

ผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ ที่มีต่อความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย
เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

สารนิพนธ์
ของ
อุษณีย์ เติร์ยมเชิดติวงศ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา
พฤษภาคม 2549

ผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ ที่มีต่อความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย
เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

สารนิพนธ์
ของ
อุษณีย์ เจริญเชิดติวงศ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา
พฤษภาคม 2549
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ ที่มีต่อความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย
เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

บทคัดย่อ
ของ
อุษณีย์ เติร์ยมเชิดติวงศ์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา
พฤษภาคม 2549

อุษณีย์ เตรียมเชิดดวงศ์. (2549). ผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ ที่มีต่อความสามารถในการ
จำแนกประเภทของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียน
วิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร สารนิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์เวชนี กริทอง.

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อศึกษาผลของการใช้การฝึกคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อพัฒนา
ความสามารถในการจำแนกประเภท ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรุงเทพคริส
เตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ที่มีความสามารถในการจำแนก
ประเภทน้อย จำนวน 30 คน ที่ได้มาจากสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จาก
ประชากร และสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ โปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ แบบทดสอบ
ความสามารถในการจำแนกประเภท

ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้น
หลังจากได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความสามารถในการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้น
หลังจากไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ มีความสามารถในการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้น
มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

THE EFFECTS OF ANALYTICAL THINKING ON CLASSIFYING ABILITY OF
PRATHOM SUKSA III STUDENTS AT BANGKOK CHRISTIAN
COLLEGE IN BANGRAK DISTRICT , BANGKOK

AN ABSTRACT
BY
USANEE TRIAMCHOEDTIWONG

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Master of Education degree in Educational Psychology
at Srinakharinwirot University

MAY 2006

Usanee Triamchoedtiwong. (2006). *The Effects of Analytical Thinking on Classifying Ability of Prathom Suksa III Students at Bangkok Christian College in Bangrak District*, Bangkok. Master 's Project, M.Ed. (Educational Psychology). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University.
Project Advisor : Prof. Waythanee Greethong.

The purposes of this experimental research was to study and compare the effects of analytical thinking on classifying ability of Prathom Suksa III students of Bangkok Christian college in Bangrak District Bangkok. The subjects of thirty students were randomly selected from population whose classifying ability were low. Then they were randomly divided into two groups : experimental group and control group. Each group was consisted of 15 students. The research instrument was used classifying ability test. The data was analyzed by t-test.

The results were as follows :

1. The classifying ability of the student that were exposed to analytical thinking got significantly increased than before the experiment at .01 level.
2. The classifying ability of the student that were not exposed to analytical thinking got significantly increased than before not experiment at .01 level.
3. There were significantly differences of classifying ability of students between the student that were exposed to analytical thinking and the others students that were not exposed to analytical thinking at .01 level.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์เวชนี้ กรีทอง อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรณรัตน์ พลอยเลื่อมแสง และผู้ช่วยศาสตราจารย์พรหมธิดา แสนคำเครือ กรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษาชี้แนะข้อบกพร่องและให้ข้อเสนอแนะแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี และเป็นผู้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ตลอดจนเป็นแบบอย่างที่ดีในการทำหน้าที่ครู ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรณรัตน์ พลอยเลื่อมแสง ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรหมธิดา แสนคำเครือ และอาจารย์ดร. พาสนา จุฬรัตน์ ที่กรุณาเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้และได้ให้คำปรึกษาแนะนำ แก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. วรณัฐ ตรีวิจิตรเกษม ผู้อำนวยการโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย อาจารย์วาสิตา เทวอักษร หัวหน้ากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณะครูโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย และขอขอบคุณนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัยทุกคน ที่ได้ให้ความร่วมมือในการทดลอง และเก็บรวบรวมข้อมูลจนสำเร็จลงด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อสุรพงศ์ เจริญเชิดติวงศ์ คุณแม่วิไลลักษณ์ เจริญเชิดติวงศ์ และคุณองอาจ วีระภักดี ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ สนับสนุนและเป็นกำลังใจในการทำสารนิพนธ์เป็นอย่างดีเสมอมา

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณแก่บิดามารดา คุณครู-อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

อุษณีย์ เจริญเชิดติวงศ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
ความสำคัญของการวิจัย.....	5
ขอบเขตของการวิจัย.....	5
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	5
ตัวแปรที่ศึกษา.....	5
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
สมมติฐานการวิจัย.....	7
2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	8
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์.....	8
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์.....	8
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์.....	23
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์..	27
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	27
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์.....	31
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจำแนกประเภท...	35
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจำแนกประเภท.....	35
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจำแนกประเภท.....	35
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก	
กรุงเทพมหานคร.....	36
3 วิธีดำเนินการค้นคว้า.....	40
การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	40
ประชากร.....	40
กลุ่มตัวอย่าง.....	40
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	40
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	40
แบบแผนการทดลอง.....	42

สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
การดำเนินการทดลอง.....	42
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	43
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	4.
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	44
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	45
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	47
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	47
สมมติฐานของการวิจัย.....	47
ขอบเขตของการวิจัย.....	47
ประชากร.....	47
กลุ่มตัวอย่าง.....	47
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า.....	48
การดำเนินการทดลอง.....	48
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	48
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า.....	48
อภิปรายผล.....	49
ข้อเสนอแนะ.....	51
บรรณานุกรม.....	53
ภาคผนวก.....	62
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	145

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	แสดงแบบแผนการทดลอง Randomized Control Group Pretest – Posttest Design.....	44
2	แสดงเปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์.....	45
3	แสดงเปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์.....	45
4	แสดงเปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์.....	46
5	แสดงการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการจำแนกประเภท ของกลุ่มทดลองก่อนและหลังได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์.....	141
6	แสดงการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการจำแนกประเภท ของกลุ่มควบคุมก่อนและหลังไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์.....	142
7	เปรียบเทียบผลต่างคะแนนทักษะการจำแนกประเภทของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม.....	143
8	แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนกเป็นรายชื่อของแบบทดสอบทักษะการจำแนกประเภท ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3	144

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ทักษะการจำแนกประเภท เป็นหนึ่งในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญ และเป็นทักษะสำคัญอีกทักษะหนึ่งที่ทำให้กระบวนการแก้ปัญหาเกิดผลสัมฤทธิ์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นแบ่งได้เป็น 13 ทักษะ การจำแนกเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่ใช้จำแนกสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อช่วยให้เกิดความสะดวกในการศึกษาและจดจำสิ่งเหล่านั้น (วรรณทิพา รอดแรงคำ; และจิต นวนแก้ว.2532 : 25-26) เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน คือการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (The Process of Science) ค้นหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (The body of knowledge) ด้วยตนเอง ในการแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Skill) และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Attitude) (วรรณทิพา รอดแรงคำ; และจิต นวนแก้ว.2532 : คำนำ) จะเห็นได้ว่าทักษะการจำแนกเป็นทักษะที่ต้องใช้ในการศึกษาสิ่งต่าง ๆ ในทุกยุคทุกสมัย ดังที่นักวิทยาศาสตร์ในอดีตหลาย ๆ ท่านก็ใช้ทักษะด้านนี้ในการทำงาน เช่น อริสโตเติล (Aristotle) บิดาแห่งวิชาสัตววิทยา เป็นผู้ริเริ่มจำแนกสัตว์เป็น 2 พวกใหญ่ ๆ คือ จำพวกที่มีกระดูกสันหลัง (vertebrate) และสัตว์จำพวกที่ไม่มีกระดูกสันหลัง (invertebrate) จอห์น เรย์ (John Ray) เป็นผู้ริเริ่มงานด้านชีววิทยาจำแนกพืชพันธุ์ไม้ต่าง ๆ เป็นหมวดหมู่ ผลงานด้านนี้ทำให้เขาได้รับเกียรติเป็น “ บิดาแห่งวิชาพฤกษศาสตร์ ” ลินเนียส (Carolus Linnaeus) เป็นบิดาแห่งการจำแนกพฤกษศาสตร์เขาได้จัดระบบการเรียกชื่อ พืช และสัตว์ โดยการเรียกชื่อแบบ Binomial nomenclature มาใช้เป็นชื่อวิทยาศาสตร์

เมื่อทักษะการจำแนกเป็นทักษะในกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีความจำเป็นต่อการศึกษาอย่างยิ่ง ดังที่เห็นได้จากการที่กระทรวงศึกษาธิการโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้บรรจุทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ในหลักสูตรของทางสถาบันเองซึ่งโรงเรียนต่าง ๆ ก็ได้ใช้หลักสูตรนี้ในการเรียนการสอนด้วยเช่นกัน ทักษะการจำแนกประเภทถือเป็น 1 ใน 8 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน ซึ่งเป็นทักษะที่สอดแทรกอยู่ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ในทุกหน่วยการเรียนรู้ ทักษะการจำแนกจึงเป็นทักษะที่สำคัญที่ต้องทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในการวิเคราะห์ วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับการศึกษาการตรวจสอบ การตีความ ทำความเข้าใจ การหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การสืบค้นความจริง อันนำไปสู่การหาข้อสรุปหรือประเมินตัดสินในเรื่องนั้น ๆ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2547 : 2) ทักษะการจำแนกนั้นต้องอาศัยการคิดเชิงวิเคราะห์มาใช้เป็นหลักในการพัฒนา ดังที่ ศิริการญจน์ โกสุมภ์ และ ดารณี คำวัจฉ (2544 : 52-53) ได้กล่าวไว้ว่าวิธีการจำแนกประเภทสิ่งของต่าง ๆ สามารถพัฒนาได้ด้วยการคิดวิเคราะห์ และจากแบบทดสอบที่มีคำสำคัญที่ใช้ในคำถาม ได้แก่ การเปรียบเทียบความ

เหมือน ความแตกต่าง แสดงความสัมพันธ์ และจัดจำพวก ก็สามารถพัฒนาได้จากกระบวนการคิดวิเคราะห์ (Critical thinking) (นิรมล ศตวุฒิ. 2548 :90)

ทักษะการจำแนกจำเป็นต้องอาศัยความคิดวิเคราะห์อย่างมากเพื่อให้สามารถจำแนกองค์ประกอบออกเป็นส่วนต่าง ๆ ให้เห็นอย่างชัดเจนและแบ่งกลุ่มเพื่อประโยชน์ต่าง ๆ ได้ การวิเคราะห์ก่อให้เกิดประโยชน์อย่างมากทั้งในระดับปัจเจกบุคคล ระดับองค์กร และระดับประเทศ โดยแทบทุกสาขาวิชา จำเป็นต้องใช้การวิเคราะห์เป็นเครื่องมือในการศึกษาหาความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2547 : 9) ทักษะการจำแนกยังต้องอาศัยองค์ประกอบต่าง ๆ ของการวิเคราะห์อีก เช่น ความสามารถในการตีความ ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การจัดการศึกษาทุกระดับมุ่งช่วยให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ รู้จักการตัดสินใจอย่างเหมาะสม และมีเหตุผลบนหลักฐานที่มีความตรงและเชื่อถือได้ ผู้สอนจำเป็นต้องมีกลยุทธ์ในการสอน โดยฝึกผู้อ่านให้มีความคิดได้เป็นอย่างดีมีเหตุผลตั้งคำถามที่เหมาะสม ตลอดจนสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน การจัดกระบวนการเรียนการสอนต่าง ๆ เพื่อฝึกฝนผู้เรียนให้เป็นผู้ตื่นตัวในการเรียน ด้วยการเรียนไปพร้อมกับการคิดวิเคราะห์ และเป็นผู้ที่มีทักษะที่ดีทั้งการอ่านและการเขียนวิเคราะห์ (เสียม โตรัตน์. 2546 : 26) สอดคล้องกับการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นเกิดขึ้นได้ด้วยการคิดเชิงวิเคราะห์ ฉะนั้นการพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์จึงต้องพัฒนาการคิดเชิงวิเคราะห์ให้มาก

ระบบการศึกษาของไทยมุ่งเน้นการให้ข้อมูลข่าวสาร มิได้มุ่งเน้นการวิเคราะห์ จึงทำให้ผู้รู้ในเมืองไทยถือเป็นผู้รู้ที่จำข้อมูลได้ดี แต่ไม่ได้วิเคราะห์หรือคิดวิเคราะห์ไม่เป็น (ลิขิต ธีรเวคิน. 2542,มิถุนายน-2543,พฤษภาคม. การฝึกการคิดวิเคราะห์. วารสารร่วมพฤษ. 18 ฉบับรวมเล่ม : 67). ซึ่งการคิดแบบวิเคราะห์นี้เป็นสมรรถภาพสมองที่สำคัญยิ่งของมนุษย์ และเป็นยอดปรารถนาของการศึกษาที่มุ่งให้เกิด ให้มีขึ้นในผู้เรียน ตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงปริญญาเอก (อเนก พ. อนุกุลบุตร. 2547 : 60) โดยการพัฒนาการคิดวิเคราะห์จะต้องฝึกฝนให้ผู้เรียนมีทักษะในการอภิปรายโต้แย้ง ฝึกกระบวนการคิด ฝึกการใช้เหตุผลและทบทวนการใช้เหตุผล เพื่อช่วยตัดสินใจว่าควรเชื่อหรือไม่เชื่อ จึงจำเป็นที่จะต้องให้ผู้เรียนรู้จักเรียนรู้วิธีการคิดวิเคราะห์ กล่าวคือรู้จักแยกแยะ วิเคราะห์ประเมินและสรุปข้อมูลเพื่อให้สามารถเลือกและใช้ข้อมูลในยุคข้อมูลข่าวสารที่จับวุ่นวายต้อง ซึ่งหนึ่งในกระบวนการวิเคราะห์ที่สำคัญคือ ทักษะการแจกแจงกลุ่มข้อมูล(Classifying) เป็นการจัดหมวดหมู่ ประเด็น ตามลักษณะร่วมบางอย่าง (เสียม โตรัตน์. 2546 : 26) สอดคล้องกับเกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547 : 24) ที่กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อพัฒนาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เราประเมินและสรุปสิ่งต่าง ๆ ไปตามข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่ใช่สรุปตามอารมณ์ความรู้สึก หรือการคาดการณ่ว่าจะเป็นเช่นนั้น ทำให้ได้รับข้อมูลที่เป็นจริงซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ ที่สำคัญยังช่วยให้เราเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างเข้าใจถ่องแท้มากขึ้น การคิดเชิงวิเคราะห์จะช่วยพัฒนาความ

เป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏ พิจารณาความสมเหตุสมผลของ สิ่งที่เกิดขึ้น ก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2547 : 46-48)

ในปัจจุบันนักเรียนที่ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ยังมีจำนวนมากทั้งในโรงเรียนในเขตกรุงเทพมหานครและโรงเรียนในต่างจังหวัด ซึ่งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นมีความจำเป็นต่อการพัฒนาความคิดต่อยอดในการเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ ทั้งในบทเรียน และในชีวิตประจำวันตลอดเวลา และถ้าหากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการพัฒนาทักษะต่าง ๆ ของนักเรียนนั้นเป็นความสำคัญและร่วมมือกันในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ยังจะทำให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองของตัวนักเรียน และพัฒนาทั้งระบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และวิชาต่าง ๆ ยังสามารถนำทักษะนี้ไปใช้ในการพัฒนาการเรียนวิชานั้นๆ เมื่อเกิดการพัฒนาด้านตนเองแล้วก็จะสามารถยังผลถึงการนำไปปฏิบัติเพื่อสืบเสาะหาความรู้ กระบวนการแก้ปัญหา การสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ การนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันและในสถานการณ์ใหม่ๆ มีทักษะในการใช้เทคโนโลยี มีเจตคติ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม ดังที่ได้กล่าวไว้ในแนวทางการจัดหลักสูตรสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีว่า วิทยาศาสตร์ เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (knowledge based society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผลสร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 1)

จากการวิเคราะห์หลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า ปัญหาที่พบมากจาก 8 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน มี 4 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท และการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2546 : 58) ผู้วิจัยได้สำรวจปัญหาเบื้องต้นโดยใช้แบบทดสอบกับนักเรียนจำนวน 402 คน ผลปรากฏว่า นักเรียนจำนวน 108 คน คิดเป็นร้อยละ 26.72 ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท นักเรียนจำนวน 70 คน คิดเป็น ร้อยละ 17.63 ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจัดกระทำข้อมูลและสื่อความหมายข้อมูล นักเรียนจำนวน 42 คน คิดเป็นร้อยละ 10.46 ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกต นักเรียนจำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 6.69 ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการวัด และนักเรียนจำนวน 155 คน คิดเป็นร้อยละ 38.50 ไม่มีปัญหาจากทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่านักเรียนมีปัญหาในด้านการจำแนกประเภทมากที่สุด ซึ่งทักษะการจำแนกประเภทนี้เป็นทักษะพื้นฐานที่มีความสำคัญต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านอื่น ๆ และผู้วิจัยยังได้ทดสอบอีกต่อไปโดยใช้แบบทดสอบความสามารถในการจำแนกประเภทของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่าปัญหาของการไม่สามารถทำให้เกิดทักษะการจำแนกได้นั้นเป็นผลมาจากการไม่เข้าใจการวิเคราะห์องค์ประกอบรวมถึงการไม่เข้าใจการตีความ ไม่มีความรู้ในเรื่องที่ต้องจำแนก ไม่มีความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่าง

ถาม ไม่สามารถหาความสัมพันธ์เกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้ศึกษา ซึ่งทั้งหมดก็สัมพันธ์กับการเพิ่มทักษะการคิดเชิงวิเคราะห์ การจำแนกก็ยังต้องอาศัยความคิดเชิงวิเคราะห์ในการพัฒนาทักษะได้ดังที่เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ ได้กล่าวไว้ในหนังสือการคิดเชิงวิเคราะห์ว่า การคิดเชิงวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่าง ๆ และการทำความเข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้น (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2547 : 42)

การพัฒนาความสามารถในการจำแนกประเภทวัสดุสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ การระดมพลังสมอง เป็นต้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสนใจที่จะใช้การคิดเชิงวิเคราะห์ ดังที่เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547 : 24) ได้กล่าวไว้ว่า การคิดเชิงวิเคราะห์หมายถึงความสามารถในการจำแนกองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้นสอดคล้องกับ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ ได้ศึกษาวิธีการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะการจำแนกประเภท ซึ่งถือเป็นหนึ่งในทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือวิธีการสอนแบบการคิดวิเคราะห์ ซึ่งโรงเรียนต่างๆและครูในสังกัดได้นำไปใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน นอกจากนี้ จากการสำรวจงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีความสำคัญต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เพิ่มขึ้นจะมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ดีขึ้นด้วยดังผลงานวิจัยของวิระ เมืองช้าง (2525 : 72) ที่ศึกษาเรื่องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิเคราะห์วิจารณ์กับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนจันทประดิษฐาราม กรุงเทพมหานคร พบว่า ความคิดวิเคราะห์ของนักเรียนมีความสัมพันธ์ทางบวกกับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของ มนมนัส สุดสั้น (2543 : 34) ที่ศึกษาเรื่องการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์ พบว่าการคิดวิเคราะห์มีผลทำให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ทักษะการจำแนกมีความจำเป็นต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างยิ่ง ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษา ผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์กับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

ความสำคัญของงานวิจัย

เพื่อใช้เป็นแนวทางให้ครูผู้สอนนิเวศวิทยาศาสตร์ นำวิธีการฝึกคิดวิเคราะห์มาใช้ในการพัฒนาความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถในการจำแนกประเภทน้อย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถในการจำแนกประเภทน้อย โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2548 จำนวน 382 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ที่มีความสามารถในการจำแนกประเภทน้อย จำนวน 30 คน ที่ได้มาจากสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากร และสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการพัฒนาความสามารถในการจำแนกประเภทโดยใช้การฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

3.2. ตัวแปรตาม ได้แก่ ความสามารถในการจำแนกประเภท

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ความสามารถในการจำแนกประเภท หมายถึง การที่นักเรียนสามารถจำแนกและเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ตามธรรมชาติต่าง ๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยใช้เกณฑ์ ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ซึ่งอาจเป็นเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นเองหรือมีผู้อื่นกำหนดให้ และสามารถอธิบายการจัดกลุ่มนั้นได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน

2. การฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ หมายถึง วิธีการที่ผู้วิจัยฝึกให้นักเรียนทำกิจกรรมที่สามารถอธิบายองค์ประกอบของวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยมีขั้นตอนดังนี้

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตั้งแต่ครั้งที่ 2-11 เป็น 5 ขั้นตอนทุกครั้งดังนี้

2.1 ขั้นเตรียม ผู้วิจัยแนะนำวิธีการคิดเชิงวิเคราะห์ที่เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้นั้นๆ และให้นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่แบ่งไว้ บทบาทของสมาชิกในกลุ่ม จากนั้นชี้แจงวัตถุประสงค์ ชี้แจงกฎ ระเบียบ ของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

2.2 ขั้นสอน ผู้วิจัยแนะนำวิธีการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ โดยให้ นักเรียนศึกษาใบความรู้ของแต่ละสาระการเรียนรู้ แล้วให้นักเรียนช่วยกันพิจารณาหาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ แล้วให้ออกไปเก็บตัวอย่างหรือทำการศึกษาตัวอย่าง (ในกรณีที่ไม่สามารถเก็บตัวอย่างมาได้) จากนั้นบันทึกลงในใบกิจกรรมกลุ่ม

2.3 ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม ผู้วิจัยให้นักเรียนช่วยกันค้นหาส่วนประกอบและบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนต่างๆของสิ่งที่กำหนดให้แล้วให้นำข้อมูลเปรียบเทียบกันและหาข้อมูล เพิ่มเติมในสารานุกรม หรือ อินเทอร์เน็ตแล้วอภิปรายร่วมกันถึงประโยชน์ของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

2.4 ขั้นตรวจสอบผลงาน ผู้วิจัยตรวจสอบว่านักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือยัง ตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคลแล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย ผู้วิจัยถามคำถามและให้นักเรียนช่วยอภิปรายถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภทในแต่ละสาระการเรียนรู้

2.5 ขั้นการสรุปและประเมิน ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันประเมินผลการทำกิจกรรมและอภิปรายถึงประโยชน์ของการฝึกคิดวิเคราะห์

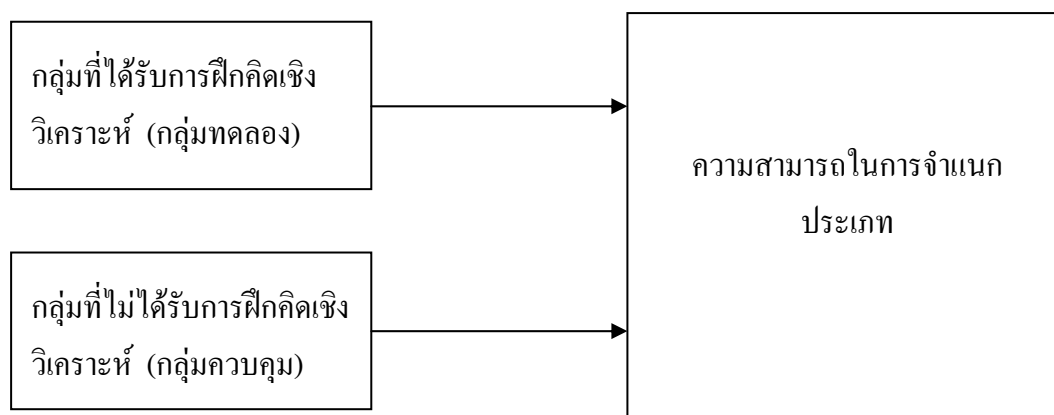
3. กลุ่มทดลอง หมายถึง นักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ จำนวน 15 คน

4. กลุ่มควบคุม หมายถึง นักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ จำนวน 15 คน

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรตาม



นักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์มีความสามารถในการจำแนกประเภทมากกว่ากลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ ผู้วิจัยจึงขอตั้งสมมติฐานดังนี้

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนมีความสามารถในการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
2. นักเรียนมีความสามารถในการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นหลังจากไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
3. นักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์มีความสามารถในการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง กับการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยจะนำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
 - 1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
 - 1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจำแนกประเภท
 - 3.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจำแนกประเภท
 - 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจำแนกประเภท
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

1.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

1.1.1 ความหมายของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

เกว็น (นิตยา หัตถสินโยธิน 2537 : 95 ; อ้างอิงจาก Gwen 1994) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์โดยแยกออกเป็น การวิเคราะห์ การวินิจฉัย และการตีความ ไว้ว่า เป็นการสังเกตอย่างพิถีพิถันตามความเป็นจริง เพื่อแยกแยะ อธิบาย คาดการณ์ คัดค้าน แนะนำ ได้เถียง ลงความเห็นพิสูจน์ และตรวจสอบ ข้อมูลและประเด็น สำคัญที่ซ่อนเร้นอยู่ในเรื่องราว การวิเคราะห์ เป็นการอ่านเรื่องราวอย่างใคร่ครวญและระมัดระวัง เพื่อแยกแยะเนื้อหาส่วนต่างๆเป็นสาเหตุ เหตุผล ข้อเท็จจริง ตัวเลข ข้อมูล ความคิดเห็น และใช้กระบวนการต่างๆ คือ การแบ่งแยกประเภทชนิด เปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างกัน ตั้งคำถาม และกระบวนการตั้งปัญหาและสมมติฐาน ในการวิเคราะห์ การวินิจฉัย เป็นการอ่านเรื่องราวอย่างใคร่ครวญ พินิจพิเคราะห์ เพื่อหาความนัยที่ซ่อนอยู่ในเนื้อเรื่องซึ่งไม่ได้กล่าวออกมาตรงๆ การตีความ เป็นการแสดงความคิดของตนเองที่ได้จากการอ่านเรื่องนั้นๆ

บลูม (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ.2539 : 41-44 ; อ้างอิงจาก bloom 1956) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของ

เหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

ฮานนาห์; และไมเคิลลิส (ลัวน สายยศ; และอังคณา สายยศ.2539 : 55-56 ; อ้างอิงจาก Hannah & Michaelis. 1977) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถในการ แยกแยะส่วนย่อยของสิ่งต่างๆ เพื่อดูความสำคัญ ความสัมพันธ์และหลักการความเป็นไป

กู๊ด (Good.1973 :680) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นการคิดอย่าง รอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจน พิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้หลักกระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้อง สมเหตุสมผล

ดิวอี้ (ชานาญ เอี่ยมสำอาง .2539 :51 ;อ้างอิงจาก Dewey 1933) ให้ความหมาย ของการคิดวิเคราะห์ หมายถึงการคิดอย่างใคร่ครวญไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตของการคิด วิเคราะห์ว่าเป็นความคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดลงด้วยสถานการณ์ที่มี ความชัดเจน

รัชเชลล์ (วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์ .2535 : 20 ; อ้างอิงจาก Russel. 1956) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหาคณิตหนึ่ง โดยผู้คิดต้องการใช้การพิจารณา ตัดสินในเรื่องราวต่างๆ ว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย การคิดวิเคราะห์จึงเป็นกระบวนการประเมิน หรือการจัดหมวดหมู่โดยอาศัยเกณฑ์ที่เคยยอมรับกันมาแต่ก่อนๆ แล้ว สรุปหรือพิจารณาตัดสิน

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547:24) กล่าวว่า การคิดเชิงวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแจกแจงองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่ง และ หาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547:9) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการ จำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือ เหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

จากนิยามข้างต้นสรุปความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Analytical Thinking) หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแจกแจงและแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใด เรื่องหนึ่ง และพิจารณาตัดสินในสิ่งนั้นๆ หรือเรื่องนั้นๆ โดยใช้กระบวนการประเมินจากเกณฑ์ต่างๆ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่ เกิดขึ้น

1.1.2 องค์ประกอบของการคิดเชิงวิเคราะห์

องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ที่สำคัญ

สุวิทย์ มูลคำ (2549:19) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์ไว้อย่างกว้างๆ ว่าการคิดวิเคราะห์ มีองค์ประกอบ 3 ประการ ดังนี้

(1) สิ่งที่กำหนดให้ เป็นสิ่งสำเร็จรูปที่กำหนดให้วิเคราะห์ เช่น วัตถุ สิ่งของ เรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่างๆ เป็นต้น

(2) หลักการหรือกฎเกณฑ์ เป็นข้อกำหนดสำหรับใช้แยกส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ เช่นเกณฑ์ในการจำแนกสิ่งที่มีความเหมือนกันหรือแตกต่างกัน หลักเกณฑ์ในการหา ลักษณะความสัมพันธ์เชิงเหตุผลอาจจะเป็นลักษณะความสัมพันธ์ที่มีความคล้ายคลึงกันหรือขัดแย้งกัน เป็นต้น

(3) การค้นหาความจริงหรือความสำคัญ เป็นการพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ตามหลักการหรือกฎเกณฑ์ แล้วทำการรวบรวมประเด็นที่สำคัญเพื่อหาข้อสรุป

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547:26) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของการเป็นผู้ที่มีความคิดวิเคราะห์อย่างละเอียดลงไปอีกว่า องค์ประกอบของความคิดเชิงวิเคราะห์สามารถแจกแจงได้ดังนี้

(1) ความสามารถในการตีความ เราจะไม่สามารถวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ได้หากไม่เริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจข้อมูลปรากฏ เริ่มแรกเราจึงจำเป็นต้องพิจารณาข้อมูลที่ได้รับว่าอะไรเป็นอะไรด้วยการตีความ การตีความ (interpretation) หมายถึงการพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เราจะวิเคราะห์เพื่อแปลความหมายที่ไม่ปรากฏโดยตรงของสิ่งนั้น เป็นการสร้างความเข้าใจต่อสิ่งที่ต้องการจะวิเคราะห์ โดยสิ่งนั้นไม่ได้ปรากฏโดยตรงคือ ตัวข้อมูลไม่ได้บอกโดยตรง แต่เป็นการสร้างความเข้าใจที่เกินกว่าสิ่งที่ปรากฏ อันเป็นการสร้างความเข้าใจบนพื้นฐานของสิ่งที่ปรากฏในข้อมูลที่น่ามาวิเคราะห์ เกณฑ์ที่แต่ละคนมาใช้เป็นมาตรฐานในการตัดสินใจ ย่อยแตกต่างกันไปตามความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยมแต่ละบุคคล เช่น การตีความจากความรู้ การตีความจากประสบการณ์ การตีความจากข้อเขียน

(2) ความรู้ความเข้าใจในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เราจะคิดวิเคราะห์ได้ดีนั้นจำเป็นต้องมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานในเรื่องนั้นๆ เพราะความรู้จะช่วยในการกำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจงและจำแนกได้ว่าเรื่องนั้นเกี่ยวข้องกับอะไร มีองค์ประกอบย่อยๆ อะไรบ้าง มีทั้งหมดหมู่ จัดลำดับความสำคัญอย่างไร และรู้ว่าอะไรเป็นสาเหตุก่อให้เกิดอะไร การวิเคราะห์ของเราในเรื่องนั้นๆ จะไม่สมเหตุสมผลเลยหากเราไม่มีความรู้ความเข้าใจในเรื่องนั้น เราจำเป็นต้องใช้ความรู้ที่เกี่ยวข้องเข้ามาเป็นองค์ประกอบในการคิด ถ้าเราขาดความรู้ เราอาจไม่สามารถวิเคราะห์หาเหตุผลได้ว่าเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น

(3) ความช่างสังเกต ช่างสงสัยและช่างถาม นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องมีองค์ประกอบทั้งสามนี้รวมอยู่ด้วย คือต้องเป็นคนช่างสังเกต สามารถค้นพบความผิดปกติท่ามกลางสิ่งที่ดูอย่างผิวเผินเหมือนไม่มีอะไรเกิดขึ้น ต้องเป็นคนช่างสงสัย เมื่อเห็นความผิดปกติแล้วไม่ละเลยไป แต่หยุดพิจารณา ขบคิดไตร่ตรอง และต้องเป็นคนช่างถาม ชอบตั้งคำถามกับตัวเองและคนรอบข้างเกี่ยวกับสิ่งที่เกิดขึ้น

(4) ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล นักคิดเชิงวิเคราะห์จะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผล จำแนกแยกแยะได้ว่าสิ่งใดเป็นความจริง สิ่งใดเป็นความเท็จ สิ่งใดมีองค์ประกอบในรายละเอียดเชื่อมโยงสัมพันธ์กันอย่างไร

1.1.3 ความสำคัญของการคิดเชิงวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547:10) ได้กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ของการคิดเชิงวิเคราะห์ ดังนี้ เนื่องจากมาตรฐานระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานด้านผู้เรียน มาตรฐาน 4 ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2547 ในจุดมุ่งหมายของหลักสูตรข้อ 4 ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญหาและทักษะในการดำเนินชีวิต นอกจากนั้นเกณฑ์การผ่านช่วงชั้นและการจบหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ข้อ 2 กล่าวไว้ว่า ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินการอ่าน คิดวิเคราะห์ เขียนให้ได้ตามเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนด ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์หลายด้านดังนี้

(1) ช่วยให้เราเข้าใจข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้นเข้าใจความเป็นมา เป็นไปของเหตุการณ์ต่าง ๆ รู้ว่าเรื่องนั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้างทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหาการประเมินการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

(2) ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏ และไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง

(3) ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริงขณะเดียวกัน จะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณีได้

(4) ช่วยในการพิจารณาสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจากความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆ ที่มีอยู่

(5) ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ปรากฏ พิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจสรุปสิ่งใดลงไป

(6) ช่วยให้เราหาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่ฟังเพียงอคติ ที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริงสมจัง

(7) ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยเราคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2547:32) ได้กล่าวถึงความสำคัญและประโยชน์ของการคิดเชิงวิเคราะห์ ดังนี้ การคิดเชิงวิเคราะห์เป็นการคิดในระดับพื้นฐานที่จำเป็นสำหรับเราทุกคน หากจะกล่าวถึงประโยชน์ของการคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อให้เห็นความสำคัญอาจสรุปได้ว่าการคิดเชิงวิเคราะห์

(1) ช่วยส่งเสริมความฉลาดทางสติปัญญา โรเบิร์ต เจ. สเตอร์นเบิร์ก (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2547 : 32; อ้างอิงจาก Robert J. Sternberg, 1996) นำเสนอแนวคิดเกี่ยวกับความเฉลียวฉลาดที่ประสบความสำเร็จ (Successful Intelligence) เขากล่าวว่า คนเราจะเฉลียวฉลาดได้นั้น ต้องประกอบไปด้วยความฉลาด 3 ด้าน อันได้แก่ความฉลาดในการสร้างสรรค์ (creative intelligence) ความฉลาดในการวิเคราะห์ (Analytical Intelligence) และความฉลาดในการปฏิบัติจริง (Practical Intelligence) ซึ่งในส่วนของความฉลาดในการวิเคราะห์นั้น สเตอร์นเบิร์ก ได้อธิบายว่า หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์และประเมินแนวคิดที่คิดขึ้นนั้น และความสามารถในการนำมาแก้ปัญหา และการตัดสินใจ

