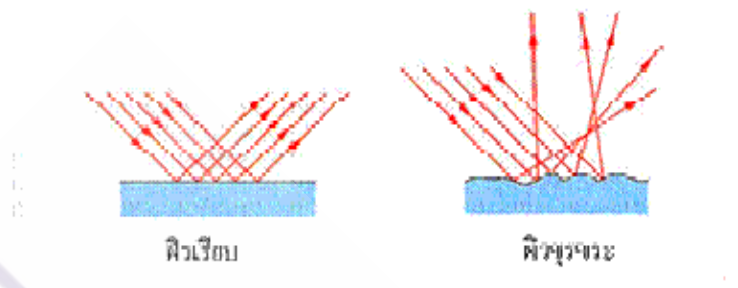
.....

.....

## ใบงานที่ 2

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

ให้นักเรียนอธิบายว่าภาพที่ 1 และภาพที่ 2 ว่าคือปรากฏการณ์อะไร และมีลักษณะอย่างไร



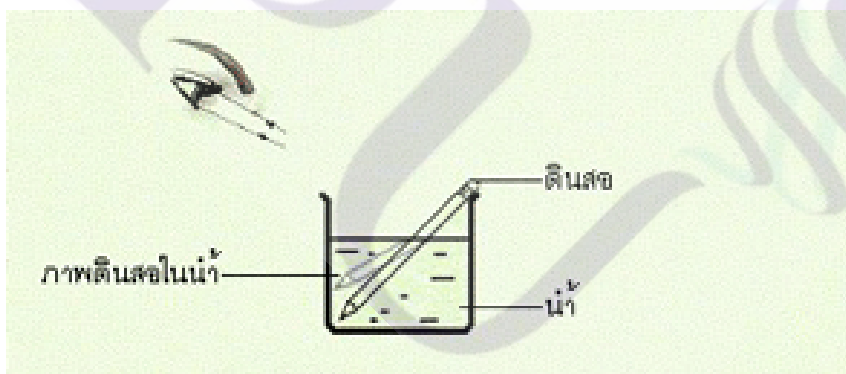
ภาพที่ 1

.....

.....

.....

.....



ภาพที่ 2

.....

.....

.....

.....

.....

.....



### ใบงานที่ 4

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

1. วัสดุอุปกรณ์ที่ครูเตรียมไว้ให้สามารถจัดเป็นกลุ่มได้จำนวน ..... กลุ่ม  
จงบอกเกณฑ์ที่ใช้ในการจัดกลุ่ม และบอกสิ่งของที่อยู่ในแต่ละกลุ่ม (4 คะแนน)

เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดกลุ่ม	ประกอบด้วย
..... ..... ..... .....	..... ..... ..... .....
..... ..... ..... .....	..... ..... ..... .....
..... ..... ..... .....	..... ..... ..... .....
..... ..... ..... .....	..... ..... ..... .....
..... ..... ..... .....	..... ..... ..... .....

