

การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์พุทธจักรราช 2521

ปริญญานิพนธ์

ของ

โยธิน ศรีโสภา

17 S.A. 2524

สำนักหอสมุดกลาง มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 พระโขนง กรุงเทพฯ 11 โทร. 3921575, 1915053

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

ปริญญากิตติมศักดิ์มหาบัณฑิต

พฤษภาคม 2524

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

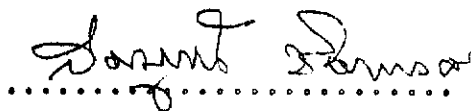
คณะกรรมการที่ปรึกษาประจำคณิศรและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณา
ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

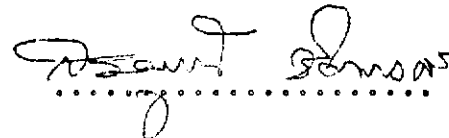
คณะกรรมการที่ปรึกษา

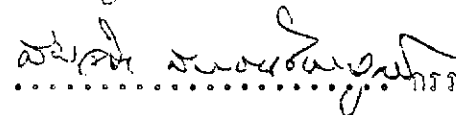
คณะกรรมการสอบ

 ประธาน

 ประธาน

 กรรมการ

 กรรมการ

 กรรมการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ได้รับพระราชทานเงินทุนช่วยเหลือในการวิจัยจาก
"ทุนภูมิพล" ซึ่งพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ พระราชทาน
ให้แกมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อช่วยเหลือสนับสนุนการทำวิจัยทางการศึกษา ผู้วิจัย
รู้สึกซาบซึ้งในพระมหากรุณาธิคุณ อย่างหาที่สุดมิได้

โยธิน ศรีโสภณ

ประกาศคุณประการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงด้วยความเรียบร้อย โดยได้รับความช่วยเหลือ
แนะนำอย่างดียิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชัย คิสสระ ประธานกรรมการที่ปรึกษา
และ รองศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ อีตพงศ์ กรรมการที่ปรึกษา ท่านทั้งสองได้กรุณา
ให้ความคิดเห็นช่วยเหลือ แนะนำ และตรวจแก้ไขปริญญานิพนธ์ ตั้งแต่ต้นจนจบ ผู้วิจัย
ขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงเรียน อาจารย์ใหญ่ และคณะครูของโรงเรียน
มัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดตาก โดยเฉพาะอย่างยิ่ง
อาจารย์ธีระยุทธ ฑีอุค และ อาจารย์ประสิทธิ์ สีอุทว่า ที่ได้ให้ความสะดวก และ
ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างดียิ่ง

ขอขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.อนันต์ จันทร์ทวี หัวหน้าหน่วยทดสอบและประเมินผล
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่กรุณาให้ข้อชี้แนะแบบทดสอบ เพื่อใช้
ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และขอขอบคุณ อาจารย์อัญชลีรัตน์ ศรีโสภา
ที่ได้ให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจอย่างดียิ่ง ตั้งแต่ต้นจนสำเร็จการศึกษา

โยธิน ศรีโสภา

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
บทนำ	1
ความหมายของการศึกษาค้นคว้า	4
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า	8
ความหมายของวิทยาศาสตร์และความหมายของการสอนวิทยาศาสตร์	8
หลักสูตรวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521	13
มาตรการที่ใช้วัดแนวคิดแก้ปัญหา	20
วิธีสอนกับแนวคิดแก้ปัญหา	24
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับแนวคิดแก้ปัญหา	27
ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์	29
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	35
สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า	40
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	42
แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง	42
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล	42
การสร้างเครื่องมือ	43
วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	47
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	48
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	50
สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล	50
การวิเคราะห์ข้อมูล	50

เปรียบเทียบการเลือกใช้นวัตกรรมแก้ปัญหาคำนวณความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นความหาคำตอบ.....	51
เปรียบเทียบการเลือกใช้นวัตกรรมแก้ปัญหาระหว่างนักเรียน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ.....	54
เปรียบเทียบการเลือกใช้นวัตกรรมแก้ปัญหาระหว่างนักเรียน ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ.....	56
เปรียบเทียบการเลือกใช้นวัตกรรมแก้ปัญหาระหว่างนักเรียน ที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ.....	58
การหาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใช้นวัตกรรม กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์.....	61
5 บทย่อ สรุป อภิปรายผลและขอเสนอแนะ.....	63
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	63
สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า.....	63
กลุ่มตัวอย่าง.....	65
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	65
การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	65
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	65
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	66
อภิปรายผล.....	66
ขอเสนอแนะทั่วไป.....	71
ขอเสนอแนะในการวิจัยต่อไป.....	72
บรรณานุกรม.....	73
ภาคผนวก.....	80
ก. ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ.....	80
ข. แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหาและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน....	84

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 จำนวนนักเรียนและกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามโรงเรียน.....	42
2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนของนักเรียน จำแนกตาม การเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา	52
3 การทดสอบความแตกต่างของการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา	53
4 เปรียบเทียบการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณความรู้ความจำ ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ	54
5 เปรียบเทียบการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณการนำไปใช้ ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ.....	55
6 เปรียบเทียบการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณการคิดค้นควาหาคำตอบ ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ.....	55
7 เปรียบเทียบการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณความรู้ความจำ ระหว่างนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ	57
8 เปรียบเทียบการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณการนำไปใช้ ระหว่างนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ	57
9 เปรียบเทียบการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณการคิดค้นควาหาคำตอบ ระหว่างนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ	58
10 เปรียบเทียบการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณความรู้ความจำ ระหว่างนักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ.....	59
11 เปรียบเทียบการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณการนำไปใช้ ระหว่างนักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ	60
12 เปรียบเทียบการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณการคิดค้นควาหาคำตอบ ระหว่างนักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ	60
13 คาสหสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา กับผลสัมฤทธิ์ ทักษะ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์	62

ภูมิหลัง

ปัจจุบันความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว วิทยาการและความรู้ใหม่ๆ เกิดขึ้นอย่างมากมาย ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากการศึกษาค้นคว้าและการวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ การที่จะถ่ายทอดความรู้ที่นักวิทยาศาสตร์ได้สร้างสมไว้ให้นักเรียนได้จดจำทั้งหมดนั้นจึงเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ และไม่เกิดประโยชน์อันใด อีกทั้งความรู้ทางค่านิยม และหลักการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ ก็มีใช้ความจริงที่ตายตัวเสมอไป อาจเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ได้พัฒนามากขึ้น และแม้ว่านักวิทยาศาสตร์ จะสามารถค้นคว้าเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง ก็ยังไม่อาจค้นพบความจริงที่สมบูรณ์ได้ (นิดา สะเพียรชัย 2520:6)

การเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จึงไม่ควรเน้นเฉพาะเนื้อหาวิชาเท่านั้น แต่จะต้องให้สอดคล้องกับปรัชญา และวิธีแสวงหาความรู้ อันได้แก่ขบวนการที่มีระบบ ที่จะนำไปสู่ การคิดค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ และก่อให้เกิดแนวความคิดสร้างสรรค์ นอกจากนั้นการฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดหาเหตุผล เรียนรู้วิธีแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ ปลูกฝังให้มีความสนใจใฝ่รู้ เพื่อสืบสวนหาข้อเท็จจริงต่างๆ ยังเป็นคุณสมบัติที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการแก้ปัญหาอื่นๆ ได้อีกด้วย (นงนุช วรรณวนะ 2516:1)

ด้วยเหตุผลดังกล่าว หลักสูตรและการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงเปลี่ยนแปลงจากการเน้นเนื้อหาวิชา มาเป็นเน้นที่ขบวนการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนจะไม่เป็นผู้คอยรับความรู้จากครูหรือหนังสือเท่านั้น แต่จะเป็นผู้กระทำ สร้างสมมุติฐาน และทดสอบสมมุติฐานด้วยตนเอง สำหรับประเทศไทยได้เริ่มมีการศึกษาค้นคว้าและวิจัย เพื่อปรับปรุงหลักสูตรและการเรียนการสอนในปี พ.ศ. 2513 โดยจัดตั้งสถาบันแห่งชาติ เพื่อพัฒนาและวิจัย การสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ขึ้นเรียกว่า สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) โดยมีวัตถุประสงค์ ในการส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตร ตามหลักสามประการ คือ (สสวท. 2521:2)

1. ปรับปรุงหลักสูตรสำหรับวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยีในทุกกระบวนการศึกษา

2. ส่งเสริมวิธีการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ เทคโนโลยี
สำหรับสถานศึกษาในประเทศไทย

3. ส่งเสริมให้มีความสัมพันธ์ อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกัน ระหว่างสถาบัน
ต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกประเทศ เพื่อที่จะได้ผู้เชี่ยวชาญ และผู้มีประสบการณ์ มาช่วย
ในการปรับปรุงหลักสูตร

ในปี พ.ศ. 2521 ได้มีการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ 2521 ทั่วประเทศ โดยมี
จุดประสงค์ของหลักสูตรที่สำคัญอยู่ 5 ประการคือ (กระทรวงศึกษาธิการ 2521:45)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการ และ ทฤษฎีขั้นพื้นฐาน ของวิชา
วิทยาศาสตร์

2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะ ขอบเขต และ วงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์

3. เพื่อให้เกิดทัศนคติทางวิทยาศาสตร์

4. เพื่อให้เกิดทักษะสำคัญในการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์

5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึง อิทธิพลของวิทยาศาสตร์ ต่อมวลมนุษย และ

สภาพแวดล้อม

เมื่อพิจารณาจุดประสงค์ทั้ง 5 ประการแล้ว จะพบว่าหลักการสำคัญของหลักสูตร
วิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 นั้น เน้นที่จะให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง
รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาใ้เกี่ยวข้องการนำเอาวิธีการต่างๆ ตามขั้นตอนการ
ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ ซึ่งจะแตกต่างจากหลักสูตรเดิมตรงที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง
มีใช้การรับรู้จากสิ่งที่ครูบอก หรืออ่านจากหนังสือเท่านั้น วิธีสอนที่เหมาะสมกับหลักการ
นั้น คือวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยอาศัยกิจกรรมที่สำคัญ 2 ประการคือ ทดลอง
และอภิปราย ระหว่างครูกับนักเรียน (สสวท. 2519:1-2)

ในระหว่างทำการทดลอง นักเรียนจะได้ใช้ทักษะในการสังเกต การวัด การ
ดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปราย และการสรุป ซึ่งจะนำไปสู่แนวความคิด
การค้นพบคำตอบ และสรุปหลักเกณฑ์ ได้ด้วยตนเอง

➤ สำหรับการอภิปรายซักถามระหว่างครูกับนักเรียนนั้น เป็นการกระตุ้นหรือเร้าให้
นักเรียนเกิดความสนใจมองเห็นปัญหาและเกิดแนวความคิดที่จะค้นคว้าหาคำตอบ ซึ่งเป็น

คุณลักษณะที่สำคัญประการแรกของการแก้ปัญหาตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

จะเห็นได้ว่ากิจกรรมทั้งสองแบบดังกล่าวเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นการปลูกฝังให้นักเรียนรู้จักคิดค้นคว้าหาเหตุผล และแสวงหาคำตอบด้วยตนเอง ตามขั้นตอนการที่มีระบบ ทำให้เกิดการเรียนรู้จากการเข้าใจ ไม่ใช่เป็นการท่องจำเนื้อหา แต่เป็นการเรียนรู้ตามขั้นตอนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักเกณฑ์ในการแก้ปัญหาต่างๆ ไปได้ และนอกจากนั้นยังมุ่งที่จะพัฒนาทักษะต่างๆ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนอีกด้วย

การที่จะทราบว่าหลักสูตรที่ใช้จะบรรลุผลหรือไม่นั้น จำเป็นต้องมีการประเมินและติดตามผลการใช้หลักสูตรอยู่เสมอ ซึ่งอาจจะทำได้จากหลายๆ ด้าน เช่น จากครูผู้สอน ครูใหญ่ ตัวนักเรียน รวมทั้งบิดามารดาหรือผู้ปกครองของนักเรียน สำหรับหลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 ที่ใช้อยู่ในขณะนี้ จะต้องมีการปรับปรุงใหม่อีกครั้งหนึ่งในปี พ.ศ. 2525 ซึ่งเป็นปีที่การใช้หลักสูตรประถมศึกษาใหม่ครบทั้งหกชั้น ทั้งนี้เพื่อให้สอดคล้องกับ พื้นฐานของนักเรียนที่ผ่านการเรียนมาจากหลักสูตรประถมศึกษาใหม่ดังกล่าว (กระทรวงศึกษาธิการ 2521 : 6)

มาตรการวัดแนวความคิดแก้ปัญหาที่สร้างขึ้นใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นวิธีการหนึ่งที่ใช้ในการวัดและประเมินผลว่าบุคคลนั้นๆ พอใจที่จะใช้วิธีคิดแก้ปัญหาในลักษณะใด โดยมีค่าขึ้นถึงแต่เพียงคำตอบที่ถูกของเท่านั้น ทั้งนี้เพราะเรื่องราวบางสิ่งบางอย่าง ยังไม่สามารถกำหนดความถูกต้องใดแน่นอน อาจต้องใช้เวลาค้นคว้าต่อไปก็ได้ ดังนั้น ความปรารถนาของการประเมินผลในลักษณะนี้ จึงอยู่ที่ว่าบุคคลนั้นยังต้องการจะค้นคว้าต่อไปในเรื่องนั้นๆ หรือไม่ อีกทั้งการพยายามเลือกแนวทางที่เหมาะสมในการคิดแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้น ยังแตกต่างกันออกไปตามอิทธิพลของการศึกษาอบรม (สมบูรณ์ ชิตพงศ์ 2519)

การศึกษาในครั้งนี้เพื่อต้องการทราบผลของการใช้หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 ที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียน ว่าสอดคล้องกับหลักการ

ที่ต้องการให้นักเรียนรู้จักคิดค้นคว้าหาเหตุผล เรียนรู้วิธีแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ และมีนิสัยในการใฝ่ถามเพื่อสืบสวนหาข้อเท็จจริงต่างๆ มากน้อยเพียงใด ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลหลักสูตร โดยใช้ข้อมูลและผลที่เกิดขึ้นกับตัวนักเรียนเป็นเกณฑ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ตั้งจุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้าไว้ดังต่อไปนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. ศึกษาการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521
2. เปรียบเทียบแนวคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ
3. เปรียบเทียบแนวคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ
4. เปรียบเทียบแนวคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ
5. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาค้นคว้าความรู้ความจำ การนำไปใช้ และความสามารถคิดค้นคว้าหาคำตอบ กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

1. ผลของการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาปรับปรุงหลักสูตร วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ให้เหมาะสมและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่ผลที่เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน
2. จากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะทำให้ได้เครื่องมือวัดแนวคิดแก้ปัญหาทางกระบวนการ ซึ่งจะเป็ประโยชน์ต่อการวัดและประเมินผลการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ อีกทั้งยังเป็นแนวทางสำหรับการสร้างเครื่องมือ ลักษณะเดียวกันนี้ในระดับอื่นและในวิชาอื่นๆอีกด้วย

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัด กรมสามัญศึกษา ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดตาก จำนวน 3 โรงเรียน

2. กลุ่มตัวอย่าง

การสุ่มกลุ่มตัวอย่างเพื่อใช้ในการศึกษารั้งนี้ ใช้วิธีสุ่มแบบธรรมดา จากจำนวนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดตาก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 32% ของนักเรียนทั้งหมด (Taro Yamane, 1967 : 886)

3. ตัวแปรที่จะศึกษา

3.1 ตัวแปรต้น

3.1.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

3.1.2 ทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์

3.1.3 ทักษะการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.2 ตัวแปรตาม

แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยแนวคิด แก่ปัญหาความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และ ด้านการตัดสินใจหาคำตอบ นิยามศัพท์เฉพาะ

1. หลักสูตรวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 คือหลักสูตร วิทยาศาสตร์ที่ได้รับการพัฒนาปรับปรุง โดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อนำมาใช้ในชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น แทนหลักสูตรพุทธศักราช 2503

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หมายถึงนักเรียนชายและหญิง ที่กำลังเรียน อยู่ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2523 ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดตาก

3. แนวคิดแก้ปัญหาหมายถึง แนวคิดที่บุคคลใช้ในการแก้ปัญหา การวิจัยครั้งนี้ จะศึกษาแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชา วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 โดยศึกษาแนวคิด 3 ลักษณะคือ

3.1 การแก้ปัญหาโดยใช้ แนวคิดแก้ปัญหาความรู้ความจำ หมายถึง การแก้ปัญหาโดยใช้ ข้อมูล ข้อเท็จจริง กิจการทางวิชาการ แนวคิดและทฤษฎีที่ระลึกได้

3.2 การแก้ปัญหาโดยใช้แนวคิดแก้ปัญหา คำนึงการนำไปใช้ หมายถึง การแก้ปัญหาโดยการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันไป

3.3 การแก้ปัญหาโดยใช้ แนวคิดแก้ปัญหาคำนึงการคิดค้นหาคำตอบ หมายถึงการแก้ปัญหาโดยการสืบเสาะหาความจริง ต่อจากคำบอกกล่าวหรือข้อมูลที่ได้รับ หรือเป็นการวิเคราะห์พิจารณาข้อข้อมูลที่ให้มาอย่างแจ่มชัด

แนวคิดแก้ปัญหาทั้งสามลักษณะดังกล่าว สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึงความสามารถในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงคือ ผู้ที่ได้คะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยหนึ่งเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ คือผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยหนึ่งเบี่ยงเบนมาตรฐาน

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ ซึ่งจะก่อให้เกิดการพัฒนาทางสติปัญญา การแก้ปัญหา และการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ อย่างมีประสิทธิภาพ และเชื่อถือได้ อันได้แก่พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถต่างๆดังนี้

5.1 ทักษะในการสังเกต หมายถึงความสามารถที่จะใช้ประสาทสัมผัสในการรับรู้ได้อย่างถูกต้องแม่นยำ

5.2 ทักษะในการวัด หมายถึงความสามารถในการใช้เครื่องมือ เพื่อหาความรู้ หรือข้อมูล อย่างมีประสิทธิภาพเหมาะสมและถูกต้อง

5.3 ทักษะในการบันทึกข้อมูลและสื่อความหมาย หมายถึงความสามารถในการจดบันทึกข้อมูล และถ่ายทอดข้อมูลให้มีความหมาย

5.4 ทักษะในการจัดกระทำกับข้อมูล หมายถึงทักษะในการนำข้อมูลที่ได้จดบันทึกมาจัดระบบเสียใหม่ เพื่อให้มีความหมายและง่ายต่อการเข้าใจ

5.5 ทักษะในการแปลความหมายของข้อมูลและการสรุป หมายถึงความสามารถในการตีความหมายขยายความ และสรุปจากข้อมูลที่วิเคราะห์แล้ว ให้เป็นภาษาที่รัดกุม ถูกต้องไม่คลุมเครือ

5.6 ทักษะในการตั้งสมมุติฐาน หมายถึงความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิดเดิม เพื่อคาดคะเนคำตอบของปัญหาที่ต้องการจะทดสอบหรือพิสูจน์ โดยการค้นคว้าทดลอง

5.7 ทักษะในการออกแบบแผนและดำเนินการทดลอง หมายถึงทักษะในการวางแผนแผนการทดลองและควบคุมการทดลองได้อย่างเหมาะสม เพื่อง่ายในการทดลอง ประหยัดและได้ผล

5.8 ทักษะในการคิดคำนวณ หมายถึงความสามารถในการคิดคำนวณเพื่อเป็นการวิเคราะห์ข้อมูล ให้ได้มาซึ่งคำตอบ หรือแก้ปัญหาของการทดลองได้

5.9 ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิตี หมายถึงความสามารถที่จะมองเห็นความสัมพันธ์ระหว่างมิตีต่างๆ เช่น ทิศทาง ขนาด รูปร่าง พื้นที่และเวลา

ทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวสามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบวัดทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้ที่มีทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงคือ ผู้ที่คะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยหนึ่งเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผู้ที่มีทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำคือ ผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยหนึ่งเบี่ยงเบนมาตรฐาน

6. ทักษะการเจินวิทยาศาสตร์ หมายถึงความคิดเห็น ค่าที่ หรือพฤติกรรมที่แสดงต่อเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์หรืออื่นๆ ซึ่งจำเป็นต้องใช้ความรู้หรือหลักการทางวิทยาศาสตร์มาประกอบ สามารถวัดได้โดยใช้แบบสอบถามวัดทัศนคติเจินวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้ที่มีทัศนคติเจินวิทยาศาสตร์สูงคือผู้ที่ได้คะแนนมากกว่าคะแนนเฉลี่ยหนึ่งเบี่ยงเบนมาตรฐาน และผู้ที่มีทัศนคติเจินวิทยาศาสตร์ต่ำคือ ผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยหนึ่งเบี่ยงเบนมาตรฐาน

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยในครั้งนี้ แบ่งออกเป็นตอนๆดังต่อไปนี้คือ

1. ความหมายของวิทยาศาสตร์และความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์
2. หลักสูตรวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521
3. มาตรการที่ใช้วัดแนวคิดแก้ปัญหา
4. วิธีสอนกับแนวคิดแก้ปัญหา
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับแนวคิดแก้ปัญหา
6. หัตถ์กลีเชิงวิทยาศาสตร์
7. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ความหมายของวิทยาศาสตร์และความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวหรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ดังนั้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จึงเป็นการค้นหาหาความจริงของธรรมชาติโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งอาศัยพื้นฐานจากคำถาม 3 ประการด้วยกันคือ (สุวัฒน์ นิยมคำ 2517 : 10)

1. What question - มีอะไรเกิดขึ้นบ้าง คำถามนี้จะทำให้นักวิทยาศาสตร์ได้ข้อมูลที่เกิดขึ้นทั้งหมดตามสภาพที่เป็นจริง นักวิทยาศาสตร์จะต้องสังเกต แล้วบันทึกผลไว้เป็นข้อมูลเบื้องต้น

2. How question - เกิดขึ้นได้อย่างไร คำถามนี้จะทำให้นักวิทยาศาสตร์ได้ลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นว่าจะอะไรเกิดก่อนเกิดหลัง มีกระบวนการอย่างไรนอกจากนี้ยังถามหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้อง นั่นคือเป็นการถามหาสมมติฐานด้วย ซึ่งเป็นการคาดคะเนคำตอบของปัญหา เมื่อได้ทำการทดลองจนกว่าหาคำตอบแล้วจะได้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ออกมา

3. Why question - ทำไมจึงเกิดขึ้น คำถามนี้จะทำให้นักวิทยาศาสตร์ค้นหา คำอธิบาย เพื่อสร้างกฎหรือทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ และเพื่ออธิบายปรากฏการณ์นั้นๆ เช่น ทำไมเหล็กเมื่อมีอำนาจเป็นแม่เหล็กจึงมีอำนาจดึงดูด

จากคำถามทั้งสามประการดังกล่าวจะเป็นกุญแจสำคัญที่จะทำให้นักวิทยาศาสตร์ ได้คำตอบของปัญหา ได้ค้นพบความจริงของธรรมชาติ เป็นความรู้ความจริงทางวิทยาศาสตร์ เช่นความจริงเกี่ยวกับ หลัก กฎ ความคิดรวบยอด และทฤษฎีจึงกล่าวได้ว่าความหมายของ วิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเป็นวิธีการหรือขบวนการที่ใฝ่หาความรู้ นั้นมา ดังเช่นที่ The Columbia Encyclopedia (สุวัฒน์ นิยมคำ 2517 : 11) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า "วิทยาศาสตร์คือความรู้ที่สะสมไว้และจัดไว้ อย่างมีระบบ ความรู้นี้ได้มาจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาตินั้นเอง ความเจริญก้าวหน้าของ วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่จะเป็นการสะสมความรู้ไว้เท่านั้น แต่จะมีการใช้ระเบียบวิธีทาง วิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์อีกด้วย"

สำหรับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์นั้น จำเป็นต้องให้ครอบคลุมและ สอดคล้องกับความหมายหรือคำนิยามของวิทยาศาสตร์ที่แท้จริง กล่าวคือจะต้องให้ผู้เรียน ได้รับความรู้วิทยาศาสตร์ และขบวนการที่ได้มาซึ่งความรู้เหล่านั้น ดังเช่นที่ วูเบอร์น (สุนันท์ สังขทอง 2523 : 338-343 อ้างอิงมาจาก Wooburn.) ได้ให้ ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติ จุดมุ่งหมายของ การศึกษาวิทยาศาสตร์ ไม่เพียงแต่จะเป็นการศึกษาเนื้อหาวิชาหรือข้อเท็จจริงต่างๆ แต่ยัง มุ่งที่วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ใหม่ๆ และในการแก้ปัญหาอย่าง มีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังมุ่งที่จะพัฒนาทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ให้แก่ผู้เรียนอีกด้วย ดังนั้น การกำหนดวัตถุประสงค์ของการสอนวิทยาศาสตร์ จึงมิใช่อยู่อแค่เพียงการถ่ายทอดความรู้ ให้กับผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังคงมุ่งเน้นในด้านการพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถ ความรู้ลึก มั่นใจและเตรียมให้ผู้เรียนรู้จักเรียนรู้ด้วยตัวเองโดยที่ไม่มีวันสิ้นสุด เพื่อที่จะใฝ่หา ความรู้ไปใช้ปรับปรุงคุณภาพของชีวิตและสิ่งแวดล้อมต่อไป องค์ประกอบในการพัฒนาให้ผู้เรียน เกิดคุณสมบัติดังกล่าวได้แก่ การสอนทักษะการสืบเสาะหาความรู้ ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ และทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์