(2) ช่วยให้นิ่งถึงความสมเหตุสมผลของขนาดกลุ่มตัวอย่าง ในการสรุปเรื่องต่างๆ มักไม่คำนึงถึงจำนวนข้อมูลที่สามารถชี้แจงความสมเหตุสมผลของเรื่องนั้น แต่มักด่วนสรุปสิ่งต่างๆ ไปตามอารมณ์ความรู้สึก หรือเหตุผลที่ตนมี ทว่ายังไม่เพียงพอที่จะพิสูจน์ข้อเท็จจริงนั้น มักเห็นตัวอย่างเพียงสอง-สามตัวอย่างแล้วกระโดดไปสู่ข้อสรุป และมักไม่ค่อยคิดถึงจำนวนตัวอย่างว่าเพียงพอที่จะนำไปสู่ข้อสรุปได้หรือไม่ การสรุปเช่นนี้เรียกว่า "อคติ"

(3) ช่วยลดการอ้างประสบการณ์ส่วนตัวเป็นข้อสรุปทั่วไป การสรุปสิ่งต่างๆ ในหลายๆ เรื่อง หลายครั้งมักไม่ได้ตระหนักว่าสิ่งที่เกิดกับคนๆ เดียวนั้นไม่สามารถเป็นตัวแทนของความจริงทั่วไปได้

(4) ช่วยขุดค้นสาระของความประทับใจครั้งแรก ความประทับใจครั้งแรกที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งจะทำให้รู้สึกดีต่อสิ่งนั้นในอนาคต ยิ่งเมื่อถูกกระตุ้นด้วยความประทับใจต่อๆ ย่อมจะยิ่งเป็นเหตุให้สรุปว่า สิ่งนั้นจะเป็นเช่นนั้นตลอดไป อันเป็นเหตุให้เกิดความลำเอียงในการให้เหตุผลกับสิ่งนั้นตามกาลเวลาและบริบทที่เปลี่ยนไป

(5) ช่วยให้ตรวจสอบการคาดคะเนบนฐานความรู้เดิม การคิดเชิงวิเคราะห์จะช่วยในการประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรามีวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้น อันจะช่วยให้เกิดการคาดการณ์ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลกว่า

(6) ช่วยวินิจฉัยข้อเท็จจริงจากประสบการณ์บุคคล การคิดเชิงวิเคราะห์ จะช่วยให้หาเหตุผลที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่พึ่งอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำทำให้สามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริง

(7) เป็นพื้นฐานให้กับการคิดในมิติอื่น ๆ การคิดเชิงวิเคราะห์เป็นตัวที่ทำหน้าที่เป็น ตัวหลักในการคิดมิติอื่นๆ (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ 2547 :1) ไม่ว่าจะเป็นการคิดเชิงวิพากษ์ การคิดเชิงสร้างสรรค์ การคิดเชิงกลยุทธ์ การคิดเชิงบูรณาการ การคิดเชิงอนาคต ฯลฯ การคิดเชิงวิเคราะห์จะช่วยเสริมสร้างให้เกิดมุมมองเชิงลึกและครบถ้วนในเรื่องนั้น อันจะนำไปสู่การตัดสินใจ และการแก้ปัญหาได้บรรลุวัตถุประสงค์การคิด

(8) ช่วยในการแก้ปัญหา การคิดเชิงวิเคราะห์เกี่ยวข้องกับการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ และการทำความเข้าใจสิ่งที่เกิดขึ้น ดังนั้นย่อมจะช่วยเมื่อพบปัญหาใดๆ ให้

สามารถวิเคราะห์ได้ว่าปัญหานั้นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง เพราะสาเหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น อันจะนำไปสู่ปัญหาได้ตรงกับประเด็นปัญหา

(9) ช่วยในการประเมินและการตัดสินใจ การวิเคราะห์ช่วยให้มองเห็นโอกาสความเป็นไปได้ของสิ่งที่ยังไม่ได้เกิดขึ้น ช่วยให้เกิดการคาดการณ์อนาคต และหากปฏิบัติตามนั้น โอกาสความสำเร็จย่อมมีความเป็นไปได้

(10) ช่วยให้ความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้การคิดต่างๆอยู่บนฐานของตรรกะและความน่าจะเป็นไปได้ อย่างมีเหตุมีผล มีหลักเกณฑ์ ส่งผลให้เมื่อคิดจินตนาการหรือสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆจะได้รับการตรวจสอบว่าความคิดใหม่นั้นใช้ได้จริงหรือไม่

(11) ช่วยให้เข้าใจแจ่มกระจ่าง การคิดเชิงวิเคราะห์ช่วยให้เราประเมินและสรุปสิ่งต่างๆไปตามข้อเท็จจริงที่ปรากฏ ไม่ใช่สรุปตามอารมณ์ความรู้สึก ทำให้ได้รับรู้ข้อมูลที่เป็นจริงซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการตัดสินใจ ที่สำคัญยังช่วยให้เราเรียนรู้สิ่งต่างๆได้อย่างเข้าใจถ่องแท้มากขึ้น เพราะการคิดวิเคราะห์ทำให้สิ่งที่คลุมเครือเกิดความกระจ่างชัด

1.1.4 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

ประเภทของการคิด

ประเภทของการคิดทั่วไป กาเย (Gagne) ได้จำแนกเป็น 2 แบบ คือ

(1) การคิดอย่างเลื่อนลอย หรือไม่มีทิศทาง คือ การคิดจากสิ่งที่ประสบพบเห็น หรือจากประสบการณ์ตรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า การคิดต่อเนื่อง (Associative Thinking) ซึ่งจำแนกย่อยเป็น 5 ลักษณะ คือ

(1.1) Free Associative คือ การคิดถึงเหตุการณ์ที่ล่วงมาแล้วเมื่อมีการกระตุ้นจากสิ่งเร้าจำพวกคำ หรือ เหตุการณ์

(1.2) Controlled Associative คือ การคิดโดยอาศัยคำสั่งเป็นแนว เช่น ผู้คิดอาจได้รับคำสั่งบอกสิ่งที่อยู่ในพวกเดียวกันกับคำที่ตนได้ยินมา

(1.3) Day Dreaming คือ การคิดที่มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันตนเอง เพื่อให้เกิดความพอใจในตนเอง ซึ่งเป็นการคิดฝันในขณะที่ตื่นอยู่

(1.4) Night Dreaming คือ การคิดฝันเนื่องจากความคิดของตน หรือ เป็นการคิดฝัน เนื่องจากการรับรู้ หรือตอบสนองสิ่งเร้า

(1.5) Autistic Thinking คือ การคิดหาเหตุผลเข้าข้างตนเอง ซึ่งขึ้นอยู่กับความเชื่อหรืออารมณ์ ของผู้คิดมากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะที่แท้จริงของการคิด

(2) การคิดอย่างมีทิศทางหรือมีจุดหมาย คือ การคิดที่บุคคลเริ่มใช้ความรู้พื้นฐานเพื่อทำการกลั่นกรองการคิดที่เพ้อฝัน การคิดที่เลื่อนลอยไร้ความหมาย ให้เป็นการคิดที่มีทิศทางขึ้นไปสู่จุดมุ่งหมายใดจุดหมายหนึ่ง และ เป็นการคิดที่มีบทสรุปของหลังจากที่คิดเสร็จแล้วซึ่งจำแนกเป็น 2 ลักษณะดังนี้

(2.1) การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative Thinking) คือ การคิดในลักษณะที่ คิดได้หลายทิศทาง (Divergent Thinking) ไม่ซ้ำกัน หรือ เป็นการคิดในลักษณะที่โยงสัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่

(2.2) การคิดวิเคราะห์ (Critical Thinking) คือการคิดอย่างมีเหตุผล (Reasoning Thinking) ซึ่งมีการคิดที่ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาโดยการพิจารณาถึงสภาพการณ์หรือข้อมูลต่างๆว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใดหรือไม่

เบนตัน; และคนอื่นๆ (บุญสม ครุฑทา .2525 : 11; อ้างอิงจาก Benton; & other.1974) ได้แบ่งการคิดออกเป็น 2 ชนิด

(1) การคิดเชื่อมโยง (Associative Thinking) ซึ่งไม่ได้เป็นการคิดที่นำไปสู่จุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายแต่เป็นการคิดที่เกิดจากจิตใต้สำนึก (Sub-Conscious) ของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการเชื่อมโยง(Association) การฝันกลางวัน (Day Dreaming) การฝันกลางคืน(Night Dreaming) และการคิดฟุ้งซ่าน (Autistic Thinking) และการคิดแบบสร้างสรรค์

(2) การคิดโดยตรง (Direct Thinking) เป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการแก้ปัญหาหรือการนำไปสู่จุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายโดยตรงหรือกล่าวอีกนัยว่าเป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมายนั่นเองซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ชนิดคือ การคิดตรรกะตรง (Critical Thinking)และ การคิดสร้างสรรค์

การคิดอย่างมีทิศทางและจุดมุ่งหมายนี้ครอสเมอร์และริปปเบิล (สมเจตน์ ไวยากรณ์. 2530 : 14 ; อ้างอิงจาก Klausmeir; & Ripple.1971) ให้ทัศนะว่า เป็นรากฐานที่สำคัญของการเรียนรู้และการแก้ปัญหาของบุคคล ทั้งนี้เพราะ ในการเรียนรู้และแก้ปัญหานั้นบุคคลจะต้องใช้การคิด แบบวิเคราะห์ (Critical Thinking) และใช้การคิดเชิงสร้างสรรค์ในการค้นหาแนวทางใหม่ ในการเรียนรู้และแก้ปัญหา ซึ่งเป็นการคิดในลักษณะที่เป็นการขยายทัศนะของบุคคลให้กว้างไกลออกไป

เมื่อพิจารณาจากประเภทของการคิดตามที่ กาเยและเบนตัน ได้จัดแบ่งไว้นั้นพบว่าวิธีการคิดที่จะช่วยให้ผู้เรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของการศึกษาก็คือการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมายได้แก่การคิดอย่างมีเหตุผล หรือ การคิดแบบวิเคราะห์ ซึ่งการคิดอย่างมีเหตุผลนั้น เป็นการคิดแก้ปัญหาโดยอาศัยการวิเคราะห์เป็นพื้นฐานให้ผู้เรียนนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

সাโรথ ববুস্কী (2531 : 9 -11) ได้แบ่งประเภทของการคิดที่สำคัญๆดังนี้

(1) การคิดโดยแยกประเภท (Thinking by Classification) ในสมัย อริสโตเติลได้เริ่มมีการศึกษาเกี่ยวกับพันธุ์พืช และ สัตว์กันแล้ว อริสโตเติล จึงคิดแบ่งพืชออกเป็นประเภทต่างๆ เพื่อให้มองเห็นง่ายขึ้น และเข้าใจยิ่งขึ้น ไม่ปนเปกัน เช่น แบ่งพืช เป็นพืชประเภทใบเลี้ยงคู่และใบเลี้ยงเดี่ยว เป็นต้น การรู้จักแบ่งกลุ่ม รู้จักแยกแยะเป็นชนิด และรู้จักแบ่งประเภท นับว่าเป็นการคิดที่สำคัญอย่างหนึ่งไม่ว่าจะเป็นคณิตศาสตร์ หรือ มนุษยวิทยา หรือ วิทยาศาสตร์ ย่อมใช้การคิดแบบแบ่งชนิด หรือแบ่งประเภท

(2) การคิดโดยตัดประเด็น (Thinking by Elimination) เป็นการคิดแบบตัดประเด็นออกไปทีละอย่าง เป็นการคิดเห็นได้ชัดเจนใช้กันอยู่ในชีวิตประจำวัน หรือในการสืบสวนสอบสวน

(3) การคิดแบบอุปนัย (Inductive Thinking) เป็นการคิดจากส่วนรายละเอียดไปสู่ส่วนสรุปการคิดแบบอุปนัยเริ่มต้นด้วยการสังเกต และการทดลองเมื่อเห็นจริงจึงสรุป

(4) การคิดแบบนิรนัย (Deductive Thinking) เป็นการคิดแบบตรงกันข้ามกับการคิดแบบอุปนัย กล่าวคือ เริ่มต้นจากข้อสรุป หรือทฤษฎีก่อนแล้วจึงไปสู่รายละเอียด

(5) การคิดแบบไตร่ตรอง หรือการคิดสะท้อน (Reflective Thinking) การคิดแบบนี้เป็นการคิดวิธีวิทยาศาสตร์ซึ่งกำลังใช้กันอยู่อย่างแพร่หลายในปัจจุบันแต่ในวงการศึกษามักจะเรียกชื่อว่าวิธีแก้ปัญหา (Problem Solving Method) หรือวิธีการแห่งปัญญา (Method of Intelligence)

การคิดทั้ง 5 แบบดังกล่าว นักปรัชญาลัทธิพิสูจนนิยมถือว่าคิดแบบไตร่ตรองเป็นวิธีการแก้ปัญหาซึ่งทั้งความมุ่งหมายของการศึกษาเป็นทั้งวิธีการของการศึกษา ที่ว่าเป็นความมุ่งหมายนั้นก็คือเรามุ่งหมายให้ผู้เรียน "คิดเป็น" ซึ่งหมายความว่าต้องสอนวิธีคิดดังกล่าวให้เป็นที่เข้าใจและคล่องแคล่ว อันเป็นการทำให้ผู้เรียนรู้จักแก้ปัญหา โดยใช้วิธีการนี้ให้เป็นนิสัย เมื่อประสบกับปัญหาใดๆ ในชีวิตก็จะไม่ตกใจจนเกินไปแต่จะระลึกถึงการแก้ปัญหานี้ได้และพยายามนำไปใช้ตามความแก่กรณี ลักษณะเช่นนี้คือสิ่งที่เรียกว่า "คิดเป็น"

ทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์

เพียเจท์ (พรณี ช. เจนจิตร.2528: 137-145; อ้างอิงจาก เพียเจท์.1958) เสนอว่าพัฒนาความสามารถทางสมองของมนุษย์ เริ่มตั้งแต่แรกเกิด ไปจนถึงขีดสูงสุดในช่วงอายุประมาณ 15 ปี ซึ่งแบ่งลำดับการพัฒนาเป็น 4 ระยะ ดังนี้

(1) Sensori-Motor Intelligence (0-2 ปี) ในวัยนี้เด็กแสดงอาการทางการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อ มีปฏิกริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าด้วยการกระทำ การคิดของเด็กในขั้นนี้ใช้สัญลักษณ์น้อยมาก จะเข้าใจสิ่งต่างๆจากการกระทำและการเคลื่อนไหว และจะเรียนรู้จากสิ่งรอบตัวเฉพาะที่สามารถใช้ประสาทสัมผัสได้เท่านั้น

(2) Preperational Thought (3-6 ปี) เป็นขั้นที่เด็กเริ่มใช้ภาษาและสัญลักษณ์อย่างอื่นการเรียนรู้เป็นไปอย่างรวดเร็ว แต่ในขั้นนี้พัฒนาการด้านการคิดยังไม่สมเหตุผล ยึดติดอยู่กับการเรียนรู้ ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการคิดคือ การยึดติดอยู่กับรูปธรรม ไม่สามารถคิดย้อนกลับโดยใช้เหตุผลยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง มองเหตุการณ์ต่างๆที่ละด้าน ไม่สามารถพิจารณาหลายๆด้านพร้อม ๆ กัน

(3) Concrete Operationals (7-11 ปี) เป็นขั้นที่เด็กสามารถคิดได้ด้วยการใช้สัญลักษณ์และภาษาสามารถสร้างภาพแทนในใจได้ การคิดแบบยึดตนเองเป็นศูนย์กลางลดน้อยลงแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมได้ คิดย้อนกลับได้ รวมทั้งจัดประเภทสิ่งของตลอดจนเข้าใจเรื่องของการเปรียบเทียบ

(4) Formal Operations (12 ปีขึ้นไป) เป็นขั้นที่เด็กสามารถเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรมคิดอย่างสมเหตุสมผล สามารถตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา คิดแบบวิทยาศาสตร์ได้ รู้จักด้วยการสร้างภาพในใจสามารถคิดเกี่ยวกับสิ่งที่นอกเหนือไปจากปัจจุบัน หรือสถานการณ์ที่ยังไม่ได้เกิดขึ้นจริง ๆ และคิดสร้างทฤษฎีได้ การคิดของเด็กจะไม่ยึดติดกับข้อมูลที่มาจากการสังเกตเพียงอย่างเดียว

ทฤษฎีของเพียเจท์ อธิบายพัฒนาการของการคิดจากขั้นหนึ่งไปสู่อีกขั้นหนึ่ง อาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 4 ประการ คือ การเจริญเติบโตของร่างกายแล้ววุฒิภาวะ ประสบการณ์ทางกายภาพและทางสมอง ประสบการณ์ทางสังคม และภาวะสมดุล ซึ่งเป็นกระบวนการที่แต่ละคนใช้ในการปรับตัว ขั้นพัฒนาการคิดจะมีการเปลี่ยนแปลงตามลำดับขั้น ซึ่งพัฒนาการในขั้นต้นจะเป็นพื้นฐานของการพัฒนาในขั้นสูง และพัฒนาการคิดแต่ละคนมีลักษณะเดียวกันแต่จะต่างกันในด้านอัตราความเร็วในการเกิดของ แต่ละระดับของพัฒนาการ

เพียเจท์ มีความเชื่อว่า เป้าหมายของการพัฒนาการ (พรณี ช.เจนจิต. 2538 : 133) คือ

- (1) ความสามารถที่จะคิดอย่างมีเหตุผลกับสิ่งที่เป็นามธรรม
- (2) ความสามารถที่จะคิดตั้งสมมติฐานอย่างสมเหตุสมผล
- (3) ความสามารถที่จะตั้งปัญหาและการแก้ปัญหา

จากการศึกษาพัฒนาการทางปัญญาในกลุ่มเด็กไทย ผลการศึกษาพบว่าสอดคล้องกับขั้นพัฒนาการตามทฤษฎีของเพียเจท์ ซึ่งศึกษากับเด็กในประเทศตะวันออก จะต่างกันเฉพาะช่วงอายุที่ย่างเข้าสู่ในแต่ละขั้นพัฒนาทางสติปัญญา ซึ่งพบว่าเด็กไทยมีพัฒนาการที่ล่าช้ากว่าตัวอย่างงานวิจัยที่น่าสนใจมีหลายเรื่อง ออปเปอร์ (Oppen.197) ได้ศึกษาเด็กไทยที่อยู่ในสังคมเมืองและสังคมชนบท โดยแยกเป็นพัฒนาการแบบเหตุผลเชิงรูปธรรม กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็กอายุ 6-11 ปี จำนวน 104 คน (เด็กจากสังคมเมือง 50 คน และเด็กจากสังคมชนบท 54 คน) การพัฒนาการคิดหาเหตุผลเชิงนามธรรม กลุ่มตัวอย่างเป็นเด็ก อายุ 6-16 ปี จำนวน 177 คน (เด็กจากสังคมเมือง 91 คน และเด็กจากสังคมชนบท 86 คน) ผลการศึกษาพบว่าระดับขั้นการคิดแบบเหตุผลเชิงรูปธรรมของเด็กไทยมีลักษณะเช่นเดียวกับเด็กในกลุ่มประเทศอื่นๆ แต่เด็กไทยในเมืองและชนบทพัฒนาการถึงขั้นการคิดระดับนี้ เมื่ออายุ 16 ปี ซึ่งช้ากว่าผลการศึกษาของเพียเจท์ถึง 5 ปี ในประเทศไทยมีผู้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาการทางปัญญาของเด็กไทยไว้หลายคนซึ่งประสาธ อิศรปิตา ได้ตั้งข้อสังเกตว่า จากผลการศึกษาเกี่ยวกับพัฒนาการทางปัญญาของเด็กไทย พบว่า มีผลสอดคล้องกันอยู่ 2 ประการ

(1) พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กไทย มีขั้นตอนสอดคล้องกับทฤษฎีของเพียเจท์ แต่การเข้าสู่ขั้นพัฒนาแต่ละขั้น ล่าช้ากว่าผลการศึกษาในกลุ่มเด็กตะวันตก อย่างไรก็ตามผลการศึกษาในระยะหลังๆ พบว่าการเข้าสู่ขั้นพัฒนาของเด็กไทยใกล้เคียงกับเด็กแถบตะวันตกมากขึ้น

(2) เด็กที่อยู่ในสังคมชนบท มีระดับพัฒนาการทางปัญญาด้านการคิดต่ำกว่าเด็กในสังคมเมืองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ไม่ว่าจะเปรียบเทียบความสามารถในการคิดเชิงรูปธรรมหรือการคิดเชิงนามธรรมก็ตาม

ผลงานดังกล่าวนี้สอดคล้องกับแนวคิดของเพียเจท์ ที่ว่า พัฒนาการทางปัญญาด้านการคิดของเด็กนี้ ไม่ได้ขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านวุฒิภาวะเท่านั้น แต่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ และกระบวนการถ่ายทอดทางสังคม

วัตสัน; และเกลเซอร์ (Watson; & Glaser.1964 : 10) ได้กล่าวถึงการคิดวิเคราะห์ว่าประกอบด้วยทัศนคติ ความรู้ และทักษะในเรื่องต่างๆดังต่อไปนี้

(1) ทัศนคติในการสืบเสาะ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถในการเห็นปัญหา และ ความต้องการที่จะสืบเสาะ ค้นหาข้อมูล หลักฐานมาพิสูจน์เพื่อหาข้อเท็จจริง

(2) ความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิง และการใช้ข้อมูลอ้างอิงอย่างมีเหตุผล

(3) ทักษะในการใช้ความรู้และทัศนคติดังที่กล่าวมาข้างต้น

จากผลการวิจัยต่างๆ วัตสันและเกลเซอร์ สรุปว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบไปด้วยความสามารถย่อยๆ 5 ประการ คือ

(3.1) ความสามารถในการอ้างอิง

(3.2) การตั้งสมมติฐาน

(3.3) การนิรนัย

(3.4) การแปลความ

(3.5) การประเมินข้อโต้แย้งต่างๆ

เดรสเซล และเมย์ฮิว (วิลโลวเรน ปียะปรกรณ์.2535 : 20 ; อ้างอิงจาก Dressel; & Mayhel. 1975 : 179-181) ได้สรุปรายการที่ประกอบกันเป็นการคิดวิเคราะห์ 5 อย่าง ดังนี้

(1) ความสามารถในการนิยามปัญหา

(2) ความสามารถในการเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา

(3) ความสามารถในการระบุข้อสันนิษฐาน

(4) ความสามารถในการกำหนดและเลือกสมมติฐาน

(5) ความสามารถในการลงข้อสรุปอย่างมีเหตุผล และการตัดสินใจเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์การตัดสินใจในเรื่องการคิดวิเคราะห์หลายเรื่อง พบว่าการคิดวิเคราะห์ ประกอบ ด้วยทักษะหลาย ๆ อย่าง ซึ่งงานวิจัยแต่ละเรื่องนิยามการคิดแตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วพบว่า คล้ายกันที่ความหมาย จึงได้จัดกลุ่มทักษะ ซึ่งประกอบกันเป็นการคิดวิเคราะห์ได้ 7 กลุ่ม ดังนี้

(5.1) การนิยาม

(5.2) การกำหนดสมมติฐาน

(5.3) กระบวนการข้อมูล

(5.4) การตีความและสรุปอ้างอิง

(5.5) การใช้เหตุผล

(5.6) การประเมินผล

(5.7) การประยุกต์

ฮัดกินส์ (Hudgins. 1977 : 173-180) ได้อธิบายทักษะที่ประกอบกันเป็นการคิดวิเคราะห์ 4 ประการ คือ

(1) ผู้เรียนจะต้องมีความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบที่สำคัญของการอ้างเหตุผลโดยขั้นต้นผู้เรียนต้องมีพื้นฐานทางมโนทัศน์ และ ข้อมูลเพียงพอสำหรับการพิจารณาความจริงที่อาจเป็นไปได้ (Probable Truth) ของการอ้างเหตุผล หรือ ความเป็นไปได้ของผลลัพธ์ที่คาดเอาไว้ (Predicted Outcomes) นอกจากนั้นผู้เรียนจะต้องมีทักษะที่จำเป็นในการประเมินการอ้างเหตุผลด้วย

(2) ผู้เรียนจะต้องแสวงหาหลักฐานที่นำมาใช้อ้างเหตุผล หรือ การลงสรุปโดยจะต้องพิจารณาว่า ข้อสรุปที่นำมาอ้างมีข้อมูลสนับสนุนหรือไม่ ตลอดจนการพิจารณาว่าหลักฐานที่นำมาอ้างอิงมีคติหรือไม่ (Overgeneralization)

(3) ผู้เรียนจะต้องพิจารณาไตร่ตรอง และ ประเมินทั้งหลักฐานที่นำมาใช้ และ ลักษณะการใช้เหตุผล (Line of Reasoning) ที่นำมาใช้ในการอ้างเหตุผลก่อนการตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธข้อสรุปนั้น

(4) ผู้เรียนสามารถระบุข้อสันนิษฐาน (Assumption) ที่เกี่ยวข้องกับการอ้างอิงเหตุผล

สเตรินเบอร์ก และแบรอน (นิพล นาสมบุรณ์. 2536 :41 ; อ้างอิงจาก sternberg; & Baron.1985 : 40-43) ได้กำหนดทักษะการวิเคราะห์ดังนี้

(1) การนิยามและการทำความเข้าใจ (Define and Clarity)

(1.1) กำหนดประเด็นและปัญหา

(1.2) กำหนดข้อสรุป

(1.3) กำหนดเหตุผล

(1.4) กำหนดข้อคำถามให้เหมาะสม

(1.4) การเลือกสรรข้อมูล (Judge Information)

(1.5) การเลือกข้อมูลและสังเกตได้ถูก เชื่อถือได้

(1.6) หาความสัมพันธ์ของข้อมูล

(1.7) จำได้แม่นยำ

(2) วินิจจย (Inference) แก้ปัญหา (Solve-Problems) และสรุปเหตุผล

(2.1) วินิจจยและตัดสินใจสรุปเชิงอนุมาน

(2.2) ทบทวนและตัดสินใจด้วยการอนุมานอย่างถูกต้อง

(2.3) ทำนายความน่าจะเป็นอย่างมีเหตุผล

เซฟเวอร์ (นิพล นาสมบุญ. 2536 : 4-5 ; อ้างอิงจาก Shaver.1997) ได้แบ่งความสามารถในการวิเคราะห์ห้วงการออกเป็น 3 ระดับ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Bloom ดังนี้

(1) ความสามารถพื้นฐาน (Basic Skills) ได้แก่ ความสามารถในการทำความเข้าใจเรื่องราว ซึ่งครอบคลุม การย่อความ การสรุปเรื่อง การเล่าเรื่อง การแปลความหมาย เป็นความสามารถพื้นฐานของนักเรียนในการทำทำความเข้าใจเรื่องราว (Comprehensive)

(2) ความสามารถในการวิเคราะห์ห้วงการข้อมูล (Reference) ซึ่งได้แก่

(2.1) การจำแนก (Classifying)

(2.2) การวางหลักการ (Grasping Principle)

(2.3) การตั้งข้อสันนิษฐาน (Assumption)

(2.4) การเปรียบเทียบ (Comparing)

(3) ความสามารถในการตัดสินใจและการลงสรุปความเห็น ได้แก่

(3.1) การวิจารณ์ (Criticizing)

(3.2) การประเมินผล (Evaluating)

(3.3) การตัดสินใจ (Making Judgement)

นิพล นาสมบุญ (2536 : 34-35 ; อ้างอิงจาก lipman.1988) กล่าวว่า ทักษะการคิดวิเคราะห์ทำให้บุคคลมีความสามารถตัดสินใจที่เที่ยงตรงมากกว่าความคิดธรรมดา ซึ่งประกอบไปด้วยทักษะดังต่อไปนี้

(1) การประเมินค่า (Estimating)

(2) การประเมินผล (Evaluating)

(3) การคาดการณ์ (Assuming)

(4) การวินิจฉัย (Infering)

(5) การวางหลักการ (Grasping Principle)

(6) การหาความสัมพันธ์ (Relationship)

(7) การตั้งสมมติฐาน (Hypothesizing)

(8) การเสนอความคิดเห็น (Offering the Openions)

(9) การตัดสินใจ (Making Judgement)

มันโร และสลาเตอร์ (Munro; & Slater. 1985 : 248) ได้แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนการเรียนรู้ ซึ่งจะก่อให้เกิดขั้นตอนการวิเคราะห์ ดังนี้

(1) การบวนการตัดสินใจ (Decision Making) เป็นกระบวนการที่ใช้ค่านิยม (Values) และหลักฐานที่ได้มาจากการบวนการแก้ปัญหา ที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว ซึ่งประกอบด้วยกระบวนการดังต่อไปนี้

(1.1) ทักษะพื้นฐาน (Basic Skills) เป็นประสบการณ์เดิมที่ใช้ในการจัดการ (Process) ข้อมูล ข่าวสาร (Informations) ประกอบด้วยทักษะ ดังนี้

(1.1.1) การสังเกต (Observation) ซึ่งใช้สำนึกทั้งหมดที่มีอยู่ แยกแยะข้อเท็จจริงหรือข้อคิดเห็น

(1.1.2) การจัดกลุ่ม (Sorption) ของข้อมูลที่มีอยู่

(1.1.3) การจำแนก (Classifying) ตัวอย่างข้อเท็จจริงหรือข้อคิดเห็น

(1.2) ทักษะการบูรณาการ (Integrated Skills) เป็นการจัดการของจิตใจที่ต้องอาศัยพื้นฐานต่าง ๆ มาใช้เมื่อขณะเกิดเหตุการณ์จริง

(1.3) ทักษะพื้นฐานจากโรงเรียน (School Skills) เป็นทักษะที่ได้รับการพัฒนาจากโรงเรียน

(1.4) การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นกระบวนการที่ตอบคำถามหรือปัญหาที่เกิดขึ้น

(1.5) การตัดสินใจ (Decision Making) เป็นกระบวนการของการใช้ค่านิยมและหลักฐานที่ได้มาจากการบวนการแก้ปัญหา

(1.6) การวิเคราะห์ (Critical Thinking) เป็นทักษะที่ใช้ในการพิจารณาที่เข้าไปอยู่ในทุกขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจ เป็นทักษะที่ต้องการให้เกิดความถูกต้องแม่นยำในการตัดสินใจแก้ปัญหา

(2) กระบวนการเกิดความรู้ (Knowledge) เป็นข้อมูลข่าวสารที่มีอยู่ในตัวบุคคลที่เกิดจากประสบการณ์และกระบวนการที่ได้มาของข่าวสาร ข้อมูลเกิดจากขั้นตอน ดังนี้

(2.1) ข้อมูลและข้อเท็จจริงที่ได้รับ

(2.2) เกตมโนทัศน์ (Concept)

(2.3) สรุปย่อ (Summary) เกิดจากการที่ได้รับข้อมูล และมโนทัศน์ต่าง ๆ เป็นข่าวสารข้อมูลเชิงปริมาณ

(2.4) การสรุป (Conclusion) เป็นข้อความรู้ที่ได้รับและเป็นคำตอบขั้นสุดท้ายของปัญหา

(2.5) การวางหลักการหรือกฎเกณฑ์ (Generalizations) เป็นการวางกฎทั่วไป ซึ่งบุคคลได้รับการพัฒนาและประยุกต์มโนทัศน์ต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

(3) กระบวนการเกิดเจตคติ (Effective) เป็นกระบวนการของความรู้สึกของบุคคลที่ได้รับการพัฒนาจากประสบการณ์ เกิดจากขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ ความรู้สึกชอบ ไม่ชอบ (Like/Dislike) ทศนคติ (Attitude) ค่านิยม (Value)

จากความหมายและลักษณะของการวิเคราะห์ที่กล่าวมาพอสรุปได้ดังนี้

(3.1) การวิเคราะห์วิจารณ์เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์

(3.2) การคิดวิเคราะห์วิจารณ์เป็นกระบวนการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ

(3.3) เป็นรูปแบบการคิดที่เหมาะสมกับสังคมประชาธิปไตยที่จะใช้การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ในการแก้ปัญหาและตัดสินใจ

(3.4) คติวิเคราะห์วิจารณ์เป็นกระบวนการที่ใช้เหตุผลทางตรรกวิทยามาใช้ในการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ เหล่านั้น

วรรณ บัญฉิม (2541 : 15-16) ได้สรุปความคล้ายคลึงของ ทักษะการคิดอย่างมีวิจักษณ์ระหว่างทฤษฎีของนักจิตวิทยากับทฤษฎีของนักปรัชญา ใน 4 ขั้นตอนย่อยของกระบวนการคิดดังนี้

(1) ขั้นการนิยามปัญหาตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาเป็นการค้นหาคำประกอบที่สำคัญของปัญหาตรงกับขั้นตอนการทำความเข้าใจของทฤษฎีนักปรัชญา ซึ่งประกอบด้วยการกำหนดคำถามการวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหาและการนิยามคำ

(2) ขั้นระบุ ข้อมูล เนื้อหา และกระบวนการที่นำไปใช้ในการแก้ปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาตรงกับขั้นของการตัดสินใจเชื่อได้ว่าข้อมูลที่น่ามาสนับสนุนแหล่งข้อมูล ตลอดจนข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ตามทฤษฎีของนักปรัชญา

(3) ขั้นการนำมาเสนอมาใช้ประกอบเพื่อการแก้ปัญหาตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นการคิดหาเหตุผล ตามทฤษฎีของนักปรัชญา ซึ่งประกอบด้วยการคิดหาเหตุผลเชิงอนุมานและการคิดหาเหตุผลเชิงอุปมาน

(4) ขั้นการประเมินความสำเร็จตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นในการตั้งเกณฑ์ในการตัดสินใจเพียงพอของคำตอบตามทฤษฎีของนักปรัชญา

นิพนธ์ วงศ์เกษม (2534 :42) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้คือ

- (1) แยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น
- (2) พิจารณาประเด็นปัญหา
- (3) พิจารณา ข้ออ้างหรือข้อแย้งที่คลุมเครือ
- (4) พิจารณาข้อมูลที่แสดงถึงอคติ ความลำเอียง การโฆษณาชวนเชื่อ
- (5) แยกสิ่งเกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกันกับข้อมูลหรือความคิดเห็น
- (6) พิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
- (7) พิจารณาเหตุผลที่ผิดไม่เกี่ยวข้องกันกับเรื่องนั้น
- (8) สรุปข้อความจากข้อมูลที่มีอยู่

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าการศึกษาถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์นั้นจะเห็นว่าการศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวความคิด หรือตามแนวทฤษฎีของนักจิตวิทยาหลาย ๆ ท่านจะต้องประกอบด้วยขั้นตอน หรือมีกระบวนการในการคิดวิเคราะห์หรือคิดแก้ปัญหาทั้งหมด เพื่อที่จะนำกระบวนการคิดนั้นไปสู่การสรุปผล ลงความเห็น หรือประเมินการตัดสินใจที่ถูกต้องเหมาะสมที่สุดต่อไป

1.1.5 วิธีการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (Watson; & Glaser.1964 : 11) คือการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ โดยมีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการพิจารณาในการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ หรือสถานการณ์ต่าง ๆ นอกจากนั้นที่สำคัญใน

เหตุการณ์หรือสถานการณ์ก็จะต้องมีความเกี่ยวข้องเป็นเหตุเป็นผลกันซึ่งจะเห็นว่าการคิดวิเคราะห์จะต้องมีการหาสาเหตุและผลมาเพื่อพิจารณาอยู่เสมอ การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จึงมี 5 ขั้นตอน คือ