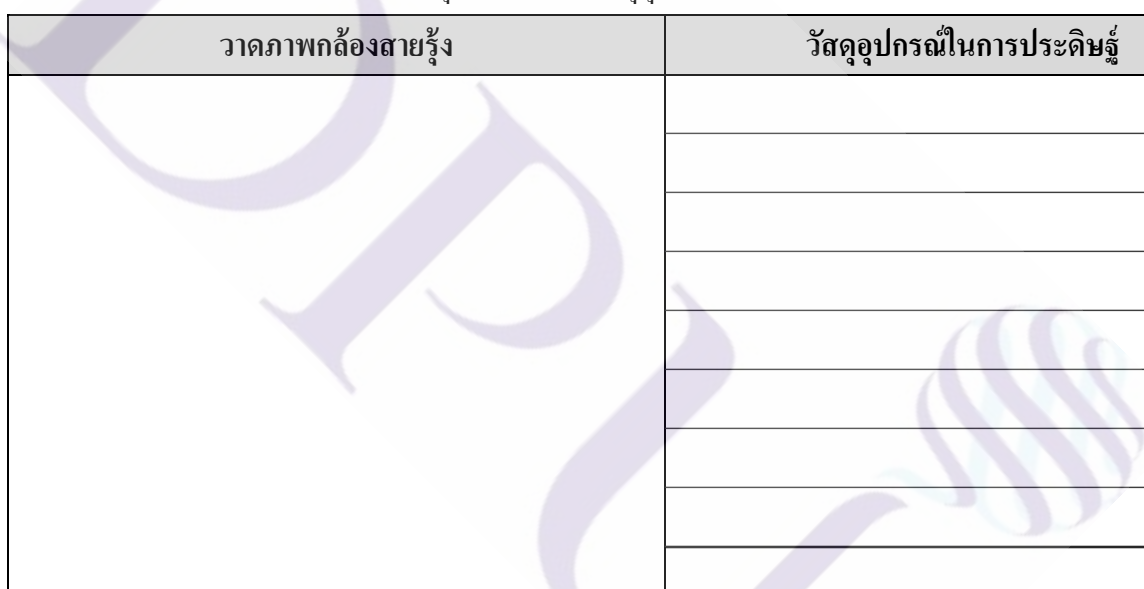
## ใบงาน ที่ 5

กลุ่มที่ ..... จำนวนสมาชิก ..... คน ชั้นประถมศึกษาที่ .....

ข้อที่ 1 ให้นักเรียนเขียนชื่อสมาชิกในกลุ่มและหน้าที่ ที่รับผิดชอบ (4 คะแนน)

รายชื่อสมาชิก	หน้าที่รับผิดชอบ
1.	
2.	
3.	
4.	
5.	

ข้อที่ 2 ให้นักเรียนวาดภาพกล่องสายรุ้ง และเขียนวัสดุอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้งาน

วาดภาพกล่องสายรุ้ง	วัสดุอุปกรณ์ในการประดิษฐ์
	

ข้อที่ 3 ให้นักเรียนเขียนปัญหาที่นักเรียนอาจจะพบในการทำงานและแนวทางป้องกันไม่ให้เกิดปัญหา

ปัญหาที่นักเรียนอาจจะพบ	แนวทางป้องกันไม่ให้เกิดปัญหา

ข้อที่ 4 ผลที่นักเรียนคาดว่าจะได้รับในครั้งนี้คืออะไร

.....  
 .....

## ใบงาน ที่ 6

กลุ่มที่ ..... จำนวนสมาชิก ..... คน ชั้นประถมศึกษาที่ .....

**ข้อ 1** ให้นักเรียนวาดภาพขั้นตอนในการประดิษฐ์กลิ้งสายรุ้ง (4 คะแนน)

<p style="text-align: center;">ขั้นตอนที่ 1</p>	<p style="text-align: center;">ขั้นตอนที่ 2</p>
<p style="text-align: center;">ขั้นตอนที่ 3</p>	<p style="text-align: center;">ขั้นตอนที่ 4</p>
<p style="text-align: center;">ขั้นตอนที่ 5</p>	<p style="text-align: center;">ขั้นตอนที่ 6</p> <p style="text-align: right;"><u>วาดกลิ้งสายรุ้งที่เสร็จสมบูรณ์</u></p>

**ข้อ 2** กลิ้งสายรุ้งของนักเรียนมีจุดเด่นที่น่าสนใจคืออะไร

.....

.....

## ใบงานที่ 7

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

1. ให้นักเรียนเขียนปัญหาที่พบจากการประดิษฐ์กล่องสายรุ้ง สาเหตุ และวิธีการแก้ปัญหา

(4 คะแนน)

1.1 ปัญหาที่พบในการทำประดิษฐ์กล่องสายรุ้ง คืออะไร

.....

.....

.....

.....

1.3 สาเหตุของปัญหาคืออะไร

.....

.....

.....

.....

1.3 นักเรียนมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างไร

.....

.....

.....

.....

2. นักเรียนมีความรู้สึกรู้สึกอย่างไรกับการร่วมกิจกรรมในหน่วยกล่องสายรุ้ง

.....

.....

.....

.....

3. ข้อคิดที่ได้จากการทำงานร่วมกับเพื่อนๆ ในหน่วยกล่องสายรุ้ง คืออะไร

.....

.....

.....

.....