ซึ่งสอดคล้องกับที่ สุวัฒน์ นิยมคำ (สุวัฒน์ นิยมคำ 2517: 75) ได้กล่าวไว้ว่า วิทยาศาสตร์ที่แท้จริงนั้นต้องประกอบไปด้วยความรู้ในเนื้อหาวิชา และกระบวนการที่ใช้ในการแสวงหาความรู้นั้นๆ การสอนวิทยาศาสตร์แบบดั้งเดิมมองและเน้นวิทยาศาสตร์ในค่านเนื้อหาวิชาหรือความรู้ โค้ดแก่ความจริง เคียว หลัก กฎ และทฤษฎี ดังนั้นการระบุวัตถุประสงค์ในการสอนจึงเน้นแต่เรื่องของการความรู้ ส่วนสมรรถภาพทางด้านการคิดก็ประกอบด้วยการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่ค่อยคำนึงถึง ดังนั้นจึงเป็นการมองวิทยาศาสตร์แต่เพียงด้านเดียว สำหรับหลักสูตรและการสอนวิทยาศาสตร์แนวใหม่ ถือว่าความรู้วิทยาศาสตร์มีจุดหมายปลายทางที่ต้องการจะไปถึง แต่ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเพียงสะพานสำหรับนักเรียนให้เดินไปสู่จุดหมายปลายทางที่ต้องการคือ สมรรถภาพทางด้านการคิด ดังนั้นการสอนวิทยาศาสตร์ในแนวใหม่ จะเน้นในด้านการพัฒนาความคิด หรือด้านการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นสะพานทอดไปสู่จุดหมายนั้น ซึ่งจะ เป็นทางสายกลางที่จะเข้าถึงวิทยาศาสตร์ ครบถ้วนทั้งสองด้านอย่างแท้จริง

การกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไปของการสอนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ทั้งเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการนี้ ไม่นิยมระบุการกระทำของครู แต่จะระบุการกระทำของนักเรียนเป็นหลักเช่น

สมาคมการศึกษาแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Society For The Study of Education 1947:28-29) ได้ตั้งจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ระดับพื้นฐานไว้ว่า

1. เพื่อให้นักเรียนได้เรียนรู้ความจริงทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้นักเรียนมีความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้นักเรียนได้รู้หลักวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้นักเรียนมีทักษะในการใช้เครื่องมือ
5. เพื่อให้เรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา
6. เพื่อให้เรียนมีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์
7. เพื่อให้เรียนมีความพอใจ และซาบซึ้งในวิทยาศาสตร์
8. เพื่อให้เรียนมีความสนใจทางวิทยาศาสตร์

พินิจ เจริญศาสตร์ (พินิจ เจริญศาสตร์ 2513: 3-8) ได้ให้ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้

1. เพื่อให้เกิดความรู้เกี่ยวกับความจริงทางวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เกิดความถึกรวมยอดทางวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ
4. เพื่อให้เกิดทักษะในการใช้เครื่องมือทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์
6. เพื่อให้เกิดความซาบซึ้งในวิชาวิทยาศาสตร์
7. เพื่อให้เกิดทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์

วิเชียร แสงโสมภ (วิเชียร แสงโสมภ 2515: 5-6) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการสอนวิทยาศาสตร์ว่าครูควรจะสอนให้นักเรียนได้มีความเจริญด้านต่างๆดังนี้

1. พัฒนาในด้านความถึคิดให้สามารถคิดได้อย่างพินิจพิเคราะห์ และมีเหตุผลให้สามารถใช้ระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์อย่างมีประสิทธิภาพ
2. ให้เข้าใจหลักวิทยาศาสตร์ (Principle) ความรู้ข้อความจริง (Fact) เกิดความถึกรวมยอด (Concept) และความซาบซึ้ง (Appreciation)
3. ให้รู้จักใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนเทคโนโลยีใหม่ๆอย่างฉลาดและมีประสิทธิภาพ
4. ให้เข้าใจวิทยาศาสตร์ในแง่ที่มีประโยชน์ต่อสังคม และนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อชุมชน
5. พัฒนาความเข้าใจในเรื่องที่จะช่วยส่งเสริมสุขภาพทางร่างกายและจิตใจ ตลอดจนการพักผ่อนของร่างกายและจิตใจ
6. ให้ได้รับความรู้และความซาบซึ้งในสิ่งซึ่งจะเป็นสิ่งช่วยส่งเสริมการศึกษา และแนวทางในการประกอบอาชีพ

สำหรับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 ที่ได้รับการพัฒนาจากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีจุดมุ่งหมายทั่วไปดังนี้คือ (นิตา สะเพียรชัย 2520: 6)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชา

วิทยาศาสตร์

ความเข้าใจในหลักการพื้นฐานควรจะเป็นความคิดรวบยอดที่สำคัญในวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้อื่นๆควรจะเป็นเพียงเครื่องมือให้เห็นความสัมพันธ์ต่อเนื่องกันในเนื้อหาวิชาที่จะนำไปสู่ความเข้าใจได้มากกว่าความจำ

2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขตและวงจำกัดของวิชา

วิทยาศาสตร์

ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์เป็นผลสืบเนื่องมาจากการศึกษาค้นคว้าและวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการสร้างสมมุติฐานหรือสร้างแบบจำลอง โดยอาศัยความรู้ต่างๆที่ได้จากการค้นคว้าและทดลองรวมทั้งความคิดและวิจารณญาณ สมมุติฐานหรือแบบจำลองนั้นๆ อาจต้องนำมาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิก เมื่อมีผลการทดลองใหม่ๆเพิ่มขึ้น กฎ ทฤษฎีและหลักการต่างๆทางวิทยาศาสตร์ไม่ใช่ความจริงที่ตายตัวเสมอไป แต่อาจเปลี่ยนแปลงได้ เมื่อความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์พัฒนาขึ้น แม้ว่านักวิทยาศาสตร์จะสามารถค้นคว้าวิชาความรู้และเรื่องราวต่างๆได้อย่างกว้างขวาง แต่ก็ยังไม่อาจค้นพบความจริงที่สมบูรณ์ได้

3. เพื่อให้เกิดทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์

ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์หมายถึงความคิดที่จะหาหลักฐานมาประกอบการพิจารณาถ่วงถ่วง การหัดสืบใจเรื่องใดๆควรมีหลักฐานสนับสนุนเพียงพอ การใช้คำอธิบายที่มีเหตุผล ความสนใจในตัวเรื่องประกอบยิ่งกว่าการกล่าวอย่างเลื่อนลอย เปลี่ยนความคิดเห็นเมื่อได้ข้อมูลที่มีเหตุผลถูกต้องกว่า มีความบากบั่นในการทำงาน ยอมรับข้อผิดพลาด มีความรับผิดชอบในการกระทำของตน นอกจากนี้ยังควรปลูกฝังความสนใจในวิชาวิทยาศาสตร์รวมทั้งด้านสุนทรีย์ และเน้นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ด้วย

4. เพื่อให้เกิดทักษะสำคัญในการศึกษาแนวทางวิทยาศาสตร์

ทักษะสำคัญนั้นหมายถึงทักษะในการใช้เครื่องมือต่างๆ การสังเกต การจัดประเภท การพิจารณาค่าไคร่งความสัมพันธ์ ตลอดจนวิธีการหาและแสวงหาความรู้รวบรวม และรายงานผลอย่างมีประสิทธิภาพ

5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงอิทธิพล ของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อมวลมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม

การค้นคว้าเรื่องต่างๆทางวิทยาศาสตร์ ใ้คนนำไปสู่ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอันมีคุณค่าอย่างยิ่งต่อความสุข และอารยธรรมของมนุษย์ แต่เทคโนโลยีได้ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่นปัญหาเรื่องสิ่งแวดล้อม เรื่องปริมาณของพลโลก รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงทางค่านิยมวัฒนธรรม และวิถีชีวิต ยิ่งกว่านั้นนักเรียนควรเข้าใจถึงเทคโนโลยีสมัยใหม่ และสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา และปรับปรุงชีวิตประจำวัน ตลอดจนสังคมให้ดีขึ้น

กล่าวโดยสรุปคือ จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 มุ่งที่จะให้นักเรียนได้รับความรู้ทั้งในค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ และขบวนการแสวงหาความรู้ไปพร้อมๆกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งค่านิยมการพัฒนาสมรรถภาพทางความคิด การค้นคว้าหาเหตุผล เพื่อแสวงหาความรู้ใหม่ๆโดยด้วยตัวเอง รวมทั้งให้สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันอีกด้วย

หลักสูตรวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521

สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รับมอบหมายจากกระทรวงศึกษาธิการ ให้ทำการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยได้เริ่มดำเนินการในปี พ.ศ.2513 ซึ่งได้รับความร่วมมือจากโครงการพัฒนาการศึกษาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) โดยมีองค์การการศึกษาวิทยาศาสตร์และวัฒนธรรมแห่งสหประชาชาติ (UNESCO) เป็นผู้ดำเนินงานแทน

วัตถุประสงค์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือ การส่งเสริมและพัฒนาหลักสูตร ตามหลัก 3 ประการคือ (สสวท. 2521: 2)

1. ปรับปรุงหลักสูตรสำหรับวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์รวมทั้งเทคโนโลยี ในทุกระดับการศึกษา
2. ส่งเสริมการสอนและการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี

สำหรับสถานศึกษาในประเทศไทย

3. ส่งเสริมให้มีความสัมพันธ์อันจะก่อให้เกิดประโยชน์ร่วมกันระหว่างสถาบันต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกประเทศ เพื่อที่จะได้เกิดผู้นำและผู้มีประสบการณ์มาช่วยในการปรับปรุงหลักสูตร

การจัดตั้งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขึ้นในครั้งนี้นับว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงครั้งสำคัญ ในการศึกษาค้นคว้าวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย เพราะเป็นการพัฒนาโครงสร้างของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทั้งระบบ นับตั้งแต่ปรัชญา จุดมุ่งหมาย กระบวนการเรียนการสอน แบบเรียน คู่มือครู อุปกรณ์ประกอบการเรียน การสอน การฝึกอบรมครูและการประเมินผล

กระบวนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521

จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์มีอรรถกถาตอนต้น เน้นในด้านที่จะส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักคิดด้วยตนเอง รู้จักค้นคว้าหาเหตุผล และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการนำเอาวิธีการต่างๆ ตามขนานทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ฉะนั้นหลักสูตรวิทยาศาสตร์จึงต่างไปจากหลักสูตรเดิม ตรงที่นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง มิใช่เป็นการรับรู้จากสิ่งที่ครูบอกให้เท่านั้น วิธีสอนที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เพื่อให้นักเรียนไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้คือ วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งในการเรียนการสอนแบบนี้จำเป็นต้องอาศัยกิจกรรมที่สำคัญ 2 ประการคือ (สสวท. 2519 : 1-2)

1. การทดลอง

2. การอภิปรายซักถามระหว่างครูกับนักเรียน

การทดลองเป็นกิจกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่ง ของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งต้องการให้นักเรียนได้ค้นพบคำตอบและสรุปได้ด้วยตนเอง ตลอดจนสามารถมองเห็นปัญหาเมื่อผลการทดลองแตกต่างจากของคนอื่นๆ

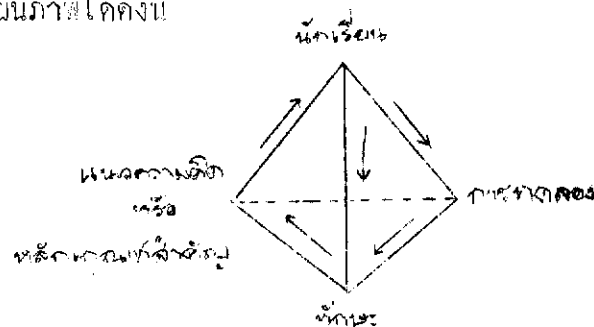
ตัวอย่างเช่น

การทดลองเรื่องพลังงานความร้อนทำให้อัตราของสารบริสุทธิ์เปลี่ยนแปลงหรือไม่ (ครูสารเคมีศึกษา 9 2518 : 60-61) ในบทเรียนที่ปรับปรุงใหม่นี้ ไม่มีการบอกล่วงหน้า

ว่า เลดในเทรค ซึ่งเป็นสารบริสุทธิ์เมื่อเผาแล้วจะมีมวลลดลงเพราะ เลดในเทรคละลายตัวในก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์และออกซิเจนจึงทำให้มวลลดลง ส่วนมักเนเซียมเป็นสารบริสุทธิ์เช่นกันแต่เมื่อเผาแล้วกลับมีมวลเพิ่มขึ้น เพราะมักเนเซียมต้องการออกซิเจนจากอากาศมาช่วยในการเผาไหม้ มวลจึงเพิ่มขึ้น ซึ่งในการเรียนการสอนในบทนี้ จะให้นักเรียนทำการทดลองเผาสารบริสุทธิ์ทั้งสองชนิดเอง และให้สังเกตว่าในขณะที่เผามีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร แล้วบันทึกผล

จะเห็นได้ว่าในระหว่างทำการทดลอง นักเรียนได้ใช้ทักษะในการสังเกต การอธิบาย การตั้ง การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปรายและการสรุป ซึ่งจะนำนักเรียนไปสู่แนวความคิดและหลักเกณฑ์สำคัญของบทเรียนนั้นๆ แม้ว่าบางครั้งผลการทดลองของนักเรียนจะแตกต่างไปจากของเพื่อนๆ นักเรียนก็จะหาเหตุผลซึ่งได้จากการสังเกตอย่างละเอียดในระหว่างทำการทดลองนั่นเองมาอธิบายได้ว่าเป็นเพราะเหตุใด

ความสำคัญของการทดลองที่ต่อการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ อาจเขียนเป็นแผนภาพได้ดังนี้



การเรียนการสอนโดยวิธีนี้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ความสามารถของตนเองในการสืบเสาะหาความรู้ นอกจากจะทำให้เกิดการเรียนรู้แล้ว ยังเกิดความเข้าใจและจำได้ดีกว่าการนั่งฟังครูพูด อีกทั้งยังเป็นการเรียนที่ช่วยพัฒนาทักษะต่างๆ ที่เรียกว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์อีกด้วย

กิจกรรมที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือ การอภิปรายซักถามระหว่างครูและนักเรียน การที่จะดึงดูดความสนใจของนักเรียนต่อการเรียนได้นั้น ครูจำเป็นต้องใช้คำถาม เพื่อกระตุ้นหรือเร้าให้นักเรียนคิด สงสัย และสนใจอยากรู้คำตอบ การที่ไม่รู้คำตอบมาก่อนนี้

เป็นทางหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนอยากสืบเสาะหาความรู้ หาคำตอบ ดังนั้นในบทเรียนที่ได้ปรับปรุงใหม่ จึงลำดับขั้นตอนเป็นแบบที่นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งปัญหา และเสนอแนะการทดลองพร้อมทั้งให้แนวคำถามประกอบ เพื่อแนะแนวทางให้นักเรียนไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนั้นในการเรียนการสอนแบบนี้ครูจึงเป็นผู้นำอภิปรายโดยการตั้งปัญหาเป็นลำดับแรก ลำดับต่อไปเป็นเป็นการอภิปรายก่อนการทดลอง นักเรียนทำการทดลอง และตอนที่สำคัญก็คือการอภิปรายหลังการทดลอง ซึ่งในตอนนี้นักเรียนต้องนำอภิปรายโดยใช้คำถามเพื่อนำไปสู่ข้อสรุป เพื่อให้ได้แนวความคิดหรือหลักเกณฑ์สำคัญของบทเรียนเรื่องนั้นๆ

ตัวอย่างเช่น

การทดลองเรื่องพลังงานที่ตกจากที่สูง (ครูสาร เขต 9 2518 : 62) ซึ่งครูจะนำเข้าสู่บทเรียนด้วยคำถามที่เกี่ยวกับแหล่งกักเก็บน้ำต่างๆว่าสร้างขึ้นมาจากวัตถุประสงค์อะไร และจะเลือกทำโครงสร้างอย่างไร แล้วจึงให้นักเรียนทดลองโดยปล่อยน้ำจากกระดุมสูงต่างๆกันให้ตกมาสู่ใบก้นห้น นักเรียนจะสังเกตการหมุนเร็ว ช้า ของก้นห้นและสรุปได้ว่า น้ำที่ตกจากที่สูงมีพลังงานมากกว่า หลังจากนั้นครูก็จะกระตุ้นให้นักเรียนคิดต่อไปถึงการนำเอาความรู้นี้ไปใช้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน จึงตั้งคำถามต่อไปว่าการสร้างทำนบขวางลำน้ำหรือการทำเขื่อนกั้นน้ำให้สูงขึ้นนั้นเพื่ออะไร ทั้งนี้เพื่อจะทำให้นักเรียนคิดและรู้จักนำเอาความรู้ที่เรียนมาแล้ว ไปอธิบายในเรื่องของแรงน้ำตกจากเขื่อนที่ใช้สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าได้ ซึ่งเป็นการขยายความรู้ที่เรียนมาแล้วโดยตัวของนักเรียนเองก่อนที่จะอ่านความรู้เพิ่มเติมในบทเรียนนั้นต่อไป

ในการเรียนการสอนแบบนี้ มิได้กำหนดให้ครูเท่านั้นที่เป็นฝ่ายตั้งปัญหาคำถามนักเรียน แต่ต้องการที่จะให้ทั้งครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายซักถาม และร่วมกันหาคำตอบ ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยหรือผู้ให้คำแนะนำเท่านั้น แต่ไม่ใช่ ผู้ให้คำตอบเมื่อนักเรียนมีข้อติดขัดตอนใด ครูควรจะหาวิธีตอบคำถามนักเรียนในแนวที่จะกระตุ้นให้นักเรียนคิด และพยายามแนะวิธีการเพื่อนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง

เท่าที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ชัดว่าการทดลองและการอภิปรายซักถามระหว่างครู และนักเรียน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ เพราะเป็นการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ ด้วยการค้นคว้าหาคำตอบมิใช่เป็นแบบการท่องจำ แต่เป็นการ

เรียนรู้ตามขบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นหลักการสำหรับแก้ปัญหา
ต่างๆได้ต่อไป

กล่าวโดยสรุปจะพบว่า การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ได้นำมาใช้ใน
หลักสูตรวิทยาศาสตร์พุทธศักราช 2521 นั้นมีขั้นตอนสำคัญๆดังนี้

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยการซักถาม
2. การอภิปรายก่อนการทดลองระหว่างครูและนักเรียน
3. นักเรียนทำการทดลอง
4. การอภิปรายซักถามปัญหาหลังการทดลองระหว่างครูกับนักเรียน
5. สรุปหลักเกณฑ์และแนวคิดที่สำคัญของบทเรียน

การประเมินผลหลักสูตรวิทยาศาสตร์พุทธศักราช 2521

การดำเนินงานพัฒนาหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีได้ก้าวหน้ามาเป็นลำดับ และในส่วนที่เกี่ยวกับหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับ
มัธยมศึกษาตอนต้นได้ประกาศใช้ทั่วประเทศในปีการศึกษา 2521 สำหรับการประเมินผล
ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาหลักสูตรนั้น ทาง สสวท. ได้ดำเนินการในขั้นต้นโดยใช้
วิธีการติดตามผลด้วยการออกเยี่ยมโรงเรียนและใช้แบบสอบถามความคิดเห็นไปตามโรงเรียน
ต่างๆทั่วประเทศ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อทราบอุปสรรคในการใช้หลักสูตร และทราบปัญหาการ
เรียนการสอนของครูผู้สอนและนักเรียนเพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุง แบบเรียน คู่มือครู
และสื่อการเรียนการสอนให้ดีขึ้นและเหมาะสมยิ่งขึ้น การติดตามผลในครั้งนี้ได้กระทำกับกลุ่ม
ตัวอย่างที่เป็น ผู้บริหาร ครูผู้สอน ผู้ติดตามผลและนักเรียน จากจำนวนโรงเรียนทั่วประเทศ
ที่สุ่มมา 200 โรงเรียน เป็นระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและตอนปลายอย่างละ 100 โรงเรียน
(สสวท. 2522 : 3)

ในส่วนที่เป็นความคิดเห็นของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นที่มีต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์
ด้านแบบเรียน กระบวนการเรียนการสอนและอุปกรณ์การสอน ปรากฏผลดังนี้

1. แบบเรียน

1.1 การอธิบายเนื้อหาในแบบเรียน ชัดเจน 4.11% ไม่ชัดเจน 42.95%

1.2 ภาษาที่ใช้ในแบบเรียน ง่าย 7.93% ยาก 33.10%

1.3 ความเหมาะสมของรูปประกอบคำอธิบาย เหมาะสม 3.11%

ไม่เหมาะสม 35.74%

1.4 ความเพียงพอของรูปประกอบคำอธิบาย เพียงพอ 13.14%

ไม่เพียงพอ 42.56%

1.5 ความชัดเจนของรูปประกอบคำอธิบาย ชัดเจน 6.89%

ไม่ชัดเจน 41.72%

1.6 ลำดับชั้นของเนื้อหา เหมาะสม 2.76% ไม่เหมาะสม 64.35%

1.7 ตารางกราฟหรือรูป ช่วยให้เข้าใจบทเรียนง่ายขึ้นหรือไม่

ช่วย 3.43% ไม่ช่วย 66.32%

1.8 คำอธิบายศัพท์เฉพาะ ชัดเจน 11.37% ไม่ชัดเจน 33.44%

1.9 แบบฝึกหัดท้ายบท มากเกินไป 13.40% น้อยเกินไป 15.80%

1.10 แบบฝึกหัดท้ายบท ง่ายเกินไป 19.24% ยากเกินไป 4.46%

2. อุปกรณ์การทดลอง

2.1 ความคงทนของอุปกรณ์การทดลอง คงทน 14.82% ไม่คงทน 25.86%

2.2 ความพอเพียงของอุปกรณ์ พอเพียง 35.39% ไม่พอเพียง 24.35%

2.3 ท่านมีโอกาสใช้อุปกรณ์การทดลอง มาก 21.30% น้อย 18.21%

2.4 คำอธิบายในการทดลอง ชัดเจน 4.46% ไม่ชัดเจน 43.21%

2.5 ในการทดลองแต่ละครั้งส่วนใหญ่น่าสนใจหรือไม่ น่าสนใจ 3.13%

ไม่น่าสนใจ 58.53%

2.6 การสรุปผลการทดลองด้วยตัวเอง สรุปได้ 12.06% สรุปไม่ได้

26.20%

3. การเรียนการสอน

3.1 ท่านเข้าใจจุดมุ่งหมายของการเรียนวิชานี้ มาก 7.31% น้อย 19.16%

3.2 วิธีสอนของอาจารย์ในวิชานี้ทำให้ท่านเข้าใจบทเรียนเพียงใด
 ง่าย 6.54% ยาก 34.37%

3.3 ท่านมีโอกาสได้ซักถามปัญหาในชั้นเรียน มาก 22.18% น้อย 25.09%

3.4 ครูแนะนำวิธีการทดลอง ทุกครั้ง 1.39% ไม่เลยเลย 76.65%
 นอกจากนี้ยังมีสรุปปัญหาและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมอีกคือ

1. แบบเรียน

1.1 เหมาะสมดีแล้ว

1.2 ควรมีการทดลองมากกว่านี้

1.3 ชัดเจนดีแบบฝึกหัดท้ายบทควรมีให้มาก

1.4 ควรทำแบบเรียนให้อ่านง่ายกว่านี้

1.5 ควรมีหนังสืออ่านประกอบการค้นคว้า

1.6 แบบเรียนดี น่าศึกษา มีการทดลองต่างๆในแบบเรียนดี

1.7 ควรอธิบายเนื้อหาให้ละเอียดกว่านี้

2. อุปกรณ์การทดลอง

2.1 ไม่เพียงพอ

2.2 ควรจัดอุปกรณ์ให้มีคุณภาพดีและคงทน

2.3 มีจำนวนน้อยไม่เพียงพอต่อการทดลอง

2.4 มีพอกับจำนวนนักเรียน

2.5 ไม่คงทน

3. การเรียนการสอน

3.1 ควรอธิบายพร้อมกับการทดลองให้นักเรียนเห็นจริง

3.2 การทดลองมีเวลาน้อย

3.3 เป็นไปตามขั้นตอนแต่ยังขาดอุปกรณ์

3.4 การสอนดีนักเรียนเข้าใจดีมาก

3.5 รูปการทดลองช่วยให้เข้าใจดีมาก

3.6 คือนักเรียนไม่ค่อยเข้าใจ

3.7 ไม่ค่อยเข้าใจในการเรียน

3.8 การเรียนการสอนเป็นไปอย่างรวดเร็ว

3.9 ก็พอสมควร

ผลจากการสอบถามทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในค่านแบบเรียน กระบวนการเรียนการสอน และอุปกรณ์การทดลอง แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ยังมีทัศนคติในเชิงลบ และที่น่าสังเกตก็คือ มีนักเรียนกว่าร้อยละ 50 ของกลุ่มตัวอย่างตอบว่าการทดลองเป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อหน่าย ทั้งๆที่การทดลองมีความสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นอย่างมาก

มาตรการที่ใช้วัดแนวคิดแก้ปัญหา

การวัดแนวคิดแก้ปัญหาเป็นมาตรการที่ได้รับการพัฒนามากขึ้นเป็นลำดับ เพื่อใช้ประเมินผลการเรียนการสอน ทั้งนี้เพราะการประเมินผลโดยพิจารณาแต่เพียงผลสัมฤทธิ์ยังไม่เป็นการเพียงพอเนื่องจากการวัดผลสัมฤทธิ์นั้นเน้นที่ผลของการใช้วิธีแก้ปัญหาเป็นสำคัญ การที่ได้คำตอบที่ถูกหรือผิดยังไม่เป็นการเพียงพอ ต่อการที่จะบอกว่าการแก้ปัญหานั้นมีประสิทธิภาพสูงสุด ด้วยเหตุผลที่สำคัญ 2 ประการคือ (สมบูรณ์ ชิตพงศ์ 2519 :22-23)

