

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

สารนิพนธ์

ของ

นางสาว ตรุณี พรายแสงเพชร

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

กุมภาพันธ์ 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

h 265982

๕๐๔.๑๒

๗๑๓๓ ๗

๕๓

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

บทคัดย่อ

ของ

นางสาว ตรุณี พรายแสงเพชร

26 เม.ย. 2548

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา

กุมภาพันธ์ 2548

h 265982

ดรุณี พรายแสงเพชร. (2547), การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด
แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบ
การแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์:
รองศาสตราจารย์ ดร. ชุตินา วัฒนศิริ.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ
คิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบ
การแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา
จังหวัดกรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2547 จำนวน 40 คน โดยใช้แบบการวิจัย One Group
Pretest-Posttest Design สถิติที่ใช้วิเคราะห์ข้อมูล คือ t-test Dependent Sample

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหา
โดยใช้สารสนเทศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน
แบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่
ระดับ .01

A STUDY ON MATAYOMSUKSA III STUDENTS' LEARNING ACHIEVEMENT
AND ABILITY IN SCIENTIFIC PROBLEM SOLVING USING INSTRUCTIONAL INFORMATION
PROBLEM SOLVING APPROACH

AN ABSTRACT
BY
MISS DARUNEE PARYSANGPETCH

Presented in partial fulfillment of the requirements
for the Master of Education degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
February 2005

Darunee Parysangpetch. (2004). *A Study on Mathayomsuksa III Student's Learning Achievement and Ability in Scientific Problem Solving Using Instructional Information Problem Solving Approach*. Master's Project, M.Ed.(Secondary Education).
Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Project Advisor: Assoc. Prof. Dr. Chutima Wattanakeeree.

This study is aimed to investigate learning style, Achievement and Ability in scientific problem solving before and after learning information on problem solving approach.

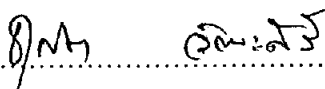
The subjects were made up of 40 Mathayomsuksa III students from Wattana Wittaya Academy, wattana district, Bangkok, During the 2004 academic year. Students were chosen through simple random sampling. The study was One Group Pretest-Posttest Design. The data analysis was done by t-test dependent samples.

The results of this study indicated that:

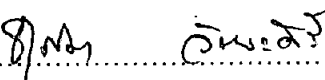
1. Scientific Achievement of Mathayomsuksa III students after learning instruction information problem solving approach, was significantly higher at .01 level.
2. Ability in scientific problem solving of Mathayomsuksa III students after learning instruction information problem solving approach, was significantly higher at.01 level.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้
พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ
ของ ดร.ณิ พรายแสงเพชร ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

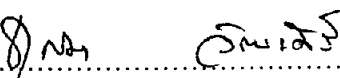
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์


(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ)

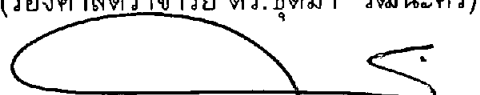
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร


(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ)

คณะกรรมการสอบ


(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนาศิริ)

ประธาน

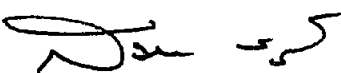

(อาจารย์ ดร. ราชนัย บุญธิมา)

กรรมการสอบสารนิพนธ์


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สนธยา ศรีบางพลี)

กรรมการสอบสารนิพนธ์

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ


(รองศาสตราจารย์ ดร. สมชาย ชูชาติ)
วันที่ 21 เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2548

คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเป็นเพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก
รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์
สนทยา ศรีบางพลี และ อาจารย์ ดร. ราชันย์ บุญธิมา กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ที่ได้เสียสละ
เวลาอันมีค่าเพื่อให้คำปรึกษาในการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้
 ณ ที่นี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัยในการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษา มหาบัณฑิต สาขาการมัธยมศึกษา และขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ
ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือแนะนำ ตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ คณะผู้บริหารโรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย ที่ให้การสนับสนุนในการศึกษา
และเพื่อนครูโรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย ทุกคนที่ให้ทั้งกำลังใจและกำลังใจที่ดีเยี่ยมตลอดระยะเวลาที่
ศึกษาและทำงานวิจัย

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา บิดา มารดา
ครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้อบรม สั่งสอน ชี้แนะแนวทางการศึกษาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด

ดร.ณัฏฐ์ พรายแสงเพ็ชร

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
1	x ภูมิหลัง.....	1
5	3 x ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	3
2	x ความสำเร็จของการวิจัย	3
4	x ขอบเขตของการวิจัย.....	4
	1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
	2 ตัวแปรที่ศึกษา	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
7	สมมติฐานการศึกษาวิจัย.....	7
	กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ.....	8
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	20
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์.....	25
4	3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า.....	40
	การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	40
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	41
	การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	46
	การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล.....	46
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	50
	สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ.....	53
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	51
สมมติฐานในการวิจัย	51
วิธีดำเนินการวิจัย	51
สรุปผลการวิจัย.....	54
อภิปรายผล.....	55
ข้อเสนอแนะ	58
บรรณานุกรม	59
ภาคผนวก.....	65
ภาคผนวก ก.....	66
ภาคผนวก ข.....	73
ภาคผนวก ค.....	80
ประวัติย่อผู้วิจัย	102

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศและเทคโนโลยี	17
2	แบบแผนการทดลอง	41
3	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้ สารสนเทศก่อนเรียนและหลังเรียน	51
4	แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบการแก้ ปัญหาโดยใช้สารสนเทศก่อนเรียนและหลังเรียน	52
5	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	66
6	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	68
7	ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	69
8	ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์	70
9	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ	73
10	คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบการแก้ปัญหาโดยใช้ สารสนเทศ	76

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ

หน้า

1	แสดงขั้นตอนของการพัฒนาระบบสารสนเทศ	14
---	--	----

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

บทบาทของการศึกษาในโลกยุคสังคมข่าวสารไร้พรมแดน เทคโนโลยีสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทและความสำคัญต่อการดำเนินชีวิตของคนเรามากและยิ่งจะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต โดยเฉพาะในสังคมเมืองหลวงหรือเมืองใหญ่ๆ ผู้คนจึงใช้เทคโนโลยีสารสนเทศกันอย่างเป็นปกติวิสัยในแต่ละวัน จึงทำให้เทคโนโลยีมีบทบาทและความสำคัญมากจนกระทั่งปัจจุบันโลกได้เปลี่ยนแปลงเข้าสู่ยุคแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศและความเจริญก้าวหน้าด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge Based Society) ให้เกิดความพร้อมและมีศักยภาพสูงในการแข่งขันทั้งทางด้านเศรษฐกิจและการเงิน ซึ่งเป็นปัจจัยและเงื่อนไขสำคัญในการพัฒนาประเทศและสร้างความเข้มแข็งทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองจนกลายเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ จากการสำรวจ (กรมวิชาการ, 2540: 5) พบว่าปัญหาด้านการจัดการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาที่เน้นหนักไปทางด้านความรู้ ความจำ และเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา เพื่อให้ผ่านการสอบเท่านั้นโดยที่นักเรียนไม่มีโอกาสได้เลือกเรียนตามความสนใจหรือความถนัดของตนเอง รวมไปถึงการไม่ได้รับโอกาสที่จะใช้วิธีการหรือทักษะกระบวนการต่างๆ มาแก้ปัญหาด้วยตนเองทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสในการคิด จึงทำให้คิดไม่เป็น วิเคราะห์ปัญหาไม่เป็นและไม่รู้จักเลือกใช้ข้อมูลที่ถูกต้องเหมาะสม การปฏิรูปการศึกษาจะพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เก่ง ดี มีสุข มีการออกแบบจัดทำแนวการจัดการเรียนการสอนกันหลากหลายรูปแบบและวิธีการหนึ่งในจำนวนนั้นก็คือ กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งสอดคล้องตามแนวพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ได้กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ โดยครูเป็นผู้ชี้ช่องทาง (guide) และเป็นผู้อำนวยความสะดวก (facilitator) ทำให้นักเรียนรู้จักแสวงหาความรู้ (ความจริง หลักทฤษฎี ข้อมูล สารสนเทศ) ความสามารถ (ทักษะกระบวนการ) และความสำนึก (มีคุณธรรม รู้จักปฏิบัติตนในการดำเนินชีวิต) ได้ด้วยตนเอง

นอกจากนี้จะต้องมีการปฏิรูปการเรียนรู้เพื่อสร้างความเข้มแข็งทางปัญญา ลดหรือเลิกการเรียนแบบเก่าลง เน้นตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ สอนให้คิดเป็น ทำเป็น โดยการใช้กิจกรรมและสื่อต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นอินเทอร์เน็ต เกมส์ๆ จากคอมพิวเตอร์ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและทำกิจกรรมที่ได้เรียนรู้มาด้วยตนเอง โดยระบบการศึกษายุคใหม่ต้องไม่ตีกรอบหรือขีดเส้นในการเรียนรู้ การเรียนรู้ต้องสามารถทำได้ทั้งระบบผ่านห้องเรียนและเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือจาก

ผู้มีประสบการณ์ ไม่จำเป็นต้องเป็นครูอย่างเดี่ยวเท่านั้น ส่วนหนึ่งในการปฏิรูปการศึกษาเป็นการสร้างโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเข้าถึงแหล่งข้อมูล แหล่งความรู้ได้มากและสะดวกขึ้น ดังนั้นเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงควรเป็นส่วนหนึ่งที่เข้ามามีบทบาทในการปฏิรูปการศึกษาด้วย

ในยุคสังคมข้อมูลข่าวสาร สารสนเทศเกิดขึ้นมากมายและแพร่กระจายไปทั่วทุกสังคมของโลก สารสนเทศจึงมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคคล ในการดำรงชีวิตประจำวันจึงต้องมีความจำเป็นในการเลือกสรรสารสนเทศที่มาประยุกต์ใช้ในการคิด การแก้ปัญหาและการตัดสินใจอย่างมีเป้าหมายด้วยการใช้เหตุผลบนพื้นฐานของข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วนตามความเป็นจริง ด้วยการสอนให้ผู้เรียน “คิดมากกว่าจำ สอนให้ทำมากกว่าท่อง” เพื่อให้นักเรียนกลายเป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้ สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาต่างๆในชีวิตจริงได้ รัชณี ทองสุคติ (2540:2) ได้ให้ข้อคิดแบบเดียวกันว่า การสอนไม่ใช่ว่าการได้เนื้อหาเพียงอย่างเดียว แต่ควรสอนให้นักเรียนรู้จักคิดและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตจริงของนักเรียน ซึ่งกองวิจัยการศึกษา (กรมวิชาการ. 2542: 33-34) กล่าวว่า การคิดเป็นความสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกฝนการคิดจากระดับง่ายจนถึงระดับที่ซับซ้อนมากขึ้น ได้แก่ ฝึกทักษะการคิด ลักษณะการคิดและกระบวนการคิดตามลำดับโดยจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามระดับวัย วุฒิภาวะของแต่ละบุคคล ซึ่งสอดคล้องกับรายงานผลการวิจัยในสหรัฐอเมริกาว่า เมื่อทักษะการคิด (Think Skill) ถูกสอนโดยตรงให้นักเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะเพิ่มขึ้นและควรจัดให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะการคิด การแก้ปัญหาอย่างต่อเนื่อง การจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถทางสมองในการประมวลข้อมูลและความรู้และประสบการณ์ต่างๆที่มีอยู่ให้เป็นความรู้ใหม่ วิธีการใหม่ เพื่อไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆอย่างเหมาะสม ระบบการศึกษาจำเป็นต้องให้ความสำคัญในการพัฒนา ฝึกฝนเยาวชน ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน ให้มีโอกาสดูฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาให้มากขึ้น ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2543: 103) กล่าวว่า “การคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์” จึงเป็นเทคนิคในการจัดกิจกรรมการสอนอย่างหนึ่งโดยการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์มาช่วยในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อให้มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพื่อที่จะได้พบความรู้ด้วยตนเองโดยครูจะต้องจัดกิจกรรม จัดสถานการณ์ที่ยั่วยุให้นักเรียนได้ใช้ความคิดและฝึกการทำงาน

จุดมุ่งหมายของการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุขบนพื้นฐานของความเป็นไทย โดยมุ่งให้ผู้เรียนมีความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง รู้จักคิด รู้จักตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างรอบคอบมีเหตุผล มีความรู้อันเป็นสากล รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงและความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาการต่างๆ มีความสามารถในการสื่อสารและการจัดการและการใช้เทคโนโลยีที่จำเป็น ดังนั้น ครูควรเปลี่ยนวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกคิด ปฏิบัติ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

(วีระเดช เชื้อนาม.2545:63) ซึ่งการสอนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศเป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นเครื่องมือในการค้นหา รวบรวมข้อมูล สังเคราะห์ นำเสนอและประเมินผล/สารสนเทศซึ่งเป็นการผสมผสานทักษะสารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการเสาะแสวงหาความรู้ ข้อมูลข่าวสาร ตลอดจนวิเคราะห์หาคำตอบเกี่ยวกับสารสนเทศที่ได้มาเพื่อนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากสภาพปัญหาของโรงเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย นักเรียนไม่มีการค้นหาข้อมูล ก่อนนำมาวิเคราะห์หาคำตอบในการคิดแก้ปัญหา จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำและไม่รู้จักการเลือกใช้สารสนเทศ เพื่อให้เข้าใจถึงหลักวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีขั้นพื้นฐานที่ต้องใช้ในชีวิตประจำวันตลอดจนสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงผลการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์พร้อมทั้งได้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและการใช้สารสนเทศช่วยในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2547 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 200 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ทำการสอนในปีการศึกษา 2547 โดยใช้ระยะเวลาในการสอน 4 คาบต่อสัปดาห์ จำนวน 12 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. **สารสนเทศ** หมายถึง เป็นการจัดกระทำข้อมูล ข่าวสารต่างๆ ไว้อย่างเป็นระบบ ด้วยวิธีการต่างๆ และสามารถนำเสนอในรูปแบบที่สื่อความหมายได้

2. **การสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ** หมายถึง การสอนแบบแก้ปัญหา โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือสืบค้นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ช่วยแก้ปัญหา ในการค้นหา รวบรวมข้อมูล สังเคราะห์ นำเสนอและประเมินผล ของไมเคิล ไอเซนเบิร์ก และ โรเบิร์ต เบอโกวิทซ์ (Eisenberg and Berkowitz. 1996: 97) มีขั้นตอนต่างๆดังต่อไปนี้

2.1 **ขั้นการกำหนดนิยามภาระงาน (Task Definition)** เป็นการระบุปัญหา สารสนเทศที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา ผู้เรียนอาจจะใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์(E-mail) การสนทนา กลุ่มในอินเทอร์เน็ต การติดต่อสื่อสาร เพื่อทำความเข้าใจปัญหาให้ชัดเจนมากขึ้น พร้อมทั้งสำรวจข้อมูลที่จำเป็นที่ใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อเป็นพื้นฐานในการทำงานขั้นต่อไป

2.2 **ขั้นการกำหนดยุทธศาสตร์การค้นสารสนเทศ (Information seek strategies)** เป็นการเลือกแหล่งสารสนเทศและการวางแผนการสืบค้นสารสนเทศ ผู้เรียนจะต้องเลือกและ ประเมินแหล่งสารสนเทศ ผู้เรียนต้องเลือกมาเพียง 1-2 แหล่ง ที่คิดว่าดีที่สุด แล้วนำมา จัดลำดับความสำคัญของแหล่งสารสนเทศ โดยระดมสมองระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกัน เพื่อเลือกแหล่งสารสนเทศที่กลุ่มคิดว่าดีที่สุด

2.3 **ขั้นการสืบค้นและเข้าถึงสารสนเทศ** เป็นการสืบค้นข้อมูลจากแหล่ง สารสนเทศ ตามขั้นตอนที่ 2 ที่ได้กำหนดไว้แล้ว

2.4 **ขั้นการใช้สารสนเทศ (Use of Information)** เป็นการเรียกใช้ เก็บรวบรวม บันทึกข้อมูลสารสนเทศจากแหล่งข้อมูล que ผู้เรียนได้ศึกษาในแหล่งนั้นๆ ในขั้นนี้ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้วิธีการเก็บรวบรวม บันทึกข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้สารสนเทศจากแหล่งข้อมูล que ผู้เรียนได้ ไปค้นคว้าสิ่งสำคัญที่จำเป็นต้องระมัดระวังขั้นตอนนี้ คือ ข้อมูลที่ได้ต้องสอดคล้องกับปัญหาหรือ ภาระงานที่ต้องการ

2.5 **ขั้นการสังเคราะห์ข้อมูล (Synthesis)** เป็นการรวบรวมจัดหมวดหมู่ เพื่อนำเสนอ สารสนเทศที่ได้ค้นคว้ามาจำแนกพร้อมทั้งเตรียมการวางแผนเพื่อนำเสนอสารสนเทศที่ได้ ค้นคว้า สามารถนำเสนอได้หลายวิธี

2.6 **ขั้นการประเมินผล (Evaluation)** เป็นการพิจารณาผลงานที่ได้ทำขึ้น และกระบวนการในการทำงาน โดยพิจารณาว่า

- ผลงานของผู้เรียนสอดคล้องกับปัญหาหรือไม่
- กระบวนการทำงานของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อกระบวนการ

การที่ได้ทำ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์พื้นฐาน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้านคือ

3.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง และหลักการทางวิทยาศาสตร์

3.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกโดยอาศัยข้อเท็จจริง และหลักการทาง วิทยาศาสตร์

3.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทาง วิทยาศาสตร์เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลกไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก โดยใช้กระบวนการด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การจัดกระทำสื่อความหมาย ข้อมูล การกำหนดและควบคุมตัวแปรการทดลอง การตั้งสมมติฐาน และการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป

4. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิด ของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอนนี้

4.1 ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

4.2 ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือ สาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาจากข้อเท็จจริงตามสถานการณ์

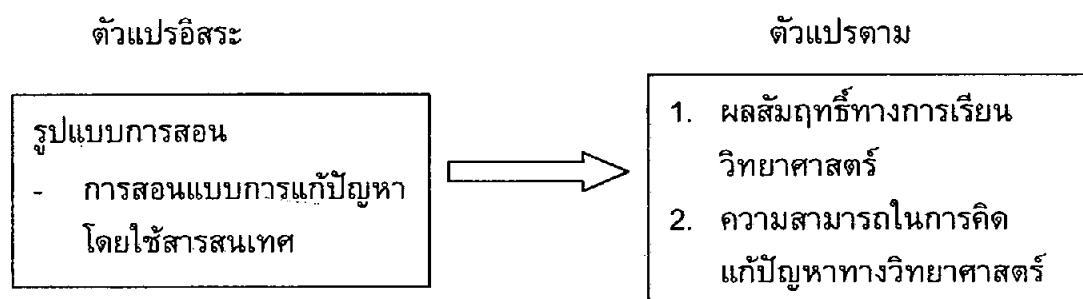
4.3 ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผน เพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหา ที่ระบุไว้

4.4 ขั้นตอนการตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา นั้นสอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ และผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

กรอบแนวคิดในการวิจัย



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารต่าง ๆ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งแบ่งออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ
 - 1.1 ความหมายของสารสนเทศ
 - 1.2 ความสำคัญและคุณลักษณะของสารสนเทศ
 - 1.3 ความหมายของการสอนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ
 - 1.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ
 - 1.5 ข้อดีและข้อจำกัด
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
 - 3.1 เอกสารเกี่ยวกับการคิดและกระบวนการคิดแก้ปัญหา
 - 3.2 เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
 - 3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

1.1 ความหมายของสารสนเทศ (Information)

สารสนเทศประกอบด้วยคำสองคำ คือ สารและสนเทศ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525:780-815) ให้ความหมายของคำว่า สาร หมายถึง แก่น เนื้อแท้ ที่แข็ง เช่น แก่นสาร ส่วนสำคัญ ข้อใหญ่ใจความรวมถึงถ้อยคำในหนังสือ และจดหมาย คำ “สนเทศ” แปลว่า คำสั่ง ข่าวสาร ไบบอก เมื่อรวมกันเป็นคำ “สารสนเทศ” หมายถึง แก่นหรือเนื้อหาที่สำคัญซึ่งได้มีการชี้แจงแสดงออกให้ทราบถึงแก่นหรือเนื้อหาซึ่งเป็นข้อมูลหรือข้อเท็จจริง

ข่าวสารความรู้เรื่องราวทั่วไป ความรู้ทางวิชาการหรือศาสตร์ ความรู้สึก ความคิดประสบการณ์ที่ได้กลั่นกรอง ประมวล และเรียบเรียงโดยใช้ภาษาพูด ภาษาเขียนและสัญลักษณ์ต่างๆ บันทึกโดยกรรมวิธีต่างๆ ลงในวัสดุที่มองเห็นได้ ฟังได้จับต้องได้ มีรูปธรรม เป็นสื่อที่ถ่ายทอดสารให้ผู้อื่นทราบได้ สารและสื่อสารเป็นสิ่งควบคู่กัน

สุณี รัชชาเกียรติศักดิ์ (2536: 3) สารสนเทศ หมายถึง ข้อมูลข่าวสารที่มีสาระหรือประโยชน์เป็นข้อมูลที่ได้ผ่านการประมวลผล เช่น ข้อมูลที่ผ่านการกลั่นกรอง สรุปผล แยกประเภท จัดหมวดหมู่ และสามารถนำไปใช้ในการควบคุมผลการปฏิบัติงานซึ่งเรียกว่าระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการหรือสามารถนำไปช่วยในการวางแผนและตัดสินใจซึ่งเรียกว่าระบบสารสนเทศช่วยการตัดสินใจ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(2546:20) ได้ให้กล่าวว่า สารสนเทศ หมายถึง ข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เพราะได้ผ่านการประมวลผลด้วยวิธีการที่เหมาะสมและถูกต้อง เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตรงตามความต้องการของผู้ใช้ อยู่ในรูปแบบที่สามารถนำไปใช้งานได้ และจะต้องอยู่ในช่วงเวลาที่ต้องการ

นฤชิต แววศรีผ่องและคณะ (2547:3) กล่าวว่า สารสนเทศ หมายถึง ผลลัพธ์ที่ได้จากการนำเอาข้อมูลมาทำการประมวลผล หรือเปลี่ยนแปลงด้วยกรรมวิธีที่เชื่อถือได้จนเป็นข่าวสารที่พร้อมสำหรับนำไปใช้งานหรือใช้ประโยชน์ด้านใดด้านหนึ่งตามที่ต้องการ