ภาคผนวก ฉ

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์และความคิดผลิตภาพ

ก่อนเรียนและหลังเรียน



ให้นักเรียนตอบคำถามโดยใช้ข้อมูลจากภาพทั้ง 2 ภาพ



### ให้นักเรียนตอบคำถามโดยใช้ข้อมูลจากภาพ (เวลา 90 นาที)

1. จากภาพที่กำหนดให้นักเรียนเขียนสิ่งที่นักเรียนเห็นให้มากที่สุด (ประเมินความคิดคล่องแคล่ว)
2. สิ่งทีเขียนในข้อที่ 1 สามารถจัดเป็นกลุ่มได้กี่กลุ่ม อะไรบ้าง (บอกให้มากที่สุด) และแต่ละกลุ่มมีอะไรบ้าง (ประเมินความคิดยืดหยุ่น)
3. จากภาพที่กำหนดให้นักเรียนเขียนว่า พบปัญหาเกี่ยวกับอะไรบ้างและบอกวิธีการแก้ปัญหาที่แต่ละเรื่อง (ประเมินความคิดริเริ่ม)
4. ให้นักเรียนพิจารณาปัญหาในข้อที่ 3 แล้วตอบคำถามโดยพยายามเขียนเชื่อมโยงให้สมเหตุสมผล (ประเมินความคิดละเอียดลออ)
  - 4.1 ปัญหาที่นักเรียนสนใจคืออะไร
  - 4.2 สาเหตุของปัญหาคืออะไร
  - 4.3 ปัญหาที่นักเรียนสนใจอาจส่งผลกระทบต่อเรื่องใดได้บ้าง
  - 4.4 ให้นักเรียนบอกวิธีการแก้ปัญหา
5. ให้นักเรียนวางแผนแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนระบุไว้ในข้อที่ 4.4 โดยตอบคำถามต่อไปนี้
  - 5.1 จงวาดภาพสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนจะใช้ในการแก้ปัญหา พร้อมเขียนชื่อและจุดเด่นสิ่งประดิษฐ์ของนักเรียน (ความคิดริเริ่ม)
  - 5.2 จงเขียนรายละเอียดในการวางแผนสร้างสิ่งประดิษฐ์ (ทักษะการวางแผน)
  - 5.3 จงเขียนรายการ วัสดุ อุปกรณ์ ที่ใช้ในการประดิษฐ์ (ทักษะการทำงานและการใช้อุปกรณ์)
  - 5.4 จงเขียนประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากสิ่งประดิษฐ์ที่สร้างขึ้น (การประเมินผลงานนักเรียน)

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่ .....

ให้นักเรียนตอบคำถามโดยใช้ข้อมูลจากภาพ

- 1. นักเรียนดูภาพที่กำหนดให้แล้วเขียนสิ่งที่นักเรียนเห็นให้มากที่สุด (เวลา 5 นาที)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



2. สิ่งที่นักเรียนเขียนในข้อที่ 1 สามารถจัดเป็นกลุ่มได้ จำนวน ..... กลุ่ม  
เกณฑ์ที่ใช้จัดกลุ่มมีอะไรบ้าง และจงเขียนรายละเอียดสิ่งของแต่ละกลุ่ม

เกณฑ์ที่ใช้จัดกลุ่ม	ประกอบด้วย
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>

## 3. จากภาพที่กำหนดให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้

1. ปัญหาที่นักเรียนพบ คือปัญหาอะไร (ตอบให้มากที่สุด)
2. วิธีการแก้ปัญหาที่พบแต่ละข้อจะอย่างไร

ปัญหาที่พบ	วิธีการแก้ปัญหา
..... ..... .....	..... ..... .....
..... ..... .....	..... ..... .....
..... ..... .....	..... ..... .....
..... ..... .....	..... ..... .....
..... ..... .....	..... ..... .....



2. ให้นักเรียนวางแผนแก้ปัญหาตามวิธีการที่นักเรียนระบุไว้ในข้อที่ 4.4 โดยตอบคำถามต่อไปนี้
  - 2.1 จงวาดภาพสิ่งประดิษฐ์ที่นักเรียนจะใช้ในการแก้ปัญหา





ตั้งประดิษฐ์ชื่อ

.....

มีจุดเด่นคือ

.....

.....

.....

จงเขียนรายละเอียดในการวางแผนสร้างสิ่งประดิษฐ์

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....





## เกณฑ์การประเมินความคิดสร้างสรรค์

รายการประเมิน คุณภาพ	ระดับคุณภาพ			
	4(ดีมาก)	3(ดี)	2(พอใช้)	1(ปรับปรุง)
1.การคิด คล่องแคล่ว	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 16 รายการขึ้นไป ในเวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 12-15 รายการใน เวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้อง 8-11 รายการใน เวลาที่กำหนด	ตอบได้ตรงประเด็น ถูกต้องน้อยกว่า 8 รายการในเวลาที่กำหนด
2.การคิดยืดหยุ่น	จัดลักษณะ/ประเภท/ กลุ่มของคำตอบได้ 4 กลุ่ม ขึ้นไป	จัดลักษณะ/ประเภท/ กลุ่มของคำตอบได้ 3 กลุ่ม	จัดลักษณะ/ประเภท/ กลุ่มของคำตอบได้ 1-2 กลุ่ม	ไม่สามารถจัดลักษณะ/ ประเภท/กลุ่มของคำตอบ ได้
3.การคิดริเริ่ม	ผลงานที่ออกแบบมี ความแปลกใหม่แตกต่าง จากเดิม รู้จักคิดแปลง/ ประยุกต์ จากสิ่งที่มีอยู่ และนำไปใช้ได้ สอดคล้องตาม วัตถุประสงค์	ผลงานที่ออกแบบ ดัดแปลง/ประยุกต์ จาก สิ่งที่มีอยู่เดิม และ นำไปใช้ได้สอดคล้อง ตามวัตถุประสงค์	ผลงานที่ออกแบบ ดัดแปลง/ประยุกต์ จาก สิ่งที่มีอยู่เดิม และ นำไปใช้ได้สอดคล้อง ตามวัตถุประสงค์ เป็น บางส่วน	ผลงานที่ออกแบบ ลอกเลียนแบบจากสิ่งที่มี อยู่เดิม และนำไปใช้ได้ สอดคล้องตาม วัตถุประสงค์ เป็น บางส่วน
4.การคิด ละเอียดลออ	สามารถระบุความ เชื่อมโยงของปัญหา และสาเหตุได้อย่าง สมเหตุสมผล บอก รายละเอียดของวิธี แก้ปัญหา ได้อย่าง ละเอียดและถูกต้อง และ บอกประโยชน์ที่คาดว่า จะได้รับจากสิ่งประดิษฐ์ ได้อย่างชัดเจน	สามารถระบุความ เชื่อมโยงของปัญหา และสาเหตุได้อย่าง สมเหตุสมผล บอก รายละเอียดของวิธี แก้ปัญหา ได้ถูกต้อง และ บอกประโยชน์ที่คาดว่า จะได้รับจากสิ่งประดิษฐ์ ได้อย่างชัดเจน	สามารถระบุความ เชื่อมโยงของปัญหา และสาเหตุได้ บอก รายละเอียดของวิธี แก้ปัญหาได้บ้าง และ บอกประโยชน์ที่คาดว่า จะได้รับจากสิ่งประดิษฐ์ ได้	สามารถระบุความ เชื่อมโยงของปัญหา และสาเหตุได้โดยต้องให้ คำแนะนำ บอก รายละเอียดของวิธี แก้ปัญหาแก้ปัญหาได้ บ้าง และบอกประโยชน์ ที่คาดว่าจะได้รับจาก สิ่งประดิษฐ์ได้โดยต้อง ให้คำแนะนำ

เกณฑ์ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ (เกณฑ์การผ่านได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป)

ระดับคุณภาพ

4 (ดีมาก)	= 14 - 16 คะแนน
3 (ดี)	= 9 - 13 คะแนน
2 (พอใช้)	= 5 - 8 คะแนน
1 (ปรับปรุง)	= 4 คะแนน