(1) การระบุปัญหา จะเป็นการกำหนดปัญหาและทำความเข้าใจกับปัญหา พิจารณาข้อมูลเพื่อกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้งหรือ ข้อมูลที่คลุมเครือ รวมทั้งการนิยามความหมายของคำและข้อความ กระบวนการเป็นกระบวนการเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์ หรือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการกระตุ้นให้บุคคลเริ่มต้นคิด เมื่อตระหนักว่ามีปัญหาหรือข้อโต้แย้งหรือได้รับข้อมูล ข่าวนสารที่คลุมเครือ จะพยายามหาคำตอบที่สมเหตุสมผล เพื่อทำความเข้าใจกับปัญหานั้น ปัญหาจึงเป็นสิ่งเร้า ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์หรือคิดอย่างมีวิจารณญาณ

(2) การตั้งสมมติฐาน เป็นการพิจารณาแนวทาง การสรุปอ้างอิงของปัญหา หรือข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือโดยการนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้วมาพิจารณาเชื่อมโยงความสัมพันธ์เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่ว่าจะเป็นไปได้ว่า จากข้อมูลที่ปรากฏเป็นไปในทิศทางใดบ้าง เพื่อที่จะพิจารณาเลือกแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด หรือการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลในการสรุปอ้างอิงต่อไป

(3) การตรวจสอบสมมติฐาน เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่างๆรวมทั้งการดึงข้อมูล หรือความรู้จากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาใช้เพื่อออกแบบการทดลอง หรือ วิธีการแก้ปัญหาเป็นการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลในการสรุปอ้างอิงต่อไป

(4) การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ เป็นการพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุดจากข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ หลังจากกำหนดแนวทางเลือกที่อาจเป็นไปได้ก็จะพยายามเลือกวิธีการ หรือแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุดที่จะนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผลการใช้เหตุผลเป็นทักษะการคิดที่จำเป็นต่อการสรุปปัญหา และ เป็นทักษะการคิดที่สำคัญของการวิเคราะห์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะการคิดที่ด้นนั้นขึ้นอยู่กับการใช้เหตุผลที่ดี และข้อสรุปที่ดีที่สุดจะต้องได้รับการสนับสนุนจากเหตุผลที่ดีที่สุดด้วย (นิพล นาสมบูรณ์. 2536 : 34-35 ; อ้างอิงจาก Norris; & Ennis.1989) ดังนั้นการคิดวิเคราะห์หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณจึงจำเป็นต้องใช้เหตุผลที่ดีเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล และคุณลักษณะของการคิดวิเคราะห์ หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณมีความ สัมพันธ์กับการใช้เหตุผลแบบตรรกศาสตร์หรือใช้เหตุผลแบบอุปมานและอนุมาน เพราะฉะนั้นกระบวนการที่สำคัญที่จะช่วยใช้การสรุปอ้างอิงเป็นไปอย่างสมเหตุสมผล คือ การใช้เหตุผลแบบอุปมาน และ อนุมาน (นิพล นาสมบูรณ์. 2536 : 34-35 ; อ้างอิงจาก Stenberg.1985) หรือ การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักตรรกศาสตร์

(5) การประเมินการสรุปอ้างอิง เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของการสรุปอ้างอิงหลังจากตัดสินใจสรุปโดยใช้หลักตรรกศาสตร์ จะต้องประเมินข้อสรุปอ้างอิงว่าสมเหตุสมผลหรือไม่ รวมทั้งพิจารณาว่าข้อสรุปนั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือไม่ ผลที่เกิด

จะเป็นอย่างไร ถ้าข้อมูลที่ได้รับมีการเปลี่ยนแปลง และได้รับข้อมูลเพิ่มเติมต้องกลับไปรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่อีกครั้งหนึ่งเพื่อตั้งสมมติฐานสรุปอ้างอิงใหม่

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวคิดของบลูม (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2539 : 149-154) คือการวัดความสามารถในการแยกแยะส่วนย่อย ๆ ของ เหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่าง ๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีจุดมุ่งหมายหรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนั้นยังมีส่วยย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกันอย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันโดย อาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านวิเคราะห์จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้อง กันเสมอ การวิเคราะห์จึงต้องอาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มา ประกอบการพิจารณา การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งแยกออกเป็น 3 ประเภทคือ

(1) การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่ยู่นั้นอะไรสำคัญ หรือ จำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น ศิลปินข้อใดสำคัญที่สุด

(2) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์หรือความเกี่ยวข้อง ส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปไมย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่ไปเกี่ยวพันกัน ตัวอย่างคำถาม เช่น เหตุใดแสงจึงเร็วกว่าเสียง

(3) วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวนั้นว่า ยึดหลักการใดมีเทคนิค หรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิด ความเข้าใจ ตัวอย่างคำถาม เช่น รถยนต์วิ่งได้โดยอาศัยหลักการใด

1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

1.2.1 งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

คลีแมน (Klienman. 1963 : 307-317) ได้สังเกตการสอนของครูจำนวน 33 คน ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไประดับเกรดแปด โดยสังเกตคนละหนึ่งครั้งแล้วใช้การถามเป็นเกณฑ์ในการจำแนกรูออกเป็นสองกลุ่ม เลือกครู 3 คน ที่ถามคำถามความคิดโดยใช้วิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) จำนวนเก้าคำถาม หรือ มากกว่าเป็นกลุ่มสูง และเลือกครูที่ไม่เคยถามคำถาม ถามความคิดโดยใช้วิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) เป็นกลุ่มต่ำแล้วแบบทดสอบวัด ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ ใช้แบบทดสอบฉบับหลัง คือ แบบทดสอบวิจารณ์ญาณนั้น เด็กมีความสามารถเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติสัปดาห์ย่อย และอีกฉบับ คือ ความสามารถในการ ประเมินข้อโต้แย้งของเด็กไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

บาสมาเจียน (Bassmajian. 1978 : 307-317) ศึกษาความสัมพันธ์ของระดับวุฒิ ภาวะตามทฤษฎีของเพียเจต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในรัฐคาลิฟอร์เนียกับความสามารถในการเรียนรู้วิชาชีววิทยา และพัฒนาการคิดแบบวิเคราะห์วิจารณ์กับกลุ่มนักศึกษา 83 คนที่เรียนวิชา Biology 1 โดยใช้แบบทดสอบวัดการคิดเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์ของเบอร์นี

(Burne) ปรากฏว่า นักศึกษาระดับที่คิดด้วยนามธรรมมีผลสัมฤทธิ์วิชาชีววิทยาสูงกว่าพวกที่ยังไม่ถึงระดับการคิดนามธรรม

เรย์ (Ray. 1979 : 3220-A) ได้วิจัยเปรียบเทียบอิทธิพลของการใช้คำถามระดับที่ต่ำกว่าคำถามระดับสูงในการสอนวิชาเคมีที่มีความมีเหตุผลเชิงนามธรรมและการคิดอย่างมีเหตุผล (Abstract Reasoning and Critical Thinking) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 2 กลุ่ม กลุ่มละ 54 คน โดยจัดสภาพแวดล้อมให้เหมือนกันหมด กลุ่มที่ 1 สอนด้วยคำถามระดับต่ำ กลุ่มที่ 2 สอนด้วยคำถามระดับสูง ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มที่สอนด้วยคำถามระดับสูงสามารถทำคะแนนจากแบบทดสอบในเรื่องของการมีเหตุผลเชิงนามธรรม และการคิดอย่างเหตุผลได้มากกว่าอีกกลุ่มหนึ่ง

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการวิเคราะห์วิจารณ์ สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์วิจารณ์เป็นกระบวนการคิดและการตัดสินใจอย่างรอบคอบ และต้องฝึกฝนอยู่เสมอ จากงานวิจัยดังกล่าว จะเห็นว่าการพัฒนาการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ จะใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผลปรากฏว่า สามารถนำการคิดวิเคราะห์วิจารณ์มาพัฒนาโดยให้นักเรียนได้ฝึกคิดและลงมือปฏิบัติ และสืบเสาะหาความรู้ได้ด้วยตนเอง อันเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกคิดตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะส่งผลต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่อไป

ลัมพ์กิน (Lumpkin. 1991 : 3694-A) ได้ศึกษาผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนระดับ 5 และ 6 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้ว นักเรียนระดับ 5 และ 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนระดับ 5 ทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาไม่แตกต่างกัน สำหรับนักเรียนระดับ 6 ที่เป็นกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

เนลสัน (Nelson. 1970 : Abstract) ได้ทำการศึกษาโดยใช้ครูสองคนที่ใช้วิธีสอน 2 แบบ กับนักเรียนเกรดหก 2 ห้องเรียน ห้องหนึ่งสอนโดยใช้วิธีกระตุ้นให้คิด ส่วนอีกห้องหนึ่งสอนโดยวิธีไม่กระตุ้นให้คิด โดยสอนสัปดาห์ละ 3 วัน รวม 36 คาบเรียน จากนั้นทั้งสองชั้นได้รับการสอนโดยไม่กระตุ้นให้คิด ครูใช้คำถามระดับต่ำ เช่น คำถามความรู้ความจำ ส่วนห้องที่สอนโดยวิธีกระตุ้นให้คิด ครูจะใช้คำถามระดับสูง เช่น คำถามเกี่ยวกับการสรุป อ้างอิงและการพิสูจน์ หลังจากนั้นจึงทำการวัด 1) ทักษะด้านความรู้ของนักเรียนโดยใช้การวัดทักษะการสืบเสาะหาความรู้ของนักเรียนซึ่งมีการสังเกต การสรุป อ้างอิง พิสูจน์ และการจำแนก 2) ความรู้เกี่ยวกับหลักการทางวิทยาศาสตร์ ผลพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบไม่กระตุ้นให้คิด มีความรู้เกี่ยวกับหลักการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า พวกที่สอนแบบกระตุ้นความคิด ส่วนนักเรียนที่สอน โดยวิธีกระตุ้นให้คิด มีการเพิ่มปริมาณ และคุณภาพด้านการสังเกต และการสรุปอ้างอิงดีกว่าพวกที่สอนโดยวิธีไม่กระตุ้นให้คิด

เลวิน (Levin. 1983) ได้อ้างถึงงานวิจัยของ คอมเบอร์ และคีฟส์ (Comber; & Keeves 1973) ในโครงการ IEA ที่ทำการวิจัยกับนักเรียน 19 ประเทศ พบว่า นักเรียนปฏิบัติงานได้ดีในกรณีทำงานเหล่านั้น ใช้ความสามารถด้านความคิด ด้านความรู้ความจำ (Knowledge) และจะปฏิบัติงานได้ดีพอควรเมื่องานเป็นงานที่ใช้ความสามารถด้านการคิดที่ซับซ้อน เช่นการนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) การประเมิน (Evaluation)

นิคเคอร์สัน (Nickerson.1984) ได้ทำการทดลองเพิ่มศักยภาพทางการคิดของนักเรียนระดับอาชีวะชั้นสูงที่เรียนวิชาในเมืองออนตาริโอ ประเทศแคนาดา ซึ่งทดลองด้วยระยะเวลาจนถึง 1ปี และ พบว่า สามารถเพิ่มศักยภาพทางการคิดและสมรรถภาพทางสมองของกลุ่มทดลองได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

1.2.2 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

พะยอม ตันมณี (2524:137-153) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบความแตกต่างของการสอนด้วยตำราเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษาในรูปแบบเชิงปัญหากับรูปแบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป ผลของการวิจัยพบว่า ผู้เรียนด้วยตำราเรียนจิตวิทยาการศึกษาในรูปแบบเชิงปัญหาจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษาความคิดวิจารณ์ญาณ และความสามารถในการแก้ปัญหาเพิ่มขึ้นมากกว่าผู้เรียนที่เรียนด้วยตำราเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษาทั่วไป อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผู้เรียนด้วยตำราเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษาในรูปแบบเชิงปัญหา และรูปแบบทั่วไปจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาจิตวิทยาการศึกษาความคิดวิจารณ์ญาณและความสามารถในการแก้ปัญหาจากการสอบครั้งหลังเพิ่มขึ้นมากกว่าการสอบครั้งแรกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วีระ เมืองช้าง (2525 :49) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจารณ์ญาณกับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนจันทร์ประดิษฐารามวิทยาคม จำนวน 193 คน โดยใช้แบบทดสอบวัดความคิดวิจารณ์ญาณที่ดัดแปลงมาจากแบบทดสอบของ พะยอม ตันมณี และแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ผลการวิจัยพบว่า ความคิดวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์

เบญมาศ สันประเสริฐ (2533 : 81) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้แบบฝึกทักษะการทดลองกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์ (2535 : 65) ได้ทำการศึกษาสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างวิจารณ์ญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ พบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างวิจารณ์ญาณ กับนักเรียนที่ได้

รับการสอนตามคู่มือครู มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

นิพล นาสมบูรณ์ (2536 : 74) ศึกษาผลการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ที่เพิ่มขึ้นของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าการสอนตามแผนการสอนของกระทรวงศึกษาธิการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ .01

นิภาภรณ์ แสงดี (2538 : 56) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอบแบบอริยสัจกับการสอนตามคู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา ผลการวิจัยพบว่าคู่มือครูมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่คะแนนของกลุ่มทดลองมีแนวโน้มของคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

ภัทราภรณ์ พิทักษ์ธรรม (2543 : 106) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมสร้างแผนภูมิโน้ตส์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโน้ตส์ มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อุไร มะวิญชร (2544 : 84) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดวิเคราะห์เชิงวิจารณ์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ได้รับการสอนด้วยการใช้ประสบการณ์กับคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยการสอนด้วยการใช้ประสบการณ์กับคู่มือครู มีการคิดวิเคราะห์เชิงวิจารณ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ระพีพันธ์ คร้ามมี (2544 : 80) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแบบทดสอบที่วัดความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ประกอบด้วยชนิดข้อ คำถาม 2 ชนิดได้แก่ ชนิดข้อคำถาม แบบการคิดวิเคราะห์คำอธิบาย และชนิดข้อคำถามแบบเหตุผลเชิงตรรก

จากผลการวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ กล่าวได้ว่า การจัดกิจกรรมหรือกำหนดสถานการณ์ให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ สามารถคิดหาเหตุผลด้วยตนเองและคิดเป็นกลุ่มได้นั้น เป็นการฝึกให้เรียนพัฒนาความสามารถการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหาที่อาจจะต้องเผชิญในอนาคตได้อย่างสมเหตุสมผล

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.1.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

พจนี สะเพียรชัย (2527 : 49-51) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมของคนที่แสดงออกถึงความสามารถในด้านทักษะ การสังเกต การวัด การบันทึกข้อมูลการสื่อความหมาย การจัดกระทำข้อมูล การสร้างสมมติฐาน การออกแบบ การดำเนินการทดลองคิดคำนวณตลอดจนความสัมพันธ์ระหว่างมิติ

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 58-69) กล่าวว่า วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ประกอบด้วยความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้วิธีการหนึ่งที่ได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือการค้นคว้าทดลองเพื่อหาข้อเท็จจริง หลักการและกฎในขณะที่ทำการทดลองค้นคว้าผู้ทดลองมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติและพัฒนาความคิดไปด้วย เช่นการฝึกสังเกต บันทึกข้อมูล ตั้งสมมติฐาน และทำการทดลองเบื้องต้น พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝน ความนึกคิดอย่างมีระบบนี้ เรียกว่า " ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์"

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2525 : 24) ให้ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสังเกต การเลือกเครื่องมือในการวัดการประเมินผลการวัด การบันทึกข้อมูล การสร้างแบบทดสอบสมมติฐาน การจัดกระทำข้อมูล การตีความหมายข้อมูลที่ได้จากการทดลองและการสรุป

โชติ เพชรชื่น (2527 : 16) ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความชำนาญ ความคล่องแคล่วในการคิดและการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

สุวิมล เขียวแก้ว (2527 : 20) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการได้ฝึกฝนความคิดอย่างมีเหตุผลและมีระบบ พฤติกรรมนี้จะสะสมขึ้นในตัวผู้เรียนและสามารถประยุกต์ใช้กับวิชาอื่นได้อย่างกว้างขวาง

อุทัย บุญมาดี (2529 : 7) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อแก้ปัญหา จนเกิดความชำนาญคล่องแคล่ว

ประสานวงศ์ บุรณะพิมพ์ (2528 : 37) ได้สรุปเกี่ยวกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หมายถึง ความสามารถในการเสาะแสวงหาความรู้ การคิด การค้นคว้าวิจัยและการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

สุภารัตน์ จินดาวงศ์ (2531 : 27) กล่าวว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเลือกใช้พฤติกรรมต่างๆในการแสวงหาความรู้ได้อย่างเหมาะสม

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ จิต นวนแก้ว (2532 : 3) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะทางสติปัญญา (Intellectual skills) ที่นักวิทยาศาสตร์ และผู้ที่นำวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาแก้ปัญหา

ใช้ในการศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แบ่งออกได้เป็น 13 ทักษะ ทักษะที่ 1-8 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน และทักษะที่ 9-13 เป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงหรือขั้นผสมหรือขั้นบูรณาการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ มีดังนี้

(1) การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวกาย เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือเหตุการณ์ เพื่อค้นหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้น โดยไม่ใส่ความเห็นของผู้สังเกตลงไป ข้อมูลที่ได้รับจากการสังเกตประกอบด้วยข้อมูลเชิงคุณภาพ ข้อมูลเชิงปริมาณ และข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตเห็นได้จากวัตถุหรือเหตุการณ์นั้นความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ประกอบด้วยการชี้บ่งและการบรรยายสมบัติของวัตถุได้โดยการกะประมาณและการบรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

(2) การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้อาจจากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์เดิมมาช่วย ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้คือ การอธิบายหรือสรุป โดยเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

(3) การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้วได้แก่ การแบ่งพวกของสิ่งต่างๆจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ นอกจากนั้นสามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตัวเองพร้อมกับบอกได้ว่าผู้อื่นแบ่งพวกของสิ่งของนั้นโดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์

(4) การวัด (Measuring) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือและการใช้เครื่องมือนั้นทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมกับสิ่งที่วัด แสดงวิธีการใช้เครื่องมืออย่างถูกต้อง พร้อมทั้งบอกเหตุผลในการเลือกใช้เครื่องมือ รวมทั้งระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

(5) การใช้ตัวเลข (Using Number) หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนำตัวเลขที่แสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณโดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือการหาค่าเฉลี่ย ความสามารถที่แสดงให้ เห็นว่าเกิดทักษะนี้ ได้แก่ การนับจำนวนสิ่งของได้ถูกต้อง เช่น ใช้ตัวเลขแทนจำนวนในการนับได้ ตัดสินได้ว่าวัตถุในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือแตกต่างกัน เป็นต้น การคำนวณ เช่น บอกวิธีคำนวณ คิดคำนวณ และแสดงวิธีคำนวณได้อย่างถูกต้อง และประการสุดท้ายคือ การหาค่าเฉลี่ย เช่น การบอกและแสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ยได้ถูกต้อง

(6) การหาความสัมพันธ์ระหว่าง สเปซกับสเปส และ สเปซกับเวลา (Using Space/Time Relationships) สเปซของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ ซึ่งมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้นโดยทั่วไปแล้วสเปซของวัตถุมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส ได้แก่ การชี้บ่งรูป 2 มิติ และ 3 มิติได้ สามารถวาดภาพ 2 มิติ จากวัตถุหรือจากภาพ 3 มิติได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลา ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา ได้แก่ การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุโดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์ บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่ง เปลี่ยนขนาด หรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้

(7) การสื่อความหมายข้อมูล (Communicating) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดียิ่งขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น ความสามารถที่แสดงให้เห็นในทักษะนี้แล้ว คือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบใหม่ที่เข้าใจดียิ่งขึ้น โดยจะต้องรู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม บอกเหตุผลในการเสนอข้อมูลในการเลือกแบบเสนอข้อมูลนั้น การเสนอข้อมูลอาจได้หลายแบบดังที่กล่าวมาแล้ว

(8) การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การคาดคะเนคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่อาจเกิดขึ้น หลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นมาช่วยสรุป เช่น การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตารางหรือกราฟ ซึ่งทำได้สองแบบ คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ กับ การพยากรณ์นอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่ เช่น การพยากรณ์ผลของข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นต้น

(9) การชี้บ่งและการควบคุมตัวแปร (Identifying and Controlling Variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ในสมมติฐานหนึ่งๆ

ตัวแปรต้น หมายถึง สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆหรือสิ่งที่เราต้องการทดลองว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม หมายถึง สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไปตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะแปรตามไปด้วย

ตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่ หมายถึง สิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่มีการควบคุมให้เหมือนกัน

(10) การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypotheses) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าก่อนทำการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต อาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นทางการ กฎหรือทฤษฎีมาก่อน

สมมติฐาน คือ คำตอบที่คัดล่งหน้ามีกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งขึ้นอาจจะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนสมมติฐานหรือค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้ สิ่งที่ต้องคำนึงถึงในการตั้งสมมติฐาน คือ การบอกชื่อตัวแปรต้นซึ่งอาจมีผลต่อตัวแปรตาม และในการตั้งสมมติฐานต้องทราบตัวแปรจากปัญหาและสภาพแวดล้อมของตัวแปรนั้น สมมติฐานที่ตั้งขึ้นสามารถบอกให้ทราบถึงการออกแบบการทดลอง ซึ่งต้องทราบว่าตัวแปรไหนเป็นตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

(11) การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของตัวแปร (Defining Variables Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลองให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้โดยให้คำอธิบายเกี่ยวกับการทดลองและบอกวิธีวัดตัวแปรที่เกี่ยวกับการทดลองนั้น

(12) การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบจากสมมติฐานที่ตั้งไว้ ในการทดลองจะประกอบไปด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอนคือ

(12.1) การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดสอบจริง

(12.2) การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติจริงและใช้อุปกรณ์ได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

(12.3) การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ ได้อย่างคล่องแคล่วและถูกต้อง การบันทึกผลการทดลอง อาจอยู่ในรูปตารางหรือการเขียนกราฟ ซึ่งโดยทั่วไปจะแสดงค่าของตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระบนแกนนอนและค่าของตัวแปรตามบนแกนตั้ง โดยเฉพาะในแต่ละแกนต้องใช้สเกลที่เหมาะสม พร้อมทั้งแสดงให้เห็นถึงตำแหน่งของค่าของตัวแปรทั้งสองบนกราฟด้วย

ในการทดลองแต่ละครั้งจำเป็นต้องอาศัยการวิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องคือสมมติฐานที่จะบอกชนิดของตัวแปรในการทดลองว่า ตัวแปรนั้นเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามหรือตัวแปรที่ต้องควบคุม ในการทดลองหนึ่งๆ ต้องมีตัวแปรตัวหนึ่งเท่านั้นที่มีผลต่อการทดลองและเพื่อให้แน่ใจว่าผลที่ได้เกิดจากตัวแปรนั้นจริงๆ จำเป็นต้องควบคุมตัวแปรอื่นไม่ให้มีผลต่อการทดลอง ซึ่งเรียกตัวแปรนี้ว่าตัวแปรที่ต้องควบคุมให้คงที่

(13) การตีความหมายข้อมูลและการลงสรุปข้อมูล (Interpreting Data and Making Conclusion) การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมายหรือบรรยายลักษณะข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูล ในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะอื่นๆ ด้วย เช่น การสังเกต การคำนวณ เป็นต้น และการลงสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการลงสรุปคือบอกความสัมพันธ์ของข้อมูลได้ เช่น การอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรบนกราฟ ถ้ากราฟเป็นเส้นตรงก็สามารถอธิบายได้ว่าเกิดอะไรขึ้นกับตัวแปรตามขณะที่ตัวแปรอิสระเปลี่ยนแปลงหรือถ้าอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหลังจากที่กราฟเส้นโค้งเปลี่ยนทิศทางแล้ว

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

2.2.1 งานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

เคอร์ (Rajinder Kaur. 1972 : 186-A) ได้ศึกษาการวัดผลทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านการสังเกต และการจัดจำแนก โดยสร้างแบบทดสอบทักษะการสังเกตและการจัดจำแนกสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 และ 3 หาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการสังเกตและการจำแนก แบบทดสอบการสังเกตมีชื่อว่า Precise Observation Skills Test (POST) แบบทดสอบทักษะการจัดจำแนกชื่อ Classification Skills Test (CST) ผลการศึกษาปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของแบบทดสอบวัดทักษะการสังเกตและการจำแนกมีค่าเท่ากับ 0.86

โคลิบาส (Kolebas. 1972 : 4443 - A) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนอย่างเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เว็บเบอร์ (Webber. 1972 : 3582) ได้ทำการศึกษาโดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้หลักสูตร SCIS (Science Curriculum Improvent Study) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อีกกลุ่มหนึ่งเรียนโดยใช้หลักสูตรเดิม ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

แวนเนค (Vanek. 1974 : 1522-A) ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยการสอนให้นักเรียนทำกิจกรรมและเรียนโดยใช้หนังสือเรียน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

ไรลีย์ (Riley. 1975 : 5152-A) ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการปฏิบัติจริง ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการเรียนรู้เฉพาะทฤษฎีเป็นกลุ่มควบคุมสอนโดยใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ทั่วไป ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองพบว่าทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนกระบวนการวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม

2.2.2 งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้องกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชานาญ เขวกีรติพงษ์ (2523 : 74) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 คน ในโรงเรียนเขตกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับทัศนคติเชิงวิทยาศาสตร์ นักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

ปิยมาภรณ์ พรหมณี (2523 : 59-63) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานเรื่องพืชและสัตว์โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 360 คน ผลปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานต่ำกว่าเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้

กมล หลีกภัย (2524 : 68) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรก ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างจำนวน 192 คน พบว่าความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผกามาศ วรานุสันติกุล (2524 : 47 -48) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนรัฐบาลในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 342 คน จากโรงเรียน 10 โรงเรียน ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จำนวน 10 โรงเรียนมี 9 โรงเรียนมีความสัมพันธ์กัน

ประติษฐ์ สนั่นเอื้อ (2527 : 66) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นผสมและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสียม วิไลวัฒน์ (2527 : 73) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 456 คน ทักษะที่ศึกษา คือ ทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล และการลงความเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การตีความข้อมูลและลงข้อสรุป ผลการศึกษาพบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้าน และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ทำนายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ แสดงว่านักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แต่ละด้านและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ดีแล้วจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ดีด้วย

คัมภีร์ สุขศรี (2530 : 99) ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนโมดูลกับการสอนตามคู่มือครู พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มีศิลป์ ชินภักดี (2530 : 107) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ และด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2529

โรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของครูกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

นงนุช มาบุตร (2532 : 88) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และทักษะการตั้งสมมติฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีเหตุผลกับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และทักษะการตั้งสมมติฐานของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประทีพ มีเสน (2537 : 72) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยเกมทางวิทยาศาสตร์ พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมไม่แตกต่างกัน

จากงานวิจัยในต่างประเทศและงานวิจัยในประเทศ จะเห็นได้ว่าการสื่อสารการสอนและนวัตกรรมในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น พบว่ามีทั้งที่ส่งผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น บางงานวิจัยพบว่าไม่สามารถทำให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น และบางงานวิจัยสามารถทำให้ผู้เรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้ในบางทักษะเท่านั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้เทคนิคและแบบฝึกที่สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาในทักษะที่ต้องการจะพัฒนาให้เกิดผลสัมฤทธิ์

3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจำแนกประเภท

3.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจำแนกประเภท

3.3.1 ความหมายของการจำแนกประเภท

การจำแนกประเภทเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นทักษะการพัฒนาสติปัญญาขั้นพื้นฐานที่ควรส่งเสริมให้แก่เด็กปฐมวัย ได้มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายการจำแนกประเภทไว้ดังนี้

นิวแมน (Neuman. 1981 : 320-321) ได้อธิบายว่า เด็กปฐมวัยสามารถจำแนกวัตถุออกเป็นกลุ่มได้โดยอาศัยคุณสมบัติเฉพาะตัววัตถุหรือมิติของวัตถุนั้น ๆ เป็นเกณฑ์ในการจำแนก เช่น สี ความแข็งแรง ขนาด และรูปร่าง เป็นต้น เด็กบางคนอาจจำแนกวัตถุต่าง ๆ ออกเป็นกลุ่มๆได้โดยใช้คุณสมบัติ หรือมิติมากกว่าหนึ่งอย่างซึ่งเป็นเรื่องที่ยากสำหรับเด็กปฐมวัย แต่สิ่งสำคัญที่เด็กควรได้รับการให้เด็กตัดสินใจจำแนกโดยใช้การจำแนกของเด็ก

พฤติกรรมที่ว่าเด็กเกิดทักษะการจำแนกประเภท

(1) เรียงลำดับแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของเด็กเอง

(2) เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้

(3) บอกเกณฑ์ที่ผู้ใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้ (สสวท. 2546 : 3)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท. 2546 : 114) กล่าวว่า การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือการเรียงวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยเกณฑ์หรือสร้างเกณฑ์ในการแบ่งขึ้น ซึ่งอาจใช้ความเหมือน (Similarities) ความต่าง (Differences) หรือความสัมพันธ์ (Interrelationship) อย่างใดอย่างหนึ่ง

สมชัย โกมล; และอุบลรัตน์ ขลิบเงิน. (2543 : 114) ได้ให้ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการจำแนกว่า การจำแนกประเภทมีความสำคัญและจำเป็นมากในการศึกษาวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะจะทำให้เกิดความสะดวกและได้รับความรู้ใหม่ๆขึ้นในการจำแนกสิ่งของอย่างเดียวกันนั้นสามารถจำแนกออกได้หลายลักษณะแตกต่างกันทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ จิต นวนแก้ว (2532 : 3) ได้ให้ความหมายของการจำแนกประเภทไว้ว่า การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งที่มีอยู่ในปรากฏการณ์โดยมีเกณฑ์ และเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะนี้แล้ว ได้แก่ การแบ่งพวกของสิ่งต่างๆจากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้ นอกจากนั้นสามารถเรียงลำดับสิ่งของด้วยเกณฑ์ของตัวเองพร้อมๆกับบอกได้ว่าผู้อื่นแบ่งพวกของสิ่งของนั้นโดยใช้อะไรเป็นเกณฑ์

วรรณทิพา รอดแรงคำ และ จิต นวนแก้ว (2532 : 45) การจำแนกประเภทเป็นกระบวนการที่ใช้จัดจำพวกวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ ที่ต้องการศึกษาออกเป็นหมวดหมู่ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันในการจำแนกเป็นพวกนั้น ต้องมีเกณฑ์ในการจำแนกประเภท เช่น นักธรณีวิทยาใช้ลักษณะการเกิดเป็นเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของหิน เป็นหินอัคนี หินชั้นหรือหินตะกอน และหินแปร นักเคมีใช้ลักษณะเนื้อสารเป็นเกณฑ์ในการแบ่งสารออกเป็นสารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม นักชีววิทยาใช้กระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ในการแบ่งสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง การจำแนกประเภทสิ่งต่างๆ ออกเป็นพวกๆ ทำให้สะดวกในการศึกษา ความรู้ที่จัดเป็นระบบและเป็นหมวดหมู่จะทำให้ศึกษาได้ง่าย เพราะจะทำให้เห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่ศึกษาเหล่านั้น การจำแนกสิ่งต่างๆ ไม่ได้มีเฉพาะในวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น วิชาสาขาต่างๆ เช่นวิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ศิลปศึกษา ดนตรี และวิชาอื่นๆ ก็ต้องมีการจำแนกรายละเอียดของวิชาเช่นกัน การจัดสิ่งของในบ้าน ร้านขายของ ร้านขายยา ร้านขายเสื้อผ้า ร้านขายหนังสือต่างๆ แม้แต่ห้องสมุดก็มีการจัดสิ่งของออกเป็นหมวดหมู่

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การจำแนกประเภทเป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้จำแนกสิ่งต่างๆออกเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการศึกษาค้นคว้าโดยอาศัยเกณฑ์บางอย่างในการจำแนกสิ่งต่างๆ เหล่านั้น เช่น จำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืช และสัตว์ โดยอาศัยลักษณะและรูปร่าง การเคลื่อนไหว การกิน อาหาร การขับของเสีย ตลอดจนการสืบพันธุ์ เป็นเกณฑ์ในการจำแนก เป็นต้น

3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจำแนกประเภท

3.2.1 งานวิจัยต่างประเทศเกี่ยวข้องกับความสามารถในการจำแนกประเภท

เคอร์ (1972 : 185 - A) ได้ศึกษากระบวนการวัดทางวิทยาศาสตร์ในด้านการสังเกตและการจำแนก โดยสร้างแบบทดสอบวัดทักษะการสังเกตและการจำแนกประเภทสำหรับเด็กเกรด 1 และ เกรด 3 เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการสังเกตและการจำแนก ผลการศึกษาพบว่า

- (1) นักเรียนเกรด 3 สามารถบรรยายได้ชัดเจนและรัดกุมกว่านักเรียนเกรด 1
- (2) นักเรียนเกรด 1 และ เกรด 3 มีทักษะในการจำแนกไม่ต่างกัน
- (3) ทักษะการสังเกตและการจำแนกประเภทมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมาก

เว็ทซ์สไตน์ (Wetzstein. 1978 : 60000-A) ได้ศึกษาเกี่ยวกับเกณฑ์พัฒนาการที่แสดงให้เห็นความสามารถในการจำแนกประเภทของเด็กลาตินอเมริกัน ซึ่งพูด 1 และ 2 ภาษา โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง คือ อายุ 4 ขวบ และ 7 ขวบ จำนวน 40 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มตามความสามารถทางภาษา กลุ่มที่ 1 พูดภาษาสเปน กลุ่มที่ 2 พูดภาษาสเปนกับภาษาอังกฤษ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ ของจริงเป็นวัตถุ 3 มิติ รูปภาพและของจริงกับรูปภาพ ผลสรุปว่า รูปภาพของจริงที่ใช้ในการจำแนกประเภทไม่ตรงกันทำให้เห็นความสามารถในการจำแนกไม่ชัดเจน แต่ถ้ารูปภาพและของจริงตรงกันทำให้ความสามารถในการจำแนกพัฒนาขึ้น

3.2.2 งานวิจัยในประเทศเกี่ยวข้องกับความสามารถในการจำแนกประเภท

จำลอง สุวรรณรัตน์ (2511 : 46) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาการของเด็กในด้านการจำแนกสิ่งของ โดยอาศัยรูปร่างและสีกับนักเรียนในเขตอำเภอเมืองจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งมีอายุระหว่าง 4-9 ปี ระดับอายุละ 10 คน โดยทำการทดลองเป็นรายบุคคล ผลปรากฏว่าเด็กอายุ 4-5 ปี มีแนวโน้มในการจำแนกสิ่งของโดยใช้เกณฑ์รูปร่างมากกว่าสี และเด็กอายุระหว่าง 7-9 ปี จำแนกสิ่งของโดยอาศัยส่วนย่อยเป็นเกณฑ์และไม่มีเด็กอายุในระดับใดที่จำแนกสิ่งของโดยใช้ส่วนรวมเป็นเกณฑ์

รุ่งรวี กนกวิบูลย์ (2529 : 57) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกด้วยการมองเห็นของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการฝึกทักษะโดยใช้เกมการศึกษาและแบบฝึก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักเรียนชั้นเด็กเล็กจำนวน 40 คน พบว่า เกมการศึกษามีประสิทธิภาพในการพัฒนาความสามารถในการจำแนกด้วยการมองเห็นได้มากกว่าการใช้แบบฝึกหัด