คณาจารย์ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ (2546:1) กล่าวว่า สารสนเทศ หมายถึง ข่าวสาร ข้อมูลนานาประการ ความรู้ ความรู้สึกนึกคิด ข้อเท็จจริง ประสบการณ์ รวมถึงจินตนาการของมนุษย์ซึ่งมีการจัดการแล้วบันทึกลงในสื่อหรือวัสดุสารสนเทศรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง และมีการถ่ายทอดเผยแพร่อย่างเป็นทางการหรือไม่เป็นทางการ

สถาบันวิจัยและพัฒนาการเรียนรู้ (2547:124) กล่าวว่า สารสนเทศ หมายถึง ข้อมูลที่ได้ผ่านการวิเคราะห์ ตรวจสอบ หรือการประมวลผลแล้ว อยู่ในรูปที่มีความหมาย สามารถนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจได้ตามวัตถุประสงค์

สรุปความหมายได้ว่า สารสนเทศ เป็นการจัดการกระทำข้อมูล ข่าวสารต่างๆ ไว้อย่างเป็นระบบด้วยวิธีการต่างๆและสามารถนำเสนอในรูปแบบที่สื่อความหมายได้

1.2 ความสำคัญและคุณลักษณะของสารสนเทศ

ความสำคัญของสารสนเทศ

คณาจารย์ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ (2546:1) สารสนเทศ เป็นเครื่องมือสื่อความรู้ที่จำเป็นและสำคัญต่อสังคม เป็นมรดกทางปัญญาของมวลมนุษยชาติซึ่งได้บันทึกไว้ในสื่อต่างๆ สืบทอดกันมาเป็นระยะเวลาช้านาน นับเป็นรากฐานที่บ่งบอกถึง

กระบวนการสร้างสรรค์วัฒนธรรม อารยธรรม และสังคมของโลกให้เป็นปึกแผ่น โดยชนรุ่นหลังได้ใช้ประโยชน์จากสารสนเทศในการพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม ในการดำเนินชีวิตประจำวัน แต่ละบุคคลต่างก็เผชิญกับปัญหามากมายในการตัดสินใจ แก้ปัญหา จำเป็นต้องใช้สารสนเทศที่ถูกต้องทันเหตุการณ์ จึงจะสามารถแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ดังนั้นสารสนเทศจึงมีความสำคัญดังต่อไปนี้

1. การศึกษา สารสนเทศเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับการเรียนรู้ตลอดชีวิต รวมถึงการพัฒนาคุณภาพชีวิต ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตลอดเวลา โดยอาจจะเรียนรู้จากการศึกษาในระบบโรงเรียนจากการศึกษานอกระบบโรงเรียนหรือจากการศึกษาตามอัธยาศัย นอกจากนี้สารสนเทศยังเป็นเครื่องมือที่มีความสำคัญสำหรับการพัฒนาการเรียนรู้ สารสนเทศในการเรียนรู้ที่สำคัญและเก่าแก่ที่สุดได้แก่หนังสือในทุกสาขาวิชา นอกจากหนังสือแล้วยังมีวารสารและหนังสือพิมพ์ สารสนเทศประเภทนี้สามารถนำติดตัวไปอ่านศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมได้ โดยไม่จำกัดสถานที่ ใช้จัดความไม่รู้ สร้างปัญญา ความเฉลียวฉลาดในการบริโภค พัฒนาประสิทธิภาพการเรียนรู้ สร้างความเจริญด้านจิตใจ เช่น รู้จักควบคุมอารมณ์ ให้ความจริงใจเป็นต้น นอกจากหนังสือ วารสาร หนังสือพิมพ์แล้ว ยังมีสื่อโสตทัศน์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเลือกศึกษาได้ตามความสนใจ

2. การวิจัย สารสนเทศเป็นเครื่องมือที่สำคัญสำหรับการค้นคว้างานวิจัยซึ่งเป็นความรู้ใหม่ที่มีผู้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าในเรื่องต่าง ๆ ไว้มากมายทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศ งานวิจัยแต่ละเรื่องนอกจากจะได้ข้อสรุปเกี่ยวกับเรื่องนั้น ๆ แล้ว ยังได้รับความรู้เพิ่มเติมจากข้อมูลที่เกี่ยวข้องซึ่งผู้วิจัยได้นำมากล่าวไว้ในงานวิจัยแต่ละเรื่อง

3. การแก้ปัญหา สารสนเทศที่ได้จากแหล่งต่าง ๆ เช่น การอ่านข่าวสารทั่วไปจากหนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือ หรือได้จากสื่อมวลชนด้านอื่น ๆ นิสิตสามารถทำความเข้าใจและเลือกนำมาประกอบการตัดสินใจแก้ปัญหาของแต่ละบุคคล ทั้งที่เป็นปัญหาส่วนตัว อารมณ์ สังคม เศรษฐกิจ และการเมือง การปกครอง

4. วิทยาการและเทคโนโลยี ปัจจุบันได้ชื่อว่าเป็นยุคโลกาภิวัตน์(Globalization) สารสนเทศมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น และเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ การสื่อสารพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว การสื่อสารมีการพัฒนาโดยใช้ใยแก้วนำแสง(Fiber optics) จึงสามารถค้นหาสารสนเทศทั้งภาพและเสียงได้อย่างรวดเร็ว และกว้างขวางยิ่งขึ้น เช่น การสืบค้นสารสนเทศจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

คุณลักษณะของสารสนเทศ

สารสนเทศที่ดี ควรมีคุณลักษณะที่สำคัญ 3 ประการคือ

1. ความถูกต้องแม่นยำ (Accuracy) หมายถึง สารสนเทศที่บอกลักษณะความเป็นจริงที่เกิดขึ้นไม่เอนเอียงหรือชี้นำไปทางใดทางหนึ่ง ไม่เพิ่มเติมความรู้สึกของผู้จัดทำสารสนเทศนั้นๆ ดังนั้น ความถูกต้องแม่นยำจึงต้องมีพื้นฐานที่ดีมาจากการรวบรวม การตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรง และความสมบูรณ์ของข้อมูลดิบ การรวบรวมข้อมูลของผู้ดำเนินการอาจจะมีข้อบกพร่องหรือยังอาจผิดพลาดจากเครื่องมือที่ใช้ในการประมวลผลได้ด้วย ดังนั้น เพื่อให้ได้สารสนเทศที่ดีถูกต้องแม่นยำ เที่ยงตรงและสมบูรณ์ จึงควรมีการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการประมวลผลด้วย

2. ตรงกับงานที่ต้องการใช้ (Relevancy) สารสนเทศที่ดีควรมีเนื้อหาตรงกับความต้องการจะรู้เป็นสารสนเทศที่สามารถสื่อความได้ มีรายละเอียดต่างๆ ที่เหมาะสม มีความกระชับรัดแต่ชัดเจนเพียงพอ

3. ทันต่อการใช้งาน (Timeliness) สารสนเทศที่ดีต้องทันต่อเวลา หรือเหตุการณ์ด้วย ดังนั้น การจัดทำสารสนเทศ จึงมีลักษณะดังต่อไปนี้คือ

3.1 สารสนเทศที่ต้องการจัดทำล่วงหน้าตามเวลาหรือเหตุการณ์ที่คาดว่าจะเกิดขึ้น เรียกว่า สารสนเทศเพื่อการวางแผน

3.2 สารสนเทศที่แสดงถึงสิ่งต่างๆที่กำลังดำเนินการอยู่ในปัจจุบันเพื่อนำไปใช้ในเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น สารสนเทศลักษณะนี้จะเป็นสารสนเทศเพื่อการควบคุม

3.3 สารสนเทศที่เป็นประวัติศาสตร์ เป็นสารสนเทศที่เกิดขึ้นในอดีต อาจจำเป็นที่ต้องจัดทำขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลในการศึกษาต่อไป

สารสนเทศที่ดีจะมีความแตกต่างกันไปตามลักษณะของงานเฉพาะอย่างคุณลักษณะที่เสริมเข้ามาได้แก่

1. ความละเอียดแม่นยำให้ความเชื่อถือได้สูง
2. มีลักษณะเชิงปริมาณ เช่น ค่าตัวเลขแสดงเป็นร้อยละ เป็นต้น
3. เป็นที่ยอมรับ (ระดับการยอมรับได้ของกลุ่มผู้ใช้สารสนเทศกลุ่มเดียวกัน) เช่น รูปแบบการนำเสนอ รูปแบบการรายงาน (เสนอในรูปของตาราง แผนภาพและแผนสถิติ เป็นต้น)
4. สะดวกต่อการนำไปใช้
5. รวดเร็ว
6. ไม่ลำเอียงหรือปกปิดข้อเท็จจริง
7. ชัดเจน ทำความเข้าใจง่าย

ขั้นตอนในการพัฒนาระบบสารสนเทศ

เพื่อให้ได้สารสนเทศที่ดีในการดำเนินงานขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาระบบสารสนเทศ ได้แก่

1. การวางแผน เพื่อให้การวางแผนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ควรดำเนินการวางแผน ดังนี้

1.1 จัดตั้งคณะทำงานในการจัดทำแผนงาน ซึ่งควรประกอบด้วยบุคลากรจากทุกฝ่ายในกลุ่ม

1.2 กำหนดความต้องการสารสนเทศ ด้วยการกำหนดเป้าหมายและจุดมุ่งหมายในการจัดทำสารสนเทศ ให้เป็นไปตามความต้องการของหน่วยงานระดับต่าง ๆ ลักษณะข้อมูลที่ต้องการ กำหนดความต้องการสารสนเทศในระดับต่าง ๆ

1.3 วิเคราะห์เรื่องที่จะจัดทำสารสนเทศออกเป็นกลุ่มตามข้อตกลงหรือความต้องการ โดยการจัดเรียงลำดับความสำคัญของเรื่อง

1.4 จำแนกประเภทของข้อมูลที่เป็นต้องใช้

1.5 จัดสร้างแบบเก็บข้อมูล ตามรายการข้อมูลที่ได้กำหนดไว้

1.6 จัดวางแผนการเก็บรวบรวมข้อมูล ด้วยการระบุ แหล่งข้อมูล ผู้เก็บรวบรวมข้อมูล ผู้ใช้ข้อมูล ระยะเวลาที่เก็บ รวมทั้งจัดแบ่งงานกันรับผิดชอบ และประสานงานกับหน่วยงานอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.7 ประชาสัมพันธ์ให้บุคคลในหน่วยงานและที่เกี่ยวข้องได้ทราบ

2. การดำเนินการจัดทำสารสนเทศ

2.1 การเก็บรวบรวมและตรวจสอบข้อมูล เป็นการรวบรวมข้อมูลตามแบบฟอร์มที่ได้ออกแบบไว้และตรวจสอบความเป็นไปได้ ความสอดคล้องและความสัมพันธ์ของข้อมูลให้เป็นไปตามแนวระบบเดียวกัน

2.2 การประมวลผลข้อมูล เป็นกระบวนการในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ ได้แก่

2.2.1 การจำแนกประเภทหมวดหมู่หรือกลุ่มของข้อมูล

2.2.2 การจัดเรียงลำดับข้อมูลเพื่อความสะดวกต่อการค้นหา อาจจัดตามรหัสสากลหรือจัดขึ้นมาจากข้อตกลงของคณะทำงาน แต่ต้องคำนึงถึงความสะดวกในการใช้งานและการยอมรับของผู้ใช้และหน่วยงานอื่น ๆ ด้วย

2.2.3 การคำนวณข้อมูล เป็นข้อสำคัญที่ทำข้อมูลให้เป็นสารสนเทศ เช่น

คำนวณข้อมูลออกมาเป็นจำนวนรวม ร้อยละ ความถี่ ค่าเฉลี่ย และอื่นๆ ตามจุดมุ่งหมายของการจัดระบบสารสนเทศ

3. การจัดเก็บและการนำออกมาใช้

3.1 การจัดเก็บเป็นการจัดสารสนเทศที่ได้จากการประมวลผลให้เป็นระบบอาจจัดเป็นแฟ้มเอกสาร หรือแฟ้มข้อมูล เพื่อความสะดวกต่อการเรียกใช้แฟ้มข้อมูลอาจจำแนกออกเป็น 7 ลักษณะ คือ

3.1.1 แฟ้มข้อมูลหลัก เป็นข้อมูลพื้นฐานทั้งหมด

3.1.2 แฟ้มข้อมูลย่อย เป็นแฟ้มข้อมูลใหม่ก่อนนำเข้าไปเสริมในแฟ้มข้อมูลหลัก

3.1.3 แฟ้มเลขดัชนี เป็นแฟ้มชี้บอกระบบการจัดเก็บข้อมูลว่าอยู่ส่วนใดของแฟ้มข้อมูลหลัก

3.1.4 แฟ้มข้อมูลอ้างอิง เป็นแฟ้มข้อมูลที่แน่นอนอ้างอิงได้

3.1.5 แฟ้มข้อมูลสรุป เป็นแฟ้มข้อมูลสรุปความรู้ทั้งหมดในแฟ้มข้อมูลหลัก

3.1.6 แฟ้มข้อมูลเก่า เป็นข้อมูลที่ไม่ทันสมัย

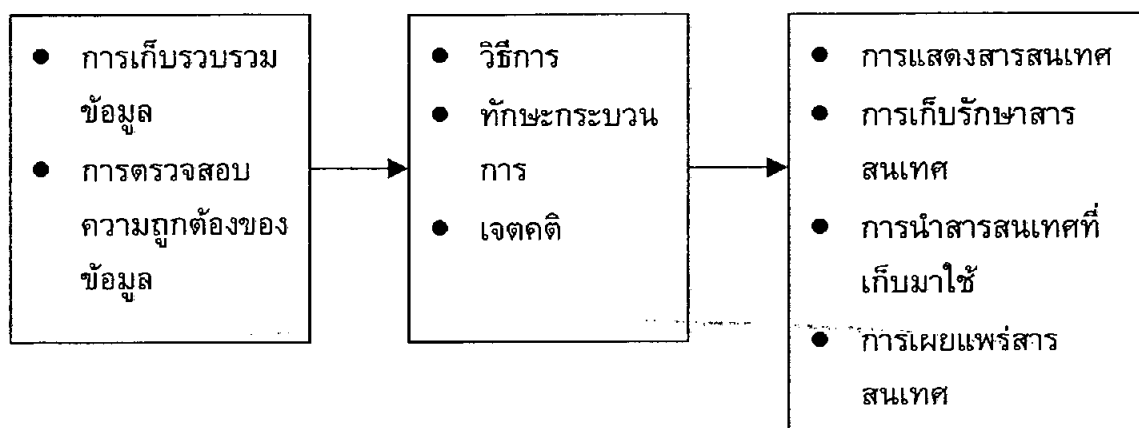
3.1.7 แฟ้มข้อมูลสำรอง เป็นสำเนาของแฟ้มข้อมูลต่างๆ เพื่อป้องกันความเสียหายต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้น

3.2 การนำออกมาใช้ บางครั้งเรียกว่า การเรียกใช้เป็นการบวนการค้นหาข้อมูล หรือการบริการตอบคำถามต่างๆ เกี่ยวกับแหล่งสารสนเทศในแฟ้มข้อมูล

3.3 การนำเสนอ และการเผยแพร่ข้อมูล เป็นขั้นสุดท้ายของการดำเนินงานเกี่ยวกับสารสนเทศ เป็นการเผยแพร่สารสนเทศในรูปแบบต่างๆ เช่น เอกสาร รายงาน แผนภูมิ แผนสถิติ และตารางเป็นต้น

ขั้นตอนของการพัฒนาระบบสารสนเทศ

ปฏิบัติการเกี่ยวกับข้อมูล → ปฏิบัติการประมวลผล → ปฏิบัติการเกี่ยวกับสารสนเทศ



ภาพประกอบ 1 แสดงขั้นตอนของการพัฒนาระบบสารสนเทศ

ความสามารถในการจัดระบบสารสนเทศ

หมายถึง พฤติกรรมในการศึกษาหาความรู้จากข้อมูล โดยใช้หลักปฏิบัติจริง เพื่อให้ได้สารสนเทศที่สื่อความหมายให้ผู้อื่นได้รับรู้และมีความเข้าใจสารสนเทศนั้นๆ จำแนกเป็นพฤติกรรม 3 ด้านดังนี้

1. ด้านวิธีการปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ได้แก่
 - 1.1 การกำหนดขอบข่ายของปัญหา
 - 1.2 การวางแผนปฏิบัติงาน
 - 1.3 การออกแบบการทดลองและสร้างแบบเก็บข้อมูล
 - 1.4 การดำเนินงานตามแผน
 - 1.5 การเลือกแหล่งข้อมูลที่จะใช้เป็นสื่อในการรวบรวมข้อมูล
 - 1.6 การใช้อุปกรณ์และสารเคมี
 - 1.7 การสังเกตและบันทึกผลการศึกษาข้อมูล
 - 1.8 การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
 - 1.9 การลงความคิดเห็นข้อมูล
 - 1.10 การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
 - 1.11 การนำเสนอข้อมูลโดยการเขียนรายงาน

- 1.12 การนำเสนอข้อมูลโดยการพูด
- 1.13 การเก็บอุปกรณ์หลังการทำกิจกรรม
- 1.14 สภาพของอุปกรณ์หลังทำกิจกรรม
- 1.15 การแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้า
- 1.16 การคำนึงถึงความปลอดภัยในการปฏิบัติงาน
2. ด้านผลของการปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ได้แก่
 - 2.1 ผลงานมีความเหมาะสมกับเวลา
 - 2.2 ผลงานมีความแปลกใหม่ มีภาพประกอบ
 - 2.3 ผลงานมีความประณีต สะอาด เรียบร้อย
 - 2.4 ผลงานมีรายละเอียดที่ถูกต้อง สมบูรณ์
 - 2.5 ผลงานมีความชัดเจน เข้าใจง่าย สะดวกต่อการนำไปใช้
3. ด้านคุณลักษณะนิสัยในการทำงาน ซึ่งประกอบด้วยพฤติกรรมย่อย ได้แก่
 - 3.1 ความรับผิดชอบในการทำงาน
 - 3.2 การให้ความร่วมมือ
 - 3.3 ความคิดริเริ่ม
 - 3.4 การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

1.3 ความหมายของการสอนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

วีระเดช เชื้อนาม (2545: 63) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ หรือ แบบ Big Six Skills พัฒนาโดย ไมเคิล ไอเซนเบอร์ก และ โรเบิร์ต เบอโกวิทซ์ (Eisenberg and Bertkowitz. 1996) เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ ซึ่งเน้นการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการค้นหา รวบรวม สังเคราะห์ นำเสนอและประเมินผลสารสนเทศ ต่างจากรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบอื่นๆ ที่ไม่ได้เน้นการใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการสารสนเทศ

สรุปได้ว่า การสอนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือสืบค้นบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่ช่วยแก้ปัญหาในการค้นหา รวบรวมข้อมูล สังเคราะห์ นำเสนอและประเมินผล

1.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศหรือ แบบ Big Six Skills มีขั้นตอนต่างๆดังต่อไปนี้

1. ขั้นการนิยามภาระงาน (Task Definition) เป็นการระบุปัญหาว่าคืออะไร สารสนเทศที่จะเป็นที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาอะไรบ้าง ผู้เรียนอาจจะใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การสนทนากลุ่มในอินเทอร์เน็ต การติดต่อสื่อสาร เพื่อทำความเข้าใจปัญหาให้ชัดเจนมากขึ้น พร้อมทั้งสำรวจข้อมูลที่จำเป็นที่ใช้ในการแก้ปัญหาเพื่อเป็นพื้นฐานในการทำงานขั้นต่อไป
2. ขั้นการกำหนดยุทธศาสตร์การค้นสารสนเทศ (Information seek strategies) เป็นการเลือกแหล่งสารสนเทศและการวางแผนการสืบค้นสารสนเทศ ผู้เรียนจะต้องเลือกและประเมินแหล่งสารสนเทศ ดังต่อไปนี้
 - แหล่งสารสนเทศทางอิเล็กทรอนิกส์ เช่น อินเทอร์เน็ต สารานุกรมที่เป็นซีดีรอม เป็นต้น
 - แหล่งข้อมูลอื่นๆ เช่น ห้องสมุด ผู้เชี่ยวชาญเอกสาร หนังสือ เป็นต้น

ซึ่งผู้เรียนต้องเลือกมาเพียง 1-2 แหล่ง ที่คิดว่าดีที่สุด แล้วนำมาจัดลำดับความสำคัญของแหล่งสารสนเทศ โดยระดมสมองระหว่างเพื่อนนักเรียนด้วยกันเพื่อเลือกแหล่งสารสนเทศที่กลุ่มคิดว่าดีที่สุด
3. ขั้นการสืบค้นและเข้าถึงสารสนเทศ เป็นการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งสารสนเทศตามขั้นตอนที่ 2 ที่ได้กำหนดไว้แล้ว ผู้เรียนจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับแหล่งสารสนเทศต่างๆ เช่น ระบบเครือข่ายของห้องสมุด ดัชนีหนังสือ ซีดีรอม แหล่งสารสนเทศจากระบบแลน (Lan) ระบบอินเทอร์เน็ต (Internet) และผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น ผู้เรียนจะต้องศึกษาวิธีการใช้แหล่งสารสนเทศนั้น เช่น รู้จักการใช้บัตรรายการเพื่อค้นหาหนังสือ ศึกษาการเชื่อมต่อเพื่อเข้าสู่ระบบอินเทอร์เน็ต การใช้สารานุกรมที่เป็นซีดีรอม เป็นต้น
4. ขั้นการใช้สารสนเทศ (Use of Information) เป็นการเรียกใช้ เก็บรวบรวม บันทึกข้อมูลสารสนเทศจากแหล่งข้อมูล que ผู้เรียนได้ศึกษาในแหล่งนั้นๆ ในขั้นนี้ผู้เรียนจำเป็นต้องใช้วิธีการเก็บรวบรวม บันทึกข้อมูลต่างๆ เช่น การ Download ข้อมูล การบันทึกข้อความหรือรูปภาพ การอ่าน การวาดภาพหรือการถ่ายภาพเพื่อบันทึกสารสนเทศเป็นต้น ทั้งนี้เพื่อให้ได้สารสนเทศจากแหล่งข้อมูล que ผู้เรียนได้ไปค้นคว้าสิ่งสำคัญที่จำเป็นต้องระมัดระวังขั้นตอนนี้คือ ข้อมูลที่ได้ต้องสอดคล้องกับปัญหาหรือภาระงานที่ต้องการ

5 ขั้นการสังเคราะห์ข้อมูล (Synthesis) ขั้นนี้เป็นการรวบรวมจัดหมวดหมู่เพื่อนำเสนอสารสนเทศที่ได้ค้นคว้ามาจำแนกพร้อมทั้งเตรียมการวางแผนเพื่อนำเสนอสารสนเทศที่ได้ค้นคว้า สามารถนำเสนอได้หลายวิธี เช่น การนำเสนอโดยการใช่โปรแกรมประมวลคำ โปรแกรมฐานข้อมูล และโปรแกรมตารางคำนวณ การนำเสนอผลงานด้วยโปรแกรมพรีเซนเตชัน การสร้างโฮมเพจ หรือการนำเสนอด้วยการจัดนิทรรศการ สาธิตการทำงาน เป็นต้น

6 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) ขั้นนี้เป็นการพิจารณาผลงานที่ได้ทำขึ้นและกระบวนการในการทำงาน โดยพิจารณาว่า

- ผลงานของผู้เรียนสอดคล้องกับปัญหาหรือไม่
- กระบวนการทำงานของผู้เรียนว่าผู้เรียนมีความคิดเห็นอย่างไรต่อกระบวนการที่ได้ทำ

การประเมินผล ผู้ประเมินอาจจะมีได้หลายคน คือในขั้นตอนของการตรวจสอบผลงานและภาระงานที่รับผิดชอบ ผู้สอนจะเป็นผู้ประเมินผล ส่วนการประเมินกระบวนการทำงานให้ผู้เรียนประเมินตนเองว่ายังมีข้อบกพร่องหรือไม่อย่างไร ควรปรับปรุงในส่วนใดบ้าง และการประเมินชิ้นงานอาจจะให้เพื่อนในห้องร่วมประเมินผลงานและให้คะแนน

ในการจัดการเรียนการสอนนี้ ไมเคิล ไอเซนเบิร์ก และ โรเบิร์ต เบอร์กวิทซ์ (Eisenberg and Bertkowitz ,1996:97) ได้เสนอให้ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือช่วยแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ ดังตาราง

ตาราง 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศและเทคโนโลยีดังนี้

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	เทคโนโลยี
1. นิยามภาระงาน	● จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) ● กลุ่มข่าว ● ซอฟต์แวร์แก้ปัญหา
2. กำหนดยุทธศาสตร์การค้นสารสนเทศ	● รายการจากห้องสมุดออนไลน์ ● นิตยสาร หนังสือพิมพ์ ● ระบบ World Wide Web (WWW.)

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	เทคโนโลยี
3. สืบค้นและเข้าถึงสารสนเทศ	● ระบบ Gopher ● แหล่งวิทยาการอิเล็กทรอนิกส์ (Full text electronic resource) ● รายการจากห้องสมุดออนไลน์ ● การใช้โปรแกรมค้นผ่าน (Browser) ● สืบค้นข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Netscape Microsoft Explorer ● การใช้ WWW search engines (Yahoo, Lycos, Infoseek Archie, Veronica)
4. ใช้สารสนเทศ	● การตัดปะเอกสารจากแฟ้มข้อมูลต่างๆ ● การ Down load ข้อมูล ● การ Up load
5. สังเคราะห์	● โปรแกรมประมวลคำ ● ซอฟต์แวร์นำเสนอ ● ซอฟต์แวร์ตารางทำงานระบบฐานข้อมูล ● Web page (HTML) authoring
6. ประเมินผล	● จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ ● การตรวจสอบคำสะกดไวยากรณ์

เมื่อพิจารณาการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ จะเห็นได้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มีจุดเด่น มีการผสมผสานทักษะสารสนเทศและเทคโนโลยีสารสนเทศเข้าด้วยกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการเสาะแสวงหาความรู้ ข้อมูลข่าวสาร ตลอดจนวิเคราะห์ตัดสินใจเกี่ยวกับสารสนเทศที่ได้มา เพื่อนำมาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตามปัญหาที่เกิดจากการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้ ส่วนมากเป็นขั้นการนิยามภาระงาน ดังที่ ไมเคิล ไอเซนเบิร์ก และ โรเบิร์ต เบอโกวิทซ์ (Eisenberg and Bertkowitz.1996:25) กล่าวว่า “ผู้สอนมักจะไม่ได้ตั้งใจที่จะมอบหมายงานที่มีความคลุมเครือหรือสับสน แต่ผู้เรียนมักจะมีปัญหาในการทำความเข้าใจในสิ่งที่ผู้สอนคาดหวังจากผู้เรียน”

จากปัญหาดังกล่าว ไอเซนเบอร์ก ได้เสนอแนวการแก้ปัญหาไว้ สรุปได้ว่า ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ถามผู้สอนเกี่ยวกับภาระงาน เช่น ความคาดหวัง เกณฑ์การประเมิน และองค์ประกอบที่สำคัญของงาน เป็นต้น นอกจากนี้ควรจะได้มีการจัดทำสมุดบันทึกเพื่อบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับภาระงานที่ทำ อภิปรายงานที่ทำ ซึ่งจะเป็นข้อมูลสำหรับการนำเสนอต่อไป

1.5 ข้อดีและข้อจำกัด

ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

ข้อดี

1. สามารถประยุกต์ใช้ได้ทุกรายวิชาและสอนกับเด็กได้ทุกระดับชั้น
2. สามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้ทุกวัน เช่น การเลือกดูรายการทีวี การตัดสินใจในการเลือกซื้อของขวัญวันเกิดให้คนพิเศษ เป็นต้น
3. สามารถใช้ได้กับเด็กทุกวัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งการทำงานที่ได้รับมอบหมาย เด็กได้รับมอบหมายให้คิดออกแบบ วาดภาพสัญลักษณ์ของฤดูร้อน ลำดับแรกเขาจะต้องคิดได้ว่า ภาระงานคือ การวาดภาพ ขั้นตอนต่อมาคือ การเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับฤดูร้อนเพื่อที่จะนำมาใช้ในการวาดภาพ ซึ่งครูอาจจะช่วยซักถามหรือให้ข้อเสนอแนะว่า การวาดภาพมีหลายวิธี และให้ผู้เรียนได้อธิบายภาพสัญลักษณ์ของฤดูร้อนก่อนที่จะวาดภาพ ระดมสมองเพื่อค้นหาแหล่งข้อมูลในการค้นคว้า
4. การเรียนรู้เป็นไปด้วยความสนุกสนาน ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการคิดและเรียนรู้ร่วมกัน

ข้อจำกัด

1. ต้องอาศัยระยะเวลาพอสมควรในการฝึกทักษะต่างๆ
2. ต้องอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์และโปรแกรมต่างๆ ซึ่งมีราคาแพง
3. ต้องจัดเวลาเรียนรู้ทั้งในและนอกห้องเรียนซึ่งอาจไม่สะดวกในการใช้เครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งบางครั้งผู้เรียนจำเป็นต้องฝึกทักษะดังกล่าวที่บ้าน
4. ผู้สอนต้องมีความรู้ ความชำนาญในการสอน วิธีใช้อุปกรณ์เครื่องมือและการสืบค้นข้อมูลเป็นอย่างดี

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

อัจฉรา สุขารมณและอรพินทร์ ชูชม (2530: 10) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หมายถึงความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียนที่อาศัยการทดสอบ (Nontesting procedures) เช่น จากการสังเกตหรือการตรวจการบ้าน หรืออาจอยู่ในรูปของเกรดที่ได้มาจากโรงเรียน (School grade) ซึ่งต้องอาศัยกรรมวิธีที่ซับซ้อนและช่วงเวลาในการประเมินอันยาวนาน หรืออีกวิธีหนึ่งอาจวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป (Published Achievement Test)

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529:19) ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าเป็น แบบทดสอบที่มุ่งตรวจสอบความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆของผู้เรียนว่าหลังการเรียนรู้เรื่องนั้นๆ แล้วผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใด มีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้นๆ เพียงใด

วรรณ โสมประยูร (2537:262) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึงความสามารถหรือพฤติกรรมของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนรู้ซึ่งพัฒนาขึ้นหลังจากได้รับการอบรมสั่งสอนและฝึกฝนโดยตรง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537:295) ได้ให้ความหมาย ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ประยัตต์ แสงวิชัย (2544: 19) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม หมายถึง ความรู้ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมที่วัดได้ 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สามารถสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์ที่วัดจากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการเรียนรู้

2.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวัดความรู้เนื้อหาวิชา ผู้ประเมินต้องมีการวางแผนการดำเนินการสร้างที่เป็นระบบ มีความรู้ในด้านเนื้อหา เขียนข้อคำถามที่ตรงประเด็น ตลอดจนสามารถตรวจสอบคุณภาพแต่ละข้อได้ ดังที่ อุทุมพร จามรมาน (2540: 27) กล่าวถึงการสร้างข้อสอบที่เป็นระบบนั้นมีขั้นตอนดังนี้

1. การระบุจุดมุ่งหมายในการทดสอบ
2. การระบุเนื้อหาให้ชัดเจน
3. การทำตารางเนื้อหาจับคู่จุดมุ่งหมายในการทดสอบ
4. การทำน้ำหนักร
5. การกำหนดเวลาสอบ
6. การกำหนดจำนวนข้อหรือคะแนน
7. การเขียนข้อสอบ
8. การตรวจสอบข้อสอบที่เขียนขึ้น
9. การทดลองใช้ แก้ไข ปรับปรุง

ในการกำหนดจุดประสงค์เพื่อเขียนข้อคำถามวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับนักเรียนนั้น ได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ดังนี้

บลูม (Bloom, 1956: 201) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของความรู้ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิดไว้ 6 ขั้น ดังนี้คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง ในขั้นนี้รวมถึง การระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้น ขั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถที่จะจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรืออาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่างๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎ มโนทัศน์ หลักสำคัญ วิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่า นักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อนจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้นจึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชา ลงไปเป็นองค์ประกอบย่อยๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวโยงต่างๆ ในขั้นนี้จึง

รวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ หากความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้น ตลอดจนหลักสำคัญต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำเอาไปใช้และต้องเข้าใจทั้งเนื้อหาและโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยากๆ การเรียนรู้ในระดับนี้ เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา ดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าว จะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

คลอฟเฟอร์ (ภพ เลหาไพบุลย์, 2537: 295-304; อ้างอิงจาก Klopfer, 1971) ได้กล่าวถึง การประเมินผลการเรียนด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้ ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ประวิตร ชูศิลป์ (2524: 21-31) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิชาวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดทั้งสองลักษณะและเพื่อความสะดวกในการประเมินผล จึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้านคือ

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียน มาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบจนเกิดความรู้ความเข้าใจ สามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลองและทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

จากเอกสารข้างต้นผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้านคือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยพิจารณาให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

2.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

มาฮัน (Mahan.1970) ได้ศึกษาผลของการสอนของครู 2 แบบคือ การสอนแบบบรรยาย ประกอบอภิปราย (Lecture Dissuasion) และการสอนวิธีการแก้ปัญหา (Problem-Solving) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 9 จำนวน 4 ห้องเรียน เป็นชาย 48 คน เป็นหญิง 21 คน ใช้เกณฑ์การคัดเลือก คือระดับสติปัญญา คุณวุฒิของครูและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่อยู่ในระดับใกล้เคียงกันหลังจากการเรียนการสอนผ่านไประยะ 1 ปี ได้ทำการทดลองวัดความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผลปรากฏว่าเด็กชายที่ได้รับการสอนแบบวิธีการแก้ปัญหามีความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่า เด็กชายที่ได้รับการสอนแบบบรรยายประกอบการอภิปราย ส่วนในเด็กผู้หญิงไม่พบความแตกต่าง

นาบอร์ (Nabor.1975: 3241-A) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับเกรด 5 และเกรด 6 โดยใช้แบบทดสอบ Iowa test of Education Progress: Science วัดความสามารถในการแก้ปัญหา และใช้แบบทดสอบ Iowa test of Basic Skills From 5 วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

สมิท (Smith.1994 : 2528-A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา เกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองและกลุ่มที่สามได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้ เป็นวิธีทดสอบภาคสนามซึ่งเรียกว่า การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

งานวิจัยในประเทศ

รัตนะ บัวรา. (2540: 102) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองสูงกว่าของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สุมาลี บัวเล็ก. (2541: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือและการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือ กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่สอนตามคู่มือครู

มาณิตย์ คดีพิศาล. (2541: บทคัดย่อ) ศึกษาผลการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาเคมีของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีโดยรวม ของนักเรียนหลังได้รับการสอนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือ สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีโดยรวม ของนักเรียนหลังได้รับการสอนตามคู่มือครู สูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นุสรุา เอี่ยมนวนรัตน์ (2542: บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี โชติขุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาว์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาว์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยรูปแบบการสอนที่หลากหลาย รวมทั้งการจัดกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้คิด ปฏิบัติด้วยตนเอง จะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาอย่างถ่องแท้และส่งให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย

3 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.1 เอกสารเกี่ยวกับการคิดและกระบวนการคิด

การคิดเป็นกระบวนการทางปัญญาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา และมักจะเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ไม่มีขอบเขตจำกัด จึงจำเป็นที่ต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการคิดไว้ดังนี้

กระทรวงศึกษา กรมวิชาการ (2542:31) กล่าวว่า การคิด หมายถึง กระบวนการทำงานของสมองโดยใช้ประสบการณ์มาสัมพันธ์กับสิ่งเร้า และสภาพแวดล้อมโดยนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ สังเคราะห์และประเมินอย่างมีระบบและเหตุผล เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสมหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

เชิดศักดิ์ โฉวสินธ์ (2540: 9) กล่าวว่า การคิดเป็นกระบวนการทางสมองทั้งในส่วนที่เป็นศักยภาพของสมอง ในการที่จะรับรู้ข้อมูลต่างๆ มาประมวลผลเบื้องต้น แล้วใช้วิธีการคิดที่มีอยู่หรือเคยได้รับการฝึกฝนมาประมวลสรุป เพื่อแสดงออกเป็นผลผลิตของการคิด

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2541:38) กล่าวว่า การคิดเป็นการนำปัญญามาใช้ ปัญญา คือ เครื่องมือของการคิด การคิดสามารถที่จะพัฒนาได้ การคิดและการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้อย่างลึกซึ้งต่อเมื่อผู้เรียนได้มีโอกาสจัดกระทำกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ด้วยตนเอง

กิลฟอร์ด (Guiford.1967:7) ให้ทัศนะว่า การคิด เป็นการค้นหาหลักการโดยการแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ หรือข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความจริง อยู่นั้น รวมถึงการนำหลักการไปใช้ในสถานการณ์ที่ต่างไปจากเดิม

จิรนนท์ วัชรกุล (2546:7) สรุปว่า การคิด คือกระบวนการทำงานของสมองซึ่งมีสาเหตุมาจากการรับรู้สิ่งเร้าของแต่ละบุคคลทำให้เกิดการจัดสิ่งเร้าให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ แล้ววิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินอย่างมีระบบ เพื่อให้ได้แนวทางในการแก้ปัญหาที่เหมาะสม หรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่

บลูเมนทอล (สำราญ วังนุราช. 2542:37;อ้างอิงจาก Blumental.1977) ให้ความเห็นว่า กระบวนการคิดเป็นกระบวนการทางสมอง (Mental Process) ไปในด้านการคิด (Thinking) การวางแผน (Planning) การรู้ (Knowing) การเชื่อมโยงความสัมพันธ์(Relating) การจัดประเภท(Classifying) การสร้างสรรค์ (Creating) และการแก้ปัญหา (Problem Solving) ซึ่งกระบวนการคิดเหล่านี้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดโดยจะขึ้นอยู่กับลักษณะทางชีวภาพ หรือความแตกต่างระหว่างบุคคล ต่อมาได้ขยายกระบวนการคิดเพิ่มเติมโดยรวมถึงผลที่เกิดขึ้นหรือการควบคุมของกระบวนการทางสมองระดับสูง (Higher Mental Process)

อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม (2545:24) กล่าวว่า กระบวนการคิด เป็นกิจกรรมการคิดอย่างเป็นลำดับขั้นตอน หรือเป็นกระบวนการที่บุคคลนำมาใช้ในการจัดอุปสรรคหรือความยุ่งยาก เพื่อบรรลุผลตามต้องการ

กิลฟอร์ด (Guiford.1967:12) กล่าวว่า กระบวนการคิด (Mental operation) หมายถึง ความสามารถ 5 ประเภท คือ

- 1) การรู้และเข้าใจ (Cognition : C) หมายถึงความสามารถทางสมองของบุคคลในการที่จะรู้จักและเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ทั้งที่เคยมีประสบการณ์มาแล้ว และสิ่งที่ยังไม่เคยมีประสบการณ์
- 2) การจำ (Memory : M) หมายถึงความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถทรงไว้ซึ่งเรื่องราวต่าง ๆ ได้ และสามารถระลึกในรูปเดิมได้ตามต้องการ
- 3) การคิดแบบอบเนกนัย (Divergent Thinking : D) หมายถึงความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถให้ข้อมูลต่าง ๆ ได้ไม่จำกัดจำนวน หลายทิศหลายทาง และแปลกใหม่จากสิ่งเร้าที่กำหนดให้
- 4) การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking : C) หมายถึงความสามารถทางสมองของบุคคลที่สามารถสรุปคำตอบที่ดี ที่สุด ถูกต้องที่สุด จากคำตอบหลายๆ คำตอบ
- 5) การประเมินค่า (Evaluation : E) หมายถึงความสามารถทางสมองของบุคคลในการที่จะตัดสินเกี่ยวกับความดี ความถูกต้อง หรือความเหมาะสม จากข้อมูลที่กำหนดให้หรือจากแนวคิดค่านิยมของตน

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า การคิด เกิดจากกระบวนการทำงานของสมอง ในการรวบรวมจัดระบบข้อมูลและประสบการณ์ต่าง ๆ ส่งผลทำให้เกิดการแสดงออกมาเป็นพฤติกรรม

กรอบความคิดของการคิด

ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิดของ ทิศนา ขวมนิ และคณะ (2540:9) ได้แบ่งประเภทของการคิดเป็น 3 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ

กลุ่มที่ 1 ทักษะการคิด หรือทักษะการคิดพื้นฐานที่มีขั้นตอนการคิดไม่ซับซ้อน เป็นทักษะพื้นฐานของการคิดขั้นสูง หรือระดับสูงที่มีขั้นตอนซับซ้อน แสดงออกถึงการกระทำหรือพฤติกรรมที่ต้องใช้ความคิด แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ทักษะการคิดพื้นฐาน และทักษะการคิดขั้นสูง ดังนี้

1. ทักษะการคิดพื้นฐาน ประกอบด้วย

1.1 ทักษะการสื่อความหมาย หมายถึง ทักษะการรับสารที่แสดงถึงความคิดของผู้อื่นเข้ามาเพื่อรับรู้ ตีความแล้วจดจำ และเมื่อต้องการที่จะระลึก เพื่อนำมาเรียบเรียงและถ่ายทอดความคิดของตนให้แก่ผู้อื่น โดยแปลความคิดในรูปของภาษาต่าง ๆ ทั้งที่เป็นข้อความ คำพูด ศิลปะ ดนตรี คณิตศาสตร์ ฯลฯ เช่น ทักษะการฟัง ทักษะการพูด ทักษะการอภิปราย ทักษะการทำให้กระจ่าง เป็นต้น

1.2 ทักษะการคิดที่เป็นแกนหรือทักษะการคิดทั่วไป หมายถึง ทักษะการคิดที่จำเป็นต้องใช้อยู่เสมอในการดำรงชีวิตประจำวัน เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการสำรวจ ทักษะการตั้งคำถาม ทักษะเก็บรวบรวมข้อมูล ทักษะการระบุ ทักษะการจำแนก ทักษะการเปรียบเทียบ เป็นต้น

2. ทักษะการคิดขั้นสูงหรือทักษะการคิดที่ซับซ้อน หมายถึง ทักษะการคิดที่มีขั้นตอนหลายขั้น และต้องอาศัยทักษะการสื่อความหมาย และทักษะการคิดที่เป็นแกนหลาย ๆ ทักษะในแต่ละขั้น เช่น ทักษะการสรุปความ ทักษะการให้คำจำกัดความ ทักษะการวิเคราะห์ ทักษะการผสมผสานข้อมูล ทักษะการจัดระบบความคิด ทักษะการสร้างองค์ความรู้ใหม่ ทักษะการตั้งสมมุติฐาน เป็นต้น

กลุ่มที่ 2 ลักษณะการคิด หรือการคิดขั้นกลาง/ระดับกลาง มีขั้นตอนในการคิดซับซ้อนมากกว่าการคิดในกลุ่มที่ 1 การคิดในกลุ่มนี้เป็นพื้นฐานของการคิดระดับสูง ซึ่งลักษณะการคิดแต่ละลักษณะต้องอาศัยทักษะการคิดขั้นพื้นฐานมากบ้างน้อยบ้างในการคิดแบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ

1. ลักษณะการคิดทั่วไปที่จำเป็น ได้แก่ การคิดคล่อง การคิดละเอียด การคิดหลากหลาย การคิดชัดเจน

2. ลักษณะการคิดที่เป็นแกนสำคัญ ได้แก่ การคิดถูกทาง การคิดไกล การคิดกว้าง การคิดอย่างมีเหตุผล การคิดลึกซึ้ง

กลุ่มที่ 3 กระบวนการคิด หรือการคิดระดับสูง มีขั้นตอนในการคิดซับซ้อนและต้องอาศัยทักษะการคิด และลักษณะการคิดเป็นพื้นฐานในการคิด กระบวนการคิดมีอยู่หลายกระบวนการ เช่น กระบวนการคิดแก้ปัญหา กระบวนการคิดตัดสินใจ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น

องค์ประกอบของการคิด

จากการรอบความคิดดังกล่าวจะพบว่า การคิดมีองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องสำคัญๆ 6 ด้าน คือ

1. ด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด บุคคลไม่สามารถคิดโดยปราศจากเนื้อหาการคิดได้ ข้อมูลที่ใช้ในการคิดได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง ข้อมูลเกี่ยวกับสังคมและสิ่งแวดล้อม ข้อมูลวิชาการหากบุคคลจะใช้ข้อมูลทั้ง 3 ส่วนอย่างกลมกลืนมาพิจารณาแนวทางแก้ไขปัญหาก็จะพบทางเลือกที่เหมาะสม

2. ด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด คุณภาพของการคิดนอกจากต้องอาศัยข้อมูลแล้ว ยังต้องอาศัยคุณสมบัติส่วนตัวบางประการ เช่น ความเป็นผู้มีใจกว้าง จะทำให้เปิดรับข้อมูลจากหลายฝ่ายทำให้การคิดพิจารณารอบคอบขึ้นกว่าผู้ที่ไม่รับฟังผู้อื่น ผู้ใฝ่รู้ย่อมมีความกระตือรือร้นแสวงหาข้อมูลและคำตอบ จะส่งเสริมการคิดให้มีคุณภาพมากขึ้น คุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิดที่สำคัญได้แก่ ใจกว้าง เป็นธรรมชาติ ใฝ่รู้ ช่างวิเคราะห์ อดทน มั่นใจ ฯลฯ

