

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กับพฤติกรรมการเรียนรู้
ทางวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดศรีสะเกษ

ห้องสมุดบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ปริญญาโท

ของ

สุชาติ ศรีประเคน

11 พ.ค. 2535

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้า
ปริญญาโทศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2532

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กับพฤติกรรมการเรียนรู้
ทางวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดศรีสะเกษ

บทคัดย่อ

ของ

สุจิต ทวีประเคน

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาค้นคว้าหลักสูตร

ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต

เมษายน 2532

การศึกษาค้นคว้ามุ่งหมายเพื่อสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความคล่อง ในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด ความคิดริเริ่ม กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านความรู้ ความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็น นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงาน คณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ จังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 100 คน การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย แบบวัด ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ สถิติที่ใช้ใน การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ วิเคราะห์หาความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าและความเชื่อมั่นของแบบวัด ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้อยู่ยละ และประยุกตสูตรของ Kuder Richardson ตามลำดับ วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ด้านต่าง ๆ กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ใช้ Pearson Product

Moment Correlation

ผลการศึกษาปรากฏว่า

1. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีค่าความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า คิดเป็นร้อยละ 100 และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเท่ากับ 0.775
2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคล่องในการคิด และพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้-ความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001, .05, ตามลำดับ แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคล่องในการคิด กับ พฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์
3. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความยืดหยุ่นในการคิด และพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01, .001 ตามลำดับ แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์

ทางวิทยาศาสตร์ด้านความยั่งยืนในการคิด กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้-
ความเข้าใจ และงานเจตคติทางวิทยาศาสตร์

4. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม และพฤติกรรมการเรียนรู้
ทางวิทยาศาสตร์ทั้งด้านการนำไปใช้ งานทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 แต่ไม่พบความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้-ความเข้าใจ
และงานเจตคติทางวิทยาศาสตร์

A STUDY OF THE RELATIONSHIP BETWEEN SCIENTIFIC CREATIVE THINKING AND
SCIENCE LEARNING BEHAVIORS OF PRATHOM SUKSA V STUDENTS IN
LIFE EXPERIENCE AT CHANGWAT SISAKET

AN ABSTRACT
BY
SUCHIP TRIPRAKEN

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree
at Srinakharinwirot University

April 1989

The main purposes of this study were to construct the scientific creative thinking test and study the relationship between the components of the scientific creative thinking and science learning behaviors. The components of the scientific creative thinking consisted of fluency, flexibility and originality. The components of science learning behaviors consisted of knowledge-comprehension, application, science process skills and science attitudes.

The subject was 100 Prathom Suksa V students from 14 elementary schools attached to the Sisaket Elementary Education office during the second semester of academic year 1988. Samples were selected by Multistage random sampling technique. The instruments used in this study were tests in scientific creative thinking and science learning behaviors. The Pearson Product Moment Correlation was used to analyze the correlation between the components of the scientific creative thinking and learning behaviors. Face validity and Kuder Richardson formulae were used to evaluate the validity and reliability of the scientific creative thinking test.

The results of this study were :-

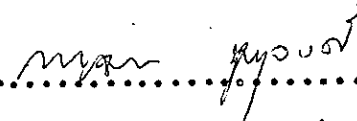
1. Face validity and reliability of the scientific creative thinking test were 100 percent and 0.775 respectively.
2. The relationship of the scientific fluency and each of the science learning behaviors which were knowledge-comprehension, application and science process skills were significant at .01, .05, .001 level respectively. However the result showed that the scientific fluency and science attitudes were not significantly related.

3. The relationship of the scientific flexibility and each of the science learning behaviors which were application and science process skills were significant at .01, .001 level respectively. However the study showed that the relationship of scientific flexibility, knowledge-comprehension and science attitudes were not statistically significant.

4. The relationship of the scientific originality and each of the science learning behaviors which were application and science process skills were significant at .001 level. However it was found that the relationship of scientific originality, knowledge-comprehension and science attitudes were not statistically significant.

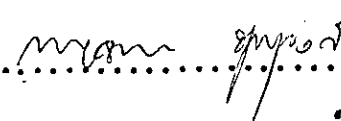
คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิติ และคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปฏิญานี้จน
ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

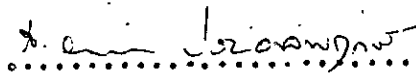
คณะกรรมการที่ปรึกษา

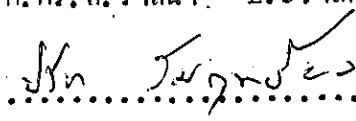
.....  ประธาน
(กร.กาญจนา ชุตรวงศ์)

.....  กรรมการ
(รศ.ดร.ส.วาสนา ประवालพจน์)

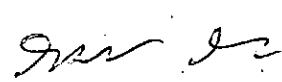
คณะกรรมการสอบ

.....  ประธาน
(กร.กาญจนา ชุตรวงศ์)

.....  กรรมการ
(รศ.ดร.ส.วาสนา ประवालพจน์)

.....  กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผศ.ปรีชา สัมพันธ์ผล)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานี้ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....  คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศ.ดร.สมพร บัวทอง)

วันที่ ๙.... เดือน .. พฤษภาคม..... พ.ศ. ๒๕๓๒.

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจาก อาจารย์ ดร.กาญจนา ชูรวงศ์ และ รองศาสตราจารย์ ดร.ส.วาสนา ประวาธฤกษ์ ที่กรุณารับเป็นประธาน และ กรรมการที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ซึ่งได้กรุณาให้คำแนะนำ ชี้ข้อบกพร่อง การใช้สถิติวิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่อง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่กรุณาช่วยตรวจสอบ ให้คำปรึกษา ตลอดจนแก้ไข ข้อบกพร่องของเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ขอขอบพระคุณท่านผู้บริหาร โรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทุกท่าน และขอขอบใจนักเรียน ทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คุณอาภรณ์ รูปคำ คุณประภาส เกียรติวิริยะ คุณทิพพา กวงงาม ที่ได้ให้ความช่วยเหลือในการพิมพ์ และตรวจสอบโดยไม่หวังผลตอบแทนใด ๆ ซึ่งผู้วิจัยขอขอบใจ

ท้ายที่สุดนี้ ผู้วิจัยขออวยพรไปถึงพระคุณของ นิกะ มารกา และที่ ๆ ของ ๆ ของผู้วิจัย ที่ได้ให้กำลังใจ ให้ความอุปการะ และสนับสนุนการศึกษาของผู้วิจัยตลอดมา พระคุณนี้หาที่เปรียบมิได้

สุวิทย์ ศรีประเคน

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ทิวแปรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	17
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์	21
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	28
สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	32
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	33
ประชากร x	33
กลุ่มตัวอย่าง	33
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า x	34
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า x	38
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล x	38
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	39

4	การวิเคราะห์ข้อมูล	41
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	41
	การวิเคราะห์ข้อมูล	41
	บทการวิเคราะห์ข้อมูล	43
5	สรุปองค์การศึกษา อภิปราย และข้อเสนอแนะ	47
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	47
	สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า	47
	กลุ่มตัวอย่าง	47
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	47
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	48
	การวิเคราะห์ข้อมูล	49
	สรุปองค์การศึกษาค้นคว้า ×	49
	อภิปรายผล ×	50
	ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษา >	53
	ข้อเสนอแนะในการวิจัย >	54
	บรรณานุกรม	55
	ภาคผนวก	60
	ประวัติของผู้นิพนธ์	118

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 คำสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และนัยสำคัญของคำสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์	44
2 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจการจำแนก (r) ของแบบวัดพฤติกรรมการ การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	64
3 ค่า p (อัตราส่วนของคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ) ค่า q (อัตราส่วนของคนที่ ตอบผิดในแต่ละข้อ) ของแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	66
4 ความแปรปรวน (s^2) ของคะแนนจากแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	68
5 การหาอำนาจการจำแนกของแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตามเจตคติทางวิทยาศาสตร์	71
6 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละข้อของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	72
7 บอสมฤทธิ์ของพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	79
8 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านของนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5	84

บทนำ

บทนำ

แต่เดิมนั้นการศึกษาวิทยาศาสตร์ ก็คือ ความพยายามของมนุษย์ที่จะอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจึงจัดขึ้นเพื่อให้เด็กเรียนมีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แต่ในสังคมปัจจุบัน วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในการดำเนินชีวิตของมนุษย์มากขึ้น มีการค้นพบสิ่งใหม่ ๆ มากมาย การเห็นคุณค่าให้ทันกับความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจึงเป็นสิ่งจำเป็นมาก โดยจะต้องสร้างคนให้รู้จักคิด รู้จักสร้าง อันหมายถึงให้เขาสนใจเกิดความกระตือรือร้นที่จะทำของ อี. ฮี. ฮิลลีย์ (2518 : 208) กล่าวว่า "การศึกษาเพื่อความคิดสร้างสรรค์ เป็นสิ่งจำเป็นในสังคมปัจจุบันนี้ เพราะสังคมเปลี่ยนแปลง และมีปัญหาใหม่เกิดขึ้นตลอดเวลา เขาสนใจจะต้องได้รับการฝึกให้รู้จักวิธีการคิดใหม่ ๆ เพื่อแก้ปัญหาในขณะที่เขายังเด็กควรเสริมสร้างให้เด็กมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างอิสระ" ทั้งนี้เพราะความคิดสร้างสรรค์คือความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างอิสระที่นอกเหนือไปจากลำดับขั้นตอนของการคิดอย่างปกติ เป็นลักษณะภายในของบุคคลที่จะคิดหาแนวทางใหม่ ประสมประสานกันจนได้ ผลลัพธ์ใหม่ที่ถูกของมนุษย์ (Torrance. 1962 : 47) ดังนั้นจากสภาพดังกล่าว การศึกษาเพื่อสร้างเสริมความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับสังคมไทยในปัจจุบัน สอดคล้องกับแนวคิดของ เทย์เลอร์ (Mc Candless and Ellis. 1978 : 301 ; citing Piaget. 1952) ที่ว่า การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เป็นเป้าหมายแรกของการศึกษา การสร้างเสริมความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งสำคัญต่อการพัฒนาคน สมควรที่จะได้รับการกระตุ้น และสนับสนุนให้เกิดขึ้นในโรงเรียน นอกจากนี้จากการศึกษาของนักจิตวิทยาหลายท่านยังได้เห็นว่า ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ เป็นความสามารถทั่วไปที่มีอยู่ทุกคน และสามารถจะพัฒนาได้เหมือนกับความสามารถด้านอื่น ๆ ของมนุษย์ (นฤมล บุทาณ. 2522 : 120) สำหรับการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของเด็กอาจทำได้หลายวิธีทั้งโดยทั่วไปยอมรับว่าการสอนที่สนับสนุน และเปิดโอกาสให้เด็กได้ใช้ความคิดความสามารถของเขาอย่างอิสระ มีการเร้าหรือกระตุ้นให้เด็กแก้ปัญหาหลาย ๆ แบบด้วยตนเอง

(Johnson. 1983 : 13) ปีกใหญ่จักจิบอย่างมีเหตุผล ตลอดจนให้โอกาสได้เรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเองนั้นสามารถส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของเด็กได้และสามารถทำได้ทุกสาขาวิชา (ชัยมงคล พรหมวงศ์. 2520 : 121)

วิชาวิทยาศาสตร์นับว่าเป็นวิชาที่ช่วยให้เรียนรู้ได้แสดงออกถึงกิจกรรมสร้างสรรค์อย่างเต็มที่ ก็จะเห็นได้ว่า แนวทางการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในประเทศไทยได้มีการปรับปรุงให้ก้าวหน้า ตลอดจน ได้มีการนำเอาแนวความคิด นวัตกรรม และเทคโนโลยีมาใช้เพื่อการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ โดยเน้นการเน้นหนักที่กระบวนการ (Process of Science) มากกว่าเนื้อหาวิชา มีการทดลอง และอธิบายอย่างอิสระ ซึ่งจำนวนเท่ากับขั้นตอนได้ 4 ขั้นตอน

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง
4. ขั้นสรุปและการนำไปใช้

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะสอดคล้องกับกระบวนการของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งทอร์แมนสรุปไว้ได้ 4 ขั้นตอน คือ

1. กระบวนการของความรู้สึกรู้ว่าปัญหา มีความยุ่งยากเกิดขึ้น
2. กระบวนการคาดคะเนหรือตั้งสมมติฐานที่เกี่ยวกับปัญหา
3. กระบวนการทดสอบสมมติฐาน
4. กระบวนการที่โดยสรุปออกมา

สมจิต ชวชนบุญชัย. 2527 : 5 ; อ้างอิงมาจาก Terrance, E.P. 1964 : 47)

เห็นความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นกระบวนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง และทอร์แมนเรียกกระบวนการนี้ว่า "กระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์" หรือ "Creative Problem Solving" (อารี รังสินธ์. 2526 : 5 - 6 ; อ้างอิงมาจาก Terrance) เมื่อพิจารณาโดยเนื้อหานั้นแล้ว ความคิดสร้างสรรค์ก็มิต่างจากความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพียงแต่ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มุ่งเน้นนำเอากระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ ซึ่งเป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิด และการกระทำอย่างมีระบบ ในการค้นหาข้อเท็จจริง หากความรู้ทาง ๆ จากปรากฏการณ์ธรรมชาติ และจากสถานการณ์

ที่บูรณาการ นอกจากนั้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังประกอบด้วยเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็น
คุณลักษณะที่จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้ (สมจิต สวชนโพนชัย. 2526 :
9 - 11) สำหรับความคิดสร้างสรรค์นั้น หอแรนซ์ สรุปไว้ว่า เป็นกระบวนการของความรู้ที่ก้าว
ไปเพื่อปัญหา หรือสิ่งที่ยากหรือหาหนทางไปแล้วจึงรวบรวมความคิดทั้งเป็นสมมติฐานขึ้น ต่อจากนั้น
ก็ทำการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อทดสอบสมมติฐาน ขึ้นต่อไปจึงเป็นการรายงานผลที่ได้รับจาก
การทดสอบสมมติฐานเพื่อเป็นแนวคิด แนวทางใหม่ต่อไป

ดังนั้นกล่าวโดยสรุป ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
มีความสอดคล้องกันในกระบวนการความคิด การกระทำอย่างเป็นระบบ และมีขั้นตอนที่คล้ายคลึงกัน
การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นทางกระบวนการจะส่งเสริมให้ครูเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์
ทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนาพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างถูกต้องอันจะนำมาซึ่งบุคคล
ที่พร้อมจะแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในการดำเนินชีวิตต่อไป ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาว่า
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด
และความคิดริเริ่ม จะมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ได้แก่
ด้านความรู้-ความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้าน
เจตคติทางวิทยาศาสตร์หรือไม่ ซึ่งผลจากการศึกษานี้จะเป็นประโยชน์และเป็นแนวทางในการจัด
การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ตลอดจนการแนะแนวหรือให้คำปรึกษาแก่นักเรียนเพื่อพัฒนาการเรียน
วิทยาศาสตร์ของตน

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5
2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ด้านต่าง ๆ กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต
ของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จังหวัดศรีสะเกษ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ได้เครื่องมืออันเป็นแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
2. ได้แบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
3. ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ อันจะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไคแก์
 - 1.1 ความคล่องในการคิด
 - 1.2 ความยืดหยุ่นในการคิด
 - 1.3 ความคิดริเริ่ม
2. พฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน ไคแก์
 - 2.1 ด้านความรู้-ความเข้าใจ
 - 2.2 ด้านการนำไปใช้
 - 2.3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.4 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การวิจัยครั้งนี้มุ่งจะศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โด่งเดิมขอบเขตดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายและหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 1010 คน

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชายและหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งเลือกมาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) จำนวน 100 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งสอนโดยครูในโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างนั้น โดยเนื้อหาของเนื้อหาวิชาดังนี้

3.1 หน่วยที่ 1 สิ่งมีชีวิต ไคแก

3.1.1 หน่วยย่อยที่ 1 ตัวเรา ไคแก

1. อวัยวะสำคัญของร่างกาย
2. การออกกำลังกาย
3. อุบัติเหตุและการป้องกัน
4. โรคติดต่อและไม่ติดต่อ
5. สุขภาพของบุรุษโลก

3.1.2 หน่วยย่อยที่ 2 พืช

3.1.3 หน่วยย่อยที่ 3 สัตว์

3.2 หน่วยที่ 3 สิ่งที่อยู่รอบตัวเรา

หน่วยย่อยที่ 2 สิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ไคแก

1. ฝน
2. ป่าไม้
3. น้ำ

3.3 หน่วยที่ 5 การพหุภาษา

3.3.1 หน่วยย่อยที่ 1 การเพิ่มผลิตทางการเกษตร

3.3.2 หน่วยย่อยที่ 2 หัตถกรรมและอุตสาหกรรม

3.4 หน่วยที่ 6 พลังงานและสารเคมี

3.4.1 หน่วยย่อยที่ 1 สารและพลังงาน

3.4.2 หน่วยย่อยที่ 2 แรงดันและความกดดัน

3.4.3 หน่วยย่อยที่ 3 สารเคมี

3.5 หน่วยที่ 7 จักรวาลและอวกาศ

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะกระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2531 ระหว่างเดือนกันยายน 2531 - พฤศจิกายน 2531

คำจำกัดความศัพท์เฉพาะ

1. ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการของความรู้เชิงไวต่อปัญหา หรือสิ่งที่ไม่ทรงจำตายไป แล้วรวบรวมความคิด ทั้งเป็นสมมติฐาน แล้วทำการทดสอบสมมติฐานนั้น ความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ ได้แก่ ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม

2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการของความคิดและการกระทำของบุคคลในการ เรียนรู้แก้ปัญหา รวมทั้งค้นหาวิธีการแก้ปัญหา โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งความสามารถนี้ ประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ ได้แก่

2.1 ความคล่องในการคิด (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบที่คล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีจำนวนคำตอบในปริมาณมากในเวลาจำกัด

2.2 ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบที่หลากหลายประเภท และหลายทิศทาง

2.3 ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาสิ่งแปลกใหม่ และไม่ซ้ำกับคำตอบของผู้อื่น

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ความสามารถคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ วัดได้จากการ
ทำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. พฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการในตัวของนักเรียน
ในการแสดงพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่

3.1 ด้านความรู้-ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจดจำ อธิบาย และ
ให้เหตุผลเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวความคิด กระบวนการ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ

3.2 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ และวิธีการทาง
วิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ที่แตกต่างออกไป เมื่อสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน
โดยเฉพาะอย่างยังปัญหาในชีวิตประจำวัน

3.3 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

3.3.1 ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง
หรือหลายอย่างรวมกัน เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์ โดยไม่ถูกประสงฆ์ที่จะหาข้อมูล
ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น ๆ โดยไม่ใส่ใจความคิดเห็นของผู้อื่นซึ่งแตกต่างไป

3.3.2 ทักษะการวัด หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือที่เหมาะสม
ทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้องโดย
มีหน่วยกำกับเสมอ

3.3.3 ทักษะการจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับ
วัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ เกณฑ์ทั้งกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือ
ความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้

3.3.4 ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา
ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์
ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง
ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์
ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่
เปลี่ยนไปกับเวลา

3.3.5 ทักษะการคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุ และการนำตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือการหาค่าเฉลี่ย

3.3.6 ทักษะการจัดกระทำ และสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่น ๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่เรียงลำดับ จัดแยกประเภท และคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลทุกนั้นที่ขึ้น

3.3.7 ทักษะการองความเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความนึกเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

3.3.8 ทักษะการพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น ๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่เดิมมาช่วยในการสรุป

3.4 ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความนึกเห็นที่เกี่ยวข้องกับเรื่องราวด้านความรู้ ความเข้าใจในธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และความนึกเห็นที่เกี่ยวข้องกับความรู้ลึกและอารมณ์ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

3.4.1 ความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ

3.4.2 ความอดทน

3.4.3 มีเหตุผล ไม่เชื่อสิ่งโง่งาม โดยปราศจากข้อเท็จจริงสนับสนุนอย่างเพียงพอ

3.4.4 มีใจกว้าง รับฟังความนึกเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความนึกเห็นของตนเองฝ่ายเดียว

3.4.5 สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้

3.4.6 มีความกระตือรือร้นที่จะค้นคว้าหาความรู้

3.4.7 มีความซื่อสัตย์สุจริต

3.4.8 ยอมรับการเปลี่ยนแปลง และความก้าวหน้าใหม่ ๆ

สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๖ ทดปฏิบัติการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ วัดได้จากการทำแบบวัดปฏิบัติการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ✓

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า เสนอตามลำดับดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียน

4.1 งานวิจัยต่างประเทศ

4.2 งานวิจัยในประเทศ

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์เป็นลักษณะความคิดแบบแตกแขนง (Divergent Thinking) หรือความคิดหลายทิศทางที่นำไปสู่กระบวนการคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่ รวมทั้งการคิดและการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ ตลอดจนความสำเร็จในการคิดค้นพบทฤษฎีต่าง ๆ อันก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในทางสร้างสรรค์ที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม

ลักษณะความคิดแตกแขนง ประกอบด้วยความคิดริเริ่ม อันนับว่าเป็นความคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำ และแตกต่างจากคนอื่น ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ประสิทธิภาพของความคิด ความคิดคล่องตัว คือ ปริมาณความคิดไม่ซ้ำกัน และความคิดละเอียดลออ คือ ความคิดในรายละเอียดที่ขยายความคิดริเริ่มให้สมบูรณ์ เป็นต้น ความเชื่อของนักจิตวิทยา และนักการศึกษาบางท่านเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีดังนี้

กิลฟอร์ด (Guilford, 1968 : 4 - 14) มีความเชื่อว่า ลักษณะเด่นของความคิดสร้างสรรค์ คือ ความคิดแบบแตกแขนง (Divergent Thinking) ซึ่งมีคุณลักษณะพื้นฐานเป็นความคิดคล่อง (Fluency) ความยืดหยุ่น (Flexibility) และความคิดริเริ่ม (Originality)

คีลเลอร์ (Kneller. 1962 : 63 - 68) มีความเห็นสอดคล้องกับ กิลฟอร์ด ในส่วนที่เป็นลักษณะพื้นฐาน และกล่าวถึงองค์ประกอบความคิดสร้างสรรค์เพิ่มเติม เช่น ความสงสัย (Skepticism) การไม่ทำอะไรตามกฎ หรือแบบ (Non-Conformity) เทอร์สโตน (Anatasi. 1976 : 389 ; citing Thurstone. n.d.) มีความเห็นเหมือนกับ กิลฟอร์ด ในส่วนหนึ่ง คือ ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย ความคล่องในการคิด (Ideational Fluency) และมีส่วนอื่น ๆ คือ การให้เหตุผลแบบอุปมา (Inductive Reasoning) รวมทั้งความคิดรวบยอดเฉพาะ นอกจากนี้ คีทิง (Keating. 1980 : 56 - 61) ยังให้ความสำคัญว่า ความคิดแบบอเนกนัยเป็นองค์ประกอบหนึ่งของความคิดสร้างสรรค์ และมีองค์ประกอบอื่น ๆ คือ มีความรู้ในเนื้อหา ความสามารถในการวิเคราะห์วิจารณ์และทักษะในการสื่อสารความหมาย

สำหรับ บารอน (Barron. 1969 : 10) มีความเห็นเหมือนกับ กิลฟอร์ด ในส่วนที่เป็นความคิดริเริ่ม โดยกล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถริเริ่มหรือการกระทำซึ่งแปลกใหม่ให้เป็นจริงขึ้นมา การกระทำซึ่งแปลกใหม่นี้อาจเกิดเปลี่ยนแปลงมาจากเอกลักษณ์ โกลด์สมิท (Hoover. 1969 : 45 ; citing Goldsmith. n.d.) ไขบายความคิดเห็นเพิ่มเติมว่า สิ่งแปลกใหม่ที่ได้นี้มาจากความรู้เดิมที่อยู่ในด้านข้อเท็จจริง ส่วนกฎความสัมพันธ์ เครื่องมือ หรือกระบวนการที่ได้มาจากสิ่งแปลกใหม่นี้ ไม่ได้มาจากกระบวนการที่เหมือนเดิมอย่างง่าย ๆ แต่จะทองขึ้นมาจากความหยิ่งหรือจินตนาการ

มอเรย์ กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์จะช่วยให้ทำอะไรใหม่ที่เป็นประโยชน์ไรเจอร์ มีความคิดในทำนองเดียวกันว่า ความคิดสร้างสรรค์ก็จะมีผลเป็นแนวความคิดใหม่ที่มีประสิทธิภาพหรือผลงานที่มีประสิทธิภาพนั่นเอง (Woodman. 1981 : 52, 55 ; citing Murray & Roger. n.d.)