มาลี วรรณทรัพย์ (2531 : 44) ได้ศึกษาความสามารถในการสังเกตและการจำแนกของเด็กปฐมวัยที่เล่นเกมการศึกษาด้วยวิธีต่าง ๆ กัน พบว่า เด็กปฐมวัยที่เล่นเกมการศึกษาแบบเคลื่อนไหวร่างกายและเด็กที่เล่นเกมการศึกษาแบบนั่งอยู่กับที่ที่มีความสามารถในการสังเกตและการจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทวีพร ญ นคร (2533 : 65) ได้ศึกษาความสามารถในการสังเกตและการจำแนกของเด็กปฐมวัยที่เล่นสรรค์สร้างกลางแจ้งแบบอิสระ พบว่า เด็กปฐมวัยทั้ง 2 กลุ่มมีความสามารถในการจำแนกแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

เสาวคนธ์ สาเอี่ยม (2537 : 60) ได้ศึกษาความสามารถในการจำแนกประเภทของเด็กปฐมวัยที่ผู้ปกครองใช้ชุดส่งเสริมความรู้แก่ผู้ปกครอง "ให้เวลาสักนิด ใกล้ชิดลูกรัก " ผลการศึกษาพบว่า เด็กปฐมวัยที่ผู้ปกครองใช้กิจกรรมจากชุดส่งเสริมความรู้แก่ผู้ปกครองมีความสามารถในการจำแนกประเภทสูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ผู้ปกครองส่งเสริมความสามารถในการจำแนกโดยใช้กิจกรรมอิสระในชีวิตประจำวันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากเอกสารงานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมที่เสริมให้มีการคิดวิเคราะห์จะทำให้ผู้เรียนได้เพิ่มพูนความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ จะส่งผลถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการสังเกตและการจำแนกประเภทให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัยเขตบางรัก

กรุงเทพมหานคร

4.1 ประวัติความเป็นมาของโรงเรียน

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัยก่อตั้งขึ้นโดยคณะมิชชันนารีอเมริกันเพรสไบทีเรียน เมื่อวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2395 (ค.ศ. 1852) ในรัชสมัยของพระบาทสมเด็จพระจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 4 โดยมีพระบรมราชานุญาตให้คณะมิชชันนารีซื้อที่ดินจำนวน 2 แปลง คือ ที่ตำบลกุฎีจีน และที่ตำบลสำเหร่ เริ่มแรกเปิดสอนเยาวชนไทยที่กุฎีจีน มีซินแสกีเอ็ง ก๊วยเซียน เป็นครูใหญ่

พ.ศ. 2405 ได้ย้ายโรงเรียนจากตำบลกุฎีจีน มาเปิดสอนที่ตำบลสำเหร่ ให้สถานทูตเอส.แมตตูน (Reverend Stephen Mattoon) เป็นผู้อำนวยการโรงเรียน

พ.ศ. 2443 คณะมิชชันนารีได้ซื้อที่ดินแปลงหนึ่งบริเวณถนนประมวญ ตำบลสี่ลม อำเภอบางรักจากเจ้าพระยาสุรศักดิ์มนตรี เพื่อสร้างโรงเรียนแห่งใหม่ ทั้งนี้ได้รับพระมหากรุณาธิคุณจากพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว (รัชกาลที่ 5) พระราชทานเงินส่วนพระองค์จำนวน 20 ชั่ง สมทบทุนในการซื้อที่ดินดังกล่าว โรงเรียนที่สร้างขึ้นใหม่ใช้ชื่อว่า "กรุงเทพคริสเตียน ไฮสกูล" เปิดสอนเมื่อปี พ.ศ.2445 มีอาจารย์ เจ.เอ.เอ.กิน (Rev.J.A.Eakin) เป็นผู้อำนวยการคนแรก

พ.ศ. 2456 คณะกรรมการของคณะมิชชันนารีอเมริกันเพรสไบทีเรียน ที่อเมริกันมีมติให้ยกระดับของโรงเรียนไฮสกูล (High School) ขึ้นเป็นคอลเลจ (College) ชื่อโรงเรียนจึงเปลี่ยนเป็น "กรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย" (Bangkok Christian College) ใช้อักษรว่า BCC ต่อมาในปี พ.ศ. 2463 โรงเรียนได้รับการรับรองวิทยฐานะจากกระทรวงธรรมการ (กระทรวงศึกษาธิการ) ให้มีวิทยฐานะเทียบเท่าโรงเรียนรัฐบาล

พ.ศ. 2490 คณะมิชชันนารีอเมริกันเพรสไบทีเรียน ได้มอบหมายพันธกิจต่าง ๆ ที่ดำเนินการอยู่ตลอดจนการดูแลของกิจการของโรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ให้แก่สภาคริสตจักรแห่งประเทศไทย

พ.ศ. 2511 สร้างหอธรรม (Chapel) ที่มีรูปทรงคล้ายเรือโนอาร์ โดยได้รับแนวคิดมาจากพระคัมภีร์ที่หมายถึงความรอด เพื่อเป็นที่อบรมจิตใจ และเรียนรู้พระกิตติคุณของพระคริสต์

พ.ศ. 2525 สร้างอาคารอารีย์ เสมประสาท เป็นอาคารสูง 7 ชั้น ใช้เป็นอาคารเรียนของนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา และเป็นห้องส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น ห้องทดลองวิทยาศาสตร์ ห้องประชุม ห้องพิมพ์ดีด ห้องคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

พ.ศ. 2536 ได้ดำเนินการก่อสร้างอาคารสูง 16 ชั้น เพื่อใช้เป็นศูนย์วิทยบริการ และอาคารเรียน โดยได้รับมหากรุณาธิคุณจากสมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์พระบรมราชินีนาถ ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าโปรดเกล้า ฯ พระราชทานชื่ออาคารหลังใหม่ว่า “สิรินาถ” และได้กราบบังคมทูลเชิญสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา ฯ สยามบรมราชกุมารี เสด็จพระราชดำเนินทรงเปิดอาคารเมื่อวันที่ 10 กรกฎาคม พ.ศ. 2541

พ.ศ. 2543 ได้ดำเนินการก่อสร้างอาคารสูง 19 ชั้น และมีชั้นใต้ดินอีก 2 ชั้น เพื่อใช้เป็นอาคารเรียนของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา และเป็นห้องส่งเสริมกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น ห้องปฏิบัติการ ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ ห้องประชุมใหญ่ ห้องสัมมนาย่อย ฯลฯ

นับแต่ก่อตั้งในปี พ.ศ. 2395 จนถึงปี พ.ศ. 2545 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย มีอายุครบได้ถึง 150 ปี ในช่วงเวลาดังกล่าว โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัยได้ดำเนินการปรับปรุงและพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนของโรงเรียนให้สมฐานะของโรงเรียนเอกชนแห่งแรกของประเทศไทย ที่จัดการศึกษาตามแบบตะวันตก และได้มุ่งรักษาภาพลักษณ์ของความเป็นโรงเรียนเอกชนที่มีคุณภาพชั้นแนวหน้ามาโดยต่อเนื่องภายใต้การดำเนินงานของคณะผู้บริหาร จำนวน 14 คน ตั้งแต่ก่อตั้งโรงเรียนจนถึงปัจจุบัน

4.2 ปรัชญาของโรงเรียน

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย ตั้งอยู่บนรากฐานของพุทธศาสนา มุ่งมั่นที่จะฝึกอบรมนักเรียนให้พัฒนาทั้งด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ สังคม และจิตวิญญาณ ให้เป็นพลเมืองดี มีประสิทธิภาพในการดำรงชีวิตอย่างสันติสุขในสังคม

พัฒนาด้านร่างกาย หมายถึง การมุ่งพัฒนานักเรียนให้เป็นทรัพยากรบุคคลที่มีคุณค่าและมีคุณภาพ และพลานามัยสมบูรณ์แข็งแรง

พัฒนาด้านสติปัญญา หมายถึง การมุ่งพัฒนานักเรียนให้มีความรู้พื้นฐานด้านวิชาการและวิชาชีพ รู้จักคิดวิเคราะห์ สามารถนำความรู้ไปพัฒนางานและตนเอง

พัฒนาด้านอารมณ์ สังคม หมายถึง การมุ่งพัฒนานักเรียนให้รู้จักควบคุมอารมณ์ของตนเองให้ใช้ชีวิต และทำงานร่วมกับผู้อื่นในสังคม

พัฒนาทางด้านจิตวิญญาณ หมายถึง การมุ่งพัฒนานักเรียนให้มีคุณธรรม จริยธรรมในการดำรงชีวิต การเป็นพลเมืองดี มีประสิทธิภาพในการดำรงชีวิตอย่างสันติสุขในสังคม หมายถึง การมุ่งพัฒนานักเรียนให้มีความประพฤติ มีระเบียบวินัย มีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ชี้อัตถ์สุจริต มีน้ำใจเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่สามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขทั้งกายใจ และอุทิศตนเพื่อสังคม

4.3 วิสัยทัศน์

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เต็มตามศักยภาพมีความเป็นเลิศทางวิชาการ เป็นคนดี เป็นผู้นำที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม มีความคิดสร้างสรรค์ก้าวหน้า มาตรฐานสากล บนพื้นฐานความเป็นไทย

4.4 พันธกิจ

- (1) พัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา และจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
- (2) ส่งเสริมผู้เรียนให้ใช้ภาษาต่างประเทศ และเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อการเรียนรู้
- (3) ส่งเสริมผู้เรียนที่มีความสามารถพิเศษทั้งด้านวิชาการและด้านกิจกรรมให้พัฒนาเต็มตามศักยภาพ
- (4) ปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ตามหลักคริสต์ศาสนา
- (5) ส่งเสริมผู้เรียนให้มีสุขภาพกาย สุขภาพจิตที่ดี และมีสุนทรียภาพด้านศิลปะ ดนตรี กีฬา
- (6) สร้างผู้เรียนให้มีความเป็นผู้นำ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความรับผิดชอบ รู้คุณค่าของสิ่งแวดล้อมและมีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย
- (7) ส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของครูและบุคลากรให้ตรงตามสายงาน
- (8) พัฒนาระบบการบริหารจัดการของโรงเรียนสู่คุณภาพมาตรฐานการศึกษา ระดับสากล

4.5 เป้าหมาย

- เป้าหมายที่ 1 ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน และสามารถนำประสบการณ์ การเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้อย่างสร้างสรรค์ มาตรฐานที่ 5 / ด้านผู้เรียน / งานวิชาการ)
- เป้าหมายที่ 2 ผู้เรียนมีทักษะในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การสื่อสาร และแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (มาตรฐานที่ 4,6,9 ด้านผู้เรียน / งานวิชาการ)

เป้าหมายที่ 3 ผู้เรียนมีความสามารถพิเศษ ทั้งด้านวิชาการและด้านกิจกรรมในระดับมาตรฐานสากล

เป้าหมายที่ 4 ผู้เรียนมีจิตสำนึกที่ทำงานด้วยคุณธรรม จริยธรรม มีค่านิยมที่พึงประสงค์ รวมทั้งมีสปิริต ปีชีซี (มาตรฐานที่ 1 ด้านผู้เรียน / งานกิจการนักเรียน)

เป้าหมายที่ 5 ผู้เรียนมีจิตสำนึกที่ทำงานด้วยคุณธรรม จริยธรรม มีค่านิยมที่พึงประสงค์ รวมทั้งมีสปิริต ปีชีซี (มาตรฐานที่ 1 ด้านผู้เรียน / งานกิจการนักเรียน)

เป้าหมายที่ 6 ผู้เรียนมีสุขนิสัยที่ดี มีพัฒนาการทางร่างกาย และมีคุณภาพทางอารมณ์อย่างเหมาะสม (มาตรฐานที่ 10 ด้านผู้เรียน / งานกิจการนักเรียน / งานกิจกรรม)

เป้าหมายที่ 7 ผู้เรียนตระหนักในคุณค่าและมีสุนทรียภาพด้านศิลปะ ดนตรี กีฬา (มาตรฐานที่ 12 ด้านผู้เรียน / งานกิจกรรม / งานวิชาการ)

เป้าหมายที่ 8 ผู้เรียนมีความเป็นผู้นำ สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น มีความรับผิดชอบ รู้คุณค่าของสิ่งแวดล้อมและมีความภาคภูมิใจในความเป็นไทย

4.6 สปิริตปีชีซี โรงเรียนเน้นการปลูกฝังค่านิยมให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

- (1) ความจงรักภักดี (Loyalty)
- (2) ความซื่อสัตย์ (Honesty)
- (3) ความรับผิดชอบ (Responsibility)
- (4) ความสามัคคี (Unity)

4.7 คติพจน์ “อย่าให้ความชั่วชนะเราได้ แต่จงชนะความชั่วด้วยความดี” วัฒนธรรมของโรงเรียน

- (1) ยึดมั่นในสิ่งชอบธรรม
- (2) อุทิศตนและเวลาให้กับงาน
- (3) เป็นแบบอย่างที่ดี

4.8 ลักษณะสำคัญของโรงเรียน

ชื่อโรงเรียน กรุงเทพมหานครคริสเตียนวิทยาลัย (Bangkok Christian College)ใช้อักษรย่อว่า ก.ท (BCC) มีสีประจำโรงเรียน คือ ม่วง-ทอง มีดอกไม้ประจำโรงเรียน คือ ดอกชงโค ปัจจุบันโรงเรียนตั้งอยู่ เลขที่ 35 ถนนประมวญ แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร 10500 มีเนื้อที่ 15 ไร่ 2 งาน 31 ตารางวา ประกอบด้วย 6 อาคาร ดังนี้ อาคารอารีย์ เสมประสาท อาคาร 1 อาคาร 2 อาคารสิรินาถ อาคาร 150 ปี และหอธรรม มีห้องต่าง ๆ รวมทั้งสิ้น 523 ห้อง แบ่งเป็น ห้องเรียน 111 ห้อง ห้องพักครู 32 ห้อง ห้องปฏิบัติการ 54 ห้อง ห้องศูนย์การเรียนรู้ของกลุ่มสาระต่าง ๆ 81 ห้อง ห้องแบ่งกลุ่ม 54 ห้อง ห้องประชุมขนาดต่าง ๆ 8 ห้อง ห้องคอมพิวเตอร์ 6 ห้อง ห้องสมุด 3 ห้อง และห้องสุขา 174 ห้อง

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นนักเรียนที่กำลังศึกษาอยู่ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2548 ที่มีความสามารถในการจำแนกประเภทน้อย จำนวน 108 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2548 ที่มีความสามารถในการจำแนกประเภทน้อย จำนวน 30 คน ที่ได้มาจากสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากร และสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน

1. ผู้วิจัยให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2548 จำนวน 382 คน ตอบแบบทดสอบความสามารถในการจำแนกประเภท แล้วตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผู้วิจัยเรียงลำดับคะแนนของนักเรียนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบความสามารถในการจำแนกประเภท จากสูงลงมาต่ำ แล้วคัดเลือกนักเรียนที่มีความสามารถในการจำแนกประเภทน้อยได้จำนวน 108 คน

3. ผู้วิจัยสอบถามความสมัครใจจากนักเรียนในข้อ 2 ดังกล่าวเพื่อเข้าร่วมการทดลอง ปรากฏว่านักเรียนสมัครใจทุกคน ผู้วิจัยจึงสุ่มนักเรียนอย่างง่ายจำนวน 30 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน โดยกลุ่มทดลองได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ และกลุ่มควบคุมไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. โปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
2. แบบทดสอบความสามารถในการจำแนกประเภท

การสร้างเครื่องมือในการศึกษาค้นคว้า

1. โปรแกรมการฝึกการคิดเชิงวิเคราะห์ มีลำดับขั้นตอนการสร้างดังนี้

1.1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์การจำแนกประเภทและศึกษาวิธีการสอนการคิดเชิงวิเคราะห์ให้ผู้วิจัยศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.2 ผู้วิจัยสร้างโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ให้สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ จุดมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า เนื้อหาและกิจกรรม

1.3 ผู้วิจัยนำโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่สร้างขึ้นนำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรพรรณรัตน์ พลอยเลื่อมแสง ผู้ช่วยศาสตราจารย์พรหมธิตา แสนคำเครือ และอาจารย์ดร. พาสนา จุลรัตน์ ตรวจสอบความสอดคล้องระหว่างนิยามศัพท์เฉพาะ จุดมุ่งหมายของการวิจัย กิจกรรม เนื้อหา และการประเมินผลแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ

1.4 ผู้วิจัยนำโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานครที่มีใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน

1.5 ผู้วิจัยนำโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่ทดลองใช้แล้วมาปรับปรุงแก้ไขและนำไปใช้ในการวิจัยกลุ่มทดลองต่อไป

สำหรับโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ใช้กับกลุ่มทดลอง โดยใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 12 ครั้ง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 2 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที ในวันอังคารและวันพฤหัสบดี ระหว่างเวลา 11.10-12.00 น. (ดังรายละเอียดในภาคผนวก)

2. แบบทดสอบความสามารถในการจำแนกประเภท มีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการจำแนกประเภท

2.2 ผู้วิจัยศึกษาแนวทางการสร้างแบบทดสอบความสามารถในการจำแนกประเภทจากหลักสูตรของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) แล้วจึงสร้างแบบทดสอบความสามารถในการจำแนกประเภท

2.3 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบความสามารถในการจำแนกประเภทที่สร้างขึ้นนำเสนอให้ผู้ทรงคุณวุฒิชุดเดิมจำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ

2.4 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบความสามารถในการจำแนกประเภทที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้ทรงคุณวุฒิ แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรุงเทพ คริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานครที่มีใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์แบบทดสอบแล้ววิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อเพื่อหาความยากง่าย (p) ได้ .39 - .81 และค่าอำนาจจำแนก (r) ได้ .30 - .70 โดยใช้วิธีตัด 27 % กลุ่มสูง-กลุ่มต่ำ เพื่อที่จะคัดเลือกข้อสอบนำไปใช้ในการทดลองต่อไป

2.5 ผู้วิจัยนำแบบทดสอบที่ผ่านการวิเคราะห์จากข้อ 2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบโดยวิธีการของ กูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) จากสูตร KR – 20 ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .81

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้ดำเนินการทดลองตามแบบแผนการทดลอง Randomized Control Group Pretest – Posttest Design (ชูศรี วงศ์รัตน์. 2544 : 380) ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 แสดงแบบแผนการทดลอง Randomized Control Group Pretest – Posttest Design

การกำหนดการเข้ากลุ่ม	ทดสอบก่อน	ตัวแปรอิสระ	ทดสอบหลัง
RE	T ₁ E	X	T ₂ E
RC	T ₁ C	~	T ₂ C

ความหมายของสัญลักษณ์

- RE แทน กลุ่มทดลองที่ได้จากการสุ่ม
- RC แทน กลุ่มควบคุมที่ได้จากการสุ่ม
- T₁E แทน ทดสอบก่อนทดลองของกลุ่มทดลอง
- T₁C แทน ทดสอบก่อนทดลองของกลุ่มควบคุม
- X แทน การได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
- ~ แทน การไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
- T₂E แทน ทดสอบหลังทดลองของกลุ่มทดลอง
- T₂C แทน ทดสอบหลังทดลองของกลุ่มควบคุม

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองแบบ Randomized Control Group Pretest – Posttest Design ซึ่งมี 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะก่อนการทดลอง

ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำการทดสอบความสามารถในการจำแนกประเภทและเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนก่อนการทดลอง

ระยะที่ 2 ระยะดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองตามโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อพัฒนาความสามารถในการจำแนกประเภทใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 12 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ๗ ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที ในวันจันทร์-พุธและศุกร์ เวลา 11.10 - 12.00 น. ในระหว่างวันที่ 9 มกราคม - 3 กุมภาพันธ์ 2549

ระยะที่ 3 ระยะหลังการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบชุดเกี่ยวกับที่นักเรียนได้ทำก่อนการทดลองและเก็บไว้เป็นคะแนนหลังการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
2. เปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
3. เปรียบเทียบผลต่างความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์กับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน
 - 1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean)
 - 1.2 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน (Standard Deviation)
2. สถิติที่ใช้หาคุณภาพของเครื่องมือการวิจัย
 - 2.1 สถิติสำหรับหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อของแบบทดสอบโดยใช้เทคนิค 27 % กลุ่มสูง – กลุ่มต่ำ
 - 2.2 สถิติที่ใช้ในการหาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบใช้วิธีของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (Kuder – Richardson) โดยคำนวณจากสูตร $KR - 20$
3. สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน
 - 3.1 เปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์โดยใช้ $t - test$ แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน ($t - test$ for Dependent Sample) ใช้ทดสอบสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 1 และ 2
 - 3.2 เปรียบเทียบผลต่างของความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์กับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์โดยใช้ $t - test$ แบบเป็นอิสระต่อกัน ($t - test$ for Independent Sample) ใช้ทดสอบสมมติฐานการวิจัย ข้อที่ 3

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
$\bar{X}_{diff}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของผลต่างของคะแนนก่อนและหลังการทดลอง
S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะการจำแนกประเภทก่อนและหลังการทดลอง
S_{diff}	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่างของคะแนนทักษะการจำแนกก่อนและหลังการทดลอง
$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนทักษะการจำแนกประเภทก่อนและหลังการทดลอง
$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างของคะแนนทักษะการจำแนกประเภทก่อนและหลังการทดลองแต่ละตัวยกกำลังสอง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาการแจกแจง t

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยเสนอตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์โดยใช้ t-test แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)
2. เปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์โดยใช้ t-test แบบไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test for Dependent Samples)
3. เปรียบเทียบผลต่างความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์กับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์โดยใช้ t-test แบบเป็นอิสระต่อกัน (t – test for Independent Sample)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาค้นคว้า ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. เปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 แสดงเปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

กลุ่มทดลอง	N	$\bar{X}$	S	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนการทดลอง	15	15.4	4.22	128	1098	5.008**
หลังการทดลอง	15	23	4.09			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลอง มีทักษะการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้น หลังจากได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการใช้วิธีฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีทักษะการจำแนกเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 ที่ตั้งไว้

2. เปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ ปรากฏผลดังแสดงในตาราง 3

ตาราง 3 แสดงเปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

กลุ่มควบคุม	N	$\bar{X}$	S	$\sum D$	$\sum D^2$	t
ก่อนการทดลอง	15	17.07	2.71	36	132	2.574**
หลังการทดลอง	15	19.4	2.23			

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 3 พบว่า นักเรียนในกลุ่มควบคุม มีทักษะการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้น หลังจากไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการไม่ใช้วิธีฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ทำให้นักเรียนกลุ่มควบคุมมีทักษะการจำแนกเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 ที่ตั้งไว้

3. เปรียบเทียบผลต่างความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์กับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 4

ตาราง 4 แสดงเปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

กลุ่มตัวอย่าง	N	$\bar{X}_{diff}$	S_{diff}	t
กลุ่มที่ได้รับการฝึก ฯ	15	7.73	3.79	1.80
กลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึก ฯ	15	2.40	1.80	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 2 พบว่า นักเรียนในกลุ่มที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ กับนักเรียนในกลุ่มที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าการใช้วิธีฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ทำให้นักเรียนกลุ่มทดลองมีทักษะการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นมากกว่า ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ที่ตั้งไว้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์กับนักเรียนไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

สมมติฐานของการวิจัย

1. นักเรียนมีความสามารถในการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นหลังจากได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
2. นักเรียนมีความสามารถในการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นหลังจากไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
3. นักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์มีความสามารถในการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่มีความสามารถในการจำแนกประเภทน้อย โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2548 จำนวน 382 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรุงเทพ คริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ที่มีความสามารถในการจำแนกประเภทน้อย จำนวน 30 คน ที่ได้มาจากสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จากประชากร และสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 15 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. โปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
2. แบบทดสอบความสามารถในการจำแนกประเภท

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองแบบ Randomized Control Group Pretest – Posttest Design ซึ่งมี 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ระยะก่อนการทดลอง

ผู้วิจัยให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำการทดสอบความสามารถในการจำแนกประเภทและเก็บคะแนนไว้เป็นคะแนนก่อนการทดลอง

ระยะที่ 2 ระยะดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองกับกลุ่มทดลองตามโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์เพื่อพัฒนาความสามารถในการจำแนกประเภทใช้เวลาในการทดลองทั้งหมด 12 ครั้ง เป็นเวลา 4 สัปดาห์ ๗ ละ 3 ครั้ง ครั้งละ 50 นาที ในวันจันทร์พุธและศุกร์ เวลา 11.10 - 12.00 น. ในระหว่างวันที่ 9 มกราคม - 3 กุมภาพันธ์ 2549

ระยะที่ 3 ระยะหลังการทดลอง

ผู้วิจัยดำเนินการทดสอบหลังการทดสอบกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยแบบทดสอบชุดเดียวกับที่นักเรียนได้ทำก่อนการทดลองและเก็บไว้เป็นคะแนนหลังการทดลอง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. เปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
2. เปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์
3. เปรียบเทียบผลต่างความสามารถในการจำแนกประเภทของนักเรียนก่อนและหลังที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์กับนักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้ามียังต่อไปนี้

1. นักเรียนมีทักษะการจำแนกเพิ่มขึ้น หลังจากได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนมีทักษะการจำแนกเพิ่มขึ้น หลังจากไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. นักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ มีความสามารถในการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้น มากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการเปรียบเทียบผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อทักษะการจำแนกประเภท ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาค้นคว้าอภิปรายได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์มีทักษะการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 แสดงว่าการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์สามารถพัฒนาทักษะการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นได้ ทั้งนี้เพราะ การฝึกคิดเชิงวิเคราะห์เป็นวิธีการที่ผู้วิจัยฝึกให้นักเรียนทำกิจกรรมที่สามารถอธิบายองค์ประกอบของวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ และสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของวัตถุหรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ได้ ดังที่ สุวิทย์ มูลคำ (2547: 10) ได้กล่าวถึงความสำคัญประโยชน์ของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ ดังนี้ เนื่องจากมาตรฐานระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานด้านผู้เรียน มาตรฐาน 4 ผู้เรียนต้องมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2547 ในจุดมุ่งหมายของหลักสูตรข้อ 4 ที่ต้องการให้ผู้เรียนมีทักษะและกระบวนการ โดยเฉพาะทางคณิตศาสตร์ ทักษะวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การสร้างปัญญาและทักษะในการดำเนินชีวิต

จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า การฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ ครั้งที่ 1-2 นักเรียนยังไม่ค่อยเข้าใจถึงวิธีการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์มากนัก แต่เมื่อนักเรียนได้รับการฝึก ครั้งต่อ ๆ ไป พบว่านักเรียนสามารถแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งของที่นำมาศึกษาได้หลากหลายประเภทมากขึ้น รวมทั้งนักเรียนยังสามารถจำแนกองค์ประกอบของวัตถุต่างๆ ซึ่งวัตถุนั้น ๆ อาจไม่ได้ประกอบด้วยองค์ประกอบเพียงชนิดเดียว เช่นหม้ออลูมิเนียม โดยตัวหม้อทำด้วยอลูมิเนียมเป็นส่วที่นำความร้อน และหูหม้อทำจากพลาสติก เพื่อกันความร้อนเป็นต้น ทำให้ผู้วิจัยมองเห็นพัฒนาการด้านการจำแนกประเภทของนักเรียน ได้อย่างชัดเจนจากการทำกิจกรรมนี้

2. นักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ ก็มีทักษะการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 แสดงว่าแม้นักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ก็ยังสามารถในการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นได้ ทั้งนี้เพราะนักเรียนที่ได้รับการประสบการณ์จากการเรียนการสอนในห้องเรียน คือ นักเรียนได้รับการฝึกให้ทำการทดลอง และฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท โดยให้นักเรียนจัดวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นกลุ่ม ๆ โดยใช้เกณฑ์ที่กำหนดให้ หรือ นักเรียนเป็นผู้กำหนดเอง ซึ่งเกณฑ์ดังกล่าว อาจใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ รวมทั้งประสบการณ์นอกห้องเรียนที่นักเรียนแต่ละคนได้สัมผัส เช่น การจัดประเภทของหนังสือใน

ห้องสมุด หรือการจัดวางสิ่งของในบ้านของตนเองที่ต้องจัดให้เป็นหมวดหมู่ เพื่อการนำไปใช้อย่างสะดวก เป็นต้น แสดงว่าการจัดการเรียนการสอนในห้องเรียนนี้ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นได้ในระดับหนึ่ง

3. นักเรียนที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ มีความสามารถในการจำแนกประเภทมากกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 แสดงว่า การฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการจำแนกประเภทเพิ่มมากขึ้นกว่า นักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ ทั้งนี้เพราะ การฝึกคิดเชิงวิเคราะห์เป็นการสอนอย่างมีระบบ โดยมี 5 ขั้นตอน ด้วยกันคือ ขั้นเตรียม ขั้นสอน ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม ขั้นตรวจสอบผลงาน และขั้นการสรุปประเมิน ซึ่งจะต้องเริ่มจากการเข้าใจถึงวิธีการคิดเชิงวิเคราะห์ เพื่อให้ นักเรียนสามารถแยกแยะองค์ประกอบ บอกความเหมือน ความต่าง และหาความสัมพันธ์ของวัตถุหรือ สิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้แล้ว นักเรียนก็สามารถที่จะพิจารณาส่วนประกอบของสิ่งเหล่านั้นแล้วทำการวิเคราะห์ เพื่อตัดสินใจว่าควรจัดประเภทของสิ่งนั้นไว้ในกลุ่มใด หมวดใด ซึ่งกระบวนการคิดเชิงวิเคราะห์ จะช่วยให้นักเรียนสามารถคิดอย่างมีระบบ และนำไปสู่การตัดสินใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ผลการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของไรเลย์ (Riley. 1975 : 5152-A) ที่ได้ทดลองเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการปฏิบัติจริง ฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการเรียนรู้เฉพาะทฤษฎีเป็นกลุ่มควบคุมสอนโดยใช้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ทั่ว ๆ ไป ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองพบว่าทั้ง 2 กลุ่มมีคะแนนกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุม และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เวบเบอร์ (Webber. 1972 : 3582) ที่ได้ทำการศึกษาโดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองเรียนโดยใช้หลักสูตร SCIS (Science Curriculum Improvent Study) เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อีกกลุ่มหนึ่งเรียนโดยใช้หลักสูตรเดิม ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ โคลิบาส (Kolebas. 1972 : 4443 - A) ได้ทำการทดลองกับนักเรียนเกรด 3 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้โดยเน้นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองมีความสนใจวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่ได้รับการสอนอย่างเดิมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

จากการสังเกตหลังการทดลองพบว่า กลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์มีพัฒนาการด้านทักษะการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เป็นลำดับขั้น สามารถทำความเข้าใจกับ ใบความรู้และใบกิจกรรม แล้วนำไปวิเคราะห์หาองค์ประกอบต่าง ๆ ของสิ่งที่นำมาศึกษา เพื่อ แยกแยะองค์ประกอบของนั้น แล้วพิจารณาตัดสินใจ โดยใช้กระบวนการประเมินจากเกณฑ์ ต่าง ๆ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นนักเรียนยังสามารถตอบ

คำถาม เสนอแนะความคิดใหม่ ๆ มีการร่วมกันอภิปรายถึงการเลือกใช้เกณฑ์ในการจำแนกประเภทได้อย่างถูกต้อง ซึ่งเมื่อกลับไปยังชั้นเรียนปกติยังสามารถแนะนำเกี่ยวกับการวิเคราะห์ให้กับเพื่อนร่วมชั้นได้อีกด้วย และการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ยังสามารถดึงศักยภาพความสามารถของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านต่างๆที่นักเรียนมีอยู่เดิม ทำให้เกิดทักษะการเรียนรู้มากขึ้น จุดเด่นของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ คือ การทำให้นักเรียนเห็นจุดสำคัญในสิ่งที่จะศึกษาและเลือกนำจุดเด่นนั้น ๆ มาวิเคราะห์เพื่อทำให้บรรลุถึงจุดประสงค์ในการวิเคราะห์เรื่องนั้น เสี่ยม โตรัตน์ (2546 : 26) ได้กล่าวว่าพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เหตุเพราะทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้นเกิดขึ้นได้ด้วยการคิดเชิงวิเคราะห์ ฉะนั้นการพัฒนากิจกรรมทางวิทยาศาสตร์จึงต้องพัฒนาการคิดเชิงวิเคราะห์ให้มาก แต่ในกรณีเดียวกันนั้นการเรียนการสอนในห้องเรียนทั่ว ๆ ไป ก็สามารถทำให้นักเรียนกลุ่มควบคุมมีทักษะในการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นได้เช่นกัน กล่าวคือ นักเรียนที่ได้รับการฝึกให้มีทักษะการจำแนกประเภท แต่นักเรียนไม่ได้ถูกฝึกให้มีการคิดที่เป็นลำดับขั้นและไม่มีระบบการเรียนรู้ที่ชัดเจน โดยผู้สอนไม่ได้ฝึกให้ผู้เรียนเริ่มจากการแยกแยะองค์ประกอบ รวมทั้งไม่ได้คำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบของวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถกำหนดกฎเกณฑ์ที่ใช้ในการจำแนกประเภทหรือกำหนดได้เพียงเกณฑ์ง่าย ๆ ไม่มีความซับซ้อนมากนักเท่านั้น ซึ่งเมื่อนำนักเรียนทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกันปรากฏว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ มีความสามารถในการแยกแยะองค์ประกอบบอกความเหมือน ความต่าง และความสัมพันธ์ของวัตถุหรือสิ่งที่นำมาศึกษาได้อย่างรวดเร็ว และหลากหลาย มากกว่า นักเรียนในกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงกล่าวได้ว่า การได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ทำให้นักเรียนมีความสามารถในการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นมากกว่าการไม่ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 เนื่องจากการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ นำไปพัฒนาความสามารถในการจำแนกประเภท ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หนึ่งในวิชาวิทยาศาสตร์ และยังสามารถนำไปใช้ในวิชาอื่น ๆ ที่ต้องการให้ผู้เรียนสามารถจำแนกแยกแยะองค์ประกอบของสิ่งที่ต้องการศึกษาได้ ดังนั้นผู้บริหารสถานศึกษา และครูผู้สอนในรายวิชาต่าง ๆ ควรนำวิธีการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ไปใช้กับนักเรียน โดยเฉพาะนักเรียนในระดับประถมศึกษา

1.2 ผู้ที่จะนำโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ไปใช้ ควรมีความรู้ความเข้าใจในขั้นตอนการใช้โปรแกรมการฝึกให้เกิดความชำนาญก่อนนำไปใช้จริง และควรหาใบความรู้ที่เหมาะสมกับเรื่องนั้นมาใช้กับนักเรียนของตน

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการทดลองโดยใช้เทคนิคทางจิตวิทยาอื่น ๆ เพื่อนำมาพัฒนาความสามารถในการจำแนกประเภท เช่น การใช้บทบาทสมมติ และเทคนิคแม่แบบ เป็นต้น

2.2 ควรมีการทดลองใช้การฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาความสามารถในการจำแนกประเภท กับนักเรียนชั้นอื่น ๆ เช่น นักเรียนในช่วงชั้นที่ 2 เป็นต้น

2.3 ควรทดลองใช้การฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ เพื่อพัฒนาตัวแปรอื่น ๆ เช่น ความสามารถในการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และการประเมินสถานการณ์ เป็นต้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กมล หลีกภัย. (2525). ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการคิดหาเหตุผลเชิงตรรกศาสตร์
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เขตการศึกษา 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- กรมวิชาการ. (2545). หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. พิมพ์ครั้งที่ 2
กรุงเทพฯ : กระทรวงศึกษาธิการ.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. การคิดเชิงวิเคราะห์ (Analytical Thinking). พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ :
ซัคเซสมีเดีย, 2547.
- คัมภีร์ สุขศรี. (2530) การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติทาง
วิทยาศาสตร์ ด้านความซื่อสัตย์และมีน้ำใจเป็นกลางของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่สอนโดยบทเรียนโมดูล กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- จรงค์ ตั้งละมัย. (2545). ผลการฝึกความคิดเอกลักษ์ในเนื้อหาต่าง ๆ ที่มีต่อความสามารถใน
การคิดวิเคราะห์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จำลอง สุวรรณรัตน์. (2511). การพัฒนาของเด็กไทยด้านการจำแนกสิ่งของ โดยอาศัย สี รูปร่าง
ส่วนรวม และส่วนย่อย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาพัฒนาการ). กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิตรลดา เอ็มแบน. (2547). ผลของการใช้เกมการศึกษาที่มีต่อความสามารถในการจำแนกสิ่ง
ของนักเรียนชั้นอนุบาล 2 โรงเรียนวัดภาษีเจริญ เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชาติ แจ่มนุช. (2545). สอนอย่างไรให้คิดเป็น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : เลียงเชียง.
- ชูศรี วงศ์รัตน. (2544). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : เทพเนรมิต
การพิมพ์.
- โชติ เพชรชื่น. (2514). การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่เรียนวิชาชีพ
ต่างกัน วิทยานิพนธ์ (กศ.ม.) วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ชำนาญ เขาวงกตพิงษ์. (2534). ทางเลือกในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และ
เทคโนโลยีของไทย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. ถ่ายเอกสาร.

- ชำนาญ เอี่ยมสำอาง. (2539). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอนแบบ
 สืบสวนสอบสวนเชิงนิติศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.
 (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
 ถ่ายเอกสาร.
- ดวงเดือน ศาสตร์ภัทร.(2520). พัฒนาการสติปัญญาตามทฤษฎีของเพียเจท์.กรุงเทพฯ :
 ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ทวีพร ณ นคร. (2533). การศึกษาการเล่นสรรค์สร้างกลางแจ้งแบบอิสระกับแบบกึ่งชี้แนะที่มีผล
 ต่อความสามารถในการสังเกตและการจำแนกของเด็กปฐมวัย.ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.
 (การศึกษาปฐมวัย).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
 ถ่ายเอกสาร.
- ทิพาวิดี คล้ายฉาย.(2547). การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน
 ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนเอกชน ในเขตกรุงเทพมหานคร เขต 1
 ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา)กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- นิตยา หัตถสินโยธิน. (2537). สร้างพลังการเรียนรู้ = *Power learning : a student's guide to
 success* กรุงเทพฯ : ธีญาพับลิเคชั่น
- นงนุช มาบุตร.(2532). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะการ
 ตั้งสมมติฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบฝึกอย่างมีเหตุผลกับการ
 สอนตามคู่มือครู ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- นิภาภรณ์ แสงดี.(2538). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิด
 วิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยการสอน แบบอริยสัจกับการสอนตาม
 คู่มือการสอนของหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา.ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม.
 (การมัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- นิพนธ์ วงศ์เกษม.(2534). ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะการคิดวิจารณ์และความสนใจใน
 อาชีพของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดดอนตูม จังหวัดราชบุรี.
 วิทยานิพนธ์.ศศ.ม.(การสอนวิทยาศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
 เกษตรศาสตร์.ถ่ายเอกสาร.
- นิพล นาสมบูรณ์.(2536). ผลของการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตด้วยกระบวนการ
 ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้น
 ประถมศึกษาปีที่ 6.วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร.

- นิรมล ศตวุฒิ. (2548,มิถุนายน). คำถามสำหรับพัฒนาการคิดวิเคราะห์. วารสารวงการศึกษา.
2(18) : 90.
- บุญเชิด ชุมพล.(2547). การศึกษาความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนอานวยวิทย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา)กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- บุญสม ครุฑทา. (2525). การสร้างแบบการคิดเป็น. วิทยานิพนธ์. ค.ม. (การมัธยมศึกษา)
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร.
- เบญมาศ สันประเสริฐ. (2533). การศึกษาผลการสอนที่ใช้แบบฝึกทักษะการทดลองที่มีต่อ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1.ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ประดิษฐ์ สนั่นเอื้อ. (2527). วิทยาศาสตร์ 2 : หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สถาบัน
เทคโนโลยีราชมงคล กระทรวงศึกษาธิการ พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : ศรีสง่าวิชาการ,2541.
- ประทีพ มีเสน. (2537). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่สอนโดยใช้เกมทางวิทยาศาสตร์ กับ
การสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- ประสานวงศ์ บุรณะพิมพ์. (2528). การเปรียบเทียบกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน
ที่มีรูปแบบคิดต่างกันโรงเรียนสาธิต สังกัดทบวงมหาวิทยาลัย.วิทยานิพนธ์ ค.ม.
(มัธยมศึกษา).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร.
- ปิยมภรณ์ พรหมณี. (2523). ผลสัมฤทธิ์ด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน เรื่อง
สัตว์และพืชของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดชัยภูมิ.
วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (วิทยาศาสตร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์.ถ่ายเอกสาร.
- ผกามาศ วรานุสันติกุล. (2524). ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
ตามการประเมินของครู. วิทยานิพนธ์ คุรุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- พจน์ สะเพียรชัย.(2517). การวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาการวัดผล.
กรุงเทพฯ : เจริญพัฒน์.
- พรรณี ช. เจนจิตร.(2528). จิตวิทยาการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : อมรินทร์การพิมพ์.
- พะยอม ตันมณี. (2524). การศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของผลการสอนด้วยตำราเรียน
วิชาจิตวิทยาในรูปแบบเชิงปัญหากับรูปแบบที่ใช้กันอยู่ทั่วไป. ปรินญานิพนธ์. กศ.ด.
(การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.

- ภัทราภรณ์ พิทักษ์ธรรม.(2543). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์และเจตคติต่อวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กิจกรรมการสร้างแผนภูมิโน้ตส์กับการสอนตามคู่มือครู ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- มนมนัส สุดสิ้น. (2543). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนคติ. วิทยานิพนธ์. กศม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ .ถ่ายเอกสาร
- มนวิกา อ่อนศรี.(2541). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กับความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การวัดผลการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร
- มหาวิทยาลัย,ทบวง. (2525). ชุดการเรียนการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1.กรุงเทพฯ : คณะอนุกรรมการการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุ อุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์
- มาลี วรระทรัพย์. (2531). การศึกษาความสามารถในการสังเกตและการจำแนกของเด็กปฐมวัย ที่เล่นเกมการศึกษาด้วยวิธีต่างกัน.ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาปฐมวัย) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- มีศิลป์ ชินภักดี.(2530). ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพในการเป็นครูวิทยาศาสตร์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และด้านเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของครูวิทยาศาสตร์กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2529 ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ระพีพันธ์ คร้ามมี.(2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการสอน ตามแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนแบบแก้ปัญหา ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร
- รุ่งรวี กนกวิบูลย์.(2529). การเปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกด้วยการมองเห็นของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการฝึกทักษะโดยใช้เกมการศึกษาและการใช้แบบฝึกหัด.ปรินญานิพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาปฐมวัย).กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ.(2539). เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.พิมพ์ครั้งที่ 4 กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์นการพิมพ์.
- ลิขิต ธีรเวคิน. (2542,มิถุนายน-2543,พฤษภาคม). การฝึกการคิดวิเคราะห์. วารสารร่วมพฤษภ.

- วรรณทิพา รอดแรงคำ; และจิตร นวนแก้ว. (2532) กิจกรรมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียน. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.(2532) กิจกรรมทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สำหรับครู. กรุงเทพฯ:สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- วรรณ บัญฉิม.(2514). ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถด้านเหตุผลกับความสามารถในการคิด
อย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม.
(การวัดผลการศึกษา)กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ถ่ายเอกสาร.
- วิไลวรรณ ปิยะปกรณ์.(2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ทักษะ
กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดวิเคราะห์วิจารณ์ของนักชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยการจัดกิจกรรมการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่าง
มีวิจารณญาณ.ปริญญาณิพนธ์. กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- วีระ เมืองช้าง. (2525). การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดวิจาร์ณญาณ กับการ
แก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนจันทร์
ประดิษฐาราม กทม.วิทยานิพนธ์. ศศม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์;และดารณี คำวังนัง. (2544). สอนคิดให้เป็น. กรุงเทพฯ: ทิพย์ พับบลิคชั่น.
- เสียม วิไลวัฒน์.(2527). ความสัมพันธ์ระหว่างทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทาง
วิทยาศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใน
จังหวัดพระนครศรีอยุธยา.ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (มัธยมศึกษา)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี,สถาบัน.(2546). การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่ม
วิชาวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.กรุงเทพฯ.
- สมจิต สวชนไพบูลย์ (ม.ป.ป.) เอกสารคำสอน วิชา กว.571 ประชุมปฏิบัติการสอนวิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ :ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมเจตน์ ไวยากรณ์.(2530). รูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถด้านการใช้เหตุผล.
ปริญญาณิพนธ์.กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร)กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร
- สมชัย โกมล และอุบลรัตน์ ขลิบเงิน. (2543). การสอนเพื่อพัฒนาการคิดและการทำโครงการ. ภาค
วิชาการประถมศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สาโรช บัวศรี.(2531,มกราคม-ธันวาคม)การศึกษาไทย สารานุกรมศึกษาศาสตร์. 5(8) :14

- สุชาติ บัวลอย. (2545). การศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของเด็กที่มี
ความสามารถ พิเศษชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ตามแนว
ทฤษฎีสรคณิยม (Constructivist). ปรญญานพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาพิเศษ) กรุงเทพฯ :
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- สุดารัตน์ จินดาวงษ์. (2531). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และมโน
ภาพแห่งตนทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียน
กับที่เรียนโดยครูเป็นผู้สอน ปรญญานพนธ์ กศ.ม.(การมัธยมศึกษา)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- สุวิทย์ มูลคำ. กลยุทธ์การสอนคิดวิเคราะห์. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์, 2547
- สุวิมล เขียวแก้ว. (2527). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. ปัตตานี : มหาวิทยาลัย
สงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.
- เสีี่ยม โตรัตน์. (2546, มิถุนายน-ตุลาคม). การสอนเพื่อสร้างเสริม. ทักษะการคิดวิเคราะห์.
วารสาร ศึกษาสาตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร. 1(1) : 27.
- เสาวคนธ์ สาเอี่ยม. (2537). การศึกษาความสามารถในการจำแนกประเภทของเด็กปฐมวัยที่
ผู้ปกครองใช้ชุดส่งเสริมความรู้แก่ผู้ปกครอง "ให้เวลาสักนิด ใกล้ชิดลูกรัก"
ปรญญานพนธ์ กศ.ม.(การศึกษาปฐมวัย). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.ถ่ายเอกสาร.
- อเนก พ. อนุกุลบุตร. (2547, เมษายน). การสอนให้คิดเป็น 4.0 การคิดแบบวิเคราะห์
(Analysis). วารสารวงการครู. 1(4) : 60.
- อุทัย บุญมาดี. (2529). การศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงวิทยาศาสตร์และ
ผลสัมฤทธิ์ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองและตามคู่มือครู สสวท.
ปรญญานพนธ์ กศ.ม.(มัธยมศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุไร มะวิญชร. (2544). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดวิเคราะห์เชิงวิจารณ์ญาณและ
พฤติกรรมการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนด้วยการให้
ประสบการณ์กับคู่มือครู ปรญญานพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา)
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Bassmajian, Ronald Keith. (1978, July) "The Relationship Between Piagetian Cognitive
Maturity and Scholastic Success of Students Enrolled in Audio-Tutorial Biology
Program." *Dissertation Abstracts International*. 39(7) : 210 – A.
- Bloom, Benjamin S. (1964). *Stability and Change in Human Characteristics*. New York ,
John Wiley & Son.
- Dewey, J. (1916). "Experience and Thinking" *Democracy and Education*. Macmillan.

- Gagne, Robert M. (1977). *The Condition of Learning*. Third Edition. New York : Holt, Rienhart And Witsston, Inc.
- Good, V.C. (1973). *Dictionary of Education*. New York : McGraw – Hill.
- Hudgins, Bryce B. (1977). *Learning and Thinking : A Primer for Teachers*. Itasca : iii, Fe Peacock.
- Kaur,R. (1972). “Evaluation of the Science Process Skill of Observation and Classification,” Dissertation abstracts International. 34(3) : 186 – A.
- Klienman, Gladys. S. (1963 March) General Science Teacher’s Questions, Pupiland Teacher Behavior and Pupils “Understanding of Science.” *Dissertation Abstracts International*.25(17) : 5153 -4A.
- Kolebas. Particia. (1972). “The Effect on The Intelligence. Reading Mathematic and Interest in Science Level of Third Grade Students two have Pahcipated in Sciend – A Process Approach Since First Entering School, “*Dissertation Abstracts*. 32(8) : 4443 – A.
- Lumpkin, Cynthia Rolan.(1991). *Effects of Teaching Critical Thinking Skills on the Critical Thinking Ability. Achievement, and Retention of Social Studies Content by fifth and Sixth - graders*, Dissertation Abstracts International. 51(11) : 3694 - A ; May
- Nelson Susan Ellen.(1986) *A Study of Stress Factors and Coping Strategies Among Elementary School Principals*, Dissertation Abstracts International. 46 : 2880-A
- Neuman. (1981). *Exploring Early Childhood : Readings in Theory and Practice*. New York : Mamillan.
- Ray Charles Lear. (1979, April). “A Comparative Laboratory Study of the Effects of Lower Level and Higher Level Questions one Students. Abstract Reasoning and Critical Thinking in two- Non –Directive High School Chemistry classroom,” *Dissertation Abstracts International*.40(6) : 3320 – A.
- Riley, Joheph Phillip. (1975, February). “ The Effect of Science Process Skills Abilities Under Standing of Science Teaching” *Dissertation Abstracts*. 35 :5152 – A.
- Vanek Robert. B. (1974). *And Lesliw Trowbride. Student Ceutred Teaching in Secondary School*.Columbus Ohio : Charles E Merrill.
- Watson, G. and Edward, M. Glaser. (1964). *Watson-Glaser Critical Thinking Appraisal Manual for Ym and Zm*. New York : Harcourt Brace and World.

Webber, Marvin C. (1972,July). "The Influence of Science Curriculum Improvement Study on the Hearer.S Operational Utilization of Science Process". *Dissertation Abstracts International*. 39 : 1047.

Wetxstein, C.J (1978 April). "Developmental Aspects of Representational Children Who Speak one or Two Languages." *Dissertation Abstracts International* .38(10) : 6000 – A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ตารางและรายละเอียดโปรแกรมการสอน

โปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีการดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
1	ปฐมนิเทศ	1. เพื่อสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนกับนักเรียนด้วยกัน 2. เพื่อให้ นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การจำแนกประเภท 3. เพื่อให้ นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ของการพัฒนาการคิดเชิงวิเคราะห์	1. ผู้วิจัยแนะนำตนเองให้นักเรียนรู้จัก 2. ให้นักเรียนร่วมกิจกรรมสร้างความคุ้นเคย โดยแจกใบกิจกรรมเรื่องรูปปริศนาท้าทายให้นักเรียนคนละ 1 ใบ และกำหนดการฝึก 3. ผู้วิจัยชี้แจงวิธีการเล่นโดยใช้หลักการคิดวิเคราะห์ และให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ 4. ผู้วิจัยกล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภทว่ามีความสำคัญต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และในการวิจัยครั้งนี้มีความประสงค์ที่จะเพิ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภทเพื่อความเข้าใจให้กับนักเรียน	1. ใบกิจกรรมเรื่องรูปปริศนาท้าทาย ซึ่งจะเป็นกระดาษรูปสามเหลี่ยมที่มีรูปสามเหลี่ยมเล็กๆซ้อนกันอยู่ 2. ตารางกำหนดการฝึก

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีการดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
			5. ผู้วิจัยชี้แจงจุดมุ่งหมายวิธีดำเนินการและขั้นตอนการใช้การฝึกคิดเชิงวิเคราะห์พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การจำแนกประเภทเพื่อความเข้าใจในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ 6. ผู้วิจัยชี้แจงการเรียนรู้การฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ให้นักเรียนทราบ ซึ่งผู้วิจัยจะให้ทราบผลการกระทำของตนเองในชั่วโมงต่อไป ผู้วิจัยให้นักเรียนซักถาม สรุป และนัดหมาย วัน เวลา และสถานที่ที่จะพบกันในวันต่อไป	
2-3	กิจกรรมความสามารถในการจำแนกประเภทของพืชและสัตว์	1. เพื่อให้ นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ถึงส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง 2. เพื่อให้ นักเรียนอธิบายถึง	ผู้วิจัยดำเนินการทดลองตั้งแต่ครั้งที่ 2 -11 เป็น 5 ขั้นตอนทุกครั้ง ดังนี้ ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม ผู้วิจัยชี้แจงวิธีการคิดเชิงวิเคราะห์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้	1. ไปความรู้ เรื่องพืช,สัตว์ 2. ไปกิจกรรมเรื่องการจำแนกประเภทของพืชและสัตว์ 3. แหล่งข้อมูล, สารานุกรมและ

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีการดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
		ส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง 3. เพื่อให้ นักเรียนยอมรับ ความคิดเห็นที่ แตกต่างกัน 4. เพื่อศึกษา ผลของการฝึกคิด เชิงวิเคราะห์ที่มีต่อ ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการจำแนก ประเภท	นั้นๆ และให้นักเรียน นั่งตามกลุ่มที่แบ่งไว้ และผู้วิจัยชี้แจง กฎ ระเบียบ บทบาทของ สมาชิกในกลุ่ม จากนั้น แจ้งวัตถุประสงค์ของ การฝึกคิดวิเคราะห์ ขั้นที่ 2 ขั้นสอน 1. ผู้วิจัยแจกใบ ความรู้และให้นักเรียน ศึกษาใบความรู้นั้นๆ 2. ผู้วิจัยอธิบาย รายละเอียดของ ส่วนประกอบของสาระ การเรียนรู้ในใบความรู้ ที่แจกให้และแนะนำ วิธีการคิดวิเคราะห์เพื่อ หาส่วนประกอบของสิ่ง ที่กำหนดให้ 3. ให้นักเรียน พิจารณาหา ส่วนประกอบของสิ่งที่ กำหนดให้ 4. ผู้วิจัยแบ่ง นักเรียนออกเป็น กลุ่มๆละ 5 คน เพื่อ ออกไปเก็บตัวอย่าง หรือทำการศึกษา ตัวอย่าง(ในกรณีที่เก็บ ตัวอย่างมาไม่ได้)ของ สิ่งที่กำหนดให้ภายใน	อินเทอร์เน็ต

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีการดำเนินการ ทดลอง	อุปกรณ์
			โรงเรียน โดยจะต้องทำ การวิเคราะห์ส่วนต่างๆ อย่างละเอียด และให้ ได้มากที่สุด ใน ระยะเวลา 30 นาที แต่ละกลุ่มควรแยกกัน คนละจุดในโรงเรียน ขั้นที่ 3 ขั้นทำ กิจกรรมกลุ่ม ผู้วิจัยให้นักเรียนช่วยกัน หาส่วนประกอบและ บันทึกรายละเอียด เกี่ยวกับส่วนต่างๆของ สิ่งกำหนดให้แล้วให้นำ ข้อมูลมาเปรียบเทียบ กันและหาข้อมูลเพิ่มเติม ในสารานุกรมหรือ อินเทอร์เน็ตแล้ว อภิปรายร่วมกันถึง ประโยชน์ของการฝึกคิด วิเคราะห์ ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบ ผลงาน ผู้วิจัยตรวจสอบว่า นักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ ครบถ้วนหรือยัง ตรวจสอบ ผลงานกลุ่มและ รายบุคคลแล้วนำไป กิจกรรมส่งผู้วิจัย ผู้วิจัย ถามคำถามและให้ นักเรียนช่วยอภิปรายถึง	

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีการดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
			กระบวนการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภทในแต่ละสาระการเรียนรู้ ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและประเมิน ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันประเมินผลการทำกิจกรรมและอภิปรายถึงประโยชน์ของการฝึกคิดวิเคราะห์	
4-5	กิจกรรมความสามารถในการจำแนกประเภทของสารและสมบัติของสาร	1. เพื่อให้ นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ถึง ส่วนประกอบของ สิ่งที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง 2. เพื่อให้ นักเรียนอธิบายถึง ส่วนประกอบของ สิ่งที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง 3. เพื่อให้ นักเรียนยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน 4. เพื่อศึกษา ผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อทักษะกระบวนการ		1.ไปความรู้ เรื่อง สารและสมบัติของสาร 2.ไปกิจกรรมเรื่องการจำแนกประเภทของวัสดุ 3.แหล่งข้อมูล, สารานุกรมและอินเทอร์เน็ต

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีการดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
		ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการจำแนก ประเภท		
6-7	กิจกรรม ความสามารถ ในการจำแนก ประเภทของ แรงและการ เคลื่อนที่	1. เพื่อให้ นักเรียนสามารถ คิดวิเคราะห์ถึง ส่วนประกอบของ สิ่งที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง 2. เพื่อให้ นักเรียนอธิบายถึง ส่วนประกอบของ สิ่งที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง 3. เพื่อให้นักเรียน ยอมรับความคิดเห็น ที่แตกต่างกัน 4. เพื่อศึกษาผล ของการฝึกคิดเชิง วิเคราะห์ที่มีต่อ ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการจำแนก ประเภท		1. ไปความรู้ เรื่อง แรงและการ เคลื่อนที่ 2. ไปกิจกรรมเรื่อง การจำแนก ประเภทของ แรง 3. แหล่งข้อมูล, สารานุกรมและ อินเทอร์เน็ต
8-9	กิจกรรม ความสามารถ ในการจำแนก ประเภทของ พลังงาน	1. เพื่อให้ นักเรียนสามารถ คิดวิเคราะห์ถึง ส่วนประกอบของ สิ่งที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง		1. ไปความรู้ เรื่อง พลังงาน 2. ไปกิจกรรม เรื่องการจำแนก ประเภทของ พลังงาน

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีการดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
		2. เพื่อให้ นักเรียนอธิบายถึง ส่วนประกอบของ สิ่งที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง 3. เพื่อให้ นักเรียนยอมรับ ความคิดเห็นที่ แตกต่างกัน 4. เพื่อศึกษา ผลของการฝึกคิด เชิงวิเคราะห์ที่มีต่อ ทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ ด้านการจำแนก ประเภท		3. แหล่งข้อมูล สารานุกรมและ อินเทอร์เน็ต
10-11	กิจกรรม ความสามารถ ในการจำแนก ประเภทของ ดาราศาสตร์	1. เพื่อให้ นักเรียนสามารถ คิดวิเคราะห์ถึง ส่วนประกอบของ สิ่งที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง 2. เพื่อให้ นักเรียนอธิบายถึง ส่วนประกอบของ สิ่งที่กำหนดให้ได้ อย่างถูกต้อง 3. เพื่อให้ นักเรียนยอมรับ ความคิดเห็นที่		1. ใบความรู้ เรื่อง ดาราศาสตร์และ อวกาศ 2. ใบกิจกรรม เรื่องการจำแนก ประเภทของ ดวงดาว 3. แหล่งข้อมูล สารานุกรมและ อินเทอร์เน็ต

ครั้งที่	เรื่อง	วัตถุประสงค์	วิธีการดำเนินการทดลอง	อุปกรณ์
		แตกต่างกัน 4. เพื่อศึกษาผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท		
12	ปัจจัยมโนทัศน์	เพื่อให้นักเรียนสรุปผลที่ได้จากการทดลองโดยใช้เทคนิคการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การจำแนกประเภทเพื่อใช้พัฒนาการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์	1. ผู้วิจัยให้นักเรียนกล่าวถึงผลที่ได้รับจากการทดลอง หลังจากนั้นผู้วิจัยกล่าวสรุปเพิ่มเติม 2. ผู้วิจัยแจ้งความก้าวหน้าให้กับนักเรียนทราบผลการเรียนของแต่ละคน 3. ผู้วิจัยกล่าวขบใจนักเรียนทุกคนและกล่าวปิดการทดลอง	

หมายเหตุ : ในการทดลองแต่ละครั้งใช้เวลา 50 นาที โดยแบ่งดังนี้

- | | | | |
|-------------|---------|----|------|
| 1. ขั้นนำ | ใช้เวลา | 5 | นาที |
| 2. ขั้นสอน | ใช้เวลา | 35 | นาที |
| 3. ขั้นสรุป | ใช้เวลา | 10 | นาที |

รายละเอียดโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ การทดลองครั้งที่ 1

เรื่อง ปฐมนิเทศ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อสร้างสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้วิจัยกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนกับนักเรียน
2. เพื่อให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การจำแนกประเภท
3. เพื่อให้นักเรียนทราบวัตถุประสงค์ของการพัฒนาการคิดเชิงวิเคราะห์

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบกิจกรรมเรื่องรูปปริศนาท้าทาย
2. ตารางกำหนดการฝึก

วิธีการดำเนินการ

1. ผู้วิจัยแนะนำตนเองให้นักเรียนรู้จัก
2. ให้นักเรียนร่วมกิจกรรมสร้างความคุ้นเคย โดยแจกใบกิจกรรมเรื่องรูปปริศนาท้าทายให้นักเรียนคนละ 1 ใบ และกำหนดการฝึก
3. ผู้วิจัยชี้แจงวิธีการเล่นโดยใช้หลักการคิดวิเคราะห์และให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ
4. ผู้วิจัยกล่าวถึงทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภทว่ามีความสำคัญต่อการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ และในการวิจัยครั้งนี้มีความประสงค์ที่จะเพิ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภทเพื่อความเข้าใจให้กับนักเรียน
5. ผู้วิจัยชี้แจงจุดมุ่งหมาย วิธีดำเนินการและขั้นตอนการใช้การฝึกคิดเชิงวิเคราะห์พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การจำแนกประเภทเพื่อความเข้าใจในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์
6. ผู้วิจัยชี้แจงการเรียนรู้การฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ให้นักเรียนทราบ ซึ่งผู้วิจัยจะให้ทราบผลการกระทำของตนเองในชั่วโมงต่อไป
7. ผู้วิจัยให้นักเรียนซักถาม สรุป และนัดหมาย วัน เวลา และสถานที่ที่จะพบกันในวันต่อไป

การประเมินผล

1. การสังเกตจากความสนใจและการซักถาม
2. สังเกตจากความร่วมมือในการทำกิจกรรม

รายละเอียดโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ การทดลองครั้งที่ 2

เรื่อง การจำแนกประเภทของพืชและสัตว์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพืชและสัตว์และมีความคิดวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับส่วนประกอบของพืชและสัตว์ได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นที่แตกต่างกันเกี่ยวกับพืชและสัตว์
3. เพื่อศึกษาผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้เรื่องพืชและสัตว์
2. เกมสืพืชและสัตว์
3. แหล่งข้อมูล, สารานุกรม, อินเทอร์เน็ต

วิธีการดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

ผู้วิจัยแนะนำการคิดเชิงวิเคราะห์ และให้นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่แบ่งไว้

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยแจกใบความรู้เรื่องพืชและสัตว์
2. ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของพืชและสัตว์และแนะนำวิธีการคิดวิเคราะห์เพื่อหาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้
3. ให้นักเรียนพิจารณาหาส่วนประกอบของพืชและสัตว์
4. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน เพื่อออกไปสังเกตหรือเก็บตัวอย่างของพืชและสัตว์ภายในโรงเรียน โดยจะต้องทำการวิเคราะห์ส่วนต่างๆ อย่างละเอียด และให้ได้มากที่สุด ในระยะเวลา 30 นาที แต่ละกลุ่มควรแยกกันคนละจุดในโรงเรียน

ขั้นที่ 3 ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

1. ผู้วิจัยให้นักเรียนบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนต่างๆ ของพืชและสัตว์และให้นำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันและหาข้อมูลเพิ่มเติมในสารานุกรมหรืออินเทอร์เน็ต แล้วอภิปรายถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภทพืชและสัตว์
2. เล่นเกมสืพืชและสัตว์ พร้อมอภิปรายคำตอบจากเกมสื

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงาน

ผู้วิจัยตรวจสอบว่านักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือยัง ตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล แล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย ผู้วิจัยสุ่มรายชื่อนักเรียนในกลุ่มให้ตอบคำถาม

ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและประเมิน

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุป ประเมินผลการทำกิจกรรม และอภิปรายถึงประโยชน์ของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อการจำแนกประเภทพืชและสัตว์

การประเมินผล

1. จากการสังเกตการณ์ตอบคำถามและการร่วมกิจกรรม
2. ผลการตรวจใบกิจกรรม

รายละเอียดโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ การทดลองครั้งที่ 3

เรื่อง การจำแนกประเภทของพืชและสัตว์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ถึงส่วนประกอบของพืชและสัตว์ได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนอธิบายถึงรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของพืชและสัตว์ได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้นักเรียนยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน
4. เพื่อศึกษาผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้เรื่องพืชและสัตว์
2. ใบกิจกรรมเรื่องการจำแนกประเภทของพืชและสัตว์
3. แหล่งข้อมูล, สารานุกรม, อินเทอร์เน็ต

วิธีการดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นเตรียม

ผู้วิจัยแนะนำการคิดเชิงวิเคราะห์ และให้นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่แบ่งไว้

ชั้นที่ 2 ชั้นสอน

1. ผู้วิจัยแจกใบความรู้เรื่องพืชและสัตว์
2. ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของพืชและสัตว์และแนะนำวิธีการคิดวิเคราะห์เพื่อหาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้
3. ให้นักเรียนพิจารณาหาส่วนประกอบของพืชและสัตว์
4. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน เพื่อออกไปสังเกตหรือเก็บตัวอย่างของพืชและสัตว์ภายในโรงเรียน โดยจะต้องทำการวิเคราะห์ส่วนต่างๆ อย่างละเอียด และให้ได้มากที่สุด ในระยะเวลา 30 นาที แต่ละกลุ่มควรแยกกันคนละจุดในโรงเรียน

ชั้นที่ 3 ชั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

ผู้วิจัยให้นักเรียนบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนต่างๆ ของพืชและสัตว์และให้นำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันและหาข้อมูลเพิ่มเติมในสารานุกรมหรืออินเทอร์เน็ต แล้วอภิปรายถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภทพืชและสัตว์

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงาน

ผู้วิจัยตรวจสอบว่านักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือยัง ตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล แล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย ผู้วิจัยสุ่มรายชื่อนักเรียนในกลุ่มให้ตอบคำถาม

ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและประเมิน

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุป ประเมินผลการทำกิจกรรม และอภิปรายถึงประโยชน์ของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อการจำแนกประเภทพืชและสัตว์

การประเมินผล

1. จากการสังเกตการณ์ตอบคำถามและการร่วมกิจกรรม
2. ผลการตรวจใบกิจกรรม

รายละเอียดโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ การทดลองครั้งที่ 4

เรื่อง การจำแนกประเภทของสารและสมบัติของสาร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับสารและสมบัติของสารและมีความคิดวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับส่วนประกอบของสารและสมบัติได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นที่แตกต่างกันเกี่ยวกับสารและสมบัติของสาร
3. เพื่อศึกษาผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้าน

การจำแนกประเภท

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้เรื่องสารและสมบัติของสาร
2. เกมสสารและสมบัติของสาร
3. แหล่งข้อมูล, สารานุกรม, อินเทอร์เน็ต

วิธีการดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

ผู้วิจัยแนะนำการคิดเชิงวิเคราะห์ และให้นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่แบ่งไว้

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยแจกใบความรู้เรื่องสารและสมบัติของสาร
2. ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของสารและสมบัติของสารและแนะนำวิธีการคิดวิเคราะห์เพื่อหาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้
3. ให้นักเรียนพิจารณาหาส่วนประกอบของสารและสมบัติของสาร
4. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน เพื่อศึกษาตัวอย่างของสารและสมบัติของสารที่ผู้วิจัยจัดให้ โดยจะต้องทำการวิเคราะห์ส่วนต่างๆ อย่างละเอียด และให้ได้มากที่สุด ในระยะเวลา 30 นาที

ขั้นที่ 3 ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

1. ผู้วิจัยให้นักเรียนบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนต่างๆ ของสารและสมบัติของสารและให้นำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันและหาข้อมูลเพิ่มเติมในสารานุกรมหรืออินเทอร์เน็ต แล้วอภิปรายถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภทสารและสมบัติของสาร
2. เล่นเกมสสารและสมบัติของสาร พร้อมอภิปรายคำตอบจากเกมส

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงาน

ผู้วิจัยตรวจสอบว่านักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือยัง ตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล แล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย ผู้วิจัยสุ่มรายชื่อนักเรียนในกลุ่มให้ตอบคำถาม

ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและประเมิน

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุป ประเมินผลการทำกิจกรรม และอภิปรายถึงประโยชน์ของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อการจำแนกประเภทสารและสมบัติของสาร

การประเมินผล

1. จากการสังเกตการณ์ตอบคำถามและการร่วมกิจกรรม
2. ผลการตรวจใบกิจกรรม

รายละเอียดโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ การทดลองครั้งที่ 5

เรื่อง การจำแนกประเภทของสารและสมบัติของสาร

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ถึงส่วนประกอบของสารและสมบัติของสารได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อให้เรียนอธิบายถึงรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของสารและสมบัติของสารได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้เรียนยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน
4. เพื่อศึกษาผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้เรื่องสารและสมบัติของสาร
2. ใบกิจกรรมเรื่องการจำแนกประเภทของสารและสมบัติของสาร
3. แหล่งข้อมูล, สารานุกรม, อินเทอร์เน็ต

วิธีการดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

ผู้วิจัยแนะนำการคิดเชิงวิเคราะห์ และให้นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่แบ่งไว้

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยแจกใบความรู้เรื่องสารและสมบัติของสาร
2. ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของสารและสมบัติของสารและแนะนำวิธีการคิดวิเคราะห์เพื่อหาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้
3. ให้นักเรียนพิจารณาหาส่วนประกอบของสารและสมบัติของสาร
4. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน เพื่อศึกษาตัวอย่างของสารและสมบัติของสารที่ผู้วิจัยจัดให้ โดยจะต้องทำการวิเคราะห์ส่วนต่างๆ อย่างละเอียด และให้ได้มากที่สุด ในระยะเวลา 30 นาที

ขั้นที่ 3 ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

ผู้วิจัยให้นักเรียนบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนต่างๆ ของสารและสมบัติของสารและให้นำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันและหาข้อมูลเพิ่มเติมในสารานุกรมหรืออินเทอร์เน็ต แล้วอภิปรายถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภทสารและสมบัติของสาร

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงาน

ผู้วิจัยตรวจสอบว่านักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือยัง ตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล แล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย ผู้วิจัยสุ่มรายชื่อนักเรียนในกลุ่มให้ตอบคำถาม

ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและประเมิน

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุป ประเมินผลการทำกิจกรรม และอภิปรายถึงประโยชน์ของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อการจำแนกประเภทสารและสมบัติของสาร

การประเมินผล

1. จากการสังเกตการณ์ตอบคำถามและการร่วมกิจกรรม
2. ผลการตรวจใบกิจกรรม

รายละเอียดโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ การทดลองครั้งที่ 6

เรื่อง การจำแนกประเภทของแรงและการเคลื่อนที่

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่และมีความคิดวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับส่วนประกอบของแรงและการเคลื่อนที่ได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นที่แตกต่างกันเกี่ยวกับแรงและการเคลื่อนที่
3. เพื่อศึกษาผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้าน

การจำแนกประเภท

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
2. เกมส์แรงและการเคลื่อนที่
3. แหล่งข้อมูล, สารานุกรม, อินเทอร์เน็ต

วิธีการดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

ผู้วิจัยแนะนำการคิดเชิงวิเคราะห์ และให้นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่แบ่งไว้

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยแจกใบความรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
2. ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของแรงและการเคลื่อนที่และแนะนำวิธีการคิดวิเคราะห์เพื่อหาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้
3. ให้นักเรียนพิจารณาหาส่วนประกอบของแรงและการเคลื่อนที่
4. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน เพื่อศึกษาตัวอย่างของแรงและการเคลื่อนที่ที่ผู้วิจัยจัดให้ โดยจะต้องทำการวิเคราะห์ส่วนต่างๆ อย่างละเอียด และให้ได้มากที่สุดในระยะเวลา 30 นาที

ขั้นที่ 3 ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

1. ผู้วิจัยให้นักเรียนบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนต่างๆ ของแรงและการเคลื่อนที่และให้นำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันและหาข้อมูลเพิ่มเติมในสารานุกรมหรืออินเทอร์เน็ต แล้วอภิปรายถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภทแรงและการเคลื่อนที่
2. เล่นเกมส์แรงและการเคลื่อนที่ พร้อมอภิปรายคำตอบจากเกมส์

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงาน

ผู้วิจัยตรวจสอบว่านักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือยัง ตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล แล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย ผู้วิจัยสุ่มรายชื่อนักเรียนในกลุ่มให้ตอบคำถาม

ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและประเมิน

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุป ประเมินผลการทำกิจกรรม และอภิปรายถึงประโยชน์ของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อการจำแนกประเภทแรงและการเคลื่อนที่

การประเมินผล

1. จากการสังเกตการณ์ตอบคำถามและการร่วมกิจกรรม
2. ผลการตรวจใบกิจกรรม

รายละเอียดโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ การทดลองครั้งที่ 7

เรื่อง การจำแนกประเภทของแรงและการเคลื่อนที่
วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ถึงส่วนประกอบของแรงและการเคลื่อนที่ได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนอธิบายถึงรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของแรงและการเคลื่อนที่ได้ถูกต้อง
3. เพื่อให้นักเรียนยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน
4. เพื่อศึกษาผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
2. ใบกิจกรรมเรื่องการจำแนกประเภทของแรงและการเคลื่อนที่
3. แหล่งข้อมูล, สารานุกรม, อินเทอร์เน็ต

วิธีการดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

ผู้วิจัยแนะนำการคิดเชิงวิเคราะห์ และให้นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่แบ่งไว้

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยแจกใบความรู้เรื่องแรงและการเคลื่อนที่
2. ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของแรงและการเคลื่อนที่และแนะนำวิธีการคิดวิเคราะห์เพื่อหาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้
3. ให้นักเรียนพิจารณาหาส่วนประกอบของแรงและการเคลื่อนที่
4. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน เพื่อศึกษาตัวอย่างของแรงและการเคลื่อนที่ที่ผู้วิจัยจัดให้ โดยจะต้องทำการวิเคราะห์ส่วนต่างๆ อย่างละเอียด และให้ได้มากที่สุดในระยะเวลา 30 นาที

ขั้นที่ 3 ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

ผู้วิจัยให้นักเรียนบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนต่างๆ ของแรงและการเคลื่อนที่และให้นำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันและหาข้อมูลเพิ่มเติมในสารานุกรมหรืออินเทอร์เน็ต แล้วอภิปรายถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภทแรงและการเคลื่อนที่

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงาน

ผู้วิจัยตรวจสอบว่านักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือยัง ตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล แล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย ผู้วิจัยสุ่มรายชื่อนักเรียนในกลุ่มให้ตอบคำถาม

ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและประเมิน

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุป ประเมินผลการทำกิจกรรม และอภิปรายถึงประโยชน์ของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อการจำแนกประเภทแรงและการเคลื่อนที่

การประเมินผล

1. จากการสังเกตการณ์ตอบคำถามและการร่วมกิจกรรม
2. ผลการตรวจใบกิจกรรม

รายละเอียดโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ การทดลองครั้งที่ 8

เรื่อง การจำแนกประเภทของพลังงาน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับพลังงานและมีความคิดวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับส่วนประกอบของพลังงานได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นที่แตกต่างกันเกี่ยวกับพลังงาน
3. เพื่อศึกษาผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้าน

การจำแนกประเภท

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้เรื่องพลังงาน
2. เกมสพลังงาน
3. แหล่งข้อมูล, สารานุกรม, อินเทอร์เน็ต

วิธีการดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นเตรียม

ผู้วิจัยแนะนำการคิดเชิงวิเคราะห์ และให้นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่แบ่งไว้

ชั้นที่ 2 ชั้นสอน

1. ผู้วิจัยแจกใบความรู้เรื่องพลังงาน
2. ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของพลังงานและแนะนำวิธีการคิดวิเคราะห์เพื่อหาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้
3. ให้นักเรียนพิจารณาหาส่วนประกอบของพลังงาน
4. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน เพื่อศึกษาตัวอย่างของพลังงานที่ผู้วิจัยจัดให้ โดยจะต้องทำการวิเคราะห์ส่วนต่างๆ อย่างละเอียด และให้ได้มากที่สุด ในระยะเวลา 30 นาที

ชั้นที่ 3 ชั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

1. ผู้วิจัยให้นักเรียนบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนต่างๆ ของพลังงานและให้นำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันและหาข้อมูลเพิ่มเติมในสารานุกรมหรืออินเทอร์เน็ต แล้วอภิปรายถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภทพลังงาน
2. เล่นเกมสพลังงาน พร้อมอภิปรายคำตอบจากเกมส

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงาน

ผู้วิจัยตรวจสอบว่านักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือยัง ตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล แล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย ผู้วิจัยสุ่มรายชื่อนักเรียนในกลุ่มให้ตอบคำถาม

ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและประเมิน

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุป ประเมินผลการทำกิจกรรม และอภิปรายถึงประโยชน์ของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อการจำแนกประเภทพลังงาน

การประเมินผล

1. จากการสังเกตการณ์ตอบคำถามและการร่วมกิจกรรม
2. ผลการตรวจใบกิจกรรม

รายละเอียดโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ การทดลองครั้งที่ 9

เรื่อง การจำแนกประเภทของพลังงาน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ถึงส่วนประกอบของพลังงานได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนอธิบายถึงรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของพลังงานได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้นักเรียนยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน
4. เพื่อศึกษาผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้าน

การจำแนกประเภท

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้เรื่องพลังงาน
2. ใบกิจกรรมเรื่องการจำแนกประเภทของพลังงาน
3. แหล่งข้อมูล, สารานุกรม, อินเทอร์เน็ต

วิธีการดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ชั้น ดังนี้

ชั้นที่ 1 ชั้นเตรียม

ผู้วิจัยแนะนำการคิดเชิงวิเคราะห์ และให้นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่แบ่งไว้

ชั้นที่ 2 ชั้นสอน

1. ผู้วิจัยแจกใบความรู้เรื่องพลังงาน
2. ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของพลังงานและแนะนำวิธีการคิดวิเคราะห์เพื่อหาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้
3. ให้นักเรียนพิจารณาหาส่วนประกอบของพลังงาน
4. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน เพื่อศึกษาตัวอย่างของพลังงานที่ผู้วิจัยจัดให้ โดยจะต้องทำการวิเคราะห์ส่วนต่างๆ อย่างละเอียด และให้ได้มากที่สุด ในระยะเวลา 30 นาที

ชั้นที่ 3 ชั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

ผู้วิจัยให้นักเรียนบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนต่างๆ ของพลังงานและให้นำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันและหาข้อมูลเพิ่มเติมในสารานุกรมหรืออินเทอร์เน็ต แล้วอภิปรายถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภทพลังงาน

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงาน

ผู้วิจัยตรวจสอบว่านักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือยัง ตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล แล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย ผู้วิจัยสุ่มรายชื่อนักเรียนในกลุ่มให้ตอบคำถาม

ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและประเมิน

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุป ประเมินผลการทำกิจกรรม และอภิปรายถึงประโยชน์ของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อการจำแนกประเภทพลังงาน

การประเมินผล

1. จากการสังเกตการณ์ตอบคำถามและการร่วมกิจกรรม
2. ผลการตรวจใบกิจกรรม

รายละเอียดโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ การทดลองครั้งที่ 10

เรื่อง การจำแนกประเภทของดาราศาสตร์และอวกาศ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนมีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับดาราศาสตร์และอวกาศและมีความคิดวิเคราะห์เบื้องต้นเกี่ยวกับส่วนประกอบของดาราศาสตร์และอวกาศได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นที่แตกต่างกันเกี่ยวกับดาราศาสตร์และอวกาศ
3. เพื่อศึกษาผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ
2. เกมสื่อดาราศาสตร์และอวกาศ
3. แหล่งข้อมูล, สารานุกรม, อินเทอร์เน็ต

วิธีการดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

ผู้วิจัยแนะนำการคิดเชิงวิเคราะห์ และให้นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่แบ่งไว้

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยแจกใบความรู้เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ
2. ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของดาราศาสตร์และอวกาศและแนะนำวิธีการคิดวิเคราะห์เพื่อหาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้
3. ให้นักเรียนพิจารณาหาส่วนประกอบของดาราศาสตร์และอวกาศ
4. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆละ 5 คน เพื่อศึกษาตัวอย่างของดาราศาสตร์และอวกาศที่ผู้วิจัยจัดให้ โดยจะต้องทำการวิเคราะห์ดวงดาวต่างๆ อย่างละเอียด และให้ได้มากที่สุด ในระยะเวลา 30 นาที

ขั้นที่ 3 ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

1. ผู้วิจัยให้นักเรียนบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนต่างๆ ของดาราศาสตร์และอวกาศและให้นำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันและหาข้อมูลเพิ่มเติมในสารานุกรมหรืออินเทอร์เน็ต แล้วอภิปรายถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภทดาราศาสตร์และอวกาศ
2. เล่นเกมสื่อดาราศาสตร์และอวกาศ พร้อมอภิปรายคำตอบจากเกมส์

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงาน

ผู้วิจัยตรวจสอบว่านักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือยัง ตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล แล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย ผู้วิจัยสุ่มรายชื่อนักเรียนในกลุ่มให้ตอบคำถาม

ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและประเมิน

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุป ประเมินผลการทำกิจกรรม และอภิปรายถึงประโยชน์ของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อการจำแนกประเภทดาราศาสตร์และอวกาศ

การประเมินผล

1. จากการสังเกตการณ์ตอบคำถามและการร่วมกิจกรรม
2. ผลการตรวจใบกิจกรรม

รายละเอียดโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ การทดลองครั้งที่ 11

เรื่อง การจำแนกประเภทของดาราศาสตร์และอวกาศ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดวิเคราะห์ถึงส่วนประกอบของดาราศาสตร์และอวกาศได้อย่างถูกต้อง
2. เพื่อให้เรียนอธิบายถึงรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของดาราศาสตร์และอวกาศได้อย่างถูกต้อง
3. เพื่อให้เรียนยอมรับความคิดเห็นที่แตกต่างกัน
4. เพื่อศึกษาผลของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท

เวลา 50 นาที

อุปกรณ์

1. ใบความรู้เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ
2. ใบกิจกรรมเรื่องการจำแนกประเภทของดาราศาสตร์และอวกาศ
3. แหล่งข้อมูล, สารานุกรม, อินเทอร์เน็ต

วิธีการดำเนินการ

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเป็น 3 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียม

ผู้วิจัยแนะนำการคิดเชิงวิเคราะห์ และให้นักเรียนนั่งตามกลุ่มที่แบ่งไว้

ขั้นที่ 2 ขั้นสอน

1. ผู้วิจัยแจกใบความรู้เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ
2. ผู้วิจัยอธิบายรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนประกอบของดาราศาสตร์และอวกาศและแนะนำวิธีการคิดวิเคราะห์เพื่อหาส่วนประกอบของสิ่งที่กำหนดให้
3. ให้นักเรียนพิจารณาหาส่วนประกอบของดาราศาสตร์และอวกาศ
4. ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่มๆ ละ 5 คน เพื่อศึกษาตัวอย่างของดาราศาสตร์และอวกาศที่ผู้วิจัยจัดให้ โดยจะต้องทำการวิเคราะห์ดวงดาวต่างๆ อย่างละเอียด และให้ได้มากที่สุด ในระยะเวลา 30 นาที

ขั้นที่ 3 ขั้นทำกิจกรรมกลุ่ม

ผู้วิจัยให้นักเรียนบันทึกรายละเอียดเกี่ยวกับส่วนต่างๆ ของดาราศาสตร์และอวกาศและให้นำข้อมูลมาเปรียบเทียบกันและหาข้อมูลเพิ่มเติมในสารานุกรมหรืออินเทอร์เน็ต แล้วอภิปรายถึงกระบวนการคิดวิเคราะห์ที่นำมาใช้ในการจำแนกประเภทดาราศาสตร์และอวกาศ

ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลงาน

ผู้วิจัยตรวจสอบว่านักเรียนได้ปฏิบัติหน้าที่ครบถ้วนหรือยัง ตรวจสอบผลงานกลุ่มและรายบุคคล แล้วนำไปกิจกรรมส่งผู้วิจัย ผู้วิจัยสุ่มรายชื่อนักเรียนในกลุ่มให้ตอบคำถาม

ขั้นที่ 5 ขั้นการสรุปและประเมิน

ผู้วิจัยและนักเรียนร่วมกันสรุป ประเมินผลการทำกิจกรรม และอภิปรายถึงประโยชน์ของการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ที่มีต่อการจำแนกประเภทดาราศาสตร์และอวกาศ

การประเมินผล

1. จากการสังเกตการณ์ตอบคำถามและการร่วมกิจกรรม
2. ผลการตรวจใบกิจกรรม

รายละเอียดโปรแกรมการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์ การทดลองครั้งที่ 12

เรื่อง ปัจฉิมนิเทศ

วัตถุประสงค์

เพื่อให้นักเรียนสรุปผลที่ได้จากการทดลองโดยใช้เทคนิคการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์การจำแนกประเภทเพื่อใช้พัฒนาการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

เวลา 50 นาที

วิธีการดำเนินการ

1. ผู้วิจัยให้นักเรียนกล่าวถึงผลที่ได้รับจากการทดลอง หลังจากนั้นผู้วิจัยกล่าวสรุปเพิ่มเติม
2. ผู้วิจัยแจ้งความก้าวหน้าให้กับนักเรียนทราบผลการเรียนของแต่ละคน
3. ผู้วิจัยกล่าวขอบคุณนักเรียนทุกคนและกล่าวปิดการทดลอง

ภาคผนวก ข
ใบความรู้ ใบกิจกรรม และแบบทดสอบ

ใบความรู้ที่ 1

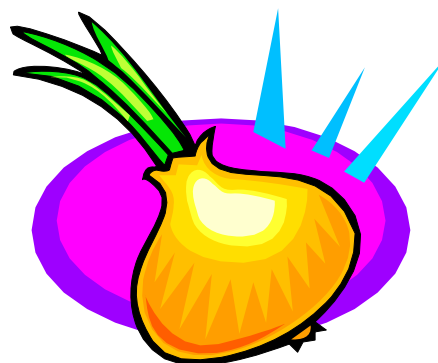
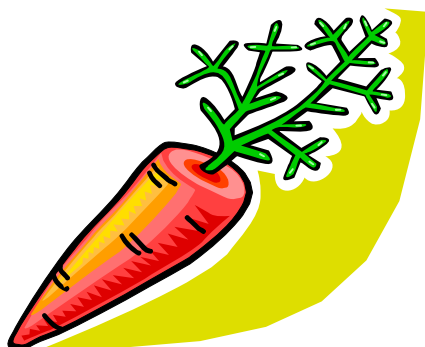
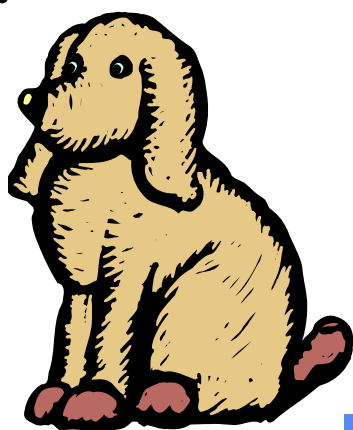
เรื่อง พืชและสัตว์

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ ชั้น เลขที่

พืช สัตว์น่ารัก



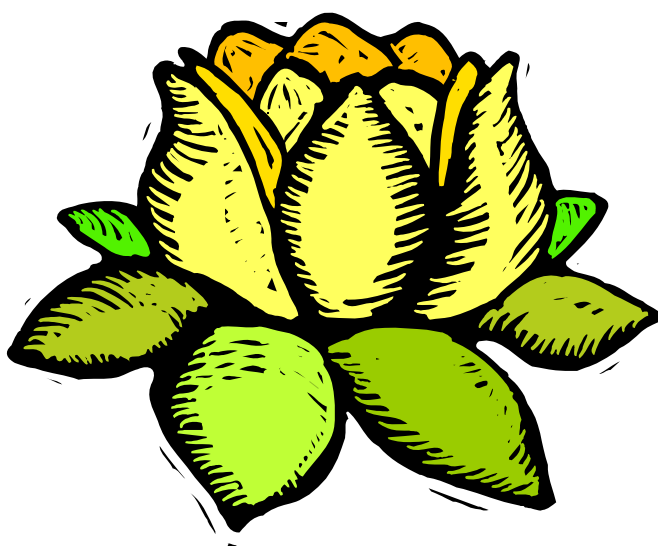
พืช

พืชเป็นสิ่งมีชีวิตอย่างหนึ่งที่มีความสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตของคนเราพืชเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญของคน การดำรงชีวิตของพืชแต่ละชนิดนั้นแตกต่างกัน พืชบางชนิดเติบโตในน้ำ เช่น บัว ผักกระเฉด จอก แหน เป็นต้น พืชบางชนิดต้องอาศัยจากพืชต้นอื่น เช่น กาฝาก ต้นฝอยทอง เป็นต้น พืชแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ พืชบกและพืชน้ำ

พืชบก คือ พืชที่ดำรงชีวิตอยู่บนบก เช่น มะม่วง มะพร้าว ต้นกุหลาบ เป็นต้น



พืชน้ำ คือ พืชที่ดำรงชีวิตอยู่ในน้ำ เช่น บัว ผักกระเฉด ผักบุน้ำ แหน เป็นต้น



สัตว์

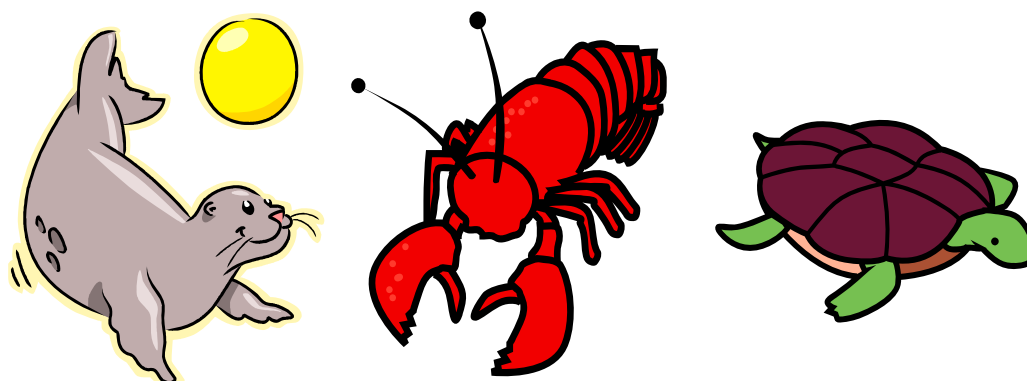
สัตว์เป็นสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างไปจากพืช เพราะสร้างอาหารเองไม่ได้ สัตว์แต่ละชนิดมีขนาด และรูปร่างแตกต่างกันออกไป การดำรงชีวิตก็มีความแตกต่างกันด้วยทั้งในด้านที่อยู่อาศัย อาหารที่ สัตว์กิน วิธีการกินอาหาร และมีการสืบพันธุ์ที่ต่างกัน สัตว์ก็เป็นสิ่งมีชีวิตที่ต้องการอากาศ อาหาร และ น้ำในการดำรงชีวิต

สัตว์แบ่งตามที่อยู่อาศัยได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. สัตว์ที่อาศัยอยู่บนบก เช่น สุนัข แมว วัว ม้า



2. ส่วนสัตว์ที่อาศัยอยู่ในน้ำ เช่น ปลา กุ้ง หอย

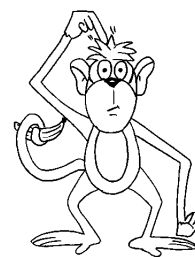
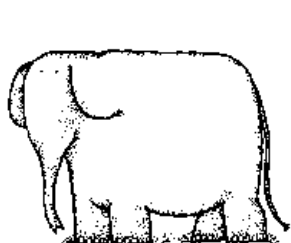


สัตว์ต่าง ๆ ต้องกินอาหาร

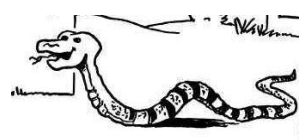
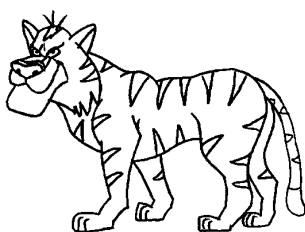
สารอาหารมีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตสัตว์ เนื่องจากให้พลังงานเพื่อใช้ในกิจกรรมต่างๆ ของร่างกาย แต่เนื่องจากสัตว์ไม่สามารถสร้างอาหารเองได้ จึงต้องบริโภคพืชหรือบริโภคพวกเดียวกันเองกันเอง เพื่อให้ร่างกายเจริญเติบโตและสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ ถ้าสัตว์ไม่ได้กินอาหารเป็นเวลานาน ๆ มันจะตาย

สัตว์แต่ละชนิดกินอาหารไม่เหมือนกัน เราจึงสามารถจำแนกสัตว์ตามลักษณะตามอาหารที่มันกินได้ดังนี้

1. สัตว์กินพืช เช่น ช้าง กระต่าย ลิง ยีราฟ ม้า กวาง เป็นต้น



2. สัตว์กินเนื้อ เช่น เสือ สิงโต จระเข้ งู หมี นกกระยาง เป็นต้น



3. สัตว์กินทั้งพืชและสัตว์ เช่น เป็ด เต่า ไก่ สุนัข แมว เป็นต้น



ใบความรู้ที่ 2

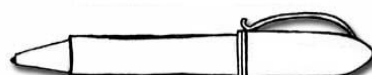
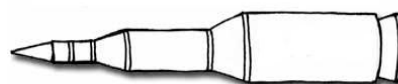
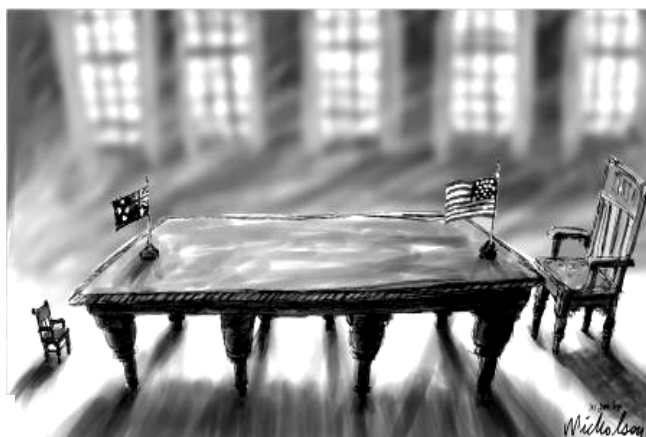
เรื่อง สารและสมบัติของสาร

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ ชั้น เลขที่

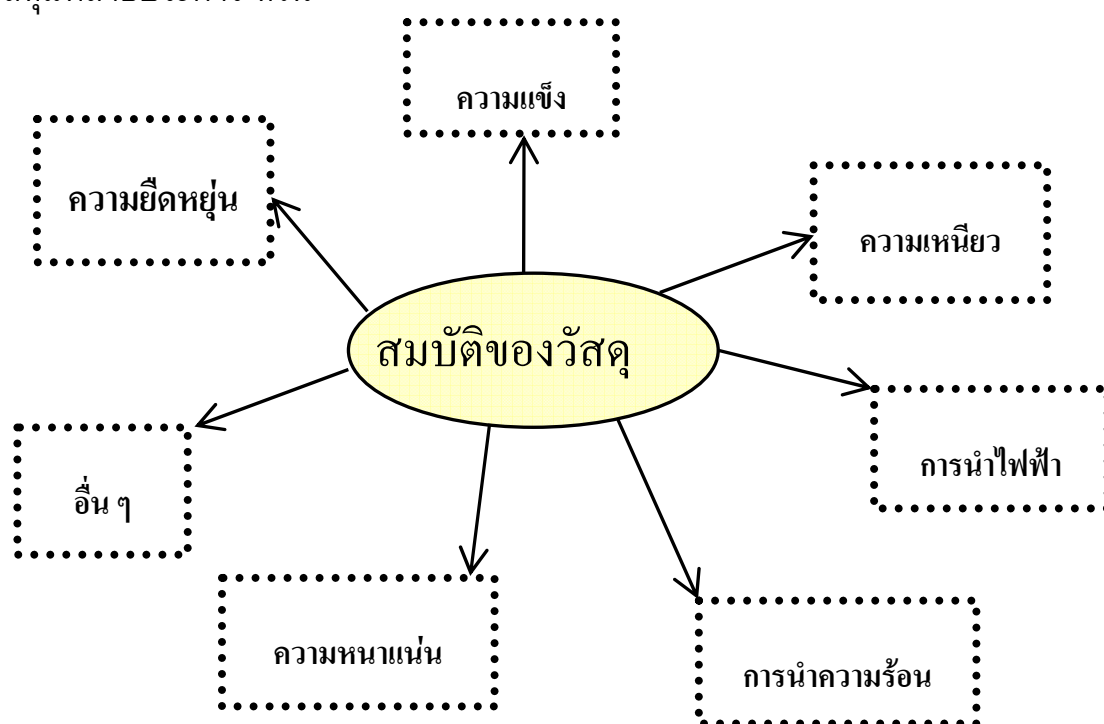
น่านาวัด



วัสดุ คือ สิ่งที่เราใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ ถ้าสังเกตรอบ ๆ ห้องเรียนจะพบสิ่งของต่าง ๆ มากมาย เช่น โต๊ะ เก้าอี้ หนังสือ อุปกรณ์การเรียน กระดานดำ เป็นต้น

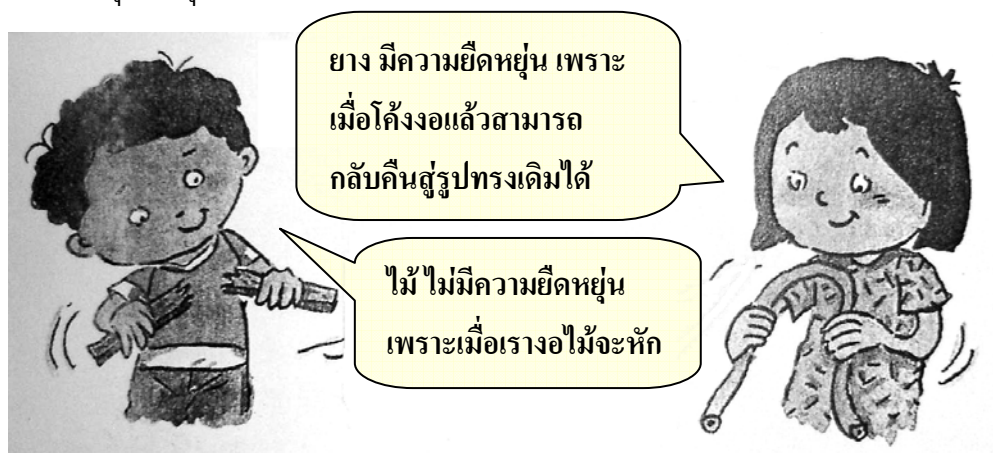
1. สมบัติของวัสดุ

สิ่งของต่าง ๆ บางอย่างทำจากวัสดุเดียวกัน บางอย่างทำจากวัสดุต่างชนิดกัน บางอย่างทำจากวัสดุเพียงชนิดเดียวแต่บางชนิดทำจากวัสดุหลายชนิดที่เป็นเช่นนั้น เพราะวัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติบางอย่างคล้ายคลึงกัน และมีสมบัติบางอย่างแตกต่างกัน สมบัติของวัสดุมีหลายประการ ดังนี้



1. ความยืดหยุ่นของวัสดุ

ความยืดหยุ่น หมายถึง ลักษณะที่วัตถุสามารถกลับคืนสู่รูปทรงเดิมได้หลังจากที่แรงมากระทำต่อวัตถุนั้นหยุดกระทำ



ความยืดหยุ่นเป็นสมบัติประการหนึ่งของวัสดุ วัสดุบางชนิดมีสมบัติความยืดหยุ่น แต่วัสดุบางชนิดไม่มีสมบัติความยืดหยุ่น เช่น ยางมีสมบัติความยืดหยุ่น แต่พลาสติกและผ้าไม่มีสมบัติความยืดหยุ่น

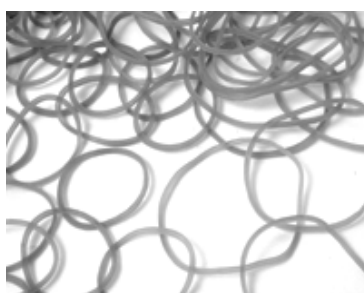


☑ วัตถุที่ทำจากยางมีความยืดหยุ่น
กระแทก

☑ วัตถุที่ทำจากแก้วจะแตกหักเมื่อโดนแรง



รูป ยาง



รูป ยางรัดของ



รูป บอลลูน

↑ ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากวัสดุจำพวกยาง มีความยืดหยุ่นสูง

2. ความแข็งของวัสดุ

ความแข็ง หมายถึง ความทนทานต่อการตัด และการขูดขีดของวัสดุ วัสดุที่มีความแข็งมาก จะสามารถทนทานต่อการขีดข่วนได้มาก และเมื่อถูกขีดข่วนจะไม่เกิดรอยบนวัสดุชนิดนั้น



ด

3. ความเหนียวของวัสดุ

ความเหนียว หมายถึง ลักษณะที่ดึงขาดยาก ไม่หัก ไม่ขาด เมื่อถูกดึง ยึด ทุบ ดึง เพื่อให้มีรูปร่างเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

นอกจากดินเหนียวแล้ว วัสดุอีกชนิดหนึ่งที่มีสมบัติความเหนียว ก็คือ โลหะต่าง ๆ เช่น ทองคำ เงิน เหล็ก ดีบุก การเปลี่ยนรูปโลหะต้องใช้ความร้อน เมื่อโลหะร้อนจึงสามารถนำมาตีแผ่ให้เป็นแผ่นหรือรีดให้เป็นเส้นได้ โดยไม่แตกเป็นผงหรือหัก

ทองคำ และเงิน เป็นโลหะที่นิยมนำมาทำเป็นเครื่องประดับชนิดต่าง ๆ เช่น สร้อย แหวน กำไล ต่างหู



↑ เครื่องประดับหลากหลายรูปแบบที่ทำจากเงิน และทอง

ส่วนอะลูมิเนียม และสแตนเลส เป็นโลหะที่นิยมนำมาผลิตเป็นอุปกรณ์ในครัวเรือน เช่น กระทะ หม้อ กะละมัง มีด ช้อน ส้อม



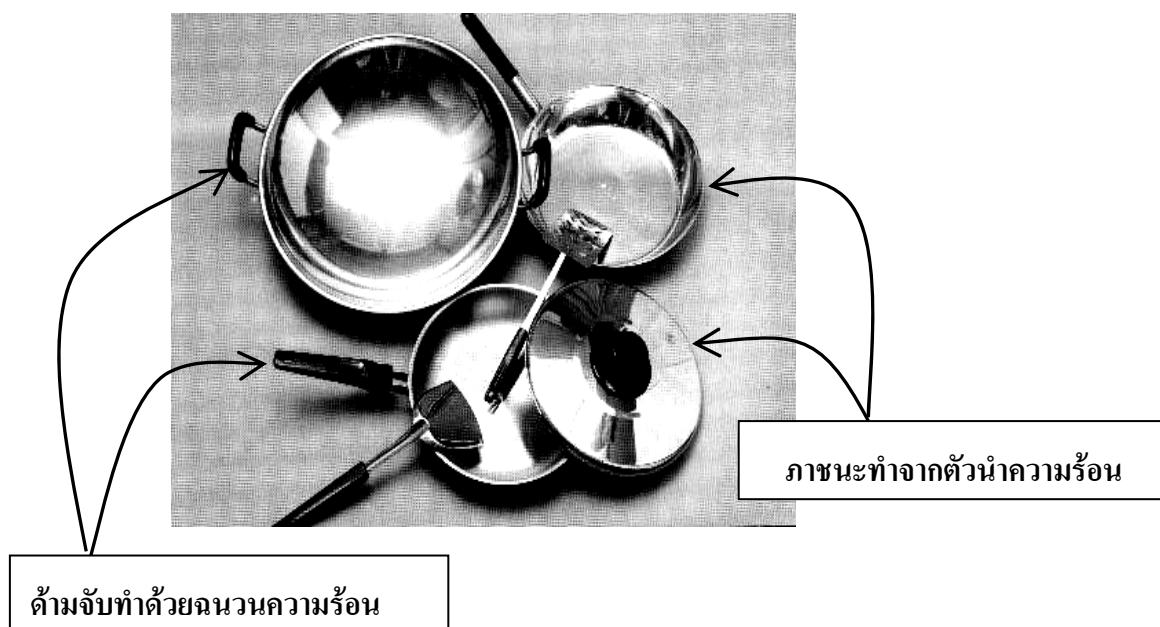
↑ เครื่องครัวที่ทำจากอะลูมิเนียมและสแตนเลสจะมีความทนทาน และไม่เปื้อนสนิมได้ง่าย

4. การนำความร้อนของวัสดุ

การนำความร้อน หมายถึง การถ่ายเทพลังงานความร้อนจากอนุภาคหนึ่งสู่อุณหภูมิหนึ่ง และถ่ายเทต่อกันไปเรื่อย ๆ ภายในเนื้อของวัตถุ

ตัวนำความร้อน หมายถึง วัสดุที่นำความร้อนได้ดี ส่วนใหญ่เป็นโลหะ เช่น เหล็ก ทองแดง อะลูมิเนียม เงิน ทองเหลือง เป็นต้น เราจึงนิยมนำโลหะเหล่านี้มาทำภาชนะในการหุงต้ม เช่น หม้อ กาต้มน้ำ กระทะ

ฉนวนความร้อน หมายถึง วัสดุที่ไม่นำความร้อนหรือนำความร้อนน้อย ได้แก่ อโลหะต่าง ๆ เช่น ผ้า ไม้ พลาสติก กระเบื้อง กระดาษ ยาง เป็นต้น เราจึงนำอโลหะเหล่านี้มาทำส่วนที่ไม่ต้องการให้มีความร้อน เช่น ทำด้ามตะหลิว ทำหูหม้อ



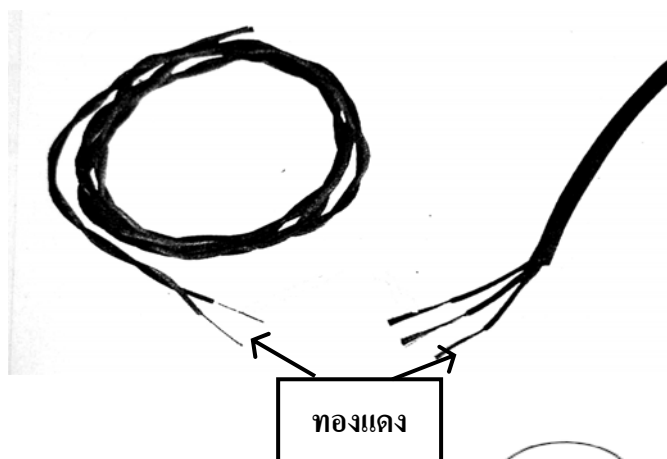
5. การนำไฟฟ้าของวัสดุ

การนำไฟฟ้า หมายถึง สมบัติในการยอมให้ประจุไฟฟ้าไหลผ่านได้ วัสดุบางชนิดมีสมบัติในการนำไฟฟ้า คือ ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ดี แต่วัสดุบางชนิดไม่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ เราจึงสามารถนำสมบัติการนำไฟฟ้าของวัสดุมาใช้ในการผลิตอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้

วัสดุแต่ละชนิดมีสมบัติในการนำไฟฟ้าแตกต่างกัน 2 ประการ คือ

1. วัสดุที่ยอมให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่าน เรียกว่า ตัวนำไฟฟ้า

ได้แก่ วัสดุประเภทโลหะต่าง ๆ เช่น ทองแดง เงิน เหล็ก อะลูมิเนียม จึงมีการนำโลหะต่าง ๆ มาทำอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น ทองแดงนำไฟฟ้าได้ดี จึงนำมาใช้ทำสายไฟฟ้า ไล่หลอดไฟ เป็นต้น

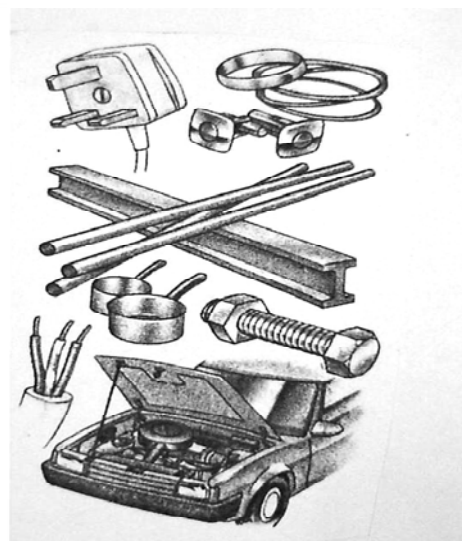


↑ เรานิยมนำทองแดงมาใช้ทำสายไฟ

เพื่อให้นำไฟฟ้าได้ดี



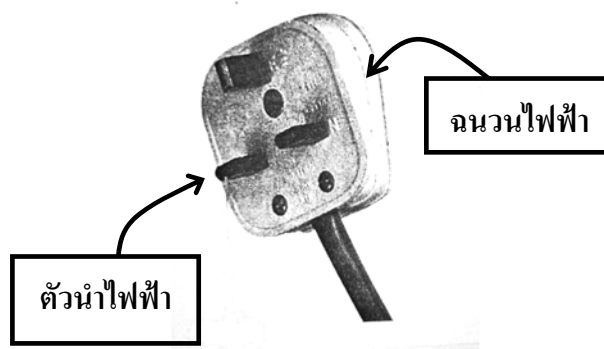
ผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากโลหะ ⇒



2. วัสดุที่ไม่ยอมให้

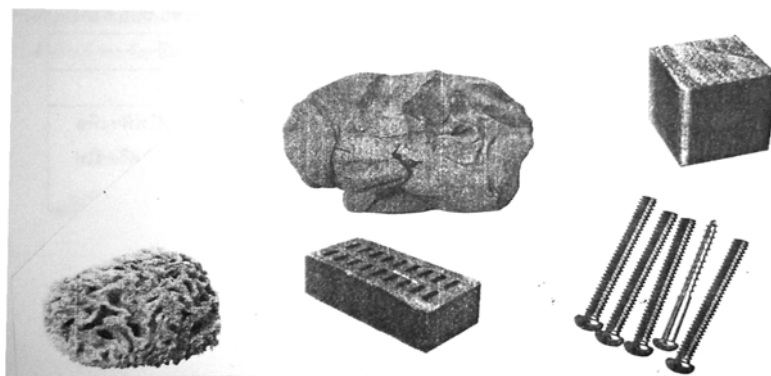
กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ เรียกว่า

ฉนวนไฟฟ้า ได้แก่ วัสดุที่ไม่ใช่โลหะ เช่น พลาสติก ไม้ แก้ว จึงมีการนำวัสดุเหล่านี้มาทำเป็น อุปกรณ์ที่ป้องกันไฟฟ้าดูดหรือไฟฟ้ารั่ว เช่น พลาสติก นำมาทำที่หุ้มปลั๊กไฟฟ้า สวิตช์ไฟ เป็นต้น ดังนั้นการเลือกวัสดุที่ใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้าที่แตกต่างกัน เพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการใช้ไฟฟ้า



6. ความหนาแน่นของวัสดุ

ความหนาแน่น หมายถึง ปริมาณมวลสารที่มีอยู่ใน 1 หน่วยปริมาตร ความหนาแน่นเป็นสมบัติที่เกี่ยวกับเนื้อของวัสดุ วัสดุที่มีเนื้อแน่นจะมีความหนาแน่นมากกว่าวัสดุที่มีเนื้อโปร่ง



2. การเลือกวัสดุอย่างถูกต้องและเหมาะสม

รอบตัวเรามีวัสดุอยู่มากมายหลายชนิด ทั้งที่ได้จากพืช สัตว์ ธรรมชาติ รวมทั้งที่คนเราสังเคราะห์ขึ้น เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ตามความต้องการ ดังนั้นผู้ที่จะนำวัสดุมาใช้ผลิตเป็นสิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ จึงต้องรู้จักเลือกใช้วัสดุ โดยพิจารณาจากสมบัติของวัสดุ ส่วนตัวเราในฐานะผู้ใช้สิ่งของเครื่องใช้ก็ต้องรู้จักสมบัติของวัสดุที่นำมาใช้ทำสิ่งของเครื่องใช้เช่นกัน เราจึงจะได้เครื่องใช้ที่มีคุณภาพตามที่เรต้องการ

ชนิดของวัสดุ	สมบัติของวัสดุ	การใช้ประโยชน์
① ยาง	มีความยืดหยุ่นสูง	- นำมาทำของเล่นเด็ก สายยาง ยางรัดของ ยางรถยนต์
② โลหะ เช่น เหล็ก เหล็กกล้า	มีความแข็ง ทนทาน	- ใช้ทำวัสดุก่อสร้าง อุปกรณ์ เครื่องมือช่าง
③ ดินเหนียว	มีความเหนียว	- ดินเหนียวใช้ปั้นภาชนะต่าง ๆ เช่น โอ่ง
④ โลหะ เช่น เหล็ก	รีดเป็นเส้น ตีเป็นแผ่นได้	- โลหะใช้ทำมีด เส้นลวด มุ้งลวด
⑤ โลหะ เช่น อะลูมิเนียม	นำความร้อนได้ดี	- ใช้ทำภาชนะหุงต้ม เช่น กระทะ หม้อ ลังถึง
⑥ พลาสติก	ไม่นำความร้อน	- ใช้ทำหม้อ หุกระทะ ด้ามทัพพี
⑦ โลหะ เช่น ทองแดง	นำไฟฟ้าได้ดี	- ใช้ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า เช่น สายไฟ
⑧ พลาสติก	ไม่นำไฟฟ้า	- ใช้ทำส่วนประกอบของเครื่องใช้ไฟฟ้า เพื่อป้องกันไฟฟ้าดูด เช่น ใช้หุ้มสายไฟ สวิตช์ไฟที่หุ้มปลั๊กไฟ



ใบความรู้ที่ 3

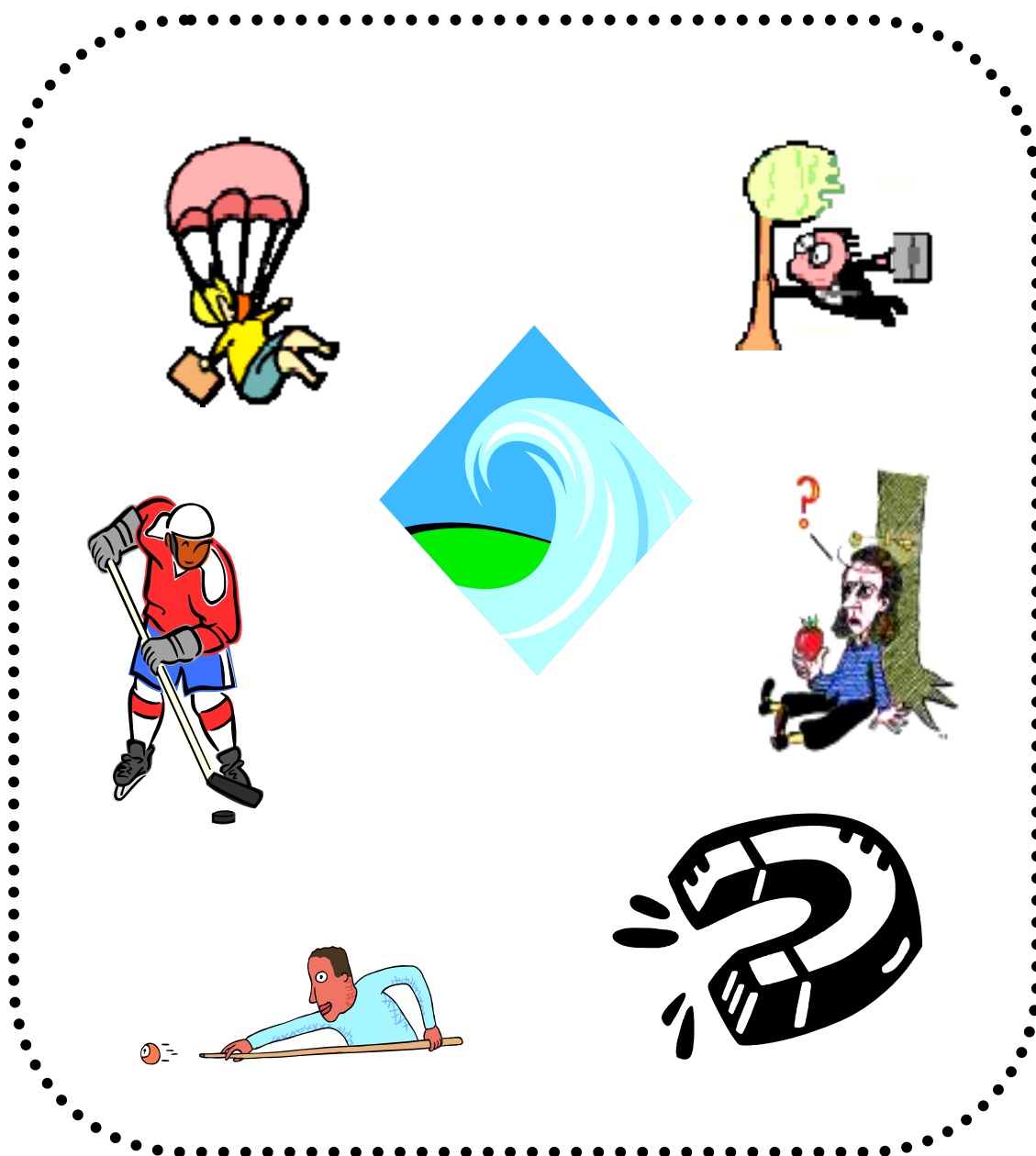
เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ ชั้น เลขที่

แรง



ลองนึกถึงสิ่งต่างๆ รอบตัวเราที่มีการเคลื่อนที่จะพบว่ามีความแข็งแรงเข้าไปเกี่ยวข้องกับอยู่เสมอ เช่นในการแข่งขันฟุตบอล ผู้เล่นต้องออกแรงเตะลูกบอลเพื่อให้ลูกบอลเคลื่อนที่ไปด้วยความเร็วและทิศทางตามที่เรต้องการ หรือการที่เราเข็นรถ เราก็ต้องออกแรงผลักรถเพื่อให้รถเคลื่อนที่ไปข้างหน้าเป็นต้น

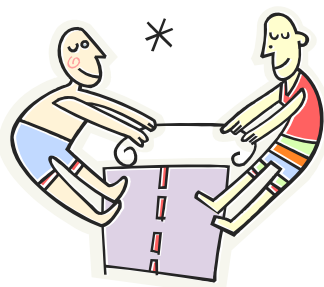
นอกจากแรงจะมีผลต่อการเคลื่อนที่ของวัตถุแล้ว แรงยังมีผลอย่างอื่นอีก เช่น ถ้าเราออกแรงบั่นดินเหนียวหรือดินน้ำมัน ดินเหนียวหรือดินน้ำมันนั้นก็จะมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปตามที่เราต้องการและไม่คืนกลับเหมือนเดิม แต่วัตถุบางอย่างสามารถกลับคืนสภาพเดิมได้เมื่อเราหยุดออกแรง เช่น ฟองน้ำ สปริง หนัวยาง

แรงแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ

1. แรงที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ แรงดึงและแรงผลัก

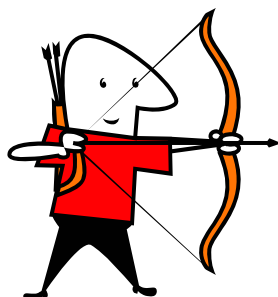
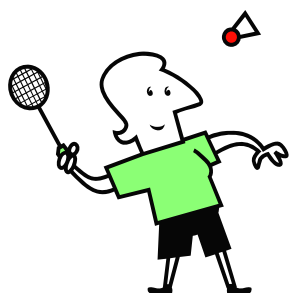
แรงดึง

แรงดึง คือแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่เข้ามา เราใช้แรงดึงเพื่อต้องการให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่เข้ามาหาตัวเรา



แรงผลัก

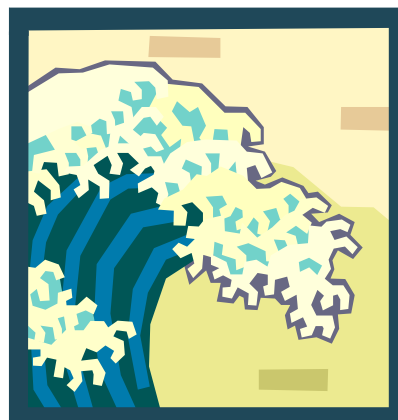
แรงผลัก คือแรงที่ทำให้วัตถุเคลื่อนที่ออกไป เราใช้แรงผลักเพื่อต้องการให้วัตถุนั้นเคลื่อนที่ออกจากตัวเรา



2. แรงที่เกิดจากธรรมชาติ ได้แก่ แรงลม แรงแ้งน้ำ แรงดึงดูดของโลก แรงเสียดทาน และแรงแม่เหล็ก

แรงแ้งน้ำ

แรงแ้งน้ำเกิดจากพลังงานน้ำที่ส่งผลให้วัตถุที่อยู่ภายใต้พลังงานของน้ำเกิดการเคลื่อนที่ ประโยชน์ของแรงแ้งน้ำ เช่น ทำให้เรือแล่นได้ ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า



แรงลม

แรงลมเกิดจากการเคลื่อนที่ของอากาศ ซึ่งเป็นผลจากอุณหภูมิของทั้งสองที่ไม่เท่ากัน ประโยชน์ของแรงลม เช่น ทำให้กังหันหมุน เรือใบแล่น การเล่นว๊าว เป็นต้น



แรงดึงดูดของโลก

แรงดึงดูดของโลกหรือแรงโน้มถ่วงของโลก คือแรงที่โลกออกแรงดึงดูดสิ่งต่างๆ บนพื้นโลกไม่ให้หลุดออกไปนอกโลก



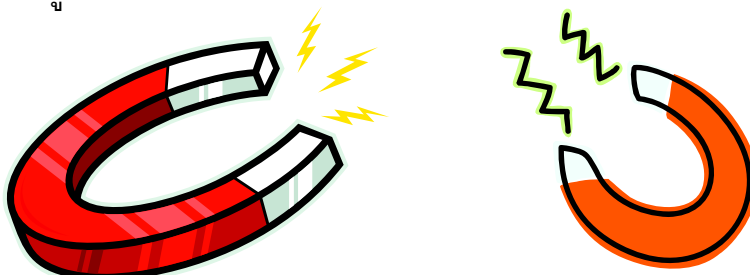
แรงเสียดทาน

แรงเสียดทานเป็นแรงที่ต้านการเคลื่อนที่ของวัตถุ มีทิศทางตรงข้ามกับวัตถุที่เคลื่อนที่ไป แรงเสียดทานนี้จะปรากฏอยู่ที่ผิวของวัตถุที่เคลื่อนที่ ถ้าวัตถุมีผิวเรียบและพื้นผิวสัมผัสมีผิวเรียบแรงเสียดทานก็จะน้อย เช่น เราลากสิ่งของไปบนพื้นเรียบก็จะออกแรงให้วัตถุเคลื่อนที่น้อยกว่าลากไปบนพื้นที่ขรุขระ เป็นต้น



แรงแม่เหล็ก

แม่เหล็กเป็นแร่ธรรมชาติชนิดหนึ่งที่มีคุณสมบัติพิเศษสามารถดึงดูดวัตถุที่เป็นโลหะบางอย่างได้ แม่เหล็กมี 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือ (N) และขั้วใต้ (S) โดยแม่เหล็กต่างขั้วกันจะออกแรงดูดกัน และแม่เหล็กขั้วเดียวกันจะออกแรงผลักกัน



ใบความรู้ที่ 4

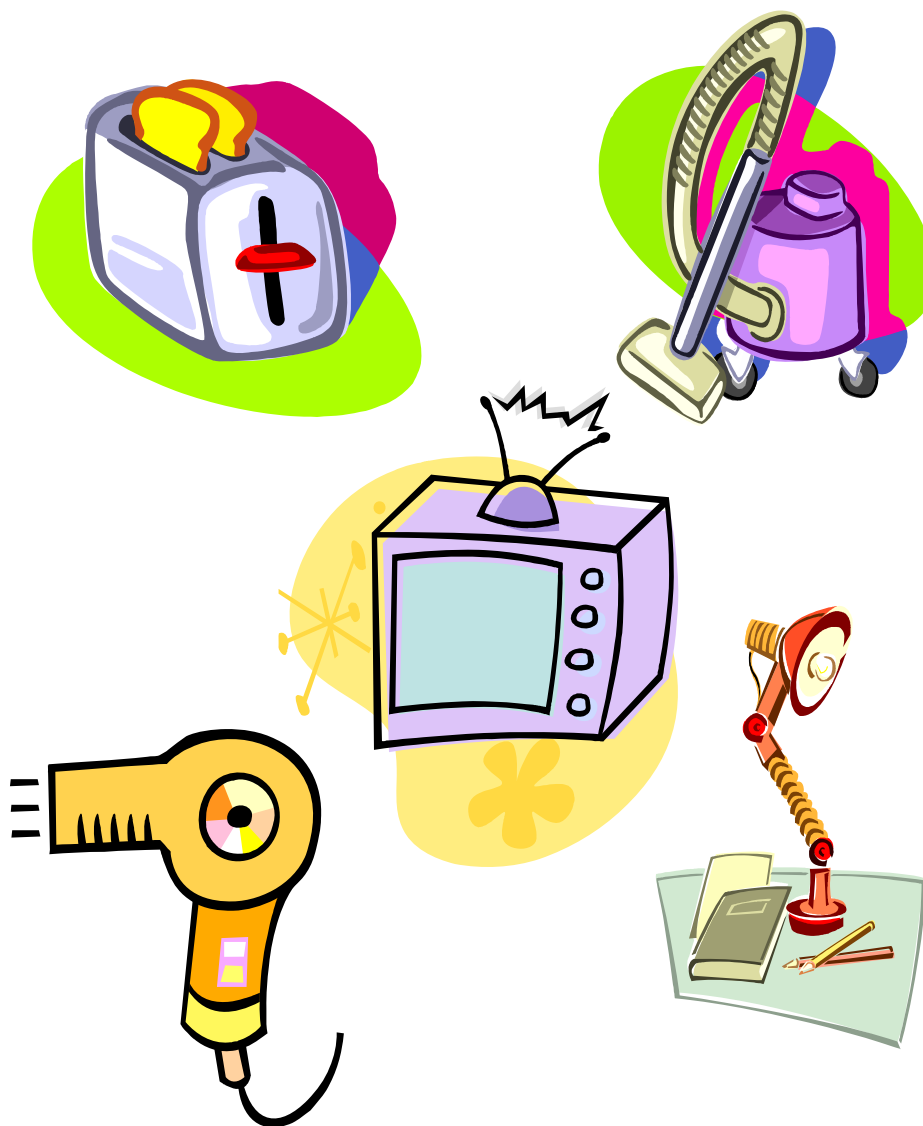
เรื่อง พลังงาน

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ ชั้น เลขที่

ไฟฟ้าในบ้าน

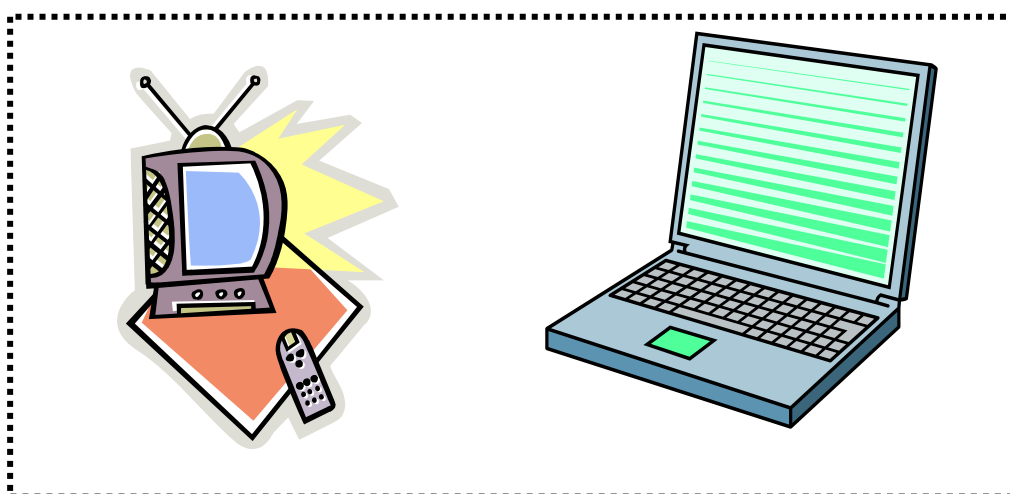


เครื่องใช้ไฟฟ้าสามารถเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานรูปต่าง ๆ ได้หลายรูป ดังนี้

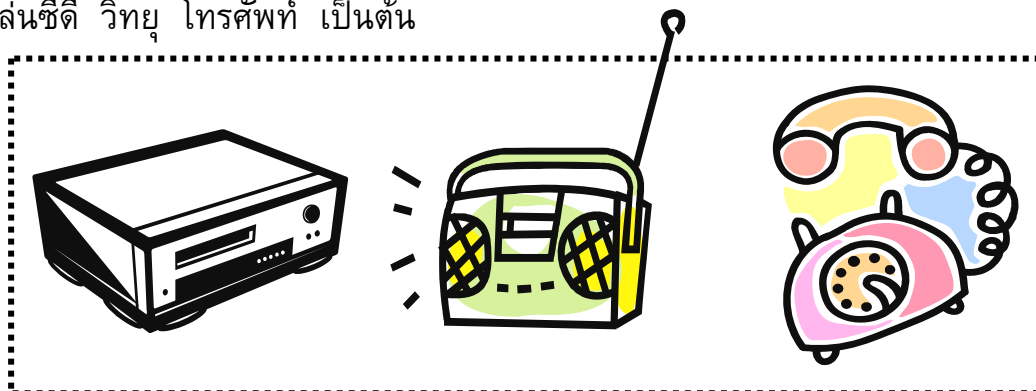
1. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็น **พลังงานความร้อน** เช่น เตารีด กระทิกน้ำร้อน กระทะไฟฟ้า หม้อหุงข้าว เตารอบ เครื่องปิ้งขนมปัง เครื่องทำน้ำอุ่น เป็นต้น



2. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็น **พลังงานแสงและพลังงานเสียง** เช่น โทรทัศน์ คอมพิวเตอร์ เป็นต้น



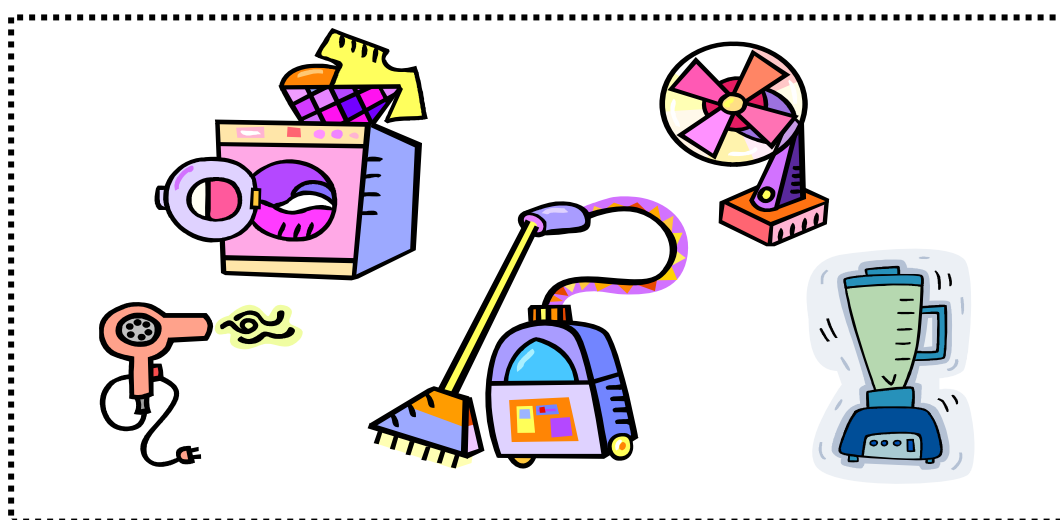
3. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็น **พลังงานเสียง** เช่น เครื่องเล่นซีดี วิทยุ โทรศัพท์ เป็นต้น



4. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็น **พลังงานแสง** เช่น โคมไฟหลอดไฟ เป็นต้น



5. เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็น **พลังงานกล** เช่น พัดลม เครื่องดูดฝุ่น เครื่องปรับอากาศ เครื่องโกนหนวดไฟฟ้า เครื่องปั่นน้ำผลไม้ ไดร์เป่าผม เป็นต้น



ใบความรู้ที่ 5

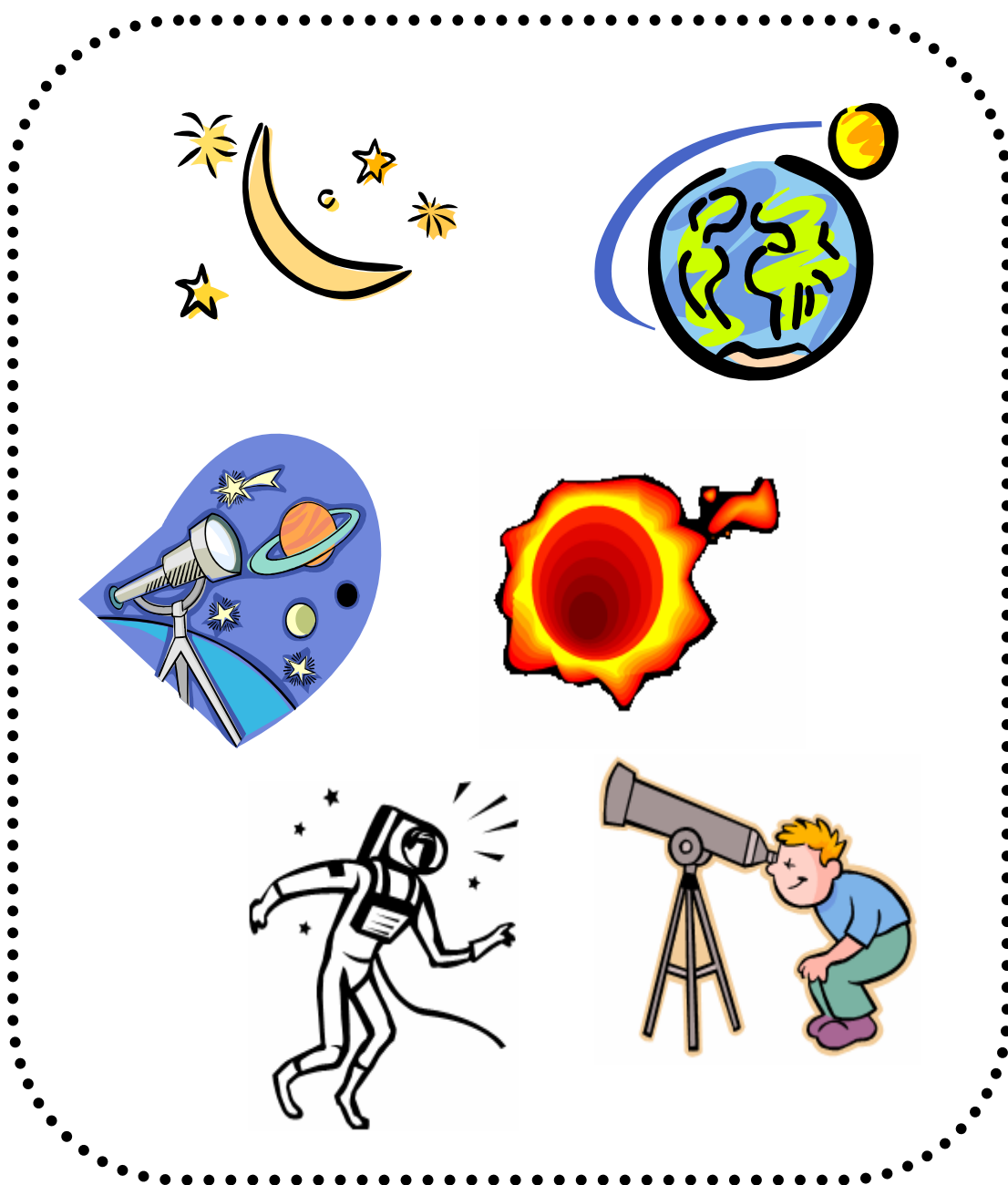
เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ

โรงเรียนกรุงเทพคริสเตียนวิทยาลัย วิชา วิทยาศาสตร์

ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

ชื่อ ชั้น เลขที่

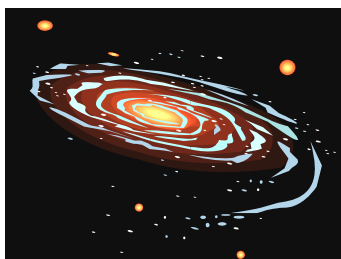
ดวงดาว



= = = = = || จักรวาลและอวกาศ || " = = = = =

จักรวาลและอวกาศ หมายถึง บริเวณที่กว้างใหญ่ไพศาล ไม่มีขอบเขตที่แน่นอน ประกอบด้วยกาแล็กซีมากมาย

อวกาศ หมายถึง บริเวณที่ว่างเปล่าซึ่งอยู่นอกโลก ได้แก่ บริเวณที่อยู่ห่างไกลจากโลกออกไป จนไม่มีอากาศห่อหุ้ม และที่ว่างระหว่างดวงดาวต่าง ๆ ในจักรวาล



กาแล็กซีหรือดาราจักร หมายถึง

ประกอบด้วยดวงดาวจำนวนมาก และบริวารของดวงดาวซึ่งอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม ๆ แต่ละกาแล็กซีจะมีรูปร่างแตกต่างกัน

ดาวเคราะห์และดาวฤกษ์

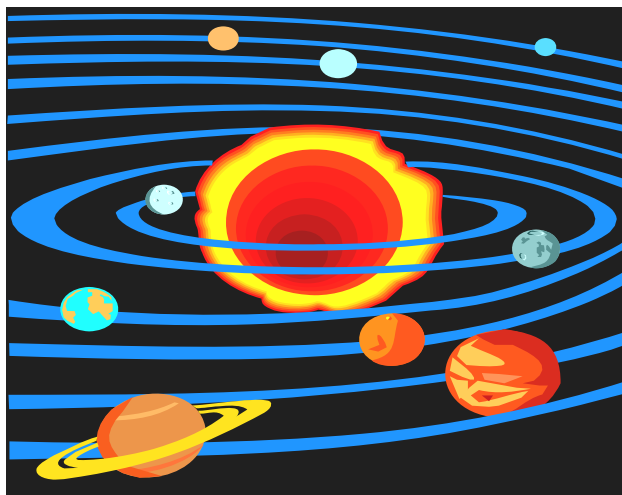
ดาวเคราะห์ เป็นดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง ส่วนแสงที่เรามองเห็นนั้นเป็นแสงที่สะท้อนจากดาวฤกษ์

ดาวฤกษ์ เป็นดาวที่มีความร้อนและแสงสว่างในตัวเอง เช่น ดวงอาทิตย์ กลุ่มดาวจระเข้ เป็นต้น

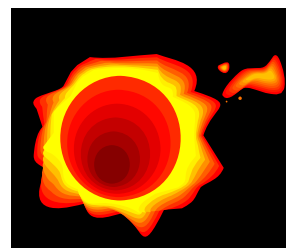
ตารางแสดงข้อมูลเปรียบเทียบระหว่างดาวฤกษ์และดาวเคราะห์

ดาวฤกษ์	ดาวเคราะห์
1. มีแสงสว่างในตัวเอง	1. ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง
2. มองเห็นเป็นแสงกระพริบ	2. มองเห็นเป็นแสงนวลนิ่ง
3. เป็นดาวประจำที่ในท้องฟ้า	3. เป็นดาวที่เคลื่อนที่
4. มีจำนวนมากมาย	4. มีจำนวน 9 ดวง
5. อยู่รวมเป็นกลุ่ม	5. อยู่โดดเดี่ยว
6. อยู่ไกลโลกมาก วัตรระยะทางเป็นปีแสง	6. อยู่ใกล้โลก วัตรระยะทางเป็นกิโลเมตร
7. ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์เห็นเป็นจุดเล็ก ๆ	7. ส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์เห็นมีขนาดชัดเจน
8. แสงสีที่เห็นในซีกอกอายุและอุณหภูมิของดวงดาวได้	8. แสงสีที่เห็นเป็นแสงที่สะท้อนจากพื้นผิว

ระบบสุริยะ หมายถึง ระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีบริวารเคลื่อนที่อยู่โดยรอบ บริวารของดวงอาทิตย์ ได้แก่ ดาวเคราะห์ 9 ดวง (ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน และดาวพลูโต) ดาวเคราะห์น้อย ดาวบริวารของดาวเคราะห์ ดาวหาง อุกกาบาต และฝุ่นละออง



ดวงอาทิตย์ เป็นดาวฤกษ์ขนาดกลางในจำนวนดาวฤกษ์ที่มีอยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือก มีขนาดและความสว่างอยู่ในระดับกลาง เมื่อเทียบกับดาวฤกษ์ดวงอื่น ๆ ในเอกภพ มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1,392,000 กิโลเมตร มีมวลประกอบไปด้วย ก๊าซไฮโดรเจนร้อยละ 75 และก๊าซฮีเลียมร้อยละ 25 ดวงอาทิตย์เป็นดาวฤกษ์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ มีมวลมากกว่าร้อยละ 99.8 ของมวลทั้งระบบ บริเวณใจกลางมีอุณหภูมิสูงมากประมาณ 15,000,000 องศาเซลเซียส



พลังงานของดวงอาทิตย์เป็นพลังงานที่เกิดจากปฏิกิริยานิวเคลียร์เปลี่ยนก๊าซไฮโดรเจนเป็นก๊าซฮีเลียม และปลดปล่อยพลังงานมหาศาลออกมาในรูปของพลังงานความร้อนและแสงสว่าง

ดาวเคราะห์ เป็นดาวที่ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง ดาวเคราะห์ทั้ง 9 ดวงในระบบสุริยะจะโคจรรอบดวงอาทิตย์ ซึ่งมีวงโคจรที่แน่นอน เรียงลำดับจากที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์ที่สุดไปถึงอยู่ไกลที่สุด คือ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน และดาวพลูโต



การจำแนกกลุ่มดาวเคราะห์

เราสามารถจำแนกดาวเคราะห์ที่เป็นบริวารของดวงอาทิตย์ได้โดยมีหลักเกณฑ์ ดังนี้

1. การจำแนกจวดวงโคจรโดยถือเอาโลกเป็นเกณฑ์ จำแนกได้ 2 กลุ่ม คือ
 - 1.1 ดาวเคราะห์วงใน คือ ดาวเคราะห์ที่มีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์อยู่ในวงโคจรโลก ได้แก่ ดาวพุธและดาวศุกร์
 - 1.2 ดาวเคราะห์วงนอก คือ ดาวเคราะห์ที่มีวงโคจรรอบดวงอาทิตย์อยู่นอกวงโคจรโลก ได้แก่ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน และดาวพลูโต
2. จำแนกโดยใช้ตำแหน่งดาวเคราะห์น้อยเป็นเกณฑ์ สามารถแบ่งดาวเคราะห์ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ
 - 2.1 ดาวเคราะห์ใน คือ ดาวเคราะห์ที่มีวงโคจรอยู่ในวงโคจรของดาวเคราะห์น้อย ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก และดาวอังคาร
 - 2.2 ดาวเคราะห์นอก คือ ดาวเคราะห์ที่มีวงโคจรอยู่นอกวงโคจรของดาวเคราะห์น้อย ได้แก่ ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน และดาวพลูโต

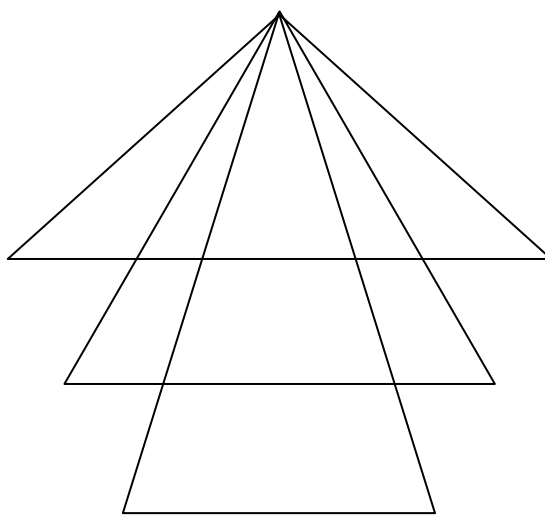
3. จำแนกโดยใช้สมบัติทางกายภาพเป็นเกณฑ์ เช่น

3.1 ดาวเคราะห์ที่มีขนาดใกล้เคียงกันและมีโครงสร้างเป็นของแข็ง ได้แก่ ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก ดาวอังคาร และดาวพลูโต

3.2 ดาวเคราะห์ที่มีขนาดใหญ่และมีโครงสร้างเป็นก๊าซ ได้แก่ ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส และดาวเนปจูน

ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่องรูปปริศนาท้าทาย

คำชี้แจง ให้ศึกษารูปทรงเรขาคณิตที่กำหนดให้ว่า รูปทรงเรขาคณิตที่ซ้อนกันดังรูป มีรูปสามเหลี่ยมและรูปสี่เหลี่ยมซ้อนอยู่อย่างละกี่รูป



ประเภท	จำนวน
1. รูปสามเหลี่ยม	 รูป
2. รูปสี่เหลี่ยม	 รูป

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 2 เกมทายชื่อพืช-สัตว์

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละคนคิดชื่อพืช และสัตว์พร้อมลักษณะพิเศษ และเขียนลักษณะพิเศษนั้นลงในกระดาษ แล้วให้เพื่อนๆช่วยกันทายว่าพืช-สัตว์ชนิดนั้นคืออะไร

เช่น

คำทาย

1. เป็นพืชชนิดหนึ่ง
2. อาศัยอยู่ในน้ำ
3. มีหลายสี เช่น สีขาว สีชมพูสีม่วง
4. ใช้บูชาพระ
5. นำมาประกอบอาหารได้

เฉลย

บัว

คำทาย

1. เป็นสัตว์ชนิดหนึ่ง
2. ชอบอยู่รวมกันเป็นกลุ่ม
3. ขยัน ชอบอาหารที่มีรสหวาน
4. ลำตัวมีสีดำหรือสีแดง
5. มีอาการคันเมื่อถูกมันกัน

เฉลย

มด

เกมทายชื่อพืช-สัตว์

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละคนคิดชื่อพืช และสัตว์พร้อมลักษณะพิเศษ และเขียนลักษณะพิเศษนั้นลงในกระดาษ แล้วให้เพื่อนๆช่วยกันทายว่าพืช-สัตว์ชนิดนั้นคืออะไร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 3 เรื่องการจำแนกประเภทของพืชและสัตว์

คำชี้แจง ให้นักเรียนช่วยกันค้นหาพืชชนิดต่างๆที่มีอยู่ในบริเวณโรงเรียนแล้วนำมาอภิปรายเกี่ยวกับลักษณะต่างๆของพืชนั้นๆ แล้วจัดกลุ่มให้กับพืชที่นำมาศึกษา

ชื่อ	ลักษณะเด่น	รูปร่าง	กลุ่มของพืช

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนจินตนาการถึงสัตว์ที่นักเรียนชอบ แล้วให้อธิบายลักษณะของสัตว์นั้นให้เพื่อน
เพื่อนๆฟัง แล้วให้ช่วยกันวาดรูปและอธิบายถึงลักษณะเด่นของสัตว์นั้นๆ พร้อมทั้งแยกประเภทของ
สัตว์

ชื่อ	ลักษณะเด่น	รูปร่าง	กลุ่มของสัตว์

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

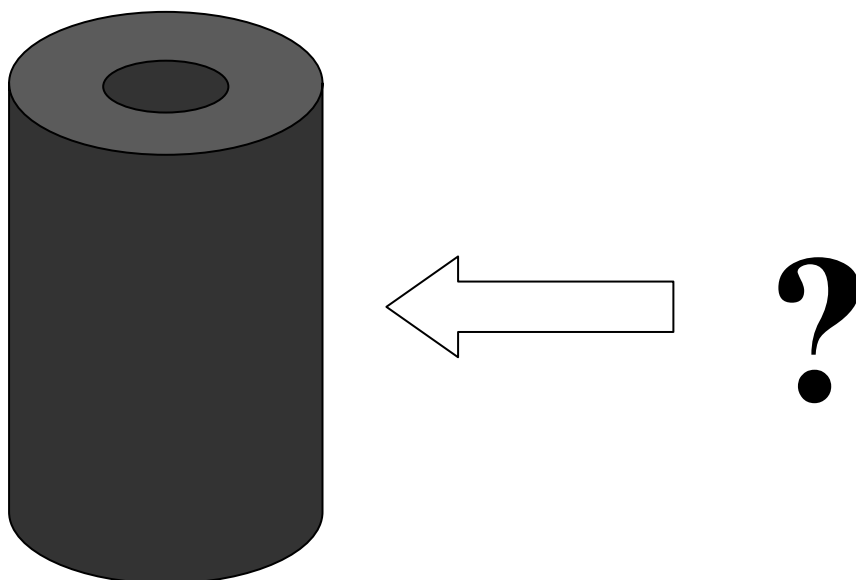
.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 4 เกมสารและสมบัติของสาร (กล่องดำ)

คำชี้แจง ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มและส่งตัวแทนออกมาทีละ 1 คน ให้แต่ละคนคลำสิ่งของที่อยู่ในกล่องดำ แล้วให้กลับไปอภิปรายภายในกลุ่มแล้วให้ส่งตัวแทนมาตอบว่าสิ่งที่อยู่ในกล่องคืออะไร



ลักษณะของสิ่งของที่คลำ

.....

.....

.....

นักเรียนคิดว่าสิ่งของที่คลำ คือ

.....

.....

เฉลย

.....

.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 5 เรื่องการจำแนกประเภทของสารและสมบัติของสาร

คำชี้แจง ให้ศึกษาสมบัติของวัสดุ ด้วยวิธีต่างๆ ตามที่เขียนในใบกิจกรรม แล้วแยกประเภทของวัสดุต่างๆตามสมบัตินั้นๆ

1. อุปกรณ์ เสื้อผ้า ตุ๊กตา ลูกบอล ไม้แขวนเสื้อ ชองจดหมาย หนังสือ

	พลาสติก	กระดาษ	ผ้า
คุณสมบัติ	มีน้ำหนักเบา กันน้ำ ไม่นำความร้อน	มีน้ำหนักเบา ฉีกขาดง่าย ไม่กันน้ำ	อ่อนนุ่ม ดูดซับน้ำ ไม่กันน้ำ
วัสดุ			

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

2. อุปกรณ์ ดินเหนียว ฆ้อน สายยาง สายไฟ ด้ามทัพพี หม้อ

	อลูมิเนียม	โลหะ	ยาง	พลาสติก
คุณสมบัติ	นำความร้อนได้ดี	มีความแข็ง ทนทาน นำไฟฟ้าได้ดี	มีความยืดหยุ่นสูง	ไม่นำความร้อน
วัสดุ				

สรุปผลการทำกิจกรรม

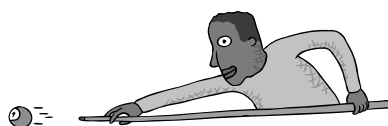
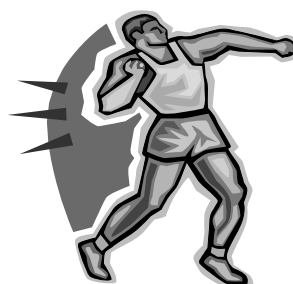
.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 6 เกมแรงและการเคลื่อนที่

คำชี้แจง ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมาแสดงท่าทางต่างๆ แล้วให้เพื่อนๆ ทายว่าท่าทางนั้นเกิดแรงประเภทใด

เช่น



ทำที่ 1.....

ทำที่ 2.....

ทำที่ 3.....

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 7 เรื่องการจำแนกประเภทของแรงและการเคลื่อนที่

1. คำชี้แจง ให้นักเรียนจำแนกแรงตามลักษณะการเกิดของแรงว่าแรงใดเป็นแรงตามธรรมชาติและแรงใดเป็นแรงที่มนุษย์สร้างขึ้น

แรงที่เกิดขึ้นจาก	ประเภทของแรง
ดีแบดมินตัน	
เตะฟุตบอล	
น้ำตก	
แรงแม่เหล็กโลก	
แรงลม	
การยิงธนู	
การเคลื่อนที่ของรถยนต์	

2. คำชี้แจง ให้นักเรียนจำแนกแรงที่มนุษย์สร้างขึ้นว่าแรงใดเป็นแรงผลัก แรงใดเป็นแรงดึง แรงที่กำหนดให้มีดังนี้ การตีเทนนิส การเตะฟุตบอล การเคลื่อนที่ของรถยนต์ การตกปลา การขว้างลูกบอล การสไลด์กระดาน การว่ายน้ำ การเล่นชักเย่อ ลากรถ เล่นว่าว

ลักษณะที่ทำให้เกิดแรง	ผลัก	ดึง
ประเภทของแรง		

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....
.....

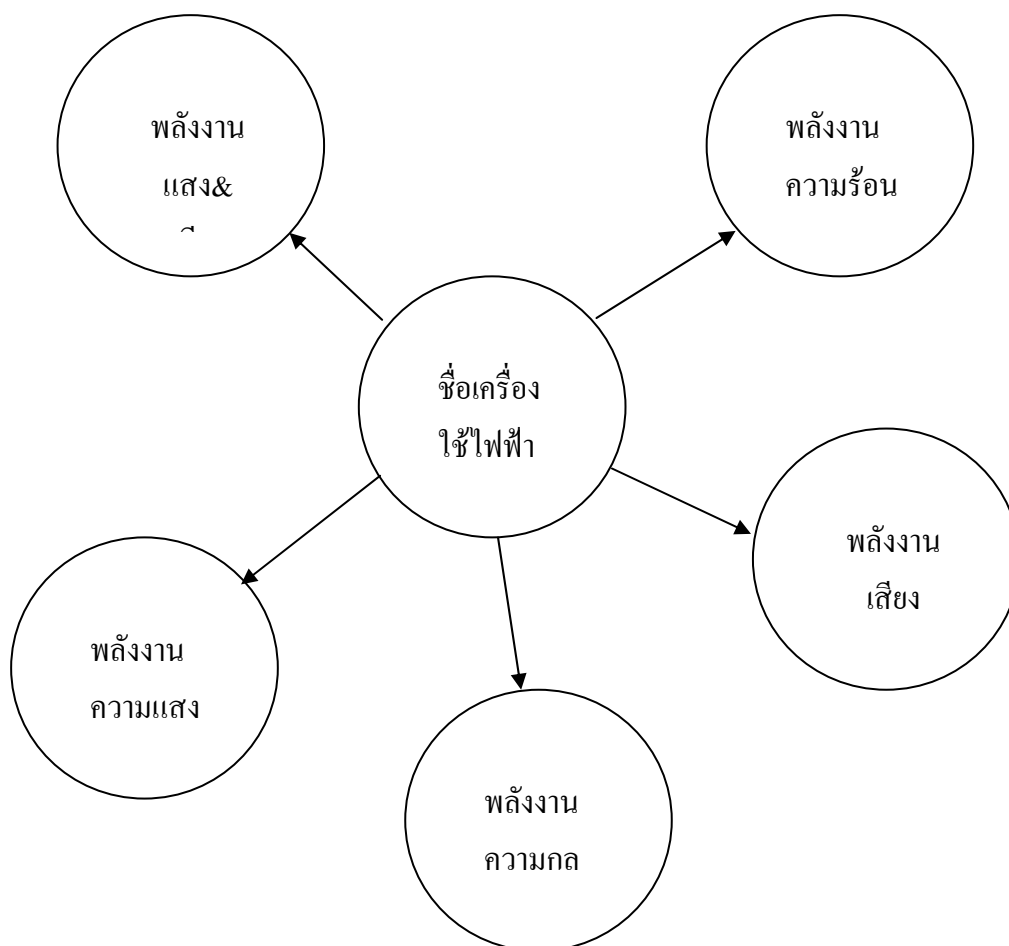
2. คำชี้แจง ให้นักเรียนจำแนกแรงที่เกิดจากธรรมชาติว่าแบ่งเป็นกี่ประเภท และมีประเภทใดบ้าง พร้อมยกตัวอย่าง

แรงแบ่งออกเป็น.....ประเภท

[illegible]

ใบกิจกรรมที่ 8 เกมพลังงาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนวิ่งไปหยิบกระดาษที่เขียนชื่อเครื่องใช้ไฟฟ้าแล้วให้ไปยืนในกลุ่มพลังงานที่ถูกต้อง



สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 9 เรื่องการจำแนกประเภทของพลังงาน

คำชี้แจง ให้นักเรียนช่วยกันหาอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้านให้ได้มากที่สุดอย่างน้อย 10 อย่าง

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำอุปกรณ์ที่หาได้มาแบ่งแยกประเภทตามที่กำหนดให้ และอนุญาตให้เพิ่มเติมได้หากยังไม่ครบทุกประเภท

ชนิดของพลังงาน	ชื่อเครื่องใช้ไฟฟ้า
เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็น พลังงานความร้อน	
เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็น พลังงานแสงและพลังงานเสียง	

ชนิดของพลังงาน	ชื่อเครื่องใช้ไฟฟ้า
เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็น พลังงานเสียง	
เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็น พลังงานแสง	
เครื่องใช้ไฟฟ้าที่เปลี่ยนพลังงานไฟฟ้า เป็น พลังงานกล	

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

ใบกิจกรรมที่ 10 เกมดาราศาสตร์และอวกาศ

คำชี้แจง ให้นักเรียนหยิบคำใบ้ขึ้นมาทีละใบแล้วนำไปติดที่กระดานดำ แล้วให้แต่ละกลุ่มช่วยกันตอบว่าเป็นดาวเคราะห์ดวงใด

ข้อที่ 1

คำใบ้ที่ 1 เป็นดาวเคราะห์

คำใบ้ที่ 2 เป็นดาวเคราะห์วงใน

คำใบ้ที่ 3 เป็นดาวเคราะห์ที่มีชื่อว่า เต่าไฟแช็กแข็ง

ข้อที่ 2

คำใบ้ที่ 1 เราอาจเรียกว่าดาวประจำเมือง

คำใบ้ที่ 2 มีขนาดใกล้เคียงกับโลก

คำใบ้ที่ 3 ชื่อภาษาอังกฤษเป็นชื่อเทพเจ้าแห่งความงาม

ข้อที่ 3

คำใบ้ที่ 1 เป็นดาวเคราะห์ที่เหมาะสมแก่การดำรงชีวิต

คำใบ้ที่ 2 เป็นดาวเคราะห์ที่มีชื่อว่า Blue Planet

คำใบ้ที่ 3 มีดวงจันทร์เป็นบริวาร 1 ดวง

ข้อที่ 4

คำใบ้ที่ 1 เป็นดาวที่มีวงแหวนล้อมรอบ

คำใบ้ที่ 2 เป็นดาวเคราะห์ดวงที่ 6 ในระบบสุริยะ

คำใบ้ที่ 3 เป็นดาวเคราะห์ที่สวยงามมากที่สุด

ข้อที่ 5

คำใบ้ที่ 1 มีองค์ประกอบของน้ำแข็ง

คำใบ้ที่ 2 กลับมาให้เราเห็นทุก ๆ 75 ปี

คำใบ้ที่ 3 เคยออกไปนอกระบบสุริยะ

หมายเหตุ ให้คะแนนกับกลุ่มที่ตอบได้เป็นกลุ่มแรก

ใบกิจกรรมที่ 11 เรื่องการจำแนกประเภทของดาราศาสตร์และอวกาศ

คำชี้แจง ให้นักเรียนบอกเกณฑ์ที่ใช้แบ่งดวงดาวว่าใช้หลักเกณฑ์ใด แบ่งได้กี่ประเภท และประเภทใดบ้าง

1. ใช้หลักเกณฑ์ของ

.....

.....

.....ในการแบ่งประเภทของดวงดาว

2. แบ่งได้.....ประเภท ดังนี้

.....

.....

.....

คำชี้แจง ให้ครูนำภาพดวงดาวต่าง ๆ มาให้นักเรียนศึกษา นักเรียนช่วยกันอธิบายความแตกต่างระหว่างดาวเคราะห์และดาวฤกษ์ แล้วให้แบ่งแยกดาวต่าง ๆ ว่าดวงใดเป็นดาวเคราะห์ และดวงใดเป็นดาวฤกษ์

ชื่อดวงดาว	ลักษณะของดวงดาว	เป็นดาวประเภท
ดวงอาทิตย์		
ดวงจันทร์		
ดาวพุธ		
ดาวศุกร์		
โลก		
ดาวอังคาร		
ดาวพฤหัสบดี		

ชื่อดวงดาว	ลักษณะของดวงดาว	เป็นดาวประเภท
ดาวเสาร์		
ดาวยูเรนัส		
ดาวเนปจูน		
ดาวพลูโต		

สรุปผลการทำกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

.....

แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ด้านการจำแนกประเภท
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ข้อใดจัดเป็นพืชดอก

- ก. กล้วย ข. เห็ด ค. เฟิร์น ง. ผักแว่น

2. พืชชนิดใด **ไม่ได้** อยู่บนบก

- ก. กล้วย มะม่วง
 ข. ผักตบชวา ผักกาด
 ค. ผักแว่น บัว
 ง. ผักบุ้ง ผักชี

3.

กลุ่มที่ 1	 สตอเบอรี่	 ขนุน	 สับปะรด
กลุ่มที่ 2	 กล้วย	 แอปเปิ้ล	 ส้ม

การจัดกลุ่มผลไม้ตามตารางนี้ใช้สิ่งใดเป็นเกณฑ์

- ก. เมล็ด ข. รูปร่าง ค. รสชาติ ง. ลักษณะผิว

4. ถ้าอำพลจำแนกสิ่งมีชีวิตออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ ดังในตาราง นักเรียนคิดว่าอำพลจำแนกโดยใช้เกณฑ์ใด

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
นกฮูก หงส์ เค้าแมว ไก่ เป็ด ห่าน	เสือโคร่ง แรด ปลาวาฬ ควาย ตุ่นปากเป็ด กวาง

- ก. สัตว์บก สัตว์ป่า
 ข. สัตว์ปีก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
 ค. สัตว์ปีก สัตว์หากินกลางคืน
 ง. สัตว์บก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

5. สัตว์ชนิดใดมีการเคลื่อนที่เหมือนกับจิงโจ้

- ก. เต่า ข. กบ ค. แมว ง. ลิง

6. กอล์ฟจัดกลุ่มสัตว์เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1	แมว สุนัข เสือ
กลุ่มที่ 2	หอย โลมา กุ้ง

- ก. แหล่งที่อยู่
ข. อาหารที่สัตว์กิน
ค. การออกลูก
ง. การใช้งาน

7. ขยะในข้อใดควรแยกออกจากพวก

- ก. เศษอาหาร
ข. ใบไม้
ค. แบตเตอรี่
ง. หลอดกาแฟ

8. โลหะ เมื่อเคาะมีเสียงกังวาน ถูกไฟจะร้อนเร็ว ขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนวัตถุในข้อใดต่อไปนี้เป็นโลหะ

- ก. เหมียวบาท
ข. คลิปหนีบกระดาษ
ค. กลอง
ง. พรอทในเทอร์โมมิเตอร์

9. ของเล่นในกลุ่มใดทำจากวัสดุธรรมชาติ

- ก. หุ่นยนต์ กระทงโฟม
ข. ปืนอัดลม ดอกไม้ไฟ
ค. เรือไม้ไฟ ปืนต้นกล้วย
ง. เรือยาง ลูกบอลพลาสติก

10. อุปกรณ์ในข้อใดนำไฟฟ้าได้ดี

- ก. แก้ว จาน
ข. โต๊ะ เก้าอี้
ค. เข็ม ด้าย
ง. หม้อ กระทะ

11. เวกนั้ฐจ้ำนกสั้งของออกเป็้น 2 กลุ่ม ดังนั้

กลุ่มที่	สั้งของ		
1	หม้อหุงข้าว	กระทะไฟฟ้า	ตู้เยั้่น
2	เสั้ือ	กางเกง	ถุงเท้า

เวกนั้ฐควรวั้้คุณสมบัตั้ใดในการจ้ำนก

- ก. รูปร่าง ข.ขนาด ค.สี ง.วัสดุที่ว้้
12. วัสดุชนั้ใดมีความยั้ดหยุ่นเหมือนยางลบ
- ก. เสั้ือผ้า ข.ลั้อรถ ค.เหรั้ยญ ง.เสั้้นเั้่น

- 13.



แรงในภาพจ้ัดเป็้นแรงประเภทใด

- ก. แรงผลั้ก ข.แรงลม
- ค. แรงน้ำ ง.แรงตั้งดูดของโล้ก
14. ลั้กษณะของแรงในข้อใดเป็้นแรงประเภทเดัียวกันกับแรงในข้อ 16
- ก. การเตะฟุตบอล
- ข. ปลั้อยกั้อนหึ้นจากยอดตั้ก
- ค. การแล่นของเรั้ือใบ
- ง. การลากรถ
15. การผลั้ตกระแสะไฟฟ้าสามารถว้้้แรงในกลุ่มใด
- ก. แรงตั้งและแรงผลั้ก
- ข. แรงลมและแรงน้ำ
- ค. แรงตั้งดูดของโล้กและแรงน้ำ
- ง. แรงเสั้ียดทานและแรงแม่เหล็ก
16. การเคลั้ื่อนที่ในข้อใดเป็้นแรงที่เกิดจากมนุษย์
- ก. เรั้ือใบ
- ข. รถยนต์
- ค. ลูกกอล์ฟ
- ง. ใบไม้ร่วง

17.

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
เตะเตะกร้อ ยิงธนู เล่นบาสเกตบอล	พายุ แม่เหล็กดูดกัน น้ำตก

แรงในข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกับกลุ่มที่ 1

- ก. รถเล่นบนพื้นเรียบ
- ข. แอปเปิ้ลหล่นจากต้น
- ค. กังหันหมุน
- ง. การเล่นชักเย่อ

18. แรงในข้อใดจัดอยู่ในกลุ่มของแรงที่เกิดจากธรรมชาติ

- ก. ม้าลากรถ
- ข. ก้อนหินจมน้ำ
- ค. การเล่นเจ็ทสกี
- ง. การทุ้มของนักยูโด

19. เครื่องใช้ไฟฟ้าคู่ใดต่อไปนีให้พลังงานกล

- ก. ไดร์เป่าผม เครื่องปรับอากาศ
- ข. เครื่องซักผ้าและคอมไฟ
- ค. โทรทัศน์และพัดลม
- ง. กระตะไฟฟ้าและโทรทัศน์

20. บอยจัดกลุ่มเครื่องใช้ไฟฟ้าเป็น 2 กลุ่มดังนี้

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
เครื่องซักผ้า พัดลม เครื่องดูดฝุ่น	เครื่องปั๊มลมบั้ง เตาอบ หม้อหุงข้าว

เครื่องใช้ไฟฟ้าในข้อใดเป็นประเภทเดียวกันกับกลุ่มที่ 1

- ก. คอมไฟและวิทยุ
- ข. เตาไรต์และเตาอบ
- ค. เครื่องทำน้ำอุ่นและตู้เย็น
- ง. เครื่องปั่นน้ำผลไม้และเครื่องดูดฝุ่น

21. เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใดเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานเสียงเช่นเดียวกับวิทยุ

- ก. ไมโครเวฟ
- ข. เครื่องซักผ้า
- ค. โทรศัพท
- ง. เตาไรต์

22. อุปกรณ์กลุ่มใดใช้พลังงานจากแบตเตอรี่

- ก. โทรศัพท์ เตารีด นาฬิกา
- ข. วิทยุ เกมสีกด โทรศัพท์มือถือ
- ค. เครื่องคิดเลข โทรศัพท์ พัดลม
- ง. ไฟฉาย โคมไฟ หลอดไฟ

23. อุปกรณ์ไฟฟ้าในข้อใด ทำงานได้เช่นเดียวกับการทำงานของเครื่องตัดหญ้า

- ก. ไมโครโฟน และลำโพง
- ข. คอมพิวเตอร์ และโทรทัศน์
- ค. นาฬิกา และไฟฉาย
- ง. เครื่องซักผ้า และเครื่องปั่นน้ำผลไม้

24. การฉายภาพยนตร์ สอดคล้องกับการทำงานของเครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดใด

- ก. โทรทัศน์และโทรศัพท์มือถือ
- ข. ไฟฉายและโคมไฟ
- ค. วิทยุโทรทัศน์และโคมไฟ
- ง. หลอดไฟและวิทยุ

25.

กลุ่มที่ 1	ดวงอาทิตย์ ดาวไท่ ดาวลูกไก่
กลุ่มที่ 2	ดวงจันทร์ โลก ดาวศุกร์

จากตาราง นักเรียนควรใช้เกณฑ์ใดในการจำแนก

- ก. การมีแสงในตัวเอง
- ข. ลักษณะการโคจร
- ค. อายุของดาว
- ง. พื้นผิวของดาว

26. ดาวดวงใดสามารถบอกทิศทางได้เช่นเดียวกับเข็มทิศ

- ก. ดาวศุกร์ และดวงจันทร์
- ข. ดวงอาทิตย์ และดาวเหนือ
- ค. ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์
- ง. ดาวไท่ และดาวลูกไก่

27. ดวงดาวในกลุ่มใดไม่ได้อยู่ในระบบสุริยะ

- ก. ดาวพุธ ดาวศุกร์ โลก
- ข. โลก ดาวอังคาร ดวงอาทิตย์
- ค. ดวงอาทิตย์ ดาวเหนือ ดาวไท่
- ง. ดาวพฤหัสบดี ดาวจระเข้ ดาวหมีใหญ่

28.

กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2
ดาวจระเข้ ดาวศุกร์	ดาวพฤหัสบดี ดาวเสาร์

จากตาราง นักเรียนควรใช้เกณฑ์ใดในการจำแนก

- ก. แสงสว่าง
- ข. องค์ประกอบ
- ค. ขนาด
- ง. ปริมาตร

29. กลุ่มประเทศในข้อใดที่เคยส่งมนุษย์ไปโคจรรอบโลก

- ก. ไทย ญี่ปุ่น
- ข. จีน รัสเซีย
- ค. อเมริกา อังกฤษ
- ง. อังกฤษ ฝรั่งเศส

30. เทหะวัตถุใด ไม่โคจรรอบดวงอาทิตย์

- ก. อุกกาบาต ดาวเหนือ
- ข. ดวงจันทร์ โลก
- ค. ดาวอังคาร ดาวไท่
- ง. ดาวยูเรนัส ดาวพลูโต

ภาคผนวก ค
ตารางแสดงผลการวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการจำแนกประเภท ของกลุ่มทดลอง ก่อนและหลัง
ได้รับการฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

คนที่	คะแนนทักษะการจำแนกประเภท		ผลต่างของคะแนน	
1	17	26	9	81
2	21	24	3	9
3	17	23	6	36
4	20	28	8	64
5	11	16	7	49
6	18	29	11	121
7	12	17	5	25
8	12	25	13	169
9	18	25	7	49
10	19	26	7	49
11	16	22	6	36
12	14	20	7	36
13	6	24	18	324
14	11	16	5	25
15	19	24	5	25
รวม	231 $\bar{X}=15.4$ S=4.22	345 $\bar{X}=23$ S=4.09	$\sum D=128$	$\sum D^2=1098$

ตารางที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบคะแนนทักษะการจำแนกประเภท ของกลุ่มควบคุม ก่อนและหลัง
ไม่ได้รับ

การฝึกคิดเชิงวิเคราะห์

คนที่	คะแนนทักษะการจำแนกประเภท		ผลต่างของคะแนน	
1	19	20	1	1
2	18	22	4	16
3	17	20	3	9
4	21	23	3	9
5	14	21	7	49
6	18	18	0	0
7	15	17	2	4
8	11	15	4	16
9	19	21	2	4
10	18	19	1	1
11	21	22	1	1
12	14	17	3	9
13	17	20	3	9
14	16	18	2	4
15	18	18	0	0
รวม	256 $\bar{X}=17.07$ S=2.71	291 $\bar{X}=19.4$ S=2.23	$\sum D=36$	$\sum D^2=132$

ตารางที่ 7 เปรียบเทียบผลต่างคะแนนทักษะการจำแนกประเภทของกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลอง			คนที่	กลุ่มควบคุม		
	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง		ก่อนทดลอง	หลังทดลอง	ผลต่าง
1	17	26	9	1	19	20	1
2	21	24	3	2	18	22	4
3	17	23	6	3	17	20	3
4	20	28	8	4	21	23	3
5	11	16	7	5	14	21	7
6	18	29	11	6	18	18	0
7	12	17	5	7	15	17	2
8	12	25	13	8	11	15	4
9	18	25	7	9	19	21	2
10	19	26	7	10	18	19	1
11	16	22	6	11	21	22	1
12	14	20	7	12	14	17	3
13	6	24	18	13	17	20	3
14	11	16	5	14	16	18	2
15	19	24	5	15	18	18	0
$\bar{X}_{1\text{diff}} = 7.73$				$\bar{X}_{1\text{diff}} = 2.40$			
$S_{1\text{diff}} = 3.79$				$S_{1\text{diff}} = 1.80$			

ตารางที่ 8 แสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบทักษะการจำแนก
ประเภทชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยาก ง่าย (P)	ค่าอำนาจ จำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (P)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.59	0.59	16	0.59	0.37
2	0.54	0.48	17	0.41	0.59
3	0.61	0.41	18	0.78	0.37
4	0.69	0.48	19	0.80	0.37
5	0.74	0.44	20	0.69	0.41
6	0.63	0.59	21	0.78	0.30
7	0.65	0.48	22	0.46	0.48
8	0.69	0.33	23	0.61	0.70
9	0.72	0.56	24	0.46	0.33
10	0.74	0.37	25	0.65	0.63
11	0.76	0.48	26	0.50	0.41
12	0.59	0.37	27	0.69	0.56
13	0.54	0.41	28	0.39	0.63
14	0.57	0.33	29	0.46	0.63
15	0.57	0.48	30	0.61	0.48

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทักษะการจำแนกประเภท โดยใช้สูตร KR-20

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

$$= \frac{30}{30-1} \left[1 - \frac{6.71}{31.02} \right]$$

$$= 1.034[0.78]$$

$$\text{ค่าความเชื่อมั่น} = 0.81$$

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ สกุล	นางสาวอุษณีย์ เตรียมเชิดดวงศ์
วันเดือนปีเกิด	28 กันยายน 2523
สถานที่เกิด	อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	87/90 ซอยคุณหญิง แขวงทุ่งวัดดอน เขตสาทร กรุงเทพมหานคร 12120
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูวิทยาศาสตร์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนเทพคริสเตียนวิทยาลัย 35 ถนนประมวญ แขวงสีลม เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร 10500
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2534	ประถมศึกษา จากโรงเรียนบ้านหนองตะเข้หนองตูม อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2537	มัธยมศึกษาตอนต้น จากโรงเรียนเสิงสาง อำเภอเสิงสาง จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2541	มัธยมศึกษาตอนปลาย จากโรงเรียนบุญวัฒนา อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา
พ.ศ. 2545	ปริญญาตรีการศึกษบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ – ชีววิทยา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ. 2549	การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาการศึกษา จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร