

๑
153 43
๗๕๕๐๗

THE LIBRARY
SRI SIVAJI UNIVERSITY
MADhavARAJAM, THAILAND

3๕ ๔๑๓-

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
กับความติตสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
จากโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์
ตามหลักสูตร สสวท. ในจังหวัดมหาสารคาม
ปีการศึกษา 2525

ปริญญาโท

ของ

สุรทิน นาราภิรมย์

5 ก.พ. 2530

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
มกราคม 2527
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

301334

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
กับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
จากโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์
ตามหลักสูตร สสวท. ในจังหวัดมหาสารคาม
ปีการศึกษา 2525

ชกคัถยอ
ของ
สุรทิน นารากิรมย

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
มกราคม 2527

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท.

ในจังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2525

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร สสวท. จังหวัดมหาสารคาม จำนวน 200 คน ซึ่งเลือกโดยการสุ่มแบบเป็นระบบ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดแนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติสหสัมพันธ์ t -test และ F -test

ผลการวิจัยพบว่า

1. ความคิดสร้างสรรค์ มีความสัมพันธ์กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงเลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยใช้ด้านการนำไปใช้และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบมากกว่าด้านความรู้ความจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ใช้ด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบมากกว่าด้านการนำไปใช้อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยใช้ด้านความรู้ความจำมากกว่าด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ใช้ด้านการนำไปใช้มากกว่าด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำไปใช้และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบมากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำมากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

A STUDY OF CORRELATION BETWEEN SCIENCE COGNITIVE PREFERENCE
AND CREATIVE THINKING OF MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS
FROM SCHOOLS WHICH WERE READY TO TEACH IPST
SCIENCE CURRICULUM, MAHASARAKAM
PROVINCE, 1982.

AN ABSTRACT
BY
SURATIN NARAPIROM

Presented in partial fulfillment of the requirement
for the Master of Education Degree
at Srinakharinwirot University
January 1984

A STUDY OF CORRELATION BETWEEN SCIENCE COGNITIVE PREFERENCE AND CREATIVE THINKING OF MATHAYOMSUKSA 2 STUDENTS FROM SCHOOLS WHICH WERE READY TO TEACH IPST SCIENCE CURRICULUM, MAHASARAKAM PROVINCE, 1982.

The purpose of this research was to study correlations between the selection of type of the science cognitive preference and the creative thinking of Matayom Suksa 2 students.

The sample of this study consisted of 200 Mathayom Suksa 2 students from secondary schools in Mahasarakam which were ready to teach IPST science curriculum during the academic year 1982, by using the systematic random sampling method. The instruments used for collecting data were the Science Cognitive Preference Test and the Creative Thinking Test. The Correlation, t-test and F-test were employed for analyses of collected data.

The findings of this study were as follows:

1. There were statistical significance correlations between creative thinking and implication behavior and between creative thinking and solution - seeking behavior of science cognitive preference. But there was no statistical significance correlations between creative thinking and memory behavior of science cognitive preference.
2. The students who had a high level of creative thinking used implication behavior, solution - seeking behavior, and memory behavior differently with statistical significance at the level of .05. They used implication behavior and solution - seeking behavior more than memory behavior of science cognitive preference. However, they had not statistically significant uses of solution-seeking behavior more than implication behavior of science cognitive preference.
3. The students who had a low level of creative thinking used memory behavior, implication behavior and solution - seeking behavior differently with statistical significance at the level

of .05. They used memory behavior more than implication behavior and solution - seeking behavior of science cognitive preference.

4. The students who had a high level of creative thinking had statistically significant uses of implication behavior and solution - seeking behavior more than those who had a low level of creative thinking. However, the students who had a low level of creative thinking had statistically significant uses of memory behavior of science cognitive preference more than those who had a high level of creative thinking.

ปริญญาโทฉบับนี้เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม
โดย นางสุรทิน นาราภิรมย์ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา
มหาบัณฑิต วิชาเอก การมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์)

คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำตัวนิสิต ได้พิจารณาปริญญาโทฉบับนี้แล้วเห็นสมควรรับ
เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาสารคาม ได้



.....
(นายฉวีล ถาววลัย)

กรรมการ



.....
(นายไพฑูรย์ สุขศรีงาม)

ประธานกรรมการ

วันที่ 14 เดือน มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๒๗



.....
(นายสุเทพ อู่สาหะ)

รองคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 14 เดือน มิถุนายน พ.ศ. ๒๕๒๗

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยความเรียบร้อย โดยได้รับความช่วยเหลือแนะนำอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ สุขศรีงาม ประธานกรรมการที่ปรึกษา และอาจารย์ ดร.ณวิไล ลทาวลัย กรรมการที่ปรึกษา ท่านทั้งสองได้กรุณาให้ความคิดเห็นช่วยเหลือแนะนำ และตรวจสอบแก้ไขปริญญานิพนธ์ตั้งแต่ต้นจนจบ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงยิ่ง

ขอขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนสารคามพิทยาคม และโรงเรียนผดุงนารี โดยเฉพาะอย่างยิ่ง อาจารย์เจียรนัย สุวรรณธาดา ที่ได้ให้ความสะดวกและช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอขอบพระคุณ อาจารย์โยธิน ศรีโสภา และอาจารย์ไพรัตน์ วงษ์นาม ที่กรุณาให้พิมพ์แบบทดสอบเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และขอขอบคุณ คุณวินัส หมายสุข ที่กรุณาช่วยตรวจกะเกณฑ์ความคิดสร้างสรรค์

ท้ายสุดนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และขอขอบคุณ อาจารย์วินัย นารากิรมย์ ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจอย่างดียิ่งตั้งแต่ต้นจนสำเร็จการศึกษา

สุรทิน นารากิรมย์

สารบัญ

บทที่

หน้า

1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
	ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
	ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
	สมมุติฐานในการศึกษาค้นคว้า	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
	แนวคิดเกี่ยวกับหาทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	8
	แนวคิดเกี่ยวกับหาทางวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์	14
3	วิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า	19
	สำรวจความพร้อมของโรงเรียน	19
	ประชากร	19
	กลุ่มตัวอย่าง	20
	รูปแบบของการวิจัย	20
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	22
	วิธีการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	28
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	28
4	การวิเคราะห์ข้อมูล	32
	สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล	32

การวิเคราะห์ข้อมูล	33
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	34
ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของการตรวจให้คะแนนความคิด สร้างสรรค์	34
ผลการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์และภาคความเชื่อถือได้ ของการตรวจให้คะแนน	35
ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ และ แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	37
ผลการวิเคราะห์การเลือกใช้นวัตกรรมของนักเรียนที่มี ความคิดสร้างสรรค์สูง	38
ผลการวิเคราะห์การเลือกใช้นวัตกรรมของนักเรียนที่มี ความคิดสร้างสรรค์	41
เปรียบเทียบผลการเลือกใช้นวัตกรรมของนักเรียนที่มี ความคิดสร้างสรรค์สูงและต่ำ	43
5 บทขอสรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	45
ความมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้	45
สมมุติฐานในการศึกษา	45
วิธีดำเนินการวิจัย	46
กลุ่มตัวอย่าง	47
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	47
วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	47
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	48

สรุปผลการวิจัย	49
อภิปรายผล	50
ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษา	52
ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยต่อไป	52
บรรณานุกรม	54
ภาคผนวก	59

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	รูปแบบของการวิจัยเพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่าง การเลือกไปแนวคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์	20
2	รูปแบบการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ผลการเลือกไปแนวคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่มี ความคิดสร้างสรรค์สูง และต่ำ	21
3	รูปแบบการวิจัยผลการเลือกไปแนวคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีความคิด สร้างสรรค์ต่างกัน	21
4	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ข้อทดสอบ ความคิดสร้างสรรค์ ฉบับที่ 1 จำแนกตามผู้ตรวจแต่ละคน	34
5	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ข้อทดสอบ ความคิดสร้างสรรค์ ฉบับที่ 2 จำแนกตามผู้ตรวจแต่ละคน	35
6	การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ข้อทดสอบ ความคิดสร้างสรรค์ ฉบับที่ 3 จำแนกตามผู้ตรวจแต่ละคน	35
7	ผลรวมค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์ จำแนกตามผู้ตรวจแต่ละคน	36
8	เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ และค่า ความเชื่อถือได้ของการตรวจให้คะแนน	36
9	ความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับแนวคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์	37
10	ผลการวิเคราะห์การทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง ความคิดสร้างสรรค์กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	38

ตาราง

หน้า

11	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงจำแนกตาม การเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	39
12	ผลการทดสอบความแตกต่างของการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง	40
13	ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ จำแนกตามการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	41
14	ผลการทดสอบความแตกต่างของแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ	42
15	เปรียบเทียบผลการเลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของ นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงและต่ำ	43

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ได้เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว วิทยาการ และความรู้ใหม่ ๆ เกิดขึ้นมากมาย ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากการศึกษา การค้นคว้า และการวิจัยของ นักวิทยาศาสตร์ การที่จะถ่ายทอดความรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างสมไว้ให้นักเรียนได้จดจำ ทั้งหมดนั้นเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ และไม่เกิดประโยชน์อันใด อีกทั้งความรู้ด้านทฤษฎี และหลักการ ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์มิใช่ความจริงที่ตายตัวเสมอไป อาจเปลี่ยนแปลงได้ นिका สะเพียรชัย กล่าวไว้ว่า เมื่อความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์พัฒนามากขึ้น และแม้ว่านักวิทยาศาสตร์จะ สามารถค้นคว้าเรื่องราวต่าง ๆ ได้กว้างขวาง กว้าง ก็ยังไม่อาจค้นพบความจริงที่สมบูรณ์ที่สุด (นিকা สะเพียรชัย 2520:6)

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการ การค้นพบทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีตลอดจน สิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ ที่อำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ทุกวันนี้ สิ่งเหล่านี้เป็นผลมาจากการคิดทั้งสิ้น การคิดนี้มิใช่การคิดแบบเพื่องาน แต่เป็นการคิดที่มีเหตุผล อาศัยหลักเกณฑ์เช่นความสามารถในการ ตรวจสอบ หากความสัมพันธ์ เปรียบเทียบสิ่งต่าง ๆ ที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมได้อย่างชัดเจน โดยอาศัยหลักการพื้นฐานบางประการ และสามารถสรุปผลได้ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ เป็นการคิด ที่มีจุดมุ่งหมายปลายทาง หรือเป็นการคิดโดยตรง (นงนุช วรรณวาทะ 2514:1)

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงไม่ควรเน้นเฉพาะเนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่ต้องให้ สอดคล้องกับปรัชญาและวิธีการแสวงหาความรู้ อันได้แก่กระบวนการที่มีระบบที่จะนำไปสู่การคิดค้น หากความรู้ใหม่ ๆ และก่อให้เกิดประโยชน์ในแนวความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนี้การฝึกให้นักเรียน รู้จักคิดหาเหตุผล เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ และปลูกฝังให้นักเรียนมีนิสัย การ ใฝ่ถาม เพื่อสืบสวนหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ ยังเป็นคุณสมบัติที่จะนำไป ประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหานั้น ๆ ได้อีกด้วย (โยธิน ศรีโสภณ 2523:1)

ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงออก กล้าคิด ไม่ควรสะกັตกับความถึคของนักเรียน
ควรให้นักเรียนได้คิดสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ ก็จะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนมีความถึคสร้างสรรค์ยิ่งขึ้น
จากประวัติศาสตร์การค้นพบที่ยิ่งใหญ่ทั้งหลาย เช่น โคลัมบัส เบญจมิน แฟรงคลิน กาลิเลโอ และ
คาร์วิน บุคคลเหล่านี้กล้าคิด กล้าแสดงเหตุผลทั้งสิน จึงทำให้เขาค้นพบความรู้ใหม่ ๆ โคลัมบัส
กล้าคัดค้านความเชื่อเก่า ๆ ที่ว่าโลกแบน ทำให้คนรุ่นหลังต่อมาทราบว่าโลกกลม เบญจมิน
แฟรงคลิน ไม่ยอมเชื่อเรื่องทเวค เขาจึงค้นพบไฟฟ้าในบรรยากาศ คาร์วิน ไม่ยอมเชื่อว่า
พระเจ้าเป็นผู้สร้างโลก จึงทำให้เขาคิดทฤษฎีว่าด้วยวิวัฒนาการของมนุษย์มาจากตนตระกูลคล้ายลิง
ชนิดหนึ่ง ซึ่งก่อให้เกิดการคัดค้านอย่างมาก ด้วยเหตุนี้จึงทำให้เกิดนักคิด นักค้นคว้าขึ้นมา ซึ่ง
นักคิดนักค้นคว้าเหล่านี้คือผู้ที่มีความถึคสร้างสรรค์สูงนั่นเอง (นงนุช วรรณเวหะ 2514:3)

ด้วยสาเหตุนี้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงเปลี่ยนจากการเน้นเนื้อหาามาเน้นที่
กระบวนการคิดค้นคว้าหาคำตอบโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะไม่เป็นผู้คอยรับความรู้
จากครู หรือจากหนังสือเท่านั้น แต่จะเป็นผู้กระทำ สร้างสมมุติฐานเอง และทดสอบสมมุติฐานเอง
สำหรับในประเทศไทยได้ศึกษาถึคว่า และวิจัยเพื่อปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ และการเรียน
การสอนในปี พ.ศ.2513 โดยจัดตั้งสถาบันแห่งชาติเพื่อพัฒนา และวิจัยการสอนวิทยาศาสตร์และ
คณิตศาสตร์ขึ้น เรียกว่า สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ไซชื่อย่อว่า
สสวท. ในปี พ.ศ.2521 ได้ประกาศใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาคอนตอนพุทธศักราช 2521
โดยมีจุดประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์ 5 ประการ คือ (กระทรวงศึกษาธิการ 2521:45)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการ และทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขตและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดทักษะสำคัญในการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพลของวิทยาศาสตร์ต่อมวลมนุษย

เมื่อพิจารณาจุดประสงค์ทั้ง 5 ประการนี้แล้ว จะพบว่าหลักการสำคัญของหลักสูตร
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พ.ศ.2521 นั้น เน้นให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักถึคควา
หาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วย วิธีการที่เหมาะสมคือ วิธีการสืบเสาะหาความรู้ โดย

วาสัมภิงกรรม 2 ประการคือ การทดลอง และการอภิปรายผลระหว่างครูกับนักเรียน (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2521:1-2)

ในระหว่างการทดลอง นักเรียนได้ใช้ทักษะในการสังเกต การวัด การดำเนินการทดลอง และการบันทึกข้อมูล ส่วนการอภิปราย และการสรุป เป็นการนำไปสู่แนวคิดการค้นคว้าหาคำตอบ และการสรุปหลักเกณฑ์ด้วยตนเอง

กิจกรรมทั้งสองแบบดังกล่าว เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดค้นคว้าหาเหตุผล และแสวงหาคำตอบด้วยตนเองตามกระบวนการที่มีระบบ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ต่อไปได้ และยังเป็นส่งเสริมความคิดริเริ่มให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนอีกด้วย

เนื่องจากการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ดังที่กล่าวมาแล้วนั้น มุ่งฝึกให้ผู้เรียนมีความสามารถหลาย ๆ ด้าน แต่ยังไม่สามารถบ่งชี้ชัดเจนว่า ความสามารถต่าง ๆ ที่จะปลูกฝังนั้นมีความสัมพันธ์กันหรือไม่ และมากน้อยเท่าใด ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงต้องการทราบความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ มีความสัมพันธ์กันเพียงใด

ความมุ่งหมายในการศึกษาครั้งนี้

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Cognitive Preference) ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบกับความคิดสร้างสรรค์
2. เพื่อเปรียบเทียบแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ การนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง
3. เพื่อเปรียบเทียบแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ การนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ
4. เพื่อเปรียบเทียบแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์

สูงและต่ำ

ความสำคัญของการศึกษาคนควา

ผลของการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการปรับปรุงการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดยเฉพาะในด้านการเลือกใช้กิจกรรม ประสบการณ์การ
เรียนรู้ และวิธีสอนในอันที่จะปลูกฝังความสามารถต่าง ๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของหลักสูตร

ขอบเขตของการศึกษาคนควา

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 ของโรงเรียนที่มีความ
ความพร้อมในการสอนตามหลักสูตร สสวท. ในจังหวัดมหาสารคาม

2. กลุ่มตัวอย่าง การสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีสุ่มแบบเป็นระบบ จาก
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนตามหลักสูตร สสวท.

จำนวน 200 คน

3. ในการศึกษาครั้งนี้ ดำเนินการศึกษาระหว่างภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2525

4. ตัวแปรที่จะศึกษา

4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบไปด้วยแนวคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ

สมมุติฐานในการคนควา

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งสมมุติฐานไว้ดังต่อไปนี้

1. มีความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์

1.1 แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำและความคิดสร้างสรรค์

มีความสัมพันธ์กันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2 แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้และความคิดสร้างสรรค์

มีความสัมพันธ์กันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.3 แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านการคิดค้นควาหาคำตอบและความคิด

สร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในสถานความรู้ความจำ การนำไปใช้และด้านการคิดค้นหาคำตอบแตกต่างกัน

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในสถานความรู้ความจำ การนำไปใช้และด้านการค้นควาหาคำตอบ แตกต่างกัน

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงและต่ำ เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน คือ

4.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านการคิดค้นควาหาคำตอบมากกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

4.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้มากกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

4.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำมากกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หมายถึงนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร สสวท. ในจังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2525

2. โรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร สสวท. เป็นโรงเรียนที่มีครูสอนวิทยาศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 เคยผ่านการอบรมการสอนวิทยาศาสตร์ แบบ

สืบเสาะหาความรู้ทุกคน ซึ่งได้จากการใช้แบบสำรวจความพร้อมของโรงเรียน ที่คณะนิสิตปริญญาโท วิชาเอก การมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) รุ่นที่ 1 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม สร้างขึ้นโดยพิจารณาโรงเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ย 2.50 ขึ้นไป

3. แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึงพฤติกรรมด้านความรู้ และการคิดที่บุคคล เลือกใช้ในการแก้ปัญหาในการศึกษาครั้งนี้ จะศึกษาแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 โดยศึกษาแนวคิด 3 ลักษณะ คือ

3.1 การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำ หมายถึงการแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูล ข้อเท็จจริง ศัพท์ทางวิชาการ แนวคิดและทฤษฎีที่ระลึกได้

3.2 การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดแก้ปัญหา ด้านการนำไปใช้ หมายถึงการแก้ปัญหาโดยการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ที่แปลกออกไป

3.3 การแก้ปัญหาโดยไปแนวคิดแก้ปัญหา ด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ หมายถึงการ แก้ไขปัญหาโดยการสืบเสาะหาความจริงต่อจากคำบอกกล่าว หรือข้อมูลที่ได้รับหรือเป็นการ วิเคราะห์ วิจัยต่อข้อมูลที่ได้อมาอย่างแจ่มชัด

แนวคิดแก้ปัญหานี้ สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหาของ โยธิน ตรีโสภา (โยธิน ตรีโสภา 2523:5)

4. ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึงความสามารถทางสมองของบุคคลในทางคิดหาคำตอบ หลาย ๆ คำตอบ จากหลาย ๆ ทิศทาง เพื่อตอบสนองต่อสิ่งเรา บุคคลที่ใคร่ประสพการณ์มาก เคยผ่านการสังเกตมากมาย่อมเกิดแนวคิดได้มาก และสามารถนำสิ่งที่มีอยู่มาสัมพันธ์ ให้เป็นสิ่งใหม่ รูปแบบใหม่ที่แปลก ๆ ได้มาจากพฤติกรรมต่าง ๆ ที่ตอบสนองสิ่งเราถือเป็นพฤติกรรมของความคิด สร้างสรรค์ในการศึกษาครั้งนี้ ความคิดสร้างสรรค์สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบวัด ความคิด สร้างสรรค์ของ ไพรัตน์ วงษ์นาม (ไพรัตน์ วงษ์นาม 2523:139-155)

ในการศึกษาครั้งนี้ แบ่งความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเป็น 2 ระดับคือ

4.1 นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง หมายถึงกลุ่มนักเรียนที่จะได้คะแนนสูง ร้อยละ 30 ของนักเรียนทั้งหมด

4.2 นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ หมายถึงนักเรียนที่ไต่คะแนนล่า
ร้อยละ 30 ของนักเรียนทั้งหมด (นงนุช วรรณวาทะ 2514:8)

5. สสวท. หมายถึงสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีหน้าที่
ทำการศึกษาค้นคว้าและวิจัย เพื่อพัฒนาหลักสูตรการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์
(สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2521:2)

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในครั้งนี แบ่งเป็นตอน ๆ ดังต่อไปนี้

1. แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
2. แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์

แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การประเมินผลการเรียน โดยพิจารณาเฉพาะผลการเรียนเท่านั้นยังไม่เป็นการเพียงพอ ควรมีการพิจารณาด้านอื่น ๆ ด้วย เช่น ด้านการใช้วิธีการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาจะมีประสิทธิภาพ สูงสุดก็ด้วยเหตุผล 2 ประการคือ (สมบูรณ์ ชิตพงษ์ 2519:22-23)

1. คำตอบที่ถูกต้องนั้นในแต่ละข้อยังไม่คำนึงถึงเรื่องเวลา บุคคลอาจใช้วิธีการ แก้ปัญหาที่แตกต่างกัน แต่อาจได้คำตอบที่ตอบอย่างเดียวกัน เพราะผลที่เกิดจากการแก้ปัญหาที่ กำหนดขึ้นในการวัดผลสัมฤทธิ์ ต้องการคำตอบที่ตายตัวอยู่แล้ว เพียงแต่จะใช้วิธีการใดในการ วัดผลสัมฤทธิ์จึงจะไปเวลาน้อยที่สุด

2. คำตอบที่ตายตัวอยู่แล้วนั้น อาจไม่ใช่สิ่งสุดท้ายที่ต้องการจะรู้ได้ เพราะเรื่องราว บางอย่างไม่สามารถกำหนดความถูกต้องใดแน่นอน อาจต้องใช้เวลาในการศึกษาต่อไป

ดังนั้นในการวัดผลโดยใช้มาตรการวัดแนวคิดแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ จึงเป็น สิ่งที่ต้องการวัดมากกว่าการได้ผลสัมฤทธิ์ที่ถูกต้องแต่เพียงอย่างเดียว

วิธีวัดแนวคิดในการแก้ปัญหา โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา (Cognitive Preference - Test) ได้เริ่มเมื่อปี ค.ศ. 1964 โดยที่ ฮีท (Heath, 1964:539-544) เป็นบุคคลแรกที่ได้เสนอเครื่องมือดังกล่าว ในการประเมินผลวิชาฟิสิกส์ในระดับชั้นมัธยมศึกษา ตามโครงการ Physical Science Study Committee (PSSC) โดยสร้างแบบทดสอบ

แนวคิดแก้ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ จำนวน 10 ข้อ เป็นข้อสอบเลือกตอบ 4 ตัวเลือกแยกเป็น 4 พฤติกรรม คือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ การค้นคว้าหาคำตอบ และหลักการพื้นฐานซึ่งตัวเลือกทั้ง 4 ตัวเลือก ต่างก็เป็นคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียนเลือกใช้ว่า เป็นพฤติกรรมประเภทใด เรียงลำดับ อย่างไรก็ตาม ในโครงการทดลอง PSSC นี้ แบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่เรียนตามหลักสูตร PSSC (กลุ่มทดลอง) และกลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC (กลุ่มควบคุม) จำนวนนักเรียนกลุ่มละ 300 คน ภายหลังทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหาและนำคะแนนมาวิเคราะห์แล้ว ผลปรากฏว่า นักเรียนที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC แสดงให้เห็นว่า เลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ และการนำไปใช้มากกว่ากลุ่มที่เรียนตามหลักสูตร PSSC

ต่อมา เอทวูด ได้สร้างแบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนระดับ 9-12 โดยใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป เคมี วิทยาศาสตร์กายภาพ สังคมศึกษา และสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง คำถามที่สร้างขึ้นทั้งหมดมี 34 ข้อ แต่ละข้อมี 3 ตัวเลือก ซึ่งพฤติกรรมทั้ง 3 ด้านคือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ การค้นคว้าหาคำตอบ หลังจากการทดลองแล้วได้สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง เพื่อถามถึงเหตุผลในการเลือกแบบพฤติกรรมต่าง ๆ กัน จากนั้นก็ให้ผู้รอบรู้ในสาขาต่าง ๆ ตรวจสอบดูความถูกต้อง แล้วตรวจสอบความเที่ยงตรง โดยการใช้การทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับ การยอมรับว่ามีความสามารถในการแก้ปัญหาต่างกัน สำหรับความเชื่อมั่นหาโดยวิธีการสอบซ้ำ ซึ่งแต่ละแบบของพฤติกรรมการแก้ปัญหามีความเชื่อมั่นดังนี้ ความรู้ความจำ .74 การนำไปใช้ .77 และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ .74 (Atwood. 1971:34-35)

หลังจากนั้น เคมป์ และดูเบ ได้สร้างแบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหาในวิชาเคมี มีจำนวน 40 ข้อ แต่ละข้อมี 3 ตัวเลือกคือ ความรู้ความจำ หลักการ และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ ผลจากการทดสอบกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 284 คน ปรากฏผลจากการจำแนกค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการสอบซ้ำในช่วงเวลา 6 สัปดาห์ แต่ละแบบของพฤติกรรมแก้ปัญหา มีค่าความเชื่อมั่นดังนี้ ความรู้ความจำ 0.691 หลักการ 0.804 และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ 0.810 (Kempa and Dube. 1973:10)

ในปีก่อนมา บาร์เน็ต ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยากับการเลือกไปแนวคิดแก้ปัญหาแนวคิดแก้ปัญหาของนักเรียน เกรด 10 ที่เรียนชีววิทยาในรัฐเคนตักกีจำนวน 1477 คน โดยใช้แบบทดสอบ 2 ฉบับคือ Nelson Biology Test - E สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนชีววิทยาและแบบทดสอบ Cognitive Preference Test - Two สำหรับวัดแนวคิดแก้ปัญหา ซึ่งแต่ละข้อให้พฤติกรรมในการแก้ปัญหา 3 ด้านคือ ด้านความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่เลือกใช้พฤติกรรมการแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้ มีแนวโน้มว่าจะมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีววิทยามากกว่านักเรียนที่เลือกใช้พฤติกรรมการแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำ และสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยากับการเลือกใช้พฤติกรรมการแก้ปัญหา ด้านความรู้ความจำเป็นลบ ส่วนสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการเลือกใช้พฤติกรรมการแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้เป็นบวก (Barnett. 1974:141-147)

ไรท์ ก็ได้ศึกษาวิธีคิดแก้ปัญหาของนักเรียนในวิทยาลัยจำนวน 241 คน ที่เลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิศวกรรม โดยใช้แบบทดสอบ Cognitive Preference Test ของเอทวูด (Atwood. 1971:34-35) ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงขึ้นใหม่ ลักษณะของแบบทดสอบประกอบไปด้วยพฤติกรรมแก้ปัญหา 3 ด้านคือ ด้านความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ จากการหาค่าความเชื่อใจ โดยใช้สูตร KR-20 พบว่า ความเชื่อใจของแต่ละพฤติกรรมในทั้งนี้ ความรู้ความจำ 0.325 การนำไปใช้ 0.569 และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ 0.557 ผลการวิจัยของไรท์พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาระหว่างนักเรียนที่เลือกเรียนวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ กล่าวคือ นักเรียนที่เลือกเรียนวิทยาศาสตร์ ใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยการคิดค้นคว้าหาคำตอบมากกว่านักเรียนที่เรียนทางวิศวกรรมศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนนักเรียนที่เลือกเรียนทางวิศวกรรมศาสตร์ เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ความจำมากกว่าการนำไปใช้ และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ (Wright. 1975:5180 A)

สำหรับในประเทศไทยมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดในการแก้ปัญหา ดังนี้

นางนุช วรรณวาทะ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง โดยใช้แบบทดสอบวัดการแก้ปัญหา ซึ่งอาจแก้ไขได้โดยวิธีการที่แตกต่างกัน 2 วิธีคือ การแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการ และการแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อเท็จจริง ในการทดสอบนักเรียนมีอิสระที่จะตอบ โดยใช้ข้อเท็จจริง อย่างไม่อย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่างก็ได้ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์ทางบวกกับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และ .05 ตามลำดับ และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสามารถในการแก้ปัญหาค่อนข้างสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (นางนุช วรรณวาทะ 2514:1-89)

จินตนา ราชมงคลเมือง ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบสวนสอบสวน วิธีการแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบที่ใช้วัดแนวคิดแก้ปัญหาเป็นแบบทดสอบของ นางนุช วรรณวาทะ (นางนุช วรรณวาทะ 2514:41) ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหา (โดยใช้ค่าหนึ่งถึงวิธีการ) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีความสามารถในการใช้วิธีแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการมากกว่าข้อเท็จจริง อีกทั้งยังมีความสามารถในการแก้ปัญหา โดยใช้หลักการมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ (จินตนา ราชมงคลเมือง 2516:1-88)

เกนเนท แดงเป้ และสรยุทธ ธิกรพงษ์ ได้สร้างแบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหาตามแนวของ เอทวูด แต่ใช้เฉพาะเนื้อหาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 3 พฤศจิกายน คือความรู้ความจำ การนำไปใช้และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ จากการทำไปใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไป ตามหลักสูตร สสวท. เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำมากกว่านักเรียนที่สนใจวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำมากกว่า

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเป็นที่น่าสนใจว่า พฤติกรรมด้านการนำไปใช้นั้นเป็นพฤติกรรมที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหามากที่สุด (Kamp and Somboon. 1975:1-7)

ต่อมา สมบูรณ์ ชิตพงษ์ ได้ประเมินผลการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ ของ สสวท. โดยใช้แบบทดสอบที่แบ่งพฤติกรรม 4 ด้านคือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรมด้านอาเวค กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 500 คน แบ่งเป็นนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. จำนวน 235 คน และนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 265 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท. มีความเข้าใจและการวิเคราะห์สูงกว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ และนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ เลือกใช้พฤติกรรมด้านการนำไปใช้มากกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. ส่วนด้านความรู้ความจำนั้นนักเรียนทั้งสองกลุ่มเลือกใช้ ไม่แตกต่างกัน นักเรียนชายจะใช้การวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนหญิง นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง เลือกใช้พฤติกรรมด้านความเข้าใจ และการนำไปใช้ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างการเลือกใช้แนวติคแก้ปัญหา กับพฤติกรรมด้านอาเวค (สมบูรณ์ ชิตพงษ์ 2519:1-145)

สมพงษ์ สิ้นธุระเวชอยู่ ได้ศึกษาการเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวติคแก้ปัญหา ซึ่งแยกเป็น 3 พฤติกรรมคือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจและการนำไปใช้ จำนวน 30 ข้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนอยู่ในโครงการทดลองหลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท. จำนวน 371 คน และในการวิจัยครั้งนี้นอกจากจะให้กลุ่มตัวอย่างสอบข้อทดสอบวัดแนวติคแก้ปัญหาแล้ว ยังให้ข้อทดสอบอื่น ๆ อีก 3 ฉบับคือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทักษะคิดวิเคราะห์คณิตศาสตร์ และความฉันทในการเรียนคณิตศาสตร์ ผลการวิเคราะห์พบว่า

1. นักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท. เลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณสูงสุด รองลงมาคือ ความเข้าใจและการนำไปใช้ตามลำดับ

2. การเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาของนักเรียน ไร้มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความถนัดทางการเรียนและทัศนคติต่อคณิตศาสตร์

และพบว่าการใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่มีผลต่อเนื่องกัน และสหสัมพันธ์ด้านความรู้ความถนัดกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ (สมพงษ์ สิ้นธุระเวช 2521:1-70)

โยธิน ศรีโสภาก ได้ศึกษาแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 ซึ่งประกอบไปด้วยแนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มี 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นควหาคำตอบ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหา ด้านการนำไปใช้สูงที่สุด รองลงมาคือด้านความรู้ความจำ และการคิดค้นควหาคำตอบตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ไร้มีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา และยังพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง และต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นควหาคำตอบ มากกว่านักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ (โยธิน ศรีโสภาก 2523:66-67)

ต่อมา พัทธนี พงผານ ได้เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 521 คน โดยใช้เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แบบสอบถามเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า (พัธนี พงผาน 2525:1-87)

1. นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงผลการเรียนรู้ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ส่วนแนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ไร้มีการเปลี่ยนแปลงผลการเรียนรู้

2. นักเรียนที่มีผลทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีการเปลี่ยนแปลงผลการเรียนรู้ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังใช้ด้านความรู้ความจำในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น แต่ใช้ด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบในการแก้ปัญหาลดลง

3. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ปานกลาง มีการเปลี่ยนแปลงผลการเรียนรู้ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น แต่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์นอกจากนี้ยังใช้ด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น

4. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ มีการเปลี่ยนแปลงผลการเรียนรู้ในด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น แต่มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ลดลง นอกจากนี้ยังใช้ด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น แต่ใช้ด้านการนำไปใช้ในการแก้ปัญหาลดลง

5. นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำ รองลงมาคือ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบตามลำดับ

จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พอสรุปได้ว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะกระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิดในการแก้ปัญหา นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2521 เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้สูงสุด รองลงมาคือ ความรู้ความจำ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบตามลำดับ ในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และต่ำ เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

ในด้านความสัมพันธ์ของแนวคิดแก้ปัญหากับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่า ไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่ถาพิจารณาในแต่ละด้าน พบว่า ด้านความรู้ความจำกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีสหสัมพันธ์กันเป็นลบ ส่วนด้านการนำไปใช้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีสหสัมพันธ์กันเป็นบวก

✓ แนวคิดแก้ปัญหา กับความคิดสร้างสรรค์

ตามแนวคิดของกิลฟอร์ด กล่าวว่า ลักษณะการแก้ปัญหาแบบแรกก่อให้เกิดกระบวนการคิดไปทางเดียวหรือเอกนัย (Convergent Thinking) ซึ่งในการคิดหาคำตอบนั้นจะต้องผ่าน

การใช้รายละเอียด ข้อเท็จจริงและเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ ส่วนลักษณะปัญหาแบบที่สอง เป็นกระบวนการคิดหลายทาง หรืออเนกนัย (Divergent Thinking) ซึ่งไม่เกี่ยวกับการใช้ข้อเท็จจริงหรือรายละเอียดที่รู้แล้ว แต่ต้องอาศัยกระบวนการคิดที่แปลก ๆ ใหม่ ๆ จินตนาการ ผลลัพธ์ที่ไม่รู้ นอกจากนี้ กิลฟอร์ดโต้พบว่า ในกระบวนการคิดหลายทาง มีองค์ประกอบของความคล่องตัวในการคิด (Fluency) ความคิดที่แปลกใหม่หรือไม่ซ้ำกับของผู้อื่น (Originality) และการวางแผนใหม่ ๆ อย่างประณีต (Elaboration) เหล่านี้สูงและมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับกับความสามารถทางสมอง

จากความแตกต่างของกระบวนการคิดทั้งสองแบบดังกล่าว กิลฟอร์ด ได้สรุปความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นกระบวนการคิดทางสมองในการคิดหลายทาง (Divergent Thinking) (Guilford. 1959:475-479)

ในปี กล่าววว่า ความคิดสร้างสรรค์ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่เราควรปลูกฝังและพัฒนาต่อไป แต่ในทางปฏิบัติ เราไม่สามารถสร้างสมรรถภาพคนนี้ได้เลย ที่จริงแล้วควรจะต้องส่งเสริม และพัฒนา จากทฤษฎีวิจัยพบว่า กระบวนการสร้างสรรค์นั้นเป็นสิ่งสำคัญของแต่ละบุคคล ซึ่งจะต้องพัฒนาในระหว่างที่เด็กกำลังศึกษาเล่าเรียน และเขาได้ให้ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่า หมายถึงผลผลิต (Product) ซึ่งอาจเป็นแนวคิดใหม่และยังเป็นกระบวนการภายใน (Internal Process) ที่ประกอบขึ้นด้วยการคิดแก้ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับบางสิ่งบางอย่างตลอดจนการปรับปรุงข้อสรุป หรือคำตอบให้เด่นชัด ลักษณะที่บ่งให้เห็นเด่นชัดว่ามีความคิดสร้างสรรค์ เช่นมีใจกว้าง (Openness) มีความคล่องตัวในการคิด (Fluency) มีความยืดหยุ่น (Flexibility) มีความคิดที่แปลกใหม่ไม่ซ้ำคนอื่น (Originality) มีความกล้าที่จะคิด-ทำ (Courage) มีความซับซ้อนในการคิด-ทำ (Complexity) มีความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) และมีจินตนาการ (Imagination) นอกจากนี้ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ห้องเรียนจะต้องมีบรรยากาศที่เป็นกันเอง ไม่เข้มงวดมีเครื่องอำนวยความสะดวกในการเรียน เพื่อดึงดูดความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนและครูต้องมีความจริงใจกับนักเรียนด้วย (Bybee. 1980:7-8)

เกิทเชล และแจคสัน ได้ศึกษาลักษณะของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่มีความคิดสร้างสรรค์และไม่มีความคิดสร้างสรรค์จากกลุ่มนักเรียนที่เรียนดี ผลปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนดียอดเยี่ยม

ไม่มีความคิดสร้างสรรค์เพราะนักเรียนที่เรียนดีชอบเชื่อมโยงคิดไปในทางเดียว คือคิดหาคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียวหรือเอกนัย (Convergent Thinking) ส่วนนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์เป็นกลุ่มของนักเรียนที่เรียนค่อนข้างดี แต่ไม่ถึงดีเยี่ยม นักเรียนพวกนี้มีความคิดหลาย ๆ ทาง หลาย ๆ คำตอบ หรืออเนกนัย (Divergent Thinking) และที่น่าสังเกตคือนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะทำได้เร็วกว่านักเรียนที่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์ (Getzeles and Jackson. 1962:60-61)

ออสซูเบล ได้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ เป็นการศึกษาที่สะท้อนให้เห็นความแตกต่างระหว่างความสามารถด้านอัจฉริยะ หรือความล้มเหลวความสามารถทางสติปัญญา ตัวแปรที่ศึกษา คือบุคลิกภาพและความสามารถในการแก้ปัญหา ผลจากการศึกษาทำให้ออสซูเบลไม่เห็นด้วยกับการที่โรงเรียนจัดให้นักเรียน เรียนวิชาต่าง ๆ มาก ๆ เพื่อสร้างเสริมหรือพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในตัวนักเรียนนั้น แต่ขึ้นอยู่กับเทคนิค หรือวิธีการสอนของครู วิธีการสอนเพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์นั้นมีเพียงบางแบบ ได้แก่กระบวนการที่ครูเราควมสนใจให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมด้าน ศิลปะ การเขียน และการวาดภาพในลักษณะของการสร้างสรรค์เท่านั้น (Ausubel. 1963:99)

ไคลน์ และคณะ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมและได้ใช้คะแนน IQ จากแบบทดสอบสติปัญญาด้วย ผลปรากฏว่า สติปัญญาที่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 (Cline, 1963:185-189)

แบงฮาร์ท และสปราเกอร์ มีความเห็นว่า ถ้านักเรียนคิดเป็นกลุ่ม นักเรียนจะมีความสามารถในการคิดมากกว่าคิดคนเดียว และเขาได้ศึกษาอิทธิพลของความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ โดยศึกษาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา จำนวน 180 คน ผลปรากฏว่าการให้นักเรียนคิดเป็นกลุ่มกับคิดคนเดียวไม่มีความแตกต่างกัน (Banghart and Spraker. 1963:257)

ราวีก พบว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและใช้วิธีการที่แตกต่างไปจากคนอื่น (นงนุช วรรณวาทะ 2514:16)

วิลเลียม รายงานว่า นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง นอกจากจะชอบอิสระแล้วยังไม่รับผิดชอบต่อบุคคลอื่น ชอบทำทนายผู้ใหญ่ ไม่มีเหตุผล นักเรียนประเภทนี้จะพยายามทุกทางที่ไม่ต้องทำตามที่ครูสอน ไม่เชื่อฟังพ่อแม่ คือรับ แต่มีความอดทนในการทำงาน ชอบค้นคว้าด้วยการทดลองตามวิธีการของตนเอง (William. 1965:278-281)

เบนท์เลย์ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ความคิดสร้างสรรค์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 4 ชนิด ได้แก่ ความรู้ (Cognitive) ความจำ (Memory) ความคิดอเนกนัย (Divergent Thinking) และการประเมินค่า (Evaluation) โดยใช้ Torrance's Minnesota Test 2 ฉบับ วัดความคิดสร้างสรรค์ ผลปรากฏว่าความคิดสร้างสรรค์ไม่มีสัมพันธ์กับความจำ ความรู้ ความจำ เบนท์เลย์ ได้ให้ข้อเตือนใจว่า การประเมินผลการศึกษามากใช้ข้อสอบแบบปรนัย ซึ่งข้อสอบนี้ไม่เหมาะกับการวัดความคิดสร้างสรรค์ (Bentley. 1962:269-272)

สำหรับในประเทศไทย ได้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

นงนุช วรรณวหะ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการ และโดยอาศัยข้อเท็จจริง ไม่มีความสัมพันธ์กันกับความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และความสามารถในการแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ .05 (นงนุช วรรณวหะ 2514:1-89)

ไสว เลี่ยมแก้ว ได้ศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์กับความถนัดทางการเรียนว่าเป็นความสามารถประเภทเดียวกัน และอยู่ในมิติเดียวกันหรือไม่ โดยศึกษากับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 424 คน ผลปรากฏว่า ความคิดสร้างสรรค์และความถนัดทางการเรียนไม่เป็นความสามารถประเภทเดียวกัน เพศชาย และเพศหญิง มีความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน และมีความถนัดทางการเรียนไม่แตกต่างกันด้วย (ไสว เลี่ยมแก้ว 2534:1-79)

ประสิทธิ์ บัวคดี ได้ศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 416 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มนักเรียนไทยในต่างจังหวัด ชาย 50 คน หญิง 50 คน กลุ่มนักเรียนไทยในกรุงเทพฯ ชาย 50 คน หญิง 50 คน และกลุ่มนักเรียนนานาชาติ ชาย 99 คน หญิง 117 คน พบว่า

ในกลุ่มนักเรียนไทยในกรุงเทพฯ นักเรียนชายมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนหญิง ส่วนกลุ่มนักเรียนไทยในต่างจังหวัด และนักเรียนนานาชาติ นักเรียนชาย และนักเรียนหญิงมีความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน (ประสิทธิ์ บัวคลี่ 2514:1-9)

สมพงษ์ รุจรวรรณ ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ ความตั้งใจเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 417 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับความตงตัวในการคิด และความยืดหยุ่นในการคิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติแต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์ ในด้านที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ

เมื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง และต่ำ ในเรื่องทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียนแล้ว ผลปรากฏว่า กลุ่มนักเรียนที่มีความสามารถสูงในเรื่องทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ พฤติกรรมด้านความเป็นผู้นำ และความตั้งใจเรียน มีค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่านักเรียนที่มีความสามารถในเรื่องนั้น ๆ ตัวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (สมพงษ์ รุจรวรรณ 2516:1-83)

จากผลการศึกษาที่กล่าวมาแล้วพอสรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนคียอคเยี่ยม ไม่ค่อยมีความคิดสร้างสรรค์ นักเรียนที่มีกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นกลุ่มนักเรียนที่เรียนค่อนข้างดี นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ ชอบอิสระ ไม่ชอบทำตามคำสั่ง ชอบค้นคว้าหาคำตอบด้วยตัวเอง นักเรียนที่คิดแก้ปัญหาเป็นกลุ่มมักคิดแก้ปัญหาคนเดียวมีความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง จะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็ว และใช้วิธีการที่แตกต่างจากอื่น นักเรียนชายและนักเรียนหญิงมีความคิดสร้างสรรค์ไม่แตกต่างกัน

เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ กับแนวคิดแก้ปัญหา มีความเห็นแย้งเป็นสองฝ่ายฝ่ายหนึ่งว่าไม่มีความสัมพันธ์กัน และอีกฝ่ายหนึ่งว่าความคิดสร้างสรรค์กับแนวคิดแก้ปัญหา มีความสัมพันธ์กันในการคิดค้นคว้าหาคำตอบ และความสามารถในการแก้ปัญหาโดยอาศัยผลการ

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในบทนี้ผู้วิจัยกล่าวถึงวิธีการดำเนินการศึกษาค้นคว้า โดยกำหนดเป็นลำดับดังนี้

1. สำรวจความพร้อมของโรงเรียน

ในการสำรวจความพร้อมของโรงเรียน ผู้วิจัยได้ส่งเอกสารสำรวจสภาพความพร้อมของโรงเรียนที่ดำเนินการสอนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ พ.ศ.2521 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดมหาสารคาม ไปให้ครูที่สอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นผู้ตอบ ใช้เพื่อพิจารณาความพร้อมของโรงเรียน ซึ่งมีเกณฑ์ในการพิจารณาให้คะแนน คือ ข้อความที่แสดงให้เห็นถึงความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2521 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มากที่สุดให้ 3 คะแนน พร้อมปานกลางให้ 2 คะแนน และพร้อมน้อยให้ 1 คะแนน ส่วนเกณฑ์การพิจารณาโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร พ.ศ. 2521 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พิจารณาจากโรงเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50 ขึ้นไป (แบบสำรวจแสดงในภาคผนวก) ซึ่งผลการสำรวจครั้งนี้พบว่าโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มี 2 โรงเรียนคือ โรงเรียนสารคามพิทยาคม และโรงเรียนผดุงนารี ซึ่งมีคะแนนเฉลี่ยเป็น 2.60 และ 2.53 ตามลำดับ

2. ประชากร

ประชากร คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ ปีการศึกษา 2525 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดมหาสารคาม

3. กลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร สสวท. จำนวน 200 คน โดยอาศัยการสุ่มแบบเป็นระบบ (Systematic random sampling) ซึ่งมีวิธีการดังนี้

3.1 นำห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท. มาเรียงลำดับตั้งแต่ห้องที่ 1-10

3.2 เลือกห้องเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง คือห้องเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท. ห้องที่ 1, 4, 8 ตามลำดับ

4. รูปแบบของการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพียงครั้งเดียว ซึ่งเรียกว่า One group Posttest only รูปแบบของการวิจัย ผู้วิจัยเสนอเป็นตอน ๆ ดังนี้

4.1 รูปแบบของการวิจัยเพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ระหว่างการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ด้าน กับความคิดสร้างสรรค์ แสดงไว้เก็บใบตาราง 1

ตาราง 1 รูปแบบของการวิจัย เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์

แหล่งข้อมูล	แนวคิดในการแก้ปัญหา		
	ความรู้ความจำ	การนำไปใช้	การตีความความหมายคำลอบ
ความคิดสร้างสรรค์			

4.2 รูปแบบของการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมุติฐานที่ว่า นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง และต่ำ จะเลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความเข้าใจ การนำไปใช้และด้านการคิดค้นความหาคำตอบแตกต่างกัน แสดงไว้เห็นในตาราง 2

ตาราง 2 รูปแบบการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ผลการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง และต่ำ