ทอร์แรนซ์ (Torrance. 1963 : 47) ได้ให้ความหมายว่า ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหาด้วยการคิดอย่างลึกซึ้งที่นอกเหนือไปจากลำดับขั้นของการคิดอย่างปกติธรรมดา เป็นลักษณะภายในตัวบุคคลที่จะคิดค้นหลายแง่มุม ผสมผสานจนได้ผลใหม่ ซึ่งถูกต้องสมบูรณ์ ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย กระบวนการคิด 4 ขั้น คือ

1. กระบวนการของความรู้สึกว่ามีปัญหา มีความยุ่งยากเกิดขึ้น (Sensing Problem)
2. กระบวนการคาดคะเนหรือตั้งสมมติฐานที่เกี่ยวกับปัญหา (Formulating

Hypothesis)

3. กระบวนการทดสอบสมมติฐาน (Testing Questions)
4. การสื่อสารสิ่งที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน (Communicating the Results)

วอลเลซ และโคแกน (Wallach and Kogan. 1965 : 13 - 20) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า เป็นความคิดโยงสัมพันธ์กัน ที่มีผลความคิดสร้างสรรค์ คือ คนที่สามารถคิดอะไรได้อย่างสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ เช่น เมื่อเห็นปากกา ก็คิดถึงกระดาษ ดินสอ ขวดหมึก โต๊ะ เก้าอี้ เป็นต้น คิดได้มากเท่าไร ก็แสดงถึงความสามารถในการคิดสร้างสรรค์มากเท่านั้น

แอนเดอร์สัน (Anderson. 1970 : 90 - 93) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นกระบวนการคิด ซึ่งแตกต่างจากการคิดอย่างมีเหตุผล (Critical Thinking) ตรงที่ว่า การคิดสร้างสรรค์เกี่ยวข้องกับการคิดใหม่ ๆ ซึ่งจะขัดแย้งกับความคิดก่อน ๆ การคิดสร้างสรรค์เป็นการกระทำของการตั้งประสบการณ์เก่า ๆ ออกมาทั้งหมด และเป็นการสร้างแบบแผนใหม่ ๆ ความคิดใหม่ ๆ หรือผลผลิตใหม่ ๆ ออกมา คำว่าใหม่มี สำหรับเด็กเล็ก ๆ หมายถึงว่าเป็นความคิดใหม่สำหรับตัวเขา แต่ถ้าเป็นผู้ใหญ่ก็หมายถึงเป็นความคิดใหม่ ๆ ที่ต่างจากลักษณะเดิมในสังคม

คิวิตโต (Deveto. 1971 : 208) ได้ให้ความหมายว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึงกระบวนการในการรวบรวมความรู้ที่ได้รับจากประสบการณ์เข้าด้วยกัน เพื่อแสดงให้เห็นถึงวิธีการใหม่ ๆ ที่ใช้แก้ปัญหาหรือออกแบบและสร้างสิ่งใหม่ ๆ

แมคแคนดเลส (Mc Candless. 1973 : 216 - 217) ได้ให้ความหมายว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง พฤติกรรมที่เป็นทั้งกระบวนการและผลผลิต พฤติกรรมในแง่กระบวนการคือความสามารถในการคิดที่ซับซ้อน สามารถแยกแยะและเชื่อมโยงสิ่งต่าง ๆ เข้าด้วยกัน รู้จักตั้งสมมติฐานและรายงานผลให้ผู้อื่นเข้าใจได้ นอกจากนี้ยังได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ไว้ 5 ประการ คือ

1. การสร้างสรรค์เป็นรูปการอย่างหนึ่งของพฤติกรรมทางปัญญา
2. ทุกคนย่อมมีความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันในระดับและจำนวนครั้งในการคิด
3. ความสามารถในการสร้างสรรค์สามารถจะพัฒนาขึ้นได้
4. การสร้างสรรค์ควรถือเป็นเป้าหมายแรกของการศึกษา ควรมีการสนับสนุน และกระตุ้นให้มีการปลูกฝังขึ้นในโรงเรียน

5. องค์ประกอบใหญ่ของความคิดสร้างสรรค์ คือการมีความคิดที่หลายแง่หลายมุม กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ การมีความคิดแบบอเนกนัย

บุญเชื้อ ทองชัย (2521 : 15) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์คือ ความสามารถในการคิดค้นพบหรือปรับปรุงสิ่งที่อยู่แล้วให้รูปร่างใหม่ มีหน้าที่ใหม่ หรือนำไปใช้ในแง่ใหม่ที่มีประสิทธิภาพกว่าเดิม ส่วนการริเริ่ม คือความคิดที่อยู่ในสมองสร้างสรรค์สิ่งใหม่แล้ว

กิลฟอร์ด (นฤมล บุทาณ. 2522 : 9 - 13 ; อ้างอิงมาจาก Guilford. 1968) ได้จัดพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์อยู่ในมิติหนึ่งของโครงสร้างทางสติปัญญา (Structure of Intellect) ซึ่ง กิลฟอร์ด ได้อธิบายโครงสร้างทางสติปัญญาว่า คือ ความสามารถทางสมองที่ประกอบควยสามทาง ๆ 3 ด้านคือ

1. ด้านเนื้อหา (Contents)
2. ด้านวิธีการคิด (Operation)
3. ด้านผลผลิต (Products)

สำหรับความคิดสร้างสรรค์นั้น กิลฟอร์ด มีความเห็นว่า เป็นส่วนหนึ่งที่อยู่ในมิติการคิด ซึ่งประกอบด้วย

1. การรู้และเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถทางสมองที่จะสามารถเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว
2. การจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถของสมองในการสะสมข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้และสามารถระลึกได้เมื่อต้องการ
3. การคิดแบบอเนกนัย (Divergent Thinking) หมายถึง ความสามารถทางสมองในการตอบสนองที่หลายทางจากสิ่งเร้าโดยไม่จำกัดจำนวนคำตอบหรือคิดที่หลาย ๆ แนวทาง

4. การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) หมายถึง ความสามารถของสมองที่จะสรุปหรือดึงข้อมูลได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

5. การคิดแบบประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถของสมองที่จะประเมินคุณค่าของข้อมูลหรือเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าดีหรือไม่ดี สามารถปฏิบัติได้หรือไม่ได้

สำหรับความคิดแบบเอกนัย (Divergent Thinking) นั้น กิลฟอร์ด กล่าวว่า เป็นความสามารถที่จะคิดคำตอบได้หลายแนวทางจากข้อมูลที่กำหนดให้ และพบว่าองค์ประกอบของความสามารในการคิดแบบเอกนัยมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความคิดสร้างสรรค์ ทั้งนี้ความสามารถในการคิดแบบเอกนัย ประกอบด้วย

1. ความคล่องในการคิด (Fluency) หมายถึง ความสามารถในการคิดคำตอบได้จำนวนมาก ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลของการคิดในเรื่องหน่วย ความสัมพันธ์และระบบ
2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความพร้อมที่จะเปลี่ยนแนวทางหรือคิดแปลงข้อมูล ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลของการคิดเรื่องจำพวกและการแปลงรูป
3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถที่จะคิดสิ่งที่ไม่เหมือนใครหรือคิดสิ่งใหม่ๆเหมือนไม่สัมพันธ์กันให้เข้าด้วยกันได้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลของการคิดในเรื่องการแปลงรูป
4. ความคิดละเอียดลออ รอบคอบ (Elaboration) หมายถึง ความสามารถที่จะต่อเติมความคิดให้สมบูรณ์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับผลของการคิดเรื่องการแสดงความหมาย

หลักของความคิดของ กิลฟอร์ด (ทแฮว่ ทักนิช. 2523 : 13 ; อ้างอิงมาจาก Guilford. 1968) มุ่งไปที่ความสามารถของบุคคลที่จะคิดได้รวดเร็วกว้างขวาง และมีความคิดริเริ่ม ตามสิ่งเร้ามากกระตุ้นให้เกิดความคิดนั้น ๆ สิ่งเร้าที่จะมากกระตุ้นให้เกิดความคิดนั้น ๆ มีอยู่ด้วยกัน 4 ชนิด คือ

1. รูปภาพ
2. สัญลักษณ์
3. ภาษา
4. พฤติกรรม

นิพนธ์ จิรพัททิ (2523 : 19) ได้ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ว่าหมายถึง กระบวนการคิด การกระทำของงานใหม่ ๆ ที่มีประโยชน์

สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์มีลักษณะที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการคิด เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหา
2. ความคิดสร้างสรรค์เป็นการกระทำ การประพันธ์ที่เป็นผลของความคิด ซึ่งอาจจะได้สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ หรือปรับปรุงพัฒนาของเดิมให้ดีขึ้น

สำหรับ "ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์" ได้มีนักการศึกษาท่านวิทยาศาสตร์ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

ทิลทซ์ และซันท์ (สุปรียา อ้างอิง. 2522 : 18 ; อ้างอิงมาจาก Piltz and Sand. n.d.) ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ มีความหมายเช่นเดียวกับความคิดสร้างสรรค์ แต่แตกต่างกันในขอบเขตกว้าง คือ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการของความคิดและการกระทำของบุคคลในการเรียนรู้แก้ปัญหา รวมทั้งค้นหาวิธีการแก้ปัญหา โดยบุคคลนั้นจะต้องหาถึงหลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process of Science) ซึ่งประกอบด้วยการสังเกต การแก้ปัญหา การค้นหาแนวทางในการแก้ปัญหา การรวบรวมความรู้ เพื่อดำเนินการทดลองอีกทั้งความพยายามในการทดลองหลาย ๆ ครั้ง ไม่ว่าจะพบปรากฏออกมาจะสมเหตุสมผลหรือไม่ก็ตาม นอกจากนี้ผลผลิตของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะเนืองถึงผลผลิตที่มีคุณค่า ซึ่งมีส่วนผลักดันให้โลกเจริญไปข้างหน้าอย่างไม่หยุดยั้งอีกด้วย

สุปรียา อ้างอิง (2522 : 5 - 6) ให้ความหมายว่าความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ความสามารถในการค้นพบที่แสดงออกในเรื่องความคิดหลาย ๆ แห่ง หลาย ๆ มุม มากที่สุดเป็นการก่อให้เกิดสิ่งแปลกใหม่ หรือเป็นความสามารถในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่เดิมให้ดีขึ้น มีประสิทธิภาพสูงกว่าเดิมและเป็นความคิดที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น ผู้ที่ศึกษาคำตอบได้ในลักษณะหลายแง่มุมและไม่ซ้ำแบบใครจะเป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. ความคล่องในการคิด (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการศึกษาคำตอบที่คล่องแคล่วรวดเร็ว

2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการศึกษาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง

3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการศึกษาสิ่งแปลกใหม่และไม่ซ้ำกับคำตอบของผู้อื่น

อนันต์ จันทรพี (2523 : 3 - 10) ได้ให้ความหมายความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถในการคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ ทางวิทยาศาสตร์สามารถค้นคว้าทดลอง และแสวงหาคำตอบหลายวิธี ซึ่งคุณลักษณะนี้ได้จากการสังเกตพฤติกรรม ทดลองงานหรือโครงการ วิทยาศาสตร์ และ/หรือคะแนนจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

วรรณักษ์ ชัยชาญกุล (2526 : 9) ได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการแสดงความคิดที่ใหม่ ความคิดริเริ่มและความคล่องในการคิด ในการแก้ปัญหาหรือหาคำตอบต่าง ๆ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้น จะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความหมายใกล้เคียงกับความคิดสร้างสรรค์ ในส่วนที่เป็นกระบวนการคิดและเป็นการกระทำที่ก่อให้เกิดผลอีกต่าง ๆ แต่จะมีลักษณะพิเศษตรงที่ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะทำให้เกิดการค้นคว้าทางความรู้ การแก้ปัญหาและการค้นหาความรู้ใหม่ ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จะเห็นว่าสอดคล้องกับความหมายของวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยตัวความรู้ (Body of Knowledge) และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of Scientific Inquiry)

ขั้นตอนการเกิดความคิดสร้างสรรค์

จากการวิเคราะห์ของนักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ และได้จัดลำดับขั้นตอนของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ไว้ 4 ขั้นตอน ดังนี้ (นิพนธ์ จิตน์ภักดิ์, 2523 : 20)

1. ขั้นเตรียม (Preparation) เป็นขั้นของการรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เกี่ยวกับความรู้ทั่วไป และความรู้เฉพาะ เพื่อนำมาประกอบการพิจารณาโดยอาศัยพื้นฐานของกระบวนการต่อไปนี้

1.1 การสังเกต นักคิดสร้างสรรค์จำเป็นต้องเป็นนักสังเกตที่ดี และสนใจต่อสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ที่กระทบเห็นเสมอ

1.2 การจำแนก หมายถึง กระบวนการจำแนกข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเป็นหมวดหมู่ เพื่อใช้เป็นแนวทางลำดับแนวความคิดต่อไป

1.3 การทดสอบ เป็นหัวใจของการสร้างสรรค์งาน เพราะผลการทดสอบจะเป็นข้อมูลสำหรับศึกษาร่างสรรค์ต่อไป

2. ขั้นพักตัว (Incubation) เป็นขั้นที่ใช้เวลาสำหรับการครุ่นคิดเป็นระยะที่ยังคิดไม่ออก บางครั้งแทบจะไม่ได้ใช้ความคิดเลย การพักตัวนี้บางครั้งความคิดก่อนจะแวบขึ้นมาโดยไม่รู้ตัว

3. ขั้นลึกลอก (Illumination or Inspiration) เป็นขั้นของการแสดงภาวะสร้างสรรค์อย่างแท้จริง คือสามารถมองเห็นช่องทางในการริเริ่มหรือสร้างสรรค์งานอย่างแจ่มชัดโดยทลอก

4. ขั้นพิสูจน์ (Verification) เป็นขั้นการทบทวน ตรวจสอบ ปรับปรุงประเมินค่าวิธีการที่ใช้หรือไม่ เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องแน่นอนเป็นกฎเกณฑ์ต่อไป

การศึกษาร่างสรรค์ของบุคคลไม่จำเป็นว่าจะต้องเป็นขั้นสูงสุดเสมอไป แต่ความคิดสร้างสรรค์อาจจะเป็นขั้นทอนิโคในขั้นทอนโทไปนี้ (บุญธิดา ทองอยู่. 2521 : 16)

ขั้นที่ 1 การศึกษาร่างสรรค์ขั้นต้น

ขั้นที่ 2 ขั้นพัฒนาความคิดออกมา ✓

ขั้นที่ 3 ขั้นสร้างสรรค์

ขั้นที่ 4 ขั้นความคิดสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ

ขั้นที่ 5 ขั้นปรับปรุงความคิดสร้างสรรค์สิ่งประดิษฐ์ใหม่ ๆ

ขั้นที่ 6 ขั้นความคิดสร้างสรรค์สูงสุด สามารถแสดงความคิดให้เป็นนามธรรม

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์

แบบวัดของ ทอร์แรนซ์ (Torrance Test of Creative Thinking)

แบบวัดนี้ปรามาจาก Southern California Tests) เป็นแบบวัดความคิดสร้างสรรค์แบบวัดของ ทอร์แรนซ์ ประกอบด้วย 12 แบบวัด จัดกลุ่มตามทางภาษา รูปภาพและการฟัง ส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งคืออย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยคำ (Thinking Creatively) ส่วนที่ 2 คืออย่างสร้างสรรค์ด้วยรูปภาพ ส่วนที่ 3 คืออย่างมีความคิดสร้างสรรค์ด้วยเสียงและคำ (With Sound and Words) ภายเหตุผลทางจิตวิทยา จึงเรียกแบบวัดนี้ว่า "กิจกรรม" คำสั่ง (Instruction) ของแบบวัดนี้จะมีสนุกสนาน แบบวัดนี้ใช้ได้ตั้งแต่เด็กอนุบาลจนถึงระดับปริญญาโท

สำหรับเด็กที่ต่ำกว่าชั้น ป.4 ต้องอ่านให้ฟัง ซึ่งในการฝึกคะแนนจากแบบวัดนั้นคำนึงถึงองค์ประกอบในการวิจัยของ กิดฮอร์ค ที่ขอเรียกว่าความคล่อง ความยืดหยุ่น ความริเริ่ม และความละเอียด ทั้งกล่าวในแต่ละแบบวัด จะให้คะแนน 1, 2, 3 หรือ 4 ตามองค์ประกอบ

ทั้งกิจกรรมและองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ของ หอรัณนซ์ นี้ ผู้วิจัยจะยกเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของการวิจัยในครั้งนี้

แบบวัดของ หัตถ์ชัย พุฒนชธวาร

ในปี 2517 หัตถ์ชัย พุฒนชธวาร ได้สร้างแบบทดสอบขึ้นตามแนวความคิดของ หอรัณนซ์ เพื่อใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยมุ่งวัดความคิดริเริ่ม ความคล่องตัว และความยืดหยุ่น แบบวัดความคิดสร้างสรรค์มี 3 ข้อ ได้แก่ การตั้งสถานการณ์สมมติ การพยายามหาความคิดเสรี แปลก ใหม่ และการคิดการทดลองทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดของ สมชาติ กาญจนชาตรี

ในปี 2525 สมชาติ กาญจนชาตรี ได้ศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 11 - 15 ปี ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยมุ่งวัดความคิดริเริ่ม ความคล่องตัว และความยืดหยุ่น แบบวัดความคิดสร้างสรรค์มี 3 ข้อ ได้แก่ การไขว่คว้า นึกประหลาด และนึกคนควา

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

การวัดและประเมินผลเป็นเรื่องสำคัญที่สุดเรื่องหนึ่งของการพัฒนาการเรียนการสอน โดยที่วัตถุประสงค์ผู้จัดทำหลักสูตร หรือครูสอนวิทยาศาสตร์ต้องการให้นักเรียนบรรลุถึงนั้น สามารถระบุพฤติกรรมที่คาดหวังไว้ว่านักเรียนจะแสดงออกครอบคลุมถึงผลที่พึงได้จากการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งพฤติกรรมบางประเภทก็คล้ายคลึงกันที่ระบุไว้ในหนังสือของ Bloom

ชื่อ Taxonomy of Educational Objective, Handbook 1 (Bloom. 1956)

พฤติกรรมของนักเรียนส่วนที่สำคัญยิ่งคือ พฤติกรรมประเภทต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับขบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทัศนะในการทำปฏิบัติการ ทักษะของ

ผู้เรียนที่มหาวิทยาลัย ความคุ้นเคยต่อสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับวัฒนธรรมกันอื่น ๆ ตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับตัวเราเอง ถึงรายละเอียดที่ ทิศาธ สร้อยบุญว่า แปลมาจาก Klopfer ต่อไปนี้ (ทิศาธ สร้อยบุญว่า. 2525 : 7 - 36 ; อ้างอิงมาจาก Klopfer. n.d.)

