

การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

ปริญญาณิพนธ์
ของ
สุดารัตน์ ไชยเลิศ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
มีนาคม 2553

การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

ปริญญาณิพนธ์
ของ
สุดารัตน์ ไชยเลิศ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
มีนาคม 2553

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ
ของ
สุดารัตน์ ไชยเลิศ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา
มีนาคม 2553

สุดารัตน์ ไชยเลิศ. (2553). การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร. ปรินูญานินพณ์ กศ.ม.
(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
คณะกรรมการควบคุม: รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์, รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์.

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้าง และหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัด
กรุงเทพมหานคร จำนวน 1,202 คน โดยวิธีการสุ่มแบบสองขั้นตอน

เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย มลพิษ
ทางน้ำ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง และมลพิษจากขยะมูลฝอย ซึ่งเป็นแบบวัดชนิดสถานการณ์
ทำการวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และค่าความ
เชื่อมั่นของแบบวัด

ผลการศึกษาพบว่า

1. ค่าความยากง่ายของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ด้านมลพิษ
ทางน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง .597 ถึง .785 ด้านมลพิษทางอากาศมีค่าอยู่ระหว่าง .586 ถึง .780 ด้าน
มลพิษทางเสียงมีค่าอยู่ระหว่าง .543 ถึง .742 และด้านมลพิษจากขยะมูลฝอยมีค่าอยู่ระหว่าง .559
ถึง .785

2. ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ด้านมลพิษ
ทางน้ำ มีค่าอยู่ระหว่าง .481 ถึง .731 ด้านมลพิษทางอากาศมีค่าอยู่ระหว่าง .539 ถึง .810 ด้าน
มลพิษทางเสียงมีค่าอยู่ระหว่าง .550 ถึง .807 และด้านมลพิษจากขยะมูลฝอยมีค่าอยู่ระหว่าง .610
ถึง .797

3. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันระหว่างคะแนนประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติ
ขั้นพื้นฐาน กับคะแนนจากการสอบแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ด้านมลพิษ
ทางน้ำ มีค่า .802 ด้านมลพิษทางอากาศมีค่า .809 ด้านมลพิษทางเสียงมีค่า .769 ด้านมลพิษจาก
ขยะมูลฝอยมีค่า .839 และทั้งฉบับมีค่า .865 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

4. ค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตร KR - 20 ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้
ปัญหาสิ่งแวดล้อม ด้านมลพิษทางน้ำ มีค่า .669 ด้านมลพิษทางอากาศมีค่า .870 ด้านมลพิษทาง
เสียงมีค่า .654 ด้านมลพิษจากขยะมูลฝอยมีค่า .948 และแบบวัดทั้งฉบับ มีค่า .958 และค่าความ
เชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตรคะแนนจริงสัมพันธ์ (r_p) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

สิ่งแวดล้อม ด้านมลพิษทางน้ำ มีค่า .732 ด้านมลพิษทางอากาศมีค่า .895 ด้านมลพิษทางเสียงมีค่า .713 ด้านมลพิษจากขยะมูลฝอยมีค่า .949 และแบบวัดทั้งฉบับ .967 โดยค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่คำนวณด้วยสูตร $KR - 20$ และ r_B มีค่าความเชื่อมั่นใกล้เคียงกัน

CONSTRUCTION OF THE ENVIRONMENT PROBLEM – SOLVING TEST
OF MUTHAYOM SUKSA 3 STUDENTS IN BANGKOK

AN ABSTRACT
BY
SUDARAT CHAILERT

Presented in Partail Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Educational measurement
at Srinakharinwirot University

March 2010

Sudarat Chailert. (2010). *Construction of the environment problem – solving test of Muthayomsuksa 3 students in Bangkok*. Master Thesis, M.Ed. (Educational Measurement). Bangkok: Graduate School. Srinakharinwirot University. Advisor committee: Assoc. Prof. Chusri Wongrattana, Assoc. Prof. Wanya Visalapon.

The purpose of this study was to construct the environment problem solving test and to evaluate the quality of the test designed. The samples used for this study were 1,202 students studying in Grade 9 of schools in Bangkok. The Two-stage random Sampling Method was applied.

The data collection tools include water pollution, air pollution, noise pollution and pollution from garbage. These were situations questions. They were then analyzed through difficulty index, discrimination index, validity index of the construct and reliability index.

The results of the study revealed the following:

1. The difficulty index of the environment problem solving test of water pollution ranged from .597 to .785, air pollution ranged from .586 to .780, noise pollution ranged from .543 to .742 and pollution from garbage ranged from .559 to .785.

2. The discrimination index of the environment problem solving test of water pollution ranged from .481 to .731, air pollution ranged from .539 to .810, noise pollution ranged from .550 to .807 and pollution from garbage ranged from .610 to .797.

3. The construct validity index of the environment problem solving test by finding Pearson Product Moment Correlation scores evaluated by national test and scores obtained from the environment problem solving test result showed water pollution at .802, air pollution at .809, noise pollution at .769, pollution from garbage at .839 and the entire measure at .865 at the statistical significance level of .01.

The reliability index, calculated by KR – 20, of the environment problem solving test of water pollution, air pollution, noise pollution, pollution from garbage and the entire measure was at .669, .870, .654, .948 and .958, respectively. In comparison, the reliability index, calculated by r_B of the environment problem solving test of water pollution, air pollution, noise pollution, pollution from garbage and the entire measure was at .732, .895,

.713, .949 and .967. The reliability index of the environment problem solving test calculated by both methods, KR – 20 and r_B , showed similar levels.

ปริญญานิพนธ์

เรื่อง

การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

ของ

สุदारัตน์ ไชยเลิศ

ได้รับการอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา

ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

วันที่เดือน.....พ.ศ. 2553

คณะกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ประธาน

.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์)

(อาจารย์ ดร. สุวพร เข้มเฮง)

.....กรรมการ

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์)

(รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตน์)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. ละเอียด รัชเฝ้า)

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย

จาก

มูลนิธิพระบรมราชานุสรณ์พระบาทสมเด็จพระปกเกล้าเจ้าอยู่หัว

และ สมเด็จพระนางเจ้ารำไพพรรณี

ประจำปี 2552

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จได้ด้วยดี เนื่องจากผู้วิจัยได้รับความเมตตา ความกรุณา ดูแลเอาใจใส่ให้คำปรึกษา ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จากรองศาสตราจารย์ศรัทธา วังศรีทันะ ประธานควบคุมปริญญานิพนธ์ และรองศาสตราจารย์วิญญา วิศาลาภรณ์ กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ตลอดมาและได้รับความกรุณาให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเป็นประธาน และ อาจารย์ ดร. สุวพร เข้มเฮง, อาจารย์ ดร. ละอียดรักษ์เผ่า กรรมการสอบปริญญานิพนธ์ ที่ให้ความเมตตา เสนอแนะข้อบกพร่อง เพื่อให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร. ส.วาสนา ประवालพฤกษ์, อาจารย์ ดร. ละอียดรักษ์เผ่า, รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ , อาจารย์วิชุดา กิจธรรม และ รองผู้อำนวยการสุพัศพงษ์ อนุชิตโสภานันท์ ที่เป็นผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ และให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและแก้ไขเครื่องมือให้มีความเที่ยงตรงในการวัดยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษาทุกท่านที่ได้กรุณาให้การอบรมสั่งสอน ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ประสบการณ์ที่ดีและมีคุณค่าอย่างยิ่งกับผู้วิจัย และได้หล่อหลอมให้ศิษย์เป็นนักวัดผลที่มีคุณธรรม จริยธรรม และมีคุณภาพ

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารสถานศึกษา และคณะครูของโรงเรียน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและ ขอขอบใจนักเรียนที่ให้ความร่วมมือ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบคุณเพื่อน ๆ สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา (ภาคพิเศษ) ที่คอยเป็นกำลังใจให้คำแนะนำ และมีส่วนช่วยให้ปริญญานิพนธ์สำเร็จลุล่วงด้วยดี

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อมัญญ คุณแม่เชิดติรส ไชยเลิศ และครอบครัวไชยเลิศ ที่คอยเป็นแรงใจให้ตลอดมา คอยช่วยเหลือ เป็นกำลังใจ ห่วงใยในเรื่องการศึกษาและสุขภาพของผู้วิจัย อย่างสม่ำเสมอ

คุณค่าแห่งการศึกษาและประโยชน์อันพึงมีจากการทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอบแต่ บิดามารดา และบรรพคณาจารย์ทุกท่านของผู้วิจัยทั้งในอดีตและปัจจุบัน ที่ได้อบรมสั่งสอน และปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม ตลอดจนประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้กับผู้วิจัย

สุดาร์ตน์ ไชยเลิศ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า.....	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	9
ความหมายการคิดแก้ปัญหา.....	9
กระบวนการคิดแก้ปัญหา.....	10
องค์ประกอบของกระบวนการคิดแก้ปัญหา.....	10
ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา.....	12
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคล.....	16
การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	17
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม.....	17
ความหมายของสิ่งแวดล้อม.....	17
ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	19
สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	20
ประเภทของปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	21
หลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.....	25
หลักการสร้างแบบทดสอบสถานการณ์.....	29
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของแบบวัด.....	31
ความยากง่ายของแบบวัด	31
อำนาจจำแนกของแบบวัด.....	33

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ความเที่ยงตรงของแบบวัด.....	39
ความเชื่อมั่นของแบบวัด.....	43
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา.....	48
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	50
3 วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	52
ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง.....	52
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	57
วิธีการดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	58
ลักษณะของแบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	63
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	67
การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	69
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	72
ตอนที่ 1 การทดลองครั้งที่ 1 การวิเคราะห์ข้อคำถามเป็นรายข้อ	72
ตอนที่ 2 การทดลองครั้งที่ 2 การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง.....	74
ตอนที่ 3 การทดสอบครั้งที่ 3 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่น.....	75
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	77
สังเขปความมุ่งหมาย และวิธีการดำเนินการวิจัย.....	77
สรุปผลการวิจัย.....	78
อภิปรายผล.....	79
ข้อเสนอแนะ.....	81

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
บรรณานุกรม.....	83
ภาคผนวก.....	91
ภาคผนวก ก	92
ภาคผนวก ข	94
ภาคผนวก ค	98
ภาคผนวก ง	102
ภาคผนวก จ	108
ประวัติผู้วิจัย	122

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรุงเทพมหานคร	52
2 จำนวนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย	56
3 ขอบเขตในการกำหนดสถานการณ์ในแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม	59
4 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ก่อนและหลังการคัดเลือกข้อ คำถามของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม	73
5 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (r_{xy}) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม	75
6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่คำนวณด้วยสูตร KR – 20 และสูตรคะแนนจริงสัมพัทธ์ (r_B)	76
7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC) ของแบบวัดความ สามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม.....	94
8 ความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ ปัญหาสิ่งแวดล้อมในการทดสอบครั้งที่ 1 (n = 186)	98
9 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิด แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ในการทดสอบครั้งที่ 2 (n = 198).....	102
10 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม ในการทดสอบครั้งที่ 2 (n = 198) ด้านมลพิษทางน้ำ.....	104
11 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม ในการทดสอบครั้งที่ 2 (n = 198) ด้านมลพิษทางอากาศ.....	104
12 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม ในการทดสอบครั้งที่ 2 (n = 198) ด้านมลพิษทางเสียง.....	105
13 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม ในการทดสอบครั้งที่ 2 (n = 198) ด้านมลพิษจากขยะมูลฝอย.....	105
14 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม ในการทดสอบครั้งที่ 2 (n = 198) ทั้งฉบับ.....	106

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2 วิธีดำเนินการสร้างแบบวัด และการตรวจคุณภาพเครื่องมือ.....	58

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 และ พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ต่างมีหลักการในการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาสังคมไทยให้เป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ เพื่อนำไปสู่ระบบเศรษฐกิจฐานความรู้ที่พึงประสงค์ การศึกษาเป็นรากฐานในการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า และเป็นกระบวนการช่วยให้คนพัฒนาตนเองให้มีความสามารถที่จะดำรงชีวิต และประกอบอาชีพได้อย่างรู้เท่าทันเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา แต่ระบบการศึกษาในปัจจุบันคุณภาพการศึกษากำลังเป็นจุดวิกฤต เนื่องจากคุณภาพการศึกษาของเด็กไทยต่ำลง ทั้งด้านกระบวนการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์อย่างมีเหตุผล และการริเริ่มสร้างสรรค์ จากการจัดอันดับความสามารถในการแข่งขันระหว่างประเทศประจำปีโดยสถาบัน IMD (International Institute for management Development) รายงานว่าปี 2544 ไทยอยู่อันดับที่ 49 จาก 49 ประเทศที่เข้าแข่งขัน (สมบัติ การจนารักพงค์. 2545: 2 ; อ้างอิงจาก สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544.)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้กำหนดความมุ่งหมายและหลักการในการจัดการศึกษาไว้ในมาตรา 6, 7, 8 และ 24 โดยเฉพาะในมาตรา 7 ระบุ ในกระบวนการเรียนรู้ ต้องมุ่งปลูกฝังให้มีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย รู้จักรักษาผลประโยชน์ส่วนรวมของประเทศชาติ มีความสามารถในการประกอบอาชีพ รู้จักพึ่งตนเอง มีความริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้ และเรียนรู้ และในมาตรา 24 ระบุให้มีสถานศึกษาฝึกทักษะกระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ซึ่งหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 (<http://school.obec.go.th>. 2008 : online; อ้างอิงจาก กระทรวงศึกษาธิการ. 2544.) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดลักษณะอันพึงประสงค์คือรู้จักคิด ตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างรอบคอบ มุ่งมั่นพัฒนาตนเองและสังคม มีความรักในท้องถิ่น ประเทศชาติ เห็นคุณค่าและมีจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การที่ต้องเน้นให้จัดการการศึกษาดังกล่าว เนื่องจากคนไทยไม่มีกระบวนการคิด ไม่มีกระบวนการเรียนรู้ ไม่ชอบเรียนรู้ ชอบทำตามแบบ ไม่ชอบศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ไม่ชอบศึกษาเพิ่มเติมหลังจากที่เรียนจบและประกอบอาชีพแล้ว ซึ่งปัญหาดังกล่าวสามารถแก้ไขได้หากมีการสอนให้คนไทยรู้จักคิด (สมบัติ การจนารักพงค์. 2545: 5) การที่บุคคลจะเติบโตเป็นคนที่รู้จักคิดและคิดเป็นได้นั้น ควรจะได้รับการส่งเสริมสนับสนุนให้ใช้ความคิดและแสดงความคิดบ่อยๆ ซึ่งจะสามารถทำให้คิดได้อย่างคล่องแคล่วมนุษย์ทุกคนมีทักษะการคิดขั้นพื้นฐานและ

คุณสมบัติในการคิดเป็นอยู่แล้วทุกคน (ทิตินา แชมมณี. 2544: 110-141) การคิดแก้ปัญหาถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของการคิดทั้งหมด การคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมของมนุษย์ ซึ่งจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ทักษะการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาจะสามารถเผชิญกับภาวะที่เคร่งเครียดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการแก้ปัญหาจึงมิใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมองหรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติวิธีคิด ค่านิยม ความรู้ ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้ดีอีกด้วย(ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2543: 103) การคิดแก้ปัญหาจึงเป็นทักษะสำคัญและจำเป็นของมนุษย์ที่อยู่ในภาวะสังคมปัจจุบัน ซึ่งระบบการศึกษาจะต้องให้ความสำคัญในการพัฒนาฝึกฝนเยาวชนให้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาให้มากขึ้น (ศิริกาญจนา โกสุมภ์ และดารณี คำวัจฉ. 2545: 69)

ในปี พ.ศ. 2548 ที่ผ่านมามีเกือบทั่วทุกภูมิภาคของประเทศไทยได้ประสบภัยพิบัติทางธรรมชาติต่างๆ (สุขประโชค เลื่อนฤชดาธิการ. 2549 : 32) โดยในช่วงต้นปีทำให้ภาคตะวันออกเฉียงเหนือประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำสำหรับใช้ในการเกษตร ภาคตะวันออกเกิดภาวะขาดแคลนน้ำสำหรับใช้ในการผลิตต้องนำเข้าน้ำจากต่างประเทศมาใช้ และในช่วงปลายปีกลับเกิดฝนตกหนักจนทำให้เกิดภาวะน้ำท่วมในหลายๆ พื้นที่ โดยในช่วงเดือนกันยายนถึงตุลาคมเกิดอุทกภัยในพื้นที่ภาคเหนือ ซึ่งบางพื้นที่ถูกน้ำท่วมซ้ำซ้อนหลายครั้ง และในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงธันวาคม เกิดภาวะฝนตกหนักครอบคลุมพื้นที่ทั่วทั้งภาคได้จนทำให้เกิดอุทกภัยแทบทุกจังหวัด ซึ่งภัยธรรมชาติดังกล่าวส่งผลให้เกิดผลกระทบต่างๆ มากมาย นอกจากภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นในประเทศไทยแล้ว ยังมีภัยธรรมชาติอื่นๆ ที่เกิดขึ้นไปทั่วโลก เป็นผลมาจากการทำลายสิ่งแวดล้อมของมนุษย์ ปัญหาที่กล่าวมาข้างต้น การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นเรื่องเร่งด่วนในยุคปัจจุบัน แนวทางในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมนั้นมีด้วยกันหลายวิธี วิธีที่สำคัญอีกวิธีหนึ่งก็คือ การปลูกฝังความคิดแก่เยาวชน (สุพัตรา แซ่ลิ้ม. 2550 : 181) โดยปลูกฝังให้เยาวชนรู้จักคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เพราะเยาวชนในวันนี้กำลังจะเจริญเติบโตไปเป็นผู้ใหญ่ในรุ่นต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ มาตรฐาน ว.2 มุ่งเน้นให้นักเรียนเข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน โดยที่นักเรียนจะผ่านเกณฑ์มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ได้นั้น นักเรียนจะต้องสามารถสำรวจวิเคราะห์สภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่น เสนอแนวคิดในการรักษาสมดุลของระบบนิเวศ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืนโดยใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีรวมทั้งลงมือปฏิบัติในการดูแลรักษา แก้ปัญหา (กรมวิชาการ. 2545: 18)

จากการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีของเพียเจท์พบว่าช่วงวัยที่มีอายุตั้งแต่ 12 ปีขึ้นไป จะสามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถคิดอย่างนักวิทยาศาสตร์ (สุรางค์ โค้วตระกูล. 2541: 57) ช่วงวัยนี้เป็นวัยที่กำลังเติบโตเป็นพลเมืองที่ดีของสังคม การที่จะเป็นพลเมืองที่ดีของสังคมได้นั้นนักเรียนจะต้องเป็นผู้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และปัญหาสิ่งแวดล้อมก็เป็นอีกหนึ่งปัญหาที่เกิดขึ้นในทุกสังคมโดยเฉพาะอย่างยิ่งกรุงเทพมหานครซึ่งเป็นเมืองหลวงของประเทศ เป็นศูนย์กลางของความเจริญด้านต่างๆ มีการเติบโตและขยายตัวอย่างรวดเร็ว การเพิ่มจำนวนประชากรและมีความหนาแน่นของชุมชนอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นผลทำให้ระดับของมลพิษทางสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ และโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครก็ประสบปัญหาเหล่านี้เช่นกัน เพราะโรงเรียนส่วนใหญ่ตั้งอยู่ในชุมชนที่มีประชากรหนาแน่นและอยู่กันอย่างไม่เป็นระเบียบ และจากการประมวลผลการวิจัยเกี่ยวกับการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมยังมีส่วนน้อย เรื่องที่พบเป็นส่วนมากจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีกระบวนการแก้ปัญหาของเวียร์ที่ได้พัฒนาขั้นตอนการแก้ปัญหามาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการวัดความสามารถในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม สร้างจิตสำนึกในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม และการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้กับนักเรียนที่จะเป็นกำลังสำคัญของประเทศต่อไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อหาคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ได้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการของการศึกษาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน และยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์สำหรับผู้สอนและผู้ที่เกี่ยวข้องในการประเมินความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด ซึ่งจะนำมาซึ่งการปรับปรุงคุณภาพการศึกษา เพื่อให้ นักเรียนมีความสามารถในการ

คิดแก้ปัญหาได้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นแนวทางในการกระตุ้นให้นักเรียนเกิดจิตสำนึกและตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วย

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในสังกัด กรุงเทพมหานคร ประจำปีการศึกษา 2552 จำนวน 73 โรงเรียน และนักเรียนจำนวนทั้งสิ้น 7,423 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ประจำปีการศึกษา 2552 จำนวน 1,202 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two - stage Random Sampling)

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา** หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดที่อาศัยกระบวนการทางสมองและประสบการณ์มาประกอบกันเพื่อแก้ปัญหาที่ประสบในสถานการณ์ที่กำหนดให้อย่างเป็นระบบมีขั้นตอน ตามแนวคิดของเวียร์ (Weir. 1974: 16-18) โดยเริ่มตั้งแต่การระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา เสนอวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

2. **สิ่งแวดล้อม** หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบตัวมนุษย์ มีอิทธิพลเกี่ยวข้องถึงกัน เป็นปัจจัยในการเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน ผลกระทบจากปัจจัยหนึ่งจะมีส่วนเสริมสร้างหรือทำลายอีกส่วนหนึ่ง อย่างหลีกเลี่ยงมิได้ สิ่งแวดล้อมเป็นวงจรและวัฏจักรที่เกี่ยวข้องกันไปทั้งระบบ

3. **ปัญหาสิ่งแวดล้อม** หมายถึง สถานการณ์ของสภาพแวดล้อมที่ไม่น่าพึงพอใจเปลี่ยนแปลงไปจนอาจเกิดอันตรายได้ซึ่งประกอบด้วยปัญหาดังนี้

3.1 มลพิษทางน้ำ หมายถึง สภาพน้ำที่ผิดปกติเนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมลงไปทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากน้ำได้และอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ

3.2 มลพิษทางอากาศ หมายถึง สภาพอากาศที่ผิดปกติเนื่องจากมีส่วนประกอบของสารหรือก๊าซอื่นๆเจือปนอยู่ในอากาศบริสุทธิ์ในปริมาณที่มากเกินไป และสิ่งที่เจือปนเหล่านั้นเป็นอันตรายต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ และพืช

3.3 มลพิษทางเสียง หมายถึง สภาพเสียงที่ไม่พึงประสงค์ ที่รบกวนและก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์

3.4 มลพิษจากขยะมูลฝอย หมายถึง ผลกระทบที่เกิดจากขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลที่มีผลต่อมนุษย์ในด้านต่างๆ

4. **ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม** หมายถึง ความสามารถในการคิดที่อาศัยกระบวนการทางสมองและประสบการณ์มาประกอบกันเพื่อแก้ไขสถานการณ์ที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมที่ไม่น่าพึงพอใจ เปลี่ยนแปลงไปจนอาจเกิดอันตรายได้ซึ่งประกอบไปด้วย ปัญหาด้านมลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง และมลพิษจากขยะมูลฝอย อย่างเป็นระบบมีขั้นตอน ตามแนวคิดของเวียร์ (Weir. 1974: 16-18) โดยเริ่มตั้งแต่การระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา เสนอวิธีการแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ ซึ่งวัดได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ดังนี้

4.1 ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสถานการณ์ของสภาพแวดล้อมที่ไม่น่าพึงพอใจ เปลี่ยนแปลงไปจนอาจเกิดอันตราย ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

4.2 ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงที่ทำให้เกิดสถานการณ์ของสภาพแวดล้อมที่ไม่น่าพึงพอใจ เปลี่ยนแปลงไปจนอาจเกิดอันตราย ตามสถานการณ์ที่กำหนดให้

4.3 ขั้นที่ 3 การเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการหาวิธีการคิดแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของสถานการณ์ของสภาพแวดล้อมที่ไม่น่าพึงพอใจ เปลี่ยนแปลงไปจนอาจเกิดอันตรายนั้น เพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

4.4 ขั้นที่ 4 การตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่เกิดขึ้นหลังจากการใช้วิธีการคิดแก้ปัญหา ความสอดคล้องกับสถานการณ์ของสภาพแวดล้อมที่ไม่น่าพึงพอใจ เปลี่ยนแปลงไปจนอาจเกิดอันตรายที่เกิดขึ้น และผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

5. **คุณภาพของแบบวัด** หมายถึง ประสิทธิภาพของแบบวัดในด้านต่างๆ โดยพิจารณาจากคุณสมบัติดังต่อไปนี้

5.1 ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบวัดที่สามารถวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายตามนิยามที่กำหนด ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาความเที่ยงตรงดังต่อไปนี้

5.1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเหตุผล (Logical Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบวัดแต่ละข้อที่สามารถวัดได้ตรงตามตารางวิเคราะห์รายละเอียดเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยมีผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่านเป็นผู้ตรวจสอบ โดยเลือกข้อที่มีความสอดคล้องตั้งแต่ .50 ขึ้นไป

5.1.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณสมบัติของแบบวัดสามารถวัดได้ตรงตามโครงสร้างของพฤติกรรมกรคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยใช้วิธีการ

หาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (National Test) กับคะแนนที่ได้จากเครื่องมือที่สร้างขึ้นโดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson Product – Moment Correlation Coefficient)

5.2 ค่าความยากง่าย (Difficulty) หมายถึง ค่าที่แสดงถึงระดับความยากง่ายของแบบวัด ซึ่งคำนวณได้จากสัดส่วนของจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก กับจำนวนผู้ตอบทั้งหมด

5.3 ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) หมายถึง คุณสมบัติของแบบวัดที่สามารถจำแนกผู้ตอบกลุ่มที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมสูงกับกลุ่มที่มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมต่ำออกจากกันโดยใช้วิธีหาสหสัมพันธ์สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบเซรียล (Point biserial correlation)

5.4 ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างความแปรปรวนของคะแนนจริงกับความแปรปรวนของคะแนนที่ได้จากการสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม คำนวณค่าความเชื่อมั่นโดยใช้วิธีหาค่า KR-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน และสูตรคะแนนจริงสัมพันธ์ (r_B)

6. **ผู้เชี่ยวชาญ** หมายถึง ผู้ที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาโทหรือสูงกว่า ในสาขาวิชาการวัดผลการศึกษาหรือสาขาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ หรือสิ่งแวดล้อม จำนวน 5 ท่าน ซึ่งเป็นผู้พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเหตุผลและความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

กรอบแนวคิดในการศึกษาค้นคว้า

ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะด้านการคิด นักเรียนจะต้องรู้วิธีการที่จะกระทำกับข้อมูลใหม่ๆ ที่ได้มาเพื่อการแก้ปัญหา และบุคคลที่จะเป็นผู้ที่รู้วิธีการที่จะกระทำกับข้อมูลใหม่ได้ดีนั้นจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้อย่างดีด้วยซึ่งนักเรียนจะต้องเข้าใจขั้นตอนการแก้ปัญหาใน 4 ขั้นตอน คือ การกำหนดประเด็นปัญหา การประมวลและประเมินข้อมูลหาสาเหตุ การเลือกทางเลือกเพื่อแก้ปัญหา และการปรับปรุงกระบวนการคิดแก้ปัญหาให้ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับปัญหาตามขั้นตอนตามทฤษฎีการแก้ปัญหาของ เวียร์ (Weir.1974: 16-18) การวิจัยในครั้งนี้เป็นการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยกำหนดสถานการณ์โดยใช้แนวคิดของเวียร์ ในการวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งเน้นที่จะสร้างแบบวัดเพื่อวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยมีตัวแปรที่ศึกษาคือ คุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเหตุผล ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ค่าความยากง่ายอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่น

แบบวัดความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

- มลพิษทางน้ำ
- มลพิษทางอากาศ
- มลพิษทางเสียง
- มลพิษจากขยะมูลฝอย



1. ค่าความยากง่าย
 - สัดส่วนของนักเรียนที่ตอบแบบวัดถูกต้อง
จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบวัดทั้งหมด
2. ค่าอำนาจจำแนก
 - สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ แบบพอยท์-ไบ
ซีเรียล(Point-biserial Correlation)
3. ค่าความเที่ยงตรง
 - 3.1 ค่าความเที่ยงตรงเชิงเหตุผล (IOC)
 - 3.2 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง
 - สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน
(Pearson Product – Moment
Correlation Coefficient)
4. ค่าความเชื่อมั่น
 - สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน
 - สูตรสัมประสิทธิ์ r_B (Coefficient r_B)
ของบุญเขต ภิญโญนนตพงษ์

ภาพประกอบ1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอประเด็นที่สำคัญดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
 - 1.1 ความหมายการคิดแก้ปัญหา
 - 1.2 กระบวนการคิดแก้ปัญหา
 - 1.3 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคล
 - 1.4 การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม
 - 2.1 ความหมายของสิ่งแวดล้อม
 - 2.2 ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อม
 - 2.3 สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม
 - 2.4 ประเภทของปัญหาสิ่งแวดล้อม
 - 2.5 หลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระดับมัธยมศึกษาตอนต้น
3. หลักการสร้างแบบทดสอบสถานการณ์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของแบบวัด
 - 4.1 ความยากง่ายของแบบวัด
 - 4.2 อำนาจจำแนกของแบบวัด
 - 4.3 ความเที่ยงตรงของแบบวัด
 - 4.4 ความเชื่อมั่นของแบบวัด
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อม

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

1.1 ความหมายการคิดแก้ปัญหา

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการแก้ปัญหาไว้ ดังนี้

เพียเจท์ (Piaget. 1962 : 120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามทฤษฎีพัฒนาการในแง่ที่ว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเริ่มตั้งแต่เด็กอายุประมาณ 7 - 11 ปี เริ่มมีความคิดในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัดต่อมาถึงระดับเมื่อเด็กอายุประมาณ 12 - 15 ปี เด็กมีความสามารถคิดหาเหตุผลดีขึ้นและสามารถคิดแก้ปัญหาที่ซับซ้อนได้

กาเย่ (Gagne. 1970 : 63) ได้อธิบายความสามารถในการคิดแก้ปัญหว่าเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่ง ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป โดยการเรียนรู้ประเภทหลักต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้า และใช้หลักการนั้นผสมผสานจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่าความสามารถทางการคิดแก้ปัญหา

เบิร์น, เอกสเตรนด์ และดอมโนสกี (Bourn, Ekstrand and Domnoski. 1971: 9) อธิบายความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากประสบการณ์ทางตรงและทางอ้อม เป็นการแสดงความรู้ ความคิดของสถานการณ์ที่เป็นปัญหาในปัจจุบัน โดยนำมาจัดเรียงลำดับใหม่เพื่อผลของความสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

กู๊ด (Good. 1973 : 518) การคิดแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะยากลำบาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูล ที่หามาได้ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุมมีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ที่ทดแทนสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

เมเยอร์ (<http://www2.ups.edu/community/tofu/lev1f/intframe.htm> อ้างอิงจาก Mayer. 1983) ให้นิยามการแก้ปัญหาว่าเป็นกระบวนการที่มีขั้นตอนหลากหลาย ซึ่งนักแก้ปัญหาก็ต้องหาความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ในอดีต และปัญหาเฉพาะหน้า และคิดหาทางออก เมเยอร์เสนอแนะคุณลักษณะ 3 ประการของการแก้ปัญหา

1. การแก้ปัญหาเป็นความจำ แต่อนุมานว่ามาจากพฤติกรรม
2. การแก้ปัญหาเป็นผลจากพฤติกรรมซึ่งนำไปสู่ทางออกของปัญหา
3. การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการซึ่งเกี่ยวข้องกับการจัดการกับความรู้อื่นๆ

ครูลิค และรูดนิค (Krulik & Rudnick. 1993: 6) ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาว่าเป็นกระบวนการที่บุคคลจะใช้ประสบการณ์ ทักษะ ความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้า มาใช้เพื่อหาข้อสรุปเพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ โยกระบวนการเริ่มต้นตั้งแต่การมองเห็นปัญหาไป

จนถึงการลงข้อสรุป ได้มาจากการพิจารณาอย่างถี่ถ้วน และนักเรียนจะต้องวิเคราะห์ได้ว่า จะนำความรู้ที่ได้เรียนมาไปแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้อย่างไร

โซเดน (Soden. 1994: 27) กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นทักษะด้านการคิด เช่นเดียวกับการเรียนรู้ที่เป็นทักษะทางด้านความคิดด้วยเช่นกัน นักเรียนจะต้องรู้วิธีการที่จะกระทำกับข้อมูลใหม่ๆ ที่ได้มาเพื่อแก้ปัญหา และบุคคลที่จะเป็นผู้เรียนรู้ได้ดีนั้นจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาที่ดีด้วย

กมลรัตน์ หล้าสูงวงศ์ (2528: 259) กล่าวว่าความคิดแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้มาแก้ปัญหาใหม่ที่ประสบ

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 15) ให้ความหมายการคิดแก้ปัญหา คือ ความสามารถทางสมองในการจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและสิ่งแวดล้อมให้ผสมผสานกันกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่คาดหวัง

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นแบบแผนวิธีดำเนินการหรือพฤติกรรมที่ต้องอาศัยความรู้ ความคิด วิธีการขั้นตอนที่ต้องอาศัยกระบวนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์ ตลอดจนประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมมาใช้เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมาย

1.2 กระบวนการคิดแก้ปัญหา

1.2.1 องค์ประกอบของกระบวนการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหา ต้องอาศัยองค์ประกอบหลายอย่างที่จะช่วยให้การแก้ปัญหาบรรลุได้ตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ นักการศึกษาได้กล่าวไว้หลายท่านดังนี้

จอห์นสัน และไรซิง (Johnson and Rising. 1969 : 107 - 110) ให้ความเห็นว่า กระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางสมองที่ซับซ้อน ซึ่งมีองค์ประกอบดังนี้

1. การมองเห็นภาพ (Visualizing)
2. การจินตนาการ (imagining)
3. การจัดทำอย่างมีทักษะ (manipulation)
4. การวิเคราะห์ (analyzing)
5. การสรุปในเชิงนามธรรม (abstracting)
6. การเชื่อมโยงความคิด (assosiation ideals)

ออสซูเบล (Ausubel. 1968 : 551) กล่าวว่าองค์ประกอบที่ทำให้บุคคลแตกต่างกันในการแก้ปัญหา แบ่งออกได้ 3 ประการคือ

1. ความรู้ในเนื้อหาวิชาและความเคยชินในการคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้น
2. การใช้แบบความคิด ที่ไวต่อการแก้ปัญหา และความรู้ทั่ว ๆ ไปเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ
3. คุณลักษณะทางบุคลิกภาพ เช่น แรงขับ ความมั่นคงในอารมณ์ ความวิตกกังวล
กมลรัตน์ หล้าสูงวงศ์ (2528 : 260-261) กล่าวว่า ในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งจะสำเร็จหรือได้ผลดีขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่อไปนี้
 1. ระดับความสามารถทางเชาวน์ปัญญา ผู้มีระดับเชาวน์ปัญญาสูงย่อมสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่าผู้มีระดับเชาวน์ปัญญาต่ำ
 2. การเรียนรู้การแก้ปัญหาได้สำเร็จรวดเร็ว เกิดจากการที่ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงสามารถจัดการเรียนรู้ต่าง ๆ ได้อย่างถ่องแท้ เมื่อประสบปัญหาที่คล้ายคลึงกัน จะแก้ปัญหาได้รวดเร็วถูกต้อง
 3. การรู้จักคิดอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งอาศัยสิ่งต่าง ๆ คือ
 - 3.1 ข้อเท็จจริงและความรู้จากประสบการณ์เดิม
 - 3.2 จุดมุ่งหมายในการคิดแก้ปัญหา
 - 3.3 ระยะเวลา
- สุวิทย์ มูลคำ(2547: 24) กล่าวถึงลักษณะของกระบวนการคิดแก้ปัญหามีดังนี้
 1. การแก้ปัญหา ต้องเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย การกระทำที่ขาดจุดมุ่งหมาย ไม่นับว่าเป็นการแก้ปัญหา
 2. การแก้ปัญหามีวิธีการหลายวิธี ผู้แก้ปัญหาจะต้องเลือกวิธีการที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของตน
 3. วิธีแก้ปัญหาแต่ละปัญหาอาจจะใช้วิธีการที่แตกต่างกัน จะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมปัจจัยหรือบริบทที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ
 4. การแก้ปัญหจะต้องอาศัยความรู้แจ้งเห็นจริง คือ ในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งนั้นจะต้องศึกษาปัญหาให้เข้าใจถ่องแท้เสียก่อนจึงจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้
 5. การแก้ปัญหเป็นการสร้างสรรค์ คือเมื่อแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จจะต้องได้ความรู้ใหม่เกิดขึ้นและผู้แก้ต้องมีสติปัญญาองกงามขึ้นด้วย
 6. ปัญหาที่นำมาแก้ต้องไม่เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็นประจำ เพราะกิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็นประจำนั้นไม่ถือว่าเป็นปัญหา
 7. กระบวนการที่กระทำไปโดยไม่มีแบบแผน ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา
 8. กิจกรรมที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเดิมไม่ได้ ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

9. กิจกรรมที่ทำไปเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

10. การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพประกอบด้วย การวิพากษ์วิจารณ์ วิเคราะห์และสังเคราะห์

สรุปได้ว่า องค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็นที่จะต้องนำมาใช้ในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้น คือ คุณลักษณะทางบุคลิกภาพ วุฒิภาวะ ประสบการณ์ และระดับสติปัญญา ซึ่งจะทำให้บุคคลมีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกัน

1.2.2 ขั้นตอนการคิดแก้ปัญหา

แนวคิดที่เกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สำคัญ ได้แก่

เพียร์สันและจอห์น ดิวอี้ (สุวิทย์ มูลคำ. 2547: 26 ; อ้างอิงจาก Pearson-John Dewey) ได้เสนอขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหาดังนี้

1. การกำหนดปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การค้นหาหลักฐานเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. การประเมินความถูกต้องของสมมติฐาน
5. การปรับปรุงแก้ไขสมมติฐานถ้าจำเป็น
6. การนำข้อสรุปไปประยุกต์ใช้กับปัญหาที่คล้ายคลึงกัน

บลูม (Bloom. 1956 : 122) ได้เสนอว่าขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหามีอยู่ 6 ขั้นตอน ดังนี้

1. เมื่อผู้เรียนพบปัญหาผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา
2. ผู้เรียนจะใช้ผลจากขั้นที่หนึ่งมาสร้างรูปแบบของปัญหาใหม่
3. การจำแนกแยกแยะปัญหา
4. การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา
5. การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา
6. ตรวจสอบผลที่ได้รับจากการแก้ปัญหา

กิลฟอร์ด (Guilford. 1971 : 130) เห็นว่า กระบวนการคิดแก้ปัญหาประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียมการ (preparation) หมายถึงขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร
2. การวิเคราะห์ปัญหา (analysis) หมายถึง ขั้นพิจารณาดูว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา
3. การเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหา (production) หมายถึง การหาวิธีการคิดแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการ สุดท้ายได้ผลลัพธ์ออกมา

4. การตรวจสอบผล (verification) หมายถึงขั้นในการเสนอเกณฑ์ เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา ถ้าผลลัพธ์ยังไม่ถูกต้องก็ต้องมีการเสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุด

5. การนำไปประยุกต์ใหม่ (re - application) หมายถึง การวิธีการคิดแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยประสบมาแล้วขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของกิลฟอร์ดมีผู้ให้ความสนใจอย่างกว้างขวางและนักศึกษาก็นำเอาขั้นตอนนี้ไปดัดแปลง เพื่อใช้ในการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องการคิดแก้ปัญหา แต่การดัดแปลงและปรับปรุงนั้นยังมีเค้าโครงส่วนใหญ่เหมือนเดิม

เวียร์ (Weir. 1974 : 16-18) ได้เสนอขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาไว้ 4 ลำดับคือ

1. ขั้นตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา
2. ขั้นนิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ
3. ขั้นค้นหาแนวทางแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน
4. ขั้นพิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

นอกจากนี้เวียร์ได้ให้หลักการแก้ปัญหา (Perception for Solution) 6 ประการซึ่งจะสามารถช่วยในการแก้ไขปัญหาได้ ดังนี้

หลักการข้อที่ 1 เริ่มต้นการวิเคราะห์ว่าปัญหาคืออะไร ทบทวนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหลายๆครั้ง จนกระทั่งได้รูปแบบที่ครอบคลุมเรื่องทั้งหมด ต่อไปคือการแยกแยะปัญหาที่แท้จริงจากสิ่งที่เห็นได้ง่าย จากนั้นให้โยงปัญหาที่ใกล้ตัวเข้ากับปัญหาทั้งหมดซึ่งบางครั้งอาจเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นที่แฝงอยู่ในปัญหา กล่าวโดยสรุปหลักการข้อนี้ก็คือการหาความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ย่อยๆ ต่างๆ และความเหมาะสมในกลุ่มของเหตุการณ์นั้นๆ

หลักการข้อที่ 2 การตัดสินใจในการนิยามปัญหา ซึ่งหลักการข้อนี้จะคล้ายข้อสงสัยที่ติดอยู่ในใจ ซึ่งลักษณะของปัญหาส่วนใหญ่คือ เรื่องการให้ความหมายของคำ คือการให้ความหมายที่คำนึงถึงความเหมาะสมของข้อความมากกว่าความเป็นจริง หลีกเลียงได้โดยระมัดระวังการนิยามความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

หลักการข้อที่ 3 การเรียบเรียงเหตุการณ์ต่างๆของปัญหา

หลักการข้อที่ 4 ถ้าพบว่าไม่มีทางหาคำตอบจากวิธีการเดิมให้หาวิธีหาใหม่

หลักการข้อที่ 5 หยุดเมื่อติดขัดหรือพบอุปสรรค

หลักการข้อที่ 6 ปรึกษาปัญหากับผู้อื่น ซึ่งจะทำให้เกิดแนวคิดต่างๆ

จากการศึกษาขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์จะเห็นว่าได้พัฒนาขั้นตอนการแก้ปัญหามาจากกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแก้ปัญหา

พานอส (มานพ เกี่ยมแก้ว. 2545: 19; อ้างอิงจาก Parnas. 1977.) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. การเก็บข้อมูล (face finding) ได้แก่ การเก็บข้อมูลไว้สำหรับเตรียมการพิจารณาว่าอะไรคือปัญหา
2. การวิเคราะห์ปัญหา (problem finding) ได้แก่ การวิเคราะห์สถานการณ์สิ่งแวดล้อมข้อมูลต่าง ๆ ที่ให้ไว้ในขั้นแรก เพื่อจะได้ชี้ขาดว่าอะไรคือ ตัวปัญหาอันแท้จริง
3. การระดมความคิด (idea finding) ได้แก่ การช่วยกันพิจารณาทุกแง่มุม เพื่อค้นหาว่ามีวิธีการ หรือความคิดอันอันใดที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
4. การทดสอบ (solution finding) ได้แก่ การพิจารณาค้นหาดูว่าจะใช้หนทางหรือวิธีการแก้ไข (Potential Solution) อันใดมาใช้แก้ปัญหาได้ อาศัยหลักเกณฑ์ในการประเมินผลการพิสูจน์ และการทดสอบ
5. การยอมรับข้อเสนอ (acceptance finding) ได้แก่ การยอมรับข้อเสนอแนะและการวางแผนเพื่อนำข้อเสนอมาปฏิบัติจริง

บราวน์ และนอร์แมน (Brown. N.D.and Norman D.A.1972: 53) ได้สรุปถึงขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหาให้กับนักเรียนไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้ คือ Wait - Think - See - So ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. สะกิดใจให้หยุดคิด (Wait) คือเป็นขั้นที่ทำความเข้าใจกับปัญหา
 2. พิจารณา (Think) เป็นขั้นที่คำนึงถึงความเป็นไปได้ในการคิดแก้ปัญหา และเลือกดูว่าวิธีใดที่เป็นวิธีที่ดีที่สุด แล้วจึงปฏิบัติตามวิธีการนั้น
 3. เห็น (See) เห็นว่าการดำเนินการคิดแก้ปัญหานั้นเป็นอย่างไร เพื่อให้สัมฤทธิ์ผลตรงตามเป้าหมาย
 4. เช่นนั้น (So) เมื่อได้ข้อมูลจาก 3 ขั้นแรกแล้ว ก็มาถึงขั้นการตัดสินใจที่จะหาเช่นนั้น
- จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ได้เสนอวิธีการคิดแก้ปัญหาที่ปัจจุบันถือว่าเป็นวิธีการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไว้ 5 ขั้นตอน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536: 4-5) ดังนี้
1. กำหนดปัญหา เป็นขั้นที่ปรากฏความยุ่งยากเกิดเป็นปัญหาขึ้น
 2. จำกัดขอบเขตของปัญหาและนิยามความยุ่งยาก เป็นขั้นของการสังเกต เก็บรวบรวมข้อเท็จจริงและหาสาเหตุเพื่อช่วยให้ปัญหาชัดเจนขึ้น
 3. เสนอแนะการแก้ปัญหา จากการเก็บรวบรวมข้อมูลข้างต้นทำให้สามารถเดาคำตอบเกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น การเดาคำตอบนี้จะต้องสอดคล้องกับข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุของปัญหา
 4. อนุมานเหตุผลในการแก้ปัญหาเป็นขั้นของการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐาน

ต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้พิจารณาหาสาเหตุของปัญหาได้

5. ทดสอบสมมติฐาน เป็นขั้นของการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบดูว่า ข้อเท็จจริงที่ได้เก็บรวบรวมข้อมูลมา และวิธีแก้ปัญหาดังกล่าว เชื่อถือได้หรือไม่

ทฤษฎีการแก้ปัญหของ Peter Tugwell (1983) อ้างถึงใน <http://cai.md.chula.ac.th> โดยแบ่งการแก้ปัญหออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การประเมินสถานการณ์

ขั้นที่ 2 การค้นหาต้นเหตุของปัญหา

ขั้นที่ 3 การค้นหาวิธีแก้ปัญห

ขั้นที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญห

ขั้นที่ 5 การควบคุมกำกับการดำเนินการ

กรมวิชาการ (2540:69-70) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 สังเกต ศึกษาข้อมูลรับรู้ ทำความเข้าใจ ตระหนักในปัญหา

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ อภิปรายแสดงความคิดเห็น แยกประเด็นปัญหา ลำดับความสำคัญ

ขั้นที่ 3 แสวงหาทางเลือก แสวงหาทางเลือกอย่างหลากหลาย ทดลอง ค้นคว้า

ตรวจสอบ

ขั้นที่ 4 เก็บข้อมูล ประเมินทางเลือก ปฏิบัติตามแผน บันทึก รายงาน ตรวจสอบ

ขั้นที่ 5 สรุป ด้วยการสังเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ(2547: 28) ได้สรุปขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหเป็น 6 ขั้นตอน

ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา เป็นการทบทวนปัญหาที่พบเพื่อทำความเข้าใจให้่องแท้ในประเด็นต่างๆ รวมทั้งการกำหนดขอบเขตของปัญหา

ขั้นที่ 2 ตั้งสมมติฐานหรือหาสาเหตุของปัญหา เป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ช่วยในการคาดคะเน รวมทั้งการพิจารณาสาเหตุของปัญหาว่ามาจากสาเหตุอะไร หรือจะมีวิธีการแก้ปัญหได้โดยวิธีใดบ้าง ซึ่งควรจะต้องตั้งสมมติฐานไว้หลายๆอย่าง

ขั้นที่ 3 วางแผนแก้ปัญห เป็นการคิดหาวิธีการ เทคนิคเพื่อแก้ปัญหและกำหนดขั้นตอนย่อยของการแก้ปัญหไว้อย่างเหมาะสม

ขั้นที่ 4 เก็บรวบรวมข้อมูล เป็นการค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งต่างๆ ตามแผนที่วางไว้ ซึ่งขั้นนี้จะเป็นขั้นของการทดลองและลงมือแก้ปัญหด้วย

ขั้นที่ 5 วิเคราะห์ข้อมูลและทดสอบสมมติฐาน เป็นการนำข้อมูลที่รวบรวมได้มาทำการวิเคราะห์ วิเคราะห์ว่ามีความถูกต้อง เทียบตรงและเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

ขั้นที่ 6 สรุปผล เป็นการประเมินผลวิธีการแก้ปัญหาหรือการตัดสินใจเลือกวิธีการแก้ปัญหาที่ได้ผลดีที่สุด โดยอาจสรุปในรูปของหลักการที่จะนำไปอธิบายเป็นคำตอบตลอดจนนำความรู้ไปใช้

จากกระบวนการแก้ปัญหาที่กล่าวมานี้จะเห็นว่ามีขั้นตอนในการแก้ปัญหาหลายอย่างซึ่งสามารถนำไปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการแก้ปัญหของเวียร์ เพราะเป็นขั้นตอนที่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1.3 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคล

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคลเป็นส่วนประกอบที่สำคัญอย่างยิ่งในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ซึ่งสามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข แต่ความสามารถของแต่ละบุคคลนั้นย่อมมีความแตกต่างกันทำให้ผลจากการแก้ปัญหามีความแตกต่างกัน ดังที่ สโตลเบิร์ก (Stollberg. 1956 : 228) ได้ให้ความเห็นว่าปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการคิดแก้ปัญหานั้นแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเป็นเอกลักษณ์ การคิดแก้ปัญหาจึงไม่เหมือนกัน การคิดแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนและไม่เป็นไปตามลำดับ อาจสลับก่อนหรือหลัง ซึ่งบางครั้งขั้นตอนก็ไม่มี นอกจากนี้การคิดแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบดังนี้ คือ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะทางสมอง
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น

มอร์แกน (Morgan. 1978 : 154 - 155) สรุปว่าวิธีคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกัน ทำให้ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาแตกต่างกันด้วย ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบ ดังนี้

1. สติปัญญา (intelligence) ผู้มีสติปัญญาดี สามารถคิดแก้ปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจ (motivation) ในการทำให้เกิดแนวทางในการคิดแก้ปัญหา
3. ความพร้อม (readiness) ในการที่จะแก้ปัญหาใหม่ ๆ โดยทันทีทันใดจากประสบการณ์ที่มีมาก่อน
4. การเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (functional fixedness)

จากที่กล่าวมา ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้นแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ ความรู้ อารมณ์ วุฒิภาวะทางสมอง ประสบการณ์ ความสนใจ สติปัญญา ความพร้อม แรงจูงใจ และ สภาพแวดล้อม

1.4 การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาเป็นความสามารถเฉพาะตัวของบุคคลที่จะแก้ปัญหาได้ตามความสามารถของตนเอง ดังนั้นการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจำเป็นต้องมีวิธีการที่ดีเพื่อให้ได้ผลที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุดดังที่ ส.วาสนา ประवालพฤษ์ (2538 : 48) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางความคิดที่สำคัญมากกระบวนการหนึ่ง ซึ่งหลักสูตรระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในปัจจุบัน จะเน้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนแก้ปัญหาอยู่เสมอ อย่างไรก็ตามในการจัดการเรียนการสอน อาจจะได้ไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนการคิดเพื่อแก้ปัญหามากนักมีวิธีการอย่างหนึ่งกระตุ้นให้นักเรียนได้ค้นคว้า คือการใช้แบบทดสอบไปกระตุ้นโดยใช้แบบทดสอบที่ให้นักเรียนคิดหาคำตอบเองเป็นข้อสอบที่ทำทายความคิด แต่ค่อนข้างยาก โดยข้อสอบจะประกอบด้วยข้อคำถามที่ให้ผู้สอบพิจารณา คำตอบเอง โดยจะต้องประยุกต์ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาวางแผนเพื่อแก้ปัญหา ลักษณะของปัญหาจะเป็นปัญหาที่เลียนแบบปัญหาที่พบในชีวิตประจำวัน กล่าวคือจะต้องมีความสมจริงและเป็นไปได้ เพื่อให้การฝึกฝนนั้นมีสภาพคล้ายชีวิตจริงอันเป็นแนวทางการวัดที่เรียกว่าการวัดจากสภาพจริง (Authentic Performance Measurement) การสร้างข้อคำถามอาจทำได้โดยเสนอสถานการณ์ที่ประกอบด้วย ข้อมูล และข้อจำกัดต่าง ๆ ให้นักเรียนพิจารณาแก้ปัญหาโดยพิจารณาตามความสมบูรณ์ของคำตอบในประเด็นนั้น ๆ ในแบบทดสอบวัดการคิดแก้ปัญหานั้น จะเน้นความสามารถของนักเรียนในหัวข้อต่อไปนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา
2. กระบวนการ และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา
3. การสื่อสารอย่างมีเหตุผลในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา

จากความคิดเห็นข้างต้นจะเห็นได้ว่าการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหานั้นจะเน้นให้นักเรียนรู้จักปัญหา สามารถนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุและดำเนินการแก้ปัญหาต่อไป

2. เอกสารเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

2.1 ความหมายของสิ่งแวดล้อม

สุภาภรณ์ รัตนเลิศนุสรณ์(2550: 3) ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมว่า หมายถึงสิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นทั้งที่มีชีวิตและไม่มีชีวิตที่อยู่รอบๆตัวเรา ประเภทสิ่งแวดล้อม

สามารถจำแนกได้ 2 ประเภทคือ สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ดิน น้ำ ป่าไม้ สัตว์ป่า และอีกประเภทคือสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น

สุธีลา ตุละยะเสถียรและคณะ(2544:23) กล่าวถึงสิ่งแวดล้อม หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่อยู่รอบๆตัวเรา ไม่ว่าจะเป็นสิ่งมีชีวิต ไม่มีชีวิต เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ หรือที่มนุษย์สร้างขึ้น ทั้งที่เป็นรูปสัมผัสได้ และเป็นนามธรรม สิ่งเหล่านี้ล้วนมีอิทธิพลเกี่ยวโยงกัน และเป็นปัจจัยในการเกื้อหนุนซึ่งกันและกัน ผลกระทบจากปัจจัยหนึ่งย่อมมีส่วนส่งเสริม เสริมสร้าง หรือทำลายอีกส่วนหนึ่งเป็นวัฏจักรวงจรที่เกี่ยวข้องกันไปทั้งระบบ

เกษม จันทรแก้ว (2543: 2) สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งที่เกิดตามธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น สิ่งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรม สิ่ง que เห็นได้ด้วยตาและไม่สามารถเห็นได้ด้วยตา สิ่งมีชีวิตและไม่มีชีวิต ตลอดจนสิ่งที่ให้ทั้งคุณและโทษ

ประพล มลินทจินดา (2542: 8) สิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งต่างๆรอบตัวเรา คำว่าตัวเราในที่นี้มิได้หมายถึงมนุษย์เท่านั้นหากแต่สิ่งที่อยู่รอบตัวเราอาจเป็นป่าไม้ ดิน น้ำ ต้นไม้ หรือสัตว์ชนิดใดชนิดหนึ่ง เช่น ตัวเราอาจเป็นป่าไม้ถ้ากล่าวถึงสิ่งแวดล้อมป่าไม้ ตัวเราอาจเป็นดินนาถ้ากล่าวถึงสิ่งแวดล้อมดินนา ซึ่งสิ่งแวดล้อมมีทั้งประโยชน์และโทษในตัวเองสิ่งแวดล้อมจะเป็นทุกอย่างที่มีอยู่บนพื้นโลกและบนอากาศ รวมทั้งของเหลว ของแข็ง ก๊าซ (ทั้งที่เป็นพิษและไม่เป็นพิษ) สารเคมี (ทั้งที่เป็นพิษและไม่เป็นพิษ) สภาวะทางฟิสิกส์ (เสียง ความสั่นสะเทือน แสง ความร้อน) ต้นไม้ สัตว์ ดิน หิน แร่ อากาศ วัตถุธาตุ สิ่งก่อสร้าง อาคาร บ้านเรือน ถนน ชุมชน วัด เมือง ศาสนา วัฒนธรรม ประเพณี กฎระเบียบ ข้อบังคับ ฯลฯ เป็นสิ่งซึ่งสามารถสัมผัสด้วยอาการทั้ง หำได้ หรืออาจเป็นทรัพยากรหรือไม่ใช่ทรัพยากรก็ได้ สิ่งแวดล้อมอาจเกิดโดยธรรมชาติ เรียกว่า สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ (Natural Environment) เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า น้ำ ดิน อากาศ มนุษย์ แร่ ฯลฯ และเป็นสิ่งที่มนุษย์ได้สร้างขึ้นมา (Man-Made Environment) คือสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นมา อาทิ เมือง ถนน สังคม วัฒนธรรม ประเพณีกฎหมาย จารีต กฎระเบียบ ฯลฯ สิ่งแวดล้อมเหล่านี้รวมทั้งทรัพยากรธรรมชาติ (Natural Resource) ซึ่งหมายถึง “สิ่งต่างๆที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและให้ประโยชน์ต่อมนุษย์”และมนุษย์ได้ดัดแปลงทรัพยากรธรรมชาติดั้งเดิมเป็นทรัพยากรสำเร็จรูปตามความต้องการของมนุษย์นั่นเอง

สิ่งแวดล้อมแบ่งสิ่งแวดล้อมออกเป็น 2 ส่วน

1. สิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เป็นสิ่งแวดล้อมของโลก
2. สิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการที่มนุษย์สร้างขึ้น

สมพงษ์ อรพินท์ (2527: 505) ให้ความหมายสิ่งแวดล้อมว่า หมายถึง สภาพที่เป็นอยู่รอบตัวเรา ได้แก่ สิ่งที่มีชีวิตและที่ไม่มีชีวิต และรวมทั้งที่เป็นรูปธรรม คือสิ่งที่มองเห็นจับต้องได้ และที่เป็นนามธรรม คือสิ่งที่จับต้องไม่ได้ เช่น ศาสนา ประเพณี วัฒนธรรม

จากแนวคิดดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อมหมายถึงสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวมนุษย์ซึ่งมีทั้ง สิ่งที่จับต้องได้และสิ่งที่ไม่จับต้องไม่ได้ เกิดขึ้นได้เองตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น โดยรวมถึงศาสนา ประเพณี และวัฒนธรรม อีกด้วย

2.2 ความหมายของปัญหาสิ่งแวดล้อม

ปัญหาสิ่งแวดล้อม หมายถึง ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการใช้ทรัพยากรของมนุษย์อย่างไม่ประหยัด และขาดความรับผิดชอบก่อให้เกิดปัญหาหลากหลายและอื่นๆ ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่กระทบต่อบุคคล จำนวนมาก และสถานการณ์ดังกล่าวไม่เป็นที่พึงปรารถนาและมีความรู้สึกว่าจะควรมีการกระทำ บางอย่างเพื่อแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น (วรรณ ศรีเพ็ชรพร. 2540: 50; อ้างอิงจาก Sale, Larry L. 1972: 3)

ปัญหาสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่าเป็นปัญหา และยังได้รับความสนใจ อย่างกว้างขวางซึ่งเป็นที่ประจักษ์แล้วว่าสภาวะแวดล้อมที่เสื่อมโทรมหรือเป็นพิษ นอกจากจะทำให้เกิด การเปลี่ยนแปลงทางระบบนิเวศแล้ว ยังก่อให้เกิดการรบกวนความสุขเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัย ของประชาชนในที่สุดก็เกิดอันตรายต่อชีวิตด้วย ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีสาเหตุกว้าง ๆ 3 ประการ ได้แก่ การเพิ่มอย่างรวดเร็วของประชากร การขยายตัวของเมือง และการใช้เทคโนโลยีกับสิ่งแวดล้อมก็นับวัน จะทวีความรุนแรงมากขึ้น เช่น ปัญหาขยะและสิ่งปฏิกูล มลพิษทางน้ำ ทางอากาศ และเสียง (เกษม จันทรแก้ว. 2543: 8)

ปัญหาสิ่งแวดล้อมมลพิษสิ่งแวดล้อม หมายถึง สภาพแวดล้อมที่มีมลสาร สารพิษ สารปนเปื้อนต่างๆ และสิ่งปฏิกูลปนเปื้อนในทรัพยากรธรรมชาติชนิดต่างๆทำให้ทรัพยากรธรรมชาติ เหล่านั้นมีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม จนมนุษย์ไม่สามารถนำมาใช้ในการดำรงชีพได้ ส่งผล กระทบต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตของมนุษย์ทั้งทางร่างกาย อารมณ์ และจิตใจ (สุกาญจน์ รัตน เลิศนุสรณ์. 2550:141)

สุธีลา ตูลยะเสถียรและคณะ (2544:23) กล่าวถึงมลพิษสิ่งแวดล้อม หมายถึง สิ่งแวดล้อมที่ทำให้ สุขภาพทางร่างกาย จิตใจและสังคมเลวลง เกิดการเจ็บป่วย ไม่มีเรี่ยวแรง เกิดความไม่พอใจ สิ้นหวัง และเกิดความหวาดหวั่น วิตกกังวล หรือไม่มีความปลอดภัย รู้สึกว่ามีอันตรายเป็นสาเหตุให้เกิดโรค ต่างๆได้

ดังนั้นสรุปได้ว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมหมายถึง สถานการณ์ที่เป็นปัญหาความเสื่อมโทรมของ คุณภาพสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติที่ไม่น่าพึงพอใจ เปลี่ยนแปลงไปจนอาจเกิดอันตรายไม่ว่าจะเป็น ดิน น้ำ อากาศ ป่าไม้ เมือง สัตว์ พืช ทิวทัศน์ ระบบนิเวศน์ธรรมชาติต่างๆ รวมถึงความเสื่อมโทรมของ สิ่งแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้นมาด้วย ซึ่งปัญหาดังกล่าวมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์

2.3 สาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม

สุภาภรณ์ รัตนเลิศนุสรณ์ (2550: 141) กล่าวถึงสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดมลพิษสิ่งแวดล้อมคือ

1. การเพิ่มจำนวนของประชากร ส่งผลให้ความต้องการในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อการดำรงชีพมากขึ้น

2. การขยายตัวของเมือง ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศตามธรรมชาติ ประกอบกับการขาดการวางผังเมืองไว้ล่วงหน้า

3. การใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ มนุษย์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร ส่งผลให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรในระยะยาว

4. ค่านิยมที่ไม่เหมาะสม ค่านิยมไม่เหมาะสมก็ย่อมทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ เช่น ความมั่งคั่ง ความประมาท ความฟุ่มเฟือย

ปรัชญา ทวีกุล (2547: 27) ได้สรุปสาเหตุสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมไว้ 4 ประการได้แก่

1. การเพิ่มของประชากร การเพิ่มของประชากรไม่สอดคล้องกับศักยภาพของทรัพยากรธรรมชาติและบริการขั้นพื้นฐาน โดยเฉพาะชุมชนเมืองซึ่งมีการขยายตัวของประชากรอย่างรวดเร็ว ทำให้รัฐไม่สามารถจัดหาบริการขั้นพื้นฐานที่จำเป็นในการดำรงชีวิตให้เพียงพอต่อความต้องการ ส่งผลให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างมา เช่น การบุกรุกพื้นที่สาธารณะหรือเขตป่าไม้เพื่อสร้างที่อยู่อาศัย การใช้พลังงานไฟฟ้าอย่างสิ้นเปลือง การจับสัตว์น้ำในปริมาณที่มากเกินไป

2. การขยายตัวด้านเศรษฐกิจ ความเจริญทางเศรษฐกิจทำให้มาตรฐานในการดำรงชีวิตของประชากรสูงตามไปด้วย การบริโภคทรัพยากรเกินความจำเป็นขั้นพื้นฐานของชีวิตโดยเฉพาะประชาชนในเขตชุมชนเมือง นอกจากนี้ระบบเศรษฐกิจแบบการตลาดส่งผลให้การเกษตรกรรมของมนุษย์มีการเปลี่ยนแปลงจากเดิม ซึ่งเคยทำเกษตรกรรมแบบหลากหลายมาเป็นเกษตรกรรมแบบปลูกพืชเชิงเดี่ยว อีกทั้งมีการทำลายป่าไม้เพื่อการเพาะปลูก และการใช้สารเคมี ยาฆ่าแมลงเพื่อเพิ่มผลผลิต ทำให้ระบบนิเวศถูกกระทบกระเทือนและเสียสมดุล

3. ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นสิ่งที่ช่วยเสริมให้วิธีการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ได้ง่ายขึ้น และเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากทำให้มีเครื่องมือเครื่องใช้ที่ทันสมัยสะดวกต่อการใช้งาน มีประสิทธิภาพในการใช้งานสูง การนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้น่าว่าเป็นผลดีต่อระบบเศรษฐกิจแต่ส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม และการคงอยู่ของระบบนิเวศอย่างมาก

4. ความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ หลายครั้งสิ่งแวดล้อมถูกทำลายไปเพราะความไม่รู้ของประชาชนถึงสาเหตุและผลกระทบของปัญหา เนื่องจากขาดข้อมูล ขาดความเข้าใจที่ถูกต้อง และขาดจิตสำนึกที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม

สุธิดา ตูลยะเสถียรและคณะ (2544:53-56) กล่าวถึงสาเหตุของปัญหาสิ่งแวดล้อม มีประการสำคัญดังนี้

1. การเพิ่มประชากร ปัจจุบันยังเพิ่มในอัตราสูง ทำให้มีผลต่อสิ่งแวดล้อมมาก เพราะมีความต้องการบริโภคทรัพยากรมาก ทำให้เกิดความไม่สมดุลในธรรมชาติและยังก่อให้เกิดของเสียและสิ่งเป็นพิษที่เป็นผลกระทบย้อนกลับ

2. การขยายตัวทางเศรษฐกิจและความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีในการพัฒนา ความเจริญทางเศรษฐกิจทำให้มาตรฐานในการดำรงชีวิตสูงขึ้นมีการบริโภคทรัพยากรเกินความจำเป็นพื้นฐานของชีวิต และความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีช่วยเสริมให้นำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ได้ง่ายขึ้น

3. ความน่าเสียของสภาวะจิตใจจากความก้าวหน้าทางวัตถุและเทคโนโลยีใหม่ในคริสต์ศตวรรษที่ 20 และศตวรรษต่อไป ผู้คนส่วนใหญ่ยังขาดความตระหนักถึงความรับผิดชอบต่อการผดุงรักษาสภาวะแวดล้อม

4. ความอ่อนแอของกระบวนการยุติธรรม การใช้กฎระเบียบล่าช้าไม่ทันต่อเหตุการณ์ การตรวจสอบควบคุม การดำเนินคดีกับผู้กระทำผิดไม่เด็ดขาด

เมื่อเป็นเช่นนี้อาจสรุปได้ว่า ส่วนใหญ่แล้วปัญหาสิ่งแวดล้อมสืบเนื่องมาจากพฤติกรรมของมนุษย์ทั้งสิ้น คือ การเพิ่มขึ้นของประชากร การขยายตัวด้านเศรษฐกิจ ความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ 2 ประการ คือ ทรัพยากรลดลง (Resource Depletion) และสิ่งแวดล้อมเป็นพิษ (Pollution)

2.4 ประเภทของปัญหาสิ่งแวดล้อม

สุภาภรณ์ รัตนเลิศนุสรณ์ (2550: 144-250) ได้จำแนกประเภทของปัญหาสิ่งแวดล้อมไว้ดังนี้

1. มลพิษทางน้ำ หมายถึง น้ำที่เสื่อมคุณภาพ หรือน้ำที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากธรรมชาติ ทั้งนี้เนื่องมาจากมีมลสาร สารพิษ หรือสารปนเปื้อนต่างๆ ปะปนเกินค่ามาตรฐานที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด จนทำให้ไม่สามารถนำน้ำไปใช้ประโยชน์ได้

2. มลพิษอากาศ หมายถึง ภาวะที่อากาศมีมลสาร สารพิษ หรือก๊าซพิษเจือปนอยู่มาก จนถึงขั้นที่จะเป็นอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์ พืช และสิ่งแวดล้อม

3. มลพิษดิน หมายถึง ภาวะที่ดินมีมลสาร สารพิษ หรือสารปนเปื้อน ซึ่งเกิดจากการเติมหรือทิ้งสิ่งต่างๆ ลงในดินเกินค่ามาตรฐาน จนส่งผลกระทบต่อสุขภาพของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4. มลพิษขยะ หมายถึง เศษของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตและการใช้สอยของมนุษย์ ที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมหรือก่อความยุ่งยากในการเก็บและกำจัด

5. มลพิษอาหาร หมายถึง อาหารที่มีการปนเปื้อนของมลสาร สารพิษ หรือสารปนเปื้อนต่างๆ ซึ่งอาจจะเกิดจากความบังเอิญหรือความตั้งใจของผู้ผลิต ทำให้มีเชื้อโรคหรือสิ่งเจือปน จนก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายมนุษย์

6. มลพิษความร้อน หมายถึง ภาวะที่มีความร้อนมากเกินไปทำให้สิ่งแวดล้อมต่างๆ เกิดการเปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้สิ่งแวดล้อมนั้นไม่เหมาะต่อการใช้ประโยชน์ขององค์ประกอบในระบบนิเวศ จนทำให้มนุษย์และสิ่งมีชีวิตอยู่อย่างไม่เป็นสุข

7. มลพิษรังสี หมายถึง การที่มีปริมาณรังสีในสภาพแวดล้อมมากจนทำให้บุคคลที่สัมผัสได้รับอันตราย ทั้งในแง่ของการสะสมในร่างกาย และที่เฉียบพลันทันที

8. มลพิษทางเสียง หมายถึง สภาพแวดล้อมที่มีเสียงดังเกินค่ามาตรฐานที่กรมควบคุมมลพิษ กำหนด อันก่อให้เกิดความรำคาญ สร้างความรบกวน ทำให้เกิดความเครียดทั้งทางร่างกายและจิตใจ ทำให้ตกใจและอาจถึงขั้นเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยได้

สุวีธลา ตฤยะเสถียรและคณะ (2544: 41-47) ได้สรุปปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มนุษย์กำลังเผชิญอยู่ ได้ดังนี้

1. ปัญหาความเสื่อมโทรมและเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศรอบนอกโลก ก๊าซ
2. ปัญหามลพิษในอากาศที่มนุษย์อาศัยอยู่
3. ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและน้ำในการเกษตร
4. ปัญหาความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำจืด
5. ปัญหาความเสื่อมโทรมของทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
6. ปัญหามลพิษในชุมชน
7. ปัญหามลพิษในสถานประกอบการ
8. ปัญหาสารพิษตกค้างในอาหารและสิ่งแวดล้อม
9. ปัญหาการสูญหายทางพันธุกรรม

วีเรื่องรอง รัตนาวิไลสกุล(2552, ออนไลน์) ได้กล่าวถึงประเภทของปัญหาสิ่งแวดล้อมดังนี้

1. ความเสื่อมสลายของทรัพยากรธรรมชาติ
2. ภาวะมลพิษของสิ่งแวดล้อม
3. ปัญหาสิ่งแวดล้อมของชุมชนเมือง
4. ความเสื่อมสลายของสิ่งแวดล้อมศิลปกรรม

สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2549; ออนไลน์) ได้กล่าวถึงปัญหาสิ่งแวดล้อมในเมืองไว้ว่ามักจะเกิดขึ้นในเมืองใหญ่ที่เป็นศูนย์กลางของความเจริญรุดหน้าในด้านเศรษฐกิจและสังคม ดังเช่น กรุงเทพมหานครซึ่งประสบกับภาวะความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและ

ประชากรอย่างรวดเร็วในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา แรงกดดันจากประชากรที่กำลังขยายตัว มีผล ทำให้เขตกรุงเทพฯ ต้องมีการพัฒนาและขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยมีแนวโน้มว่าจะขยายตัวออกไปภายนอก คือ บริเวณวงแหวนรอบนอก ทั้งนี้เนื่องมาจากความอึดตัวของพื้นที่ชั้นใน ซึ่งมีการพัฒนาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่แล้ว ก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ที่กำลังอยู่ในขั้นวิกฤต รายละเอียดของปัญหาต่างๆ มีดังนี้

1. ปัญหาอากาศเสียและเสียงเป็นพิษ ปัญหาอากาศเสียในเขตกรุงเทพมหานคร โดยส่วนใหญ่เป็นผลมาจากควันและไอเสียที่ปล่อยออกมาจากท่อไอเสียรถยนต์ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหาการจราจรที่อยู่ในขั้นวิกฤติ ปัญหามลพิษทางเสียงที่เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานคร ส่วนใหญ่จะเกิดในบริเวณที่มีกิจกรรมและประชากรอยู่หนาแน่น

2. ปัญหาคุณภาพน้ำเสื่อมโทรม ปัจจุบันคลองสายต่างๆ ในเขตกรุงเทพมหานคร กลายเป็นแหล่ง รองรับน้ำเสียที่ไม่ผ่านการบำบัดหรือบำบัดไม่สมบูรณ์จากชุมชนและโรงงานต่างๆ เนื่องจากสิ่งสกปรกที่ปนในน้ำทิ้งจากชุมชน โรงงานอุตสาหกรรม การเกษตรกรรม ปศุสัตว์ มูลฝอยและสิ่งปฏิกูล อันประกอบด้วยอินทรีย์สาร และอนินทรีย์สารต่างๆ จำนวนมาก ถูกระบายลงสู่ลำคลองต่างๆ ส่งผลให้คุณภาพ น้ำในคลองเสื่อมโทรม

3. ปัญหามูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ในเขตกรุงเทพมหานคร ปริมาณมูลฝอยยังคงมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ทำให้ไม่สามารถเก็บขนได้หมด มีมูลฝอยเหลือตกค้างอยู่ตามบ้านเรือนประชาชนและกระจายอยู่ตามสถานที่ต่างๆ ปัจจุบัน ปัญหาจากสิ่งปฏิกูลในเขตกรุงเทพมหานครยังไม่เป็นปัญหาสำคัญเร่งด่วนเท่ากับปัญหามูลฝอย เนื่องจากอาคารบ้านเรือนในชุมชนส่วนใหญ่มีการกำจัดสิ่งปฏิกูลของตนเองโดยใช้บ่อเกรอะ บ่อซึม หรือระบบบำบัดที่ใช้เทคโนโลยีขั้นสูง เพื่อเก็บกักและลดความสกปรกของสิ่งปฏิกูลลงบางส่วนก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

4. ปัญหามูลฝอยที่เป็นอันตราย ในเขตกรุงเทพมหานคร มูลฝอยที่เป็นอันตรายประเภทส่วนใหญ่ถูกทิ้งปะปนกับมูลฝอยทั่วไป โดยกรุงเทพมหานครจะทำการเก็บขนและนำไปกำจัด เนื่องจากปริมาณขยะที่กรุงเทพมหานครเก็บขนมีจำนวนมากเกินขีดความสามารถที่จะทำลายโดยวิธีที่เหมาะสม มูลฝอยอันตรายจึงถูกกองในสถานที่กำจัดและเผากลางแจ้งเป็นครั้งคราว มีผลให้สารพิษและสารเคมีฟุ้งกระจาย ตลอดจนเกิดการชะล้างโดยน้ำฝนลงสู่แหล่งน้ำ

5. ปัญหามลพิษ หรือเรียกว่า มลภาวะทางสายตาหรือทัศนอุจาด เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชนเมืองที่เหมือนกับปัญหาน้ำเสีย อากาศเสีย เสียงดัง การจราจรคับคั่ง เป็นต้น ซึ่งปัญหาดังกล่าวมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยจากการรับรู้ได้โดยการสูดกลิ่น การได้ยิน ในขณะที่การรับรู้ทางด้านมลพิษจะรับรู้ได้โดยการมอง ซึ่งไม่มีผลกระทบต่อร่างกาย แต่จะทำให้ภูมิทัศน์เมืองไม่มีความสวยงาม ไม่มีความเป็นระเบียบเรียบร้อยขององค์ประกอบของเมือง

6. ปัญหาชุมชนแออัด พื้นที่เมืองชั้นใน ซึ่งอยู่ในแนวถนนรัชดาภิเษกหรืออยู่ในแนววิคมี มีระยะห่างจากใจ กลางเมืองประมาณ 0-20 กิโลเมตร ถือเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจและความเจริญในด้านต่างๆ ของกรุงเทพมหานคร และเป็นเนื้อเมืองของกรุงเทพมหานคร ที่ทำให้พื้นที่ในเขตดังกล่าวเป็นแหล่งที่มีการจ้างงาน และมีการก่อสร้างสาธารณูปโภคและสาธารณูปการมากที่สุด นอกจากนี้ยังมีการคมนาคมที่มีโครงข่ายกว้างขวาง ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้จึงกลายเป็นสิ่งดึงดูดให้คนในชนบทเข้ามาหางานทำในเมือง และเกิดการตั้งถิ่นฐานอย่างไม่ถาวรในที่สาธารณะในส่วนต่างๆ ของกรุงเทพฯ ขึ้น เมื่อนานวันเข้าชุมชนเหล่านี้ขยายตัวมากขึ้น บ้านเรือนที่ปลูกสร้าง อย่างง่ายๆ มีการเปิดเสียดกันหนาแน่น จนกลายเป็นชุมชนที่เราเรียกกันว่า “ชุมชนแออัด”

7. ปัญหาน้ำท่วม กรุงเทพมหานครอยู่ในบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง ปัญหาน้ำท่วมขังในกรุงเทพมหานครที่ผ่านมาหลายครั้งด้วยกันก่อให้เกิดความสูญเสียอย่างมากมาย จากการที่กรุงเทพมหานครมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และมีการขยายตัวไปตามแนวถนนสายหลัก มีการปลูกสร้างที่อยู่อาศัยรุกล้ำเข้าไปในพื้นที่เกษตรกรรม เมื่อมีฝนตกเป็นปริมาณมาก ประกอบกับไหลบ่าของน้ำเหนือในฤดูฝน สิ่งปลูกสร้างเหล่านี้จะไปกีดขวางการไหลของน้ำตามธรรมชาติ และสาเหตุอีกประการหนึ่งคือปัญหาแผ่นดินทรุดเนื่องจากการสูบน้ำบาดาล ซึ่งเดิมกรุงเทพฯ เป็นพื้นที่ราบต่ำอยู่แล้ว เมื่อเกิดน้ำท่วมขังทำให้น้ำระบายได้ยากกว่าเดิม ก่อให้เกิดปัญหาน้ำท่วมขัง ทั้งนี้ปัญหาน้ำท่วมจะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้นโดยเฉพาะในช่วงน้ำทะเลหนุน ซึ่งจะไม่สามารถระบายน้ำออกสู่ทะเลได้

จากปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นปัญหาสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นได้ทั้งในเขตชนบทและเขตเมือง โดยลักษณะของปัญหาที่แตกต่างกัน คือปัญหาสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นในเขตชนบทมักจะอยู่ในลักษณะของความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ ในขณะที่ปัญหาสิ่งแวดล้อมในเขตเมืองมักจะอยู่ในลักษณะของภาวะมลพิษสาเหตุที่ทำให้ลักษณะของปัญหาสิ่งแวดล้อมระหว่างเขตชนบทกับเขตเมืองมีความแตกต่างกันเนื่องมาจากในเขตชนบทส่วนใหญ่มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติมากกว่าในเขตเมืองดังนั้นปัญหาการบุกรุกทำลายทรัพยากรจนก่อให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติจึงปรากฏอยู่ในชนบทมากกว่าในเมือง ส่วนภาวะมลพิษซึ่งส่วนใหญ่แล้วมีที่มาจากความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของมนุษย์ ในการคิดสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ต่างๆ เพื่อใช้ในการผลิต เช่น โรงงานอุตสาหกรรม รวมทั้งเครื่องจักรกลในโรงงาน หรือสิ่งประดิษฐ์เพื่อใช้อำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน เช่น ยวดยานพาหนะต่างๆ ที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ สิ่งประดิษฐ์เหล่านี้มักจะมีใช้อยู่ในเขตเมืองมากกว่าในเขตชนบท และเป็นตัวการทำให้เกิดภาวะมลพิษต่างๆ ตามมาอีกหลายประการ

2.5 หลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระดับมัธยมศึกษาตอนต้น

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2552; ออนไลน์) ได้กล่าวถึงหลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระดับมัธยมศึกษาตอนต้นไว้ดังนี้

2.5.1 วัตถุประสงค์ หลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมุ่งหวังให้นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นได้รับการพัฒนาในด้านต่อไปนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ที่มีความสัมพันธ์กันทั้งระบบ รวมทั้งความสัมพันธ์กันระหว่างวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และสังคม
2. สามารถใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดวิเคราะห์ รวบรวมข้อมูล และการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
3. นำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ตลอดจนมีความสามารถในการตัดสินใจ และลงมือปฏิบัติเกี่ยวกับการรักษาสิ่งแวดล้อมในบ้าน โรงเรียน และชุมชนในระดับท้องถิ่นและระดับประเทศ
4. มีความรัก ซาบซึ้งในสิ่งแวดล้อม และตระหนักในความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ เข้าร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับการพัฒนาและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

2.5.2 คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาค้นคว้า สัมผัส ทดลอง อภิปราย แสดงและเสนอความคิดในรูปแบบหลากหลาย สามารถวิเคราะห์สาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้นกับประชากรและกลุ่มสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ ทรัพยากรน้ำ ดิน พลังงาน ป่าไม้ ความหลากหลายทางชีวภาพ มลภาวะที่เกิดจากกิจกรรมของคนในชุมชน จากการศึกษา การอุตสาหกรรม และแนวคิดในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืน เพื่อให้มีความรู้ ความเข้าใจในความสัมพันธ์ของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทั้งระบบ สามารถแก้ปัญหาและจัดการทรัพยากรธรรมชาติโดยใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้มีความรัก ความซาบซึ้งในสิ่งแวดล้อม ตลอดจนให้เกิดความตระหนัก มีจิตสำนึกที่จะมีส่วนร่วมในกิจกรรมการอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

2.5.3 กรอบหลักสูตร หลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมเป็นหลักสูตรที่มีลักษณะของการบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อม และสังคม โดยใช้ระบบนิเวศเป็นแกนของหลักสูตร มีขอบข่ายของหัวข้อใหญ่และหัวข้อย่อยดังนี้

ระบบนิเวศ

- โลกของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ
- ความสัมพันธ์ภายในระบบนิเวศ
- สมดุลธรรมชาติในระบบนิเวศ

- มนุษย์กับระบบนิเวศ

ประชากรมนุษย์

- ประชากรมนุษย์
- ประชากรกับทรัพยากรธรรมชาติ

ทรัพยากรธรรมชาติ

- น้ำ
- ดินและแร่ธาตุ
- ป่าไม้
- อากาศ
- พลังงาน

วิกฤติการณ์ทรัพยากรธรรมชาติ

- วิกฤติการณ์ทรัพยากรธรรมชาติจากชุมชน กิจกรรมของคนในชุมชนเมือง และชุมชนในชนบทก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาที่สำคัญที่สุด ได้แก่ขยะและของเสียต่าง ๆ ซึ่งเป็นผลกระทบต่อเนื่องถึงปัญหาน้ำ อากาศ ดิน และแหล่งสะสมเชื้อโรค

- วิกฤติการณ์ทรัพยากรธรรมชาติจากเกษตรกรรม
- วิกฤติการณ์ทรัพยากรธรรมชาติจากอุตสาหกรรม สารเคมีและของเหลือทิ้ง

จากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมก่อให้เกิดมลภาวะของดิน น้ำ อากาศ การพัฒนาที่ยั่งยืน

- แนวทางในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน
- แนวทางในการอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติที่ยั่งยืน

จากการศึกษาในหลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมในระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ผู้วิจัยทำการศึกษาเฉพาะปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เป็นวิกฤติการณ์ทรัพยากรธรรมชาติเนื่องมาจากกิจกรรมของคน อันได้แก่ปัญหามลพิษทางน้ำ ปัญหามลพิษทางอากาศ ปัญหามลพิษทางเสียง และปัญหามลพิษจากขยะมูลฝอย ซึ่งเป็นสภาวะการณ์ที่กระทบต่อบุคคลจำนวนมาก และภาวะการณ์ดังกล่าวไม่เป็นที่พึงปรารถนาและ มีความรู้สึกว่าควรมีการกระทำบางอย่างเพื่อแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นอีกทั้งเป็นปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นในเมืองใหญ่ซึ่งสอดคล้องกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนในกรุงเทพมหานคร

ปัญหามลพิษทางน้ำ

สุภาวณัน รัตนเลิศนุสรณ์ (2550: 144) ได้ให้ความหมายมลพิษทางน้ำว่า หมายถึงน้ำที่เสื่อมคุณภาพ หรือน้ำที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนไปจากธรรมชาติ ทั้งนี้เนื่องมาจากมีมลสาร สารพิษ หรือสาร

ปนเปื้อนต่างๆ ปะปนเกินค่ามาตรฐานที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด จนทำให้ไม่สามารถนำน้ำไปใช้ประโยชน์ได้ การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของน้ำสังเกตได้หลายลักษณะคือ

1. การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
2. การเปลี่ยนแปลงทางสีรภาพ
3. การเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพ
4. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี

สุธิดา ตูลยะเสถียรและคณะ (2544: 225) ได้กล่าวถึงมลพิษทางน้ำว่า หมายถึง ภาวะที่น้ำเสื่อมคุณภาพหรือน้ำมีคุณภาพหรือน้ำ มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมที่เคยเป็นอยู่ตามธรรมชาติเนื่องจากมีสารพิษเจือปน จนทำให้มนุษย์ สัตว์ และพืช ได้รับอันตรายทั้งโดยตรงและทางอ้อม

วรรณภา ศรีเพชรพร (2540:37) กล่าวถึงมลพิษทางน้ำหรือน้ำเสียว่า หมายถึงน้ำที่เสื่อมสภาพหรือน้ำที่มีคุณสมบัติเปลี่ยนแปลงไปเนื่องจากมีสิ่งแปลกปลอมที่ไม่พึงปรารถนาปนเปื้อนทำให้เกิดความเสียหายต่อการใช้ประโยชน์

ประสพชัย นามลาพุทธา (2549: ออนไลน์) กล่าวถึงมลพิษทางน้ำ หมายความว่าของเสียที่อยู่ในสภาพเป็นของเหลวรวมทั้งมวลสารที่อยู่ปะปนหรือปนเปื้อนอยู่ในของเหลว นั้น มลพิษทางน้ำสามารถจำแนกออกได้ดังนี้

1. น้ำเน่า ได้แก่ น้ำที่มีปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำต่ำ มีสีดำคล้ำและอาจส่งกลิ่นเหม็น น้ำประเภทนี้เป็นน้ำอันตรายต่อการบริโภค การประมง และทำให้น้ำสูญเสียคุณค่าทางการพักผ่อนของมนุษย์
2. น้ำเป็นพิษ ได้แก่ น้ำที่มีสารพิษเจือปนอยู่ในระดับที่อาจเป็นอันตรายต่อชีวิตมนุษย์และสัตว์น้ำ เช่น สารประกอบของปรอท ตะกั่ว สารหนู แคดเมียม ฯลฯ
3. น้ำที่มีเชื้อโรค ได้แก่ น้ำที่มีเชื้อแบคทีเรีย ไวรัส ฯลฯ เช่น เชื้ออหิวาตกโรค เชื้อบิด เชื้อไขไทฟอยด์ เจือปนอยู่เป็นต้น
4. น้ำขุ่นข้น ได้แก่ น้ำที่มีตะกอนดินและทรายเจือปนอยู่เป็นจำนวนมากจนเป็นอันตรายต่อสัตว์น้ำ และอุปสรรคต่อการใช้ประโยชน์ของมนุษย์
5. น้ำร้อน ได้แก่ น้ำที่ได้รับการ ถ่ายเทความร้อนจากน้ำทิ้ง จนมีอุณหภูมิที่สูงกว่าที่ควรจะเป็นไปตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่เกิดจากการระบายน้ำหล่อเย็นจากโรงงานอุตสาหกรรมลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อ การดำรงชีวิต และการแพร่พันธุ์ของสัตว์น้ำ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตอื่นๆ
6. น้ำที่มีกัมมันตรังสี ได้แก่ น้ำที่มีสารกัมมันตภาพรังสีเจือปนในระดับที่เป็นอันตรายต่อมนุษย์

7. น้ำกร่อย ได้แก่ น้ำจืดที่เสื่อมคุณภาพเนื่องจากการละลายของเกลือในดินหรือน้ำทะเลไหลหรือซึมเข้าเจือปน

8. น้ำที่มีคราบน้ำมัน ได้แก่ น้ำมันหรือไขมันเจือปนอยู่มาก

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า มลพิษทางน้ำ หมายถึงความเสื่อมโทรมของคุณภาพน้ำอันเนื่องมาจากมีสิ่งแปลกปลอมเจือปนอยู่จนถึงระดับที่เป็นอันตรายต่อการใช้ประโยชน์

ปัญหามลพิษทางอากาศ

สุภาภรณ์ รัตนเลิศนุสรณ์ (2550: 151) กล่าวถึงมลพิษทางอากาศ คือภาวะที่อากาศมีมลสาร สารพิษ หรือก๊าซพิษเจือปนอยู่มาก จนถึงขั้นที่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต มลสารในอากาศมีหลายอย่าง เช่น ก๊าซต่างๆ ฝุ่นละออง กลิ่น คิวีน และสารกัมมันตรังสี สิ่งเหล่านี้ถ้ามีปะปนอยู่ในปริมาณมากจะทำให้อากาศเสียและเป็นอันตรายต่อสุขภาพ อันตรายที่เกิดขึ้นอาจเกิดอย่างเฉียบพลัน หรืออย่างเรื้อรังก็ได้

สุธิดา ตูลยะเสถียรและคณะ(2544: 82) ได้กล่าวถึงมลพิษทางอากาศ หมายถึง สภาวะของอากาศที่มีสารพิษเจือปนอยู่ในปริมาณมากจนทำ ให้อากาศเสื่อมคุณภาพก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ สัตว์และพืช ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม สารพิษในอากาศนั้น อาจเป็นทั้งของแข็ง ฝุ่นละออง ไอและก๊าซ มีสารพิษสะสมอยู่เป็นปริมาณมากเกินขีดจำกัดจึงก่อให้เกิดอันตราย

นพภาพร พานิชและคณะ (2552; ออนไลน์)ได้กล่าวถึงมลพิษทางอากาศ หมายถึง ภาวะของอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่มากพอ และเป็นระยะเวลาที่นานพอที่จะทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพ อนามัยของมนุษย์ สัตว์ พืช และวัสดุต่างๆ สารดังกล่าวอาจเป็นธาตุหรือสารประกอบ ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือเกิดจากการกระทำของมนุษย์ หรืออาจอยู่ในรูปของก๊าซ หยดของเหลว หรืออนุภาคของแข็งก็ได้ สารมลพิษอากาศหลักที่สำคัญคือ ฝุ่นละออง ตะกั่ว ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน และก๊าซโอโซน

จากความหมายข้างต้น สามารถให้ความหมายของมลพิษทางอากาศ หมายถึงสภาวะที่มีสิ่งเจือปนอยู่ในอากาศเป็นปริมาณมากจนเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

ปัญหามลพิษทางเสียง

สุภาภรณ์ รัตนเลิศนุสรณ์ (2550: 240) ให้ความหมายทางเสียงว่า หมายถึงสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดังเกินค่ามาตรฐานที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด อันก่อให้เกิดความรำคาญ สร้างความรบกวน ทำให้เกิดความเครียดทั้งทางร่างกายและจิตใจ ทำให้ตกใจ และอาจถึงขั้นเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัยได้

สุธีลา ตูลยะเสถียรและคณะ (2544: 285) ได้กล่าวว่า เสียงเป็นพิษคือ เสียงรบกวนที่ดังอีกทีก็ก่อให้เกิดความรำคาญ หงุดหงิดหรือตกใจแก่ผู้ได้ยินเสียงนั้น และถ้าเสียงดังมาก ๆ ก็เป็นอันตรายต่อหู ทำให้หูตึง หูหนวก อีกทั้งยังทำลายสุขภาพจิตอีกด้วย

ธรรพร บุศย์น้ำเพชร (2552: ออนไลน์) กล่าวถึง มลพิษทางเสียงว่าหมายถึง สภาพแวดล้อมที่มีเสียงไม่พึงปรารถนารบกวนโสตประสาทจนทำให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและอนามัยต่อมนุษย์ได้ จากการศึกษาข้างต้นสรุปได้ว่า มลพิษทางเสียงหมายถึงสภาพแวดล้อมที่มีเสียงดังก่อให้เกิดความรำคาญ และก่อให้เกิดอันตรายกับหู

ปัญหามลพิษจากขยะมูลฝอย

สุภาภรณ์ รัตนเลิศนุสรณ์ (2550: 169) ให้ความหมายมลพิษจากขยะมูลฝอย หมายถึงเศษเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตและการใช้สอยของมนุษย์ อาจมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามแหล่งที่ก่อให้เกิดขยะนั้น อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม หรือก่อให้เกิดความยุ่งยากในการเก็บและกำจัด

สุธีลา ตูลยะเสถียรและคณะ (2544: 175) ได้กล่าวถึงมลพิษจากขยะมูลฝอยว่าเป็นบรรดาสิ่งของที่ไม่ต้องการใช้แล้วซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นของแข็ง จะเนาเปื้อยได้หรือไม่ก็ตาม รวมตลอดถึง เศษซากสัตว์ มูลสัตว์ ฟันละอองและเศษวัตถุที่ทิ้งแล้วจากบ้านเรือนที่พักอาศัย สถานที่สาธารณะ ตลาด และโรงงานอุตสาหกรรม ยกเว้น อุจจาระ และปัสสาวะของมนุษย์ ซึ่งเป็นสิ่งปฏิภูล วิธีจัดเก็บและกำจัดแตกต่างไปจากวิธีการกำจัดขยะมูลฝอย ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อม คือ อากาศเสีย น้ำเสีย แหล่งพาหะนำโรค และเป็นเหตุรำคาญและความไม่น่าดู

สุพัทธา พรหมมินทร์ (2542: 274) ได้ให้ความหมายของขยะมูลฝอยหรือกากของเสียว่า หมายถึง ของที่เหลือจากการอุปโภคหรือบริโภค หรือสิ่งๆที่เสื่อมสภาพจนใช้การไม่ได้ ตลอดจนสิ่งของที่มีมนุษย์ไม่ต้องการที่จะใช้ต่อไปแล้ว

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า มลพิษจากขยะมูลฝอย หมายถึงผลกระทบที่เกิดจากขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิภูลที่มีผลต่อมนุษย์ในด้านต่างๆ

3. หลักการสร้างแบบทดสอบสถานการณ์

อีเบล แอล โรเบิร์ต ได้เสนอแนะว่าจำเป็นต้องใช้สถานการณ์เฉพาะเรื่อง เป็นตัวนำในการสร้างข้อคำถามแล้วให้ผู้อื่นเลือกข้อที่เหมาะสมในสถานการณ์ที่กำหนดให้ นั้น มีข้อเสียก็คือ การอธิบายปัญหายืดเยื้อ ทำให้เสียเวลาในการอ่าน และบางสถานการณ์ให้ข้อมูลไม่เพียงพอที่จะตอบคำถามได้ ดังนั้นความเชื่อมั่นของข้อสอบจะต่ำกว่าการวัดความรู้โดยตรง อีเบล ได้เสนอข้อคิดดังนี้

1. แบบทดสอบสถานการณ์อาจใช้วัดความรู้ก็ได้

2. การเขียนสถานการณ์ควรระมัดระวังให้สถานการณ์ชัดเจน รัดกุม ให้ข้อมูลเพียงพอที่จะตอบคำถาม จะเป็นการลดปัญหาเกี่ยวกับความเข้าใจของผู้เข้าสอบและประหยัดเวลา(ณัฐวิมล 2550: 27; อ้างอิงจาก โชติ เพชรชื่น. 2526.)

สมบุรณ์ ชิตพงศ์. (2535:38-39) กล่าวไว้ว่า แบบทดสอบสถานการณ์ เป็นการจำลอง สร้างเหตุการณ์เรื่องราวต่างๆ ขึ้น แล้วให้บุคคลแสดงความรู้สึกว่าตนเองจะกระทำอย่างไรต่อเหตุการณ์ที่กำหนดขึ้น โดยให้ตอบว่าตัวเขาเองจะทำอย่างไรในสถานการณ์นั้นๆ

หลักการสร้างแบบทดสอบสถานการณ์ มีแนวปฏิบัติดังนี้

1. กำหนดเนื้อหาและพฤติกรรม คุณลักษณะที่ต้องการจะวัดให้ชัดเจน

2. เลือกข้อความหรือสถานการณ์ที่มีความยากพอเหมาะกับระดับขั้นของผู้เรียน สถานการณ์ที่ใช้ถามจะต้องไม่ลำเอียงต่อเด็กกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ

3. พยายามเขียนคำถามเพื่อถามตามสถานการณ์นั้น ตามพฤติกรรม หรือคุณลักษณะที่ต้องการจะวัด ซึ่งการเขียนสถานการณ์และเขียนข้อความมีข้อควรคำนึง ดังนี้

3.1 สถานการณ์ที่สร้างขึ้น ควรจะเป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้จริงๆ กับบุคคลหรือกลุ่มตัวอย่างนั้น

3.2 ความเข้มหรือความรุนแรงของสถานการณ์ควรอยู่ในระดับกลางๆ ไม่สร้างความเครียดให้เกิดขึ้นแก่ผู้อ่าน หรือผู้ตอบมากเกินไป

3.3 ข้อมูลหรือสาระสำคัญที่กำหนดให้จะต้องเพียงพอ การตัดสินใจในทิศทางหรือจุดประสงค์ในการวัดการตัดสินใจ

การเขียนคำถาม

1. ไม่ควรถามตรงๆ แต่ควรถามให้เกี่ยวพันอ้างอิงเรื่องราวหรือสถานการณ์ที่กำหนดไว้และไม่ควรถามนอกเรื่องที่ไม่ได้ใช้ข้อความในสถานการณ์นั้นมาช่วยตอบ หรือไม่ควรถามในกรณี ที่ถ้าไม่มีสถานการณ์นั้นแล้วก็สามารถตอบคำถามนั้นได้

2. ในการเลือกสถานการณ์เพื่อนำมาตั้งคำถาม ควรเลือกเฉพาะเนื้อหาหรือความรู้ที่เป็นตัวแทนที่มีความสำคัญต่อวิชานั้นมาถาม ไม่ควรนำเรื่องปลีกย่อยหรือรายละเอียดปลีกย่อยของรายวิชา มาตั้งเป็นสถานการณ์ และไม่ควรถามด้วยการหลอกล่อให้ผู้ตอบตกหลุม ด้วยเรื่องไร้สาระ

3. คำถามที่อาจให้มี 2 ลักษณะ คือ

3.1 คำถามที่ถามให้นักเรียนประเมินสถานการณ์ การประเมิน หมายถึง การพิจารณาตัดสินใจว่า ควร-ไม่ควร ดี-ไม่ดี เหมาะสม-ไม่เหมาะสม ใช้ได้-ใช้ไม่ได้ ถูกต้อง-ไม่ถูกต้อง และรวมถึงกรณีที่ไม่อาจตัดสินใจได้

3.2 คำถามที่ให้นักเรียนระบุแนวทางที่ตนเองจะปฏิบัติ ถ้าหากตนเองเป็นผู้หนึ่งที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวข้อง กับสถานการณ์นั้น ตนจะปฏิบัติอย่างไร

ลักษณะของแบบทดสอบสถานการณ์

1. เป็นแบบสถานการณ์มาให้ แล้วถามความคิดเห็นของผู้ตอบเกี่ยวกับการกระทำของตัวละครในสถานการณ์ว่าเห็นด้วยหรือไม่ ถ้าหากเป็นผู้ตอบ จะทำเหมือนตัวละครในสถานการณ์นั้นหรือไม่

2. กำหนดสถานการณ์พร้อมกับกำหนดทางเลือกมาให้ 3-4 แนวทาง แล้วให้ผู้ตอบเลือกตอบ

3. ถามแนวทางประพจน์หรือปฏิบัติกิจกรรม เรื่องราวต่างๆ ตามที่กำหนดให้ เป็นการถามพฤติกรรมตรงๆ ว่า ผู้ตอบเคยปฏิบัติมาก น้อย เพียงใด ในเหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ สถานการณ์ที่กำหนดขึ้น ควรเกิดขึ้นในชีวิตจริงและเหมาะสมกับระดับของผู้เรียน

ข้อดีของแบบทดสอบสถานการณ์

1. แบบทดสอบสถานการณ์เป็นแบบทดสอบที่แสดงถึงฝีมือ หรือความสามารถของผู้เขียน ข้อสอบว่าสามารถนำความรู้ที่เรียนมาผนวกกับเงื่อนไขในสถานการณ์ที่กำหนดได้ดีเพียงใด

2. สามารถวัดความรู้ขั้นสูงทั้งด้านสมรรถภาพทางสมอง และด้านจิตพิสัย

3. ใจผู้ตอบให้ติดตามเพราะได้อ่านเรื่องราวและได้คิดมากกว่าข้อสอบประเภทอื่นๆ

4. สร้างความยุติธรรมให้แก่ผู้เข้าสอบทุกคน เพราะได้อ่านสถานการณ์เดียวกันทั้งหมดไม่มีใครได้เปรียบหรือเสียเปรียบเพราะใช้ตำราต่างกัน หรือการสอนที่ต่างกัน เป็นต้น

ข้อจำกัดของแบบทดสอบสถานการณ์

1. การเขียนคำชี้แจงของแบบทดสอบสถานการณ์ ต้องพึงระวังเป็นพิเศษต้องชี้แจงให้ผู้เข้าสอบใช้สถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นหลัก ถึงจะผิดแปลกจากความเป็นจริงก็ต้องตอบตามนั้น

2. สร้างค่าน้ำขงยาก ผู้เขียนข้อสอบจะต้องเลือกสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบันและไม่เข้มมากเกินไป และจะต้องล้วงลึกเฉพาะสถานการณ์ที่กำหนดให้เท่านั้น

3. เกณฑ์การให้คะแนนค่อนข้างทำได้ยาก

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในรูปแบบสถานการณ์ ชนิด 4 ตัวเลือก โดยให้คะแนนเป็น 0, 1

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคุณภาพของแบบวัด

4.1 ความยากง่ายของแบบวัด

ความยากของแบบวัด (Difficulty) มีนักการศึกษาให้ความหมายไว้ดังนี้

วิรัช วรรณรัตน์ (2539: 143-144) ให้ความหมายของความยากง่ายของแบบวัดว่า ระดับความยากง่ายเป็นสัดส่วนหรือร้อยละของจำนวนคนที่ตอบข้อสอบข้อนั้นถูก โดยใช้สูตรสำเร็จในการคำนวณดังนี้

- 1) แบ่งกลุ่มโดยใช้เทคนิค 50%

$$p = \frac{H + L}{N}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	H	แทน	จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง
	L	แทน	จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ
	N	แทน	จำนวนคนตอบทั้งหมด

- 2) แบ่งกลุ่มโดยใช้เทคนิค 27% หรือ 25%

$$p = \frac{P_H + P_L}{2}$$

เมื่อ	p	แทน	ค่าความยากง่าย
	P_H	แทน	สัดส่วนระหว่างจำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูงกับจำนวนคนตอบทั้งหมดในกลุ่มสูง
	P_L	แทน	สัดส่วนระหว่างจำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำกับจำนวนคนตอบทั้งหมดในกลุ่มต่ำ

สุมาลี จันทรชลอ (2542: 135-136) กล่าวถึง ความยากง่ายของแบบวัดว่า ความยากง่ายของข้อสอบ หมายถึง สัดส่วนของนักเรียนในกลุ่มที่ทำข้อสอบข้อนั้นถูกเมื่อเทียบกับนักเรียนทั้งกลุ่ม โดยทั่วไปมักคิดเป็นเปอร์เซ็นต์ ลักษณะทั่วไปของความยากง่ายของข้อสอบมีดังนี้

- 1) ค่า P จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1
- 2) ข้อสอบข้อใดที่นักเรียนส่วนมากทำถูก ค่า P จะสูง แสดงว่าข้อสอบนั้นง่าย
- 3) ข้อสอบข้อใดที่นักเรียนส่วนมากทำผิด ค่า P จะต่ำ แสดงว่าข้อสอบนั้นยาก
- 4) ข้อสอบที่ยากเกินไปหรือง่ายเกินไป (P ต่ำมากหรือสูงมาก) เป็นข้อสอบที่ไม่ดี เพราะค่า r จะต่ำด้วย จำแนกนักเรียนไม่ได้ ควรตัดทิ้ง

สุนันท์ ศลโกสุม (มปป.:133-134) ได้กล่าวถึงความยากง่ายของแบบวัดว่า ความยากของข้อสอบ หมายถึง สัดส่วนของจำนวนผู้ตอบข้อนั้นถูก กับจำนวนผู้ตอบข้อนั้นทั้งหมด โดยมีวิธีคำนวณดังนี้

- 1) แบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำอย่างละ 50%

$$P = \frac{H + L}{N}$$

- เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย
 H แทน จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง
 L แทน จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N แทน จำนวนคนตอบทั้งหมด
- 2) แบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำอย่างละ 30% หรือ 35%

$$P = \frac{H + L}{2n}$$

- เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย
 H แทน จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มสูง
 L แทน จำนวนคนตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 n แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ
- 3) แบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำอย่างละ 27%

เตื่อนใจ เกตุษา และสุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2551:163-164) กล่าวถึง ค่าความยากง่ายของแบบวัด ว่า ระดับความยากของข้อคำถามใด หมายถึงเปอร์เซ็นต์ หรือสัดส่วนของนักเรียนทั้งหมดที่เลือกตอบตัวเลือกนั้น เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับจำนวนนักเรียนที่เข้าสอบทั้งหมด โดยแปลความหมายระดับความยากของข้อสอบดังนี้

- .81 – 1.00 เป็นข้อสอบที่ง่ายมาก
 .61 - .80 เป็นข้อสอบค่อนข้างง่าย
 .41 - .60 เป็นข้อสอบที่ง่ายพอเหมาะ
 .21 - .40 เป็นข้อสอบที่ค่อนข้างยาก
 .00 - .20 เป็นข้อสอบที่ยากมาก

จากการให้ความหมายของความยากง่ายของแบบวัดของนักการศึกษา สรุปได้ ความยากง่ายของแบบวัดหมายถึงสัดส่วนของจำนวนผู้ตอบข้อคำถามข้อนั้นถูก กับจำนวนผู้ตอบข้อคำถามนั้นทั้งหมด

4.2 อำนาจจำแนกของแบบวัด

นักการศึกษาได้ให้ความหมายของอำนาจจำแนกไว้ดังนี้

ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 299-309) ได้กล่าวถึงค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดไว้ว่า อำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถในการแยกลักษณะของคน 2 กลุ่มได้ นั่นคือ คนที่ได้คะแนนสูง แปลว่ามีคุณลักษณะนั้นมาก ส่วนคนที่มีคะแนนต่ำแปลว่า เป็นคนไม่มีคุณลักษณะนั้น หรือน้อย

สมาลี จันทรชลอ (2543: 136) ได้กล่าวถึงค่าอำนาจจำแนก หมายถึงประสิทธิภาพของคำถาม ในการจำแนกกลุ่มเด็กเก่งจากเด็กอ่อน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538: 130) ได้กล่าวถึงค่าอำนาจจำแนก หมายถึงคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถจำแนกบุคคลออกเป็น 2 กลุ่ม ที่มีคุณลักษณะต่างกันในเรื่องที่ศึกษาถ้าเครื่องมือเป็นแบบทดสอบวิชาความรู้ และปัญญา ก็จำแนกออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน ถ้าเครื่องมือเป็นแบบสอบถามที่ถามความคิดเห็นหรือเป็นมาตรวัดทัศนคติก็จำแนกเป็น 2 กลุ่ม ที่มีความคิดเห็นต่างกัน หรือมีทัศนคติต่างกัน

จากความหมายค่าอำนาจจำแนกที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ค่าอำนาจจำแนกหมายถึงคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถจำแนกแยกแยะกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำออกจากกันได้

การวัดอำนาจจำแนกมีหลายแบบขึ้นอยู่กับธรรมชาติของคะแนนที่ได้จากแบบวัดนั้นๆ ที่นิยมใช้วัดมีดังนี้

1) ใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนรายชื่อกับคะแนนทั้งฉบับโดยถ้าค่าคะแนนของรายชื่อยุ่มีลักษณะเป็น Dichotomous แท้ (ให้คะแนนเป็น 1,0) ส่วนคะแนนของทั้งฉบับมีลักษณะเป็นค่าต่อเนื่อง ใช้การหาค่าสหสัมพันธ์ที่มีชื่อว่า Point biserial correlation ซึ่งมีสูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 130)

$$r_{pbi} = \frac{\overline{X}_p - \overline{X}_q}{s_x} \sqrt{pq}$$

เมื่อ	r_{pbi}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบเซเรียล หรือค่าอำนาจจำแนก
	\overline{X}_p	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนในตัวแปรต่อเนื่องสำหรับกลุ่มที่ได้คะแนนรายชื่อยุ่เป็น 1
	\overline{X}_q	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนในตัวแปรต่อเนื่องสำหรับกลุ่มที่ได้คะแนนรายชื่อยุ่เป็น 0
	S_x	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งฉบับ (ซึ่งเป็นตัวแปรต่อเนื่อง)
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ได้คะแนนรายชื่อยุ่เป็น 1
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ได้คะแนนรายชื่อยุ่เป็น 0

กรณีที่ตัวแปรคะแนนรายชื่อยุ่ไม่ได้มีลักษณะเป็น Dichotomous ให้ถือเสมือนว่าคะแนนชื่อยุ่มีลักษณะเป็นค่าต่อเนื่องและมีการแจกแจงเป็นปกติด้วย กรณีนี้ให้ใช้สหสัมพันธ์แบบ Biserial Correlation ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$r_{bi} = \frac{\overline{X}_p - \overline{X}_q}{s_x} \frac{pq}{y}$$

เมื่อ	r_{bi}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบไบซีเรียล หรืออำนาจจำแนก
	y	แทน	ค่าจุดตัดบนแกน Y ที่แบ่งพื้นที่ใต้โค้งเป็นสัดส่วน p และ q
	\overline{X}_p	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนรายชื่อสำหรับกลุ่มที่ได้คะแนนเป็น 1
	\overline{X}_q	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนรายชื่อสำหรับกลุ่มที่ได้คะแนน 0
	S_x	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งฉบับ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ได้คะแนนเป็น 1
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ได้คะแนนเป็น 0

2) ใช้สูตรสัดส่วนของความแตกต่างระหว่างกลุ่มสูง-กลุ่มต่ำเป็นการหาค่าอำนาจจำแนกรายชื่อโดยใช้สูตรดังนี้

$$r = \frac{R_u - R_e}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายชื่อ
	R_u	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	R_e	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

นอกจากนี้ยังมีอีกวิธีหนึ่งคือ การหาได้โดยใช้เทคนิค 27 เปอร์เซ็นต์กลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ แล้วนำสัดส่วนของค่าทั้งสองกลุ่มไปเปิดหาค่าอำนาจจำแนกจากตารางสำเร็จของจุงเตร์ ฟาน

3) สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2545: 161) ได้กล่าวถึงวิธีการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนกรายชื่อของเครื่องมือวัดคือ การใช้สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อคำถามกับคะแนนรวมจากข้ออื่นๆ ที่เหลือทั้งหมด คำนวณหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ซึ่งมีสูตรดังนี้

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของข้อคำถามกับคะแนนรวม หรือ ค่าอำนาจจำแนก
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่ม
	X	แทน	คะแนนของข้อคำถาม
	Y	แทน	คะแนนผลรวมของข้ออื่นๆที่เหลือทุกข้อ

3.1.2 แบบวัดที่เป็นแบบสอบถามความคิดเห็นหรือเป็นมาตรวัดเจตคติ การหาอำนาจจำแนกใช้วิธีคำนวณดังนี้

1) ดัชนีสหสัมพันธ์เพียร์สัน เนื่องจากมีข้อตกลงว่า กรณีตัวเลือกเป็นคะแนนแบบช่วงเท่ากัน เช่น 1, 2, 3 หรือ 1, 2, 3, 4 หรือมากกว่านั้นก็ได้ ด้านคะแนนมากมักเห็นด้วยอย่างมาก เมื่อผู้ตอบเลือกที่มีคะแนนมาก ย่อมได้คะแนนรวมมากด้วย หรือผู้ตอบตัวเลือกที่มีคะแนนน้อย ย่อมได้คะแนนรวมน้อย ลักษณะของคะแนน 2 อย่างขึ้นลงตามกัน แสดงว่าข้อนั้นจำแนกได้ แต่ถ้าไม่ขึ้นลงตามกันแสดงว่าอำนาจจำแนกไม่ดี หรืออาจขึ้นลงกลับกันแปลว่าข้อสอบข้อนั้นไม่ดี

การทดสอบนัยสำคัญของค่าอำนาจจำแนก สามารถตรวจสอบได้จากตารางวิกฤตของ r แบบเพียร์สัน การคำนวณพวกนี้มีโปรแกรมสำเร็จรูปในคอมพิวเตอร์

2) อำนาจจำแนกการทดสอบที (t-test Index) การใช้ทฤษฎีนี้เสนอโดย A.L. Edwards ในปี 1957 ในกรณีแต่ละข้อมีมากกว่า 1 คะแนน แต่ละข้อควรให้เหมือนกัน คือ ถ้า 3 คะแนนก็ 3 คะแนนเหมือนกันหมดโดยหลักการคือพยายามหาความแตกต่างของกลุ่มที่ได้คะแนนสูงกับคะแนนต่ำ ว่าข้อนั้นๆ ได้คะแนนเป็นไปตามความจริงหรือไม่ หลักการหาอำนาจจำแนกแบบ t-test ทำตามขั้นตอนดังนี้

ก) สร้างข้อสอบเสร็จแล้วเอาไปทดสอบกลุ่มตัวอย่างอย่างน้อย 100 คนขึ้นไป แล้วนำมาตรวจให้คะแนน

ข) เรียงคะแนนแต่ละคนจากมากไปหาน้อย หรือน้อยไปหามาก แล้วตัด 25 เปอร์เซนต์บน ล่าง

ค) การวิเคราะห์แต่ละข้อ จะต้องหาดูว่าข้อนั้นมีกลุ่มสูงได้คะแนนแต่ละตัวเลือกกี่คน และกลุ่มต่ำกี่คน

ง) แต่ละข้อหาคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ หาคะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐาน คะแนนความแปรปรวนของกลุ่มสูงกลุ่มต่ำ

จ) ใช้สูตร t-test ในการทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยสองกลุ่ม

ฉ) ค่า t ที่ยอมรับได้คือ 1.75 ตามมาตรฐานของ Edwards

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 130-132) ได้กล่าวถึงค่าอำนาจจำแนกว่าอำนาจจำแนกเป็นคุณสมบัติของเครื่องมือที่สามารถจำแนกบุคคลออกเป็น 2 กลุ่มที่มีคุณสมบัติต่างกันในเรื่องที่ศึกษา ถ้าเครื่องมือเป็นเครื่องมือเป็นแบบทดสอบวัดความรู้ และปัญญา ก็จำแนกออกเป็นกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

คุณภาพด้านอำนาจจำแนกมีความสัมพันธ์อย่างมากกับคุณภาพด้านความเที่ยงตรง โดยเฉพาะเป็นความเที่ยงตรงตามสภาพ ถ้าเครื่องมือมีอำนาจจำแนกแล้วจะมีความเที่ยงตรงตามสภาพด้วยโดยสูตรที่ใช้คือ

$$t = \frac{\bar{X}_H - \bar{X}_L}{\sqrt{\frac{s_H^2}{n_H} + \frac{s_L^2}{n_L}}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าที่ใช้การพิจารณาของการแจกแจงแบบที่
	\bar{X}_H	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	\bar{X}_L	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	s_H^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มสูง
	s_L^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนกลุ่มต่ำ
	n	แทน	จำนวนคนในแต่ละกลุ่มซึ่งเท่ากัน

3. ดัชนีพอยท์ไปซีเรียล เป็นลักษณะสหสัมพันธ์ 2 ตัวแปร มีข้อตกลงว่าคะแนนกลุ่มหนึ่งเป็นแบบค่าต่อเนื่อง อีกกลุ่มหนึ่งเป็นแบบไม่ต่อเนื่อง ซึ่งมีวิธีการคำนวณเช่นเดียวกับแบบวัดพุทธิปัญญา

4. การหาอำนาจจำแนกรวมทั้งฉบับ

วิธีที่ 1 กรณีหาค่าอำนาจจำแนกเป็นค่าสหสัมพันธ์ในแต่ละข้อถ้าจะหาค่าอำนาจจำแนกรวม จะเอาค่าอำนาจจำแนกมาเฉลี่ยโดยตรงไม่ได้ เพราะตัวเลขค่าสหสัมพันธ์มีช่วงไม่เท่ากัน จึงนิยมเปลี่ยนค่าอำนาจจำแนก r เป็นคะแนนช่วงเท่ากันคือ z ก่อน ค่า z ตัวนี้เรียกว่า Fisher's z สูตรที่ใช้คือ

$$\bar{z} = \frac{\sum (n_i - 3) z_i}{\sum (n_i - 3)}$$

เมื่อ	\bar{z}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของ Fisher's z
	z_i	แทน	Fisher's z ของข้อที่ i
	n_i	แทน	จำนวนคนของข้อที่ i

เมื่อดำเนินการคำนวณค่า \bar{z} ได้แล้วสามารถเปิดหาค่า r กลับจากตาราง Fisher's z ได้

เช่นเดียวกัน

วิธีที่ 2 พิจารณาการกระจายของคะแนนกิลฟอร์ด (Guilford, 1954) ข้อสอบจะจำแนกคนแต่ละบุคคลได้ก็ต่อเมื่อคะแนนจากการแจกแจงการกระจายการพิจารณาการแจกแจงของคะแนนของข้อสอบจึงเป็นแนวทางการหาอำนาจจำแนกอย่างหนึ่ง แต่แต่ละคนจะจำแนกกันได้ ถ้าแต่ละคนทำคะแนนได้แตกต่างกัน การเอาจำนวนข้อสอบมาสัมพันธ์กับคะแนนการตอบของคนมองในรูปของความถี่แต่ละคะแนนจึงทำให้สูตรการจำแนกเกิดขึ้น G.A. Ferguson คิดสูตรนี้เมื่อปี 1949 คือ

$$d = \frac{(n+1)(n^2 - \sum f_i^2)}{nN^2}$$

เมื่อ	d	แทน	สัมประสิทธิ์ของอำนาจจำแนก
	n	แทน	จำนวนของข้อสอบ
	f_i	แทน	ความถี่ของคะแนนที่ i
	N	แทน	จำนวนคนสอบ

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2548: 141) กล่าวถึงค่าอำนาจจำแนกไว้ว่า ค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบหมายถึง ประสิทธิภาพของข้อสอบในการแบ่งกลุ่มผู้สอบออกเป็นสองกลุ่ม คือกลุ่มที่ได้คะแนนสูงหรือกลุ่มเก่ง กับกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำหรือกลุ่มอ่อน ค่าอำนาจจำแนกคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

$$r = \frac{P_H - P_L}{n}$$

เมื่อ	r	แทน	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
	P_H	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง
	P_L	แทน	จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน
	n	แทน	จำนวนคนในกลุ่มเก่งหรือกลุ่มอ่อน

โดยมีเกณฑ์การพิจารณาค่าอำนาจจำแนกดังนี้

.40 - 1.00	แสดงว่าจำแนกได้ดีเป็นข้อสอบที่ดี
.30 - .39	แสดงว่าจำแนกได้ เป็นข้อสอบที่ดีพออาจต้องปรับปรุงบ้าง
.20 - .29	แสดงว่าจำแนกพอใช้ได้แต่ต้องปรับปรุง
-1.00 - .19	แสดงว่าไม่สามารถจำแนกได้ต้องปรับปรุงใหม่หรือตัดทิ้ง

จากการศึกษาค่าอำนาจจำแนกที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดเป็นคุณภาพของแบบทดสอบที่จะบอกได้ว่าแบบวัดฉบับนั้นสามารถจำแนกบุคคลได้เป็น 2 กลุ่มที่มีคุณลักษณะต่างกันในเรื่องที่กำลังศึกษา การเลือกใช้วิธีใดควรพิจารณาให้เหมาะสมกับลักษณะของเครื่องมือและการให้คะแนน และการวิจัยในครั้งนี้ใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบเซเรียล (Point biserial correlation) ในการหาค่าอำนาจจำแนก เนื่องจากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นแบบวัดสถานการณ์ที่มีการให้คะแนนเป็น 0,1

4.3 ความเที่ยงตรงของแบบวัด

ความหมายของความเที่ยงตรง

ความเที่ยงตรงของแบบวัดเป็นสมบัติที่สำคัญที่สุดของเครื่องมือวัดทุกชนิดซึ่งนักวัดผลการศึกษานี้ให้ความหมายไว้ดังนี้

สแตนเลย์ (Stanley. 1972: 101) กล่าวว่า ความเที่ยงตรงของการวัด หมายถึง การวัดนั้นตรงตามหน้าที่ที่จะวัดได้เพียงใด หรือระดับที่การวัดสามารถบรรลุจุดมุ่งหมายบางอย่าง

ทักแมน (Tuckman. 1975: 229) กล่าวว่าความเที่ยงตรงของแบบวัด หมายถึง แบบวัดฉบับหนึ่งวัดในสิ่งที่เราต้องการจะวัดได้หรือไม่

ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 246) กล่าวว่า ความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดหมายถึง เครื่องมือนั้นสามารถวัดได้ตามสิ่งที่ต้องการวัด หรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่จะวัด

จากความหมายดังกล่าวข้างบนสรุปได้ว่า ความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัด หมายถึง ความสามารถของเครื่องมือที่วัดได้ตรงตามสิ่งที่ต้องการ หรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่จะวัด

ประเภทของความเที่ยงตรง

อนันต์ ศรีโสภา (2520: 69) แบ่งความเที่ยงตรงตามหลักฐานที่นำมาแสดงออกเป็น 3 แบบคือ

1. ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity)
2. ความเที่ยงตรงเชิงสัมพันธ์กับเกณฑ์ (Criterion-related Validity)
3. ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง (Construct Validity)

ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 246-259) ได้กล่าวรายละเอียดของความเที่ยงตรงทั้ง 3 ประเภทไว้ดังนี้

1. ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา หมายถึง เครื่องมือที่สามารถวัดได้ตามเนื้อหาที่ต้องการจะวัด และการพิจารณาความเที่ยงตรงนี้จะใช้วิธีการวิเคราะห์อย่างมีเหตุผลดังนั้นความเที่ยงตรงชนิดนี้จึงขึ้นอยู่กับบุคคลที่จะวิเคราะห์ทำให้ผลที่ได้มักไม่ค่อยแน่นอนอน ขาดความเป็นปรนัย ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ

1.1 ความเที่ยงตรงเชิงเหตุผล (Logical Validity) เป็นความเที่ยงตรงที่ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อนั้นวัดได้ตรงตามตารางวิเคราะห์รายละเอียด (Table of Specifications) หรือไม่ ถ้าเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงกลุ่ม ผู้เชี่ยวชาญทางสาขาวิชานั้นจะต้องพิจารณาว่าแบบทดสอบฉบับนั้นมีข้อสอบแต่ละข้อตรงตามพฤติกรรมที่จะวัดและจำนวนข้อสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์รายละเอียดหรือไม่ สำหรับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์แบบอิงเกณฑ์นั้น

ผู้เชี่ยวชาญทางสาขาวิชาจะต้องพิจารณาว่า ข้อสอบของแบบทดสอบที่สร้างขึ้นนั้นวัดได้ตรงตาม จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือไม่

1.2 ความเที่ยงตรงเชิงพินิจ (Face Validity) เป็นวิธีการแสดงหลักฐานความเที่ยงตรงที่อ่อนที่สุด สมมติว่ามีแบบวัดความสามารถทางคณิตศาสตร์อยู่ เมื่ออ่านข้อคำถาม และตัดสินใจว่า ข้อนี้วัดความสามารถทางคณิตศาสตร์ หรือมีแบบวัดเจตคติต่อการทำแท้งแล้วสรุปว่า ข้อนี้สามารถวัดเจตคติได้แน่นอนอน Face Validity เป็นวิธีการที่มีหลักฐานแสดงความเที่ยงตรงที่อ่อนที่สุด เพราะว่าเป็นการตัดสินใจที่ขึ้นอยู่กับบุคคล และบุคคลที่จะมาตัดสินว่าข้อคำถามวัดคุณลักษณะนั้น ๆ ควรจะเป็นผู้ตัดสินที่มีความน่าเชื่อถือ เราสามารถดำเนินการให้ Face Validity มีคุณภาพได้โดยการทำอย่างเป็นระบบ

2. ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพันธ์ (Criterion-Related Validity) หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่เอาผลการวัดของแบบวัดไปหาความสัมพันธ์กับเกณฑ์ที่ต้องการ เช่น เกณฑ์เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ หรือผลการเรียนในปัจจุบัน เกณฑ์เกี่ยวกับผลการทำงาน หลังจากเรียนสำเร็จไปแล้ว เพื่อใช้ในการพยากรณ์ ความเที่ยงตรงชนิดนี้ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ (Concurrent Validity)

2.2 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive Validity)

3. ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct Validity) หมายถึง คุณภาพของเครื่องมือที่สามารถวัดได้ตรงตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่างๆ ของโครงสร้างนั้น หรือวัดได้ครอบคลุมตามลักษณะของโครงสร้างของแบบวัดมาตรฐาน

การตรวจสอบความเที่ยงตรง

1. การตรวจสอบความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบจะกระทำด้วยการวิเคราะห์เชิงเหตุผล โดยอาศัยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา โดยตรง ซึ่งการหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นี้เป็นการพิจารณาในลักษณะรวมๆ ไม่ได้ชี้ในลักษณะเชิงประมาณหรือตัวเลข ซึ่งวิธีการประเมินความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นี้ อูทุมพร จามรมาน (2532: 24-28) ได้กล่าวไว้ควรทำเป็นระยะดังนี้

ระยะแรกเป็นการตรวจสอบขั้นตอนการสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญอย่างน้อย 3 คน พิจารณาเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดที่กำหนดขึ้นเกี่ยวกับ

1) เนื้อหาที่จำแนกแยกย่อยออกเป็นหมวดหมู่หรือหัวข้อใหญ่หัวข้อย่อยถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ตามหลัก ทฤษฎีของเนื้อหาที่ต้องการวัดหรือไม่

2) นำหนักของหัวข้อใหญ่ หัวข้อย่อยของแต่ละเนื้อหาและแต่ละพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่

3) ข้อสอบแต่ละข้อคำถามได้ตรงหรือสอดคล้องกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดหรือไม่

ระยะหลังเป็นการตรวจสอบหลังจากร่างแบบวัดเสร็จเรียบร้อยแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญหลายๆ คน ที่มีความเห็นตรงกันในประเด็นเกี่ยวกับ

- 1) ความครอบคลุมของเนื้อหา
- 2) ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาที่แยกเป็นหัวข้อใหญ่กับหัวข้อย่อยๆ
- 3) ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหา พฤติกรรมและน้ำหนัก

2. ความเที่ยงตรงเชิงสัมพันธ์กับเกณฑ์

2.1 ความเที่ยงตรงเชิงสภาพ หมายถึง คุณภาพของแบบวัดที่สามารถบ่งชี้ได้อย่างถูกต้องตามสภาพที่เป็นจริงของผู้ถูกสอบ การหาความเที่ยงตรงเชิงสภาพทำได้โดยหาค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบนั้นกับคะแนนจัดอันดับของสภาพที่เป็นจริงของนักเรียนในกลุ่มนั้น ซึ่งใช้สูตรของ Person Product Moment หรือ Spearman Rank-Order ถ้าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์สูง แสดงว่าแบบทดสอบนั้นมีความเที่ยงตรงตามสภาพสูง

2.2 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ หมายถึงคุณภาพในการวัดความสามารถนำผลจากการวัดนั้นได้พยากรณ์ในอนาคตได้อย่างถูกต้อง การหาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์นี้หาได้โดยการหาสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนจากแบบทดสอบนั้นกับผลในอนาคต โดยใช้สูตรของ Person Product Moment ถ้าค่าสหสัมพันธ์สูงแสดงว่ามีความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์สูง

3. ความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง

สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2528: 90) ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างเป็นการมองข้อคำถามของเครื่องมือวัดโครงสร้างหรือแนวทฤษฎีใด จากผลการตอบคำถามของเครื่องมือข้อนั้น ความเที่ยงตรงตามโครงสร้างพิจารณาเน้นตรงข้อมูลจากผลการตอบว่าเป็นไปตามโครงสร้างที่กำหนดไว้หรือไม่โดยพิจารณาจากสหสัมพันธ์ระหว่างข้อสอบในฉบับเดียวกันหรือกับฉบับอื่นที่พิสูจน์มาแล้วหรือสิ่งที่รู้แน่ชัดมาแล้ว เครื่องบ่งชี้ของความเที่ยงตรงตามโครงสร้างมีอยู่ 4 อย่างคือ การหาสหสัมพันธ์กับตัวแปรอื่น การวิเคราะห์แบบหลายคุณลักษณะหลายวิธี การวิเคราะห์องค์ประกอบ และเทคนิคเปรียบเทียบกับกลุ่มที่รู้ชัดแล้ว

วิธีหาสหสัมพันธ์ การหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างแบบนี้ค่อนข้างง่าย เมื่อนักวิจัยสร้างเครื่องวัดเสร็จแล้ว อยากหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้างก็ต้องไปหาเครื่องมือมาตรฐานที่สร้างมาดีแล้วที่วัดโครงสร้างเดียวกันมาหาสหสัมพันธ์กับแบบวัดที่สร้างขึ้นเอง ถ้าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญ แสดงว่าแบบวัดของผู้วิจัยมีโครงสร้างเดียวกันกับข้อสอบมาตรฐานนั้น ก็สรุปได้เลยว่าแบบวัดที่สร้างขึ้นใหม่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

การวิเคราะห์หลายคุณลักษณะหลายวิธี เป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรวิธีวัดต่างๆ กับคุณลักษณะ วิธีการวัดอาจวัดได้หลายวิธี หลายคุณลักษณะ ผลจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะได้เป็นค่า r เกิดจากการหาค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ผลที่ได้จากการวิเคราะห์แปรผลได้ 3 อย่างคือ

1) ความเชื่อมั่น ดูได้จากค่าสหสัมพันธ์ในเส้นทแยงมุม เป็นผลจากการใช้คุณลักษณะเดียวกัน วิธีเดียวกัน ซึ่งก็คือความเชื่อมั่นแบบสอบซ้ำนั่นเอง

2) Convergent Validity เป็นผลจากค่าสหสัมพันธ์ภายในที่เกิดจากคุณลักษณะเดียวกัน แต่ใช้วิธีต่างกัน บางทีเรียกว่าชื่อนี้ว่าความเที่ยงตรงเชิงเหมือน

3) Discriminant Validity เป็นผลจากค่าสหสัมพันธ์ภายในเกิดจากคุณลักษณะต่างกัน ใช้วิธีต่างกัน ค่าสหสัมพันธ์จะน้อยเพราะของต่างกันไปหาค่าสหสัมพันธ์กันย่อมไม่เกี่ยวข้องกัน อยู่แล้วจึงจะถูกต้อง

การหาความเที่ยงตรงตามโครงสร้าง มีวิธีการตรวจสอบได้หลายวิธีดังนี้

1. การตรวจสอบเชิงเหตุผล เป็นการตรวจสอบเนื้อหาของข้อความว่าสอดคล้องหรือตรงตามกรอบความคิด หรือทฤษฎีที่ใช้กำหนดเป็นโครงสร้างในการวัดหรือไม่ การตรวจจะกระทำเช่นเดียวกับการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยจัดทำเป็นตารางโครงสร้างและให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบให้ (บุญธรรม กิจปริดาบริสุทธิ.2534: 90) หาค่าดัชนีการจับคู่ระหว่างข้อความกับลักษณะเฉพาะของกลุ่มพฤติกรรมโดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นซึ่งถือว่าเป็นตัวแทนกลุ่มพฤติกรรมหรือสถานการณ์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องนั้นๆพิจารณาโดยคำนวณตามสูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538:118)

$$M = \frac{f}{N} \times 100$$

M แทน เปอร์เซนต์ความถี่หรือดัชนีการจับคู่

f แทน จำนวนความถี่ของผู้เชี่ยวชาญที่ลงความเห็นตรงกันของการจับคู่ ข้อความกับลักษณะเฉพาะของกลุ่มพฤติกรรม

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ถ้าข้อความใดจับคู่กับพฤติกรรมใด มีค่าดัชนีการจับคู่สูงกว่า 80% ขึ้นไปข้อความนั้นก็จะมี ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

2. หาความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องมือที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐาน คือแบบทดสอบมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์ต้องเป็นแบบวัดที่วัดคุณลักษณะหรือมีลักษณะโครงสร้างสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการวัด โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นกับแบบทดสอบมาตรฐานที่จะใช้เทียบไปสอบวัดกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วนำคะแนนทั้งสองชุด มาหาค่าสหสัมพันธ์กันตามวิธีของเพียร์สัน หรืออาจใช้การหา

สหสัมพันธ์แบบอื่นๆก็ได้ แล้วแต่ระดับของข้อมูล ถ้ามีค่าสหสัมพันธ์สูงก็แสดงว่าเครื่องมือที่สร้างมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 119)

3. การตรวจสอบความคงที่ภายใน เป็นวิธีหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนของแต่ละข้อกับคะแนนรวม หรือหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อคำถามเดียวกัน หรือระหว่างตอนของแบบทดสอบนั้นๆ ถ้าพบว่าค่าสหสัมพันธ์ภายในสูงก็แสดงว่าแบบทดสอบนั้นวัดลักษณะที่ต้องการวัดได้ (สุนันท์ ศลโกสม. 2525: 289)

4. วิธีการคำนวณจากกลุ่มที่รู้จัก เป็นวิธีการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยระหว่างกลุ่มที่รู้ว่ามีลักษณะที่ต้องการวัดกับกลุ่มที่รู้ว่าไม่มีลักษณะที่ต้องการวัด แล้วคำนวณคะแนนเฉลี่ยของทั้ง 2 กลุ่มมาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้สูตร t-test (ล้วนและอังคณา สายยศ.2543: 264)

5. วิธีการเปรียบเทียบคะแนนจากการทดลอง คะแนนวัดจากเครื่องมือวัดชนิดใดก็ตาม คาดว่าน่าจะเปลี่ยนแปลงได้ตามเงื่อนไขของการจัดกระทำตามการทดลอง อาจมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างกลุ่มทดลอง ก่อน-หลังได้รับการจัดกระทำตัวแปรทดลอง (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2544: 94)

6. วิธีวิเคราะห์หลายลักษณะหลายวิธี เป็นวิธีที่แคมป์เบล และฟิสค์ (ศิริชัย กาญจนวาสี. 2544: 95; อ้างอิงจาก Campbell and Fiske. 1959.) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการวัดหลายลักษณะโดยใช้วิธีวัดหลายวิธี สามารถนำมาใช้วัดลักษณะอย่างน้อย 2 ลักษณะโดยใช้วิธีการวัดอย่างน้อย 2 วิธี

7. วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นการพิสูจน์ว่าข้อสอบแต่ละข้อเมื่อสอบแล้วจะมีข้อมูลทางตัวเลขยืนยันได้หรือไม่ ว่าวัดคุณลักษณะใด วัดลักษณะเดียวกัน หรือวัดที่ลักษณะเป็นไปตามการจัดคุณลักษณะเมื่อเขียนข้อสอบตั้งแต่แรกหรือไม่ นั่นคือเพื่อพิสูจน์ว่าโครงสร้างของข้อสอบว่าเป็นแบบใด เป็นไปตามโครงสร้างหรือทฤษฎีที่ตั้งไว้หรือไม่ (ล้วน และอังคณา สายยศ. 2543: 325)

ดังนั้น ความเที่ยงตรงของแบบวัดจึงเป็นคุณสมบัติที่สำคัญอีกประการหนึ่งของแบบวัดคือแบบวัดนั้นๆ สามารถวัดได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการจะวัดหรือไม่ ซึ่งความเที่ยงตรงมีด้วยกันอยู่หลายชนิด แต่ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ความเที่ยงตรงเชิงเหตุผลคือการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยใช้วิธีการหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนประเมินคุณภาพการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (National Test) ของนักเรียนกับคะแนนที่ได้จากการทำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยคำนวณจากสูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

4.3 ความเชื่อมั่นของแบบวัด

ความหมายของความเชื่อมั่น

นักการศึกษาได้ให้ความหมายความเชื่อมั่นไว้ดังนี้

เมห์เรนส์และเลห์แมน (Mehrens and Lehmann. 1978: 88) ให้ความหมายของความเชื่อมั่นว่าหมายถึงระดับของความคงที่ระหว่างการวัดสิ่งเดียวกัน 2 ครั้ง

อนาสตาซี(Anastasi. 1968:105) กล่าวว่าความเชื่อมั่นเป็นความคงที่ของคะแนนที่ได้รับจากการสอบวัดบุคคลคนเดียวกัน แต่ต่างเวลาต่างโอกาสกัน

บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2545: 198) กล่าวว่าความเชื่อมั่นหมายถึง ระดับของความสอดคล้องของผลการวัดหรือคำตอบของนักเรียนที่ได้จาก การตอบคำถามเดียวกันสองครั้ง การตอบคำถามที่คล้ายคลึงกันสองคำถามในเวลาเดียวกันหรือในช่วงเวลาที่ต่างกัน หรือ การตรวจให้คะแนนคำตอบเดียวกันของผู้ตรวจสองคนหรือมากกว่าสองคน

จากความหมายของความเชื่อมั่นพอสรุปได้ว่าความเชื่อมั่นเป็นความคงที่ของคะแนนในการสอบทุกครั้งจากผู้สอบกลุ่มเดียวกัน

วิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่น

นักการศึกษาได้กล่าวถึงการประมาณค่าความเชื่อมั่นไว้หลายวิธีแตกต่างกัน ดังนี้

อนาสตาซี (Anastasi : 105-133) กล่าวว่าวิธีหาค่าความเชื่อมั่น 4 แบบคือ

1. สัมประสิทธิ์ของความคงที่ เป็นค่าที่ได้จากการนำแบบทดสอบฉบับเดียวไปทดสอบซ้ำในเวลาต่างกันได้คะแนนสองชุดไปหาสหสัมพันธ์โดยวิธีอย่างง่าย (Product Moment Correlation) ซึ่งค่าสหสัมพันธ์ที่ได้เป็นค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

2. สัมประสิทธิ์ของความเท่าเทียมกัน เป็นค่าที่ได้จากการนำแบบทดสอบสองฉบับที่มีลักษณะเป็นคู่ขนานกัน คือมีเนื้อหา ค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนจากคะแนนแบบทดสอบทั้งฉบับมาหาสหสัมพันธ์ที่ได้เป็นค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

3. สัมประสิทธิ์ของความคงที่และความเท่าเทียมกัน เป็นค่าที่ได้จากการนำแบบทดสอบสองฉบับที่มีลักษณะคู่ขนานกัน คือมีเนื้อ ค่าเฉลี่ย และความแปรปรวนของคะแนนจากแบบทดสอบเท่ากันไปทดสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวกัน ในเวลาที่ต่างกันโดยเว้นช่วงระยะเวลาระหว่างการทำแบบทดสอบฉบับที่ 1 และฉบับที่ 2 พอสมควร จากนั้นนำคะแนนจากแบบทดสอบทั้งสองมาหาค่าสหสัมพันธ์ ค่าที่ได้เป็นค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

4. สัมประสิทธิ์ความคงที่ภายใน เป็นค่าที่ได้จากการนำแบบทดสอบฉบับเดียวไปสอบกับนักเรียนกลุ่มหนึ่งเพียงครั้งเดียวและแบ่งครึ่งซึ่งนิยมแบ่งข้อคี่และข้อคู่ นำคะแนนจากการแบ่งครึ่งแบบทดสอบทั้งสองชุดมาหาค่าสหสัมพันธ์ แล้วปรับขยายเป็นค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตรปรับขยายของสเปียร์แมน – บราวน์เฟอร์กูสัน (Ferguson. 1966 : 65-366) และสแตนเลย์และฮอปกินส์ (Stanley; &Hopkins. 1972 : 122-127)

โคเฮน; และ สเวิร์ดลิก (Cohen; & Swerddlik. 2002 : 131-138) กล่าวถึงการประมาณค่าความเชื่อมั่น มีดังนี้

1. การประมาณค่าความเชื่อมั่นแบบสอบซ้ำ (Test-Retest Reliability Estimates) หาได้โดยการนำคะแนนการทดสอบสองครั้งในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกันมาหาค่าสหสัมพันธ์กันโดยจุดประสงค์ของการวัดในสิ่งเดียวกันที่ต้องทิ้งช่วงเวลา ค่าความเชื่อมั่นที่ประมาณได้จะเป็นแบบสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบความคงที่ (Coefficient of Stability)

2. การประมาณค่าความเชื่อมั่นแบบคู่ขนาน (Parallel-Forms and Alternate -Forms Reliability Estimates) การประมาณค่าความเชื่อมั่นแบบนี้สามารถนำแบบทดสอบสองฉบับที่สมมูลกัน (Alternate-Forms or Parallel-forms) ไปทดสอบกับผู้สอบกลุ่มหนึ่งในเวลาเดียวกันแล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่หาได้เรียกว่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบสมมูล (Coefficient of Equivalence) โดยที่แบบทดสอบที่คู่ขนานกัน (Parallel-Forms) เป็นแบบทดสอบที่มีค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนของคะแนนที่สังเกตได้ทั้งสองฉบับเท่ากันหรือใกล้เคียงกัน และแบบทดสอบทั้งสองฉบับนี้สามารถนำไปแลกเปลี่ยนใช้วัดแทนกันได้ (Interchangeably) การประมาณค่าความเชื่อมั่นแบบสอบซ้ำและแบบคู่ขนานมีความคล้ายคลึงกันอยู่ 2 ประเด็น คือ

1. การทดสอบทั้งสองเป็นการทดสอบกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน
2. มีองค์ประกอบ อาทิ แรงจูงใจ ความเหน็ดเหนื่อย การฝึกฝน การเรียนรู้ที่มีผลกับคะแนนการทดสอบได้

3. การประมาณความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องภายใน (Internal-Consistency Estimates of Reliability) เป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นโดยการทดสอบเพียงครั้งเดียว ด้วยแบบทดสอบฉบับเดียว ผู้สอบกลุ่มเดียว เป็นการวัดความสอดคล้องภายในของข้อสอบ มีวิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่นดังนี้

3.1 การประมาณค่าความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่ง (Split-Half Reliability Estimates) เป็นการหาสหสัมพันธ์ของคะแนนสองคู่ ที่มีคล้ายคลึงกันโดยการทดสอบเพียงครั้งเดียว เงื่อนไขในการหาสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแบบแบ่งครึ่งคือ

1. แบ่งแบบทดสอบออกเป็นสองส่วนคล้ายๆ กัน
2. หาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของแบบทดสอบทั้งสองนั้น
3. ปรับขยายค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบครึ่งฉบับให้เต็มฉบับ โดยใช้

สูตรของสเปียร์แมน-บราวน์ (Spearman-Brown Formula)

3.2 แบบใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (The Kuder-Richardson Formulas) ที่เรียกกันว่า

KR-20 เป็นวิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่นโดยการทดสอบเพียงครั้งเดียว โดยตรวจสอบความเป็นเอกพันธ์ของข้อสอบ ลักษณะของแบบสอบที่นำมาตรวจนั้น จะเป็นแบบเลือกตอบที่ให้คะแนนเป็นแบบ 0,1 แบบถูก-ผิด และนอกจากนี้ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) ยังพัฒนาสูตร KR-21 ประมาณค่าแทนสูตร KR-20 เพื่อให้คำนวณได้ง่ายขึ้น โดยมีข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับค่าความยากต้องเท่ากัน

3.3 แบบใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (Coefficient alpha) พัฒนาโดยครอนบาค (Cronbach, 1951) เป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นกับแบบทดสอบที่ไม่ใช่คะแนนแบบ 0,1 สามารถนำไปใช้กับแบบทดสอบที่มีคะแนนแบบหลายค่า เช่น แบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบตอบสั้น

บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์ (2545 : 118-122) กล่าวถึงการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดไว้ดังนี้

1. วิธีหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดซ้ำ เป็นการหาค่าสัมประสิทธิ์ของความคงที่ของคะแนนการสอบสองครั้ง โดยเว้นช่วงเวลาให้เหมาะสม (ไม่ควรนานเกิน 6 เดือน) ระยะเวลาที่เหมาะสมควรเว้นระยะเวลาประมาณหนึ่งสัปดาห์ถึงหนึ่งเดือน

2. วิธีหาความเชื่อมั่นแบบคู่ขนาน เป็นการหาค่าสัมประสิทธิ์ของความสมมูลกันระหว่างแบบทดสอบสองฟอร์มที่สร้างขึ้นมาให้มีความคู่ขนานกัน แต่ในทางปฏิบัติจะไม่สามารถสร้างแบบทดสอบสองฟอร์มให้คู่ขนานกันอย่างแท้จริง การหาค่าความเชื่อมั่นแบบคู่ขนานหรือคะแนนจริงสมมูลต้องนำเครื่องมือที่วัดทั้งสองฉบับที่มีคะแนนจริงสมมูลกันไปทดสอบกับผู้สอบกลุ่มเดียวกันแล้วหาความสัมพันธ์ของคะแนนสองชุด

3. วิธีแบ่งส่วนภายในฉบับ เป็นวิธีที่ใช้เครื่องมือวัดที่สร้างขึ้นเพียงฉบับเดียว นำไปสอบกับนักเรียนกลุ่มเดียวกันเพียงครั้งเดียวจากนั้นจึงนำคะแนนของเครื่องมือวัดมาแบ่งเป็นส่วนๆ โดยทั่วไปแบ่งเป็นสองส่วนกับแบ่งเป็นหลายส่วน และส่วนที่แบ่งภายในแต่ละส่วน อาจมีระดับความคู่ขนานต่างกันสามแบบคือ แบบมาตรฐานเดิม แบบคะแนนจริงสมมูล และแบบคะแนนจริงสัมพัทธ์

ศิริชัย กาญจนวสี (2544 : 35-36) ได้จำแนกความเชื่อมั่นออกเป็น 4 ประเภทใหญ่ๆคือ

1. ความเชื่อมั่นแบบความคงที่ (Measure of stability) เป็นการหาความคงเส้นคงวาของคะแนนจากการวัดในช่วงเวลาที่ต่างกันโดยวิธีสอบซ้ำด้วยแบบสอบเดิม (Test-retest method) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้จากคนกลุ่มเดียวกันด้วยเครื่องมือเดียวกันโดยทำการวัดซ้ำสองครั้งในเวลาที่แตกต่างกัน

2. ความเชื่อมั่นแบบความสมมูล (Measure of equivalence) เป็นการหาความสอดคล้องของคะแนนจากการวัดในช่วงเวลาเดียวกันโดยใช้แบบสอบที่สมมูลกัน (Equivalence forms method) โดย

การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดในเวลาเดียวกันจากกลุ่มคนเดียวกันโดยใช้เครื่องมือ 2 ฉบับที่ตัดเทียมกัน

3. ความเชื่อมั่นแบบความคงที่และสมมูล (Measure of stability and equivalence) เป็นการหาความสอดคล้องของคะแนนจากการวัดในช่วงเวลาที่ต่างกัน โดยวิธีสอบซ้ำด้วยแบบสอบที่สมมูลกัน (Test-retest with equivalence) โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้ใน ช่วงเวลาที่ต่างกันจากกลุ่มเดียวกันโดยใช้เครื่องมือ 2 ฉบับ ที่ตัดเทียมกัน

4. ความเชื่อมั่นแบบความสอดคล้องใน (Measure of internal consistency) เป็นวิธีหาความ สอดคล้องกันระหว่างคะแนนรายข้อหรือความเป็นเอกพันธ์ของเนื้อหา รายข้อ อันเป็นตัวแทนของ คุณลักษณะเด่นเดียวกันที่ต้องการวัดโดยใช้วิธีต่างกันที่ต้องการวัด โดยใช้วิธีต่างๆ ดังนี้

4.1 วิธีแบ่งครึ่งข้อสอบ (Split-half method) โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่วัดได้จากการแบ่งครึ่งข้อสอบที่สมมูลกัน เช่น แบ่งเป็นข้อคู่-ข้อคี่ เป็นต้น จากนั้นจึงใช้สูตรของสเปียร์แมนบราวน์

4.2 วิธีของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson method) โดยการคำนวณค่าสถิติ ของคะแนนรายข้อ (ซึ่งให้คะแนนแบบ 0,1) คะแนนรวม จากนั้นจึงใช้สูตรของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน

4.3 วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค (Cronbach's Alpha method) โดยการคำนวณ ค่าสถิติของคะแนนรายข้อและคะแนนรวม จากนั้นจึงใช้สูตรคำนวณสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบัค

4.4 วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนของฮอยท์ (Hoyt's analysis of variance method) โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง จากนั้นจึงใช้สูตรของฮอยท์

นักทฤษฎีทางการวัดผลได้เสนอเทคนิคในการประมาณค่าความเชื่อมั่นที่เชื่อถือได้ไว้หลาย เทคนิค โดยมีข้อสันนิษฐานเบื้องต้นว่าแบบทดสอบฉบับรวมสามารถแบ่งส่วนเป็นส่วนเช่น สองส่วน สามส่วน สี่ส่วน หรือหลาย ๆ ส่วน และเมื่อใช้ระดับของความคู่ขนานของการวัดในแต่ละส่วนเป็นเกณฑ์ แล้ว การประมาณค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการสอบเพียงครั้งเดียวด้วยข้อสอบเพียงฉบับเดียว จะจัด กลุ่มตามข้อตกลงของระดับความคู่ขนานได้ 3 ส่วน (บุญเชิด ภิญโญนนตพงษ์. 2537: 9-46)

1. แบบจำลองความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิม (Classical Parallel Parts) เป็นการประมาณ ค่าความเชื่อมั่นจากแบบทดสอบแต่ละส่วน มีความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิมที่มีข้อตกลงอย่าง เคร่งครัด 6 ข้อคือ

1.1 มีความเป็นเอกพันธ์ในเนื้อหา หรือวัดคุณลักษณะเดียวกัน

1.2 มีคะแนนจริงเท่ากัน ($T_{11} = T_{12} = T_{13} = \dots$) และมีความแปรปรวนคลาดเคลื่อน เท่ากัน ($S_{E1} = S_{E2} = S_{E3} = \dots$)

1.3 มีคะแนนสอบ (X) เฉลี่ยเท่ากัน ($\mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \dots$)

1.4 มีความแปรปรวนของคะแนนสอบ (X) เท่ากัน ($S_1^2 = S_2^2 = S_3^2 = \dots$)

1.5 มีความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบ (X) กับคะแนนส่วนอื่นๆ เท่ากัน ($S_{12} = S_{13} = S_{23} = \dots$)

1.6 มีความแปรปรวนร่วมของคะแนนสอบ (X) กับคะแนนเกณฑ์ภายนอกเท่ากัน ($S_{1y} = S_{2y} = S_{3y} = \dots$)

2. แบบจำลองคะแนนจริงต้องสมมูล (Essentially Tuar-Equivalent Parts) วิธีนี้เป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยผ่อนปรนเงื่อนไขข้อ 2, 3 และ 4 ของแบบจำลองความคู่ขนานแบบมาตรฐานเดิม ให้มีความเป็นไปได้มากขึ้น จึงได้มีการพัฒนาเทคนิคที่เหมาะสมขึ้นมาใหม่ ดังนี้

2.1 คะแนนจริงแต่ละส่วนไม่จำเป็นต้องเท่ากัน แต่ยอมให้ต่างกันได้เท่ากับความยากที่ต่างกันในแต่ละส่วน นั่นคือ $T_{ig} = T_{ih} + C_{gh}$ เมื่อ $g = h = 1, \dots, k$ และ C_{gh} ไม่จำเป็นต้องเท่ากับศูนย์เสมอไป

2.2 แต่ละส่วนมีคะแนนสอบ (X) เฉลี่ยต่างกันเล็กน้อย

2.3 ความแปรปรวนของคะแนนสอบ (X) ต่างกันเล็กน้อย

3. ความคู่ขนานตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ (Congeneric model) เป็นการประมาณค่าความเชื่อมั่น ของแบบทดสอบที่ผ่อนปรนเงื่อนไขต่างๆ เกือบทั้งหมด โดยคงไว้เฉพาะเงื่อนไขข้อที่ 1 ที่ว่า แต่ละส่วนของแบบทดสอบต้องมีเนื้อหาที่เป็นเอกพันธ์ หรือวัดคุณลักษณะเดียวกัน

ลักษณะสำคัญของความคู่ขนานตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์ คือการแบ่งแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ที่มีขนาดความยาวไม่เท่ากัน หรือมีขนาดความเท่ากัน แต่มีการกระจายของคะแนนในแต่ละส่วนแตกต่างกันมาก การประมาณค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีนี้ เนื่องจากในทางปฏิบัติจริงบางครั้งต้องแบ่งส่วนให้เหมาะสมตามลักษณะของแบบทดสอบ ทำให้แต่ละส่วนมีจำนวนข้อไม่เท่ากัน ซึ่งส่งผลต่อเงื่อนไขข้อ 5 และ 6 จึงได้มีการพัฒนาเทคนิคที่มีการผ่อนปรนมากที่สุด โดยคงไว้เฉพาะเงื่อนไขข้อ 1 เท่านั้น

จากการศึกษาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบวัดมีหลายวิธีด้วยกัน ในงานวิจัยครั้งนี้ใช้การประมาณค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีแบบความสอดคล้องภายในโดยใช้สูตรคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (The Kuder-Richardson Formulas) ที่เรียกกันว่า KR-20 ซึ่ง เป็นวิธีการประมาณค่าความเชื่อมั่นโดยการทดสอบเพียงครั้งเดียว โดยตรวจสอบความเป็นเอกพันธ์ ลักษณะของแบบวัดที่สร้างขึ้นนั้นเป็นแบบเลือกตอบที่ให้คะแนนเป็นแบบ 0,1 และการหาความเชื่อมั่นแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ (r_B) เป็นการยืนยันค่าความเชื่อมั่นเพื่อแสดงคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อมเมื่อคำนวณด้วยสูตรทั้งสองสูตร

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

มานพ เตี้ยมแก้ว (2545: 57) ได้ศึกษาการพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นตามแนวการคิดแก้ปัญหาของเวียร์ โดยการพัฒนาคุณภาพของแบบทดสอบด้านอำนาจจำแนก ความเชื่อมั่น ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยงตรงตามสภาพ ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง สร้างเกณฑ์ปกติและคู่มือการใช้แบบทดสอบ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2542 ของโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดสงขลา จำนวน 1,856 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน มีค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.6 - 1.0 แบบทดสอบ 10 สถานการณ์ จำนวน 40 ข้อ ทดสอบเพื่อหาคุณภาพกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 260 คน มีค่าความเที่ยงตรงตามสภาพเท่ากับ .851 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .891 นำแบบทดสอบที่หาคุณภาพเรียบร้อยแล้ว จำนวน 10 สถานการณ์ 40 ข้อ ทดสอบเพื่อสร้างเกณฑ์ปกติกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 826 คน คะแนนดิบของแบบทดสอบอยู่ระหว่าง 1 - 39 คะแนน และเกณฑ์ปกติอยู่ในรูปคะแนนที่ (T - Score) มีค่าอยู่ระหว่าง T_{15} ถึง T_{80}

มยุรี หรุ่นคำ (2544: 121) ได้ศึกษาการใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในบริบทของชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดทัพพม้น สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดอุทัยธานี โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย โดยกลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้เวลาเรียนจำนวน 16 ชั่วโมง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติทดสอบที่ (t-test) ผลปรากฏว่า กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในบริบทของชุมชนมากกว่ากลุ่มควบคุมที่มีการเรียนตามปกติ

อำพร ศิริกันทา. (2549: บทคัดย่อ) การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวของเธเลนกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) เขตวัฒนา จังหวัดกรุงเทพมหานครภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวนนักเรียน 60 คน โดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลอง ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวของเธเลนและกลุ่มควบคุม ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัด

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แบบแผนการทดลองแบบ Randomized Control Group Pretest – Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้วิธีทางสถิติ t – test แบบ Independent Samples ในรูป Difference Score ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวของเถเลนกับนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวของเถเลนกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สายรุ้ง เพชรสัมพันธ์ (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเจตคติที่เอื้อต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร และเปรียบเทียบเจตคติที่เอื้อต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจำแนกตามตัวแปรเพศและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2542 จำนวน 375 คน เครื่องที่ใช้ในการวิจัยมีจำนวน 1 ฉบับ เป็นแบบสอบถามวัดเจตคติที่เอื้อต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย ด้านน้ำ ด้านอากาศ ด้านเสียง ด้านขยะ และด้านสารพิษ ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับเท่ากับ .84 ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้ เจตคติที่เอื้อต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทุกด้านและโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง และ เพศ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกันมีเจตคติที่เอื้อต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อม

ลาวัลย์ รักสัตย์ (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษา การพัฒนากระบวนการสอนเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีอนุรักษ์ เครื่องมือการวัดและประเมินผล ได้แก่ แบบทดสอบ และผลงานการปฏิบัติจากสภาพที่แท้จริง ผลการวิจัย จากการทดลองใช้รูปแบบกระบวนการสอน กับกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 80 คน พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กนกพร อิศรานุวัฒน์ (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบความรู้ และความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะมูลฝอยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตัวแปรที่ศึกษาคือ เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภูมิภาค อาชีพของผู้ปกครอง รายได้ของผู้ปกครอง และแหล่งข้อมูลข่าวสาร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขต กรุงเทพมหานคร จำนวน 398 คน เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูล โดยการทำการทดสอบค่าที (t-test) และค่าวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way Analysis of Variance) ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีความรู้ และความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะมูลฝอยอยู่ในระดับปานกลาง เพศ ภูมิภาค อาชีพของผู้ปกครอง รายได้ของผู้ปกครอง และแหล่งข้อมูลข่าวสารที่แตกต่าง ทำให้นักเรียนมีความรู้ และความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะมูลฝอย ไม่แตกต่างกัน สำหรับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกัน ส่งผลให้นักเรียนมีความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะมูลฝอยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุจนิธิชัย เทพตาแสง. (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาระดับปัญหาสิ่งแวดล้อม และเปรียบเทียบระดับปัญหาสิ่งแวดล้อมจำแนกตามขนาดโรงเรียน และที่ตั้งของโรงเรียนในกลุ่มกรุงเทพมหานคร กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือผู้บริหารโรงเรียน จำนวน 85 คน โดยทำการสอบถามปัญหาสิ่งแวดล้อม 6 ด้าน คือ ปัญหามลพิษทางน้ำ ปัญหามลพิษทางอากาศ ปัญหามลพิษทางเสียง ปัญหาขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ปัญหาระบบสาธารณูปโภค และปัญหาอาคารสถานที่ โดยใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 5 ระดับ จำนวน 60 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .9403 ผลการศึกษาพบว่า โรงเรียนแต่ขนาดมีปัญหามลพิษทางอากาศอยู่ในระดับปานกลาง โรงเรียนที่ตั้งอยู่ในเขตชุมชนมีปัญหามลพิษทางอากาศสูงสุด ส่วนโรงเรียนที่ตั้งอยู่นอกเขตชุมชนมีปัญหามลพิษทางน้ำสูงสุด โรงเรียนที่มีขนาดต่างกันมีปัญหาสิ่งแวดล้อมของโรงเรียนรายด้านทั้งหมด 6 ด้าน และโดยภาพรวมแล้วไม่มีความแตกต่าง โรงเรียนที่ตั้งอยู่ในเขตชุมชนมีปัญหามลพิษทางอากาศแตกต่างกับชุมชนนอกเขตชุมชนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านอื่นๆ ไม่มีความแตกต่าง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะเห็นว่าการคิดแก้ปัญหาและปัญหาสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญ กับนักเรียน เนื่องจากการคิดแก้ปัญหาเป็นพื้นฐานสำคัญในการศึกษา จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีเครื่องมือที่มีคุณภาพที่จะนำไปใช้ในการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนว่ามีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหรือไม่ เพื่อที่จะสนองตอบต่อนโยบายการจัดการศึกษาที่มุ่งหวังให้สถานศึกษาลิิตนักเรียนให้มีคุณภาพ นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งความสามารถในด้านนี้ถือได้ว่าเป็นพื้นฐานสำคัญต่อการดำเนินชีวิตในสังคมยุคปัจจุบัน อีกทั้งปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่ต้องแก้ไขอย่างเร่งด่วน ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียน โดยสร้างบนฐานขั้นตอนการคิดแก้ปัญหาของเวียร์

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. วิธีการดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. ลักษณะของแบบทดสอบที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
5. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัด

กรุงเทพมหานคร ประจำปีการศึกษา 2552 จำนวน 36 สำนักงานเขต 73 โรงเรียน และนักเรียนจำนวนทั้งหมด 7,423 คน

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรุงเทพมหานคร

กลุ่มเขตพื้นที่การปกครอง	สำนักงานเขต	ชื่อโรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน
กรุงธนใต้	คลองสาน	วัดเศวตฉัตร	3	83
		วัดสุทธาราม	2	87
		วัดทองเพ็ญ	2	74
	ราษฎร์บูรณะ	วัดบางปะกอก	2	94
		รัตนจันตะอุทิศ	3	103
	บางแค	วัดบุญยประดิษฐ์	2	69
		คลองหนองใหญ่	2	80
		วัดราษฎร์บำรุง	3	103

ตาราง 1 (ต่อ)

กลุ่มเขตพื้นที่การปกครอง	สำนักงานเขต	ชื่อโรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน	
กรุงเทพมหานคร	บางบอน	บ้านนายเหรียญ	2	73	
		พระยามนธัตราษศร์พิจิตร	2	89	
	บางขุนเทียน	วัดหัวกระบือ	2	94	
		วัดสะแกงาม	3	129	
		วัดแสมดำ	2	101	
		วัดบางกระดี	2	89	
		วัดกำแพง	2	101	
		วัดกก	2	85	
	จอมทอง	วัดโพธิ์ทอง	3	115	
		วัดยายร่ม	3	86	
	กรุงเทพมหานครเหนือ	บางกอกน้อย	วัดมะลิ	2	45
			ตลิ่งชัน	2	92
		บางพลัด	บางยี่ขันวิทยาคม	2	78
ทวีวัฒนา		วัดบูรณาวาส	3	127	
ภาษีเจริญ		วัดอ่างแก้ว (จีบ ปานขำ)	3	109	
หนองแขม		วัดอุดมรังสี	4	180	
		บ้านขุนประเทศ	2	99	
เจ้าพระยา	วัฒนา	วิจิตรวิทยา	2	87	
		สุเหร่าบ้านดอน	1	44	
	ห้วยขวาง	ประชากรราษฎร์บำเพ็ญ	2	90	
		ดินแดง	สามเสนนอก	3	94
	วิสุทธิศ		4	130	
	บางนา	รุ่งเรืองอุปถัมภ์	2	76	
		เพ็ญพินอนุสรณ์	3	126	
	คลองเตย	ชุมชนหมู่บ้านพัฒนา	3	96	
	พระโขนง	พูนสิน (เพชรสุขอุปถัมภ์)	2	78	

ตาราง 1 (ต่อ)

กลุ่มเขตพื้นที่การปกครอง	สำนักงานเขต	ชื่อโรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน	
บุรีรัมย์	บางเขน	ไทยนิยมสงเคราะห์	5	197	
		ดอนเมือง	วัดเวฬุวนาราม (สินทรัพย์อนุสรณ์)	2	76
			ประชาอุทิศ (จันทาอนุสรณ์)	2	71
			บำรุงวิจิตรวิทยานุกูล (ทุ่งสีกัน)	2	50
	จตุจักร	เสนานิคม	2	80	
		มัธยมประชานิเวศน์	7	277	
	ลาดพร้าว	วัดลาดพร้าว	3	92	
	หลักสี่	ทุ่งสองห้อง (คุปตะเสวีราษฎร์)	2	50	
		เคหะทุ่งสองห้องวิทยา 1	2	77	
		การเคหะท่าทราย	3	94	
	สายไหม	สายไหม	2	62	
		วัดหนองใหญ่	3	121	
	บางกะปิ	มัธยมบ้านบางกะปิ	5	211	
	บึงกุ่ม	คลองกุ่ม	3	107	
	รัตนโกสินทร์	ปทุมวัน	วัดชัยมงคล	2	46
			วัดปทุมวนาราม	2	66
		บางซื่อ	วัดมัชฌันติการาม	2	98
ราชเทวี		กิ่งเพชร	2	50	
ศรีนครินทร์	มีนบุรี	บ้านเกาะ	3	95	
		วัดทองสัมฤทธิ์	2	96	
		สุเหร่าทรายกองดิน	4	133	
	ลาดกระบัง	วัดลาดกระบัง	2	84	
		วัดสังฆราชา	3	87	
		วัดราชโกษา	4	143	
		วัดลานบุญ	2	83	
		หนองจอก	หนองจอกพิทยานุสรณ์	4	186

ตาราง 1 (ต่อ)

กลุ่มเขตพื้นที่การ ปกครอง	สำนักงานเขต	ชื่อโรงเรียน	จำนวน ห้องเรียน	จำนวน นักเรียน
ศรีนครินทร์	หนองจอก	วัดสามง่าม	4	164
		สุเหร่าลำแขก	2	82
		สังฆประชานุสรณ์	3	100
		วัดลำต้อยติ่ง	2	70
	สะพานสูง	สุเหร่าชีรอก	1	38
		สามแยกคลองหล่อแหล	2	57
	ประเวศ	คลองปักหลัก	2	61
		มัธยมสุวิทย์เสรีอนุสรณ์	6	234
	สวนหลวง	วัดปากบ่อ	3	114
		มัธยมนาคนาวาอุปถัมภ์	5	154
	คลองสามวา	บางชัน	5	205
		วัดคูบอน	2	84
		สุเหร่าแสนแสบ	3	122
	รวม			197

ที่มา: สำนักงานการศึกษากรุงเทพมหานคร (2552)

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรุงเทพมหานคร ประจำปีการศึกษา 2552 จำนวนนักเรียน 1,202 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธีการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two - stage Random Sampling) ซึ่งมีขั้นตอนในการสุ่มดังนี้

1. สัมภาษณ์ข้อมูลของประชากรจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ จากเว็บไซต์สำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร ที่มีโรงเรียนที่เปิดสอนในระดับระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีจำนวน 73 โรงเรียนและมีจำนวนนักเรียน 7,423 คน แล้วจัดทำกรอบการสุ่ม (Sampling Frame) โดยอาศัยลักษณะการแบ่งเขตการปกครองที่อยู่ภายใต้การปกครองดูแลของสำนักงานการศึกษาประกอบด้วย กลุ่มเขตกรุงธนใต้ กลุ่มเขตกรุงธนเหนือ กลุ่มเขตเจ้าพระยา กลุ่มเขตบึงกุ่ม กลุ่มเขตรัตนโกสินทร์ และกลุ่มเขตศรีนครินทร์

2. กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามหลักการของการสุ่มด้วยการกำหนดขนาดของความคลาดเคลื่อน (Limit of Error) และระดับความเชื่อมั่น (Level of confidence : $1-\alpha$) ที่ .99 ในการประมาณค่าเฉลี่ยของประชากร โดยอาศัยข้อมูลในการประมาณค่าของขนาดของกลุ่มตัวอย่างดังนี้

2.1 ขนาดของความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่า (e) เท่ากับ 0.05

2.2 ค่าประมาณความแปรปรวนของกลุ่มประชากร ของกลุ่มนักเรียน ได้มาจากการนำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมไปทดลองใช้กับจำนวนนักเรียน 80 คน ได้ค่าความแปรปรวนเท่ากับ 101.89

2.3 คำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างได้เท่ากับ 785.91 หน่วยตัวอย่าง หรือประมาณ 786 หน่วยตัวอย่าง

3. ดำเนินการสุ่มตัวอย่าง แบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) ซึ่งกำหนดให้แต่ละกลุ่มเขตการปกครองเป็นกลุ่ม (Clusters) หลังจากนั้นสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายโดยวิธีการจับฉลากมาจำนวน 1 กลุ่ม ได้กลุ่ม ศรีนครินทร์ ซึ่งมีโรงเรียนภายใต้การปกครอง จำนวน 21 โรงเรียนจำนวนนักเรียน 2,392 คน

4. ทำการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) มา 10 โรงเรียน โดยใช้นักเรียนเป็นหน่วยการสุ่ม ได้กลุ่มตัวอย่าง ดังตาราง 2

ตาราง 2 จำนวนนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย

โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
1.บ้านเกาะ	3			95
2.สุเหร่าทรายกองดิน	4	-	-	133
3.วัดลาดกระบัง	2	-	-	84
4.วัดสังฆราชา	3	-	-	87
5.วัดลานบุญ	2		-	83
6.หนองจอกพิทยานุสรณ์	4	186	-	-
7.วัดลำต้อยติ่ง	2	-	-	70
8. มัธยมสุวิทย์เสรีอนุสรณ์	6	-	198	-

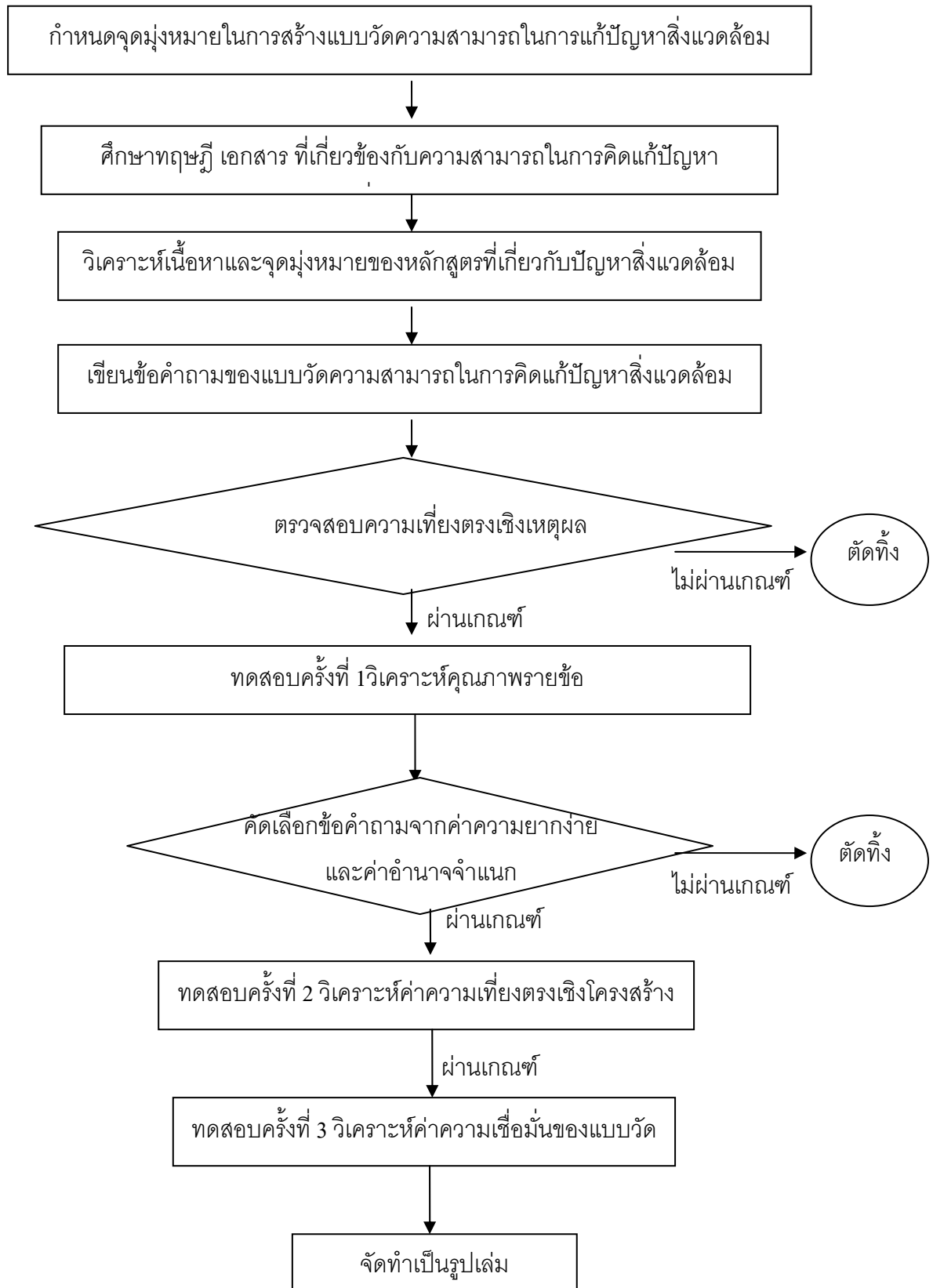
ตาราง 2 (ต่อ)

โรงเรียน	จำนวนห้องเรียน	จำนวนนักเรียน		
		ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ครั้งที่ 3
9.คลองปักหลัก	2	-	-	61
10.บางชัน	5	-	-	205
รวม	33	186	198	818

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง และมลพิษจากขยะมูลฝอย ซึ่งเป็นแบบวัดชนิดสถานการณ์ จำนวน 20 สถานการณ์ ๆ ละ 4 ข้อ รวมทั้งหมด จำนวน 80 ข้อ การให้คะแนน ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน

3. วิธีดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า



ภาพประกอบ 2 วิธีดำเนินการสร้างแบบวัด และการตรวจคุณภาพเครื่องมือ

จากภาพประกอบ 2 การสร้าง และการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบวัด เพื่อสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

1.1 เพื่อสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

1.2 เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร

2. ศึกษาทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากตำรา เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

3. วิเคราะห์เนื้อหาและหลักสูตรในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมเพื่อกำหนดขอบเขตที่จะกำหนดสถานการณ์ในการสอบวัดโดยพิจารณาให้ครอบคลุมตามแนวคิดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมตามหัวข้อนิยามศัพท์เฉพาะ ดังตาราง 3

ตาราง 3 ขอบเขตในการกำหนดสถานการณ์ในแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ด้าน	ประเด็น	สถานการณ์
มลพิษทางน้ำ	1. น้ำเน่า	1. ผักตบชวาเจริญอย่างรวดเร็วเกิดขวางการจราจรทางน้ำ
	2. น้ำที่มีเชื้อโรค	2. ประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้แหล่งน้ำป่วย
	3. น้ำร้อน	3. น้ำในแหล่งน้ำไม่สามารถนำมาใช้ในการเพาะปลูกได้
	4. น้ำที่มีคราบน้ำมัน	4. สัตว์น้ำตายอย่างรวดเร็ว
	5. น้ำเป็นพิษ	5. สารเคมีตกค้างในแหล่งน้ำ
มลพิษทางอากาศ	1. ฝนกรด	1. บ้านเรือนเสียหาย
	2. ควันพิษ	2. ประชาชนป่วยด้วยโรคผิวหนัง
	3. หมอกพิษ	3. ประชาชนป่วยเป็นโรคทางเดินหายใจ
	4. มลพิษทางอุณหภูมิ (ภาวะโลกร้อน)	4. สภาพอากาศที่แปรปรวนในปัจจุบัน
		5. ชั้นโอโซนถูกทำลาย

ตาราง 3 (ต่อ)

ด้าน	ประเด็น	สถานการณ์
มลพิษทางเสียง	1. สภาพมลพิษทางเสียงตาม เส้นทางจราจร	1. สร้างความรำคาญ 2. ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง
	2. สภาพมลพิษทางเสียงใน สถานประกอบการ	3. การบกพร่องทางการได้ยิน 4. ยานพาหนะมีระดับเสียงเกินมาตรฐาน 5. การสูญเสียการได้ยินอย่างถาวร
	1. อากาศเสีย	1. กลิ่นเน่าเหม็นของขยะ
	2. การสูญเสียทางเศรษฐกิจ	2. การทิ้งขยะไม่เป็นที่
	3. แหล่งพาหะนำโรค	3. เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวันและ พาหะนำโรคส่งผลป่วยเป็นโรคต่างๆ
4. น้ำเสีย	4. บดบังทัศนียภาพที่สวยงามทำให้สูญเสีย ทางเศรษฐกิจในด้านการท่องเที่ยว 5. การเจ็บป่วยด้วยโรคทางเดินหายใจ	

จากตารางเขียนสถานการณ์ตามขอบเขตในการกำหนดสถานการณ์ในแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม นำสถานการณ์ที่เขียนขึ้นไปพิจารณาการควบคุมปริมาณมลพิษ พิจารณาความสอดคล้องของสถานการณ์กับปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านต่างๆ และปรับปรุงสถานการณ์ตามคำแนะนำของกรรมการควบคุมปริมาณมลพิษ

4. เขียนข้อคำถามวัดการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ตามที่นิยามไว้ โดยมีรายละเอียดดังนี้ ลักษณะของแบบวัดเป็นแบบสถานการณ์ 4 ตัวเลือก โดยผู้วิจัยสร้างข้อคำถามให้ครอบคลุมปัญหาสิ่งแวดล้อมที่นิยามไว้ ได้แก่ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง และมลพิษจากขยะมูลฝอย ในแต่ละด้านประกอบด้วย ด้านละ 5 สถานการณ์ ใน 1 สถานการณ์ประกอบด้วยขั้นตอนการแก้ปัญหาทั้ง 4 ด้าน ตามทฤษฎีการแก้ปัญหาของเวียร์ ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อคำถาม นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่สร้างขึ้นนี้มาวิพากษ์และปรับปรุงข้อคำถามร่วมกับผู้ควบคุมปริมาณมลพิษ เพื่อให้ได้ข้อคำถามที่เที่ยงตรงและครอบคลุมโครงสร้างทฤษฎี แล้วจัดพิมพ์เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม จำนวน 80 ข้อ

5. ตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นของแบบสอบถาม โดยหาความเที่ยงตรงเชิงเหตุผล

โดยนำข้อคำถามไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับ ตารางวิเคราะห์รายละเอียด เรียกว่า ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

ผู้วิจัยได้พิจารณาจากค่า IOC ของข้อคำถามแต่ละข้อ โดยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า มากกว่า หรือเท่ากับ .50 ซึ่งพบว่าข้อสอบผ่านเกณฑ์ทุกข้อ โดยมีค่าระหว่าง .60 – 1 หลังจากนั้นผู้วิจัย ได้นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมมาพิจารณาปรับปรุงความชัดเจนของภาษา ที่ใช้ในสถานการณ์ และข้อคำถามอีกครั้งหนึ่งโดยพิจารณาตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้แบบ วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

6. นำแบบวัดชนิดสถานการณ์ ที่คัดเลือกได้จากข้อ 5 โดยที่ในสถานการณ์นั้นข้อคำถาม ต้องได้คุณภาพทั้ง 4 ข้อไปทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองจอกพิทยานุสรณ์ จำนวน 186 คน พร้อมทั้งบันทึกเวลาที่ใช้ในการสอบ กระบวนการสอบข้อบกพร่องที่เกิดขึ้น ระหว่างดำเนินการสอบ เพื่อเป็นข้อมูลในการสอบครั้งต่อไป

7. นำผลที่ได้จากแบบวัดมาทำการวิเคราะห์เป็นรายข้อเพื่อวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ของข้อสอบ โดยใช้เกณฑ์ .20 - .80 และหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบ ซีเรียล ผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะข้อได้ค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป โดยสถานการณ์ที่ใช้ไม่ได้ครบทั้ง 4 ข้อ ย่อย จะตัดทิ้ง ซึ่งผลการคัดเลือก ดังนี้

1.1 ผลการคัดเลือกข้อคำถามของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม ด้านมลพิษทางน้ำ มีข้อคำถาม 20 ข้อ พบว่ามีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ 12 ข้อ มีค่าความ ยากง่ายอยู่ระหว่าง .597 ถึง .785 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .481 ถึง .731

1.2 ผลการคัดเลือกข้อคำถามของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม ด้านมลพิษทางอากาศ มีข้อคำถาม 20 ข้อ พบว่ามีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ 12 ข้อ มีค่า ความยากง่ายอยู่ระหว่าง .586 ถึง .780 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .539 ถึง .810

1.3 ผลการคัดเลือกข้อคำถามของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม ด้านมลพิษทางเสียง มีข้อคำถาม 20 ข้อ พบว่ามีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ 8 ข้อ มีค่าความ ยากง่ายอยู่ระหว่าง .543 ถึง .742 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .550 ถึง .807

1.4 ผลการคัดเลือกข้อคำถามของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา สิ่งแวดล้อม ด้านมลพิษจากขยะมูลฝอย มีข้อคำถาม 20 ข้อ พบว่ามีข้อคำถามที่ผ่านเกณฑ์ 16 ข้อ มี ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .559 ถึง .785 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .610 ถึง .797

8. ทดสอบครั้งที่ 2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนมัธยมสุวิทย์เสรีอนุสรณ์ จำนวน 198 คน ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลจริง เพื่อนำมาหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยหา ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเกณฑ์ (คะแนนสอบประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน

(NT) กับคะแนนที่ได้จากการสอบแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

การสอบประเมินคุณภาพการศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน (NT) เป็นการทดสอบของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์ฝ่ายวัดผลการศึกษาของโรงเรียนมัธยมสุวิทย์เสรีอนุสรณ์ ในการให้ข้อมูลในครั้งนี้ หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมโดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

8.1 ผลการวิเคราะห์ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ด้านมลพิษทางน้ำ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .601 ถึง .742 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .245 ถึง .772 และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีค่า .802

8.2 ผลการวิเคราะห์ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ด้านมลพิษทางอากาศ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .626 ถึง .778 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .235 ถึง .728 และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีค่า .809

8.3 ผลการวิเคราะห์ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ด้านมลพิษทางเสียง มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .616 ถึง .798 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .317 ถึง .788 และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีค่า .769

8.4 ผลการวิเคราะห์ของแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ด้านมลพิษจากขยะมูลฝอย มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .611 ถึง .747 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .639 ถึง .800 และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีค่า .839

8.5 ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ทั้งฉบับ มีค่า .865

9. นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกจากการทดสอบครั้งที่ 2 มาจัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม เพื่อนำไปทดสอบครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 818 คน แล้วหาค่าคุณภาพความเชื่อมั่น ดังนี้

9.1 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดโดยใช้สูตรKR-20

9.2 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดโดยการหาค่าคะแนนจริงสัมพันธ์ (r_p)

10. จัดพิมพ์เป็นรูปเล่ม

4. ลักษณะของแบบวัดที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมแบบสถานการณ์ที่เป็นปัญหาที่เป็นรูปแบบคำถามให้นักเรียนตอบโดยใช้สถานการณ์ที่กำหนดให้เป็นแนวในการตอบ

คำชี้แจง แบบวัดฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์แล้วใช้ข้อมูลในสถานการณ์นั้น ตอบคำถามโดยเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงข้อละคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ลงบนกระดาษคำตอบ

มลพิษทางน้ำ

สถานการณ์ที่ 0

ร้านขายอาหารริมแม่น้ำล้างทำความสะอาดภาชนะแล้วปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่มีการบำบัด ทำให้แหล่งน้ำเกิดการเน่าเสีย เนื่องจากจากเศษอาหาร ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่เป็นอาหารของแบคทีเรียในน้ำ ทำให้จำนวนแบคทีเรียในน้ำมีปริมาณที่สูงขึ้น ทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนในน้ำลดลงอย่างรวดเร็ว

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้จงตอบคำถามต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

(0) ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร ?

- ก) สารอินทรีย์ในเศษอาหาร
- ข) แหล่งน้ำเสียเพราะมีสารอินทรีย์
- ค) การทิ้งเศษอาหารที่มีสารอินทรีย์*
- ง) แบคทีเรียในน้ำเจริญได้ดีเพราะมีสารอินทรีย์จากเศษอาหารให้ย่อยสลาย

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา

(00) สาเหตุของปัญหาคืออะไร ?

- ก) น้ำเสียเพราะแบคทีเรียเป็นสาเหตุ
- ข) น้ำเสียเพราะสิ่งมีชีวิตในน้ำไม่มีอากาศหายใจและตายทำให้น้ำเน่าเสีย*
- ค) น้ำเสียเพราะแบคทีเรียมีมากทำให้ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากทำให้น้ำเน่าเสีย
- ง) น้ำเสียเพราะเกิดการบลูมของแพลงก์ตอนในน้ำสร้างสารพิษขึ้นทำให้น้ำกลายเป็นพิษ

ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา

(000) แนวทางการแก้ปัญหาคืออะไร ?

- ก) ธรนรงค์ห้ามเทน้ำทิ้งลงแหล่งน้ำ
- ข) ช่วยกันกำจัดเศษอาหารในแหล่งน้ำ
- ค) ติดตั้งกั้นตามแหล่งน้ำเพื่อเพิ่มปริมาณก๊าซออกซิเจน
- ง) ประชาชนช่วยกันชุดบ่อบำบัดน้ำทิ้งก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ *

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์

(0000) ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร ?

- ก) แหล่งน้ำไม่มีแบคทีเรีย
- ข) ปริมาณออกซิเจนในน้ำเพิ่มมากขึ้น
- ค) ปริมาณเศษอาหารในแหล่งน้ำลดลง
- ง) มีแหล่งน้ำสะอาดสำหรับอุปโภคบริโภค*

มลพิษทางอากาศ

สถานการณ์ที่ 00

ประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่การจราจรหนาแน่น มักมีอาการเวียนศีรษะ หายใจอึดอัด คลื่นไส้ อาเจียน อยู่เสมอๆ

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้จงตอบคำถามต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

(0) ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร ?

- ก) การจราจรหนาแน่น
- ข) มีก๊าซที่เป็นพิษอยู่ในอากาศ*
- ค) บริเวณที่มีการจราจรหนาแน่นสภาพแวดล้อมเป็นพิษ
- ง) ประชาชนมีอาการเวียนศีรษะ หายใจอึดอัด และคลื่นไส้ อาเจียน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา

(00) สาเหตุของปัญหาคืออะไร ?

- ก) การจราจรหนาแน่นทำให้สภาพแวดล้อมเป็นพิษ
- ข) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เกิดจากรถยนต์ในบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น *

- ค) ประชาชนมีอาการเวียนศีรษะ หายใจอึดอัด และคลื่นไส้ อาเจียน เนื่องจากอาการจลาจลแน่น
- ง) ประชาชนมีอาการเวียนศีรษะ หายใจอึดอัด และคลื่นไส้ อาเจียน เนื่องจากก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์

ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา

(000) แนวทางการแก้ปัญหาคืออะไร ?

- ก) แจกจ่ายยาเพื่อป้องกันอาการเจ็บป่วย
- ข) รณรงค์ให้ใช้รถยนต์ส่วนบุคคลให้น้อยลง*
- ค) ให้ประชาชนสวมหน้ากากป้องกันควันพิษ
- ง) ให้ความรู้แก่ประชาชนในการดูแลสุขภาพตนเอง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์

(0000) ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร ?

- ก) อาการจลาจลแน่นน้อยลง
- ข) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ลดลง*
- ค) ประชาชนอพยพออกจากบริเวณที่อาการจลาจลแน่น
- ง) ประชาชนมีอาการเวียนศีรษะ หายใจอึดอัด คลื่นไส้ อาเจียน ลดลง

มลพิษทางเสียง

สถานการณ์ 000

คนงานในโรงงานอุตสาหกรรมแห่งหนึ่งส่วนใหญ่มีอาการบกพร่องทางการได้ยิน จากการสอบถามคนงานเหล่านี้ส่วนใหญ่ทำงานใกล้กับเครื่องจักรที่มีเสียงดัง ทั้งที่พนักงานทุกคนมีอุปกรณ์ป้องกันเสียงดังกันทุกคน

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้จงตอบคำถามต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

(0) ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร ?

- ก) โรงงานมีเครื่องจักรที่เสียงดัง
- ข) คนงานทำงานใกล้เครื่องจักรเกินไป
- ค) คนงานมีความบกพร่องทางการได้ยิน*
- ง) คนงานขาดทักษะการทำงานในโรงงาน

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา

(00) สาเหตุของปัญหาคืออะไร ?

- ก) คนงานขาดอุปกรณ์ในการป้องกันเสียงดัง
- ข) คนงานทำงานอยู่ใกล้เครื่องจักรเป็นเวลานาน
- ค) เจ้าของโรงงานไม่ดูแลความเป็นอยู่ให้แก่คนงาน
- ง) คนงานละเลยการป้องกันตนเองจากเสียงเครื่องจักร*

ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา

(000) แนวทางการแก้ปัญหาคืออะไร ?

- ก) แจกอุปกรณ์ป้องกันเสียงดังให้แก่คนงาน
- ข) หลีกเลี่ยงการทำงานใกล้เครื่องจักรที่มีเสียงดัง
- ค) ให้คนงานสวมอุปกรณ์ป้องกันเสียงดังทุกครั้งที่ทำงาน*
- ง) ให้ความรู้แก่คนงานในการป้องกันตนเองจากเครื่องจักรที่มีเสียงดัง

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์

(0000) ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร ?

- ก) คนงานปฏิบัติตนได้ถูกต้อง
- ข) โรงงานขาดทุนจนต้องปิดกิจการ
- ค) คนงานหายจากอาการบกพร่องทางการได้ยิน
- ง) คนงานไม่มีอาการบกพร่องทางการได้ยินอีก*

มลพิษจากขยะมูลฝอย

สถานการณ์ 0000

โรงอาหารแห่งหนึ่งตั้งอยู่ใกล้กับถังขยะรวมของเทศบาล โต๊ะที่นั่งรับประทานอาหารสกปรกมาก แมลงวันบินตอมจานอาหารต่างๆ อีกทั้งบุคคลที่ใช้โรงอาหารไม่ช่วยกันรักษาความสะอาด ปรากฏว่ามีคนเจ็บป่วยด้วยโรคท้องร่วงเป็นจำนวนมาก

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้จงตอบคำถามต่อไปนี้

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหา

(0) ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร ?

- ก) โรงอาหารอยู่ใกล้ถังขยะ*
- ข) โรงอาหารมีแมลงวันมาก
- ค) โรงอาหารไม่ถูกสุขลักษณะ
- ง) คนเจ็บป่วยด้วยโรคท้องร่วง

ขั้นที่ 2 วิเคราะห์ปัญหา

(00) สาเหตุของปัญหาคืออะไร ?

- ก) ถึงขยะเน่าเหม็นมาก
- ข) แมลงวันทำให้ถึงขยะเน่าเห็น
- ค) อาหารในโรคอาหารไม่สะอาด
- ง) แมลงวันทำให้คนเป็นโรคท้องร่วง*

ขั้นที่ 3 เสนอวิธีการคิดแก้ปัญหา

(000) แนวทางการแก้ปัญหาคืออะไร ?

- ก) พ่นยาฆ่าแมลงวัน
- ข) ย้ายถึงขยะออกห่างจากโรงอาหาร
- ค) รักษาสภาพแวดล้อมในโรงอาหารให้สะอาด *
- ง) เลือกรับประทานอาหารที่สะอาดและปรุงสุกใหม่

ขั้นที่ 4 ตรวจสอบผลลัพธ์

(0000) ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร ?

- ก) ถึงขยะไม่อยู่ใกล้โรงอาหาร
- ข) แมลงวันในโรงอาหารมีจำนวนลดลง
- ค) สภาพแวดล้อมในโรงอาหารสะอาดเรียบร้อย
- ง) คนไม่เจ็บป่วยเนื่องจากได้รับประทานอาหารที่สะอาด*

5. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ผู้วิจัยวางแผนในเรื่องวัน เวลา สถานที่ สำหรับการเตรียมตัวในการเก็บรวบรวมข้อมูล
2. ติดต่อขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถึงผู้อำนวยการสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
3. นำหนังสือขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลจากบัณฑิตวิทยาลัยยื่นต่อผู้อำนวยการสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงเดือน สิงหาคม ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2552

4. นำหนังสือขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร ยื่นต่อผู้อำนวยการเขต แต่ละสำนักงานเขตของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง นำหนังสือขอความร่วมมือจากผู้อำนวยการเขต ยื่นต่อผู้บริหารสถานศึกษาของโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย พร้อมทั้งติดต่อนัดหมายวัน เวลา สถานที่ ที่ทำการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลในช่วงเดือนสิงหาคม ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2552

5. จัดเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ซึ่งก็คือแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ กระดาษคำตอบ ให้เพียงพอกับจำนวนนักเรียนที่สอบ

6. ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเอง ก่อนดำเนินการสอบได้มีการชี้แจงให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ของการสอบ และขอความร่วมมือในการสอบ รวมทั้งอธิบายวิธีการตอบแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ทุกคนเข้าใจก่อนเริ่มลงมือทำ เพื่อให้ได้ผลตามความจริงมากที่สุด

7. นำแบบทดสอบไปดำเนินการสอบตามโรงเรียนที่ทำการขออนุญาตไว้ ดังนี้

7.1 ครั้งที่ 1 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ไปดำเนินการสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 186 คน ในวันที่ 10 กันยายน 2552 เพื่อหาค่าคุณภาพ ความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

7.2 ครั้งที่ 2 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ไปดำเนินการสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 198 คน ในวันที่ 29 กันยายน 2552 และขอความอนุเคราะห์จากคณะครูฝ่ายวัดผลการศึกษาของโรงเรียนเพื่อให้ข้อมูลของคะแนนสอบประเมินคุณภาพ การศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (NT) ที่จัดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) เพื่อหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

7.3 ครั้งที่ 3 นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ไปดำเนินการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 818 คน ในเดือนตุลาคม 2552 ซึ่งเป็นนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อหาคุณภาพทั้งฉบับ

8. นำผลการตอบแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ได้จากการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลมาตรวจสอบความสมบูรณ์ของการตอบ แล้วทำการตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิด หรือไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน

9. นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

6. การจัดทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือมีดังนี้

1. ค่าสถิติพื้นฐาน
2. ค่าสถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาความเที่ยงตรงเชิงเหตุผลโดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ.

2538:73)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลรวมของการพิจารณาข้อความแต่ละข้อคำถามจากผู้เชี่ยวชาญ

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การวิเคราะห์ข้อคำถามรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่ายโดยใช้สูตร

(บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2526: 89)

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

เมื่อ P แทน ค่าความยากง่าย

R แทน จำนวนนักเรียนที่ตอบข้อนั้นถูก

N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมดที่ทำข้อสอบข้อนั้น

2.3 การวิเคราะห์ข้อคำถามรายข้อ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตรการหาค่า

สหสัมพันธ์ที่มีชื่อว่า Point biserial correlation ซึ่งมีสูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 130)

$$r_{pbi} = \frac{\overline{X}_p - \overline{X}_q}{s_x} \sqrt{pq}$$

เมื่อ r_{pbi} แทน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบซีเรียล หรือค่าอำนาจจำแนก

\overline{X}_p แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนในตัวแปรต่อเนื่องสำหรับกลุ่มที่ได้คะแนนรายข้อเป็น 1

\overline{X}_q แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนในตัวแปรต่อเนื่องสำหรับกลุ่มที่ได้คะแนนรายข้อเป็น 0

S_x แทน ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทั้งฉบับ (ซึ่งเป็นตัวแปรต่อเนื่อง)

p แทน สัดส่วนของคนที่ได้คะแนนรายข้อเป็น 1

q แทน สัดส่วนของคนที่ได้คะแนนรายข้อเป็น 0

2.4 หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างโดยหาสูตรการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 119)

$$r_{xy} = \frac{N \sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

เมื่อ	r_{xy}	แทน	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์หรือความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง
	N	แทน	จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง
	X	แทน	คะแนนที่ได้จากคะแนนสอบประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (National Test)
	Y	แทน	คะแนนที่ได้จากแบบวัด

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นโดยการหาค่า KR-20 ของ คูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kruder-Richardson) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 123-124)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{s_t^2} \right)$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่น
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	s_t^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ
	p	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำถูกในแต่ละข้อ
	q	แทน	สัดส่วนของคนที่ทำผิดในแต่ละข้อ

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์ r_B (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2542: 51)

$$r_B = \left[\frac{1}{1 - \sum \lambda_i^2} \right] \left[1 - \frac{\sum P_i(1 - P_i)}{S_x^2} \right]$$

เมื่อ	r_B	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	P_i	แทน	ค่าความยากของข้อสอบแต่ละข้อ
	S_x^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

ค่า	λ_i	หาได้จากสูตรต่อไปนี้
	$\lambda_i = \left[\frac{\sum B_{1i} - P_1(\bar{X} - 1)}{S_x^2} \right]$	
	$\lambda_2 = \left[\frac{\sum B_{2i} - P_2(\bar{X} - 1)}{S_x^2} \right]$	
	\vdots	
	$\lambda_k = \left[\frac{\sum B_{ki} - P_k(\bar{X} - 1)}{S_x^2} \right]$	

เมื่อ	\bar{X}	แทน	ผลรวมของค่าความยากแต่ละข้อ
	B_{ji}	แทน	สัดส่วนจำนวนผู้ตอบข้อสอบสองข้อใดๆ ถูกทั้งสองข้อ
	k	แทน	จำนวนข้อสอบ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการแปลความหมายของผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัย จึงได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

k	แทน	จำนวนสถานการณ์
p	แทน	ค่าความยากง่าย
r	แทน	ค่าอำนาจอำนาจจำแนกของข้อคำถามเป็นรายข้อ
r_{xy}	แทน	ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน กับคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
r_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดหาได้จากสูตรการหาค่า KR-20 ของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson)
r_B	แทน	ค่าความเชื่อมั่นแบบคะแนนจริงสัมพันธ์ของแบบวัด
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นตอนๆ ดังนี้

ตอนที่ 1 การทดลองครั้งที่ 1 การวิเคราะห์ข้อคำถามเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 2 การทดลองครั้งที่ 2 การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง เพื่อพิจารณาคุณสมบัติของแบบวัดสามารถวัดได้ตรงตามโครงสร้างของพฤติกรรมในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ตอนที่ 3 การทดลองครั้งที่ 3 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 การทดลองครั้งที่ 1 การวิเคราะห์ข้อคำถามเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่ายค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นจากผู้เชี่ยวชาญแล้ว 20 สถานการณ์ จำนวน 80 ข้อ ไปทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้น

มัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 186 คน แล้วนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยากง่ายของข้อสอบ โดยใช้เกณฑ์ .20 - .80 และหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตรสหสัมพันธ์แบบพอยท์ไบซีเรียล ผู้วิจัยคัดเลือกเฉพาะข้อได้ค่าอำนาจจำแนก .20 ขึ้นไป โดยสถานการณ์ที่ใช้ไม่ได้เพียงข้อใดข้อหนึ่งก็ตัดทิ้งคุณภาพของแบบวัดด้านความยากง่าย และอำนาจจำแนก ผลการวิเคราะห์แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ก่อนและหลังการคัดเลือกข้อคำถามของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

แบบวัดความสามารถในการ คิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม	ก่อนคัดเลือก			หลังคัดเลือก		
	k	p	r	k	p	r
ด้านมลพิษทางน้ำ	5 (20)	.043-.935	-.547-.731	3 (12)	.597-.785	.481-.731
ด้านมลพิษทางอากาศ	5 (20)	.081-.780	-.394-.810	3 (12)	.586-.780	.539-.810
ด้านมลพิษทางเสียง	5 (20)	.011-.823	-.528-.807	2 (8)	.543-.742	.550-.807
ด้านมลพิษจากขยะมูลฝอย	5 (20)	.161-.839	-.438-.797	4 (16)	.559-.785	.610-.797
รวม	20 (80)	.011-.935	-.528-.810	12 (48)	.543-.785	.481-.810

หมายเหตุ ตัวเลขใน (...) คือ จำนวนข้อคำถาม

จากตาราง 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ด้านละ 5 สถานการณ์ จำนวน 20 ข้อ รวมทั้งสิ้น 20 สถานการณ์ จำนวน 80 ข้อ ก่อนทำการคัดเลือกมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .011 ถึง .935 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง -.528 ถึง .810 ผู้วิจัยจึงทำการคัดเลือกข้อคำถามไว้ดังนี้

มลพิษทางน้ำ 5 สถานการณ์ จำนวน 20 ข้อ คัดเลือกไว้ 3 สถานการณ์ จำนวน 12 ข้อ

- ค่าความยากง่ายมีค่าอยู่ระหว่าง .043 ถึง .935 คัดเลือกแล้วมีค่าระหว่าง .597 ถึง .785

- ค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง -.547 ถึง .731 คัดเลือกแล้วมีค่าระหว่าง .481 ถึง .731

มลพิษทางอากาศ 5 สถานการณ์ จำนวน 20 ข้อ คัดเลือกไว้ 3 สถานการณ์ จำนวน 12 ข้อ

- ค่าความยากง่ายมีค่าอยู่ระหว่าง .081 ถึง .780 คัดเลือกแล้วมีค่าระหว่าง .586 ถึง .780

- ค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง $-.394$ ถึง $.810$ คัดเลือกแล้วมีค่าระหว่าง $.539$ ถึง $.810$

มลพิษทางเสียง 5 สถานการณ์ จำนวน 20 ข้อ คัดเลือกไว้ 2 สถานการณ์ จำนวน 8 ข้อ

- ค่าความยากง่ายมีค่าอยู่ระหว่าง $.011$ ถึง $.823$ คัดเลือกแล้วมีค่าระหว่าง $.543$ ถึง $.742$

- ค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง $-.528$ ถึง $.807$ คัดเลือกแล้วมีค่าระหว่าง $.550$ ถึง $.807$

มลพิษจากขยะมูลฝอย 5 สถานการณ์ จำนวน 20 ข้อ คัดเลือกไว้ 4 สถานการณ์ จำนวน 16 ข้อ

- ค่าความยากง่ายมีค่าอยู่ระหว่าง $.161$ ถึง $.839$ คัดเลือกแล้วมีค่าระหว่าง $.559$ ถึง $.785$

- ค่าอำนาจจำแนกมีค่าระหว่าง $-.438$ ถึง $.797$ คัดเลือกแล้วมีค่าระหว่าง $.610$ ถึง $.797$

ตอนที่ 2 การทดลองครั้งที่ 2 การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง เพื่อพิจารณาคุณสมบัติของแบบวัดสามารถวัดได้ตรงตามโครงสร้างของพฤติกรรมการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ผู้วิจัยได้นำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจากการทดสอบครั้งที่ 1 ซึ่งประกอบด้วยด้านย่อยๆ 4 ด้าน คือ ด้านมลพิษทางน้ำ ด้านมลพิษทางอากาศ ด้านมลพิษทางเสียง และด้านมลพิษจากขยะมูลฝอย ที่คัดเลือกแล้ว จำนวน 12 สถานการณ์ รวมทั้งหมด 48 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนจำนวน 198 คน นำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยหาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนเกณฑ์ (คะแนนสอบประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (NT)) กับคะแนนที่ได้จากการสอบแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยใช้สูตรการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ซึ่งคะแนนสอบประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (NT) เป็นการทดสอบของสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์ฝ่ายวัดผลการศึกษาของโรงเรียนในการให้ข้อมูลในครั้งนี้ หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ผล แสดงดังตารางที่ 5

ตาราง 5 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (r_{xy}) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม	p	r	r_{xy}
ด้านมลพิษทางน้ำ	.601 - .742	.245 - .772	.802**
ด้านมลพิษทางอากาศ	.626 - .778	.253 - .728	.809**
ด้านมลพิษทางเสียง	.616 - .798	.317 - .788	.769**
ด้านมลพิษจากขยะมูลฝอย	.611 - .747	.639 - .800	.839**
รวม	.601 - .798	.245 - .800	.865**

** แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 5 พบว่าแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง ที่คำนวณจากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนเกณฑ์ (คะแนนสอบประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (NT)) กับคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม 4 ด้าน คือ ด้านมลพิษทางน้ำ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .601 ถึง .742 มีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .245 ถึง .772 และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีค่าเป็น .802 ด้านมลพิษทางอากาศ มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .626 ถึง .778 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .253 ถึง .728 และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีค่า .809 ด้านมลพิษทางเสียง มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .616 ถึง .798 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .317 ถึง .788 และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีค่า .769 ด้านมลพิษจากขยะมูลฝอยมีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .611 ถึง .747 ค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง .639 ถึง .800 และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างมีค่าเท่ากับ .839 และแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งฉบับ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเป็น .865 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

ตอนที่ 3 การทดสอบครั้งที่ 3 การวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด

3.1 การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด

ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่ได้จากการวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างในการทดสอบครั้งที่ 2 ซึ่งมีทั้งหมด 48 ข้อ ไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 818 คน เพื่อค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัด

คำนวณโดยใช้สูตรการหาค่า KR-20 ของ คูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) และสูตรคะแนนจริงสัมพัทธ์ (r_B) ดังแสดงใน ตาราง 6 ดังนี้

ตาราง 6 ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่คำนวณด้วยสูตร KR – 20 และสูตรคะแนนจริงสัมพัทธ์ (r_B)

แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม	r_{tt}	r_B
ด้านมลพิษทางน้ำ	.669	.732
ด้านมลพิษทางอากาศ	.870	.895
ด้านมลพิษทางเสียง	.654	.713
ด้านมลพิษจากขยะมูลฝอย	.948	.949
รวม	.958	.967

จากตาราง 6 พบว่าแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ด้านมลพิษทางน้ำ ด้านมลพิษทางอากาศ ด้านมลพิษทางเสียง ด้านมลพิษจากขยะมูลฝอย และแบบวัดทั้งฉบับ มีค่าความเชื่อมั่นเมื่อคำนวณด้วยสูตร KR - 20 เท่ากับ .669 .870 .654 .948 และ .950 ตามลำดับ

สำหรับค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตรแบบคะแนนจริงสัมพัทธ์ (r_B) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ด้านมลพิษทางน้ำ ด้านมลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง ด้านมลพิษจากขยะมูลฝอย มีค่าเท่ากับ .734, .895, .713, .949 และ .967 ตามลำดับ

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

สังเขปความมุ่งหมาย และวิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายหลักเพื่อสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร และเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้น ในด้านค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนก ด้านความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งฉบับ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียน ในสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 1,202 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบสองขั้นตอน (Two-Stages Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น จำนวน 12 สถานการณ์ มีทั้งหมด 48 ข้อ มีลักษณะเป็นสถานการณ์ 4 ตัวเลือก ซึ่งครอบคลุมปัญหาสิ่งแวดล้อม ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านมลพิษทางน้ำ ด้านมลพิษทางอากาศ ด้านมลพิษทางเสียง และด้านมลพิษจากขยะมูลฝอย

ในการจัดกระทำและวิเคราะห์ข้อมูลนั้น ผู้วิจัยจะตรวจสอบความสมบูรณ์ของกระดาษคำตอบ ทุกครั้งก่อนที่จะทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ตรวจสอบคุณภาพรายข้อ ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 186 คน ในวันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2552 เพื่อหาคุณภาพข้อคำถามของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยการหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก ของข้อคำถามรายข้อ ที่มีค่าตามเกณฑ์ นำมาคัดเลือก และปรับปรุง

2. ตรวจสอบคุณภาพของแบบวัด ครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 198 คน ในวันที่ 29 กันยายน 2552 เพื่อวิเคราะห์คุณภาพรายข้อ และวิเคราะห์ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยนำคะแนนสอบประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (NT) ในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งจัดการทดสอบโดยสถาบันทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติ (องค์การมหาชน) ผู้วิจัยได้ขอความอนุเคราะห์จากคณะครูฝ่ายวัดผลการศึกษาของโรงเรียน ให้ข้อมูลในครั้งนี้ โดยนำคะแนนที่ได้มาหาความสัมพันธ์กับคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เพื่อพิจารณาคุณสมบัติของแบบวัดว่าสามารถวัดได้ตรงตามโครงสร้างของพฤติกรรมกรคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

3. เมื่อได้ข้อคำถามตามเกณฑ์ที่กำหนด นำแบบวัดไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 818 คน ทำการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยวิธีหาค่า KR-20 ของคูเดอร์- ริชาร์ดสัน และวิธีคะแนนจริงสัมพันธ์ (r_B)

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่องการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม แบ่งเป็น ด้านมลพิษทางน้ำ ด้านมลพิษทางอากาศ ด้านมลพิษทางเสียง และด้านมลพิษจากขยะมูลฝอย มีคุณภาพดังนี้

1. ค่าความยากง่ายแต่ละด้านในการนำไปทดสอบครั้งที่ 1 มีค่าระหว่าง .543 ถึง .785 และในการทดสอบครั้งที่ 2 มีค่าระหว่าง .601 ถึง .798

2. ค่าอำนาจจำแนกแต่ละด้านในการทดสอบครั้งที่ 1 มีค่าระหว่าง .481 ถึง .810 และในการทดสอบครั้งที่ 2 มีค่าระหว่าง .235 ถึง .800

ผลจากการวิเคราะห์แบบวัด ในการทดสอบครั้งที่ 1 ทำให้ได้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมจำนวน 12 สถานการณ์ รวมทั้งสิ้น 48 ข้อ และการวิเคราะห์แบบวัด ในการทดสอบครั้งที่ 2 แสดงให้เห็นว่าข้อสอบที่ใช้วัดมีคุณภาพรายชื่ออยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม

3. ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของข้อคำถามแต่ละด้านของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ด้วยวิธีการหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของคะแนนเกณฑ์ (คะแนนสอบประเมินคุณภาพการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (NT)) กับคะแนนที่ได้จากการสอบของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม 4 ด้าน พบว่า ด้านมลพิษจากขยะมูลฝอยมีค่ามากที่สุดคือ .839 รองลงมาคือ ด้านมลพิษทางอากาศ มีค่า .809 ด้านมลพิษทางน้ำ มีค่า .802 และด้านมลพิษจากขยะมูลฝอย มีค่าต่ำที่สุดคือ .769 และแบบวัดทั้งฉบับ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง .865 ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ดังนั้นได้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมรายด้าน และรวมทั้งฉบับ มีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างสูง

3. วิเคราะห์ความเชื่อมั่นของข้อคำถามในแต่ละด้าน ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม พบว่าค่าความเชื่อมั่นของข้อคำถามในแต่ละด้าน ซึ่งเป็นความสอดคล้องภายในของข้อคำถามที่วัดคุณลักษณะเดียวกันที่นำมาวิเคราะห์ข้อมูล มีค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดในแต่ละด้าน โดยวิธี KR- 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน อยู่ระหว่าง .654 ถึง .948 และผลการตรวจสอบความเชื่อมั่นทั้งฉบับของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม มีค่าเท่ากับ .958

สำหรับค่าความเชื่อมั่นที่คำนวณด้วยสูตรแบบคะแนนจริงสัมพัทธ์ (r_B) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม พบว่า ด้านมลพิษทางน้ำ ด้านมลพิษทางอากาศ ด้านมลพิษทางเสียง และด้านมลพิษจากขยะมูลฝอย มีค่าอยู่ระหว่าง .713 ถึง .949 และค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ .967

ดังนั้นได้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมทั้งรายด้านและรวมทั้งฉบับ มีหลักฐานความเชื่อมั่นอยู่ในเกณฑ์สูง

อภิปรายผล

จากการวิจัย เรื่อง การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานครสามารถอภิปรายผล ได้ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์คุณภาพรายชื่อของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยได้แนวคิดการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ใช้แนวคิดในการสร้างข้อสอบแบบสถานการณ์ของอีเบล แอล โรเบิร์ต ข้อคำถามสร้างตามกระบวนการคิดแก้ปัญหาของเวียร์ คือ ระบุปัญหา วิเคราะห์ปัญหา เสนอวิธีแก้ปัญหา และตรวจสอบผลลัพธ์ ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ให้ครอบคลุมทั้ง 4 ด้าน คือ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง และมลพิษจากขยะมูลฝอย ได้แบบวัดทั้งหมด 12 สถานการณ์ จำนวน 48 ข้อ พบว่าแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร มีคุณภาพและเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องมาจากขั้นตอนการวิจัยและผลที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยมีการประเมินคุณภาพขั้นต้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผลการศึกษา ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเหตุผล และมีการทดลองใช้เพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย จำนวน 2 ครั้ง การประเมินคุณภาพดังกล่าวมีคุณภาพและความเหมาะสม ผู้วิจัยจึงทำการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งที่ 3

จากการทดสอบครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 พบว่ามีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม กล่าวคือ มีค่าความยากง่ายอยู่ในเกณฑ์ .20 ถึง .80 ค่าอำนาจจำแนกมากกว่า .20 ขึ้นไป และผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างจากการทดสอบครั้งที่ 2 พบว่ามีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างค่อนข้างสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 ซึ่งเป็นไปตามทฤษฎีการวัดผลที่กล่าวว่า ข้อสอบที่เหมาะสมจะต้องมีค่าความยากง่าย .50 และในการคัดเลือกข้อสอบนั้นจะพิจารณาค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง .20 - .80 (ลัวน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543: 184)และ สุนันท์ ศลโกสุม (มปป.:134) กล่าวว่าข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย อยู่ระหว่าง .20 - .80 ถือว่าเป็นข้อสอบที่ดี ถ้าค่า

ความยากง่าย อยู่นอกขอบเขตนี้ถือว่า ย่างหรือยากเกินไป ซึ่งสอดคล้องกับ วิรัช วรรณรัตน์ (2539: 143) สุมาลี จันทร์ชลอ (2542: 136) และเตือนใจ เกตุษา และสุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2551: 164)

สำหรับค่าอำนาจจำแนก ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543: 185) ได้กล่าวว่า โดยทั่วไปแล้วข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกใช้ได้จะมีค่ามากกว่า หรือเท่ากับ .20 และถ้าข้อสอบข้อนั้นมีค่าอำนาจจำแนกใกล้ +1 ก็แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นสามารถจำแนกคนเก่งและคนอ่อนได้ถูกต้องสูงมาก สอดคล้องกับ พิเชิต ฤทธิ์จัญญ (2548: 141) และเตือนใจ เกตุษา และสุรศักดิ์ อมรรัตนศักดิ์ (2551: 164)

ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างด้วยวิธีการหาความสัมพันธ์ของคะแนนเกณฑ์(คะแนนจากการสอบประเมินคุณภาพการศึกษาขั้นพื้นฐาน (NT)) กับคะแนนที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ด้วยสูตรสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน ผลค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ทั้ง 4 ด้าน มีค่าตั้งแต่ .769 - .865 ก็แสดงว่าแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม สามารถวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ ซึ่งสอดคล้องกับ สำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2528: 90) และ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538: 19) ที่กล่าวว่าเมื่อนำเครื่องมือมาตรฐานที่สร้างมาดีแล้วที่วัดโครงสร้างเดียวกันมาหาสหสัมพันธ์กับแบบวัดที่สร้างขึ้นเอง ถ้าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีนัยสำคัญ แสดงว่าแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีโครงสร้างเดียวกันกับข้อสอบมาตรฐานนั้น ก็สรุปได้เลยว่าแบบวัดที่สร้างขึ้นใหม่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

ผลการวิเคราะห์คุณภาพด้านความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ที่คำนวณด้วยสูตร KR - 20 มีค่าระหว่าง .654 - .958 และ สูตรคะแนนจริงสัมพันธ์ (r_B) มีค่าระหว่าง .713 - .967 จากการทดสอบครั้งที่ 3 พบว่า มีค่าใกล้เคียงกัน แต่ไม่ว่าจะคำนวณด้วยสูตรใดค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ถือได้ว่าอยู่ในที่เชื่อถือได้ ซึ่งสอดคล้องกับ บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์ (2545 : 117) กล่าวถึงเกณฑ์การพิจารณาระดับความเชื่อมั่นที่ยอมรับได้ ควรมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .700 ขึ้นไป และสอดคล้องกับ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 209) ค่าความเชื่อมั่นควรมีค่ามากกว่า 0.700 จึงจะเป็นแบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่นได้ จากผลการวิเคราะห์ดังกล่าวค่าความเชื่อมั่น ด้านมลพิษทางเสียง ที่คำนวณด้วยสูตร KR - 20 มีค่า .654 ซึ่งเป็นค่าความเชื่อมั่นที่อยู่ในระดับต่ำที่สุด ทั้งนี้เนื่องจากข้อคำถามในด้านนี้มีจำนวนข้อน้อยกว่าด้านอื่นจึงส่งผลให้ค่าความเชื่อมั่นมีค่าต่ำกว่าด้านอื่น ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริชัย กาญจนวาสี. 2544: 62 และ บุญเชิด ภิญโญ อนันตพงษ์ (2545 : 150) ได้กล่าวว่า เครื่องมือวัดใดมีจำนวนข้อน้อยจะมีค่าความเชื่อมั่นต่ำ จำนวนข้อในการวัดจึงน่าจะมีผลต่อค่าความเชื่อมั่น หรืออาจเนื่องมาจากพิสัยของความสามารถในกลุ่มตัวอย่าง (บุญเชิด ภิญโญอนันตพงษ์. 2545:148) ถ้าความสามารถของนักเรียนในกลุ่มมีความแตกต่างกันมากผลจากการวัดจะได้ลำดับที่คงเดิม แต่ถ้าทำ

การวัดกับนักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกันโอกาสที่จะทำให้ลำดับที่ของการวัดคลาดเคลื่อนไปจากเดิมมีมากขึ้น ดังนั้นถ้าจะทำการวัดกับนักเรียนที่มีความสามารถใกล้เคียงกัน จะได้รับความเชื่อถือว่าการวัดจากนักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถแตกต่างกันมาก ๆ ซึ่งสอดคล้องกับ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 :315) และพิชิต ฤทธิ์จำรูญ (2548: 160 – 161) กล่าวว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความเชื่อมั่น ได้แก่ ลักษณะคำถาม แบบทดสอบจะมีค่าความเชื่อมั่นสูง หากข้อคำถามมีความชัดเจน ความคงที่ของการให้คะแนน แบบทดสอบจะมีความเชื่อมั่นสูงหากมีความเป็นปรนัยในการให้คะแนน ระดับความยาก ถ้าระดับความยากอยู่ในระดับสูงหรือต่ำเกินไป จะทำให้ค่าความเชื่อมั่นต่ำ แสดงให้เห็นว่าแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มีคุณภาพของเครื่องมือทั้งฉบับอยู่ในระดับที่เชื่อถือได้ เพราะมีค่าถึง .958 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นนั้น มีจำนวนข้อคำถามเพียงพอ ข้อคำถามมีความชัดเจน การให้คะแนนมีความเป็นปรนัย และขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้มีจำนวนมากพอ จึงทำให้แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมมีประสิทธิภาพสูง

จากผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากสูตร r_B มีค่าสูงกว่าสูตร KR-20 เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ r_B มีข้อตกลงของคะแนนจริงสัมพันธ์ที่ผกผันปรนเปรนไข่มากกว่าสูตร KR – 20 โดยที่มีข้อตกลงว่า ข้อสอบแต่ละข้อมีความยากง่ายเท่ากัน (บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. 2542: 68) แต่แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมนี้มีค่าความยากง่ายแต่ละข้อไม่เท่ากัน จึงทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ r_B มีค่าสูงกว่า KR – 20 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ อรพิน พัฒนาผล (2551: 65) พบว่าค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งข้อสอบแต่ละข้อมีความยากง่ายไม่เท่ากันและเมื่อคำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์ r_B มีค่าสูงกว่า KR – 20 และสอดคล้องกับปิยรัตน์ โพรบัติ (2549: 77) พบว่าแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบแยกภาพรูปทรงเรขาคณิตและแบบพับกระดาษมีค่าความเชื่อมั่นเมื่อคำนวณด้วยสูตรสัมประสิทธิ์ r_B มีค่าสูงกว่า KR – 20 แสดงให้เห็นว่าแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีคุณภาพด้านความเชื่อมั่นอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

ข้อเสนอแนะ

ในการทำวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ด้านการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการศึกษานี้ เป็นการศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในกรุงเทพมหานคร โดยมีประชากรเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร ดังนั้น ในการนำแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมไปใช้กับนักเรียนในจังหวัดอื่นต้องคำนึงถึงการ

นำไปใช้ด้วยเนื่องจาก นักเรียนแต่ละจังหวัด มีสภาพปัญหาแวดล้อมที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจจะส่งผลถึงคุณลักษณะการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันด้วย

1.2 ควรนำแบบวัดฉบับนี้ ไปใช้ร่วมกับการปฏิบัติจริงโดยให้นักเรียนมีการอธิบายการคิดร่วมด้วย จะทำให้ได้ข้อมูลและคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงมากขึ้น

2. ในการทำวิจัยต่อไป

2.1 ควรมีการส่งเสริมการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมในรูปแบบการปฏิบัติจริง เพื่อใช้ประกอบกันกับแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรที่คาดว่าจะมีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น ลักษณะการอบรมเลี้ยงดู วิธีการสอน ฯ เพื่อเป็นแนวทางในการส่งเสริมนักเรียนให้รู้จักแก้ปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมดียิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนกพร อิศรานุกวัฒน์. (2540). *ความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมจากขยะมูลฝอยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สังกัดกรมสามัญศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (สุขศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. สืบค้นเมื่อ 21 สิงหาคม 2551. จาก <http://school.obec.go.th>.
- กมลรัตน์ หล้าสูงศ์. (2528). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- เกษม จันทร์แก้ว. 2543. *วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพมหานคร: วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จุไรรัตน์ คนคล่อง. (2545). *การศึกษาความสามารถคิดแก้ปัญหาและค่านิยมในภูมิปัญญาท้องถิ่นของเด็กที่มีความสามารถพิเศษชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จากการสอนแบบโครงการภูมิปัญญาท้องถิ่น*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฏฐ์ฐันัฐ เฉลิมสุข. (2550). *การสร้างแบบวัดการคิดแบบเมต้า(Metacognition)ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 4: กรณีศึกษาจังหวัดสระบุรี*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เตือนใจ เกตุษา; และสุรศักดิ์ อมรรตน์ศักดิ์. (2551). *การประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- ธรรพร บุศย์น้ำเพชร. (2552). *เอกสารประกอบการเรียนมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม*. มหาสารคาม: ศูนย์พัฒนาทรัพยากรการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2552, จาก <http://wbc.msu.ac.th/ge/0299101/tarapron/tarapron04.html>.
- นภาพร พานิช; และคณะ. (2552). *ตำราระบบบำบัดมลพิษอากาศ*. กรุงเทพฯ: กรมโรงงานอุตสาหกรรม. สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2552, จาก http://aqnis.pcd.go.th/basic/pollution_basic.htm.
- ทิสนา เขมมณี; และคณะ. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- บังอร กมลวัฒนา. (2542). *การเปรียบเทียบความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีรูปแบบการตอบและการจัดเรียงปัญหาต่างกัน*. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- บุญเชิด ภิญญอนันตพงษ์. (2537). *การประมาณค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่แบ่งส่วนย่อยตามแบบจำลองคะแนนจริงสัมพันธ์*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ด. (การทดสอบและวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- (2542). *รายงานการวิจัยเรื่องสัมประสิทธิ์ rb : การประมาณค่าความเชื่อมั่น สำหรับแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ชนิดเลือกตอบที่ประกอบด้วยความยากรายข้อต่างกัน = rb - Coefficient: reliability estimation for multiple - choice achievement test containing different item difficulty*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาการวัดผลและวิจัยทางการศึกษามหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2545). *ประมวลสาระชุดวิชา การพัฒนาเครื่องมือสำหรับการ ประเมินการศึกษา(หน่วยที่ 3)*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บุญเลี้ยง พลอาวุธ. (2511, พฤษภาคม - มิถุนายน). การเรียนรู้เกี่ยวกับการแก้ปัญหา. *วารสารมิตร* คธ. 10 : 45 - 46.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2541). *คิดเก่งสมองไว*. กรุงเทพฯ: บริษัทโปรดักทีฟกรุ๊ปจำกัด.
- ประพล มลินทจินดา. (2542). *ความตระหนักในปัญหาสิ่งแวดล้อมของสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลในจังหวัดเพชรบุรี*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (สิ่งแวดล้อม). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม 2551, จาก <http://dcms.thailis.or.th/dcms/basic.php>.
- ประสพชัย นามลาพุกธา. (2549). *มลพิษทางน้ำ*. กรุงเทพฯ: กรมทรัพยากรน้ำบาดาล. สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2552, จาก <http://www.dgr.go.th/water2006/technique26.html>.
- ปรัชญา ทวีกุล. (2547). *ปัญหาสิ่งแวดล้อมชุมชนและแนวทางการจัดการ : กรณีศึกษาในพื้นที่ชุมชนเขตเทศบาลนครเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การจัดการทรัพยากรมนุษย์และสิ่งแวดล้อม). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 ตุลาคม 2551, จาก <http://dcms.thailis.or.th/dcms/basic.php>.
- ปิยะธิดา ขจรชัยกุล. (2547). *การพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาสำหรับเด็กปฐมวัยตามแนวคิดทฤษฎีสกีมา*. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม 2551, จาก <http://dcms.thailis.or.th/dcms/basic.php>.
- ปิยะรัตน์ โพธิ์ปติ. (2549). *การแสดงผลพื้นฐานความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นของแบบทดสอบมิติสัมพันธ์แบบแยกภาพรูปทรงเรขาคณิตและแบบพับกระดาษ*. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2543). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมและสังคมศาสตร์ด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- พิชิต ฤทธิจัญญ. (2548). *หลักการวัดและการประเมินผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์ สถาบันราชภัฏพระนคร.
- มนัส บุญประกอบ; และคณะ. (2547). *พลิกปัญหาให้เป็นปัญญา*. กรุงเทพฯ: ธนัชการพิมพ์.
- มยุรี ศรีชัย. (2538). *เทคนิคการสุ่มตัวอย่าง*. กรุงเทพฯ: วี. เจ. พรินติ้ง.
- มยุรี หุ่นขำ. (2544). *ผลการใช้รูปแบบการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาในบริบทของชุมชนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สืบค้นเมื่อ วันที่ 2 กรกฎาคม 2551, จาก <http://dcms.thailis.or.th/dcms/basic.php>
- มานพ เกี่ยมแก้ว. (2545). *การพัฒนาแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นตามเกณฑ์มาตรฐานโรงเรียน พ.ศ. 2541 ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ. สืบค้นเมื่อวันที่ 12 พฤษภาคม 2551, จาก <http://dcms.thailis.or.th/dcms/basic.php>
- ระพีพรรณ แผนดี. (2549). *การสร้างแบบวัดคุณลักษณะนักแก้ปัญหาของนักศึกษาภาคปกติ ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 4 คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มรัตนโกสินทร์*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัชนิดา สบายวรรณ. (2547) *การสร้างแบบวัดความสามารถในการเผชิญอุปสรรคของนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ริเรื่องรอง รัตนวิไลสกุล. (2548). (ภาพนิ่ง). *ปัญหาสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สืบค้นเมื่อ 3 มกราคม 2552, จาก http://arts.kmutt.ac.th/sscri/Text/PDF290/data/ssc290_2_2548.
- รุจนิษฐ์ เทพตาแสง. (2548). *การศึกษาปัญหาสิ่งแวดล้อมของโรงเรียนกลุ่มกรุงธนใต้ สังกัดกรุงเทพมหานคร*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ; และคณะ. (2540). *กิจกรรมวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมมลพิษทางน้ำ*. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์.

- ลาวัลย์ รักสัตย์. (2543). *การพัฒนากระบวนการสอนรายวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระดับมัธยมศึกษาตอนปลายเพื่อเสริมสร้างความสามารถในการตัดสินใจแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมด้วย เทคนิคการอนุรักษ์. ปรินูญยานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- ล้วน สายยศ; และ อังคนา สายยศ. (2540). *สถิติวิทยาทางการวิจัย. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.*
- (2543). *เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก.*
- วิรัช วรรณรัตน์. (2539). *การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.*
- วรรณมา ศรีเพ็ชรพร. (2540). *ความตระหนักเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมของครูวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตกลุ่มภาคกลาง. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (สิ่งแวดล้อม). กรุงเทพมหานคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. สืบค้นเมื่อ 12 พฤษภาคม 2551, จาก <http://dcms.thailis.or.th/dcms/basic.phpttp://dcms.thailis.or.th/dcms/basic.php>.*
- วิชาการ, กรม. (2540). *การออกแบบและพัฒนาแบบวัดกระบวนการ. กรุงเทพฯ: ครูสภา.*
- (2545). *สรุปหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544. กระทรวงศึกษาธิการ. สืบค้นเมื่อ 5 ตุลาคม 2551 จาก <http://school.obec.go.th>.*
- (2545). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: กระทรวงศึกษาธิการ.*
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์; และดารณี คำจันง. (2545). *สอนเด็กให้คิดเป็น. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เสริมสินพีรเพชรวิสเท็ม.*
- ศิริชัย กาญจนวาสี; และคณะ. (2544). *การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัย. กรุงเทพฯ: บุญศิริการพิมพ์.*
- ศิริรัตน์ เหล่าวัฒนพงศ์. (2545). *การเปรียบเทียบผลของการฝึกคิดแบบมีประสิทธิภาพของเดอบีโนและการคิดแบบแก้ปัญหาอนาคตตามแนวคิดของทอเรนเรนซ์ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวิสุทธิกษัตริย์ อำเภอพระประแดง จังหวัดสมุทรปราการ. ปรินูญยานิพนธ์ กศ.ม.(จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.*
- สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม. (2549). *สภาวะแวดล้อมของเรา: Our environment. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2551). *มาตรฐานการเรียนรู้. สืบค้นเมื่อ 3 กันยายน 2551, จาก http://www.ipst.ac.th/math_curriculum/index.html.*

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2552). *หลักสูตรวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. สืบค้นเมื่อวันที่ 3 มกราคม 2552, จาก <http://www.ipst.ac.th/environment/curr1.html>.
- ส.วาสนา ปรวาลพฤกษ์. (2538). *แบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ใน 30 ปี การวัดผล มศว. : ความเกี่ยวพันทางจิต*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, กรม. (2546). *การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพฯ: กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. สืบค้นเมื่อ 3 กันยายน 2551 จาก <http://web.ku.ac.th/schoolnet/snet6>.
- สมบัติ การจนารักพงศ์. (2545). *เทคนิคการสอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิด*. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.
- สมบุญ ชิตพงษ์. (2535). *การสร้างเครื่องมือวัดจิตพิสัย ในการพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน*. ม.ป.พ.
- สมพงษ์ อรพินท์. (2527). *สิ่งแวดล้อมทางเศรษฐกิจ ครอบครัวและสิ่งแวดล้อม*. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์บริษัทวิศตอริเพาเวอร์พอยท์ จำกัด.
- สายรุ้ง เพชรสัมพันธ์. (2543). *การศึกษาเจตคติที่เอื้อต่อการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. สืบค้นเมื่อ 12 พฤษภาคม 2551, จาก <http://dcms.thailis.or.th/dcms/basic.phpttp://dcms.thailis.or.th/dcms/basic.php>.
- สุกาญจน์ รัตนเลิศนุสรณ์. (2550). *หลักการจัดการสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืน*. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).
- สุขประโชค เอื้อกฤดาธิการ. (2549, เมษายน-มิถุนายน). *ภัยธรรมชาติกับภาวะโลกร้อน. วารสารสิ่งแวดล้อม*. 10(2). 32-40.
- สุธิดา ตูลยะเสถียร; และคณะ. (2544). *มลพิษสิ่งแวดล้อม(ปัญหาสังคมไทย)*. กรุงเทพฯ: บริษัทรวมสาส์น (1997) จำกัด.
- สุนันท์ ศลโกสุม. (มปป.). *ความยากของข้อสอบ. ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับรวมเล่มเฉพาะเรื่อง อันดับที่ 3*. หน้า 133 – 134. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- (2525). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- สุพัตรา พรหมมินทร์. (2542). *ความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขระดับตำบลจังหวัดนครนายก*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. (วิทยาศาสตร์สุขภาพ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. สืบค้นเมื่อ 12 พฤษภาคม 2551, จาก <http://dcms.thailis.or.th/dcms/basic.php>
- สุพัตรา แซ่ลิ้ม. (2550). *มหันตภัยโลกร้อน Global Warming*. กรุงเทพฯ: ฟรีมายด์.
- สุรภี โรจน์อารยานนท์. (2532). *สภาวะแวดล้อมของเราต่อมลพิษสภาวะแวดล้อม*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุรางค์ ไคว่ตระกูล. (2541). *จิตวิทยาการศึกษา*. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- สุรีพร จิตต์ชื้อ. (2550). *มลพิษทางน้ำ*. สืบค้นเมื่อ 5 ตุลาคม 2551 จาก www.thaigoodview.com/library/sema/sukhothai/sureeporn_j/toxic/sec02p01.html.
- สุมาลี จันทร์ชลอ. (2542). *การวัดและประเมินผล*. กรุงเทพฯ: บริษัทพิมพ์ดีจำกัด.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา*. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- อำพร ศิริกันทา. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวของเธเลนกับการสืบเสาะหาความรู้*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรพิน พัฒนาผล. (2551). *กาพัฒนาแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษานครสวรรค์เขต 1*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Anastasi, Anne. (1982). *Psychological Testing*. 5th ed. New York : Macmillan.
- Ausubel, D.P. (1968). *Educational Psychology : A Cognitive View*. New York : Holt , Rinehart and Winston , Inc. ,
- Bloom, Benjamins. (1956). *Taxonomy of Education Objective Hand Book I : Cognitive Domain*. New York: David Mac Kay Company, Inc.,
- Bourne,L.E. Jr., Bruce R. Ekstran; and Roger L. Domnoski. (1971). *The Psychology of Thinking*. New Jersey: Prentice - Hall
- Brown. N.D. and Norman D.A. (1972). *Physical Science : A Search for Understanding*. Philadelphia : J.B. Lippincott Company ,
- Cohen, Ronald Jay.;& Swerdlik, Mark E. (2002). *Psychological Testing and Assessment An Introduction to Tests and Measurement*. 5th ed. Boston : McGraw-Hill.

- Gagne, R. M . (1970). *The Conditions of Learning. 2nd ed.* New York : Holt Rinehartand
Winston, Inc. ,
- Good , C.V. (1973). *Dictionary of Education. 3rd ed.* New York : McGraw – Hill BookCompany,
Inc. ,
- Grossnikle, F. E. and L. J. Brueckner. (1959). *Discovery Meaning in Arithmetic.* NewYork :
Holt Rinehart and Winston, Inc. ,
- Guilford, J. P. and H. Ralph. (1971). *The Analysis of Intelligence.* McGraw – Hill
BookCompany,
- Johnson, D.A. and J.R. Rising. (1969). *Guidelines for Teaching Mathematics.* Belmont,
Calif, Wadsworth,
- Krulik, S., and Rudnick, J. (1993). *Reasoning and problem solving: A handbook for
elementary school teachers.* Boston:
- Mayer, B. and L.E. Heidgerken. (1962). *Introduction to Research in Nursing.* Philadephia:
J. B. Loppincolt Company,
- Mayer, B. (1983). Retrieved August 28, 2008, from [http://www2.ups.edu/community/tofu/lev1f/
intframe.htm](http://www2.ups.edu/community/tofu/lev1f/intframe.htm).
- Morgan, C.T. (1978). *Thinking and Problem Solving. A Brief Introduction to Psychology.*
2nd . New Delhi: Tata Mcgraw – Hill Co.,
- Peter Tugwell. (1983). Retrieved August 28, 2008, from <http://cai.md.chula.ac.th>
- Piaget, J.. (1962). *The Origins of Intelligence in Children.* New York : W. W. Norton,.
- Soden (1994). *Teaching Problem Solving in Vocational Education.* London and New York:
Routledge,.
- Stollburg, R. J. . (September, 1956). *Problem Solving, The Process Game in Science
Teaching. Science Teacher.* (23) : 225 – 228.
- Van D., Deobold B. (1979). *Understanding Educational Research an Introduction.* McGraw
– Hill,Inc. ,
- Weir, J.J.. (April, 1974). *Problem Solving in Everybody Problem. Science Teacher.* (41) :
16 – 18.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเหตุผล (Logical Validity) ของแบบวัด
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเหตุผล (Logical Validity) ของแบบทดสอบ

- | | |
|----------------------------------|--|
| 1. รศ. ดร. ส.วาสนา ประवालพฤษ์ | ข้าราชการบำนาญ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 2. อาจารย์ ดร. ละเอียด รัชฎ์เฝ้า | ข้าราชการบำนาญ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 3. รศ. นิภา ศรีไพโรจน์ | ข้าราชการบำนาญ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ |
| 4. อาจารย์วิชุดา กิจธรรม | อาจารย์ คณะพยาบาล
มหาวิทยาลัยหัวเฉียวเฉลิมพระเกียรติ |
| 5. นายสุพิศพงษ์ อนุชิตโสภณพันธ์ | รองผู้อำนวยการ ชำนาญการ
โรงเรียนคลองสาม
สำนักงานเขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร |

ภาคผนวก ข
ค่าดัชนีความสอดคล้อง

ตาราง 7 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Congruency : IOC) ของแบบวัดความสามารถในการ
คิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม

ด้าน	สถานการณ์	ข้อที่	ค่า IOC	ผลการคัดเลือก
มลพิษทางน้ำ	สถานการณ์ที่ 1	1	0.8	นำไปใช้
		2	0.8	
		3	0.8	
		4	1	
	สถานการณ์ที่ 2	5	1	นำไปใช้
		6	0.8	
		7	0.8	
		8	1	
	สถานการณ์ที่ 3	9	0.6	นำไปใช้
		10	0.8	
		11	0.8	
		12	1	
	สถานการณ์ที่ 4	13	1	นำไปใช้
		14	1	
		15	0.8	
		16	1	
	สถานการณ์ที่ 5	17	0.6	นำไปใช้
		18	0.6	
		19	1	
		20	1	
มลพิษทางอากาศ	สถานการณ์ที่ 6	21	1	นำไปใช้
		22	0.6	
		23	0.8	
		24	0.8	
	สถานการณ์ที่ 7	25	1	นำไปใช้
		26	1	

ตาราง 7 (ต่อ)

ด้าน	สถานการณ์	ข้อที่	ค่า IOC	ผลการคัดเลือก
		27	1	
		28	0.6	
	สถานการณ์ที่ 8	29	0.6	นำไปใช้
		30	0.8	
		31	1	
		32	1	
	สถานการณ์ที่ 9	33	0.6	นำไปใช้
		34	0.6	
		35	0.8	
		36	0.6	
	สถานการณ์ที่ 10	37	1	นำไปใช้
		38	0.8	
		39	0.8	
		40	0.8	
มลพิษทางเสียง	สถานการณ์ที่ 11	41	0.6	นำไปใช้
		42	1	
		43	0.6	
		44	0.8	
	สถานการณ์ที่ 12	45	0.8	นำไปใช้
		46	1	
		47	0.8	
		48	0.8	
	สถานการณ์ที่ 13	49	1	นำไปใช้
		50	1	
		51	1	
		52	1	
	สถานการณ์ที่ 14	53	1	นำไปใช้

ตาราง 7 (ต่อ)

ด้าน	สถานการณ์	ข้อที่	ค่า IOC	ผลการคัดเลือก
		54	1	
		55	1	
		56	0.8	
	สถานการณ์ที่ 15	57	1	นำไปใช้
		58	1	
		59	1	
		60	1	
มลพิษจากขยะมูลฝอย	สถานการณ์ที่ 16	61	1	นำไปใช้
		62	1	
		63	1	
		64	0.8	
	สถานการณ์ที่ 17	65	1	นำไปใช้
		66	1	
		67	0.8	
		68	0.8	
	สถานการณ์ที่ 18	69	1	นำไปใช้
		70	1	
		72	1	
		72	1	
	สถานการณ์ 19	73	1	นำไปใช้
		74	1	
		75	1	
		76	1	
	สถานการณ์ที่ 20	77	0.8	นำไปใช้
		78	0.8	
		79	0.8	
		80	0.8	

ภาคผนวก ค

ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
สิ่งแวดล้อมในการทดสอบครั้งที่ 1

ตาราง 8 ความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
 สิ่งแวดล้อม ในการทดสอบครั้งที่ 1 (n = 186)

ด้าน	สถานการณ์	ข้อ	P	r	การพิจารณา
มลพิษทางน้ำ	สถานการณ์ที่ 1	1	.747	.572	ตัดทิ้ง
		2	.177	-.343	
		3	.935	.293	
		4	.247	-.547	
	สถานการณ์ที่ 2	5	.667	.610	คัดเลือกไว้
		6	.726	.481	
		7	.597	.731	
		8	.785	.576	
	สถานการณ์ที่ 3	9	.731	.598	คัดเลือกไว้
		10	.763	.550	
		11	.720	.638	
		12	.667	.663	
	สถานการณ์ที่ 4	13	.097	-.303	ตัดทิ้ง
		14	.043	-.253	
		15	.726	.592	
		16	.226	-.517	
	สถานการณ์ที่ 5	17	.737	.571	คัดเลือกไว้
		18	.694	.705	
		19	.774	.572	
		20	.747	.501	
มลพิษทางอากาศ	สถานการณ์ที่ 6	21	.204	-.394	ตัดทิ้ง
		22	.210	-.394	
		23	.145	-.344	
		24	.608	.762	
	สถานการณ์ที่ 7	25	.731	.539	คัดเลือกไว้
		26	.608	.687	

ตาราง 8 (ต่อ)

ด้าน	สถานการณ์	ข้อ	P	r	การพิจารณา
		27	.699	.699	
		28	.559	.810	
	สถานการณ์ที่ 8	29	.737	.582	ตัดทิ้ง
		30	.091	-.275	
		31	.710	.583	
		32	.081	-.249	
	สถานการณ์ที่ 9	33	.726	.654	คัดเลือกไว้
		34	.780	.540	
		35	.731	.626	
		36	.629	.721	
	สถานการณ์ที่ 10	37	.618	.725	คัดเลือกไว้
		38	.715	.689	
		39	.715	.638	
		40	.58	.806	
มลพิษทางเสียง	สถานการณ์ที่ 11	41	.194	-.528	ตัดทิ้ง
		42	.817	.534	
		43	.011	-.144	
		44	.204	-.437	
	สถานการณ์ที่ 12	45	.742	.550	คัดเลือกไว้
		46	.645	.665	
		47	.656	.715	
		48	.543	.807	
	สถานการณ์ที่ 13	49	.140	-.288	ตัดทิ้ง
		50	.608	.688	
		51	.075	-.190	
		52	.624	.655	
	สถานการณ์ที่ 14	53	.651	.703	คัดเลือกไว้

ตาราง 8 (ต่อ)

ด้าน	สถานการณ์	ข้อ	P	r	การพิจารณา
		54	.602	.744	
		55	.597	.733	
		56	.672	.649	
	สถานการณ์ที่ 15	57	.677	.666	ตัดทิ้ง
		58	.823	.579	
		59	.054	-.305	
		60	.091	-.387	
มลพิษจากขยะมูลฝอย	สถานการณ์ที่ 16	61	.823	.554	ตัดทิ้ง
		62	.161	-.358	
		63	.839	.535	
		64	.188	-.438	
	สถานการณ์ที่ 17	65	.704	.632	คัดเลือกไว้
		66	.731	.631	
		67	.715	.636	
		68	.591	.797	
	สถานการณ์ที่ 18	69	.559	.781	คัดเลือกไว้
		70	.694	.708	
		71	.667	.692	
		72	.629	.741	
	สถานการณ์ที่ 19	73	.742	.698	คัดเลือกไว้
		74	.747	.661	
		75	.683	.678	
		76	.726	.704	
	สถานการณ์ที่ 20	77	.753	.685	คัดเลือกไว้
		78	.769	.640	
		79	.785	.610	
		80	.640	.740	

ภาคผนวก ง

ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (r_{xy}) ของแบบวัด
ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม ในการทดสอบครั้งที่ 2

ตาราง 9 ค่าความยาก (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
 สิ่งแวดล้อม ในการทดสอบครั้งที่ 2 (n = 198)

ด้าน	สถานการณ์	ข้อ	P	r
มลพิษทางน้ำ	สถานการณ์ที่ 1	1	.601	.772
		2	.667	.693
		3	.606	.762
		4	.742	.605
	สถานการณ์ที่ 2	5	.677	.649
		6	.657	.716
		7	.682	.282
		8	.636	.755
	สถานการณ์ที่ 3	9	.722	.639
		10	.702	.642
		11	.742	.245
		12	.681	.326
มลพิษทางอากาศ	สถานการณ์ที่ 4	13	.768	.629
		14	.662	.728
		15	.773	.346
		16	.778	.374
	สถานการณ์ที่ 5	17	.707	.658
		18	.727	.619
		19	.631	.724
		20	.682	.689
	สถานการณ์ที่ 6	21	.753	.583
		22	.626	.235
		23	.687	.713
		24	.707	.663

ตาราง 9 (ต่อ)

ด้าน	สถานการณ์	ข้อ	P	R
มลพิษทางเสียง	สถานการณ์ที่ 7	25	0.672	0.317
		26	0.707	0.334
		27	0.702	0.623
		28	0.616	0.788
	สถานการณ์ที่ 8	29	0.636	0.750
		30	0.798	0.325
		31	0.661	0.703
		32	0.661	0.695
มลพิษจากขยะมูลฝอย	สถานการณ์ที่ 9	33	0.652	0.724
		34	0.707	0.685
		35	0.667	0.729
		36	0.727	0.679
	สถานการณ์ที่ 10	37	0.651	0.749
		38	0.626	0.748
		39	0.621	0.762
		40	0.681	0.662
	สถานการณ์ที่ 11	41	0.611	0.800
		42	0.667	0.692
		43	0.747	0.605
		44	0.732	0.630
สถานการณ์ที่ 12	45	0.712	0.660	
	46	0.687	0.713	
	47	0.717	0.639	
	48	0.677	0.710	

ตาราง 10 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
ในการทดสอบครั้งที่ 2 (n = 198) ด้านมลพิษทางน้ำ

		X ₁	Y
X ₁	Pearson Correlation	1	.798**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	198	198
Y	Pearson Correlation	.798**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	198	198

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ตาราง 11 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
ในการทดสอบครั้งที่ 2 (n = 198) ด้านมลพิษทางอากาศ

		X ₂	Y
X ₂	Pearson Correlation	1	.801**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	198	198
Y	Pearson Correlation	.801**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	198	198

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ตาราง 12 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
ในการทดสอบครั้งที่ 2 (n = 198) ด้านมลพิษทางเสียง

		X ₃	Y
X ₃	Pearson Correlation	1	.750**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	198	198
Y	Pearson Correlation	.750**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	198	198

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ตาราง 13 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
ในการทดสอบครั้งที่ 2 (n = 198) ด้านมลพิษจากขยะมูลฝอย

		X ₄	Y
X ₄	Pearson Correlation	1	.839**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	198	198
Y	Pearson Correlation	.839**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	198	198

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ตาราง 14 ค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม
ในการทดสอบครั้งที่ 2 (n = 198) ทั้งฉบับ

		X	Y
X	Pearson Correlation	1	.863**
	Sig. (2-tailed)		.000
	N	198	198
Y	Pearson Correlation	.863**	1
	Sig. (2-tailed)	.000	
	N	198	198

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

ภาคผนวก จ
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบวัดฉบับนี้ใช้วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม มีคำถามทั้งหมด 48 ข้อ ใช้เวลาทำ 60 นาที
2. คำถามในแบบวัดฉบับนี้เป็นแบบเลือกตอบทั้งสิ้น คือ คำถามแต่ละข้อให้เลือกคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว จาก ก, ข, ค, หรือ ง ให้ไว้เมื่อเลือกคำตอบใดก็ให้เขียนเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบ

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		

ถ้านักเรียนต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ให้ขีดทับคำตอบเดิมแล้วจึงเลือกคำตอบใหม่

ข้อ	ก	ข	ค	ง
0		X		X

3. ห้ามขีด เขียน ทำเครื่องหมายหรือเขียนอักษรใดๆลงในแบบทดสอบ
4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล ชั้น โรงเรียน ลงในกระดาษคำตอบให้เรียบร้อยแล้วจึงลงมือทำข้อสอบ
5. เมื่อทำเสร็จแล้ว หรือหมดเวลาให้ส่งกระดาษคำตอบ พร้อมแบบทดสอบทันที

สถานการณ์ที่ 1

ชุมชนที่นักเรียนอาศัยอยู่ ชาวบ้านที่อาศัยใกล้ลำคลอง มักจะนำน้ำจากลำคลองมาเพื่ออุปโภค บริโภค ต่อมาพบว่าชาวบ้านที่อาศัยในชุมชนป่วยเป็นโรคท้องร่วงอยู่เสมอ

1. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร?
 - ก) ชุมชนแห่งนี้ไม่มีน้ำประปาใช้
 - ข) ชาวบ้านในชุมชนป่วยเป็นโรคท้องร่วง
 - ค) ชาวบ้านมักทิ้งสิ่งปฏิกูลลงในลำคลองเสมอ
 - ง) น้ำในลำคลองมีสารพิษเจือปนที่ทำให้ท้องร่วง
2. สาเหตุของปัญหาคืออะไร?
 - ก) เกิดโรคท้องร่วงระบาดในชุมชน
 - ข) ชุมชนขาดแคลนแหล่งน้ำที่สะอาด
 - ค) มีเชื้อโรคในน้ำที่ชาวบ้านใช้บริโภค
 - ง) ชุมชนขาดแคลนสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้อง
3. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร ?
 - ก) จัดให้มีหน่วยแพทย์ประจำชุมชน
 - ข) รณรงค์ให้ใช้สิ่งแวดล้อมที่ถูกต้อง
 - ค) ให้ชาวบ้านต้มน้ำก่อนนำไปบริโภค
 - ง) ขอให้หน่วยงานราชการจัดหาน้ำประปาให้ชุมชนนี้
4. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร ?
 - ก) ชาวบ้านมีน้ำประปาใช้
 - ข) มีแพทย์ประจำหมู่บ้าน
 - ค) ชาวบ้านไม่ป่วยเป็นโรคท้องร่วง
 - ง) ชาวบ้านมีส่วนร่วมที่ถูกต้อง

สถานการณ์ที่ 2

ชุมชนของนักเรียนเป็นชุมชนอยู่ใกล้แม่น้ำ ชาวบ้านมักจะประกอบอาชีพด้วยการจับสัตว์น้ำไปขาย ต่อมาโรงงานไฟฟ้ามาตั้งใกล้กับชุมชน และมักจะปล่อยน้ำทิ้งลงในแหล่งน้ำ ซึ่งน้ำที่ปล่อยทิ้งเป็นทำร้อนทำให้ปริมาณก๊าซออกซิเจนในแหล่งน้ำลดลง ซึ่งมีผลต่อการแพร่พันธุ์ของสัตว์น้ำ จนทำให้ชาวบ้านไม่สามารถประกอบอาชีพได้

5. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร?
 - ก) น้ำทิ้งจากโรงไฟฟ้า
 - ข) สัตว์น้ำมีจำนวนลดลง
 - ค) ชาวบ้านในชุมชนขาดรายได้
 - ง) การดำรงชีวิตของสัตว์น้ำเปลี่ยนแปลง
6. สาเหตุของปัญหาคืออะไร?
 - ก) ชาวบ้านไม่มีอาชีพเสริม
 - ข) คุณภาพของแหล่งน้ำเพิ่มสูงขึ้น
 - ค) ปริมาณก๊าซออกซิเจนในแหล่งน้ำลดลง
 - ง) ชาวบ้านจับสัตว์น้ำไปขายมากขึ้นทำให้สัตว์น้ำแพร่พันธุ์ไม่ทัน
7. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร?
 - ก) ขอให้ราชการสั่งปิดโรงงานไฟฟ้า
 - ข) ปล่อยสัตว์น้ำลงสู่แหล่งน้ำให้มากขึ้น
 - ค) ส่งเสริมให้ชาวบ้านประกอบอาชีพเสริม
 - ง) ให้โรงงานขุดบ่อกักเก็บน้ำก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ
8. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร?
 - ก) แม่น้ำไม่เน่าเสีย
 - ข) โรงไฟฟ้าถูกสั่งปิด
 - ค) สัตว์น้ำมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น
 - ง) ชาวบ้านมีรายได้จากการประกอบอาชีพเสริม

สถานการณ์ที่ 3

การใช้ยาฆ่าแมลงของชาวบ้านในชุมชนของนักเรียน ซึ่งทำการเพาะปลูกอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำ เมื่อเกิดฝนตก น้ำก็ไหลบ่าพัดพายาฆ่าแมลงลงไปยังแหล่งน้ำ ทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำตายเป็นจำนวนมาก

9. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร?

- ก) สารพิษในยาฆ่าแมลงทำให้น้ำเน่าเหม็น
- ข) การใช้ยาฆ่าแมลงที่ไม่ถูกวิธีของชาวบ้าน
- ค) สิ่งมีชีวิตในน้ำตายเนื่องจากได้รับสารพิษจากยาฆ่าแมลง
- ง) ฝนตกหนักทำให้น้ำไหลบ่าพัดพายาฆ่าแมลงลงสู่แหล่งน้ำ

10. สาเหตุของปัญหาคืออะไร?

- ก) ความโลภ
- ข) ความมั่งง่าย
- ค) ความเห็นแก่ตัว
- ง) การขาดจิตสำนึกที่ดี

11. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร ?

- ก) ติดตั้งเครื่องบำบัดน้ำเสียในแหล่งน้ำ
- ข) หลีกเลี่ยงการเพาะปลูกใกล้แหล่งน้ำ
- ค) ใช้สารชีวภาพกำจัดแมลงแทนยาฆ่าแมลง
- ง) ส่งเสริมชาวบ้านประกอบอาชีพอื่นแทนการเพาะปลูก

12. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร ?

- ก) แหล่งน้ำใสปราศจากสารเคมี
- ข) ไม่มีการเพาะปลูกใกล้แหล่งน้ำ
- ค) ชาวบ้านเลิกประกอบอาชีพเพาะปลูก
- ง) แหล่งน้ำมีปริมาณก๊าซออกซิเจนมากขึ้น

สถานการณ์ที่ 4

ถ้านักเรียนต้องเดินทางไปโรงเรียน โดยใช้บริการของรถโดยสารประจำทาง ซึ่งต้องผ่านเส้นทางที่มีการจราจรที่หนาแน่นเป็นประจำทุกวัน โดยไม่ได้สวมหน้ากากป้องกันฝุ่นควัน ในเวลาต่อมามีอาการเวียนหัว คลื่นไส้ และอาเจียน

13. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร?

- ก) นักเรียนต้องผ่านการจราจรที่หนาแน่น
- ข) นักเรียนได้รับก๊าซพิษสะสมในร่างกาย
- ค) นักเรียนไม่สวมหน้ากากป้องกันฝุ่นควัน
- ง) บ้านของนักเรียนอยู่ไกลจากโรงเรียนมาก

14. สาเหตุของปัญหาคืออะไร?

- ก) การไม่มีหน้ากากป้องกันฝุ่นควัน
- ข) นักเรียนต้องนั่งรถโดยสารประจำทาง
- ค) ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จากรถยนต์
- ง) ร่างกายขาดการออกกำลังกายทำให้ร่างกายอ่อนแอ

15. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร?

- ก) สวมหน้ากากเพื่อป้องกันฝุ่นควัน
- ข) ย้ายมาเรียนโรงเรียนที่อยู่ใกล้บ้าน
- ค) เปลี่ยนไปขึ้นรถโดยสารประจำทางคันอื่น
- ง) รับประทานยาป้องกันอาการเวียนหัว คลื่นไส้ อาเจียนเป็นประจำ

16. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร?

- ก) นักเรียนไม่มีอาการเจ็บป่วยจากควันพิษ
- ข) ไม่ต้องผ่านบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น
- ค) ไม่ต้องนั่งรถโดยสารประจำทางไปโรงเรียน
- ง) ปริมาณก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์จากรถยนต์ลดลง

สถานการณ์ที่ 5

ปัจจุบันโลกของเรามีอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบนโลก ก่อให้เกิดความแห้งแล้งหรือน้ำท่วมขังอย่างรุนแรง นอกจากนี้ยังทำให้น้ำแข็งที่ขั้วโลกละลาย ทำให้อุณหภูมิของน้ำทะเลสูงขึ้น การที่โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นเนื่องจาก มีการสะสมของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และก๊าซเรือนกระจกอื่นๆในชั้นบรรยากาศ

17. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร?

- ก) โลกมีความกดอากาศสูงขึ้น
- ข) ระดับน้ำในแหล่งน้ำเพิ่มสูงขึ้น
- ค) การสะสมก๊าซเรือนกระจกมีมากขึ้น
- ง) การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบนโลกอย่างรุนแรง

18. สาเหตุของปัญหาคืออะไร?

- ก) น้ำแข็งที่ขั้วโลกละลายอย่างรวดเร็ว
- ข) ความเข้มแสงของดวงอาทิตย์มีปริมาณมากขึ้น
- ค) การสะสมก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศมีมากขึ้น
- ง) ก๊าซเรือนกระจกกักเก็บความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้มากขึ้น

19. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร ?

- ก) ลดการเผาไหม้
- ข) ลดปริมาณการใช้รถยนต์
- ค) อนุรักษ์ป่าและช่วยกันปลูกต้นไม้
- ง) หลีกเลี่ยงการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนมากเกินไป

20. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร ?

- ก) ภาวะเรือนกระจกลดลง
- ข) ต้นไม้ช่วยกรองแสงอาทิตย์
- ค) จำนวนก๊าซไนตรัสออกไซด์ในอากาศลดลง
- ง) จำนวนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศลดลง

สถานการณ์ที่ 6

ในท้องฟ้าเหนืออากาศที่เราหายใจ มีชั้นโอโซนช่วยสกัดกั้นรังสีบางส่วนของดวงอาทิตย์ที่ทำลายผิวของเรา แต่ปัจจุบันชั้นโอโซนถูกทำลายด้วยสาร CFC ที่มนุษย์ผลิตขึ้นมา เมื่อ CFC ลอยขึ้นไปเหนือชั้นบรรยากาศ ทำให้โอโซนแตกสลายไป ชั้นโอโซนจึงบางลง ทำให้รังสีจากดวงอาทิตย์เข้ามาสู่โลกมากขึ้น คนจึงเป็นโรคมะเร็งผิวหนังมากขึ้น รังสีจากดวงอาทิตย์จะฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่เป็นอาหารของพืชและสัตว์ในทะเลอีกด้วย เมื่อจุลินทรีย์ในน้ำลดจำนวนลง ปลาซึ่งเป็นอาหารของมนุษย์ลดลงตามไปด้วย

21. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร?

- ก) ชั้นโอโซนถูกทำลาย
- ข) เกิดภาวะขาดแคลนอาหาร
- ค) คนเป็นมะเร็งผิวหนังมากขึ้น
- ง) จำนวนสิ่งมีชีวิตในน้ำลดจำนวนลง

22. สาเหตุของปัญหาคืออะไร?

- ก) อยู่กลางแสงแดดเป็นเวลานาน
- ข) รังสีจากดวงอาทิตย์เข้ามาสู่โลกมากขึ้น
- ค) สาร CFC สะสมในชั้นบรรยากาศมากขึ้น
- ง) รังสีจากดวงอาทิตย์ฆ่าแพลงก์ตอนที่เป็นอาหารของสัตว์ทะเล

23. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร ?

- ก) หลีกเลียงบริเวณที่มีแสงแดด
- ข) ใช้สารหรือวัสดุจากธรรมชาติเท่านั้น
- ค) ยกเลิกผลิตภัณฑ์ที่มีสาร CFC เป็นองค์ประกอบ
- ง) ให้ความรู้เกี่ยวกับโทษของสาร CFC ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

24. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาคืออะไร ?

- ก) จำนวนโอโซนมีมากขึ้น
- ข) คนไม่ป่วยเป็นมะเร็งผิวหนัง
- ค) ประชาชนหยุดใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีสาร CFC
- ง) ประชาชนมีจิตสำนึกในการรักษาสภาพแวดล้อม

สถานการณ์ที่ 7

ชุมชนที่อาศัยอยู่ใกล้สนามบิน มักร้องเรียนหน่วยงานราชการอยู่เสมอ เนื่องจากมีเสียงดังของการขึ้นลงของเครื่องบินอยู่ตลอดเวลา และทำให้บ้านเรือนสั่นสะเทือน จนเสียหาย บุตรหลาน เจ็บป่วยอยู่เสมอเนื่องจากพักผ่อนไม่เพียงพอ สร้างความเดือดร้อนให้แก่ชาวบ้านเป็นอย่างมาก

25. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร?

- ก) เด็กในชุมชนร่างกายอ่อนแอ
- ข) ผลกระทบต่อชาวบ้านจากเสียงดัง
- ค) ผนังบ้านเรือนของชาวบ้านแตกร้าว
- ง) ชาวบ้านร้องเรียนหน่วยงานราชการ

26. สาเหตุของปัญหาคืออะไร?

- ก) บ้านเรือนสั่นสะเทือน
- ข) ชุมชนอยู่ใกล้สนามบิน
- ค) เสียงจากการขึ้นลงของเครื่องบิน
- ง) ราชการไม่สนใจแก้ปัญหาให้กับชาวบ้าน

27. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร ?

- ก) ควบคุมเสียงของเครื่องบิน
- ข) ปลุกต้นไม้รอบพื้นที่ของชุมชน
- ค) เปลี่ยนเส้นทางขึ้นลงของเครื่องบิน
- ง) ย้ายชุมชนให้ไกลจากบริเวณขึ้นลงของเครื่องบิน

28. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร ?

- ก) บ้านเรือนไม่เสียหาย
- ข) ลดความเข้มของเสียงได้
- ค) ลดภาระหน้าที่ของเจ้าพนักงาน
- ง) บรรเทาความเดือดร้อนของชาวบ้าน

สถานการณ์ที่ 8

จากการตรวจสุขภาพของพนักงานที่ทำงานในสถานบันเทิงที่มีเสียงดังเกิน 85 เดซิเบล พบว่ามีอาการหูตึง และพนักงานที่ทำงานในสถานบันเทิงแห่งนี้เป็นเวลาานพบวาระบบการได้ยินเสียอย่างถาวร

29. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร?

- ก) พนักงานหูอื้อชั่วคราว
- ข) สถานบันเทิงทำผิดกฎหมาย
- ค) สถานบันเทิงมีเสียงดังเกิน 85 เดซิเบล
- ง) พนักงานมีความบกพร่องทางการได้ยิน

30. สาเหตุของปัญหาคืออะไร?

- ก) แอลกอฮอล์ทำลายประสาทการได้ยิน
- ข) พนักงานขาดความรู้ในการดูแลตนเอง
- ค) การทำงานในที่ที่มีเสียงดังเป็นเวลานาน
- ง) เจ้าหน้าที่กฎหมายไม่เข้มงวดกับสถานบันเทิง

31. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร ?

- ก) ลดความรุนแรงของเสียง
- ข) หลีกเสียงแหล่งที่มีเสียงดัง
- ค) ใช้อุปกรณ์ครอบหูเมื่อต้องอยู่ในที่มีเสียงดัง
- ง) ใช้มาตรการทางกฎหมายบังคับสถานบริการ

32. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร ?

- ก) ประสาทหูของพนักงานไม่เป็นอันตราย
- ข) สุขภาพของพนักงานในสถานบริการดีขึ้น
- ค) พนักงานมีประสิทธิภาพในการทำงานมากขึ้น
- ง) สถานบันเทิงทุกแห่งเสียงดังไม่เกิน 85 เดซิเบล

สถานการณ์ที่ 9

การส่งเสริมการท่องเที่ยวของหน่วยงานราชการส่งผลให้จำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น ส่งผลกระทบให้แหล่งท่องเที่ยวมีขยะเพิ่มมากขึ้น มีการทิ้งขยะไม่เป็นที่ อีกทั้งจำนวนเจ้าหน้าที่ในการจัดเก็บมีจำนวนน้อย ทำให้ทัศนียภาพของแหล่งท่องเที่ยวไม่สวยงาม

33. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร?

- ก) จำนวนขยะมีมากขึ้น
- ข) นักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น
- ค) เจ้าหน้าที่จัดเก็บขยะมีน้อย
- ง) ทัศนียภาพของแหล่งท่องเที่ยวไม่สวยงาม

34. สาเหตุของปัญหาคืออะไร?

- ก) การเก็บขยะมูลฝอยไม่หมด
- ข) นักท่องเที่ยวขาดจิตสำนึกที่ดี
- ค) เจ้าหน้าที่ขาดความรับผิดชอบ
- ง) การส่งเสริมการท่องเที่ยวของหน่วยงานราชการ

35. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร ?

- ก) จัดจำนวนถังขยะให้มากขึ้น
- ข) เพิ่มจำนวนเจ้าหน้าที่ให้มากขึ้น
- ค) ปลุกจิตสำนึกในการอนุรักษ์ให้แก่นักท่องเที่ยว
- ง) วางกฎระเบียบข้อบังคับให้ช่วยกันดูแลแหล่งท่องเที่ยว

36. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร ?

- ก) ปริมาณขยะลดลง
- ข) ธุรกิจการท่องเที่ยวดีขึ้น
- ค) แหล่งท่องเที่ยวสะอาดมากขึ้น
- ง) จำนวนถังขยะเพียงพอสำหรับนักท่องเที่ยว

สถานการณ์ที่ 10

เจ้าหน้าที่สาธารณสุขได้ทำการตรวจสอบสุขภาพของคนในชุมชนแห่งหนึ่งพบว่า เป็นโรค กาฬโรคเป็นจำนวนมาก หลังจากการสำรวจพื้นที่ภายในชุมชน พบว่ามีขยะมูลฝอยกองรวมกันเป็น จำนวนมากในพื้นที่ร้าง ทั้งที่แต่ละครัวเรือนมีการจัดเก็บขยะของหน่วยงานราชการ อีกทั้งบริเวณที่ร้าง นั้นยังเต็มไปด้วยหนู แมลงสาบ ยุง และแมลงวันที่อาศัยอยู่ในกองขยะเป็นจำนวนมาก

37. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร?

- ก) ในชุมชนมีพื้นที่ร้าง
- ข) ไม่มีที่รักษาพยาบาลผู้ป่วย
- ค) ในชุมชนมีหนูเป็นจำนวนมาก
- ง) คนในชุมชนเป็นกาฬโรคจำนวนมาก

38. สาเหตุของปัญหาคืออะไร?

- ก) ความมั่งคั่งของคนในชุมชน
- ข) มีพื้นที่ซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของเชื้อโรค
- ค) ขาดสถานที่ในการกำจัดขยะที่ถูกสุขาภิบาล
- ง) คนในชุมชนไม่ได้ฉีดวัคซีนป้องกันกาฬโรค

39. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร ?

- ก) ควบคุมการขยายพันธุ์ของหนู
- ข) นำพื้นที่ร้างไปทำเป็นสวนสาธารณะ
- ค) จัดหาวัคซีนป้องกันกาฬโรคให้แก่คนในชุมชน
- ง) ให้ความรู้กับคนในชุมชนเกี่ยวกับการกำจัดขยะที่ถูกสุขาภิบาล

40. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร ?

- ก) หนูมีจำนวนลดลง
- ข) คนในชุมชนมีสุขภาพแข็งแรง
- ค) ไม่มีแหล่งเพาะและแพร่พันธุ์เชื้อโรค
- ง) ชุมชนมีสวนสาธารณะไว้ใช้ประโยชน์

สถานการณ์ที่ 11

โรงอาหารของโรงเรียน ก ตั้งอยู่ใกล้ถังขยะ โต๊ะที่นั่งรับประทานอาหารสกปรกมาก มีแมลงวันบินตอมจานอาหารที่วางอยู่บนโต๊ะ ร้านค้าที่ขายอาหารก็ไม่มีภาชนะคลุมอาหาร นักเรียนไม่ช่วยกันรักษาความสะอาด เมื่อรับประทานอาหารเสร็จแล้ว ไม่นำจานไปเก็บในที่จัดเตรียมไว้ให้ ต่อมาปรากฏว่ามีนักเรียนป่วยด้วยโรคท้องร่วงจำนวนมาก

41. ปัญหาของสถานการณ์คืออะไร?

- ก) จำนวนแมลงวันมีมาก
- ข) โต๊ะรับประทานอาหารสกปรก
- ค) แมลงวันบินตอมจานอาหารที่อยู่บนโต๊ะ
- ง) นักเรียนป่วยด้วยโรคท้องร่วงจำนวนมาก

42. สาเหตุของปัญหาคืออะไร?

- ก) โรงอาหารอยู่ใกล้ถังขยะ
- ข) ร้านค้าขาดความรับผิดชอบ
- ค) นักเรียนไม่ช่วยกันรักษาความสะอาด
- ง) ร้านค้าไม่มีภาชนะคลุมอาหารเพื่อป้องกันแมลงวันตอม

43. แนวการแก้ปัญหาคืออะไร?

- ก) พ่นยาฆ่าแมลงวัน
- ข) ย้ายถังขยะออกให้ไกลโรงอาหาร
- ค) ช่วยกันรักษาความสะอาดของโรงอาหาร
- ง) รับประทานอาหารที่สะอาดและปรุงสุกใหม่

44. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร?

- ก) ถังขยะอยู่ไกลโรงอาหาร
- ข) โรงอาหารสะอาดเรียบร้อย
- ค) ไม่มีแมลงวันในบริเวณโรงอาหาร
- ง) นักเรียนไม่เจ็บป่วยด้วยโรคท้องร่วง

สถานการณ์ที่ 12

โรงเรียนขนาดใหญ่แห่งหนึ่งมีเศษอาหารเหลือเป็นจำนวนมาก และเศษอาหารที่เหลือแม่ครัวมักจะเทลงในท่อระบายน้ำ ที่ไหลลงสู่หนองน้ำข้างโรงเรียน เมื่อเวลาผ่านไปหลายวัน น้ำในหนองน้ำส่งกลิ่นเน่าเหม็นไปทั่วโรงเรียนส่งผลให้นักเรียนขาดสมาธิในการเรียน และป่วยเป็นโรคระบบทางเดินหายใจ

45. ปัญหาของสถานการณ์นี้คืออะไร?

- ก) นักเรียนขาดสารอาหาร
- ข) เศษอาหารอุดตันท่อระบายน้ำ
- ค) เศษอาหารเหลือเป็นจำนวนมาก
- ง) นักเรียนป่วยเป็นโรคระบบทางเดินหายใจ

46. สาเหตุของปัญหาคืออะไร?

- ก) การจัดเก็บเศษอาหารไม่ถูกสุขลักษณะ
- ข) ขาดแคลนภาชนะในการกำจัดเศษอาหาร
- ค) แม่ครัวทำอาหารเกินความต้องการของนักเรียน
- ง) นักเรียนรับประทานอาหารเหลือเนื่องจากอาหารไม่อร่อย

47. แนวทางการแก้ไขปัญหาคืออะไร ?

- ก) นำเศษอาหารไปหมักทำปุ๋ยชีวภาพ
- ข) บังคับให้นักเรียนรับประทานให้หมด
- ค) ทำอาหารให้พอดีกับความต้องการของนักเรียน
- ง) จัดหางบประมาณในการจัดซื้อภาชนะเก็บเศษอาหาร

48. ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานี้คืออะไร ?

- ก) ลดปริมาณเศษอาหาร
- ข) ไม่มีเศษอาหารเหลือทิ้ง
- ค) สุขภาพในโรงเรียนดีขึ้น
- ง) มีภาชนะเก็บเศษอาหารเพียงพอในการกำจัดเศษอาหาร

@@@@@@@@@@@@@@

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวสุศวรรค์ ไชยเลิศ
วัน เดือน ปีเกิด	1 มกราคม 2523
สถานที่เกิด	จังหวัดเลย
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	37 หมู่ 15 ซอยบึงขวาง ถนนร่มเกล้า แขวงแสนแสบ เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร 10510
ตำแหน่งหน้าที่ในปัจจุบัน	ครู รับเงินเดือนอันดับ คศ. 1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนคลองสาม 37 หมู่ 15 ซอยบึงขวาง ถนนร่มเกล้า แขวงแสนแสบ เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร 10510
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2540	ระดับชั้นมัธยมศึกษา จาก โรงเรียนเลยพิทยาคม
พ.ศ. 2544	วิทยาศาสตรบัณฑิต (วท.บ.) วิชาเอกชีววิทยา จาก มหาวิทยาลัยศิลปากร
พ.ศ. 2550	ประกาศนียบัตรบัณฑิต วิชาชีพครู จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
พ.ศ. 2553	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาการวัดผลการศึกษา จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