แหล่งข้อมูล	แนวคิดในการแก้ปัญหา			F-tost
	ความรู้ความจำ	การนำไปใช้	การคิดค้นความหาคำตอบ	
ความคิดสร้างสรรค์สูง ต่ำ				

4.3 รูปแบบของการวิจัยเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลตามสมมุติฐานที่ว่า นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่างกันจะเลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน แสดงไว้เห็นในตาราง 3

ตาราง 3 รูปแบบการวิจัย ผลการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่างกัน

ความคิดสร้างสรรค์	แนวคิดแก้ปัญหาแต่ละด้าน	t-test
	(ความรู้ความจำ / การนำไปใช้ / การคิดค้นความหาคำตอบ)	
สูง ต่ำ		

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีทั้งหมด 2 ฉบับ

คือ

1. แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา จำนวน 30 ข้อ
2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 3 ฉบับ

การสร้างเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของ โยธิน ศรีโสภา (โยธิน ศรีโสภา 2523:1-7) ได้สร้างตามแนวของ เตนเนท เดมป์ และสมบูรณ์ ชิตพงษ์ ในเนื้อหา ๖.101 และ ๖.102 (Kamp and Somboon. 1975:1-7)

- 1.1 ลักษณะของแบบทดสอบ แบ่งเป็น 2 ตอน คือ

ก. ตอนนำ (Stem) เป็นการกำหนดปัญหา หรือสถานการณ์ให้ผู้ตอบหาทางแก้ไข

ข. ตัวเลือก (Option) เป็นการกำหนดแนวทางการเลือกวิธีการแก้ปัญหา ในลักษณะต่าง ๆ กัน 3 ตัวเลือกคือ ด้านความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ โดยที่ตัวเลือกทั้งสามต่างก็สอดคล้องกับปัญหา หรือสถานการณ์ตอนนำ

1.2 การตรวจให้คะแนน ใช้วิธีการตรวจที่ละชุดกิจกรรม ตัวเลือกที่นักเรียนพอใจมากที่สุด มีค่า 3 คะแนน ตัวเลือกที่นักเรียนพอใจปานกลาง มีค่า 2 คะแนน และตัวเลือกที่นักเรียนมีความพอใจน้อยที่สุด มีค่า 1 คะแนน

1.3 ข้อสอบชุดนี้จำนวน 30 ข้อ ถ้าความเชื่อมั่น ด้านความรู้ความจำ .7136 ด้านการนำไปใช้ .7569 และด้านการศึกษาหาคำตอบ .6913

แบบทดสอบชุดนี้ หัตถ์นี้ ผงผาน ไก้นำไปหาความเชื่อมั่นอีกครั้งหนึ่ง โดยใช้วิธีสอบซ้ำ ได้ค่าความเชื่อมั่นดังนี้ ด้านความรู้ความจำ .8870 ด้านการนำไปใช้ .8023 และ ด้านการศึกษาหาคำตอบ .7065 (หัตถ์นี้ ผงผาน 2525:28)

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา

คำชี้แจง จากข้อความหรือปัญหาที่กำหนดให้ จะให้แนวทางในการแก้ปัญหา 3 แนวทาง ให้นักเรียนเปรียบเทียบว่า แนวทางใดที่นักเรียนจะพอใจมากที่สุด พอใจปานกลางและพอใจน้อยที่สุด จากตัวเลือก ก. ข. และ ค. ที่กำหนดให้ตัวเลือกแต่ละตัวต่างก็มีความเป็นไปได้ และสอดคล้องกับข้อความหรือปัญหาที่กำหนดให้ในตอนแรก นักเรียนจะต้องเลือกทุก ๆ แนวทาง แล้วเขียนลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ต่างหาก ดังนี้

- ตัวเลือกที่พอใจมากที่สุด ให้เขียนเลข 3 ลงในช่อง หลังตัวเลือกนั้น
 ตัวเลือกที่พอใจปานกลาง ให้เขียนเลข 2 ลงในช่อง หลังตัวเลือกนั้น
 ตัวเลือกที่พอใจน้อยที่สุด ให้เขียนเลข 1 ลงในช่อง หลังตัวเลือกนั้น

ตัวอย่างการตอบแบบทดสอบ

ข้อ (๐) สิ่งที่นักธรณีวิทยาค้นพบเกี่ยวกับการศึกษาเรื่องโลก ทำให้เข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกได้ดียิ่งขึ้น

- ก. ชั้นต่าง ๆ ของเปลือกโลก มีลักษณะที่แตกต่างกันไม่มากนัก
 ข. ความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทำให้เข้าใจถึงวิวัฒนาการของมนุษย์ได้ดียิ่งขึ้น
 ค. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกเพียงบางส่วนให้ข้อเท็จจริงสำหรับการศึกษาเรื่องโลกยังไม่ถูกต้องนัก

กระดาษคำตอบ

ข้อ (๐) ก ข ค

2. แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบที่ ไพรัตน์ วงษ์นาม สร้างขึ้นสำหรับวัดความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดอุดรธานี จำนวน 12 ฉบับ ผู้วิจัยเลือกมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ 3 ฉบับ โดยเลือกขงทดสอบที่มีเนื้อหา

เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และมีความเชื่อมั่นสูง ไคแก่ (ไพร์ตัน วงษ์นาม 2523:139-155)

2.1 แบบทดสอบฉบับที่ 1 การวาดภาพจากวงรี แบบทดสอบฉบับนี้มีวัตถุประสงค์

ประกอบอเนกนัย โดยใช้รูปภาพเป็นเนื้อหา และคิดตอบโดยการวาดภาพเป็นหน่วย (DFU)

คัดเพลงมาจากแบบทดสอบ Figure Production ของกิลฟอร์ด แบบทดสอบฉบับนี้จะมีกระดาษ

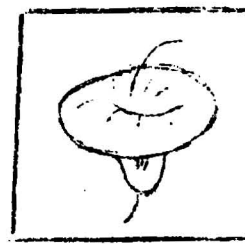
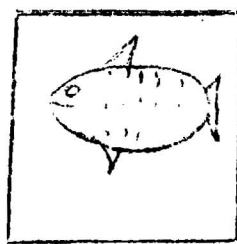
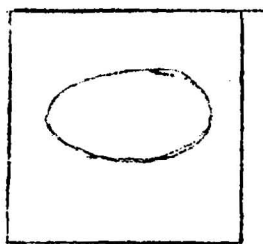
พิมพ์ภาพวงรีไว้ให้ ให้นักเรียนต่อเติมให้รูปภาพที่มีความหมายแตกต่างกันออกไปหลายแห่งตาม

ให้ได้จำนวนภาพมากที่สุดเท่าที่จะมากได้

ตัวอย่าง

ภาพวงรีที่กำหนดให้

ตัวอย่างคำตอบ



2.2 แบบทดสอบฉบับที่ 2 ผลที่ตามมา เป็นแบบทดสอบวัดความคิดอเนกนัย

ใช้ภาษาเป็นเนื้อหา ให้เด็กออกมาเป็นการแสดงรูป คัดเพลงมาจากแบบทดสอบ Consequence

(obvious) และ Consequence (remote) ของกิลฟอร์ด แบบทดสอบฉบับนี้มี 8 ข้อ

ตัวอย่าง

(๑) ถ้าคนเราไม่ทำเป็นต้องนอนอะไรจะเกิดขึ้นบ้าง ตอบมาให้มากที่สุดเท่าที่จะ

มากได้

ตัวอย่างคำตอบ

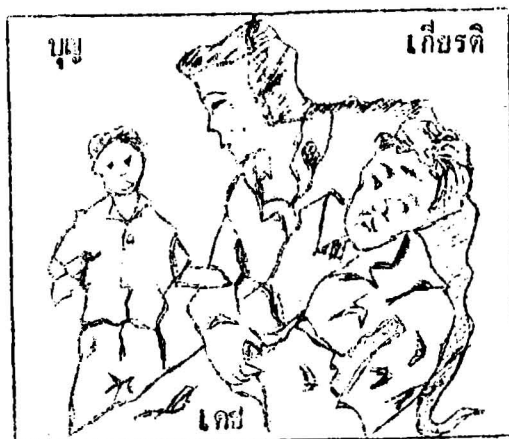
คนจะทำงานมากขึ้น ไม่ต้องมีอาชีพถูก ไม่มีเพลงกล่อมเด็ก บ้านที่สร้างไม่จำเป็น

ต้องมีห้องนอน ฯลฯ

2.3 แบบทดสอบฉบับที่ 3 การแต่งเรื่องสั้น แบบทดสอบฉบับนี้วัดคุณลักษณะของความนึกต้อเนกนัย โดยใช้เหตุการณ์เป็นเนื้อหาให้คิดออกมาเป็นระบบ (DBS) ซึ่งดัดแปลงมาจากแบบทดสอบ Writing Behavioral Stories ของกิลฟอร์ด แบบทดสอบฉบับนี้มี 3 ข้อ (Guilford. 1959:475-479)

ตัวอย่าง

(๑) จากภาพข้างล่างนี้ให้ตอบคำถามว่า คนในภาพมีความรู้สึกอย่างไร คิดอย่างไร และเพราะเหตุใดจึงคิดหรือรู้สึกอย่างนั้น โดยเขียนเป็นเรียงความสั้น ๆ ให้ได้เรื่องราวในแง่มุมต่าง ๆ กันให้ได้คำตอบให้มากที่สุด



ภาพที่ ๑

ตัวอย่างคำตอบ (ก่อนตอบควรตั้งชื่อตัวละครก่อน ให้คนยืนชื่อ บุญ คนนั่งคุกเข่าชื่อ เกียรติและคนที่นอนชื่อ เคซึ)

1. เกียรติตกใจคิดว่าเคซึช่วยหนัก บุญไม่เชื่อคิดว่าเคซึเสแสร้ง จึงบอกให้เกียรติไปเองสนใจ พอเดี๋ยวเวลานี้เขาหมดสติไป เพราะความขมแพ้จากการอดเขามาทั้งคืน
2. บุญไม่โหล่งลาที่เมาแล้วไม่ยอมจากตาเหล่า เกียรติมาพบเขาจึงประคองเคซึ ซึ่งมันเมาหนัก เขาตกใจคิดว่าบุญทำร้ายร่างกายเจอน เกียรติก็เว้ซนตีระเพราะความเมา ฯลฯ

การตรวจให้คะแนน

การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ของแบบทดสอบฉบับนี้ เกิดขึ้นจากการนำคำตอบที่อยู่ในลักษณะการคิดหลายทาง หรืออเนกนัย (Divergent Thinking) ตามแบบของ กิลฟอร์ด คือ

2.1 ความคล่องตัวในการคิด (Fluency) หมายถึง คะแนนที่ได้จากการนับจำนวนคำตอบทั้งหมดที่แตกต่างกัน ให้คำตอบละ 1 คะแนน และไม่ได้นับถึงว่าคำตอบจะใกล้เคียงกับคนอื่นหรือไม่ เช่น ถามว่าถ้าหากถนนเราเป็นโคลงอะไรจะเกิดตามมาบ้างบอกมาให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ ถ้านักเรียนตอบว่า โจรมาก เครื่องบินจะไม่มี รถยนต์จะไม่มี ผมจะสร้างบ้านบนถนนไม่ สัตว์ที่บินได้จะถูกทำละลายง่ายขึ้น ไปมาสะดวกสบาย จากคำตอบนี้ ให้คะแนนความคล่องตัวในการคิด ได้ 6 คะแนน

2.2 ความยืดหยุ่นในการคิด (Flexibility) หมายถึง คะแนนจากการนับจำนวนคำตอบที่ไม่ได้อยู่ในทิศทางเดียวกัน หรือสามารถแยกเป็นกลุ่ม หรือทิศทางต่าง ๆ กันได้กี่กลุ่ม หรือทิศทาง แล้วให้คะแนนตามจำนวนกลุ่ม หรือทิศทางของคำตอบที่จัดไว้นั้น โดยให้กลุ่มละ 1 คะแนน ตัวอย่างคำตอบของนักเรียนตามตัวอย่าง ข้อ 2.2 จะเห็นว่า คำตอบทั้งหมดนั้น เราอาจพิจารณาจัดกลุ่มคำตอบได้ 5 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 โจรมาก เป็นคำตอบในทิศทางที่จะเกิดความไม่สงบสุขตามมา

กลุ่มที่ 2 เครื่องบินจะไม่มี รถยนต์จะไม่มี เป็นกลุ่มในทิศทางที่มีผลต่อ

ยานพาหนะ

กลุ่มที่ 3 ถนนสร้างบ้านบนถนนได้ เป็นคำตอบในทิศทางที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง

ที่อยู่อาศัย

กลุ่มที่ 4 สัตว์ที่บินได้จะถูกทำละลายง่ายขึ้น เป็นคำตอบในทิศทางที่มีผลต่อการทำลายสัตว์จำพวกอื่นที่บินได้เหลืออยู่

กลุ่มที่ 5 ไปมาสะดวกสบาย เป็นคำตอบในทิศทางที่มีผลต่อการสัญจรไปมา
คิดข้อสื่อสาร

การตรวจให้คะแนนความคิดยืดหยุ่น ได้ 5 คะแนน

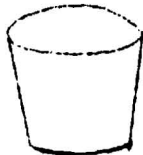
2.3 คะแนนความคิดริเริ่ม (Originality) คะแนนประเภทนี้ให้โดยพิจารณาเปอร์เซ็นต์ความถี่ของคำตอบของผู้เข้าสอบทั้งหมด โดยการตรวจสอบว่า แต่ละคำตอบของนักเรียนตอบซ้ำกันมากคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์ ถ้าคำตอบใดมีผู้ตอบซ้ำกันมากเกินไปก็จะได้คะแนน ถ้ายังมีคำตอบน้อยเท่าใดคำตอบนั้นก็จะได้คะแนนมาก ในการให้คะแนนอีกหลักดังนี้คือ

คำตอบซ้ำกัน	คะแนน
ร้อยละ 12 ขึ้นไป	0
ร้อยละ 6-11	1
ร้อยละ 3-5	2
ร้อยละ 2	3
ร้อยละ 1	4

ดังนั้นถ้าจะให้คะแนนความคิดริเริ่มก็ต้องใช้วิธีนับความถี่ของคำตอบของกลุ่มตัวอย่าง โดยยึดเป็นร้อยละจนครบทุก ๆ คน จึงตรวจสอบความถี่นั้นเทียบกับเกณฑ์ข้างต้นแล้วให้คะแนน

ตัวอย่างแบบทดสอบฉบับที่ 1 การวาดภาพจากวงรี

ภาพแก้วน้ำ



มีคนตอบซ้ำกันเกิน 12 เปอร์เซ็นต์ ได้ 0 คะแนน

ภาพไม้ตีเทนนิส



มีคนตอบซ้ำกัน 10 เปอร์เซ็นต์ ได้ 1 คะแนน

ภาพข้าวโพด



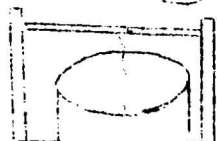
มีคนตอบซ้ำกัน 5 เปอร์เซ็นต์ ได้ 2 คะแนน

ภาพนมชกมวย



มีคนตอบซ้ำกัน 2 เปอร์เซ็นต์ ได้ 3 คะแนน

ภาพบ่อน้ำ



มีคนตอบซ้ำกัน 1 เปอร์เซ็นต์ ได้ 4 คะแนน

การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยใช้ผู้ตรวจ 2 คน แลวนำมาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ สูตร Scott's Method

6. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

6.1 สํารวจสภาพความพร้อมของโรงเรียนที่ทำการสอนตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 กรมสามัญศึกษา จังหวัดมหาสารคาม เพื่อคัดเลือกหาโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์

6.2 สุ่มกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท.

6.3 ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม ไปขอความร่วมมือจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อขออนุญาตทำการทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

6.4 ทดสอบนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในวันที่ 15-16 ธันวาคม พ.ศ.2525 ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ แลวนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ มาเรียงนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง และกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

6.5 นำคะแนนจากแบบทดสอบทั้งหมด 4 ฉบับมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมุติฐานโดยทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

7. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

7.1 ถ้าสถิติพื้นฐาน ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

7.2 ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของสองกลุ่ม โดยใช้สูตร t-test (independent Samples) (Glass and Stanley. 1970:295)

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) s_1^2 + (n_2 - 1) s_2^2}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

เมื่อ	\bar{X}_1	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 1
	\bar{X}_2	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ 2
	s_1^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1
	s_2^2	แทน	ความแปรปรวนของกลุ่มที่ 2
	n_1	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ 1
	n_2	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มที่ 2

7.3 ทดสอบความเชื่อมั่นในการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ โดยใช้สูตร Scott's method (วิเชียร เกตุสิงห์ 2523 :158-159)

$$\pi = \frac{Po - Pe}{1 - Pe}$$

เมื่อ	π	แทน	ค่าความเชื่อมั่นในการตรวจให้คะแนน
	Po	แทน	ความแตกต่างระหว่าง 1.00 กับผลรวมของสัดส่วนของความแตกต่างระหว่างการให้คะแนนของคนที่ 1 กับคนที่ 2

Pe แทน ผลบวกกำลังสองของค่าสัดส่วนของคะแนนที่ได้สูงสุด
กับค่าสูงรองลงมาโดยเลือกเอาจากผลการให้คะแนน
คนใดคนหนึ่ง

7.4 ทดสอบสัมพันธภาพของตัวแปรโดยใช้สูตร (วิเชียร เกตุสิงห์ 2523:34)

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

เมื่อ	r	แทน	สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร x กับตัวแปร y
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
	$\sum Y$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์
	$\sum XY$	แทน	ผลรวมของผลคูณระหว่างคะแนนแนวคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์กับคะแนนความคิดสร้างสรรค์
	N	แทน	จำนวนข้อมูล

7.5 ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ทั้ง 3 ด้านของกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง และต่ำ โดยใช้สูตร (Glass and Staley,
1970:366)

$$F = \frac{MS_b}{MS_w}$$

เมื่อ	F	แทน	ค่าที่กระจายอยู่ใน F-Distribution
	MS _b	แทน	ค่า Mean Square ระหว่างกลุ่ม
	MS _w	แทน	ค่า Mean Square ภายในกลุ่ม

7.6 ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของการเลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ละคู่ใช้ q-Statistic ของ ดูเกย์ (Tukey) (วิเชียร เกตุสิงห์ 2523:107-108)

7.7 ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้สูตร (Glass and Staley. 1970:310)

$$t = \frac{r_{xy}}{\sqrt{(1-r_{xy}^2) / (n-2)}}$$

เมื่อ	t	แทน	ค่านัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	r _{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
	n	แทน	จำนวนข้อมูล (นับเป็นคู่)

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการเสนอผลการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูลโดยตรงกัน ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนน
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณา t-distribution
F	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณา F-distribution
η	แทน	ค่าความเชื่อมั่นในการตรวจให้คะแนน
r_{xy}	แทน	ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์
X	แทน	คะแนนแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
Y	แทน	คะแนนความถนัดสร้างสรรค์
n	แทน	จำนวนคู่ของข้อมูล
df	แทน	degree of freedom
SS	แทน	ผลรวมของคะแนนความแตกต่างยกกำลังสอง
MS	แทน	ค่าเฉลี่ยของผลรวมของคะแนนความแตกต่างยกกำลังสอง
\bar{X}_1	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ ความจำ
\bar{X}_2	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำไปใช้
\bar{X}_3	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านการติดตามหา คำตอบ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำเสนอเป็นตอน ๆ ตามลำดับดังนี้

1. ทดสอบความเชื่อมั่นของการตรวจให้คะแนน โดยนำคะแนนของผู้ตรวจทั้งสองคน มาหาความเชื่อมั่น

2. ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ว่า

มีความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์กับความคิดสร้างสรรค์

2.1 แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามความรู้ ความจำ และความคิดสร้างสรรค์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.2 แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ และความคิดสร้างสรรค์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2.3 แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบและความคิดสร้างสรรค์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ว่า

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบแตกต่างกัน

4. ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 ที่ตั้งไว้ว่า

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบแตกต่างกัน

5. ทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 ที่ตั้งไว้ว่า

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงและต่ำ เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ต่างกันคือ

5.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดแบบปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดค้นควาหาคำตอบมากกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

5.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำไปใช้มากกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

5.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำมากกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ โดยนำคะแนนของผู้ตรวจทั้งสองคนมาหาความเชื่อมั่น แสดงไว้ในตาราง 4, 5, 6, 7 และ 8

ตาราง 4 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ ของข้อทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ฉบับที่ 1 จำแนกตามผู้ตรวจแต่ละคน

ผู้ตรวจ	ค่าเฉลี่ยผลการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์			
	\bar{X}_1	\bar{X}_2	\bar{X}_3	รวม
คนที่ 1	19.73	13.77	4.44	37.94
คนที่ 2	19.725	13.72	4.445	37.89

\bar{X}_1 = ความคล่องตัวในการคิด

\bar{X}_2 = ความยืดหยุ่นในการคิด

\bar{X}_3 = ความริเริ่มในการคิด

ตาราง 5 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ ของข้อทดสอบ
ความคิดสร้างสรรค์ ฉบับที่ 2 จำแนกตามผู้ตรวจแต่ละคน

ผู้ตรวจ	ค่าเฉลี่ยผลการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์			
	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3	รวม
คนที่ 1	27.615	17.065	5.035	49.711
คนที่ 2	27.575	17.11	5.025	49.710

\bar{x}_1 = ความคล่องตัวในการคิด

\bar{x}_2 = ความยืดหยุ่นในการคิด

\bar{x}_3 = ความริเริ่มในการคิด

ตาราง 6 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ ของข้อทดสอบ
ความคิดสร้างสรรค์ ฉบับที่ 3 จำแนกตามผู้ตรวจแต่ละคน

ผู้ตรวจ	ค่าเฉลี่ยผลการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์			
	\bar{x}_1	\bar{x}_2	\bar{x}_3	รวม
คนที่ 1	3.05	3.035	3.68	9.765
คนที่ 2	3.05	3.030	3.68	9.760

\bar{x}_1 = ความคล่องตัวในการคิด

\bar{x}_2 = ความยืดหยุ่นในการคิด

\bar{x}_3 = ความริเริ่มในการคิด

ตาราง 7 ผลรวมค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์ จำแนกตามผู้ตรวจแต่ละคน

ผู้ตรวจ	ค่าเฉลี่ยคะแนนความคิดสร้างสรรค์			รวม
	ฉบับที่ 1	ฉบับที่ 2	ฉบับที่ 3	
คนที่ 1	37.94	49.711	9.756	97.42
คนที่ 2	37.89	49.710	9.760	97.36

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 4, 5, 6, 7 แสดงให้เห็นว่า การตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ ของผู้ตรวจคนที่ 1 และคนที่ 2 มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกัน

ตาราง 8 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยผลการตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์และค่าความเชื่อถือได้ ของการตรวจให้คะแนน

ผู้ตรวจ	ค่าเฉลี่ยผลการตรวจให้คะแนนและค่าความเชื่อถือได้							
	ฉบับที่ 1		ฉบับที่ 2		ฉบับที่ 3		รวม	
	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ	\bar{x}	σ
คนที่ 1	37.49		49.715		9.765		97.42	
คนที่ 2	37.89	.997	49.710	.997	9.760	.998	97.36	.993

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 8 แสดงให้เห็นว่า การตรวจให้คะแนนของผู้ตรวจคนที่ 1 และคนที่ 2 มีค่าความเชื่อถือได้ของการตรวจให้คะแนนในระดับสูงมาก

2. ผลการทดสอบสมมุติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้ว่า "มีความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ และแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์" แสดงไว้ในตาราง 9-10

ตาราง 9 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับแนวคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์

ตัวแปร $n = 200$	แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์		
	ความรู้ความจำ	การนำไปใช้	การคิดค้นควาหาคำตอบ
ความคิดสร้างสรรค์	0.0208	0.4033	0.2430

จากผลการวิเคราะห์ตาราง 9 พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ความคิดสร้างสรรค์กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำไปใช้ และความคิดสร้างสรรค์กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านการคิดค้นควาหาคำตอบ

ตาราง 10 ผลการวิเคราะห์การทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ระหว่างความคิด
สร้างสรรค์กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ตัวแปร	แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์		
	ความรู้ความจำ	การนำไปใช้	การคิดค้นควาหาคำตอบ
ความคิดสร้างสรรค์	0.029	0.620*	0.357*

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($.05 \times 197 = 0.138$)

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 10 แสดงให้เห็นว่า มีความสัมพันธ์ระหว่าง ความคิด
สร้างสรรค์กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .05 แต่มีความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ด้าน การนำไปใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสัมพันธ์ระหว่างความคิด
สร้างสรรค์กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดค้นควาหาคำตอบอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .05

3. ผลการทดสอบสมมุติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มี
ความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ
ด้าน การนำไปใช้ และด้าน การคิดค้นควาหาคำตอบ แตกต่างกัน" ดังแสดงในตาราง 11-12

ตาราง 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง จำแนกตาม การเลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นควาหาคำตอบ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	499.64	249.80	3.934*
ภายในกลุ่ม	177	11240.11	63.50	
	179	11739.75	313.30	

* มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F_{2,177} = 2.99$)

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 11 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นควาหาคำตอบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อให้ทราบต่อไปว่า การเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดูเี่ยงที่แตกต่างกัน จึงได้ทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของความแตกต่างของการเลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ q-Statistic ของ ทูเกีย (Tukey) ดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 ผลการทดสอบความแตกต่างของการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง

การเลือกใช้แนวคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (n = 60)		ความรู้ความจำ	การนำไปใช้	การคิดค้นคว้า หาคำตอบ
	คะแนนเฉลี่ย	57.8333	61.1667	61.8000
ความรู้ความจำ	57.8333	-	3.334*	3.9667*
การนำไปใช้	61.1667		-	0.6333
การคิดค้นคว้าหาคำตอบ	61.8000			-
		r = 1	r = 2	r = 3
	q.05 (r, df)	-	2.77	3.31
	q.05 $\sqrt{\frac{MS_w}{n}}$		2.8497	3.4053

* มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ตาราง 12 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำไปใช้มากกว่าด้านความรู้ความจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และใช้ด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบมากกว่าด้านความรู้ความจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ใช้ด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบมากกว่าด้านการนำไปใช้อย่างไม่มีความนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. ผลการทดสอบสมมุติฐานข้อที่ 3 ที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นกว่าหาคำตอบ แตกต่างกัน" ดังแสดงในตาราง 13-14

ตาราง 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ จำแนกตามการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นกว่าหาคำตอบ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	703.02	351.51	10.8123*
ภายในกลุ่ม	177	5774.29	32.62	
รวมทั้งหมด	179	6477.31	384.13	

*มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($F_{2, 177} = 2.99$)

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 13 พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นกว่าหาคำตอบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อให้ทราบต่อไปว่า การเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์คู่ใดที่แตกต่างกัน จึงได้ทำการทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่าง โดยใช้ q-Statistic ของ ทูเกย์ (Tukey) ดังแสดงในตาราง 14

ตาราง 14 ผลการทดสอบความแตกต่างของแนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

การเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (n = 60)		การคิดค้นคว้าหาคำตอบ	การนำไปใช้	ความรู้ความจำ
	คะแนนเฉลี่ย	58.1833	58.3000	61.6167
การคิดค้นคว้าหาคำตอบ	58.1833	--	0.1167	3.4334*
การนำไปใช้	58.3000			3.3167*
ความรู้ความจำ	61.6167			

	r = 1	r = 2	r = 3
q.05 (r, df)		2.77	3.31
q.05 $\sqrt{\frac{MS_w}{n}}$		1.506	1.7996

* มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 14 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำมากกว่าด้านการนำไปใช้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และใช้ด้านความรู้ความจำมากกว่าด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ใช้ด้านการนำไปใช้มากกว่าด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ อย่างไรก็ดีไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

5. ผลการทดสอบสมมติฐานข้อที่ 4 ที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงและต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน"

5.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดค้นควาหาคำตอบมากกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

5.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำไปใช้มากกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

5.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำมากกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง

ซึ่งผลการวิเคราะห์ แสดงในตาราง 15

ตาราง 15 เปรียบเทียบผลการเลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงและต่ำ

แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์	ความคิดสร้างสรรค์				N	t-test
	สูง		ต่ำ			
	\bar{x}	s^2	\bar{x}	s^2		
ด้านความรู้ความจำ	57.8333	48.78	61.6167	45.92	60	-4.2548*
ด้านการนำไปใช้	61.1667	24.92	58.3000	22.51	60	4.5533*
ด้านการคิดค้นควาหาคำตอบ	61.8000	46.42	58.1833	37.63	60	4.3169*

* มีค่านัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($.05^{t_{118}} = 1.658$)

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 15 พบว่า นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีความคิดสร้างสรรค์

สูง ใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นควาหาคำตอบ
มากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งมีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ
.05 แต่มีนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำมากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์
สูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

บทย่อ สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร สสวท. ในจังหวัดมหาสารคาม ปีการศึกษา 2525 ซึ่งพอสรุปขั้นตอนดังต่อไปนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาครั้งนี้

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ (Cognitive Preference) ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบกับความคิดสร้างสรรค์
2. เพื่อเปรียบเทียบแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ การนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง
3. เพื่อเปรียบเทียบแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ การนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ
4. เพื่อเปรียบเทียบแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงและต่ำ

สมมุติฐานในการศึกษา

1. มีความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กับความคิดสร้างสรรค์
 - 1.1 แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ และความคิดสร้างสรรค์ มีความสัมพันธ์กันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2 แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำไปใช้ และกระบวนการสร้างสรรค์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.3 แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดค้นควาหาคำตอบและความคิดสร้างสรรค์ มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นควาหาคำตอบแตกต่างกัน

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นควาหาคำตอบแตกต่างกัน

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง และต่ำ เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันคือ

4.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดค้นควาหาคำตอบมากกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

4.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำไปใช้มากกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

4.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำมากกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง

วิธีดำเนินการวิจัย

1. สำนวความพร้อมของโรงเรียน ที่ทำการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท. ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525 สังกัดกรมสามัญศึกษา จังหวัดมหาสารคาม โรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร สสวท. มี 2 โรงเรียน คือ โรงเรียนสารคามพิทยาคม และโรงเรียนผดุงนารี

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนสารคามพิทยาคม และโรงเรียนตลุงนารี โดยอาศัยการสุ่มแบบเป็นระบบ (Systematic random sampling) จำนวน 200 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีทั้งหมด 2 ฉบับคือ

3.1 แบบทดสอบแนวความคิดแก้ปัญหา จำนวน 30 ข้อ

3.2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ จำนวน 3 ฉบับ

4. การสร้างเครื่องมือ

4.1 แบบทดสอบ แนวคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัย นำแบบทดสอบแนวความคิดแก้ปัญหาของ โยธิน ศรีโสภมา มาใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งเป็นแบบทดสอบแนวความคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ในลักษณะต่าง ๆ กัน 3 ตัวเลือกคือ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้า หาคำตอบ

4.2 แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบที่ ไพรัตน์ วงษ์นาม สร้างขึ้นสำหรับวัดความคิดสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จังหวัดอุดรธานี โดยเลือกมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้ 3 ฉบับคือ แบบทดสอบการวาดภาพจากวงรี แบบทดสอบผลที่ตามมา และแบบทดสอบ การแต่งเรื่องสั้น

การตรวจให้คะแนน ผู้วิจัยใช้ผู้ตรวจให้คะแนน 2 คน แลวนำมาหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สูตรของ สกอตต์

5. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลตามที่ตอนกิ่งต่อไปนี้

5.1 สืบหาความพร้อมของโรงเรียนที่ทำการสอนตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 กรมสามัญศึกษา จังหวัดมหาสารคาม เพื่อคัดเลือกหาโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอน วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท.

5.2 สุ่มกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร สสท.

5.3 ผู้วิจัยนำหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม ไปขอความร่วมมือจากโรงเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อขออนุญาตทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

5.4 ทดสอบนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ในวันที่ 15-16 ธันวาคม พ.ศ.2525 ตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ของแบบทดสอบแต่ละฉบับ แล้วนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์มาเรียงนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงและกลุ่มที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ

5.5 นำคะแนนจากแบบทดสอบทั้งหมด 4 ฉบับ มาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐาน โดยทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 หากสถิติพื้นฐาน ใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และหาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6.2 ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของสองกลุ่ม โดยใช้สูตร t-test

6.3 หากความเชื่อมั่นในการตรวจให้คะแนนโดยใช้สูตร Scott's Method

6.4 หากสหสัมพันธ์ของตัวแปร โดยใช้ r_{xy}

6.5 ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ด้านของกลุ่มนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงและต่ำ โดยใช้ F-test

6.6 ทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ที่ระบุโดยใช้ q-Statistic

6.7 ทดสอบนัยสำคัญของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ โดยใช้ t-test

สรุปผลการวิจัย

1. ความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์ กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1.1 ความคิดสร้างสรรค์กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ
สัมพันธ์กันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.0208$)

1.2 ความคิดสร้างสรรค์กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำไปใช้
มีความสัมพันธ์กันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.403$)

1.3 ความคิดสร้างสรรค์กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดค้นควาคำตอบ
มีความสัมพันธ์กันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ($r = 0.243$)

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นควาคำตอบ
แตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยใช้ด้านการคิดค้นควาคำตอบ และด้านการ
นำไปใช้มากกว่าด้านความรู้ความจำอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ใช้ด้านการคิดค้นควา
หาคำตอบมากกว่าด้านการนำไปใช้อย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นควาคำตอบ
แตกต่างกันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยใช้ด้านความรู้ความจำมากกว่าด้านการนำ
ไปใช้ และด้านการคิดค้นควาคำตอบอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ใช้ด้านการนำ
ไปใช้มากกว่าด้านการคิดค้นควาคำตอบอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงและต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา
ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคิดค้นควาคำตอบมากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิด
สร้างสรรค์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านการนำไปใช้มากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ความจำ มากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อภิปรายผล

การอภิปรายผลของการวิจัยนี้ ผู้วิจัยจะอภิปรายผลตามลำดับดังนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่าง ความคิดสร้างสรรค์กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความจำ มีความสัมพันธ์กันอย่างไรมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ และพบว่าความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กันกับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ผลการวิจัยสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ นงนุช วรรณวาทะ (นงนุช วรรณวาทะ 2514:1-89) และเบนท์ลีย์ (Bentley. 1962:269-272) การที่ผลการวิจัยปรากฏผลเช่นนี้ เนื่องจากว่าความคิดสร้างสรรค์ เป็น กระบวนการคิดที่ประกอบด้วย การคิดแบบอเนกนัย ความคล่องตัวในการคิดและความคิดริเริ่ม (Guilford. 1959:475-479 ; Getzeles and Jackson. 1962:60-61 และ Bybee. 1980:7-8) จึงสอดคล้องกับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ ซึ่งการคิดทั้งสองแบบนี้ต้องการความสามารถในการคิดหลายรูปแบบ ตลอดจนความคิดแปลกใหม่ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า การคิดสร้างสรรค์กับการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ มีองค์ประกอบในการคิดร่วมกัน จึงมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน

นำไปใช้และดำเนินการคิดค้นควาหาคำตอบมากกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่ำเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามความรู้ความจำมากกว่านักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้ การที่ผลการวิจัยปรากฏผลดังนี้ อาจเนื่องมาจากว่าความคิดสร้างสรรค์ มีความสัมพันธ์กับแนวคิดในการแก้ปัญหาตามการนำไปใช้และดำเนินการคิดค้นควาหาคำตอบ หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า ความคิดสร้างสรรค์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาตามการนำไปใช้และดำเนินการคิดค้นควาหาคำตอบมีองค์ประกอบบางอย่างร่วมกัน ฉะนั้นนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง จึงใช้การแก้ปัญหาตามการนำความรู้ไปใช้และดำเนินการคิดค้นควาหาคำตอบมากกว่าตามการใช้ความรู้ความจำ

ขอเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร สสวท. ซึ่งศึกษาเฉพาะผลที่เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนเท่านั้น และกระทำอยู่ในขอบเขตที่จำกัด จึงยังไม่อาจระบุขอบบற்றของหลักสูตรได้อย่างเต็มที่พอที่จะเสนอให้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรได้ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามผลการวิจัยครั้งนี้พอที่จะมีข้อเสนอแนะทั่วไปดังนี้

ขอเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษา

1. เนื่องจากผลการวิจัยพบว่า ความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ตามการนำไปใช้และดำเนินการคิดค้นควาหาคำตอบ ซึ่งก็สอดคล้องกับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ หลักสูตร สสวท. ซึ่งมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น แต่เนื่องจากรูปแบบการสืบเสาะของ สสวท. นั้นเป็นแบบการสืบเสาะแบบสำเร็จรูป (Structured inquiry) ผู้เรียนไม่ค่อยมีโอกาสดำเนินการคิดค้นควาหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเองมากนักจึงทำตามรูปแบบที่กำหนดไว้ จึงทำให้การเรียนวิทยาศาสตร์ตามวิธีการนี้ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

ของผู้เรียนในขอบเขตจำกัดหรือน้อยมาก ส่วท. ควรจะใ้หารรูปแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนให้มากขึ้น อาจใช้วิธีการสืบเสาะแบบแนะนำ (Guided inquiry) หรือการสืบเสาะแบบเปิดกว้าง (Open inquiry) หรือวิธีการค้นพบด้วยตนเอง (Discovery)

2. เนื่องจากความคิดสร้างสรรค์ สามารถสอนให้เกิดขึ้นได้ในทุกวิชา จึงควรจัดโปรแกรมการอบรมครูในทุกสาขาวิชาให้รู้จักการปลูกฝังความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียน ไม่ควรเข้มงวดกวดขันการเรียนรู้ตามครูหรือตามตำรา โดยเฉพาะการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรอบรมให้ครูวิทยาศาสตร์รู้จักใช้รูปแบบการสอนอื่นที่เหมาะสมเสริมการสอนแบบการสืบเสาะแบบสำเร็จรูป

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยต่อไป

1. การศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความคิดสร้างสรรค์ที่นอกเหนือไปจากแนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เช่นทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์

2. ควรมีการศึกษาในเรื่องนี้อีก โดยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์แบบอื่น ๆ เพื่อนำให้ผลการศึกษาค้นคว้าความคิดสร้างสรรค์เชื่อถือมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- จินตนา ราชรองเมือง การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการคิดแบบสืบสวนสอบสวน วิธีการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ปรินฎานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2516, 110 หน้า อัดสำเนา
- หัตถ์นีย์ ผงผ่าน การศึกษาพฤติกรรมการสอนของครูและการเปลี่ยนแปลงด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ และแนวคิดในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากโรงเรียนที่มีความพร้อมในการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท. จังหวัดอุบลราชธานี ปีการศึกษา 2524 ปรินฎานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาสารคาม 2525, 87 หน้า อัดสำเนา
- นงนุช วรรณวาทะ ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง ปรินฎานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2514, 112 หน้า อัดสำเนา
- นিকা สะเพียรชัย "ปัญหาและจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์" ขบวนการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4:1-7 กรกฎาคม 2520
- ประสิทธิ์ บัวคลี่ การศึกษาเปรียบเทียบความวิตกกังวล ความเกรงใจ และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในต่างจังหวัด นักเรียนไทยในกรุงเทพฯ และนักเรียนนานาชาติ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรินฎานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514, 148 หน้า อัดสำเนา
- ไพรัตน์ วงษ์นาม การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ในจังหวัดอุตรธานี ปรินฎานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 169 หน้า อัดสำเนา
- โยธิน ศรีโสภะ การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 ปรินฎานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 106 หน้า อัดสำเนา

วิเชียร เกตุสิงห์ สถิติวิเคราะห์สำหรับการวิจัย ม.ป.ท. 2523, 245 หน้า

โกวิท อธิการ, กระทรวง หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 องค์การตำราครูสภา
2521, 259 หน้า

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน รายงานการติดตามผลการใช้หลักสูตร
วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2521 รายงานฉบับที่ 4 สถาบันการส่งเสริมวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี 2521, 150 หน้า อักสำเนา

————— "แนวโน้มนโยบายการสอนวิทยาศาสตร์" วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์
และเทคโนโลยี 3-4:26-29 กรกฎาคม-สิงหาคม 2520

สมบูรณ์ นิตพงษ์ การประเมินผลหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริม
การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรินญาภิพนธ์ กศ.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร 2519, 145 หน้า อักสำเนา

สมบูรณ์ รุจรวรรณ การศึกษาความเข้าใจระหว่างทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์
พฤติกรรมการอ่านเป็นผู้นำ ความเข้าใจเรื่อง และสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรินญาภิพนธ์ กศ.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2516, 85 หน้า อักสำเนา

สมบูรณ์ สิมุระเวชญ์ การเลือกวิธีที่เป็นผู้นำทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ที่เรียนทางหลักสูตร สสวท. ปรินญาภิพนธ์ กศ.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
2521, 70 หน้า อักสำเนา

ไสว เลี้ยวแก้ว ความคิดสร้างสรรค์และความสนใจทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 7
ปรินญาภิพนธ์ กศ.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2514, 70 หน้า
อักสำเนา

Atwood, R.K. "A Cognitive Preference Examination Using Chemistry
Content," Journal of Research in Science Teaching. 5:34-35,
January, 1971.

Ausubel, Davis P. Educational Psychology.

New York, Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1963 689 p.

Banghart, Frank W. and Harlds Spraker. "Group Influence on Creative in Mathematics," The Journal of Experiment Education. 31:257-263, April, 1963.

Barnett, Howard C. "An Investigation of Relationships Among Biology Achievement, Perception of Teacher Style, and Cognitive Preference," Journal of Research in Science Teaching. 11:141-147, March, 1974.

Bentley, Joseph C. "Creativity and Academic Achievement," The Journal of Educational Research. 59:269-272, February, 1962.

Bybee, R. "Creativity- Nature and Stimulation," Science and Children. 35:7-9, January, 1980.

Cline, Et Al. "Creativity and Academic Achievement in Secondary School," A Journal of Educational Research. 30:185-189, May, 1963.

Getzeles, J.W. and P.W. Jackson. Creativity and Intellegence. New York, Willey, 1962. 280 p.

Glass, G.V. and J.C. Stanley.. Statistical Method in Education and Psychology. New Jersey, Prentice-Hall, Inc ., 1970. 596 p.

Guilford, J.P. "Three Faces of Intellact," The Amarican Psychologist. 25:469-479, August, 1959.

Heath, Robert W. "Curriculum Cognitive and Educational Measurement' Education and Psychological Measurement. 24:539-544, Spring, 1964.

Kamp, Kenneth and Somboon Citpong. Construction and Validation of A Cognitive Preference Examination for Thai Secondary School Students IPST. n.p. 1975. 39 p.

Kempa, R.F. and G.E. Dube. "Cognitive Preference Orientation in Study of Chemistry," The British Journal of Educational Psychology Vol. 3. 3:10, November, 1973.

William F., White. and William R. "Identification of Creativity and the Criterion Problem," Journal of Secondary Education. 40:274-281, June, 1965.

Wright, Robert R. "Cognitive Preference College Students Majoring in Science Mathematics and Engineering," Dissertation Abstracts International. 36:5180 A, February, 1975.

ภาคผนวก

แบบสำรวจสภาพความพร้อมของโรงเรียนที่ทำการสอนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2525

โรงเรียน.....อำเภอ.....จังหวัด.....

คำชี้แจง โปรดกาเครื่องหมาย ลงในช่อง ที่ตรงกับความเป็นจริงสำหรับท่าน
ตอนที่ 1 ครูที่สอนวิทยาศาสตร์

1.1 สาขาวิชาที่สอน

- ก. ไม่ตรงตามสาขาที่เรียนมา
 ข. ตรงตามสาขาที่เรียนมา

1.2 มีประสบการณ์ในการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้น ม.2 ตามหลักสูตร สสวท.

- ก. ไม่เกิน 2 ปี
 ข. 3-4 ปี
 ค. 5 ปีขึ้นไป

1.3 การอบรมการสอนวิทยาศาสตร์ระดับชั้น ม.2 ของ สสวท. ตามหลักสูตรปี
พุทธศักราช 2521

- ก. ไม่เคยผ่านการอบรม
 ข. เคยผ่านการอบรม

1.4 จำนวนคาบที่สอนวิทยาศาสตร์ต่อสัปดาห์

- ก. มากกว่า 20 คาบ
 ข. 16-20 คาบ
 ค. ต่ำกว่า 16 คาบ

1.5 ระดับชั้นที่สอน

- ก. สอนเฉพาะระดับชั้น ม.2
 ข. สอนทั้งระดับชั้น ม.2 และชั้นอื่น ๆ

ตอนที่ 2 สภาพแวดล้อมที่อำนวยความสะดวกการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ชั้น ม.2

2.1 ห้องทดลอง

- ก. ใช้ห้องเรียนปกติทุกชั่วโมง
- ข. ใช้ห้องปฏิบัติการบางชั่วโมง
- ค. ใช้ห้องปฏิบัติการทุกชั่วโมง

2.2 โต๊ะปฏิบัติการ

- ก. ใช้โต๊ะเรียน
- ข. ใช้ทั้งโต๊ะเรียนและโต๊ะปฏิบัติการ
- ค. ใช้เฉพาะโต๊ะปฏิบัติการ

2.3 ที่เก็บอุปกรณ์

- ก. ไม่มีที่เก็บโดยเฉพาะ
- ข. บางอย่างเก็บไว้โดยเฉพาะ บางอย่างเก็บรวมกันกับระดับอื่น
- ค. มีที่เก็บเป็นสัดส่วนโดยเฉพาะ

2.4 แสงสว่างในห้องทดลอง

- ก. ไม่เพียงพอ
- ข. ไม่ค่อยเพียงพอ
- ค. เพียงพอ

2.5 น้ำ

- ก. ไม่มีน้ำประปา และอ่างล้างอุปกรณ์
- ข. มีอ่างล้างอุปกรณ์ หรือน้ำประปาอย่างใดอย่างหนึ่ง
- ค. มีน้ำประปา และอ่างล้างอุปกรณ์เพียงพอ

2.6 จำนวนนักเรียนต่อการแบ่งกลุ่มการทดลอง

- ก. มากกว่า 7 คน
- ข. 5 6 คน
- ค. 1 4 คน

2.7 จำนวนอุปกรณ์การเรียนการสอน

- ก. ไม่เพียงพอกับจำนวนกลุ่มทดลองทุกปฏิบัติการ
- ข. ไม่ค่อยเพียงพอกับจำนวนกลุ่มการทดลองบางปฏิบัติการเท่านั้น
- ค. เพียงพอทุกปฏิบัติการ

2.8 ลักษณะอุปกรณ์การเรียนการสอน

- ก. ไม่ตรงตามแบบ สสวท. กำหนด และอยู่ในสภาพที่ไม่ค่อยดี
- ข. ส่วนมากตรงตามแบบ สสวท. และอยู่ในสภาพที่ใช้งานได้บ้าง
- ค. ตรงตามแบบ สสวท. และใช้งานได้ดี

เกณฑ์การให้คะแนน

ข้อความที่แสดงให้เห็นถึงความพร้อมที่จะสอน ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของ สสวท.
ในระดับสูงให้ 3 คะแนน ระดับกลางให้ 2 คะแนน ระดับต่ำให้ 1 คะแนน

เกณฑ์ในการพิจารณาระดับความพร้อมของโรงเรียน

โรงเรียนที่มีความพร้อมระดับสูง พิจารณาจากโรงเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.50
ขึ้นไป