3. ด้านทักษะความคิด ทักษะพื้นฐานเป็นสิ่งที่จำเป็นที่บุคคลต้องมีในการคิด เป็นทักษะพื้นฐานในการสร้างมโนทัศน์ได้แก่ ความสามารถในการแยกแยะ จัดกลุ่ม ซึ่งมีลักษณะเป็นทักษะย่อย มีขั้นตอนในการคิดไม่ซับซ้อนและทักษะที่สูงขึ้นมาอีก คือ ทักษะกระบวนการ จะเป็นการคิดที่เป็นขั้นตอนและซับซ้อน ต้องใช้ทักษะพื้นฐานหลายอย่างผสมผสานกันเรียกว่า เป็นทักษะการคิดขั้นสูง เช่น การวิเคราะห์ การจัดระบบ การตั้งสมมติฐาน

4. ด้านลักษณะการคิด ลักษณะการคิดจะต้องอาศัยทักษะพื้นฐานบางประการหรือหลายประการ เป็นประเภทการคิดที่แสดงลักษณะชัดเจน เช่น คิดคล่อง คิดหลากหลาย คิดอย่างมีเหตุผล คิดลึกซึ้ง คิดกว้าง คิดไกล คิดชัดเจน คิดละเอียด คิดแหวกแนว

5. ด้านกระบวนการคิด กระบวนการคิดประกอบไปด้วยลำดับขั้นตอนในการคิดที่ต้องอาศัยทักษะเพื่อการคิดขั้นพื้นฐานและขั้นสูงตามความเหมาะสมในการดำเนินการคิดแต่ละลักษณะ ซึ่งมีวัตถุประสงค์แตกต่างกันในแต่ละสถานการณ์ เช่น กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการคิดแก้ปัญหา

6. ด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง เป็นการรู้ถึงความคิดของตนในการกระทำอะไรอย่างหนึ่ง และประเมินการคิดของตนในการใช้ความรู้นั้นควบคุมหรือปรับการกระทำของตน เป็นการคิดอย่างมียุทธศาสตร์ที่มีความสำคัญคือ หากบุคคลตระหนักรู้และประเมินการคิดของตนเองได้ จะสามารถปรับปรุงกระบวนการคิดของตนเองอย่างต่อเนื่อง ซึ่งหากมีการพัฒนามากขึ้นจะทำให้เกิดประสิทธิภาพทางการคิดมากขึ้นด้วย

องค์ประกอบทั้ง 6 ด้านนี้มีความเชื่อมโยงต่อเนื่อง หากพัฒนาตั้งแต่จุดเริ่มต้นก็จะทำให้ด้านอื่นๆ พัฒนาต่อเนื่องกันไป ทำให้การคิดมีประสิทธิภาพ หากบุคคลถูกกระตุ้นให้มีการเคลื่อนไหวพัฒนาใช้ความคิดลักษณะต่างๆ ให้มากในการเรียนเนื้อหาวิชา จะช่วยให้เป็นคนที่คิดกว้าง คิดไกล ใฝ่รู้ มีเหตุผล มีวิจารณญาณในการดำเนินชีวิต

ประเภทของการคิด

การคิดแบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

1 การคิดอย่างมีเป้าหมาย: กระบวนการคิดที่มีขั้นตอน มีทิศทาง

1.1 การคิดหาเหตุผล (REASONING)

1.2 การตัดสินใจ (DECISION MAKING)

1.3 การคิดแก้ปัญหา (PROBLEM SOLVING)

1.4 การคิดสร้างสรรค์ (CREATIVITY)

1.5 การวิเคราะห์วิจารณ์ (CRITICAL THINKING)

2. การคิดอย่างไม่มีเป้าหมาย : การคิดที่เป็นไปตามจินตนาการ ความรู้สึก ความคาดหวังและอารมณ์ ขาดขั้นตอนที่ชัดเจน

ทฤษฎี หลักการ แนวคิด และการพัฒนาการคิด

ทฤษฎี หลักการ แนวคิด และการพัฒนาการคิดจากต่างประเทศ มีนักคิด นักจิตวิทยา นักวิชาการจากต่างประเทศได้ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีหลักการและแนวคิดในเรื่องนี้ที่สำคัญมีดังนี้

ทอเรนซ์ (Torrance. 1962) ความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วย ความคล่องแคล่วในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิดและความคิดริเริ่มในการคิด

ออสซูเบล (Ausubel.1963) การเรียนรู้อย่างมีความหมาย จะเกิดขึ้นได้หากการเรียนรู้นั้นสามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาก่อน การให้กรอบความคิดแก่ผู้เรียนก่อนสอน จะช่วยให้ผู้เรียนนำสิ่งที่เรียนรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงได้ ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

กิลฟอร์ด (Guilford.1967) ความสามารถทางสมองของมนุษย์ประกอบด้วยมิติ 3 มิติ คือ

1. ด้านเนื้อหา หมายถึง วัตถุ/ข้อมูล ที่ใช้เป็นสื่อก่อให้เกิดความคิด เช่น ภาพ เสียง สัญลักษณ์ ภาษา พฤติกรรม

2. ด้านปฏิบัติ หมายถึง กระบวนการต่างๆที่บุคคลใช้ในการคิด เช่น การรับรู้ และเข้าใจ การจำ การคิดแบบเอนกมัย การประเมินค่า

3. ด้านผลผลิต หมายถึง ผลของความคิดอาจมีลักษณะเป็นหน่วย กลุ่ม/บอกความสัมพันธ์ ระบบการประยุกต์ ความสามารถ การคิดของบุคคล เป็นผลจากการผสมมิติเนื้อหาและมิติสัมพันธ์

ปรัชญาคอนสตรัคติวิสต์ (Construtivism) การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้น ภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้าง (Construct) ความรู้จากการสัมพันธ์กับสิ่งที่พบเห็นกับความเข้าใจ ที่มีผู้เดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางสติปัญญา

สำราญ วังนุราช (2542: 41) ได้สรุปแนวทางในการจัดการเรียนการสอนในกระบวนการแก้ปัญหาดังนี้

1. สอนให้นักเรียนเข้าใจในความหมาย และประเภทของการแก้ไข้ปัญหา
2. สอนให้นักเรียนเข้าใจในเทคนิคการแก้ปัญหาแบบขั้นตอนเดียวและฝึกให้นักเรียนใช้เทคนิคดังกล่าวซึ่งได้แก่ การคิดถอยหลัง การทำปัญหาให้ง่ายลง การพิจารณาปัญหาโดยรวมและเฉพาะการสุมและลองผิดลองถูก การใช้กฎ การใช้คำใบ้ การใช้วิธีผาค้าง การสร้างตาราง หรือกราฟ การสร้างแบบจำลองและการแสดงท่าทางประกอบ
3. สอนให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนในการแก้ปัญหาแบบหลายขั้น และฝึกให้ใช้ขั้นตอนดังกล่าวแก้ปัญหาซึ่งได้แก่ สรรวจปัญหา ระบุปัญหา หาทางแก้ไขที่หลากหลาย เลือกทางที่คิดว่าดีที่สุด ออกแบบวิธีการและขั้นตอนในการแก้ปัญหา เลือกการออกแบบที่ดีที่สุดมาใช้ รวบรวมผล และตีความการแก้ปัญหาและประเมินผลการแก้ปัญหา

ไบเยอร์และแบคส์ (Beyer and Backes. 1990) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการบูรณาการทักษะการคิดไว้ในเนื้อหาของหลักสูตร ดังต่อไปนี้

1. การบูรณาการทักษะการคิดลงในเนื้อหาของหลักสูตร ต้องพิจารณาว่าเนื้อหาวิชาอย่างไร ควรจะใช้ทักษะใดจึงจะเหมาะสม เพื่อผู้เรียนจะได้ฝึกทักษะนั้นจนเกิดความชำนาญ และสามารถถ่ายโยงไปใช้ในวิชาอื่นๆ และชีวิตประจำวันได้
2. ควรสอนทักษะที่ง่ายก่อน เช่น การเปรียบเทียบที่คล้ายคลึงกัน และต่างกัน และการแยกประเภทก่อน แล้วจึงสอนการวิเคราะห์และสังเคราะห์ เพราะทักษะที่ซับซ้อนต้องอาศัยพื้นฐานจากทักษะที่ง่ายมาก่อน
3. การสอนทักษะต่างๆ ควรดำเนินไปอย่างช้าๆ ให้เวลาครูพัฒนาตนเอง จนเกิดความมั่นใจและให้เด็กมีเวลาฝึกปฏิบัติจนเกิดความเข้าใจและปฏิบัติได้ถูกต้อง
4. การสอนทักษะใดทักษะหนึ่ง ควรสอนให้เป็นส่วนหนึ่งของทักษะใหญ่ เช่น การแยกข้อมูลที่เกี่ยวข้องหรือไม่เกี่ยวข้อง ควรนำมาคู่กับการสอนวิเคราะห์ หรือการชี้ชัดในการสอนแก้ปัญหาจะก่อให้เกิดความเข้าใจได้ดีกว่าการสอนเพียงทักษะเดียวตามลำพัง
5. แต่ละชั้นปีควรสอนเพียง 2-3 ทักษะและฝึกให้เกิดความชำนาญอย่างต่อเนื่อง ปีต่อไปจึงเพิ่มมาอีก 2-3 ทักษะและฝึกให้ซ้ำของตามลำดับ ไม่ควรสอนมากทักษะเกินไปในคราวเดียวจนกระทั่งเป็นภาระล้นมือสำหรับครูและนักเรียน
6. การสอนทักษะใหม่นั้นควรสอนพร้อมกันหลายวิชาในชั้นเดียวกัน ไม่ควรสอนในวิชาเดียวเท่านั้น เพราะเด็กได้มีโอกาสใช้ทักษะใดทุกวิชา และเกิดการฝึกอย่างต่อเนื่องด้วย
7. บทเรียนการสอนทักษะต่างๆ นั้น นอกจากกำหนดเนื้อหาวิชาที่สอนแล้วผู้สอนต้องดำเนินการดังนี้

7.1 กำหนดบทเรียนทักษะตัวอย่าง

7.2 ฝึกการใช้ทักษะอย่างหนัก

7.3 ให้รายละเอียดของทักษะ

7.4 มีการทดสอบทักษะที่เรียนทุกบทเรียน

8. การฝึกนักเรียนให้รู้จักรับผิดชอบตนเองในการเรียนการสอนทักษะการคิด จึงจะได้ผลและในการที่ครูจะสอนทักษะการคิดแก่ผู้เรียนนั้น สิ่งที่จะเป็นข้อคำถามที่จะต้องให้ความตระหนักก่อนที่จะสอนก็คือ

8.1 เป้าหมายในการสอนทักษะการคิดคืออะไร

8.2 ทักษะการคิดใดที่ช่วยให้บรรลุเป้าหมายนั้น

8.3 ระดับชั้นใดควรจะใช้กับทักษะการคิดแบบใด

8.4 แต่ละวิชาควรจะใช้กับทักษะการคิดแบบใด

8.5 ลำดับชั้นในการฝึกทักษะการคิดอย่างไร

3.2 เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหาคือกระบวนการทางความคิดที่สำคัญกระบวนการหนึ่งและเป็นสิ่งจำเป็นที่ทุกคนต้องใช้ในชีวิตประจำวัน ถ้าทุกคนได้รับการฝึกให้รู้วิธีการคิดแก้ปัญหาอยู่เสมอจะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่ได้รับการฝึกฝน นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหาไว้พอสรุปดังนี้

กาเย่ (เบญจมาศ สันประเสริฐ. 2533: 24; อ้างอิงจาก Gagne.1970:63) ได้อธิบายถึงความสามารถในด้านการคิดแก้ปัญหาคือเป็นรูปแบบของการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไปและใช้หลักการนั้นเอง ประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางการคิดแก้ปัญหา โดยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทความคิดรวบยอด กาเย่ได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมกันของสิ่งเร้าทั้งหลาย

กู๊ด(Good.1973:518) แสดงความเห็นว่าการทางวิทยาศาสตร์กับการแก้ปัญหาเป็นเรื่องเดียวกันและได้อธิบายว่าการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาพที่มีความยากลำบากยุ่งยากหรืออยู่ในสภาวะของการตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ โดยที่ข้อมูลนั้นมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลองเพื่อหาความสัมพันธ์ที่จะทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

／ นาริรัตน์ พักสมบุญ (2541:48) สรุปว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็น พฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่บุคคลเลือกกระทำหรือปฏิบัติ ในการหาทางออกกับปัญหาหรือ สถานการณ์ต่าง ๆ ที่ต้องเผชิญ มีลักษณะเฉพาะเอกลักษณ์บุคคล เป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดง ความรู้ ความคิด และเป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนและควรฝึกให้กับนักเรียน ความสามารถในการ คิดแก้ปัญหาที่ยังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายด้าน เช่น ความรู้ หรือประสบการณ์เดิม ความสามารถทางสติปัญญา เป็นต้น

วิชชุตา งามอักษร (2541:31) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ว่าเป็นการดำเนินการที่มีแบบแผน หรือวิธีการที่สลับซับซ้อนโดยต้องอาศัยสติปัญญา ความรู้ ความเข้าใจ ประสบการณ์และความคิดมาใช้ในการศึกษาและการแก้ปัญหา

มนวิภา อ่อนศรี (2541: 25) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยา ศาสตร์เป็นความสามารถทางสติปัญญา และความคิดที่นำเอาประสบการณ์เดิมมาใช้ในการคิด แก้ปัญหาที่ประสบใหม่ โดยพิจารณาความสัมพันธ์จากข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

ชาติรี เกิดธรรม (2542: 69) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการแก้ปัญหาว่า เป็นพฤติกรรมที่มีแบบแผนหรือวิธีดำเนินการที่สลับซับซ้อนซึ่งต้องอาศัย ความรู้ ความคิด ประสบการณ์ วิธีการและขั้นตอนในการศึกษาปัญหาเพื่อให้บรรลุถึงจุดหมายที่ต้องการ การแก้ปัญหาของบุคคลแต่ละคนนั้นจะแตกต่างกันแล้วแต่วุฒิภาวะ ประสบการณ์ ความสนใจ สติปัญญา ความพร้อม แรงจูงใจ อารมณ์และสภาพแวดล้อม

／ กาญจนา ฉัตรศรีสกุล (2544: 57) สรุปว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้เรียน สามารถพัฒนาได้จากหลายแนวทาง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีสอน การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีหลักการและให้เหตุผล การเรียน การสอนที่นักเรียนสามารถค้นพบองค์ความรู้ด้วยตนเอง เช่น การทำแบบฝึกก็เป็นกิจกรรมอีก ลักษณะหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้ ด้วยเหตุผล

／ อุดมลักษณ์ นกฟุ้งพุ่ม (2545:62) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิด แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหา ที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดหมายที่ต้องการ

อุมาวิชญ์ อาจพรม (2546: 43) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิด แก้ปัญหา เป็นกระบวนการคิดแก้ปัญหาที่มีแบบแผนมีจุดหมาย ซึ่งอาศัยความรู้ ความเข้าใจ ความคิดและประสบการณ์เดิมมาใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 15) ได้ให้ความหมายของการคิดแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถทางสมองในการจัดสภาวะความไม่สมดุลที่เกิดขึ้น โดยพยายามปรับตัวเองและ สิ่งแวดล้อมให้สมดุลกลับเข้าสู่สภาวะสมดุลหรือสภาวะที่เราคาดหวัง

สรุปได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิด ของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบ

ลักษณะของการคิดแก้ปัญหา

เฮสเตอร์ (Heater.1994) กล่าวถึงการคิดว่า เป็นกระบวนการหนึ่งของการแก้ปัญหา ลักษณะของการคิดจะมี 4 กระบวน ดังต่อไปนี้ คือ

1. การรับรู้และการจำได้ (Perception and Recognition) รับรู้โดยการผ่านทางผัสสะ และในเรื่องของการจำ จะจำรูปแบบต่างๆ ที่มีความหมายและเข้าใจ
2. การจัดระบบข้อมูล (Organization) ทักษะที่ใช้ในการจัดระบบการคิด คือ การจัด จำแนกข้อมูลเป็นหมวดหมู่ การเรียงลำดับข้อมูลอย่างต่อเนื่อง และการจัดลำดับข้อมูลจากประสบการณ์
3. การเก็บ การดึงออกมา และการปรับเปลี่ยนข้อมูล (Storage, Retrieval and Transformation of Data) ประสบการณ์ต่างๆ ที่ผ่านกับรับรู้ และจัดระบบข้อมูลมาแล้ว จะเก็บไว้ในความจำ ที่สามารถดึงกลับมาใช้ได้
4. การใช้เหตุผล (Reasoning) การคิดจะช่วยให้ ค้นหาวิธีต่างๆ ที่มีเหตุผลและดีกว่า ในการแก้ปัญหา

การสอนทักษะการคิดตามแนวคิดของเปียเจต์ แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ คือ

ระดับที่ 1 ทักษะที่เอื้อต่อการเรียน (Facilitating Skills) เด็กระดับก่อนประถมศึกษา ถึงชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เด็กระดับนี้ต้องการ ประสบการณ์จากสื่อวัสดุของจริง ซึ่งจำเป็นต่อการคิดและตัดสินใจอย่างมีเหตุผล ทำนายสิ่งที่จะเกิดขึ้น และการคิดแก้ปัญหา

ระดับที่ 2 คือ ทักษะกระบวนการ (Processing Skills) เด็กชั้นประถมศึกษาปีที่ 4-6 ทักษะการคิดในขั้นนี้เด็กจะมีกระบวนการคิดและสร้าง ความคิดรวบยอดไปพร้อมกัน วิธีการสอนแบบสืบสวนเสาะหาความรู้จะพัฒนาการคิดของเด็ก จากการคิดผ่านสิ่งที่เป็นรูปแบบไปหาการคิดอย่างมีเหตุผลในระดับที่สูงขึ้น

ระดับที่ 3 คือ ทักษะการคิดอย่างมีเหตุผล (Operation Skills) สำหรับเด็กชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1-6 คิดแบบนามธรรมและอย่างมีเหตุผล เด็กมีทางเลือกหลากหลายในการพิจารณาตัดสินใจ หรือมีวิธีการแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพ การสอนทักษะการคิดมักสอนควบคู่กันไปกับกระบวนการแก้ปัญหา

การคิดแก้ปัญหา ถือว่าเป็นพื้นฐานที่สำคัญที่สุดของการคิดทั้งหมด การคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญต่อวิถีการดำเนินชีวิตในสังคมมนุษย์ ซึ่งจะต้องใช้การคิดเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นตลอดเวลา ทักษะการคิดแก้ปัญหา เป็นทักษะที่เกี่ยวข้องและมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตที่วุ่นวายสับสนได้เป็นอย่างดี ผู้ที่มีทักษะการคิดแก้ปัญหาก็จะสามารถเผชิญกับภาวะสังคมที่เคร่งครัดได้อย่างเข้มแข็ง ทักษะการแก้ปัญหาจึงมิใช่เป็นเพียงการรู้จักคิดและรู้จักการใช้สมองหรือเป็นทักษะที่มุ่งพัฒนาสติปัญญาแต่เพียงอย่างเดียวเท่านั้น แต่ยังเป็นทักษะที่สามารถพัฒนาทัศนคติ วิธีคิด ค่านิยม ความรู้ ความเข้าใจในสภาพการณ์ของสังคมได้อีกด้วย (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2543 : 103 ; อ้างอิงจาก Eberle and Slanish. 1996)

การคิดแก้ปัญหาจึงเป็นทักษะสำคัญและจำเป็นของมนุษย์ที่อยู่ในภาวะสังคมปัจจุบัน ซึ่งในระบบการศึกษาจะต้องให้ความสำคัญในการพัฒนา ฝึกฝนเยาวชนทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหาให้มาก ดังนั้น การสอนการคิดแก้ปัญหาจึงเป็นความจำเป็นอย่างยิ่ง ที่ผู้มีหน้าที่รับผิดชอบจัดการศึกษาทุกระดับจะต้องร่วมมือกันฝึกฝนพัฒนาให้เด็กและเยาวชนของชาติได้มีโอกาสฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา ในรูปแบบที่หลากหลาย เพื่อประโยชน์ต่อตนเอง ครอบครัว สังคมและประเทศชาติ

ลักษณะของผู้สอนที่ดีในการสอนการคิดแก้ปัญหา

1. ผู้สอนที่ดีควรเป็นผู้ที่กระตุ้นให้เด็กมองเห็นปัญหา ขบคิด วิธีแก้ปัญหาในรูปแบบที่สร้างสรรค์ ไม่ใช่คำตอบเดียวตายตัวแล้วพอใจ
2. ทักษะของผู้สอนเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมีลักษณะที่ชอบคิดสร้างสรรค์และชอบขบคิดปัญหา
3. เป็นคนที่มีการเตรียมปัญหาให้นักเรียนได้ฝึกฝนอยู่เป็นประจำ
4. เป็นคนที่รู้จักปรับปรุง เปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์
5. เป็นผู้รู้ขีดความสามารถของผู้เรียน
6. เป็นผู้มีเชื่อมั่นในตนเอง มีความศรัทธาต่องานของตน

การส่งเสริมการแก้ปัญหา ผู้สอนเป็นผู้ที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งและควรเริ่มสอนการแก้ปัญหากันตั้งแต่ระดับปฐมวัย โดยผู้สอนหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับเด็กควรจัดประสบการณ์ สถานการณ์และกิจกรรมที่เหมาะสมเอื้อต่อการเรียนรู้ ส่งเสริมให้เด็กคิดค้นด้วยตนเอง ลักษณะการจัดประสบการณ์ควรมีหลากหลายรูปแบบ เพื่อให้เกิดความสนุกสนานและได้ฝึกทักษะการแก้ปัญหาด้วยตนเองร่วมกับผู้อื่น

คุณสมบัติของนักคิดแก้ปัญหา

ทุกคนสามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ทั้งโดยตนเองและรับการฝึกฝนจากผู้อื่น นักคิดแก้ปัญหาจึงควรมีคุณสมบัติ ดังนี้

1. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล
2. ตั้งใจค้นหาความจริง
3. กระตือรือร้น
4. ใฝ่รู้ใฝ่เรียน สนใจสิ่งรอบด้าน
5. เปิดใจรับความคิดใหม่
6. มีมนุษยสัมพันธ์
7. มีคุณลักษณะความเป็นผู้นำ
8. กล้าหาญ กล้าเผชิญความจริง

9. มีความคิดหลากหลายและคิดยืดหยุ่น
 10. มั่นใจในตนเอง
 11. มีความคิดสร้างสรรค์
 12. ความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสถานการณ์
 13. ใจเย็น สุขุม รอบคอบ
- ฯลฯ

บทบาทของผู้สอนในการส่งเสริมการฝึกทักษะการคิดแก้ปัญหา

1. การคัดเลือกปัญหา
2. การสร้างความตระหนักและเห็นคุณค่าในปัญหา
3. การเตรียมเนื้อหาและแหล่งเรียนรู้
4. การสร้างบรรยากาศในการเรียนรู้
5. การดูแลช่วยเหลือ

การจัดการเรียนรู้กับการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนนั้นจะแตกต่างกัน ผู้เรียนแต่ละคนจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ สติปัญญา ตลอดจนการได้รับการจูงใจดีหรือไม่เพียงใด ซึ่งปัจจัยดังกล่าวจะส่งผลต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทั้งสิ้น สำหรับวิธีการคิดแก้ปัญหานั้นอาจจะมีขั้นตอนที่แน่นอนตายตัวเสมอไป ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้จึงเป็นส่วนหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาปัจจัยต่างๆ อันจะส่งผลให้ความสามารถในการแก้ปัญหาของผู้เรียนดีขึ้น ดังที่ สายหยุด สมประสงค์ (2523) ได้กล่าวไว้ว่า การที่เด็กสามารถแก้ปัญหาได้นั้น ผู้สอนต้องจัดสภาพการณ์ภายนอก เพื่อยั่วให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านั้นแก้ปัญหา เช่น

1. จัดสถานการณ์ใหม่ๆ ที่มีวิธีการแก้ปัญหา ได้หลากหลายวิธี เพื่อให้ผู้เรียนฝึกฝนในการคิดหาวิธีการแก้ปัญหา
2. ปัญหาที่ผู้สอนนำมาให้ฝึกฝนนั้น นอกจากจะเป็นปัญหาแปลกใหม่ที่ผู้เรียนยังไม่เคยประสบมาก่อนแล้ว ก็ควรเป็นปัญหาที่ไม่พ้นวิสัยของผู้เรียนที่จะแสดงความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่ง ปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะทางเชาว์ปัญญาของผู้เรียน
3. การฝึกแก้ปัญหา ผู้สอนควรจะแนะนำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าใจปัญหาให้ถ่องแท้เสียก่อนว่าเป็นปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกออกเป็นปัญหาย่อยๆ แล้วคิดแก้ปัญหาย่อยแต่ละปัญหา

4. จัดบรรยากาศการเรียนการสอนหรือสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นสภาพภายนอกของผู้เรียนให้เป็นไปในทางที่เปลี่ยนแปลงได้ไม่ตายตัว ผู้เรียนจะเกิดความรู้สึกว่าเขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่างๆ

5. ให้โอกาสผู้เรียนได้คิดอยู่เสมอ โดยผู้สอนไม่ควรบอกวิธีแก้ปัญหาตรงๆ แก่ผู้เรียน ดังนั้น ผู้สอนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการคิดแก้ปัญหาจากสถานการณ์ต่างๆ ที่หลากหลายด้วยกิจกรรมหรือกลยุทธ์ที่เหมาะสม และควรสอดแทรกอยู่ในทุกกลุ่มสาระการเรียนรู้ซึ่ง อุษณีย์ โพธิสุข (2544) เสนอไว้ดังนี้

1. วิชาภาษาไทย สอนโดยการกระตุ้นทักษะทางภาษาจากการพูด ฟัง อ่านและเขียน เน้นให้เด็กนำความคิดไปถ่ายทอดติดต่อสื่อสารได้อย่างเหมาะสม

2. วิชาคณิตศาสตร์ สร้างทักษะกระบวนการคิดแบบสืบสวนสอบสวนการนำไปใช้ให้เข้ากับสถานการณ์จริงในปัจจุบันและอนาคต ที่โยงใยไปถึงการนำความคิดที่เป็นเหตุผลสัมพันธ์กับขั้นตอนการแก้ปัญหา (เป็นลำดับขั้นตอน)

3. วิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา กระตุ้นให้เด็กฝึกทักษะการคิดทางด้านการแก้ปัญหาทั้งจากการเขียนภาษาคอมพิวเตอร์ การใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่เน้นการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวัน

4. วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นการฝึกการสำรวจ การตรวจสอบ การปรับเปลี่ยนปัญหา การสังเกต การทดลอง การใช้สูตรเพื่อการทดสอบทฤษฎี ซึ่งสามารถใช้กระบวนการเดียวกับทักษะความคิดทางวิทยาศาสตร์

5. วิชาจริยศึกษาและศาสนา เน้นการสืบสวนสอบสวน ถกเถียงปัญหา วิเคราะห์คำถามเกี่ยวกับศีลธรรม จรรยาบรรณต่างๆ รวมถึงปัญหาสังคม การเผยแพร่แลกเปลี่ยนความคิดเห็น การมองถึงลำดับขั้นของความคิด ปัญหาและพฤติกรรมที่แสดงออกมา

6. วิชาสังคมศึกษา สร้างทักษะความคิดที่ผสมผสานวิชาต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น วิชาประวัติศาสตร์ ภูมิศาสตร์ สังคมและสภาพแวดล้อมศึกษาให้ถกปัญหาการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ การคาดการณ์การเรียนรู้จากสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วในอดีต การตัดสินใจปัญหา เป็นต้น การฝึกหรือกระตุ้นยั่วให้นักเรียนรู้จักแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ นั้น จะเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ฝึกการใช้ความคิดของตนเอง เพราะการคิดจะช่วยให้การเรียนรู้ของนักเรียนดีขึ้นกว่าการจะฝึกให้นักเรียนใช้แต่ความจำอย่างเดียวกุจะต้องคอยช่วยเหลือนักเรียนอยู่เสมอ เพราะนักเรียนอาจจะออกความเห็นในสิ่งที่ไม่ถูกต้องมากนักก็ได้

สมจิต สวธนไพบุลย์ (2541 : 91-92) กล่าวว่า การที่จะแก้ปัญหาต่างๆ ได้ ผู้สอนจะต้องจัดสภาพการณ์ต่างๆ เพื่อยั่วให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการเหล่านี้แก้ปัญหาเช่น

1. จัดสถานการณ์ที่เป็นสถานการณ์ใหม่ๆ และมีวิธีแก้ปัญหาได้หลายๆวิธีมาให้ผู้เรียนฝึกฝนในการแก้ปัญหาให้มาก ๆ

2. ปัญหาที่ได้หยิบยกมาให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนนั้น ควรเป็นปัญหาใหม่ที่ยังไม่เคยประสบมาก่อนควรเป็นปัญหาที่ไม่เกินความสามารถของผู้เรียนหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งปัญหานั้นต้องอยู่ในกรอบของทักษะทางเชาว์ปัญญาของผู้เรียน

3. การฝึกแก้ปัญหาให้ผู้เรียนควรจะได้แนะให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์ว่าปัญหาเกี่ยวกับอะไร และถ้าเป็นปัญหาใหญ่ก็แตกออกไปเป็นปัญหาย่อยๆ แล้วคิดปัญหาย่อยแต่ละปัญหาและเมื่อแก้ปัญหาย่อยได้หมดทุกข้อก็เท่ากับแก้ปัญหาได้นั่นเอง

4. จัดบรรยากาศของการเรียนการสอนหรือจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนให้เปลี่ยนแปลงได้ ไม่ตายตัว ผู้เรียนก็จะเกิดความรู้สึกว่า เขาสามารถคิดค้นเปลี่ยนแปลงอะไรได้บ้างในบทบาทต่าง ๆ ให้โอกาสผู้เรียนได้คิดอยู่เสมอ

5. การฝึกฝนแก้ปัญหาหรือการแก้ปัญหาใดๆ ก็ตาม ผู้สอนไม่ควรจะบอกวิธีแก้ปัญหาให้ตรงๆ เพราะถ้าบอกให้แล้วผู้เรียนจะไม่ได้ใช้ยุทธศาสตร์ของการคิดของตนเอง

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนในการคิดแก้ปัญหา นั้น ควรจัดบรรยากาศหรือสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการแก้ปัญหาและมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ลักษณะของกระบวนการคิดแก้ปัญหา

อุษณีย์ โพธิสุข (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544:101) กล่าวถึงลักษณะของกระบวนการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

1. การแก้ปัญหา ต้องเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย การกระทำที่ขาดจุดมุ่งหมาย ไม่นับว่าเป็นการแก้ปัญหา
2. การแก้ปัญหามีวิธีการหลายวิธี ผู้แก้ปัญหจะต้องเลือกวิธีการที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของตน
3. วิธีแก้ปัญหาแต่ละปัญหาอาจจะใช้วิธีการที่แตกต่างกัน จะขึ้นอยู่กับความเหมาะสมปัจจัยหรือบริบทที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ
4. การแก้ปัญหจะต้องอาศัยความรู้แจ้งเห็นจริง คือ ในการแก้ปัญหาแต่ละครั้งนั้นจะต้องศึกษาปัญหาให้เข้าใจถ่องแท้เสียก่อนจึงจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้
5. การแก้ปัญหเป็นการสร้างสรรค์ คือ เมื่อแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จจะต้องได้ความรู้ใหม่เกิดขึ้นและผู้แก้ต้องมีสติปัญญางอกงามขึ้นด้วย
6. ปัญหาที่นำมาแก้ต้องไม่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำ เพราะกิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็นประจำนั้นไม่ถือว่าเป็นปัญหา
7. กระบวนการที่ทำไปโดยไม่มีแบบแผน ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา
8. กิจกรรมที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเดิมไม่ได้ ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา
9. กิจกรรมที่ทำไปเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

10. การแก้ปัญหาอย่างมีประสิทธิภาพด้วยการวิพากษ์ วิเคราะห์ และสังเคราะห์

3.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

งานวิจัยต่างประเทศ

ฮูเวอร์ (Hoover, 1999: CD-ROM) ศึกษาผลของรูปแบบการเรียน 3 แบบที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการระลึกได้ โดยทำการทดลองกับนักเรียน 3 กลุ่ม กลุ่มแรกเรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ตัวอักษรอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 เรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ตัวอักษรและตาราง กลุ่มที่ 3 เรียนด้วยการอธิบายที่ใช้ตัวอักษรและแผนผังที่เป็นระบบ ใช้เนื้อหาเรื่องกลุโคส พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน

จอยลี่ (Jolly, 1999: CD-ROM) ทำการศึกษาผลของการใช้แผนผังมโนมิตีที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 6 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้ใช้วิธีสอนโดยแผนผังมโนมิตี กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ทำการทดสอบก่อนการเรียน และใช้เวลาทดลอง 4 สัปดาห์ จากนั้นทดสอบหลังการเรียน พบว่าความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียน กลุ่มทดลองสูงกว่าควบคุม และไม่พบความแตกต่างระหว่างเพศหญิงและเพศชายในเรื่องความสามารถในการแก้ปัญหา

งานวิจัยภายในประเทศ

รัตน์ บั้วรา (2540: 104) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองซึ่งเป็นกลุ่มทดลองและการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .01

หนึ่งนุช กาพภักดี (2543: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาปรากฏดังนี้

1. ความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นาริรัตน์ พิกสมบุญ (2541:100) ได้ศึกษาการใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพนักวิทยาศาสตร์กับการสอนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

อุดมลักษณ์ นกพื้งพุ่ม (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

จากผลการวิจัยดังกล่าว จะเห็นได้ว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนขึ้นอยู่กับ วิธีการสอน รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้หลักการและเหตุผล

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2547 จำนวน 5 ห้องเรียน รวมนักเรียนทั้งหมด 200 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพราะแต่ละห้องมีนักเรียนคนละกัน ทั้งที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน

เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ตามหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย วิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ทำการสอนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 โดยใช้ระยะเวลาในการสอน 4 คาบต่อสัปดาห์ จำนวน 16 คาบ คาบละ 1 ชั่วโมง เป็นเวลา 4 สัปดาห์

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งดำเนินการทดลองตามแบบแผนการวิจัยแบบ One-Group Pretest- Posttest Design พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543:59-62) โดยมีรูปแบบดังนี้

ตาราง 2 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	การทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มตัวอย่างที่ได้มาโดยการสุ่ม
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน โดยการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน โดยการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ
X	แทน	การเรียนรู้โดยการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า ครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ
2. แบบทดสอบ ประกอบด้วย
 - 2.1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.2 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายของหลักสูตร ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
สาระการเรียนรู้ของกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

1.2 ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาวิทยาศาสตร์ และนำมาสร้างแผนการจัดการ
เรียนรู้เป็นการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

1.3 ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ ที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้กิจกรรม
การเรียนการสอนและสื่อการเรียนการสอน รวมทั้งการวัดและประเมินผล โดยพิจารณาให้
สอดคล้องกับเนื้อหาสาระ และการเรียนรู้ตามรูปแบบการสอนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

1.4 จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ 4 แผน ๑ละ 4 คาบ รวมเวลา 16 คาบ
รวมทั้งการสอบก่อนเรียนและหลังเรียน และในแผนการจัดการเรียนรู้แต่ละแผนประกอบด้วย
รายละเอียดดังนี้

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
2. จุดประสงค์การเรียนรู้
3. สาระการเรียนรู้
4. กระบวนการจัดการเรียนรู้
5. สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งการเรียนรู้
6. การวัดและประเมินผล

1.5 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

1. นำแผนการจัดการเรียนรู้ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์
จำนวน 2 ท่านพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา ภาษาที่ใช้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ทดลองสอนกับนักเรียนจำนวน 40 คน เพื่อหาข้อ
บกพร่องในการสื่อความหมายของกิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลา เพื่อปรับปรุงแก้ไข
จนเป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์

1.6 นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.1 ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์และการวัดผลประเมินผล

2.2 ศึกษาผลการเรียนรู้และสาระวิชาวิทยาศาสตร์จากหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อวิเคราะห์สาระและวัดความสามารถด้านต่าง ๆ 4 ด้านคือ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.3 สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก จำนวน 60 ข้อ เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก แต่ละข้อจะมีตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยมีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละข้อ คือ ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดหรือไม่ตอบให้ 0 คะแนน โดยสร้างแบบทดสอบให้ตรงตามผลการเรียนรู้และครอบคลุมสาระการเรียนรู้

2.4 การหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้ ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผลประเมินผล 1 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา โดยพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับลักษณะพฤติกรรม เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.5 หรือมากกว่า 0.5 ขึ้นไป

2. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปใช้กับนักเรียนที่เรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก มาแล้ว จำนวน 100 คน

3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาเรียงค่าคะแนนจากสูงไปต่ำ ตัดกลุ่มสูงกลุ่มต่ำโดยใช้สัดส่วน 27% แล้วแยกกระดาษคำตอบเป็น 2 ชุด กลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุด แล้ววิเคราะห์ต่อไป

3.1 หาความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (R) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยเปิดตารางของ จุง เดห์ ฟาน (Fan.1952: 6-32)

3.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20-0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ โดยได้ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.33-0.78 และมีค่าอำนาจจำแนก(r) ตั้งแต่ 0.22 ขึ้นไป

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้ จำนวน 30 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนเรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก แล้วจำนวน 100 คน ไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.76

5. นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ครั้งนี้ ผู้วิจัยวัดโดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

3.2 สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะตั้งคำถาม 4 ข้อ ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของเวียร์ (Weir.1974:18) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงที่กำหนดให้
3. ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหา หรือเสนอข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล
4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่า ผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีคิดแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการประเมินโดยอิงเกณฑ์รูบริกส์ (Rubrics Score) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 3 ระดับ คือ 3, 2 และ 1 ซึ่ง หมายถึง ดี, พอใช้และ ควรปรับปรุงตามลำดับ

3.3 การหาคุณภาพแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการวัดผล 1 ท่าน ตรวจสอบความสอดคล้องและความเหมาะสมของสถานการณ์ และเกณฑ์การประเมินที่ต้องการวัดและความถูกต้องของเกณฑ์การให้คะแนน จากนั้นนำผลการพิจารณาของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของสถานการณ์และเกณฑ์การประเมินที่ใช้ในการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา มีค่าดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1 แล้วนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแบบทดสอบ

2. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน

3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนน ซึ่งเป็นการประเมินโดยอิงเกณฑ์รูบริกส์ (Rubrics Score) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 3 ระดับ คือ 3, 2 และ 1 ซึ่ง หมายถึง ดี, พอใช้และ ควรปรับปรุงตามลำดับ

3.4 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้วิธีการแจกแจงค่าที (t-distribution) จำนวนจากสูตรของเอดเวิร์ด (Edward) ของแต่ละข้อในสถานการณ์หนึ่งๆ

3.5 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 125-126) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.80

3.5 นำแบบทดสอบที่ได้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินการทดลอง ดังนี้

1. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้องเรียน จาก 5 ห้องเรียน
2. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
3. ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลาสอน 4 สัปดาห์ๆ ละ 4 คาบ รวมเป็น 16 คาบ
4. เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
5. ตรวจสอบผลการสอนแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ ใช้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย t-test Dependent Sample ตามสูตรของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165-167)
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ ใช้ค่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน วิเคราะห์คะแนนเฉลี่ย t-test Dependent Sample ตามสูตรของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165-167)

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาคะแนนเฉลี่ยคำนวณจากสูตร

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน คะแนนเฉลี่ย
	ΣX	แทน ผลรวมคะแนนทั้งหมด
	N	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

1.2 หาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S) ของคะแนน คำนวณจากสูตร

$$S = \sqrt{\frac{n\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S	แทน ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	ΣX	แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	ΣX^2	แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	n	แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

2. สถิติที่ใช้ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดย พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยใช้สูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 117)

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

เมื่อ	IOC	แทน ดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับเนื้อหา
	$\sum R$	แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	n	แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 27% จากตารางวิเคราะห์ข้อสอบของ จุง เตห์ ฟาน (Fan.1952:3-32)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540:117)

$$r_u = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\Sigma pq}{s_i^2} \right\}$$

เมื่อ	r_u	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อ
	Σpq	แทน	สัดส่วนของคนทำถูกในแต่ละข้อ = $\frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ = $1-p$
	n	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

2.4 หาค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบทดสอบ โดยใช้การวิเคราะห์ด้วยวิธีการแจกแจงที (t -distribution) โดยใช้สูตรของเอ็ดวาร์ด

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

เมื่อ	t	แทน	ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
	$\bar{X}_H$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มสูง
	$\bar{X}_L$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มต่ำ
	S_H^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มสูง
	S_L^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนของกลุ่มต่ำ
	n_H	แทน	จำนวนคนในกลุ่มสูง
	n_L	แทน	จำนวนคนในกลุ่มต่ำ

2.5 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง
วิทยาศาสตร์โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)
(พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 125-126)

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ α แทน สัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น

n แทน จำนวนข้อ

S_i^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนแต่ละข้อ

S_t^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนนทั้งฉบับ

3. สถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐาน คำนวณจากสูตร t-test Dependent Sample
ตามสูตรของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165-167)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}$$

df = n - 1

เมื่อ D แทน ความแตกต่างระหว่างคะแนนแต่ละคู่

n แทน จำนวนคู่

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการอ่านผลการวิจัย ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่าง
S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนน
SD	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
$\sum D$	แทน	คะแนนของผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน
$\sum D^2$	แทน	คะแนนของผลต่างของคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ยกกำลังสอง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-distribution
$**$	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามลำดับดังนี้

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งก่อนสอนและหลังสอนมาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test Dependent Sample ตามสูตรของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165-167) ได้ผลดังแสดงใน ตาราง 3

ตาราง 3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	SD	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	40	15.22	2.89			
				250	1862	14.48
หลังเรียน	40	21.47	2.48			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

จากตาราง 3 แสดงว่า คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศสูงกว่าก่อนเรียน แบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2. ศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบผลต่างโดยใช้วิธีทางสถิติแบบ t-test Dependent Sample ตามสูตรของพวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2543: 165-167) ได้ผลดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ ก่อนเรียนและหลังเรียน

การทดสอบ	N	$\bar{X}$	SD	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนเรียน	40	38.45	5.35			
				305	3271	9.79
หลังเรียน	40	46.07	5.16			

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 4 แสดงว่า คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนแบบการ แก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ สูงกว่าก่อนเรียนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้ สารสนเทศ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

บทที่ 5

สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ ซึ่งสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาได้ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

สมมุติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2547 จำนวน 1 ห้องเรียน มีนักเรียนจำนวน 40 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพราะแต่ละห้องมีนักเรียนคละกันทั้งที่เรียนเก่ง ปานกลางและอ่อน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
 - 2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

2.2 แบบทดสอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก เป็นแบบทดสอบปรนัย 5 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ โดยมีค่าความเชื่อมั่น 0.76

2.3 แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ มีลักษณะ

เป็นสถานการณ์ แต่ละสถานการณ์มีจำนวนข้อคำถามสถานการณ์ละ 4 ข้อ ตามวิธีการแก้ปัญหาของเวียร์ จำนวน 5 สถานการณ์ ซึ่งเป็นการประเมินโดยอิงเกณฑ์รูบริกส์ (Rubrics Score) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 3 ระดับ คือ 3, 2 และ 1 ซึ่ง หมายถึง ดี, พอใช้และ ควรปรับปรุงตามลำดับ มีค่าความเชื่อมั่น 0.80

3. วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

3.1 สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ห้องเรียน จาก 5 ห้องเรียน

3.2 ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.3 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ใช้เวลาสอน 4 สัปดาห์ๆละ 4 คาบ รวมเป็น 16 คาบ

3.3 เมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนตามกำหนด ทำการทดสอบหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

3.4 ตรวจผลการสอบแล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์ โดยใช้วิธีการทางสถิติ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ สรุปผลได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า

1. ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ จากผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้สอดคล้องกับผลการศึกษาของนีล(Neil.2001) ได้กล่าวถึงการสืบค้นข้อมูลสารสนเทศได้จากทั่วโลกซึ่งสื่ออื่นไม่มี ความสามารถจะกระทำได้ ทำให้เกิดทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ โดยเฉพาะทักษะการคิดวิเคราะห์แบบสืบค้น การคิดเชิงวิเคราะห์ การวิเคราะห์ข้อมูล การแก้ปัญหา ตลอดจนการคิดอย่างอิสระ และยังทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้เรียนผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภาวนา เห็นแก้ว (2545) ที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตสูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนแบบปกติ กับผลงานวิจัยของ พลูศรี เวศย์อุพาร (2543:11) พบว่า บทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่มีประสิทธิภาพจะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และรุ่งโรจน์ แก้วอุไร (2543: 142) พบว่า นักเรียนที่เรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตที่พัฒนาขึ้นอย่างเป็นระบบจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อเนก ประดิษฐ์พงษ์ (2545) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจตุพร ศิริวัฒนกุล (2545) ศึกษาพบว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น และเพิ่มพูนทักษะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

จากผลการวิจัยด้วยรูปแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ เพื่อเน้นให้นักเรียนเกิดกระบวนการคิดและลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีสถานการณ์เป็นตัวกระตุ้น ยั่วเย้าท้าทายให้นักเรียนคิดหาคำตอบด้วยตนเอง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการกำหนดนิยามภาระงาน (Task Definition) เป็นการระบุปัญหาสารสนเทศที่จะนำมาใช้แก้ปัญหา ซึ่งมีวิธีการที่หลากหลาย เช่น การใช้จดหมายอิเล็กทรอนิกส์ (E-mail) การสนทนาในอินเทอร์เน็ต เพื่อทำความเข้าใจปัญหาให้ชัดเจนมากขึ้น แต่เนื่องจากนโยบายของโรงเรียนไม่อนุญาตให้นักเรียนใช้คอมพิวเตอร์ในการสื่อสารกับบุคคลภายนอก ทำให้

นักเรียนมีการทำงานกลุ่มช่วยกันคิดระบุนิยามที่ชัดเจน เพื่อสอดคล้องกับสถานการณ์ภายในกลุ่มเท่านั้น

2. ขั้นตอนการกำหนดยุทธศาสตร์การค้นสารสนเทศ (Information seek strategies)

เป็นการเลือกแหล่งสารสนเทศและการวางแผนการสืบค้นสารสนเทศ ซึ่งผู้เรียนทุกกลุ่มเลือกใช้คอมพิวเตอร์ โปรแกรม Internet Explorer. เป็นแหล่งสารสนเทศและเลือกเว็บไซต์ที่สามารถเข้าไปสืบค้นข้อมูลได้ง่ายที่สุด เช่น <http://www.google.co.th/>, <http://www.yahoo.com/>, <http://www.sanook.com/> ฯลฯ

3. ขั้นตอนการสืบค้นและเข้าถึงสารสนเทศ เป็นการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งสารสนเทศที่ผู้เรียนได้สืบค้นตามข้อมูลที่กลุ่มเลือกและวางแผนไว้ แต่เนื่องจากความไวของอินเทอร์เน็ต ถ้าผู้เรียนใช้พร้อมกันทุกเครื่องจะทำให้ช้ามาก จำเป็นต้องจำกัดจำนวนเครื่องต่อกลุ่ม เช่น 2 เครื่องใช้สืบค้นข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และอีก 2 เครื่อง สำหรับรวบรวมเก็บข้อมูลและจัดทำผลงาน

4. ขั้นตอนการใช้สารสนเทศ เป็นการเรียกใช้ เก็บรวบรวม บันทึกข้อมูลสารสนเทศจากแหล่งข้อมูลที่คุณเรียนได้ศึกษาในแหล่งนั้นๆ โดยวิธีการ คัดลอก, ตัด, วาง, บันทึกข้อมูล, ตกแต่ง, รูปแบบตัวอักษร, รูปภาพ, การเคลื่อนไหว, การกำหนดเวลา, เสียง ฯลฯ.

5. ขั้นตอนการสังเคราะห์ข้อมูล (Synthesis) เป็นการรวบรวมจัดหมวดหมู่ เพื่อนำเสนอสารสนเทศที่ได้ค้นคว้ามาและจำแนกข้อมูลต่างๆ เพื่อนำเสนอสารสนเทศที่ได้ค้นคว้า ตามรูปแบบความต้องการของผู้เรียน เช่น การนำเสนอในรูปแบบ Microsoft PowerPoint, การสร้าง web site, <http://diary.com/> ผลจากการนำเสนอข้อมูล ในระยะแรกผู้เรียนไม่มีการสังเคราะห์ข้อมูลให้ตรงประเด็นกับปัญหา มีการนำข้อมูลที่ได้จากการค้นคว้ามานำเสนอทั้งหมด ครูได้แนะนำและเสนอแนะวิธีการสังเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนและตรงประเด็นมากที่สุด ในระยะหลังนักเรียนมีความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ทำให้มีการสังเคราะห์ข้อมูลก่อนนำข้อมูลไปนำเสนอในรูปแบบต่างๆ

6. ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) เป็นการพิจารณาผลงานและกระบวนการในการทำงาน โดยการพิจารณาของผู้เรียนและครูตามแบบประเมินความสามารถในการใช้สารสนเทศ ซึ่งผู้เรียนมีเกณฑ์การประเมินอยู่ในระดับดี

2. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

การศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนเรียนและหลังเรียนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ จากผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัย

สำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบ การแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ มีค่าเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนความสามารถในการคิด แก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เพราะ รูปแบบการแก้ปัญหาที่ใช้สารสนเทศเป็นการที่ ผู้เรียนได้มีเสรีภาพในการปฏิบัติและเรียนรู้ด้วยตนเองไปที่ละขั้นตอนอย่างมีระบบ จึงส่งผลให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535:34) กล่าวว่า การจัด กิจกรรมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการคิดและนำไปปฏิบัติที่ละขั้นตอนเป็นการจัดโอกาสให้นัก เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน การที่นักเรียนมีเสรีภาพในการปฏิบัติทำให้นักเรียนเกิด การเรียนรู้ได้ดี สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของ จอห์น ดิวอี้ ที่กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดได้ดี ต้องเป็นการเรียนรู้ที่ได้จากการปฏิบัติ และสอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาที่ว่า การเรียนที่จัด กิจกรรมให้นักเรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเอง จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีและมีทักษะในการปฏิบัติ กิจกรรมด้วยและจากการที่นักเรียนได้ฝึกการแก้ปัญหาเป็นประจำจากกิจกรรม ซึ่งประกอบด้วย สถานการณ์ใหม่ พร้อมกับแนวทางแก้ปัญหาที่ไม่ซ้ำกัน จึงช่วยให้นักเรียนได้ฝึกฝนการแก้ ปัญหาและค้นพบความรู้ใหม่ด้วยตนเองอยู่เสมอ สอดคล้องกับ ทฤษฎีการเรียนรู้ของ ธอร์นไคต์ เกี่ยวกับกฎแห่งการฝึก(Law of Exercise) ได้กล่าวว่า สิ่งใดก็ตามที่มีการฝึกหรือกระทำบ่อยๆ ย่อมทำให้ผู้ฝึกมีความคล่องและสามารถทำได้ดีกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการฝึก สอดคล้องกับแนวคิด ของบาร์รอนและคาร์เร็น(Barron and Karen.1996) ที่ว่าการเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตทำ ให้ผู้เรียนรู้สึกกระตือรือร้นที่ได้เรียน สอดคล้องกับงานวิจัยของวีระเดช เชื้อนาม(2542) พบว่า นักเรียนส่วนมากมีความสามารถในการสร้างเว็บเพจและแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ และ รัตนะ บัวรา (2540) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการ สอนโดยการใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองซึ่งเป็นกลุ่มการทดลองและการสอนตามคู่มือครู ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัย สำคัญสถิติที่ .01 และสอดคล้องกับความคิดของกานเยและบริจ (หทัยรัช รังสุวรรณ. 2539:78; อ้างอิงจาก Gagne and Briggs. 1974) ที่กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นทักษะ ทางปัญญาที่สามารถสอนกันได้และมุ่งหวังให้ความสามารถด้านนี้ไปถ่ายโยงใช้ในสถาน การณ์อื่นได้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาได้หลายแนว ทาง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับทางเลือกวิธีการสอนและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรให้นักเรียนมี ประสบการณ์ในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีหลักการและใช้เหตุผลอยู่เสมอ และจากการเรียนการสอน แบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ พบว่าผู้เรียนมองเห็นสถานการณ์เป็นลักษณะของสิ่งเร้าทำ ให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยอยากรู้ ประกอบกับการที่ผู้เรียนได้รับการฝึกฝนอยู่เสมอจากการ ปฏิบัติกิจกรรมการแก้ปัญหาด้วยตนเอง จึงส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ทางวิทยาศาสตร์ในระดับดี

ผลการศึกษาพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยวิธีแก้ปัญหาจะสามารถคิดแก้ปัญหาดีขึ้น มีทักษะการคิด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นด้วย นอกจากนี้ผู้เรียนจะเรียนรู้วิธีการค้นคว้าหาความรู้ ด้วยการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งจะช่วยให้การแก้ปัญหาคือ การปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักแหล่งเรียนรู้ที่จะต้อง รู้วิธีศึกษาหาความรู้ จากแหล่งวิชาการต่าง ๆ ด้านความรู้และยอมรับการเปลี่ยนแปลงใหม่ ๆ ที่จะเกิดขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 การสอนแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

1.1.1 ครูผู้สอนควรอธิบายขั้นตอนและให้นิยามของแต่ละขั้นของกิจกรรมก่อนสอน

1.1.2 ควรมีการฝึกการระบุปัญหาและการสังเคราะห์ข้อมูล

1.2 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สื่อสารทางเดียว เช่น E-mail, Webboard หรือในลักษณะการสื่อสารสองทาง เช่น Chatroom เพื่อให้นักเรียนได้เกิดการแลกเปลี่ยนข้อมูล

1.3 ควรส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนที่มีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศตามความต้องการของผู้เรียนโดยไม่จำกัดเวลา

1.4 จากข้อสังเกตของผู้วิจัยพบว่า

นักเรียนส่วนใหญ่ให้ความสนใจตั้งใจเรียนมาก เนื่องจากนักเรียนได้สืบค้นข้อมูลจากเครือข่ายอินเทอร์เน็ตด้วยตนเอง ซึ่งทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากที่จะเรียนรู้

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับรูปแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศกับนักเรียนในระดับช่วงชั้นที่ 4

2.2 ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศกับการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมแบบร่วมมือ, การใช้ชุดฝึกกระบวนการคิด, การสอนโดยใช้ผังมโนเมติ ฯลฯ

2.3 ควรศึกษารูปแบบการสอนกับความสัมพันธ์ของตัวแปรตัวอื่น เช่น ความสามารถทางเทคโนโลยีสารสนเทศ, ความคิดสร้างสรรค์ และความรับผิดชอบ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กระทรวงศึกษา กรมวิชาการ. (2540). กระบวนการพัฒนาเพิ่มผลงานของนักเรียน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กระทรวงศึกษา กรมวิชาการ. (2542). คู่มือแนวทางจัดแผนการสอนพัฒนาศักยภาพโครงการทดลองพัฒนาศักยภาพของเด็กไทย. กรุงเทพฯ: กองวิจัยการศึกษา. ✓

กระทรวงศึกษา กรมวิชาการ. (2542, มกราคม). "การจัดการเรียนรู้," วารสารวิชาการ. 2(1): ISSN 1513-0096;

กาญจนา จัตรศรีสกุล. (2544). การเปรียบเทียบความสามารถในการเขียนเค้าโครงงาน ภูมิปัญญาไทย การคิดแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้แบบฝึกการทำโครงงานภูมิปัญญาไทยทางวิทยาศาสตร์กับการสอนแบบสืบเสาะ. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

คณาจารย์ภาควิชาบรรณรักษศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์. (2546). สารสนเทศและการศึกษาค้นคว้า. คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

จตุพร ศิริวัฒนสกุล. (2545). ความคิดเห็นต่อการเรียนการสอนออนไลน์ผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (E-learning) ของนักเรียนระดับปริญญาตรี คณะบริหารธุรกิจ ในเขตกรุงเทพมหานคร. ปรินูญานินพนธ์ บธ.ม.(การตลาด) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

จิรนนท์ วัชรกุล. (2546). ผลของการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณในนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.(ศึกษาศาสตร์) ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร. ✓

ชาติรี เกิดธรรม. (2542). การศึกษาผลการใช้ฐานข้อมูลการเรียนรู้แบบมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นต่อผล การเรียนวิชาชีววิทยา (ว 042) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ด.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.

เชิดศักดิ์ โฉมาสินธุ์. (2540, มกราคม-เมษายน). "การพัฒนาคุณภาพการคิด" : วารสารการวัดผล การศึกษา. 18(54):1-20. ✓

ทิศนา แคมณี และคณะ (2540). ทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อพัฒนากระบวนการคิด : ดัชนีแบบการเรียนรู้ทางด้านทฤษฎีและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานนายกรัฐมนตรี.

นฤชิต แวศรีม่วง. (2547). เทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: บริษัท มีเดีย อินเทลลิเจนซ์ เทคโนโลยี จำกัด.

นาริรัตน์ พิกสมบูรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

นุสรา เอี่ยมวรรัตน์. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เบญจมาศ สันประเสริฐ. (2533). การศึกษาผลการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

ประหยัด แสงวิชัย.(2544) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและค่านิยมทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่สอนโดยเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนแบบมีครูเป็นผู้ประเมินผลกับแบบนักเรียนเป็นผู้ประเมินตนเอง. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ถ่ายเอกสาร.

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2543). คิดเก่งสมองไหว. กรุงเทพฯ: โปรดักทิฟบุ๊ก. ✓

ประวิตร ชูศิลป์. (2524). หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: หน่วยศึกษานิเทศกรรมการฝึกหัดครู. ✓

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529). การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ✓

_____ (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พลูศรี เวศย์อุพาร. (2543) ผลการเรียนรู้ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2537). การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ :
โรงพิมพ์เชียงใหม่คอมเมอร์เชียล. ✓
- มาณิตย์ คดีพิศาล. (2541). ผลการสอนโดยการเรียนแบบร่วมมือกับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ในวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.
(วิทยาศาสตร์ศึกษา).สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. ถ่ายเอกสาร.
- มนวิภา อ่อนศรี. (2541). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับ
ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รัตนะ บัวรา. (2540). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
การแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้
ชุดการสอนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร. ✓
- รัชนี้ ทองสุตติ. (2540, มกราคม-มิถุนายน). "การสอนสังคมในยุคโลกาภิวัตน์: วิ่งทวนกระแส":
ศึกษาศาสตร์สาร. 21(2):1-8.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2525). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พุทธศักราช 2525. กรุงเทพฯ :
อักษรเจริญทัศน์.
- วิชชุดา งามอักษร. (2541) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยการสอนแบบ เอส เอส บี กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาานิพนธ์
กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- วรรณิ์ โสมประยูร. (2537). การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของเด็กประถมศึกษา. ประมวลสาร
ชุดวิชาสัมมนาการประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์.
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. ✓

วีระเดช เชื้อนาม. (2545). การพัฒนาหลักสูตรเทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 และ 6. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สถาบันวิจัยและพัฒนาการเรียนรู้. (2547). *เรียนรู้สู่: คุณภาพสถานศึกษา. โครงการวิจัยและพัฒนาการเรียนรู้เพื่อคุณภาพการศึกษา. เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ* การพัฒนาเชิงระบบคุณภาพสถานศึกษา กรุงเทพฯ: สถาบันวิจัยและพัฒนาการเรียนรู้. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2546) *หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.*

สายหยุด สมประสงค์. (2523). “ยุทธศาสตร์การคิด” โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิชาการ. กรุงเทพฯ: หน่วยการศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา. ถ่ายเอกสาร.

สุณี รักษาเกียรติศักดิ์. (2536). ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อการจัดตารางการเรียนการสอน = *Computerized system of academic course scheduling* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สุมาลี บัวเล็ก. (2541) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการเรียนแบบร่วมมือและการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (ศึกษาศาสตร์) นนทบุรี: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ถ่ายเอกสาร.

สุมาลี โชติขุ่ม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญาโท กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดแก้ปัญหา.* กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.

สมจิต สวชนไพบูลย์. (2535). *ธรรมชาติวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

_____ (2541). *การประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สำราญ วังนุราช. (2542). *การสร้างชุดฝึกอบรมด้วยตนเอง เรื่องการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิด. รายงานการวิจัย.* กรุงเทพฯ: คณะกรรมการวิจัยการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม กระทรวงศึกษาธิการ. ถ่ายเอกสาร.

- หทัยรัช รังสุวรรณ (2539). ผลของการสอนโดยใช้แผนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพด้านมโนคติและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์การศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- หนึ่งนุช กาพภักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อเนก ประดิษฐ์พงษ์ (2545). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เรื่อง ชีวิตและวิวัฒนาการ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อัจฉรา สุขารมณและอรพินท์ ชูชม. (2530). รายงานการวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าระดับความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร. ✓
- อุมาวิชญ์ อาจพรหม. (2546). ผลการเรียนรู้จากห้องเรียนเสมือนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึ่ม. ปรินญานิพนธ์.กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุทุมพร จามรمان. (2540). ข้อสอบ: การสร้างและการพัฒนา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์พันธ์.
- อุษณีย์ โพธิสุข . (2544). สร้างสรรค์นักคิดคู่มือการจัดการศึกษาสำหรับผู้ที่มีความสามารถพิเศษ. ด้านทักษะทางการคิดระดับสูง. พิมพ์ครั้งที่ 2:สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.
- ✓อุดมลักษณ์ นกฟุ้งฟูม. (2545).การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการฝึกกระบวนการคิดกับการสอนโดยใช้ผังมโนมิติ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร. ✓

- Ausubel, David P.(1968). *Educational Psychology : A Cognitive View*. New York: Holt Rinchart and Winston.
- Bloom, Bennjamin S. (1956). *Taxonomy of Education Objective Handbook I : Cognitive Domain*. New York: David Mackey Company, Inc.
- Beyer, Barry.K. and Judith Dorsch Backer. (1990,January). "Integrating Thinking Skills into The Curriculum" *Principal* 69.3: 18-21.
- Eisenberg Michael B, Bergowitz Robert E. (1996) *Helping With Homework : A Parent's Guide to Information Problem-Solving*. New York: Syracuse University.
- Hoover,Carolyn.J. (1999, March)."Effect of System-Model Diagrams with Scientific Text on Explanative Recall and Problem Solving Performance of Community College Student, "*Dissertation Abstracts International*.(CD-ROM).59(9).
- Jolly, Anju B.(1999, March)."The Effectiveness of Learning with Concept Mapping on the Science Problem-Solving of Sixth-Grade Children, "*Dissertation Abstracts International*.(CD-ROM). 59(9).
- Good.C.V. (1973). *Dictionary of education*. New York: Mc.Graw-Hill Book Company. ✓
- Guilford. JP. (1967). *The Nature of Unman Intelligence*. New York: Mc.Graw-Hill Book Co. ✓
- Mahan, Luther A. (1970, October) "Which Extreme Variant of the Problem-Solving Method of Teaching Should be More Characteristic of the Many Teacher Variation of Problem-Solving teaching" *Science Education*. ✓
- Nabor, OG.(1975,Decemder) "A Comparative Study of Academic Achievement and Problem-Solving Abilities of Blank Pupils at the Intermediate Level on Computer Supported Instruction and Self-contained Instructional Program" *Dissertation Abstracts International*.36: 3241-3242A. ✓
- Smith, Patty Templeton. (1994, January)."Instructional Method Effect on Student Attitude and Achievement, "*Dissertation Abstract Intermaational*.54(7) : 2528-17. ✓
- Torrance. (1962). *Education and the Creative Potential Minneapolis*. The Lund Press Inc.
- Weir, John Joseph. (1974, April). "Problem Solving is Everybody's Problem," *The Science Teacher*. 8(4) : 16-18.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
- ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
- ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์
- ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์

ตาราง 5 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ข้อ สอบ	ความชัดเจน ของข้อคำถาม				ความเหมาะสม ของตัวเลือก				ความสอดคล้องกับ จุดประสงค์				ความสอดคล้องของ พฤติกรรมที่ต้องการวัด			
ข้อที่	คนที่ ที่1	คนที่ ที่2	คนที่ ที่3	IOC	คนที่ ที่1	คนที่ ที่2	คนที่ ที่3	IOC	คนที่ ที่1	คนที่ ที่2	คนที่ ที่3	IOC	คนที่ ที่1	คนที่ ที่2	คนที่ ที่3	IOC
1	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
3	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
4	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
6	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
7	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
8	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
9	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
10	0	+1	0	0.33	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67	+1	+1	+1	1.00
11	0	+1	+1	0.67	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
12	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
13	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
14	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
15	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
16	0	+1	0	0.33	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
17	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
18	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
19	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
20	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
21	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67	+1	+1	0	0.67
22	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
23	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
24	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
25	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
26	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
27	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
28	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
29	0	+1	+1	0.67	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
30	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
31	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67

ตาราง 5 (ต่อ)

ข้อ สอบ	ความชัดเจน ของข้อคำถาม				ความเหมาะสม ของตัวเลือก				ความสอดคล้องกับ จุดประสงค์				ความสอดคล้องของ พฤติกรรมที่ต้องการวัด			
ข้อที่	คนที่1	คนที่2	คนที่3	IOC	คนที่1	คนที่2	คนที่3	IOC	คนที่1	คนที่2	คนที่3	IOC	คนที่1	คนที่2	คนที่3	IOC
32	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
33	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
34	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
35	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
36	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
37	+1	+1	0	0.67	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67	+1	+1	0	0.67
38	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
39	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
40	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
41	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
42	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
43	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
44	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
45	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
46	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
47	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
48	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
49	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
50	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
51	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67	+1	+1	0	0.67
52	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
53	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67	+1	+1	0	0.67
54	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67	+1	+1	-1	0.67
55	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
56	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
57	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
58	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00
59	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67
60	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	+1	1.00	+1	+1	0	0.67

ตาราง 6 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

สถานการณ์	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00
3	+1	+1	+1	1.00
4	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 7 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	P_H	P_L	p	r
1	0.85	0.44	0.66	0.45
2	1.00	0.37	0.75	0.78
3	0.85	0.37	0.62	0.50
4	0.77	0.29	0.53	0.48
5	0.74	0.40	0.57	0.35
6	0.74	0.37	0.56	0.38
7	1.00	0.33	0.74	0.79
8	0.66	0.37	0.52	0.29
9	0.96	0.55	0.78	0.55
10	0.92	0.33	0.65	0.63
11	0.59	0.11	0.33	0.53
12	0.81	0.44	0.63	0.40
13	0.70	0.22	0.48	0.46
14	0.74	0.33	0.54	0.41
15	0.92	0.55	0.76	0.48
16	0.70	0.33	0.52	0.37
17	0.88	0.25	0.58	0.63
18	0.81	0.59	0.71	0.26
19	0.59	0.37	0.48	0.22
20	0.77	0.37	0.58	0.41
21	0.92	0.59	0.77	0.44
22	0.85	0.48	0.68	0.41
23	0.85	0.33	0.60	0.53
24	0.70	0.44	0.57	0.27
25	0.88	0.48	0.70	0.46
26	0.70	0.33	0.52	0.37
27	0.88	0.37	0.64	0.54
28	0.70	0.25	0.47	0.45
29	0.51	0.29	0.40	0.23
30	0.88	0.66	0.78	0.30

ตาราง 8 ค่าอำนาจจำแนก (t) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	$\bar{X}_H$	$\bar{X}_L$	S_H^2	S_L^2	t
สถานการณ์ 1					
1	2.81	2.48	0.15	0.479	2.35
2	2.03	1.62	0.88	0.47	1.86
3	2.40	1.37	0.55	0.31	6.05
4	2.48	1.51	0.41	0.33	6.06
สถานการณ์ 2					
5	2.62	1.81	0.39	0.54	4.76
6	2.81	2.00	0.15	0.46	5.78
7	2.55	2.03	0.33	0.34	3.71
8	2.48	1.96	0.25	0.49	3.71
สถานการณ์ 3					
9	2.70	2.14	0.21	0.66	3.29
10	2.74	2.25	0.19	0.35	3.50
11	2.77	2.18	0.17	0.38	4.21
12	+2.59	1.88	0.32	0.48	5.07
สถานการณ์ 4					
13	2.66	1.88	0.23	0.79	4.58
14	2.51	1.88	0.25	0.56	3.70
15	2.51	1.81	0.25	0.46	5.00
16	2.74	1.74	0.19	0.50	7.14
สถานการณ์ 5					
17	2.59	1.48	0.40	0.49	6.16
18	2.51	1.44	0.49	0.33	6.29
19	2.22	1.40	0.41	0.25	5.85
20	2.44	1.29	0.41	0.21	8.21

- ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123)

$$r_u = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right\}$$

เมื่อ

$$\sum pq = 6.41$$

$$S_t^2 = 23.78$$

$$n = 30$$

$$r_u = \frac{30}{30-1} \left\{ 1 - \frac{6.41}{23.78} \right\}$$

$$r_u = \frac{30}{29} (1 - 0.26)$$

$$r_{tt} = 1.03(1 - 0.26)$$

$$r_u = 0.76$$

- ผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ โดยวิธีการหาสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficeint) (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 125-126)

เมื่อ

$$\sum S_i^2 = 9.23$$

$$S_t^2 = 38.60$$

$$n = 20$$

จากสูตร

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right\}$$

$$\alpha = \frac{20}{20-1} \left\{ 1 - \frac{9.23}{38.60} \right\}$$

$$\alpha = \frac{20}{19} (1 - 0.23)$$

$$\alpha = 0.80$$

ภาคผนวก ข

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ก่อนเรียนและหลังเรียน แบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ
- คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ก่อนเรียน และหลังเรียน แบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

ตาราง 9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
ก่อนสอนและหลังสอน แบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

คนที่	Pre-test (30 คะแนน)	Post-test (30 คะแนน)	ผลต่าง(D)	D ²
1	17	20	3	9
2	18	23	5	25
3	12	21	9	81
4	10	21	11	121
5	12	18	6	36
6	17	19	2	4
7	20	23	3	9
8	21	24	3	9
9	15	22	7	49
10	16	26	10	100
11	12	19	7	49
12	20	22	2	7
13	12	19	7	19
14	14	20	6	36
15	9	15	6	36
16	14	19	5	25
17	16	27	11	121
18	15	23	8	64
19	14	23	9	81
20	17	23	6	36
21	19	23	4	16
22	21	24	3	9
23	14	22	8	64

ตาราง 9 (ต่อ)

คนที่	Pre-test (30 คะแนน)	Post-test (30 คะแนน)	ผลต่าง(D)	D ²
24	15	20	5	25
25	18	22	4	16
26	16	25	9	81
27	12	18	6	36
28	14	23	9	81
29	12	20	8	64
30	17	22	5	25
31	16	18	2	4
32	14	19	5	25
33	15	20	5	25
34	14	23	9	81
35	17	19	2	4
36	17	21	4	16
37	12	22	10	100
38	13	23	10	100
39	18	23	5	25
40	14	25	11	121
$\bar{X}$	15.22	21.45	-	-
$\sum D$	-	-	250	-
$\sum D^2$	-	-	-	1862

การคำนวณค่า t-test Dependent

$$\sum D = 250 \quad \sum D^2 = 1862 \quad N = 40$$

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n\sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}, df = N-1$$

$$t = \frac{250}{\sqrt{\frac{40(1862) - (250)^2}{40-1}}}, df = N-1$$

$$t = \frac{250}{\sqrt{\frac{74480 - 62500}{40-39}}}$$

$$t = \frac{250}{\sqrt{\frac{11980}{39}}}$$

$$t = \frac{250}{\sqrt{307.17}}$$

$$t = \frac{250}{17.52}$$

$$t = 14.26$$

ตาราง 10 คะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนสอนและหลังสอน แบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

คนที่	Pre-test (60 คะแนน)	Post-test (60 คะแนน)	ผลต่าง(D)	D ²
1	35	48	13	169
2	33	50	17	289
3	34	49	15	225
4	33	47	14	196
5	38	42	4	16
6	47	49	2	4
7	45	50	5	25
8	52	53	1	1
9	40	44	4	16
10	40	48	8	64
11	39	41	2	4
12	43	55	12	144
13	39	48	9	81
14	33	46	13	169
15	42	44	2	4
16	37	45	8	64
17	45	50	5	25
18	39	47	8	64
19	30	42	12	144
20	39	50	11	121
21	44	47	3	9
22	41	55	14	196
23	32	41	9	81

ตาราง 10 (ต่อ)

คนที่	Pre-test (60 คะแนน)	Post-test (60 คะแนน)	ผลต่าง(D)	D ²
24	45	49	4	16
25	43	45	2	4
26	44	47	3	9
27	37	39	2	4
28	44	48	4	16
29	43	54	11	121
30	39	41	2	4
31	33	46	13	169
32	33	47	14	196
33	36	39	3	9
34	36	45	9	81
35	26	28	2	4
36	35	36	1	1
37	38	49	11	121
38	40	46	6	36
39	33	48	15	225
40	33	45	12	144
$\bar{X}$	38.45	46.07	-	-
$\sum D$	-	-	305	-
$\sum D^2$	-	-	-	3271

การคำนวณค่า t-test Dependent

$$\sum D = 305 \quad \sum D^2 = 3271 \quad N = 40$$

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{n-1}}}, \text{ df} = N-1$$

$$t = \frac{305}{\sqrt{\frac{40(3271) - (305)^2}{40-1}}}, \text{ df} = N-1$$

$$t = \frac{305}{\sqrt{\frac{130840 - 93025}{39}}}$$

$$t = \frac{305}{\sqrt{\frac{37815}{39}}}$$

$$t = \frac{305}{\sqrt{969.61}}$$

$$t = \frac{305}{31.13}$$

$$t = 9.79$$

ภาคผนวก ค

- ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้แบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ
- แบบบันทึกการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ 6 ชั้น
- แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ
- เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์
- เกณฑ์การประเมินที่ใช้ในการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

แผนการจัดการเรียนรู้แบบการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก เวลาเรียน 4 คาบ

1. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สืบค้นข้อมูล วิเคราะห์ อภิปราย และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติของโลก และกิจกรรมที่เกิดจากมนุษย์ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ซึ่งส่งผลต่อการดำรงชีวิต และสิ่งแวดล้อม

2. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักเรียนสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ

3. สาระการเรียนรู้

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศขึ้นอยู่กับปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. เส้นละติจูด
2. ระดับความสูง
3. เมฆปกคลุมท้องฟ้า
4. ลักษณะของพื้นที่

4. กระบวนการจัดการเรียนรู้

ขั้นที่ 1 การกำหนดนิยามภาระงาน

1. จากคำกล่าวที่ว่า “บริเวณขั้วโลกมีอุณหภูมิต่ำกว่าบริเวณเส้นศูนย์สูตร”
ให้นักเรียนอธิบายเกี่ยวกับคำกล่าวนี้ว่าเป็นจริงหรือไม่ และมีเหตุผลอย่างไร
2. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มๆละ 4-5 คน เลือกประธานและเลขานุการกลุ่ม แต่ละกลุ่ม
ส่งตัวแทนนักเรียนรับใบงาน เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
เพื่อทำกิจกรรมกลุ่ม
3. ประธานกลุ่มอ่านใบงานและชี้แจงกิจกรรมกลุ่ม ให้สมาชิกในกลุ่มและร่วมกันพิจารณา
เกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมายและข้อมูลสารสนเทศที่จำเป็นต้องใช้

ขั้นที่ 2 การกำหนดยุทธศาสตร์การค้นหาสารสนเทศ

4. นักเรียนแต่ละกลุ่มประชุมระดมสมอง เพื่อเลือกแหล่งที่สามารถค้นหาสารสนเทศที่ดีที่สุด โดยเขียนลงในแบบบันทึกการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

ขั้นที่ 3 การสืบค้นและเข้าถึงสารสนเทศ

5. ครูตรวจบันทึกการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศในด้านยุทธศาสตร์ ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ 2 ที่ได้กำหนดไว้ในการค้นหาสารสนเทศ พร้อมทั้งเสนอแนะแหล่งสารสนเทศให้นักเรียนเพิ่มเติม
6. นักเรียนแต่ละกลุ่มไปยังแหล่งสารสนเทศ หรือข้อมูลตามที่ได้กำหนดไว้ พร้อมทั้งค้นหาสารสนเทศที่ต้องการ

ขั้นที่ 4 การใช้สารสนเทศ

7. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาข้อมูล สารสนเทศจากแหล่งข้อมูล อย่างละเอียด พร้อมทั้งเก็บรวบรวม นำข้อมูลสารสนเทศที่พบพร้อมทั้งอ้างอิงแหล่งที่มาของข้อมูลนั้นๆ อย่างละเอียด
8. ครูแนะนำวิธีการเก็บรวบรวมสารสนเทศหรือข้อมูล เช่น การบันทึกข้อมูล การตัดวางและการอ้างอิง เป็นต้น

ขั้นที่ 5 การสังเคราะห์ข้อมูล

9. ครูซักถามข้อมูลที่นักเรียนได้ค้นคว้าแล้ว ให้แต่ละกลุ่ม รวบรวมข้อมูลที่ได้ค้นหามาจัดทำเป็นหมวดหมู่ เพื่อเตรียมนำเสนอ โดยครูเสนอแนะการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลสารสนเทศ เมื่อจัดหมวดหมู่เสร็จให้นักเรียนเลือกวิธีนำเสนอเพื่อนในชั้นเรียน โดยมีข้อดีกว่าจะต้องนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีอย่างน้อย 1 อย่าง

ขั้นที่ 6 การประเมินผล

10. นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอผลงานการค้นคว้าของกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมาย
11. นักเรียนทุกคนเลือกว่าข้อมูลของกลุ่มใด มีความน่าเชื่อถือและมีความเป็นไปได้จริงมากที่สุด
12. ครูมอบหมายให้แต่ละกลุ่มประเมินตนเอง โดยเฉพาะคุณภาพงานของกลุ่ม และกระบวนการทำงานในกลุ่ม
13. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปขั้นตอนของการทำงานและการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

5. สื่อ/นวัตกรรม/แหล่งการเรียนรู้

1. ใบงาน เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
2. แบบบันทึกการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ 6 ชั้น
3. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่เชื่อมต่อระบบอินเทอร์เน็ต

6. การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
2. ความร่วมมือในการทำงานกลุ่ม
3. แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

ใบงาน เรื่อง ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ

คำชี้แจง

1. นักเรียนศึกษาข้อมูลจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ต่อไปนี้
สถานการณ์ที่กำหนดให้

คำกล่าวที่ว่า “พลังงานความร้อนที่แผ่จากดวงอาทิตย์มากระทบยังโลกแต่ละจุดมีปริมาณไม่เท่ากัน ทำให้อุณหภูมิของแต่ละพื้นที่ไม่เท่ากัน ถึงแม้ว่าจะเป็นช่วงเวลาเดียวกันก็ตาม และนอกจากนี้สภาพภูมิประเทศ ก็มีส่วนทำให้อุณหภูมิของแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน”

จากสถานการณ์นักเรียนคิดว่าเป็นจริงหรือไม่ และอะไรเป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศ

2. สืบค้นข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ต่าง ๆ โดยใช้สารสนเทศ
3. พร้อมทั้งทำแบบบันทึกการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ 6 ขั้น
4. ลงมือสืบค้นข้อมูลโดยใช้สารสนเทศตามที่วางแผน
5. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการสืบค้นข้อมูล จัดเก็บข้อมูล
6. นำเสนอสิ่งที่ค้นพบได้เป็นรูปแบบการนำเสนอได้หลากหลายรูปแบบ โดยมีข้อดีกว่าจะต้องนำเสนอโดยใช้เทคโนโลยีอย่างน้อย 1 อย่าง

แหล่งสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติม

<http://www.pcd.go.th/WaterQuality /handle/manual GEC4.html>

ให้ความรู้เกี่ยวกับอุณหภูมิอากาศว่าคืออะไร วิธีการวัดและเครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิอากาศ การอ่านเทอร์มอมิเตอร์ พร้อมภาพประกอบ

www.thaimet.tind.go.th ข้อมูลข่าวสารต่างๆของกรมอุตุนิยมวิทยา

<http://kanchanapisek.or.th/kp1/data/18/th18-16.htm> อุณหภูมิ

<http://www.biotech.or.th/?sw=knowledgeview&id=925> บรรยากาศ

<http://www.geocities.com/scied2002/atm/007.html> อุณหภูมิของอากาศ

<http://edtech.kku.ac.th/~s46221275001/465050047-0/p31.html> อุณหภูมิของอากาศ

<http://edtech.kku.ac.th/~s46221275001/465050047-0/p32.html> อุปกรณ์ที่ใช้วัดอุณหภูมิ

แบบบันทึกการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ 6 ขั้นตอน

คำชี้แจง

นักเรียนบันทึกการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด ตามขั้นตอนของการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

ขั้นตอนการแก้ปัญหา	การใช้สารสนเทศ
1. การกำหนดนิยามภาระงาน (การระบุปัญหาว่าคืออะไร)	
2. การกำหนดยุทธศาสตร์การค้น สารสนเทศ (การเลือกแหล่งสารสนเทศและ การวางแผนสืบค้น)	
3. การสืบค้นและเข้าถึงสารสนเทศ (การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งสารสนเทศ ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้)	
4. การใช้สารสนเทศ (เรียกใช้ เก็บรวบรวม บันทึกข้อมูลสาร สนเทศจากแหล่งข้อมูล)	
5. การสังเคราะห์ (การรวบรวมจัดหมวดหมู่และนำเสนอ สารสนเทศที่ได้ค้นคว้ามาจำแนก พร้อมทั้งเตรียมการวางแผนเพื่อนำเสนอ ผลงานได้หลากหลายวิธี)	
6. การประเมินผล (การพิจารณาผลงานที่ทำขึ้นและ กระบวนการทำงานว่าสอดคล้องกับ ปัญหาหรือไม่)	

แบบประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

สมาชิกในกลุ่ม

- 1.....ชั้น.....เลขที่.....
- 2.....ชั้น.....เลขที่.....
- 3.....ชั้น.....เลขที่.....
- 4.....ชั้น.....เลขที่.....
- 5.....ชั้น.....เลขที่.....

รายการพิจารณา	ระดับคะแนน		
	3	2	1
1. การกำหนดนิยามภาระงาน (การระบุปัญหาว่าคืออะไร)			
2. การกำหนดยุทธศาสตร์การค้นสารสนเทศ (การเลือกแหล่งสารสนเทศและการวางแผนสืบค้น)			
3. การสืบค้นและเข้าถึงสารสนเทศ (การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งสารสนเทศตามขั้นตอนที่กำหนดไว้)			
4. การใช้สารสนเทศ (เรียกใช้ เก็บรวบรวม บันทึกข้อมูล สารสนเทศจากแหล่งข้อมูล)			
5.การสังเคราะห์ (การรวบรวมจัดหมวดหมู่และนำเสนอสารสนเทศที่ได้ค้นคว้ามา จำแนก พร้อมทั้งเตรียมการวางแผนเพื่อนำเสนอผลงานได้ หลากหลายวิธี)			
6.การประเมินผล (การพิจารณาผลงานที่สร้างขึ้นและกระบวนการทำงานว่าสอดคล้อง กับปัญหาหรือไม่)			
รวมคะแนน			

ลงชื่อผู้ประเมิน.....
...../...../.....

เกณฑ์การประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาโดยใช้สารสนเทศ

รายการพิจารณา	เกณฑ์การประเมิน (คะแนน)
1. การกำหนดนิยามภาระงาน (การระบุปัญหาว่าคืออะไร)	3 คะแนน ระบุปัญหาที่สำคัญที่สุดได้ภายในขอบเขตของ ข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ 2 คะแนน ระบุปัญหาได้จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ 1 คะแนน ระบุปัญหาได้แต่ไม่อยู่ในขอบเขตของสถานการณ์ ที่กำหนดให้
2. การกำหนดยุทธศาสตร์ การค้น สารสนเทศ (การเลือกแหล่งสาร สนเทศและการวางแผนสืบค้น)	3 คะแนน เลือกแหล่งสารสนเทศที่ดีที่สุดและวางแผนสืบค้น ได้ตรงกับปัญหาที่ระบุไว้ 2 คะแนน เลือกแหล่งสารสนเทศได้หลากหลายและวางแผน สืบค้นได้ตรงกับปัญหาที่ระบุไว้ 1 คะแนน เลือกแหล่งสารสนเทศทั่วไปแล้วสืบค้นได้
3. การสืบค้นและเข้าถึงสารสนเทศ (การสืบค้นข้อมูลจากแหล่งสาร สนเทศตามขั้นตอนที่กำหนดไว้)	3 คะแนน สืบค้นและเข้าถึงสารสนเทศตามขั้นตอนที่ได้ ถูกต้อง 2 คะแนน สืบค้นและเข้าถึงสารสนเทศตามความสามารถของ ตนเอง 1 คะแนน สืบค้นและเข้าถึงสารสนเทศโดยไม่ถูกต้องตาม ขั้นตอน และต้องการคำแนะนำ
4. การใช้สารสนเทศ (เรียกใช้ เก็บรวบรวม บันทึกข้อมูล สารสนเทศจากแหล่งข้อมูล)	3 คะแนน ใช้สารสนเทศได้หลากหลายตั้งแต่ 3 เทคนิคขึ้นไป 2 คะแนน รวบรวมข้อมูล สารสนเทศที่ได้ ค้นคว้าและ วางแผนมีการนำเสนอผลงานหนึ่งวิธี 1 คะแนน สืบค้นและเข้าถึงสารสนเทศโดยไม่ถูกต้องตาม ขั้นตอน และต้องการคำแนะนำ
5. การสังเคราะห์ (การรวบรวม จัดหมวดหมู่และนำเสนอสารสนเทศ ที่ได้ค้นคว้ามามาก พร้อมทั้ง เตรียมการวางแผนเพื่อนำเสนอผล งานได้หลากหลายวิธี)	3 คะแนน รวบรวมข้อมูล สารสนเทศที่ได้ ค้นคว้าและ วางแผนการนำเสนอผลงานได้หลากหลายวิธี 2 คะแนน สืบค้นและเข้าถึงสารสนเทศโดยไม่ถูกต้อง ตามขั้นตอน และต้องการคำแนะนำ 1 คะแนน นำเสนอข้อมูลดิบ ที่ได้จากการค้นคว้าโดยไม่มี การสังเคราะห์ข้อมูล
6. การประเมินผล(การพิจารณาผล งานที่สร้างขึ้นและกระบวนการทำงาน ว่า สอดคล้องกับปัญหาหรือไม่)	3 คะแนน ผลงานที่ได้สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้และมีกระบวนการ ทำงานที่ดีตามขั้นตอนที่กำหนด 2 คะแนน ผลงานที่ได้สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้แต่ไม่มีกระบวนการ ทำงานตามขั้นตอนที่กำหนด 1 คะแนน นำเสนอข้อมูลดิบ ที่ได้จากการค้นคว้าโดยไม่มี การสังเคราะห์ข้อมูล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้ต้องการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีคำถามทั้งหมด 30 ข้อ ให้เวลาทำ 30 นาที
2. คำถามทั้งหมดเป็นแบบปรนัย ชนิดเลือกตอบทั้งสิ้น คือ คำถามแต่ละข้อจะให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด หรือดีที่สุด หรือเหมาะสมที่สุดเพียงคำตอบเดียวจาก ก, ข, ค, ง, หรือ จ ที่ให้ไว้ ถ้านักเรียนตอบตั้งแต่ 2 ตัวเลือกขึ้นไป ถือว่านักเรียนตอบข้อนั้นผิด
3. การตอบให้ตอบในกระดาษคำตอบ โดยแรงเงาด้วยดินสอ 2B ลงในช่องว่างใต้ตัวอักษรที่กำกับคำตอบ ซึ่งนักเรียนเห็นว่าถูกต้อง เช่น

ก	ข	ค	ง	จ
☒	☐	☐	☐	☐
4. ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบให้ลบช่องแรงเงาเดิมให้สะอาด แล้วจึงแรงเงาในช่องว่างใหม่ที่ต้องการ
5. ห้ามขีดเขียนข้อความใดๆ ในแบบทดสอบ และให้ส่งคืนแบบทดสอบฉบับนี้พร้อมกระดาษคำตอบ
6. ให้นักเรียนเขียน ชื่อ ชั้น เลขที่ลงในกระดาษคำตอบ เมื่อเรียบร้อยแล้วจึงลงมือทำข้อสอบ

1. เมื่อแสงอาทิตย์ส่งกระทบผิวโลก ผิวโลกจะดูดกลืนความร้อนทำให้อากาศบริเวณนั้นร้อนขึ้น อากาศจะขยายตัวและลอยสูงขึ้น อากาศเย็นกว่าจะเคลื่อนที่เข้ามาแทนที่ และเมื่ออากาศร้อนที่ลอยสูงขึ้นค่อย ๆ เย็นลงจะทำให้อากาศบริเวณนั้นมีความหนาแน่นมากขึ้น ดังนั้น อุณหภูมิของอากาศที่ระดับความสูงต่างๆ จะมีค่าไม่เท่ากันสามารถสรุปได้ว่าอย่างไร
 - ก. อากาศที่มีอุณหภูมิสูงจะเกิดการลอยตัวสูงขึ้น
 - ข. อากาศที่มีอุณหภูมิต่ำจะเคลื่อนที่เข้ามาแทนที่อากาศที่มีอุณหภูมิสูง
 - ค. อุณหภูมิของอากาศที่อยู่สูงจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศที่อยู่ใกล้พื้นผิวโลก
 - ง. อุณหภูมิของอากาศจะลดลง ตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้น
 - จ. อุณหภูมิของอากาศจะเพิ่มขึ้น ตามระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้น
2. เพราะเหตุใด ในวันที่มีเมฆปกคลุมท้องฟ้าจึงมีอุณหภูมิของอากาศต่ำกว่าวันที่ท้องฟ้าโปร่ง
 - ก. ไอน้ำในเมฆช่วยลดความร้อนจากดวงอาทิตย์
 - ข. ในเมฆมีแก๊สบางชนิดที่ช่วยลดความร้อนจากดวงอาทิตย์
 - ค. อากาศที่อยู่รอบ ๆ ก้อนเมฆจะเป็นตัวพาความร้อนออกไป
 - ง. เมฆช่วยกันรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ส่งมายังโลก
 - จ. เมฆช่วยระบายความร้อนออกจากโลกได้ทำให้อุณหภูมิของโลกไม่ร้อนเกินไป
3. พื้นผิวโลกแต่ละส่วนมีลักษณะต่าง ๆ กัน ทำให้ความสามารถในการดูดรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้มากน้อยต่างกัน อย่างไร
 - ก. พื้นน้ำจะดูดกลืนความร้อนเร็ว และเก็บความร้อนไว้ได้น้อยกว่าพื้นดิน
 - ข. พื้นที่มีสีอ่อน จะสะท้อนรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้น้อยกว่าการดูดกลืน
 - ค. พื้นที่มีสีเข้ม จะดูดกลืนรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้น้อยกว่าการสะท้อน
 - ง. ป่าไม้ที่ต้นไม้ขึ้นหนาแน่น แสงแดดส่องลงถึงพื้นดินได้มากทำให้อากาศในป่าไม้ร้อนอบอ้าว
 - จ. ในเมืองใหญ่ ๆ ส่วนมากสิ่งก่อสร้างทำจากคอนกรีต ต้นไม้มีน้อย อุณหภูมิของอากาศในเมืองจึงร้อนโดยเฉพาะในตอนกลางวัน
4. อุณหภูมิของอากาศที่ห่อหุ้มโลกจะลดต่ำลงเมื่อความสูงเพิ่มขึ้นจนถึงระดับใด
 - ก. 0 กิโลเมตร
 - ข. 10 กิโลเมตร
 - ค. 35 กิโลเมตร
 - ง. 500 กิโลเมตร
 - จ. 1,000 กิโลเมตร

จากรายงานอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาเป็นดังข้อมูลในตาราง ให้นักเรียนตอบคำถามข้อ 5

จังหวัด	อุณหภูมิสูงสุด ($^{\circ}\text{C}$)	อุณหภูมิต่ำสุด ($^{\circ}\text{C}$)
เชียงใหม่	28	18
เลย	29	15
กรุงเทพฯ	30	23
จันทบุรี	33	22
สงขลา	31	25

5. จังหวัดใดมีผลต่างของอุณหภูมิสูงที่สุดกว่าจังหวัดเชียงใหม่

- ก. เลย
- ข. สงขลา
- ค. กรุงเทพฯ
- ง. จันทบุรี
- จ. เชียงใหม่

6. เพราะเหตุใดกรุงเทพฯ จึงมีอุณหภูมิสูงกว่าจังหวัดเชียงใหม่

- ก. กรุงเทพฯมีพื้นที่น้อยกว่าเชียงใหม่
- ข. กรุงเทพฯอยู่ใกล้ทะเลมากกว่าเชียงใหม่
- ค. กรุงเทพฯมีจำนวนตึกสูงๆมากกว่าเชียงใหม่
- ง. กรุงเทพฯมีจำนวนประชากรมากกว่าเชียงใหม่
- จ. กรุงเทพฯตั้งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตรมากกว่าเชียงใหม่

7. จากข้อมูลต่อไปนี้จะแปลผลได้อย่างไร

สถานที่	อุณหภูมิเฉลี่ย ($^{\circ}\text{C}$)
ชายหาดบางแสน	30
ดอยอินทนนท์	21
ประเทศิเบต	5
เทือกเขาหิมาลัย	-21

- ก. ยิ่งสูงอุณหภูมิยิ่งสูงขึ้น
- ข. ยิ่งสูงอุณหภูมิยิ่งต่ำลง
- ค. ชายหาดบางแสนร้อนที่สุด
- ง. ดอยอินทนนท์อากาศกำลังสบาย
- จ. บนเทือกเขาหิมาลัยน้ำจะเป็นน้ำแข็งหมด

8. อุณหภูมิของอากาศช่วงความสูง 0-10 กิโลเมตร จากผิวโลก อุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนแปลงอย่างไร
- อุณหภูมิลดลง
 - อุณหภูมิเพิ่มขึ้น
 - อุณหภูมิเท่าเดิม
 - ไม่แน่นอน
 - อุณหภูมิเพิ่มขึ้นและลดลงสลับกัน
9. เครื่องมือชนิดใดที่ใช้บอกระดับความร้อน
- บารอมิเตอร์
 - ไฮโกรมิเตอร์
 - แอลติมิเตอร์
 - เทอร์มอมิเตอร์
 - แอนนิรอยด์บารอมิเตอร์
10. ถ้าต้องการบอกระดับความร้อนและบันทึกอย่างต่อเนื่อง ควรใช้เครื่องมือชนิดใด
- บารอกราฟ
 - ไฮโกรกราฟ
 - แอลติมิเตอร์
 - เทอร์มोगราฟ
 - เทอร์มอมิเตอร์
11. บริเวณใดควรมีอุณหภูมิต่ำที่สุด
- ชายทะเล
 - ใต้ทะเลลึก
 - ภายในบ้าน
 - บนอาคารสูง
 - บนยอดเขาสูง
12. อากาศเป็นพิษในกรุงเทพมหานครมีสาเหตุจากข้อใดมากที่สุด
- ฝุ่นละอองจากท้องถนน
 - ควันจากท่อไอเสียรถยนต์
 - ควันไฟจากอาคารบ้านเรือน
 - กลิ่นเหม็นของขยะและน้ำเน่า
 - ฝุ่นและควันจากโรงงานอุตสาหกรรม

13. ข้อใดไม่ใช่ปรากฏการณ์ธรรมชาติต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
 - ก. ปรากฏการณ์ลานีญา
 - ข. ปรากฏการณ์เอลนีโญ
 - ค. การระเบิดของภูเขาไฟ
 - ง. ปรากฏการณ์เรือนกระจก
 - จ. การเปลี่ยนแปลงแนววงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์
14. ปรากฏการณ์เอลนีโญ เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดจากข้อใด
 - ก. ความรุนแรงของพายุไซโคลนในเขตร้อน
 - ข. การละลายของหิมะ จนกลายเป็นกระแสน้ำแข็ง
 - ค. อุณหภูมิผิวน้ำทะเลบริเวณเส้นศูนย์สูตรในมหาสมุทรแปซิฟิกกลางและตะวันออกมีค่าต่ำกว่าปกติ
 - ง. โลกร้อนขึ้นกับการหมุนช้าลงของโลกเนื่องจากอิทธิพลแรงดึงดูดโน้มถ่วงของดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์ต่อโลก
 - จ. ความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้ที่เกิดการหมุนเวียนของอากาศจากบริเวณที่มีความกดอากาศสูงไปยังบริเวณที่มีความกดอากาศต่ำระหว่างมหาสมุทรทั้งสอง อุณหภูมิผิวน้ำทะเล ที่สูงขึ้นผิดปกติ
15. การระเบิดของภูเขาไฟมีส่วนเกี่ยวข้องกับอุณหภูมิของอากาศอย่างไร
 - ก. การระเบิดทำให้เกิดมลภาวะทางอากาศ
 - ข. การระเบิดทำให้เกิดก๊าซพิษที่มีผลต่ออุณหภูมิของอากาศ
 - ค. การระเบิดแต่ละครั้งทำให้เกิดความร้อนสูงออกมาสู่บรรยากาศ
 - ง. การระเบิดทำให้เกิดฝุ่นละอองที่มีอนุภาคนาขนาดเล็กช่วยในการดูดกลืนแสงจากดวงอาทิตย์
 - จ. การระเบิดทำให้เกิดแก๊สและเศษวัสดุที่มีขนาดเล็กจำนวนมากขึ้นไปได้สูงถึงบรรยากาศ เกิดการขวางกั้นรังสีจากดวงอาทิตย์ที่แผ่ลงมายังพื้นผิวโลก
16. ในอนาคตแนววงโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์เปลี่ยนไปจะทำให้เกิดผลอย่างไร
 - ก. อุณหภูมิของโลกต่ำลง
 - ข. อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น
 - ค. โลกจะหมุนรอบดวงอาทิตย์ช้าลง
 - ง. โลกโคจรห่างจากดวงอาทิตย์มากขึ้น
 - จ. โลกจะไม่ได้รับแสงจากดวงอาทิตย์

17. การที่ชั้นบรรยากาศของโลกดูดซึมแสงอินฟราเรดและกันรังสีความร้อนจากโลก ผลกระทบที่จะเกิดตามมาคือข้อใด
- การเกิดกระแสไวน
 - อุณหภูมิขั้วโลกลดต่ำลง
 - การที่ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น
 - พื้นที่ส่วนที่เป็นพื้นดินมากขึ้น
 - การแพร่ซึมของสารเกลือไปยังผิวดินน้อยลง
18. สภาพะเรื่อนกระจกเกิดจากสาเหตุใด
- ภัยธรรมชาติ
 - มลภาวะทางน้ำ
 - มลภาวะทางเสียง
 - มลภาวะทางอากาศ
 - การตัดไม้ทำลายป่า
19. ปรากฏการณ์เรื่อนกระจกจะเกิดในบรรยากาศชั้นใด
- เอกโซสเฟียร์
 - ไอโอโนสเฟียร์
 - เมโสสเฟียร์
 - สตาร์โนสเฟียร์
 - โทรโพสเฟียร์
20. “Green house effect” เป็นปรากฏการณ์ที่ทำให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น เกิดจากการสะสมของก๊าซใดในบรรยากาศเหนือพื้นโลก
- โอโซน
 - ไนโตรเจน
 - ออกซิเจน
 - คาร์บอนไดออกไซด์
 - คาร์บอนมอนอกไซด์
21. โอโซนมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิตบนพื้นโลกอย่างไร
- ช่วยดูดรังสีอัลตราไวโอเลต
 - ช่วยสะท้อนคลื่นวิทยุลงมาถึงพื้นโลก
 - ช่วยสร้างวิตามินดี ในร่างกายมนุษย์
 - เป็นก๊าซบริสุทธิ์ ช่วยหายใจสะดวก
 - ช่วยสังเคราะห์โปรตีนที่สำคัญในร่างกาย

22. Chlorofluorocarbon เป็นสารที่ใช้สำหรับผลิตเม็ดพลาสติก ผลิตโฟม ซึ่งสารดังกล่าวใช้กันแพร่หลายมากในปัจจุบัน เมื่อนำเอา Chlorofluorocarbon มาวิเคราะห์ดูจะพบว่ามีธาตุอะไรเป็นองค์ประกอบบ้าง
- C, H, O, F
 - C, Ca, O
 - Cl, F, C
 - C, F, I, O
 - C, O, Cl
23. สารที่ทำลายโอโซนในบรรยากาศคือ
- ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
 - คาร์บอนมอนนอกไซด์
 - คาร์บอนไดออกไซด์
 - ไนโตรเจนไดออกไซด์
 - คลอโรฟลูออโรคาร์บอน
24. ก๊าซในข้อใดที่ทำให้อากาศเสียมากที่สุด
- มีเทน, ไนโตรเจน
 - คาร์บอนไดออกไซด์, ไนโตรเจน
 - คาร์บอนมอนนอกไซด์, ไนโตรเจน
 - คาร์บอนไดออกไซด์, ไนโตรเจนไดออกไซด์
 - ซัลเฟอร์ไดออกไซด์, คาร์บอนมอนนอกไซด์
25. ผลจากภาวะเรือนกระจกทำให้โลกมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร
- โลกมีอุณหภูมิลดลงต่ำลงมาก
 - เกิดฝนกรดกระจายไปทั่วโลก
 - รังสีอัลตราไวโอเล็ตส่งมายังโลกมากขึ้น
 - โลกร้อนมากขึ้นจากพลังงานแสงอาทิตย์
 - ความร้อนจากผิวโลกสะท้อนกลับสู่บรรยากาศได้น้อยทำให้อุณหภูมิผิวโลกสูงขึ้น
26. โรงไฟฟ้าที่ใช้ถ่านหินมักทำให้เกิดภาวะฝนกรดเนื่องจากมลภาวะของก๊าซชนิดใด
- CO
 - SO₂
 - CO₂
 - NO₂

- จ. NO
27. กิจกรรมใดที่มนุษย์เปลี่ยนแปลงสภาพอากาศทำให้คุณภาพของอากาศที่ใช้หายใจเลวลงมากที่สุด
- ก. คริวเรือน, การคมนาคม
- ข. การทำลายป่า, การคมนาคม
- ค. การอุตสาหกรรม, การบริการ
- ง. การวิศวกรรม, การกลีกรรม
- จ. การเกษตร , การผลิตกระแสไฟฟ้า
28. มีการลงนามในอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในปี 2535 เพื่อลดปริมาณการสะสมของก๊าซเรือนกระจกให้อยู่ในระดับที่ไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตและระบบภูมิอากาศโลกข้อใดคือก๊าซไม่ได้อยู่ในข้อตกลง
- ก. CO₂
- ข. CH₄
- ค. N₂O
- ง. NO₂
- จ. SO₂
29. เหตุผลที่ดีที่สุดของการอนุรักษ์ป่าไม้ คืออะไร
- ก. เพื่อให้ไม้เป็นสินค้าออก ลดการขาดดุล
- ข. เพื่อให้บรรยากาศมีปริมาณความชื้นพอเหมาะ
- ค. เพื่อป้องกันอุทกภัยและให้ฝนตกตามฤดูกาล
- ง. เพื่อรักษาปริมาณออกซิเจนในอากาศให้คงที่
- จ. เพื่อรักษาที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าและสงวนพันธุ์
30. การกระทำในข้อใดที่จะช่วยป้องกันและแก้ปัญหาหาลพิษต่างๆได้อย่างถูกต้องให้ผลได้ในระยะยาวและอย่างถาวร คือข้อใด
- ก. ยกเลิกการใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ
- ข. ออกกฎหมายที่มีบทลงโทษหนัก
- ค. เพิ่มประสิทธิภาพของเจ้าหน้าที่ตำรวจ
- ง. ให้ความรู้ด้านการใช้รถใช้ถนนแก่คนทั่วไป
- จ. ให้ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อมแก่นักเรียนและคนทั่วไป

แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง

แบบทดสอบฉบับนี้ต้องการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบด้วย สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทางวิทยาศาสตร์จำนวน 5 สถานการณ์ โดยแต่ละสถานการณ์จะมีคำถาม 4 ข้อ เป็นการประเมินโดยอิงเกณฑ์ Rubrics Score) โดยแบ่งระดับการให้คะแนนแต่ละข้อเป็น 3 ระดับ คือ 3, 2 และ 1 ซึ่ง หมายถึง ดี, พอใช้และ ควรปรับปรุงตามลำดับ

สถานการณ์ 1

สมยศจอดรถทิ้งไว้หน้าบริษัท ก่อนลงจากรถเขาได้ไขกระจกขึ้นทั้งหมดหลังจากขึ้นไปทำงานนาน 4 ชั่วโมง ช่วงพักกลางวันกลับมาที่รถพบว่ากระจกด้านข้างแตกเป็นรอยร้าว จากการสอบถามยามรักษาความปลอดภัยบริเวณดังกล่าว ทราบว่าไม่มีใครข่วนกระจกหรือเล่นตรงบริเวณดังกล่าวเลย เมื่อเปิดเข้าไปในรถเขาสังเกตเห็น ดินน้ำมันที่วางอยู่เยิ้มเหลว

1. ขั้นระบุปัญหา(ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)
.....
.....
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา(นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ว่อย่างไร)
.....
.....
3. ขั้นกำหนดวิธีการ (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร)
.....
.....
4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์(จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าวแล้วนักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)
.....
.....

สถานการณ์ 2

กรุงเทพมหานคร เป็นเมืองใหญ่ที่เป็นตัวอย่างที่เสื่อมโทรม มีการใช้สารพิษต่างๆมากมาย เป็นอันตรายต่อคนในเมือง อากาศเป็นพิษจากท่อไอเสียจากเครื่องยนต์ โรงงานต่างๆ แม้จะมีการรณรงค์ เพื่อแก้ไขให้ดีขึ้น แต่ก็ไม่มีผลเป็นที่น่าพอใจจากสภาพดังกล่าวนี้อาจจะเกิดขึ้น ในอีกหลายจังหวัดของไทยก็เป็นได้ ถ้าประชาชนไม่เห็นความสำคัญต่อส่วนรวมและไม่รับผิดชอบต่อบ้านเมืองของตน

1. ขั้นระบุปัญหา(ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

.....

.....

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา(นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์ได้ว่อย่างไร)

.....

.....

3. ขั้นกำหนดวิธีการ (เพื่อการแก้ปัญหา นักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้ อย่อย่างไร)

.....

.....

4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์(จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ ดังกล่าวแล้ว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

.....

.....

สถานการณ์ 3

ขณะที่โลกเราร้อนมาก มนุษย์มิใช่หรือที่ตัดป่าไม้จนหมดป่าแล้ว และมนุษย์ก็คำนึง ถึงแต่ความสุขสบายของตนเอง ติดแอร์เย็นฉ่ำ ฉีดสเปรย์ทำให้ผมอยู่ทรง ฉีดลงในผ้าทำให้ ผ้าอยู่ตัว ใช้กล่องโฟมใส่อาหาร สิ่งเหล่านี้แหละที่มนุษย์ได้ใช้อย่างสะดวกสบาย แต่หารู้ไม่ว่า องค์ประกอบของโฟม น้ำยาสเปรย์ มีสาร CFC เมื่อนำสิ่งเหล่านี้ไปเผาจะทำให้แปรสภาพไป เป็นก๊าซ CFC ที่ไปทำลายชั้นบรรยากาศให้เป็นรูโหว่อยู่ในขณะนี้และมีผลทำให้ชั้นบรรยากาศ บางมาก เวลาแสงอาทิตย์ส่องมายังโลกเราจะมีแสงเข้มของแสงมากเกินไปทำให้โลกเราร้อน มาก อากาศบนพื้นโลกซึ่งร้อน เนื่องจากมนุษย์เรานี้มิใช่หรือจะทำอย่างไรกันดี

1. ชั้นระบุปัญหา(ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

.....

2. ชั้นวิเคราะห์ปัญหา(นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์ได้ได้อย่างไร)

.....

3. ชั้นกำหนดวิธีการ (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร)

.....

4. ชั้นการตรวจสอบผลลัพธ์(จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าวแล้ว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

.....

สถานการณ์ 4

วิชัยปลูกบ้านอยู่ใกล้กับโรงงานถลุงถ่านหิน ครอบครัวของวิชัยมีอาชีพรับจ้างทำงานในโรงงานนี้เขาและคนในบ้านตึมน้ำจากน้ำฝนที่รองใส่ถังเก็บน้ำเอาไว้ใช้ตลอดทั้งปี อยู่มาไม่นานวิชัยและคนในบ้านมีอาการอ่อนเพลีย ปวดศีรษะเป็นไข้บ่อยๆ และในที่สุดต้องไปนอนรักษาตัวที่โรงพยาบาล

1. ชั้นระบุปัญหา(ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

.....

2. ชั้นวิเคราะห์ปัญหา(นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์ได้ได้อย่างไร)

.....

3. ชั้นกำหนดวิธีการ (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร)

.....

4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์(จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าวแล้ว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

.....

.....

สถานการณ์ 5

การจราจรในกรุงเทพมหานครในทุกวันทำงานช่วงเช้าและเย็น การจราจรจะติดขัดเป็นประจำ ทางกรมตำรวจได้หาทางช่วยให้การจราจรคล่องตัว โดยให้เจ้าหน้าที่ปรับเปลี่ยนระบบการเดินรถในช่วงชั่วโมงเร่งด่วนและให้ตำรวจจราจรประจำจุดการจราจรที่คับคั่ง เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับประชาชน เมื่อเวลาผ่านไป 2 เดือน พบว่า เจ้าหน้าที่ตำรวจจราจรที่ยืนประจำจุดอำนวยความสะดวก ป่วยต้องรักษาตัวในโรงพยาบาลอยู่เป็นประจำ

1. ขั้นระบุปัญหา(ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา(นักเรียนจะคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์ได้ว่อย่างไร)
3. ขั้นกำหนดวิธีการ (เพื่อการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ดังกล่าวนักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร)
4. ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์(จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ดังกล่าวแล้ว นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)

.....

.....

เกณฑ์การประเมินที่ใช้ในการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

1. ชั้นระบุปัญหา (ปัญหาในสถานการณ์คืออะไร)

- 3 คะแนน หมายถึง สามารถบอกปัญหาที่สำคัญที่สุด ภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้
- 2 คะแนน หมายถึง สามารถบอกปัญหาภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ได้
- 1 คะแนน หมายถึง สามารถบอกปัญหาภายในขอบเขตของข้อเท็จจริงได้แต่ไม่สอดคล้องกับสถานการณ์

2. ชั้นวิเคราะห์ปัญหา (นักเรียนคาดคะเนสาเหตุของปัญหาในสถานการณ์ว่าอย่างไร)

- 3 คะแนน หมายถึง สามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงของปัญหาในสถานการณ์ได้และสอดคล้องกับสถานการณ์
- 2 คะแนน หมายถึง สามารถบอกสาเหตุที่เป็นไปได้ในสถานการณ์และสอดคล้องกับสถานการณ์
- 1 คะแนน หมายถึง สามารถบอกสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหาในสถานการณ์ได้

3. ชั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา(เพื่อแก้ปัญหานักเรียนคิดว่าจะแก้ปัญหาในสถานการณ์นี้ได้อย่างไร)

- 3 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริงหรือข้อมูลเพิ่มเติม ได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและนำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้
- 2 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริง หรือข้อมูลเพิ่มเติมได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาแต่ไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้ได้
- 1 คะแนน หมายถึง สามารถวางแผนเพื่อตรวจสอบสาเหตุของปัญหาหรือข้อเท็จจริง หรือข้อมูลเพิ่มเติม แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาและไม่นำไปสู่วิธีการแก้ปัญหาที่ระบุไว้

4. **ขั้นการตรวจสอบผลลัพธ์ (จากการที่นักเรียนได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาในสถานการณ์ นักเรียนคิดว่าผลที่ได้จะเป็นอย่างไร)**
- 3 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้
 - 2 คะแนน หมายถึง สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาที่ระบุไว้ แต่ไม่สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้
 - 1 คะแนน หมายถึง ไม่สามารถอธิบายผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหาได้สอดคล้องกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้

ประวัติผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวตรุณี พรายแสงเพชร
วันเดือนปีเกิด	1 เมษายน 2511
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	108 ซ. พหลโยธิน 35 แขวงลาดยาว เขตจตุจักร จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10900
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนวัฒนาวิทยาลัย แขวงคลองเตยเหนือ เขตวัฒนา จังหวัดกรุงเทพมหานคร 10110
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2527	มัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเซนต์จอห์น จังหวัดกรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2530	มัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนศรีอยุธยา จังหวัดกรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2533	คุรุศาสตร์บัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป วิทยาลัยครูจันทระเกษม จังหวัดกรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2547	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