พฤติกรรมของนักเรียน

1. ความรู้และความเข้าใจ

1.1 ความรู้ความจำ

- 1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง
- 1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์
- 1.1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติ (Concept) วิทยาศาสตร์
- 1.1.4 ความรู้เกี่ยวกับชอททอง
- 1.1.5 ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโม
- 1.1.6 ความรู้เกี่ยวกับจักจำพวก ประเภท และเกณฑ์ทาง ๆ
- 1.1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิค และกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์
- 1.1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ และกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์
- 1.1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี และหลักวิทยาศาสตร์ที่สำคัญ

(Conceptual Scheme)

1.2 ความเข้าใจ

- 1.2.1 การระบุถึงความรู้ที่อยู่ในรูปแบบใหม่ ๆ
- 1.2.2 การแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นสัญลักษณ์อื่น

พฤติกรรม 9 ประเภทแรก ส่วนใหญ่มาจากพฤติกรรมที่จัดอยู่ในพวกของ "ความรู้"

ตามหนังสือ Taxonomy of Educational Objectives

2. ขบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 1

- 2.1 การสังเกตวัตถุและปรากฏการณ์ทาง ๆ
- 2.2 การบรรยายถึงสิ่งที่สังเกตพบ โดยใช้ภาษาที่เหมาะสม

- 2.3 การวัดขนาดของวัตถุ และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ
- 2.4 การเลือกเครื่องมือวัดที่ใช้อย่างเหมาะสม
- 2.5 การประมาณค่าของการวัด และการยอมรับในความคลาดเคลื่อนของการวัด
3. ขบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 2

- 3.1 การยอมรับในปัญหา
- 3.2 การตั้งสมมติฐานที่รัดกุม
- 3.3 การเลือกวิธีที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐาน
- 3.4 การออกแบบปฏิบัติการที่เหมาะสมสำหรับทดสอบสมมติฐาน

4. ขบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3

- 4.1 การจักรกระทำกับข้อมูลที่ไต่จากการทดลอง
- 4.2 การเสนอข้อสรุปโดยแสดงถึงความสัมพันธ์ในรูปของฟังก์ชัน
- 4.3 การแปลความหมายของการสังเกต และข้อมูลที่ไต่จากการทดลอง
- 4.4 การขยายความและการเพิ่มเติมความ
- 4.5 การตรวจสอบสมมติฐานด้วยข้อมูลที่ไต่จากการทดลอง
- 4.6 การสร้างข้อสรุปที่เหมาะสมอย่างมีเหตุผลตามความสัมพันธ์ที่พบ

พฤติกรรมประเภทที่ 4.5 ในหนังสือ *Taxonomy of Educational Objectives* (Bloom. 1956) เรียกว่า พฤติกรรมประเภทวิเคราะห์ความสัมพันธ์

พฤติกรรมที่ 4.6 จัดเป็นพฤติกรรมขั้นการสังเคราะห์ (Bloom. 1956) จะเห็นว่า พฤติกรรม 4.3, 4.5 และ 4.6 นี้ถือว่าเป็นการแสดงออกของความสามารถทางสมองระดับสูงของเด็กที่โตแล้ว

5. ขบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ 4

- 5.1 การตระหนักถึงความจำเป็นที่ก่อให้เกิดแบบจำลอง
- 5.2 การสร้างแบบจำลองที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างข้อสรุป กับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
- 5.3 การระบุถึงกระบวนการและหลักการต่าง ๆ ที่สามารถอธิบายได้ด้วยแบบจำลอง

- 5.4 การสร้างสมมติฐานใหม่ ๆ จากแบบจำลองทฤษฎี
- 5.5 การแปลความหมายและประเมินผลการทดลองเพื่อตรวจสอบแบบจำลองทฤษฎี
- 5.6 การปรับปรุงแก้ไข หรือเพิ่มเติมแบบจำลองทฤษฎี
- 6. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้
 - 6.1 การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน
 - 6.2 การนำไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาอื่น
 - 6.3 การนำไปใช้แก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์
- 7. ทักษะในการใช้เครื่องมือ
 - 7.1 การพัฒนาทักษะในการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทั่ว ๆ ไป
 - 7.2 การปฏิบัติงานโดยใช้เทคนิคการทดลองทั่ว ๆ ไปได้อย่างประณีต และ

ประกอบด้วย

- 8. ทักษะและความสนใจ
 - 8.1 การแสดงออกซึ่งทัศนคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์และนักวิทยาศาสตร์
 - 8.2 การยอมรับชมเชยการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นวิถีทางของ

ความคิดแนวหนึ่ง

- 8.3 การมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
 - 8.4 ความพอใจในประสบการณ์เรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
 - 8.5 การพัฒนาความสนใจในวิทยาศาสตร์หรือกิจกรรมเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
 - 8.6 การพัฒนาความสนใจที่จะเลือกอาชีพเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์
- พฤติกรรมประเภทนี้จัดอยู่ในวัตถุประสงค์ด้านความรู้สึก (Affective Domain)

ของหนังสือ Taxonomy of Educational Objectives, Handbook 2, Affective Domain (Krathwohl, Bloom, Masia. 1964)

- 9. การมีแนวโน้มในทางวิทยาศาสตร์

- 9.1 การตระหนักถึงความสัมพันธ์และความแตกต่างของข้อความทางจิตวิทยาที่อยู่ในรูปแบบต่าง ๆ

9.2 การยอมรับที่จำกัดของคำอธิบายเชิงวิทยาศาสตร์และอิทธิพลของขบวนการ
สืบเสาะหาความรู้ที่ครอบคลุมทั่วไป

9.3 การตระหนักในประวัติศาสตร์ความเป็นมาของวิทยาศาสตร์

9.4 การตระหนักในความสัมพันธ์ระหว่างความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์
ผลสัมฤทธิ์ทางเทคโนโลยีและพัฒนาการทางเศรษฐกิจ

9.5 การยอมรับความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในแง่ของสังคมและจรรยา

สำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในระดับประถมศึกษา มุ่งหวังให้นักเรียนเกิด
พฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ดังต่อไปนี้ คือ (สมจิต ชวชนโพลชัย. 2526 : 32-34)

1. ความรู้-ความเข้าใจ
2. การนำไปใช้
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์

ซึ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้านนี้ ผู้วิจัยจะยึดเป็นแนวทางในการสร้าง
แบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ต่อไป

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาและนักวิจัยหลายคน ได้ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และ
ลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

อิงอิช และอิงอิช (English and English. 1958 : 480) ได้ให้ความหมายของ
เจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า "เป็นเจตคติที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้าหรือแสวงหาความจริงยิ่งกว่า
ที่จะหวังว่าสิ่งใดควรจะเป็นจริง"

สสวท. (2517 : 2 - 4) ได้ให้ความหมายของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง
"ความลึกเห็นหรือท่าทีซึ่งจำเป็นต้องใช้ความรู้และหลักการทางวิทยาศาสตร์ประกอบที่แสดงต่อเนื้อหา
วิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ ในขณะที่คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอน
วิทยาศาสตร์ทบทวนมหาวิทยาลัย (2525 : 55) กล่าวว่า "เจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการ
อย่างหนึ่งที่กำหนดการแสดงพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ในกระบวนการแสวงหาความรู้"

สำหรับลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์นั้น ไม่นับนักวิทยาศาสตร์ศึกษาหลายท่าน กล่าวถึงคุณลักษณะของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้

วิกเตอร์ และจอร์จ (Victor and George. 1975 : 155 - 156) ได้สรุปไว้ว่า ผู้ที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์จะมีพฤติกรรมดังต่อไปนี้

1. มีเหตุผล

1.1 เชื่อในคุณค่าของเหตุผล

1.2 มีแนวโน้มที่จะทดสอบความเชื่อเก่า ๆ

1.3 แสวงหาเหตุผลของปรากฏการณ์ธรรมชาติและความสัมพันธ์ของสาเหตุ

1.4 ยอมรับคำวิพากษ์วิจารณ์ที่มีเหตุผล

1.5 หาคำยืนยันการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

2. มีความอยากรู้อยากเห็น

2.1 มีความพยายามที่จะแสวงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถอธิบายได้ด้วยความรู้ที่มีอยู่เดิม

2.2 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2.3 มีความต้องการที่จะแสวงหาความรู้เพิ่มเติมเสมอ

3. มีใจกว้าง

3.1 เฝ้ามองที่จะพบทวนหรือเปลี่ยนความคิดเห็นและข้อสรุป

3.2 เฝ้ามองที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ

3.3 ยอมรับความคิดเห็นหรือวิธีการแปลก ๆ

4. มีความซื่อสัตย์และมีใจเป็นกลาง

4.1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ

4.2 ไม่นำสภาพทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองมาเกี่ยวข้องกับการตีความหมายผลงานต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์

4.3 ไม่ยอมให้ความชอบ หรือไม่ชอบส่วนตัวมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจใด ๆ

5. มีความละเอียดรอบคอบก่อนตัดสินใจ

5.1 ไม่เฝ้าใจที่จะสรุปผลก่อนที่จะมีหลักฐานเพียงพอ

5.2 ไม่เต็มใจที่จะยอมรับความจริงต่าง ๆ เมื่อไม่มีข้อสนับสนุนมาพิสูจน์ให้เห็นจริง

5.3 หลีกเลี่ยงการสรุปและการตัดสินใจอย่างรวดเร็ว

6. ไม่เชื่อในโชคดวงหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ โดยไม่ยอมรับความเชื่อเกี่ยวกับโชคดวง หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่อธิบายทฤษฎีการทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้

สชวท. (2517 : 2 - 4) ได้แบ่งเจตคติทางวิทยาศาสตร์เป็นลักษณะใหญ่ ๆ 2 ประการ

คือ

1. เจตคติที่เกิดจากการใช้ความรู้

2. เจตคติที่เกิดจากความรู้อีก

เจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้งนี้อาจเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ดังนี้

เจตคติทางบวก	เจตคติทางลบ
1. กฎเกณฑ์ ทฤษฎี และหลักการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นเพียงการประมาณที่ใกล้ความจริง และอาจเปลี่ยนแปลงได้ 2. การอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติในทางวิทยาศาสตร์นั้น ต้องอาศัยการสังเกตทดลองเป็นพื้นฐาน ซึ่งบางครั้งก็ไม่สามารถอธิบายได้ 3. ผู้ทำเนกิจกรรรมทางวิทยาศาสตร์นั้น ต้องมีความซื่อสัตย์ทางปัญญา โดยถือผลการสังเกต ทดลองทางที่เกิดขึ้น โดยปราศจากอคติ ซึ่งไม่จำเป็นต้องสอดคล้องกับความคิดเห็นของผู้อื่น	1. กฎเกณฑ์ ทฤษฎี และหลักการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์นั้นเปลี่ยนแปลงไม่ได้ 2. การอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติในทางวิทยาศาสตร์นั้น อยู่ในวิสัยที่จะทำได้ทุกเมื่อ ดังนั้นจึงสามารถให้คำตอบได้ทุกข้อได้ทั้งหมด 3. ผู้ทำเนกิจกรรรมทางวิทยาศาสตร์จะต้องปฏิบัติให้สอดคล้องกับผู้อื่น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทรมานความคิดเห็นของนักวิทยาศาสตร์คนอื่น ๆ และขอเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์

เจตคติทางบวก	เจตคติทางลบ
แต่พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงความกึกโถมเมื่อมีหลักฐานเพียงพอ 4. กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์มักจะก่อให้เกิดความกึกโถม ๆ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ คุณค่าสำคัญจึงอยู่ที่การสร้างทฤษฎี 5. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์จะมีมากขึ้นถ้าได้รับการสนับสนุนจากคนทั่วไป อันที่จริงคนทั่วไปสามารถเข้าใจวิทยาศาสตร์ได้ ดังนั้นจึงควรให้เขาตระหนักถึงลักษณะและกระบวนการวิทยาศาสตร์ 6. การเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดี หรือการทำงานที่ต้องใช้ความกึกโถมทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เป็นที่น่าสนใจและมีคุณค่าต่อชีวิต ดังนั้น การทำงานด้านวิทยาศาสตร์จึงเป็นสิ่งที่พึงปรารถนา	4. กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์มุ่งพัฒนาเทคโนโลยี คุณค่าสำคัญจึงอยู่ที่การประยุกต์ทฤษฎี 5. ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์จะมีมากขึ้นเพียงใดหรือไม่ั้น ไม่จำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากคนทั่วไป อันที่จริงคนทั่วไปไม่สามารถเข้าใจวิทยาศาสตร์ ดังนั้นจึงไม่จำเป็นที่จะต้องให้เขาตระหนักถึงลักษณะและกระบวนการวิทยาศาสตร์ 6. การเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดี หรือการทำงานที่ต้องใช้ความกึกโถมทางวิทยาศาสตร์ที่ดี เป็นที่น่าเบื่อหน่าย งานที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เหมาะสำหรับคนที่มีความสามารถสูงซึ่งมีความเต็มใจที่จะใช้เวลาส่วนใหญ่เพื่องานนั้น

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 55 - 57) กล่าวว่า คุณลักษณะสำคัญของบุคคลที่มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. มีเหตุผล

1.1 เชื่อในความสำคัญของเหตุผล

1.2 ไม่เชื่อโชคกลาง คำทำนาย หรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์ต่าง ๆ ที่ไม่สามารถอธิบาย

ทฤษฎีการทางวิทยาศาสตร์ได้

1.3 แสวงหาสาเหตุของเหตุการณ์ต่าง ๆ และหาความสัมพันธ์ของสาเหตุกับ
กับผลที่เกิดขึ้น

1.4 ท้องการที่จะรู้ปรากฏการณ์ต่าง ๆ นั้นเป็นอย่างไร และทำไมจึงเป็น
อย่างนั้น

2. มีความอยากรู้อยากเห็น

2.1 มีความพยายามที่จะหาแสงหาความรู้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ซึ่งไม่สามารถ
อธิบายได้ทวยความรู้ที่มีอยู่เดิม

2.2 กระทั่งถึงความสำคัญของการแสวงหาข้อมูลเพิ่มเพิ่ม

2.3 ช่างซัก ช่างถาม ช่างอ่าน เพื่อให้ได้คำตอบเป็นความรู้ที่สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2.4 ให้ความสนใจในเรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่กำลังเป็นปัญหาสำคัญใน

ชีวิตประจำวัน

3. มีใจกว้าง

3.1 ยอมรับการวิพากษ์วิจารณ์ และยินดีให้มีการพิสูจน์ตามเหตุผลและข้อเท็จจริง

3.2 เติมใจที่จะรับรู้ความคิดเห็นใหม่ ๆ

3.3 เติมใจที่จะเผยแพร่ความรู้และความคิดเห็นแก่ผู้อื่น

3.4 กระทั่งและยอมรับข้อจำกัดของความรู้ที่คนพบในปัจจุบัน

4. มีความซื่อสัตย์และใจเป็นกลาง

4.1 สังเกตและบันทึกผลต่าง ๆ โดยปราศจากความลำเอียงหรืออคติ

4.2 ไม่นำสภาพสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองมาเกี่ยวข้องกับหน้าที่ความหมาย

ผลงานวิทยาศาสตร์

4.3 ไม่ยอมให้ความชอบหรือไม่ชอบส่วนตัวมาอิทธิพลเหนือการตัดสินใจใด ๆ

- 4.4 มีความมั่นคง หนักแน่นต่อสิ่งที่ได้จากการพิสูจน์
- 4.5 เป็นผู้ตรง อ่อนน้อม อดทน ปฏิบัติ และละเอียดรอบคอบ
5. มีความเห็นพ้องพยายาม
 - 5.1 ทำกิจการงานที่ได้รับมอบหมายอย่างสมบูรณ์
 - 5.2 ไม่ทอดทิ้งเมื่อการทดลองมีอุปสรรคหรือล้มเหลว
 - 5.3 มีความตั้งใจแน่วแน่ต่อการเสาะแสวงหาความรู้
6. มีความละเอียดรอบคอบก่อนการตัดสินใจ
 - 6.1 ใช้วิจารณญาณก่อนที่จะตัดสินใจใด ๆ
 - 6.2 ไม่ยอมรับสิ่งหนึ่งสิ่งใดว่าเป็นความจริงทันที ถ้ายังไม่มีหลักฐานที่เชื่อถือได้
 - 6.3 หลีกเลี่ยงการตัดสินใจและการสรุปที่รวดเร็วเกินไป

แนวทางในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ในหลักสูตรระดับประถมศึกษา วิชาวิทยาศาสตร์ที่จัดอยู่ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต มีการกำหนดจุดประสงค์ข้อหนึ่งว่า "เพื่อให้เด็กมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์" เพราะฉะนั้นจึงเป็นหน้าที่โดยตรงของครูที่จะต้องพยายามปลูกฝังให้นักเรียนเป็นผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนมีแนวปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลอง ให้นักเรียนมีโอกาสร่วมกันระดมความคิดที่จะช่วยพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไปควบคู่ในเวลาเดียวกัน

2. การมอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะทุกการทดลองควรให้นักเรียนทำงานเป็นกลุ่ม เพื่อฝึกการทำงานร่วมกับคนอื่น ทั้งความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกยอมรับข้อบกพร่องที่ได้รับมอบหมาย และขณะให้นักเรียนทำการทดลองนั้นครูต้องคอยดูแล หรือให้ความช่วยเหลือบางอย่าง เพื่อจะก่อให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนขณะนั้นด้วย

3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ได้ เช่น ขณะให้นักเรียนเรียนเรื่องการดำดิ่งในน้ำชีวิตในหัวข้อว่า ทำไมจึงต้องมีการย่อยอาหาร ในบทเรียนนี้ครูอาจตั้งคำถามถามนักเรียนว่า

ทำไมแพทย์จึงแนะนำให้คนไข้กินอาหารอ่อน เช่น ข้าวต้ม โจ๊ก

นักเรียนเคยเห็นแพทย์ให้ลูกโคสางเส้นเลือดกับคนไข้ไหม ทำไมจึงต้องทำเช่นนั้น

4. ขณะทำการสอนควรนำหลักจิตวิทยาการศึกษามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้ นักเรียน
โคฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ด้าน หรือฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ทาง ได้แก่ กิจกรรมที่
เคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ เพื่อเร้าใจให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น การให้ความเข้าใจ
จากครู ฯลฯ เหล่านี้จะเป็นองค์ประกอบส่วนหนึ่งของการพัฒนาเจตคติได้

5. ในการสอนแต่ละครั้งพยายามสอดแทรกลักษณะของเจตคติและลักษณะตามความเหมาะสม
ของเนื้อหา และวัยของนักเรียน กับให้พัฒนาทักษะเจตคตินั้น ๆ ด้วย

6. นำตัวอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันซึ่งเป็นปัญหาสังคม เช่น ปัญหาการจราจรติด
ในกรุงเทพฯ แล้วให้นักเรียนช่วยกันคิดเพื่อหาทางแก้ปัญหาดังกล่าว จากการตั้งข้อสังเกตของ
นักเรียนเอง หรือนักเรียนอาจจะประมวลจากประกาศของทางราชการหรือสื่อมวลชนก็ได้ และ
เพื่อฝึกแนวคิดของนักเรียน ครูควรเสนอกระบวนการแก้ปัญหา ได้แก่

6.1 กำหนดตัวปัญหา

6.2 ตั้งสมมติฐานหลาย ๆ ข้อ เพื่อหาคำตอบ

6.3 ทำการทดลอง

6.4 รวบรวมข้อมูล

6.5 จัดกระทำและตีความหมายจากข้อมูล

6.6 สรุป

หลังจากได้มีการสรุปเรื่องนี้แล้วครูควรอธิบายให้นักเรียนเห็นว่าทุกขั้นตอนมี
ลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปพัฒนาตนเองได้

7. เสนอแนะแบบอย่างของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนอาจศึกษาหรือ
เลียนแบบอย่างได้ เช่น นักวิทยาศาสตร์ ครู นิกา มารดา เพื่อนนักเรียน ฯลฯ

(พจนานุกรมวิทยาศาสตร์. 2525 : 57 - 58)

จากความหมาย ลักษณะ และแนวทางในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวจะเห็น
ได้ว่า มีแนวทางในการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้ โดยทั้งนี้เป็นหน้าที่ของครูสอน
โดยที่จะต้องศึกษาหาข้อมูลต่าง ๆ เพื่อจะได้นำไปปฏิบัติ และจากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่า ยังไม่มี

ผู้ใดศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา เพื่อจะทราบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันเพียงใดอันจะเป็น
 แนวทางในการพัฒนาทั้งเจตคติ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับพฤติกรรมการเรียนรู้
 ทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาในเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำแนกได้เป็น

1. งานวิจัยทางประเทศ

เกตเซล และแจกสัน (Getzels and Jackson. 1962 : 15 - 18) ได้
 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษา
 มัธยมศึกษาพบว่า มีความสัมพันธ์อยู่ในระดับต่ำ และเมื่อศึกษาถึงลักษณะของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์
 ความคิดสร้างสรรค์ และที่ไม่คิดสร้างสรรค์ จากกลุ่มนักเรียนที่เรียนดี ปรากฏว่านักเรียนที่
 เรียนดีออกใบเขมิกไม่คิดสร้างสรรค์ ส่วนนักเรียนที่คิดสร้างสรรค์เป็นกลุ่มนักเรียนที่เรียนค่อนข้างดี
 แต่ไม่ถึงขั้นยอดเยี่ยม

เบนท์ลีย์ (Bentley. 1965 : 264 - 272) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง
 ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้นิสิตมหาวิทยาลัยมินเนโซตา จำนวน 75 คน
 โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของมินเนโซตา พร้อมเอกสาร ผลปรากฏว่า ความรู้ ความเข้าใจ
 และความจำไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ แสดงให้เห็นว่าการสอนให้เด็กเพียงท่องจำ
 และเข้าใจเท่านั้นไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของเด็ก และอาจเป็นการสกัดกั้นความคิด
 สร้างสรรค์ของเด็กอีกด้วย เพราะถ้าทุกแง่มุมจะท่องจำแล้ว ความคิดความอ่านก็ไม่คล่อง
 ดังนั้นการเรียนการสอนควรให้เด็กรู้จักคิด และคิดให้หลายแง่มุม ไม่เชื่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งเพียง
 อย่างเดียว และต้องสอนให้เด็กรู้จักประเมินค่าด้วย

เอ็ดเวิร์ด และเทย์เลอร์ (Edwards and Tayler. 1965 : 96 - 97) ได้
 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนมัธยมศึกษา
 จำนวน 181 คน คะแนนความคิดสร้างสรรค์ได้จากแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของมินเนโซตา

2 ฉบับ คือ ภาพไม่สมบูรณ์ (Incomplete Figures) และประโยชน์ของสิ่งของ (Unusual Uses) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้จากคะแนนแบบทดสอบมาตรฐาน จำนวน 2 ฉบับ ผลจากการวิจัยปรากฏว่า ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในการเรียน กับคะแนนความคิดสร้างสรรค์มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .05 เอ็กเวิร์ค และเพย์เลอร์ อภิปรายผลการวิจัยครั้งนี้ว่า การที่คะแนนความคิดสร้างสรรค์ ไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนอาจเป็นเพราะกลุ่มตัวอย่าง โดยเฉพาะกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง (High Creativity Group) ส่วนใหญ่มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ย

เฟลด์ฮูเซน เคนนี และแกนด์สัน (Feldhusen, Denny and Gandon. 1965 : 40 - 45) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดหลายแง่มุม และผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ศึกษาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคม และการอ่านของนักเรียนระดับเกรด 7 และ เกรด 8 จำนวน 273 คน เป็นชาย 150 คน หญิง 123 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลที่จะเกิดขึ้น (Consequences Test) และแบบทดสอบวัดประโยชน์ของสิ่งของ (Uses Test) เพื่อวัดการคิดหลายแง่มุม ผลการศึกษาพบว่า ความสัมพันธ์ในการคิดสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนชายและหญิงที่ระดับความเชื่อมั่น .01 และความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาต่าง ๆ ของนักเรียนชายที่ระดับความเชื่อมั่น .01 เช่นกัน ส่วนความคล่องในการคิด ปรากฏว่า ไม่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนชายและหญิงแต่อย่างใด

จิรีเรลลี (Gicirelli. 1965 : 303 - 308) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ในทางการเรียนของเด็กระดับ 6 จำนวน 609 คน โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของจินเนโซกา พบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมีค่าต่ำ ซึ่งผลการศึกษาชี้สอดคล้องกับการศึกษาของ ยามาโมโตะ และ เทอร์บัวร์ (De Boer. 1965 : 3968) ที่ได้ศึกษากับเด็กเกรด 6 จำนวน 295 คน จาก โรงเรียนรัฐบาล 4 แห่ง และมี 11 ชั้นเรียน โดยอาศัยแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ เกทเชลล์ และแจคสัน พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ในทางการเรียนมีค่า .71 และมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผลการศึกษาชี้ตรงข้ามกับการศึกษาของ ยามาโมโตะ และจิรีเรลลี

ฮอลแลนด์ (Holland. 1970 : 110 - 124) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของเด็กฉลาดซึ่งอยู่ในวัยรุ่น โคเน็กกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจากโรงเรียนมัธยมศึกษา จำนวน 994 คน คะแนนความคิดสร้างสรรค์ได้จากคะแนนแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ประเภท Checklist จำนวน 2 ฉบับ คือ แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านศิลปะ (Creative Arts Scales) และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านวิทยาศาสตร์ (Creative Science Scales) คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนได้จากการจัดเกรดในโรงเรียนมัธยม (High School Rank-HSR) ในระหว่าง 3 ปีแรก ของระดับมัธยมศึกษา ผลการวิจัยปรากฏว่า ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนความคิดสร้างสรรค์ด้านวิทยาศาสตร์และด้านศิลปะกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .00, .08 ซึ่ง ฮอลแลนด์อธิบายว่า การที่ค่าความสัมพันธ์ระหว่างสองตัวแปรมีค่าต่ำอาจเนื่องมาจากค่าความเชื่อมั่นได้ของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทั้งสองฉบับ คือ Arts and Science Scales ของนักเรียนชายและนักเรียนหญิง มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ต่ำ คือเท่ากับ .36, .55, .38, .37 ตามลำดับ เมื่อค่าความเชื่อมั่นได้ของแบบทดสอบมีค่าต่ำจึงอาจทำให้จำกัดเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวทำนาย (Predictors) และตัวเกณฑ์ (Criteria) ได้

2. การวิจัยในประเทศ

พงษ์ชัย พัฒนผลไพฑูริย์ (2515) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดสร้างสรรค์และสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนหมวดวิชาต่าง ๆ กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 429 คน ใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ 4 ชุด ที่ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบของ วอลเลซ และโคแกน กับเกทเชด และแจกสัน ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ จะมีพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น .05

พรหมิ์ เกษก่าแหง (2515) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียน กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วยนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษามัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 จำนวน 238 คน ใช้แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบ

ความคิดสร้างสรรค์ของฉินเนโซทา จำนวน 3 ฉบับ และให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์แยกเป็นสามด้าน คือ ด้านความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิดและความคิดริเริ่ม ส่วนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนถือเอาเกรดเฉลี่ยที่ได้จากการสอบวัดของวิทยาลัยเป็นเกณฑ์ ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนมีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ในด้านความคล่องในการคิด และความยืดหยุ่นในการคิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .38 และ .40 ตามลำดับ แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดริเริ่ม เพราะมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียง .12 เท่านั้น พรหมิ เกษก่าแหง ได้มีรายงานว่าที่เป็นทั้งกล่าวอาจเป็นเพราะว่าในการเรียนการสอนนั้นนักเรียนจะต้องเชื่อฟังครูทุกอย่าง ไม่ได้ใช้ความคิดริเริ่มโดยเฉพาะใช้แต่ความคล่องในการคิดและความยืดหยุ่นในการคิดเท่านั้น นั่นคือครูยังขาดเทคนิคการสอนที่เป็นการส่งเสริมความคิดริเริ่มของนักเรียน ทำให้นักเรียนไม่ได้ใช้ความคิดริเริ่มของตนเองอย่างเต็มที่

มาอีนี เชมะรุอินทร์ (2517) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาระดับปีที่ 3 โรงเรียนเพาะช่าง จำนวน 184 คน พบว่า ความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมวดวิชาศิลปะอย่างมีนัยสำคัญแต่ความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษาก่อนสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนสูงและต่ำ ไม่แตกต่างกัน โดยใช้แบบสอบความคิดสร้างสรรค์พรหมิ เกษก่าแหง คัดแปลงมาจาก แบบสอบของ ทอร์แรนซ์ (The Minnesota Test of Creative Thinking) 3 ฉบับ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่นตั้งแต่ .70 ถึง .40 ดังนี้ คือ (1) แบบสอบชุดการสร้างภาพจากวงกลม และสี่เหลี่ยมโดยมีการกำหนดวงกลม 40 วง และสี่เหลี่ยม 42 รูป ให้เวลาชุดละ 10 นาที ในการสร้างภาพแบบสอบนี้มีค่าความเชื่อมั่น .70 ถึง .40 (2) แบบสอบชุดประโยชน์ของสิ่งของ ให้บอกประโยชน์ของหนังสือพิมพ์ กินเห็บขบ ไม้ไผ่ และเคียว ให้เวลา 10 นาที มีค่าความเชื่อมั่นเป็น .68 ถึง .52 และ (3) แบบสอบชุดสิ่งที่จะเกิดขึ้นเมื่อคำถามว่าอะไรจะเกิดขึ้นโคกตาคนรู้และเข้าใจภาษาสัตว์ได้ ถ้าคนไม่ตาย ถ้ารูปคนที่ทานวุ้นช็อคโกแลตจริงๆ และถ้าโลกนี้ไม่มีดวงอาทิตย์ แบบสอบนี้มีค่าความเชื่อมั่น เป็น .63 ถึง .50

ฉัตรกา อุกษานะ (2518 : ง) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 100 คน ใช้แบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ หัตถ์นัย พุกนชธวาร โดยแยกวิเคราะห์คะแนนความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

เชิงวิทยาศาสตร์เป็นสามด้าน ได้แก่ ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิด
ริเริ่ม ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
ที่สร้างขึ้นเอง ผลปรากฏว่า ความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์ ในด้านความคล่องในการคิด
ความยืดหยุ่นในการคิดมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01 ส่วนในด้านความคิดริเริ่มมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการศึกษาดังกล่าวมาแล้ว สรุปได้ว่า การวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องของความสัมพันธ์
ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ส่วนใหญ่พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร
ทั้งสองนี้อยู่ในลักษณะสัมพันธ์กันทางบวก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับข้อจำกัดของแต่ละการวิจัยและจะเห็นว่า
งานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับเรื่องความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้งสองตัวนี้จะศึกษาในลักษณะองค์ประกอบ
ของความคิดสร้างสรรค์สัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หรือองค์ประกอบของผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียนซึ่งเป็นเรื่องของพฤติกรรมกรรมการเรียนรู เช่น ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้
เป็นต้น สัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ แต่ในเรื่องของการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ
ของตัวแปรของความคิดสร้างสรรค์และพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้นี้ ยังไม่มีผู้ใดทำการศึกษา ดังนั้นผู้วิจัย
จึงสนใจที่จะศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของตัวแปรทั้งสองนี้ให้ตรงเหวี่ยงจะมีความ
สัมพันธ์เป็นอย่างไร

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ กับพฤติกรรมกรรมการเรียนรู
ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสัมพันธ์กัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชาย และหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดศรีสะเกษ มีจำนวน 1010 คน จากจำนวนโรงเรียน 14 โรงเรียน 38 ห้องเรียน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชาย และหญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 100 คน ที่ได้โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) ซึ่งมีขั้นตอนการสุ่มดังนี้

ขั้นที่ 1 สุ่มอำเภอในจังหวัดศรีสะเกษออกมาร้อยละ 50 ของอำเภอทั้งหมด ซึ่งมี 14 อำเภอ รวมทั้งสุ่มได้ 7 อำเภอ

ขั้นที่ 2 สุ่มโรงเรียนจากอำเภอทั้ง 7 อำเภอ มาอำเภอละ 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนในเขตสุขาภิบาล หรือเขตเทศบาล 1 โรงเรียน และโรงเรียนนอกเขต 1 โรงเรียน รวมโรงเรียนที่สุ่มได้ทั้งหมด 14 โรงเรียน

ขั้นที่ 3 สุ่มห้องเรียนจากโรงเรียนที่สุ่มได้ 14 โรงเรียน มาโรงเรียนละ 1 ห้องเรียน รวมห้องเรียนที่สุ่มได้ทั้งหมด 14 ห้องเรียน

ขั้นที่ 4 สุ่มนักเรียนให้ได้ 100 คน จากห้องเรียนที่สุ่มได้ 14 ห้องเรียน โดยให้ได้นักเรียนชาย และหญิงเท่า ๆ กัน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบบรรยาย ประกอบความถนัดทาง ๗ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยโครงสร้างเป็นข้อความรูปภาพ กระตุ้นให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาเหตุผล แนวทาง วิธีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเหตุการณ์ที่กำหนดไว้ในแต่ละกิจกรรม โดยให้นักเรียนเป็นผู้เขียนคำตอบเอง ให้ได้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ในเวลาจำกัด โดยพยายามคิดหาคำตอบในแนวทางที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำใคร คำตอบไม่จำกัดจำนวน ผู้ตอบจะตอบกี่ข้อก็ได้ตามความสามารถของตน ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง และการใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในประเทศและของต่างประเทศ โดยเฉพาะแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ของ ทอร์แมน

1.2 ศึกษาหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 - 6 ที่โรงเรียนทาง ๗ ในปัจจุบัน

1.3 ดำเนินการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ลักษณะเขียนตอบที่สามารถวัดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ได้ทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหา โดยการนำความรู้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้

1.4 ทำการทดลองสอบครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เลือกมา 10 คน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของภาษา โดยให้เวลานักเรียนทำข้อละ 20 นาที

1.5 ปรับปรุงแบบวัดแต่ละข้อ โดยอาศัยผลที่ได้จากการทดลองสอบครั้งที่ 1

1.6 ขอความเห็นจากนักจิตวิทยา นักวิทยาศาสตร์ศึกษา และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ท่าน เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของแบบวัด (Face Validity)

1.7 ทำการทดลองสอบครั้งที่ 2 กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เลือกมา 15 คนที่ไม่ใช่ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างในข้อ 1.4 เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของภาษา และกำหนดเวลาเมื่อให้นักเรียนทำแบบวัดข้อละ 15 นาที

1.8 ปรับปรุงแก้ไขแบบวัด และกำหนดเวลา โดยอาศัยสิ่งที่ได้จากการทดลอง
สอบครั้งที่ 2 ให้รัดกุมยิ่งขึ้น แล้วนำไปสอบกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการสร้างเครื่องมือ
ซึ่งได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Sampling) วิธีเกี่ยวกับการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
ที่ใช้ในการวิจัย ได้จำนวนนักเรียน 100 คน โดยกำหนดเวลาให้นักเรียนทำข้อละ 15 นาที

1.9 ทราบให้คะแนนคำตอบจากแบบวัด และหาเกณฑ์ให้คะแนนความถูกต้องสร้างสรรค์
ทางวิทยาศาสตร์ ของแบบวัดชุดนี้

1.10 ทาคำความเชื่อมั่นของแบบวัดความถูกต้องสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้

1.11 นำแบบวัดความถูกต้องสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่หาคุณภาพแล้ว ไปใช้กับ
กลุ่มตัวอย่างที่ทางการศึกษาต่อไป

วิธีดำเนินการหาเกณฑ์การให้คะแนนความถูกต้องสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. การหาเกณฑ์การให้คะแนนความคล่องของการคิด (Fluency)

ก พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของแบบวัด ตอบถูกต้องสมบูรณ์
ในกิจกรรมหนึ่ง ๆ ถือว่าเป็นคำตอบที่เป็นไปได้

ข จำนวนข้อที่ตอบถูกต้องสมบูรณ์ มีความเป็นไปได้ในกิจกรรมหนึ่ง ๆ
คำตอบ 1 ข้อจะได้ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคำตอบของผู้อื่นหรือไม่

ค คำตอบที่ไม่สมบูรณ์ หรือไม่สมบูรณ์จะไม่ให้คะแนน

2. การหาเกณฑ์การให้คะแนนความยืดหยุ่นของการคิด (Flexibility)

ก จัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนแต่ละคนตามแนวความคิดที่แตกต่างกัน

ข คำตอบที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน แม้จะมีหลายข้อจะไม่ให้คะแนนซ้ำ

ค ให้คะแนนคำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับคำตอบของ
ผู้อื่นหรือไม่

ง ถ้าไม่สามารถจัดคำตอบลงในกลุ่มที่จัดไว้เรียบร้อยแล้วได้ จะตั้งกลุ่มขึ้น
ใหม่และให้หมายเลขประจำกลุ่มไปได้เรื่อย ๆ จนกว่าจะครบตามคำตอบ

3. การหาเกณฑ์การให้คะแนนความคิดริเริ่ม (Originality)

ก บันทึกคำตอบแต่ละข้อของนักเรียนทั้ง 100 คน

ข หากความถี่ของคำตอบแต่ละคำตอบ

ก คะแนนความคิดริเริ่มจะพิจารณาจากคำตอบของผู้เข้าสอบในครั้งนั้น

โดยเอาเกณฑ์ในการตัดสินของ ทอร์แรนซ์ โดยดูจากความถี่ดังนี้

คำตอบทั้งหมดมีความถี่ตั้งแต่ 5% ขึ้นไป ให้ 0 คะแนน

คำตอบทั้งหมดมีความถี่ระหว่าง 2.01 - 4.99 ให้ 1 คะแนน

คำตอบทั้งหมดมีความถี่ต่ำกว่า 2% ให้ 2 คะแนน

ง คำตอบที่ถือว่า เป็นคำตอบที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ จะให้คะแนนเพิ่ม

อีก 1 คะแนน

จ โดยเปรียบเทียบกับข้อที่ใดคะแนนเป็น 0 (ไม่มีความคิดริเริ่ม) ถ้าเป็น คำตอบที่ผู้ตอบต้องใช้ความสามารถในการคิด มีความแปลกใหม่ ไม่ใช่เป็นสิ่งที่เรียนรู้ หรือฝึกหัด ในห้องเรียน ไม่ใช่กิจกรรมที่ทำอยู่ประจำวัน หรือเป็นเรื่องธรรมดาทั่วไปที่เราเห็นหรือพบเห็นเสมอสมควรจะให้คะแนนความคิดริเริ่มให้อยู่ในดุลยพินิจของผู้ตรวจ

2. แบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

แบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 วิชดำเนินการสร้าง มีขั้นตอนดังนี้

2.1 สร้างแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่

2.1.1 ด้านความรู้-ความเข้าใจ

2.1.2 ด้านการนำไปใช้

2.1.2 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

โดยการวิเคราะห์เนื้อหา และพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของวิชา วิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต โดยให้ผู้ชำนาญในการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรง

2.2 นำผลการวิเคราะห์มาสร้างแบบวัด เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 150 ข้อ โดยแบ่งสร้างเป็น 3 ฉบับ ตามพฤติกรรมการวัดดังในข้อ 1

2.3 พฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัย ได้แก้ไขปรับปรุงจากแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของทรวงมหาวินิจฉัย

2.4 นำแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงใหม่ซึ่งมีจำนวน 5 ท่าน เพื่อตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ทัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ของการวัด และ ความถูกต้องของการใช้ภาษา เพื่อปรับปรุงแก้ไข

2.5 นำแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้านไปทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนประถมศึกษาในจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 100 คน ซึ่งเป็น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาคุณภาพของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.6 นำผลการวิเคราะห์หาคะแนน โดยวิธีระยะเยื้องกันนี้ คือ พฤติกรรม การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้-ความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ และ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในข้อที่ถูกข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดให้ 0 คะแนน ส่วน พฤติกรรมด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ให้คะแนนโดยให้มากที่สุดที่ประมาณค่า 4 ค่า คือ 1, 2, 3 และ 4

2.7 นำคะแนนที่ได้จากการวิเคราะห์ดังนี้

2.7.1 พฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน

2.7.1.1 หาความยากง่ายของแบบวัดแต่ละข้อ คำนวณค่าความยากง่ายระหว่าง .02 ถึง .08 และค่าอำนาจการจำแนก ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป

2.7.1.2 นำแบบวัดมาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งหมด

โดยใช้สูตร KR-20

2.7.2 หาค่าอำนาจการจำแนก ของแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทาง วิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์แต่ละข้อโดยใช้ t -test แล้วทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ โดยค่านัยสำคัญที่ t เท่ากับ หรือมากกว่า 1.697 ขึ้นไป

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. วิเคราะห์พฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองกับนักเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ทววจให้คะแนน รวมคะแนน และหาค่าเฉลี่ยคะแนนพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของแบบวัดแต่ละฉบับ ได้แก่

- 1.1 ฉบับความรู้-ความเข้าใจ
- 1.2 ฉบับการนำไปใช้
- 1.3 ฉบับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 1.4 ฉบับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

เพื่อนำไปศึกษาหาความสัมพันธ์กับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

งานต่าง ๆ

2. วิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น กับนักเรียนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ก่อนที่จะให้ทำแบบวัดแต่ละข้อ ผู้วิจัยจะอธิบายวิธีการคิด และวิธีการตอบในแบบวัดแต่ละข้อ ตลอดจนการยกตัวอย่างประกอบจน นักเรียนเข้าใจวิธีการตอบแบบวัดข้อใด แล้วจึงให้นักเรียนเริ่มตอบแบบวัดแต่ละข้อ โดยกำหนดให้ตอบแบบวัดข้อละ 15 นาที ทววจให้คะแนน ตามเกณฑ์ที่ได้สร้างขึ้น รวมคะแนน และหาค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แต่ละองค์ประกอบของแบบวัดแต่ละข้อ ได้แก่

- 2.1 องค์ประกอบด้านความคล่องในการคิด
- 2.2 องค์ประกอบด้านความยืดหยุ่นในการคิด
- 2.3 องค์ประกอบด้านความคิดริเริ่ม

เพื่อนำไปศึกษาหาความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์งานต่าง ๆ

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ศึกษาต่อกับบุคคลหลายฝ่าย เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินงานดังนี้

1. ทิศต่อกับผู้ทรงคุณวุฒิทางวิชาการในสาขาต่อไปนี้ คือ นักจิตวิทยา นักวิทยาศาสตร์ศึกษา ครูสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อขอความเห็นเกี่ยวกับแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ภายตนเอง

2. ทิศต่อกับผู้ทรงคุณวุฒิด้านการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อตรวจสอบแบบวัดพฤติกรรม การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในทางการใช้ลักษณะคำถาม ทัวเลือก ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ของการวัด และความถูกต้องของการใช้ภาษา

3. ทิศต่อกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียน และนักหมายวันเวลา เพื่อนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปวัด

4. นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดทุกฉบับ ของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ทางสถิติ และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยนี้วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้

1. ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$)
2. ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
3. ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การประยุกต์

สูตรของ Kuder-Richardson (Ebel. 1972 : 419)

$$r = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right\}$$

4. ค่าความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (Face Validity) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้การอธิบาย

5. ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้-ความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร

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

6. คำนวณความยากง่าย และอำนาจการจำแนก ของแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้านข้างถึงในข้อ 5 เพื่อคัดเลือกข้อที่ไว้ โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

7. วิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าอำนาจการจำแนกของแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ โดยดำเนินการดังนี้

7.1 นำคะแนนรวมของแต่ละคะแนนเรียงลำดับจากสูงไปหาต่ำ หรือจากต่ำไปหาสูง แล้วแบ่งเป็นกลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ

7.2 ใช้เทคนิค 27% บน และ 27% ล่างของผู้ตอบซึ่งเรียงตามลำดับคะแนน แล้วใช้ข้อมูลของผู้ตอบใน 2 กลุ่มข้างถึงในข้อ 7.1 เป็นตัวแทนของผู้ตอบทั้งหมด

7.3 หาค่าอำนาจการจำแนก โดยใช้ t-test แล้วทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างของทั้ง 2 กลุ่ม โดยใช้สูตร (ทวงมหาวิทยาลัย. 2525 : 60)

$$t = \frac{X_H - X_L}{\sqrt{\frac{s_H^2}{n_H} + \frac{s_L^2}{n_L}}}$$

8. คำนวณสัมพันธระหว่างองค์ประกอบของความคึกสร้างสรรคทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ โดยใช้ Pearson Product Moment

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

9. การทดสอบค่า r_{xy} โดยใช้สูตร

$$t = \frac{r \sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิจัยครั้งนี้ จะเสนอเป็นลำดับตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยดังนี้

1. คุณภาพของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. ความสัมพันธ์ของพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ กับ

พฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ โดยผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อ สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลได้ตรงกันดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

r_{xy}	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร
t	แทน ตัวสถิติทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
x	แทน คะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
y	แทน คะแนนที่ได้จากการทดสอบด้วยแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์
***	แทน ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001
**	แทน ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
*	แทน ความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่
 - 1.1 ความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 1.2 ความเที่ยงตรงเฉพาะหน้า (Face Validity) ของเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2. วิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และแปลความหมายของการวิเคราะห์
โดยผู้วิจัยได้นำเสนอเป็นตอน ๆ ตามลำดับดังนี้

2.1 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับ
ความคล่องในการคิด กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามความรู้-ความเข้าใจ

2.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับ
 ความคล่องในการคิด กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ทางการนำไปใช้

2.3 **วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับ**
ความคล่องในการคิด กับพฤติกรรม การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.4 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับ
ความคล่องในการคิด กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

2.5 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับ
ความยืดหยุ่นในการคิด กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับความรู้-ความเข้าใจ

2.6 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับ
ความยืดหยุ่นในการคิด กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์และการนำไปใช้

2.7 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับ
ความยืดหยุ่นในการคิด กับพฤติกรรม การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์

2.8 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับ
ความยืดหยุ่นในการคิด กับพฤติกรรมกรรมการ เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านเทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์

2.9 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับ
ความคิดริเริ่ม กับพฤติกรรมกรรมการเรียนทางวิทยาศาสตร์ตามความรู้-ความเข้าใจ

2.10 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับความคิดริเริ่ม กับพฤติกรรมกรรมการเรียนทางวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้

2.11 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับความคิดริเริ่ม กับพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.12 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับความคิดริเริ่ม กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์หาคุณภาพแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่า แบบวัดฉบับนี้เมื่อได้ผ่านการประเมินค่าความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 15 ท่าน ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 15 ท่านเห็นว่าแบบวัดฉบับนี้สามารถวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 100 และเมื่อนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับนี้ไปหาค่าความเชื่อมั่น ผลปรากฏว่า มีค่าความเชื่อมั่น 0.7752
2. การวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ได้แก่ คะแนนจากการวัดด้วยแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ข้อ และแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยจำแนกเป็นด้านความรู้-ความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านอะ 20 ข้อ รวม 60 ข้อ และแบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 21 ข้อ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

ตาราง 1 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างความลึก
สร้างสรรคทางวิทยาศาสตร์ กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

ความลึกสร้างสรรค ทางวิทยาศาสตร์	พฤติกรรมการเรียนรู้ ทางวิทยาศาสตร์	r_{xy}	t
ความคล่องในการคิด	ความรู้-ความเข้าใจ	0.5524	6.5608***
	การนำไปใช้	0.2403	2.4423*
	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	0.4340	4.7689***
	เจตคติทางวิทยาศาสตร์	0.0998	0.9978.
ความยืดหยุ่นในการคิด	ความรู้-ความเข้าใจ	-0.0277	0.2743
	การนำไปใช้	0.2599	2.6642**
	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	0.7362	10.7682***
	เจตคติทางวิทยาศาสตร์	0.0391	0.3874
ความคิดริเริ่ม	ความรู้-ความเข้าใจ	0.0757	0.7516
	การนำไปใช้	0.6367	10.4577***
	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	0.3609	3.8309***
	เจตคติทางวิทยาศาสตร์	0.0458	0.4539.

จากตาราง 1 ผลสรุปได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. ความลึกสร้างสรรคทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิด และพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับความรู้-ความเข้าใจ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หมายความว่านักเรียนรู้มีความคล่องในการคิดสูง

จะมีความสามารถด้านความรู้-ความเข้าใจสูงด้วย และในทำนองเดียวกันนักเรียนที่มีความสามารถด้านความรู้-ความเข้าใจสูงจะมีความคล่องในการคิดสูงด้วย

2. ความคิดสร้างสรรคทางวิทยาศาสตร์ความคล่องในการคิด และพฤติกรรม
การเรีบนทางวิทยาศาสตร์การนำไปใช้ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หมายความว่านักเรียนที่มีความคล่องในการคิดสูงจะมีความสามารถในการ
การนำไปใช้สูงควบ และในทำนองเดียวกันนักเรียนที่มีความสามารถในการนำไปใช้สูงจะ
มีความคล่องในการคิดสูงควบ

3. ความพึงประสงค์ทางวิทยาศาสตร์ตามความต้องการในการศึกษา และพฤติกรรม
การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญ
ทางสถิติระดับ .001 ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หมายความว่า นักเรียนที่มีความต้องการในการศึกษาสูง
จะมีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงด้วย และในทำนองเดียวกันนักเรียน
ที่มีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงจะมีความต้องการในการศึกษาสูงด้วย

4. ความกึกก้องสร้างสรรคทางวิทยาศาสตร์ความคล่องในการคิด และพฤติกรรม
การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน

5. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความยืดหยุ่นในการคิด และพฤติกรรม
การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้-ความเข้าใจ ไม่มีความสัมพันธ์กัน

6. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามความยากเย็นในการคิด และพฤติกรรม
การ เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามการนำไปใช้มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หมายความว่านักเรียนที่มีความสามารถในการคิดที่ยากยิ่งจะมีความ
สามารถตามการนำไปใช้สูงด้วย และในทำนองเดียวกันนักเรียนที่มีความสามารถตามการนำไปใช้สูง
จะมีความสามารถในการคิดที่ยากยิ่งด้วย

7. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความยืดหยุ่นในการคิด และพฤติกรรม
การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร
นัยสำคัญทางสถิติระดับ .001 ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หมายความว่านักเรียนที่มีความคิด
ยืดหยุ่นสูงจะมีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงด้วย และในทำนองเดียวกัน

นักเรียนที่มีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงจะมีความสามารถในการคิด
 บันทึบบนสูงด้วย

8. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความบันทึกในการคิด และพฤติกรรม
 การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กัน

9. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม และพฤติกรรมการเรียนรู้
 ทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้-ความเข้าใจ ไม่มีความสัมพันธ์กัน

10. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม และพฤติกรรมการเรียนรู้
 ทางวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งตรงกับ
 สมมติฐานที่ทั้งไว้ หมายความว่านักเรียนที่มีความสามารถในการคิดริเริ่มสูงจะมีความสามารถด้าน
 การนำไปใช้สูงด้วย และในทำนองเดียวกันนักเรียนที่มีความสามารถด้านการนำไปใช้สูงจะมีความ
 สามารถในการคิดริเริ่มสูงด้วย

11. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม และพฤติกรรมการเรียนรู้
 ทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ .001 ซึ่งตรงกับสมมติฐานที่ทั้งไว้ หมายความว่านักเรียนที่มีความสามารถในการคิดริเริ่มสูง
 จะมีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงด้วย และในทำนองเดียวกัน นักเรียน
 ที่มีความสามารถด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงจะมีความสามารถในการคิดริเริ่มสูงด้วย

12. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคิดริเริ่ม และพฤติกรรมการเรียนรู้
 ทางวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กัน

สรุปผลการศึกษา วิเคราะห์ และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 5

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ด้านต่าง ๆ กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
จังหวัดศรีสะเกษ

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ และพฤติกรรมการเรียนรู้
ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสัมพันธ์กัน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชาย-หญิงชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ที่กำลังเรียนอยู่ในปีการศึกษา 2531 ของจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 100 คน ซึ่งเลือกมาโดยวิธี
การสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling) โดยใช้อำเภอเป็นหน่วยของการสุ่ม
จากทั้งหมด 14 อำเภอในจังหวัดศรีสะเกษ สุ่มมาได้ 7 อำเภอ และสุ่มโรงเรียนจากอำเภอต่าง ๆ
ได้ 14 โรงเรียน แล้วจึงสุ่มนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบวัดแบบใช้แบบบรรยายประกอบ
กับกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ทางวิทยาศาสตร์ โดยได้สร้างเป็นข้อความ รูปภาพ

กระตุ้นให้นักเรียนคิดค้นกิจกรรมหาเหตุผล แนวทาง วิธีการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเหตุการณ์ที่กำหนดไว้ในแต่ละกิจกรรม โดยให้นักเรียนเป็นผู้เขียนคำตอบเองให้มากที่สุด เพื่อที่จะมากได้ ในเวลาจำกัด แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นี้โดยผ่านการประเมินค่าความเที่ยงตรง เฉพาะหน้าโดยผู้ทรงคุณวุฒิ ได้แก่ นักจิตวิทยา นักวิทยาศาสตร์ศึกษา และครูสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 15 ท่าน ผลปรากฏว่า ผู้ทรงคุณวุฒิทั้ง 15 ท่าน เห็นว่า แบบวัดนี้สามารถวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 100 และเมื่อนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นี้ไปหาคุณภาพ ผลปรากฏว่า มีค่าความเชื่อมั่นทั้งหมดมี 0.7752

2. แบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นแบบวัดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ประกอบด้วยพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความรู้-ความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ สำหรับพฤติกรรมการเรียนรู้ 3 ด้านแรกได้สร้างเป็นข้อสอบแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก พฤติกรรมละ 20 ข้อ รวม 60 ข้อ มีค่าความยากง่ายทั้งหมดโดยเฉลี่ยเท่ากับ .49 ค่าอำนาจการจำแนกทั้งหมดโดยเฉลี่ยเท่ากับ .31 และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดทั้งหมดเท่ากับ .9057 ส่วนพฤติกรรมด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สร้างเป็นแบบมาตราวัดเจตคติ จำนวน 21 ข้อ ซึ่งทั้ง 21 ข้อในแต่ละข้อมีค่าอำนาจการจำแนก (t) เท่ากับ หรือมากกว่า 1.697 ขึ้นไป

วิธีการในการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษากับนักเรียนชาย-หญิง ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ของจังหวัดศรีสะเกษ จำนวน 100 คน โดยดำเนินการตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. เลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชาย และหญิง จำนวน 100 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling)
2. ติดต่อกับโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ขออนุญาตผู้บริหารโรงเรียน และนักหมายวัน เวลา เพื่อนำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปวัด

3. เมื่อสิ้นสุดการวัดตามกำหนด ตรวจสอบแบบวัด นำคะแนนที่ได้จากแบบวัดทุกฉบับของนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง มาวิเคราะห์ทางสถิติ และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ได้แก่ ด้านความรู้-ความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ Pearson Product Moment Correlation และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีค่าความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าคิดเป็นร้อยละ 100 และค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดเท่ากับ 0.775
2. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคล่องในการคิด และพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้-ความเข้าใจ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ซึ่งสรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคล่องในการคิด กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้-ความเข้าใจ มีความสัมพันธ์กันจริงด้วยความเชื่อมั่น 99.9 เปอร์เซนต์ สำหรับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านอื่น ๆ ได้แก่ ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้-ความเข้าใจ
3. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด ความคิดริเริ่ม และพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05, .01 และ .001 ตามลำดับ ซึ่งสรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการสังเกตมีความสัมพันธ์กันจริงด้วยความเชื่อมั่น 95, 99 และ 99.9 เปอร์เซนต์ตามลำดับ

4. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด ความคิดริเริ่ม และพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .001 ซึ่งสรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการศึกษามีความสัมพันธ์กันจริง ด้วยความเชื่อมั่น 99.9 เปอร์เซนต์ นั่นคือเมื่อมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูง จะมีพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงด้วย และในทำนองเดียวกันเมื่อมีพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงก็必将มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงด้วย

5. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด ความคิดริเริ่ม และพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งสรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการศึกษามีน้อยมาก จนไม่มีความสัมพันธ์กัน

อภิปรายผล

1. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นได้ ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยปรากฏว่า แบบวัดฉบับนี้มีความเที่ยงตรงเฉพาะหน้าคิดเป็นร้อยละ 100 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.775 แต่ลักษณะของแบบวัดที่สร้างขึ้น นั้นเป็นแบบเขียนตอบ คำถามจะเกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้เน้นเนื้อหาความรู้ ฉะนั้นอาจจะนำไปทดลองใช้กับนักเรียนในระดับอื่น ๆ ได้แก่ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หรืออาจจะทดลองใช้กับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นก็น่าจะเป็นไปได้ สำหรับระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1, 2 และ 3 นั้น ลักษณะของแบบวัดอาจจะยากไปไม่เหมาะสม แต่ถ้านำไปทดลองใช้ควรจะต้องมีการปรับขยายให้เหมาะสมกับระดับความสามารถของเด็กในวัยนี้

2. จากผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความคล่องในการคิด และพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความเข้าใจ มีความสัมพันธ์กัน ส่วนพฤติกรรมการศึกษามีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้านความยืดหยุ่นในการคิดและความคิดริเริ่มกับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้-ความเข้าใจ ไม่มีความสัมพันธ์กัน จากผลการวิจัยทั้งกล่าว อาจจะเนื่องจากเหตุผลดังต่อไปนี้

2.1 หั้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามความรู้-ความเข้าใจ จำกัดในเรื่องของเวลาในการทำแบบวัด ฉะนั้นักเรียนที่มีความสามารถในการคิดของสูงจะเป็นผู้ได้เปรียบ

2.2 ตัวเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ที่นำมาสร้างเป็นแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามความรู้-ความเข้าใจนั้น ต้องอาศัยทักษะตามความจำ ความเข้าใจมาก ผู้ที่จำได้แม่น เข้าใจดีก็จะเป็นผู้ที่ทำคะแนนได้ดีและได้เปรียบ

2.3 พฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่มทั้งสองพฤติกรรมนี้จะไม่เป็นไปตามรูปแบบการเรียนรู้ คือตามเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ นักเรียนที่มีความสามารถตามความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่มต่ำ เมื่อมาทำแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามความรู้-ความเข้าใจจะได้คะแนนต่ำด้วย แต่ในกรณีพบว่า นักเรียนที่มีความยืดหยุ่น และความคิดริเริ่มสูงไม่สัมพันธ์กับคะแนนของความรู้-ความเข้าใจ นั่นคือ คะแนนของความยืดหยุ่นและความคิดริเริ่มจะสูงหรือต่ำก็ตาม คะแนนของความรู้-ความเข้าใจจะไม่สูงหรือต่ำสอดคล้องไปด้วย อาจเป็นเพราะว่าการวัดความรู้-ความเข้าใจไม่ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความคิดริเริ่ม หรือการยืดหยุ่นในการคิด ฉะนั้นในการเรียนการสอนผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์อาจจะไม่ใช่ผู้เรียนที่ดีได้ ผู้ที่มีความคล่องสามารถตอบไขมากกว่าในเนื้อหาวิชาศาสตร์จะได้เปรียบกว่า ดังนั้นการวัดผลและการสอนควรจะเน้นให้นักเรียนใช้ความคิดริเริ่ม และคิดแก้ปัญหาในหลาย ๆ ทิศทางด้วย และการวัดผลไม่ควรจะอยู่ในแง่เนื้อหาเพียงอย่างเดียว ทั้งนี้เพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์บ้าง

3. จากผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ตามความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามการนำไปใช้ มีความสัมพันธ์กัน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามการนำไปใช้ เปิดโอกาสให้นักเรียนใช้ความคิดสร้างสรรค์ได้ทั้งนั้นผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งในด้านการคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่มจะเป็นผู้ได้เปรียบกว่าผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำ การวัดผลจึงน่าจะทำได้ในแง่วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ตามการนำไปใช้

4. ผลการวิจัยชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ว่า มีความสัมพันธ์กันสูง ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงจะสามารถนำความคิดสร้างสรรค์นั้นไปใช้ในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ทั้งแต่ทักษะขั้นพื้นฐาน เช่น การสังเกต การจำแนกประเภท การวัด เป็นต้น จนถึงทักษะขั้นสูง ได้แก่ การออกแบบ การทดลอง การนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นต้น ดังนั้นจึงเป็นเหตุที่ได้เปรียบในการกำหนดแผนหลักสูตรพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ คำนึงได้คือ ผลจึงปรากฏออกมาว่า ตัวแปรดังกล่าวมีความสัมพันธ์กัน

วัตถุประสงค์ของการเรียนวิทยาศาสตร์นั้น โดยแท้จริงต้องการให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์สามารถนำไปใช้ และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในกรณีนี้นักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถด้านการนำไปใช้สูงทำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จะพบว่ามีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่า จึงเป็นข้อสนับสนุนวัตถุประสงค์ของการเรียนวิทยาศาสตร์ว่าการจะให้นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงจะช่วยพัฒนาและกระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไปช่วย

5. จากผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับความสามารถในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด ความคิดริเริ่ม และพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กัน ทั้งนี้อาจจะเนื่องด้วยเหตุผลดังนี้ คือ ในการจัดการเรียนการสอน องค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ (สมจิต สวชนไญย. 2527 : 16)

- 5.1 เนื้อหาของหลักสูตร
- 5.2 การสอนวิทยาศาสตร์
- 5.3 บทบาทของครูวิทยาศาสตร์
- 5.4 บรรยากาศในการเรียนการสอน
- 5.5 บุคลิกภาพของครูเรียน

ทั้งนี้ครูผู้สอนจะต้องดำเนินการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนโดยคำนึงถึงองค์ประกอบทั้งกล่าวเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แต่ทั้งนี้ครูผู้สอนจะต้องสอดแทรกและควบคู่ไปกับการวางแผนการสอนด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วย ในกรณีที่ผลการวิจัยปรากฏออกมาเช่นนี้อาจจะเป็นไปได้ว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นครูไม่ได้สร้างบรรยากาศ ความสนใจ และไม่ได้อาศัยวิธีสอนที่เหมาะสม เพื่อเร้าหรือกระตุ้นให้นักเรียนเกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์โดยผลที่ออกมาจึงปรากฏว่า ตัวแปรทั้งกล่าวไม่มีความสัมพันธ์กัน

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษา

1. โรงเรียนควรได้สร้างสภาพการณ์ของสิ่งแวดล้อมให้หาหายความอยากรู้อยากเห็นของแก่นักเรียน เช่น การจัดอุปกรณ์การสอนตลอดจนให้แก่นักเรียนมีอิสระในการเรียน นักเรียนจะเกิดความคิดเป็นของตนเอง และจะทำให้พฤติกรรมการเรียนรู้ คือผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงขึ้น
2. เปิดโอกาสให้แก่นักเรียนได้ถาม และให้อิสระแก่เขาในการแก้ปัญหา ครูไม่ควรเน้นรูปแบบของการแก้ปัญหาต่าง ๆ เพียงอย่างหนึ่งอย่างใดโดยเฉพาะ อันจะเป็นการจำกัดความคิดของแก่นักเรียน พร้อมกับการปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนด้วยเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
3. ในการเรียนการสอนครูควรได้นักเรียนไปทางพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ คำนึงการนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนจะได้มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และในทำนองเดียวกันก็ควรจะได้ฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ด้วยทั้งความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดริเริ่ม โดยครูจะออกแบบการฝึกอย่างใดก็ได้ที่เหมาะสมกับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนจะได้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กันต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนวิทยาศาสตร์
4. ผู้บริหารการศึกษาควรจะได้ศึกษาวิธีการสอนเพื่อพัฒนาความคิดของนักเรียนอย่างจริงจัง โดยเฉพาะครูซึ่งเป็นตัวจักรสำคัญในการสอนนักเรียน ครูควรใช้การสอนที่เป็นไปในทางใช้ความคิดโดยกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความคิดของตนเองให้มากกว่าการที่ครูเป็นผู้บอกความรู้ให้นักเรียนเสียเอง

ข้อเสนอแนะในการวิจัย

1. การศึกษาค้างนี้เป็นการศึกษากับนักเรียนซึ่งเป็นผู้มีความรู้จากครูฝ่ายเดียว ขอมติปรายผลใดไม่เต็มที่ จึงน่าจะศึกษากับครูผู้สอนบ้างว่าในการจัดการเรียนการสอนของครูใดใช้กระบวนการของความคึกข่างหรือไม่ มากน้อยแค่ไหน เพื่อจะได้เปรียบเทียบกับผลใดถูกต้องยิ่งขึ้น
2. ควรมีการศึกษาเรื่องนี้ซ้ำอีก โดยศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับตัวแปรอื่น ๆ อีกนอกเหนือจากพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ และศึกษากับกลุ่มตัวอย่างของมวลประชากรที่กว้างขวางขึ้น เพื่อจะได้ทราบผลที่แน่นอนยิ่งขึ้น
3. ถ้าหากจะนำแบบวัดที่วิจัยใช้ในการศึกษาค้างนี้เป็นเครื่องมือ ควรที่จะหาค่าอำนาจการจำแนก ค่าความเชื่อมั่น และค่าความเที่ยงตรงของแบบวัดทุก ๆ ครั้งนำเครื่องมือไปใช้ ทั้งนี้เพื่อให้การศึกษาแต่ละครั้งมีความเที่ยงตรง

גדחןאשדנע

บรรณานุกรม

- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. นวัตกรรมการและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล.
 กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช, 2520.
- นฤมล บุคคาณ. อิทธิพลของการสอนโดยใช้การทดลองแบบกำหนดแนวทาง กับการสอนแบบ
 ไม่กำหนดแนวทางต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา
 ปีที่ 1. กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์,
 2522. อักษรสำเนา.
- นิพนธ์ จิตต์ภักดิ์. "การสอนแบบสร้างสรรค์," ประชากรศึกษา. 37 : 19 - 21 มิถุนายน
 2523.
- บุญเชื้อ ทองอยู่. "ความคิดสร้างสรรค์," นิทรรศการ. 20(7) : 15 - 18 เมษายน 2521
- พงษ์ชัย หัตถนอญชัย. ความคิดสร้างสรรค์และสมรรถนะของการเรียนของนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.
 อักษรสำเนา.
- พรณี เกษก้านาง. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ สมรรถนะในการเรียน
 ความวิตกกังวล และพฤติกรรมความเป็นผู้นำของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชา
 การศึกษาศัณปีที่ 1 และ 2. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร; 2515. อักษรสำเนา.
- พเยาว์ หักนิณ. การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางภาษาของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
 ปีที่ 4 โดยใช้แบบฝึกการเขียนอย่างสร้างสรรค์ที่นักเรียนเขียนได้อย่างอิสระกับ
 ครูเป็นผู้กำหนดเนื้อเรื่อง. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อักษรสำเนา.
- พิศาล สร้อยขุนรัตน์. ข้อสอวิชาวิทยาศาสตร์ เขียนอย่างไรให้มีคุณภาพ. กรุงเทพฯ :
 กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2525. อักษรสำเนา.

มหาวิทยาลัย, พยว. คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์
ชุดเสริมประสบการณ์สำหรับครูวิทยาศาสตร์. ม.ป.ท., 2525.

มาลีปี เหมะบุรินทร์. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา
ชั้นปีที่ 3 โรงเรียนเพาะช่าง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย, 2516. อีศำเนา.

ฉีกา อุกสาทะ. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์เชิงวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสาธิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์

มหาวิทยาลัย, 2518. อีศำเนา.

✓ วรรณักษ์ ชัยชาตุกุล. การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้แบบฝึกหัดให้เสรีภาพในการหาคำตอบที่มีการประ เนิ่นผล
กับไม่มีการประ เนิ่นผล. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร, 2526. อีศำเนา.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี หน่วยทดสอบและประเมินผล. รายงานการ
สร้างแบบสอบถามเจตคติทางวิทยาศาสตร์. เอกสารโรเนียว, 2517.

สมจิต สวชนไพฑูริย์. วิทยาศาสตร์สำหรับครูประถม. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร, 2526.

• สมรรถภาพการสอนของครู. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร, 2527.

✓ สุปรียา อ่ำเจียน. สัมพันธภาพระหว่างสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์วิชา
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ :

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2522. อีศำเนา.

✓ อนันต์ จันทร์ทวี. ผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์
และทัศนคติของนักเรียนชั้น ม.ศ. 2 และ ม. 2. วิทยานิพนธ์ ค.ศ.ค.

กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์วิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อีศำเนา.

- Anderson, Ronald D. and others. Developing Children's Thinking Through Science. Englewood Cliffs, Prentice-Hall, 1970.
- Barron, Frank. Creative Person and Creative Process. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1969.
- Bentley, Joseph G., "Creativity and Academic Achievement," The Journal of Educational Research. 59 : 269 - 272, 1966.
- Gicirelli, Victor G., "Form of the Relationship between Creativity, I.Q. and Academic Achievement," Journal of Educational Psychology. 56 : 6303 - 6308, 1965.
- De Boer, Dorothy Louise, "Study of Relationship of Creativity to Intelligence and Achievement," Dissertation. 25 : 7 : 3968; January, 1965.
- Deveto, Alfred. "Recognizing and Assessing Creativity," Developing Teacher Competencies. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, 1971.
- Ebel, Robert L. Essentials of Educational Measurement. Englewood Cliffs, N.J. : Prentice Hall, 1972.
- English, Horce B. and English Ava Champney. A Comprehensive Dictionary of Psychology and Psychoanalytical Terms. New York : Longmans Green and Co., 1968.
- Feldhusen, John F., Terry Denny and Charles F. Gandon. "Anxiety, Divergent Thinking and Achievement," Journal of Educational Psychology. 56 : 1 : 40 - 45; February, 1965.
- Guilford, J.P. Intelligence, Creativity and their Educational Implication. 1 st. ed. Calif : Robert R. Kanpp, 1968.
- Jacob W. Getzels and Phillip W. Jackson. Creativity and Intelligence. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1963.
- John L. Holland. "Creative and Academic Performance Among Talented Adolescent," Adolescent Behavior in School, Determinants and outcomes (edited by Sherman H. Frey. Chicago : Rand McNally & Company, 1970)
- Johnson, Christopher. "Problem - Solving : Your Key to Creative Thinking," Media & Methods. 19 : 12 - 14; March, 1983.
- Joseph G. Bentley. "Creativity and Academic Achievement," The Journal of Educational Research. 59 : 264 - 272, 1965.

- Keating, L.L.P. "Four Faces of Creativity : The Continuing Flight of Intellectually Underserved," Gifted Child Quarterly, Vol. 24 No. 2 (Spring 1980) p. 56 - 61.
- Kneller, George F. The Art and Science of Creativity. New York : Holt, Rinehart & Winston, Inc., 1965. p. 62 - 68.
- McGandless, Beyel R. and Ellis P. Evans. Children and Youth Psychological Development. New York : Holt, 1978.
- Meredith Payne Edwards and Lecha E. Tyler. "Intelligence, Creativity, and Achievement in a nonselective Public Junior High School," Journal of Educational Psychology. 56(1965) : 96 - 9.
- Moore, A.O., Invention. Discovery and Creativity. New York : Double day and Company, Inc., 1969.
- Piltz, Arthur and Sund Robert B. Teaching Science Through Discovery. Ohio : Charles E. Merrill Books, 1974.
- Torrance., E. Paul. Guiding Creative Talent. M.J. : Englewood Cliffs, Prentice - Hall, Inc., 1962.
- _____. Education and the Creative Potential. Minneapolis, the Lund Press, Inc., 1963.
- Victor G. Cicirelli. "Form of the Relationship between Creativity. L.Q. and Academic Achievement," Journal of Educational Psychology, 56 : 6 : 303 - 308. 1965.
- Wallach, Michel A. and Nathan Kogan. Modes If Thinking in Young Children I. Holt Rinehart and Winston, Inc., 1963.
- Woodman, Richard W. "Creativity as a Construct in Parsonality," The Journal of Creative Behavior. Vol. 15 No. 1, 1981.

ကမ္ဘာတစ်ဝှမ်း

การทดสอบนัยสำคัญของค่า r_{xy}

$$H_0 : \quad = 0$$

$$H_1 : \quad \neq 0$$

จากสูตร
$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้

N แทน จำนวนข้อมูล หรือจำนวนคน

จากข้อมูล $df = 100 - 2 = 98$

ตารางทดสอบค่า t ที่ $df = 98$ ระดับนัยสำคัญ 0.001 ค่า $t = 3.460$

คำนวณค่า t จากสูตร

$$\begin{aligned} 1. \quad r_{xy} = 0.5524 \quad t &= \frac{0.5524\sqrt{100-2}}{\sqrt{1-0.3052}} \\ &= 6.5608^{***} \quad \text{มีนัยสำคัญที่ } .001 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 2. \quad r_{xy} = 0.2403 \quad t &= \frac{0.2403\sqrt{100-2}}{\sqrt{1-0.0577}} \\ &= 2.4423^* \quad \text{มีนัยสำคัญที่ } .05 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 3. \quad r_{xy} = 0.4340 \quad t &= \frac{0.4340\sqrt{100-2}}{\sqrt{1-0.1884}} \\ &= 4.7689^{***} \quad \text{มีนัยสำคัญที่ } .001 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 4. \quad r_{xy} = 0.0998 \quad t &= \frac{0.0998\sqrt{100-2}}{\sqrt{1-0.00996}} \\ &= 0.9978 \end{aligned}$$

5. $r_{xy} = -0.0277$ $t = \frac{0.0277 \sqrt{100 - 2}}{\sqrt{1 - 0.000767}}$
 $= 0.2743$
6. $r_{xy} = 0.2599$ $t = \frac{0.2599 \sqrt{100 - 2}}{\sqrt{1 - 0.0675}}$
 $= 2.6642^{***}$ มีนัยสำคัญที่ .001
7. $r_{xy} = 0.7362$ $t = \frac{0.7362 \sqrt{100 - 2}}{\sqrt{1 - 0.5419}}$
 $= 10.7682^{***}$ มีนัยสำคัญที่ .001
8. $r_{xy} = 0.0391$ $t = \frac{0.0391 \sqrt{100 - 2}}{\sqrt{1 - 0.001529}}$
 $= 0.3874$
9. $r_{xy} = 0.0757$ $t = \frac{0.0757 \sqrt{100 - 2}}{\sqrt{1 - 0.00573}}$
 $= 0.7516$
10. $r_{xy} = 0.6367$ $t = \frac{0.6367 \sqrt{100 - 2}}{\sqrt{1 - 0.4054}}$
 $= 8.1740^{***}$ มีนัยสำคัญที่ .001
11. $r_{xy} = 0.3609$ $t = \frac{0.3609 \sqrt{100 - 2}}{\sqrt{1 - 0.1303}}$
 $= 3.8309^{***}$ มีนัยสำคัญที่ .001

$$12. \quad r_{xy} = 0.0458$$

$$t = \frac{0.0458 \sqrt{100 - 2}}{\sqrt{1 - 0.0021}}$$

$$= 0.4539$$

ตาราง 2 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจการจำแนก (r) ของแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้
ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	.63	.24	21	.28	.22
2	.92	.52	22	.81	.55
3	.35	.29	23	.92	.52
4	.57	.27	24	.31	.22
5	.71	.34	25	.58	.34
6	.50	.34	26	.35	.29
7	.82	.40	27	.65	.20
8	.29	.20	28	.42	.34
9	.38	.36	29	.56	.30
10	.48	.22	30	.57	.27
11	.54	.27	31	.42	.34
12	.38	.20	32	.56	.30
13	.43	.27	33	.57	.27
14	.38	.42	34	.42	.27
15	.29	.34	35	.71	.34
16	.50	.40	36	.50	.26
17	.24	.24	37	.51	.41
18	.91	.28	38	.50	.34
19	.61	.20	39	.31	.22
20	.31	.22	40	.40	.53

ตาราง 2 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
41	.38	.36	51	.50	.20
42	.38	.36	52	.71	.26
43	.43	.27	53	.50	.26
44	.48	.22	54	.31	.22
45	.46	.34	55	.41	.23
46	.44	.23	56	.63	.24
47	.46	.34	57	.31	.22
48	.48	.22	58	.40	.53
49	.61	.28	59	.32	.51
50	.24	.24	60	.75	.28

ค่าความยากง่ายเฉลี่ย = .49

ค่าอำนาจการจำแนกเฉลี่ย = .31

ตาราง 3 ค่า p (อัตราส่วนของคนที่ตอบถูกในแต่ละข้อ) ค่า q (อัตราส่วนของคนที่ตอบผิดในแต่ละข้อ) ของแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อที่	p	q	pq	ข้อที่	p	q	pq
1	1.00	0.00	0.0000	21	.49	.51	.2499
2	.91	.09	.0819	22	.56	.44	.2464
3	.77	.23	.1771	23	.56	.44	.2464
4	.63	.37	.2331	24	.42	.58	.2436
5	.56	.44	.2464	25	.42	.58	.2436
6	.91	.09	.0819	26	.70	.30	.2100
7	.84	.16	.1344	27	.84	.16	.1344
8	.77	.23	.1771	28	.77	.23	.1771
9	.70	.30	.2100	29	.63	.37	.2331
10	.49	.51	.2499	30	.56	.44	.2464
11	.35	.65	.2275	31	.21	.79	.1659
12	.35	.65	.2275	32	.14	.86	.1204
13	.35	.65	.2275	33	.28	.72	.2016
14	.42	.58	.2436	34	.28	.72	.2016
15	.77	.23	.1771	35	.35	.65	.2275
16	.70	.30	.2100	36	.56	.44	.2464
17	.91	.09	.0819	37	.63	.37	.2331
18	.91	.09	.0819	38	.63	.37	.2331
19	1.00	0.00	0.0000	39	.91	.09	.0819
20	.49	.51	.2499	40	.77	.23	.1771

ตาราง 3 (ต่อ)

อันดับ ข้อที่	p	q	pq	อันดับ ข้อที่	p	q	pq
41	1.00	0.00	0.000	51	.21	.79	.1659
42	.63	.37	.2331	52	.14	.86	.1204
43	.63	.37	.2331	53	.14	.86	.1204
44	.56	.44	.2464	54	.21	.79	.1659
45	.49	.51	.2499	55	.28	.72	.2016
46	.49	.51	.2499	56	.77	.23	.1771
47	.42	.58	.2436	57	.84	.16	.1344
48	.42	.58	.2436	58	.84	.16	.1344
49	.35	.65	.2275	59	.70	.30	.2100
50	.28	.72	.2016	60	.63	.37	.2331

$$\Sigma pq = 11.2301$$

ตาราง 4 ความแปรปรวน (s^2) ของคะแนนจากแบบวัดพฤติกรรมก้าวร้าวเรียนรูทางวิทยาศาสตร์
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

x	x^2	x	x^2	x	x^2	x	x^2
60	3600	22	484	50	2500	35	1225
53	2809	27	729	56	3136	28	784
46	2116	37	1369	38	1444	27	729
46	2116	37	1369	40	1600	23	529
33	1089	29	841	49	2401	38	1444
42	1764	22	484	24	576	33	1089
50	2500	19	361	23	529	34	1156
54	2916	17	289	26	676	40	1600
57	3249	24	576	21	441	49	2041
57	3249	26	676	20	400	32	1024
50	2500	27	729	19	361	21	441
41	1681	54	2916	27	729	28	784
39	1521	24	576	32	1024	34	1156
35	1225	24	576	29	841	30	900
29	841	27	729	33	1089	33	1089
28	784	28	784	34	1156	29	841
47	2209	37	1369	48	2304	31	961
36	1296	17	289	26	676	27	729
28	784	17	289	29	841	27	729
26	676	27	729	38	1444	26	676

ตาราง 4 (ต่อ)

x	x ²	x	x ²	x	x ²	x	x ²
25	625	27	729	41	1681	28	784
36	1296	29	841	40	1600	33	1089
32	1024	42	1764	33	1089	50	2500
31	961	43	1849	46	2116	53	2809
26	676	45	2025	46	2116	55	3025

$$\Sigma X = 3457$$

$$\Sigma X^2 = 129,783$$

จากตาราง 4 สามารถคำนวณหาความแปรปรวนของคะแนนจากแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

$$s_t^2 = \frac{N \Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{N^2}$$

$$s_t^2 = \frac{100 \times (129783) - (3457)^2}{(100)(100)}$$

$$s_t^2 = 102.7451$$

การคำนวณค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 โดยใช้สูตร KR-20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson-20)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum p_i q_i}{s_t^2} \right\}$$

$$r_{tt} = \frac{60}{60-1} \left\{ 1 - \frac{11.2301}{102.7451} \right\}$$

$$r_{tt} = \frac{60}{59} \left\{ \frac{102.7451 - 11.2301}{102.7451} \right\}$$

$$= 0.9057$$

ดังนั้นแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ มีความเชื่อมั่น = 0.9057

ตาราง 5 การหาค่าอาหารจำแนกของแบบวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์

	$\bar{X}_H$	$\bar{X}_L$	$\frac{s_H^2}{n_H}$	$\frac{s_L^2}{n_L}$	$\sqrt{\frac{s_H^2}{n_H} + \frac{s_L^2}{n_L}}$	t
1	3.220	1.890	0.872	1.025	0.070	5.019
2	3.330	1.704	0.769	0.678	0.054	7.052
3	3.370	1.629	0.858	0.549	0.052	7.635
4	2.926	1.778	1.071	0.641	0.063	4.560
5	3.593	1.815	0.328	0.849	0.043	8.507
6	3.330	2.148	0.615	1.285	0.071	4.438
7	3.370	1.778	0.396	0.718	0.042	7.765
8	3.111	1.741	0.641	0.815	0.054	5.879
9	3.074	1.926	0.687	0.687	0.051	5.093
10	3.037	2.222	0.499	0.718	0.046	3.808
11	2.890	2.000	0.564	0.923	0.055	3.787
12	2.890	2.519	0.410	0.587	0.037	1.917
13	2.852	2.519	0.439	0.567	0.037	1.725
14	3.148	1.890	0.670	0.718	0.052	5.518
15	2.815	2.037	0.387	0.268	0.023	5.019
16	2.852	2.185	0.368	0.387	0.027	3.994
17	3.481	1.593	0.413	0.558	0.036	9.911
18	3.222	2.111	0.487	0.641	0.041	5.450
19	3.296	1.481	0.678	0.413	0.040	9.075
20	2.741	2.037	0.969	0.499	0.054	3.021
21	3.000	1.815	0.923	0.772	0.063	4.721

ตาราง 6 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละข้อของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ข้อ ↓ อันดับ	1	2	3	4	x	x^2
1	10	7	3	4	24	576
2	9	8	5	3	25	625
3	7	6	7	5	25	625
4	7	5	7	6	25	625
5	9	8	6	5	28	784
6	10	5	4	1	20	400
7	5	5	4	2	16	256
8	9	6	4	2	21	441
9	12	9	6	5	32	1024
10	9	6	6	3	24	576
11	8	7	4	5	24	576
12	7	9	4	6	26	676
13	11	9	7	5	32	1024
14	6	5	4	1	16	256
15	7	7	5	3	22	484
16	6	6	4	2	18	324
17	4	5	3	3	15	225
18	4	6	3	3	16	256
19	9	8	6	6	29	841
20	10	6	7	5	28	784

ตาราง 6 (ต่อ)

อันดับ ข้อ	1	2	3	4	x	x^2
21	9	6	5	1	21	441
22	9	7	7	4	27	729
23	5	4	5	6	20	400
24	6	5	4	5	20	400
25	6	3	5	2	16	256
26	5	5	4	1	15	225
27	6	4	3	3	16	256
28	8	9	5	5	27	729
29	12	8	7	7	34	1156
30	7	6	6	5	24	576
31	7	5	7	6	25	625
32	9	5	6	4	24	576
33	8	7	7	6	28	784
34	6	5	3	2	16	256
35	6	6	4	1	17	289
36	7	6	8	9	30	900
37	7	4	9	6	26	676
38	9	6	3	6	24	576
39	5	5	4	1	15	225
40	5	4	3	3	15	225

ตาราง 6 (ต่อ)

	1	2	3	4	x	x^2
41	6	5	5	4	20	400
42	10	9	8	5	32	1024
43	9	8	6	7	30	900
44	9	6	6	3	24	576
45	7	7	6	3	23	529
46	4	5	5	6	20	400
47	3	5	3	3	14	196
48	7	7	5	3	22	484
49	7	5	3	5	20	400
50	6	4	2	4	16	256
51	3	3	4	3	13	169
52	4	4	3	2	13	169
53	9	7	4	6	26	676
54	8	6	3	2	19	361
55	10	7	6	6	29	841
56	6	6	4	7	23	529
57	9	5	6	4	24	576
58	7	8	4	6	25	625
59	5	6	4	6	21	441
60	7	5	4	7	23	529

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ ลำดับ	1	2	3	4	x	x^2
61	7	6	8	9	30	900
62	9	5	6	4	24	576
63	4	7	6	5	22	484
64	5	3	3	4	15	225
65	5	4	7	1	17	289
66	6	4	2	4	16	256
67	3	3	3	4	13	169
68	4	2	4	3	13	169
69	10	7	6	7	30	900
70	9	9	5	5	28	784
71	15	10	9	8	42	1764
72	10	8	7	8	33	1089
73	9	8	8	8	33	1089
74	7	6	6	4	23	529
75	10	9	9	6	34	1156
76	8	9	6	7	30	900
77	9	5	6	4	24	576
78	7	8	4	2	21	441
79	7	7	5	6	25	625
80	6	6	4	7	23	529

ตาราง 6 (ต่อ)

ลำดับ อันดับ	1	2	3	4	x	x^2
81	7	5	6	6	24	576
82	4	6	3	3	16	256
83	6	5	6	7	24	576
84	6	7	7	4	24	576
85	9	5	6	7	27	729
86	7	6	4	6	23	529
87	8	6	3	2	19	361
88	7	4	9	6	26	676
89	5	6	5	3	19	361
90	5	6	4	1	16	256
91	4	3	6	4	17	289
92	6	4	2	4	16	256
93	9	10	9	8	36	1296
94	11	8	5	6	30	900
95	7	5	6	3	21	441
96	10	7	8	8	31	961
97	9	6	3	6	24	576
98	5	5	6	1	17	289
99	6	5	4	2	17	289
100	4	6	3	3	16	256

ตาราง 6 (ต่อ)

ข้อ คำตอบ	1	2	3	4	x	x ²
Σx_i	722.0000	602.0000	514.0000	444.0000	2282	55658
Σx_i^2	5710.0000	3908.0000	2950.0000	2382.0000		
s_i^2	4.9716	2.8396	3.0804	4.1064		

จากตาราง 6 สามารถคำนวณหาความแปรปรวนของคะแนนจากแบบวัดความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังนี้

$$\begin{aligned}
 s^2_t &= \frac{N \Sigma x^2 - (\Sigma x)^2}{N^2} \\
 &= \frac{100 \times 55658 - (2282)^2}{100 \times 100} \\
 &= 35.8276
 \end{aligned}$$

การคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 5 โดยการประยุกต์สูตรของ

$$r = \frac{k}{k-1} \left\{ 1 - \frac{\sum \sigma_i^2}{\sigma_t^2} \right\}$$

$$k = 4$$

$$\sum \sigma_i^2 = 4.9716 + 2.8396 + 3.0804 + 4.1064 = 14.9980$$

$$= \frac{4}{4-1} \left\{ 1 - \frac{14.9980}{35.8276} \right\}$$

$$= \frac{4}{3} \left\{ \frac{35.8276 - 14.9980}{35.8276} \right\}$$

$$= 0.7752$$

ดังนั้นแบบวัดความพึงพอใจทางวิทยาศาสตร์ มีค่าความเชื่อมั่น = 0.7752

ตาราง 7 ผลสัมฤทธิ์ของพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละท่านของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

คนที่	ความรู้ ความเข้าใจ	การนำ ความรู้ไปใช้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	เจตคติทาง วิทยาศาสตร์
1	15	6	14	3.4231
2	17	7	17	2.8079
3	18	8	15	3.0769
4	14	9	13	3.2692
5	16	9	12	3.2308
6	17	8	15	2.9615
7	19	6	18	3.3077
8	18	5	15	3.1923
9	17	6	16	3.0000
10	18	7	14	3.3846
11	17	8	15	3.3847
12	16	10	13	3.2692
13	16	13	12	3.2692
14	15	11	11	3.3462
15	14	11	12	2.9231
16	15	10	14	3.1154
17	13	12	12	2.5769
18	16	10	17	2.7308
19	17	10	14	3.0769
20	14	12	13	3.0385

