

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น
เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
มีนาคม 2558

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น
เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้

มีนาคม 2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น
เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
มีนาคม 2558

สุริยา บัวหอม. (2558). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. ปรินุณานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปรินุณานิพนธ์: อาจารย์ ดร. พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และจิตสาธารณะของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง จังหวัดปราจีนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 40 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) ในการดำเนินการทดลองใช้แบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest – Posttest Design

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม 2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีค่าความเชื่อมั่น 0.77 3) แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น 0.81 และ 4) แบบวัดจิตสาธารณะ มีค่าความเชื่อมั่น 0.86 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ t-test for dependent sample และ t-test for one group

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีจิตสาธารณะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังเรียนผ่านเกณฑ์ระดับดีมากที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

EFFECTS OF THE FIVE STEPS LEARNING ACTIVITIES MANAGEMENT
ON HUMAN AND SUSTAINABLE ENVIRONMENT FOR TWELFTH GRADE STUDENTS



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Education Science and Learning Management
at Srinakharinwirot University
March 2015

Suriya Buahom. (2015). *Effects of The Five Steps Learning Activities Management on Human and Sustainable Environment for Twelfth Grade Students*. Master Thesis, M.Ed. (Education Science and Learning Management). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr. Porntip Siripatharachai.

The purposes of this research were to study twelfth grade students' science learning achievement, ability in scientific problem solving and public mind through the five steps learning activities management on human and sustainable environment . The samples of this research were 40 twelfth grade students at Prachantarabumrung School, Prachinburi Province, in the 1st semester of the 2014 academic year. The study was One-Group Pretest – Posttest Design.

The instruments were : 1) the five steps lesson plans on human and sustainable environment 2) achievement test with its reliability of 0.77 3) the scientific problem solving test with its reliability of 0.81 and 4) public mind test with its reliability of 0.86. The data analysis was done by t – test for dependent sample and t – test for one group

The results of this study indicated that :

1. The posttest score of students' science learning achievement was higher than the pretest score at the .05 of statistical significant and higher than the criterion at the .05 of statistical significant.
2. The posttest score of students' scientific problem solving ability was higher than the pretest score at the .05 of statistical significant and higher than the criterion at the .05 of statistical significant.
3. The posttest score of students' public mind was higher than the pretest score at the .05 of statistical significant and higher than the criterion at the .05 of statistical significant.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น
เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ของ
สุรียา บัวหอม

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย สันติวัฒนกุล)
วันที่ เดือน มีนาคม พ.ศ. 2558

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษาประธาน
(อาจารย์ ดร. พรทิพย์ ศิริภัทราชัย) (อาจารย์ ดร. สุนันทา มั่นสมงคล)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. สุนีย์ เหมะประสิทธิ์)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร. พรทิพย์ ศิริภัทราชัย)

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะความเมตตาและความอนุเคราะห์จาก อาจารย์ ดร. พรทิพย์ ศิริภัทรราชย์ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ คณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่าน ที่ได้ให้แนวคิด องค์ความรู้ และคำแนะนำที่มีค่าในการ ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ ดร. ชนะวัฒน์ บุณนาค อาจารย์ศิริลักษณ์ นิลประพัฒน์ อาจารย์สมสิทธิ์ จตุพรหม่องชัย อาจารย์ไพฑูรย์ ทิพย์สุข อาจารย์สุทิดา ตันติกุลวิจิตร อาจารย์ศุภมาส เพชรสมบัติ และอาจารย์แวเนตร คังคายะ ที่ได้กรุณาตรวจแก้ไขเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย พร้อมทั้งให้ คำแนะนำที่เป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการวิจัย

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการ รองผู้อำนวยการ คณะครู และบุคลากร โรงเรียน ประจันตราษฎ์บำรุง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ที่อำนวยความสะดวก และความ ช่วยเหลือในการจัดการเรียนการสอน ตลอดจนนักเรียนทุกคนที่คอยเป็นกำลังใจและให้ความ ร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำในการ พัฒนา แก้ไข และปรับปรุงปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอบคุณนิสิตปริญญาโท สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ (การจัดการเรียนรู้อย่างบูรณาการ) ปีการศึกษา 2555 ทุกคน ที่คอยเป็นกำลังใจ ให้ความช่วยเหลือ เป็นที่ปรึกษา และร่วมผลักดันมาโดยตลอด

ขอบพระคุณคุณพ่อคุณแม่ น้องสาว และครอบครัว ที่ให้การสนับสนุนทั้งด้านทุนทรัพย์ และกำลังใจที่สำคัญยิ่งให้กับผู้วิจัยมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่คุณพ่อ คุณแม่ ครูอาจารย์ และ ผู้มีพระคุณทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้ผู้วิจัย

สุรียา บัวหอม

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	4
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
ตัวแปรที่ศึกษา	4
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	8
สมมติฐานการวิจัย	8
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น	
ของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น	
ของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล	17
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	22
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	23
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	30
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตสาธารณะ	32
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตสาธารณะ	43
3 วิธีดำเนินการวิจัย	46
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	46
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	46

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
แบบแผนการวิจัย.....	47
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	47
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	54
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	54
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	56
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	57
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	64
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	64
สมมติฐานการวิจัย.....	64
วิธีดำเนินการวิจัย.....	65
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	66
อภิปรายผลการวิจัย.....	67
ข้อเสนอแนะ.....	73
บรรณานุกรม.....	75
ภาคผนวก.....	84
ภาคผนวก ก.....	85
ภาคผนวก ข.....	87
ภาคผนวก ค.....	99
ภาคผนวก ง.....	121
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	128

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การเปรียบเทียบการสอบแบบบันได 5 ขั้นกับการสอบแบบอื่นๆ.....	15
2 แบบแผนการวิจัย.....	47
3 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียน สู่มาตรฐานสากล เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม.....	48
4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดจิตสาธารณะ.....	53
5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการจัดกิจกรรม การเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล.....	57
6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล กับเกณฑ์ที่กำหนด.....	58
7 การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลัง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่ มาตรฐานสากล.....	59
8 การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียน สู่มาตรฐานสากลกับเกณฑ์ที่กำหนด.....	60
9 การเปรียบเทียบจิตสาธารณะ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล.....	61
10 เปรียบเทียบจิตสาธารณะหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลกับเกณฑ์ที่กำหนด.....	62
11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น ของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลกับความเหมาะสมในด้านต่างๆ.....	100
12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ด้านความชัดเจน ของข้อคำถามและความเหมาะสมของตัวเลือก.....	105
13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ด้านความสอดคล้อง กับผลการเรียนรู้และความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด.....	108

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง		หน้า
14	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	111
15	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบวัดจิตสาธารณะ.....	113
16	ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม.....	116
17	ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบทั้งฉบับ ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	118
18	ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ ของแบบวัดจิตสาธารณะ.....	119
19	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน แยกรายด้านและโดยภาพรวม.....	122
20	คะแนนความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน และหลังเรียนแยกรายด้านและโดยภาพรวม.....	124
21	คะแนนจิตสาธารณะก่อนเรียนและหลังเรียนแยกรายด้านและโดยภาพรวม.....	126

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	8
2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์.....	22



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในคลื่นของโลกาภิวัตน์ที่ไร้พรมแดน คลื่นดังกล่าวได้พัดพามนุษย์จากยุคข้อมูลข่าวสารผ่านยุคสารสนเทศ เข้าสู่ยุคสังคมใหม่ ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่จะอยู่ในโลกนี้ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ดัชนีวัดการอยู่รอดจึงขึ้นอยู่กับความรู้ ความสามารถ และคุณภาพ เรียกว่าโลกที่ใช้ความรู้เป็นฐาน เมื่อทุกอย่างในโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้ด้านการศึกษา มีการเปลี่ยนแปลงด้วยเช่นกัน ทุกวันและทุกเวลา มีการพัฒนาด้านการศึกษาอย่างไม่หยุดยั้ง ความรู้ใหม่ๆ เกิดขึ้นตลอดเวลาอย่างไร้ขอบเขต เกิดนักคิด นักทฤษฎีในสังคมปัจจุบันมากมาย โดยเฉพาะความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ ทำให้วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจได้โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ และที่สำคัญความรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาเศรษฐกิจและคุณภาพชีวิตของประชากรมนุษย์ให้มีความสุขได้ ด้วยความสำคัญดังกล่าวทำให้ทุกประเทศในขณะนี้ต่างมีการเร่งพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ของตนเพื่อให้เข้าสู่การเป็นพลเมืองโลก และสิ่งที่จะทำให้เป็นจริงได้ก็คือการจัดการศึกษา นั่นเอง (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2553: 15; กระทรวงศึกษาธิการ. 2553: 92; จุรี ชัยน. 2555: 39-40)

จากแนวคิดดังกล่าวกระทรวงศึกษาธิการจึงมีการทบทวนและปรับปรุงหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน และประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อเป็นกรอบแนวคิดในการพัฒนาเยาวชนของชาติเข้าสู่โลกยุคศตวรรษที่ 21 กล่าวคือมุ่งสร้างคนให้รู้จักการแสวงหาความรู้ ต่อยอดความรู้ และสร้างความรู้ขึ้นมาใหม่ เรียนรู้เพื่อการปฏิบัติหรือลงมือทำ รวมทั้งการปฏิบัติเพื่อสร้างประโยชน์ให้แก่สังคม แต่จากผลการติดตามการใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 พบว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ในโรงเรียนส่วนใหญ่ยังไม่สามารถพัฒนานักเรียนให้เกิดทักษะด้านต่างๆ ได้ โดยเฉพาะทักษะความสามารถในการคิดรูปแบบต่างๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ คิดแก้ปัญหาและการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นต้น โดยจากการศึกษาพบว่าผลการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านขั้นพื้นฐาน (Ordinary National Education Test: O-NET) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ในปีการศึกษา 2551-2555 มีร้อยละของคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 33.6, 29.1, 30.9, 27.9, และ 33.1 ตามลำดับ

และผลการทดสอบความถนัดทั่วไป (General Aptitude Test: GAT) เป็นการวัดศักยภาพในการเรียนในมหาวิทยาลัยให้ประสบความสำเร็จ แบ่งเป็นความสามารถในการอ่าน เขียน คณิตวิเคราะห์ และความสามารถในการสื่อสารภาษาอังกฤษ จากคะแนนเต็ม 300 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยในปี 2553-2556 ดังนี้ 130.8, 171.9, 130.6 และ 114.3 ตามลำดับ ส่วนผลการทดสอบความถนัดทางวิชาการและวิชาชีพ (Professional Aptitude Test: PAT) ด้านความถนัดทางวิทยาศาสตร์ (PAT 2) จากคะแนนเต็ม 300 คะแนนมีคะแนนเฉลี่ยในปี 2553-2556 คือ 87.2, 93.8, 91.6 และ 86.2 ตามลำดับ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2556: 61-64) จะเห็นได้ว่าภาพรวมอยู่ในระดับต่ำ และมีการกระจายสูง ยังไม่เป็นที่พึงพอใจ

นอกจากนี้ยังพบอีกว่าการเข้าร่วมโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment: PISA) มีประเทศเข้าร่วมโครงการประมาณ 70 ประเทศ ในปี พ.ศ. 2552 พบว่าผลการประเมินนักเรียนไทยมีความรู้เรื่องการอ่าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เฉลี่ยเท่ากับ 421, 419 และ 425 ตามลำดับ ซึ่งต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของ OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) ที่กำหนดไว้ที่ 500 โดยรวมแล้วอยู่ในระดับ 2 เป็นส่วนใหญ่ คือไม่ถึงระดับพื้นฐาน (The Office of Education Council. 2013: 3-6) และการเข้าร่วมโครงการการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาด้านคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (Trended in International Mathematics and Science Study: TIMSS) มีประเทศเข้าร่วมโครงการประมาณ 60 ประเทศ ในปี 2011 ที่ผ่านมา พบว่าวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของไทยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 451 คะแนน ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของนักเรียนนานาชาติ (500 คะแนน) (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2556: 56-59) จะเห็นได้ว่าจากทั้งสองโครงการคะแนนของนักเรียนไทยโดยเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของนักเรียนนานาชาติมาก ข้อมูลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าคุณภาพการศึกษาของประเทศไทยยังอยู่ในระดับต่ำ และนักเรียนยังขาดทักษะความสามารถในการคิดขั้นสูง ซึ่งต้องได้รับการพัฒนาและส่งเสริมให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นต่อไป

จากที่กล่าวข้างต้นนี้ สำนักงานการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานจึงได้กำหนดยุทธศาสตร์เพื่อการขับเคลื่อนให้นักเรียนมีความสามารถทัดเทียมสากล โดยการแนะนำให้ครูผู้สอนใช้วิธีการสอนรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล (Five steps for student development) ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่สามารถพัฒนานักเรียนให้บรรลุเป้าหมาย เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มีทักษะในการค้นคว้าแสวงหาความรู้และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น สามารถคิดขั้นสูงและสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม ประกอบด้วยขั้นตอนในการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้น ได้แก่ 1) การตั้งคำถาม/สมมติฐาน (Hypothesis Formulation) เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิด สังเกต และตั้งคำถามอย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ 2) การสืบค้นความรู้และสารสนเทศ (Searching for Information) เป็นการฝึกแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย หรือจากการฝึกปฏิบัติทดลอง 3) การสร้างองค์ความรู้

(Knowledge Formation) เป็นการฝึกให้นักเรียนนำความรู้และสารสนเทศที่ได้จากการแสวงหาความรู้มาถกแถลง อภิปราย เพื่อนำไปสู่การสรุปและสร้างองค์ความรู้ 4) การสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Communication) เป็นการฝึกให้นักเรียนหาวิธีการที่เหมาะสมในการสื่อสารให้ผู้อื่นได้รับทราบ และ 5) การบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Public Service) นักเรียนสามารถนำความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าไปทำประโยชน์แก่สาธารณะ จึงนับว่าการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล เป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในการพัฒนานักเรียน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2555: 24-25)

นอกจากนี้แล้วการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลยังสามารถพัฒนาคนในสังคมให้รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลง เพื่อนำไปสู่สังคมฐานความรู้ได้อย่างมั่นคง แนวการพัฒนาคนดังกล่าวมุ่งพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีพื้นฐานจิตใจที่ดีงาม มีจิตสาธารณะ พร้อมทั้งมีสมรรถนะและทักษะในการคิด (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553: 2) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแก้ปัญหาซึ่งเป็นการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์สิ่งต่าง ๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่องหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหา และพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งที่เป็นปัญหา ซึ่งการคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่เป็นไปอย่างมีขั้นตอน (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2553: 154) ทั้งนี้ผู้ที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้อย่างฉับไวและเหมาะสมย่อมจะสามารถดำเนินชีวิตไปตามจุดหมายปลายทางอย่างถูกต้อง อีกทั้งยังเป็นผู้ที่ได้รับการยอมรับและเป็นที่เชื่อถือของสังคม และเมื่อมีโอกาสได้เป็นผู้นำกลุ่มหรือผู้ประสานงานเพื่อแก้ปัญหาของส่วนรวมก็ย่อมบังเกิดผลสำเร็จตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นครูจึงควรฝึกนักเรียนให้เป็นผู้รู้จักคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่ถูกต้องและสร้างสรรค์ (สุนทร สันธพานนท์; และคณะ. 2555: 137) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้นักเรียนมีทักษะในการคิด การแก้ปัญหา และยิ่งนักเรียนนำความรู้ที่ได้จากห้องเรียนไปช่วยแก้ปัญหาในสังคม ก็จะเป็นการสร้างจิตสำนึกสาธารณะแก่นักเรียนอีกทางหนึ่ง ซึ่งกระบวนการเช่นนี้จะเป็แนวทางในการพัฒนาคนให้สมบูรณ์ได้ทั้งร่างกาย จิตใจ และสติปัญญา

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนากิจกรรมเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและจิตสาธารณะของนักเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล ซึ่งผลการวิจัยจะเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล

2. เพื่อศึกษาความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล

3. เพื่อศึกษาจิตสาธารณะของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ได้แนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาการคิดของนักเรียนได้ และยังเป็นการพัฒนาทักษะด้านต่างๆ อีกด้วย เช่น ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะการสืบค้นข้อมูล ทักษะการนำเสนอและสื่อสาร ตลอดจนพัฒนาด้านจิตสาธารณะจากองค์ความรู้ที่ตนเองสร้างขึ้น และยังเป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนที่จะนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาอื่นๆ เพื่อช่วยให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ทั้งหมด 3 ห้องเรียน จำนวน 128 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สายการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2.3 จิตสาธารณะ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช

2551 เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ได้มีการนำข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ ในท้องถิ่นอำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย สามารถแบ่งเนื้อหาได้ดังนี้

1. ทรัพยากรป่าไม้	3	ชั่วโมง
2. ทรัพยากรน้ำ	3	ชั่วโมง
3. ทรัพยากรดิน	3	ชั่วโมง
4. ทรัพยากรอากาศ	3	ชั่วโมง
5. ทรัพยากรแร่ธาตุ	3	ชั่วโมง
6. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	4	ชั่วโมง

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการดำเนินการทดลอง 19 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้จากปัญหาหรือสมมติฐาน และนำความรู้ที่ได้ไปนำเสนอและเผยแพร่แก่สังคมรอบตัวได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2555: 24) ได้แก่

1.1 ขั้นการตั้งคำถาม/สมมติฐาน เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิด สังเกต ตั้งคำถาม อย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในการตั้งคำถาม (Learning to Question)

บทบาทของครูคือเปิดโอกาสให้นักเรียนปะทะสัมพันธ์กับประเด็นปัญหาของสังคม ด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้เห็นบริบทของปัญหาและมีความรู้ที่จำเป็นในการแก้ปัญหา นักเรียนร่วมกันตั้งประเด็นคำถาม/เกี่ยวกับสถานการณ์ปัจจุบันและสังคมโลก หรือตั้งสมมติฐานพร้อมทั้งให้เหตุผลสนับสนุนหรือโต้แย้งประเด็นความรู้โดยใช้ความรู้จากสาขาวิชาและทฤษฎีรองรับ

1.2 ขั้นการสืบค้นความรู้และสารสนเทศ เป็นการฝึกแสวงหาความรู้ ข้อมูล และสารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต หรือจากการฝึกปฏิบัติทดลอง เป็นต้น ซึ่งจะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ในการแสวงหาความรู้ (Learning to Search)

ครูต้องมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียน ให้คำแนะนำ คำปรึกษา ถามให้คิด สร้างแรงจูงใจ ใฝ่เรียนรู้ ฝึกให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม ส่วนนักเรียนมีบทบาทในการออกแบบและวางแผนการค้นคว้า แสวงหาความรู้ข้อมูลและสารสนเทศ โดยใช้กระบวนการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันในกลุ่ม รวมถึงต้องพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งเรียนรู้อย่างมีวิจารณญาณ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ครบถ้วนสมบูรณ์

1.3 ขั้นการสร้างองค์ความรู้ เป็นการฝึกให้นักเรียนนำความรู้และสารสนเทศที่ได้จากการแสวงหาความรู้มาถกแถลง อภิปราย เพื่อนำไปสู่การสรุปและสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct)

บทบาทของครูคือคอยกำกับดูแล แนะนำและช่วยเหลือนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนค้นพบหรือสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง นักเรียนมีบทบาทในการสังเคราะห์และสรุปองค์ความรู้ อภิปรายผล เปรียบเทียบเชื่อมโยงความรู้จากแหล่งค้นคว้าต่างๆ รวมทั้งสามารถเสนอแนวคิดหรือวิธีการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ

1.4 ขั้นการสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ เป็นการฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะในการสื่อสาร (Learning to Communicate)

นักเรียนสามารถเลือกรูปแบบในการสื่อสารและนำเสนอได้อย่างเหมาะสม รวมทั้งมีบทบาทในการเป็นผู้ส่งสารและผู้รับสารที่ดี ส่วนครูมีส่วนสำคัญในการเป็นผู้ชี้แนะ จัดบรรยากาศให้นักเรียนรู้สึกถึงความสุขที่จะลงมือปฏิบัติ สื่อสาร และนำเสนอ

1.5 ขั้นการบริการสังคมและจิตสาธารณะ เป็นการนำความรู้สู่การปฏิบัติ ซึ่งนักเรียนจะต้องเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การทำประโยชน์ให้กับสังคมและชุมชนรอบตัวตามวิถีภาวะของนักเรียน และจะส่งผลให้นักเรียนมีจิตสาธารณะและบริการสังคม (Learning to Serve)

ครูมีบทบาทในการร่วมเรียนรู้กับนักเรียน และประเมินผลการปฏิบัติกิจกรรม นักเรียนมีบทบาทในการนำความรู้ไปประยุกต์สร้างสรรค์ประโยชน์ต่อสังคม

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ ทักษะ หรือสมรรถภาพทางสมองและสติปัญญาจากการเรียนรู้ของนักเรียน อันเป็นผลจากการเรียนการสอนเนื้อหาเรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ซึ่งประกอบด้วยหน่วยย่อยของการเรียนรู้ได้แก่ การใช้ประโยชน์ ปัญหา และการจัดการทรัพยากรป่าไม้ น้ำ ดิน อากาศ แร่ธาตุ และหลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยวัดความสามารถด้านต่างๆ 6 ด้าน (Bloom. 1979: 201-207) คือ

2.1 ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกได้ถึงความรู้ต่างๆ ในขั้นนี้รวมถึง การระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงโครงสร้าง กระบวนการ กฎเกณฑ์ ทฤษฎี

2.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้มีการสื่อสาร หรืออาจแปลความหมาย ตีความ หรือการคาดการณ์ต่างๆ

2.3 การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการนำกฎ ทฤษฎี ขั้นตอน หลักการสำคัญ ไปใช้ได้

2.4 การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะองค์ประกอบย่อย ๆ หรือรายละเอียดของสิ่งที่สื่อสาร เพื่อที่จะได้เข้าใจความเกี่ยวข้องต่างๆ รวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้น

2.5 การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำองค์ประกอบย่อยๆ มาประกอบกัน เป็นรูปแบบใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบ การแก้ปัญหาที่ยากๆ การเรียนรู้ในระดับนี้ เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา

2.6 การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่างๆ ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การตัดสินใจดังกล่าว จะต้องอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้

3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิดพิจารณา ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของสถานการณ์หรือปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อหาหนทางในการแก้ไขคลี่คลายปัญหานั้นๆ และต้องมีการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นการกระทำอย่างมีขั้นตอนและต่อเนื่อง ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้วัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา ก่อนเรียนและหลังเรียน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ประกอบด้วยเนื้อหาสาระที่ต้องการสื่อความ ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหาต่างๆ ไปจำนวน 5 เรื่อง แต่ละเรื่องมีข้อความถาม 4 ข้อ รวม 20 ข้อ โดยวัดความสามารถ 4 ด้าน ได้แก่

3.1 กำหนดขอบเขตของปัญหา คือความสามารถในการคิดพิจารณา ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์สถานการณ์ เพื่อทำการระบุปัญหา

3.2 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา คือความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ได้มาซึ่งที่มาของปัญหา

3.3 เสนอแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการหาวิธีการหรือหนทางในการแก้ไขปัญหาย่างสอดคล้องและเหมาะสมกับสาเหตุของปัญหาที่วิเคราะห์ไว้

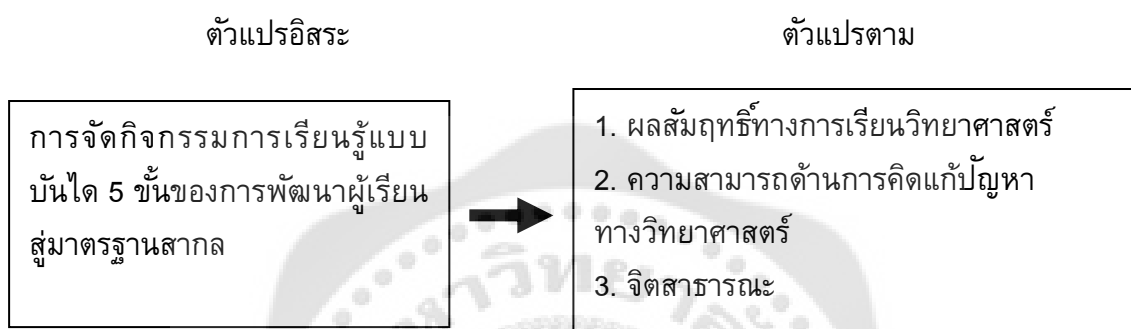
3.4 สรุปและประเมินการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการประเมินหรือตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ได้คิดไว้ โดยควรตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสมและดีที่สุด

4. จิตสาธารณะ หมายถึง ลักษณะของบุคคลที่แสดงให้เห็นถึงการรู้จักเอาใจใส่และมุ่งเข้าร่วมช่วยเหลือในสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวม เพื่อให้สังคมโดยรวมมีความสุข ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบวัดจิตสาธารณะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดจิตสาธารณะของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ลักษณะของแบบวัดจิตสาธารณะเป็นข้อความถามจำนวน 50 ข้อ การตอบใช้มาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับ ได้แก่ จริงที่สุด ก่อนข้างจริง ไม่ค่อยจริง ไม่จริงเลย ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่

ด้านที่ 1 ความตระหนักถึงปัญหาของสังคม

- ด้านที่ 2 การเคารพสิทธิผู้อื่นในการใช้ของที่เป็นของส่วนรวม
 ด้านที่ 3 การรับรู้ถึงบทบาทหน้าที่ในการดูแลรักษาสาธารณะสมบัติ
 ด้านที่ 4 การดูแลรักษาและใช้สาธารณะสมบัติ
 ด้านที่ 5 การเข้าร่วมปฏิบัติและช่วยเหลือกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีจิตสาธารณะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
6. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีจิตสาธารณะหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ระดับดีมาก)

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล
2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตสาธารณะ
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตสาธารณะ

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล

การจัดการเรียนการสอนเพื่อให้นักเรียนมีคุณลักษณะและศักยภาพความเป็นสากล คือ เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ มีทักษะในการค้นคว้า แสวงหาความรู้ และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิต ร่วมมือในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี จะต้องมีการบูรณาการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง มีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม และสอดคล้องกับการพัฒนานักเรียนในแต่ละระดับชั้น โดยมีกระบวนการสำคัญในการจัดการเรียนรู้ที่เรียกว่า “บันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล (Five steps for student development)” (กระทรวงศึกษาธิการ. 2555: 24) ได้แก่

1. การตั้งคำถาม/สมมติฐาน (Hypothesis Formulation) เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิด สังเกต ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผลและสร้างสรรค์ ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ในการตั้งคำถาม (Learning to Question)
2. การสืบค้นความรู้และสารสนเทศ (Searching for Information) เป็นการฝึกแสวงหาความรู้ ข้อมูล และสารสนเทศ จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น ห้องสมุด อินเทอร์เน็ต หรือจากการฝึกปฏิบัติ ทดลอง เป็นต้น ซึ่งจะส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ในการแสวงหาความรู้ (Learning to Search)

3. การสร้างองค์ความรู้ (Knowledge Formation) เป็นการฝึกให้นักเรียนนำความรู้และสารสนเทศที่ได้จากการแสวงหาความรู้มาถกแถลง อภิปราย เพื่อนำไปสู่การสรุปและสร้างองค์ความรู้ (Learning to Construct)

4. การสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ (Effective Communication) เป็นการฝึกให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะในการสื่อสาร (Learning to Communicate)

5. การบริการสังคมและจิตสาธารณะ (Public Service) เป็นการนำความรู้สู่การปฏิบัติ ซึ่งนักเรียนจะต้องเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การทำให้ประโยชน์ให้กับสังคมและชุมชนรอบตัวตามวุฒิภาวะของนักเรียนและจะส่งผลให้นักเรียนมีจิตสาธารณะและบริการสังคม (Learning to Serve)

จากการค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง ขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้แบบ “บันได 5 ขั้นของการพัฒนานักเรียนสู่มาตรฐานสากล” มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 การตั้งคำถาม/สมมติฐาน

การใช้คำถาม (Questioning) เป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพเทคนิคหนึ่งซึ่งใช้กันมาตั้งแต่สมัยพุทธกาล การศึกษาพุทธปรัชญาในสมัยนั้นใช้วิธีปุจฉาวิสัชนาเป็นหลัก โชครตีสนักปราชญ์ชาวกรีกก็ได้นำวิธีการถามตอบมาใช้ในการเรียนการสอนเช่นกัน การใช้คำถามจะขาดเสียไม่ได้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาที่มุ่งให้นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้ แก้ปัญหา และสรุปแนวคิดหลักได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำปรึกษา สร้างบรรยากาศทางวิชาการและอำนวยความสะดวกต่างๆ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2527: 309) ดังนั้นการใช้คำถามจึงเป็นสิ่งที่ครูสามารถใช้กระตุ้นนักเรียนให้มีความกระตือรือร้นในการหาคำตอบ และนำไปสู่การที่นักเรียนจะสามารถตั้งคำถามได้ด้วยตนเอง เพื่อค้นหาคำตอบในสิ่งที่ตนเองสนใจใคร่รู้ คำถามจึงเป็นเครื่องมือที่เป็นประโยชน์หลายอย่าง เช่น ช่วยเร้าความสนใจใคร่รู้ กระตุ้นให้เกิดจินตนาการ และจูงใจนักเรียนให้ค้นคว้าหาความรู้ใหม่ นอกจากนี้คำถามยังสามารถท้าทายให้นักเรียนคิด ช่วยไข่มโนทัศน์ที่มีความชัดเจนนำไปสู่การแก้ปัญหาในบทเรียน เพิ่มประสิทธิภาพของการสอนและคุณภาพของการอภิปราย (พนิต ชาติทอง. 2554: 300; ชนาธิป พรกุล. 2554: 176-177)

ส่วนการตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing) เป็นความสามารถในการให้ข้อสรุปหรือคำอธิบาย ซึ่งเป็นคำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในเรื่องนั้นๆ ต่อไป สมมติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นข้อสรุป หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ที่เชื่อว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมติฐานกำหนดขึ้นโดยการสังเกตประกอบกับความรู้ ประสบการณ์ กฎ หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ข้อความของสมมติฐานต้องสามารถทำการตรวจสอบโดยการทดลองและแก้ไขเมื่อมีความรู้ใหม่ได้ เนื่องจากสมมติฐานยังไม่ได้มีการทดลองยืนยันว่าจริงหรือไม่ สมมติฐานจึงอาจผิดทั้งหมด ถูกทั้งหมด หรือถูกบ้างผิดบ้างในบางส่วน ความรู้ที่ได้จากสมมติฐาน อาจเป็นความรู้ที่แคบหรือกว้าง

ถึงขั้นที่สามารถนำความรู้นั้นไปใช้อ้างอิงต่อไปได้นั้นขึ้นอยู่กับ การตั้งสมมติฐานในตอนต้นให้แคบหรือกว้าง เช่น ความรู้ที่ได้จากการตั้งสมมติฐานที่ว่า “เหล็กเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว” ความรู้จากการสมมติฐานนี้นำไปใช้ประโยชน์ได้น้อยกว่าความรู้ที่ได้จากสมมติฐานที่ว่า “โลหะเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว” และเมื่อได้ตรวจสอบสมมติฐานแล้ว สมมติฐานนี้ก็กลายเป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ที่สามารถใช้อ้างอิงในการศึกษาค้นคว้าต่อไป (พิมพันธ์ เดชะคุปต์. 2545: 12; ภพ เลหาไพบูลย์. 2537: 25-26)

จากการค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้คำถามและการตั้งสมมติฐานทำให้ทราบได้ว่า คำถามและสมมติฐานเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาการคิดของนักเรียน เป็นสิ่งที่ครูสามารถนำไปใช้กระตุ้นนักเรียนให้มีความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งจะนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองได้