ตัวชี้วัดความสำเร็จนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85

## เกณฑ์การประเมินความคิดผลิตภาพ

รายการประเมิน คุณภาพ	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. ทักษะการวางแผน	การวางแผนในการสร้างผลงานเป็นขั้นตอนและนำไปปฏิบัติได้จริง	การวางแผนในการสร้างผลงานเป็นขั้นตอน แต่ต้องให้คำแนะนำเพื่อให้นำไปปฏิบัติได้จริง	ต้องให้คำแนะนำในการวางแผนการสร้างผลงานบ้าง และต้องให้คำแนะนำเพื่อให้นำไปปฏิบัติได้จริง	ต้องให้คำแนะนำในการวางแผนเพื่อการสร้างผลงานเป็นส่วนใหญ่และต้องให้คำแนะนำเพื่อให้นำไปปฏิบัติได้จริง
2. ทักษะในการทำงานที่คล่องแคล่ว	มีความคล่องแคล่วในการเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงานได้เป็นอย่างดีถูกต้อง	มีความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงาน	มีความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงาน โดยต้องแนะนำเล็กน้อย	มีความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ในสร้างผลงาน โดยต้องแนะนำมาก
3. ผลงานที่นักเรียนผลิตขึ้น	สร้างผลงานที่ตรงตามวัตถุประสงค์ ผลงานมีความแปลกใหม่ในทางบวก ใช้ประโยชน์ได้จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้	สร้างผลงานที่ตรงตามวัตถุประสงค์โดยต้องให้คำแนะนำ ผลงานมีความแปลกใหม่ในทางบวก ใช้ประโยชน์ได้จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้	สร้างผลงานที่ตรงตามวัตถุประสงค์โดยต้องให้คำแนะนำ ผลงานมีลักษณะที่แตกต่างจากสิ่งของที่มีอยู่บ้าง ใช้ประโยชน์ได้จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้	สร้างผลงานที่ตรงตามวัตถุประสงค์โดยต้องให้คำแนะนำ ผลงานมีลักษณะที่ไม่แตกต่างจากสิ่งของที่มีอยู่ ใช้ประโยชน์ได้จริง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้

เกณฑ์ในการประเมินความคิดผลิตภาพ (เกณฑ์การผ่านได้ระดับคุณภาพ 3 ขึ้นไป)

ระดับคุณภาพ	4 (ดีมาก)	= 11 - 12 คะแนน
	3 (ดี)	= 7-10 คะแนน
	2 (พอใช้)	= 4 - 6 คะแนน
	1 (ปรับปรุง)	= 3 คะแนน

ตัวชี้วัดความสำเร็จนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 85

ภาคผนวก ข  
ภาพการจัดการเรียนรู้



ภาพการจัดกิจกรรม  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 บ้านโมบาย



ภาพการจัดกิจกรรม  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 บ้านโมบาย



ภาพการจัดกิจกรรม  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ





ภาพการจัดกิจกรรม  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มาเพาะเห็ดฟางกันเถอะ



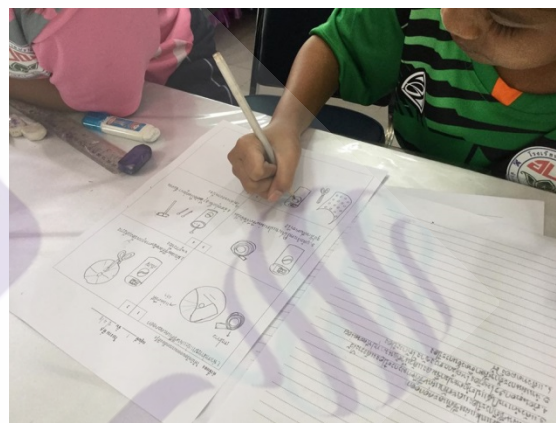
ภาพการจัดกิจกรรม  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 บัวลอยแสนอร่อย



ภาพการจัดกิจกรรม  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 บัวลอยแสนอร่อย



ภาพการจัดกิจกรรม  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 กล้องสายรุ้ง



ภาพการจัดกิจกรรม  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 กล้องสายรุ้ง



## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล	นางปราณี พงษ์สุพรรณ
ประวัติการศึกษา	ปี พ.ศ. 2529 วิทยาศาสตรบัณฑิต เอกการพยาบาลและผดุงครรภ์ มหาวิทยาลัยมหิดล ปี พ.ศ. 2538 บริหารธุรกิจบัณฑิต เอกการตลาด 2 ปี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ปี พ.ศ. 2551 ศึกษาศาสตรบัณฑิต เอกปฐมวัย 2 ปี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ปี พ.ศ. 2551 ครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา
ตำแหน่งและสถานที่ทำงานปัจจุบัน	ผู้อำนวยการโรงเรียน โรงเรียนอนุบาลปราณี 234 หมู่ 10 ตำบลด่านช้าง อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี
ประสบการณ์ ผลงานทางวิชาการ รางวัลหรือทุนการศึกษาเฉพาะที่สำคัญ	รางวัลผู้บริหารเอกชนดีเด่น ประจำปี 2560 (Opec administrator award 2017)