1. คำตอบที่ถูกนั้นในแต่ละข้อยังไม่ได้นิ่งถึงเรื่องราว บุคคลอาจใช้วิธีการคิดแก้ปัญหาที่ต่างกัน แต่อาจได้คำตอบเป็นอย่างเดียวกัน เพราะผลที่เกิดจากปัญหาที่กำหนดขึ้นในการวัดผลสัมฤทธิ์ของการคำตอบที่แน่นอนตายตัวอยู่แล้ว เพียงแต่ใช้วิธีการใดในการแก้ปัญหาจึงจะใช้เวลาน้อยที่สุด

2. คำตอบที่ตายตัวอยู่แล้วนั้น อาจไม่ใช่สิ่งสุดท้ายที่ต้องการจะรู้จักได้ เพราะเรื่องราวบางสิ่งบางอย่างยังไม่สามารถกำหนดความถูกต้องใดแน่นอน อาจต้องใช้เวลาในการศึกษาต่อไปก็ได้

ดังนั้นความปรารถนาของการวัดผลโดยใช้ มาตรการวัดแนวคิดแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพจึงเป็นสิ่งที่ต้องการวัดมากกว่าการได้ผลลัพธ์ถูกต้องแต่เพียงอย่างเดียว

วิธีวัดแนวคิดแก้ปัญหา โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา (Cognitive Preference test) ได้เริ่มใช้เมื่อปี ค.ศ. 1964 โดยที่ ฮีธ (Heath 1964:539-544) เป็นบุคคลแรกที่ได้นำเสนอเครื่องมือดังกล่าวในการประเมินผลวิชาฟิสิกส์ ระดับมัธยมศึกษา ตามโครงการ Physical Science Study Committy (PSSC) โดยสร้างแบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหาในวิชาฟิสิกส์ จำนวน 20 ข้อ เป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือกแยกเป็น 4 พฤติกรรมคือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ การคิดค้นคว้าหาคำตอบ และหลักการพื้นฐาน ซึ่งทั้ง 4 ตัวเลือกต่างก็เป็นคำตอบที่ถูกต้องให้นักเรียนเลือกว่าชอบใช้พฤติกรรมประเภทใดเรียงลำดับอย่างไร

ในโครงการทดลอง PSSC นี้แบ่งเด็กเป็นสองกลุ่มคือ กลุ่มที่เรียนตามหลักสูตร PSSC (กลุ่มทดลอง) และกลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC (กลุ่มควบคุม) จำนวนนักเรียนกลุ่มละ 300 คน ผลการวิเคราะห์ข้อสอบพบค่าความเชื่อมั่นของแต่ละพฤติกรรมตามสูตร KR-20 มีดังนี้

กลุ่มที่เรียนตามหลักสูตร PSSC ความรู้ความจำ 0.68 การนำไปใช้ 0.65 การคิดค้นคว้าหาคำตอบ 0.36 และหลักการพื้นฐาน 0.37

กลุ่มที่เรียนตามหลักสูตร PSSC ความรู้ความจำ 0.77 การนำไปใช้ 0.69 การคิดค้นคว้าหาคำตอบ 0.36 และหลักการพื้นฐาน 0.31

ในโครงการทดลอง PSSC นี้ นอกจากจะให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มสอบแบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหาแล้ว ยังให้สอบข้อสอบฉบับอื่นๆอีก ซึ่งผลการวิจัยพบว่า

นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร PSSC แสดงให้เห็นว่าเลือกใช้พฤติกรรมหลักการพื้นฐานและการคิดค้นคว้าหาคำตอบมากกว่า กลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC

นักเรียนที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC แสดงให้เห็นว่าเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ และการนำไปใช้มากกว่ากลุ่มที่เรียนตามหลักสูตร PSSC

ต่อมา เอ็ดวูด (Atwood 1971:273-275) ได้สร้างแบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหาสำหรับนักเรียนระดับ 9-12 โดยใช้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ทั่วไป เคมี วิทยาศาสตร์กายภาพ สังคมศึกษา และสาขาอื่นๆที่เกี่ยวข้อง คำถามที่สร้างขึ้นทั้งหมดมี 34 ข้อ แต่ละข้อมี 3 ตัวเลือกซึ่งแทนพฤติกรรม 3 ด้านคือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้

และการคิดค้นควาหาคำตอบ หลังจากการทดสอบแล้วได้สัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่าง เพื่อถามถึง เหตุผลในการเลือกตอบพฤติกรรมต่างๆกัน จากนั้นก็ให้ผู้รอบรู้ในสาขาวิชาตรวจสอบ ความถูกต้อง แล้วตรวจสอบความเที่ยงตรงโดยการสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการยอมรับ ว่ามีความสามารถในการแก้ปัญหาต่างกัน สำหรับความเชื่อมั่นหาโดยวิธีการสอบซ้ำ ซึ่ง แต่ละแบบของพฤติกรรมการแก้ปัญหามีความเชื่อมั่นดังนี้ ความรู้ความจำ 0.70 การนำไปใช้ 0.77 และการคิดค้นควาหาคำตอบ 0.74

หลังจากนั้น เคมปา และดูเป(Kempa and Dube 1973:10) ได้สร้าง แบบทดสอบวัดวิธีแก้ปัญหาในวิชาเคมีจำนวน 40 ข้อ แต่ละข้อมี 3 ตัวเลือกซึ่งแทนพฤติกรรม 3 ด้านคือ ความรู้ความจำ หลักการ และการคิดค้นควาหาคำตอบ ผลจากการทดสอบกับ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 284 คน ปรากฏผลจากการจำแนกค่าความเชื่อมั่นโดยวิธีการสอบซ้ำ ในช่วงเวลา 6 สัปดาห์ แต่ละแบบของพฤติกรรมแก้ปัญหามีความเชื่อมั่นดังนี้ ความรู้ความจำ 0.691 หลักการ 0.804 และการคิดค้นควาหาคำตอบ 0.810

ในปีต่อมา บาร์เน็ต(Barnett 1974: 141-147) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในวิชาชีววิทยากับการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาของนักเรียน เกรด 10 ที่เรียนชีววิทยาในรัฐเคนตักกีจำนวน 1477 คน โดยใช้แบบทดสอบ 2 ฉบับคือ Nelson Biology test-E สำหรับวัดผลสัมฤทธิ์ในการเรียนชีววิทยา และแบบทดสอบ Cognitive Preference test-two(CPE-Two) สำหรับวัดวิธีแก้ปัญหาซึ่ง แต่ละข้อจะมีพฤติกรรมในการแก้ปัญหา 3 ด้านคือความรู้ความจำ การนำไปใช้ และ การคิดค้นควาหาคำตอบ

และเช่นเดียวกัน ไรท์(Wright 1975 : 5180) ก็ได้ศึกษาวิธีคิดแก้ปัญหา ของนักศึกษาในวิทยาลัยจำนวน 241 คนที่เลือกเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และ วิศวกรรมโดยใช้แบบทดสอบ Cognitive Preference test ของเอ็ดดูค (1971) ซึ่งผู้วิจัยปรับปรุงขึ้นใหม่ ลักษณะของแบบทดสอบประกอบด้วยพฤติกรรมการแก้ ปัญหา 3 ด้านคือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นควาหาคำตอบ จากการหา ความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 พบว่าความเชื่อมั่นของแต่ละพฤติกรรมมีดังนี้คือ ความรู้ความจำ 0.328 การนำไปใช้ 0.569 และการคิดค้นควาหาคำตอบ 0.557

ผลการวิจัยของ ไรท์พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาหว่านนักเรียนที่เลือกเรียนวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ของการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาหว่านนักเรียนที่เลือกเรียนวิศวกรรม วิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ กล่าวคือนักเรียนที่เลือกเรียนวิทยาศาสตร์ใช้วิธีแก้ปัญหาโดยการค้นคว้าหาคำตอบมากกว่านักเรียนที่เลือกเรียนทางวิศวกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนที่เลือกเรียนทางวิศวกรรมเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาโดยใช้ความรู้ความจำมากกว่าการนำไปใช้ และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ

สำหรับในประเทศไทย ได้มีงานวิจัยที่ใช้มาตรการวัดแนวคิดแก้ปัญหาทั้งนี้คือแคมป์และสมบุรณ์ (Kamp and Somboon 1975:1-7) ได้สร้างแบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหาตามแนวทางของ เอ็ดวูด (1971) แต่ใช้เฉพาะเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 30 ข้อ โดยมีพฤติกรรมแก้ปัญหา 3 พฤติกรรมคือ ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ จากการนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลปรากฏว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไปตามหลักสูตรของสถานับส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณความรู้ความจำมากกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. นักเรียนที่สนใจศิลปศาสตร์เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณความรู้ความจำมากกว่านักเรียนที่สนใจวิทยาศาสตร์ และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณความรู้ความจำ มากกว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเป็นที่น่าสังเกตว่าพฤติกรรมด้านการนำไปใช้นั้นเป็นพฤติกรรมที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหามากที่สุด

ต่อมา สมบุรณ์ ชิตพงศ์ (สมบุรณ์ ชิตพงศ์ 2519 : 1-145) ได้ประเมินผลการใช้หลักสูตรคณิตศาสตร์ของ สสวท. โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งเป็น 4 พฤติกรรมคือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์ และใช้แบบสอบถามวัดพฤติกรรมทางอารมณ์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 500 คน แบ่งเป็นนักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรของสถานับส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 235 คน และเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ 265 คน

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท. ให้ความสำคัญและการวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ และนักเรียนที่เลือกเรียนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ เลือกใช้พฤติกรรมด้านการนำไปใช้มากกว่านักเรียนที่เลือกเรียนตามหลักสูตร สสวท. ส่วนด้านความรู้ความจำนั้นนักเรียนทั้งสองกลุ่มเลือกใช้ไม่แตกต่างกัน และนักเรียนชายจะใช้การวิเคราะห์สูงกว่านักเรียนหญิง ส่วนความเข้าใจและการนำไปใช้นักเรียนหญิงและชายเลือกใช้ไม่แตกต่างกัน และสำหรับความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้วยพฤติกรรมทางด้านอาเวคานั้น จากผลการวิเคราะห์ไม่ปรากฏความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรดังกล่าว

และสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ 2521) ได้ศึกษาการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา ซึ่งแยกเป็น 3 พฤติกรรมคือ ความรู้ ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้จำนวน 30 ข้อ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนอยู่ในโครงการทดลองหลักสูตร คณิตศาสตร์ของ สสวท. จำนวน 371 คน และในการวิจัยครั้งนี้นอกจากจะให้กลุ่มตัวอย่างสอบข้อสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหาแล้ว ยังให้สอบข้อสอบอื่นๆอีก 3 ฉบับคือแบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความถนัดทางคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท. เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณสูงสุด รองลงมาคือความเข้าใจ และการนำไปใช้ตามลำดับ

2. การเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาของนักเรียนไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ทัศนคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ และความถนัดทางคณิตศาสตร์

วิธีสอนกับการแก้ปัญหา

วิธีสอนวิทยาศาสตร์มีอยู่หลายรูปแบบ ซึ่งแต่ละวิธีต่างก็มีส่วนดีและส่วนเสีย การจะเลือกใช้วิธีสอนแบบใดย่อมขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายที่แตกต่างกันออกไป เช่น

เมอริديث (Meridith 1962:3550) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการจัด
เนื้อหาวิทยาศาสตร์สองแบบ โดยศึกษากับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนมัธยมจำนวน 42 คน
แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งทั้งสองกลุ่มต่างก็มี เพศ อายุ และแนวความ
สามารถในการเรียน และคะแนนสอบครั้งแรกของการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์อยู่ในเกณฑ์
เดียวกัน นักเรียนในกลุ่มทดลองเรียนเนื้อหาที่จัดโดยคำนึงถึงสังกัดของนักเรียน และ
กลุ่มควบคุมเรียนในเนื้อหาตามปกติ ผลจากการศึกษาพบว่ากลุ่มทดลองมีความสามารถ
ในการแก้ปัญหามากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถ
ในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ มีสหสัมพันธ์อย่างสูงกับความรู้ที่เกี่ยวกับข้อเท็จจริงและ
หลักการวิทยาศาสตร์

หลังจากนั้น มาฮาน (Mahan 1963:1097-1098) ได้ทำการศึกษายอ
การเรียนวิทยาศาสตร์ จากการใช้วิธีสอนสองแบบ คือวิธีสอนแบบบรรยายประกอบการ
อภิปราย และวิธีสอนแบบการแก้ปัญหา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 ผลปรากฏว่า
กลุ่มที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหามีคุณสมบัติดังนี้

1. นักเรียนชายมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์มากขึ้น และสามารถนำไปใช้ในการ
การแก้ปัญหาได้
2. นักเรียนที่เรียนอ่อนมีความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และมีทักษะในการ
แก้ปัญหามากขึ้น
3. นักเรียนมีความสนใจในวิทยาศาสตร์มากขึ้น
4. นักเรียนทั้งชายและหญิงมีความมั่นใจในการตัดสินใจ และมีทัศนคติที่ดี
5. นักเรียนมีความพอใจในความเจริญของงานคำนวณความรู้ ทักษะในการ
แก้ปัญหา และมีความสนใจในวิทยาศาสตร์มากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งนักเรียนชาย

การทดสอบของมาฮานแสดงให้เห็นว่า การสอนแบบวิธีการแก้ปัญหาช่วยให้
เด็กนักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับที่ จอห์น (John
1966 : 994-995a) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนของนักเรียน เกรด 8 ที่
เรียนวิทยาศาสตร์ทั่วไปจากการใช้วิธีสอนสองวิธี โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มๆละ 56 คน
เป็นชาย 27 คนและหญิง 29 คน กลุ่มตัวอย่างทั้งสองกลุ่มมีความถนัดทางการเรียนและ

ความสามารถในการอ่านออกกัน กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบบรรยาย แบบสาธิต ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทดลองและทำการบ้านที่ครูกำหนดให้ กลุ่มทดลองให้เรียนโดยวิธีแก้ปัญหาด้วยตัวเอง ครูเพียงแต่แจกคำแนะนำให้ ซึ่งจะแนะนำกิจกรรมหลายอย่างให้นักเรียนจะเลือกนำไปปฏิบัติแล้วก่อให้เกิดความรู้ ข้อเท็จจริง และเกิดสิ่งที่ไม่ด้วยตัวเอง ผลจากการทดลองปรากฏว่า กลุ่มทดลองมีความสามารถในการคิดหาเหตุผล การแก้ปัญหา ขัณฑ์คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และทักษะในการเขียนดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่กลุ่มควบคุมดีกว่ากลุ่มทดลองในด้านเนื้อหาวิชา

อย่างไรก็ตามผลจากการทดลองของ มาฮานและจอห์น ดังกล่าวไม่สอดคล้องกับการทดลองของ แอนเดอร์สัน (Anderson 1969:3332a) ที่ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาที่มุ่งทางวิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิดหาเหตุผล และคะแนนผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนปีสุดท้าย 3 กลุ่ม กลุ่มทดลองเป็นนักเรียนที่กำลังเรียนวิธีสอนวิทยาศาสตร์ กลุ่มควบคุมเป็นนักเรียนที่จะเรียนวิธีสอนวิทยาศาสตร์ และกลุ่มที่ 3 เป็นนักเรียนใหม่กำลังจะเรียนวิชาสัมมนาวิทยาศาสตร์ทั่วไป โดยที่กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีแก้ปัญหาเพียงกลุ่มเดียว การทดสอบกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่มกระทำโดยการแจกข้อความเกี่ยวกับปัญหาวิทยาศาสตร์คนละ 1 ข้อหน้าให้นักเรียนอ่านข้อความเหล่านั้น แล้วเขียนปัญหาที่เกิดขึ้น และบอกวิธีการของตนเองในการตอบปัญหานั้น โดยทำนองวิธีแก้ปัญหาว่ามีวิธีไหน ผลจากการทดลองปรากฏว่าความสามารถในการแก้ปัญหของนักเรียนกลุ่มทดลองไม่ได้ดีขึ้น ถึงแม้จะมีประสบการณ์เพิ่มมากขึ้นก็ตาม

นอกจากผลการศึกษาทดลองดังกล่าว ยังได้นักการศึกษาหลายท่านที่กล่าวถึงการสอนกับการคิดแก้ปัญหา เช่น

ทอร์นไดค์ (Thorndike 1950:192-216) กล่าวว่า การเรียนรู้ข้อเท็จจริงกับการนำข้อเท็จจริงไปใช้เพื่อการแก้ปัญหาใหม่ เป็นขบวนการที่แตกต่างกัน การเรียนรู้จากการแก้ปัญหาได้สำเร็จในสถานการณ์หนึ่ง มิได้หมายความว่าต้องแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่นๆได้เสมอไป

เกเจอร์ (Gaier 1953:138-141) กล่าวว่าในการแก้ปัญหาจำเป็นต้องอาศัยข้อเท็จจริง แต่ข้อเท็จจริงเพียงอย่างเดียวยังไม่เพียงพอในการแก้ปัญหา จำเป็นจะต้องรู้จักสังเกต พิจารณา คัดเลือกหาแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา การสอน ที่บอกแนวทางและข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหานั้นไม่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ จึงควรฝึกให้นักเรียนสังเกต และคิดหาทางออกในการแก้ปัญหาควยตัวเอง

แครว (Carroll 1964) กล่าวว่าถ้านักเรียนมีคุณสมบัติในการคิดหาเหตุผล เรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ และปลูกฝังนิสัยในการใฝ่ถามเพื่อสืบสวนข้อเท็จจริง ย่อมสามารถนำคุณสมบัติเหล่านั้นไปใช้ในการแก้ปัญห่อื่นๆได้

จากผลการทดลองและคำกล่าวต่างๆ แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าวิธีสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถแก้ปัญหาควยตัวเองได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จะต้องเป็นวิธีสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้รู้จักสังเกต พิจารณา คิดหาเหตุผล รู้จักใฝ่ถามและแสวงหาความรู้หรือแก้ปัญหาควยตนเอง มิใช่เป็นการสอนที่บอกข้อเท็จจริงและแนวทางในการแก้ปัญหาให้กับนักเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการคิดแก้ปัญหา

กรอสและเกเจอร์ (Cross and Gaier 1955:193-206) ได้ศึกษาวิธีแก้ปัญหาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยสร้างแบบทดสอบฉบับหนึ่งเรียกว่า The Balance Problem Test (BPT) ประกอบด้วยปัญหาเป็นข้อๆ และชุดของปัญหาอาจแก้ได้หลายวิธีต่างกัน 2 วิธีได้แก่การแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการ และวิธีแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อเท็จจริง ในการดำเนินการสอนนักเรียนมีอิสระที่จะเลือกใช้ วิธีการใดวิธีการหนึ่งหรือทั้งสองวิธีก็ได้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาจำนวน 39 คน ผลปรากฏว่าวิธีแก้ปัญหาโดยใช้หลักการมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ต่อมา เคมปา (Kempa 19...) ได้ทำการวิเคราะห์แนวคิดแก้ปัญหาวิชาเคมี โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา ซึ่งแต่ละข้อจะมีพฤติกรรมในการแก้ปัญหา 3 ด้านคือ ความรู้ความจำ หลักการ และการคิดค้นคว้าหาคำตอบ โดยทำการทดสอบกับกลุ่มตัวอย่าง

จำนวน 284 คน ผลการวิเคราะห์พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงและต่ำมีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาคงแบบ ส่วนนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลาง ไม่ค่อยแตกต่างกันมากในการเลือกใช้วิธีแก้ปัญห

เช่นเดียวกับที่ บาร์เน็ต (Barnett 1974) ได้ทำการศึกษาพบว่านักเรียนที่เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหโดยใช้พฤติกรรมกรรมนำไปใช้ มีแนวโน้มที่จะสัมฤทธิ์ผลในวิชาชีววิทยามากกว่านักเรียนที่เลือกใช้วิธีแก้ปัญหโดยใช้พฤติกรรมความรูความจำ และ สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชีววิทยากับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหโดยใช้พฤติกรรมความรูความจำเป็นลบ ส่วนสหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหโดยใช้พฤติกรรมความรูความจำนำไปใช้เป็นบวก

ในทำนองเดียวกัน ฮีธ (Heath 1964) พบว่านักเรียนที่เลือกใช้วิธีแก้ปัญหโดยใช้พฤติกรรมหลักการพื้นฐานและการค้นคว้าหาคำตอบ จะมีสหสัมพันธ์เป็นบวกกับผลสัมฤทธิ์ในวิชาฟิสิกส์ที่เรียนตามหลักสูตร PSSC มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC ส่วนนักเรียนที่เลือกใช้วิธีแก้ปัญหาค้นความรูความจำ และการนำไปใช้ จะมีสหสัมพันธ์เป็นลบกับผลสัมฤทธิ์ในวิชาฟิสิกส์ที่เรียนตามหลักสูตร PSSC มากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เรียนตามหลักสูตร PSSC

ในประเทศไทย นางนุช วรธนวาทะ (นางนุช วรธนวาทะ 2514 : 1-89) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการแก้ปัญห ความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง โดยใช้แบบทดสอบวัดการแก้ปัญห ซึ่งอาจแยกแยะวิธีที่แตกต่างกัน 2 วิธีคือ การแก้ปัญหโดยอาศัยหลักการและการแก้ปัญหโดยอาศัยข้อเท็จจริง ในการทดสอบนักเรียนมีอิสระที่จะตอบโดยใช้หลักการหรือตอบโดยใช้ข้อเท็จจริงอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่างก็ได้ ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหามีความสัมพันธ์ทางบวกกับการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหโดยอาศัยหลักการ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีความสามารถในการแก้ปัญหได้สูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

และต่อมาจิตนา ราชรองเมือง (จิตนา ราชรองเมือง 2516 : 1-88) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสืบสวนสอบสวน วิธีการแก้ปัญหา และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบทดสอบที่ใช้วิธีแก้ปัญหา เป็นแบบทดสอบที่ปรับปรุงมาจาก แบบทดสอบของ นางนุช วรรณวาทะ (นางนุช วรรณวาทะ 2514) ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถในการแก้ปัญหา (โดยไม่คำนึงถึงวิธีการ) อย่างเชื่อมั่นไคที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01 และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีความสามารถในการใช้วิธีแก้ปัญหาโดยอาศัยหลักการมากกว่าข้อเท็จจริง อีกทั้งยังมีความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้หลักการมากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

แต่จากการวิจัยของ สมศักดิ์ สินธุระเวชัญ (สมศักดิ์ สินธุระเวชัญ 2521) ที่ได้ศึกษาการเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท. โดยใช้แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 พฤติกรรมคือ ความรู้ความจำเกี่ยวกับการคิดคำนวณ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ผลการวิจัยพบว่า การเลือกใช้วิธีแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ไม่เป็นเหตุเป็นผลต่อกัน และสหสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมด้านความรู้ความจำกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนค่อนข้างต่ำ

ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์

สุนันท์ สังขทอง (สุนันท์ สังขทอง 2523 : 339-343) ได้กล่าวถึงทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ว่าเป็นองค์ประกอบสำคัญ ที่ช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้อย่างไม่ที่สิ้นสุด และยังช่วยให้เข้าใจถึงหลักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีพื้นฐานที่ต้องใช้ในชีวิตรประจำวัน เพื่อสามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ ดังนั้นทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์จึงแตกต่างไปจากทัศนคติโดยทั่วไป เพราะทัศนคติโดยทั่วไปเป็นความรู้สึกของบุคคลต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใด แต่ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่นักวิทยาศาสตร์ได้กระทำเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะคือ

1. ทักษะที่ทำให้เกิดพฤติกรรมเยี่ยงนักวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็นดังนี้คือ

1.1 ความอยากรู้อยากเห็น หมายถึงความพอใจของบุคคลที่จะเผชิญกับสถานการณ์ใหม่ๆ คนที่มีลักษณะอยากรู้อยากเห็นจะเป็นคนที่ชอบซักถาม ชอบอ่าน ชอบความคิดริเริ่มสิ่งใหม่ๆ ความอยากรู้อยากเห็นเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้

1.2 ความมีเหตุผล ในขณะที่ความอยากรู้อยากเห็นทำให้เกิดการสืบเสาะหาความรู้ ความมีเหตุผลจะเป็นตัวกำหนดแนวทางของพฤติกรรมของนักวิทยาศาสตร์ คนที่มีเหตุผลจะไม่เชื่อโศกกลาง จะพยายามอธิบายสิ่งต่างๆ ในแง่ของเหตุผล

1.3 การไม่ด่วนลงข้อสรุปทันที หมายถึงการไม่ด่วนตัดสินใจหรือลงข้อสรุปในสิ่งหนึ่งสิ่งใด โดยปราศจากข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ

2. ทักษะเกี่ยวกับการยอมรับความคิดเห็นใหม่ๆ แบ่งออกเป็นดังนี้คือ

2.1 ความใจกว้าง หมายถึงความเต็มใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดของตนและไม่มีความคิดว่าความจริงวันนี้จะเป็นความจริงที่แน่นอน แต่เชื่อว่าความจริงในวันนี้อาจเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต

2.2 การใช้ความคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ หมายถึงความพยายามที่จะหาข้อสนับสนุนหลักฐานหรือข้ออ้างต่างๆ ก่อนจะยอมรับความคิดเห็นใดๆ และรู้จักที่จะโต้แย้งและหาหลักฐานสนับสนุนความคิดของตนเอง

2.3 การมีจุดมุ่งหมาย หมายถึงความพอใจที่จะยอมรับข้อสรุปที่มีข้อมูลสนับสนุนหรือได้รับการทดสอบแล้ว

2.4 ความซื่อสัตย์ หมายถึงความพอใจที่จะแสวงหาความรู้ โดยการค้นคว้าทดลองโดยปราศจากอคติหรือความรู้สึกส่วนตัวเข้ามาเกี่ยวข้อง และตีความหมายหรือเสนอผลงานของการค้นพบตามความเป็นจริง โดยไม่ยอมอยู่ใต้อิทธิพลของสังคม เศรษฐกิจและการเมือง

3. ทักษะเกี่ยวกับโลกทัศน์ของแต่ละบุคคล ได้แก่

การยอมรับในข้อจำกัด หมายถึงการยอมรับในข้อจำกัด ของการแสวงหาความรู้ความจริงที่ค้นพบในวันนี้ อาจเปลี่ยนแปลงได้ในวันหน้า

นอกจากนั้น แอนเดอร์เสน (Andersen 1960:40-43) ยังได้แบ่งลักษณะของผู้ที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ไว้ 20 องค์ประกอบคือ

1. มีความสงสัยและไม่เชื่อในสิ่งต่างๆ กล่าวถึงความถึกของคนส่วนใหญ่มักจะอยู่ในรูป "ทุกคนรู้ว่าการที่ Y เกิดขึ้นได้เพราะ X เป็นจริง" แต่ลักษณะของผู้ที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์จะสงสัยและถามว่า "เรารู้ได้อย่างไรว่า X เป็นจริงเสมอ"

2. มีความเชื่ออยู่ในใจเสมอว่าจะต้องหาทางแก้ปัญหาได้ คนส่วนมากเชื่อว่ามนุษย์เราไม่สามารถแก้ปัญหาได้ และปล่อยให้มันเป็นไปตามธรรมชาติ เช่นความเจ็บป่วย ความทุกข์ยาก และสงคราม เป็นต้น แต่นักวิทยาศาสตร์จะมีแนวโน้มที่จะมองดูสิ่งเหล่านี้เป็นปัญหาที่เขาสามารถจะแก้ได้ ถึงแม้จะต้องเสียเวลาบ้างก็ตาม ที่สำคัญคือต้องมองสิ่งเหล่านี้ว่าเป็นปัญหาที่สามารถแก้ได้เสียก่อนนั่นเอง

3. มีความปรารถนาที่จะทดลองตรวจสอบสิ่งที่ได้พิสูจน์มาแล้วว่าเป็นจริงในสถานการณ์อื่นๆอีก สามัญชนโดยทั่วไปเมื่อตัดสินใจเชื่อแล้วว่าสิ่งหนึ่งสิ่งใดเป็นจริงก็ไม่ต้องการค้นคว้าเพิ่มเติมอีก นอกจากว่าจะมีข้อขัดแย้งในสิ่งนั้นเท่านั้น แต่นักวิทยาศาสตร์ยังต้องการที่จะเสนอแนวทักเพื่อทดลองพิสูจน์ความจริงนั้นอีกต่อไป เขาจะไม่ยอมหยุดอยู่กับที่ได้เพียงแค่นั้น

4. ต้องการความละเอียดถี่ถ้วน นักวิทยาศาสตร์ย่อมจะทนไม่ไหวหรือจะไม่ยอมรับสิ่งที่ยังไม่กระจ่างชัด

5. พอใจในสิ่งใหม่อยู่เสมอ คนส่วนใหญ่ชอบที่จะรักษาสถานะของเก่าเอาไว้ แต่นักวิทยาศาสตร์จะยอมรับของใหม่อยู่เสมอ ถ้าของใหม่เหล่านั้นมีค่า และมีเหตุผลเพียงพอ

6. มีความตั้งใจที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดเห็นของตนเองอยู่เสมอ คนส่วนมากมักไม่ค่อยยกเลิกหรือเปลี่ยนแปลงแนวทักเดิมของตน โดยเฉพาะถ้าเขาถือว่าเป็นความทักที่ฉลาดแล้วหรือเป็นสิ่งที่หายาก นักวิทยาศาสตร์ก็มีแนวทักเช่นนั้นเหมือนกัน แต่เขาพร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงความคิดของตนเองอย่างเต็มที่ ถ้าเขาพบว่าสิ่งนั้นเชื่อถือได้ และขัดแย้งกับแนวความคิดเดิม เพราะเขาคืออยู่เสมอว่าถ้าเขาคืออย่างนั้นแล้ว เขาจะได้รับความรู้ใหม่ๆอยู่เสมอ การยึดถือแนวความคิดเดิม จะทำให้เขาไม่มีโอกาสได้รับความรู้ใหม่ๆเลย

7. มีความถ่อมตัว นักวิทยาศาสตร์รู้ว่าเขารูบางสิ่งบางอย่างเพียงเล็กน้อยเท่านั้น และพยายามจะมองดูสิ่งเล็กๆน้อยๆที่คนอื่นมองข้ามไปอยู่เสมอ

8. มีความซื่อสัตย์ต่อความจริง นักวิทยาศาสตร์จะซื่อสัตย์ต่อความจริงเสมอ จะไม่พยายามบิดเบือนความจริง เพื่อที่จะหลอกลวงคนอื่นเป็นอันขาด

9. เป็นผู้มีจิตใจเป็นกลาง ยอมรับความจริงอย่างมีเหตุผล

10. ไม่เชื่อโชคลางหรือสิ่งศักดิ์สิทธิ์

11. ชอบที่จะรับฟังคำบรรยาย เรื่องที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ถึงแม้จะเป็นเรื่องที่ไม่เป็นบรรยายกาศอันชวนฝันก็ตาม

12. มีความต้องการที่จะทำให้ความรู้ต่างๆ ที่ได้อยู่สมบูรณ์แบบยิ่งยวด นักวิทยาศาสตร์โดยทั่วไปจะพยายามกระตุ้นเตือนตัวเอง เพื่อให้หาความรู้ของเขาในสาขาวิทยาศาสตร์สมบูรณ์ที่สุด สิ่งใดที่ขาดตกบกพร่อง จะทำให้เขารู้สึกไม่สบายใจ

13. เป็นผู้ที่ไม่คัดสินใจสิ่งใดรวดเร็ว นักวิทยาศาสตร์จะพยายามอย่างมากที่จะไม่แสดงความเห็นในประเด็นต่างๆ จนกว่าเขาจะได้ตรวจสอบอย่างละเอียดถี่ถ้วน

14. สามารถจะแยกความแตกต่างระหว่างสมมุติฐานและคำตอบของปัญหา นักวิทยาศาสตร์เมื่อแก้ปัญหาเขาจะไม่สรุปอย่างรวดเร็ว ความคิดครั้งแรกที่ผุดมาจะเป็นเพียงแค่สมมุติฐานเท่านั้น ยังไม่ใช่คำตอบที่สมบูรณ์ทีเดียว จะยอมรับว่าเป็นคำตอบของปัญหาได้ก็ต่อเมื่อได้ทดลองดูตามสภาวะต่างๆกันจนเป็นที่น่าเชื่อถือได้เท่านั้น

15. มีความเข้าใจในข้อตกลงเบื้องต้นต่างๆ คือต้องยอมรับว่าการตรวจสอบสิ่งต่างๆต้องเกี่ยวข้องกับข้อตกลงเบื้องต้น นั่นคือเขาจะต้องพยายามเข้าใจและทำให้ข้อตกลงเบื้องต้นนั้นชัดเจน และเลือกเอาที่จำเป็นจริงๆเท่านั้น

16. รู้จักคัดสินว่าหลักฐานต่างๆไม่มีอะไรเป็นพื้นฐาน นั่นคือนักวิทยาศาสตร์จะพยายามคนควาอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ มีหลักฐานอะไรและมีพื้นฐานมาจากอะไร

17. มีความเชื่อถือในโครงสร้าง ทฤษฎี นักวิทยาศาสตร์จะยอมรับว่าทฤษฎีต่างๆนั้นเป็นการสะสมความจริงต่างๆที่มีความสัมพันธ์กันจนสร้างขึ้นมาเป็นทฤษฎีได้ และทฤษฎีที่เขาจะยอมรับจะต้องสามารถนำมาปฏิบัติได้จริง

18. ยอมรับเทคนิคการวิเคราะห์ที่เรียกว่า Quantitative Analysis

มาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆทางวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์แบบนี้มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

19. ยอมรับทฤษฎีความน่าจะเป็นในการแก้ปัญหาหรือตรวจสอบค้นหาคำตอบ
นั่นคือยอมรับว่าวิชาสถิติเป็นวิชาที่สำคัญในงานวิทยาศาสตร์

20. ยอมรับข้อสรุปที่มีเหตุผล เมื่อข้อสรุปต่างๆนั้นได้มาจากการวิจัย

คุณลักษณะของผู้ที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ดังกล่าวยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ
เกอร์ติส (Curtis 1960:20) ที่ได้จากการศึกษาถึงลักษณะของบุคคลที่มีทัศนคติเชิง
วิทยาศาสตร์ โดยค้นหาข้อมูลจากปรัชญาทางวิทยาศาสตร์ ได้ทำการทดสอบนักเรียนและ
นักศึกษาในโรงเรียนมัธยมกว่า 50 โรงเรียนและในวิทยาลัยอีก 50 วิทยาลัย ผลจาก
การทดสอบสามารถรวบรวมลักษณะของผู้ที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ได้ว่า

1. เป็นผู้ที่ไม่มีความเชื่อต่อในโชคกลางลึกลับที่อธิบายไม่ได้
2. เป็นผู้ที่มีความคิด มีความอยากรู้อยากเห็นเกี่ยวกับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น
3. เป็นผู้ที่มีความรักความจริง และเชื่อเฉพาะเหตุการณ์ที่ได้ทำการทดสอบแล้ว
4. เป็นผู้ที่มีสัญชาตญาณเหตุผล มีความเชื่อมั่น และข้อสัจพจน์หลักวิชา
5. ยอมรับความผิดเห็นของผู้อื่น เป็นผู้ที่มีใจกว้าง และยินดีที่จะทำการทดลอง

เพื่อพิสูจน์ความจริงเสมอ

นักวิทยาศาสตร์ที่มีชื่อเสียงหลายท่าน (ไชว เลียบแก้ว 2514 : 2) เช่น
โกลัมบัส เบ็นจามิน แฟรงคลิน กาลิเลโอ และคาร์วิน ต่างก็มีความกล้าคิด กล้าคัดค้าน
ในสิ่งที่ตนไม่เห็นด้วยทั้งสิ้น จึงทำให้เขาเหล่านั้นได้ค้นพบความรู้ใหม่ ดังเช่นโกลัมบัส
กล้าคัดค้านความรู้เก่าๆที่ว่าโลกแบน ทำให้ตนสรุปออกมาตรงความจริงว่าโลกกลม เบ็นจามิน
แฟรงคลินไม่ยอมเชื่อเรื่องเวทคา เขาจึงพบไฟฟ้าในอากาศ กาลิเลโอไม่ยอมเชื่อว่า
โลกเป็นศูนย์กลางของจักรวาล คาร์วินไม่ยอมเชื่อว่าพระเจ้าเป็นผู้สร้างมนุษย์ จึงทำให้
เขาค้นพบกฎวิวัฒนาการของมนุษย์ นักวิทยาศาสตร์และนักวิจัยเหล่านี้ ต่างเป็นผู้ที่มีทัศนคติ
เชิงวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์สูง ตลอดจนการพิสูจน์ให้โคความจริง มีความพยายาม
อย่างทรหด และไม่ยอมเลิกกับความตั้งใจง่าย ๆ

อย่างไรก็ตามการสอนให้เกิดทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ได้ จะต้องผ่านกระบวนการ

สอนที่ถูกต้องตั้งที่ แอนเดอร์เซน (Andersen 1969:196-204) ได้กล่าวถึงวิธีสอนให้เกิดทัศนคติไว้ว่า ทัศนคติที่จะสอนนั้นจะต้องชี้ให้เห็นว่าคืออะไร มีองค์ประกอบอะไรบ้าง จะต้องเข้าใจความหมายอย่างแจ่มชัด และการที่จะให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง จำเป็นจะต้องให้นักเรียนมีประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องนั้น คือต้องมีวัตถุ (Object) อะไรสักอย่างหนึ่งจัดให้กับนักเรียน ในการนี้การสอนเพื่อให้เกิดทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์นั้น Object ในที่นี้คือ สถานการณ์ต่างๆที่ถ้องมีในการแก้ปัญหาซึ่งมีดังนี้คือ

1. ความรู้สึว่าเกิดปัญหาและปัญหานั้นทำให้เกิดสงสัย
 2. มีความเข้าใจปัญหาอย่างแจ่มชัด
 3. ต้องตั้งสมมุติฐานได้
 4. ต้องสามารถให้เหตุผลในการตั้งสมมุติฐานได้ และมีเหตุผลที่จะทดสอบ
- เหตุผลของสมมุติฐานนั้น และมีเหตุผลในการวางแผนตรวจสอบสมมุติฐานได้
5. ต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูล
 6. ต้องมีการจัดกระทำข้อมูล และแปลความหมายข้อมูล
 7. ต้องสามารถสรุปผลได้
 8. ต้องสามารถที่จะเผยแพร่ผลการค้นคว้าให้คนอื่น ๆ เข้าใจได้

ในการสอนเพื่อให้เกิดทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่ดี จะต้องทำให้นักเรียนเข้าใจในแต่ละขั้นดังกล่าวแล้วอย่างแจ่มชัด และมองเห็นความสัมพันธ์ของขั้นต่างๆ รวมทั้งความสัมพันธ์ของพฤติกรรมต่างๆ ที่ประกอบกันเป็นทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์อีกด้วย

ซึ่งสอดคล้องกับที่ พิทักษ์ รักชลเอก (พิทักษ์ รักชลเอก 2514 : 38) ได้กล่าวว่าการที่จะให้นักเรียนได้เกิดทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ขึ้นนั้น ไม่ใช่เรื่องที่จะทำได้ง่ายและได้ผลรวดเร็ว แต่จะต้องใช้เวลานาน ครูจะต้องเลือกให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมเพื่อฝึกหัดให้นักเรียนมีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์เกิดขึ้น การดำเนินการเรียนหรือการแก้ปัญหาคือวิธีการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการสร้างให้นักเรียนเกิดมีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์มากขึ้น

งานวิจัยเกี่ยวกับทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์

สุวรรณ ออณนาค (สุวรรณ ออณนาค 2511 : 57-62) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายปีวิชาวิทยาศาสตร์ กับสมรรถภาพทางกายสัมพันธ์กับเหตุผลและความเชื่อในคติชาวบ้าน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา 884 คน เป็นนักเรียนชาย 540 คน นักเรียนหญิง 344 คน ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่า นักเรียนที่ไล่คะแนนปลายปีวิชาศาสตร์สูงหรือต่ำส่วนมากจะมีสมรรถภาพทางกายสัมพันธ์กับเหตุผล และมีความเชื่อในคติชาวบ้านที่มีเหตุผลสูงหรือต่ำตามนั้นด้วย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น .01 ซึ่งชี้ให้เห็นว่าการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นได้เสริมสร้างความมีเหตุผล และมีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์บางพอสมควร

ต่อมา รสา กุสุมาพันธ์ (รสา กุสุมาพันธ์ 2516 : 94-96) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ โดยศึกษาถึงกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรปีที่ 2 จำนวน 150 คน พบว่าความสัมพันธ์ระหว่างความคิดสร้างสรรค์และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นักเรียนชายมีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูง มีความคิดไม่แตกต่างจากนักเรียนกลุ่มที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ

ซึ่งสอดคล้องกับที่ มณีรัตน์ ศรีรัตนพันธ์ (มณีรัตน์ ศรีรัตนพันธ์ 2516 : 86) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดแบบสืบสวนสอบสวนของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาคอนต้นปีที่ 2 จำนวน 150 คน เป็นนักเรียนชาย 75 คน และเป็นนักเรียนหญิง 75 คน ผลของการศึกษาปรากฏว่า ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดแบบสืบสวนสอบสวน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

พจน์ สะเพียรชัย (พจน์ สะเพียรชัย 2517 : 49) ได้กล่าวถึงความหมายของวิทยาศาสตร์มีอยู่ 2 ประการคือเป็นความรู้ที่เชื่อถือได้ และเป็นวิธีการแสวงหาความรู้ที่เชื่อถือได้ ดังนั้นผู้ที่จะได้ชื่อว่าเป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ดี ควรเป็นผู้ที่มีทั้งความรู้

ทางวิทยาศาสตร์และเป็นผู้ที่มีทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพราะทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นวิธีการที่จะทำให้คนๆนั้น สามารถแสวงหาความรู้ใหม่ๆ ในเชิงวิทยาศาสตร์ได้เสมอ

มีนักการศึกษาทางวิทยาศาสตร์หลายคน (อนันต์ จันทะทวี 2523 : 4) ต่างมีความเห็นสอดคล้องกันว่าการพัฒนาทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญของการศึกษา ทั้งนี้เพราะทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นองค์ประกอบรวมที่สำคัญ ของการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ และในขณะเดียวกันก็สามารถนำไปใช้ในวิชาอื่นๆได้อย่างกว้างขวาง อีกทั้งทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดจากความจริงที่เรียนมายังเป็นสิ่งที่มีค่าสูง เพราะนักเรียนสามารถจะนำไปใช้และจัดกระทำกับข้อมูลหรือความรู้ที่ได้รับ หลังจากจบจากโรงเรียนไปแล้ว

เช่นเดียวกับที่ หนู ประธาน (หนู ประธาน 2517 : 1) ได้กล่าวไว้ว่า วิทยาศาสตร์เป็นระเบียบวิธีอย่างหนึ่งที่มีมนุษย์ใช้เพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจในสิ่งแวดล้อมที่ขึ้น และในขณะเดียวกันก็ก่อให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างตัวเขา กับสิ่งแวดล้อมนั้นๆด้วย วิทยาศาสตร์เริ่มต้นขึ้นและพัฒนาเรื่อยมาด้วยการทดลองเพื่อหาหลักฐานทางานสนับสนุน และนำไปสู่ข้อสรุป ในขณะที่นักวิทยาศาสตร์กำลังค้นคว้าหาข้อเท็จจริงนั้น จะต้องทำอะไรบางอย่างที่ต้องใช้ทั้งความสามารถทางสมองและร่างกายเข้าด้วยกันอยู่เสมอ สิ่งนี้ก็คือ "ทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์" ดังนั้นทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงเป็นความสามารถทางสมองและร่างกาย ซึ่งผู้ต้องการค้นคว้าด้วยตนเอง ต้องการเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ๆอยู่เสมอ หรือผู้ต้องการเรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง จำเป็นต้องใช้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับนักเรียน

เมื่อทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความจำเป็นและสำคัญต่อการค้นคว้าความรู้เช่นนี้ จึงได้มีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์กันอย่างกว้างขวาง ดังเช่น

โอเคย์ และ ฟิเอล (Okey and Fiel 1971:1-101) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า และรวบรวมคุณลักษณะเกี่ยวกับทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์

ที่ครูสอนวิทยาศาสตร์ควรจะมี และได้สรุปไว้ 10 ประการคือ

1. การกำหนดตัวแปร คือความสามารถที่จะกำหนดลงไปว่าอะไรเป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรตาม และอะไรเป็นตัวแปรตามหรืออะไรบางอย่างที่เป็นเหตุซึ่งก่อให้เกิดผลนั้นๆ
2. การสร้างตารางข้อมูล คือความสามารถที่จะสร้างตารางข้อมูลจากกราฟหรือข้อมูลต่างๆ ที่ได้จากการวัดในการทดลองแต่ละครั้งอย่างถูกต้อง
3. การเขียนกราฟ คือความสามารถที่จะเขียนกราฟได้ เมื่อได้รับคำอธิบายอย่างสั้นๆ เกี่ยวกับการทดลองและมีตารางข้อมูลให้
4. การอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ คือความสามารถที่จะอธิบายขยายความของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ จากกราฟที่กำหนดให้ได้
5. การรวบรวมและจัดกระทำกับข้อมูล คือความสามารถที่จะดำเนินการทดลองเก็บรวบรวมข้อมูล สร้างตารางข้อมูล เขียนกราฟ และอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรได้ โดยปกติแล้วการทดลองจะเริ่มตนด้วยปัญหา คือสังเกตปรากฏการณ์ก่อน แล้วเกิดความสงสัยว่า " ทำไม " จึงเป็นเช่นนั้น ในการทดลองนี้ผู้กระทำจะต้องมีความเข้าใจในเรื่องการวัดมาก่อน
6. การวิเคราะห์ขบวนการทำการทดลอง คือความสามารถในการกำหนดตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม การควบคุมตัวแปรภายนอกสำหรับการทดลองนั้น และการบ่งชี้สมมุติฐานที่จะทดสอบ เมื่อได้รับคำอธิบายเกี่ยวกับการทดลอง
7. การตั้งสมมุติฐาน คือความสามารถที่จะตั้งสมมุติฐานได้เมื่อกำหนดปัญหามาให้
8. การให้นิยามปฏิบัติการ คือความสามารถในการสร้างคำนิยามปฏิบัติการของตัวแปรต่างๆ การให้นิยามปฏิบัติการคือการกำหนดลงไปว่า ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามในการทดลองนั้นสามารถวัดได้อย่างไร
9. การออกแบบการทดลอง คือความสามารถที่จะออกแบบแผนการทดลองเมื่อกำหนดสมมุติฐานมาให้
10. การดำเนินการทดลอง คือความสามารถในการตั้งสมมุติฐาน ออกแบบการทดลอง และดำเนินการทดลองตามแผนการที่กำหนดไว้ เพื่อที่จะรวบรวมข้อมูลสำหรับพิสูจน์สมมุติฐานเมื่อกำหนดปัญหาให้

สำหรับคณาจารย์เรียนนั้น สมาคม AAAS (American Association for Advancement of Science 1970:33-176) กล่าวว่าในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ผู้เรียนไม่ควรจะรับเอาแต่ความจริง หรือหลักการเท่านั้น แต่ควรจะไต่เร่เรียนรู้ถึงกระบวนการสืบสวนสอบสวนทางวิทยาศาสตร์ด้วย และทักษะสำหรับกระบวนการนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1. ทักษะขั้นต้น ประกอบด้วย

- 1.1 การสังเกต
- 1.2 การใช้ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่และเวลา
- 1.3 การจัดจำพวก
- 1.4 การใช้จำนวนตัวเลข
- 1.5 การวัด
- 1.6 การสื่อความหมาย
- 1.7 การทำนาย
- 1.8 การสรุปอ้างอิง

2. ทักษะขั้นสูง ประกอบด้วย

- 2.1 การจำแนกและควบคุมตัวแปร
- 2.2 การตีความหมายข้อมูล
- 2.3 การสร้างสมมุติฐานเพื่อการทดลอง
- 2.4 การให้ใบยาปฏิบัติการณ์
- 2.5 การวางแผนและปฏิบัติการณ์ทดลอง

✧ ในประเทศไทยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เลือกเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่เห็นว่าเป็นสิ่งจำเป็นที่ควรปลูกฝัง ให้เกิดขึ้นกับตัวนักเรียนเพื่อให้สามารถแสดงออกถึงพฤติกรรมดังต่อไปนี้ (พจนันท์ สะเทียรชัย 2517: 49)

1. ทักษะในการสังเกต
2. ทักษะในการวัด
3. ทักษะในการบันทึกข้อมูลและสื่อความหมาย

4. ทักษะในการจัดกระทำกับข้อมูล
5. ทักษะในการแปลความหมายข้อมูลและการสรุป
6. ทักษะในการตั้งสมมุติฐาน
7. ทักษะในการออกแบบการทดลองและการดำเนินการทดลอง
8. ทักษะในการคิดคำนวณ
9. ทักษะในการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

งานวิจัยเกี่ยวกับทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์

โคลีแบส (Kolebas 1972:4443-A) ได้ทำการสอนนักเรียน ระดับ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามวิธีการสืบเสาะหาความรู้ โดยเน้นทักษะขั้นต้นของขบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีระดับสติปัญญา และความสนใจในวิทยาศาสตร์ สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05

ทอมมา เวบเบอร์ (Weber 1972:3582A) ได้ทำการศึกษาโดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่มๆละ 30 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้หลักสูตร ที่สร้างขึ้นเพื่อพัฒนาทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ อีกกลุ่มหนึ่งเรียนโดยใช้หลักสูตรเดิม ทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ ที่ใช้นี้ ประกอบด้วย การสังเกต การจัดจำพวก การวัด และการทำนาย ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีทักษะด้านต่างๆเพิ่มขึ้นมากกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในทำนองเดียวกัน วิคคิน (Widdeen 1972:3583A) ได้ทำการศึกษากับนักเรียนจำนวน 555 คน และครู 26 คน จากโรงเรียนมัธยม 2 แห่ง กลุ่มทดลองได้รับการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้ขบวนการทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบเดิม ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีทักษะที่เกี่ยวข้องกับความรู้หรือการคิดสูงกว่ากลุ่มควบคุม และความเข้าใจในขบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูนั้น มีผลต่อความมั่งคั่งทางความรู้ของนักเรียน

เช่นเดียวกันกับที่ บุตโรว์ (Butrow 1971:052047) ได้นำแบบทดสอบทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปทดสอบก่อนและหลังการสอน โดยใช้วิธีสอนแบบใช้ขบวนการ

ทางวิทยาศาสตร์ในวิชาฟิสิกส์ กับนักเรียนระดับ 8 จำนวน 92 คน พบว่านักเรียนมีความรู้ความสามารถสูงขึ้น ในการสังเกต เปรียบเทียบ จัดจำพวก การวัด และการสรุปอ้างอิง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบความสัมพันธ์ระหว่างทักษะเหล่านี้กับระดับสติปัญญาอีกด้วย

ในประเทศไทย สัตยญา ทิพเสนา (สัตยญา ทิพเสนา 2517 : 87) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะเบื้องต้นของกระบวนการวิทยาศาสตร์ การคิดแบบสืบสวนสอบสวน การคิดแบบเอกนัย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะการเชิงวิทยาศาสตร์ ความเชื่อมั่น และ ความมีวินัยในตนเอง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยครูจันทระเกษม จำนวน 65 คน โดยใช้วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน (เน้นทักษะเบื้องต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) ผลปรากฏว่า ในด้านความสัมพันธ์ของทักษะเบื้องต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับตัวแปรอื่นๆ พบว่าก่อนทำการสอนกลุ่มควบคุมมีคะแนนทักษะเบื้องต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สัมพันธ์ทางบวกกับความมีวินัยในตัวเอง แต่ภายหลังการสอนปรากฏว่ามีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยคิดคะแนนรวม และทักษะการเชิงวิทยาศาสตร์ ส่วนในกลุ่มทดลองที่ได้รับการสอนแบบสืบสวนสอบสวนนั้น ไม่ปรากฏว่าทักษะเบื้องต้นของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับตัวแปรอื่นใด ทั้งก่อนและหลังการทดลองสอน

กล่าวโดยสรุปจะพบว่าการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีสอนที่ช่วยพัฒนา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ระดับสติปัญญา ความสนใจ ความรู้และการคิดตลอดจน ทักษะการเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้เป็นอย่างดี

จากเอกสารและงานวิจัยที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด ผู้วิจัยจึงได้ตั้งสมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้าไว้ดังต่อไปนี้

สมมุติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา ด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ มากกว่าด้านการนำไปใช้และความรู้ความจำ และเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้มากกว่าด้านความรู้ความจำ

2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน จะเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาต่างกันคือ

2.1 นักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา คำนึงการคิดค้นคว้าหาคำตอบและคำนึงการนำไปใช้ มากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

2.2 นักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา คำนึงความรู้ความจำ มากกว่านักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

3. นักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน จะเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาต่างกันคือ

3.1 นักเรียนกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา คำนึงการคิดค้นคว้าหาคำตอบและคำนึงการนำไปใช้ มากกว่านักเรียนกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

3.2 นักเรียนกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา คำนึงความรู้ความจำ มากกว่านักเรียนกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง

4. นักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่างกัน จะเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาต่างกันคือ

4.1 นักเรียนกลุ่มที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา คำนึงการคิดค้นคว้าหาคำตอบและคำนึงการนำไปใช้ มากกว่านักเรียนกลุ่มที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ

4.2 นักเรียนกลุ่มที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา คำนึงความรู้ความจำ มากกว่านักเรียนกลุ่มที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูง

5. การเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา คำนึงความรู้ความจำ คำนึงการนำไปใช้ และคำนึงการคิดค้นคว้าหาคำตอบ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์

บทที่ 3
วิธีดำเนินการ

แหล่งข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ ใช้วิธีสุ่มแบบธรรมดาจาก นักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา
ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดตาก จำนวน 3 โรงเรียน มีนักเรียนรวมทั้งสิ้น 850 คน
ได้กลุ่มตัวอย่าง 272 คน คิดเป็น 32% ของนักเรียนทั้งหมด โดยแบ่งการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
มาจากจำนวนนักเรียน ของโรงเรียนทั้งสามแห่งตามอัตราส่วน 5:4:1 ตามขนาดของ
โรงเรียน ส่วนที่เป็นเศษมักเป็นเต็มหน่วย

ตาราง 1 จำนวนนักเรียนทั้งหมด และ กลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาศึกษา จำแนกตามโรงเรียน

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน(คน)	
	จำนวนเต็ม	สุ่มมา
โรงเรียนตากพิทยาคม	390	136
โรงเรียนนาคูราษฎร์	340	109
โรงเรียนเวียงพิทยาคม	120	27
รวม	850	272

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้างนี้ ได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล 4 ฉบับคือ

- | | |
|---|--------------|
| 1.แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา | จำนวน 30 ข้อ |
| 2.แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ | จำนวน 50 ข้อ |
| 3.แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ | จำนวน 49 ข้อ |
| 4.แบบสอบถามวัดทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ | จำนวน 60 ข้อ |

การสร้างเครื่องมือ

1. แบบทดสอบวัดแนวคิดเกี่ยวกับทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบตามแนวของ แคมป์ และ สอมบุญ (Kampe and Somboon, 1975) โดยใช้เวลาในวิชาวิทยาศาสตร์ ๖.๑๐๑ และ ๖.๑๐๒

1.1 ลักษณะของแบบทดสอบแบ่งเป็น 2 ตอนคือ

1.1.1 ตอนนำ (Stem) เป็นการกำหนดปัญหาหรือสถานการณ์ให้ผู้สอบหาทางแก้

1.1.2 ตัวเลือก (Options) เป็นการกำหนดแนวทางการเลือกวิธีแก้ปัญหา ในลักษณะต่างๆกัน 3 ตัวเลือกคือ คำกล่าวหรือความจำ คำการนำไปใช้ และคำการคิดค้นความหาคำตอบ โดยที่ตัวเลือกทั้งสามต่างก็สอดคล้องกับปัญหา หรือสถานการณ์ในตอนนำ

1.2 การตรวจให้คะแนน ใช้วิธีการตรวจที่ละพฤติกรรม ตัวเลือกที่นักเรียนพอใจมากที่สุดมีค่า 3 คะแนน ตัวเลือกที่นักเรียนพอใจปานกลางมีค่า 2 คะแนน และตัวเลือกที่นักเรียนพอใจน้อยที่สุดมีค่า 1 คะแนน

1.3 การปรับปรุงแบบทดสอบวัดแนวคิดเกี่ยวกับ

1.3.1 การหาความเที่ยงตรง แบ่งออกเป็น 2 ด้านคือ

1). ความเที่ยงตรงทางด้านเนื้อหา ได้ให้อาจารย์ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และ 2 เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้องด้านเนื้อหา

2). ความเที่ยงตรงทางด้านพฤติกรรม ได้ให้อาจารย์ของสำนักทดสอบฯ นักสว. ประสานมิตรและนิสิตปริญญาโทสาขาวิชาคณิตการศึกษา เป็นผู้พิจารณาการวัดทางด้านพฤติกรรมของแต่ละตัวเลือก

1.3.2 การเลือกข้อคำถาม นำแบบทดสอบไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างแล้วคำนวณค่า Preference Index ที่อยู่ระหว่าง .25-.40 ความถี่ของแคมป์ และ ดูป (Kempa and Dube, 1973:281)

1.3.3 การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ใช้วิธีการ

ทดสอบซ้ำ โดยนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนโรงเรียนศรีวิชัยวิทยา จ.นครปฐม
มีช่วงเวลาห่างกัน 7 วันจำนวนกลุ่มตัวอย่าง 120 คน แล้วหาค่าความเชื่อมั่นของแต่ละ
พฤติกรรม โดยวิธีสหสัมพันธ์อย่างง่าย ได้ค่าความเชื่อมั่นครั้งนี้คือ ค่าความถูกต้องจำ
0.7136 ค่าการนำไปใช้ 0.7569 และค่าการคิดลดความหาคำตอบ 0.6913

ตัวอย่างแบบทดสอบ

คำชี้แจง จากข้อความหรือปัญหาที่กำหนดให้ จะให้แนวทางในการแก้ปัญหา
3 แนวทาง ให้นักเรียนเปรียบเทียบว่าแนวทางใดที่นักเรียนพอใจมากที่สุด พอใจปานกลาง
และพอใจน้อยที่สุด จากตัวเลือก ก ข และ ค ที่กำหนดให้ ตัวเลือกแต่ละตัวต่างก็มี
ความเป็นไปได้และสอดคล้องกับข้อความหรือปัญหาที่กำหนดให้ในตอนแรก นักเรียนจะต้อง
เลือกทุกๆแนวทาง แล้วเขียนลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ต่างหาก ดังนี้

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

ข้อ (๐). สิ่งนี้นักธรรมชาติวิทยาคนพบในการศึกษาเรื่องโลก ทำให้เข้าใจถึงการ
เปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกได้ดียิ่งขึ้น

ก. ชั้นต่างๆของเปลือกโลก มีลำดับชั้นไม่แตกต่างกันมากนัก

ข. ความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทำให้เข้าใจวิวัฒนาการ
ของมนุษย์ได้ดีขึ้น

ค. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกเพียงบางส่วน ให้ข้อเท็จจริงสำหรับ
การศึกษาเรื่องโลกไม่ถูกต้องนัก

กระดาษคำตอบ

ข้อ (๐).

ก. ☐

ข. ☐

ค. ☐

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 วิธีดำเนินการสร้าง

2.1.1 ศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการพุทธศักราช 2521 แบบเรียน คู่มือครู เพื่อนำมาในการที่จะสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร

2.1.2 สร้างข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก ตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร และตามเนื้อหา ว.101 และ ว.102

2.2 การปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบ

2.2.1 การหาความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ โดยคำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนที่ได้จากการสอบ กับคะแนนรวมตลอดปีในหมวดวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเสรีวิทยวิทยา จ.นครปฐม ได้ค่าความเที่ยงตรง 0.8354

2.2.2 การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อเพื่อหาระดับความยาก ค่าอำนาจจำแนก และค่าความยากมาตรฐานของข้อสอบ โดยใช้เทคนิค 27% ของ จุง เท ฟาน (Fan, 1952:1-32)

2.2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability) โดยคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นตามวิธีของ Kuder-Richardson 21 ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.8154

ตัวอย่างแบบทดสอบ

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย X ลงบนตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว โดยเขียนลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ทางหาก

ข้อ.(0) เพราะเหตุใดน้ำแข็งจึงลอยน้ำ

ก. น้ำแข็งมีมวลน้อยกว่าน้ำ

ข. น้ำแข็งมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ

ค. น้ำแข็งเย็นกว่าน้ำ

ง. น้ำแข็งมีปริมาตรน้อยกว่าน้ำ

ข้อ.(๐๐) การเปลี่ยนแปลงของอากาศขึ้นอยู่กับอิทธิพลของอากาศที่สุด

ก.ปริมาณไอน้ำ

ข.อุณหภูมิ

ค.ความกดดัน

ง.ความเร็วลม

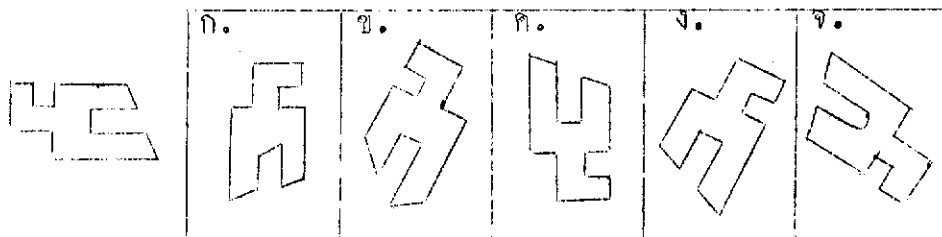
3.แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบทดสอบของหน่วยทดสอบและประเมินผล สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 49 ข้อ ค่าความเชื่อมั่น 0.6604

ตัวอย่างแบบทดสอบ

คำชี้แจง

- 1.ข้อสอบฉบับนี้มี 49 ข้อ ให้เวลาทำ 1 ชั่วโมง อาจมีบางข้อง่ายและบางข้อค่อนข้างยาก นักเรียนไม่ควรเสียเวลากับข้อหนึ่งข้อใดมากเกินไป
- 2.การตอบ ให้นักเรียนอ่านคำถามให้เข้าใจ แล้วเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยกาเครื่องหมาย $\times$ บนตัวอักษรตรงกับข้อที่เลือก

ข้อ.(๐) จากรูปภาพที่กำหนดให้ รูปใดมีรูปร่างเหมือนกับรูปที่กำหนดให้



ข้อ.(๐๐) "หอยจะสูงขึ้นถ้าไต่ปุยและรดน้ำมากขึ้น" หมายถึงความสัมพันธ์ข้อใด

ก.ปริมาณปุยและน้ำจะเปลี่ยนไปตามความสูงของต้นหญ้า

ข.ความสูงของต้นหญ้าจะเปลี่ยนไปตามปริมาณน้ำและปุย

ค.ปริมาณปุยจะเปลี่ยนไปตามความสูงของหญ้าและปริมาณน้ำ

ง.ปริมาณน้ำจะเปลี่ยนไปตามความสูงของต้นหญ้าและปริมาณปุย

จ.ความสูงของต้นหญ้าและปริมาณปุยจะเปลี่ยนไปตามปริมาณน้ำ

4.แบบสอบถามวัดทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า มี 4 สเกลคือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง จำนวน 60 ข้อ ค่าความเชื่อมั่น 0.7592

ตัวอย่างแบบสอบถาม

คำชี้แจง

1.แบบสอบถามนี้สำหรับให้นักเรียนแสดงความรู้สึกเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาและกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ มีทั้งหมด 60 ข้อ ให้เวลาทำ 30 นาที ขอให้นักเรียนตั้งใจตอบตามความรู้สึกอย่างแท้จริง

2.ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย ✓ หลังข้อนั้นในช่องที่แสดงว่านักเรียนรู้สึกเช่นไร ตามความรู้สึกที่เป็นจริง

	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
(๐) .ข้าพเจ้าพอใจกับการเรียนวิทยาศาสตร์และการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์				
(๐๐) .ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงได้				

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำหนังสือขอความร่วมมือ จากมัธยมศึกษาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ไปขอความร่วมมือจากหัวหน้าสถานศึกษาทั้งสามแห่งในเขตอำเภอเมือง จังหวัดตาก คือโรงเรียนตากพิทยาคม โรงเรียนผดุงปัญญา และ โรงเรียนวังหินกิตติพิทยาคม โดยสุ่มกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของแต่ละโรงเรียนตามจำนวนที่กองการ แลว่าทำการทดสอบ หลังเลิกเรียนในตอนเย็น ระหว่างวันที่ 1 กันยายน ถึง 16 กันยายน 2523

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ค่าสถิติพื้นฐาน คือ ค่ามัธยฐาน (Mean) และค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา ใช้วิธีสอบซ้ำ แล้วหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแต่ละพฤติกรรม โดยใช้วิธี Pearson

Product-Moment (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 ค่าความเชื่อมั่น
 x แทน คะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งแรก
 y แทน คะแนนที่ได้จากการทดสอบครั้งหลัง
 N แทน จำนวนนักเรียนทั้งหมด

3. การวิเคราะห์ตัวเลือกของแบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา โดยใช้วิธีของ เคมปาและคูบ (Kempa and Dube. 1973:281)

$$\text{Preference Index} = \frac{\text{Score on a particular response}}{\text{Score for all response in item}}$$

4. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ไรสูตร KR-21 ของ Kuder and Richardson (อนันต์ ศรีโสภณ 2521 : 262)

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

เมื่อ	r_{tt}	แทน ค่าความเชื่อมั่น
	n	แทน จำนวนข้อในแบบทดสอบ
	s_x^2	แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด
	$\bar{x}$	แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนทั้งหมด

5. การทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยสองกลุ่ม ใช้สูตร

(วิเชียร เกตุสิงห์ 2523 : 77)

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ	$\bar{x}_1, \bar{x}_2$	แทน คะแนนเฉลี่ยจากกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ
	s_1^2, s_2^2	แทนความแปรปรวนของกลุ่มที่ 1 และ 2 ตามลำดับ
	n_1, n_2	แทน ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ 1 และ 2 ตามลำดับ

6. การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของสมมุติฐานข้อที่ 5 ใช้สูตรในข้อ 2

7. การทดสอบความแตกต่างของกลุ่มตัวแปร ที่มากกว่า 2 กลุ่ม ใช้วิธี

วิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ One-Way Analysis Of Variance

โดยใช้สูตร (วิเชียร เกตุสิงห์ 2523 : 101)

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

เมื่อ	F	แทน ค่าพิจารณาใน F-distribution
	MS_b	แทน ค่า Mean Square ระหว่างกลุ่ม
	MS_w	แทน ค่า Mean Square ภายในกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์และการแปลความหมายของข้อมูล ในการวิจัยครั้งนี้ ปรากฏผล
 ดังที่จะได้นำเสนอต่อไป และเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแปลความหมายของการ
 วิเคราะห์ข้อมูลได้ตรงกัน ผู้วิจัยจึงได้กำหนดสัญลักษณ์ และอักษรย่อ ดังต่อไปนี้

สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล

$\bar{x}$	หมายถึง ค่าเฉลี่ยของคะแนนดิบ
s	หมายถึง ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนดิบ
N	หมายถึง จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
SS	หมายถึง ผลรวมของคะแนนความแตกต่างยกกำลังสอง
MS	หมายถึง ค่าเฉลี่ยของผลรวมของคะแนนความแตกต่างยกกำลังสอง
df	หมายถึง Degree of freedom
F	หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน F-distribution
t	หมายถึง ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
q	หมายถึง การทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างโดยใช้ q-Statistic

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจะได้นำเสนอ เป็นตอนๆ ตามลำดับดังนี้คือ

1. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเลือกใช้นวัตกรรมแก้ปัญหาค้นหาความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และ ด้านการคิดค้นควาหาคำตอบ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

2. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่าง การเลือกใช้นวัตกรรมแก้ปัญหาค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ

3. การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่มีทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ
4. การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ
5. การหาความสัมพันธ์ของแนวคิดแก้ปัญหา ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ และ ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และ ด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- จากจุดมุ่งหมายข้อที่ 1 ที่ต้องการศึกษาการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521 นั้น มีสมมุติฐานว่า นักเรียนจะเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาค้นการคิดค้นคว้าหาคำตอบมากกว่าด้านการนำไปใช้ และด้านความรู้ความจำ และเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้มากกว่าด้านความรู้ความจำ ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏผลดัง ตาราง 2 และตาราง 3

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของนักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521 จำแนกตามการเลือกใช้นวัตกรรมแก้ปัญหาความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นหาคำตอบ

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	~~k-1~~ 2	5223.7	2611.85	** 61.4
ภายในกลุ่ม	~~n-k~~ 813	34576.2	42.53	
รวม	815	39799.9		

**
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 2 พบว่านักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521 เลือกใช้นวัตกรรมแก้ปัญหา ความรู้ความจำ การนำไปใช้ และการคิดค้นหาคำตอบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เพื่อให้ทราบต่อไปว่า การเลือกใช้นวัตกรรมแก้ปัญหาในบางที่แตกต่างกัน จึงได้ทำการทดสอบนัยสำคัญของความแตกต่างต่อไป โดยใช้ q-Statistic ของนิวแมน-คีด ดังแสดงใน ตาราง 3

ตาราง 3 ผลการทดสอบความแตกต่าง ของการเลือกใช้นวัตกรรม

การเลือกใช้นวัตกรรม		การคิดค้นนวัตกรรม ความรู้ความจำ การนำไปใช้		
	คะแนนเฉลี่ย	56.2831	60.0096	62.0699
การคิดค้นนวัตกรรม	56.2831	—	** 3.7265	** 5.7868
ความรู้ความจำ	60.0096		—	** 2.0603
การนำไปใช้	62.0699			—
		r = 1	r = 2	r = 3
q.01 (r, df)		—	3.64	4.12
q.01 MS/n		—	1.44	1.63

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ในตาราง 3 พบว่านักเรียนเลือกใช้นวัตกรรม ด้านการนำไปใช้ แตกต่างจากด้านการคิดค้นนวัตกรรม และความรู้ความจำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเลือกใช้นวัตกรรมด้านความรู้ความจำ แตกต่างจากด้านการคิดค้นนวัตกรรม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สรุปผลการวิเคราะห์จาก ตาราง 2 และตาราง 3 ได้ว่า นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521 เลือกใช้นวัตกรรมด้านการนำไปใช้มากที่สุด รองลงมาคือความรู้ความจำ และด้านการคิดค้นนวัตกรรม ตามลำดับ

2. การเปรียบเทียบความแตกต่าง ของการเลือกไขแนวคิดแก้ปัญหา ด้าน ความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ ในการแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ

จากจุดมุ่งหมายข้อที่ 2 ที่ต้องการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือก ไขแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงและต่ำนั้น มีสมมุติฐานว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่างกัน จะเลือกไขแนวคิดแก้ปัญหาต่างกัน คือนักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูง เลือกไขแนวคิดแก้ปัญหาด้านการค้นคว้าหา คำตอบ และด้านการนำไปใช้ มากกว่านักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำ และ นักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำ เลือกไขแนวคิดแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำ มากกว่านักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูง

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏผลดังแสดงใน ตาราง 4, ตาราง 5 และ ตาราง 6 ตามลำดับ

ตาราง 4 เปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกไขแนวคิดแก้ปัญหา ด้านความรู้ ความจำ ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูงและต่ำ

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{x}$	s	
ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนสูง	51	60.7059	6.5048	0.0833
ผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนต่ำ	51	60.6078	5.3238	

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 4 พบว่า นักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน วิทยาศาสตร์สูงและต่ำ เลือกไขแนวคิดแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำ แตกต่างกันอย่าง ไม่นับนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 5 เปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้นวัตกรรมแก้ปัญหา ด้านการนำไปใช้
ระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{x}$	s	
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง	51	62.5294	6.9275	0.1680
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ	51	62.2941	7.2299	

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 5 พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ
เลือกใช้นวัตกรรมแก้ปัญหา ด้านการนำไปใช้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

21
ตาราง 6 เปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้นวัตกรรมแก้ปัญหาด้านการคิดค้นควา
หาคำตอบระหว่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{x}$	s	
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง	51	56.7647	7.0642	0.5414
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ	51	57.4901	6.4541	

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 6 พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ
เลือกใช้นวัตกรรมแก้ปัญหาด้านการคิดค้นควาหาคำตอบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการวิเคราะห์ จากตาราง 4,5 และ 6 พบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นความหาคำตอบ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน

3. การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นความหาคำตอบ ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่มีทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

จากจุดมุ่งหมายข้อที่ 3 ที่ต้องการ เปรียบเทียบ ความแตกต่างของการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่มีทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำนั้น มีสมมุติฐานว่า นักเรียนที่มีทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างกันจะเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาต่างกันคือ นักเรียนกลุ่มที่มีทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้านการค้นความหาคำตอบและด้านการนำไปใช้ มากกว่านักเรียนกลุ่มที่มีทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ และนักเรียนกลุ่มที่มีทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา ด้านความรู้ความจำมากกว่า นักเรียนกลุ่มที่มีทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏผล ดังตาราง 7 ตาราง 8 และตาราง 9 ตามลำดับ

ตาราง 7 เปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้นวัตกรรมด้านความรู้ความจำระหว่างนักเรียนที่มีทักษะวิชาการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{x}$	s	
ทักษะวิชาการทางวิทยาศาสตร์สูง	53	61.7170	7.9648	0.3548
ทักษะวิชาการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ	43	61.2326	5.1954	

ผลจากการวิเคราะห์ จากตาราง 7 พบว่านักเรียนที่มีทักษะวิชาการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้นวัตกรรมด้านความรู้ความจำแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 8 เปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้นวัตกรรมด้านการนำไปใช้ระหว่างนักเรียนที่มีทักษะวิชาการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{x}$	s	
ทักษะวิชาการทางวิทยาศาสตร์สูง	53	61.0391	7.7138	1.3312
ทักษะวิชาการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ	43	63.1860	5.9970	

ผลการวิเคราะห์จาก ตาราง 8 พบว่านักเรียนที่มีทักษะวิชาการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้นวัตกรรมด้านการนำไปใช้ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 9 เปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา ด้านการคิดค้นควหา คำตอบ ระหว่างนักเรียนที่มีทักษะความสามารถทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{X}$	S	
ทักษะความสามารถทางวิทยาศาสตร์สูง	53	56.8113	7.5373	0.7095
ทักษะความสามารถทางวิทยาศาสตร์ต่ำ	43	55.7647	7.4676	

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 9 พบว่านักเรียนที่มีทักษะความสามารถทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้านการคิดค้นควหา คำตอบ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุปผลการวิเคราะห์จาก ตาราง 7 ตาราง 8 และตาราง 9 แสดงว่า ทั้งนักเรียนกลุ่มที่มีทักษะความสามารถทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นควหา คำตอบ ไม่แตกต่างกัน

4. การเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นควหา คำตอบ ระหว่างนักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

จากจุดมุ่งหมายข้อที่ 4 ที่ต้องการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระหว่างนักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำนั้น มีสมมุติฐานว่า นักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่างกัน จะเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาดังกล่าวคือ นักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้านการคิดค้นควหา คำตอบ และด้านการนำไปใช้ มากกว่านักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ และ

นักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา ด้านความรู้ความจำ มากกว่านักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูง

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏผลทั้ง ตาราง 10 ตาราง 11 และตาราง 12 ตามลำดับ

ตาราง 10 เปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา ด้านความรู้ความจำ ระหว่างนักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{x}$	s	
ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูง	56	61.2857	6.2645	0.1366
ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ	57	61.1404	4.9531	

ผลจากการวิเคราะห์ในตาราง 10 พบว่านักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา ด้านความรู้ความจำ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 11 เปรียบเทียบความแตกต่างของการใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้
ระหว่างนักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{x}$	s	
ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูง	56	69.2143	8.0028	** 4.4373
ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ	57	63.3158	5.9617	

**
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 11 พบว่านักเรียนที่มี ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์
สูงและต่ำเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง
สถิติที่ระดับ .01

ตาราง 12 เปรียบเทียบความแตกต่างของการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้านการคิดค้นควา
หาคำตอบ ของนักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

กลุ่มตัวอย่าง	N	ค่าสถิติพื้นฐาน		t
		$\bar{x}$	s	
ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูง	56	58.0036	7.2864	* 1.8296
ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ	57	55.9477	4.2381	

*
มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 12 พบว่านักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สรุปผลการวิเคราะห์จาก ตาราง 10 ตาราง 11 และตาราง 12 แสดงว่านักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาความรู้ความจำไม่แตกต่างกัน และนักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ มากกว่านักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ

5. การหาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดแก้ปัญหา ด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์

จากจุดมุ่งหมายข้อที่ 5 ที่ต้องการหาความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดแก้ปัญหา กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์นั้น มีสมมุติฐานว่า แนวคิดแก้ปัญหาด้านความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทางบวก

จากการวิเคราะห์ข้อมูล ปรากฏผลดังตาราง 13

ตาราง 13 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใจแนวกิจแก้ปัญหา กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์

ตัวแปร	แนวกิจแก้ปัญหา		
	ความรู้ความจำ	การนำไปใช้	การคิดค้นหาคำตอบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	0.0068	0.0415	0.0354
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	0.0612	0.0563	0.0883
ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์	0.087	0.1907 ^{**}	0.0294

**

มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์จาก ตาราง 13 พบว่า แนวกิจแก้ปัญหาคำนวณความรู้ความจำ
ด้านการนำไปใช้ และการคิดค้นหาคำตอบ มีความสัมพันธ์กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

แนวกิจแก้ปัญหาคำนวณความรู้ความจำ และด้านการคิดค้นหาคำตอบ มีความ
สัมพันธ์กับทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

แนวกิจแก้ปัญหาคำนวณการนำไปใช้ มีความสัมพันธ์ กับทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

บทย่อ สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การศึกษาในครั้งนี้ เป็นการศึกษาค้นคว้าเลือกใช้นวัตกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผลหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 โดยเน้นเฉพาะผลที่เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนเท่านั้น กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2523 ของ โรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดตาก ซึ่งสรุป ขั้นตอนของการศึกษา และผลของการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อศึกษาค้นคว้าเลือกใช้นวัตกรรมในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521
2. เปรียบเทียบแนวความคิดปัญหา ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์สูงและต่ำ
3. เปรียบเทียบแนวความคิดปัญหา ของนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สูงและต่ำ
4. เปรียบเทียบแนวความคิดปัญหา ของนักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ
5. เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการเลือกใช้นวัตกรรม ด้านความรู้ความจำ การนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ กับ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์

สมมติฐานของการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521 เลือกใช้นวัตกรรม ด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ มากกว่าด้านการนำไปใช้และด้านความรู้ความจำ และเลือกใช้นวัตกรรมด้านการนำไปใช้ มากกว่าด้านความรู้ความจำ

2. นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน จะเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาต่างกันคือ

2.1 นักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณการคิดค้นควหาคำตอบ และคำนวณการนำไปใช้ มากกว่านักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ

2.2 นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณการนำไปใช้ มากกว่านักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูง

3. นักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน จะเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาต่างกันคือ

3.1 นักเรียนกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณการคิดค้นควหาคำตอบ และคำนวณการนำไปใช้มากกว่านักเรียนกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

3.2 นักเรียนกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณความรู้ความจำ มากกว่านักเรียนกลุ่มที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่ำ

4. นักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่างกัน จะเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาต่างกันคือ

4.1 นักเรียนกลุ่มที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณการคิดค้นควหาคำตอบ และคำนวณการนำไปใช้ มากกว่านักเรียนกลุ่มที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ

4.2 นักเรียนกลุ่มที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณความรู้ความจำ มากกว่านักเรียนกลุ่มที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูง

5. การเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาคำนวณความรู้ความจำ คำนวณการนำไปใช้ และคำนวณการคิดค้นควหาคำตอบ มีความสัมพันธ์ทางบวก กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารังนี้ ใช้วิธีสุ่มแบบธรรมดาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญศึกษา ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดตาก 3 โรงเรียน จำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 850 คน ได้กลุ่มตัวอย่าง 272 คน คิดเป็น 32% ของนักเรียนทั้งหมด โดยแบ่งการสุ่มกลุ่มตัวอย่างมาจากจำนวนนักเรียนของโรงเรียนทั้ง 3 แห่งตามอัตราส่วน 5 : 4 : 1

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล 4 ฉบับคือ

1. แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 ข้อ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ จำนวน 50 ข้อ
3. แบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 49 ข้อ
4. แบบสอบถามวัดทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ จำนวน 60 ข้อ

การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำหนังสือรับรองจาก บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร ไปขอความร่วมมือจากหัวหน้าสถานศึกษาทั้ง 3 แห่งในเขตอำเภอเมือง จังหวัดตาก โดยสุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของแต่ละโรงเรียนตามจำนวนที่ต้องการ แล้วทำการทดสอบหลังจากเลิกเรียนแล้ว ในเวลาเย็น ใช้เวลาในการเก็บรวบรวมข้อมูลโรงเรียนละ 4 วัน ระหว่างวันที่ 1 กันยายน ถึง 16 กันยายน 2523

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทาคาสถิติพื้นฐาน
2. ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ย 2 กลุ่มโดยวิธี t-test

3. ทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยมากกว่า 2 กลุ่มโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One way analysis of variance)

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. นักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาความการนำไปใช้มากที่สุด รองลงมาคือความรู้ความจำ และด้านการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบตามลำดับ

2. นักเรียนกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้แนวความคิดแก้ปัญหา ไม่แตกต่างกัน

3. นักเรียนกลุ่มที่มีทักษะงานการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้แนวความคิดแก้ปัญหา ไม่แตกต่างกัน

4. นักเรียนกลุ่มที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้แนวความคิดแก้ปัญหา ความรู้ความจำไม่แตกต่างกัน และนักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูง เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาความการนำไปใช้ และด้านการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ มากกว่านักเรียนกลุ่มที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ

5. การเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาความรู้ความจำ การการนำไปใช้ และด้านการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ ไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะงานการทางวิทยาศาสตร์

การเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาความรู้ความจำ และด้านการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ ไม่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์

การเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาความการนำไปใช้ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความสัมพันธ์ค่อนข้างต่ำ

อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

1. สมมุติฐานข้อที่ 1

ผลจากการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรมัธยมศึกษา
ตอนต้นพุทธศักราช 2521 เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาการนำไปใช้มากที่สุด รองลงมา
คือด้านความรู้ความจำ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ ตามลำดับ ซึ่งไม่สอดคล้องกับ
สมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนที่เรียนตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521 จะเลือก
ใช้แนวคิดแก้ปัญหาการคิดค้นคว้าหาคำตอบ มากกว่าการนำไปใช้ และด้าน
ความรู้ความจำ และเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาการนำไปใช้ มากกว่าด้านความรู้
ความจำ" อย่างไรก็ตามผลการวิจัยดังกล่าวสอดคล้องกับที่ แคมป์ และ สมบูรณ์

(Kamp and Somboon 1975:1-7) ได้ศึกษาแนวคิดปัญหาของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป
ตามหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)
ผลปรากฏว่าพฤติกรรมด้านการนำไปใช้ เป็นพฤติกรรมที่กลุ่มตัวอย่างใช้ในการแก้ปัญหา
มากที่สุด จึงอาจกล่าวได้ว่า ทั้งหลักสูตรวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น และ ชั้น
มัธยมศึกษาตอนปลายที่ได้รับการปรับปรุงจาก สสวท. ต่างก็เน้นพฤติกรรมด้านการนำไปใช้
มากกว่าด้านอื่นๆ และเหตุผลอีกประการหนึ่งที่ควรจะเป็นการสนับสนุนคำกล่าวนี้ก็คือ
ผลจากการติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตรซึ่งทาง สสวท. ได้ออกแบบสอบถามไปยัง
ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้นทั่วประเทศ (สสวท. 2522 : 125) ในด้าน
ที่เกี่ยวกับเนื้อหาในแบบเรียนวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่า กลุ่มตัวอย่างมากกว่า 70%
มีความคิดเห็นว่า เนื้อหาของแบบเรียนวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาตอนต้น มีความสอดคล้อง
และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

สำหรับด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบนั้น แม้ว่าโดยหลักการของหลักสูตรต้องการ
ที่จะให้เกิดพฤติกรรมด้านนี้ขึ้นในตัวนักเรียน กล่าวคือหลักสูตรวิทยาศาสตร์พุทธศักราช 2521
เป็นหลักสูตรที่เน้นให้นักเรียน ได้รู้จักคิดค้นคว้าหาเหตุผล และสามารถแสวงหา
ความรู้ได้ด้วยตัวเอง (สสวท. 2520 : 1) แต่จากผลการวิจัยพบว่า การคิดค้นคว้า
หาคำตอบเป็นพฤติกรรมที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาน้อยที่สุด สาเหตุที่เป็นเช่นนี้อาจเป็น
เพราะว่าการเรียนการสอน โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งต้องอาศัยกิจกรรมที่สำคัญ
2 ประการคือ การทดลองและการอภิปรายระหว่างครูกับนักเรียน ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

ยังไม่สามารถกระทำตามขั้นตอนได้อย่างแท้จริงและสมบูรณ์ อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากอุปสรรค และปัญหาหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการขาดแคลนอุปกรณ์การทดลอง ทำให้ มีนักเรียนจำนวนไม่น้อยที่ไม่มีโอกาสได้ทำการทดลองอย่างจริงจัง อันเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิด ความเบื่อหน่าย จากการติดตามผลของ สสวท. (สสวท. 2522:153) พบว่ามีนักเรียน ทั่วประเทศมากกว่า 50% มีความคิดเห็นว่าการทดลองเป็นกิจกรรมที่น่าเบื่อหน่าย

สาเหตุอีกประการหนึ่งอาจเป็นเพราะว่า กิจกรรมการทดลองที่จัดให้นักเรียนได้ คนควาหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยตัวเองนั้น เป็นการทดลองที่ได้กำหนดขั้นตอน และรูปแบบ ที่แน่นอนไว้แล้ว นักเรียนเพียงแต่ปฏิบัติตามขั้นตอนก็จะสามารถค้นพบคำตอบ หรือแก้ปัญหา ได้ในที่สุด อันเป็นการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ในลักษณะการจัดกิจกรรม การเรียนแบบสำเร็จรูป (Structured Activity) ซึ่งมีผลต่อการพัฒนาความคิดไม่มากนัก (สุวัฒน์ นิยมคำ 2517: 128)

2. สมมุติฐานข้อที่ 2 และข้อที่ 3

ผลจากการศึกษาค้นคว้าพบว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ จะเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาแตกต่างกัน" ผลการวิจัยดังกล่าวไม่สอดคล้องกับที่ เคมป์ (Kempa 1973:10) ได้ทำการวิเคราะห์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีสูงจะเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาตามแบบ และขัดแย้ง กับผลการวิจัยของ บุตโรว์ (Butrow 1971:052047) ที่พบว่าทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับระดับสติปัญญาและความคิด

การที่ผลการวิจัยปรากฏออกมาเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่าความสามารถในการเลือกใช้ แนวคิดแก้ปัญหา มิได้ขึ้นอยู่กับตัวแปรด้านผลสัมฤทธิ์หรือทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กล่าวคือ การเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหา เป็นสมรรถภาพทางสมองที่ซับซ้อนเกินกว่าที่จะใช้ตัวแปรตัวใด ตัวหนึ่งมาทำนายได้ หากแต่จะต้องเป็นผลที่เกิดจากการที่ตัวแปรหลายๆตัวแปรผสมผสานกัน ดังเช่นที่ สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ 2521 : 78) ได้ศึกษาพบว่าการ เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนตาม

หลักสูตร สสวท. กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ไม่เป็นเหตุเป็นผลต่อกัน

3. สมมุติฐานข้อที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ มากกว่านักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ แต่เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาความรู้ความจำไม่แตกต่างกัน ผลการวิจัยส่วนใหญ่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า "นักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ จะเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาแตกต่างกัน" ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ หนู ประชาน (หนู ประชาน 2516 : 98) ที่ได้ศึกษาพบว่าทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ มีแนวโน้มที่จะสัมพันธ์ในทางบวก กับการคิดแบบสืบสวนสอบสวน แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ขัดแย้งกับที่ รสา กุสุมาพันธ์ (รสา กุสุมาพันธ์ 2516 : 94) ได้ศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ ไม่มีความแตกต่างกันในด้านความคิด

การที่ผลการศึกษาค้นคว้าปรากฏออกมาเช่นนี้ อาจเป็นเพราะว่า ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้ได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุด (สุนันท์ สังข์ทอง 2523 : 339) และผู้ที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงยังเป็นผู้ที่มีทัศนคติเกี่ยวกับการค้นคว้าหรือการเสาะแสวงหาความจริง มากกว่าที่จะหวังว่าสิ่งใดเป็นจริง (อุทัย ชีวชนรักษ์ 2517 : 29 อ้างอิงมาจาก English and English.) ส่วนพฤติกรรมด้านความรู้ความจำที่กลุ่มตัวอย่างใช้ในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกันนั้น อาจเป็นเพราะว่า ความรู้ความจำเป็นสมรรถภาพทางสมองขั้นมูลฐานของมนุษย์ (ชวาล แพรัตกุล 2518 : 200) อีกทั้งนักเรียนยังได้รับการปลูกฝังด้านความรู้ความจำมาเป็นเวลานาน ดังนั้นจึงไม่พบความแตกต่างของการเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาความรู้ความจำระหว่างนักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ

4. สมมุติฐานข้อที่ 5

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า การเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาความรู้ความจำด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ ไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแนวคิดแก้ปัญหาด้าน

ความรู้ความจำ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบไม่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ ส่วนแนวคิดแก้ปัญหาการนำไปใช้มีความสัมพันธ์กับทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ความสัมพันธ์ค่อนข้างต่ำ จึงอาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า การเลือกใช้นโยบายแนวคิดแก้ปัญหาคำนวณความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ ไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลการวิจัยไม่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ว่า "การเลือกใช้นโยบายแก้ปัญหาคำนวณความรู้ความจำ ด้านการนำไปใช้ และด้านการคิดค้นคว้าหาคำตอบ มีความสัมพันธ์ทางบวกกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์" การที่ผลการวิจัยปรากฏออกมาเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่า

1. การเลือกใช้นโยบายแก้ปัญหา เป็นสมรรถภาพทางด้านสมองที่ซับซ้อนอันเป็นผลเนื่องมาจากการเรียนรู้ในหลายๆ องค์ประกอบรวมกัน จึงไม่อาจแยกตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งมาทำนายพฤติกรรมกรการคิดแก้ปัญหาได้ ดังเช่นที่ ออสซูเบล (Ausubel 1968:55) ได้กล่าวไว้ว่าความสามารถในการแก้ปัญหาของอายุองค์ประกอบหลายประการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสิ่งที่ทำให้บุคคลแตกต่างกันในการคิดแก้ปัญหามีอยู่ 3 ประการคือ

- 1.1 ความรู้ในเนื้อหาวิชา และความเคยชินเกี่ยวกับเรื่องนั้น
- 1.2 การใช้แบบของการคิดที่ไวต่อการแก้ปัญหา และความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับวิธีแก้ปัญหาที่มีประสิทธิภาพ
- 1.3 คุณลักษณะทางบุคลิกภาพ

2. การวัดแนวคิดแก้ปัญหา เป็นสมรรถภาพทางด้านสมอง (Cognitive) ส่วนทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์เป็นการวัดด้านความรู้สึก และความเชื่อ (Affective Domain) และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นการวัดที่เชื่อมโยงไปถึงการปฏิบัติ (Psychomotor Domain) ดังนั้นเมื่อนำมาหาความสัมพันธ์กันจึงไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เช่นเดียวกับที่ มณีรัตน์ ตรีรัตนพันธ์ (มณีรัตน์ ตรีรัตนพันธ์ 2561 : 86) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์กับความคิดแบบ

สืบสวนสอบสวน ผลจากการวิเคราะห์ปรากฏว่าไม่พบความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างตัวแปรทั้งสอง ซึ่งสอดคล้องกับที่ สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (สมบูรณ์ ชิตพงศ์ 2519) ได้ศึกษาพบว่า การเลือกใช้นวัตกรรมกับพฤติกรรมทางค่านิยม (Affective Domain) ในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตร สสวท. ไม่มีความสัมพันธ์กัน และเช่นเดียวกับที่ สัญญาทิพเสนา (สัญญาทิพเสนา 2517) ได้ศึกษาพบว่าทักษะเบื้องต้นของขบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กับการคิดแบบสืบสวนสอบสวน การคิดแบบเอเจนซี และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยครูจันทระเกษม

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาผลของการใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 เฉพาะผลที่เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนเท่านั้นและกระทำอยู่ในขอบเขตที่จำกัด จึงยังไม่อาจจะบอกประโยชน์ของหลักสูตรได้อย่างเด่นชัดพอที่จะเสนอให้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรได้ในปัจจุบัน อย่างไรก็ตามผลการวิจัยครั้งนี้พอจะมีข้อเสนอแนะทั่วไปดังนี้

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการศึกษา

1. หลักสูตรวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 ที่ต้องการจะพัฒนาให้ผู้เรียนรู้จักคิดค้นคว้าหาเหตุผล สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตัวเองและแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จากผลการวิจัยปรากฏว่าการคิดค้นควาหาคำตอบ เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนใช้ในการแก้ปัญหาน้อยที่สุด จึงจำเป็นที่ผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องจะต้องหาทางปรับปรุงแก้ไขให้ เป็นไปตามหลักการและความต้องการของหลักสูตร

2. ควรมีการติดตามประเมินผลการใช้หลักสูตรอย่างจริงจังและต่อเนื่องในทุกระดับชั้น และจากบุคคลากรหลายๆฝ่าย เช่นครูผู้สอน ผู้บริหาร ตัวนักเรียน บิดามารดา หรือผู้ปกครองของนักเรียน เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างกว้างขวางในการพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร

3. เนื่องจากการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรพุทธศักราช 2521 เป็นวิธีการใหม่ ทั้งในด้านเนื้อหาและวิธีสอน จึงอาจเกิดปัญหาขึ้นได้กับครูผู้สอนและตัวนักเรียนเอง ดังนั้นผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาหลักสูตรควรมีการออกติดตามผล และเยี่ยมโรงเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งโรงเรียนที่อยู่ในชนบททางไกล เพื่อให้คำแนะนำช่วยเหลือและร่วมแก้ปัญหาให้ลุล่วงไปด้วยดี

4. ควรจัดให้มีการประชุมสัมมนาระหว่างครูผู้สอนอยู่เสมอ เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น รับทราบปัญหา และร่วมมือกันแก้ปัญหา เพื่อให้การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

5. ผลการวิจัยปรากฏว่านักเรียนใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้านการคิดค้นคว้าคำตอบน้อยกว่าด้านอื่นๆ นั้น มิได้หมายความว่าผลการใช้หลักสูตรไม่ประสบผลสำเร็จ เพราะจากการที่นักเรียนส่วนใหญ่เลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหาด้านการนำไปใช้มากที่สุด แสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน มีความเหมาะสมและมีแนวโน้มไปในทางที่จะประสบผลสำเร็จเป็นอย่างดี ดังนั้นสิ่งที่ควรปรับปรุงก็คือส่วนที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อย ของกระบวนการเรียนการสอนเพื่อให้เป็นไปตามหลักการและขั้นตอนอย่างสมบูรณ์

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยต่อไป

1. ควรมีการศึกษาผลของการเพิ่มตัวแปรอื่นๆ ในการพยากรณ์การเลือกใช้แนวคิดแก้ปัญหานอกเหนือไปจากตัวแปรด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ เช่น ตัวแปรด้านเพศ ระดับชั้น แบบการคิด และลักษณะทางบุคลิกภาพ

2. ควรศึกษาแนวคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในลักษณะเดียวกันนี้ กับนักเรียนในระดับอื่นๆ เพื่อให้ทราบผลของการใช้หลักสูตรกว้างขวางขึ้น

3. ควรมีการสร้างเครื่องมือวัดแนวคิดแก้ปัญหาให้กว้างขวางและครอบคลุมเนื้อหาวิชาต่างๆ มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาวิทยาศาสตร์ควรเพิ่มพฤติกรรมแก้ปัญหามากขึ้น เช่น ความเข้าใจ การวิเคราะห์ และการสังเคราะห์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กมล สุทธิประเสริฐ เทคนิคการวิจัย วัฒนาพานิช 2516, 281 หน้า

✓ นিকা สะเพียรชัย "ปรัชญาและจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์" ข่าวสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 4 : 1-7 กรกฎาคม 2520

นงนุช วรธนวาทะ ความสัมพันธ์ระหว่างวิธีแก้ปัญหาความคิดเห็นสร้างสรรค์ กับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาระดับสูง ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2516, 110 หน้า อัดสำเนา

พจน์ สะเพียรชัย "การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์," พัฒนาสังคม 10

โรงพิมพ์เจริญพัฒน์ 2517, 96 หน้า

พิทักษ์ รัชพลเดช พฤติกรรมวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ โรงพิมพ์ทางหุ่นส่วนจำกัด
สื่อการค้า ชนบุรี 2514, 82 หน้า

พินิจ เจริญชาติ วิธีสอนวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยวิชาการศึกษาบางแสน 2513, 87 หน้า

มนรัตน์ ศรีรัตนพันธ์ การหาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติวิทยาศาสตร์, แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความคิดแบบสืบสวนสอบสวน ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร 2516, 101 หน้า อัดสำเนา

รสา กุสุมาพันธ์ การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติวิทยาศาสตร์, แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และความคิดสร้างสรรค์ ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร
2515, 114 หน้า

ล้วน และ อังคณา สายยศ สถิติวิทยาทางการศึกษา วัฒนาพานิช 2522, 276 หน้า

วิเชียร แสนโสภณ วิธีสอนวิทยาศาสตร์ องค์การค้ำของคุรุสภา 2515, 150 หน้า

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

ศึกษาธิการ, กระทรวง หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้นพุทธศักราช 2521 องค์การค้ำของ
คุรุสภา 2520, 259 หน้า

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน รายงานการติดตามผลการใช้

หลักสูตรวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ปีการศึกษา 2521 รายงานฉบับที่ 4

2522, 150 หน้า

ปรัชญาและการสอน, ทักษะกระบวนการและทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ พิมพ์แจก

ครูที่เข้ารับการอบรมการสอนวิทยาศาสตร์ 2519, 10 หน้า

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน ปรัชญาและการสอน, ทักษะขบวนการ
และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ พิมพ์แจกครูที่เข้ารับการอบรมการสอนวิทยาศาสตร์

2519, 10 หน้า

สวรค์ อ่อนนาค ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายปีวิชา วิทยาศาสตร์กับสมรรถภาพ
ทางสมองคานเหตผล และความเชื่อในคติชาวบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
 ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2511, 130 หน้า

อัครสำเนา

สัญญา ทิพเสนา การเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (โดยเน้นทักษะเบื้องต้น
ของขบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิมในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับ
ประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
 ประสานมิตร 2517, 99 หน้า อัครสำเนา

สมศักดิ์ ลินธุระเวช การเลือกใช้ชีวิตกับปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษา
ปีที่ 4 ที่เรียนตามหลักสูตร สสวท. ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย
 ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2521, 70 หน้า อัครสำเนา

✓ สมบูรณ์ ชิตพงศ์ การประเมินผลหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของ
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปรินญาณพนธ์ กศ.ก.
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2519, 145 หน้า อัครสำเนา

สุนันท์ สังข์อ่อง "ทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์" วิทยาศาสตร์ 4 337-345 เมษายน
 2523

สุวัฒน์ นิยมคำ การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด วัฒนาพานิช 2517, 240 หน้า
 ไสว เลี่ยมแก้ว ความคิดสร้างสรรค์และความถนัดทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถม
ปีที่ 7 ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร 2514,
 79 หน้า อัครสำเนา

หนู ประชาน การศึกษาผลการสอนแบบสืบสวนสอบสวน ที่มีผลต่อการคิดแบบสืบสวนสอบสวน
ที่ทัศนคติทางวิทยาศาสตร์และแบบการรับรู้ ปรินญาณพนธ์ กศ.ม. วิทยาลัยวิชา
 การศึกษา ประสานมิตร 2616, 170 หน้า อัครสำเนา

- อนันต์ จันทกรวี ผลการใช้คำถามของครูที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น ม.ศ.2 และ ม.2 ปรินิพนธ์ กศ.ค. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 155 หน้า อัดสำเนา
- อนันต์ ศรีโสภณ สถิติเบื้องต้น ไทยวัฒนาพานิช 2521, 393 หน้า
- _____ หลักการวิจัยเบื้องต้น วัฒนาพานิช 2522, 426 หน้า
- อุทัย ชีวะชนรักษ์ การเปรียบเทียบผลของการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (โดยเน้นทักษะ ขั้นสูงของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์) กับการสอนแบบเดิม ในวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา ปรินิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2517, 101 หน้า อัดสำเนา

American Association for the advancement of Science,
Science-A Process Approach. AAAS/XEROX Corporation,
1970, 316 p.

Andersen, Hans O. Reading in Science Education for the Secondary School. The Macmillan Company, New York,
1969. 170 p.

Anderson, H.O. "An Analysis of a Method for Improving Problem-Solving Skills Process by College Students Preparing to Pursue Science Teaching as a Profession," Dissertation Abstracts. 9-10:3332-A, March-April, 1969.

Atwood, R.K. "A Cognitive Preference Examination Using Chemistry Content," Journal of Research in Science Teaching. 5:34-35, 1969.

_____ "Development of a Cognitive Preference Examination Utilizing General Science Content," Journal of Research in Science Teaching. 8:273-275, 1971.

- Ausubel, David P. "A Cognitive View," Educational Psycology. Holt, Rinehart and Wilston, Inc., 1968. 685 p.
- Barnett, Howard C. An Investigation of Relationships Among Biology Achievement, Perception of Teacher Style, and Cognitive Preferfnce," Journal of Research in Science Teaching. 11:141-147, 1974.
- Butrow, John W. "The Process Learning Components of Introductory Physical Science: A Pilot Study," Research in Education. Vol. 6, No. 10, October 1971. 85 p.
- Caroll, John B. Language and Thought. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1964. 118 p.
- Caldwell, Otis William and Curtis, Francis D. Everyday Science. Boston, Ginn, 1960. 664 p.
- Cross, K. Patricia and Gaier, Eugene L. "Technique in Problem Solving as a Predictor of Educational Achievement," Journal of Educational Psychology Vol. 46, April 4:193-206, 1955.
- Chung-Tea, Fan. Item Analysis Table. Education Testing Service, Princeton, New Jersey, 1952. 32 p.
- Gaier, E. L. "The Role of Knowledge in Problem-Solving," Progressive Education. 30:138-141, 1953.
- Heath, Robert W. "Curriculum Cognitive and Education Measurement," Education and Psychological Measurement. 24:539-544, 1964.

- John, K.W. "A Comparison of Two Methods of Teaching Eight Grade General Science: Traditional and Structured Problem-solving," Dissertation Abstracts. 4:994-995A, October, 1966.
- Kempa, R.F., and Dube, G.E. "Cognitive Preference Orientation in Students of Chemistry," The Britise Journal of Educational Phychology Vol.3, part 3, 10 p. 1973
- Kenneth Kampe and Somboon Chitapong. Construction and Validation of A Cognitive Preference Examination for Thai Secondary School Students IPST. 1975. 39 p.
- Kolebas, Patricia. "The Effection the Intelligence, Reading Mathematics and Interest in Science Level of Third Grad Students who have Participated in Science, A Process Approach Since First Entering School," Dissertation Abstract, Vol.32, No.8, February 1972. 4167A p.
- Mahan, L.A. "The Effects of Problem Solving and Lecture Discussion in Developing Student Growth in Basic Understanding Problem Solving Skill, Attitude, Interests and Personal Adjustments," Dissertation Abstract. 3:1097-1098, September, 1963.
- Meridith, C.E. "Development of Problem Solving Skill in High School Physical Science," Dissertation Abstracts. 10:3350, April, 1962.
- National Society for Study of Education. Science Education in Americans Schools. (The Forty-Sixth Year Book)
National Society for the Study of Education, Chicaco, 1947. 3086 p.

Thorndike, Robert L. "How the Children Learn the Principles and Techniques of Problem-Solving," Learning and Instruction. Chicaco, 1950. p. 192-216.

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

Weber, Marvin C. "The Influence of the Science Curriculum Improvement Study on the Learner's Operational Utilization of Science Processes," Dissertation Abstracts International. 32(7):3582A, January, 1972.

Widdeen, Marvin Frank. "A Product Evaluation of Science-A Process Approach," Dissertation Abstracts International. 32(7):3583A, January, 1972.

ภาคผนวก ก.
ผลการวิเคราะห์แบบทดสอบ

ตาราง 14 ค่า p, r และ Δ ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	Δ	ข้อที่	p	r	Δ
1.	.23	.28	16.0	26.	.52	.59	12.8
2.	.80	.24	9.6	27.	.79	.44	9.7
3.	.79	.26	9.8	28.	.25	.36	15.7
4.	.54	.20	12.6	29.	.39	.23	14.1
5.	.53	.38	12.7	30.	.52	.35	12.8
6.	.66	.34	11.3	31.	.55	.30	12.5
7.	.49	.39	13.1	32.	.67	.41	11.3
8.	.80	.21	9.6	33.	.79	.62	9.7
9.	.77	.43	10.1	34.	.29	.40	15.2
10.	.80	.21	9.6	35.	.62	.42	11.8
11.	.51	.25	12.9	36.	.66	.52	11.4
12.	.80	.32	9.6	37.	.51	.34	12.9
13.	.67	.41	11.3	38.	.75	.56	10.3
14.	.20	.23	16.5	39.	.69	.22	11.0
15.	.61	.20	11.9	40.	.75	.67	10.3
16.	.67	.42	11.2	41.	.60	.32	12.0
17.	.80	.31	9.6	42.	.78	.64	9.9
18.	.69	.47	11.1	43.	.70	.54	10.9
19.	.80	.47	9.6	44.	.75	.67	10.3
20.	.73	.39	10.5	45.	.25	.23	15.8
21.	.38	.20	14.2	46.	.64	.46	11.6
22.	.45	.36	13.5	47.	.68	.32	11.2
23.	.36	.25	14.4	48.	.80	.47	9.6
24.	.74	.20	10.4	49.	.20	.28	16.4
25.	.57	.38	12.3	50.	.31	.45	14.9

ตาราง 15 ค่า Preference Index ของแบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา

ข้อที่	ตัวเลือก			ข้อที่	ตัวเลือก		
	ก	ข	ค		ก	ข	ค
1.	0.33	0.32	0.33	16.	0.35	0.33	0.29
2.	0.31	0.33	0.36	17.	0.33	0.36	0.31
3.	0.33	0.40	0.25	18.	0.31	0.35	0.32
4.	0.33	0.33	0.35	19.	0.32	0.34	0.34
5.	0.40	0.33	0.29	20.	0.39	0.33	0.27
6.	0.37	0.29	0.34	21.	0.34	0.36	0.31
7.	0.35	0.33	0.31	22.	0.37	0.27	0.34
8.	0.31	0.33	0.32	23.	0.30	0.36	0.33
9.	0.29	0.30	0.34	24.	0.28	0.33	0.29
10.	0.33	0.36	0.32	25.	0.30	0.34	0.27
11.	0.40	0.32	0.25	26.	0.40	0.32	0.27
12.	0.28	0.34	0.38	27.	0.34	0.37	0.29
13.	0.33	0.33	0.31	28.	0.32	0.36	0.32
14.	0.35	0.35	0.30	29.	0.29	0.32	0.40
15.	0.37	0.29	0.33	30.	0.29	0.38	0.33

คำตอบและพฤติกรรมของแบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา

M= ความรู้ความจำ A= การนำไปใช้ Q= การคิดค้นคว้าหาคำตอบ

1.	ก. A	ข. M	ค. Q	16.	ก. A	ข. Q	ค. M
2.	ก. Q	ข. A	ค. M	17.	ก. A	ข. M	ค. Q
3.	ก. M	ข. Q	ค. A	18.	ก. A	ข. M	ค. Q
4.	ก. M	ข. Q	ค. A	19.	ก. Q	ข. M	ค. A
5.	ก. A	ข. M	ค. Q	20.	ก. Q	ข. A	ค. M
6.	ก. M	ข. A	ค. Q	21.	ก. M	ข. A	ค. Q
7.	ก. Q	ข. M	ค. A	22.	ก. M	ข. A	ค. Q
8.	ก. Q	ข. M	ค. A	23.	ก. A	ข. M	ค. Q
9.	ก. M	ข. Q	ค. A	24.	ก. Q	ข. M	ค. A
10.	ก. A	ข. M	ค. Q	25.	ก. Q	ข. M	ค. A
11.	ก. A	ข. Q	ค. M	26.	ก. M	ข. Q	ค. A
12.	ก. A	ข. M	ค. Q	27.	ก. M	ข. A	ค. Q
13.	ก. Q	ข. A	ค. M	28.	ก. M	ข. Q	ค. A
14.	ก. M	ข. A	ค. Q	29.	ก. M	ข. A	ค. Q
15.	ก. A	ข. M	ค. Q	30.	ก. M	ข. Q	ค. A

ภาคผนวก ข.
เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ นามสกุล ชั้น ห้อง และโรงเรียนให้ชัดเจนในกระดาษ

คำตอบ

2. นักเรียนจะต้องทำแบบทดสอบฉบับนี้ให้ครบทุกข้อ

3. ขอสอบแต่ละข้อ จะมีข้อความให้นักเรียนอ่านก่อน แล้วจึงมีคำตอบให้เลือก 3 ตัวเลือก โดยที่ตัวเลือกทั้งหมดต่างก็สอดคล้องกับข้อความที่ให้ไว้ในตอนแรก และไม่มีตัวเลือกตัวใดผิด

4. ในการตอบแต่ละข้อ ให้นักเรียนเลือกตอบ โดยพิจารณาว่านักเรียนชอบที่จะเชื่อมโยงข้อความที่กำหนดให้กับข้อความในตัวเลือกใดมากที่สุด จากตัวเลือก ก ข และ ค ที่กำหนดให้

5. ในแต่ละข้อนักเรียนจะต้องเลือกทุกๆ ตัวเลือก แล้วเขียนลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ตรงหากดังนี้

ตัวเลือกใดที่นักเรียนชอบมากที่สุด ให้เขียนเลข 3 ลงใน ☐ หลังตัวเลือก

ตัวเลือกใดที่นักเรียนชอบปานกลาง ให้เขียนเลข 2 ลงใน ☐ หลังตัวเลือก

ตัวเลือกใดที่นักเรียนชอบน้อยที่สุด ให้เขียนเลข 1 ลงใน ☐ หลังตัวเลือก

6. ขอสอบฉบับนี้ใช้เวลาในการทำประมาณ 30 นาที

7. ห้ามนักเรียนขีดเขียนสิ่งใดๆ ลงในแบบทดสอบ

ตัวอย่างข้อสอบ

(๐) สิ่งที่มีอิทธิพลอย่างมากในการศึกษาเรื่องโลก ทำให้เข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกได้ดียิ่งขึ้น

ก. ชั้นต่างๆ ของเปลือกโลก มีลำดับชั้นไม่แตกต่างกันมากนัก

ข. ความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทำให้เข้าใจวิวัฒนาการของมนุษย์ได้ดีขึ้น

ค. การเปลี่ยนแปลงของโลกเพียงบางส่วน ให้ข้อเท็จจริงสำหรับ
การศึกษาเรื่องโลกไม่ถูกต้องนัก

ตัวอย่างการตอบ

ถ้านักเรียนชอบตัวเลือก ข มากที่สุด ชอบรองลงมาคือตัวเลือก ก และชอบ
น้อยที่สุดคือตัวเลือก ค นักเรียนก็เขียนตอบในกระดาษคำตอบดังนี้

กระดาษคำตอบ

(๐). ก. ข. ค.

แบบทดสอบวัดแนวคิดแก้ปัญหา

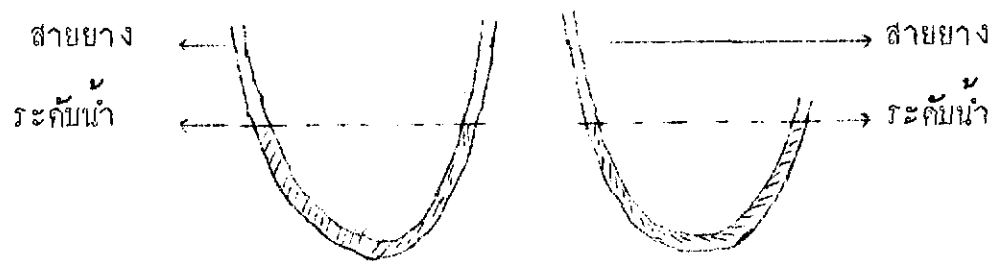
1. การประมาณค่าความยาว ความกว้าง ความหนา ปริมาตร และน้ำหนักหรือมวลของวัตถุโดยใช้ประสาทสัมผัสไม่สามารถกระทำได้อย่างละเอียดถูกต้อง
 - ก. ถ้าจะวัดโต๊ะยาว 90 เซนติเมตรควรใช้ไม้เมตรวัดแทนไม้บรรทัด
 - ข. การหาค่าความยาว ความกว้าง ความหนาของวัตถุต้องใช้ไม้บรรทัดช่วยในการวัด
 - ค. วัตถุที่ไม่มีรูปทรงที่แน่นอน อาจหาปริมาตรได้รวดเร็วกว่าวัตถุที่มีรูปทรงแน่นอนก็ได้
2. การชั่งน้ำหนักของวัตถุ คือการวัดค่าแรงดึงดูดของโลกที่กระทำต่อมวลของวัตถุ
 - ก. น้ำหนักของวัตถุจะเบาลง เมื่อตั้งวัตถุนั้นบนดวงดาว
 - ข. จากความรู้ข้างต้นทำให้มนุษย์สามารถสร้างตึกสูงสำหรับชั่งน้ำหนักได้
 - ค. มวลของวัตถุหนึ่งๆ จะมีค่าคงที่เสมอ ไม่ว่าวัตถุนั้นจะอยู่ ณ สถานที่แห่งใด
3. พลังงานจากน้ำเป็นพลังงานทางธรรมชาติชนิดหนึ่ง ที่นำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง
 - ก. พลังงานน้ำจะมีแรงดันมากขึ้น เมื่อปล่อยให้น้ำตกลงมาจากที่สูง
 - ข. บริเวณเหนือเขื่อนที่ถูกน้ำท่วม จะต้องเสียความอุดมสมบูรณ์ และเสียสมดุลย์ทางธรรมชาติ
 - ค. การสร้างเขื่อนเพื่อใช้พลังน้ำมาผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นการใช้ประโยชน์จากพลังงานทางธรรมชาติอย่างหนึ่ง
4. การค้นพบของนักวิทยาศาสตร์ในค่านานาๆ ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อมนุษย์อย่างมหาศาล
 - ก. นักวิทยาศาสตร์ค้นคว้าหาความรู้โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อถือได้
 - ข. แมวว่านักวิทยาศาสตร์จะค้นพบสิ่งต่างๆ มากมาย แต่ก็ยังไม่อาจค้นพบความจริงที่สมบูรณ์ได้
 - ค. การค้นพบเชื้อโรคทำให้เกิดโรคต่างๆ ทำให้รักษาโรคได้รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

5. น้ำเป็นสารที่สามารถเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง เป็นก๊าซกลับไปได้
 - ก. มนุษย์อาศัยหลักการเปลี่ยนสถานะของน้ำ มาใช้ประโยชน์ในการผลิตน้ำแข็ง
 - ข. เมื่อให้ปริมาณความร้อนแก่น้ำสูงขึ้นเรื่อยๆ น้ำจะเปลี่ยนสถานะจากของเหลว เป็นการ
 - ค. การเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำตามธรรมชาติ หากขาดสมดุลย์ อาจทำให้เกิดความเสียหายได้
6. น้ำประปาประกอบด้วยอนุภาคเล็กๆมากมาย รวมตัวกันอยู่ระหว่างอนุภาคด้วยแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค สถานะของน้ำที่เป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ มีการเรียงตัวของโมเลกุล และแรงยึดเกาะระหว่างโมเลกุลแตกต่างกัน
 - ก. อนุภาคที่เล็กที่สุดของน้ำเรียกว่าโมเลกุล
 - ข. การสงวนน้ำในสระ หนอง คลอง บึง ควรปลูกต้นไม้หรือสิ่งปกคลุมเพื่อกันแสงแดดไม่ให้หน้าในสระระเหยง่าย
 - ค. การที่เหล็กหลอมเหลวได้ ก็น้ำจะเป็นเพราะความร้อนทำให้โมเลกุลของเหล็กเคลื่อนไหว เช่นเดียวกับที่น้ำแข็งเปลี่ยนเป็นน้ำ
7. บนพื้นผิวโลกประกอบด้วยส่วนที่เป็นพื้นน้ำและพื้นดิน
 - ก. สักวันหนึ่งข้างหน้ามนุษย์จะต้องสร้างที่อยู่อาศัยใต้อะไหล่ทะเล
 - ข. ในจำนวนน้ำบนผิวโลกทั้งหมด ปรากฏว่า 97% เป็นน้ำทะเล
 - ค. คนที่อยู่ชายทะเล จะต้องขอความช่วยเหลือจากชายทะเลพอสมควร น้ำในบ่อจึงจะจืด
8. การทำน้ำประปาเป็นการทำน้ำให้สะอาดเพื่อเหมาะสมต่อการใช้ในชีวิตประจำวัน
 - ก. แม่น้ำประปาจะสะอาดแต่ก็ไม่เหมาะที่จะใช้ดื่มทันที
 - ข. สารเคมีที่ใช้ทำลายเชื้อโรคในน้ำประปาเรียกว่า คลอรีน
 - ค. บริเวณที่ไม่มีน้ำประปา ก็สามารถทำน้ำให้สะอาดเหมาะสมต่อการใช้ได้ โดยการกรองหรือการแกว่งสารส้ม

9. เป็นที่ทราบกันโดยทั่วไปว่าอากาศมีความกดดัน

- ก. ความกดดันของอากาศจะมีขนาดเท่ากับความดันของปรอทสูง 76 เซนติเมตร
- ข. เป็นที่น่าสังเกตว่าทำไมเราจึงไม่รู้สึกว่า มีน้ำหนักของอากาศกดดันอยู่บนตัวเรา
- ค. มนุษย์ได้ประโยชน์จากแรงกดดันของอากาศได้ เช่นการถ่ายเทน้ำโดยวิธีกลักน้ำ

10.



- ก. การทดลองนี้ช่วยให้สามารถตรวจสอบระดับความสูงของพื้นที่สองแห่งได้
- ข. จากภาพการทดลองแสดงว่าความดันของอากาศที่ระดับเดียวกันมีค่าเท่ากัน
- ค. ถ้าเปลี่ยนน้ำเป็นของเหลวอย่างอื่น ระดับของเหลวในสายยางทั้งสองข้างจะยังคงเท่ากัน

11. ลมเกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศ อันเนื่องมาจากความแตกต่างของอุณหภูมิในบริเวณสองแห่ง

- ก. พลังลมช่วยในการเดินเรือ และพัดกังหันลม
- ข. ถ้าอุณหภูมิในบริเวณสองแห่งแตกต่างกันมาก จะเกิดการเคลื่อนที่ของอากาศอย่างรุนแรง
- ค. บริเวณที่มีอุณหภูมิสูงอากาศร้อนจะลอยตัวขึ้นสู่เบื้องบน อากาศในบริเวณอื่นที่เย็นกว่าจะเคลื่อนเข้ามาแทนที่

12. ในบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกอยู่ จะมีไอน้ำสะสมอยู่มาก

- ก. ภาวะแห้งชา ถ้าตกในที่ที่มีไอน้ำในบรรยากาศมาก
- ข. ไอน้ำในบรรยากาศเกิดจากการระเหยของน้ำบนพื้นโลก
- ค. ไอน้ำในบรรยากาศเมื่อเกาะตัวกันมากขึ้น จะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำและตกลงมาเป็นฝน

13. ชั้นของบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกเราอยู่ นักวิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็น 5 ชั้นตั้งแต่ชั้นต่ำไปชั้นสูง ดังนี้คือ โทรโปสเฟียร์ สตราโตสเฟียร์ เมโสสเฟียร์ ไอโอโนสเฟียร์ และเอกโซสเฟียร์

- ก. ถ้าปราศจากบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก สิ่งมีชีวิตไม่อาจดำรงชีพอยู่ได้
- ข. การส่งคลื่นวิทยุของอากาศยานระยะหอนของคลื่น จากบรรยากาศชั้น ไอโอโนสเฟียร์
- ค. บรรยากาศชั้น โทรโปสเฟียร์ มีขอบเขตอยู่สูงกว่าพื้นโลกเพียงประมาณ 10 กิโลเมตร

14. เมฆเกิดจากไอน้ำที่จับตัวกันเป็นกลุ่มก้อนลอยอยู่ในระดับสูง

- ก. ไอน้ำที่กลั่นตัวเป็นละอองน้ำเล็กๆ เกิดใกล้ผิวโลกเรียกว่าหมอก
- ข. การศึกษาเรื่องไอน้ำในอากาศทำให้มนุษย์คิดทำฝนเทียมได้สำเร็จ
- ค. เมฆที่กลั่นตัวเป็นหยกน้ำ อาจจะจับตัวเป็นก้อนแข็ง ตกลงมาก็ได้

15. การศึกษาคูสมบัติของสาร ก็เพื่อนำสารนั้นมาใช้ได้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการใช้ในชีวิตประจำวัน

- ก. มนุษย์สามารถสร้างสารใหม่ขึ้นใช้ทดแทนสารธรรมชาติได้
- ข. สารจำแนกได้เป็น 2 ประเภทตามลักษณะของเนื้อสารคือ สารเนื้อเดียว และสารเนื้อผสม
- ค. การศึกษาแค่เพียงคุณสมบัติของสารยังไม่อาจให้รายละเอียดเพียงพอต่อการนำไปใช้ประโยชน์

16. การศึกษาเรื่องสมบัติของหินและแร่ ช่วยให้เรารู้ว่าโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

- ก. การวิเคราะห์คุณสมบัติทำให้ทราบอายุของหินและแร่
- ข. สมบัติฐานของการเกิดโลก ยังหาข้อยุติที่แน่นอนไม่ได้
- ค. โลกแบ่งออกเป็น 3 ชั้นคือ เปลือกโลกชั้นนอก เปลือกโลกชั้นใน และแกนโลก

17. จากการสำรวจภายในใต้พื้นโลกด้วยวิธีต่างๆ พบว่ายิ่งลึกลงไป อุณหภูมิยิ่งสูงขึ้น

- ก. น้ำพุร้อนเป็นทั้งพลังงานและผสมด้วยแร่ธาตุต่างๆที่มีประโยชน์
- ข. เมื่อเกิดระเบิดของภูเขาไฟ จะมีหินและแร่ที่ร้อนจัดจนเป็นของเหลวพุ่งออกมา
- ค. อุณหภูมิที่แตกต่างกันมากภายในโลก มีผลต่อการเกิด หิน หิน และแร่บนพื้นโลก

18. การเปลี่ยนแปลงของหินบนผิวโลก และภายในเปลือกโลกตามธรรมชาติเกิดขึ้นตลอดเวลา
- ก. การปลูกพืชคลุมดินเป็นการป้องกันการพังทลายของพื้นผิวโลก
 - ข. การที่เศษหินหรือตะกอนถูกพัดพาไปสะสมในที่ต่างๆ ทำให้เกิดหินชนิดใหม่ขึ้น เรียกว่าหินตะกอน
 - ค. มูลเหตุของการเกิดแผ่นดินไหวและการพังทลายของผิวโลก เกิดจากหลายสาเหตุรวมทั้งการเคลื่อนตัวของชั้นดิน
19. แร่เป็นทรัพยากรธรรมชาติชนิดหนึ่ง ซึ่งถ้าหากใช้ไปจนหมดแล้ว ก็ไม่สามารถหามาเพิ่มได้
- ก. ในอนาคตแร่ธาตุต่างๆจะต้องหมดไปจากโลก
 - ข. แร่เป็นสารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ซึ่งต้องใช้เวลาหลายล้านปี
 - ค. เพชรเป็นแรชนิดหนึ่งซึ่งมีความแข็งมาก จึงได้ใช้เป็นเครื่องมือสำหรับกัดกระຈ
20. พืชและสัตว์ต่างก็อาศัยซึ่งกันและกันเพื่อความมีชีวิตรอด
- ก. การลงข้อสรุปที่ว่าพืชและสัตว์คงอาศัยซึ่งกันและกันนั้นไม่จริงเสมอไป
 - ข. ในเวลากลางวันพืชปล่อยไคตอนไคจะไม่รู้สึกสดชื่น เพราะพืชคายกาซออกซิเจน
 - ค. พืชเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของสัตว์ เพราะสัตว์สังเคราะห์อาหารเองไม่ได้
21. การตัดไม้ทำลายป่าเป็นการทำลายสมดุลทางธรรมชาติ
- ก. ป่าไม้เป็นแหล่งกำเนิดของแม่น้ำที่สำคัญ
 - ข. เมื่อมีการตัดไม้ไปใช้ประโยชน์จะต้องปลูกต้นไม้ทดแทน
 - ค. หากไม่ยุติการตัดไม้ทำลายป่า ในอนาคตโลกจะกลายเป็นทะเลทราย
22. การขาดแคลนน้ำมันเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้มีการค้นคว้าทดลอง เพื่อใช้พลังงานจากแหล่งอื่นมาทดแทน
- ก. น้ำมันเป็นทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งสักวันหนึ่งจะต้องถูกใช้หมดไป
 - ข. ในชาติแถบร้อนมีพลังงานจากแสงแดดอย่างเหลือเฟือเพื่อที่จะนำมาใช้ประโยชน์ได้
 - ค. มีวัตถุดิบอีกมากมายที่ให้พลังงาน แต่ยังไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ เพราะค่าไคจ่ายในการเปลี่ยนเป็นพลังงานยังสูง

23. การค้นพบแร่ถ่านหินครั้งดี นับว่าเป็นประโยชน์อย่างมหาศาลในการพัฒนาพลังงานปรมาณู
- ก. มนุษย์สามารถผลิตกระแสไฟฟ้า โดยใช้พลังงานปรมาณู
 - ข. แร่ยูเรเนียมเป็นสารที่สำคัญ ในการทำให้เกิดพลังงานปรมาณู
 - ค. การที่ประเทศมหาอำนาจแข่งขันกันสร้างระเบิดปรมาณู ไม่ได้เป็นประโยชน์ต่อประเทศอื่นๆ
24. สภาพอากาศจะมีการแปรเปลี่ยนอยู่ตลอดเวลา การทราบลักษณะอากาศล่วงหน้าได้ จึงเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการดำรงชีวิต
- ก. การพยากรณ์อากาศล่วงหน้าให้ถูกต้องแม่นยำร้อยละยี่สิบยังทำไม่ได้
 - ข. การตรวจสอบสภาพอากาศเพื่อคาดคะเนลักษณะอากาศล่วงหน้าคือ กิจกรรมอุตุนิยมวิทยา
 - ค. การเดินเรือและการบินต้องอาศัยข้อมูลของสภาพอากาศล่วงหน้าเป็นอย่างมาก เพื่อความปลอดภัย
25. ในปัจจุบันได้เกิดสภาวะสิ่งแวดล้อมเป็นพิษอยู่ทั่วไป
- ก. ในอนาคตมนุษย์จะต้องซื้ออากาศบริสุทธิ์สำหรับหายใจ
 - ข. กรวนจากโรงงานอุตสาหกรรม และจากท่อไอเสียรถ เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้อากาศเป็นพิษ
 - ค. ควรปลูกต้นไม้มากๆ เพื่อช่วยแก้ไขสภาวะอากาศเป็นพิษ เพราะต้นไม้จะดูดกลืนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
26. วัตถุต่างชนิดกันจะรับและคายความร้อนได้ไม่เท่ากัน
- ก. ดินรับและคายความร้อนได้ดีกว่าน้ำ
 - ข. ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติหลายอย่างเกิดจากหลักการดังกล่าว
 - ค. ขณะทำงานกลางแจ้งไม่ควรสวมชุดดำ เพราะสีดำดูดกลืนความร้อนได้ดีกว่าสีอื่นๆ

27. สารเคมีกำจัดยาฆ่าแมลงเป็นสิ่งที่ทั้งคุณและโทษต่อมนุษย์
- ก. ฟีลดี เป็นสารที่มีพิษที่รู้จักกันมากที่สุดเพราะนำมาใช้กันอย่างกว้างขวาง
 - ข. ไม่ควรเก็บผักหรือผลไม้มาบริโภคทันทีหลังจากที่ดยาฆ่าแมลง เพราะเป็นอันตรายอย่างร้ายแรง
 - ค. มีประชาชนเป็นจำนวนมากกินผักที่มียาฆ่าแมลงติดอยู่ เป็นเวลาหลายปีโดยไม่เป็นอันตราย
28. ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทำให้มนุษย์เดินทางไปยังดาวดวงอื่นได้
- ก. ดาวดวงแรกที่มนุษย์เดินทางไปถึงคือดวงจันทร์
 - ข. บนดาวเคราะห์ดวงอื่นๆอาจจะมีสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่
 - ค. ดาวเทียมที่ถูกส่งขึ้นไปโคจรรอบโลก มีประโยชน์อย่างมากในด้านการสื่อสาร
29. สารธรรมชาติกำลังลดน้อยลงทุกวัน จึงจำเป็นต้องมีการสร้างสารใหม่ที่มีคุณสมบัติเหมือนหรือใกล้เคียงกับสารเดิมมากที่สุด
- ก. พลาสติกเป็นสารที่สร้างขึ้นแทนสารธรรมชาติ ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลาย
 - ข. มีการดัดแปลงสิ่งประจักษ์ให้เหมาะสมกับคุณสมบัติของสารที่สร้างขึ้นเพื่อสิ่งประจักษ์นั้น
 - ค. คุณสมบัติของสารที่สร้างใหม่ มีการดัดแปลงให้มีคุณสมบัติตามที่ต้องการได้อย่างไม่น่าเชื่อ
30. การเพิ่มของมวลประชากรอย่างรวดเร็ว ทำให้สิ่งมีชีวิตที่เป็นอาหารของมนุษย์มีน้อยลงทุกวัน
- ก. ชาติในแถบแอฟริกามีปัญหาเรื่องการผลิตอาหารอย่างรุนแรง
 - ข. มนุษย์ได้แต่คาดหวังว่า วิชาการสมัยใหม่จะสามารถผลิตอาหารให้มากขึ้นเพียงพอ
 - ค. การเลือกรับประทานอาหารที่มีคุณค่าพอๆกันเป็นผลจากการพยายามสงวนอาหารเพื่อการบริโภคอย่างเพียงพอเป็นเวลานานๆ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ นามสกุล ชั้น ห้อง และโรงเรียนในกระดาษคำตอบ
2. ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย $\times$ บนตัวเลือกที่ถูกที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว โดยเขียนลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ต่างหาก
3. ขอสอบฉบับนี้ทั้งหมด 50 ข้อ ให้เวลาทำประมาณ 60 นาที
4. ห้ามนักเรียนขีดเขียนลงบนตัวแบบทดสอบ

1. หน่วยของการวัดที่เป็นมาตรฐาน และใช้เป็นหน่วยสากลในปัจจุบัน คืออะไร

- ก. ระบบอังกฤษ
- ข. ระบบเมตริก
- ค. ระบบเอสไอ
- ง. ระบบสากล

2. นักวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ได้นำ บุคคลประเภทใด

- ก. วิศวกร ข. เกษตรกร
- ค. แพทย์ ง. ถูกทุกข้อ

3. ประสาทสัมผัสของคนเราเชื่อถือ ไม่ได้ เสมอไปหมายความว่าอย่างไร

- ก. ประสาทสัมผัสมีขอบเขตจำกัด
- ข. ประสาทสัมผัสบอกความแตกต่างไม่ได้
- ค. ประสาทสัมผัสเป็นเพียงความรู้สึก

ง. ประสาทสัมผัสบอกปริมาณไม่ได้

4. เราเรียกค่ามวลต่อหนึ่งหน่วยปริมาตรของสารใดๆว่าอย่างไร

- ก. ความถ่วงจำเพาะ
- ข. ความหนาแน่น
- ค. น้ำหนักจำเพาะ
- ง. ความจุ

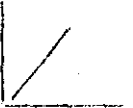
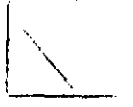
5. ข้อความใดที่อธิบายความหมายของคำว่า น้ำหนัก ได้ดีที่สุด

- ก. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างโมเลกุล
- ข. แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค
- ค. แรงดึงดูดของโลกที่กระทำกับมวลวัตถุ
- ง. แรงของวัตถุที่กดลงบนพื้นโลก

6. การใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของสิ่งต่างๆ ทำไมจะต้องอ่านระดับอุณหภูมิ ขณะที่กระเปาะ เทอร์โมมิเตอร์สัมผัสกับสิ่งที่ต้องการจะวัด

- ก. เพื่อให้ระดับปรอทคงที่ ทำให้ อุณหภูมิที่อ่านได้เพียงครั้ง

- ข. เพื่อป้องกันมิให้กระเปาะของ
เทอร์โมมิเตอร์แตก
- ค. เพื่อให้ทราบระดับอุณหภูมิได้ชัดเจน
- ง. เพื่อให้ระดับของปรอทหยุดนิ่ง
7. น้ำมีความหนาแน่น 1 กรัม/ลูกบาศก์
เซนติเมตร และเหล็กมีความหนาแน่น
7.87 กรัม/ลูกบาศก์เซนติเมตร อยาก
ทราบว่าเมื่อปริมาตรเท่ากัน น้ำจะมี
มวลมากหรือน้อยกว่าเหล็กกี่เท่า
- ก. นำน้อยกว่าเหล็ก 5 เท่า
- ข. นำน้อยกว่าเหล็ก 7.87 เท่า
- ค. น้ำมากกว่าเหล็ก 7.87 เท่า
- ง. น้ำมากกว่าเหล็ก 5 เท่า
8. โดยปกติการใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดไข้มัก
นิยมใช้วัดที่ตำแหน่งใดของร่างกายมาก
ที่สุด
- ก. ขอพับ ข. ทวารหนัก
- ค. ไคลน์ ง. รักแร้
9. เพราะเหตุใดน้ำแข็งจึงลอยน้ำ
- ก. น้ำแข็งมีมวลน้อยกว่าน้ำ
- ข. น้ำแข็งมีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ
- ค. น้ำแข็งเย็นมากกว่าน้ำ
- ง. น้ำแข็งมีปริมาณมากกว่าน้ำ

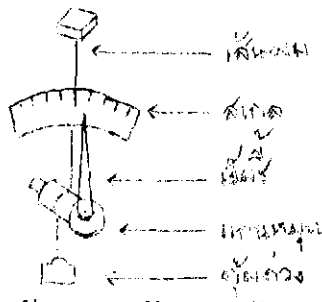
10. ขอบเขตสัมผัสของประสาทสัมผัสทางตา
มีความหมายตรงกับข้อใดมากที่สุด
- ก. มีระยะทางเห็นได้ชัดจำกัด
- ข. มีทิศทางเห็นได้ชัดจำกัด
- ค. เห็นแสงสว่างได้จำกัด
- ง. มีมุมเห็นได้ชัดจำกัด
11. พลังงานที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของวัตถุ
เรียกว่าอะไร
- ก. พลังงานศักย์ ข. พลังงานจลน์
- ค. พลังงานแฝง ง. พลังงานกล
12. ส่วนใดของร่างกายที่เปรียบเสมือนแม่น้ำ
- ก. ทางเดินปัสสาวะ ข. เส้นเลือด
- ค. ท่อน้ำตา ง. ลำไส้
13. กราฟข้อใดแสดงอุณหภูมิของการต้มน้ำจน
เดือด
- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 
14. เราจะอธิบายขั้นตอนของการเกิดฝน โดย
ใช้หลักการข้อใดจึงจะเหมาะสมที่สุด
- ก. การระเหย ข. การกลั่น
- ค. การควบแน่น ง. การระเหิด

15. เชื้อและฝ่ายกันน้ำแตกต่างกันอย่างไร
- ก. ไม่แตกต่างกันเพราะต่างก็ทำหน้ากันน้ำ
- ข. เชื้อมีประตูประบายน้ำแต่ฝ่ายไม่มี
- ค. ฝ่ายมีประตูประบายน้ำแต่เชื้อไม่มี
- ง. ฝ่ายสร้างควยดินแต่เชื้อสร้างควยปูนซีเมนต์
16. โรงงานอุตสาหกรรมไม่ควรปล่อยน้ำร้อนหรือสารที่มีอุณหภูมิสูงลงสู่แม่น้ำทันที เพราะเหตุใด
- ก. จะทำให้อุณหภูมิของน้ำในแม่น้ำเปลี่ยนแปลงอย่างกะทันหัน
- ข. การออกซิเจนจะละลายในน้ำได้น้อยลง
- ค. จะทำให้แม่น้ำตื้นเขิน
- ง. จะทำให้การระบายน้ำเป็นไปได้ไม่ดี
17. การกลั่นน้ำและการกรองน้ำแตกต่างกันอย่างไร
- ก. ไม่แตกต่างกันเพราะเป็นการทำให้หน้าสะอาดเหมือนกัน
- ข. น้ำที่ได้จากการกลั่นบริสุทธิ์กว่าน้ำที่ได้จากการกรอง
- ค. การกรองสามารถกำจัดกลิ่นได้ แต่การกลั่นทำไม่ได้
- ง. ไม่แตกต่างกันเพราะสามารถขจัดสารแขวนลอยได้เหมือนกัน
18. การทำน้ำประปาเป็นการทำน้ำให้สะอาดเพื่อให้เหมาะสมกับการใช้ในชีวิตประจำวัน อยากทราบว่า การทำน้ำประปาอาศัยหลักการทำน้ำให้สะอาดข้อใด
- ก. การกรองและการกลั่น
- ข. การกลั่นและการตกตะกอน
- ค. การตกตะกอนและการกรอง
- ง. การกรองและการต้มให้เดือด
19. เครื่องมือที่ใช้วัดความดันบรรยากาศเรียกว่าอะไร
- ก. บาโรมิเตอร์ ข. อนิโมมิเตอร์
- ค. เทอร์โมมิเตอร์ ง. ไฮโกรมิเตอร์
20. จากการทดลองนำกระดามแข็งบีบปากแก้วที่มีน้ำเต็ม เมื่อคว่ำลงปรากฏว่ากระดามแข็งไม่หลุดออกมา จะสรุปผลการทดลองว่าอย่างไร
- ก. อากาศมีแรงดัน
- ข. น้ำมีแรงดึงดูด
- ค. แรงดึงดูดของโลกกระทำต่อกระดาม
- ง. กระดามเปียกน้ำจึงติดกับปากแก้ว
21. ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ปริมาณไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศอิ่มตัวได้ 30 กรัม/ลูกบาศก์เมตร และปริมาณของไอน้ำอิ่มตัวในอากาศอิ่มตัวได้ 40 กรัม/ลูกบาศก์เมตร ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศจะมีค่าเท่าไร
- ก. 60% ข. 75%
- ค. 80% ง. 85%

22. ถ้าไปขึ้นเรือใบแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ปริมาตรและความดันของอากาศได้ ถูกต้องที่สุด

- ก. เมื่อความดันเพิ่มปริมาตรจะลดลง
- ข. เมื่อความดันเพิ่มปริมาตรจะเพิ่มขึ้น
- ค. เมื่อความดันลดปริมาตรจะลดลง
- ง. เมื่อความดันคงที่ปริมาตรจะเพิ่มขึ้น

23. จากรูปเป็นเครื่องมือวัดความชื้นแบบ ง่าย ๆ ที่เรียกว่า "ไฮโกรมิเตอร์แบบ เส้นผม" อยากทราบว่าอาศัยหลักการ ข้อใด



- ก. ถ้าอากาศชื้นมากเส้นผมจะยืดตัว และถ้าชื้นน้อยเส้นผมจะขยายตัว
- ข. เส้นผมจะยืดและหดตัวตามความชื้นของอากาศ
- ค. น้ำหนักของตุ้มถ่วง เปลี่ยนไปตามความชื้นของอากาศ
- ง. ความชื้นของอากาศมีผลต่อแกนหมุน

24. โลหะที่มีสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิปกติคืออะไร

- ก. ตะกั่ว
- ข.ปรอท
- ค. เงิน
- ง. อลูมิเนียม

25. การแยกสารละลายที่เป็นเนื้อเดียวกัน กระทำได้โดยวิธีใด

- ก. การระเหย
- ข. การกลั่น
- ค. การตกตะกอน
- ง. ถูกทุกข้อ

26. ในการทดลองครั้งหนึ่งปรากฏผลดังนี้

สาร ก. → สาร ข. → สาร ค. →
ต้องการทราบว่า สาร ก. ข. และ ค.

เป็นอะไร

- ก. สาร ก. เป็นสารประกอบ
- ข. สาร ข. เป็นธาตุ
- ค. สาร ค. เป็นธาตุ
- ง. ข้อ ก และ ข้อ ค ถูก

27. จากการทดลองของเหลวเนื้อเดียว ไม่มีสีชนิดหนึ่งจนเดือด และทำการวัด อุณหภูมิขณะเดือดทุกๆ 5 นาที ได้ผลการทดลองดังแสดงควากราฟ ของเหลว ดังกล่าวควรจะเป็นสารประเภทใด

- ก. สารบริสุทธิ์ ข. สารประกอบ
 ก. สารละลาย ง. สารเนื้อผสม
28. สารประกอบและธาตุเหมือนกันใน
 ข้อใด
 ก. เป็นสารบริสุทธิ์
 ข. เป็นสารละลาย
 ค. เป็นสารเนื้อผสม
 ง. เป็นสารที่แยกสลายต่อไปไม่ได้
29. โลหะใดเป็นกันำไฟฟ้าที่ดีที่สุด
 ก. พรอท ข. เงิน
 ค. ทองแดง ง. อลูมิเนียม
30. สายสร้อย 2 เส้นมองดูแล้วมีลักษณะ
 เหมือนกัน ถ้าต้องการทราบว่าเส้นใด
 เป็นทองคำแท้ จะทดสอบด้วยวิธีใด
 จึงจะสะดวกที่สุด
 ก. นำไปหาจุดหลอมเหลว
 ข. นำไปหาความหนาแน่น
 ค. นำไปหาจุดเดือด
 ง. นำไปหาความสามารถในการ
 ละลาย
31. จากการทดลองเผาสารชนิดหนึ่งใน
 อากาศปรากฏว่าน้ำหนักของสารเมื่อ
 เผาแล้วมากกว่าก่อนเผาแสดงว่า
 ความร้อนทำให้เกิดการรวมตัวกัน
 ระหว่างสารที่เผากับอะไร
- ก. การบ่มอนไดออกไซด์ ข. ไฮโดรเจน
 ค. ออกซิเจน ง. ไนโตรเจน
32. หินที่เกิดจากการเย็นตัวและแข็งตัวของ
 หินที่หลอมเหลวภายในพื้นโลกคือหินชนิดใด
 ก. หินอัคนี ข. หินตะกอน
 ค. หินแปร ง. หินชั้น
33. แร่ที่นำมาใช้ในเตาปฏิกรณ์ปรมาณูคือแร่
 ชนิดใด
 ก. แร่รัตนชาติ ข. สีนแร่
 ค. แร่กัมมันตรังสี ง. แร่ใยหิน
34. แร่ชนิดหนึ่งมีมวล 50.4 กรัม เมื่อนำมา
 แทนที่น้ำวัดปริมาตรของน้ำที่ถูกแทนที่ได้
 8 ลูกบาศก์เซนติเมตร แร่ชนิดนี้จะมี
 ความถ่วงจำเพาะเท่าไร
 ก. 6.3 ข. 6.5
 ค. 6.0 ง. 6.7
35. ขบวนการที่ทำให้ แกมตะกอนประสานกัน
 เป็นหินตะกอน มีลักษณะคล้ายข้อใด
 มากที่สุด
 ก. ข้างก่อสร้างผสมปูนซีเมนต์
 ข. แมกนีเซียมทำกับข้าว
 ค. เด็กๆ เล่นก่อเจดีย์ทราย
 ง. ข้างทำสี ทำสีบ้าน
36. การกระทำในข้อใดเป็นการทดสอบความ
 แข็งของแร่

- ก. ไขคอนพุก่อนแร่
ข. นำแร่ไปเผาไฟ
ค. นำแร่ไปชุบแผ่นกระจก
ง. ใสสารเคมีทำปฏิกิริยากับแร่
37. เมื่อน้ำของแข็งชนิดหนึ่งใส่ลงไปในภาชนะที่บรรจุของเหลวอยู่ ปรากฏว่าของแข็งดังกล่าวลอยอยู่ในบริเวณผิวของๆเหลว ควรสรุปว่าอย่างไร
- ก. ของแข็งมีมวลน้อยกว่าของเหลว
ข. ของแข็งมีปริมาตรน้อยกว่าของเหลว
ค. ของแข็งมีน้ำหนักน้อยกว่าของเหลว
ง. ของแข็งมีความหนาแน่นน้อยกว่าของเหลว
38. สิ่งใดทำให้หินอัคนีและหินตะกอนแปรรูป
- ก. ความร้อน ข. ความดัน
ค. ความชื้น ง. ข้อ ก และ ข ถูก
39. ข้อความต่อไปนี้ ข้อใดแสดงว่าเป็นคุณสมบัติของแร่ที่แข็งที่สุด
- ก. ไขฉลุดทองแดงชุบเป็นรอยได้
ข. ชูตแผ่นกระจกเป็นรอยได้
ค. ไขตะไบเหล็กชุบเป็นรอยได้
ง. ชูตแผ่นกระเบื้องเป็นรอยได้

40. ปรากฏการณ์ใดที่แสดงว่าภายในผิวโลกยิ่งลึกลงไป อุณหภูมิยิ่งสูงขึ้น
- ก. การระเบิดของภูเขาไฟ
ข. การไหลเวียนของกระแสความร้อน
ค. การเกิดพายุโซนร้อน
ง. การละลายของน้ำแข็งที่ขั้วโลก
41. พืชอาศัยกาอะไรในการสังเคราะห์แสง
- ก. ออกซิเจน ข. คาร์บอนไดออกไซด์
ค. ไนโตรเจน ง. ไฮโดรเจน
42. การที่สิ่งมีชีวิตและสภาพแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องกันเรียกว่าอะไร
- ก. ความสัมพันธ์ ข. ระบบสังคม
ค. ระบบนิเวศน์ ง. ระบบที่อยู่อาศัย
43. การทดลองเพื่อทดสอบว่าแสงช่วยในการสร้างอาหารของพืช เป็นการทดสอบหาสารชนิดใด
- ก. แป้งที่อยู่ในรากพืช
ข. แป้งที่อยู่ในใบพืช
ค. แป้งที่อยู่ในลำต้นพืช
ง. แป้งที่อยู่ในกิ่งพืช
44. จากแผนผังการกินต่อกันต่อไปนี้
- พืช → วัว → คน
- จะสรุปว่าอย่างไร
- ก. คนเป็นผู้ผลิต ข. พืชเป็นผู้บริโภค
ค. พืชเป็นผู้ผลิต ง. คนและวัวเป็นผู้ผลิต

45. ถ้าในโลกนี้ไม่มีการการบ่อนโค
ออกไขค กากฉาวทอไปนี้ขอโคถูก
ก. คนและสัตว์จะมีชีวิตอยู่ไม่ได้
ข. พืชจะสร้างอาหารไม่ได้
ค. ใบพืชจะไม่เป็นสีเขียว

ง. ถูกหมดทุกข้อ

46. พืชเป็นทั้งผู้ผลิตและผู้บริโภคได้ใน
ขณะเดียวกัน คือพืชชนิดใด
ก. หมอขาวหมอแกงลิง
ข. สาหร่ายหางกระรอก
ค. กระเช้าสีดา

ง. กระบองเพชร

47. เพราะเหตุใดจึงไม่นิยมปลูกต้นไม้
ใหญ่ๆ ไว้ชิลอาคารที่เป็นตึก
ก. เพื่อป้องกันไม่ให้ขโมยเป็นชิ้นทาง
ต้นไม้

ข. พลังงานจากการซ่อนไซของราก
พืชจะทำให้ตึกแคกร้าวได้

ค. เวลาที่มีพายุต้นไม้อาจล้มทับตึก

ง. ป้องกันอันตรายจากฟ้าผ่า

48. คอไปนี้ขอโคถูกที่สุด

ก. พืชต้องพึ่งพาอาศัยสัตว์

ข. สัตว์ต้องพึ่งพาอาศัยพืช

ค. พืชและสัตว์ต้องอาศัยซึ่งกันและกัน

ง. พืชอาศัยพืช สัตว์อาศัยสัตว์

49. การแยกคลอโรฟิลล์ โดยวิธีโครมาโตกราฟี
อาศัยหลักการข้อใด

ก. สารทางชนิดกันมีความสามารถในการ
การละลายต่างกัน

ข. สีต่างกันจะถูกดูดซับด้วยกระดาษกรอง
ต่างกัน

ค. ความสามารถในการละลายขึ้นอยู่กับ
ความเข้มข้นของตัวทำละลาย

ง. ความร้อนสามารถแยกสีของ
คลอโรฟิลล์ได้

50. พืชไม่มีสีเขียว จะดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างไร

ก. สร้างอาหารโดยการสังเคราะห์แสง

ข. ดูดอาหารจากพืชและสัตว์ที่ยังมีชีวิต

ค. ได้รับพลังงานจากแสงอาทิตย์

ง. สร้างอาหารจากสารพิเศษที่มีอยู่ใน
ตัวเอง

การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่เรียนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์พุทธศักราช 2521

บทคัดย่อ
ของ
โยธิน ศรีโสภณ

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
กุมภาพันธ์ 2424

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีความมุ่งหมายที่จะศึกษาการเลือกใช้นวัตกรรมทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร พุทธศักราช 2521 ซึ่งประกอบด้วยแนวคิดแก้ปัญหาความรู้ความจำ คำนวณนำไปใช้ และคำนวณการคิดค้นควาหาคำตอบ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2523 ที่เรียนอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดตาก จำนวน 272 คน การเลือกกลุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีสุ่มแบบธรรมดา การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ t -test, F -test และ Pearson Product Moment Correlation Coefficient.

ผลการวิจัยพบว่านักเรียนเลือกใช้นวัตกรรมด้านการนำไปใช้สูงที่สุด รองลงมาคือความรู้ความจำ และคำนวณการคิดค้นควาหาคำตอบตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ ไม่มีความสัมพันธ์กับการเลือกใช้นวัตกรรม และยังพบอีกว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะขบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงและต่ำ เลือกใช้นวัตกรรมไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์สูงเลือกใช้นวัตกรรมด้านการนำไปใช้ และคำนวณการคิดค้นควาหาคำตอบ มากกว่านักเรียนที่มีทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 ตามลำดับ

THE COGNITIVE PREFERENCE IN SCIENTIFIC PROBLEM SOLVING
OF MATHAYOM SUKSA TWO STUDENTS FOR CURRICULUM, B.E. 2521

AN ABSTRACT

BY

YOTHIN SRISOPHA

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

February 1981

The purpose of this study was the cognitive preference in solving scientific problem of the secondary school students studying the scientific curriculum, B.E. 2521. Such cognitive preference consisted of memory, application and questionable behaviors.

The two hundred seventy-two students were simple random sampling from Mathayom Suksa Two Students of the secondary school, Amphur Maung, Tak, during academic year 1980. The data were analyzed by using t-test, F-test and Pearson Product Moment Correlation Coefficient.

The results of this study showed that application was the most frequently used behavior in solving scientific problem, with memory and questionable behavior less frequently used. In addition it was found that there were not correlation between student's cognitive preference and scientific achievement, scientific process skill and scientific attitude. The results of the comparison of the high and low achievement and scientific process skill groups indicated no significant difference in using behaviors in solving scientific problem. The high scientific attitude students group respectively used application and questionable behaviors more than those of the low group at the .01 and .05 level of significance.