1.2 การสืบค้นความรู้และสารสนเทศ

การสืบค้นความรู้และสารสนเทศเป็นการแสวงหาความรู้จากการเรียน การอ่าน การสัมภาษณ์ การสังเกต จากแหล่งวิทยาการต่างๆ และบันทึกไว้อย่างเป็นระบบ เพื่อนำไปใช้ประกอบการเรียน โอกาสในการค้นคว้าหาความรู้กระทำได้ในโรงเรียนและนอกชั้นเรียน การศึกษานอกชั้นเรียน นอกจากการค้นคว้าจากห้องสมุดแล้ว ยังสามารถศึกษาได้จากการเข้าร่วมกิจกรรมทางวิชาการ เช่น การฟังปาฐกถา อภิปราย การหาความรู้จากสื่อมวลชนทุกประเภท การไปทัศนศึกษา การสอบถาม การสัมภาษณ์ และการสังเกต ศึกษาจากแหล่งวิทยาการที่ให้ความรู้ต่างๆ

สารสนเทศจึงมีความสำคัญและจำเป็นต่อมนุษย์ในสังคม เป็นเครื่องมือในการถ่ายทอดข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ ข้อเท็จจริง ความคิดและเหตุการณ์ต่างๆ จากบุคคลหนึ่งไปยังอีกบุคคลหนึ่ง ก่อให้เกิดแนวความคิดและแนวทางในการเริ่มต้นงานใหม่ๆ เพื่อนำไปสู่การพัฒนา ดังนั้นการสืบค้นความรู้และสารสนเทศจึงมีความสำคัญและจำเป็น กล่าวคือทำให้ได้รับความรู้ใหม่ๆ เพื่อใช้ประกอบการเรียน การเขียนรายงาน และเป็นแนวทางให้ศึกษาค้นคว้าต่อไป ทำให้เกิดพัฒนาการในวิชาการนั้นๆ (วิมล จิโรจพันธุ์; และประชิด สกฤษณ์พัฒน์. 2547: 13-49)

โดยสรุปแล้วการสืบค้นความรู้และสารสนเทศเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ ได้รับข้อมูลสารสนเทศ เพื่อที่จะได้นำความรู้นั้นมาจัดกระทำและสรุปเป็นองค์ความรู้ต่อไป

1.3 การสร้างองค์ความรู้

การค้นพบความรู้ด้วยตนเองนั้น นักเรียนต้องใช้กระบวนการทางปัญญาสร้างความรู้เอง เป็นสิ่งที่ครูไม่สามารถสร้างให้ได้ นักเรียนเท่านั้นต้องสร้างเอง การสร้างความรู้เองได้ทำให้เกิดความเข้าใจ ความรู้ใหม่จากการสร้างจะสามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และถูกจัดเก็บไว้ในความจำระยะยาว (Long-term memory) ทำให้สามารถจำได้ถาวร นำไปใช้ได้ เรียกว่า เป็นการเรียนรู้ การเรียนเพียงการท่องจำแต่ไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริงเป็นเพียงการเรียนหนังสือ การสร้างความรู้ด้วยตนเองนี้อธิบายได้ด้วยทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism)

ทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ทฤษฎีสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองนี้เป็นที่เผยแพร่ในสหรัฐอเมริการาวๆ 60 ปีก่อน แต่งานเขียนของเพียเจต์ในช่วง 15 ปีก่อนที่เขาจะเสียชีวิตเป็นงานเขียนที่วางรากฐานแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งเน้นกลไกการเรียนรู้ที่นำไปสู่การสร้างความรู้ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2555: 57 อ้างอิงจาก Fosnot. 1996: 11) เพียเจต์ได้อธิบายเกี่ยวกับสมดุลทางปัญญา ซึ่งเป็นกระบวนการที่เป็นพลวัต ว่าเมื่อตัวบุคคลปะทะสัมพันธ์กับประสบการณ์หนึ่งๆ ถ้าข้อมูลหรือประสบการณ์นั้นสัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญามีอยู่แล้ว จะเกิดกระบวนการซึมเข้ากับโครงสร้างทางปัญญามีอยู่เดิม แต่ถ้าข้อมูลหรือประสบการณ์ไม่สัมพันธ์กับความรู้หรือโครงสร้างทางปัญญามีอยู่แล้วจะเกิดภาวะไม่สมดุล ทำให้บุคคลพยายามเรียนรู้เพื่อปรับสมดุลทางปัญญาโดยการสร้างโครงสร้างทางปัญญาขึ้นใหม่ เกิดเป็นความรู้ใหม่ของบุคคลนั้น

ประเด็นสำคัญที่ทำให้ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองแตกต่างจากทฤษฎีทางปัญญ่อื่นๆ คือ ความเชื่อเกี่ยวกับความรู้ว่าเป็นการปรับความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ในโลกของความเป็นจริง นักเรียนแต่ละคนต้องสร้างโครงสร้างความคิดรวบยอดเอง ดังนั้นแม้นักเรียนจะเข้าใจความหมายของสิ่งเดียวกัน และแลกเปลี่ยนความคิดและประสบการณ์กัน นักเรียนแต่ละคนไม่สามารถนำความรู้ของคนอื่นมาเป็นของตน แต่ต้องพยายามคิดเพื่อให้เกิดความเข้าใจและสร้างความคิดรวบยอดขึ้นเอง จึงทำให้โครงสร้างความคิดของแต่ละคนแม้จะเป็นเรื่องเดียวกัน แต่ก็ไม่เหมือนกันทีเดียว ทฤษฎีการสร้างความรู้นำไปสู่หลักการในการจัดการเรียนรู้ที่ว่านักเรียนต้อง ลงมือเรียนและคิดด้วยตนเอง โดยการปะทะสัมพันธ์กับประสบการณ์ต่างๆ และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้จึงจะทำให้นักเรียนมีข้อมูล มุมมองหลากหลายขึ้น นำไปสู่การปรับโครงสร้างความรู้ ความคิดรวบยอด หรือหลักการสำคัญที่ตนสร้างขึ้นมาก่อน ดังนั้นการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล จึงเป็นแนวทางที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งในแง่ของความสนใจ ประสบการณ์เดิม วิธีเรียนรู้ และการให้คุณค่าความรู้ที่นักเรียนแต่ละคนสร้างขึ้นอย่างมีความหมายเพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง ชุมชน และสังคมโลก (กระทรวงศึกษาธิการ. 2555: 58)

แนวทางการสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวของนักเรียนเองเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะทำให้การเรียนรู้ของนักเรียนเป็นไปแบบมีความหมาย นักเรียนสามารถจดจำองค์ความรู้ที่ตนเองสังเคราะห์ขึ้นได้ยาวนาน ทั้งนี้ยังสามารถพัฒนากระบวนการคิดและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนได้ด้วย

1.4 การสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ

การสื่อสารเป็นกระบวนการของการถ่ายทอดสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสารโดยผ่านสื่อ องค์ประกอบพื้นฐานของการสื่อสารที่ใช้กันโดยทั่วไปมี 4 ประการ ได้แก่ ผู้ส่งสาร คือบุคคลหรือกลุ่มบุคคลซึ่งเป็นผู้เริ่มต้นสร้างและส่งข้อมูล เรื่องราวไปสู่บุคคลอีกกลุ่มหนึ่งที่ทำให้เกิดการตอบสนอง องค์ประกอบต่อมาคือ สารหรือเนื้อหาสาระ หมายถึงเรื่องราว ข้อมูล ข้อเท็จจริง ข้อคิดเห็น ความรู้สึก และสิ่งต่างๆ ที่ผู้ส่งสารส่งไปยังผู้รับสาร อีกองค์ประกอบคือ สื่อหรือช่องทางของการสื่อสาร เป็น

ตัวกลางนำสารจากผู้ส่งสารไปยังผู้รับสาร เป็นตัวเชื่อมโยงให้ผู้ส่งสารและผู้รับสารติดต่อกันได้ และองค์ประกอบสุดท้ายคือ ผู้รับสาร คือผู้รับข้อมูลข่าวสารจากบุคคลหรือกลุ่มบุคคลหนึ่งนำมาถอดรหัสหรือตีความ แล้วเกิดการตอบสนอง ส่งปฏิริยาการตอบสนองกลับไปให้ผู้ส่งสารทราบ (วิมล จิโรจพันธ์; และประชิด สกฤษณ์พัฒน์. 2547: 1-12) การนำเสนอก็เป็นการสื่อสารอีกช่องทางหนึ่งที่นิยมใช้กัน การนำเสนอในเรื่องใดก็ตามก่อนนำเสนอควรจะต้องเตรียมการให้พร้อม เพื่อให้การนำเสนอเป็นไปด้วยความราบรื่น เรียบร้อย และได้ผลดีบรรลุจุดมุ่งหมายตามที่ต้องการ การนำเสนอเรื่องที่จะให้เป็นไปด้วยดีมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องใช้เทคนิคบางประการ เช่น วิธีการนำเสนอที่เหมาะสมมีอุปกรณ์ต่างๆ ช่วยนำเสนอ ผู้ฟังมีส่วนร่วมในการนำเสนอ และมีการสรุปทบทวน วิธีการนำเสนอที่นิยมกันส่วนใหญ่ก็คือการนำเสนอด้วยวาจา แต่ถ้าใช้ผู้พูดเพียงอย่างเดียวอาจไม่มีประสิทธิภาพพอ และอาจไม่ก่อให้เกิดประสิทธิผลบรรลุจุดมุ่งหมายเท่าที่ต้องการ จึงต้องใช้หลายวิธีประกอบกัน เช่น แจกหรือมอบเอกสารประกอบ แสดงตัวอย่างประกอบ แสดงบทบาทประกอบ เป็นต้น (ประวีณ ฅ นคร. 2542: 5-47)

ในการสื่อสารและนำเสนอให้มีประสิทธิภาพผู้ส่งสารควรเป็นผู้ที่มีความเข้าใจถึงระดับความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ของผู้รับสารว่ามีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ผู้ส่งสารต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่องราวที่ส่งไปยังผู้อื่นมากเพียงพอ เพื่อให้ได้รับความศรัทธาเชื่อถือจากผู้รับสาร ผู้ส่งสารจึงจำเป็นต้องพัฒนาความรู้ ความสามารถของตนเองอยู่อย่างเสมอ ทั้งนี้ผู้ส่งสารจะต้องมีวัตถุประสงค์ในการส่งสารอย่างชัดเจน เช่น แจงให้ทราบ ถามให้ตอบ บอกให้ทำ หรือนำให้คิด ในส่วนของผู้รับสารหรือผู้ฟังนั้นต้องเป็นผู้ที่มีความสนใจที่จะรับรู้อารมณ์ ผู้รับสารที่ดีควรฝึกให้มีความสนใจที่จะรับรู้อารมณ์ต่างๆ เป็นปกติวิสัย และเป็นผู้ที่พยายามรับรู้ข่าวสารอยู่เสมอ ผู้รับสารที่พยายามรับรู้ข่าวสารเรื่องราวต่างๆ อยู่เสมอๆ ทำให้มีโอกาสสะสมความรู้ไว้มาก และสามารถปรับตัวที่จะรับรู้สิ่งแปลกใหม่ได้ง่ายและรวดเร็ว (ฉัตรวรรณ ตันนะรัตน์. 2542: 1-7; วิมล จิโรจพันธ์; และประชิด สกฤษณ์พัฒน์. 2547: 1-4)

จะเห็นได้ว่าการส่งเสริมหรือพัฒนาความสามารถทางด้านการสื่อสารและนำเสนอให้นักเรียนนั้น ทำให้นักเรียนได้สรุปองค์ความรู้และถ่ายทอดความรู้ที่ตนเองสังเคราะห์ขึ้นถ่ายทอดให้แก่ผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วย

1.5 การบริการสังคมและจิตสาธารณะ

การเรียนรู้ด้วยการบริการสังคมเป็นทั้งปรัชญาการศึกษาและวิธีการเรียนการสอน ที่กล่าวว่าปรัชญาการศึกษานั้น เพราะว่าการเรียนรู้ได้สะท้อนความเชื่อที่ว่า การศึกษาต้องเชื่อมโยงกับสำนักทางสังคม และการเรียนการสอนที่มีประสิทธิผลมากที่สุดคือ การลงมือปฏิบัติและเชื่อมโยงกับประสบการณ์ที่มีจุดมุ่งหมาย การเรียนรู้ด้วยการบริการสังคมเป็นแนวคิดที่มีพัฒนาการอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสามารถสืบเนื่องไปถึงแนวคิดของปรัชญาพัฒนาการนิยมของจอห์น ดิวอี้ ในยุค ค.ศ. 1930 ที่เน้นว่าการเรียนรู้ควรมาจากการกระทำหรือการมีประสบการณ์จริง

การเรียนรู้ด้วยการบริการสังคมเป็นกิจกรรมที่นำเอาการให้บริการสังคมมาเกี่ยวข้องกับหลักสูตร เป็นการบูรณาการการสอนในห้องเรียนกับการบริการสังคม มีการจัดการให้มีความสัมพันธ์กับรายวิชาหรือหลักสูตรมีจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ชัดเจน เป็นไปตามความต้องการที่แท้จริงของสังคม มีการส่งเสริมให้นักเรียนค้นพบบทเรียนจากการบริการสังคมและกำหนดเวลาที่แน่นอนในการไตร่ตรองย้อนคิดทบทวน (วิลลาร์ด จตุรนนท์. 2549: 27-28)

จิตสาธารณะ หมายถึงจิตสำนึกเพื่อส่วนรวม เพราะคำว่า “สาธารณะ” คือสิ่งที่มีได้เป็นของผู้ใดคนหนึ่ง จิตสาธารณะจึงเป็นความรู้สึกของการเป็นเจ้าของในสิ่งที่เป็นสาธารณะมีสิทธิและหน้าที่ที่จะดูแลและบำรุงรักษาร่วมกัน ตลอดจนให้ความช่วยเหลือผู้ตกทุกข์ได้ยาก หรือผู้ที่ร้องขอเท่าที่จะทำได้ ตลอดจนร่วมมือกันกระทำเพื่อไม่ให้เกิดปัญหา หรือช่วยกันแก้ปัญหา แต่ต้องไม่ขัดต่อกฎหมาย เพื่อรักษาประโยชน์ของส่วนรวม

จิตสาธารณะเป็นสิ่งที่เกิดจากการสะสมตั้งแต่วัยเด็กและพัฒนาไปเรื่อย ๆ จนถึงวัยรุ่นและเป็นผู้ใหญ่ ดังนั้นผู้ใหญ่จึงต้องเข้าใจธรรมชาติของเด็ก คอยแนะนำ ส่งเสริมในสิ่งที่ถูกที่ควร คอยชี้แนะและปลูกฝังจิตสาธารณะให้แก่เด็ก นอกจากนี้เด็กยังต้องมีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบตามธรรมชาติอันเกิดขึ้นได้เอง อีกทั้งเด็กยังมีการเรียนรู้ด้านวินัยจากวัฒนธรรม โดยอาศัยการสั่งสอน ผูกพัน จากบุคคล สิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นกฎธรรมชาติของการอยู่ร่วมกันในสังคม การมีกิจกรรมและใช้สิ่งของร่วมกันในสังคม การพัฒนาจิตสาธารณะให้แก่เด็กในการใช้สิ่งของร่วมกัน ดูแลทรัพย์สินสมบัติร่วมกัน และมีน้ำใจในการแบ่งปันสิ่งของให้แก่กัน ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะเป็นเรื่องที่ครูทุกคนต้องร่วมกันปลูกฝังให้เกิดแก่นักเรียน โดยการสอดแทรกเข้าไปในการเรียนการสอนแต่ละครั้งของตนเอง หรือจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้ โดยใช้หลักการหรือวิธีการจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลายมาช่วยในการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดจิตสาธารณะ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2552: 14-15, 73, 96)

การพัฒนานักเรียนทางด้านจิตสาธารณะและการบริการสังคมก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่ครูผู้สอนควรสอดแทรกเข้าไปในการจัดการเรียนการสอน เพราะนักเรียนนอกจากจะต้องพัฒนาทางด้านความรู้และทักษะกระบวนการแล้ว คุณธรรมโดยเฉพาะด้านจิตสาธารณะก็นับว่าเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนานักเรียนให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์

จะเห็นได้ว่าการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแบบบันได 5 ขั้น สามารถดำเนินการได้หลากหลายกลวิธี โดยเริ่มตั้งแต่การกำหนดประเด็นปัญหา และดำเนินการค้นคว้าแสวงหาความรู้จากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย มีการวิเคราะห์ สังเคราะห์ การอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น เพื่อนำไปสู่การสรุปองค์ความรู้ จากนั้นก็หาวิธีการที่เหมาะสมในการสื่อสารนำเสนอให้ผู้อื่นได้รับทราบ และสามารถนำความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าไปทำประโยชน์แก่สาธารณะได้ กระบวนการต่างๆ เหล่านี้จะสามารถพัฒนานักเรียนให้สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิต ร่วมมือในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี รวมทั้งมีคุณธรรม จริยธรรมด้วย

จากขั้นตอนการสอนดังกล่าว จะเห็นได้ว่าเมื่อนำขั้นตอนแต่ละขั้นตอนเปรียบเทียบกับการสอนด้วยวิธีต่างๆ จะปรากฏได้ดังตารางข้างล่างนี้

ตาราง 1 การเปรียบเทียบการสอบแบบบันได 5 ขั้นกับการสอนแบบอื่นๆ

การสอนแบบบันได 5 ขั้น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2555: 24)	การสอนแบบสืบเสาะ หาความรู้ (สถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2554: 13-23)	การสอนโดยใช้วิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2541: 44-47)	การสอนแบบ ค้นพบ (ภาพ เลหาไพบูลย์. 2537: 126-127)
การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ นักเรียนมีคุณลักษณะและ ศักยภาพความเป็นสากล คือ มีทักษะในการค้นคว้า แสวงหาความรู้ และมี ความรู้พื้นฐานที่จำเป็น สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ สามารถสื่อสารอย่างมี ประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิต ร่วมมือในการทำงาน ร่วมกับผู้อื่นได้	การสืบเสาะหาความรู้ด้วย การตั้งคำถามทาง วิทยาศาสตร์แล้วรวบรวม ประจักษ์พยานด้วย กระบวนการสังเกต สำรวจตรวจสอบ ทดลอง วิเคราะห์และแปล ความหมายข้อมูล แล้ว สร้างคำอธิบายเกี่ยวกับสิ่ง เหล่านั้นเป็นแนวความคิด หลัก กฎ หรือทฤษฎี เกี่ยวกับโลกธรรมชาติ	การสอนโดยใช้ กระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอน ในการคิดและการ ดำเนินการเพื่อ แสวงหาข้อความรู้ที่ เชื่อถือได้ หรือ แก้ปัญหาต่างๆ ให้ ประสบผลสำเร็จตาม วัตถุประสงค์	การสอนแบบค้นพบ เป็นการสอนที่เน้น กระบวนการ ตอบสนองของ นักเรียนต่อ สถานการณ์ต่างๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง และได้รับคำแนะนำ จากครู ครูเน้น กระบวนการใช้ คำถามกระตุ้น นักเรียน
1. การตั้งคำถาม/ สมมติฐาน 2. การสืบค้นความรู้และ สารสนเทศ 3. การสร้างองค์ความรู้ 4. การสื่อสารและนำเสนอ อย่างมีประสิทธิภาพ 5. การบริการสังคมและ จิตสาธารณะ	1. สร้างความสนใจ 2. สำรวจค้นหา 3. อธิบายและลงข้อสรุป 4. ขยายความรู้ 5. ประเมินผล	1. การกำหนด ขอบเขตของปัญหา 2. ตั้งสมมติฐานการ แก้ปัญหา 3. ทดลองและ รวบรวมข้อมูล 4. วิเคราะห์ข้อมูล 5. สรุปผล	1. นำเสนอปัญหา 2. วิเคราะห์ปัญหา 3. ตั้งสมมติฐาน 4. หาวิธีการ แก้ปัญหา 5. แสดงผลการ แก้ปัญหา 6. สรุปผลที่ได้จาก การแก้ปัญหา

จากตาราง 1 จะเห็นได้ว่าการสอนแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล มีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการสอนแบบค้นพบ กล่าวคือการสอนแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลเน้นกระบวนการเรียนรู้ผ่านกระบวนการคิด กระบวนการปฏิบัติ เพื่อสร้างความรู้ด้วยตนเอง และสามารถนำความรู้ไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นั่นคือมีฐานแนวคิดมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) ซึ่งทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีฐานความเชื่อเกี่ยวกับความรู้ว่าเป็นการปรับความรู้ที่เกิดจากการเรียนรู้ในโลกของความเป็นจริง นักเรียนแต่ละคนต้องสร้างโครงสร้างความคิดรวบยอดเอง ดังนั้นแม้นักเรียนจะเข้าใจความหมายของสิ่งเดียวกัน และแลกเปลี่ยนความคิดและประสบการณ์กัน นักเรียนแต่ละคนไม่สามารถนำความรู้ของผู้อื่นมาเป็นของตนเองได้ แต่ต้องพยายามคิดเพื่อให้เกิดความเข้าใจและสร้างความคิดรวบยอดขึ้นมาเอง จึงทำให้โครงสร้างความคิดของแต่ละคนแม้จะเป็นเรื่องเดียวกันแต่ก็ไม่เหมือนกันทั้งหมด ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเองนำไปสู่หลักการในการจัดการเรียนรู้ที่ว่า นักเรียนต้องลงมือเรียนรู้และคิดด้วยตนเอง มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active) นักเรียนจะต้องเป็นผู้จัดการกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และจะต้องสร้างความหมายของสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการปะทะสัมพันธ์กับประสบการณ์ต่างๆ ให้นักเรียนได้อยู่ในบริบทจริง ซึ่งไม่ได้หมายความว่านักเรียนจะต้องออกไปยังสถานที่จริงเสมอไป อาจเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สิ่งของ หรือข้อมูลต่างๆ ที่เป็นของจริงและมีความสอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และการร่วมมือจะให้นักเรียนมีข้อมูลมุมมองที่หลากหลายมากขึ้น นำไปสู่การปรับโครงสร้างความรู้ ความคิดรวบยอด หรือหลักการสำคัญที่ตนสร้างขึ้นมาก่อน ส่วนบทบาทของครูคือจะต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่นักเรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของนักเรียน ดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปในทางส่งเสริมพัฒนาการของนักเรียน ให้คำปรึกษาแนะนำทั้งด้านวิชาการและด้านสังคมแก่นักเรียน ดูแลให้ความช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา นอกจากนี้ครูยังต้องมีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับนักเรียนด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ. 2555: 58; ทิศนา แคมมณี. 2555: 94-95)

ทั้งนี้การสอนแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีลักษณะเด่นที่แตกต่างไปจากการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การสอนโดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ และการสอนแบบค้นพบ คือ ขั้นการบริการสังคมและจิตสาธารณะ เป็นการนำความรู้สู่การปฏิบัติ ซึ่งนักเรียนจะต้องเชื่อมโยงความรู้ไปสู่การทำประโยชน์ให้กับสังคมและชุมชนรอบตัวตามวิถีภาวะของนักเรียน

ดังนั้นการสอนแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล จึงเป็นการให้โอกาสและให้อิสระแก่นักเรียนในการพัฒนาทักษะกระบวนการเรียนรู้ การสืบค้น สื่อสารความรู้ และใช้ความรู้ในทางสร้างสรรค์ต่อตนเองและสังคม

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล

จากการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล พบว่ายังไม่มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยตรง แต่พบว่ามีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้บางขั้นตอนที่สอดคล้องและคล้ายคลึงกับการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล กล่าวคือ ขั้นการระบุปัญหาหรือคำถาม ขั้นการสืบเสาะหาความรู้ ขั้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง และขั้นของการนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม ซึ่งม้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

ดีไมร์เดจ และคณะ (Demirdag; et al. 2011: 18-28) ได้ศึกษามุมมองของครูผู้สอนวิชาเคมีในด้านความต้องการและอุปสรรคของการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนด้วยรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น (7E) ในการดำเนินการใช้รูปแบบการฝึกอบรมที่มีการสอนและสัมมนาเกี่ยวกับการแก้ปัญหาการสอนเคมี และการสอนตามแนวการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชั้นเรียนใช้เวลา 6 เดือน ของครูผู้สอนชาวตุรกีจำนวน 30 คน ที่มีการเตรียมกิจกรรมการเรียนการสอนจำนวน 78 กิจกรรม ผลการสำรวจแสดงให้เห็นว่าครูผู้สอนมีอุปสรรคในการถ่ายโอนความรู้ การสร้างความสนใจแก่นักเรียน และการมีส่วนร่วมของนักเรียน แม้ว่าครูผู้สอนจะแสดงให้เห็นว่าเป็นเรื่องยาก แต่ครูผู้สอนก็มีทัศนคติที่ดีต่อการพัฒนาการเรียนการสอน

อำไพ กำลังหาญ (2545: 66-70) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างวิธีสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนปกติ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีอยู่ในระดับดี ส่วนนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบปกติมีผลสัมฤทธิ์อยู่ในระดับปานกลาง และยังพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนวิธีการสอนคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศักดา เดชมา (2549: 71-77) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริญา ทาคำถา (2550: 63-68) ศึกษาความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการใช้คำถามระดับสูง ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการใช้คำถามระดับสูงมีคะแนนเฉลี่ยของความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เบญจวรรณ ใจหาญ (2550: 78-84) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการนำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และยังพบว่านักเรียนมีทักษะการนำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่ต่ำกว่าระดับดี (ระดับ3) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชนัดว์ ขามทอง (2550: 66-73) พัฒนากิจกรรมสร้างเสริมการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิจัยได้แผนการจัดกิจกรรมสร้างเสริมความสามารถด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 7 แผน คือ ฟังเพื่อจับใจความสำคัญ การอ่านเพื่อหาคำตอบ แผ่นพับวิทยาศาสตร์ 2 นาทีมีสาระ เล่าข่าววิทยาศาสตร์ รู้แล้วบอกต่อ และเวทีความคิด และพบว่านักเรียนที่เข้าร่วมกิจกรรมสร้างเสริมความสามารถด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนความสามารถในการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์หลังปฏิบัติกิจกรรมสูงกว่าก่อนปฏิบัติกิจกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น จะเห็นได้ว่าการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลเป็นวิธีการเรียนรู้ที่จะช่วยส่งเสริมความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และกระบวนการคิด ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ครูผู้สอนต้องออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมและหลากหลาย เพื่อส่งเสริมและพัฒนาให้นักเรียนให้มีความรู้ความเข้าใจ มีทักษะการคิด และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บลิสเฮน (Blisshen. 1969: 4) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า หมายถึง แบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้ในการประเมินผลทางการเรียนด้านความรู้และทักษะในรายวิชาต่างๆ

ราวน์ทรี (Rowntree. 1981: 16) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์คือความสามารถหรือระดับความสำเร็จของนักเรียนตามความมุ่งหวังของสถานศึกษา หรือทักษะต่างๆ ของนักเรียน

อาร์มอนด์ เพชรชื่น (2527: 46-47) ได้อธิบายความหมายไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือผลที่เกิดขึ้นจากการเรียน การสอน การฝึกฝน หรือประสบการณ์ต่างๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้าน และสิ่งแวดล้อมอื่นๆ

วารี ว่องพินัยรัตน์ (2530: 1-2) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นพฤติกรรมที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน ซึ่งเป็นผลจากการได้รับการฝึกฝนอบรม

อัจฉรา สุขารมณ และ อรพินทร์ ชูชม (2530: 10) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึง ความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนที่อาศัยการทดสอบ (Nontesting Procedures) เช่น จากการสังเกตหรือการตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจาก โรงเรียน (School Grade) ซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธี ที่ซับซ้อน และช่วงเวลาในการประเมินอันยาวนาน หรืออาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป (Published Achievement Test)

วรรณิ โสมประยูร (2537: 262) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสามารถหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งพัฒนาขึ้นหลังจาก ได้รับการอบรมสั่งสอนและฝึกฝนโดยตรง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 265) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ศิริชัย กาญจนวาสี (2548: 162) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ เป็นผลการเรียนรู้ตามแผนที่กำหนดไว้ล่วงหน้า อันเกิดจากการเรียนการสอนในช่วงระยะเวลาใดเวลาหนึ่งที่ผ่านมา

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ (2549: 15) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามหลักสูตรต่าง ๆ ว่าเป็นเครื่องชี้ความสำเร็จในการจัดการศึกษาของหลักสูตรนั้นๆ การจัดการศึกษาตามหลักสูตรต่าง ๆ เกี่ยวข้องกับจุดมุ่งหมายของหลักสูตร เนื้อหาสาระ การจัดการเรียนการสอนและการวัดและการประเมินผล ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นตัวชี้ความสำเร็จของการจัดการศึกษาตามจุดมุ่งหมายและเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้อง

ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จึงมีความหมายโดยสรุปได้ว่า ความรู้ ทักษะ หรือสมรรถภาพทางสมองและสติปัญญาจากการเรียนรู้ของนักเรียน อันเป็นผลจากการเรียนการสอนหรือการฝึกฝน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

3.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อวัดความรู้เนื้อหาวิชา ผู้ประเมินต้องมีการวางแผนการดำเนินการสร้างที่เป็นระบบ มีความรู้ในด้านเนื้อหา เขียนข้อคำถามที่ตรง ประเด็นตลอดจนสามารถตรวจสอบคุณภาพแต่ละข้อได้

ในการกำหนดจุดประสงค์เพื่อเขียนข้อคำถามวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ที่ต้องการ ให้เกิดขึ้นกับนักเรียนนั้น ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ดังนี้

บลูม (Bloom. 1979: 201-207) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนของความรู้ที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ขั้น ดังนี้คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกได้ถึงความรู้ต่าง ๆ ในขั้นนี้รวมถึงการระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ไปจนถึงโครงสร้าง กระบวนการ กฎเกณฑ์ ทฤษฎี

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้มีการสื่อสาร หรืออาจแปลความหมาย ดีความ หรือการคาดการณ์ต่างๆ

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่ได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการนำกฎ ทฤษฎี ขั้นตอน หลักการสำคัญ ไปใช้ได้

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะองค์ประกอบย่อย ๆ หรือรายละเอียดของสิ่งที่สื่อสาร เพื่อที่จะได้เข้าใจความเกี่ยวข้องต่างๆ รวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้น

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำองค์ประกอบย่อยๆ มาประกอบกัน เป็นรูปแบบใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบ การแก้ปัญหาที่ยากๆ การเรียนรู้ในระดับนี้ เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งต่างๆ ทั้งในเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ การตัดสินดังกล่าว จะต้องอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าว อาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการประเมินด้านความรู้ความคิด ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้แนวคิดของบลูมในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีลำดับขั้นตอนของความรู้ที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ขั้น ได้แก่ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีขั้นตอนในการดำเนินการ ดังนี้ (พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2553: 97-99)

3.3.1 วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

การสร้างแบบทดสอบ ควรเริ่มต้นด้วยการวิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อวิเคราะห์เนื้อหาสาระและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุจำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้

3.3.2 กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้เป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ผู้สอนมุ่งหวังจะให้เกิดขึ้นกับนักเรียนซึ่งผู้สอนจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าสำหรับเป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน และสร้างข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3.3.3 กำหนดชนิดของข้อสอบและศึกษาวิธีสร้าง

โดยการศึกษาดารงวิเคราะห์หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาและตัดสินใจเลือกใช้ชนิดของข้อสอบที่จะใช้วัดว่าจะเป็นแบบใด โดยต้องเลือกให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของนักเรียน แล้วศึกษาวิธีเขียนข้อสอบชนิดนั้นให้มีความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการเขียนข้อสอบ

3.3.4 เขียนข้อสอบ

ผู้ออกข้อสอบลงมือเขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยอาศัยหลักและวิธีการเขียนข้อสอบที่ได้ศึกษามาแล้วในขั้น 3.3.3

3.3.5 ตรวจทานข้อสอบ

เพื่อให้ข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 3.3.4 มีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร ผู้ออกข้อสอบต้องพิจารณาทบทวนตรวจทานข้อสอบอีกครั้งก่อนที่จะจัดพิมพ์และนำไปใช้ต่อไป

3.3.6 จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง

เมื่อตรวจทานข้อสอบเสร็จแล้วให้พิมพ์ข้อสอบทั้งหมด จัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับทดลองโดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) แล้วจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

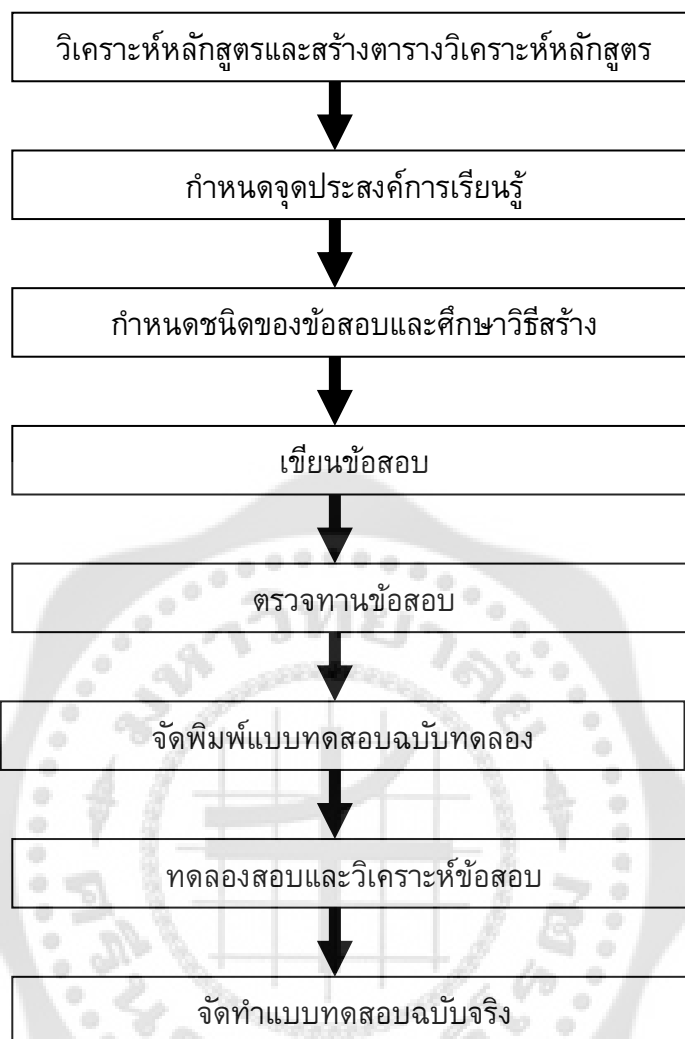
3.3.7 การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ

การทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบเป็นวิธีการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มที่ต้องการสอบจริง แล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ โดยสภาพการปฏิบัติจริงของการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในโรงเรียนมักไม่ค่อยมีการทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ ส่วนใหญ่นำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบแล้วจึงวิเคราะห์ข้อสอบเพื่อปรับปรุงข้อสอบแล้วนำไปใช้ในครั้งต่อไป

3.3.8 จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง

จากผลการวิเคราะห์ข้อสอบ หากพบว่าข้อสอบข้อใดไม่มีคุณภาพหรือมีคุณภาพไม่ดีพอ อาจต้องตัดทิ้งหรือปรับปรุงแก้ไขข้อสอบให้มีคุณภาพดีขึ้น แล้วจึงจัดทำเป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะนำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายต่อไป

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบดังกล่าว อาจสรุปได้ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

โอโคย และโอเคชุกวู (Okoye; & Okechukwu. 2010: 288-294) ศึกษาผลของการใช้แผนผังมโนทัศน์และการสอนโดยเน้นการแก้ปัญหาที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 เขตเดลตา (Delta) ประเทศไนจีเรีย ในการทดลองแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ร่วมกับการสอนที่เน้นการแก้ปัญหา ส่วนกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ ผลการทดลองสรุปได้ว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยาสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และยังพบว่าเพศไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยา

ดรูณี พรายแสงเพชร (2548: 53-58) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหา

โดยใช้สารสนเทศ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พวงเพ็ญ สิงห์โตทอง (2548: 49-53) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสำรวจค้นหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กนกวรรณ เหลืองทอง (2549: 57-61) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศักดา เดชมา (2549: 71-77) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองในรูปแบบต่างๆ สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนได้ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองรูปแบบหนึ่ง ที่จะสามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ โดยผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย เช่น กิจกรรมที่เน้นการแก้ปัญหา กิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การคิดเป็นกระบวนการทางสมองของมนุษย์ซึ่งมีศักยภาพสูงมาก และเป็นส่วนที่ทำให้มนุษย์แตกต่างไปจากสัตว์โลกอื่นๆ ตั้งแต่อดีตมนุษย์ที่มีความสามารถในการคิดในแต่ละยุคแต่ละสมัยต่างก็ได้พยายามคิดค้นหาคำอธิบายเกี่ยวกับการคิด ซึ่งแฝงอยู่ในเรื่องของการเรียนรู้ของมนุษย์ไว้อย่างหลากหลาย (ทิสนา แคมมณี; และคณะ. 2544: 5) กระบวนการคิดของมนุษย์จึงนับว่าเป็นกระบวนการทำงานของสมองที่มีกลไกละเอียดอ่อนและซับซ้อน เชื่อกันว่ากลุ่มผู้ที่พัฒนากระบวนการคิดและนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูง ย่อมอยู่ในสถานะที่ได้เปรียบกว่าผู้คนกลุ่มอื่น และจะอยู่ในสถานภาพของการดำรงชีวิตที่เหนือกว่า ในการจัดการเรียนรู้ตามมาตรฐานหลักสูตร

ไม่ว่าจะเป็นสาระใด ต่างก็มุ่งเน้นให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนากระบวนการคิดขั้นสูงหลากหลาย ลักษณะควบคู่กันไปเสมอ

5.1 ความหมายของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ครูลีค และรูดนิค (Krulik; & Rudnick. 1987: 4) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการ ซึ่งเป็นวิธีการที่บุคคลใช้ประสบการณ์ความรู้ที่มีอยู่ ทักษะและความเข้าใจ เพื่อตอบสนองความต้องการในการแก้ไขสถานการณ์ที่ไม่คุ้นเคย โดยนักเรียนจะต้องสังเคราะห์สิ่งที่ได้เรียนรู้และนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่และแตกต่างไปจากเดิมได้

มนัส บุญประกอบ และคณะ (2547: 74-75) กล่าวถึงการแก้ปัญหาไว้ดังนี้ การแก้ปัญหาเป็นการคิด พิจารณาไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัปัญหา ไม่ว่าจะเป็นการคิดวิเคราะห์เพื่อที่จะทำความเข้าใจกับปัญหา หาสาเหตุของปัญหา การคิดประเมินทางเลือกและตัดสินใจในการเลือกวิธีที่ดีที่สุดมาแก้ปัญหา ดังนั้นการแก้ปัญหาก็ต้องกระทำเป็นขั้นตอนอย่างต่อเนื่องเป็นลำดับ ตั้งแต่ขั้นแรกไปจนกระทั่งสามารถแก้ปัญหาได้บรรลุถึงขั้นสุดท้าย

วนิช สุธารัตน์ (2547: 94) สรุปความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า เป็นวิธีการคิดแบบหนึ่งด้วยการนำความรู้ ทักษะจากประสบการณ์เก่า มาสร้างความสัมพันธ์กับสิ่งเร้าใหม่ อย่างมีระบบมีขั้นตอน โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะสร้างกฎเกณฑ์ที่ถูกต้องสำหรับการจัดการกับสิ่งเร้าใหม่ เมื่อใดที่สามารถจัดการกับสิ่งเร้าใหม่ได้สำเร็จก็ถือว่าการแก้ปัญหาเกิดขึ้นแล้ว

กระทรวงศึกษาธิการ (2553: 6) ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ไว้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553: 154) ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างพินิจพิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของเรื่องหรือสิ่งต่างๆ ที่คอยก่อกวน สร้างความรำคาญ สร้างความยุ่งยากสับสนและความวิตกกังวล และพยายามหาหนทางคลี่คลายสิ่งเหล่านั้นให้ปรากฏ และหาหนทางขจัดปัดเป่าสิ่งที่เป็นปัญหาก่อความรำคาญความวิตกกังวล ความยุ่งยากสับสนให้หมดไปอย่างมีขั้นตอน

สุนทร สันธพานนท์ และคณะ (2555: 138) สรุปใจความของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้ว่า การนำประสบการณ์เดิมที่เกิดจากการเรียนรู้มาเป็นพื้นฐานการแก้ปัญหาในสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ โดยมีขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมายหรือเป้าประสงค์ที่กำหนดไว้

วีระ ไทยพานิช (2555: 105) ให้คำจำกัดความและจุดมุ่งหมายของการแก้ปัญหาว่า การแก้ปัญหเป็นการเรียนรู้โดยการนำวิธีการปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่นักเรียนต้องตัดสินใจหรือเพื่อให้ได้มาซึ่งวิธีการแก้ปัญหา (Solution) จุดมุ่งหมายสำคัญเป็นการสอนนักเรียนถึงกระบวนการแก้ปัญหาและตัดสินใจ ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

สรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิดพิจารณา ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เป็นประเด็นสำคัญของสถานการณ์หรือปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เพื่อหาหนทางในการแก้ไขคลี่คลายปัญหานั้นๆ และต้องมีการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการแก้ปัญหทางวิทยาศาสตร์เป็นการกระทำอย่างมีขั้นตอนและต่อเนื่อง

5.2 องค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา

มีนักการศึกษาหลายท่านได้อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบของการคิดแก้ปัญหา ในที่นี้ขอกล่าวดังต่อไปนี้

กรอสนิคเคิล และบรูคเนอร์ (สுகนธ์ สินธพานนท์; และคณะ. 2555: 140; อ้างอิงจาก Grossnickle; & Brueckner. 1959: 310-311) กล่าวถึงองค์ประกอบของกระบวนการแก้ปัญหา ดังนี้

- 1) ปัญหาต้องเกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน
- 2) เป็นปัญหาที่สามารถทำการแก้ไขได้
- 3) ปัญหานั้นอยู่ในขอบเขตที่ชัดเจนที่นักเรียนแต่ละคนสามารถเข้าใจได้
- 4) นักเรียนจะเสนอวิธีแก้ปัญหาก็เป็นไปได้
- 5) นักเรียนได้รับการแนะนำจากครูในการวางแผนการแก้ปัญหา การเก็บรวบรวม

ข้อมูล และการประเมินผล

- 6) นำวิธีการต่างๆ มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล
- 7) นักเรียนจะนำกระบวนการแก้ปัญหาที่วางแผนไว้แล้วนั้นมาใช้ในสถานการณ์ที่เป็นต้นกำเนิดของปัญหาที่เกิดขึ้น
- 8) สรุปการแก้ปัญหา

รุ่งชิวา สุขดี (2531: 34) ได้สรุปว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่จะต้องฝึกฝนอยู่เสมอ และความสามารถในการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายๆ ด้านด้วยกัน คือ

- 1) ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล หรือความรู้เดิม
- 2) วุฒิภาวะของสมองและความสามารถทางสติปัญญา
- 3) สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
- 4) กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น
- 5) ความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหมด

สுகนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2555: 140) กล่าวว่าองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการแก้ปัญหจะต้องคำนึงถึงนักเรียนเป็นสำคัญ โดยพิจารณาจากเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน อยู่ใน

ขอบเขตความสามารถทางสติปัญญาของนักเรียน มีกิจกรรมหรือสิ่งเร้าให้นักเรียนมองเห็นปัญหา ครูแนะนำวิธีการวางแผนแก้ปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล และประเมินผลให้นักเรียนเข้าใจ ส่งผลให้นักเรียนสามารถดำเนินการตามกระบวนการแก้ปัญหา จนกระทั่งสรุปผลการแก้ปัญหาได้

โดยสรุปแล้วองค์ประกอบที่สำคัญของการคิดแก้ปัญหา คือ ปัญหาที่นักเรียนต้องเผชิญ โดยต้องเป็นปัญหาที่ชัดเจนและเหมาะสมกับประสบการณ์และวุฒิภาวะของนักเรียน ต้องไม่ปัญหายุ่งยากจนไม่น่าสนใจหรือยากเกินความสามารถที่นักเรียนจะแก้ไขได้ ซึ่งครูต้องจัดกิจกรรมสร้างความสนใจในการแก้ปัญหา ในระหว่างการรวบรวมข้อมูลและหาวิธีการในการแก้ปัญหาคือทำหน้าที่ในการช่วยเหลือให้คำแนะนำแก่นักเรียน จนนักเรียนตัดสินใจและแก้ปัญหาได้ในที่สุด

5.3 กระบวนการคิดแก้ปัญหา

ได้มีนักคิด นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดแก้ปัญหา ดังต่อไปนี้

เอสโตรราว (วนิช สุรรัตน์. 2547: 95; อ้างอิงจาก Sdorow. 1993: 362) ได้กล่าวว่า เพื่อให้มองเห็นกระบวนการแก้ปัญหาอย่างชัดเจนควรจะมีขั้นตอนในการดำเนินการแก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดตัวปัญหาให้ชัดเจน (Identify the problem)

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (Gather informations)

ขั้นที่ 3 การตรวจสอบข้อมูล (Try-out a solution)

ขั้นที่ 4 การประเมินผล (Evaluate the result)

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2541: 44-47) ได้อธิบายวิธีการแก้ปัญหาโดยการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนในการคิดและการดำเนินการ เพื่อแสวงหาข้อความรู้ที่เชื่อถือได้สำหรับใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ให้ประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ของ ทิพย์วัลย์ สีจันทร์ และคณะ (2548: 188-189) ดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดขอบเขตของปัญหา (Location of problem) เป็นขั้นตอนของการตรวจสอบและการให้นิยามปัญหา เมื่อรู้ตัวว่าเริ่มมีปัญหา มีเรื่องที่ต้องการทราบคำตอบ จะต้องพยายามอธิบายความหมายของปัญหา จำกัดขอบเขตของปัญหา รวมทั้งวิเคราะห์แยกแยะประเด็นต่างๆ ที่ต้องการทราบ

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐานการแก้ปัญหา (Setting up of hypothesis) เป็นขั้นตอนการคาดคะเนคำตอบของปัญหาเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหานั้นๆ ซึ่งการคาดคะเนคำตอบของปัญหาจะต้องคาดคะเนด้วยปัญญา (Intelligent guess) โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิม รวมทั้งของเท็จจริงต่างๆ ที่มีอยู่แล้ว

ขั้นที่ 3 ทดลองและรวบรวมข้อมูล (Experimenting and gathering data) เป็นขั้นตอนของการรวบรวมข้อมูลและเอกสารที่เกี่ยวข้องมีความสอดคล้องกับปัญหาให้มากที่สุด แล้ว

จัดระเบียบเพื่อความสะดวกในการวิเคราะห์ข้อมูล การรวบรวมข้อมูลอาจกระทำโดยการสังเกต ค้นคว้า ศึกษา ทดลอง เป็นต้น

ขั้นที่ 4 วิเคราะห์ข้อมูล (Analysis of data) เป็นขั้นตอนการนำข้อมูลที่รวบรวมได้ในขั้นที่ 3 มาทำการวิเคราะห์ ศึกษาความสัมพันธ์ เพื่ออธิบายความหมายของข้อเท็จจริง และนำไปเปรียบเทียบกับสมมติฐานที่ตั้งไว้เพื่อพิจารณาหาข้อสรุปของปัญหาต่อไป

ขั้นที่ 5 สรุปผล (Conclusion) เป็นขั้นตอนของการสรุปผลข้อค้นพบ วิธีการแก้ปัญหา แล้วจัดทำเป็นข้อสรุปผลงานออกมา โดยอาจสร้างเป็นกฎเกณฑ์ ทฤษฎี และการนำไปใช้

พระธรรมปิฎก (ป.อ. ปยุตฺโต) (2544: 177-187) ได้กล่าวถึงอริยสัจว่าเป็นหลักธรรมสำคัญ เป็นวิธีการแห่งปัญญาในการแก้ปัญหาและจัดการกับชีวิตของตนเอง ซึ่งเป็นวิธีการในการแก้ไขปัญหตามระบบแห่งเหตุผล โดยมีหลักการดังนี้

ขั้นที่ 1 ทุกข์ คือชีวิตและทุกสิ่งที่เกี่ยวข้อง ซึ่งอยู่ภายใต้กฎธรรมชาติ ที่จะต้องแปรผันไปตามเหตุปัจจัย จึงแฝงไปด้วยความกดดัน บีบคั้น ขัดแย้ง ขัดข้อง บกพร่อง ไม่สมบูรณ์ พร้อมทั้งจะทำให้เกิดทุกข์หรือปัญหาขึ้นมา หน้าที่ของเราที่มีต่อทุกข์คือ การกำหนดรู้ เข้าใจในขอบเขตของทุกข์ และรู้เท่าทัน

ขั้นที่ 2 สมุทัย ได้แก่ ตัณหา คือความร่ำรบนทะยานอยากที่ทำให้เกิดภพใหม่ กล่าวคือเป็นความอยากที่ยึดถือตัวตนเป็นที่ตั้ง โดยอาการที่จะได้ จะเป็น จะไม่เป็น อย่างนั้น อย่างนี้ ทำให้ชีวิตถูกบีบคั้นด้วยความรู้สึกรวนกระวาย ความหวาดกังวล ความติดขัดอยู่ตลอดเวลา ไม่โปร่งโล่งเป็นอิสระ หน้าที่ที่มีต่อสมุทัยคือ ละเสีย หรือทำให้หมดไป

ขั้นที่ 3 นิโรธ หมายถึง ความดับทุกข์ ได้แก่การที่ตัณหาดับไปไม่เหลือด้วยการคลายออก สละเสียได้ สลัดออก พ้นไปได้ ไม่พัวพัน โดยมีชีวิตอยู่ด้วยปัญญาซึ่งบริสุทธิ์ เป็นอิสระ สงบ ปลอดโปร่ง ผ่องใส เบิกบาน หน้าที่ต่อนิโรธคือ ทำให้แจ้ง ทำให้สำเร็จ ทำให้เกิดมีเป็นจริง ขึ้นมาหรือบรรลุถึง

ขั้นที่ 4 มรรค หมายถึงทางที่นำไปสู่ความดับทุกข์ หน้าที่ต่อมรรคคือ เจริญ ฝึก หรือปฏิบัติ เรียกว่า ภาวนา

สุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2555: 145) ได้สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาไว้ดังนี้

- 1) ระบุปัญหา / กำหนดปัญหา
- 2) ระบุสาเหตุของปัญหา
- 3) การเสนอแนวทาง / วิธีการแก้ปัญหา
- 4) ตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

ทิตนา แชมมณี และคณะ (2544: 149) กล่าวถึงกระบวนการแก้ปัญหาประกอบด้วยขั้นตอนในการคิดและการดำเนินการแก้ปัญหา ซึ่งสามารถช่วยให้บุคคลดำเนินการได้อย่างเป็นระเบียบ ไม่สับสนและสามารถแก้ปัญหาได้ผล โดยทั่วไปมีขั้นตอนหลักๆ ดังนี้

- 1) ระบุปัญหา

- 2) วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา
- 3) แสวงหาทางแก้ปัญหาหลายๆ ทาง
- 4) เลือกทางแก้ปัญหาที่ดีที่สุด
- 5) ลงมือดำเนินการแก้ปัญหาตามวิธีการที่เลือกไว้
- 6) รวบรวมข้อมูล
- 7) ประเมินผล

จากการศึกษากระบวนการคิดแก้ปัญหาที่กล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่าการคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอน และต้องอาศัยความรู้ ความคิด และประสบการณ์ สิ่งเหล่านี้จะทำให้สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ กระบวนการคิดแก้ปัญหาประกอบด้วย 4 ด้านดังต่อไปนี้

- 1) กำหนดขอบเขตของปัญหา คือความสามารถในการคิดพิจารณา ไตร่ตรอง พินิจพิเคราะห์สถานการณ์ เพื่อทำการระบุปัญหา
- 2) วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา คือความสามารถในการคิดวิเคราะห์ เพื่อให้ได้มาซึ่งที่มาของปัญหา
- 3) เสนอแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการหาวิธีการหรือหนทางในการแก้ไขปัญหาอย่างสอดคล้องและเหมาะสมกับสาเหตุของปัญหาที่วิเคราะห์ไว้
- 4) สรุปและประเมินการแก้ปัญหา คือ ความสามารถในการประเมินหรือตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ได้คิดไว้ โดยควรตัดสินใจเลือกวิธีการที่เหมาะสมและดีที่สุด

5.4 แนวทางการส่งเสริมพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาให้นักเรียนนั้น ครูผู้สอนมีส่วนสำคัญในการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ซึ่งสุคนธ์ สินธพานนท์ และคณะ (2555: 114-115) ได้อธิบายถึงแนวทางการส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาไว้ดังต่อไปนี้

- 1) ฝึกให้นักเรียนได้ทำงานหรือทำกิจกรรมอยู่เสมอ การทำงานหรือทำกิจกรรมจะช่วยสร้างประสบการณ์เพิ่มขึ้น และจะมีหนทางในการคิดแก้ปัญหามากขึ้น
- 2) ฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เมื่อครูได้ให้ความรู้แก่นักเรียนแล้วควรได้ทดลองปฏิบัติจริง หรือถ้าเรื่องนั้นไม่สามารถปฏิบัติได้ก็อาจให้แก้ปัญหาโดยการทดสอบความรู้นั้นด้วยการค้นคว้าข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เป็นการฝึกให้นักเรียนคิดแก้ปัญหา
- 3) ฝึกให้นักเรียนเป็นผู้มีเหตุผล ให้มีความเชื่อมั่น
- 4) ฝึกให้นักเรียนรู้จักวิจารณ์ กำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหาด้วยการวิเคราะห์วิจารณ์ปัญหา โดยกำหนดวิธีการวิเคราะห์ วิจารณ์ออกมาเป็นขั้นๆ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การรวบรวมข้อเท็จจริง ตั้งสมมติฐาน ทดสอบสมมติฐาน ประเมินผล

5) ฝึกให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์-สังเคราะห์ และฝึกให้รู้จักออกความคิดเห็น การฝึกให้นักเรียนออกความคิดเห็นอยู่เสมอ จะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง แต่ครูจะต้องช่วยเหลืออยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจแสดงความคิดเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องก็ได้

6) จัดสิ่งเร้าหรือมีการกระตุ้นที่ดี จัดสถานการณ์ใหม่ หรือเสนอปัญหาหรือประเด็นที่ท้าทายน่าสนใจ และมีวิธีการแก้ปัญหาได้หลายวิธีมาให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ปัญหา และปัญหาที่หยิบยกมาให้นักเรียนฝึกนั้น นักเรียนต้องไม่เคยประสบมาก่อน และอยู่ในวิสัยที่นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาได้ การฝึกแก้ปัญหานั้นครูควรได้ชี้แนะให้นักเรียนตีปัญหาให้แตกก่อน ถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกเป็นปัญหาย่อยๆ แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา การฝึกฝนให้นักเรียนแก้ปัญหาใดๆ ก็ตาม ครูไม่ควรบอกวิธีแก้ปัญหาลงไปโดยตรง

7) จัดบรรยากาศการเรียนรู้ หรือจัดสภาพแวดล้อมซึ่งเป็นสภาพภายนอกของนักเรียน เป็นไปในทางเปลี่ยนแปลงได้ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้าง มีอิสระในการคิด กล้าคิด กล้าแสดงออก

กล่าวได้ว่าการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนรู้จักคิดแก้ปัญหานั้น ควรให้นักเรียนได้ฝึกกระบวนการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอด้วยวิธีการที่หลากหลาย และจัดบรรยากาศให้เอื้อต่อการคิดแก้ปัญหา

5.5 ประโยชน์ของการสอนคิดแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหามีประโยชน์อย่างยิ่งหากผู้สอนนำไปสอนให้นักเรียนเป็นผู้ที่มองปัญหาเป็น และรู้จักคิดในการแก้ไขปัญหาต่าง ซึ่งสามารถกล่าวถึงประโยชน์ของการสอนคิดแก้ปัญหานั้นได้ดังนี้ (สุคนธ์ สนิทพานนท์ และคณะ. 2555: 139; วีระ ไทยพานิช. 2555: 106)

1) ทำให้เป็นผู้ที่ตื่นตัวในการเรียนรู้ปัญหา เพราะปัญหาจะเป็นสิ่งที่สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้

2) มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้ รู้จักหาข้อมูลต่างๆ มาเป็นพื้นฐานสำคัญในการวิเคราะห์เพื่อการแก้ปัญหา

3) สามารถนำวิธีการคิดแก้ปัญหาไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาลักษณะต่างๆ ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาลักษณะต่างๆ ที่ผ่านเข้ามาในชีวิตได้อย่างถูกต้อง ส่งผลต่อการส่งเสริมสุขภาพจิต

4) ทำให้เป็นผู้ที่มีความหนักแน่นมั่นคง ใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันและมีการช่วยเหลือกัน

5) ทำให้นักเรียนมีทักษะในการตัดสินใจ เป็นคนไม่เชื่องง่าย มีเหตุผลก่อนการตัดสินใจ

6) มีความรับผิดชอบต่อสังคม รับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย

7) สามารถทำงานร่วมกันอย่างเป็นประชาธิปไตย เป็นการช่วยพัฒนาทัศนคติและคุณค่าประชาธิปไตย

8) ทำให้เป็นผู้ที่มีความจำในข้อมูลและวิธีการต่างๆ ได้ดี เพราะในการแก้ปัญหาจะต้องคิดหาเหตุผลข้อมูลต่างๆ มาสัมพันธ์กัน

- 9) ทำให้เป็นผู้ที่มีความรู้ ความคิด และทัศนะกว้าง
- 10) เป็นการฝึกนักเรียนในการคิดอย่างรวดเร็วและอย่างมีเหตุผล
- 11) เป็นการสร้างกิจกรรมร่วมกันและสร้างสรรค์ความสนใจมากขึ้น
- 12) เป็นการฝึกหรือพัฒนาทักษะในด้านการสังเกตและการรายงาน การเปรียบเทียบ

การรวบรวม การแปลความหมาย การประเมินผล การสร้างสรรค์ การสรุปและเปิดเผยสิ่งที่ค้นพบ

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดแก้ปัญหา นั้นจะส่งผลดีแก่นักเรียนในหลายๆ ด้าน โดยเฉพาะการพัฒนาการทางการคิด ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ชาง (Chang. 2008: 103-116) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหา กับ แนวความคิดหลักและทักษะการให้เหตุผล ของนักเรียนเกรด 10 ในโรงเรียนมัธยมของรัฐทางภาค ตะวันออกของประเทศไต้หวัน ในรายวิชาวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ ผลการศึกษาพบว่ามีความสัมพันธ์ ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและแนวความคิดหลัก กับทักษะการให้เหตุผล

อานนท์ เอื้ออุมากุล (2549: 71-75) ศึกษาผลการใช้เกมดิจิทัลในการเรียนฟิสิกส์ของ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่าหลัง การทดลอง กลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่ม เปรียบเทียบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศิริเพ็ญ ยังขาว (2549: 44-49) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการ แก้ปัญหอนาคต ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหอนาคต หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปิยะฉัตร ชัยมาลา (2550: 54-55) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง แสง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบ เสาหาความรู้ (5Es) ให้มีจำนวนนักเรียนร้อยละ 70 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้นมีนักเรียนร้อยละ 77.14 มีคะแนน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และพบว่านักเรียนร้อยละ 82.86 มีคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ศิวาพร ศรีมงคล (2550: 93-96) ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง พันธะ ไอออนิก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา ซึ่งมี 4 ขั้นตอนย่อย ได้แก่ ขั้นทำความเข้าใจกับปัญหา ขั้นวางแผนแก้ปัญหา ขั้นดำเนินการแก้ปัญหาและ

ประเมินผล และขั้นตรวจสอบการแก้ปัญหา ผลการวิจัยสรุปได้ว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนวังยาวศึกษาวิทย์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยอาศัยแนวคิดของการสร้างสรรค์ความรู้ตามรูปแบบการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา เรื่องพันธะไอออนิกแล้ว นักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล และสามารถตรวจสอบการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี นักเรียนร้อยละ 77.95 มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

เหรียญ รุ่งเรือง (2551: 42-46) ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นิตินุช สุตหนองบัว (2551: 45-49) ศึกษาผลการใช้ชุดฝึกการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทรายทองวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด ผลการวิจัยพบว่าชุดฝึกที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 83.77/80.60 และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดฝึกมีค่าสูงกว่าก่อนการใช้ชุดฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ขุนทอง คล้ายทอง (2554: 39-58) ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่ม และแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่สามารถพัฒนาได้ และสามารถพัฒนาได้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

7. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับจิตสาธารณะ

สังคมปัจจุบันเป็นสังคมที่เน้นความเจริญรุ่งเรืองทางด้านวัตถุ เกิดค่านิยมการชวนขวายหาเงินทอง อำนาจ และแก่งแย่งกันในสังคม แทนที่จะช่วยเหลือเกื้อกูลกัน สังคมของเราในขณะนี้จึงเกิดปัญหาและเสื่อมโทรมลงไปมาก ดังนั้นการฝึกให้นักเรียนรู้จักการให้มากกว่าการรับจึงมีความจำเป็น การฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อสังคมโดยรวม รู้จักเสียสละ ก็จะเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนาสังคมให้น่าอยู่มากยิ่งขึ้น จิตสาธารณะจึงมีความสำคัญและความจำเป็นต่อสังคมโดยรวมของเราเป็นอย่างยิ่ง

7.1 ความหมายของจิตสาธารณะ

จิตสาธารณะเป็นคำที่ได้รับความนิยมมากในปัจจุบัน นับตั้งแต่กระทรวงศึกษาธิการประกาศใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ไว้ในหลักสูตร หนึ่งในนั้นคือ จิตสาธารณะ จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องมีผู้สนใจศึกษาโดยใช้คำที่แตกต่างกันออกไป แต่มีความหมายคล้ายคลึงกัน เช่น จิตสำนึกสาธารณะ จิตสำนึกทางสังคม การเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม จิตสำนึกต่อสาธารณะสมบัติ เป็นต้น ส่วนในภาษาอังกฤษใช้คำว่า Public Mind หรือ Public Consciousness ซึ่งความหมายจากทัศนะของผู้รู้ต่าง ๆ มีดังนี้

โครสินี (Corsini. 1999: 209) ได้อธิบายความหมายของจิตสำนึก (Consciousness) ว่ามีลักษณะแตกต่างกันไปของด้านจิตใจ ซึ่งมีความหมายต่างๆ ดังนี้

- 1) สถานะของการรับรู้ทางจิตเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอย่างทันทีทันใด ประกอบด้วย ประสบการณ์ ความรู้สึก ภาพลักษณ์ จินตนาการ และความคิด
- 2) ผลหลักจากการรับรู้ของสมอง
- 3) มวลประสบการณ์ที่ได้รับ
- 4) ทัศนะทางความคิดอันเกิดจากการทำงานของสมอง
- 5) ความสัมพันธ์ของบุคคลต่อสภาพแวดล้อม
- 6) ผลรวมของมวลประสบการณ์ของแต่ละบุคคลในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

โคลแมน (Colman. 2009: 164) ได้ให้ความหมายของคำว่า จิตสำนึก (Consciousness) ไว้ว่า เป็นการตื่นตัวและการรู้ตัวกับสถานการณ์ใดสถานการณ์หนึ่ง โดยไม่นิ่งเฉยหรืออยู่เฉย

หุททัย อาจปรุ (2544: 37) ได้สรุปว่า จิตสำนึกสาธารณะ หมายถึง ความตระหนักของบุคคลถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคม ทำให้เกิดความรู้สึกปรารถนาที่จะช่วยเหลือสังคม ต้องการเข้าไปแก้วิกฤตการณ์ โดยรับรู้ถึงสิทธิควบคู่ไปกับหน้าที่และความรับผิดชอบต่อ สำนึกถึงพลังของตนเองว่าสามารถร่วมแก้ไขปัญหานั้นได้ และลงมือกระทำเพื่อให้เกิดการแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ โดยการเรียนรู้และแก้ไขปัญหาาร่วมกันกับคนในสังคม

พรพรหม พรคพวก (2550: 10) กล่าวว่า จิตสาธารณะ หมายถึง กระบวนการคิดและลักษณะของบุคคลที่รู้จักเอาใจใส่เป็นธุระและเข้าร่วมในเรื่องของส่วนรวมที่ใช้ประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม รวมทั้งคำนึงถึงผู้อื่นที่ร่วมความสัมพันธ์เป็นกลุ่มเดียวกับตน

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552: 14-16) ได้รวบรวมความหมายของคำว่าจิตสาธารณะไว้ดังนี้

จิตสาธารณะ หมายถึง จิตสำนึกเพื่อส่วนรวม เพราะคำว่า “สาธารณะ” คือสิ่งที่มีได้เป็นของผู้ใดผู้หนึ่ง จิตสาธารณะจึงเป็นความรู้สึกการเป็นเจ้าของในสิ่งที่เป็นสาธารณะในสิทธิและหน้าที่ที่จะดูแลบำรุงรักษาร่วมกัน เช่น การช่วยดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม โดยการไม่ทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำ การดูแลรักษาสาธารณะสมบัติ เช่น โทรศัพท์สาธารณะ หลอดไฟฟ้าที่ให้ความสว่างตามถนนหนทาง แม้แต่การประหยัดน้ำประปา หรือไฟฟ้าที่ใช้เป็นของส่วนรวม โดยใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า ตลอดจนช่วยกันดูแลรักษา ให้ความช่วยเหลือผู้ตกทุกข์ได้ยาก หรือผู้ที่ร้องขอความช่วยเหลือเท่าที่จะทำได้ ตลอดจนความร่วมมือกระทำเพื่อให้เกิดปัญหา หรือช่วยกันแก้ปัญหา แต่ต้องไม่ขัดต่อกฎหมายเพื่อรักษาประโยชน์ส่วนรวม

จิตสาธารณะ หมายถึง การประพฤติตนทั่วๆ ไป ทำให้ตนเอง ครอบครัว และสังคมมีความสุข รวมทั้งการแสดงความห่วงใยต่อสังคม

จิตสาธารณะ หมายถึง การเผื่อแผ่แบ่งปัน เอื้อเฟื้อเกื้อกูล มีความหมายเดียวกับทำบุญทำทาน ทั้งเพื่อคนอื่นเป็นตัวเป็นตนกับเพื่อสาธารณะ รวมหมดทั้งคนทั้งชุมชนจนถึงบ้านเมืองประเทศชาติและโลก

จิตสาธารณะ หมายถึง เป็นการตระหนักรู้ตัว หรือเป็นจิตส่วนที่รู้ตัว รู้ว่าทำอะไรอยู่ที่ไหน เป็นอย่างไรขณะที่ตนอยู่นั้นเอง ส่วนคำว่า สาธารณะ (Public) เป็นการแสดงออกเพื่อสังคมส่วนรวม เป็นการบริการชุมชน ทำประโยชน์เพื่อสังคม ถ้าเป็นสิ่งที่ของก็ต้องใช้ประโยชน์ร่วมกัน เมื่อนำสองคำมารวมกัน หมายถึง การตระหนักรู้ตน ที่จะทำอะไรเพื่อเห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ ได้สรุปความหมายว่า จิตสาธารณะ เป็นการกระทำด้วยจิตวิญญาณที่มีความรัก ความห่วงใย ความเอื้ออาทรต่อคนอื่นและสังคมโดยรวม การมีคุณธรรมจริยธรรมและการไม่กระทำที่เสื่อมเสียหรือเป็นปัญหาต่อสังคม ประเทศชาติ การมีจิตที่คิดสร้างสรรค์ เป็นกุศล และมุ่งทำกรรมดีที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม คิดในทางที่ดี ไม่ทำลายเบียดเบียนบุคคล สังคม วัฒนธรรม ประเทศชาติและสิ่งแวดล้อม การกระทำ และคำพูดที่มาจากความคิดที่ดี และลดความขัดแย้งและการให้ขวัญและกำลังใจต่อกันเพื่อให้สังคมโดยรวมมีความสุข

สุขุมล เกษมสุข (2553: 10) สรุปว่า จิตสาธารณะเป็นการรู้จักเอาใจใส่มีความรับผิดชอบ ต่อสมบัติของส่วนรวม ช่วยกันดูแลรักษาของส่วนรวม และยังรวมถึงการเข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวมด้วย

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553: 45) กล่าวว่า การมีจิตสาธารณะ หมายถึง คุณลักษณะที่แสดงออกถึงการมีส่วนร่วมในกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ผู้อื่น ชุมชน และสังคม ด้วยความเต็มใจ กระตือรือร้น โดยไม่หวังผลตอบแทน ซึ่งผู้ที่มีจิตสาธารณะนั้นคือผู้ที่มีลักษณะเป็นผู้ให้และช่วยเหลือ

ผู้อื่น แบ่งปันความสุขส่วนตนเพื่อทำประโยชน์แก่ส่วนรวม เข้าใจ เห็นใจผู้ที่มีความเดือดร้อน อาสาช่วยเหลือสังคม อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ด้วยร่างกาย สติปัญญา ลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา หรือร่วมสร้างสรรค์สิ่งที่ดีงามให้เกิดในชุมชน โดยไม่หวังสิ่งตอบแทน

จากการศึกษาความหมายจากทัศนะของผู้รู้ต่างๆ สามารถสรุปความหมายของจิตสาธารณะ ได้ว่า ลักษณะของบุคคลที่แสดงให้เห็นถึงการรู้จักเอาใจใส่และมุ่งเข้าร่วมช่วยเหลือในสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อส่วนรวม เพื่อให้สังคมโดยรวมมีความสุข

7.2 องค์ประกอบของจิตสาธารณะ

จากการศึกษาองค์ประกอบของจิตสาธารณะ พบว่าการมีการแบ่งองค์ประกอบของจิตสาธารณะไว้อย่างหลากหลาย ดังนี้

หุฤทัย อาจปรู (2544: 46) แบ่งองค์ประกอบของการมีจิตสำนึกสาธารณะของนักศึกษาพยาบาล ในสถาบันการศึกษาพยาบาลในเขตกรุงเทพมหานคร 6 ด้าน คือ

ด้านที่ 1 ด้านความตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคมปัจจุบัน

ด้านที่ 2 ด้านการวิเคราะห์ วิพากษ์ วิจารณ์ ปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคม

ด้านที่ 3 ด้านความรัก ความเอื้ออาทร และความสามัคคี

ด้านที่ 4 ด้านการรับรู้ และความสามารถในการผลักดัน เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคม

ด้านที่ 5 ด้านการปฏิบัติในการแก้ไขปัญหาสังคม

ด้านที่ 6 ด้านการมีเครือข่ายในการนำกิจกรรมทางสังคม

สุขุมล เกษมสุข (2553: 10-11) ได้แบ่งพฤติกรรมการมีจิตสาธารณะไว้ 3 องค์ประกอบ ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 การหลีกเลี่ยงการใช้หรือการกระทำที่จะก่อให้เกิดความชำรุดเสียหายต่อของส่วนรวม วัดจาก

ตัวชี้วัดที่ 1 การดูแลรักษา เช่น ใช้น้ำแล้วทำความสะอาด เก็บเข้าที่ให้เรียบร้อย

ฯลฯ

ตัวชี้วัดที่ 2 ลักษณะการใช้ เช่น ใช้อย่างถนอม ใช้อย่างถูกวิธี ฯลฯ

องค์ประกอบที่ 2 การถือเป็นหน้าที่ที่จะมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาของส่วนรวม และเข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม วัดจาก

ตัวชี้วัดที่ 1 การทำตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย

ตัวชี้วัดที่ 2 การอาสาทำสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม

องค์ประกอบที่ 3 การเคารพสิทธิของผู้อื่นในการใช้ของส่วนรวม วัดจาก

ตัวชี้วัดที่ 1 การไม่ยึดของส่วนรวมมาเป็นของตน

ตัวชี้วัดที่ 2 การแบ่งปันให้ผู้อื่นได้ใช้ของส่วนรวม

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2553: 45) ได้อธิบายวิธีการวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งวัดได้จากตัวชี้วัด ดังนี้

ตัวชี้วัดที่ 1 ช่วยเหลือผู้อื่นด้วยความเต็มใจและพึงพอใจ โดยไม่หวังผลตอบแทน
วัดจาก

1.1 ช่วยพ่อแม่ ผู้ปกครอง ครูทำงานด้วยความเต็มใจ

1.2 อาสาทำงานให้ผู้อื่นด้วยกำลังกาย กำลังใจ และกำลังสติปัญญา โดยไม่
หวังผลตอบแทน

1.3 แบ่งปันสิ่งของ ทรัพย์สิน และอื่นๆ และช่วยแก้ปัญหาหรือสร้างความสุข
ให้กับผู้อื่น

ตัวชี้วัดที่ 2 เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชน และสังคม

2.1 ดูแล รักษาสาธารณสมบัติและสิ่งแวดล้อมด้วยความเต็มใจ

2.2 เข้าร่วมกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อโรงเรียน ชุมชน และสังคม

2.3 เข้าร่วมกิจกรรมเพื่อแก้ปัญหาหรือร่วมสร้างสิ่งที่ดีงามของส่วนรวมตาม
สถานการณ์ที่เกิดขึ้นด้วยความกระตือรือร้น

เพชรรุ้ง แยมพจนา (2554: 86-88) ได้พัฒนาตัวชี้วัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ด้านจิตสาธารณะสำหรับนักเรียนโดยการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และศึกษาความตรงของตัวชี้วัด คุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านจิตสาธารณะสำหรับนักเรียนโดยใช้โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบ เชิงยืนยันจากโปรแกรมลิสเรล พบว่าตัวชี้วัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านจิตสาธารณะสำหรับ นักเรียนที่มีความเหมาะสมในการชีวิตมีทั้งหมด 3 องค์ประกอบ 30 ตัวชี้วัด ดังนี้

องค์ประกอบที่ 1 ด้านการใช้ มี 10 ตัวชี้วัด คือ

ตัวชี้วัดที่ 1 นักเรียนทำความสะอาดและเก็บอุปกรณ์ของห้องเข้าที่เมื่อใช้เสร็จ
แล้ว

ตัวชี้วัดที่ 2 นักเรียนเก็บอุปกรณ์การเรียนอื่นๆ ของส่วนรวมเข้าที่เดิม
หลังจากใช้เสร็จเรียบร้อยแล้ว

ตัวชี้วัดที่ 3 นักเรียนเก็บหนังสือที่เป็นสมบัติของห้องไว้ที่เดิมเมื่อใช้เสร็จ
เรียบร้อยแล้ว

ตัวชี้วัดที่ 4 นักเรียนปิดไฟ ปิดพัดลมและหน้าต่างของห้องเรียน หลังจากเลิก
เรียนแล้ว

ตัวชี้วัดที่ 5 นักเรียนหยิบอุปกรณ์ของห้องไปใช้แล้วเก็บคืนที่เดิมอย่าง
เรียบร้อย

ตัวชี้วัดที่ 6 นักเรียนใช้สีน้ำของห้องอย่างประหยัด ผสมสีน้ำให้เพียงพอต่อ
การใช้งาน

ตัวชีวิตที่ 7 นักเรียนใช้อุปกรณ์และวัสดุต่างๆ ของห้องอย่างประหยัด ใช้อย่างทะนุถนอมเพื่อให้อุปกรณ์เกิดความคงทน ใช้งานได้นาน

ตัวชีวิตที่ 8 นักเรียนเก็บอุปกรณ์กีฬาให้เป็นระเบียบหลังจากเลิกใช้แล้วเก็บเข้าที่เดิม

ตัวชีวิตที่ 9 นักเรียนนั่งเก้าอี้ในท่าที่ถูกต้อง สุภาพ และไม่โยกเก้าอี้ไปมา

ตัวชีวิตที่ 10 นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์อย่างถูกวิธี

องค์ประกอบที่ 2 ด้านการถือปฏิบัติหน้าที่ มี 10 ตัวชีวิต คือ

ตัวชีวิตที่ 1 นักเรียนทำหน้าที่เฝ้ารักษาความสะอาดตามที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัด

ตัวชีวิตที่ 2 นักเรียนทำความสะอาดบริเวณโรงเรียนตามที่กำหนด

ตัวชีวิตที่ 3 นักเรียนดูแลห้องสมุดหรือห้องปฏิบัติการอื่นๆ ที่ได้รับมอบหมาย

ตัวชีวิตที่ 4 นักเรียนรับอาสาหน้าขยะของห้องไปทิ้ง

ตัวชีวิตที่ 5 นักเรียนรับอาสาในการเก็บกระดาษในห้องเรียน

ตัวชีวิตที่ 6 นักเรียนรับอาสาลบกระดานดำและปิดหน้าต่างหลังจากเลิกเรียน

แล้ว

ตัวชีวิตที่ 7 นักเรียนรับอาสาทำงานในเรื่องที่ตนถนัดและมีความสามารถ

เฉพาะตัว

ตัวชีวิตที่ 8 นักเรียนรับอาสาแจกเอกสารของครูให้เพื่อนๆ

ตัวชีวิตที่ 9 นักเรียนรับอาสารวบรวมฝึกหัดไปส่งครู

ตัวชีวิตที่ 10 นักเรียนรับอาสาช่วยครูแจกอาหารกลางวัน

องค์ประกอบที่ 3 ด้านการเคารพสิทธิ มี 10 ตัวชีวิต คือ

ตัวชีวิตที่ 1 นักเรียนไม่นำอุปกรณ์สิ่งของที่เป็นของส่วนรวมของห้องเรียนไว้ใช้กับตนเองหรือเก็บไว้ใช้เป็นของส่วนตัว

ตัวชีวิตที่ 2 นักเรียนไม่นำอุปกรณ์ในการเรียนที่เป็นของส่วนรวมกลับไปใช้ที่บ้าน

ที่บ้าน

ตัวชีวิตที่ 3 นักเรียนไม่นำอุปกรณ์กีฬากลับไปเล่นที่บ้าน

ตัวชีวิตที่ 4 นักเรียนไม่เก็บหนังสือนอกเวลาของห้องมาไว้ที่ตนหลายวัน

ตัวชีวิตที่ 5 นักเรียนแบ่งปันและเปิดโอกาสให้เพื่อนได้ใช้คอมพิวเตอร์

ของโรงเรียน

ตัวชีวิตที่ 6 นักเรียนแบ่งปันของส่วนรวมของห้องให้เพื่อนได้ใช้

ตัวชีวิตที่ 7 นักเรียนเปิดโอกาสให้เพื่อนได้ใช้อุปกรณ์กีฬาของส่วนรวม

ของโรงเรียน

ตัวชีวิตที่ 8 นักเรียนแบ่งปันให้เพื่อนๆ ได้ใช้หนังสือนอกเวลาของห้องเรียน

ตัวชีวิตที่ 9 นักเรียนหยิบกระดาษมาใช้ตามจำนวนที่กำหนดให้เท่านั้น

ตัวชีวิตที่ 10 นักเรียนให้เพื่อนยืมหนังสือไปอ่าน

จากที่กล่าวมาแล้วนั้น จิตสาธารณะเป็นกระบวนการคิดและปฏิบัติของบุคคลเพื่อให้สังคมส่วนรวมดำเนินไปอย่างมีความสุขและราบรื่น สามารถสรุปองค์ประกอบของจิตสาธารณะได้ 5 ด้าน ได้แก่

ด้านที่ 1 ความตระหนักถึงปัญหาของสังคม

ด้านที่ 2 การเคารพสิทธิผู้อื่นในการใช้ของที่เป็นของส่วนรวม

ด้านที่ 3 การรับรู้ถึงบทบาทหน้าที่ในการดูแลรักษาสาธารณะสมบัติ

ด้านที่ 4 การดูแลรักษาและใช้สาธารณะสมบัติ

ด้านที่ 5 การเข้าร่วมปฏิบัติและช่วยเหลือกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม

7.3 หลักการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะเป็นเรื่องที่ครูทุกคนต้องร่วมมือกันปลูกฝังให้เกิดแก่นักเรียน โดยการสอดแทรกเข้าไปในการเรียนการสอนแต่ละครั้งของตนเอง หรือการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการกับกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่นๆ โดยใช้หลักการวิธีการจัดการเรียนรู้ต่างๆ ที่หลากหลายมาช่วยในการจัดการเรียนรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนเกิดจิตสาธารณะ ก่อนที่จะจัดกิจกรรมนั้น ต้องกลับมาทบทวนแนวทางการพัฒนานักเรียนให้มีจิตสาธารณะ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์, 2552: 96-98) ซึ่งสรุปประเด็นสำคัญได้ดังนี้

7.3.1 การจัดการเรียนการสอนจิตสาธารณะต้องคำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดจิตสาธารณะ ซึ่งมี 2 ปัจจัยคือ ปัจจัยที่เป็นส่วนประกอบภายในตนเอง ได้แก่ ลักษณะทางกายภาพ ความสามารถทั่วไป สมรรถภาพ ภาวะทางอารมณ์ ค่านิยมส่วนบุคคล ความปรารถนา และเพศ และปัจจัยที่เป็นส่วนประกอบภายนอก ได้แก่ ความสัมพันธ์ในครอบครัว โรงเรียนและการศึกษา สถานภาพทางสังคม และกลุ่มเพื่อน เป็นต้น

7.3.2 การจัดการเรียนการสอนจิตสาธารณะต้องกระทำซ้ำๆ เพื่อเน้นย้ำและป้องกันการเลือนหายหรือเปลี่ยนแปลงให้จิตสำนึกมีความคงทน โดยต้องมีการเสริมแรงจากสถาบันต่างๆ หรือทางสังคม

7.3.3 การจัดการเรียนการสอนจิตสาธารณะต้องให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ครบถ้วนทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

7.3.4 กระบวนการสร้างจิตสาธารณะควรเป็นไปอย่างมีขั้นตอนเพื่อให้เกิดลักษณะนิสัยที่ยั่งยืน

7.3.5 การจัดการเรียนการสอนจิตสาธารณะควรให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผ่านการเรียนรู้จากการกระทำ (Learning by doing)

7.3.6 การจัดการเรียนการสอนจิตสาธารณะต้องอยู่บนพื้นฐานของการเติบโตแบบธรรมชาติ ไม่เร่งรีบ เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน

7.3.7 การจัดการเรียนการสอนจิตสาธารณะต้องใช้วิธีการ/กลยุทธ์ที่หลากหลาย ได้แก่ การใช้บทบาทของผู้นำ การใช้การสื่อสารแบบรวมศูนย์ การใช้กระบวนการศึกษาเรียนรู้ การใช้บทบาทของสื่อมวลชน การใช้สถานการณ์จำลองผสมกับเทคนิคการประเมินผลจากสภาพจริง การใช้บทบาทสมมติกับตัวแบบ การใช้ตัวแบบสัญลักษณ์ผ่านสื่อหนังสือเรียนเล่มเล็กเชิงวรรณกรรม การเสนอตัวแบบผ่านภาพการ์ตูน การใช้วีดิทัศน์ละครหุ่นเชิดเป็นตัวแบบ การใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่อื่น ๆ รวมทั้งการใช้ตัวแบบที่เป็นตัวอย่างที่ดีในสังคม เป็นต้น

7.3.8 การจัดการเรียนการสอนจิตสาธารณะจะสำเร็จต้องอาศัยความร่วมมือกันอย่างต่อเนื่องจากสถาบันครอบครัว สถาบันการศึกษา สถาบันศาสนา และสื่อมวลชน

หลักการจัดการเรียนการสอนที่จะพัฒนานักเรียนให้มีจิตสาธารณะได้นั้น ต้องเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลาย โดยได้เรียนรู้จากการกระทำ และได้กระทำซ้ำๆ อย่างต่อเนื่อง ไม่เร่งรีบ โดยพัฒนาให้ครบทั้งด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย โดยการสอนต้องคำนึงถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดจิตสาธารณะทั้งปัจจัยภายในตัวนักเรียนและปัจจัยภายนอกซึ่งเป็นสิ่งแวดล้อมรอบตัวนักเรียนและต้องอาศัยความร่วมมือกันอย่างต่อเนื่องจากสถาบันครอบครัว สถาบันการศึกษา สถาบันศาสนา และสื่อมวลชน

7.4 การจัดการเรียนการสอนเพื่อสร้างจิตสาธารณะ

วิธีการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้บรรลุตามหลักการจัดการเรียนการสอนที่จะพัฒนานักเรียนให้มีจิตสาธารณะนั้นมีหลากหลายวิธี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2548: 19-21) ดังนี้

7.4.1 กิจกรรมที่ใช้กระบวนการกลุ่ม

การเรียนการสอนโดยกระบวนการกลุ่มช่วยทำให้เนื้อหาทางด้านคุณธรรม จริยธรรมของความเป็นพลเมืองดีกลายเป็นเรื่องที่มีชีวิตชีวน่าสนใจ มีความเคลื่อนไหว นักเรียนสามารถมองเห็นแง่มุมที่แตกต่าง การใช้กระบวนการกลุ่มมุ่งให้นักเรียนมีส่วนร่วมทั้งทางร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และการปฏิสัมพันธ์เป็นส่วนใหญ่ โดยมีการใช้กิจกรรมอื่นมาประกอบตามความเหมาะสม ข้อดีของการจัดการเรียนการสอนด้วยกระบวนการกลุ่มคือ

- เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยครูต้องพยายามจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีโอกาสร่วมกิจกรรมอย่างทั่วถึง และมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ทั้ง 4 ด้าน คือ ทางด้านร่างกาย ได้แก่ การลงมือปฏิบัติหรือกระทำกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง การได้แสดงบทบาทร่วมตามการมอบหมายของกลุ่ม ทางด้านอารมณ์ คือ การเกิดความรู้สึกพอใจ ไม่พอใจ ความสุขหรือความทุกข์ ซึ่งจะทำให้นักเรียนรู้จักเรียนรู้เรื่องของอารมณ์และการพัฒนาการอารมณ์ของตนให้สอดคล้องกับกลุ่ม ทางด้านปัญญา คือการใช้สติปัญญาในการพิจารณา อภิปรายให้ความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล จนสามารถค้นพบข้อสรุปในใจของตนเองเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ได้ และทางด้านสังคม คือการได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ได้มีโอกาสปฏิสัมพันธ์ มีโอกาสรับผิดชอบต่อหน้าที่ตามบทบาทในกลุ่ม

- เป็นการสอนที่ยึดกลุ่มเป็นแหล่งเรียนรู้ โดยการจัดการเรียนรู้แนวนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้จากกลุ่ม เนื่องจากนักเรียนจะเป็นผู้ให้ข้อมูล ประสพการณ์ ตัวอย่าง แนวความคิด ข้อสรุปแก่สมาชิกในกลุ่มเพื่อพิจารณา ศึกษา วิเคราะห์ หาข้อเท็จจริงประกอบร่วมกัน อันจะทำให้เกิดการบูรณาการประสพการณ์เดิมและความรู้ความเข้าใจของนักเรียน ตลอดจนคุณลักษณะต่างๆ เข้าด้วยกัน

- เป็นการสอนที่ให้ความสำคัญกับการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่มีลักษณะของการยืดหยุ่น เคลื่อนไหวตามลักษณะของกลุ่ม การสร้างประเด็นของกลุ่มได้มาจากความต้องการหรือปัญหาของสังคม เนื้อหากิจกรรมเข้ากับเหตุการณ์และสิ่งแวดล้อม นักเรียนจึงโยงเข้ากับเหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

7.4.2 การสอนโดยใช้บทบาทสมมติ

การสอนโดยใช้บทบาทสมมติเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงออกด้วยการกำหนดบทบาทหน้าที่ตามความจำเป็นของเหตุการณ์ จึงทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกรู้สึกนึกคิดในบทบาทหน้าที่ของตนเอง ได้ทดลองสมมติให้ตนเองเป็นผู้มีบทบาทดังกำหนดในเรื่อง จะส่งผลให้เกิดความรู้ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ข้อดีของการสอนโดยใช้บทบาทสมมติ (ทิสนา แคมมณี. 2555: 361) คือ

- เป็นวิธีสอนที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความเข้าใจความรู้สึกและพฤติกรรมของผู้อื่น ได้เรียนรู้การเอาใจเขามาใส่ใจเรา เกิดการเรียนรู้ที่ลึกซึ้ง
- เป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจ และเกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติและพฤติกรรมของตน
- เป็นวิธีสอนที่ช่วยพัฒนาทักษะในการเผชิญสถานการณ์ ตัดสินใจ และแก้ปัญหา
- เป็นวิธีการสอนที่ช่วยให้การเรียนการสอนมีความใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริง
- เป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมาก นักเรียนได้เรียนรู้อย่างสนุกสนาน และการเรียนรู้มีความหมายสำหรับนักเรียน เพราะข้อมูลมาจากนักเรียนโดยตรง

7.4.3 การเรียนการสอนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning)

การเรียนการสอนวิธีนี้ให้ประโยชน์ต่อการพัฒนาค่านิยม บุคลิกลักษณะ จริยธรรม และความเป็นพลเมืองอย่างยั่งยืน โดยเฉพาะการสร้างความเป็นพลเมืองดี วิธีการนี้ช่วยให้นักเรียนคุ้นเคยกับกิจกรรมในระบบประชาธิปไตย เนื่องจากจะช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ที่จะให้ เรียนรู้ที่จะเปลี่ยนบทบาท ความรับผิดชอบ เรียนรู้ที่จะฟังคนอื่น เรียนรู้ที่จะแลกเปลี่ยนทัศนะค่านิยม และเรียนรู้ที่จะบรรลุผลดีที่พึงได้รับร่วมกัน อันเป็นสาระสำคัญของระบอบประชาธิปไตย

รูปแบบการเรียนการสอนของการเรียนรู้แบบร่วมมือ พัฒนาขึ้นโดยอาศัยหลักการเรียนรู้แบบร่วมมือของจอห์นสัน และจอห์นสัน (ทีศนา แชมมณี. 2555: 265 อ้างอิงจาก Johnson and Johnson. 1974: 213-240) ซึ่งชี้ให้เห็นว่า นักเรียนควรร่วมมือกันในการเรียนรู้มากกว่าการแข่งขัน เพราะการแข่งขันก่อให้เกิดสภาพการณ์ของการแพ้-ชนะ ต่างจากการร่วมมือ ซึ่งก่อให้เกิดสภาพการณ์ชนะ-ชนะ อันเป็นสภาพการณ์ที่ดีกว่าทั้งทางด้านจิตใจและสติปัญญา หลักการเรียนรู้แบบร่วมมือ 5 ประการ ประกอบด้วย

- การเรียนรู้ต้องอาศัยหลักการพึ่งพากัน (Positive interdependence) โดยถือว่าทุกคนมีความสำคัญเท่าเทียมกันและจะต้องพึ่งพากัน เพื่อความสำเร็จร่วมกัน
- การเรียนรู้ที่ดีต้องอาศัยการหันหน้าเข้าหากัน มีปฏิสัมพันธ์กัน (Face to face interaction) เพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ข้อมูล และการเรียนรู้ต่าง ๆ
- การเรียนรู้ร่วมกันต้องอาศัยทักษะทางสังคม (Social skills) โดยเฉพาะทักษะในการทำงานร่วมกัน
- การเรียนรู้ร่วมกันควรมีการวิเคราะห์กระบวนการกลุ่ม (Group processing) ที่ใช้ในการทำงาน
- การเรียนรู้ร่วมกันจะต้องมีผลงานหรือผลสัมฤทธิ์ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่มที่สามารถตรวจสอบและวัดประเมินได้ (Individual accountability)

หากนักเรียนมีโอกาสได้เรียนรู้แบบร่วมมือกัน นอกจากจะช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทางด้านเนื้อหาสาระต่าง ๆ ได้กว้างขึ้นและลึกซึ้งขึ้นแล้ว ยังสามารถช่วยพัฒนานักเรียนทางด้านสังคมและอารมณ์มากขึ้นด้วย รวมทั้งมีโอกาสดูฝึกฝนพัฒนาทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตอีกมากมาย

7.4.4 การเรียนการสอนด้วยการรับใช้สังคม (Service-Learning)

การเรียนการสอนโดยวิธีการเรียนผ่านกิจกรรม นักเรียนนำความรู้จากที่ได้ในห้องเรียนไปประยุกต์ใช้กับกิจกรรมที่เป็นประโยชน์หรือตรงกับความต้องการ ความจำเป็นของสังคม เช่น กิจกรรมการอ่านหนังสือให้คนชราฟัง กิจกรรมการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาวิเคราะห์สถานะน้ำเสียในท้องถิ่น เป็นต้น ข้อดีของการเรียนด้วยวิธีนี้คือ

- เป็นการฝึกหัดนักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้สภาพความเป็นจริงของสังคม ด้วยประสบการณ์ตรง เนื่องจากชุมชนแต่ละแห่งมีสภาพการณ์ที่แตกต่างกันมาก บางแห่งก็มีความละเอียดซับซ้อนไม่ตรงกับตำราที่เรียน
- เปิดโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้รับจากในชั้นเรียนประยุกต์เข้ากับสถานการณ์จริง ทำให้เกิดการต่อยอดความรู้ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตจริง รวมทั้งอาจจะต้องค้นคว้าเพิ่มเติมเพื่ออธิบายสถานการณ์ที่พบ

- ความรู้ที่ได้รับเป็นความรู้ประสบการณ์ตรง ผ่านการแก้ปัญหา การกระทำ ทุกขั้นตอนย่อมมีความหมาย มีความชัดเจน สามารถตกผลึกอยู่ในความทรงจำได้มากกว่าการเรียนรู้จากตำราในห้องเรียนแต่เพียงอย่างเดียว

- เป็นการฝึกประสบการณ์ของการเป็นพลเมืองดี ได้เรียนรู้บทบาทของการเป็นสมาชิกของชุมชนอย่างผู้มีความรู้ความคิด มีความรู้สึกรับผิดชอบ ตระหนักในบทบาทความรับผิดชอบ ร่วมแก้ไขปัญหาของชุมชนด้วยตนเอง โดยโรงเรียนอาจจัดเป็นโครงการเด็กดีศรีโรงเรียน ใส่ใจสิ่งแวดล้อม เป็นต้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความมีจิตสาธารณะ สามารถดำเนินการได้หลายลักษณะ ทั้งนี้สามารถบูรณาการเข้าไปในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละกลุ่มสาระ ในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน ในโครงการพิเศษต่างๆ ของสถานศึกษา โดยมีการกำหนดวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และวิธีการดำเนินงานที่ชัดเจน

7.5 การสร้างแบบวัดจิตสาธารณะ

7.5.1 ประเภทของแบบวัดจิตสาธารณะ

จากการศึกษาและตรวจสอบเอกสารงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับจิตสาธารณะ พบว่า ส่วนใหญ่เป็นการศึกษาจิตสาธารณะที่เกี่ยวข้องกับนักเรียน นิสิต นักศึกษา และอาชีพบางอาชีพ เช่น โกศล มีความดี (2547: 43-45) ศึกษาปัจจัยทางจิตสังคมที่เกี่ยวข้องกับจิตสาธารณะของข้าราชการตำรวจ ได้สร้างแบบวัดจิตสาธารณะและแบบวัดเจตคติต่อจิตสาธารณะ โดยแบบวัดจิตสาธารณะ นั้นเป็นข้อคำถามที่เกี่ยวกับการกระทำของข้าราชการตำรวจที่แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อกลุ่ม การเอาใจใส่ดูแลสาธารณะสมบัติของกลุ่มหรือทรัพย์สินของทางราชการ เป็นธุระและเข้าร่วมในเรื่อง ส่วนรวมที่เป็นประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม รับรู้ถึงปัญหาที่เกิดขึ้น มีส่วนร่วมในเรื่องส่วนรวมที่เป็น ประโยชน์ร่วมกันของกลุ่ม โดยแบบวัดจิตสาธารณะของข้าราชการตำรวจเป็นแบบวัดระดับปฏิบัติการ ซึ่งเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ คือ “มากที่สุด” ถึง “น้อยที่สุด” สอดคล้องกับแบบวัดจิตสาธารณะ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 โดยดวงมณี วรรณสุทธิ์ (2552: 201-208) ที่พัฒนามาจากแบบวัดการมี จิตสำนึกสาธารณะของนักศึกษาพยาบาล ในเขตกรุงเทพมหานคร ของหฤทัย อาจปรุ (2544) โดย แบบวัดมีจำนวน 60 ข้อ ข้อคำถามด้านละ 10 ข้อ จำนวน 6 ด้านที่เกี่ยวกับจิตสาธารณะ ได้แก่ ด้านความตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในสังคม ด้านการวิเคราะห์ วิพากษ์ วิจักษ์ สังคม เศรษฐกิจ การเมือง ด้านความรัก ความเอื้ออาทร ความสามัคคี ด้านการรับรู้ความสามารถของ ตนเองในการผลักดันเพื่อแก้ไขปัญหาสังคม ด้านการลงมือปฏิบัติหรือร่วมมือในการแก้ไขปัญหา สังคม และด้านการมีเครือข่ายในการทำกิจกรรมเพื่อสังคม การตอบใช้มาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับคือ “มากที่สุด” ถึง “น้อยที่สุด” ส่วนแบบวัดเจตคติต่อจิตสาธารณะนั้น เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับ ความรู้สึกหรืออารมณ์ของข้าราชการตำรวจเกี่ยวกับจิตสาธารณะ อย่างมีทิศทางว่าชอบหรือไม่ชอบ พอใจหรือไม่พอใจต่อจิตสาธารณะ ซึ่งความรู้สึกนี้เกิดขึ้นโดยอัตโนมัติ การวัดเจตคติต่อจิตสาธารณะ ของข้าราชการตำรวจเป็นมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ คือ “จริงที่สุด” ถึง “ไม่จริงที่สุด” ส่วนขลุคัลป์

นาราหนองแขง (2554: 73-96) ได้พัฒนาเครื่องมือในการวัดจิตสาธารณะ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31 แบบวัดมีลักษณะเป็นข้อคำถามปลายปิด แบบมาตราประมาณค่า 4 ระดับ คือ “ปฏิบัติจนเป็นนิสัย” “ปฏิบัติบ่อยๆ” “ปฏิบัตินานๆ ครั้ง” และ “ปฏิบัติน้อยที่สุดหรือไม่ปฏิบัติเลย” มีจำนวน 3 ฉบับ ได้แก่ แบบประเมินตนเองของนักเรียน จำนวน 40 ข้อ แบบสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนโดยครู จำนวน 30 ข้อ และแบบประเมินนักเรียนโดยผู้ปกครอง จำนวน 25 ข้อ และจากการศึกษาแบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านการมีจิตสาธารณะ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นของศิริลักษณ์ เลื่อนยศ (2553: 57-60) ลักษณะของแบบวัดเป็นข้อคำถาม ซึ่งมีคำตอบเชิงเหตุผล ลักษณะข้อคำถามแต่ละข้อเป็นสถานการณ์สั้นๆ ที่พบเห็นอยู่ในชีวิตประจำวัน ซึ่งมี 3 ตัวเลือก จำนวน 49 ข้อ ลักษณะของตัวเลือกใช้แนวคิดในการสร้างตัวเลือกตามทฤษฎีพัฒนาการทางจริยธรรมของโคลเบอร์ก ซึ่งแบ่งจริยธรรมไว้ 3 ระดับ คือ ระดับก่อนจริยธรรม ระดับปฏิบัติตามแบบแผนกฎเกณฑ์จริยธรรม และระดับเหนือกฎเกณฑ์

7.5.2 ขั้นตอนในการสร้างแบบวัดจิตสาธารณะ

ขั้นตอนในการสร้างแบบวัดจิตสาธารณะ มีแนวทางเดียวกันกับการสร้างแบบวัดจิตพิสัย ซึ่งควรมีการดำเนินการดังนี้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2552: 138-139)

7.5.1 จะต้องพิจารณาหัวข้อปัญหาด้านจิตสาธารณะและจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ทราบว่าการวัดต้องการข้อมูลลักษณะใด และมีอะไรบ้าง

7.5.2 พิจารณารูปแบบเครื่องมือวัดว่าจะใช้แบบใดจึงจะเหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายและเก็บข้อมูลได้สมบูรณ์ที่สุด

7.5.3 ร่างแบบวัดจิตสาธารณะ โดยเขียนข้อความให้สอดคล้องกับหัวข้อปัญหา จุดมุ่งหมายของการวัด และรูปแบบเครื่องมือวัดที่กำหนดไว้

7.5.4 ตรวจสอบแบบวัดจิตสาธารณะฉบับร่างเพื่อปรับปรุงแก้ไข ซึ่งอาจตรวจสอบเองหรือให้ผู้เชี่ยวชาญช่วยตรวจสอบ แล้วนำผลการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือให้สมบูรณ์

7.5.5 นำแบบวัดจิตสาธารณะไปทดลองใช้ (Try out) โดยนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะเช่นเดียวกับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการศึกษา

7.5.6 นำแบบวัดจิตสาธารณะมาวิเคราะห์คุณภาพค่าความเที่ยง (Reliability) แล้วจัดพิมพ์เป็นแบบวัดฉบับสมบูรณ์

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดจิตสาธารณะ ผู้วิจัยสร้างแบบวัดจิตสาธารณะ ที่เป็นข้อคำถาม การตอบข้อคำถามใช้มาตราส่วนประเมินค่า 4 ระดับ ได้แก่ “จริงที่สุด” “ค่อนข้างจริง” “ไม่ค่อยจริง” และ “ไม่จริงเลย”

8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตสาธารณะ

แก่นสา (Kaensa. 2008: 64-72) ได้พัฒนาจิตสาธารณะของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จำนวน 180 คน โรงเรียนคอนสวรรค์ เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเน้นเรื่องการดำรงชีวิตในโรงเรียน ชุมชน สังคม และสิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิดีโอเป็นต้นแบบพฤติกรรมและสถานการณ์จำลองได้รับการประเมินคุณภาพในระดับ เหมาะสมมากที่สุด จากผู้เชี่ยวชาญ 2) นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีจิตสาธารณะสูงกว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้วิดีโอเป็นต้นแบบพฤติกรรม 3) นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายมีจิตสาธารณะสูงกว่านักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้สถานการณ์จำลอง 4) หลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเวลา 6 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มทดลองทุกกลุ่มมีจิตสาธารณะมากกว่ากลุ่มควบคุม

ซาฟวน และซอท (Safuan; & Soh. 2013: 192-199) ได้ศึกษาการบูรณาการการเรียนรู้ และเฟสบุค (Facebook) เพื่อการบริการสังคม (Service Learning) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาจาก มหาวิทยาลัยนานาชาติอัลบัคฮารี (Albukhary) ระดับปริญญาตรี หลักสูตร 3 ปี จำนวน 96 คน ที่มาจาก 20 ประเทศ แบ่งเป็นนักศึกษาชายคิดเป็นร้อยละ 51 และนักศึกษาหญิงร้อยละ 49 ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง กลุ่มตัวอย่างมีการเรียนรู้ร่วมกับการใช้เฟสบุคเป็นเครื่องมือสื่อสารทางสังคมออนไลน์ เพื่อบริการสังคม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างการเรียนรู้ทฤษฎีและการปฏิบัติ และการใช้เฟสบุคเป็นเครื่องมือสื่อสารที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาการเรียนรู้เพื่อ การบริการสังคม

สุภรต์ ทองอ่อน (2550: 111-119) ศึกษาเปรียบเทียบจิตสำนึกสาธารณะในการอนุรักษ์ทรัพยากรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดปราจีนบุรีที่มีระดับ การให้เหตุผลเชิงจริยธรรมต่างกัน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจิตสำนึก สาธารณะด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างมาก และมีจิตสำนึก สาธารณะด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้าอยู่ในระดับค่อนข้างมาก ส่วนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีจิตสำนึกสาธารณะด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำและจิตสำนึกสาธารณะด้านการประหยัด พลังงานไฟฟ้าอยู่ในระดับค่อนข้างมาก เมื่อศึกษานักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมอยู่ใน ระดับก่อนกฎเกณฑ์และในระดับตามกฎเกณฑ์ พบว่ามีจิตสำนึกสาธารณะด้านการอนุรักษ์ ทรัพยากรน้ำอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างมาก แต่นักเรียนที่มีระดับการให้เหตุผลเชิงจริยธรรม อยู่ในระดับเหนือกฎเกณฑ์มีจิตสำนึกสาธารณะด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำอยู่ในระดับ ค่อนข้างมาก ส่วนตัวแปรจิตสำนึกสาธารณะด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้าพบว่านักเรียนที่มีระดับ การให้เหตุผลเชิงจริยธรรมอยู่ในระดับตามกฎเกณฑ์และในระดับเหนือกฎเกณฑ์จะมีจิตสำนึก สาธารณะด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้าอยู่ในระดับค่อนข้างมาก แต่นักเรียนที่มีระดับการให้

เหตุผลเชิงจริยธรรมอยู่ในระดับก่อนกฎเกณฑ์มีจิตสำนึกสาธารณะด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้าอยู่ในระดับปานกลางถึงค่อนข้างมาก

พรพรม พรคพวก (2550: 81-86) ศึกษาปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อจิตสาธารณะของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4 ในสหวิทยาเขตกรุงเทพตะวันออก กรุงเทพมหานคร จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรปัจจัย อันได้แก่ การรับรู้ความสามารถของตนเอง การคล้อยตามผู้อื่น สัมพันธภาพระหว่างนักเรียนกับครู สัมพันธภาพระหว่างนักเรียนกับเพื่อน และการอบรมเลี้ยงดูแบบประชาธิปไตย กับตัวแปรตามคือจิตสาธารณะโดยรวมและแยกรายด้าน ที่ทำการวิเคราะห์สหสัมพันธ์พหุคูณแบบตัวแปรพหุนามและตัวแปรเอกนาม ต่างพบผลที่สอดคล้องกันว่ามีความสัมพันธ์กัน และจากผลการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อจิตสาธารณะพบว่า การรับรู้ความสามารถของตนเองส่งผลทางบวกต่อจิตสาธารณะมากที่สุด แสดงว่านักเรียนที่มีการรับรู้ความสามารถของตนเองในระดับสูง จะมีจิตสาธารณะสูงด้วย และยังพบว่านักเรียนที่มีการคล้อยตามผู้อื่นและนักเรียนที่มีสัมพันธภาพกับครูในระดับสูง จะมีจิตสาธารณะในระดับสูงด้วย

นงลักษณ์ เขียนงาม และคณะ (2552: 85-95) ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีแนวคิดคือ การสร้างความรู้ความเข้าใจเรื่องจิตสาธารณะ การพัฒนาการคิด และการพัฒนาจิตสาธารณะ โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย ได้แก่ การใช้คำถาม การอ่านบทความ การเล่าเรื่อง กรณีตัวอย่าง นิทาน ทัศนคติ การบันทึกความดี การจัดกิจกรรมสำรวจสภาพแวดล้อม การทำแผนภูมิความคิด การใช้กิจกรรมการคัดเลือกคนดีของห้อง การจัดกิจกรรมกลุ่ม เพื่อพัฒนาการมีจิตสาธารณะ การนำเสนอผลงานกิจกรรมจิตสาธารณะ และการเขียนสะท้อนคิด ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการช่วยให้คณะครูผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดและพฤติกรรมจิตสาธารณะให้แก่นักเรียนได้ ทำให้คณะครูผู้วิจัยได้ปรับเปลี่ยนวิธีสอนได้เหมาะสมกับปัญหาพฤติกรรมของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความตระหนักต่อการมีจิตสาธารณะ และนักเรียนมีพฤติกรรมจิตสาธารณะขึ้นในโรงเรียน นอกจากนี้ยังส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นด้วย

โกวิทย์ พงษ์ภักดี (2553: 57-60) ศึกษาการใช้โปรแกรมฝึกการคิดแบบโยนิโสมนสิการเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่านักเรียนที่เข้าร่วมโปรแกรมฝึกการคิดแบบโยนิโสมนสิการเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะหลังการทดลองมีคะแนนจิตสาธารณะสูงกว่าก่อนทดลอง และมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตสาธารณะจะเห็นได้ว่าจิตสาธารณะเป็นพฤติกรรมที่สำคัญและจำเป็นในสังคม และจิตสาธารณะเป็นพฤติกรรมที่สามารถพัฒนาได้ด้วยกิจกรรมที่หลากหลายรูปแบบต่างๆ ทั้งภายในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ได้แก่ การใช้กิจกรรมกลุ่ม

การสอนด้วยการบริการสังคม การใช้สื่อวีดิทัศน์ แผนภูมิความคิด การใช้คำถามกระตุ้นการคิด เป็นต้น ซึ่งในการวิจัยวัดจิตสาธารณะจากแบบวัดจิตสาธารณะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นข้อคำถามใช้มาตราส่วนประเมินค่า



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. แบบแผนการวิจัย
4. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สายการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ทั้งหมด 3 ห้องเรียน จำนวน 128 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สายการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ได้มีการนำข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ ในท้องถิ่นอำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย สามารถแบ่งเนื้อหาได้ดังนี้

- | | | |
|-------------------|---|---------|
| 1. ทรัพยากรป่าไม้ | 3 | ชั่วโมง |
| 2. ทรัพยากรน้ำ | 3 | ชั่วโมง |
| 3. ทรัพยากรดิน | 3 | ชั่วโมง |
| 4. ทรัพยากรอากาศ | 3 | ชั่วโมง |

5. ทรัพยากรแร่ธาตุ	3	ชั่วโมง
6. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	4	ชั่วโมง

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองแบบแผนการทดลอง One-Group Pretest – Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 59-61) มีแบบแผนการทดลองดังนี้

ตาราง 2 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

- E แทน กลุ่มตัวอย่างที่เป็นกลุ่มทดลอง
 T₁ แทน การทดสอบก่อนเรียน
 X แทน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียน
 สู่มาตรฐานสากล
 T₂ แทน การทดสอบหลังเรียน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. แบบวัดจิตสาธารณะ

สำหรับเครื่องมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้ มีรายละเอียดในการสร้างและพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียน

สู่มาตรฐานสากล เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 การเตรียมเอกสารด้านวิชาการ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าสิ่งที่เกี่ยวข้องกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบ “บันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล” คือ

1. ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ

2. ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6)

3. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้รูปแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล

4. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และจิตสาธารณะ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

5. วิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 หลักสูตรโรงเรียนประจันตราษฎร์บำรุง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และผลการเรียนรู้ เพื่อเป็นกรอบในการทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม และเพื่อกำหนดจุดประสงค์และสาระการเรียนรู้ ซึ่งสามารถแบ่งเนื้อหาได้ 6 เรื่อง ใช้เวลาในการจัดกิจกรรม 19 ชั่วโมง ดังนี้

ตาราง 3 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่	เรื่อง	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)
1	ทรัพยากรป่าไม้	ความหมาย การใช้ประโยชน์ ปัญหา และการจัดการ ทรัพยากรป่าไม้	3
2	ทรัพยากรน้ำ	ความหมาย การใช้ประโยชน์ ปัญหา และการจัดการ ทรัพยากรน้ำ	3
3	ทรัพยากรดิน	ความหมาย การใช้ประโยชน์ ปัญหา และการจัดการ ทรัพยากรดิน	3
4	ทรัพยากรอากาศ	ความหมาย การใช้ประโยชน์ ปัญหา และการจัดการ ทรัพยากรอากาศ	3

ตาราง 3 (ต่อ)

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	เรื่อง	สาระสำคัญ/ความคิดรวบยอด	เวลา (ชั่วโมง)
5	ทรัพยากรแร่ธาตุ	ความหมาย การใช้ประโยชน์ ปัญหา และการจัดการ ทรัพยากรแร่ธาตุ	3
6	การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ อย่างยั่งยืน	หลักการอนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ ได้แก่ การใช้แบบยั่งยืน การเก็บกัก การ รักษาซ่อมแซม การฟื้นฟูและ การป้องกัน	4
รวม			19

ขั้นที่ 2 การสร้างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนา ผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล

1. จัดทำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ให้มีความสอดคล้องกับจุดประสงค์ การเรียนรู้ และสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ ซึ่งแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล ประกอบด้วย

1.1 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

1.2 ผลการเรียนรู้

1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้

1.4 สาระการเรียนรู้

1.5 กิจกรรมการเรียนรู้

1.5.1 ขั้นการตั้งคำถาม/สมมติฐาน

1.5.2 ขั้นการสืบค้นความรู้และสารสนเทศ

1.5.3 ขั้นการสร้างองค์ความรู้

1.5.4 ขั้นการสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ

1.5.5 ขั้นการบริการสังคมและจิตสาธารณะ

1.6 สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1.7 การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

1.8 บันทึกหลังสอน

1.9 ข้อเสนอแนะ

2. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรูปแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียน สู่มาตรฐานสากล เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้องของจุดประสงค์การเรียนรู้ สารการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้ และระยะเวลาที่ใช้ ตลอดจน ภาษาที่ถูกต้อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

3. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรูปแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียน สู่มาตรฐานสากล เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน วิทยาศาสตร์และด้านวัดและประเมินผล จำนวน 5 ท่าน พิจารณาคำดัชนีความสอดคล้องของ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กับความเหมาะสมในด้านต่างๆ (IC) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 117) ดังนี้

- +1 หมายถึง รายการนั้นเหมาะสมกับแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่ารายการนั้นเหมาะสมกับแผนการจัดการเรียนรู้
- 1 หมายถึง รายการนั้นไม่เหมาะสมกับแผนการจัดการเรียนรู้

โดยพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ ตลอดจนแก้ไขตามคำแนะนำ ต่างๆ ของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยรูปแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนา ผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ ระหว่าง 0.6-1.0

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม มีขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบ ดังนี้

2.1 ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 มาตรฐานและ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และวิธีการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2 สร้างตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหา เรื่อง มนุษย์กับ ความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ ในแต่ละข้อมีคำตอบถูก เพียงคำตอบเดียว ในแต่ละข้อถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน โดยสร้างให้มี ความสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้

2.4 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สร้างขึ้นไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา ปริญญานิพนธ์ตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 ท่าน พิจารณาคำตัดสินความสอดคล้องของข้อสอบกับพฤติกรรมการวัดความเที่ยงตรงของเนื้อหาโดยพิจารณาคำตัดสินความสอดคล้องของข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม (IC) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 117) ดังนี้

+1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นมีความสอดคล้อง

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นมีความสอดคล้อง

-1 หมายถึง แน่ใจว่าข้อสอบนั้นไม่สอดคล้อง

แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ พบว่ามีแบบทดสอบผ่านเกณฑ์จำนวน 60 ข้อ และมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.8-1.0

2.6 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้ปรับปรุงมาแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

2.7 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียน เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม มาแล้ว จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

2.8 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จูเนียร์ ฟาน คัดข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปไว้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 128-131) มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ค่าความยากและอำนาจจำแนกทั้งหมด 46 ข้อ คัดเลือกไว้ 30 ข้อ พบว่าข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23-0.86

2.9 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ได้คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียน เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม มาแล้ว จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR -20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 123-124) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.77

3. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ศึกษาทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และเนื้อหาวิชา โดยผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายในการวัดความสามารถในการคิดปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน ได้แก่

3.1.1 กำหนดขอบเขตของปัญหา

3.1.2 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา

3.1.3 เสนอแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา

3.1.4 สรุปและประเมินการแก้ปัญหา

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ประกอบด้วยเนื้อหาสาระที่ต้องการสื่อความ ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่เป็นปัญหาทั่วไป จำนวน 10 เรื่อง แต่ละเรื่องมีข้อคำถาม 4 ข้อ รวม 40 ข้อ ซึ่งวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหา 4 ด้าน ด้านละ 1 ข้อ และกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนคือ ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน ใช้เวลาในการทดสอบ 60 นาที

3.3 นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น ไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมและความถูกต้อง เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์และด้านการวัดและประเมินผล จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 117) แล้วคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ และปรับปรุงข้อสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.8-1.0

3.5 นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้ปรับปรุงมาแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

3.6 นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดสอบกับนักเรียน จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ

3.7 นำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เตห์ ฟาน คัดข้อสอบที่มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไปไว้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 128-131) มีข้อสอบที่ผ่านเกณฑ์ค่าความยากและอำนาจจำแนกทั้งหมด 32 ข้อ คัดเลือกไว้ 20 ข้อ พบว่าข้อสอบที่คัดเลือกไว้มีค่าความยากอยู่ระหว่าง 0.28-0.78 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.22-0.65

3.8 นำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ได้คัดเลือกไว้จำนวน 20 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียน จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR -20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 123-124) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เท่ากับ 0.81

4. แบบวัดจิตสาธารณะ มีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

4.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับจิตสาธารณะ และศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดจิตสาธารณะ

4.2 สร้างแบบวัดจิตสาธารณะ จำนวน 75 ข้อ ให้สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะและจุดมุ่งหมายของการวิจัย ประกอบด้วย 5 ด้าน ได้แก่

ด้านที่ 1 ความตระหนักถึงปัญหาของสังคม

ด้านที่ 2 การเคารพสิทธิผู้อื่นในการใช้ของที่เป็นของส่วนรวม

ด้านที่ 3 การรับรู้ถึงบทบาทหน้าที่ในการดูแลรักษาสาธารณะสมบัติ

ด้านที่ 4 การดูแลรักษาและใช้สาธารณะสมบัติ

ด้านที่ 5 การเข้าร่วมปฏิบัติและช่วยเหลือกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม

เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดจิตสาธารณะ ปรากฏดังตาราง 4 ต่อไปนี้

ตาราง 4 เกณฑ์การให้คะแนนแบบวัดจิตสาธารณะ

การรับรู้ ความรู้สึก และพฤติกรรม ของนักเรียน	คะแนน	
	ข้อความทางบวก	ข้อความทางลบ
จริงที่สุด	4	1
ค่อนข้างจริง	3	2
ไม่ค่อยจริง	2	3
ไม่จริงเลย	1	4

4.3 นำแบบวัดจิตสาธารณะที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท เพื่อขอคำชี้แนะ

4.4 นำแบบวัดจิตสาธารณะที่ผ่านอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิทยาศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านจิตวิทยา จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 117) แล้วคัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าดัชนีตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไปไว้ และปรับปรุงข้อคำถามตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ พบว่าแบบวัดจิตสาธารณะมีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.6-1.0

4.5 นำแบบวัดจิตสาธารณะ ที่ได้ปรับปรุงมาแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท ตรวจสอบพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

4.6 นำแบบวัดจิตสาธารณะ ที่ปรับปรุงเรียบร้อยแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนกโดยวิธี Item-

Total Correlation Coefficient (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 144-145) คัดข้อคำถามที่ค่าอำนาจจำแนกมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขึ้นไป มีคำถามที่ผ่านเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนกทั้งหมด 61 ข้อ คัดเลือกไว้ 50 ข้อ พบว่าข้อคำถามที่คัดเลือกไว้มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.32-0.73

4.7 นำแบบวัดจิตสาธาณณะที่ได้คัดข้อคำถามไว้จำนวน 50 ข้อ ไปทดลองใช้กับนักเรียน จำนวน 40 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตสาธาณณะโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 125-126) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดจิตสาธาณณะเท่ากับ 0.86

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี เข้าเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน
2. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดจิตสาธาณณะ แล้วนำผลของการสอบมาตรวจให้คะแนน
3. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 19 ชั่วโมง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดจิตสาธาณณะ
5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คะแนนความคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตสาธาณณะ มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS for Windows ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ของผู้วิจัยมีดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 137,143) สถิติพื้นฐานนี้ใช้ในการวิเคราะห์คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และจิตสาธาณณะของนักเรียน ซึ่งจิตสาธาณณะคะแนนหลังเรียนเทียบกับเกณฑ์ระดับดีมาก (3.26) ค่าคะแนนของเกณฑ์ดังกล่าว ได้มาจากการกำหนดเกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูลประมาณค่า 4 อันดับของ ส. วาสนา ประवालพุกษ์ (2544: 48) ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 3.26-4.00	หมายถึง ระดับดีมาก
ค่าเฉลี่ย 2.51-3.25	หมายถึง ระดับดี
ค่าเฉลี่ย 1.76-2.50	หมายถึง ระดับพอใช้
ค่าเฉลี่ย 1.00-1.75	หมายถึง ระดับควรแก้ไข

2. สถิติสำหรับการทดสอบสมมติฐาน

2.1 สมมติฐานข้อที่ 1, 3 และ 5 วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยโดยใช้ t – test for dependent sample (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 165)

2.2 สมมติฐานข้อที่ 2, 4 และ 6 วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด สมมติฐานข้อที่ 2 และ 4 เกณฑ์ร้อยละ 70 และสมมติฐานข้อที่ 6 เกณฑ์ในระดับดีมาก (ระดับ 3.26 จากคะแนนแบบวัดจิตสาธารณะ 4 ระดับ) (ส. วาสนา ประवालพฤษ์. 2544: 48) วิเคราะห์โดยใช้ t – test for one group (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2543: 161)



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังแสดงต่อไปนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
k	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบ
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t- distribution
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล โดยใช้สถิติ t – test for dependent sample
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้สถิติ t – test for one group
3. เปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล โดยใช้สถิติ t – test for dependent sample
4. เปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้สถิติ t – test for one group
5. เปรียบเทียบจิตสาธารณะ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล โดยใช้สถิติ t – test for dependent sample
6. เปรียบเทียบจิตสาธารณะหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้สถิติ t – test for one group

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล โดยใช้สถิติ t – test for dependent sample

ตาราง 5 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ บันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล (n=40)

การทดสอบ	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์	30	11.25	3.08	23.20	4.07	15.98*

*p < .05

จากตาราง 5 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้สถิติ $t - \text{test for one group}$

ตาราง 6 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70, $n=40$)

การทดสอบ	k	คะแนนหลังเรียน			t
		$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละของ คะแนน	
ผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน วิทยาศาสตร์	30	23.20	4.07	77.33	3.42*

* $p < .05$

จากตาราง 6 แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

3. เปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล โดยใช้สถิติ t – test for dependent sample

ตาราง 7 การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล (n=40)

การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	k	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
กำหนดขอบเขตของปัญหา	5	2.68	0.97	3.88	0.76	6.96*
วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	5	2.73	1.01	3.70	0.61	5.74*
เสนอแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา	5	2.50	0.96	3.48	0.60	6.02*
สรุปและประเมินการแก้ปัญหา	5	2.03	1.07	3.68	0.53	8.08*
รวม	20	9.93	2.29	14.73	1.34	12.44*

*p < .05

จากตาราง 7 แสดงว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล โดยภาพรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลโดยภาพรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3

เมื่อพิจารณาความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนในรายความสามารถย่อยในแต่ละด้าน ได้แก่ กำหนดขอบเขตของปัญหา วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา เสนอแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา และสรุปและประเมินการแก้ปัญหา มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลรายความสามารถย่อยในแต่ละด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. เปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้สถิติ $t - \text{test for one group}$

ตาราง 8 การเปรียบเทียบความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70, $n=40$)

การคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์	k	คะแนนหลังเรียน			t
		$\bar{X}$	S.D.	ร้อยละของ คะแนน	
กำหนดขอบเขตของปัญหา	5	3.88	0.76	77.50	3.13*
วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา	5	3.70	0.61	74.00	2.08*
เสนอแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา	5	3.48	0.60	69.50	-0.26
สรุปและประเมินการแก้ปัญหา	5	3.68	0.53	73.50	2.11*
รวม	20	14.73	1.34	73.63	3.42*

* $p < .05$

จากตาราง 8 แสดงว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) โดยภาพรวม (73.63) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4

เมื่อพิจารณาความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนในรายความสามารถย่อยในด้านกำหนดขอบเขตของปัญหา (77.50) วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (74.00) และสรุปและประเมินการแก้ปัญหา (73.50) เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในรายความสามารถย่อยในด้านกำหนดขอบเขตของปัญหา วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และสรุปและ

ประเมินการแก้ปัญหา ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ส่วนความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนในด้านเสนอแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา (69.50) เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดพบว่าต่ำกว่าเกณฑ์

5. เปรียบเทียบจิตสาธารณะ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล โดยใช้สถิติ t – test for dependent sample

ตาราง 9 การเปรียบเทียบจิตสาธารณะ ก่อนและหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล (n=40)

จิตสาธารณะในด้าน	ก่อนเรียน		หลังเรียน		t
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	
1. ความตระหนักถึงปัญหาของสังคม	2.82	0.32	3.30	0.30	7.36*
2. การเคารพสิทธิผู้อื่นในการใช้ของที่เป็นของส่วนรวม	3.01	0.40	3.53	0.27	7.56*
3. การรับรู้ถึงบทบาทหน้าที่ในการดูแลรักษาสาธารณะสมบัติ	2.85	0.38	3.29	0.34	6.30*
4. การดูแลรักษาและใช้สาธารณะสมบัติ	2.72	0.43	3.21	0.42	6.29*
5. การเข้าร่วมปฏิบัติและช่วยเหลือกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม	2.91	0.40	3.31	0.32	5.83*
เฉลี่ย	2.86	0.30	3.33	0.24	8.81*

*p < .05

จากตาราง 9 แสดงว่า จิตสาธารณะก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล โดยภาพรวมมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ จิตสาธารณะของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลโดยภาพรวมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 5

เมื่อพิจารณาจิตสาธนะก่อนและหลังเรียนในแต่ละด้าน ได้แก่ ความตระหนักถึงปัญหาของสังคม การเคารพสิทธิผู้อื่นในการใช้ของที่เป็นของส่วนรวม การรับรู้ถึงบทบาทหน้าที่ในการดูแลรักษาสาธารณะสมบัติ การดูแลรักษาและใช้สาธารณะสมบัติ และการเข้าร่วมปฏิบัติและช่วยเหลือกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ จิตสาธนะของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลรายความสามารถย่อยในแต่ละด้านหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

6. เปรียบเทียบจิตสาธนะหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้สถิติ $t - \text{test for one group}$

ตาราง 10 เปรียบเทียบจิตสาธนะหลังเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลกับเกณฑ์ที่กำหนด (เกณฑ์ที่กำหนด=3.26, n=40)

จิตสาธนะในด้าน	คะแนนหลังเรียน		t
	$\bar{X}$	S.D.	
1. ความตระหนักถึงปัญหาของสังคม	3.30	0.30	0.73
2. การเคารพสิทธิผู้อื่นในการใช้ของที่เป็นของส่วนรวม	3.53	0.27	6.25*
3. การรับรู้ถึงบทบาทหน้าที่ในการดูแลรักษาสาธารณะสมบัติ	3.29	0.34	0.56
4. การดูแลรักษาและใช้สาธารณะสมบัติ	3.21	0.42	-0.72
5. การเข้าร่วมปฏิบัติและช่วยเหลือกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม	3.31	0.32	0.93
เฉลี่ย	3.33	0.24	1.75*

* $p < .05$

จากตาราง 10 แสดงว่า จิตสาธนะหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (3.26) โดยภาพรวม (3.33) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือ จิตสาธนะของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 6

เมื่อพิจารณาจิตสาธารณะหลังเรียนในด้านการเคารพสิทธิผู้อื่นในการใช้ของที่เป็นของส่วนรวม (3.53) เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนด (3.26) มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นั่นคือจิตสาธารณะในความสามารถย่อยในด้านการเคารพสิทธิผู้อื่นในการใช้ของที่เป็นของส่วนรวมของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ส่วนจิตสาธารณะหลังเรียนในด้านความตระหนักถึงปัญหาของสังคม (3.30) การรับรู้ถึงบทบาทหน้าที่ในการดูแลรักษาสาธารณะสมบัติ (3.29) และการเข้าร่วมปฏิบัติและช่วยเหลือกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม (3.31) เมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดพบว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนจิตสาธารณะหลังเรียนในด้านการดูแลรักษาและใช้สาธารณะสมบัติเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดพบว่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้น เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 และศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และจิตสาธารณะ สรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาไว้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล
2. เพื่อศึกษาความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล
3. เพื่อศึกษาจิตสาธารณะของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ร้อยละ 70)
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีจิตสาธารณะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
6. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีจิตสาธารณะหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (ระดับดีมาก)

วิธีดำเนินการวิจัย

การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สายการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ทั้งหมด 3 ห้องเรียน จำนวน 128 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สายการเรียน วิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 1 ห้องเรียน 40 คน ซึ่งได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling)

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ รายวิชาเพิ่มเติม ชีววิทยา 5 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ได้มีการนำข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติ ในท้องถิ่นอำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วย สามารถแบ่งเนื้อหาได้ดังนี้

1. ทรัพยากรป่าไม้	3	ชั่วโมง
2. ทรัพยากรน้ำ	3	ชั่วโมง
3. ทรัพยากรดิน	3	ชั่วโมง
4. ทรัพยากรอากาศ	3	ชั่วโมง
5. ทรัพยากรแร่ธาตุ	3	ชั่วโมง
6. การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน	4	ชั่วโมง

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2557 ใช้เวลาในการดำเนินการทดลอง 19 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยดำเนินการสอนด้วยตนเอง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้มีการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. แบบวัดจิตสาธารณะ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง มีวิธีการดำเนินการดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี เข้าเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 1 ห้องเรียน
2. ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทดสอบกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดจิตสาธารณะ แล้วนำผลของการสอบมาตรวจให้คะแนน
3. นำแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ไปดำเนินการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 19 ชั่วโมง
4. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทำการทดสอบหลังเรียนกับกลุ่มตัวอย่างด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดจิตสาธารณะ
5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คะแนนความคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และคะแนนจิตสาธารณะ มาวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS for Windows ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ของผู้วิจัยมีดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติสำหรับการทดสอบสมมติฐาน

2.1 สมมติฐานข้อที่ 1, 3 และ 5 วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยโดยใช้ t – test for dependent sample

2.2 สมมติฐานข้อที่ 2, 4 และ 6 วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนกับเกณฑ์ที่กำหนด สมมติฐานข้อที่ 2 และ 4 เกณฑ์ร้อยละ 70 และสมมติฐานข้อที่ 6 เกณฑ์ในระดับดีมาก (ระดับ 3.26 จากคะแนนแบบวัดจิตสาธารณะ 4 ระดับ) วิเคราะห์โดยใช้ t – test for one group

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สรุปผลได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีจิตสาธารณะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

6. นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีจิตสาธารณะหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 จากผลการวิจัยดังกล่าวอภิปรายได้ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีฐานแนวคิดมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) มีหลักการในการจัดการเรียนรู้ที่ว่า นักเรียนต้องลงมือเรียนรู้และคิดด้วยตนเอง มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างตื่นตัว (Active) นักเรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และจะต้องสร้างความหมายของสิ่งนั้น

ด้วยตนเอง โดยการปะทะสัมพันธ์กับประสบการณ์ต่าง ๆ ให้นักเรียนได้อยู่ในบริบทจริง ซึ่งไม่ได้หมายความว่านักเรียนจะต้องออกไปยังสถานที่จริงเสมอไป อาจเป็นกิจกรรมที่นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับสื่อ วัสดุ อุปกรณ์ สิ่งของ หรือข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นของจริงและมีความสอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน และมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และการร่วมมือจะทำให้นักเรียนมีข้อมูลมุมมองที่หลากหลายมากขึ้น นำไปสู่การปรับโครงสร้างความรู้ ความคิดรวบยอด หรือหลักการสำคัญที่ตนสร้างขึ้นมาก่อน ส่วนบทบาทของครูคือจะต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่นักเรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของนักเรียน ดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปในทางส่งเสริมพัฒนาการของนักเรียน ให้คำปรึกษาแนะนำทั้งด้านวิชาการและด้านสังคมแก่นักเรียน ดูแลให้ความช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา นอกจากนี้ครูยังต้องมีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับนักเรียนด้วย (กระทรวงศึกษาธิการ, 2555: 58; ทิศนา ขัมมณี, 2555: 94-95) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลจึงเป็นการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนมีคุณภาพ มีทักษะในการค้นคว้า แสวงหาความรู้ และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิต ร่วมมือในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี ซึ่งทั้ง 5 ขั้นตอนเน้นการให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองในทุกขั้นตอน เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และมีลำดับขั้นตอนที่เหมาะสม ทั้งนี้ยังมีการออกแบบกิจกรรมที่สอดคล้องกับบริบทนักเรียน โดยเริ่มจากการตั้งคำถามหรือสมมติฐาน เป็นการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิด สังเกต ตั้งคำถามอย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ มีการใช้สื่อต่าง ๆ เช่น รูปภาพ วิดีทัศน์ และบทความข่าว เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดปัญหา ต้องการสืบค้นข้อมูล เมื่อมีปัญหาลแล้วนักเรียนจะต้องสืบค้นข้อมูลและสารสนเทศจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและด้วยวิธีการที่หลากหลาย และนำความรู้ที่ได้จากการสืบค้นข้อมูลมาสรุปและสร้างเป็นองค์ความรู้ และมีการฝึกให้นักเรียนได้นำความรู้นั้นๆ มาสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และมีทักษะในการสื่อสาร และจุดเด่นของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลคือ นักเรียนมีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศักดา เดชมา (2549: 71-77) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเอง พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้แล้วการจัดกิจกรรมลงสู่ชุมชนยังเป็นการเชื่อมโยงความรู้ที่ได้รับสู่การลงมือปฏิบัติในสถานการณ์ด้านสิ่งแวดล้อมของตนเอง สร้างประโยชน์ให้กับสังคมและชุมชนรอบตัวผ่านกิจกรรมที่ส่งเสริมจิตสาธารณะและการบริการสังคม ดังที่พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2545: 15-19) และกระทรวงศึกษาธิการ (2555: 58) กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยการค้นพบความรู้ด้วยตนเองนั้น นักเรียนต้องใช้กระบวนการทางปัญญาสร้างความรู้เอง เป็นสิ่งที่ครูไม่สามารถสร้างให้ได้ นักเรียนเท่านั้นต้องสร้างเอง ความรู้ใหม่จากการสร้าง

จะสามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิม และถูกจัดเก็บไว้ในความจำระยะยาว (Long-term memory) ทำให้สามารถจำได้ถาวร นำไปใช้ได้ เรียกว่า เป็นการเรียนรู้

ด้วยเหตุดังกล่าวจึงส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 3 และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 4 จากผลการวิจัยดังกล่าวอภิปรายได้ดังนี้

ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้ทั้ง 6 แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ มีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างเป็นลำดับขั้นตอนและแต่ละขั้นตอนมีการสอดแทรกกิจกรรมการแก้ปัญหาไว้ดังนี้ ขั้นการตั้งคำถาม/สมมติฐาน มีการออกแบบกิจกรรมไว้ให้นักเรียนได้คิดพิจารณา ไตร่ตรอง เพื่อทำการระบุปัญหา ขั้นต่อมาการสืบค้นความรู้และสารสนเทศ เป็นการฝึกแสวงหาความรู้ ข้อมูล สารสนเทศจากแหล่งต่างๆ และจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย การค้นคว้าข้อมูลทำให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาได้ และเมื่อได้ที่มาของปัญหาแล้วนักเรียนก็สามารถใช้ข้อมูลสารสนเทศที่มีในการหาวิธีการหรือหนทางในการแก้ไขปัญหาให้สอดคล้องและเหมาะสมกับสาเหตุของปัญหาที่วิเคราะห์ไว้ ขั้นที่สาม การสร้างองค์ความรู้ เป็นขั้นตอนการสรุปผลข้อค้นพบ วิธีการแก้ปัญหาแล้วจัดทำข้อสรุปที่เหมาะสมกับปัญหานั้นๆ นอกจากนี้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลยังมีขั้นการสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้นักเรียนสามารถเลือกรูปแบบในการสื่อสารและนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้ค้นพบอย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม ซึ่งนักเรียนจะได้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ผลการแก้ปัญหาร่วมกัน จากปัญหาที่คล้ายคลึงกันอาจมีวิธีการแก้ไขปัญหาได้อย่างหลากหลาย และในระหว่างการนำเสนอนักเรียนก็จะได้แสดงความคิดเห็น วิพากษ์วิจารณ์ต่อวิธีการแก้ปัญหาของเพื่อนนักเรียนทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันไปด้วย และขั้นสุดท้ายของการจัดกิจกรรมคือ การบริการสังคมและจิตสาธารณะ เป็นขั้นที่นักเรียนจะนำความรู้สู่การปฏิบัติ นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้สู่การำประโยชน์ให้แก่สังคมและชุมชนรอบตัว ซึ่งเป็นการเรียนรู้การแก้ปัญหาที่แท้จริง เพราะนักเรียนได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สอดคล้องกับ

แนวคิดของสுகนธ์ สินทพานนท์ และคณะ (2555: 114-115) ได้อธิบายถึงแนวทางการส่งเสริมให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาไว้ว่า ครูผู้สอนมีส่วนสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในรูปแบบต่างๆ ครูต้องฝึกให้นักเรียนได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง เมื่อครูได้ให้ความรู้แก่นักเรียนแล้ว ทั้งนี้ควรฝึกให้นักเรียนรู้จักวิจารณ์ กำหนดวิธีการวิเคราะห์วิจารณ์ออกมาเป็นขั้นๆ และครูต้องฝึกให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์-สังเคราะห์ และฝึกให้รู้จักออกความคิดเห็น การฝึกให้นักเรียนออกความคิดเห็นอยู่เสมอจะช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง นอกจากนี้ครูต้องจัดสิ่งเร้าหรือมีการกระตุ้นที่ดี จัดสถานการณ์ใหม่หรือเสนอปัญหาหรือประเด็นที่ท้าทายน่าสนใจ ควรเป็นปัญหาที่นักเรียนไม่เคยประสบมาก่อนแต่ก็ต้องอยู่ในวิสัยที่นักเรียนจะสามารถแก้ปัญหาได้ รวมถึงการจัดบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีอิสระในการคิด กล้าคิด กล้าแสดงออก และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของผู้วิจัยท่านอื่นๆ อีกหลายท่าน เช่น ศิวาพร ศรีมงคล (2550: 93-96) ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้รูปแบบการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนสามารถทำความเข้าใจปัญหา วางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล และสามารถตรวจสอบการแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี นักเรียนร้อยละ 77.95 มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และงานวิจัยของเหรียญ รุ่งเรือง (2551: 42-46) ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และงานวิจัยของนิตินุช สดหนองบัว (2551: 45-49) พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการใช้ชุดฝึกการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนใช้ชุดฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ทั้งนี้จากการวิเคราะห์ผลการทดลองรายด้านพบว่า ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านเสนอแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด สาเหตุที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากการเสนอแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหเป็นการคิดขั้นสูง นักเรียนต้องสังเคราะห์สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วรวบรวมความรู้ที่มีเพื่อคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหาที่ดีที่สุด ดังนั้นปัญหาที่นำมาใช้เป็นสถานการณ์ประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ควรเป็นปัญหาที่ใกล้ตัวนักเรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะหาได้ จะทำให้นักเรียนสนใจกับปัญหานั้นๆ และการสอนที่เน้นให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหาต้องใช้เวลานานพอสมควรในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการคิด สอดคล้องกับประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2553: 157) ที่ว่า การสอนทักษะการคิดแก้ปัญหานั้นจะต้องกำหนดสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกฝนเพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญๆ ที่สอดคล้องกับสถานการณ์ในชีวิตจริง และควรเป็นสถานการณ์ที่จำเป็นต่อการรู้จักคิดแก้ปัญหาได้ดี และการสอนคิดแก้ปัญหาควรใช้เวลาในแก้ปัญหาแก่นักเรียนและควรฝึกฝนอยู่ตลอดเวลาและต่อเนื่อง สอดคล้องกับวีระ ไทยพานิช (2555: 107) ที่ว่าการสอนการแก้ปัญหาเน้นใช้เวลาในการฝึกฝนมาก และครูต้องใช้เวลาในการเตรียมมากกว่าวิธีการสอนอื่นๆ

ด้วยเหตุดังกล่าวจึงส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

3. จิตสาธารณะ

จากการศึกษาจิตสาธารณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมี จิตสาธารณะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ สมมติฐานการวิจัยข้อที่ 5 และนักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนา ผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมีจิตสาธารณะหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 6 จากผลการวิจัยดังกล่าวอภิปรายได้ดังนี้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลใน ขั้นตอนการบริการสังคมและจิตสาธารณะซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่นักเรียนจะได้นำความรู้ที่ได้รับหรือศึกษามาแล้วเชื่อมโยงสู่การทำ ประโยชน์ให้กับสังคมและชุมชน ซึ่งจะส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีจิตสาธารณะ กล่าวคือเป็น ความรู้สึกของนักเรียนในการเป็นเจ้าของในสิ่งที่ป็นสาธารณะมีสิทธิและหน้าที่ที่จะดูแลและ บำรุงรักษาาร่วมกัน ตลอดจนร่วมมือกันกระทำเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาหรือช่วยกันแก้ปัญหา แต่ต้องไม่ขัด ต่อกฎหมาย และเพื่อรักษาประโยชน์ส่วนรวม ทั้งนี้กิจกรรมที่ส่งเสริมจิตสาธารณะของนักเรียน ผู้วิจัยได้ออกแบบไว้อย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมที่ 1 เรื่อง ทรัพยากร ป่าไม้ มีการส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกการมีจิตสาธารณะโดยการนำความรู้ที่ได้มาออกแบบโปสเตอร์ รณรงค์อนุรักษ์ป่าไม้ แล้วนำไปเผยแพร่ลงในสื่อสังคมออนไลน์เฟสบุค (Facebook) แผนการจัด กิจกรรมที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรน้ำ นักเรียนนำความรู้ที่ได้มาเขียนคำขวัญรณรงค์การประหยัด ทรัพยากรน้ำ แล้วนำไปติดตามสถานที่ต่างๆ ในโรงเรียน แผนการจัดกิจกรรมที่ 3 เรื่อง ทรัพยากร ดิน ส่งเสริมการมีจิตสาธารณะโดยการให้นักเรียนร่วมกันจัดป้ายนิเทศในหัวข้อเกี่ยวกับทรัพยากร ดินตามสถานที่ต่างๆ ของโรงเรียน แผนการจัดกิจกรรมที่ 4 เรื่อง ทรัพยากรอากาศ นักเรียน เขียนบทความเกี่ยวกับทรัพยากรอากาศ ที่นักเรียนสนใจนำบทความทั้งหมด ติดบอร์ดหน้าห้อง ชีวิตวิทยาเพื่อประชาสัมพันธ์และเผยแพร่ความรู้ แผนการจัดกิจกรรมที่ 5 เรื่อง ทรัพยากรแร่ธาตุ นักเรียนได้ฝึกการมีจิตสาธารณะด้วยการทำแผ่นพับเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรแร่ธาตุที่พบ ในจังหวัดปราจีนบุรี แล้วนำแผ่นพับให้นักเรียนประชาสัมพันธ์อ่านให้ความรู้เสียงตามสายในช่วง พักรกลางวัน และนำแผ่นพับทั้งหมดวางเผยแพร่ที่ห้องสมุดโรงเรียน แผนการจัดกิจกรรมที่ 6 เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน นักเรียนจะได้นำความรู้ทั้งหมดที่ได้เรียนมาร่วมกันคิด วางแผน หาแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนหรือท้องถิ่นของนักเรียน และ ลงมือปฏิบัติกิจกรรมตามที่ได้วางแผนไว้ จากรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ

ไว้สอดคล้องกับแนวคิดของชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552: 96-98) ที่กล่าวไว้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะครูสามารถสอดแทรกเข้าไปในการเรียนการสอนแต่ละครั้งของตนเอง โดยใช้หลักการวิธีการจัดการเรียนรู้ต่างๆ ที่หลากหลายมาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนเกิดจิตสาธารณะ และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2548: 19-21) ได้เสนอวิธีการจัดการเรียนการสอนที่จะทำให้บรรลุตามหลักการจัดการเรียนการสอนที่จะพัฒนานักเรียนให้มีจิตสาธารณะ เช่น กิจกรรมที่ใช้กระบวนการกลุ่ม การสอนโดยใช้บทบาทสมมติ การเรียนการสอนแบบร่วมมือ การเรียนการสอนแบบรับใช้สังคม เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยได้นำวิธีการดังกล่าวมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยบูรณาการกิจกรรมส่งเสริมจิตสาธารณะเข้าไปด้วย ทั้งนี้ผลการวิจัยยังสอดคล้องกับงานวิจัยของซาฟวน และซอท (Safuan; & Soh. 2013: 192-199) ได้ศึกษาการบูรณาการการเรียนรู้กับเฟสบุค (Facebook) ในการเรียนรู้เพื่อบริการสังคม ผลการสำรวจแสดงให้เห็นว่าการเรียนรู้ทางทฤษฎีและการใช้เฟสบุคเป็นเครื่องมือสื่อสารที่มีประสิทธิภาพในการพัฒนาการเรียนรู้เพื่อการบริการสังคม และสอดคล้องกับงานวิจัยของศุภรัตน์ ทองอ่อน (2550: 111-119) ศึกษาเปรียบเทียบจิตสำนึกสาธารณะในการอนุรักษ์ทรัพยากรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในจังหวัดปราจีนบุรีที่มีระดับการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมต่างกันผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีจิตสำนึกสาธารณะด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำและจิตสำนึกสาธารณะด้านการประหยัดพลังงานไฟฟ้าอยู่ในระดับค่อนข้างมาก และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของนางลักษณ์ เขียนงาม และคณะ (2552: 85-95) โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีแนวคิดคือการสร้างความรู้ความเข้าใจเรื่องจิตสาธารณะ การพัฒนาการคิด และการพัฒนาจิตสาธารณะ โดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่หลากหลาย ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการช่วยให้คณะครูผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดและพฤติกรรมจิตสาธารณะให้แก่ นักเรียนได้ ทำให้คณะครูผู้วิจัยได้ปรับเปลี่ยนวิธีสอนได้เหมาะสมกับปัญหาพฤติกรรมของนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความตระหนักต่อการมีจิตสาธารณะ และนักเรียนมีพฤติกรรมจิตสาธารณะขึ้นในโรงเรียน นอกจากนี้ยังส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มสูงขึ้นด้วย

ทั้งนี้เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า ความสามารถย่อยในด้านความตระหนักถึงปัญหาของสังคม การรับรู้ถึงบทบาทหน้าที่ในการดูแลรักษาสาธารณะสมบัติ และการเข้าร่วมปฏิบัติและช่วยเหลือกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และด้านการดูแลรักษาและใช้สาธารณะสมบัติ หลังเรียนมีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ที่เป็นเช่นนี้เนื่องจากธรรมชาติของจิตสาธารณะนั้นเป็นเรื่องของความตระหนัก การเอาใจใส่ต่อปัญหา และเป็นการพัฒนานักเรียนในด้านจิตใจ ซึ่งต้องอาศัยระยะเวลาในการส่งเสริมให้มากขึ้น และต่อเนื่อง สอดคล้องกับอารมณ์ ฉนวนจิตร (2525: 53) ที่กล่าวไว้ว่า ข้อควรระมัดระวังในการสอนค่านิยม ครูผู้สอนจะต้องเข้าใจว่าพฤติกรรมของคนเรานั้นมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา และอาจ

เปลี่ยนแปลงไปอย่างช้าๆ ฉะนั้นในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ครูผู้สอนต้องใช้เวลาแก่นักเรียนและอาจจะต้องให้ความช่วยเหลือแก่นักเรียนบางคนจนกว่าเขาพร้อมที่จะนำค่านิยมไปใช้ได้

ด้วยเหตุดังกล่าวจึงส่งผลให้นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล มีจิตสาธารณะหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาวิจัยดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ผลงานการวิจัยในครั้งนี้ เมื่อพิจารณาจากภาพรวมทั้งหมดจะเห็นได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล สามารถกระตุ้นให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และจิตสาธารณะดีขึ้น ดังนั้นครูผู้สอน ผู้บริหาร และผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องทางด้านการศึกษาคควรส่งเสริมและสนับสนุนให้ครูผู้สอนได้ใช้วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต่อไป

1.2 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากล มีข้อดีคือเป็นการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนมีคุณภาพ มีทักษะในการค้นคว้า แสวงหาความรู้ และมีความรู้พื้นฐานที่จำเป็น สามารถคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ สร้างสรรค์ สามารถสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ มีทักษะชีวิต ร่วมมือในการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี การใช้กระบวนการกลุ่มจึงเป็นกระบวนการที่จะช่วยสนับสนุนและส่งเสริมให้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลประสบผลสำเร็จ ซึ่งเป็นประเด็นที่ครูผู้สอนควรนำมาพิจารณาด้วยเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการนำวิธีการสอนดังกล่าวไปใช้ ทั้งนี้ระยะเวลาของการจัดกิจกรรมควรออกแบบให้มีความเหมาะสม ซึ่งครูต้องมีการเตรียมความพร้อมในบทบาทของตนเอง โดยการศึกษาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้ออกแบบไว้อย่างละเอียด และจัดเตรียมอุปกรณ์ ใบความรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบต่างๆ ไว้ให้พร้อม และเพื่อลดความเบื่อหน่ายในการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียนครูผู้สอนควรใช้การเสริมแรงเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างตื่นตัว ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างราบรื่นและรวดเร็ว ทันตามเวลาที่กำหนด

1.3 สถานการณ์ที่ผู้วิจัยใช้ในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดปัญหาหรือแนวทางในการแก้ปัญหา เพื่อให้นักเรียนเกิดความตระหนักและร่วมกันแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน อีกทั้งยังเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายนั้น ควรใช้สถานการณ์หรือตัวอย่างที่สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนหรือชุมชน เช่น ในบางพื้นที่มีปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมเนื่องมาจากโรงงาน

อุตสาหกรรมก็ควรยกตัวอย่างที่เกี่ยวข้องกับด้านอุตสาหกรรม บางพื้นที่มีปัญหาเกี่ยวกับตัวบุคคลจากการทิ้งขยะ ตัดไม้ทำลาย ก็ควรยกตัวอย่างที่จะช่วยทำให้นักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมายและใกล้ตัว ซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความเหมาะสม

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 จากการสอบถามนักเรียนพบว่าส่วนใหญ่จะเรียนแบบเน้นการบรรยาย นักเรียนยังไม่เคยได้รับการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลมาก่อน จึงทำให้การจัดกิจกรรมในช่วงแรกเป็นไปค่อนข้างช้า และนักเรียนไม่กล้าที่จะแสดงความคิดเห็น หรือนำเสนอ ดังนั้นจึงควรมีการส่งเสริมให้มีการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลในระดับชั้นต่างๆ และรายวิชาต่างๆ เพิ่มมากขึ้น จะทำให้นักเรียนได้พัฒนาการคิดอย่างต่อเนื่อง และส่งเสริมจิตสาธารณะของนักเรียนอีกด้วย ทั้งสามารถออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาและพัฒนาการทางปัญญาของนักเรียนแต่ละช่วงวัยซึ่งแตกต่างกัน

2.2 ควรมีการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลที่มีต่อความสามารถในการคิดระดับสูงอื่นๆ เช่น การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การคิดวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดตัดสินใจ เป็นต้น ทั้งนี้อาจมีการศึกษาในปัจจัยอื่นๆ เช่น เปรียบเทียบผลการจัดกิจกรรมในนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน เพศที่ต่างกัน และขนาดของสถานศึกษา เป็นต้น

2.3 ควรมีการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลให้อยู่ในรูปแบบของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อให้การจัดกิจกรรมเป็นไปด้วยความสะดวก และนักเรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง



บรรณานุกรม

- กนกวรรณ เหลืองทอง. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถด้านความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. ปรินทิพย์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2553). หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- (2555). แนวการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียนมาตรฐานสากล ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- โกวิทย์ พงษ์ภักดี. (2553). การใช้โปรแกรมฝึกการคิดแบบโยนิโสมนสิการเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (จิตวิทยาการศึกษาและการให้คำปรึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- โกศล มีความดี. (2547). ปัจจัยทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับการมีจิตสาธารณะของข้าราชการตำรวจ. ปรินทิพย์ วท.ม. (การวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ประยุกต์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ขุนทอง คล้ายทอง. (2554, กุมภาพันธ์-พฤษภาคม). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี 1 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มและแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น. วารสารศึกษาศาสตร์. 22(2): 39-58.
- ฉันท ชาติทอง. (2554). สอนคิด: การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาการคิด. นครปฐม: เพชรเกษมการพิมพ์.
- จรี ขยัน. (2555, มกราคม-มีนาคม). การศึกษาเพื่อความเป็นพลเมืองโลก. วารสารปัญญา. 19(86): 39-46.
- ฉัตรวรรณ ดันนะรัตน์. (2542). วาทยาศาสตร์เพื่อการสื่อสารทางธุรกิจ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ชนัดว งามทอง. (2550). การจัดกิจกรรมสร้างเสริมความสามารถด้านการสื่อสารทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- ชนาธิป พรกุล. (2554). การสอนกระบวนการคิด : ทฤษฎีและการนำไปใช้. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2552). สอนเด็กให้มีจิตสาธารณะ. กรุงเทพฯ: วี พรินท์ (1991).

- ชูศิลป์ นาราหนองแขง. (2554). การพัฒนาเครื่องมือวัดจิตสาธารณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 31. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (กาวัดและประเมินผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ถ่ายเอกสาร.
- ดรุณี พรายแสงเพชร. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ดวงมณี วรรณสุทธิ. (2552). การพัฒนาจิตสาธารณะสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 4. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- ทิพย์วัลย์ สัจจันทร์; และคนอื่นๆ. (2548). การคิดและการตัดสินใจ. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- ทิสนา แคมมณี; และคนอื่นๆ. (2544). วิทยาการด้านการคิด. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ทิสนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- นงลักษณ์ เขียนงาม; และคนอื่นๆ. (2552). การจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดและจิตสาธารณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นิตินุช สุดหนองบัว. (2551). ผลการใช้ชุดฝึกการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนทรายทองวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด. รายงานการศึกษาคิสาระ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ถ่ายเอกสาร.
- เบญจวรรณ ใจหาญ. (2550). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทักษะการจัดการความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะการนำเสนอความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2553). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิควรรณกิจ.
- ประวิณ ณ นคร. (2542). เทคนิคการนำเสนอเรื่องด้วยวาจา. กรุงเทพฯ: สวัสดิการสำนักงาน ก.พ.

- ปิยะฉัตร ชัยมาลา. (2550). ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
ฟิสิกส์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
(5Es). วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- พรพรหม พรศพวก. (2550). ปัจจัยบางประการที่ส่งผลต่อจิตสาธารณะของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4
ในสหวิทยาเขตกรุงเทพตะวันออก กรุงเทพมหานคร. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและ
สถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- พระธรรมปิฎก. (2544). พุทธธรรม (ฉบับเดิม). พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: ธรรมสภา.
- พวงเพ็ญ สิงห์โตทอง. (2548). การศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการสำรวจ
ค้นหาทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ:
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2543). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ:
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2553). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: แฮส
ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิมพ์ันท์ เดชะคุปต์. (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: พัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- เพชรรุ่ง แยมพจน. (2554). การพัฒนาตัวชี้วัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านจิตสาธารณะสำหรับ
นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศ.ม. (วิจัยและ
ประเมินผลการศึกษา). พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์
เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล.
- มนัส บุญประกอบ; และคนอื่นๆ. (2547). พลิกปัญหาให้เป็นปัญญา. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาศึกษาศาสตร์. (2527). เอกสารการสอนชุดวิชาการสอน
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ฝ่ายการพิมพ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- (2549). เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.
พิมพ์ครั้งที่ 7. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.

- รุ่งชีวา สุขดี. (2531). การศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองในการสอนวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วนิช สุธารัตน์. (2547). ความคิดและความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วรรณ โสมประยูร. (2537). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของเด็กประถมศึกษา. ประมวลสารชุดวิชาสัมมนาการประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วารี ว่องพินัยรัตน์. (2530). การสร้างข้อทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาทดสอบและวิจัยการศึกษา คณะวิชาครุศาสตร์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา สหวิทยาลัยรัตนโกสินทร์.
- วิมล จิโรจพันธุ์; และ ประชิด สกุนะพัฒน์. (2547). ภาษาไทยเพื่อการสื่อสารและการสืบค้น. กรุงเทพฯ: บรรณกิจ 1991.
- วิมลรัตน์ จตุรานนท์. (2549). การบูรณาการเทคนิคการเรียนรู้ด้วยการบริการสังคมในรายวิชา 404401 บูรณาการหลักสูตรและการสอนวิชาเฉพาะ: กรณีศึกษาสาขาวิชาบรรณรักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์. ชลบุรี: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วีระ ไทยพานิช. (2555). 57 วิธีสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ศักดิ์ดา เดชมา. (2549). ผลการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการสร้างความรู้ด้วยตนเองต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2548). ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริญา ทาคำถา. (2550). ความสามารถทางการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นการใช้คำถามระดับสูง. ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริเพ็ญ ยังขาว. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาอนาคต. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริลักษณ์ เลื่อนยศ. (2553). การพัฒนาแบบวัดคุณลักษณะอันพึงประสงค์ด้านการมีจิตสาธารณะสำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา). เพชรบูรณ์: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. ถ่ายเอกสาร.

- ศิวาพร ศรีมงคล. (2550). การเรียนรู้โมเดลและความสามารถในการคิดแก้ปัญหา เรื่อง พันธะไอออนิกของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหา. รายงานการศึกษานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- ศุภรัตน์ ทองอ่อน. (2550). การศึกษาเปรียบเทียบจิตสำนึกสาธารณะในการอนุรักษ์ทรัพยากรของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และปีที่ 6 ในจังหวัดปราจีนบุรีที่มีระดับการให้เหตุผลเชิงจริยธรรมต่างกัน. ปรินญาณินพนธ์ กศ.ม. (การวิจัยและสถิติทางการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2553). ตัวอย่างข้อสอบที่ใช้ในการประเมินผล การเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ตามโครงการวิจัยนานาชาติ TIMSS 2007. กรุงเทพฯ: แอดวานซ์ พรินติ้ง เซอร์วิส.
- (2554). ครูวิทยาศาสตร์มืออาชีพ แนวทางสู่การเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สถาบัน.
- (2555). การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สมจิต สวชนไพบูลย์. (2541). เอกสารคำสอน วิชา กว.571 ประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2548). การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.).
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2550). แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้รูปแบบการสร้างองค์ความรู้. กรุงเทพฯ: ชุมชมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- (2553). แนวทางการพัฒนา การวัดและประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- (2555). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: การจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง. สืบค้นเมื่อ 6 สิงหาคม 2555, จาก <http://utqonline.in.th>
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2553). แผนการศึกษาแห่งชาติ ฉบับปรับปรุง (พ.ศ. 2552-2559). กรุงเทพฯ: พรินทวาทกราฟฟิค.
- (2556). สภาวะการณ์การศึกษาไทยในเวทีโลก พ.ศ. 2556. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.
- ส. วาสนา ประवालพฤษ. (2544). หลักการและเทคนิคการประเมินทางการศึกษา. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป.

- สุขุมล เกษมสุข. (2553). ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมจิตสาธารณะของนักเรียนโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายประถม). กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุคนธ์ สินธพานนท์; และคนอื่นๆ. (2555). พัฒนาทักษะการคิดตามแนวปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิควรรณคดี.
- หุทัย อาจปฐ. (2544). ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ภาวะผู้นำ รูปแบบการดำเนินชีวิต และความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง กับการมีจิตสำนึกสาธารณะของนักศึกษาพยาบาล เขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ พย.ม. (การพยาบาลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- เหรียญ รุ่งเรือง. (2551). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิดแก้ปัญหาในหน่วยการเรียนรู้ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์โยเซฟ บางนา จังหวัดสมุทรปราการ. รายงานการศึกษาอิสระ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ถ่ายเอกสาร.
- อัจฉรา สุขารมณ; และ อรพินท์ ชูชม. (2530). รายงานการวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าระบบความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อานนท์ เอื้ออุมากุล. (2549). ผลของการใช้เกมดิจิทัลในการเรียนฟิสิกส์ที่มีต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- อารมณ เพชรชื่น. (2527). เทคนิคการวัดและประเมินผลการศึกษาระดับประถมศึกษา. ชลบุรี: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.
- อารมณ ฉนวนจิตร. (2525). การสอนค่านิยมในโรงเรียนมัธยม. กรุงเทพฯ: ดุณพินอักษรกิจ.
- อำไพ กำลังหาญ. (2545). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างวิธีสอนแบบคอนสตรัคติวิสต์กับการสอนปกติ. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. ถ่ายเอกสาร.
- Blishen, E. (1969). *Blond's encyclopaedia of Education*. London: Blond Educational.
- Bloom, B. S. (1979). *Taxonomy of Educational Objectives Book I: Cognitive Domain*. London: Langman.

- Bloom, B. S.; et al. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives Book 2: Affective Domain*. London: Langman.
- Boss, J. A. (2010). *Think : critical thinking and logic skills for everyday life*. New York: McGraw – Hill.
- Chang, C. Y. (2008, October). Does Problem Solving = Prior Knowledge + Reasoning Skills in Earth Science? An Exploratory Study. *Research in Science Education*. 2010(40): 103-116.
- Colman, A. M. (2009). *A Dictionary of Psychology*. 3rd ed. New York: Oxford University Press.
- Corsini, R. J. (1999). *The dictionary of psychology*. Philadelphia: Brunner-Routledge.
- Demirdag, B.; et al. (2011, December). Developing Instructional Activities Based On Constructivist 7E Model: Chemistry Teachers' Perspective. *Journal of Turkish Science Education*. 8(4): 18-28.
- Etuk, E. N.; et al. (2011). Construtivist instructional strategy and pupils' achievement and attitude towards primary science. *Bulgarian Journal of Science and Education Policy*. 5(1): 30-46.
- Kaensa, S. (2008, January-December). Developing Public Consciousness of Muttayomsuksa Students. A Case Study of Khonsawan School Chaiyaphom Province, Thailand. *Educational Journal of Thailand*. 2(1): 64-72.
- Karatas, I.; & Baki, A. (2013, July). The Effect of Learning Environments Based on Problem Solving on Students' Achievements of Problem Solving. *International Electronic Journal of Elementary Education*. 5(3): 249-268.
- Krulik, S.; & Rudnick, J. A. (1987). *Problem solving: a handbook for teachers*. 2nd ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Okoye, N. S.; & Okechukwu, R. N. (2010, Winter). The effect of concept mapping and problem solving teaching strategies on achievement in biology among Nigerian secondary school students. *Education*. 131(2): 288-294.
- Rowntree, D. (1981). *A dictionary of education*. London : Harper & Row.
- Ruggiero, V. R. (1988). *The Art of Thinking : A Guide to Critical and Creative Thought*. 2nd ed. New York: Harper & Row.
- Ruggiero, V. R. (2000). *Beyond feelings : a guide to critical thinking*. 6th ed. California: Mayfield.

- Safuan, H. A. J.; & Soh, R. (2013, October). The integration of authentic learning principles and facebook in service learning. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 12(4): 192-199.
- Serin, O. (2011, January). The effect of the computer-based instruction on the achievement and problem solving skills of the science and technology students. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*. 10(1): 183-201.
- The Office of Education Council. (2013). *Thailand and the Programme for International Student Assessment (PISA)*. Bangkok: The Office of Education Council, Ministry of Education.
- Thwaites, J. (2005). *As Critical Thinking for OCR*. Oxford: Heinemann.





ภาคผนวก ก
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญในการสร้างเครื่องมือวิจัย



รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ดร. ชนะวัฒน์ บุนนาค รองผู้อำนวยการ ฝ่ายวิชาการมัธยม
โรงเรียนจิตรลดา กรุงเทพมหานคร
2. นางศิริลักษณ์ นิลประพัฒน์ ครูเชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง จังหวัดปราจีนบุรี
3. นายสมสิทธิ์ จตุพรมั่งชัย ครูเชี่ยวชาญ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง จังหวัดปราจีนบุรี
4. นางสาวสุทิดา ตันติกุลวิจิตร หัวหน้างานวัดและประเมินผล
ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนอรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว
5. นางสาวศุภมาศ เพชรสมบัติ หัวหน้างานแนะแนว
ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนอรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว
6. นางแววเนตร คังคายะ ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนกบินทร์วิทยา จังหวัดปราจีนบุรี
7. นายไพฑูรย์ ทิพย์สุข ครูชำนาญการพิเศษ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
โรงเรียนปราจีนกัลยาณี จังหวัดปราจีนบุรี

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่
มาตรฐานสากล
2. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. ตัวอย่างแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. ตัวอย่างแบบวัดจิตสาธารณะ

แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบบันได 5 ขั้น

รายวิชา ชีววิทยา 5

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

แผนการจัดกิจกรรมที่ 1 ทรัพยากรป่าไม้

เวลา 3 ชั่วโมง

โดย นายสุริยา บัวหอม

โรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง

จังหวัดปราจีนบุรี

1. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

2. ผลการเรียนรู้

- 1) สืบค้นข้อมูล อภิปรายและสรุปเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและประโยชน์ที่ได้จากทรัพยากรธรรมชาติ
- 2) สำรวจ สืบค้นข้อมูล อภิปราย และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ
- 3) สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปปัญหาและแนวทางการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

- 1) สืบค้นข้อมูล อภิปราย และสรุปความสำคัญของทรัพยากรป่าไม้ที่มีผลต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์
- 2) สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และเปรียบเทียบความต้องการใช้ทรัพยากรป่าไม้ของท้องถิ่น
- 3) ระบุปัญหา และวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาเกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรป่าไม้
- 5) ศึกษาผลกระทบของปัญหาที่มีต่อทรัพยากรป่าไม้ และสภาพแวดล้อมของท้องถิ่น
- 6) เสนอแนวความคิดการใช้ทรัพยากรป่าไม้อย่างยั่งยืนทั้งในระดับบุคคล ชุมชน และระดับประเทศ
- 7) นำความรู้เกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรป่าไม้ไปใช้ในการบริการสังคมหรือจิตสาธารณะ

4. สารการเรียนรู้

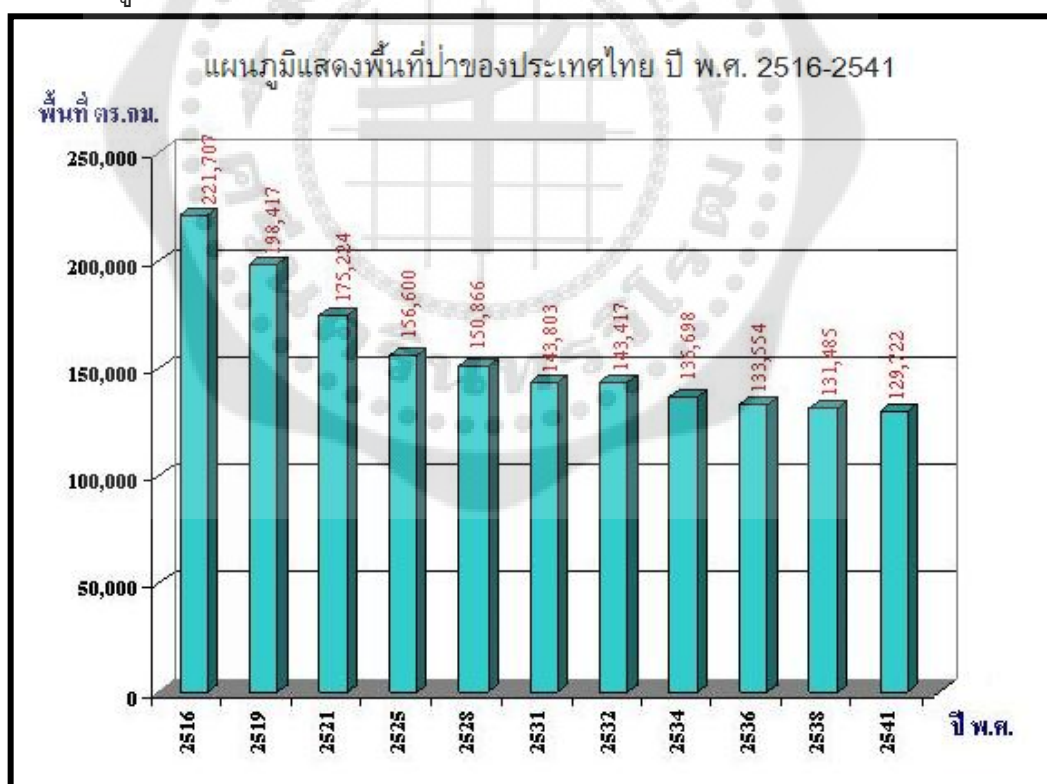
ป่าไม้เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญต่อความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิต เพราะเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่านานาชนิด เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร และมีส่วนช่วยควบคุมอุณหภูมิของโลกอีกด้วย ในอดีตนั้นประเทศไทยมีทรัพยากรป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์กระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ แต่ปัจจุบันพบว่าพื้นที่ป่าของไทยลดลงอย่างรวดเร็ว สาเหตุหลักเพราะมนุษย์เข้าบุกรุกพื้นที่ป่าเพื่อทำกินสร้างที่อยู่อาศัย ตัดไม้ทำลายป่า จำเป็นต้องมีการจัดการทรัพยากรป่าไม้ให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดและยั่งยืนยาวนาน

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ก่อนการจัดกิจกรรมครูแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม กลุ่มละประมาณ 4-5 คน จำนวนทั้งสิ้น 9 กลุ่ม แต่ละกลุ่มคณะเพศและความสามารถ (เก่ง-ปานกลาง-อ่อน) ซึ่งกลุ่มที่จัดนี้จะเป็นกลุ่มที่ใช้ในการเรียนจนจบหน่วยการเรียนรู้ มุ่งเน้นกับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

5.1 ขั้นการตั้งคำถาม/สมมติฐาน

1) ครูแสดงแผนภูมิแสดงพื้นที่ป่าของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2516-2541 ดังต่อไปนี้



ที่มา – กรมป่าไม้ <http://www.forest.go.th>

2) ครูถามคำถามต่อไปนี้

- จากกราฟ นักเรียนสรุปได้ว่าอย่างไร

(พื้นที่ป่าของประเทศไทยใน ปี พ.ศ. 2516-2541 มีปริมาณลดลง)

- นักเรียนคิดว่าเพราะเหตุใดพื้นที่ป่าของประเทศจึงลดลง
(เหตุผลมีหลากหลาย ครูให้นักเรียนเขียนลงในใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง พื้นที่ป่าของประเทศไทย ที่ครูแจกให้)

5.2 ขั้นการสืบค้นความรู้และสารสนเทศ

1) สมมติให้นักเรียนแต่ละคนเป็นผู้เชี่ยวชาญในด้านเกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้ ของกรมป่าไม้ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะไปบรรยายพิเศษให้นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายฟัง จึงต้องหาข้อมูลเพิ่มเติม โดยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านปฏิบัติดังนี้

1.1) นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มบ้านของเราจับบัตรหัวข้อเรื่องคนละ 1 แผ่น แล้วแยกเข้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญตามหัวข้อที่ได้ ซึ่งมี 4 กลุ่ม คือ

- ทรัพยากรป่าไม้ของจังหวัดปราจีนบุรี
- การลดลงของพื้นที่ป่า
- พื้นที่ป่าอนุรักษ์
- การจัดการทรัพยากรป่าไม้

1.2) แต่ละกลุ่มผู้เชี่ยวชาญร่วมกันศึกษาเนื้อหาในใบความรู้ที่ 1.1-1.4 และอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในหัวข้อที่ได้รับมอบหมาย

1.3) นักเรียนแต่ละคนนำความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการศึกษาในกลุ่ม มาสรุปเกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษา

1.4) นักเรียนแต่ละคนที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในแต่ละด้าน นำความรู้ที่ได้กลับไปสอนเพื่อนในกลุ่มบ้านของเราให้เข้าใจสาระที่ตนได้ศึกษาร่วมกับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ สมาชิกทุกคนก็จะได้เรียนรู้ภาพรวมของสาระทั้งหมด

5.3 ขั้นการสร้างองค์ความรู้

1) นักเรียนร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นและสรุป โดยใช้แนวคำถามต่อไปนี้

- สาเหตุของการลดลงของพื้นที่ป่าโดยสรุปมีอะไรบ้าง
(การบุกรุกพื้นที่ป่าของมนุษย์ การลักลอบตัดไม้ทำลายป่า และการเกิดภัยธรรมชาติ)

- จากการลดลงของพื้นที่ป่าทำให้เกิดผลเสียใดตามมา
(ทำให้เกิดความแห้งแล้ง ฝนไม่ตกตามฤดูกาล สภาพลมฟ้าอากาศแปรปรวน ทำให้เกิดอุทกภัย เกิดภาวะน้ำท่วมเฉียบพลัน ทำให้ความหลากหลายทางชีวภาพเปลี่ยนไป ทำให้การหมุนเวียนแร่ธาตุในระบบนิเวศเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม)

- อุทยานแห่งชาติของประเทศไทยแห่งแรกคือที่ใด
(อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่)

- จังหวัดปราจีนบุรี มีพื้นที่มรดกโลกคือที่ใด
(อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ ได้รับการประกาศขึ้นทะเบียนเป็นมรดกโลกภายใต้ชื่อ "ผืนป่าดงพญาเย็น-เขาใหญ่")

- อำเภอบางขันตมามีพื้นที่ป่าอยู่ภายใต้พื้นที่อนุรักษ์ใด
(อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่)

- นักเรียนคิดว่าเราควรมีวิธีการจัดการทรัพยากรป่าไม้ให้สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืนยาวนานได้อย่างไร

(กำหนดนโยบายแห่งชาติให้ประเทศไทยมีพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมดอย่างน้อย 40 % ของพื้นที่ประเทศ และกำหนดพื้นที่ป่าอนุรักษ์ที่ได้รับการคุ้มครองอย่างถูกต้องตามกฎหมายตามความเหมาะสมของแต่ละพื้นที่ การให้สัมปทานป่าไม้ต้องมีมาตรการที่รัดกุม การปลูกป่าควรทำอย่างจริงจังและติดตามผลด้วย ป้องกันการลักลอบตัดไม้และทำไม้เถื่อนอย่างจริงจัง เข้มงวด เป็นต้น)

- 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปองค์ความรู้ ลงในใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง สรุปทรัพยากรป่าไม้

5.4 ขั้นการสื่อสารและนำเสนออย่างมีประสิทธิภาพ

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการสรุปองค์ความรู้หน้าชั้นเรียน ในรูปแบบต่างๆ อิสระตามแนวคิดของนักเรียน

- 2) ครูและนักเรียนร่วมกันประเมินการนำเสนอผลงาน

5.5 ขั้นการบริการสังคมและจิตสาธารณะ

- 1) นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันบอกวิธีการนำความรู้เกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้ไปใช้ในการบริการสังคมและจิตสาธารณะ
- 2) นักเรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้ที่ได้มาออกแบบโปสเตอร์รณรงค์อนุรักษ์ป่าด้วยคอมพิวเตอร์ จากนั้นให้นักเรียนนำภาพที่ได้ลงเผยแพร่ในเฟสบุ๊ค (www.facebook.com)
- 3) นักเรียนรายงานผลการเผยแพร่ความรู้สู่สาธารณะ ลงในใบกิจกรรมที่ 1.4 เรื่อง ผลงานการบริการสังคมและจิตสาธารณะ
- 4) นักเรียนทำแบบฝึกทักษะหลังเรียนเรื่อง ทรัพยากรป่าไม้ จำนวน 10 ข้อ
- 5) นักเรียนและครูร่วมกันพิจารณาและเฉลยคำตอบ และแก้ไขคำตอบที่ไม่ถูกต้องในแบบฝึกทักษะ ครูชมเชยนักเรียนที่ตอบได้ถูกต้องและสมบูรณ์ รวมถึงให้กำลังใจนักเรียนที่ตอบไม่ถูกต้องหรือที่ยังไม่สมบูรณ์ให้พยายามต่อไป

6. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

- แผนภูมิแสดงพื้นที่ป่าของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2516-2541
- ใบความรู้ที่ 1.1 เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้ของจังหวัดปราจีนบุรี
- ใบความรู้ที่ 1.2 เรื่อง การลดลงของพื้นที่ป่า
- ใบความรู้ที่ 1.3 เรื่อง พื้นที่ป่าอนุรักษ์
- ใบความรู้ที่ 1.4 เรื่อง การจัดการทรัพยากรป่าไม้
- ใบกิจกรรมที่ 1.1 เรื่อง พื้นที่ป่าของประเทศไทย

- ใบกิจกรรมที่ 1.2 เรื่อง ผู้เชี่ยวชาญกรมป่าไม้
- ใบกิจกรรมที่ 1.3 เรื่อง สรุปรทรัพยากรป่าไม้
- ใบกิจกรรมที่ 1.4 เรื่อง ผลงานการบริการสังคมและจิตสาธารณะ
- แบบฝึกทักษะหลังเรียน เรื่อง ทรัพยากรป่าไม้
- ห้องสืบค้นข้อมูล
- ห้องปฏิบัติการทางชีววิทยา
- แหล่งเรียนรู้ในชุมชน

7. การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้

วิธีการวัดผลและประเมินผล	เครื่องมือวัดผลและประเมินผล	เกณฑ์ประเมิน
ด้านความรู้ความเข้าใจ - จากการตอบคำถามในห้องเรียน - จากการตอบคำถามในแบบฝึกหัดทักษะหลังเรียน	- แบบสังเกตพฤติกรรม - แบบฝึกหัดทักษะหลังเรียน	- นักเรียนได้คะแนน 70 % ขึ้นไป - นักเรียนได้คะแนน 70 % ขึ้นไป
ด้านทักษะกระบวนการ -จากการปฏิบัติกิจกรรม	- แบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรมและการนำเสนอข้อมูล	- นักเรียนได้คะแนนคุณภาพระดับดีขึ้นไป
ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ - จากการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มและกิจกรรมเพื่อบริการสังคมและจิตสาธารณะ	- แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม - แบบประเมินการบริการสังคมและจิตสาธารณะ	- นักเรียนได้คะแนนคุณภาพระดับดีขึ้นไป - นักเรียนได้คะแนนคุณภาพระดับดีขึ้นไป

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนฉบับนี้มีจำนวน 30 ข้อ เวลา 40 นาที
2. คำถามทั้งหมดจะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบที่มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ
4. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายหรือขีดเขียนใดๆ ลงในแบบทดสอบ

1. เพราะเหตุใดจึงมีผู้กล่าวว่า “ทรัพยากรแร่ธาตุมีผลโดยตรงต่อความมั่นคงและความมั่งคั่งของประเทศ”

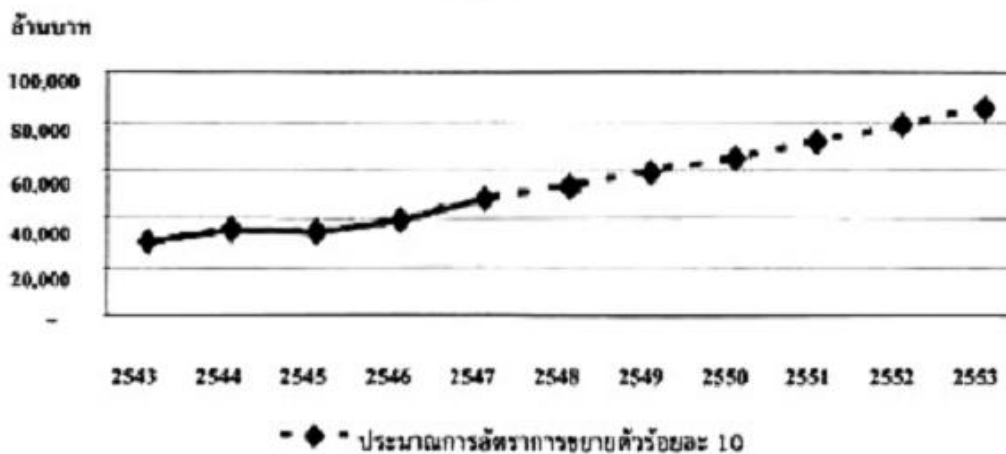
ก. ประเทศที่มีแร่ธาตุมากสามารถนำไปใช้แปรรูปเป็นผลผลิตที่ทำประโยชน์ต่อมนุษย์ได้มาก

ข. ทรัพยากรแร่ธาตุเป็นตัวกลางสำคัญในการต่อรองหรือการเจรจาทางการค้าระหว่างประเทศ

ค. ทรัพยากรแร่ธาตุเป็นทรัพยากรที่สำคัญในการนำมาแปรรูปและผลิตอาวุธยุทโธปกรณ์ทางการทหาร

ง. หากประเทศใดมีแร่ธาตุอยู่มากก็มีโอกาสที่จะพบแร่ที่มีราคาสูงมากเช่นกัน เช่น แร่รัตนชาติ ทองคำ

2. จากกราฟแนวโน้มการบริโภคแร่หรือความต้องการแร่ในอนาคตต่อไปนี้



จากกราฟจะเห็นได้ว่ามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง น่าจะเป็นเพราะเหตุใด

- ก. ภาคอุตสาหกรรมของประเทศไทยมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้น
- ข. มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจเนื่องจากการผลักดันนโยบายโครงการขนาดใหญ่ของรัฐบาล
- ค. มีแนวโน้มการสำรวจค้นพบแหล่งแร่ที่สำคัญใหม่ๆ เพิ่มขึ้น ทำให้มีการนำแร่มาใช้ประโยชน์มากขึ้น
- ง. มีการลดภาษีการนำเข้าแร่ธาตุในส่วนที่ประเทศไทยขาดแคลนหรือไม่เพียงพอต่อความต้องการ จึงมีการใช้แร่เพิ่มมากขึ้น

3. ทรัพยากรแร่ธาตุที่สำคัญและพบมากในอำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี คือข้อใด

- ก. ทองคำ
- ข. ดินขาว
- ค. ศิลาแลง
- ง. บอลเคลย์

4. ข้อใดคือความสำคัญของทรัพยากรอากาศที่มีต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ โดยพิจารณาจากข้อต่อไปนี้

- 1) ช่วยปรับอุณหภูมิโลก
 - 2) ป้องกันอันตรายจากรังสีของดวงอาทิตย์
 - 3) รักษาสมดุลของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
 - 4) ทำให้เกิดลมและฝน
- ก. ข้อ 1), 2) และ 3)
 - ข. ข้อ 1), 2) และ 4)
 - ค. ข้อ 1), 3) และ 4)
 - ง. ข้อ 2), 3) และ 4)

5. วิธีการอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำในท้องถิ่นของเรา ควรเน้นสิ่งใดเป็นอันดับแรก

- ก. อนุรักษ์ป่าไม้โดยไม่ตัดไม้ทำลายป่า
- ข. รักษาสภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติให้คงสภาพ
- ค. รณรงค์อย่างต่อเนื่องให้ประชาชนเกิดจิตสำนึกรักษาน้ำ
- ง. ออกกฎหมายอย่างรุนแรงแก่ผู้ทำให้เกิดมลภาวะทางน้ำ

6. สภาพปัญหาที่สำคัญที่สุดในการบริหารจัดการทรัพยากรแร่ธาตุของประเทศไทยคือข้อใด

- ก. ข้อมูลพื้นฐานทางทรัพยากรแร่ธาตุยังมีไม่ครบถ้วนเพียงพอต่อการวางแผนพัฒนา
- ข. ขาดการจัดลำดับความสำคัญของทรัพยากรแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการพัฒนาประเทศ ทำให้การเตรียมความพร้อมแร่สำรองไม่ชัดเจน
- ค. การพัฒนากฎหมายเกี่ยวกับการบริหารจัดการทรัพยากรแร่ธาตุยังกระจัดกระจายมีหลายฉบับและกำกับดูแลจากหลายหน่วยงาน
- ง. กระบวนการอนุญาตทำเหมืองแร่ยังยุ่งยากซับซ้อนและใช้เวลานาน เนื่องจากเกี่ยวข้องกับหลายหน่วยงาน ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการตัดสินใจลงทุน

แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้มี 5 สถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถามย่อย 4 ข้อ ในแต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก รวมคำถามทั้งหมด 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที
2. ให้นักเรียนอ่านและวิเคราะห์สถานการณ์ที่กำหนดให้ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยยึดสถานการณ์เป็นหลัก

สถานการณ์ที่ 1

บรรยากาศของโลกซึ่งประกอบด้วยแก๊สชนิดต่าง ๆ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแก๊สไนโตรเจนและออกซิเจน โดยรวมปริมาณร้อยละ 99 ที่เหลืออีกร้อยละ 1 จะเป็นแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และแก๊สอื่น ๆ รวมทั้งไอน้ำและฝุ่นละออง แก๊สที่เหลือร้อยละ 1 นี้เองที่มีความสำคัญ เนื่องจากเปรียบเสมือนกับแก๊สเรือนกระจกเมื่อรังสีจากดวงอาทิตย์ส่องมายังผิวโลก รังสีอัลตราไวโอเล็ตจะถูกดูดกลืนในชั้นโอโซนและบางส่วนสะท้อนกลับไปในบรรยากาศ และพบว่ารังสีที่ส่องมาถึงผิวโลกนี้บางส่วนจะถูกนำไปใช้ และบางส่วนจะถูกแก๊สอื่น ๆ หรือแก๊สเรือนกระจกดูดกลืนไว้ แล้วสะท้อนกลับออกไปในรูปของรังสีอินฟราเรดหรือความร้อน ทำให้โลกอุ่นขึ้น เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก

1. ปัญหาที่เกิดขึ้นคืออะไร

- ก. ไอน้ำและฝุ่นละอองมีปริมาณมากเกินไปในบรรยากาศ
- ข. รังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ถูกส่องมาที่ผิวโลกมากเกินไป
- ค. รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ส่องมายังผิวโลกถูกดูดกลืนไว้ที่โลกมากเกินไป
- ง. แก๊สเรือนกระจกลดจำนวนลง ทำให้รังสีถูกดูดกลืนไว้ที่ผิวโลกมากขึ้น

2. สาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้คืออะไร

- ก. โอโซน
- ข. ไอน้ำและฝุ่นละออง
- ค. ไนโตรเจนและออกซิเจน
- ง. คาร์บอนไดออกไซด์และมีเทน

3. นักเรียนคิดว่าจะมีวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ได้อย่างไร
- ก. หยุดยั้งการตัดไม้ทำลายป่า
 - ข. ลดกิจกรรมที่ทำให้เกิดฝุ่นละอองเป็นจำนวนมาก
 - ค. เต็มออกซิเจนลงไปแหล่งน้ำที่เกิดปัญหาเน่าเสีย
 - ง. ปรับเปลี่ยนการจัดขยะจากการฝังกลบ เป็นการเผา
4. จากการแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้นักเรียนคิดว่าผลที่จะเกิดขึ้นคือข้อใด
- ก. อุณหภูมิของโลกจะไม่เพิ่มขึ้นอีกเลย
 - ข. สิ่งมีชีวิตในโลกมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น
 - ค. ปริมาณแก๊สเรือนกระจกในบรรยากาศลดลง
 - ง. ประชากรโลกมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์โลกและสิ่งแวดล้อม



แบบวัดจิตสาธารณะ

คำชี้แจง

แบบวัดฉบับนี้สร้างขึ้นเพื่อรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับจิตสาธารณะของนักเรียน ข้อเท็จจริงที่ได้จากการตอบของนักเรียนจะเป็นประโยชน์ในการศึกษาเป็นอย่างยิ่ง คำตอบในแต่ละข้อของนักเรียนไม่มีข้อใดถูก หรือผิด และคำตอบของนักเรียนแต่ละคนจะถูกเก็บไว้เป็นความลับ ผลที่ได้ในภาพรวมจะนำไปใช้เป็นข้อมูลในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสมต่อไป ขอขอบคุณที่ให้ความร่วมมือ

ในการตอบข้อคำถาม ให้นักเรียนพิจารณาข้อความที่กำหนดให้และตัดสินใจว่านักเรียนมีการรับรู้ ความรู้สึก และพฤติกรรมต่อข้อความในแต่ละข้อมากน้อยเพียงใด แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างทางขวามือที่ตรงกับการรับรู้ ความรู้สึก และพฤติกรรมของนักเรียนมากที่สุด โดยมีระดับดังนี้

จริงที่สุด	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนปฏิบัติเป็นประจำหรือตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนในระดับมากที่สุด
ค่อนข้างจริง	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนปฏิบัติเป็นส่วนใหญ่หรือตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนในระดับมาก
ไม่ค่อยจริง	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนนักเรียนปฏิบัติน้อยมาก หรือตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนในระดับน้อย
ไม่จริงเลย	หมายถึง	ข้อความนั้นนักเรียนไม่เคยปฏิบัติเลยหรือตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนในระดับน้อยที่สุด

ข้อ	ข้อความ	ระดับพฤติกรรม			
		จริง ที่สุด	ค่อนข้างจริง	ไม่ค่อย จริง	ไม่จริง เลย
ด้านที่ 1 ความตระหนักถึงปัญหาของสังคม					
1	ในฐานะที่เป็นนักเรียน ฉันสามารถช่วยลดปัญหาต่างๆ ของสังคมได้				
2	ถ้าทุกคนมีความตระหนักว่าจะไม่ทิ้งขยะลงในแหล่งน้ำ ก็จะลดปัญหาน้ำเน่าเสียได้				
3	ฉันคิดว่าไม่ใช่หน้าที่ของฉันในการดูแลรักษาป่า แต่เป็นหน้าที่ของรัฐที่ต้องดูแล				
ด้านที่ 2 การเคารพสิทธิผู้อื่นในการใช้ของที่เป็นของส่วนรวม					
4	ฉันไม่เคยนำของส่วนรวมไปใช้เป็นของส่วนตัว				
5	เมื่อต้องใช้ของส่วนรวม ฉันจะใช้เท่าที่จำเป็น แม้ว่าสิ่งนั้นจะมีมากมาย				
6	ฉันคืนหนังสือที่ยืมมาจากห้องสมุด ตรงตามกำหนดเวลาทุกครั้ง				
ด้านที่ 3 การรับรู้ถึงบทบาทหน้าที่ในการดูแลรักษาสาธารณะสมบัติ					
7	ฉันทำเวรประจำวันตามที่ได้รับมอบหมายอย่างเคร่งครัด				
8	เมื่อรับประทานอาหารในโรงอาหารเสร็จ ฉันจะนำจานชามไปวางไว้ในที่ที่กำหนด				
9	การดูแลก้อนน้ำที่รั่วเป็นหน้าที่ของนักการภารโรงโดยตรง				
ด้านที่ 4 การดูแลรักษาและใช้สาธารณะสมบัติ					
10	ฉันใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการอย่างถูกต้องและระมัดระวัง				
11	ฉันมักเดินลัดสนามหรือสวนหย่อม เมื่อถึงช่วงเวลาที่ต้องเร่งรีบ				
12	ฉันถอดรองเท้าก่อนขึ้นอาคารเรียนทุกครั้ง				
ด้านที่ 5 การเข้าร่วมปฏิบัติและช่วยเหลือกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม					
13	ฉันเคยทำโครงการเกี่ยวกับการช่วยเหลือสังคม				
14	ฉันชอบช่วยเหลืองานของทางโรงเรียน เช่น งานประจักษ์ตราชูรบอล งานเทศกาลต่างๆ				

ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือ

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของการพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลกับความเหมาะสมในด้านต่างๆ
2. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ด้านความชัดเจนของข้อคำถาม ด้านความเหมาะสมของตัวเลือก ด้านความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และด้านความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
3. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
4. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบวัดจิตสาธารณะ
5. ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม
6. ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
7. ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ ของแบบวัดจิตสาธารณะ

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบบันได 5 ขั้นของ
การพัฒนาผู้เรียนสู่มาตรฐานสากลกับความเหมาะสมในด้านต่างๆ

รายการ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IC	ผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5			
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1								
ทรัพยากรป่าไม้								
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
2. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4. กิจกรรมการเรียนรู้และภาระงานเหมาะสมกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
5. การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
6. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและระดับของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมด้านจิตสาธารณะของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2								
ทรัพยากรน้ำ								
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
2. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IC	ผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5			
4. กิจกรรมการเรียนรู้และภาระงาน เหมาะสมกับกระบวนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
5. การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
6. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ และระดับของผู้เรียน	0	+1	+1	+1	0	3	0.6	ใช้ได้
7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการ คิดแก้ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมด้าน จิตสาธารณะของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3								
ทรัพยากรดิน								
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับสาระ การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
2. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มี ความเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับกระบวนการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4. กิจกรรมการเรียนรู้และภาระงาน เหมาะสมกับกระบวนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
5. การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
6. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ และระดับของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการ คิดแก้ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IC	ผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5			
8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมด้าน จิตสาธารณะของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4								
ทรัพยากรอากาศ								
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับสาระ การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
2. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มี ความเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับกระบวนการ จัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4. กิจกรรมการเรียนรู้และภาระงาน เหมาะสมกับกระบวนการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
5. การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
6. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ และระดับของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการ คิดแก้ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมด้าน จิตสาธารณะของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5								
ทรัพยากรแร่ธาตุ								
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับสาระ การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
2. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มี ความเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IC	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5			
3. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4. กิจกรรมการเรียนรู้และภาระงานเหมาะสมกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
5. การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
6. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและระดับของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมด้านจิตสาธารณะของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	0	4	0.8	ใช้ได้
แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 6 การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน								
1. จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับสาระการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
2. กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3. สื่อการเรียนรู้เหมาะสมกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4. กิจกรรมการเรียนรู้และภาระงานเหมาะสมกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
5. การวัดและประเมินผลเหมาะสมกับกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
6. การจัดเวลาเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและระดับของผู้เรียน	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้

ตาราง 11 (ต่อ)

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่					รวม	IC	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5			
7. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
8. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมด้านจิตสาธารณะของผู้เรียน	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1. ไปกิจกรรมควรระบุกิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติเป็นขั้นตอนให้ชัดเจน เพื่อให้ นักเรียนเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง
2. แต่ละกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติต้องมีการสรุปผลการปฏิบัติกิจกรรม เช่น ให้นักเรียนออกมาสรุปหน้าชั้นเรียน ร่วมกันสรุป เป็นต้น
3. การจัดกิจกรรมเพื่อการบริการสังคมและจิตสาธารณะต้องมีการสรุปผลการจัดกิจกรรมด้วย
4. ภาพที่ใช้ประกอบการทำกิจกรรมต้องชัดเจน
5. ปรับการใช้ภาษา โดยงดใช้ภาษาพูดให้ใช้ภาษาเขียน

ตาราง 12 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ด้านความชัดเจนของข้อความถามและความเหมาะสมของตัวเลือก

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านความชัดเจนของข้อความถาม (คนที่)					รวม	IC	ผลการประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านความเหมาะสมของตัวเลือก (คนที่)					รวม	IC	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5				1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
21	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญด้าน ความชัดเจนของ ข้อคำถาม (คนที่)					รวม	IC	ผลการ ประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญด้าน ความเหมาะสมของ ตัวเลือก (คนที่)					รวม	IC	ผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5				1	2	3	4	5			
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ตาราง 12 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญด้าน ความชัดเจนของ ข้อคำถาม (คนที่)					รวม	IC	ผลการ ประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญด้าน ความเหมาะสมของ ตัวเลือก (คนที่)					รวม	IC	ผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5				1	2	3	4	5			
51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
53	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
54	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
56	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
58	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
59	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ตาราง 13 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ด้านความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้และความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้าน ความสอดคล้องกับ ผลการเรียนรู้ (คนที่)					รวม	IC	ผลการ ประเมิน	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้าน ความสอดคล้องกับ พฤติกรรมที่ ต้องการวัด (คนที่)					รวม	IC	ผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5				1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
14	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
21	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญด้าน ความสอดคล้องกับ ผลการเรียนรู้ (คนที่)					รวม	IC	ผลการ ประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญด้าน ความสอดคล้องกับ พฤติกรรมที่ ต้องการวัด (คนที่)					รวม	IC	ผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5				1	2	3	4	5			
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
48	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญด้าน ความสอดคล้องกับ ผลการเรียนรู้ (คนที่)					รวม	IC	ผลการ ประเมิน	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญด้าน ความสอดคล้องกับ พฤติกรรมที่ ต้องการวัด (คนที่)					รวม	IC	ผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5				1	2	3	4	5			
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
53	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
54	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
56	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
58	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
59	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1. ระมัดระวังการพิมพ์คำผิด และแก้ไขให้ถูกต้อง
2. ตัวเลือกที่เป็นตัวลงไม่ควรผิดชัดเจน
3. การใช้คำต้องทำให้นักเรียนเข้าใจง่าย และเข้าใจได้ว่าคำถามต้องการถามสิ่งใด

ตาราง 14 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	IC	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
13	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
14	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
15	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
21	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
25	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
27	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	IC	ผลการ ประเมิน
	1	2	3	4	5			
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
30	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
33	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
34	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
38	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1. ตัวเลือกบางตัวเลือกไม่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ ผิดชัดเจนเกินไป
2. บางสถานการณ์มีหลายปัญหา ไม่ชัดเจน ตัดบางคำ/ข้อความทิ้ง
3. การแบ่งวรรคตอนในสถานการณ์ต้องชัดเจน เพราะนักเรียนอาจอ่านและไม่เข้าใจหรือตีความผิด

ตาราง 15 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ของแบบวัดจิตสาธารณะ

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	IC	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5			
1	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
2	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
3	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
4	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
5	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
6	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
7	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
8	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
9	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
10	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
11	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
12	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
13	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
14	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
15	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
16	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
17	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
18	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
19	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
20	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
21	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
22	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
23	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
24	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
25	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
26	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
27	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
28	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
29	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	IC	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5			
30	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
31	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
32	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
33	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
34	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
35	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
36	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
37	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
38	+1	0	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
39	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
40	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
41	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
42	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
43	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
44	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
45	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
46	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
47	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
48	0	0	+1	+1	+1	3	0.6	ใช้ได้
49	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
50	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
51	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
52	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
53	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
54	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
55	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
56	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
57	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
58	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (คนที่)					รวม	IC	ผลการประเมิน
	1	2	3	4	5			
59	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
60	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
61	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
62	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
63	0	+1	+1	+1	+1	4	0.8	ใช้ได้
64	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
65	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
66	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
67	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
68	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
69	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
70	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
71	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
72	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
73	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
74	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้
75	+1	+1	+1	+1	+1	5	1.0	ใช้ได้

ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1. ข้อคำถามบางข้อซ้ำกัน
2. ตรวจสอบการพิมพ์ที่ผิดบางแห่ง
3. ใช้ข้อความให้เหมาะสม เช่น ตัดคำฟุ่มเฟือย ปรับรูปประโยค

ตาราง 16 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบทั้งฉบับ ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง
มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

ข้อที่	p	r	แปลผล	ข้อที่	p	r	แปลผล
1	0.10	0.34	ใช้ไม่ได้	31*	0.20	0.46	ใช้ได้
2	0.13	0.31	ใช้ไม่ได้	32	0.48	0.37	ใช้ได้
3	0.50	0.11	ใช้ไม่ได้	33*	0.38	0.26	ใช้ได้
4	0.20	0.91	ใช้ได้	34*	0.20	0.23	ใช้ได้
5*	0.38	0.71	ใช้ได้	35	0.20	0.69	ใช้ได้
6*	0.58	0.26	ใช้ได้	36	0.08	0.37	ใช้ไม่ได้
7*	0.30	0.57	ใช้ได้	37	0.30	0.34	ใช้ได้
8*	0.73	0.31	ใช้ได้	38*	0.40	0.23	ใช้ได้
9	0.50	0.11	ใช้ไม่ได้	39*	0.45	0.40	ใช้ได้
10*	0.78	0.26	ใช้ได้	40*	0.33	0.54	ใช้ได้
11	0.23	0.43	ใช้ได้	41	0.85	-0.06	ใช้ไม่ได้
12	0.40	0.00	ใช้ไม่ได้	42	0.43	0.43	ใช้ได้
13*	0.70	0.34	ใช้ได้	43*	0.33	0.54	ใช้ได้
14*	0.25	0.86	ใช้ได้	44	0.78	0.03	ใช้ไม่ได้
15*	0.20	0.23	ใช้ได้	45	0.13	0.09	ใช้ไม่ได้
16*	0.75	0.29	ใช้ได้	46	0.75	0.29	ใช้ได้
17	0.60	0.00	ใช้ไม่ได้	47*	0.38	0.49	ใช้ได้
18	0.48	0.37	ใช้ได้	48	0.25	0.17	ใช้ไม่ได้
19*	0.63	0.43	ใช้ได้	49	0.30	0.11	ใช้ไม่ได้
20	0.40	0.69	ใช้ได้	50*	0.20	0.69	ใช้ได้
21*	0.28	0.37	ใช้ได้	51	0.23	0.43	ใช้ได้
22*	0.55	0.29	ใช้ได้	52	0.70	0.34	ใช้ได้
23	0.38	0.03	ใช้ไม่ได้	53	0.38	0.26	ใช้ได้
24*	0.30	0.57	ใช้ได้	54*	0.38	0.26	ใช้ได้
25	0.38	0.26	ใช้ได้	55*	0.48	0.37	ใช้ได้
26*	0.38	0.26	ใช้ได้	56	0.60	0.23	ใช้ได้
27*	0.20	0.69	ใช้ได้	57	0.68	0.14	ใช้ไม่ได้
28*	0.80	0.23	ใช้ได้	58*	0.75	0.29	ใช้ได้
29	0.20	0.46	ใช้ได้	59*	0.75	0.29	ใช้ได้
30	0.20	0.69	ใช้ได้	60*	0.35	0.51	ใช้ได้

หมายเหตุ * หมายถึง ข้อสอบที่คัดเลือกไว้ซึ่งผ่านเกณฑ์ค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยข้อที่เลือกไว้มีจำนวน 30 ข้อ และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จำนวน 30 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR -20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ได้เท่ากับ 0.77



ตาราง 17 ผลการวิเคราะห์ค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ
แบบทดสอบทั้งฉบับ ของแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สถานการณ์ ที่	ข้อที่	p	r	แปล ผล	สถานการณ์ ที่	ข้อที่	p	r	แปล ผล
1*	1	0.28	0.49	ใช้ได้	6*	21	0.70	0.33	ใช้ได้
	2	0.48	0.27	ใช้ได้		22	0.55	0.57	ใช้ได้
	3	0.53	0.23	ใช้ได้		23	0.43	0.41	ใช้ได้
	4	0.35	0.33	ใช้ได้		24	0.58	0.46	ใช้ได้
2	5	0.78	0.10	ใช้ไม่ได้	7*	25	0.43	0.41	ใช้ได้
	6	0.78	0.35	ใช้ไม่ได้		26	0.65	0.27	ใช้ได้
	7	0.70	-0.13	ใช้ไม่ได้		27	0.78	0.28	ใช้ได้
	8	0.60	0.20	ใช้ได้		28	0.28	0.35	ใช้ได้
3*	9	0.73	0.36	ใช้ได้	8	29	0.75	0.11	ใช้ไม่ได้
	10	0.28	0.35	ใช้ได้		30	0.50	0.22	ใช้ได้
	11	0.65	0.33	ใช้ได้		31	0.40	0.23	ใช้ได้
	12	0.28	0.25	ใช้ได้		32	0.60	0.49	ใช้ได้
4	13	0.48	0.45	ใช้ได้	9	33	0.50	0.36	ใช้ได้
	14	0.53	0.57	ใช้ได้		34	0.75	0.82	ใช้ได้
	15	0.35	0.28	ใช้ได้		35	0.75	0.39	ใช้ได้
	16	0.78	0.62	ใช้ได้		36	0.83	0.63	ใช้ไม่ได้
5	17	0.78	0.49	ใช้ได้	10*	37	0.73	0.65	ใช้ได้
	18	0.70	0.08	ใช้ไม่ได้		38	0.35	0.31	ใช้ได้
	19	0.60	-0.20	ใช้ไม่ได้		39	0.73	0.22	ใช้ได้
	20	0.95	-0.16	ใช้ไม่ได้		40	0.38	0.34	ใช้ได้

หมายเหตุ * หมายถึงสถานการณ์ที่คัดเลือกไว้ ซึ่งมีข้อสอบผ่านเกณฑ์ค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยข้อที่เลือกไว้มีจำนวน 20 ข้อ และนำแบบทดสอบวัดความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์จำนวน 20 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR -20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน ได้เท่ากับ 0.81

ตาราง 18 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ ของ
แบบวัดจิตสาธารณะ

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล
1	0.11	ใช้ไม่ได้	30	-0.02	ใช้ไม่ได้
2*	0.71	ใช้ได้	31*	0.53	ใช้ได้
3*	0.35	ใช้ได้	32*	0.45	ใช้ได้
4*	0.36	ใช้ได้	33	0.13	ใช้ไม่ได้
5*	0.51	ใช้ได้	34*	0.42	ใช้ได้
6*	0.35	ใช้ได้	35	0.16	ใช้ไม่ได้
7*	0.42	ใช้ได้	36*	0.44	ใช้ได้
8*	0.66	ใช้ได้	37*	0.33	ใช้ได้
9	0.03	ใช้ไม่ได้	38	0.12	ใช้ไม่ได้
10	0.06	ใช้ไม่ได้	39*	0.33	ใช้ได้
11*	0.34	ใช้ได้	40	0.06	ใช้ไม่ได้
12	0.01	ใช้ไม่ได้	41	0.39	ใช้ได้
13*	0.33	ใช้ได้	42*	0.43	ใช้ได้
14	0.45	ใช้ได้	43*	0.32	ใช้ได้
15*	0.63	ใช้ได้	44*	0.64	ใช้ได้
16*	0.38	ใช้ได้	45*	0.73	ใช้ได้
17*	0.49	ใช้ได้	46*	0.41	ใช้ได้
18*	0.36	ใช้ได้	47*	0.44	ใช้ได้
19*	0.49	ใช้ได้	48	0.45	ใช้ได้
20*	0.56	ใช้ได้	49*	0.37	ใช้ได้
21	0.07	ใช้ไม่ได้	50*	0.33	ใช้ได้
22*	0.37	ใช้ได้	51	0.23	ใช้ได้
23*	0.40	ใช้ได้	52*	0.52	ใช้ได้
24*	0.32	ใช้ได้	53*	0.35	ใช้ได้
25	0.02	ใช้ไม่ได้	54*	0.42	ใช้ได้
26	0.45	ใช้ได้	55*	0.41	ใช้ได้
27	0.47	ใช้ได้	56	0.45	ใช้ได้
28*	0.33	ใช้ได้	57	0.45	ใช้ได้
29*	0.48	ใช้ได้	58*	0.55	ใช้ได้

ตาราง 18 (ต่อ)

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล	ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนก	แปลผล
59*	0.48	ใช้ได้	68	0.28	ใช้ได้
60	0.19	ใช้ไม่ได้	69*	0.67	ใช้ได้
61*	0.52	ใช้ได้	70	0.04	ใช้ไม่ได้
62*	0.60	ใช้ได้	71*	0.54	ใช้ได้
63	0.53	ใช้ได้	72*	0.47	ใช้ได้
64*	0.34	ใช้ได้	73*	0.41	ใช้ได้
65	0.15	ใช้ไม่ได้	74*	0.33	ใช้ได้
66*	0.32	ใช้ได้	75*	0.48	ใช้ได้
67	0.42	ใช้ได้			

หมายเหตุ * หมายถึงข้อคำถามที่คัดเลือกไว้ ซึ่งมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และค่าอำนาจจำแนกมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ขึ้นไป โดยข้อที่เลือกไว้มีจำนวน 50 ข้อ และนำแบบวัดจิตสาธารณะไปหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้เท่ากับ 0.86

ภาคผนวก ง
การวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลอง



ตาราง 19 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแยกรายด้านและโดยภาพรวม

เลขที่	ความสามารถรายด้าน												รวมทุกด้าน	
	ความรู้ความจำ		ความเข้าใจ		การนำไปใช้		การวิเคราะห์		การสังเคราะห์		การประเมินค่า			
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	2	3	2	4	0	3	4	4	0	1	2	3	10	18
2	3	5	2	6	4	4	4	7	0	2	3	5	16	29
3	3	5	2	2	3	3	3	4	0	2	4	2	15	18
4	1	3	2	3	2	3	1	4	0	0	1	3	7	16
5	4	3	2	6	2	4	3	6	0	1	1	5	12	25
6	3	5	3	6	2	3	5	4	1	1	2	4	16	23
7	2	4	2	6	2	3	3	6	0	2	2	5	11	26
8	3	5	3	6	3	4	4	6	0	1	3	5	16	27
9	3	4	2	8	2	4	4	6	0	2	1	4	12	28
10	0	4	3	5	1	4	1	5	0	1	1	2	6	21
11	3	3	4	7	4	3	4	5	0	1	0	2	15	21
12	1	5	1	5	1	4	4	4	0	1	3	4	10	23
13	1	4	2	7	1	2	1	7	1	1	1	4	7	25
14	1	4	1	7	3	4	3	7	1	2	1	4	10	28
15	2	4	1	7	2	4	3	6	0	2	0	5	8	28
16	4	5	3	6	4	3	2	6	0	1	2	3	15	24
17	4	5	2	6	3	4	2	6	0	0	3	5	14	26
18	2	4	5	5	2	4	2	5	0	0	2	3	13	21
19	1	5	3	6	2	4	3	6	0	2	2	5	11	28
20	3	4	2	4	1	3	2	5	0	0	0	4	8	20
21	1	5	2	6	2	4	2	6	0	2	1	5	8	28
22	2	5	1	5	4	4	1	5	0	0	0	4	8	23
23	3	4	2	5	3	3	1	5	0	2	1	4	10	23
24	1	5	3	6	3	4	5	7	0	2	3	4	15	28
25	0	5	2	4	1	4	0	5	1	1	0	3	4	22
26	3	5	1	5	1	4	3	7	0	2	2	5	10	28

ตาราง 19 (ต่อ)

เลขที่	ความสามารถรายด้าน												รวมทุกด้าน	
	ความรู้ความจำ		ความเข้าใจ		การนำไปใช้		การวิเคราะห์		การสังเคราะห์		การประเมินค่า			
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
27	3	5	3	6	2	3	3	7	0	2	1	5	12	28
28	2	4	2	4	2	4	1	4	0	1	1	1	8	18
29	3	4	3	4	2	2	1	4	0	2	2	4	11	20
30	3	4	2	2	3	3	1	4	0	0	2	4	11	17
31	4	5	2	4	2	2	4	4	0	0	1	3	13	18
32	3	4	3	5	2	2	3	5	1	0	4	4	16	20
33	3	5	1	7	3	3	4	6	0	0	2	4	13	25
34	2	5	2	6	3	4	6	5	0	2	2	4	15	26
35	2	5	2	6	1	3	2	6	0	2	3	5	10	27
36	1	5	3	5	2	4	2	6	0	2	1	4	9	26
37	3	4	3	6	2	4	2	4	0	1	2	4	12	23
38	2	1	2	3	1	3	3	3	0	0	2	4	10	14
39	2	4	3	6	3	3	2	3	0	1	0	3	10	20
40	3	3	3	5	3	2	3	5	0	0	1	4	13	19
$\bar{X}$	2.30	4.28	2.30	5.30	2.23	3.38	2.68	5.25	0.13	1.13	1.63	3.88	11.25	23.20
S.D.	1.07	0.88	0.85	1.36	0.97	0.71	1.35	1.15	0.34	0.82	1.08	0.99	3.08	4.07

ตาราง 20 คะแนนความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน
แยกรายด้านและโดยภาพรวม

เลขที่	ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์รายด้าน								รวมทุก ด้าน	
	กำหนด ขอบเขตของ ปัญหา		วิเคราะห์ สาเหตุของ ปัญหา		เสนอแนวทาง หรือวิธีการ แก้ปัญหา		สรุปและ ประเมินการ แก้ปัญหา			
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	1	3	3	3	2	3	1	4	7	13
2	3	5	3	3	3	4	3	4	12	16
3	2	3	2	4	2	4	2	3	8	14
4	3	3	2	4	0	3	3	3	8	13
5	3	4	2	3	2	4	3	3	10	14
6	2	4	1	3	3	3	1	4	7	14
7	3	3	2	4	2	3	0	4	7	14
8	3	3	3	3	3	3	2	4	11	13
9	1	3	5	3	4	4	1	4	11	14
10	4	3	4	3	4	3	2	4	14	13
11	3	3	4	4	3	3	0	4	10	14
12	3	4	3	4	2	5	3	4	11	17
13	1	3	3	4	1	3	2	4	7	14
14	3	5	3	4	4	3	1	3	11	15
15	3	4	2	4	2	3	4	4	11	15
16	4	4	4	4	3	3	3	3	14	14
17	3	3	1	3	4	3	0	4	8	13
18	3	4	2	3	3	4	2	3	10	14
19	2	4	3	3	3	4	2	4	10	15
20	2	4	3	3	4	3	2	4	11	14
21	2	4	1	4	2	4	1	4	6	16
22	2	4	4	4	3	3	2	4	11	15
23	4	3	2	4	2	3	2	4	10	14
24	3	5	3	4	3	4	2	4	11	17
25	4	5	3	4	2	3	2	3	11	15

ตาราง 20 (ต่อ)

เลขที่	ความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์รายด้าน								รวมทุกด้าน	
	กำหนดขอบเขตของปัญหา		วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา		เสนอแนวทางหรือวิธีการแก้ปัญหา		สรุปและประเมินการแก้ปัญหา			
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
26	1	4	1	4	1	3	2	4	5	15
27	2	5	2	3	2	4	1	4	7	16
28	2	4	3	3	2	4	2	4	9	15
29	1	3	2	3	3	4	1	4	7	14
30	3	5	1	4	2	4	4	4	10	17
31	1	4	3	4	2	3	3	3	9	14
32	3	4	4	5	3	4	3	3	13	16
33	3	5	3	5	2	3	1	3	9	16
34	4	5	2	4	4	5	3	5	13	19
35	4	4	4	4	1	3	1	4	10	15
36	4	5	3	4	3	4	4	3	14	16
37	2	4	4	5	1	3	1	3	8	15
38	3	3	4	4	2	3	3	4	12	14
39	4	3	2	3	3	4	3	3	12	13
40	3	4	3	4	3	3	3	3	12	14
$\bar{X}$	2.68	3.88	2.73	3.70	2.50	3.48	2.03	3.68	9.93	14.73
S.D.	0.97	0.76	1.01	0.61	0.96	0.60	1.07	0.53	2.29	1.34

ตาราง 21 คะแนนจิตสาธารณะก่อนเรียนและหลังเรียนแยกรายด้านและโดยภาพรวม

เลขที่	จิตสาธารณะรายด้าน										รวมทุก ด้าน	
	ความ ตระหนักถึง ปัญหาของ สังคม		การเคารพ สิทธิผู้อื่นใน การใช้ของที่ เป็นของ ส่วนรวม		การรับรู้ถึง บทบาท หน้าที่ในการ ดูแลรักษา สาธารณะ สมบัติ		การดูแล รักษาและใช้ สาธารณะ สมบัติ		การเข้าร่วม ปฏิบัติและ ช่วยเหลือ กิจกรรมที่ เป็นประโยชน์ ต่อสังคม			
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
1	2.5	3.5	2.6	3.5	2.9	3.5	1.9	2.4	2.7	3.3	2.5	3.2
2	2.3	3.2	2.2	3.2	2.1	3.7	2.5	3.4	2.3	3.0	2.3	3.3
3	3.3	3.5	3.7	3.9	3.8	3.8	3.7	3.4	3.4	3.6	3.6	3.6
4	2.9	3.4	3.2	3.5	3.3	3.8	3.2	3.1	3.0	3.2	3.1	3.4
5	3.1	3.3	3.2	3.8	3.5	3.4	2.7	3.3	3.1	3.5	3.1	3.5
6	3.1	3.2	2.7	3.8	3.0	3.1	2.9	2.7	3.3	3.3	3.0	3.2
7	2.9	3.2	2.8	3.1	2.7	3.1	2.3	3.4	3.1	3.3	2.8	3.2
8	2.8	3.6	2.8	3.8	2.7	3.6	2.8	3.5	3.3	3.6	2.9	3.6
9	2.4	3.7	3.1	4.0	2.2	3.9	2.0	3.9	2.6	3.8	2.5	3.9
10	3.3	3.3	3.5	2.9	3.3	2.6	3.0	2.9	3.5	3.1	3.3	3.0
11	2.7	3.5	3.2	3.5	2.5	3.1	2.5	3.4	2.1	3.8	2.6	3.5
12	2.7	3.4	2.9	3.6	2.9	2.9	2.5	3.0	2.9	3.3	2.8	3.2
13	2.9	3.4	2.8	3.3	2.9	3.3	2.3	2.5	3.0	3.5	2.8	3.2
14	2.1	3.3	2.6	3.7	2.9	3.5	3.3	3.8	2.7	3.6	2.7	3.6
15	2.6	3.1	2.9	3.7	2.5	3.4	2.7	3.6	3.1	3.6	2.8	3.5
16	2.5	3.5	3.1	3.4	3.0	3.2	2.9	3.0	3.1	3.0	2.9	3.2
17	2.9	3.1	3.1	3.6	3.3	3.3	2.7	3.6	2.5	3.3	2.9	3.4
18	3.1	3.5	3.8	3.5	3.1	3.7	2.8	2.4	3.8	3.8	3.3	3.4
19	2.6	3.0	2.8	3.3	2.6	3.3	2.3	3.4	3.1	3.2	2.7	3.2
20	3.3	3.9	3.6	3.9	3.3	3.7	3.6	3.8	3.6	3.6	3.5	3.8
21	2.7	3.2	2.8	3.7	2.6	3.4	2.1	3.2	3.1	3.3	2.7	3.4
22	2.9	3.2	2.8	3.8	3.2	3.5	2.7	2.9	2.7	3.0	2.9	3.3
23	2.7	3.0	2.7	3.7	3.1	3.0	3.3	3.8	3.0	3.4	3.0	3.4

ตาราง 21 (ต่อ)

เลขที่	จิตสาธารณะรายด้าน										รวมทุก ด้าน	
	ความ ตระหนักถึง ปัญหาของ สังคม		การเคารพ สิทธิผู้อื่นใน การใช้ของที่ เป็นของ ส่วนรวม		การรับรู้ถึง บทบาท หน้าที่ในการ ดูแลรักษา สาธารณะ สมบัติ		การดูแล รักษาและใช้ สาธารณะ สมบัติ		การเข้าร่วม ปฏิบัติและ ช่วยเหลือ กิจกรรมที่ เป็นประโยชน์ ต่อสังคม			
	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง	ก่อน	หลัง
24	2.7	3.1	2.5	3.5	2.7	3.1	2.3	3.0	2.8	3.0	2.6	3.1
25	2.7	3.6	3.2	3.6	2.5	2.7	2.9	2.6	2.9	2.8	2.8	3.1
26	2.7	3.1	3.1	3.0	2.4	2.8	2.5	3.1	2.4	3.0	2.6	3.0
27	2.7	3.0	2.9	3.2	2.5	3.0	2.4	3.0	2.6	2.9	2.6	3.0
28	2.8	3.1	1.9	3.0	2.2	3.1	2.0	3.0	2.3	2.8	2.2	3.0
29	2.8	3.8	2.6	3.6	2.7	3.0	2.3	2.8	2.1	3.2	2.5	3.3
30	3.2	2.6	3.5	3.4	3.4	3.5	3.2	3.6	3.0	3.5	3.3	3.3
31	2.7	3.3	3.0	3.4	2.5	3.2	2.8	3.3	2.9	3.0	2.8	3.2
32	2.6	3.7	2.7	3.9	2.6	3.5	2.3	3.8	2.8	4.0	2.6	3.8
33	3.7	3.9	3.5	3.9	3.3	3.7	3.1	3.8	2.9	3.7	3.3	3.8
34	2.8	3.6	2.9	3.6	3.1	3.6	3.3	3.9	2.8	3.5	3.0	3.6
35	3.0	3.2	3.1	3.3	2.8	2.9	3.0	3.3	2.5	3.0	2.9	3.1
36	3.0	3.2	3.5	3.4	3.0	3.2	2.8	3.0	2.8	3.4	3.0	3.2
37	2.2	3.0	3.3	3.4	2.7	3.0	2.7	2.9	2.7	2.8	2.7	3.0
38	2.6	3.1	3.2	3.4	2.6	2.6	2.7	2.9	3.3	2.9	2.9	3.0
39	2.9	2.6	3.2	3.7	2.8	3.6	3.0	3.1	2.8	3.0	2.9	3.2
40	3.2	2.9	3.3	3.6	2.9	3.3	2.9	3.0	3.7	3.7	3.2	3.3
$\bar{X}$	2.82	3.30	3.01	3.53	2.85	3.29	2.72	3.21	2.91	3.31	2.86	3.33
S.D.	0.32	0.30	0.40	0.27	0.38	0.34	0.43	0.42	0.40	0.32	0.30	0.24

ประวัติย่อผู้วิจัย



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นายสุริยา บัวหอม
วัน เดือน ปีเกิด	วันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2529
สถานที่เกิด	อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	บ้านเลขที่ 51 หมู่ 12 ตำบลโพธิ์งาม อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี 25130
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครู ค.ศ. 1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง อำเภอประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี 25130
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2542	ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนผดุงศิษย์พิทยาศรี ประจันตคาม จังหวัดปราจีนบุรี
พ.ศ. 2548	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนโรงเรียนประจันตราษฎ์บำรุง จังหวัดปราจีนบุรี
พ.ศ. 2553	กศ.บ. สาขาการสอนชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี
พ.ศ. 2558	กศ.ม. สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ (การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