ตาราง 7 (ต่อ)

กษัตริย์	ความรู้ ความเข้าใจ	การนำ ความรู้ไปใช้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	เจตคติทาง วิทยาศาสตร์
21	13	11	13	2.6538
22	16	9	15	3.1154
23	17	12	12	3.3463
24	15	13	14	2.9615
25	16	13	15	3.0385
26	17	11	11	2.8846
27	17	14	14	3.1923
28	18	10	13	2.6154
29	19	10	15	3.6923
30	18	13	17	3.2308
31	13	12	12	3.3078
32	15	9	12	2.7308
33	19	10	15	3.2308
34	16	12	14	3.1923
35	14	13	13	2.7692
36	16	10	12	2.9230
37	11	9	9	3.0769
38	18	13	16	3.1923
39	12	9	10	3.0769
40	15	8	11	2.9230

ตาราง 7 (ต่อ)

อันดับ	ความรู้ความเข้าใจ	การนำความรู้ไปใช้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	เจตคติทางวิทยาศาสตร์
41	12	8	10	2.8077
42	14	7	12	3.1538
43	15	7	14	3.5385
44	10	6	11	3.0000
45	14	10	13	2.7308
46	17	11	15	3.6154
47	19	15	16	2.7692
48	15	13	14	2.6154
49	19	14	15	3.2307
50	11	9	12	2.7307
51	18	12	16	2.7692
52	17	13	15	3.4615
53	14	14	16	3.2308
54	18	13	16	2.0000
55	13	10	11	1.0952
56	16	14	12	1.2381
57	16	13	13	2.7692
58	13	10	12	1.3333
59	13	11	11	1.2857
60	15	12	14	1.4762

ตาราง 7 (ต่อ)

อันดับ	ความรู้ ความเข้าใจ	การนำ ความรู้ไปใช้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	เจตคติทาง วิทยาศาสตร์
61	14	9	14	2.0476
62	13	11	13	2.1428
63	12	9	12	2.2857
64	14	8	15	2.5714
65	19	11	17	3.0476
66	14	9	13	2.6667
67	14	12	12	2.2381
68	15	9	12	2.6154
69	16	9	10	3.0769
70	17	8	12	3.0385
71	15	7	12	2.6538
72	13	9	13	3.1154
73	13	8	14	3.3463
74	14	7	15	2.9615
75	11	7	11	2.4761
76	12	8	10	2.5238
77	11	7	11	2.0476
78	11	7	9	2.2857
79	10	6	9	2.1904
80	10	7	9	2.3334

ตาราง 7 (ต่อ)

อันดับ	ความรู้ ความเข้าใจ	การนำ ความรู้ไปใช้	ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์	เจตคติทาง วิทยาศาสตร์
81	12	7	12	2.2380
82	9	8	10	1.6667
83	9	7	10	1.8095
84	8	7	8	1.8571
85	11	9	10	2.9231
86	15	10	12	3.1154
87	16	11	13	2.5769
88	19	10	14	3.4615
89	18	12	15	3.2308
90	17	9	15	2.9230
91	15	9	14	2.1428
92	18	12	17	2.7142
93	18	13	16	3.2381
94	16	8	15	2.1428
95	13	9	12	2.2381
96	17	9	14	3.0952
97	15	8	13	2.9523
98	17	10	16	2.7619
99	10	7	10	1.6190
100	14	8	13	2.7143

ตาราง 8 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านของนักเรียนชั้นประถมศึกษา

ปีที่ 5

กมที่	ความคล่อง ในการคิด	ความยืดหยุ่น ในการคิด	ความคิด ริเริ่ม	กมที่	ความคล่อง ในการคิด	ความยืดหยุ่น ในการคิด	ความคิด ริเริ่ม
1	11	7	3	21	13	11	7
2	15	9	2	22	14	10	5
3	14	10	2	23	14	12	3
4	13	12	3	24	13	11	2
5	16	9	4	25	13	11	4
6	13	10	5	26	12	10	2
7	12	7	3	27	15	14	2
8	17	6	2	28	11	10	3
9	18	5	3	29	13	10	2
10	16	6	2	30	15	12	5
11	15	7	3	31	12	9	3
12	16	8	4	32	13	8	2
13	15	10	5	33	17	13	3
14	10	6	6	34	18	15	2
15	9	4	3	35	19	14	6
16	11	8	2	36	15	12	5
17	10	7	3	37	14	13	4
18	12	6	4	38	17	8	3
19	15	11	5	39	19	9	2
20	16	13	6	40	13	10	5

ตาราง 8 (ต่อ)

คนที่	ความคล่อง ในการคิด	ความยืดหยุ่น ในการคิด	ความคิด ริเริ่ม	คนที่	ความคล่อง ในการคิด	ความยืดหยุ่น ในการคิด	ความคิด ริเริ่ม
41	7	3	4	61	14	10	3
42	12	7	3	62	18	13	2
43	11	6	2	63	12	10	2
44	13	9	4	64	13	9	3
45	14	8	3	65	15	10	4
46	15	11	2	66	17	10	3
47	19	13	4	67	16	13	4
48	17	14	3	68	13	10	3
49	16	12	4	69	14	9	3
50	15	10	5	70	14	8	2
51	14	9	6	71	19	7	2
52	13	10	3	72	19	11	3
53	19	12	3	73	17	13	4
54	12	10	3	74	18	15	4
55	9	5	2	75	13	11	3
56	10	6	2	76	12	9	2
57	13	7	4	77	11	9	2
58	9	6	3	78	11	8	2
59	11	7	2	79	9	6	4
60	11	8	5	80	8	5	3

ตาราง 8 (ต่อ)

คดี	ความค้อง ในการคิด	ความขี้นทุน ในการคิด	ความคิต วิเริ่ม	คดี	ความค้อง ในการคิด	ความขี้นทุน ในการคิด	ความคิต วิเริ่ม
81	11	8	3	91	12	10	2
82	10	8	2	92	13	9	3
83	9	4	3	93	15	7	2
84	8	4	2	94	11	6	3
85	13	12	2	95	12	10	2
86	13	10	3	96	14	11	3
87	14	7	4	97	17	12	4
88	15	8	6	98	15	10	4
89	17	9	2	99	10	8	3
90	13	11	3	100	12	10	4

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 21 ข้อ ให้นักเรียนอ่านข้อความแต่ละข้อ แล้วพิจารณาว่า นักเรียนมีความเห็นด้วยข้อความนั้น ๆ หรือไม่ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงท้ายข้อความนั้น ๆ ซึ่งแต่ละข้อจะมีให้นักเรียนเลือกตอบ 4 ข้อ

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
1	เนื้อหมูที่เน่าแล้วจะเปลี่ยนไปเป็น ตัวหนอนได้				
2	เมื่อได้รับมอบหมายให้ทำงานก็ทำ ไปตามอารมณ์				
3	เมื่อสงสัยอะไร ข้าพเจ้าอยากถาม ครูหรือคนกว่าจากหนังสือให้หายสงสัย				
4	การทดลองทางวิทยาศาสตร์ควรทำการ ทดลองซ้ำๆ อีกหลาย ๆ ครั้งเพื่อให้ได้ ผลที่แน่นอน แม้จะเสียเวลาก็ตาม				
5	แม้ว่าจะมีเวลาน้อยแต่ก็พยายามทำงาน ที่ได้รับมอบหมายจนเป็นผลสำเร็จ				
6	ข้าพเจ้าไม่กล้าซักถามครูเมื่ออยากรู้ เพราะเคียวเพื่อนจะหาว่าเราโง่				
7	เมื่อเกิดจันทรุปราคานักเรียนจะตี เกราะเคาะไม้ให้รำหูเซ็กอมจันทร์				

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
8	มีประกาศว่า จะมีการเสนอข่าว สำคัญเรื่องการใช้สมุนไพรรักษาโรคล เวลา 21.00 น ข้าพเจ้า จึงปิดโทรทัศน์ในเวลานั้น				
9	การศึกษาค้นคว้าหาวิธีการทดลองใหม่ ที่ไม่มีอยู่ในบทเรียนทำให้เสียเวลา ได้ประโยชน์ไม่คุ้มค่า				
10	นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของ ผู้ที่เรียนระดับชั้นต่ำกว่า				
11	นักเรียนจะเอาความรู้ใหม่ ๆ ให้เพื่อน ฟังอยู่เสมอ				
12	เมื่อนักเรียนไม่แน่ใจในเรื่องที่ครูสอน นักเรียนไปค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติม จากห้องสมุด				
13	ถ้าไฟฟ้าในบ้านดับโดย ไม่มีใครปิด สวิตช์ แสดงว่าพิวส์ขาด				
14	เมื่อครูให้นักเรียนลงมือทำการทดลอง วิทยาศาสตร์ปรากฏว่าการทดลองนักเรียน ได้ผลอย่างหนึ่ง เพื่อนได้ผลอีกอย่างหนึ่ง จึงแก้ผลการทดลองตามเพื่อน				
15	นักเรียนเรียนจบชั้นสูงสุดแล้ว มีความ รู้มากพอไม่จำเป็นต้องศึกษาต่อไปอีก				

ข้อที่	ข้อความ	เห็นด้วย อย่างยิ่ง	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย อย่างยิ่ง
16	นักเขียนชอบถามปัญหาต่าง ๆ ในห้องเรียน				
17	ถ้าสามารถพิสูจน์ได้ว่าไม่มีจริงก็ควรเชื่อ				
18	ข้าพเจ้าอยากรู้ว่า ทำไมนกจึงบินได้ไกลกว่าไก่				
19	ข้าพเจ้าไม่ชอบเพื่อนที่ทำงานของข้าพเจ้า				
20	การหุงต้มด้วยเตาถ่านทำให้อาหารไม่อร่อย และเหม็นควัน ควันไฟเตาไฟฟ้าไม่ได้				
21	ความคิดเห็นของเพื่อนบางคนที่มีเหตุผล ถ้าชักความรู้สึกของเรา รับผิดชอบเพื่อนคนอื่น ๆ ให้ต่อต้านทันที				

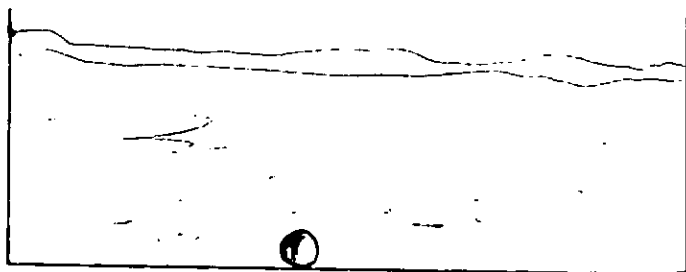
แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ.....นามสกุล โรงเรียน

คำชี้แจงในการทำแบบวัด

1. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้ทั้งหมด 4 ข้อ ให้นักเรียนทำทั้งหมด
2. แบบวัดแต่ละข้อให้เวลานักเรียนทำข้อละ 15 นาที ถ้านักเรียนไต่ยืนสัญญาหมดเวลาให้หยุดทำทันที แล้วทำข้ออื่นต่อไป
3. นักเรียนจะได้คะแนนสูง ถ้าตอบได้มาก แปลก หรือตอบในสิ่งที่คนอื่นนึกไม่ถึง แต่ทั้งนี้คำตอบนั้นจะต้องมีเหตุผล และมีความเป็นไปได้ด้วย
4. แบบวัดชุดนี้สร้างขึ้นเพื่อวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งผลจากการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในระดัมนี้นี้ ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดชุดนี้จะนำไปใช้ในการวิจัยเท่านั้น จะไม่มีผลเสียด้านนักเรียนและโรงเรียนของนักเรียนแต่ประการใด
5. เขียนชื่อ - นามสกุล และโรงเรียนให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำแบบวัดชุดนี้

1. จากภาพ ลูกเหล็กเมื่อโยนลงน้ำจะจมทันที นักเรียนจะมีวิธีการใ้ลอยที่จะทำ
ให้ลูกเหล็กกลมนี่ลอยน้ำ หรืออาจจะจมแต่ไม่ถึงพื้นข้างล่างได้ ให้นักเรียนคิดหาวิธีการให้ได้
มากที่สุด

[illegible]

วิธีการที่

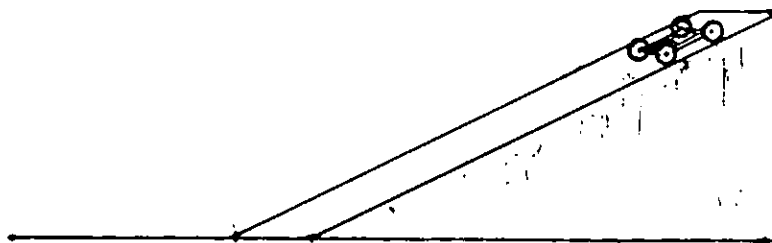
วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

2. จากภาพ นักเรียนจะมีวิธีการใดบ้างที่จะทำให้รถไม้คันนี้แน่นซ้ากว่าเดิม คือ ใช้เวลาในการแน่นมากขึ้น โดยปกติแล้วรถคันนี้แน่นบนพื้นเอียงที่เป็นพื้นไม้ซ้านี้จากข้างบนสุดลงสู่พื้นข้างล่างใช้เวลา 1 วินาที ซึ่งนับว่าเร็วมาก ให้นักเรียนคิดหาวิธีการให้ได้มากที่สุด



วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

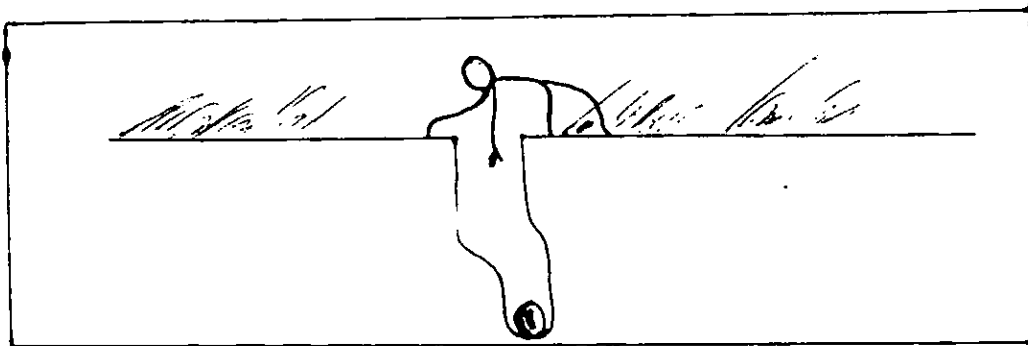
วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

3. จากภาพ ต้องออกไปเล่นบึงปองที่สนามหน้าบ้านกับเพื่อน ๆ ต้องเก็บตุ๊กบึงปอง
 หลากบึงปองเลยกระเด็นไปหล่นลงในหลุมที่น้องชายของต้องชกไว้ หลุมนั้นหึ่งเล็กและลึก แถมยัง
 โคนี่เสียอีก ต้องยื่นมือลงไปจนสุดแขนก็ถึงถึงครึ่งทางเอง ให้นักเรียนช่วยหาทางเอาตุ๊กบึงปอง
 ออกจากหลุมให้ได้ โดยพยายามคิดหาวิธีการต่าง ๆ ให้มากที่สุด



วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

วิธีการที่

4. ถ้าทั่วทั้งโลก โยงหัวมดถึงเฮจะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นบ้าง ให้นักเรียน
คาดคะเนเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นมาให้มากที่สุด พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบในแต่ละเหตุการณ์
ที่คาดคะเน

เหตุการณ์ที่

เหตุผล

เหตุการณ์ที่

เหตุผล

เหตุการณ์ที่

เหตุผล

เหตุการณ์ที่

เหตุผล

เหตุการณ์ที่

เหตุผล

เหตุการณ์ที่

เหตุผล

เหตุการณ์ที่

เหตุผล

เหตุการณ์ที่

เหตุผล

เหตุการณ์ที่

เหตุผล

เหตุการณ์ที่

เหตุผล

เหตุการณ์ที่

เหตุผล

เหตุการณ์ที่

เหตุณ

เหตุการณ์ที่

เหตุณ

คณะวิทยาศาสตร์ มศว. ประสานมิตร

22 สิงหาคม 2531

เรื่อง ขอความกรุณาพิจารณาแบบสอบถาม
เรียน อาจารย์ที่เคารพ

ข้าพเจ้านายสุจิต ทวีประเคน เป็นนิสิตสาขาวิทยาศาสตร์การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร สนใจเรื่องความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไทย และกำลังหาปริิฐานิพนธ์เรื่อง "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ กับพฤติกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในจังหวัดศรีสะเกษ" ทั้งนี้ข้าพเจ้าได้แบบแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้สร้างขึ้น 4 ข้อ และนิยามเชิงปฏิบัติการที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้มาด้วย

ข้าพเจ้าใคร่ขอความกรุณาอาจารย์ ช่วยพิจารณาแบบวัดทั้ง 4 ข้อว่า สามารถใช้วัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้จริงหรือไม่ โดยใช้นิยามเชิงปฏิบัติการที่แนบมานี้ เป็นเกณฑ์ความเห็นของอาจารย์จะเป็นประโยชน์ในการตัดสินใจถึงความเที่ยงตรงของแบบวัดนี้ ขอความกรุณาอาจารย์ช่วยแสดงความเห็นในแบบสอบถามด้วย จักเป็นพระคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นายสุจิต ทวีประเคน)

แบบสอบถามเพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงของแบบวัดความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

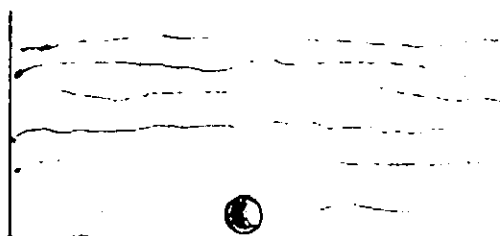
ชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ ตำแหน่ง.....
สถานที่ทำงาน.....

คำชี้แจง

1. โปรดเขียนเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ หน้าข้อความที่ท่านเลือก
2. โปรดให้คำแนะนำเพิ่มเติมในกรณีที่ไม่ชัดเจน หรือมีข้อบกพร่อง ลงในช่อง

ข้อเสนอแนะ หรืออาจแก้ไขในแบบวัดโดยตรง

แบบวัดข้อ 1 จากภาพ ลูกเหล็กเมื่อโยนลงน้ำจะจมทันที นักเรียนจะมีวิธีการใ้ใญ่บ้างที่จะทำให้
ลูกเหล็กลอยน้ำ หรืออาจจะจมแต่ไม่ถึงพื้นข้างล่างได้ ให้นักเรียนคิดหาวิธีการ
ให้ได้มากที่สุด

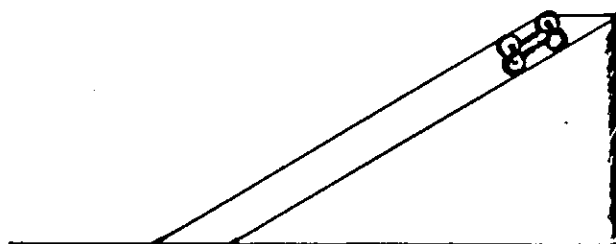


- ท่านคิดว่าแบบวัดข้อนี้วัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่

☐ ได้ ☐ ไม่ได้

ข้อเสนอแนะ

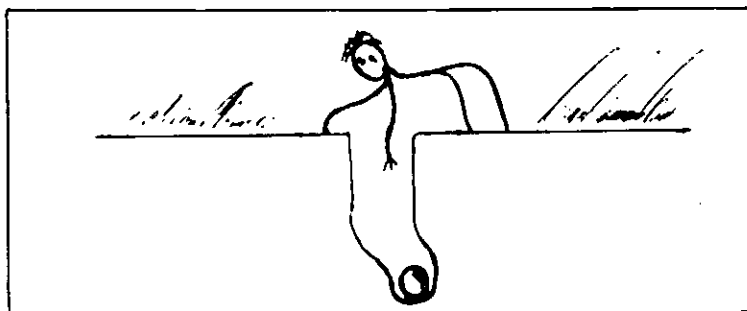
- แบบวัดข้อ 2 จากภาพ นักเรียนจะมีวิธีการใดบ้างที่จะทำให้รถไม้คันนี้เคลื่อนช้ากว่าเดิม คือ ใช้เวลาในการแล่นมากขึ้นโดยปกติก็นำรถคันนี้แล่นบนพื้นเอียงที่เป็นพื้นไม้ซุงนี้ จากข้างบนสุดของสู่พื้นข้างล่างใช้เวลา 1 วินาที ซึ่งนับว่าเร็วมาก ให้นักเรียน คิดหาวิธีการให้ช้ามากที่สุด



- ท่านคิดว่าแบบวัดนี้วัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่
☐ ได้ ☐ ไม่ได้

ข้อเสนอแนะ

- แบบวัดข้อ 3 จากภาพ กองออกไปเช่นบิงปองที่สนามหน้าบ้านเขี่ยเพื่อน ๆ กองเกตุที่ถูกบิงปอง ทลาคบิงปองเจกกระเด็นไปหล่นลงในหลุมที่น้องชายของกองชุกไว้ หลุมนั้นทั้งลึก และลึก แถมยังโค้งเสียอีก กองยื่นมือลงไปจนสุดแขนก็เพิ่งถึงครึ่งทางเอง ให้นักเรียนช่วยหาทางเอาลูกบิงปองออกจากหลุมให้ได้ โดยพยายามคิดหาวิธีการต่าง ๆ ให้มากที่สุด



- ท่านคิดว่าแบบวัดนี้วัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่
☐ ได้ ☐ ไม่ได้

ข้อเสนอแนะ

แบบวัดข้อ 4 ถ้าฉันท่วมโลก โดยท่วมถึงเอวจะมีเหตุการณ์ใดเกิดขึ้นบ้าง ในนักเรียน
 คาคะเนเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นมาให้มากที่สุด พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบในแต่ละ
 ในแต่ละเหตุการณ์ที่คาคะเน

- ท่านคิดว่าแบบวัดข้อนี้วัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่

☐ ได้ ☐ ไม่ได้

ขอเสนอแนะ

นิยามเชิงปฏิบัติการ

1. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงความคิด ความยืดหยุ่น และ ความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหาต่าง ๆ หรือกระทำกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ได้ โดยอาศัยทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยลักษณะที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1.1 ความคิดคล่องในการคิด หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดหาคำตอบ ที่คล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีจำนวนคำตอบในปริมาณที่มากในเวลาจำกัด

1.2 ความยืดหยุ่นในการคิด หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดหาคำตอบ ที่หลายประเภท และหลายทิศทาง

1.3 ความคิดริเริ่ม หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการคิดหาสิ่งที่แปลก ใหม่ และ ไม่ซ้ำกับคำตอบของผู้อื่น

2. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา การคำนวณ การจักรกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การองความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์

แบบวัดพฤติกรรมการ เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

คำชี้แจงในการทำแบบวัด

1. แบบวัดพฤติกรรมการ เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 1 ข้อที่ 1 - 20
2. แบบวัดพฤติกรรมการ เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 2 ข้อที่ 21 - 40
3. แบบวัดพฤติกรรมการ เรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ฉบับที่ 3 ข้อที่ 41 - 60
4. แบบวัดฉบับที่ 1 วัดความรู้-ความเข้าใจ
5. แบบวัดฉบับที่ 2 วัดการนำไปใช้
6. แบบวัดฉบับที่ 3 วัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
7. ให้นักเรียนเรียนในการทำแบบวัดแต่ละฉบับ ฉบับละ 15 นาที
8. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ใบไม้เปรียบเหมือนห้องใดในบ้าน?
 - ก. ห้องส้วม
 - ข. ห้องนอน
 - ค. ห้องครัว
 - ง. ห้องรับแขก
2. มนุษย์ได้รับประโยชน์จากพืชในเรื่องใดมากที่สุด?
 - ก. เสื้อผ้า
 - ข. อาหาร
 - ค. ที่อยู่อาศัย
 - ง. ยารักษาโรค
3. แคงดูบนพรุวันละหลาย ๆ ของจะมีผลต่ออวัยวะส่วนใดมากที่สุด?
 - ก. ปาก
 - ข. ปอด
 - ค. หัวใจ
 - ง. กระเพาะอาหาร
4. อวัยวะของร่างกายที่ทำหน้าที่ฟอกโลหิต คือข้อใด?
 - ก. ไต
 - ข. ตับ
 - ค. ปอด
 - ง. หัวใจ
5. เมื่อแมลงเข้าหูนักเรียนควรทำอย่างไร?
 - ก. ใช้นิ้วแคะหู
 - ข. ใช้น้ำหยอดหู
 - ค. ตะแคงหูให้แมลงเดินออกมา
 - ง. ใช้น้ำมันพาราฟินหยอด

6. โรคใดที่เกิขึ้นที่ไต
 - ก. นิ่ว
 - ข. วัณโรค
 - ค. มะเร็ง
 - ง. อหิวาต์
7. ข้อใดเป็นสารเคมีที่ให้โทษต่อร่างกาย?
 - ก. ผงชูรส
 - ข. เกสือแกง
 - ค. น้ำมะนาว
 - ง. น้ำตาล
8. น้ำตาลทรายเป็นสารเคมีที่ได้จากสิ่งใด?
 - ก. อ้อย
 - ข. กาก
 - ค. มะพร้าว
 - ง. มันสำปะหลัง
9. ข้อใดเป็นควาฤกษ์?
 - ก. ควาพฤษ
 - ข. ควาศุกร
 - ค. ควาเสาร์
 - ง. ควาอาทิตย์
10. ควาเคราะห์คือควาในข้อใด?
 - ก. ควาหนี
 - ข. ควาพสุโต
 - ค. ควาลูกไก่
 - ง. ควาประกายพริก

11. ผลไม้ใดที่ช่วยระบายท้อง?
 - ก. ทุเรียน
 - ข. เงาะ
 - ค. มะละกอ
 - ง. อะมุก
12. ในฤดูหนาวร่างกายต้องการสารอาหารประเภทใดเพื่อให้ร่างกายอบอุ่น?
 - ก. โปรตีน
 - ข. ไขมัน
 - ค. วิตามิน
 - ง. แร่ธาตุ
13. ข้อใดอยู่ในสถานะเดียวกัน?
 - ก. น้ำหวาน น้ำแข็ง
 - ข. ยาเหลือง
 - ค. ส่าสี ก้อนหิน
 - ง. ออกซิเจน แอลกอฮอล์
14. ขั้นตอนสุดท้ายของการเกิดฝนต้องอาศัยการเปลี่ยนแปลงใด?
 - ก. การเหือด
 - ข. การหลอมเหลว
 - ค. การควบแน่น
 - ง. การระเหิด
15. ข้อใดไม่เกี่ยวกับความกดดันอากาศ?
 - ก. การดูดเครื่องกั้นถ้วยหลอก
 - ข. การถายน้ำถ้วยสายยาง
 - ค. น้ำตกจากที่สูง
 - ง. การสูบลมยาง

16. โรงงานทำสุราหมักก๋อปัญหาในเรื่องใด
 - ก. อากาศเป็นพิษ
 - ข. แม่น้ำเน่าเสีย
 - ค. เสียงดัง รบกวน
 - ง. ปล่อยกขึ้นเหิม
17. ข้อใดเป็นการสงวนรักษาน้ำ
 - ก. พังขยะลงในแม่น้ำ
 - ข. อาบน้ำชักน้ำในแม่น้ำ
 - ค. ปลอยน้ำเสียลงในแม่น้ำ
 - ง. สร้างห่านกั้นแม่น้ำ
18. ข้อใดจัดเป็นสัตว์ที่มีกระดูกสันหลัง?
 - ก. หอย
 - ข. กุ้ง
 - ค. ปู
 - ง. ปลา
19. "ที่ราบลุ่มกว้างใหญ่มีแม่น้ำไหลผ่านสามารถทำนาได้ปีละ 2 ครั้ง" หมายถึงบริเวณใดของประเทศไทย?
 - ก. ภาคกลาง
 - ข. ภาคเหนือ
 - ค. ภาคใต้
 - ง. ภาคอีสาน
20. ชาวนาสามารถปลูกข้าวได้ดีในดินชนิดใด?
 - ก. ดินร่วน
 - ข. ดินเหนียว
 - ค. ดินทราย
 - ง. ดินดาน

21. การกระทำในข้อใดที่เกี่ยวข้องกับความกดดันของอากาศ?
- ฉีกยาคนไข
 - เจาะกระป๋องนม
 - เปิดประตูเย็น
 - เปิดจุกขวดน้ำอัดลม
22. เหตุใดแพทย์จึงสั่งเสริมให้เด็กในท้องขึ้นหูดกับการรับประทานนมตัวเหลือง?
- เพราะมีสารโปรตีน
 - เพราะป้องกันโรคได้
 - เพราะไคซีนกับจากตัว
 - เพราะได้อาหารแม่แทนนม
23. ถ้านักเรียนรู้ว่ากินเบรียจะแก่ได้โดยใช่อะไรลงไปกิน
- เกลือ
 - ซีอิ๊ว
 - เปลือกถั่ว
 - ปูนขาวแท้
24. นักเรียนควรซื้ออะไรรับประทาน เพราะเหตุใด?
- หอยพิ เพราะอร่อย
 - ถั่วต้ม เพราะมีโปรตีน
 - มันเทศ เพราะมีราคาถูก
 - มะยมทอง เพราะชอบกิน
25. เด็กที่หายป่วยใหม่ควรออกกำลังกายโดยวิธีใด?
- เดินเล่น เพื่อให้เหนื่อยน้อย
 - ว่ายน้ำ เพื่อให้ร่างกายได้เคลื่อนไหวทุกส่วน
 - วิ่งรอบบ้าน เพื่อให้แขนขาตื่นตัว
 - กระโดดเชือก เพื่อให้กล้ามเนื้อขาแข็งแรง

26. การทานาเกสือใช้หลักการเกี่ยวกับการกระทำในข้อใด?
- การนุงข้าว
 - การทำขนมครก
 - การทำกล้วยตาก
 - การทำไอศกรีม
27. เหตุใดจึงกล่าวว่า บริเวณใต้มันไม้มากเหมือนมีเครื่องปรับอากาศ?
- เพราะต้นไม้ให้ก๊าซออกซิเจน
 - เพราะต้นไม้ให้ความชุ่มชื้น
 - เพราะต้นไม้ช่วยบังแสงแดด
 - เพราะต้นไม้ช่วยป้องกันฝุ่นละอองในอากาศ
28. ตำนิกริเอนไม่ใช่ยงฐุรสีในอาหารควรรใช้สิ่งใดทดแทนจะช่วยให้รสชาติอาหารดีขึ้น?
- เกสือ
 - น้ำตาล
 - มะนาว
 - น้ำปลา
29. การออกกำลังกายโดยการวิ่งเหมือนการกระทำในข้อใด?
- เตะบอล
 - เล่นวอลเลย์บอล
 - เล่นบิงปอง
 - ว่ายน้ำ
30. การกระทำในข้อใดที่เป็นสาเหตุให้ดินเสื่อมคุณภาพเร็วที่สุด?
- หักหน้าดินไปขาย
 - ปลูกพืชชนิดเดียวซ้ำ ๆ กัน
 - เผาพื้นพืชหลังจากเก็บเกี่ยวแล้ว
 - ใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์มากเกินไป

31. ถ้ารู้สึกกระหายน้ำนักเรียนจะกินอะไรเพื่อแก้กระหาย?
- มะยมทอง
 - มะขามป้อม
 - วุ้นกระทิ
 - ทองหยอก
32. ถ้าความร้อนเปรียบเสมือนน้ำ อุณหภูมิจะเปรียบกับอะไร?
- ความเข้มข้นของน้ำ
 - ปริมาณน้ำ
 - ระดับน้ำ
 - สีของน้ำ
33. ในการวางรางรถไฟทำไมต้องเว้นช่องว่างหัวต่อรางไว้เล็กน้อย?
- เพื่อการประหยัด
 - เพื่อความสะดวกในการจัดวาง
 - เพื่อป้องกันรางหักงอ
 - เพื่อป้องกันรางขยายตัว
34. ถ้าโลกได้รับแสงสว่างจากดวงอาทิตย์เท่า ๆ กัน จะทำให้เกิดลมหรือไม่เพราะเหตุใด?
- เกิด เพราะโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์เป็นวงรี
 - เกิด เพราะพื้นดินและพื้นน้ำถูก ลายความร้อนไม่เท่ากัน
 - ไม่เกิด เพราะทุกส่วนร้อนเท่ากันหมด
 - ไม่เกิด เพราะความกดอากาศเท่ากันหมด
35. เมื่อเปิดฝาชักโครกทำไมเราจึงเอาโพลีเอทิลีนที่ชักโครก?
- เพื่อให้ฝาชักโครกเคลื่อนที่เปิดได้ง่าย
 - เพื่อให้อากาศในชักโครกขยายตัวดันฝา
 - เพื่อให้ฝาชักโครกขยายตัวขึ้น
 - เพื่อให้ฝาชักโครกขยายตัว

36. ถ้านักเรียนจะทดลองเรื่องการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารควรใช้อะไรจึงจะเหมาะสมที่สุด เพราะเหตุใด?
- อากาศ เพราะหาได้ง่ายที่สุด
 - เหล็ก เพราะขยายและหดตัวได้ดี
 - ไม้ เพราะเปลี่ยนแปลงได้เร็วกว่าชนิดอื่น
 - น้ำ เพราะเป็นของเหลวที่เปลี่ยนได้ 3 สถานะ
37. ในการศึกษาอาหารที่ร่อนนักเรียนควรใช้สิ่งใด เพราะเหตุใด?
- ช้อนอลูมิเนียม เพราะหาได้ง่าย
 - ช้อนทอง เพราะสวยงามดี
 - ช้อนเงิน เพราะไม่เป็นสนิมง่าย
 - ช้อนกระเบื้อง เพราะไม่ร้อนมือ
38. ในขณะที่นักเรียนเดินทางกลับบ้าน ถ้าเกิดฝนตกฟ้าคะนอง นักเรียนจะทำอย่างไรจึงจะดีที่สุด?
- หลบใต้สะพาน
 - หลบตามต้นไม้สูง ๆ
 - หลบตามต้นไม้เตี้ย ๆ
 - หลบตามโคนต้นไม้หรืออยู่บนต้นไม้
39. ในการทดสอบความเป็นกรดของสาร ถ้าไม่มีกระดาษลิตมัสนักเรียนจะใช้สิ่งใดแทนได้?
- ดอกมะลิ
 - ดอกเฟื่องฟ้า
 - ดอกอัญชัน
 - ดอกกุหลาบ

40. เมื่อฝนเข้าตานักเรียนจะพ่อย่างไร?
- ใช้น้ำเช็ดหน้าเช็ด
 - ฉีกตาในน้ำสะอาด
 - ให้เพื่อนเช็ดออกให้
 - ใส่ยานหยอดตา
41. การวัดในข้อใดที่ใช้เครื่องมือในการวัดชนิดเดียวกัน?
- ส่วนสูง กับน้ำหนัก
 - ส่วนสูง กับระยะทาง
 - ส่วนสูง กับความยาว
 - ความเร็ว กับอุณหภูมิ
42. กิโลเมตรเป็นหน่วยวัดสิ่งใด
- ระยะทาง
 - ปริมาตร
 - น้ำหนัก
 - ความหนาแน่น
43. บารอมิเตอร์ใช้วัดสิ่งใด?
- ความเบาของลม
 - ความดันของลม
 - ความกดดันของอากาศ
 - ความชื้นของอากาศ
44. งานชนิดใดที่ต้องใช้แว่นวัดทัศนวิสัย?
- การวัดส่วนสูง
 - การวัดระยะที่กิน
 - การวัดโดยทั่วไป
 - การวัดสื่อทางไกล

45. กินสอ บางลบ และไม้บรรทัด จักอยู่ในพวกเดียวกันโดยใช้เกณฑ์อะไร?
- เป็นของใช้คู่กัน
 - รูปร่างเหมือนกัน
 - เป็นเครื่องเขียน
 - ใช้วัสดุเหมือนกัน
46. ถ้าจะจัด "ปลา" ไว้เป็นพวกเดียวกันกับ "กุ้ง" ควรใช้หลักเกณฑ์อะไรดีที่สุด?
- ที่อยู่อาศัย
 - ลักษณะรูปร่าง
 - การเคลื่อนไหว
 - การมีกระดูกสันหลัง
47. การกระหายอย่างไร เป็นการสัง เกต?
- นักเรียนบอกได้ว่าในที่แออัดจะมีเชื้อโรคมก
 - นักเรียนบอกได้ว่าหนูเป็นสาเหตุหนึ่งของการเป็นโรคมะเร็ง
 - นักเรียนบอกได้ว่าเมื่อเอายางไอโอดีนละลายในน้ำ น้ำจะเป็นสีม่วง
 - นักเรียนบอกได้ว่าถ้าต้องการวัดปริมาตรของน้ำต้องใช้กระบอกตวง
48. ข้อใดเป็นการสังเกตหัตถม?
- หัตถมทำให้เกิดความเย็น
 - หัตถมมีใบหัต 3 ใบ
 - หัตถมเป็นอุปกรณ์ไฟฟ้าคล้ายแอร์
 - หัตถมหมุนได้เพราะมีมอเตอร์

49. ขั้วลูกโลกเป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตปากกา
- ปากกามีสีสวบจะมีราคาแพง
 - ปากกาคำที่ควมใช้ควรเป็นของผู้หญิง
 - ปากกาคำนี้ส่งมาจากต่างประเทศ
 - ปากกาเป็นค้ำกมลยาวประมาณ 6 นิ้ว
50. ขณะที่น้ำแข็งละลายน้ำจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- น้ำแข็งละลายกลายเป็นน้ำ
 - น้ำแข็งระเหยกลายเป็นไอ
 - น้ำแข็งขยายตัว
 - น้ำแข็งจะเป็นจึก
51. สิ่งต่อไปนี้ข้อใดเป็นรูป 2 มิติ
- กินสอ ปากกา
 - หนังสือ เพียนไซ
 - น้ำคักเสื่อ กระจกเงา
 - ทวนหนังสือในแผนกระดาษ
52. จากการวัดส่วนสูงของนักเรียนชาย 3 คนปรากฏผลดังนี้ 140, 142, 150 เซนติเมตร ตามลำดับ ความสูงโดยเฉลี่ยของนักเรียนชายกลุ่มนี้ คือข้อใด
- 143 เซนติเมตร
 - 144 เซนติเมตร
 - 145 เซนติเมตร
 - 146 เซนติเมตร

53. ข้อใดเป็นการลงความเห็น?
- นินเบอ์หนึ่งหนักกว่านินเบอ์สอง
 - นินเบอ์หนึ่งสั้นมือแต่นินเบอ์สองขรุขระ
 - นินเบอ์หนึ่งมีสีขาวแต่นินเบอ์สองมีสีเทา
 - นินเบอ์หนึ่งเป็นหินอัคนีแต่นินเบอ์สองเป็นหินชั้น
54. ถ้าปราชญ์อู๋หนุมิได้ 40 องศาเซลเซียสแสดงว่าอากาศขณะนี้เป็นอย่างไร?
- อบอุ่น
 - เย็นจัด
 - ร้อนจัด
 - หนาวจัด
55. ผลไม้ชนิดหนึ่งใช้ปรุงอาหารได้หลายอย่างรับประทานได้ทั้งสุกและดิบมีวิตามินมาก นักเรียนคิดว่าผลไม้ชนิดใด?
- มะม่วง
 - มะละกอ
 - มะเขือเทศ
 - มะนาว
56. ข้อใดสื่อความหมายได้ดีที่สุด?
- สุนัขที่บ้านนายคำท้าวเล็ก ขนปุย น่ารัก
 - ฟาร์มจระเข้อยู่ในจังหวัดสมุทรปราการ
 - ต้นไม้ที่บ้านนายคำปลุกไว้เป็นไม้ประดับ ไม่มีใบ มีหนามสีแสด อยู่ตามต้นไม้สูง 3 นิ้ว รัศมีโดยรอบลำต้นยาว 1 นิ้ว
 - นายคำให้ของขวัญวันเกิดแก่เพื่อนเป็นต้นไม้ชนิดหนึ่ง ใบหยักเส้นใบเป็นร่างแห กอสีแสด เขาปลุกไว้ที่ในร่มและรดน้ำทุกวัน

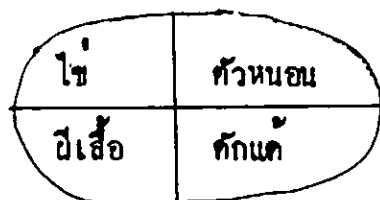
57. จากการแบ่งผลไม้ออกเป็น 2 พวกดังนี้
 พวกที่ 1 ละมุน มะม่วง แดงโม
 พวกที่ 2 ขนุน ฝรั่ง พุรี
 อยากทราบว่าข้อใดเป็นเกณฑ์ที่ใช้แบ่งผลไม้จากกัน?
- ก. รสชาติ
 - ข. ลักษณะผิว
 - ค. ขนาดของผล
 - ง. จำนวนเมล็ดภายในผล
58. ข้อใดที่วัดได้ด้วยเครื่องมือวัดเดียวกัน โดยไม่ต้องใช้การคำนวณ?
- ก. มุม และเส้นรอบวง
 - ข. ความถี่ และปริมาตร
 - ค. ขนาดของแอมพลิจูดและความยาวของห้อง
 - ง. เส้นผ่านศูนย์กลางของฟูลบอลและเส้นผม
59. ข้อใดเป็นการใช้เครื่องมือวัดได้อย่างเหมาะสม?
- ก. วัดความยาวของกระดาษโดยใช้ไม้โปรแทรกเตอร์
 - ข. วัดน้ำหนักของลูกสุนัขโดยใช้เครื่องชั่งสปริง
 - ค. วัดความถี่ของน้ำในคลองโดยใช้ไม้เมตร
 - ง. วัดอุณหภูมิโดยการใส่สายวัด

60. ปิศาจเมื่อโตเต็มที่จะออกไข่ จากไข่จะเป็นตัวหนอน จากตัวหนอนจะเป็นคักแก๊ และจากคักแก๊จะกลายเป็นปิศาจ ชีวิตของปิศาจจะวนเวียนอยู่เช่นนี้ตลอดไป จากข้อมูลนี้นักเรียนจะเปลี่ยนแปลงเป็นรูปใดจึงจะเข้าใจง่ายขึ้น?

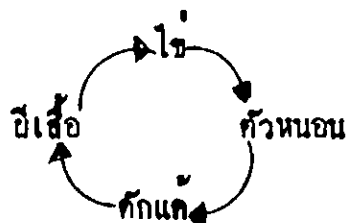
ก. ไข่ → ตัวหนอน → คักแก๊ → ปิศาจ

ข. ปิศาจ → คักแก๊ → ตัวหนอน → ไข่

ค.



ง.



ประวัติของผู้นิย

ชื่อ นายสุชีพ ช่อสกุล ตรีประเคน

เกิดวันที่ 6 เดือนพฤศจิกายน พุทธศักราช 2503

สถานที่เกิด อ.ลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์

ประวัติการศึกษา

- ท.ศ. 2519 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์
- ท.ศ. 2521 สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนลำปลายมาศ จ.บุรีรัมย์
- ท.ศ. 2523 สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรการศึกษาระดับสูง (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป)
วิทยาลัยครูนครราชสีมา จ.นครราชสีมา
- ท.ศ. 2525 สำเร็จการศึกษา การศึกษามัธยมศึกษา (วิชาเอกเคมี)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
- ท.ศ. 2526 เป็นครูสอนโรงเรียนบ้านไทรบึง อ.ไทรบึง จ.ศรีสะเกษ
- ท.ศ. 2532 เป็นวิชาการกลุ่มไทรบึง
เป็นสมาชิกชมรมวิทยาศาสตร์ มศว.ประสานมิตร
- ท.ศ. 2532 สำเร็จการศึกษา การศึกษามหาบัณฑิต (วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร