

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
ตามแนวคิดแบบโยนีโสมนสิการ

สารนิพนธ์
ของ
ปิยะอนงค์ นิสาวพัฒนานันท์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
กันยายน 2551

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
ตามแนวคิดแบบโยนีโสมนสิการ

สารนิพนธ์
ของ
ปิยะอนงค์ นิศาวัฒนานันท์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการมัธยมศึกษา
กันยายน 2551
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
ตามแนวคิดแบบโยนีโสมนสิการ

บทคัดย่อ
ของ
ปิยะอนงค์ นิสาวพัฒนานันท์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการศึกษา
กันยายน 2551

ปิยะอนงค์ นิศวินนันทน์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการ
จัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ.
สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และ
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการ
จัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ใน
การวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551
โรงเรียนนครนทวิทยา 3 วัดนครอินทร์ จำนวน 35 คน ได้มาจากการเลือกอย่างเจาะจง
(Purposive Sampling) ซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบ
โยนิโสมนสิการ แบบแผนการทดลองแบบ One Group Pretest – Posttest Design
เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัด
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการทางสถิติ t-test
Dependent Sample or Correlated Sample

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ หลังเรียน
สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ
หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

A STUDY ON THE ACHIEVEMENT IN SCIENCE AND CRITICAL THINKING OF
MATHAYOMSUKSA I STUDENTS BY USING SCIENCE ACTIVITY PACKAGES
TO DEVELOP THINKING BASED ON YONISOMANASIKAN

AN ABSTRACT
BY
PIYAANONG NISAWATHANANUN

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Secondary Education
at Srinakharinwirot University
September 2008

Piyaanong Nisawathananun. (2008). *A Study on The Achievement in Science and Critical thinking of Mathayom Suksa I students by using science activity packages to develop thinking based on yonisomanasikan*. Master 's Project, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor : Assoc. Prof. Dr.Chutima Vatanakhiri.

The purpose of this research was to study on the achievement in Science and Critical thinking of Mathayom Suksa I students by using science activity packages to develop thinking based on yonisomanasikan.

The sample of this research were 35 the first year of the certificate of vocational education students in semester 1, Academic year 2008. In Nakornnonwithaya 3 watnakornin under Suanyai district, Nonthaburi. Selected by Cluster Random Sampling technique. Teaching by using science activity packages to develop thinking based on yonisomanasikan. By using One Group Pretest – Posttest Design. Instruments used in this research were the science achievement tests and the critical thinking tests. The obtained data were analyzed by t-test Dependent Sample or Correlated Sample.

The finding were as follow :

1. The achievement in science of students were the last study higher than the first at the .01 level of significance.
2. The critical thinking of students were the last study higher than the first at the .01 level of significance.

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์ ดร.ชุตินา วัฒนศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และคณะกรรมการสอบสารนิพนธ์ ดร.ราชันย์ บุญธิมา และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์สนทยา ศรีบางพลี ผู้ซึ่งให้คำแนะนำช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจ ตลอดจนตรวจแก้ไขงานวิจัยจนมีคุณภาพ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความเมตตา กรุณาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์สมจิต สวชนไพบูลย์ และ อาจารย์อาภาพร สิงหาราช ที่กรุณาอบรมสั่งสอน ถ่ายทอดวิชาความรู้ต่างๆ และให้คำแนะนำจนสามารถที่จะทำงานวิจัยครั้งนี้ได้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ อโนชา อุทุมสกุลรัตน์ อาจารย์นิพา สาริพันธ์ และ อาจารย์จรัส สวัสดิ์ ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือ และให้คำแนะนำในการตรวจสอบ และแก้ไข เครื่องมือในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณ ท่านผู้อำนวยการจรินทร์พร เพียรพิทักษ์ และขอขอบใจนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนนครนนท์วิทยา 3 วัด นครอินทร์ ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำกิจกรรมต่างๆ ในการทดลองเพื่อเก็บข้อมูล ในการวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อวิรัตน์ คุณแม่บุญทิพา และ ครอบครัวนิศาวัฒนันท์ ตลอดจนรุ่นพี่ เพื่อน และรุ่นน้อง เอกการมัธยมศึกษา (การสอนวิทยาศาสตร์) ที่ เป็นกำลังใจ และช่วยเหลือเป็นอย่างดีในการทำสารนิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จ

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ ที่พึงมีจากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบเป็นเครื่องบูชา พระคุณบิดา – มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

ปิยะอนงค์ นิศาวัฒนันท์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	4
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	4
เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	4
ตัวแปรที่ศึกษา	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
สมมติฐานในการวิจัย	7
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
เอกสารที่เกี่ยวกับชุดกิจกรรม	9
เอกสารที่เกี่ยวกับการสอนคิดแบบโยนิโสมนสิการ	18
เอกสารที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	24
เอกสารที่เกี่ยวกับความคิดอย่างมีวิจารณญาณ	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	38
3 วิธีการดำเนินการวิจัย	47
การกำหนดประชากรและการกลุ่มตัวอย่าง	47
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	47
ระยะเวลาในการวิจัย	48
แบบแผนการทดลอง	48
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	48
การเก็บรวบรวมข้อมูล	56
การวิเคราะห์ข้อมูล	56

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	60
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	60
5 สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ	63
ความมุ่งหมายของการวิจัย	63
สมมติฐานในการวิจัย	63
วิธีดำเนินการวิจัย	63
การวิเคราะห์ข้อมูล	66
สรุปผลการวิจัย	66
อภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูล	66
ข้อเสนอแนะ	70
บรรณานุกรม	71
ภาคผนวก	78
ภาคผนวก ก	79
ภาคผนวก ข	81
ภาคผนวก ค	88
ภาคผนวก ง	91
ภาคผนวก จ	96
ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์	128

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แบบแผนการทดลอง	48
2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบ โยนิโสมนสิการ	61
3 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียน และ หลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด แบบโยนิโสมนสิการ โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample	62
4 บันทึกการลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ	83
5 บันทึกการลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องหน่วยของสิ่งมีชีวิต	85
6 การบันทึกการลงความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่ประเมินแบบทดสอบวัดความ สามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	87
7 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_H) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	89
8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_H) แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (r_H)	90
9 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ	92
10 คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ	94

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย	7
2 กระบวนการคิดแบบโยนิโสมนสิการ	22
3 ลักษณะกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ	33

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

สังคมในโลกปัจจุบันเป็นยุคแห่งความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ข่าวสาร สารสนเทศต่างๆ มีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว จากการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลก ส่งผลกระทบมาสู่สังคมไทย อย่างมากจำเป็นที่การจัดการศึกษาของประเทศจะต้องเร่งพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงเพื่อสามารถพัฒนาคนในประเทศให้มีศักยภาพเพียงพอต่อการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพในสังคมที่เปลี่ยนแปลง เพื่อให้สามารถแข่งขันได้อย่างเหมาะสม ทัดเทียม โดยยังสามารถดำรงความเป็นไทยได้ ในประชาคมโลก และสามารถดำรงชีวิตภายใต้สังคมแห่งยุคข่าวสารสารสนเทศดังกล่าว จึงมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคคล ซึ่งในการดำรงชีวิตประจำวันของทุกคนนั้น มีความจำเป็นที่จะต้องเลือกสรรสารสนเทศ ข่าวสารที่หลากหลายมาประยุกต์ใช้ในการคิด การแก้ปัญหาและการตัดสินใจ บุคคลจึงจำเป็นต้องมีความสามารถในการคิดพิจารณาสภาพการณ์ ข้อมูลข่าวสารต่างๆ ที่แวดล้อมตนอย่างละเอียดรอบคอบ จึงจะสามารถปรับตัวได้อย่างเหมาะสม ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อนำไปใช้แก้ไขสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยใช้การตัดสินใจที่จะเชื่อหรือเลือกกระทำการใดที่ถูกต้องเหมาะสม (ศิริทรัพย์ สุขกระจ่าง. 2548: 2)

การเผชิญกับปัญหาในสังคมปัจจุบัน จึงเป็นสิ่งที่เด็กหลีกเลี่ยงไม่ได้ และการที่เด็กจะเติบโตเป็นผู้ใหญ่ที่รู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหาได้นั้น ย่อมต้องได้รับการฝึกฝนและการพัฒนามาเป็นอย่างดี การศึกษามีหน้าที่ในการพัฒนาเด็ก และเยาวชนของชาติให้มีความรู้พื้นฐานเพียงพอในการดำรงชีวิตการปรับตัวและการคิดแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น หากพิจารณาถึงสังคมไทย ในปัจจุบัน จะพบว่า ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เข้ามาก่อให้เกิด ความเปลี่ยนแปลงอย่างมากมายในสังคมและวัฒนธรรมไทย ก่อให้เกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตในยุคสังคมข่าวสารข้อมูลให้มีทางเลือกหลากหลาย อุปสรรค ปัญหา ที่ท้าทายการคิด การตัดสินใจอย่างฉับพลัน นั่นคือ หากคนในสังคมมีการคิดแบบวิทยาศาสตร์ นั่นคือ ไม่ยอมเชื่อสิ่งใดจนกว่ามีเหตุผลเพียงพออาจต้องพิสูจน์ให้ประจักษ์แก่สายตาตนเองหรือตรวจสอบแหล่งที่มาของข่าวสาร ซึ่งต้องอาศัยการตัดสินใจที่มีพื้นฐานมาจากการคิดแบบวิทยาศาสตร์ ผู้ที่รู้จักคิดแบบวิทยาศาสตร์เท่านั้น จึงจะประสบความสำเร็จในชีวิต (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2544: 114 – 115) และสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมยุคโลกาภิวัตน์ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นสุข ดังนั้น การที่จะให้คนในสังคมมีการคิดแบบวิทยาศาสตร์ได้นั้น ต้องเริ่มกันที่การจัดการเรียนการสอนเป็นอันดับแรก ครูจึงมีหน้าที่ช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดให้แก่นักเรียน เพื่อให้นักเรียนคิดเป็น ใช้ความคิดในทางที่ถูกต้อง และสามารถดำเนินชีวิต ในสังคมได้อย่างราบรื่น แต่จากการจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันเรามักพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ มีความสามารถสูง

ด้านที่เกี่ยวกับทักษะพื้นฐาน แต่เมื่อถึงส่วนที่ต้องใช้ความคิดและเหตุผล นักเรียนยังทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร (ทิตนา แชมมณี ; และคณะ. 2540: 45) รวมไปถึงการปฏิบัติตนในโรงเรียน ก็ยังแสดงให้เห็นว่า นักเรียนยังไม่รู้จักคิด จึงเกิดการทำผิดกฎระเบียบของโรงเรียน ไม่ว่าจะเป็นการมาโรงเรียนสาย ไม่เข้าห้องเรียน ทะเลาะวิวาท แม้กระทั่งการหนีออกนอกโรงเรียน เพื่อไปเล่นเกมคอมพิวเตอร์ รวมไปถึงการดำรงชีวิตของตนเองในสังคมตั้งจะเห็นจากข่าวในหน้าหนังสือพิมพ์ไม่ว่า จะเป็นการเสเพลสังเวยชีวิต การลักขโมย การรวมกลุ่มของวัยรุ่นสร้างความเดือดร้อนให้กับสังคม ซึ่งปัญหาเหล่านี้ นับวันจะทวีความรุนแรงมากขึ้น และยากต่อการแก้ไข ถ้าไม่ได้รับความสนใจอย่างจริงจัง จึงควรอย่างยิ่งที่จะต้องหันมาสนใจอย่างจริงจัง เพื่อพัฒนาและเสริมสร้างทักษะความคิดให้แก่เด็กและเยาวชน และการสอนเพื่อให้เกิดความคิดจะประสบผลสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อครูจัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เอื้อต่อการให้ผู้เรียนคิดคำตอบ โดยครูจะต้องเน้นให้นักเรียนได้ตระหนักถึงกระบวนการคิดของตนเองและผู้อื่น ซึ่งการที่จะทำสิ่งต่างๆ ที่กล่าวมานี้ได้ควรมีการปลูกฝังวางพื้นฐานในการคิดที่ถูกต้องวิธี

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวทางการศึกษา ในหมวด 4 มาตรา 22 และ 24 ได้ระบุไว้ว่า “การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพและการจัดกระบวนการเรียนรู้ ให้สถานศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการ ฝึกทักษะ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญสถานการณ์ และการประยุกต์ความรู้มาใช้ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา ตามมาตรฐานการศึกษา มาตรฐานที่ 4 ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ ดังนั้น เพื่อให้สอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และมาตรฐานการศึกษา ดังกล่าว การจัดการเรียนการสอนเพื่อการพัฒนาคุณภาพด้านกระบวนการคิด และการแก้ปัญหา จึงนับว่าเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องได้รับการพัฒนากันอย่างจริงจัง จากการศึกษาทฤษฎีพัฒนาการทางเชาว์ปัญญา ของเพียเจต์ พบว่า นักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษา มีอายุ 12 – 18 ปี จะมีพัฒนาการทางการคิดเจริญถึงขีดสุด รู้จักคิดเชิงนามธรรมอย่างลึกซึ้ง สามารถคิดวิเคราะห์ เชื่อมโยงเหตุการณ์ต่างๆ ได้ ซึ่งความสามารถในการคิดลักษณะดังกล่าวนี้ว่า ใกล้เคียงกับความสามารถของผู้ใหญ่ เมื่อพิจารณาพัฒนาการทางสติปัญญาในช่วงวัยดังกล่าว พบว่า จะมีอัตราการเติบโตของสมองเป็นไปอย่างรวดเร็วในระยะแรกๆ และเจริญช้าลงในช่วงวัยรุ่นตอนปลาย ด้วยเหตุนี้ การพัฒนาความสามารถทางการคิดในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นทักษะการคิดพื้นฐานที่มีการคิดไม่ซับซ้อนไปจนกระทั่ง การคิดระดับสูง ซึ่งมีขั้นตอนการคิดซับซ้อนและต้องอาศัยทักษะการคิด และลักษณะการคิดเป็นพื้นฐาน โดยในกระบวนการคิดระดับสูง มีหลายกระบวนการ เช่น กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ กระบวนการคิดตัดสินใจ และกระบวนการคิดแก้ปัญหา เป็นต้น ซึ่งกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสำคัญมากในการดำรงชีวิต การที่บุคคลมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในสถานการณ์ต่างๆ ทั้ง

การตัดสินใจ การแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับการสอนคิดแบบโยนิโสมนสิการ เป็นการสอนให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด มุ่งเน้นการฝึกผู้เรียนให้ใช้ความคิดอย่างถูกวิธี คิดอย่างเป็นระบบ รู้จักวิเคราะห์ ไม่มองเห็นสิ่งต่างๆ อย่างตื้นๆ หรือเพียงด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น จัดเป็นสิ่งสำคัญของการศึกษาเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นขั้นของการสร้างปัญญาที่บริสุทธิ์ เป็นอิสระทำให้ผู้เรียนสามารถช่วยตัวเองได้และนำไปสู่จุดหมายของการเรียนรู้อย่างแท้จริง

โรงเรียนนครนนท์วิทยา 3 วัดนครอินทร์เป็นโรงเรียนของชุมชนที่มุ่งพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเพื่อให้ผู้เรียน มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มีความรู้ความสามารถ มีคุณธรรมจริยธรรม สามารถนำความรู้ที่ได้ใช้ไปแก้ไขปัญหาในการดำรงชีวิต ให้สังคมอยู่อย่างมีความสุข และสามารถปฏิบัติตนให้เป็นประโยชน์ต่อตนเองครอบครัวและส่วนรวม แต่จากการประเมินคุณภาพภายนอกของสถานศึกษา โดย สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (ส.ม.ศ.) พบว่า มีผลการจัดการศึกษาที่ยังไม่ได้มาตรฐานของ สมศ. มาตรฐานที่ 4 ในเรื่องของผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ โดยได้คะแนนเฉลี่ยเพียง 1.84 จากผลการประเมินดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า นักเรียนของโรงเรียนนครนนท์วิทยา 3 วัดนครอินทร์ กำลังเผชิญกับปัญหาในการพัฒนากระบวนการคิด ซึ่งจะต้องได้รับการแก้ไขอย่างเร่งด่วนและปัญหาการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนนครนนท์วิทยา 3 วัดนครอินทร์ ที่พบ คือ เมื่อนักเรียนทำการทดลองแล้ว สรุปผลการทดลองได้ไม่ดี ข้อมูลที่ทดลองได้และผลการสรุปไม่เป็นเหตุเป็นผลกัน เนื่องจากนักเรียนขาดทักษะการคิดที่มีความซับซ้อน หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ปัญหาดังกล่าวเกิดจากกระบวนการเรียนรู้ เนื่องจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูไม่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนากระบวนการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ การแสดงความคิดเห็น การแก้ปัญหา รู้จักวิธีแสวงหาความรู้ และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

จากสภาพดังกล่าว ผู้วิจัย จึงทำการวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน โดยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของนวัตกรรมที่นำมาใช้เพื่อส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างเป็นระบบ และเพื่อพัฒนาความสามารถ ด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่ง ที่จะช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มขึ้น และสามารถนำไปปรับใช้ในชีวิตจริงได้

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนครนนท์วิทยา 3 วัดนครอินทร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ

2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนครนนท์วิทยา 3 วัดนครอินทร์ ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีความสำคัญ ดังต่อไปนี้

1. เป็นการสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนานักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนครนนท์วิทยา 3 วัดนครอินทร์ในด้านผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
2. เพื่อให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถสร้างนวัตกรรม ให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชา เพื่อส่งเสริมการคิดแก้ปัญหา และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่คาดว่า จะสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับเนื้อหาอื่นๆ ในกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนครนนท์วิทยา 3 วัดนครอินทร์ จังหวัดนนทบุรี ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนทั้งหมด 70 คน

ประชากรเป้าหมายที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนครนนท์วิทยา 3 วัดนครอินทร์ จังหวัดนนทบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 70 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) โดยการเลือกนักเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โดยใช้เวลา 14 ชั่วโมง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยคือ เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต มีเนื้อหาที่ใช้ ดังนี้

- 1) เซลล์ของสิ่งมีชีวิต
- 2) การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช
- 3) การสังเคราะห์ด้วยแสง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เวลาในการทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 ใช้เวลาในการทดลอง 16 ชั่วโมง

ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบ โยนิโสমনสิการ

ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณ

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบ

โยนิโสমনสิการ หมายถึง การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีระบบ เป็นขั้นเป็นตอน ด้วย กิจกรรมที่มุ่งส่งเสริมศักยภาพให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหา และเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง จาก การจัดประสบการณ์ การเสนอสถานการณ์ ให้ผู้เรียนฝึกคิดแบบมีเหตุผล

โครงสร้างของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสমনสิการ ประกอบด้วย

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาการเรียนของชุดกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม
3. แบบประเมินตนเองก่อนเรียน
4. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
5. เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด
6. กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้นักเรียนศึกษาและได้ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอน

ที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม เช่น การกำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรม การทดลอง การตั้งสมมติฐาน การตอบคำถาม การหาคำตอบของปัญหา การแสดงความคิดเห็น การปฏิบัติการทดลอง การ บันทึกผลการทดลอง การสรุปผล ตลอดจนการเชื่อมโยงความรู้และการถ่ายทอดความรู้ และยัง รวมไปถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม โดยขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ใช้รูปแบบและแนวคิดของ สุมณ อมรวิวัฒน์ ซึ่งมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การพัฒนาปัญญา หมายถึง การนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ โดยการสังเกต ศึกษาหรือปฏิบัติตามสถานการณ์ปัญหา หรือกรณีตัวอย่าง ซึ่งอาจเป็นข้อความ รูปภาพ กิจกรรมการทดลอง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างประกอบกันที่กระตุ้นท้าทายให้นักเรียนฝึกทักษะการคิดและการปฏิบัติในกระบวนการเผชิญสถานการณ์

ขั้น 2 การนำปัญญาพัฒนาความคิด หมายถึง การฝึกการรวบรวมข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้ และหลักการ โดยใช้ทักษะที่เป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ เช่น ทักษะทาง วิทยาศาสตร์ ผู้เรียนฝึกสรุปประเด็นสำคัญ ฝึกการประเมินค่า เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาว่า

ทางใดเหมาะสมที่สุด

ขั้น 3 การนำปัญญาพัฒนาตนเอง หมายถึง การให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง ทั้งด้านทักษะกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้

7. แบบประเมินตนเองหลังเรียน

8. เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนและหลังเรียน

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมของนักเรียน 4 ด้าน คือ

2.1 ความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึง เกี่ยวข้องกับ ข้อเท็จจริง แนวคิด การแปลความหมาย จับใจความ ดีความทางวิทยาศาสตร์

2.2 ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่ และความสามารถในการแปรความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่ง

2.3 การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการประยุกต์ใช้ความรู้หรือหลักวิชาในสถานการณ์ที่แปลกใหม่ไปจากเดิม จากสาระการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์

2.4 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการปฏิบัติ การฝึกฝนอย่างมีระเบียบ ในการวิจัยครั้งนี้ มีทักษะกระบวนการที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน คือ ทักษะขั้นพื้นฐาน 1 ทักษะ ได้แก่ ทักษะการสังเกต และทักษะขั้นบูรณาการ 4 ทักษะ คือ ทักษะการลงความเห็นข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ เป็นเครื่องมือวัด

3. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง ความสามารถในการคิดระดับสูงที่ ผ่านการใคร่ครวญ ไตร่ตรองอย่างรอบครอบตามข้อมูลและเหตุที่เกิดขึ้นก่อนเป็นเบื้องต้น เพื่อให้เกิดการลงมือปฏิบัติ หรือได้ข้อสรุป เป็นการคิดที่ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาโดยพิจารณาถึงสภาพการณ์หรือข้อมูลต่างๆ ว่ามีข้อเท็จจริงเพียงใดหรือไม่ โดยวัดจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยอาศัยหลักการของ วัตสัน และ เกลเซอร์ (Watson ; &Glaser) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

3.1 ความสามารถในการอ้างอิง หมายถึง ความสามารถในการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องราวตามข้อมูลที่ปรากฏในข้อความหรือสถานการณ์ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งความคิดเห็นนั้นอาจจะเป็นจริงหรือบอกได้ว่าไม่เป็นจริงในกรณีที่ข้อมูลไม่เพียงพอ

3.2 การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาข้อความที่สมมติขึ้น หรือคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า เพื่อรับรู้หรือตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น

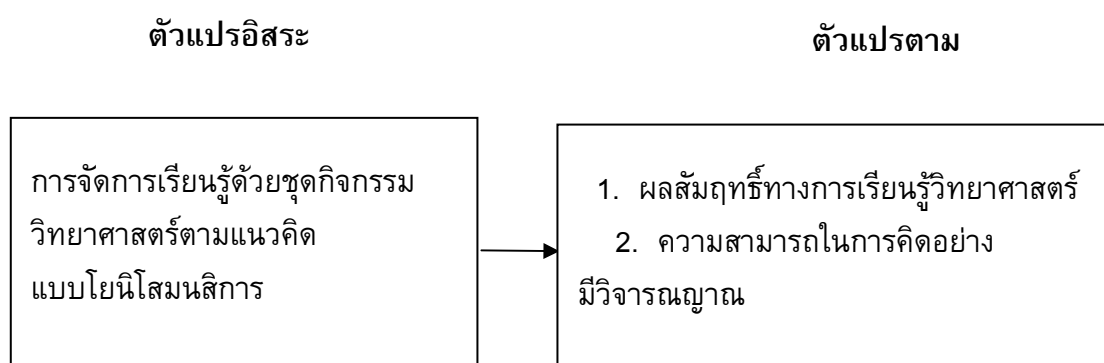
ข้อตกลงเบื้องต้น หมายถึง ข้อความที่กำหนดขึ้น อาจเป็นข้อเท็จจริงหรือสมมติขึ้น ซึ่งข้อความนั้นเป็นสิ่งที่ยอมรับไว้แล้วหรือเป็นสมมติฐานที่ตั้งไว้ล่วงหน้า

3.3 การนิรนัย หมายถึง ความสามารถในการคิด พิจารณาข้อความเกี่ยวกับเหตุและผลของข้อความหลัก 2 ข้อความที่มีอยู่ก่อน โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุและอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุทั้งหมด เพื่อสรุปเป็นผลสำหรับข้อความนั้น

3.4 การตีความ หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาข้อความย่อย่อว่าเป็นความจริงตามข้อความที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยพิจารณาจากข้อมูลหรือเหตุผลที่กำหนดให้อย่างมีเหตุผลเพียงพอ

3.5 การประเมินข้อโต้แย้ง หมายถึง ความสามารถในการตีคุณค่า การประเมินคำตอบ การประเมินข้อสรุปของข้อความและการตัดสินความถูกต้องของข้อความที่กำหนดให้ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องด้วยเหตุและผล ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับสถานการณ์ที่กำหนด

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนแตกต่างกัน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการจะมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังเรียนแตกต่างกัน

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้า ตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรม
 - 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 1.2 จิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรม
 - 1.3 ประเภทของชุดกิจกรรม
 - 1.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
 - 1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม
 - 1.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
2. เอกสารเกี่ยวกับการสอนคิดแบบโยนิโสมนสิการ
 - 2.1 วิธีคิดแบบโยนิโสมนสิการ
 - 2.2 การสอนคิดแบบโยนิโสมนสิการ
3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. เอกสารเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.2 กรอบแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.4 การส่งเสริมหรือการสอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
 - 4.5 การประเมินผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรม
 - 5.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนคิดแบบโยนิโสมนสิการ
 - 5.3 งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

1. เอกสารเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม (Activity Packages) เป็นชื่อที่ตั้งขึ้นมาใหม่แทนชื่อเดิมที่เรียกว่า ชุดการสอน หรือชุดการเรียนรู้ (Instructional Packages หรือ Learning Packages) เพราะเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน และเป็นนวัตกรรมที่สามารถช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคล ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความสามารถของตนเอง ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงขอใช้คำว่า “ชุดกิจกรรม” แทนชื่อต่างๆ ดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งมีผู้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

แคปเฟอร์ และ แคปเฟอร์ (Kapfer ; & Kapfer. 1972: 3 – 10) ได้ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ หรือชุดกิจกรรมเป็นรูปแบบการสื่อสารระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่ให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนรู้ จนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลของการเรียนรู้ และเนื้อหาที่นำมาสร้างเป็นชุดการเรียนรู้นั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรต้องการให้นักเรียน ได้เรียนรู้ เนื้อหาจะต้องตรง และชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนได้เกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

กู๊ด (Good. 1973: 306) ได้อธิบายถึงชุดกิจกรรมว่า ชุดกิจกรรม คือ โปรแกรมการสอนทุกอย่างที่จัดไว้โดยเฉพาะ มีวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการสอน อุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ คู่มือครู เนื้อหา แบบทดสอบ ข้อมูลที่เชื่อถือได้ มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจน ชุดกิจกรรมนี้ ครูเป็นผู้จัดให้ผู้เรียนแต่ละคนได้ศึกษาและฝึกฝนตนเอง โดยครูเป็นผู้แนะนำเท่านั้น

นาริรัตน์ พักสมบุรณ์ (2541: 26) ให้ความหมายของชุดการเรียนการสอน หรือชุดกิจกรรมว่า คือ สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกัน จัดเข้าเป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multi – Media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากจะใช้สำหรับให้ผู้เรียนเรียนเป็นรายบุคคลแล้ว ยังใช้ประกอบการเรียนการสอนแบบอื่นหรือใช้สำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย

เนื่อทอง นาย (2544: 12) ได้ให้ความหมายของชุดกิจกรรมว่า ชุดของการเรียน หรือการฝึกที่ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่นที่ก่อให้เกิดความสมบูรณ์ในตัวเอง โดยที่ผู้สร้างได้รวบรวมและจัดอย่างเป็นระเบียบไว้ในกลุ่มและชุดกิจกรรมนี้ จะสร้างขึ้นเพื่อสนองวัตถุประสงค์หนึ่งวัตถุประสงค์ใด โดยมีชื่อเรียกตามการใช้งานนั้นๆ เช่น ถ้าสร้างขึ้นเพื่อการศึกษาโดยมีวัตถุประสงค์จะให้ครูใช้ประกอบการสอน โดยเปลี่ยนบทบาทของครูให้พูดน้อยลง นักเรียนร่วมกิจกรรมมากขึ้น เรียกว่า “ชุดกิจกรรมสำหรับครู” (Instructional Package) แต่ถ้าให้ผู้เรียนเรียนจากชุดกิจกรรมนี้ โดยที่ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้ระหว่างประกอบกิจกรรมในลักษณะนี้ เรียกว่า “ชุดกิจกรรม” (Learning Package)

เพชรรัตดา เทพพิทักษ์ (2545: 30) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม คือ ชุดการเรียนรู้ หรือ ชุดการสอนนั่นเอง ซึ่งหมายถึง สื่อการสอนที่ครูเป็นผู้สร้างประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์หลายชนิด และองค์ประกอบอื่น เพื่อให้นักเรียนศึกษาและประกอบปฏิบัติการด้วยตนเอง เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือ และมีการนำหลักการทางจิตวิทยามาใช้ประกอบการเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รับความสำเร็จ

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการเรียน การสอนประเภทสิ่งพิมพ์และกิจกรรม ซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ครูเป็นผู้จัดประสบการณ์เรียนรู้ให้กับผู้เรียนกำหนดเป้าหมายวัตถุประสงค์การเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูทำหน้าที่เป็นผู้ให้คำปรึกษาเท่านั้น

1.2 จิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดกิจกรรม

การสอนที่มีคุณภาพประกอบด้วยลักษณะ 4 ประการ บลูม (Bloom. 1976: 115 – 124)

1. การให้แนวทาง (Cues) คือ คำอธิบายของครูที่ทำให้นักเรียนเข้าใจชัดเจนว่าเมื่อเรียนเรื่องนั้นๆ แล้ว จะต้องมีความสามารถอย่างไร ต้องทำอะไรบ้าง
2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ (Participation) เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้
3. การเสริมแรง (Reinforcemen) ทั้งการเสริมแรงภายนอก เช่น สิ่งของ การกล่าวชมหรือการเสริมแรงภายในตัวนักเรียนเอง เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ฯลฯ
4. การให้ข้อมูลย้อนกลับ และการแก้ไขข้อบกพร่อง (Feedback and Corrections) จะต้องมีการแจ้งผลการเรียน และข้อบกพร่องให้นักเรียนทราบ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2531: 119) กล่าวว่า มีแนวคิดทางจิตวิทยาในการสร้างนวัตกรรม ดังนี้

1. เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. เพื่อยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้
3. มีสื่อการเรียนรู้ใหม่ๆ ที่ช่วยในการเรียนของนักเรียน และช่วยในการสอนของครู
4. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่เปลี่ยนไป โดยเปลี่ยนแปลงจากครูเป็นผู้นำกิจกรรมต่างๆ เป็นผู้เรียนดำเนินกิจกรรมต่างๆ มากขึ้น

ศิริพร ศรีบุญ (2549: 36) กล่าวว่า จิตวิทยาที่นำมาใช้ในการสร้างชุดกิจกรรมนั้น ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนควรยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้นักเรียนมีส่วนร่วม ในการปฏิบัติการ โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำและให้การเสริมแรงขณะนักเรียนปฏิบัติการ จะเห็นได้ว่า ชุดกิจกรรมที่ใช้ในการเรียนการสอนนั้น ต้องยึดหลักและดำเนินงานตามหลักจิตวิทยา โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ลดบทบาทของครูในชั้นเรียน ผู้เรียนได้เรียนรู้

ตามความสามารถของตนเอง สามารถตรวจสอบผลการกระทำของตนเอง เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง ชุดกิจกรรมจึงเป็นนวัตกรรมที่น่าจะนำมาใช้ เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนในชั้นเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.3 ประเภทของชุดกิจกรรม

มีนักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมไว้ ที่ช่วยให้ผู้สร้างได้ตัดสินใจว่า จะสร้างชุดกิจกรรมในรูปแบบใด ได้ให้ไว้หลายท่าน ดังนี้

ศศิเกษม ทองยงค์ และ ลีลา สีนานูเคราะห์ (2524: 65 – 66) ได้กล่าวถึงประเภทของชุดกิจกรรม แบ่งตามลักษณะของการใช้ได้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมสำหรับประกอบการบรรยาย หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชุดกิจกรรมสำหรับครูใช้ คือ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับกำหนดกิจกรรมและสื่อการเรียนให้ครูใช้ประกอบการบรรยาย เพื่อเปลี่ยนบทบาทการพูดของครูให้น้อยลง และเปิดโอกาสให้นักเรียนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ชุดกิจกรรมการสอนนี้จะมีเนื้อหาเพียงหน่วยเดียว และใช้กับนักเรียนทั้งชั้น
2. ชุดกิจกรรมสำหรับกิจกรรมแบบกลุ่ม ชุดกิจกรรมนี้มุ่งเน้นที่ตัวผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกันและอาจจัดการเรียนการสอนในรูปศูนย์การเรียนรู้ ชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่มจะประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อยที่มีจำนวนเท่ากับศูนย์การเรียนรู้ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์มีสื่อการเรียนหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น การเรียนอาจจัดอยู่ในรูปของรายบุคคล หรือผู้เรียนทั้งศูนย์ใช้ร่วมกันก็ได้ ผู้ที่เรียนจากชุดกิจกรรมแบบกิจกรรมกลุ่ม อาจต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มต้นเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้ว ผู้เรียนจะสามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้เอง ในขณะที่ทำกิจกรรมการเรียนรู้ หากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ เมื่อจบการเรียนรู้แต่ละศูนย์แล้ว ผู้เรียนอาจสนใจเรียนเสริม เพื่อเจาะลึกถึงสิ่งที่อยากเรียนรู้ได้อีกจากศูนย์สำรองที่ครูจัดเตรียมไว้เพื่อเป็นการไม่เสียเวลาที่จะต้องรอคอยผู้อื่น
3. ชุดกิจกรรมสำหรับรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมที่จัดระบบขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเองตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคล เมื่อศึกษาจบแล้วจะทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้าและศึกษาชุดกิจกรรมอื่นต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากันได้ในระหว่างผู้เรียน และผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันทีในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทาง ในการเรียนด้วยชุดกิจกรรมนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล ให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปได้จนถึงขีดความสามารถโดยไม่ต้องเสียเวลารอคอยผู้อื่น อันเป็นการถูกต้องและยุติธรรม ในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้ ชุดกิจกรรมแบบนี้บางครั้งเรียกว่า “บทเรียนโมดูล”

สุรชัย จามรเนียม (2548: 12) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรม 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุดกิจกรรมเพื่อช่วยลดบทบาทของครูให้พุดน้อยลง นักเรียนได้ทำกิจกรรมมากขึ้น
2. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนเป็นรายกลุ่ม เป็นชุดกิจกรรมที่ให้นักเรียนเรียนร่วมกันศึกษาเป็นรายกลุ่มย่อย แต่ละชุดกิจกรรมอาจมีชุดกิจกรรมย่อยๆ ไปอีก เพื่อสะดวกแก่การศึกษาของนักเรียน ครูมีหน้าที่เพียงคอยให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนเกิดสงสัยหรือไม่เข้าใจในชุดกิจกรรม
3. ชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนเป็นรายบุคคล เป็นชุดกิจกรรมสำหรับนักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง นักเรียนสามารถเรียนนอกเวลาได้ เมื่อเกิดข้อสงสัยครูมีหน้าที่คอยให้ความช่วยเหลือเสนอแนะ

จากการศึกษาการแบ่งประเภทชุดกิจกรรมดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมแบ่งเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะของการเรียนรู้และการทำกิจกรรมที่มีจุดมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ ชุดกิจกรรมกลุ่มและชุดกิจกรรมรายบุคคล การที่จะเลือกผลิตชุดกิจกรรมชนิดใดนั้น ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของครูและผู้ผลิต ชุดกิจกรรมนี้จัดขึ้นเพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคล โดยมีครูผู้สอนมีหน้าที่คอยให้ความช่วยเหลือเสนอแนะเมื่อนักเรียนพบปัญหา หรือข้อสงสัยที่เกิดจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น

1.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

ในการสร้างชุดกิจกรรมเพื่อนำมาใช้ในการสอนในวิชาต่างๆ นั้นจะต้องมีการศึกษาถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรม และนำมาเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรม นักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรมแตกต่างกันออกไป ดังนี้

คาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973: 150) ได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียนการสอนรายบุคคลว่าต้องประกอบด้วย

1. หัวข้อ (Topic)
2. หัวข้อย่อย (Sub Topic)
3. จุดมุ่งหมายหรือเหตุผล (Rational)
4. จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม (Behavioral Objective)
5. การสอบก่อนเรียน (Pre – Test)
6. กิจกรรมและการประเมินตนเอง (Activities and Self – Evaluation)
7. การทดสอบย่อย (Quiz หรือ Formative Test)

เนลสัน และ เลอเบียร์ (Nelson ; & Lorbeer. 1975: 247) ได้สร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สำหรับแนะนำครู ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งครูสามารถนำกิจกรรมนี้ไปใช้ในห้องเรียน หรือใช้เป็นหนังสืออ้างอิงเพิ่มเติม ใช้ฝึกฝนทักษะการทำโครงการ

ในการสร้างชุดการเรียนรู้แต่ละกิจกรรมประกอบไปด้วยปัญหา เพื่อนำเข้าสู่กิจกรรมคำถาม การที่มีปัญหาและคำถามจะช่วยให้ครูเลือกกิจกรรมต่างๆ ที่เหมาะสมมาใช้ในการสอบถามความคิดเห็นของเด็กๆ ได้ คำถามทางด้านความคิดสร้างสรรค์จะรวบรวมไว้ท้ายกิจกรรมแต่ละกิจกรรม คำถามเหล่านี้ จะชักจูงเด็กและครู เพื่อให้เกิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ให้มีการทดลองกว้างขวางออกไป ถ้านักเรียนสนใจจะศึกษาต่อไปอีก ทุกกิจกรรมที่สร้างขึ้นอยู่กับระดับชั้นกลุ่มและความสนใจของเด็ก ลักษณะของชุดการเรียนรู้กิจกรรมประกอบด้วย

1. ปัญหาซึ่งเป็นชื่อเรื่องของกิจกรรม
2. วัสดุ อุปกรณ์
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. รายละเอียดเพิ่มเติม ประกอบไปด้วยการอ้างอิงกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์

และคำแนะนำต่างๆ ในการศึกษาต่อไป

5. คำถามท้ายกิจกรรม เพื่อให้เกิดความคิด คำถามเร้าใจเด็ก ทำให้เกิดการซักถาม และคิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบเหล่านั้น

กรรณิกา ไผทจันทร์ (2541: 83 – 84) ได้จัดทำชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย มีส่วนประกอบ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาที่เรียน
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรม เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

ที่วางไว้

3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำให้บรรลุผล เมื่อจบกิจกรรม

4. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการเรียนชุดกิจกรรม
5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการกับชุดกิจกรรมนั้น
6. เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ
7. กิจกรรม เป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

ไกรฤกษ์ พลพา (2551: 18) ได้จัดทำชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการ กล่าวถึงองค์ประกอบ ของชุดกิจกรรม ว่ามีส่วนประกอบด้วย

1. ชื่อกิจกรรม เป็นชื่อชุดกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนอธิบายในการทำกิจกรรม
3. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เป็นผลการเรียนรู้ที่ต้องการให้นักเรียนเกิด

การเรียนรู้หลังจากนักเรียนได้เรียนและปฏิบัติกิจกรรม

4. จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่จัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียนทราบจุดประสงค์ในการเรียนแต่ละครั้ง

5. ระยะเวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่บอกเวลาทั้งหมดที่ใช้ในการทำกิจกรรม
6. เนื้อหาสาระ เป็นส่วนที่เสนอความรู้

7. กิจกรรมแบบปฏิบัติการ (ให้นักเรียนลงมือปฏิบัติ) ประกอบด้วย ใบกิจกรรม เป็นการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่ม และแบบฝึกทักษะเป็นการปฏิบัติกิจกรรมรายบุคคล

8. สื่อการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุในกิจกรรมนั้นว่ามีวัสดุ อุปกรณ์ เอกสาร ประกอบไปด้วยกิจกรรมแบบฝึกทักษะ ใบเฉลยกิจกรรม ใบเฉลยแบบฝึกทักษะ

9. การประเมินผล เป็นแบบทดสอบเพื่อทดสอบความเข้าใจในขณะที่ยังนักเรียน ได้ปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมจากนักการศึกษาหลายท่าน ผู้วิจัยได้สรุปว่า ชุดกิจกรรมต้องมียุทธศาสตร์ประกอบหลัก คือ ชื่อกิจกรรม จุดประสงค์การเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรม การเรียนรู้ และการประเมินผล

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดองค์ประกอบของชุดกิจกรรม โดยการประยุกต์ จาก คาร์ดาเรลลี (Cardarelli. 1973: 150) เนลสัน และ เลอเบียร์ (Nelson ; & Lorbeer. 1975: 247) กรรณิกา ไพทจันทร์ (2541: 83 – 84) ไกรฤกษ์ พลพา (2551: 18) นำมาประยุกต์รวมกัน ประกอบด้วย หัวข้อต่อไปนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม
3. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
4. เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด
5. แบบทดสอบก่อนเรียน เป็นส่วนที่ให้นักเรียนทดสอบตนเองก่อนลงมือทำชุดกิจกรรม

6. คำเฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน เป็นส่วนที่ระบุคำตอบในการทำแบบทดสอบก่อนเรียน

7. สถานการณ์ เป็นส่วนที่ระบุสถานการณ์ที่เป็นการบรรยายด้วยข้อความ รูปภาพ หรือกิจกรรมการทดลอง

8. กิจกรรม เป็นส่วนที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ เช่น การกำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรม การทดลอง การตั้งสมมติฐาน การตอบคำถาม การหาคำตอบของปัญหา การแสดงความคิดเห็น การปฏิบัติการทดลอง การบันทึกผลการทดลอง การสรุปผล ตลอดจนการเชื่อมโยงความรู้และการถ่ายทอดความรู้

9. อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในแต่ละกิจกรรม
10. เนื้อหา เป็นส่วนที่ระบุรายละเอียดของเนื้อหาและความรู้เพิ่มเติมในแต่ละกิจกรรม

11. แบบทดสอบหลังเรียน เป็นส่วนที่ให้นักเรียนทดสอบตนเองหลังจากได้ศึกษาในชุดกิจกรรมครบทุกกิจกรรม

12. คำเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน เป็นส่วนที่ระบุคำตอบในการทำแบบทดสอบหลังเรียน

1.5 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึง ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม ไว้หลายท่าน ดังนี้ เดอวิต และ ครอกโกเวอร์ (Dervito ; & Krockover. 1976: 388) ได้จัดทำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า “ Creative Science Ideas and Activities for Teacher and Children” กิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมสร้างขึ้น เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดเพื่อให้เกิดกิจกรรมอื่นๆ ตามมาอีก ชุดการเรียนนี้ จะช่วยประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ครูมีทักษะและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ประสบความสำเร็จ รูปแบบ ในการสร้างชุดการเรียนกิจกรรมวิทยาศาสตร์

1. ปัญหาเพื่อนำไปสู่กิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ซึ่งเป็นบรรยากาศหรือกำหนดกิจกรรมการทดลอง
3. คำถามจากการใช้สถานการณ์หรือทำกิจกรรมการทดลอง คำถามนี้ ไม่มี

คำตอบ เด็กจะตอบอย่างไรก็ได้ คำตอบของเด็กอยู่ในรูปสมมติฐาน

4. ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเพื่อแนะนำเด็กให้ทำกิจกรรมต่อเนื่องไปอีก
5. คำถาม เพื่อให้เด็กเกิดความคิดและความสนใจที่จำดำเนินการหาข้อเท็จจริง

ตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

เคมปี และ เดย์ตัน (Kemp ; & Dayton. 1985: 14 – 15) กล่าวว่า ทฤษฎี ทั้งสามกลุ่มต่างมี ความคล้ายคลึงหรือจุดเน้นที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบและการใช้สื่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. แรงจูงใจ (Motivation) หากนักเรียนมีความต้องการ ความสนใจ หรือ ความปรารถนาที่จะเรียนรู้ ก็จะทำให้การเรียนการสอนบรรลุผลสำเร็จ ดังนั้น จำเป็นต้องสร้างให้นักเรียนเกิดความสนใจโดยการเสนอสื่อการสอนที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจ คือ จัดประสบการณ์ หรือ จัดกิจกรรมในการเรียนรู้ซึ่งมีความหมาย หรือน่าสนใจสำหรับนักเรียน

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) นักเรียนแต่ละคนต่างมีอัตรา และวิธีการเรียนรู้ที่ต่างกัน ดังนั้น การจัดสื่อการเรียนการสอนจะต้องคำนึงถึงประเด็นนี้ด้วย

3. วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ (Learning Objectives) ในการจัดการเรียนการสอน หากนักเรียนทราบจุดประสงค์ในการเรียนรู้ก็จะทำให้นักเรียนมีโอกาสบรรลุจุดประสงค์ได้มากกว่าที่ไม่ทราบ นอกจากนี้ วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ ยังช่วยในการวางแผนสร้างสื่อการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยให้ทราบว่า ควรจะบรรจุเนื้อหาอะไรในสื่อ

4. การจัดเนื้อหา (Organization of Content) การเรียนรู้จะง่ายขึ้นหากมีการจัดลำดับเนื้อหาสาระในการเรียนรู้เป็นลำดับขั้นตอน และสมเหตุสมผล

5. การจัดเตรียมความรู้ที่มีมาก่อน (Pre – Learning Preparation) บางครั้ง

การเรียนรู้สาระหนึ่งๆ จำเป็นต้องอาศัยประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีมาก่อน ดังนั้น การสร้างชุดการเรียนรู้ควรคำนึงถึงธรรมชาติ และระดับการเรียนรู้ของแต่ละกลุ่ม เพื่อจัดเตรียมความรู้ให้กับกลุ่มผู้เรียน

6. อารมณ์ (Emotion) การเรียนรู้เกี่ยวกับอารมณ์และความรู้สึกของบุคคลพอๆ กับความสามารถทางสติปัญญา ดังนั้น การสร้างชุดการเรียนรู้ควรตอบสนองอารมณ์ ซึ่งก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้เป็นสำคัญ

7. การมีส่วนร่วม (Participation) การเรียนรู้จะเกิดผลอย่างรวดเร็ว และคงทนหากได้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ทางสติปัญญาและทางกายภาพ ควรจัดเป็นเวลายาวนานกว่าการเรียนรู้โดยการฟังหรือดู

8. การสะท้อนกลับ (Feedback) การเรียนรู้เพิ่มขึ้นหากนักเรียนได้ทราบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการสร้างแรงจูงใจ

9. การเสริมแรง (Reinforcement) เมื่อนักเรียนบรรลุผลในการเรียนรู้เนื้อหาสาระใดแล้ว ก็จะถูกกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ เป็นรางวัลที่สร้างความเชื่อมั่นและส่งผลให้เกิดพฤติกรรมทางบวกแก่นักเรียน

10. การฝึกปฏิบัติและการกระทำซ้ำ (Practice and Repetition) บุคคลจะเกิดการเรียนรู้ในเรื่องของความรู้ และทักษะได้จะต้องอาศัยการฝึกปฏิบัติ และการทำซ้ำอยู่เสมอ ซึ่งจะนำไปสู่ความคงทนในการเรียนรู้

11. การนำไปประยุกต์ใช้ (Application) ผลลัพธ์ที่พึงปรารถนาของการเรียนรู้ คือ การเพิ่มความสามารถของแต่ละบุคคลในการประยุกต์หรือการถ่ายโยงการเรียนรู้ ซึ่งสามารถนำไปปรับใช้กับปัญหาหรือสภาพการณ์ใหม่ได้

จากการศึกษาขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมตามแนวของ เดอวิต และ ครอกโกเวอร์ (Dervito ; & Krockover. 1976: 388) เคมป์ และ เดย์ตัน (Kemp ; & Dayton. 1985: 14 – 15) ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ผู้สอนจะต้องศึกษาเนื้อหาสาระอย่างละเอียดเป็นลำดับขั้นตอน และสมเหตุสมผล จัดกิจกรรมในการเรียนรู้ที่น่าสนใจสำหรับนักเรียน การจัดลำดับเนื้อหาสาระในการเรียนรู้ มีการสร้างแรงจูงใจและเสริมแรงให้กับผู้เรียน มีสื่อการสอนที่เหมาะสม มีการวัดการประเมินผล รวมไปถึงมีการวัดผลประเมินผล ทำการทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่อง และปรับเปลี่ยนรายละเอียดให้เหมาะสม แล้วนำชุดการสอนไปใช้จริง

1.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

อุษา คำประกอบ (2530: 33) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ หรือชุดกิจกรรมตามแนวคิดของแฮริสเบอร์เกอร์ไว้ 5 ประการ คือ

1. นักเรียนสามารถทดสอบตัวเองก่อนว่า มีความสามารถอยู่ในระดับใด หลังจากนั้นเริ่มต้นเรียนในสิ่งที่ตนเองไม่ทราบ ทำให้ไม่ต้องเสียเวลาเวลากลับมาเรียนในสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้แล้ว

2. นักเรียนสามารถนำบทเรียนไปเรียนที่ไหนก็ได้ตามความพอใจ ไม่จำกัดในเรื่องเวลา สถานที่

3. เมื่อเรียนจบแล้วผู้เรียนสามารถทดสอบตัวเองได้ทันทีเวลาไหนก็ได้ และได้รับการเรียนของตนเองทันทีเช่นกัน

4. นักเรียนมีโอกาสได้พบปะกับผู้สอนมากขึ้น เพราะผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง ครูก็มีเวลาให้คำปรึกษากับผู้มีปัญหาในขณะที่ใช้ชุดการเรียนที่เรียนด้วยตนเอง

5. นักเรียนจะได้รับคะแนนอะไรนั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้เรียน หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนเอง ไม่มีคำว่า สอบตกสำหรับผู้เรียนไม่สำเร็จ แต่จะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องเดิมซ้ำใหม่ จนผลการเรียนได้ตามมาตรฐานที่ตั้งไว้

สมจิต สวชนไพบูลย์ (2535: 39) ได้กล่าวถึงข้อดีของชุดการเรียน หรือชุดกิจกรรมไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองตามอัธยาศัย ความสามารถของแต่ละบุคคล

2. ช่วยแก้ปัญหาขาดแคลนครู

3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียนที่ยังเรียนไม่ทัน

4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน

5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนรู้ที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก

6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่จำเป็นต้องเรียนพร้อมกัน

7. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เย้ยเยาะ

8. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของครู

9. ช่วยลดภาระของครูในการสอน

10. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก

11. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ ไม่ต้องคอยฟังผู้สอน

12. การเรียนไม่จำกัดเวลา และสถานที่

13. ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

พรทิพย์ แก้วใจดี (2545: 20) ประโยชน์ชุดกิจกรรมเป็น ดังนี้

1. ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

2. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล

3. ผู้เรียนทราบผลการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ อย่างรวดเร็ว

4. ทำให้ไม่เกิดความเบื่อหน่ายหรือเกิดความท้อถอยในการเรียนรู้ เพราะผู้เรียน มีสิทธิ์ที่จะกลับไปศึกษาเรื่องที่ตนเองไม่เข้าใจใหม่ได้

จากประโยชน์ของชุดกิจกรรมดังกล่าว ผู้วิจัยสรุปประโยชน์ของชุดกิจกรรมสรุปได้ดังนี้

1. เป็นการตรวจสอบความรู้เดิมของตนเอง และพัฒนาความรู้ของตนเองด้วยในเวลาเดียวกัน
2. ส่งเสริมความรับผิดชอบในตนเองในการเรียนรู้จากชุดกิจกรรม
3. ส่งเสริมประสิทธิภาพของครูในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนที่จะช่วยแก้ปัญหาของผู้เรียนเป็นรายบุคคล
4. ทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และสามารถตรวจสอบผลจากการทำกิจกรรมต่างๆ ได้ทันที
5. เป็นการลดบทบาทของครูจากผู้สอนมาเป็นผู้ให้คำแนะนำ

2. เอกสารเกี่ยวกับการสอนคิดแบบโยนิโสมนสิการ

2.1 วิธีคิดแบบโยนิโสมนสิการ

การคิดเป็นกระบวนการทางปัญญา ซึ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ในโลกปัจจุบัน การรู้จักคิด หรือ การคิดเป็น เป็นองค์ประกอบที่สำคัญยิ่งของการดำเนินชีวิตที่ถูกต้อง โยนิโสมนสิการ เป็นการใช้ความคิดอย่างถูกวิธี คิดอย่างมีระเบียบ รู้จักคิดวิเคราะห์ ไม่มองเห็นสิ่งต่างๆ อย่างตื้นๆ ผิวนิรนัย (ประยูร ปยุตโต. 2549: 23)

วิธีคิดแบบโยนิโสมนสิการ คือการนำเอาโยนิโสมนสิการมาใช้ในทางปฏิบัติ วิธีคิดแบบโยนิโสมนสิการว่าโดยหลักการก็มี 2 แบบ ดังที่ พระพรหมคุณาภรณ์ (ประยูร ปยุตโต. 2549: 38 – 39) กล่าวว่า โยนิโสมนสิการแม้จะมีหลายอย่างหลายวิธี แต่โดยหลักการ มี 2 แบบ คือ โยนิโสมนสิการที่มุ่งกำจัดอวิชชาโดยตรง ซึ่งเป็นแบบที่ต้องใช้ในการปฏิบัติธรรมจนถึงที่สุด เพราะทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจตามเป็นจริง และโยนิโสมนสิการที่มุ่งเพื่อสกัดหรือบรรเทาตัณหา มักเป็นข้อปฏิบัติขั้นต้นๆ ซึ่งมุ่งพัฒนาด้านคุณธรรมให้เป็นผู้พร้อมสำหรับการปฏิบัติขั้นสูงขึ้นไป

วิธีโยนิโสมนสิการ มีทั้งหมด 10 แบบ ดังนี้

1. วิธีคิดแบบสืบสาวเหตุปัจจัย คือ การพิจารณาปรากฏการณ์ที่เป็นผล ให้รู้จักสภาวะที่เป็นจริง หรือพิจารณาปัญหา หาหนทางแก้ไข ด้วยการค้นหาสาเหตุและปัจจัยต่างๆ ที่สัมพันธ์ส่งผลสืบทอดกันมา ซึ่งเป็นวิธีโยนิโสมนสิการแบบพื้นฐาน มีแนวปฏิบัติ 2 วิธี คือ

1.1 คิดแบบปัจจัยสัมพันธ์ เช่น “เมื่อสิ่งนี้มี สิ่งนี้จึงมี เพราะสิ่งนี้เกิดขึ้น สิ่งนี้จึงเกิดขึ้น เมื่อไม่มีสิ่งนี้ สิ่งนี้จึงไม่มี เพราะสิ่งนี้ดับ สิ่งนี้จึงดับ”

1.2 คิดแบบสอบสวนหรือตั้งคำถาม เช่น “เมื่ออะไรหนอมืออยู่ อุบาทวนจึงมี...”

2. วิธีคิดแบบแยกแยะส่วนประกอบ หรือกระจายเนื้อหา เป็นความคิดที่มุ่งให้มอง และรู้จักสิ่งทั้งหลายตามสภาวะของมันตามความเป็นจริงเป็นการแยกแยะสิ่งทั้งหลายออกเป็นองค์ประกอบย่อยๆ และจัดประเภทหรือจัดหมวดหมู่ขององค์ประกอบย่อย ๆ นั้นอย่างชัดเจน วิธีคิดแบบนี้สามารถเรียกว่า วิธีคิดแบบวิเคราะห์

3. วิธีคิดแบบสามัญลักษณ์ หรือวิธีคิดแบบรู้เท่าทันธรรมดา คือ มองอย่างรู้เท่าทันความเป็นไปของสิ่งทั้งหลาย ซึ่งจะต้องเป็นอย่างนั้นๆ ตามธรรมดาของมัน ในฐานะที่มันเป็นสิ่งซึ่งเกิดจากเหตุปัจจัยต่างๆ ประดังประชัน จะต้องเป็นไปตามเหตุปัจจัย วิธีคิดแบบสามัญลักษณ์นี้แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน

ขั้นที่หนึ่ง คือ รู้เท่าทันและยอมรับความจริง เป็นขั้นวางท่าทีต่อสิ่งทั้งหลาย โดยสอดคล้องกับความจริงของธรรมชาติ เป็นท่าทีแห่งปัญญา

ขั้นที่สอง คือ แก้ไขและทำการไปตามเหตุปัจจัย เป็นขั้นปฏิบัติต่อสิ่งทั้งหลาย โดยสอดคล้องกับความเป็นจริงของธรรมชาติ เป็นการปฏิบัติด้วยปัญญา ด้วยความรู้เท่าทัน แล้วแก้ไข ทำการจัดการที่ตัวเหตุปัจจัยเหล่านั้น

4. วิธีคิดแบบอริยสัจจ์ หรือคิดแบบแก้ปัญห จัดเป็นวิธีคิดแบบหลักอย่างหนึ่ง เพราะสามารถขยายให้ครอบคลุมวิธีคิดแบบอื่นๆ ได้ทั้งหมด วิธีคิดแบบอริยสัจจ์ มีลักษณะทั่วไป 2 ประการ คือ

4.1 เป็นวิธีคิดตามเหตุและผล หรือเป็นไปตามเหตุและผล สืบสาวจากผลไปหาเหตุ แล้วแก้ไขและทำการที่ต้นเหตุ จัดเป็น 2 คู่ คือ

คู่ที่ 1 ทุกข์เป็นผล เป็นตัวปัญหา เป็นสถานการณ์ที่ประสบ ซึ่งไม่ต้องการ

สมุทัยเป็นเหตุ เป็นที่มาของปัญหา เป็นจุดที่ต้องกำจัดหรือแก้ไข จึงจะพ้นจากปัญหาได้

คู่ที่ 2 นิโรธเป็นผล เป็นภาวะสิ้นปัญหา เป็นจุดหมายซึ่งต้องการจะเข้าถึง

มรรคเป็นเหตุ เป็นวิธีการ เป็นข้อปฏิบัติที่ต้องกระทำในการแก้ไขสาเหตุ เพื่อบรรลุจุดหมายคือภาวะสิ้นปัญหา อันได้แก่ ความดับทุกข์

4.2 เป็นวิธีคิดที่ตรงจุดตรงเรื่อง ตรงไปตรงมา มุ่งตรงต่อสิ่งที่ต้องทำ ต้องปฏิบัติต้องเกี่ยวข้องกับชีวิต ใช้แก้ปัญหา ไม่ฟุ้งซ่านออกไปในเรื่องฟุ้งเฟ้อ

สาระสำคัญของหลักอริยสัจจ์ คือ การเริ่มต้นจากปัญหา หรือความทุกข์ที่ประสบ โดยกำหนดรู้ ทำความเข้าใจกับปัญหา หรือความทุกข์นั้นให้ชัดเจน แล้วสืบค้นหาสาเหตุ เพื่อเตรียมแก้ไข

ขั้นที่ 1 ทุกข์ คือ สภาพปัญหา ความคับข้อง ติดขัด กดดัน บีบคั้น บกพร่อง

ขั้นที่ 2 สมุทัย คือ เหตุเกิดแห่งทุกข์ หรือสาเหตุของปัญหา ได้แก่ เหตุปัจจัยต่างๆ ที่เข้าสัมพันธ์ขัดแย้ง ส่งผลสืบทอดกันมา จนปรากฏเป็นสภาพบีบคั้น

ขั้นที่ 3 นิโรธ คือ ความดับทุกข์ ความพ้นทุกข์ หหมดหรือปราศจากปัญหา เป็นจุดหมายที่เราต้องการ โดยเรามีหน้าที่ทำให้เป็นจริง ทำให้สำเร็จหรือบรรลุ

ขั้นที่ 4 มรรค คือ ทางดับทุกข์ ข้อปฏิบัติให้ถึงความดับทุกข์ หรือวิธีแก้ปัญหา เพื่อกำจัดเหตุปัจจัยของปัญหา สิ่งที่ต้องกระทำคือ กำหนด วางวิธีการ แผนการ และรายการสิ่งที่ต้องทำ ซึ่งจะช่วยให้แก้ไขสาเหตุของปัญหาได้สำเร็จ โดยสอดคล้องกับจุดหมายที่ต้องการ

5. วิธีคิดแบบอรรถสัมพันธ์ หรือคิดตามหลักการและความมุ่งหมาย คือ พิจารณาให้เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง ธรรม กับ อรรถ หรือ หลักการกับความมุ่งหมาย โดยตามความหมายของธรรม แปลว่า หลัก หรือหลักการ คือ หลักความจริง หลักความดี ความงาม รวมทั้งหลักคำสอนที่จะประพฤติปฏิบัติและการกระทำได้ถูกต้อง คำว่า อรรถ แปลว่า ความหมาย ความมุ่งหมาย จุดหมายประโยชน์ที่ต้องการ หรือสาระที่พึงประสงค์ เป็นความคิดที่มีความสำคัญมาก เมื่อจะลงมือปฏิบัติหรือทำการตามหลักการอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้ได้ผลตรงตาม ความมุ่งหมาย ไม่กลายเป็นการกระทำที่คลาดเคลื่อน เลื่อนลอย หรือมั่ว

6. วิธีคิดแบบเห็นคุณโทษและทางออก เป็นการมองสิ่งทั้งหลายตาม ความ เป็นจริงอีกแบบหนึ่ง ซึ่งเน้นการยอมรับความจริงตามที่สิ่งนั้น ๆ เป็นอยู่ทุกแง่ทุกด้าน ทั้งด้านดี ด้านเสีย และเป็นวิธีคิดที่ต่อเนื่องกับการปฏิบัติ การคิดแบบนี้มีลักษณะที่พึงยำ 2 ประการ

6.1 การที่จะเชื่อว่ามองเห็นตามเป็นจริงนั้น จะต้องมองเห็นทั้งด้านดี ด้านเสีย หรือทั้งคุณและโทษของสิ่งนั้นๆ ไม่ใช่มองแต่ด้านดีหรือคุณอย่างเดียว และไม่ใช้โทษ หรือด้านเสียอย่างเดียว

6.2 เมื่อจะแก้ปัญหา ปฏิบัติ เพียงรู้คุณโทษ ข้อดีข้อเสียของสิ่งที่เป็น ปัญหาหรือภาวะที่ไม่ต้องการเท่านั้น ยังไม่เพียงพอ จะต้องมองเห็นทางออก มองเห็นจุดหมาย และรู้ว่า จุดหมายหรือที่จะไปนั้น คืออะไร คืออย่างไร ดีกว่า และพ้นจากข้อบกพร่อง จุดอ่อนโทษ ส่วนเสียของสิ่งหรือภาวะที่เป็นปัญหายุ่งอย่างไร ไม่ต้องขึ้นต่อคุณโทษ ข้อดีข้อเสียแบบเก่าอีกต่อไป

7. วิธีคิดแบบรู้คุณค่าแท้ – คุณค่าเทียม หรือการพิจารณาเกี่ยวกับปฏิเสธนา คือ การใช้สอยหรือบริโภค เป็นวิธีคิดแบบสกัดหรือบรรเทาต้นเหตุ เป็นขั้นฝีกหัดขัดเกลากิเลส หรือตัดทางไม่ให้กิเลสเข้ามาครอบงำจิตใจแล้วชักจูงพฤติกรรมต่อไป วิธีคิดแบบนี้ ใช่มาก ในชีวิตประจำวัน เพราะเกี่ยวข้องกับการบริโภคใช้สอยปัจจัย 4 และวัสดุอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ เพราะเรามีความต้องการและเห็นว่าสิ่งนั้นๆ จะสนองความต้องการของเราได้ สิ่งใดสามารถสนองความต้องการเราได้ สิ่งนั้นก็มีความค่าแก่เรา หรือที่เรานิยมเรียกว่ามันมีประโยชน์ คุณค่านี้จำแนกได้เป็น 2 ประเภท ตามชนิดของความต้องการ คือ

7.1 คุณค่าแท้ หมายถึง ความหมาย คุณค่าหรือประโยชน์ของสิ่งทั้งหลาย ในแง่ที่สนองความต้องการของชีวิตโดยตรง หรือที่มนุษย์นำมาใช้แก้ปัญหาของตน เพื่อความดีงามความดำรงอยู่ด้วยดีของชีวิต หรือเพื่อประโยชน์สุขของทั้งของตนเอง และผู้อื่น

7.2 คุณค่าพอกเสริม หรือคุณค่าเทียม หมายถึง ความหมายคุณค่า หรือประโยชน์ของสิ่งทั้งหลายที่มนุษย์พอกเพิ่มให้แก่สิ่งนั้น เพื่อเสริมราคาเสริมขยายความมั่นคงยิ่งใหญ่ของตัวตนที่ยึดถือไว้ คุณค่านี้อาศัยตัณหาเป็นเครื่องตราค่าหรือวัดราคา วิธีคิดแบบนี้ใช้พิจารณาในการเข้าเกี่ยวข้องกับปฏิบัติต่อสิ่งทั้งหลายได้ทั่วๆ ไป ไม่ว่าจะเป็นการบริโภค ใช้สอย การซื้อหา หรือ การครอบครอง โดยมุ่งให้เข้าใจและเลือกเสพคุณค่าแท้ที่เป็นประโยชน์กับชีวิตอย่างแท้จริง เป็นไปเพื่อประโยชน์สุขทั้งแก่ตนและผู้อื่น คุณค่าแท้้นี้ นอกจากจะเป็นประโยชน์อย่างแท้จริงแล้ว ยังเกื้อกูลแก่ความเจริญงอกงามของกุศลธรรม เช่น ความมีสติ เป็นต้น ทำให้พ้นจากความเป็นทาสของวัตถุ เพราะเป็นการเกี่ยวข้องกับปัญญาและมีขอบเขตอันเหมาะสม มีความพอเหมาะพอดี ต่างจากคุณค่าพอกเสริมด้วยตัณหา ซึ่งไม่ค่อยเกื้อกูลแก่ชีวิต บางทีเป็นอันตรายแก่ชีวิต ทำให้อกุศลธรรม เช่น ความโลภ ความมัวเมา ความริษยา มานะ ทิฐิ ตลอดจนการยกตนข่มผู้อื่นเจริญขึ้น ไม่มีขอบเขตและเป็นไปเพื่อการแก่งแย่งเบียดเบียน

8. วิธีคิดแบบเจ้าคุณธรรม หรือวิธีคิดแบบกุศลภาวนา เป็นวิธีคิดในแนวสัทกัณห์ หรือบรรเทาและขัดเกลาตัณหา หลักการทั่วไปของวิธีคิดนี้มีอยู่ว่า ประสพการณ์คือสิ่งที่ได้ประสพหรือได้รับรู้อย่างเดียวกัน บุคคลผู้ประสพหรือรับรู้ต่างกันอาจมองเห็นและคิดนึกปรุงแต่งไปคนละอย่าง สุดแต่โครงสร้างของจิตใจหรือแนวทางความเคยชินต่างๆ ที่เป็นเครื่องปรุงจิต คือสังขารที่ผู้นั้นได้สัมผัสไว้ หรือุดแต่การทำใจในขณะนั้นๆ วิธีคิดแบบเจ้าคุณธรรมนี้ มีความสำคัญในแง่ที่ทำให้เกิดความคิดและการกระทำที่ดีงามเป็นประโยชน์ในขณะนั้นๆ

9. วิธีคิดแบบอยู่กับปัจจุบัน หรือวิธีคิดแบบมีปัจจุบัน เป็นเพียงการมองอีกด้านหนึ่งของการคิดแบบอื่นๆ ลักษณะความคิดชนิดที่อยู่ในปัจจุบัน เป็นการคิดในแนวทางของความรู้ หรือคิดด้วยอำนาจปัญญา ถ้าคิดในแนวทางของความรู้ หรือคิดด้วยอำนาจปัญญาแล้ว ไม่ว่าจะเป็นเรื่องที่เป็นไปอยู่ในขณะนี้ หรือเป็นเรื่องล่วงไปแล้ว หรือเป็นเรื่องของกาลภายหน้า ก็จัดเข้าในการเป็นอยู่ในปัจจุบันทั้งนั้น

10. วิธีคิดแบบวิภาษวาท เป็นวิธีคิดที่เชื่อมโยงกับวิธีพูด เพราะก่อนจะพูดต้องคิดก่อน สิ่งที่ถูกตัดสินสำเร็จมาจากความคิดทั้งสิ้น วิภาษวาท มาจาก วิภาษ + วาท วิภาษ แปลว่า แยกแยะ แบ่งออกเป็น จำแนก หรือ แจกแจง วาท แปลว่า การกล่าว การพูด การแสดงคำสอน วิภาษวาท จึงแปลว่า การพูดแยกแยะ พูดจำแนก หรือพูดแจกแจง หรือแสดงคำสอนแบบวิเคราะห์ ลักษณะสำคัญของความคิดและการพูดแบบนี้ คือ การมอง และแสดงความจริง โดยแยกแยะออกให้เห็นแต่ละแง่ แต่ละด้าน ครบทุกแง่ทุกด้าน

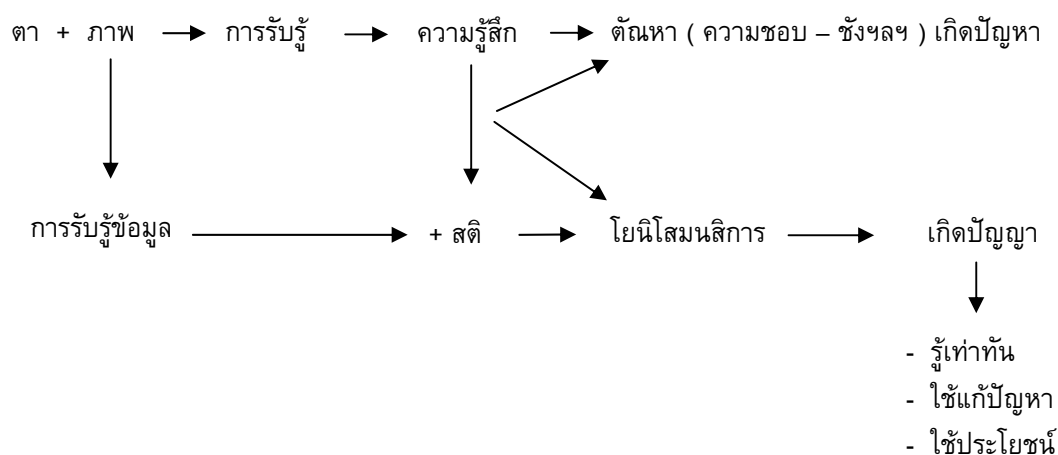
จากที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงสรุปได้ว่า การคิดแบบโยนิโสมนิการ เป็นกระบวนการทางความคิด ซึ่งการคิดแบบโยนิโสมนิการทั้ง 10 ประเภทนั้น เป็นเครื่องมือในการฝึกการใช้

ความคิด ให้อารมณ์คิดอย่างถูกวิธี คิดอย่างมีระเบียบ รู้จักคิดวิเคราะห์ ไม่มองเห็นสิ่งต่างๆ อย่างตื้นๆ ผิดเพี้ยน ทำให้เกิดปัญหาที่บริสุทธิ์เป็นอิสระ ทำให้ทุกคนช่วยตนเองได้ และยังเอื้อประโยชน์ในการแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของมนุษย์อีกด้วย

2.2 การสอนคิดแบบโยนิโสมนสิการ

การสอนคิดแบบโยนิโสมนสิการใช้สอนได้ทุกระดับการศึกษา เป็นการสอนให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด มุ่งเน้นการฝึกผู้เรียนให้ใช้ความคิดอย่างถูกวิธี คิดอย่างเป็นระบบ รู้จักวิเคราะห์ ไม่มองเห็นสิ่งต่างๆ อย่างตื้นๆ หรือเพียงด้านใดด้านหนึ่งเท่านั้น จัดเป็นสิ่งสำคัญของการศึกษาเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นขั้นของการสร้างปัญญาที่บริสุทธิ์ เป็นอิสระทำให้ผู้เรียนสามารถช่วยตัวเองได้ และนำไปสู่จุดหมายของการเรียนรู้อย่างแท้จริง

ในปี พ.ศ. 2526 สุนน อมรวิวัฒน์ นักการศึกษาไทยผู้มีชื่อเสียง และมีผลงานทางวิชาการจำนวนมาก ได้นำแนวคิดจากหนังสือพุทธธรรมของพระราชวรมุนี (ประยุทธ์ ปยุตโต) เกี่ยวกับการสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการ มาสร้างเป็นหลักการ และขั้นตอนการสอนตามแนวพุทธวิธีขึ้น ได้พัฒนารูปแบบการเรียนการสอนนี้ขึ้นมาจากแนวคิดที่ว่า การศึกษาที่แท้จริง สอดคล้องกับการดำเนินชีวิต ซึ่งต้องเผชิญกับการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ซึ่งมีทั้งทุกข์ สุข ความสมหวังและความผิดหวังต่างๆ การศึกษาที่แท้จริงช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ที่จะเผชิญกับสถานการณ์ต่างๆ เหล่านั้น และสามารถเอาชนะปัญหาเหล่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับ ก่องแก้ว เจริญอักษร (2539: 39) ที่ได้เสนอการสอนตามแนวโยนิโสมนสิการ โดยกล่าวถึงความคิดที่เป็นโยนิโสมนสิการว่าเป็นความคิดที่เป็นการศึกษา เพราะได้ใช้สติคุมไว้ให้รู้ตัวอยู่เสมอ เมื่อมีสติอยู่กับตัว ย่อมทำให้ใช้ความคิดตามหลักเหตุผลได้ นั่นคือ การใช้ปัญญาโดยมีกระบวนการคิดตามขั้นตอน ดังนี้



ภาพประกอบ 2 กระบวนการคิดแบบโยนิโสมนสิการ

สมน อมรวิวัฒน์ (2530: 97 – 103) ได้นำแนวคิดจากหนังสือพุทธธรรม ของ พระราชวรมุนี ที่เขียนเกี่ยวกับการสร้างศรัทธา และโยนิโสมนสิการมาสร้างเป็นหลักการ และ ขั้นตอนการสอนตามแนวพุทธวิธี เรียกหลักการและขั้นตอนการสอนนี้ว่า การสอนโดยสร้าง ศรัทธา และ โยนิโสมนสิการ มีวิธีการดังต่อไปนี้

หลักการ

ครู เป็นบุคคลสำคัญที่สามารถจัดสภาพแวดล้อม แรงจูงใจ และวิธีการสอน ให้ศิษย์เกิดศรัทธาที่จะเรียนรู้ และได้ฝึกฝนวิธีคิดอย่างถูกต้องมีระบบ นำไปสู่การปฏิบัติจน ประจักษ์จริง การสอนโดยสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการใช้สอนได้ทุกระดับการศึกษา มุ่งเน้น ให้ครูเป็นกัลยาณมิตรของศิษย์ ครูและศิษย์มีสัมพันธ์อันดีต่อกัน ศิษย์ได้มีโอกาสคิดแสดงออก ปฏิบัติอย่างถูกวิธี จนสามารถใช้ปัญญา แก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

ขั้นตอนการสอน

1. **ขั้นสร้างศรัทธา** เป็นการสร้างเจตคติที่ดีต่อครู วิธีการเรียน และ บทเรียน

1.1 จัดบรรยากาศในชั้นเรียนให้เหมาะสม ได้แก่ เหมาะสมกับระดับ ของชั้นวัยของผู้เรียน วิธีการเรียนการสอนและเนื้อหาของบทเรียน

1.2 สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับศิษย์ ครู เป็นกัลยาณมิตร หมายถึง ครูทำตนให้เป็นที่เคารพรักของศิษย์ โดยมีบุคลิกภาพที่ดี สะอาด แจ่มใส และสำรวม มีสุขภาพจิตดี มีความมั่นใจในตนเอง

1.3 การเสนอสิ่งเร้าและแรงจูงใจ

1.3.1 ใช้สื่อการเรียนการสอน หรืออุปกรณ์และวิธีการต่างๆ เพื่อ เร้าความสนใจ เช่น การจัดป้ายนิเทศ นิทรรศการ เสนอเอกสาร ภาพ กรณีปัญหา กรณี ตัวอย่าง สถานการณ์จำลอง เป็นต้น

1.3.2 จัดกิจกรรมชั้นนำที่สนุกสนานสนใจ

1.3.3 ศิษย์ได้ตรวจสอบความรู้ ความสามารถของตน และได้ รับทราบผลทันที

2. ขั้นสอน

2.1 ครูเสนอปัญหาที่เป็นสาระสำคัญของบทเรียน หรือเสนอหัวข้อเรื่อง ประเด็นสำคัญของบทเรียนด้วยวิธีการต่างๆ

2.2 ครูแนะนำแหล่งวิทยาการและแหล่งข้อมูล

2.3 ครูฝึกการรวบรวมข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้ และหลักการ โดยใช้ ทักษะที่เป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ เช่นทักษะทางวิทยาศาสตร์ และทักษะทางสังคม

2.4 ครูจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนคิด ลงมือค้นคว้า คิดวิเคราะห์ และสรุป ความคิด

2.5 ครูฝึกการสรุปประเด็นของข้อมูล ความรู้และเปรียบเทียบประเมินค่า โดยวิธีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ทดลอง ทดสอบ จัดเป็นทางเลือก และทางออกของการแก้ปัญหา

2.6 ศิษย์ดำเนินการเลือกและตัดสินใจ

2.7 ศิษย์ทำกิจกรรมฝึกปฏิบัติเพื่อพิสูจน์ผลการเลือก และการตัดสินใจ

3. ขั้นสรุป

3.1 ครูและศิษย์รวบรวมข้อมูลจากการสังเกตการปฏิบัติทุกขั้นตอน

3.2 ครูและศิษย์อภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับข้อมูลที่ได้

3.3 ครูและศิษย์สรุปผลการปฏิบัติ

3.4 ครูและศิษย์สรุปบทเรียน

3.5 ครูวัดและประเมินผลการเรียนการสอน

กิตติ พัฒนตระกูลสุข (2542: 22) ได้แบ่งขั้นตอนการทำงานของโยนิโสมนสิการ ออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ การรับรู้อารมณ์หรือประสบการณ์ภายนอกกับการคิดค้นพิจารณา อารมณ์หรือเรื่องราวที่เก็บเข้ามาแล้วภายใน ลักษณะที่พึงสังเกตอย่างหนึ่งของการรับรู้ด้วย โยนิโสมนสิการ คือ การรับรู้เพื่อเพียงเป็นการรับรู้ที่ถูกต้องตามจริง และเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการคิดจะเอาไปใช้ประโยชน์การดำเนินชีวิต และทำกิจต่างๆ ต่อไป หรือเป็นการรับรู้ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางสติปัญญา สำหรับผู้ใช้โยนิโสมนสิการสำเร็จ จะเป็นผู้มีคุณภาพทาง อารมณ์ใหม่อย่างบริสุทธิ์เกิดขึ้นมาอย่างเด่นชัด เกิดคุณธรรมสืบคุณค่าทางด้านความงดงาม อ่อนโยนของชีวิต มีความสดชื่นผ่องใส ปลอดโปร่ง เบิกบานใจและยังเป็นตัวเชื่อมโยงให้บุคคล ติดต่อกับโลกภายนอกอย่างถูกต้อง โดยทางจิตใจของตนเอง ได้แก่ การรับรู้และมีความคิดที่ ก่อให้เกิดปัญญา

จากการศึกษาที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่า การนำหลักการสอนคิดแบบโยนิโสมนสิการ มาเป็นแนวทางในการสอนนั้น สามารถให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะในการคิด โดยให้รู้จักคิดอย่างถูกวิธี คิดอย่างมีระเบียบ รู้จักคิดวิเคราะห์ มีการตัดสินใจ และการแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม

3. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นคุณลักษณะและความสามารถของบุคคล เกี่ยวกับความรู้ที่เกิดจากการเรียนการสอน โดยเป็นความสามารถของบุคคลที่ได้เปลี่ยนแปลง พฤติกรรมด้านต่างๆ และประสบการณ์เรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม ผลจากการเรียนการสอน ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบและแนวทางในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไคแซง อาร์โนลด์และไมลีย์ (สิริวรรณ พรหมโชติ. 2542: 17 ; อ้างจาก Kysenk ; Arnold ; & Meili. 1972: 6) ได้ให้ความหมายของคำว่า ผลสัมฤทธิ์ หมายถึง ขนาด ของความสำเร็จ ที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยและความพยายามอย่างมาก ซึ่งเป็นผลมาจาก

การกระทำที่ต้องอาศัยความสามารถทั้งทางร่างกายและสติปัญญา ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียน จึงเป็นขนาดของความสำเร็จที่ได้จากการเรียน โดยอาศัยความสามารถเฉพาะบุคคล ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน อาจได้จากกระบวนการที่ต้องอาศัยการทดสอบ เช่น การสังเกต หรือ การตรวจการบ้าน หรืออาจได้ในรูปของเกรดของโรงเรียน ซึ่งต้องอาศัยกระบวนการที่ซับซ้อน และระยะเวลานานพอสมควร หรืออาจได้จากการวัดด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป

กู๊ด และ โบรफी (สุภวรรณ พันธุ์จันทร์. 2535: 27 ; อ้างอิงจาก Good ; & Broophy. 1977: 346 – 348) ได้อธิบายเกี่ยวกับเรื่องผลสัมฤทธิ์ไว้ว่า บุคคลบางประเภทอาจจะประสบความสำเร็จได้มากกว่าคนอื่น ๆ ทั้ง ๆ ที่มีความเฉลียวฉลาด และมีทั้งทักษะทางกายภาพที่คล้ายคลึงกัน แต่นักจิตวิทยาบางท่านก็เชื่อว่า อาจเป็นเพราะบุคคลนั้น มีความต้องการที่จะประสบความสำเร็จมากกว่าบุคคลอื่น หรืออาจกล่าวอีกอย่างหนึ่งว่า ประสบความสำเร็จ จึงเป็นเป้าหมายสำคัญในการดำรงชีวิตมากกว่าเป้าหมายอื่นของบุคคล โดยที่ แมคเคลแลนด์ (อโนชา อุทุมสกุลรัตน์. 2549: 38 ; อ้างอิงจาก McClland. 1961: 206 – 207) เป็นผู้หนึ่งที่ศึกษาเรื่องความต้องการประสบความสำเร็จของบุคคลโดยใช้แบบทดสอบ (Thematic Apperception Test) เป็นเครื่องมือในการวัดความต้องการในการประสบความสำเร็จของบุคคล ผลการศึกษาพบว่า ผู้ทดสอบที่ทำคะแนนได้สูงมีแนวโน้มที่กำหนดเป้าหมาย และพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จค่อนข้างสูง

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525: 1 – 5) ได้ให้ความหมายไว้ คือ ผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหาทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางด้านการแสวงหาความรู้

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2529: 29) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือคุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคล อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอนหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอน ทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้ครอบคลุมทั้งความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์นั้น จะจำแนกพฤติกรรมที่พึงประสงค์หรือพฤติกรรมที่ต้องการวัดออกเป็น 4 ด้าน (ประทุม อัดชู. 2535: 34 ; ประวิตร ชูศิลป์. 2542: 21 – 23) คือ

1. ความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย จำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ โดยการแปลความหมายแล้วเปรียบเทียบหรือผสมผสานสิ่งใหม่ที่พบเห็นกับประสบการณ์เดิม
3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคำนวณ การลงความเห็นข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การทดลอง การตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ สมาคมความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science – AAAS) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้ทั้งสิ้น 13 ทักษะ โดยจัดแบ่งออกเป็น 2 หมวด คือ (อโนชา อุทุมสกุลรัตน์. 2549: 38 ; อ้างอิงจาก www.mylesson.swu.ac.th/)

4.1 ทักษะพื้นฐาน หรือทักษะเบื้องต้น (Basic Science Process Skill) ประกอบด้วย 8 ทักษะ ได้แก่ ทักษะที่ 1 – 8

4.2 ทักษะขั้นบูรณาการ หรือ ทักษะเชิงซ้อน (Intergraded Science Process Skill) ประกอบด้วย 5 ทักษะ ได้แก่ ทักษะที่ 9 – 13

ในส่วนความหมายที่เกี่ยวข้องในแต่ละทักษะ สรุปได้ ดังนี้

1. ทักษะการสังเกต (Observation) หมายถึง ความสามารถในการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่ลงความเห็นของผู้สังเกต
2. ทักษะการวัด (Measurement) หมายถึง ความสามารถในการใช้เครื่องมือวัดหาปริมาณของสิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง ความสามารถในการเลือกใช้เครื่องมืออย่างเหมาะสม และความสามารถในการอ่านค่าที่ได้จากการวัดได้ถูกต้องรวดเร็วและใกล้เคียงกับความจริงพร้อมทั้งมีหน่วยกำกับเสมอ
3. ทักษะการคำนวณ (Using numbers) หมายถึง ความสามารถในการบวก ลบ คูณ หาร หรือจัดกระทำตัวเลขที่แสดงค่าปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งได้จากการสังเกต การวัด การทดลองโดยตรง หรือแหล่งอื่น ตัวเลขที่คำนวณนั้นต้องแสดงค่าปริมาณในหน่วยเดียวกัน ตัวเลขใหม่ที่ได้จากการคำนวณจะช่วยให้สื่อความหมายได้ตรงตามที่ต้องการและชัดเจนยิ่งขึ้น
4. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification) หมายถึง ความสามารถในการจัดจำแนกหรือเรียงลำดับวัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ต่างๆ ออกเป็นหมวดหมู่ โดยมีเกณฑ์ในการจัดจำแนก เกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้ โดยจัดสิ่งที่มีสมบัติบางประการร่วมกันให้อยู่ในกลุ่มเดียวกัน
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/ space Relationship and Space /Time Relationship) สเปส (Space) ของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างบริเวณที่วัตถุนั้นครอบครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างและลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไป สเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ (Dimension) ได้แก่ ความกว้าง ความยาว ความสูง หรือความหนาของวัตถุ ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา หมายถึง ความสามารถในการระบุความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่อไปนี้ คือ 1) ความสัมพันธ์ระหว่าง 2 มิติ

กับ 3 มิติ 2) สิ่งที่อยู่หน้ากระจกเงากับภาพที่ปรากฏจะเป็นซ้ายขวาของกันและกันอย่างไร
3) ตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง 4) การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา
หรือสเปซของวัตถุที่เปลี่ยนแปลงไปกับเวลา

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing data and communication) หมายถึง ความสามารถในการนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำใหม่โดยวิธีการต่างๆ เช่น การจัดเรียงลำดับ การแยกประเภท หรือการคำนวณหาค่าใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจมากขึ้น อาจนำเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ กราฟ สมการ เป็นต้น

7. ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง ความสามารถในการอธิบายข้อมูลที่มีอยู่อย่างมีเหตุผลโดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย ข้อมูลที่มีอยู่อาจได้มาจากการสังเกต การวัด การทดลอง คำอธิบายนั้นได้มาจากความรู้หรือประสบการณ์เดิมของผู้สังเกตที่พยายามโยงบางส่วนของความรู้ หรือประสบการณ์เดิมให้มาสัมพันธ์กับข้อมูลที่ตนเองมีอยู่

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction) หมายถึง ความสามารถในการทำนายหรือคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้า โดยอาศัยการสังเกตปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นซ้ำๆ หรือความรู้ที่เป็นหลักการ กฎ หรือ ทฤษฎีในเรื่องนั้นมาช่วยในการทำนาย การทำนายอาจทำได้ภายในขอบเขตข้อมูล (Interpolating) และภายนอกขอบเขตข้อมูล (Extrapolating)

9. ทักษะการตั้งสมมุติฐาน (Formulating hypothesis) หมายถึง ความสามารถในการให้คำตอบล่วงหน้าก่อนที่จะดำเนินการทดลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเป็นจริงในเรื่องนั้นๆ ต่อไป สมมุติฐานเป็นข้อความที่แสดงการคาดคะเน ซึ่งอาจเป็นคำอธิบายของสิ่งที่ไม่สามารถตรวจสอบได้โดยการสังเกตได้ หรืออาจเป็นข้อความที่แสดงความสัมพันธ์ ที่คาดคะเนว่าจะเกิดขึ้นระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม ข้อความของสมมุติฐานสร้างขึ้น โดยอาศัยการสังเกตความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน การคาดคะเนคำตอบที่คิดล่วงหน้านี้ ยังไม่ทราบ หรือยังไม่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีมาก่อน ข้อความของสมมุติฐานต้องสามารถทำการตรวจสอบ โดยการทดลองและแก้ไขเมื่อมีความรู้ใหม่ได้

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining operationally) หมายถึง ความสามารถในการกำหนดความหมายและขอบเขตของคำ หรือตัวแปรต่างๆ ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตและวัดได้ คำนิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นความหมายของคำศัพท์เฉพาะเป็นภาษาง่ายๆ ชัดเจน ไม่กำกวม ระบุสิ่งที่สังเกตได้ และระบุการกระทำ ซึ่งอาจเป็น การวัด การทดสอบ การทดลองไว้ด้วย

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and controlling variables) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมุติฐานหนึ่ง การควบคุมตัวแปรนั้นเป็นการควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่จะทำ ให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนถ้าหากว่า ไม่ควบคุมให้เหมือนกัน

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการ เพื่อหาคำตอบหรือทดสอบสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ในกรทดลองจะประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลอง ก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนดวิธีการดำเนินการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดวิธีการดำเนินการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร และวัสดุอุปกรณ์ที่ต้องการใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง ๆ

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลของการสังเกต การวัด และอื่นๆ

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpretative data and conclusion) หมายถึง ความสามารถในการบอกความหมายของข้อมูลที่ได้จัดกระทำ และอยู่ในรูปแบบที่ใช้ในการสื่อความหมายแล้ว ซึ่งอาจอยู่ในรูปตาราง กราฟ แผนภูมิหรือรูปภาพต่างๆ รวมทั้งความสามารถในการบอกความหมายข้อมูลในเชิงสถิติด้วย และสามารถลงข้อสรุป โดยการเอาความหมายของข้อมูลที่ได้ทั้งหมดสรุปให้เห็นความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ต้องการศึกษาภายในขอบเขตของการทดลองนั้นๆ

จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมา ผู้วิจัยได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้เชิงพฤติกรรมของนักเรียน 4 ด้าน คือ ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการคำนวณ การลงความเห็น ข้อมูล การตั้งสมมุติฐาน การการทดลอง การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ โดยวัดจากคะแนนแบบทดสอบปรนัยชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ /เป็นเครื่องมือวัด

4. เอกสารเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

4.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดในระดับสูง และมีความสำคัญมากในวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะธรรมชาติของการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์นั้น ต้องใช้ความสามารถในการคิดอย่างรอบคอบ ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาสถานการณ์หรือข้อมูลต่างๆ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น สามารถนำไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี จากความสำคัญดังกล่าว ได้มีผู้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้หลายท่าน ดังนี้

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537: อัดสำเนา ; อ้างอิงจาก Gagne'. 1974) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า เป็น การคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งเป็นการคิดอย่างใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา โดยพิจารณาสถานการณ์หรือข้อมูลต่างๆ ว่า มีข้อเท็จจริงเพียงใด

อุษณีย์ โพธิ์สุข (2542) ได้ให้ความหมาย การคิดอย่างมี วิจารณญาณ หมายถึง วิธีคิดอย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐาน และมีประสิทธิภาพก่อนตัดสินใจว่า จะเชื่อหรือไม่เชื่ออะไร หรือก่อนที่จะตัดสินใจว่า จะทำหรือไม่ทำอะไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 9) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างมีเหตุผล ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการตัดสินใจว่าสิ่งใดควร เชื่อ หรือสิ่งใดควรทำ ช่วยตัดสินใจสภาพการณ์ได้ถูกต้อง

อรุณี รัตนวิจิตร (2543: 7) กล่าวว่า การคิดวิจารณญาณ หมายถึง การคิด หรือ กระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ และประเมินเกี่ยวกับข้อมูลหรือสภาพการณ์ ที่ ปรากฏ โดยใช้ความรู้ ความคิดและประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจหลักฐานอย่างรอบคอบ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล ซึ่งในการพิจารณากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นั้น สามารถทำได้ โดยอาศัยแนวทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิจารณญาณ และส่วนประกอบของ การคิดอย่างวิจารณญาณ

ดิวอี้ (Dewey. 1933 ; อ้างอิงจาก พรศรี ดารุ่ง. 2548) การคิดใคร่ครวญ ไตร่ตรองโดยเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ ที่มีความยุ่งยากและสับสน และสิ้นสุดลงด้วย สถานการณ์ที่มีความชัดเจน

สรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดในระดับสูงเป็นการคิด อย่างใช้เหตุผล คิดใคร่ครวญ ไตร่ตรองอย่างรอบคอบ เพื่อให้เกิดการลงมือปฏิบัติ หรือได้ ข้อสรุป ซึ่งสอดคล้องกับวิธีคิดแบบโยนิโสมนสิการในรูปแบบของวิธีคิดแบบสืบสาวเหตุปัจจัย

4.2 กรอบแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดวิจารณญาณ เป็นการคิดอย่างมีเหตุผลที่จะนำไปสู่การตัดสินใจอย่าง รอบคอบ ซึ่งเป็นพื้นฐานของการคิดในขั้นสูง คือ การแก้ปัญหา และการคิดสร้างสรรค์ จาก การศึกษาพบว่า มีผู้เสนอแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิจารณญาณไว้มากมาย ในที่นี้ จึงนำเสนอแนวคิดทฤษฎีความสามารถทางสมองที่แสดงให้เห็นกระบวนการคิดวิจารณญาณ ดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของ เพียเจต์ (อรุณี รัตนวิจิตร. 2543: 7 – 8 ; อ้างอิงจาก Piaget. 1969) ได้กล่าวว่า ทฤษฎีพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาของ เพียเจต์ มีแนวคิด ว่า เชาว์ปัญญาเป็นการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมทั้งทางชีวภาพและสังคม ส่วนพัฒนาการ ทางเชาว์ปัญญา เป็นผลมาจากประสบการณ์ที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) อย่างต่อเนื่องกับ สิ่งแวดล้อมรอบตัวตั้งแต่เกิด การมีปฏิสัมพันธ์นี้ทำให้มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง (Adaptation) อยู่ตลอดเวลา เพื่อให้เกิดความสมดุล (Equilibrium) ระหว่างบุคคล และสิ่งแวดล้อมภายนอก รวมทั้งกระบวนการคิดของคน โมเดลการคิดของ เพียเจต์ ประกอบ ด้วย มโนคติที่สำคัญ 2 มโนคติ คือ การดูดซึมเข้าโครงสร้าง (Assimilation) หมายถึง การตีความหรือการรับข้อมูลจาก ภายนอกเข้าสู่โครงสร้างทางความคิด โดยอาศัยความรู้หรือวิธีการที่มีอยู่แล้ว และการปรับ โครงสร้าง (Accommodation) หมายถึง การสังเกตคุณสมบัติตามความจริงของวัตถุ

หรือสิ่งแวดล้อม แล้วปรับโครงสร้างทางความคิดให้เข้ากับความเป็นจริงนั้น ดังนั้น การดูดซึมเข้าโครงสร้างจึงเป็นกระบวนการปรับสิ่งแวดล้อมภายนอกให้เข้ากับโครงสร้างทางความคิด และการปรับโครงสร้างจึงเป็นการปรับโครงสร้างทางความคิดให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม

กระบวนการปรับตัวดังกล่าว ทำให้พัฒนาการความสามารถทางสมองของมนุษย์เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง เรียกว่า ขั้นตอนพัฒนาการ ซึ่ง เพียเจท์ ได้เสนอว่า พัฒนาการของความสามารถทางสมองของมนุษย์นั้นแบ่งออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor) เริ่มตั้งแต่แรกเกิดถึง ประมาณ 2 ขวบ เป็นขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญา ความคิดก่อนระยะเวลาที่เด็กอ่อนจะพูด และใช้ภาษาได้ สติปัญญาความคิดของเด็กในวัยนี้ แสดงออกโดยการกระทำ (Actions) เด็กสามารถแก้ปัญหาได้ แม้ว่า จะไม่สามารถที่จะอธิบายได้
2. ขั้นก่อนการปฏิบัติการ (Preoperational) อายุประมาณ 2 ขวบ – 7 ปี เด็กวัยนี้มีโครงสร้างของสติปัญญา (Structure) ที่จะใช้สัญลักษณ์แทนวัตถุสิ่งของที่อยู่รอบๆ ตัวได้ หรือมีพัฒนาการทางด้านภาษา เด็กวัยนี้ จะเริ่มด้วยการพูดเป็นประโยคและเรียนรู้คำต่างๆ เพิ่มขึ้น เด็กจะรู้จักคิดในใจ ความคิดของเด็กวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับความรู้เป็นส่วนใหญ่ ไม่สามารถที่จะใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้ง แต่เป็นขั้นที่เด็กเริ่มใช้ภาษา สามารถที่จะบอกชื่อสิ่งต่างๆ ที่อยู่รอบตัวเขา และเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของเขา สามารถที่จะเรียนรู้สัญลักษณ์ และใช้สัญลักษณ์ได้ เด็กในวัยนี้ มักจะเล่นสมมติ เช่น พูดกับตุ๊กตาเหมือนพูดกับคนจริงๆ เด็กวัยนี้ มีความตั้งใจที่ละเอียด และยังไม่สามารถที่จะเข้าใจสิ่งที่เท่ากันแม้ว่า จะเปลี่ยนรูปร่าง หรือแปรสภาพ หรือเปลี่ยนที่วางควรจะยังคงเท่ากัน และยังไม่สามารถที่จะเปรียบเทียบสิ่งของมากและน้อย ยาวและสั้น ได้อย่างแท้จริง และมีการยึดตัวเองเป็นศูนย์กลาง ไม่สามารถที่จะเข้าใจความคิดเห็นของผู้อื่น
3. ขั้นปฏิบัติการด้านรูปธรรม (Concrete Operations) อายุประมาณ 7 – 11 ปี เด็กวัยนี้ สามารถที่จะสร้างกฎเกณฑ์ และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดล้อม ออกเป็นหมวดหมู่ได้ เด็กวัยนี้ สามารถที่จะเข้าใจเหตุผลว่า ของที่มีขนาดเท่ากัน แม้ว่าจะแปรรูปร่าง ก็ยังคงมีขนาดเท่ากันหรือคงตัว นอกจากนี้ เด็กเข้าใจความหมายของการเปรียบเทียบว่าของจะสูงกว่าหนักรกว่าหรือเบากว่า เช่นเดียวกับมากหรือน้อย และการคิดยึดตนเองเป็นศูนย์กลางน้อยลง
4. ขั้นปฏิบัติการด้านนามธรรม (Formal Operations) อายุประมาณ 12 ปี ขึ้นไป ในขั้นนี้พัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของเด็กเป็นขั้นสุดยอด คือ เด็กในวัยนี้ จะเริ่มคิดเป็นผู้ใหญ่ ความคิดแบบเด็กจะสิ้นสุดลง เด็กสามารถที่จะคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถที่จะคิดอย่างนักวิทยาศาสตร์ สามารถที่จะตั้งสมมติฐานและทฤษฎี และเห็นว่า ความเป็นจริงที่เห็นด้วยกับการรับรู้ไม่สำคัญเท่ากับความคิดถึงสิ่งที่เป็นไปได้ (Possibility) เด็กในวัยนี้เป็นผู้ที่คิดเหนือไปกว่าสิ่งปัจจุบัน สนใจที่จะสร้างทฤษฎีเกี่ยวกับทุกสิ่งทุกอย่าง และมีความพอใจที่จะคิดพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งที่ไม่มีตัวตน

นอกจากนี้ เพียเจท์ ได้เสนอว่า การใช้ความคิดของวัยรุ่นจะใกล้เคียงกับผู้ใหญ่ เมื่อเผชิญกับปัญหา วัยรุ่น หรือผู้ใหญ่ จะแก้ปัญหา โดยการพิจารณาข้อมูลที่ได้มา ตั้งสมมติฐานจากข้อมูล แล้วทดลองเพื่อดูว่าสิ่งที่ตั้งสมมติฐานไว้จริงหรือไม่ จากนั้น จึงสรุปผลอีกครั้ง ซึ่งเป็นการใช้เหตุผลที่เรียกว่า การนิรนัยเชิงสมมติฐาน (Hypothesis – Deductive Resoning) จากแนวความคิดนี้แสดงให้เห็นว่าวัยรุ่นน่าจะเป็นวัยที่สมควรจะได้รับการฝึกการคิดวิจารณ์ญาณให้เพิ่มขึ้นอย่างเต็มศักยภาพ

4.3 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ

จากคำนิยามของการคิดวิจารณ์ญาณที่นำเสนอมาข้างต้น เห็นได้ว่า การคิดวิจารณ์ญาณ ประกอบด้วย กระบวนการคิดที่มีลำดับขั้นตอนต่อเนื่อง เริ่มต้นเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น และเริ่มคิดด้วยการตั้งเป้าหมายในการคิดและประเด็นในการคิด จากนั้น จึงประมวลข้อมูล ความรู้ และความคิดเห็นที่เกี่ยวข้องมาทำการพิจารณา กลั่นกรอง ไตร่ตรอง และประเมิน เพื่อให้ได้ผลการคิด (การตัดสินใจ การแก้ปัญหา แนวทางปฏิบัติ ข้อเสนอแนะ ฯลฯ) ที่รอบคอบ และสมเหตุสมผล เมื่อพิจารณาลำดับขั้นตอนของกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณ ปรากฏว่า ได้มีนักจิตวิทยา นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษา หลายท่าน ได้แบ่ง ลำดับขั้นตอนของกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณไว้แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

4.3.1 กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของดีคาโล (พรศรี ดาวรุ่งสุวรรณ. 2548: 32 ; อ้างอิงจาก Decaroli. 1973: 67 – 69) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ดังนี้

4.3.1.1 การนิยาม เป็นการกำหนดปัญหา ทำความตกลงเกี่ยวกับความหมายของคำและข้อความและการกำหนดเกณฑ์

4.3.1.2 การแสวงหาสมมติฐาน การคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การหาทางเลือก และการพยากรณ์

4.3.1.3 การประมวลผลข่าวสาร เป็นการระบุข้อมูลที่จำเป็น รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องหาหลักฐาน และจัดระบบข้อมูล

4.3.1.4 การตีความหมายข้อเท็จจริงและการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน การระบุอคติ

4.3.1.5 การใช้เหตุผล โดยระบุเหตุและผล ความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์

4.3.1.6 การประเมินผล โดยอาศัยเกณฑ์ การกำหนดความสมเหตุสมผล

2. กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของวัตสันและเกลเซอร์ (Watson ;& Glaser. 1964: 1 – 10) ได้ให้แนวคิดว่าการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ ประกอบด้วย เจตคติ ความรู้และทักษะ ดังนี้

1. เจตคติ หมายถึง เจตคติในการแสวงหาความรู้ ความสามารถในการตระหนักถึงปัญหาที่เป็นอยู่ และการยอมรับหลักฐานสำคัญที่มาสสนับสนุนเพื่อยืนยันว่า เป็นจริง

2. ความรู้ หมายถึง ความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิง การให้น้ำหนัก หรือ ความถูกต้องของหลักฐานต่างๆ ด้วยเหตุและผล

3. ทักษะ หมายถึง ทักษะในการใช้และการประยุกต์ใช้เจตคติและความรู้ดังกล่าว วัดสัน และ เกลเซอร์ ได้ทำการศึกษาค้นคว้าอย่างต่อเนื่องจนได้ผลสรุปว่า การคิดอย่างมี วิจารณญาณ สามารถวัดได้โดยใช้แบบทดสอบย่อย 5 ฉบับ เพื่อวัดความสามารถในด้านต่างๆ ที่รวมกันเป็นความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

3.1 ความสามารถในการอ้างอิง (Inferences) เป็นความสามารถในการจำแนก ความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่าข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ในการลงข้อสรุปอ้างอิงข้อมูล ที่กำหนดให้

3.2 ความสามารถในการตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of assumptions) เป็นความสามารถในการรับรู้ข้อตกลงเบื้องต้นหรือข้อสมมติที่กำหนดใน ประโยค โดยสามารถจำแนกได้ว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้นหรือไม่เป็นไปตามข้อตกลง เบื้องต้น

3.3 ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) เป็นความสามารถในการหา ข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยการรับรู้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งต่างๆ ที่กำหนดให้ เพื่อตัดสิน ลงข้อสรุปข้อความที่เป็นไปได้

3.4 ความสามารถในการตีความ (Interpretation) เป็นความสามารถในการลง ความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุป จำแนกได้ว่าข้อสรุปที่เป็นไปได้ตามสถานการณ์ ที่กำหนดให้

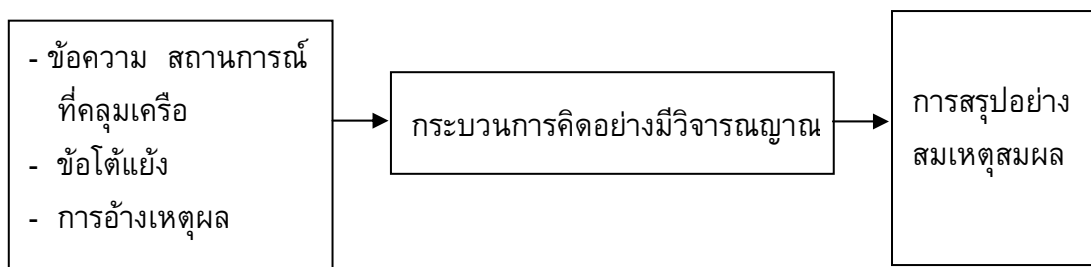
3.5 ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of arguments) เป็น ความสามารถในการประเมินน้ำหนักข้อมูลเพื่อตัดสินว่าเข้าประเด็นกับเรื่องหรือไม่ เห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วย ควรหรือไม่ควร

3. กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของเดคาร์อลิ (อรุณี รัตนวิจิตร. 2543: 10 ; อ้างอิงจาก Decaroli. 1973) กล่าวว่า มีลำดับขั้นตอน 7 ขั้นตอนดังนี้

- ขั้นที่ 1 การนิยาม กำหนดปัญหา
- ขั้นที่ 2 การแสวงหาสมมติฐาน
- ขั้นที่ 3 การประมวลผลข่าวสาร รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง หาหลักฐาน และ จัดระบบข้อมูล
- ขั้นที่ 4 การตีความข้อเท็จจริง และการสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน
- ขั้นที่ 5 การใช้เหตุผล โดยระบุเหตุและผล ความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์
- ขั้นที่ 6 การประเมินผล โดยอาศัยเกณฑ์ในการกำหนดความสมเหตุสมผล
- ขั้นที่ 7 การประยุกต์ เป็นการทดสอบข้อสรุป การสรุปอ้างอิง การนำไปปฏิบัติ

4. กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณของอรุณี (อรุณี รัตนิวิจิตร. 2543: 11)

ได้สรุปเกี่ยวกับความหมายของการคิดวิจารณญาณมาประกอบกับกระบวนการคิดวิจารณญาณจะได้ลักษณะกระบวนการคิดวิจารณญาณ ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 ลักษณะกระบวนการคิดวิจารณญาณ

จากภาพประกอบ 3 สามารถอธิบายกระบวนการคิดวิจารณญาณได้ว่า ประกอบด้วย กระบวนการต่างๆ ดังนี้

1. การระบุหรือทำความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นปัญหา ข้อคำถาม ข้ออ้าง หรือ ข้อโต้แย้ง ซึ่งจะต้องอาศัยความสามารถในการพิจารณาข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏ เพื่อกำหนดประเด็นปัญหา ข้อสงสัยและประเด็นหลักที่พิจารณา
2. การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่พิจารณาจากแหล่งต่างๆ ที่มีอยู่ ซึ่งจะต้องอาศัยความสามารถในการรวบรวมข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ได้แก่ ข้อมูลโดยการสังเกต ทั้งทางตรงและทางอ้อม รวมทั้งการใช้ข้อมูลจากประสบการณ์เดิม
3. การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล และการระบุความพอเพียงของข้อมูล โดยอาศัยการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การประเมินความถูกต้องของข้อมูล และการพิจารณาความถูกต้องของข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ ตามประเด็นที่พิจารณา
4. การระบุลักษณะข้อมูล โดยอาศัยความสามารถในการพิจารณาความแตกต่างของข้อมูล การตีความข้อมูล การจัดลำดับความสำคัญข้อมูล การสังเคราะห์ เพื่อให้เป็นแนวทางในการพิจารณาตั้งสมมติฐาน
5. การตั้งสมมติฐาน เพื่อกำหนดขอบเขต แนวทางของการพิจารณาหาข้อสรุป ที่อาจเป็นไปได้ของคำถาม ประเด็นปัญหา หรือข้อโต้แย้ง
6. การลงข้อสรุป โดยอาศัยความสามารถในการใช้เหตุผลทั้งแบบอุปนัยและนิรนัย
7. การประเมินข้อสรุป เป็นการประเมินความสมเหตุสมผลของข้อสรุป โดยอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และการประเมิน

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปได้ว่า กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดที่ต้องอาศัยคุณภาพความคิดขั้นสูง ในการประมวลองค์ความรู้ประสบการณ์ต่างๆ แล้วนำข้อมูลดังกล่าวไปใช้ได้ อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งปริมาณและคุณภาพ ดังนั้น ในการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จึงควรได้รับการฝึกฝนจนเกิดความชำนาญ และสามารถนำกระบวนการคิดไปใช้ในการดำเนินชีวิต และเป็นความคิดที่มีเหตุผล เชื่อถือได้

4.4 การส่งเสริมหรือการสอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การส่งเสริม หรือการสอนให้นักเรียนสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น สามารถทำได้ตามข้อเสนอแนะต่อไปนี้

เบเยอร์ (Beyer. 1985) กล่าวว่า การสอน เพื่อพัฒนาการคิดวิจารณ์มี 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ประกอบด้วย

1. การแนะนำทักษะที่จะฝึก
2. ให้นักเรียนทบทวน ทักษะ กฎ ความรู้ที่เกี่ยวข้อง
3. ให้นักเรียนใช้ทักษะเพื่อบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนด
4. ให้นักเรียนนึกทบทวนสิ่งที่คิดหรือสิ่งที่เกิดขึ้นในสมอง ขณะที่ทำ

กิจกรรม รวมทั้งเหตุผลที่ทำ

ขั้นตอนที่ 2 ประกอบด้วย

1. ให้นักเรียนระบุทักษะที่ผู้เรียนคาดหวัง
2. ให้นักเรียนบรรยายกระบวนการและกฎที่วางแผนจะทำในขณะที่ใช้ทักษะ
3. ให้นักเรียนทำนายผลการใช้ทักษะของตนเอง
4. ให้นักเรียนตรวจสอบกระบวนการที่ใช้ขณะปฏิบัติกิจกรรม
5. ให้นักเรียนประเมินผลการใช้และวิธีการใช้ทักษะ

คิลเลียน (จิต นวนแก้ว. 2543: 55 ; อ้างอิงจาก Killian. 1993: 883) ได้ทำการวิจัย โดยใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับข้อเสนอแนะในการสอนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สรุปได้ดังนี้

1. สอนให้นักเรียนรู้จักตัดสินใจเป็นสิ่งที่สำคัญที่สุด
2. สอนให้เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน
3. ครูไม่ทำตัวเป็นผู้ให้คำตอบ (Answer Giver) แก่นักเรียน
4. ใช้วิธีถามแบบปลายเปิดและซักถามแบบโซเครตีส (Socratic Method)
5. ครูควรได้รับการฝึกให้ใช้คำถามเพื่อกระตุ้นความคิด
6. ควรพัฒนาบุคลากรทุกคนให้มีความก้าวหน้าในการสอนคิดอย่างมี

วิจารณญาณ

7. ไม่ใช่ใบงานเป็นหลักในการสอน

พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ (2541) ได้กล่าวว่า คนไทยยังไม่ประสบความสำเร็จทางด้านการใช้ความคิดให้เต็มศักยภาพเท่าที่ควร เนื่องจากการเรียนการสอนในห้องเรียนขาดความสัมพันธ์ ความเชื่อมโยงเนื้อหา กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตประจำวัน ดังนั้น จึงเสนอขั้นตอนการพัฒนาความคิดแบบง่ายๆ คือ

1. คิดกำหนดปัญหาให้ชัดเจน
2. คิดหาคำตอบที่หลากหลาย
3. คิดพิจารณา ไตร่ตรอง วิเคราะห์ อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ และสมเหตุสมผล
4. คิดตัดสินใจว่าจะใช้คำตอบหรือวิธีการใดในการแก้ปัญหา บางครั้งอาจมีการทดลองเพื่อพิสูจน์ก่อนตัดสินใจ

การทดลองเพื่อพิสูจน์ก่อนตัดสินใจ

จากข้อเสนอแนะทั่วไปเกี่ยวกับการสอนคิดวิจารณ์ญาณข้างต้น เป็นทางเลือกสำหรับครูผู้สอนในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมการคิดวิจารณ์ญาณให้กับผู้เรียน เพื่อพัฒนาความคิดในระดับสูงต่อไป ด้วยขั้นตอนตามองค์ประกอบย่อยต่างๆ ดังกล่าว

4.5 การประเมินผลการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ

วัตสัน และ เกลเซอร์ (อรรถาธิบาย 2548: 48 – 50 ; อ้างอิงจาก Watson ; & Glaser. 1964: 2) ได้พัฒนาแบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณอย่างต่อเนื่อง ฉบับล่าสุดปี ค.ศ. 1980 เพื่อให้เป็นแบบทดสอบที่เป็นแบบฝึกหัดให้มีการประยุกต์ใช้ความสามารถที่สำคัญ ที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ โดยในแบบทดสอบประกอบด้วยปัญหา ข้อความ การตีความหมาย ซึ่งมีการออกแบบให้วัดในสิ่งที่แตกต่างกันในแบบทดสอบ 5 ฉบับ ดังนี้

1. ความสามารถในการสรุปอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินใจและจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้แล้วมีข้อสรุปของสถานการณ์ 3 – 5 ข้อสรุป จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจว่า ข้อสรุปแต่ละข้อเป็นเช่นไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัวเลือก ได้แก่ เป็นจริง (True) น่าจะเป็นจริง (Probably true) ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ (Insufficient Data) น่าจะเป็นเท็จ (Probably Fails) เป็นเท็จ (Fails)

2. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumptions) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใดไม่เป็น ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้แล้วมีข้อความตามมา สถานการณ์ละ 2 – 3 ข้อความ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจข้อความในแต่ละข้อว่า ข้อใดเป็นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์ทั้งหมด

3. ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ 1 ย่อหน้า แล้วมีข้อสรุปตามมา สถานการณ์ละ 2 – 4 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจว่า ข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่

ตามสถานการณ์นั้น

4. ความสามารถในการแปลความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการให้น้ำหนักข้อมูล หรือหลักฐาน เพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้แล้ว มีข้อสรุปสถานการณ์ละ 2 – 3 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อว่า น่าเชื่อถือหรือไม่ภายใต้สถานการณ์นั้น

5. ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกการใช้เหตุผลว่าสิ่งใดเป็นความสมเหตุสมผล ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดชุดของคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาสำคัญมาให้ ซึ่งแต่ละคำถามมีชุดของคำตอบพร้อมเหตุผลกำกับ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าคำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องโดยตรงกับคำถามหรือไม่ และให้เหตุผลประกอบ

Cornell Critical Thinking Test พัฒนาโดย เอนนิส และ มิลแมน (Ennis ; & Millman. 1985) พัฒนาขึ้นมาโดยยึดทฤษฎีของ เอนนิส (Ennis) เป็นหลัก ทฤษฎีนี้ ได้กำหนดว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ

1. การนิยามปัญหา/สิ่งที่เกี่ยวข้องและการทำให้กระจ่าง (Define and Clarity) ซึ่งประกอบด้วยความสามารถต่างๆ ดังนี้
 - 1.1 ระบุประเด็นปัญหาต่างๆ ที่สำคัญ (Identify Problems) ระบุข้อสรุป (Identify conclusion)
 - 1.2 ระบุเหตุผลที่ปรากฏ และไม่ปรากฏ (Identify Reasons)
 - 1.3 ตั้งคำถามให้เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ (Identify appropriate questions to ask)
 - 1.4 ระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Identify Assumptions)
 2. การพิจารณาตัดสินข้อมูล (Judge Information) ซึ่งประกอบด้วยความสามารถต่างๆ ดังนี้
 - 2.1 ตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Determine credibility of source and observation)
 - 2.2 การตัดสินความเกี่ยวข้องของข้อมูลกับปัญหา (Determine relevance)
 - 2.3 ตระหนักในความคงเส้นคงวาของข้อมูล (Recognize consistency)
 3. การอ้างอิงเพื่อการแก้ปัญหาและการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล (Inference solving problem and draw reasonable conclusion) ซึ่งประกอบด้วยความสามารถต่างๆ ดังนี้
 - 3.1 ตัดสินสรุปแบบอุปนัยและอ้างอิง (Infer and judge inductive conclusions)
 - 3.2 การนิรนัย (Deduction)
- คู่มือการใช้แบบสอบได้ระบุถึงผู้คิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น จะต้องมีความสามารถในการตัดสินได้ว่าสิ่งเหล่านี้เกิดขึ้นหรือไม่ ซึ่งมี 10 ลักษณะ ดังนี้

1. ข้อความที่ใช้สืบเนื่องมาจากข้อความที่กำหนดให้ (Premises)
2. สิ่งที่ถูกกล่าวถึงเป็นข้อตกลงเบื้องต้น (Assumption)
3. สิ่งที่เกิดขึ้นได้มีความตรง (Validity)
4. สิ่งที่ถูกกล่าวหาเชื่อถือได้ (Reliable)
5. การสรุปอ้างอิงเบื้องต้นมีความถูกต้อง (Simple generalization)
6. สมมติฐานมีความสมเหตุสมผล (Hypothesis)
7. ทฤษฎีที่ใช้มีความเหมาะสม (Theory)
8. ประเด็นโต้แย้งขึ้นกับประเด็นที่คลุมเครือ (Ambiguity)
9. ข้อความที่ใช้มีความเฉพาะและชัดเจน (Specific)
10. การใช้เหตุผลได้ตรงประเด็น (Relevant)

เอนนิส (Ennis. 1991) แบ่งลักษณะการแสดงออกของผู้ที่มีการคิดวิจารณ์ญาณไว้

12 ข้อ ดังนี้

1. พุด เขียน หรือการสื่อความเข้าใจ อย่างมีความหมายชัดเจน
2. กำหนดประเด็นหรือปัญหาได้อย่างชัดเจน
3. พิจารณาสถานการณ์ต่างๆ ในภาพรวม
4. พยายามค้นหาเหตุผลและใช้เหตุผล
5. เป็นผู้ที่มีความรู้ทันสมัยอยู่เสมอ
6. พิจารณาทางเลือกหลายๆ ทาง
7. แสวงหาความถูกต้อง แม่นยำให้มากที่สุด
8. ตระหนักถึงความเชื่อพื้นฐานของตนเอง
9. เปิดใจกว้างในการพิจารณาทรรศนะอื่นๆ นอกเหนือจากแนวคิดของตนเอง
10. ไม่ด่วนวินิจฉัย ตัดสินใจในกรณีที่มีหลักฐานและเหตุผลไม่เพียงพอ
11. ยืนยันข้อสรุป หรือเปลี่ยนแปลง เมื่อมีหลักฐานและเหตุผลที่พอเพียง
12. มีการคิด วิเคราะห์ด้วยตนเอง

อรุณี รัตนจิตร (2543: 13) ได้กล่าวสรุปลักษณะของผู้ที่มีการคิดวิจารณ์ญาณได้

ดังนี้

1. ด้านการระบุประเด็นปัญหา บุคคลควรมีการแสดงออกโดยการระบุ หรือ กำหนดประเด็นปัญหาที่ชัดเจนได้
2. ด้านการรวบรวมข้อมูล บุคคลควรมีการแสดงออก โดยการสังเกต ปรากฏการณ์ต่างๆ ด้วยความเป็นปรนัย วินิจฉัยตัดสินการรายงานจากการสังเกตได้ รู้จักค้นหา และเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้อง
3. ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล บุคคลควรมีการแสดงออก โดยแสดงถึงข้อจำกัดของข้อมูลได้ และ ไม่ใช้การเดาในกรหาข้อเท็จจริง

4. ด้านการระบุลักษณะข้อมูล บุคคลควรมีการแสดงออกโดยการจำแนกความแตกต่างหรือประเภทของข้อมูลได้ และสามารถแสดงให้เห็นถึงแนวคิดที่ซ่อนอยู่เบื้องหลังข้อตกลงเบื้องต้นได้

5. ด้านการตั้งสมมติฐาน บุคคลควรมีการแสดงออกโดยการให้ความสำคัญกับการตั้งสมมติฐานในการแก้ปัญหา และมีการค้นหาทางเลือกอย่างหลากหลาย

6. ด้านการลงข้อสรุปโดยการใช้เหตุผลแบบอุปนัยและนิรนัย บุคคลควรมีการแสดงออกโดยมีความใจกว้าง แสวงหาเหตุผลอยู่เสมอ ความรู้ทันสมัย สามารถคิดอย่างมีเหตุผลจากข้อมูลที่มีอยู่แล้วสรุปเป็นประเด็นได้ สามารถสังเกต ควบคุม แก้ไขกระบวนการคิดของตนเองได้ สามารถตัดสินใจลงสรุปเมื่อมีเหตุผลเพียงพอได้

7. ด้านการประเมินผล บุคคลควรมีการแสดงออกโดยมีการยืนยันข้อสรุปเมื่อมีหลักฐานพอเพียงและพิจารณาข้อสรุปใหม่เมื่อมีหลักฐานหรือเหตุผลเพิ่มเติม

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

5.1 งานวิจัยเกี่ยวกับชุดกิจกรรม

งานวิจัยต่างประเทศ

วีวาส (Vivas. 1985: 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนา และการประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่า โดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน ความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรนีสกัวเนียร์ เขตรัฐมิลันด้า ประเทศเวเนซุเอล่า จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการสอน กลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียน จำนวน 100 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถเพิ่มขึ้น ในด้านความคิด ความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลเลียม (William. 1999: 40 – 62) ได้ศึกษาการเชื่อมโยงความคิดรวบยอด เรื่อง จำนวนกับการคิดในใจ ด้วยการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และการคิดในใจของ นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 8 จำนวน 13 คน โดยแบ่งกลุ่มทดลอง 183 คน กลุ่มควบคุม จำนวน 230 คน และครูเข้าร่วมในการศึกษาจำนวน 6 คน กลุ่มทดลองใช้ชุดการสอน 83 บทเรียน เรื่อง จำนวน กลุ่มควบคุมใช้การสอนตามปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือ แบบวัดผลสัมฤทธิ์การคิดในใจโดยวัดก่อนเรียนและหลังเรียน ทั้งสองกลุ่ม และแบบสัมภาษณ์กระบวนการคิดของนักเรียนกลุ่มทดลอง จำนวน 9 คน โดย

สัมภาษณ์ทั้งก่อนและหลังการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า ชุดการสอนที่ใช้มีผลทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ด้านการคิดในใจแตกต่างกับกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลจากการสัมภาษณ์กลุ่มทดลอง พบว่า มีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยในกระบวนการคิดในใจของนักเรียนก่อนและหลังการอนโดยใช้ชุดการสอน

สัทเทอร์ฟีลด์ (Satterfield. 2001: Online) ได้ทำการศึกษาการใช้ชุดการสอนเรขาคณิตโดยใช้โปรแกรม Sketchpad Version 3 เป็นโปรแกรมที่จัดทำขึ้น เพื่อใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อให้เห็นถึงโครงสร้างของวิชาเรขาคณิต และเป็นสื่อที่จะอธิบายการเรียนในห้องเรียน ผลการทดลองพบว่า ชุดการสอนช่วยให้นักเรียนเกิดการพัฒนาคิดในรูปแบบทางเรขาคณิต และ เป็นสิ่งที่สร้างความถูกต้องแม่นยำในการคิดของนักเรียนด้วย

งานวิจัยในประเทศ

กรรณิการ์ ไพทจันทร์ (2541: 103) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อม ในชุดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีวิจัย กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีวิจัย กับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับ .05

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543: บทคัดย่อ) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุมาลี โชติชุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีเชาวน์อารมณ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีความสัมพันธ์กันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

พรศรี ดาวรุ่ง (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ พอสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สามารถพัฒนาการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี สามารถแก้ปัญหาต่างๆ ที่พบได้ในการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ อีกทั้งชุดกิจกรรมยังถือเป็นนวัตกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังเป็นวิธีในการปลูกฝังความรับผิดชอบในตนเอง การตัดสินใจด้วยตนเอง และยังช่วยให้การจัดการเรียนการสอนของครูมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ด้วยเหตุนี้ จึงทำผู้วิจัยสนใจที่จะสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์ ซึ่งเป็นแนวทางในการเรียนการสอนในระดับมัธยมศึกษาต่อไป

5.2 งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนคิดแบบโยนิโสมนสิการ

งานวิจัยในประเทศ

เมื่อรู้จักนำวิธีคิดแบบโยนิโสมนสิการไปใช้ในการเรียนการสอน ผู้เรียนจะมีความคิดและมีทักษะที่ลึกซึ้งกว้างไกล ในการใช้ความคิดอย่างถูกวิธี คิดอย่างมีระเบียบ จากแนวคิดดังกล่าวได้มีผู้ทำการวิจัย โดยนำหลักการสอนคิดแบบโยนิโสมนสิการมาทดลองสอนหลายท่าน เช่น

พจนารถ บัวเขียว (2535: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการวิเคราะห์ตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้วิธีคิดแบบโยนิโสมนสิการ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาจริยธรรมกับบุคลิกของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนความสามารถในการวิเคราะห์ของตนเอง ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการวิเคราะห์ตนเองของกลุ่มทดลองหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อารมณ กัณฑ์ศรีวิกรม (2536: บทคัดย่อ) ศึกษาผลการสอนโดยการสร้างศรัทธา และโยนิโสมนสิการโดยใช้วิธีคิดแบบคุณโทษและทางออกที่ดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการสอนโดยสร้างศรัทธา และโยนิโสมนสิการโดยใช้วิธีคิดแบบคุณโทษและทางออก มีคะแนนความรู้เรื่องสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และ

มีความสามารถในการตัดสินใจเรื่องสิ่งแวดล้อมสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

สำรอง บุตรโท (2543: บทคัดย่อ) ศึกษาผลการสอนหลักธรรม เรื่อง ทิฏฐิธัมมมิกัตถประโยชน์ ด้วยวิธีสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการ ในด้าน 1) ความรู้ใน หลักธรรม 2) พฤติกรรมการปฏิบัติตามหลักธรรม 3) ความสัมพันธ์ ระหว่างความรู้กับพฤติกรรมการปฏิบัติตามหลักธรรม และ 4) ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการเรียน กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านพับ และโรงเรียนบ้านก่อ จังหวัดอุบลราชธานี ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 20 คน ได้มาโดยเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 15 ชั่วโมง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการสอนด้วยวิธี สร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการ แบบทดสอบความรู้หลักธรรม แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติ ตามหลักธรรมเรื่องทิฏฐิธัมมมิกัตถประโยชน์ และแบบประเมินความพึงพอใจของนักเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และการทดสอบค่าที ผลการวิจัยที่สำคัญมี ดังต่อไปนี้ (1) นักเรียนมีความรู้และ พฤติกรรมการปฏิบัติตามหลักธรรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) ความรู้ กับพฤติกรรมการปฏิบัติ ตามหลักธรรม มีความสัมพันธ์กัน โดยมีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ 0.77 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ (3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อ การเรียนด้วยวิธีสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการอยู่ในระดับมากที่สุด

สิริมา กลิ่นกุหลาบ (2546) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการตัดสินใจของผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนคุณธรรมที่ส่งเสริมการเป็นพลเมืองดีตามระบอบประชาธิปไตย ด้วยชุดการสอนแบบโยนิโสมนสิการกับชุดการสอนแบบกระบวนการกระจำค่านิยม ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบโยนิโสมนสิการ กับชุดการสอนแบบกระบวนการกระจำค่านิยม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ผู้ที่เรียนด้วยชุดการสอนแบบโยนิโสมนสิการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีความสามารถในการตัดสินใจสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษางานวิจัยภายในประเทศ พอสรุปได้ว่า การสอนคิดแบบโยนิโสมนสิการเป็นวิธีการสอนที่สอดคล้องกับเจตนารมณ์ของหลักสูตรปัจจุบัน ที่เน้นการแก้ปัญหาเป็น เน้นการคิดการปฏิบัติจริงเป็นหลักใหญ่ สามารถส่งเสริมกระบวนการคิดอย่างมีขั้นตอน

5.3 งานวิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

งานวิจัยต่างประเทศ

ยัง (Young. 1970: 53) ได้ทำการศึกษาการใช้อุปกรณ์การสอนสำหรับพัฒนาความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้ สอนให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างอิสระ จัดเหตุการณ์ให้นักเรียนคาดหวัง และแรงจูงใจให้นักเรียนอยากรู้ อยากเห็น นักเรียนต้องพยายามหาคำอธิบาย สำหรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น

อย่างชัดเจน โดยเปรียบเทียบผลระหว่างสิ่งที่ใช้ความคิดแบบสืบเสาะหาความรู้หลายทางด้วยกัน โดยทดลอง 2 กลุ่ม เป็นนักเรียนเกรด 4 จำนวน 71 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มควบคุม อีก 2 กลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง และทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยสอบก่อนและหลัง ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มทดลองสามารถอธิบายปัญหาที่ตั้งขึ้นได้ดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วนอื่นแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

เดวิส (Davis. 1979: 4164 – A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยการชี้แนะแนวทางในการค้นพบ (Guided Inquiry Discovery Approach) กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำรา (Expository – Text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมิท (Smith. 1994 : 2528 – A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนแบบทั้งบรรยาย และให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีทดสอบภาคสนามซึ่งเรียกว่า การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบทั้งบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

งานวิจัยในประเทศ

นุสรา เอี่ยมนวรรตน์ (2542: บทคัดย่อ) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุมาลี โชติชุ่ม (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีเชาวน์

อารมณ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ศิริลักษณ์ หนองเส (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเอง ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมศักยภาพทางการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์กับคู่มือครู มีความสามารถทางการพึ่งพาตนเอง ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และด้าน ความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อโนชา อุทสกุลรัตน์ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษา โดยการเรียนการสอนผ่านเว็บ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนผ่านเว็บหลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความคงทนทางการเรียนวิทยาศาสตร์

จากการศึกษางานวิจัยทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ เห็นได้ว่า การจัดการเรียนการสอนในรูปแบบต่างๆ ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีการใช้สื่อการสอนหรือนวัตกรรม สามารถทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ ในเรื่องวิทยาศาสตร์ เพื่อการสร้างสรรค์

5.4 งานวิจัยที่เกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

งานวิจัยต่างประเทศ

อีเดลแมน (Edelman. 1986) ได้ศึกษาผลของการทดลองใช้รูปแบบการอภิปรายที่มีต่อการคิดวิจารณ์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 4 และเกรด 5 จำนวน 10 คน ในช่วงเวลา 1 เดือน บทเรียนนำมาเสนอโดยครูและเทปเสียงใช้วิธีการอภิปราย ส่วนเนื้อหาการสอนจะได้รับการจัดไว้สำหรับนักเรียน ซึ่งบทเรียนดังกล่าวใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน เพื่อกำหนดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครู กับนักเรียน ครูจะได้เข้าร่วมการฝึกปฏิบัติการที่ออกแบบมา เพื่อให้คุ้นเคยกับธรรมชาติของการคิดวิจารณ์เท่ากับทักษะอื่นที่ใช้ในกลุ่มย่อย และครูใช้วิธีการอภิปรายกับผู้เรียนกลุ่มย่อย เมื่อเสนอบทเรียนที่ออกแบบมา เพื่อส่งเสริมการคิดวิจารณ์ นอกจากนี้ทุกบทเรียนจะได้รับการสังเกตและบันทึกเสียงไว้ ผลการวิจัยปรากฏว่า การใช้โปรแกรมการสอนส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของครูและนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ในระหว่างการเรียนพบว่าความถี่ในการพูดของครูจะลดลง ส่วนความถี่ในการพูดของนักเรียนจะเพิ่มขึ้น สำหรับจำนวนหลักฐานที่นักเรียนใช้เพื่อสนับสนุนข้อสรุปของตน

ก็เพิ่มขึ้น แต่ไม่พบการเปลี่ยนแปลงในการใช้คำถามของครู เพื่อกระตุ้นการคิดของนักเรียน และจากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า ไม่มีการเปลี่ยนแปลงในการถ่ายโอนการคิดวิจารณ์ของนักเรียน

กริฟฟิธส์ (Griffiths. 1987) ได้ศึกษาผลการสอนด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการทดลองสอนด้วยวิธีวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติเป็นหลักและแบบเน้นตำรา แล้วนำคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มาเปรียบเทียบกัน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการวิจัยปรากฏว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างการสอนทั้งสองแบบในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แต่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปฏิบัติเป็นหลัก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยเน้นตำรา

เซฟเฟอร์ท (Shepherd. 1998: 779 – A) ได้ศึกษาการใช้รูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการแก้ปัญหาในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 5 ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน และกลุ่มควบคุม 15 คน ดำเนินการวิจัยโดยใช้รูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของแคมเบลล์และสแตนลีย์ แก้ปัญหาในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต แล้ววัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เปรียบเทียบกันระหว่างก่อนและหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking Test (CCTT) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มขึ้นสูงกว่ากลุ่มควบคุม และจากการสังเกตและสัมภาษณ์นักเรียนชอบการเรียนการสอนที่ใช้รูปแบบการแก้ปัญหาแบบใหม่มากกว่าการเรียนการสอนแบบเก่า รวมทั้งเห็นว่ารูปแบบดังกล่าว มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และมีทัศนคติในการคิดที่ดีต่อการแก้ปัญหา

งานวิจัยในประเทศ

บุษกร คำคง (2542) ได้ศึกษาปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มัธยมศึกษาปีที่ 3 และมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา โดยศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิจารณ์ โดยกลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบสุ่มสองขั้นตอน (Two-Stage Random Sampling) จำนวนระดับชั้นละ 126 คน รวมทั้งสิ้น 378 คน ผลการวิจัยพบว่าการทดสอบสมมุติฐานปัจจัยบางประการที่มีความเกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิจารณ์ทั้งในแต่ละระดับชั้น และรวมชั้นปี มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการคิดวิจารณ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทุกระดับชั้นปี จนยากจะแยกออกจากกันโดยเด็ดขาด พบว่า มีความสัมพันธ์ทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในทุกระดับชั้น

จิต นวนแก้ว (2543: บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาความสามารถในการคิดขั้นสูงในวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การคิดขั้นสูงประกอบด้วย 5 ประเภท คือ การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิจารณ์ การคิดประเมินผล การคิดตัดสินใจ และการคิดแก้ปัญหา ใช้เวลาทดลองทั้งหมด 18 สัปดาห์โดยแบ่งการวิจัยออกเป็นสองช่วง คือ ช่วงที่ 1 เป็นการศึกษากระบวนการในการพัฒนาความสามารถด้านการคิดขั้นสูงในวิชาวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ช่วงที่ 2 นำกระบวนการที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากช่วงที่ 1 ไปใช้จริง ในกระบวนการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยสอนกระบวนการ ใช้ควบคู่ไปกับเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรอีกครั้งหนึ่ง กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกัลยาณีศรีธรรมราช ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2542 สังกัดกรมสามัญศึกษา จำนวน 60 คน โดยวิธีสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิเป็นกลุ่มควบคุม 30 คน กลุ่มทดลอง 30 คน เครื่องมือวิจัยประกอบด้วย 1) แผนการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 2) แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดสร้างสรรค์ด้านภาษา 3) แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดสร้างสรรค์ด้านรูปภาพ 4) แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดวิจารณ์ 5) แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดประเมินผล 6) แบบทดสอบวัดความสามารถด้านการตัดสินใจ 7) แบบทดสอบวัดความสามารถการคิดแก้ปัญหา 8) แบบสังเกตพฤติกรรมการคิดขั้นสูง 9) แบบทดสอบวัดพัฒนาการทางสติปัญญา (GALT) ผลการวิจัยพบว่า

1. นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลการทดสอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงโดยรวม และของการคิดแต่ละประเภททั้ง 5 ประเภท คือ การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิจารณ์ การคิดประเมินผล การคิดตัดสินใจ และการคิดแก้ปัญหา ก่อนและหลังการทดลองมีระดับสูงขึ้น
2. นักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน คือ กลุ่มสูง กลุ่มกลาง กลุ่มต่ำ มีผลการทดสอบความสามารถ ด้านการคิดขั้นสูง โดยรวม ไม่แตกต่างกัน
3. นักเรียนกลุ่มผู้ควบคุมที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน คือ กลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีการทดสอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงในแต่ละประเภทของการคิด ไม่แตกต่างกัน
4. นักเรียนกลุ่มทดลองที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน คือ กลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำ มีผลทดสอบความสามารถการคิดขั้นสูงด้านการคิดประเมินผลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่อย่างไรก็ตามความสามารถด้านการคิดสร้างสรรค์ การคิดวิจารณ์ การตัดสินใจ และการคิดแก้ปัญหาไม่แตกต่างกัน
5. นักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง มีผลการทดสอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงโดยรวมและในแต่ละประเภทของการคิดทั้ง 5 ประเภท คือ การคิดสร้างสรรค์ การคิดวิจารณ์ การคิดประเมินผล การคิดตัดสินใจ และการคิดแก้ปัญหา หลังการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อรสา เอี่ยมสะอาด (2548: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากงานวิจัยที่ผ่านมา ทั้งในประเทศและต่างประเทศเกี่ยวกับความคิดวิจารณ์ พอสรุปได้ว่า การฝึกด้านความคิดประเภทต่างๆ สามารถทำได้หลายรูปแบบ ส่วนการคิด อย่างมี วิจารณ์นั้นจะต้องมีการฝึกฝนอยู่เสมอ จนเกิดเป็นนิสัยหรือเป็นบุคลิกส่วนบุคคล ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนจึงควรสนับสนุนและเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกตรวจสอบ ความคิดของตนเองอย่างมีเหตุผลและรอบคอบ จนนักเรียนสามารถสร้างสิ่งที่เรียกว่าองค์ความรู้ ด้วยตนเอง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย
3. ระยะเวลาในการวิจัย
4. แบบแผนการทดลอง
5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
6. การเก็บรวบรวมข้อมูล
7. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนครนนท์วิทยา 3 วัดนครอินทร์ อำเภอเมือง จังหวัดนนทบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 70 คน

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนครนนท์วิทยา 3 วัดนครอินทร์ จังหวัดนนทบุรี ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 70 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) โดยสุ่มนักเรียนจำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 35 คน เป็นกลุ่มทดลอง ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง

1. เซลล์ของสิ่งมีชีวิต
2. การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช
3. การสังเคราะห์ด้วยแสง

ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยกระทำในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โดยใช้เวลาในการทดลอง 14 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเอง

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยมีรูปแบบการทดลอง (Experimental Design) ชนิดกลุ่มเดียวทดสอบก่อนและหลังการทดลอง One Group Pretest – Posttest Design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 60 – 61) มีแบบแผนการทดลอง ดังนี้

ตาราง 1 แบบแผนการทดลอง

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
E	T ₁	X	T ₂

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

E	แทน	กลุ่มทดลอง (Experimental Group)
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)
X	แทน	การสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิด แบบโยนีโสมนสิการ (Treatment)

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนีโสมนสิการจำนวน 3 ชุด
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนีโสมนสิการ

ในการสร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนีโสมนสิการ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนคิดแบบโยนิโสมนสิการ ซึ่งในการวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้กระบวนการคิดแบบโยนิโสมนสิการของ สุมณ อมรวิวัฒน์ ซึ่งมี 3 ขั้นตอนคือ

2.1 การพัฒนาปัญญา

2.2 การนำปัญญาพัฒนาความคิด

2.3 การนำปัญญาพัฒนาตนเอง

3. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จากคู่มือครูและหนังสือเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สารที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น

4. สร้างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ ซึ่งประกอบด้วย

4.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาการเรียนของชุดกิจกรรม

4.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม

4.3 แบบประเมินตนเองก่อนเรียน

4.4 จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียน

บรรลุผล

4.5 เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด

4.6 กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ให้นักเรียนศึกษาและได้ลงมือปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม เช่น การกำหนดจุดประสงค์ของกิจกรรม การทดลอง การตั้ง สมมติฐาน การตอบคำถาม การหาคำตอบของปัญหา การแสดงความคิดเห็น การปฏิบัติการทดลอง การบันทึกผลการทดลอง การสรุปผล ตลอดจนการเชื่อมโยงความรู้ และการถ่ายทอดความรู้ และยังรวมไปถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรม

4.7 แบบประเมินตนเองหลังเรียน

4.8 เฉลยแบบประเมินตนเองก่อนและหลังเรียน

วิธีการหาคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ

ในการหาคุณภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ กระทำตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบเกี่ยวกับความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านภาษา และรูปแบบการนำเสนอเนื้อหาซึ่งเป็นความรู้เพิ่มเติม

2. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว

ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ โดยดำเนินการ ดังนี้

2.1 ทดลองเป็นรายบุคคล เพื่อความเหมาะสมของกิจกรรม เวลาที่ใช้ และปัญหาที่เกิดขึ้น แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขโดยเพิ่มเวลาในแต่ละชุดให้มากขึ้น และปรับการใช้ภาษาให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

2.2 ทดลองกลุ่มเล็ก 5 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านกิจกรรม ในแต่ละสถานการณ์

2.3 ทดลองภาคสนาม นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับเด็ก 30 คน แล้วนำมาปรับปรุงด้านคำถามท้ายกิจกรรม และกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ

เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ พิจารณาจากการตอบคำถามท้ายกิจกรรมในแต่ละชุด ตามเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามท้ายกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต

ชุดที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

ประสิทธิภาพ 80.2 / 83.5

ชุดที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช

ประสิทธิภาพ 81.2 / 82.8

ชุดที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสง

ประสิทธิภาพ 81.7 / 82.8

3. นำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ ไปใช้กับกลุ่มทดลองต่อไป

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดและประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร วิทยาศาสตร์ โดยแบ่งพฤติกรรมด้านต่างๆ ออกเป็น 4 ด้าน คือ ความรู้ – ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์ที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนครั้งนี้ มีจำนวน 4 ข้อ ดังนี้

- 2.1 ให้มีความรู้พื้นฐานในการใช้กล้องจุลทรรศน์
- 2.2 อธิบายความหมายของเซลล์ และระบุส่วนประกอบของเซลล์
- 2.3 อธิบายกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช สิ่งจำเป็นอื่นๆ ในการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และแร่ธาตุที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช
- 2.4 อธิบายเกี่ยวกับโครงสร้างของกลไกในการลำเลียงน้ำ แร่ธาตุ และอาหารของพืช

2.5 อธิบายความหมายของการแพร่การออสโมซิส และการคายน้ำของพืช

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยให้มีสัดส่วนจำนวนข้อในแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ และพฤติกรรมที่ต้องการวัดตรงตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 40 ข้อ

วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ กระทำตามขั้นตอน ดังต่อไปนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์จำนวนและเชี่ยวชาญทางการวัดผลจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านความสอดคล้อง ระหว่างจุดประสงค์ และพฤติกรรมที่ต้องการวัด รวมถึงการใช้ภาษาทั้งคำถามและตัวเลือก ทำการคัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Content Validity) โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67
2. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 50 คน
3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาวิเคราะห์ หาค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เทห์ ฟาน เลือกข้อที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 มีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 30 ข้อ โดยแบ่งพฤติกรรมการเรียนรู้ได้ ดังนี้

พฤติกรรมด้านความรู้ – ความจำ จำนวน 4 ข้อ

พฤติกรรมด้านความเข้าใจ จำนวน 5 ข้อ

พฤติกรรมด้านการนำไปใช้ จำนวน 10 ข้อ

พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 11 ข้อ

4. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไป ทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.72

5. นำแบบทดสอบไปเก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ด้านความรู้ - ความจำ

ภาพที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์เป็นภาพอย่างไร

- ก. ภาพหัวกลับ
- ข. ภาพหัวตั้ง
- ค. ภาพหัวตั้ง ซ้ายเป็นขวา
- ง. ภาพหัวกลับ ซ้ายเป็นขวา
- จ. ภาพหัวกลับ ขวาเป็นซ้าย

ด้านความเข้าใจ

ท่านจะเลือกใบชาต่าง เป็นวัสดุทดลองในจุดประสงค์ใด

- ก. สารสีเขียวในใบไม้คือคลอโรฟิลล์
- ข. ใบไม้ต้องการแสงสว่างเพื่อสร้างอาหาร
- ค. คลอโรฟิลล์จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสง
- ง. ออกซิเจนเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง
- จ. คาร์บอนไดออกไซด์เป็นวัตถุดิบของการสังเคราะห์ด้วยแสง

ด้านการนำไปใช้

เมื่อใส่ปุ๋ยลงในดินรอบๆ โคนพืชมากเกินไป พืชจะตายเพราะเหตุใด

- ก. ปุ๋ยแพร่เข้าไปในเซลล์มากเกินไป ทำให้เซลล์แตก
- ข. น้ำแพร่ออกจากเซลล์มากเกินไป ทำให้เซลล์เหี่ยว
- ค. ปุ๋ยและน้ำแพร่เข้าไปในเซลล์มากเกินไป จนเซลล์เหี่ยว
- ง. ปุ๋ยและน้ำแพร่เข้าไปในเซลล์มากเกินไป จนเซลล์แตก
- จ. น้ำแพร่เข้าไปในเซลล์มากเกินไป ทำให้เซลล์เต่งจนแตก

ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักเรียนคนหนึ่งปลูกต้นถั่วในห้อง 2 ห้อง โดยห้องหนึ่งใช้ไฟสีน้ำเงิน อีกห้องหนึ่งใช้ไฟสีเขียว แสดงว่า สมมติฐานข้อใดเหมาะสมที่สุด

- ก. แสงสีต่างกัน มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
- ข. แสงสีน้ำเงิน ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีกว่าแสงสีเขียว
- ค. พืชชนิดนั้น สังเคราะห์ด้วยแสงได้ แม้มีแสงเพียงเล็กน้อย
- ง. ถ้ามีสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ วางอยู่ใบถั่วจะไม่ผลิตแป้ง
- จ. ถ้าไม่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ใบถั่วจะไม่สังเคราะห์ด้วยแสง

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด อย่างมี

วิจารณ์ญาณ

ในการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณดำเนินการสร้าง ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ศึกษาเอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ แล้วนำมาเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการ
2. สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ โดยอาศัยหลักการของ วัตสัน และ เกลเซอร์ (Watson ; & Glaser) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ
 - 2.1 ความสามารถในการอ้างอิง เป็นความสามารถในการแสดงความคิดเห็นต่อเรื่องราวตามข้อมูลที่ปรากฏในข้อความหรือสถานการณ์ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งความคิดเห็นนั้น อาจจะเป็นจริง หรือบอกได้ว่าไม่เป็นจริงในกรณีที่ข้อมูลไม่เพียงพอ
 - 2.2 การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้นเป็นความสามารถในการพิจารณาข้อความ ที่สมมติขึ้น หรือคาดการณ์ไว้ล่วงหน้า เพื่อรับรู้หรือตระหนักถึงข้อตกลงเบื้องต้น ข้อตกลงเบื้องต้น หมายถึง ข้อความที่กำหนดขึ้น อาจเป็นข้อเท็จจริงหรือสมมติขึ้นซึ่งข้อความนั้นเป็นสิ่งที่ยอมรับไว้แล้วหรือเป็นสมมติฐานที่ตั้งไว้ล่วงหน้า
 - 2.3 การนิรนัย เป็นความสามารถในการคิด พิจารณาข้อความเกี่ยวกับเหตุ และผลของข้อความหลัก 2 ข้อความที่มีอยู่ก่อน โดยคำนึงถึงข้อเท็จจริงที่เป็นสาเหตุ และอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างสาเหตุทั้งหมด เพื่อสรุปเป็นผลสำหรับข้อความนั้น
 - 2.4 การตีความ เป็นความสามารถในการพิจารณาข้อความย่อว่า เป็นความจริง ตามข้อความที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยพิจารณาจากข้อมูลหรือเหตุผลที่กำหนดให้ อย่างมีเหตุผลเพียงพอ
 - 2.5 การประเมินข้อโต้แย้ง เป็นความสามารถในการตีคุณค่า การประเมินคำตอบ การประเมินข้อสรุปของข้อความ และการตัดสินความถูกต้องของข้อความที่กำหนดให้ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องด้วยเหตุและผล ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับสถานการณ์ที่กำหนด

3. แบบทดสอบที่สร้างขึ้นประกอบด้วย ข้อความที่มีลักษณะเป็นปัญหาข้อโต้แย้ง สถานการณ์ หรือข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากบทความ หรือรายงานต่างๆ เช่น การอ่าน หนังสือพิมพ์ การฟังวิทยุ การชมโทรทัศน์ ข้อสอบเป็นแบบ ปรนัย 2 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ในแต่ละข้อ จะมีคำตอบที่ถูกต้องเพียงข้อเดียว การตรวจให้คะแนน ถ้าตอบถูกให้คะแนนข้อละ 1 คะแนน ถ้าตอบผิดให้ 0 คะแนน คะแนนของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด อย่างมี วิจารณ์ญาณ คัดจากผลรวมของข้อสอบที่ตอบถูก

วิธีการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด อย่างมี

วิจารณ์ญาณ

ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ กระทำตามขั้นตอน ดังนี้

1. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์ จำนวน และผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผล จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถาม ตัวเลือก ความถูกต้องด้านภาษา แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข ด้านความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์คำถามกับตัวเลือกและการใช้ภาษา แล้วคัดเลือก ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 0.67
2. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณที่ปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 70 คน
3. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้ว นำมาวิเคราะห์ ดังต่อไปนี้
4. หาค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เทห์ ฟาน ได้ ข้อสอบจำนวน 30 ข้อ ที่มีค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนก ตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป
5. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณ์ญาณ ที่คัดเลือกไว้ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 50 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยคำนวณจากสูตร KR – 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 123) ได้ค่า ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบเท่ากับ 0.83
6. นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณ์ญาณที่หาคุณภาพ แล้วไปใช้ในการวิจัย

ตัวอย่างแบบทดสอบในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ด้านความสามารถในการอ้างอิง

สถานการณ์ นักวิทยาศาสตร์ไทยค้นพบโปรตีนชนิดหนึ่งในมะระขี้นก ที่แก่จัด สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อไวรัส HIV ในหลอดทดลองได้ผลดี

จากสถานการณ์ข้างต้นจึงสรุปได้ว่า นักวิทยาศาสตร์ไทยค้นพบยา รักษาโรคเอดส์ได้สำเร็จ

ก. ข้อสรุปนั้นเป็นจริงหรือเป็นไปได้

ข. ข้อสรุปนั้นไม่จริง เป็นไปไม่ได้หรือข้อมูลยังไม่เพียงพอ

ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น

สถานการณ์ ปกติร่างกายของคนเราเคลื่อนไหวได้ตามที่สมองสั่งการ การเดิน หรือการนอนก็อยู่ภายใต้การสั่งการของสมอง

จากสถานการณ์ ข้อความต่อไปนี้ตรงกับเงื่อนไขใด “ การเคลื่อนไหว ของร่างกายกระทำตามจิตใจ ”

ก. เป็นข้อตกลงที่กล่าวไว้ในข้อความ

ข. ไม่ได้เป็นข้อตกลงที่กล่าวไว้ในข้อความ

ด้านการนิรนัย

สถานการณ์ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทุกตัวเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง วาฬ เป็นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

จากสถานการณ์ข้างต้น สรุปได้ว่า วาฬเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลัง

ก. สรุปตามข้อความหลักที่เสนอไว้

ข. ไม่ได้สรุปตามข้อความหลักที่เสนอไว้

ด้านการตีความ

สถานการณ์ พลัปปาปลาทองสองตัวมาเลี้ยงในตู้ปลา เวลาผ่านไปไม่นาน ปลาที่ว่ายน้ำผุดขึ้นผุดลงตลอดเวลา

จากสถานการณ์ข้างต้นสรุปได้ว่า ปลากำลังขาดอาหาร

ก. จริงตามข้อความที่เสนอ

ข. ไม่จริงตามข้อความที่เสนอ

ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง

สถานการณ์ การยกเลิกโรงงานยาสูบ เป็นผลดีต่อประชาชนส่วนใหญ่ จากสถานการณ์ข้างต้น ข้อคิดเห็นที่ว่า “เห็นด้วยเพราะจะทำให้คนเลิกสูบบุหรี่ ได้วิธีหนึ่ง” ข้อคิดเห็นนี้มีเหตุผลเหมาะสมหรือไม่

ก. มีเหตุผลดี

ข. เหตุผลยังไม่เหมาะสม

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยการแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. ดำเนินการสอนโดยโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ ผู้วิจัยเป็นผู้สอนเอง ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน 12 ชั่วโมง
5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยการแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนทั้ง 2 ฉบับ รวมใช้ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 14 ชั่วโมง
6. ตรวจสอบผลการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐาน ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน และหลังการเรียน โดยใช้วิธีทางสถิติ t – test แบบ Correlated Samples or Dependent Samples
2. วิเคราะห์เปรียบเทียบคะแนนจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิด อย่างมี วิจารณญาณ ก่อนและหลังการเรียน โดยใช้วิธีการทางสถิติ t – test แบบ Correlated Samples or Dependent Samples

1. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1.1 สถิติพื้นฐาน

- 1.1.1 หาค่าเฉลี่ยของคะแนนทดสอบก่อนและหลังเรียน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.

2540: 137)

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

เมื่อ	$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

1.1.2 หาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S = \sqrt{\frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}}$$

เมื่อ	S	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของคะแนน
	$(\sum X)^2$	แทน	กำลังสองของผลรวมของผลรวมคะแนน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.1.3 หาค่าความแปรปรวน (Variance) จากสูตร

$$S^2 = \frac{N \sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ	S^2	แทน	ความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	$\sum X$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	$\sum X^2$	แทน	ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง
	N	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 หาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัดของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและของวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ดัชนีความสอดคล้อง (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 117)

$$\text{สูตร} \quad \text{IOC} = \frac{\sum R}{N}$$

IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.2 หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ วิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) โดยใช้เทคนิค 27% ของจุง เตห์ ฟาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 131)

2.3 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 131)

$$\text{สูตร} \quad R_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S_t^2} \right]$$

เมื่อ	R_{tt}	แทน	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	P	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ได้ในข้อหนึ่งๆ หรือ $\frac{\text{จำนวนคนที่ตอบถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$
	q	แทน	สัดส่วนของผู้ที่ผิดในข้อหนึ่งๆ คือ $1 - P$
	S_t^2	แทน	คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

2.4 คำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ โดยใช้สูตร E_1 / E_2 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 295)

$$\text{สูตรที่ 1} \quad E_1 = \frac{\sum X}{N} \times 100$$

เมื่อ	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำ แบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
	$\sum X$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบ กิจกรรมระหว่างการเรียนของนักเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และหรือ กิจกรรมการเรียน

$$\text{สูตรที่ 2} \quad E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดกิจกรรม คิดเป็นร้อยละของคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทำ แบบฝึกหัดและหรือการประกอบกิจกรรมระหว่างเรียน
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมจากการทำแบบฝึกหัดและหรือการประกอบ กิจกรรมระหว่างการเรียนของนักเรียน
	N	แทน	จำนวนนักเรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียนและหรือกิจกรรม หลังเรียน

3. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบสมมติฐาน

การทดสอบผลวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้และการทดสอบวัดความสามารถ
ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทางสถิติแบบ t – test แบบ Correlated Samples or Dependent
Samples (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540: 165)

$$\text{จากสูตร} \quad t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N - 1}}} ; \quad df = N - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่
	$\sum D$	แทน	ผลรวมของความแตกต่างระหว่างคะแนนทดสอบ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
	$\sum D^2$	แทน	ผลรวมของกำลังสองของความแตกต่างระหว่าง คะแนนทดสอบของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนในกลุ่มตัวอย่าง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนของกลุ่มตัวอย่างจากการทดลองก่อนเรียนและหลังเรียน
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
ΣD	แทน	คะแนนของผลต่างระหว่างของคะแนนการทดสอบของก่อนเรียนและหลังเรียน
ΣD^2	แทน	คะแนนของผลต่างระหว่างของคะแนนการทดสอบของก่อนเรียนและหลังเรียนยกกำลัง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาการแจกแจงความถี่
**	แทน	นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
กลุ่มทดลอง	แทน	นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนีโสมนสิการ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปรข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามขั้นตอน ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนีโสมนสิการ

2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดแบบโยนีโสมนสิการ

1. ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนีโสมนสิการ

ผู้วิจัยได้นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนทั้งก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดแบบโยนีโสมนสิการมาเปรียบเทียบกัน โดยวิธีทางสถิติ t-test แบบ Dependent ได้ผลดังแสดงในตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนีโสมนสิการ

การทดสอบ	n	k	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	35	30	11.00	2.43	14.54 ^{**}
หลังเรียน	35	30	20.43	4.64	

$$(t_{.01 \text{ df} = 35} = 2.462)$$

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนีโสมนสิการ เท่ากับ 11 และ 2.43 ตามลำดับ และหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนีโสมนสิการ มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 20.43 และ 4.64 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนีโสมนสิการ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียนมีค่าสูงขึ้น แสดงว่า คะแนนมีการกระจายมากขึ้น คือ นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน

ตาราง 3 การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

การทดสอบ	n	k	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	35	30	19.77	2.43	8.69 ^{**}
หลังเรียน	35	30	23.37	2.54	

$$(t_{.01 \text{ df} = 35} = 2.462)$$

ผลการวิเคราะห์จากตาราง 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนักเรียนก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ เท่ากับ 19.77 และ 2.43 ตามลำดับ และหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ มีคะแนนเฉลี่ยและความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 23.37 และ 2.54 ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ย และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุด กิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่าง มีวิจารณญาณเฉลี่ยสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเมื่อพิจารณาค่าความ เบี่ยงเบนมาตรฐาน พบว่า ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียนมีค่าสูงขึ้น แสดงว่า คะแนน มีการกระจายมากขึ้น คือ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แตกต่างกัน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ ซึ่งสรุปผลการศึกษาได้ ดังนี้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนนครนนท์วิทยา 3 วัดนครอินทร์ จังหวัดนนทบุรี จำนวน 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 70 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนนครนนท์วิทยา 3 วัดนครอินทร์ จังหวัดนนทบุรี ซึ่งได้มาจากการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Sampling) โดยวิธีการจับฉลากจากจำนวนนักเรียน 2 ห้องเรียน มา 1 ห้องเรียน ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 35 คน เพื่อเป็นกลุ่ม

ทดลองในการเปรียบเทียบตัวแปรที่ศึกษา ก่อนเรียนและหลังเรียน

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยทำการทดลองในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โดยใช้เวลา 14 ชั่วโมง

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยเป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง

1. เซลล์ของสิ่งมีชีวิต
2. การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช
3. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยดำเนินการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนีโสมนสิการ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
3. แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เป็นแบบปรนัย 5 ตัวเลือก นำแบบทดสอบไปใช้กับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.44 – 0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.59 มีค่าความเชื่อมั่น 0.72

แบบทดสอบวัดพฤติกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ผู้วิจัย สร้างขึ้นโดยศึกษาจากแบบทดสอบสถานการณ์ ของวัตสัน และ เกลเซอร์ (ออร์สา เอี่ยมสะอาด. 2548: 48 – 50 ; อ้างอิงจาก Watson ; Glaser. 1964: 2) ได้พัฒนาแบบประเมินการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างต่อเนื่อง ฉบับล่าสุดปี ค.ศ. 1980 เพื่อให้เป็นแบบทดสอบที่เป็นแบบฝึกหัดให้มีการประยุกต์ใช้ความสามารถที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยในแบบทดสอบประกอบด้วยปัญหา ข้อความ การตีความหมาย ซึ่งมีการออกแบบให้วัดในสิ่งที่แตกต่างกันในแบบทดสอบ 5 ฉบับ ดังนี้

1. ความสามารถในการสรุปอ้างอิง (Inference) เป็นการวัดความสามารถในการตัดสินใจและจำแนกความน่าจะเป็นของข้อสรุปว่า ข้อสรุปใดเป็นจริงหรือเป็นเท็จ ลักษณะของแบบสอบย่อยนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปของสถานการณ์ 3 – 5 ข้อสรุป จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปแต่ละข้อเป็นเช่นไร โดยเลือกจากตัวเลือก 5 ตัวเลือก ได้แก่ เป็นจริง (True) น่าจะเป็นจริง (Probably True) ข้อมูลที่ให้ไม่เพียงพอ (Insufficient Data) น่าจะเป็นเท็จ (Probably Fails) เป็นเท็จ (Fails)

2. ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of

Assumptions) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่า ข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ข้อความใด ไม่เป็นลักษณะของแบบสอบถามนี้ มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อความตามมา สถานการณ์ละ 2 – 3 ข้อความ จากนั้น ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินข้อความในแต่ละข้อว่า ข้อใดเป็นหรือไม่เป็นข้อตกลงเบื้องต้นของสถานการณ์ทั้งหมด

3. ความสามารถในการนิรนัย (Deduction) เป็นการวัดความสามารถในการหาข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผลจากสถานการณ์ที่กำหนดมาให้ โดยใช้หลักตรรกศาสตร์ ลักษณะของแบบสอบถามนี้มีการกำหนดสถานการณ์มาให้ 1 ย่อหน้า แล้วมีข้อสรุปตามมา สถานการณ์ละ 2 – 4 ข้อ จากนั้น ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่าข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้ หรือไม่ตามสถานการณ์นั้น

4. ความสามารถในการแปลความ (Interpretation) เป็นการวัดความสามารถในการให้น้ำหนักข้อมูลหรือหลักฐาน เพื่อตัดสินความเป็นไปได้ของข้อสรุป ลักษณะของแบบสอบถามนี้ มีการกำหนดสถานการณ์มาให้แล้ว มีข้อสรุปสถานการณ์ละ 2 – 3 ข้อ จากนั้นผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า ข้อสรุปในแต่ละข้อว่าน่าเชื่อถือหรือไม่ภายใต้สถานการณ์นั้น

5. ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluation of Arguments) เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกการใช้เหตุผลว่าสิ่งใดเป็นความสมเหตุสมผล ลักษณะของแบบสอบถามนี้ มีการกำหนดชุดของคำถามเกี่ยวกับประเด็นปัญหาสำคัญมาให้ ซึ่งแต่ละคำถามมีชุดของคำตอบพร้อมเหตุผลกำกับ จากนั้น ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินว่า คำตอบใดมีความสำคัญเกี่ยวข้องโดยตรงกับคำถามหรือไม่ และให้เหตุผลประกอบ

นำแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ได้ไปทดสอบกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 50 คน ได้ค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.44 – 0.73 ค่าอำนาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.22 – 0.59 เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

การดำเนินการทดลอง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. เลือกนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นกลุ่มทดลอง
2. แนะนำขั้นตอนการทำกิจกรรมและบทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอน
3. ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยการแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
4. ดำเนินการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ ผู้วิจัย เป็นผู้สอนเอง ระยะเวลาที่ใช้ในการสอน 12 ชั่วโมง

5. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้วจึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยการแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 2 ใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับที่ใช้ทดสอบก่อนเรียนทั้ง 2 ฉบับ รวมใช้ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย 14 ชั่วโมง

6. ตรวจผลการสอบ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อตรวจสอบสมมติฐานต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปรข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอตามขั้นตอน ดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample
2. เปรียบเทียบความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณก่อนเรียนและหลังเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ โดยใช้สถิติ t-test Dependent Sample

สรุปผลการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ หลังเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ ผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ

ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ ดังนี้

การจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ นั้น เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยปรับปรุงขั้นตอน และหลักการสร้างชุดกิจกรรมของ บัทส์ (Butts. 1974: 85) เนลสัน และ เลอเบียร์ (Nelson ; & Lorbeer. 1975: 247) และ เดอวิตโต และ ครอกโคเวอร์ (Devito ; & Krockover. 1976: 388) เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนสามารถ สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ด้วยกระบวนการคิดอย่างพหุวิธีที่เรียกว่า แบบโยนิโสมนสิการ และ ปฏิบัติกิจกรรมการทดลองด้วยตนเอง โดยในชุดกิจกรรมสามารถแบ่งขั้นตอนได้ 3 ขั้นตอน คือ ขั้น พัฒนาปัญญา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน หรือเรื่องที่สนใจ โดยการสังเกต ศึกษาหรือปฏิบัติตาม สถานการณ์ปัญหา หรือกรณีตัวอย่าง ซึ่งอาจเป็นข้อความ รูปภาพ กิจกรรมการทดลอง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างประกอบกันที่กระตุ้นท้าทายให้นักเรียนฝึกทักษะการคิดและการ ปฏิบัติในกระบวนการเผชิญสถานการณ์เป็นการพัฒนาความรู้ ความจำ ความเข้าใจเกี่ยวกับ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ขั้นนำปัญญาพัฒนาความคิด การฝึกการรวบรวมข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้ และหลักการ โดยใช้ทักษะที่เป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ เช่น ทักษะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ทักษะการสังเกต ผู้เรียนฝึกสรุปประเด็นสำคัญ ฝึกการประเมินค่า เพื่อหาแนวทาง แก้ปัญหาว่าทางใดเหมาะสมที่สุดเป็นการพัฒนาด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่ง ประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการลงความเห็นข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะ การทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์ และขั้นนำปัญญา พัฒนาดตนเอง เป็นการให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง ทั้งด้านทักษะกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้ เป็นการสรุปความรู้ด้วยตนเองจากการศึกษา เรื่องราวเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมความสามารถในการแปลความ ความ สามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง ซึ่งแต่ละเป็นขั้นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมการคิด อย่างมีขั้นตอนที่ชัดเจน จนในที่สุดผู้เรียนได้คำตอบของปัญหาต่างๆ ด้วยตนเอง ซึ่งถือได้ว่าเป็น การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำปรึกษาเท่านั้น จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีและมีความคงทนในการเรียนรู้ได้มากกว่า ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของ อรสา เอี่ยมสอาด (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เพื่อ ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความ สามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการนั้น เป็นรูปแบบการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนสามารถ

ใช้ทักษะกระบวนการกลุ่มอย่างมีประสิทธิภาพ ได้ฝึกการคิดด้วยการปฏิบัติการทดลองด้วยตนเอง ส่งเสริมทักษะทางวิทยาศาสตร์ด้านต่างๆ เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการทำการทดลอง โดยมีการพบสถานการณ์แปลกใหม่ที่ทำให้ค้นหาคำตอบ เห็นความสำคัญของการปฏิบัติการทดลอง และยังเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดอย่างมีขั้นตอนซึ่งส่งผลการคิดอย่างมีวิจารณญาณด้วย โดยสามารถคิดพิจารณาใคร่ครวญอย่างมีเหตุผลเพื่อการตัดสินใจนำไปประยุกต์ใช้กับเรื่องอื่นๆ ได้

ด้วยเหตุผลดังกล่าว จึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

2. การศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการนั้น ก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2 จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ ดังนี้

ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้รับการพัฒนาด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการที่ถือว่า เป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีการจัดลำดับขั้นตอนอย่างชัดเจน โดยในชุดกิจกรรมสามารถแบ่งขั้นตอนได้ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นพัฒนาปัญญา เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ โดยการสังเกต ศึกษาหรือปฏิบัติตามสถานการณ์ปัญหา หรือกรณีตัวอย่าง ซึ่งอาจเป็นข้อความ รูปภาพ กิจกรรมการทดลอง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง ประกอบกันที่กระตุ้นท้าทายให้นักเรียนฝึกทักษะการคิด และการปฏิบัติในกระบวนการเผชิญสถานการณ์ และยังเป็นการส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณในทุกๆ ด้านทุกความสามารถ ขั้นปัญญาพัฒนาความคิด เป็นการฝึกการรวบรวมข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้ และหลักการ โดยใช้ทักษะที่เป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ เช่นทักษะทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนฝึกสรุปประเด็นสำคัญ ฝึกการประเมินค่า เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาว่าทางใดเหมาะสมที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับ ความสามารถในการสรุปอ้างอิง ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ความสามารถในการนิรนัย และขั้นปัญญาพัฒนาตนเอง เป็นการให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง ทั้งด้านทักษะกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้ และการปฏิบัติจริงตามความคิดของตนเอง ทุกครั้งที่พบสถานการณ์ที่เป็นปัญหาจะให้นักเรียนเกิดข้อสงสัยและต้องการค้นพบคำตอบของปัญหาหนทางซึ่งได้มาเพื่อคำตอบของปัญหามีมากมายแต่นักเรียนต้องเป็นผู้พิจารณา ไตร่ตรอง ใช้เหตุผลให้ได้มาซึ่งวิธีแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ถูกต้องที่สุด และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงออกทางความคิดอย่างสร้างสรรค์ ระดมสมองช่วยกันแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์อย่างมีขั้นตอน ได้แก่ การระบุปัญหา การตั้งสมมติฐาน การทดลอง และการสรุปผลการทดลอง โดยใช้สถานการณ์ในชุดกิจกรรมเป็นตัวช่วยให้เกิดปัญหาและคิดแก้ปัญหาตามที่วางแผนที่ปฏิบัติไว้ เป็นการดึงดูดความ

สนใจในการคิดของผู้เรียนให้เป็นไปอย่างมีเหตุผลและเกิดการสนใจในการอยากรู้ อยากเห็น กระตือรือร้นที่จะแสวงหาคำตอบของปัญหาโดยใช้กระบวนการคิด ไตร่ตรองพิจารณาต่อสิ่งต่างๆ อย่างรอบคอบและมีเหตุผลส่งผลให้เกิดกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยความสามารถในการสรุปอ้างอิง ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น ความสามารถในการนิรนัยความสามารถในการแปลความ ความสามารถในการประเมินข้อโต้แย้ง ได้รับการพัฒนาโดยใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ นอกจากนั้นความในด้านต่างๆ ยังสามารถพัฒนาได้ตลอดเวลาและทุกระดับการศึกษา โดยครูผู้สอนมีส่วนช่วยส่งเสริมและพัฒนาให้ดีขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ เชฟเฟอร์ (Shepherd. 1998 : 779 – A) ได้ศึกษาการใช้รูปแบบการคิด อย่างมี วิจารณญาณในการแก้ปัญหาในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของผู้เรียนเกรด 4 และเกรด 5 ซึ่ง แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 20 คน และกลุ่มควบคุม 15 คน ดำเนินการวิจัยโดยใช้รูปแบบการคิดอย่าง มีวิจารณญาณของ แคมเบลล์ และ สแตนลีย์ แก้ปัญหาในวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต แล้ววัด ความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณเปรียบเทียบกัน ระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบทดสอบ Cornell Critical Thinking (CCT) ผลการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณเพิ่มสูงขึ้นกว่ากลุ่มควบคุม และจากการสังเกต และ สัมภาษณ์ผู้เรียนพบว่า ผู้เรียนชอบการเรียนรู้การสอนที่ใช้รูปแบบการแก้ปัญหามากกว่ารูปแบบ การสอนแบบเก่า รวมทั้งเห็นว่า รูปแบบดังกล่าว มีประสิทธิภาพในการพัฒนาทักษะการคิด อย่าง มีวิจารณญาณ และมีทัศนคติในการคิดที่ดีต่อการแก้ปัญหา ซึ่งลักษณะการจัดกิจกรรมของชุด กิจกรรมวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ เน้นการระดมสมอง ได้รับความสนใจด้วย สถานการณ์ใหม่ ๆ เสมอ จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณดีขึ้น

นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดแบบโยนิโส มนสิการ ได้ฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามขั้นตอน 3 ขั้น คือ ขั้นพัฒนาปัญญา เป็นการ นำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ โดยการสังเกต ศึกษาหรือปฏิบัติตามสถานการณ์ปัญหา หรือ กรณีตัวอย่าง ซึ่งอาจเป็นข้อความ รูปภาพ กิจกรรมการทดลอง อย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลาย อย่างประกอบกันที่กระตุ้นท้าทายให้นักเรียนฝึกทักษะการคิด และการปฏิบัติในกระบวนการเผชิญ สถานการณ์ ขั้นนำปัญญาพัฒนาความคิด เป็นการฝึกการรวบรวมข้อมูล ข้อเท็จจริง ความรู้ และ หลักการ โดยใช้ทักษะที่เป็นเครื่องมือของการเรียนรู้ เช่นทักษะทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนฝึกสรุป ประเด็นสำคัญ ฝึกการประเมินค่า เพื่อหาแนวทางแก้ปัญหาว่าทางใดเหมาะสมที่สุด และขั้นนำ ปัญญาพัฒนาตนเอง เป็นการให้นักเรียนได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง ทั้งด้านทักษะกระบวนการและองค์ความรู้ที่ได้ และการปฏิบัติจริงตามความคิดของตนเอง ทุกครั้ง ที่พบสถานการณ์ที่เป็นปัญหาจะทำให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย และต้องการค้นหาคำตอบของปัญหา หนทางซึ่งได้มาเพื่อคำตอบของปัญหามีมากมายแต่นักเรียนต้องเป็นผู้พิจารณา ไตร่ตรอง ใช้ เหตุผลให้ได้มาซึ่งวิธีแก้ปัญหาหรือคำตอบที่ถูกต้องที่สุด จนทำให้เกิดกระบวนการคิดขั้นสูงใน ระดับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ หนึ่งนุช กาพภักดี (2543: 112)

พบว่า ความสามารถในการคิดระดับสูงด้านการคิด อย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนว คอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอน ตาม คู่มือครูแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้ ยังสอดคล้องกับงานวิจัย ของ อรสา เอี่ยมสอาด (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริม การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณแตกต่างกัน อย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ด้วยเหตุผลดังกล่าวจึงเป็นการสนับสนุนข้อค้นพบที่ว่า ผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ มีความสามารถในการคิด อย่างมี วิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ครูควรอธิบายกระบวนการจัดการด้วยชุดกิจกรรมให้นักเรียนเข้าใจก่อนจัด กิจกรรมการเรียนการสอน พร้อมทั้งชี้แจงกำหนดเวลาในการทำกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมให้ ชัดเจนเนื่องจากกิจกรรมมีหลายขั้นตอน

1.2 ครูผู้สอนควรแบ่งกลุ่มผู้เรียนโดยให้ในแต่ละกลุ่มมีทั้งนักเรียนที่เก่ง กลุ่ม เก่งปานกลาง กลุ่มอ่อน ไว้ด้วยกันเพราะจะได้ช่วยกันทำกิจกรรมการเรียนการสอน และ ช่วยเหลือกันจนทุกคนได้รับความรู้ที่อยู่ในชุดกิจกรรมนั้น

1.3 ครูควรสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และบันทึกพฤติกรรมในแบบประเมิน เพื่อนำผลของการบันทึกนั้นมาปรับปรุงและพัฒนาผู้เรียนเป็นรายบุคคล

1.4 ครูผู้สอนควรนำชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เพราะชุดกิจกรรมนี้จะสามารถช่วยให้ ผู้เรียนสามารถพัฒนาตนเองทั้งด้าน ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ด้านปฏิบัติการ รวมไปถึงเจตคติ ทางวิทยาศาสตร์ และนอกจากนี้ยังสามารถส่งเสริมการคิด อย่างมีวิจารณญาณด้วย

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบ โยนิโสมนสิการกับวิธีการสอนรูปแบบอื่น เช่น การเรียนรู้แบบร่วมมือ 4 MAT คอนสตรัคติวิซึ่ม ใน เนื้อหาอื่น เช่น งานและพลังงาน สารและการจำแนก บรรยากาศ หรือในรายวิชาอื่น

2.2 ควรศึกษาตัวแปรอื่น ๆ ความรู้ไปกับการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เช่น ความคิดสร้างสรรค์ ความฉลาดทางอารมณ์ ความรับผิดชอบ การสร้างสิ่งประดิษฐ์ และการทำ โครงการวิทยาศาสตร์

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรรณิการ์ ไผ่พันธ์. (2541). ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ก่องแก้ว เจริญอักษร. (2539, มกราคม – มีนาคม). การสอนตามแนวโยนิโสมนสิการ : กิจกรรมแบบฝึกหัดและคุณธรรม. วารสารครุศาสตร์. 24(3): 23 – 35.
- กิตติ พัฒนตระกูลสุข. (2542, กุมภาพันธ์ – เมษายน). ข้อสังเกตที่น่าสนใจเกี่ยวกับ Constructivism โยนิโสมนสิการ (Think by Way of Casual Relations on by Way of Problem Solving). วารสารคณิตศาสตร์. 42(485 – 487): 21 – 25.
- ไกรฤกษ์ พลพา. (2551). ชุดกิจกรรมแบบปฏิบัติการคณิตศาสตร์เพื่อป้องกันความคิดรวบยอดที่ผิดพลาดเรื่อง วิธีการเรียงสับเปลี่ยน (Permutations) ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- จิต นวนแก้ว. (2543). การพัฒนาความสามารถด้านการคิดขั้นสูงในวิชาของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชลสิทธิ์ จันทาสี. (2543). การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2531). การปรับปรุงการสอนตามแบบจุฬาฯ. ใน เอกสารประกอบการประชุมการปฏิบัติงานตามโครงการอบรมอาจารย์ครั้งที่ 1-4. ฝ่ายวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทบวงมหาวิทยาลัย. (2525). ชุดส่งเสริมสำหรับครูวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: คณะกรรมการพัฒนาการสอน และอุปกรณ์.
- ทีศนา แคมมณี และคณะ. การคิดและการสอนที่พัฒนากระบวนการคิด. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- เทอดศักดิ์ เดชคง. (2543). จากความฉลาดทางอารมณ์สู่สติและปัญญา. พิมพ์ครั้งที่4. กรุงเทพฯ: มติชน.

- นารีรัตน์ พักสมบุรณ์. (2541). การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นุสรุา เอี่ยมนารัตน์. (2542). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมแบบยั่งยืนกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุษกร ดำคง. (2542). ปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาพัฒนาการ). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์. (2541, เมษายน – มิถุนายน). สนุกกับวิทยาศาสตร์ : สอนให้คิด. วารสาร สสวท. 26: 44 – 46.
- พจนารถ บัวเขียว. (2535). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการวิเคราะห์ตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยการสอนแบบแก้ปัญหาที่ใช้วิธีคิดแบบโยนิโสมนสิการ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรทิพย์ แก้วใจดี. (2545). การพัฒนาชุดกิจกรรมที่ใช้ในห้องปฏิบัติการคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมคุณลักษณะที่พึงประสงค์ต่อการเรียนคณิตศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พรศรี ดารุ่ง. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรม แก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พระพรหมคุณาภรณ์ (ประยุทธ์ ปยุตโต). (2549). วิธีคิดตามหลักพุทธธรรม. ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สยาม.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2529: 29). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- . (2540). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- เพชรรัตดา เทพพิทักษ์. (2545). การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่องเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อ
การคิดทำโครงการวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. ปรินิพนธ์
กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์. (2537). การพัฒนารูปแบบการคิดอย่างมีวิจารณญาณสำหรับ
นักศึกษา ครู. ปรินิพนธ์ ค.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ศศิเกษม ทองรงค์. (2524). วิธีสอนวิทยาศาสตร์สรุปเนื้อหาตามหลักสูตรใหม่ 2522. กรุงเทพฯ:
ชวนพิมพ์.
- ศิริทรัพย์ สุขกระจ่าง. (2548). ผลของการใช้กิจกรรมฝึกการคิดแบบโยนิโสมนสิการ พัฒนา
ความสามารถในการคิดปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์
อุดรธานี: มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริพร ศรีปยุ. (2549). ผลของการใช้ชุดกิจกรรม WALK RALLY คณิตศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบ
ค้นพบ เรื่อง ลำดับเลขคณิตและลำดับเรขาคณิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. สารนิพนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- ศิริลักษณ์ หนองเส. (2545). การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์
และ เทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม
ส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมจิต สวธนไพบุลย์. (2535). ประมวลผลการพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ภาควิชา
หลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2544). รายงานการวิจัยรูปแบบการจัดการศึกษา
สำหรับผู้มีความสามารถพิเศษด้านทักษะความคิดระดับสูง. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- สำรอง บุตรโท. (2543). ผลการสอน เรื่องทฤษฎีบทพีทาโกรัสด้วยวิธีสร้างศรัทธาและ
โยนิโส มนสิการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาชั้นปีที่ 6 โรงเรียนบ้านพับ และ
โรงเรียนบ้านก่อ จังหวัดอุบลราชธานี. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน).
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. ถ่ายเอกสาร.
- สิริวรรณ พรหมโชติ. (2542). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของ
นักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนขยายโอกาส. วิทยานิพนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
ถ่ายเอกสาร.

- สุชาดา อ่อนประไพ. (2548). การศึกษาความคิดวิจารณ์และคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรม
การเรียนรู้. ปรินทิฟนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- สุภารณ พันธุ์จันทร์. (2535, มิถุนายน – กรกฎาคม). ทำอย่างไรจึงจะช่วยสนับสนุนให้นักเรียน
มีความรับผิดชอบ : การใช้วิธีย่ำต่อการบ้านที่ได้รับจากการให้คำปรึกษา.
วารสารแนะแนว. 6(414):
- สมน อมรวิวัฒน์. (2533). การสอนโดยสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการ. พิมพ์ครั้งที่ 2.
กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์โอเดียนสโตน.
- สุมาลี โชติชุ่ม. (2544). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์
ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนตามคู่มือครู. ปรินทิฟนธ์ กศ.ม.
(การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- สุรัช จามรเนียม. (2548). ผลของการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์บูรณาการเชิงเนื้อหา เรื่อง
พื้นที่ผิวและปริมาตรที่มีต่อความสนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิทย์ มูลคำ ; และ อรทัย มูลคำ. (2547). 19 วิธีจัดการเรียนรู้ : เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ.
กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์.
- เสาวนีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). การเรียนการสอนรายบุคคล. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สถาบัน
เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- หนึ่งนุช กภาพักดี. (2543). การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดย
ใช้ชุดกิจกรรม วิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการตามแนวคอนสตรัคติวิซึม. ปรินทิฟนธ์
กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
ถ่ายเอกสาร.
- อโนชา อุทกุลรัตน์. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความคงทนทางการเรียนวิชา
ของนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 2 วิทยาลัยอาชีวศึกษาโดยการเรียน
การสอนผ่านเว็บ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- อรสา เอี่ยมสะอาด. (2548). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรุณี รัตนวิจิตร. (2543). ผลการฝึกการคิดวิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนท่าทางแนววิทยา อำเภอเวียงน้อย จังหวัดขอนแก่น. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- อารมณ กัณทศวีกรม. (2536). ผลการสอนโดยการสร้างศรัทธาและโยนิโสมนสิการโดยใช้วิธีคิดแบบคุณโทษและทางออกที่ดีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อุษณีย์ โพธิสุข. (2542). ฝึกเด็กให้เป็นนักคิด. กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี – สฤษดิ์วงศ์.
- อุษา คำประกอบ. (2530). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้านความมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- Beyer, B.K. (1985, April). Teaching Critical Thinking : A Direct Approach. *Social Education*. 297 – 303.
- Bloom, Benjamin S. (1976). *Taxonomy of Education Objective Handbook I : Cognitive Domain*. New York: David Mc Kay Company Inc.
- Butt, David P. (1974). *The Teaching of Science A Self Directed Planning Guide*. New York: Harrper & Row Publishing.
- Cardarelli, Sally M. (1973). *Individualized Instruction Programmed and Material*. New Jersey: Educational Technology Publication.
- Davis, Maynard. (1979 , January). The Effectiveness of Guide – Inquiry Discovery Approach in an Elementary School Science Curriculum. *Dissertation Abstracts International*. 39 (7): 416 – A.
- Decaroli , J. (1973, January). What Reseaech Say to Classroom Teacher : Critical Thinking. *Social Education*. 67 – 69.
- Devito, Alfred ; & Gerald, H. Krockover. (1976). *Creative Sciencing Ideas Activities for Teacher and Children*. Little: Brown and Company , Inc.

- Edelman, S.K. (1986). The Experiment Effect of Discussion Model on The Critical Thinking Skills of Elementary School Students. *Dissertation Abstracts International*. 152: 2954 – A.
- Ennis, R.H. (1991). A logical basic for measuring critical thinking skill. *Educational Leadership*. 45 – 48.
- Good, Carter. V. (1973). *Dictionary of Learning*. 3rd ed. New York: Mc Grow Hill.
- Griffitts, D.C. (1987). The Effect of Activity – oriented Science Instruction on the Development. *Dissertation Abstracts International*. 1120 – A.
- Kapfer, Phillip ; b& Miriam, Kapfer. (1972). *Instructional to Learn Package in American Education*. New Jersey: Education Technology Publication, Englewoog Cliffs.
- Kemp, J.E. ; & Dayton, D.K. (1985). *Planning and Producing Instructional Media*. 5th ed. New York: Happer and Row.
- Nelson, leslic W. ; & Geoge, C. Lorgbeer. (1975). *Science Activities for Elementary Children*. 4th ed. Lowa: WM.C. Brown Company Publishers.
- Satterfielf, Melanie. (2001). Geometer's Sketchpad : Single – user Package, Version 3 *Dissertation Abstracts International*. (Online). Available:
Retrieved July , 8 2008, from <http://vnweb.hwwilsonweb.com>
- Shepherd, N.G. (1998). The probe – base Learning Model's Affect on Critical Thinking Skill of Fourth and Fifth Grade Social Studies Students. *Dissertation Abstracts International*. 59: 0779A.
- Smith, Patty Templeton. (1994 , January). Instructional Method Effect on Student Attitude and Achievement. *Dissertation Abstract International*. 54(7): 2528 – 17.
- Watson, G. ; & Glaser, E.M. (1964). *Watson – Glaser Critical Thinking Apprasial Manual*. New York: Harcourt, Brace and World.
- William, Weber B. Jr. (1999, February). Connecting Concepts of Number to Mental Computation Procedures : An Examination of Middle Grade Students Achievement and Thinking. *Focus on Learning Problems in Mathematics*. 21(4): 40 – 62.
- Young, Richard C. (1970, February). The Murturance of Independent and Learning in Fourth Grade Children Thruh Inquiry Development : Final Report , *Research in Educational*. 5(2): 53.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

นางสาวโนชา อุทุมสกุลรัตน์

อาจารย์

โรงเรียนสุวรรณารามวิทยาคม เขตพระนคร

กรุงเทพมหานคร

นางสาวนิพา สาริพันธ์

อาจารย์

คณะวิชาพื้นฐาน

แผนกวิชาสัมพันธ์ (วิทยาศาสตร์)

วิทยาลัยอาชีวศึกษาเสาวภา เขตพระนคร

กรุงเทพมหานคร

นายจรัส สวัสดิ์

อาจารย์

คณะวิชาพื้นฐาน แผนกวิชาพื้นฐาน

วิทยาลัยนาฏศิลป์

สุพรรณบุรี

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแบบประเมินของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยโดยผู้เชี่ยวชาญ

**แบบประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต**

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และการวัดผลประเมินผล

คำชี้แจง

1. การประเมินแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง หน่วยของสิ่งมีชีวิต เพื่อวิเคราะห์หาค่า IC แบ่งคุณลักษณะที่ต้องการประเมินได้ ดังนี้
 - 1.1 ความชัดเจนของคำถาม
 - 1.2 ความสอดคล้องกับจุดประสงค์
 - 1.3 ความเหมาะสมของตัวเลือก
2. เกณฑ์การประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และด้านการวัดผลประเมินผล มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้
 - 1 = เมื่อท่าน **แน่ใจ** ว่าข้อสอบนั้น สามารถวัดได้ตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด
 - 0 = เมื่อท่าน **ไม่แน่ใจ** ว่าข้อสอบนั้น สามารถวัดได้ตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด
 - 1 = เมื่อท่าน **แน่ใจ** ว่าข้อสอบนั้น ไม่สามารถวัดได้ตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด
3. ในการประเมินครั้งนี้ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ท่านพิจารณาแล้วตามเกณฑ์แต่ละข้อ
4. ในการประเมินครั้งนี้ให้ท่านแก้ไขข้อคำถาม ตัวเลือกและภาษา ลงในข้อสอบได้ตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม

๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐๐

**แบบประเมินแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ของกลุ่มทดลอง : ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ**

โดย : ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และการวัดผลประเมินผล

คำชี้แจง

1. การประเมินแบบทดสอบวัดพฤติกรรมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพื่อวิเคราะห์หาค่า IC แบ่งคุณลักษณะที่ต้องการประเมินได้ ดังนี้
 - 1.1 ความชัดเจนและภาษาที่ใช้
 - 1.2 ความสอดคล้องกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด
 - 1.3 ความเหมาะสมของสถานการณ์
2. เกณฑ์การประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และด้านการวัดผล ประเมินผล มีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้
 - +1 = เมื่อท่าน**แน่ใจ**ว่าแบบทดสอบ สามารถวัดได้ตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด
 - 0 = เมื่อท่าน**ไม่แน่ใจ**ว่าแบบทดสอบ สามารถวัดได้ตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด
 - 1 = เมื่อท่าน**แน่ใจ**ว่าแบบทดสอบ ไม่สามารถวัดได้ตรงตามพฤติกรรมที่ต้องการวัด
3. ในการประเมินครั้งนี้ให้ท่านทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ท่านพิจารณาแล้วตามเกณฑ์แต่ละข้อ
4. ในการประเมินครั้งนี้ให้ท่านแก้ไขข้อคำถาม ตัวเลือกและภาษา ลงในข้อสอบได้ตามที่ท่านเห็นว่าเหมาะสม

ภาคผนวก ค

- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ตาราง 7 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	p	r	การพิจารณา	ข้อที่	p	r	การพิจารณา
1	0.52	-0.07	ตัดทิ้ง	21	0.48	0.37	คัดเลือกไว้
2	0.59	0.37	คัดเลือกไว้	22	0.46	0.48	คัดเลือกไว้
3	0.50	0.19	ปรับปรุง คัดเลือกไว้	23	0.50	0.33	คัดเลือกไว้
4	0.72	0.19	ปรับปรุง คัดเลือกไว้	24	0.46	0.19	ตัดทิ้ง
5	0.59	-0.15	ตัดทิ้ง	25	0.59	0.22	คัดเลือกไว้
6	0.46	0.33	คัดเลือกไว้	26	0.48	0.52	คัดเลือกไว้
7	0.48	0.22	คัดเลือกไว้	27	0.54	0.33	ปรับปรุง คัดเลือกไว้
8	0.83	0.19	ปรับปรุง คัดเลือกไว้	28	0.63	0.07	ตัดทิ้ง
9	0.61	0.04	ตัดทิ้ง	29	0.67	0.22	คัดเลือกไว้
10	0.50	0.11	ตัดทิ้ง	30	0.44	0.52	คัดเลือกไว้
11	0.50	0.04	ตัดทิ้ง	31	0.46	0.48	คัดเลือกไว้
12	0.48	0.37	คัดเลือกไว้	32	0.61	0.41	คัดเลือกไว้
13	0.56	0.30	คัดเลือกไว้	33	0.44	0.22	คัดเลือกไว้
14	0.67	-0.37	ตัดทิ้ง	34	0.44	0.44	คัดเลือกไว้
15	0.73	0.19	ปรับปรุง คัดเลือกไว้	35	0.48	0.22	คัดเลือกไว้
16	0.65	0.33	คัดเลือกไว้	36	0.48	0.37	คัดเลือกไว้
17	0.63	0.07	ตัดทิ้ง	37	0.67	0.22	คัดเลือกไว้
18	0.44	0.22	คัดเลือกไว้	38	0.56	0.52	คัดเลือกไว้
19	0.48	0.59	คัดเลือกไว้	39	0.61	0.56	คัดเลือกไว้
20	0.46	0.48	คัดเลือกไว้	40	0.65	0.33	คัดเลือกไว้

ค่าความยากง่าย (p) ควรอยู่ระหว่าง (0.2 – 0.8)

ค่าอำนาจจำแนก (r) ควรอยู่ระหว่าง (0.2 – 1)

หมายเหตุ คัดเลือกไว้ 30 ข้อ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ $r_{tt} = 0.72$

ตาราง 8 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ข้อที่	p	r	การพิจารณา	ข้อที่	p	r	การพิจารณา
1	0.52	0.30	คัดเลือกไว้	26	0.65	0.33	คัดเลือกไว้
2	0.52	-0.07	ตัดทิ้ง	27	0.56	0.37	คัดเลือกไว้
3	0.59	0.37	คัดเลือกไว้	28	0.44	0.30	คัดเลือกไว้
4	0.72	0.19	ปรับปรุง คัดเลือกไว้	29	0.63	0.07	ตัดทิ้ง
5	0.50	0.19	ปรับปรุง คัดเลือกไว้	30	0.46	0.41	คัดเลือกไว้
6	0.54	0.41	คัดเลือกไว้	31	0.61	0.56	คัดเลือกไว้
7	0.83	0.19	ปรับปรุง คัดเลือกไว้	32	0.39	0.56	คัดเลือกไว้
8	0.44	0.44	คัดเลือกไว้	33	0.54	0.19	ปรับปรุง คัดเลือกไว้
9	0.57	0.11	ตัดทิ้ง	34	0.44	0.22	คัดเลือกไว้
10	0.41	0.44	คัดเลือกไว้	35	0.48	0.59	คัดเลือกไว้
11	0.59	-0.15	ตัดทิ้ง	36	0.48	0.37	คัดเลือกไว้
12	0.59	0.22	คัดเลือกไว้	37	0.46	0.48	คัดเลือกไว้
13	0.54	0.26	คัดเลือกไว้	38	0.50	0.33	คัดเลือกไว้
14	0.61	0.04	ตัดทิ้ง	39	0.44	0.30	คัดเลือกไว้
15	0.46	0.33	คัดเลือกไว้	40	0.46	0.19	ตัดทิ้ง
16	0.48	0.07	ตัดทิ้ง	41	0.56	0.44	คัดเลือกไว้
17	0.48	0.22	คัดเลือกไว้	42	0.48	0.52	คัดเลือกไว้
18	0.38	0.41	คัดเลือกไว้	43	0.50	0.33	คัดเลือกไว้
19	0.50	0.11	ตัดทิ้ง	44	0.56	0.52	คัดเลือกไว้
20	0.52	0.37	คัดเลือกไว้	45	0.61	0.41	คัดเลือกไว้

ค่าความยากง่าย (p) ควรอยู่ระหว่าง (0.2 – 0.8)

ค่าอำนาจจำแนก (r) ควรอยู่ระหว่าง (0.2 – 1)

หมายเหตุ คัดเลือกไว้ 30 ข้อ

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ $r_{tt} = 0.83$

ภาคผนวก ง

- คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ
- คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน

การคำนวณค่า t-test Dependent

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

$$t = \frac{330}{\sqrt{\frac{35(3,162) - (330)^2}{35-1}}} ; df = N - 1$$

$$t = 14.54$$

ตาราง 10 คะแนนความสามารถในการคิด อย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 1 ก่อนเรียนและหลังเรียน ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์
ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ

คนที่	ก่อนเรียน หลังเรียน		ผลต่าง		คนที่	ก่อนเรียน หลังเรียน		ผลต่าง	
	X_1	X_2	D	D^2		X_1	X_2	D	D^2
1	21	25	4	16	18	23	24	1	1
2	24	27	3	9	19	21	23	2	4
3	20	28	8	64	20	19	22	3	9
4	24	21	-3	9	21	21	25	4	16
5	23	24	1	1	22	18	25	7	49
6	21	25	4	16	23	16	25	9	81
7	19	27	8	64	24	18	23	5	25
8	19	25	6	36	25	19	24	5	25
9	25	24	-1	1	26	17	23	6	36
10	21	24	3	9	27	21	25	4	16
11	20	23	3	9	28	17	19	2	4
12	18	24	6	36	29	15	20	5	25
13	23	27	4	16	30	16	18	2	4
14	20	25	5	25	31	21	23	2	4
15	21	23	2	4	32	18	23	5	25
16	18	22	4	16	33	19	25	6	36
17	19	21	2	4	34	17	18	1	1
					35	20	18	-2	4
$\bar{X}$	-	-	-	-	-	692	818	-	-
$\sum X$	-	-	-	-	-	19.77	23.37		
$\sum D$	-	-	-	-	-			130	
$\sum D^2$	-	-	-	-	-				700

การคำนวณค่า t-test Dependent

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

$$t = \frac{130}{\sqrt{\frac{35(700) - (130)^2}{35-1}}} ; df = N-1$$

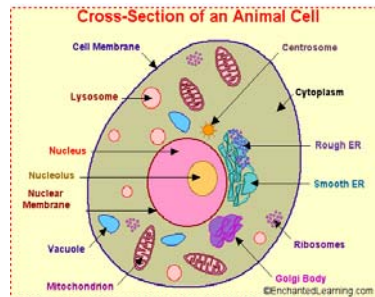
$$t = 8.69$$

ภาคผนวก จ

- ตัวอย่างชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนีสมนสการ
สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

เรื่อง
เซลล์ของสิ่งมีชีวิต



- ชุดกิจกรรม ชุดที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต (4 ชั่วโมง)
ชุดกิจกรรม ชุดที่ 2 การลำเลียงน้ำและอาหารของพืช (4 ชั่วโมง)
ชุดกิจกรรม ชุดที่ 3 การสังเคราะห์ด้วยแสง (4 ชั่วโมง)

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

เนื้อหาการเรียนรู้ใช้เวลา 12 ชั่วโมง

✎ ข้อเสนอแนะในการใช้ชุดกิจกรรม ✎

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1

เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จัดทำขึ้นโดยมีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกคิดอย่างมีระบบ และมุ่งหวังให้นักเรียนเป็นผู้มีความสามารถในการคิดอย่างถูกวิธี คิดอย่างมีระเบียบ รู้จักคิดวิเคราะห์ และคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยทุกกิจกรรม โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบรู้ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ ดังนี้

1. ขั้นพัฒนาปัญญา

กิจกรรม **ฉลาดรู้ : ฉลาดคิด**

ประกอบด้วยการอ่าน คิด เขียน และแสดงความคิดเห็นอย่างสร้างสรรค์

2. ขั้นนำปัญญาพัฒนาความคิด

กิจกรรม **ลองคิด ลองทำ นำปัญญา** ประกอบด้วยการฝึกคิดแบบสืบสาว

ปัจจัยเหตุและแบบแยกแยะส่วนประกอบโดยใช้ ข้อความและสถานการณ์ จูงใจประกอบการตอบคำถาม

3. ขั้นนำปัญญาพัฒนาตนเอง

กิจกรรม : **คิดดี ผลงานดี มีความสุข** ประกอบด้วยการประเมินผลงาน

ตนเอง ฝึกวิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยของผลงานตนเอง แล้วเสนอแนะวิธีการที่จะพัฒนาในคราวต่อไป

วิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จากชุดกิจกรรมนี้

1. อ่านและทำความเข้าใจข้อแนะนำการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมนี้ให้ชัดเจน
2. รักและสนใจตนเอง สร้างความรู้สึกที่ดีให้กับตนเอง ว่าเราเป็นผู้มีความสามารถ และพร้อมที่จะเรียนรู้ทุกสิ่งทีสร้างสรรค์
3. อ่าน คิดอย่างมีระบบ เขียน ปฏิบัติอย่างรอบคอบในทุกกิจกรรม ใช้เวลาในการเรียนรู้อย่างคุ้มค่า ใช้ทุกๆ นาที ทำให้ตนเองมีความสามารถในการใช้ความคิดในการแก้ปัญหาเพิ่มมากขึ้น



จุดเด่น ของการเรียนรู้จากชุดกิจกรรมนี้ เป็นการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการให้นักเรียนได้คิดอย่างมีระบบ และ ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง เพื่อพัฒนาตนเอง และพัฒนาความสามารถ ทางวิทยาศาสตร์ให้ดียิ่งๆ ขึ้นไป

ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสমনสิการ

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

ชุดที่ 1

เรื่อง เซลล์ของสิ่งมีชีวิต



ร่วมกันคิด ร่วมกันทำ
นำปัญญา พัฒนาตนเอง

ชื่อกลุ่ม

ชื่อสมาชิก

1. ห้อง..... เลขที่

2. ห้อง..... เลขที่

3. ห้อง..... เลขที่

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมที่ผู้เรียนจะได้ศึกษานี้เรียกว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ เน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบ ญกวิธี จนได้พบคำตอบของปัญหาหรือสถานการณ์นั้นด้วยตนเอง ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้คิดและลงมือปฏิบัติกิจกรรมต่างๆ และ เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดนักเรียนควรปฏิบัติตามคำชี้แจงต่อไปนี้ ตามลำดับ

1. ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ ชุดที่ 1 เซลล์ของสิ่งมีชีวิต ชุดนี้ ใช้เวลา 4 ชั่วโมง
2. ให้นักเรียนจัดกลุ่มๆ ละ 3 คน
3. ให้นักเรียนศึกษาจุดประสงค์ของกิจกรรม
4. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดแบบโยนิโสมนสิการ โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้แบบโยนิโสมนสิการตามขั้นตอน ดังนี้
 - 4.1 ขั้นพัฒนาปัญญา
 - 4.2 ขั้นนำปัญญาพัฒนาความคิด
 - 4.3 ขั้นนำปัญญาพัฒนาตนเอง

ขอให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความสุข ฟังพาดตนเอง และสามารถพัฒนา ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ ให้ยิ่งๆ ขึ้นไป



สาระสำคัญ

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดประกอบด้วยเซลล์ สิ่งมีชีวิตบางชนิดประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์และบางชนิดประกอบด้วยเซลล์หลายเซลล์ เซลล์มีส่วนประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน ได้แก่ นิวเคลียส ไซโทพลาซึม และเยื่อหุ้มเซลล์ สำหรับเซลล์พืชยังมีผนังเซลล์และคลอโรพลาสต์ ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่ไม่พบในเซลล์สัตว์

เซลล์ของสิ่งมีชีวิตมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกัน ซึ่งเห็นได้ชัดจากสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ส่วนสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์นั้นมีการเรียงตัวของเซลล์ที่มีรูปร่างเหมือนกันและทำหน้าที่ อย่างเดียวกัน เป็นกลุ่มเซลล์เรียกว่าเนื้อเยื่อ เนื้อเยื่อหลายๆ ชนิดที่อยู่รวมกันและทำหน้าที่อย่างเดียวกันเรียกว่า อวัยวะ อวัยวะหลายอวัยวะทำหน้าที่เฉพาะร่วมกัน เรียกว่า ระบบอวัยวะ โดยแต่ละระบบทำหน้าที่ประสานสัมพันธ์กัน เพื่อให้สิ่งมีชีวิตดำรงชีวิตอยู่ได้

จุดประสงค์ของกิจกรรม

1. เตรียมสไลด์สดเพื่อศึกษาลักษณะ รูปร่างและส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ภายใต้กล้องจุลทรรศน์
2. ระบุและเขียนแผนภาพแสดงส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
3. สืบค้นข้อมูล อธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ และเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่าง ระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์
4. อธิบายรูปร่างลักษณะและส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวบางชนิด

เวลาที่ใช้ 4 ชั่วโมง



พัฒนาปัญญา

กิจกรรม : ฉลาดรู้ ฉลาดคิด



รูปนี้คืออะไร
ใครรู้บ้าง



การใช้ความคิดอย่างถูกวิธี
เป็นการพัฒนาตนเอง
พยายามเขียนให้มากที่สุด
เพื่อเป็นการฝึกตนเองให้
ใช้ความคิด ถ้าฝึกบ่อย ๆ
เราจะสามารถคิดได้ดีขึ้น
เรื่อยๆ

สองภาพนี้คือสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กมากที่เราไม่สามารถมองเห็นได้
ด้วยตาเปล่าแล้วถ้าเราอยากเห็นสิ่งมีชีวิตหรืออะไรก็ตามที่ไม่สามารถ
มองเห็นด้วยตาเปล่า เราจะใช้เครื่องมืออะไรได้บ้าง



นักเรียนเคยใช้แว่นขยาย
สังเกตลักษณะส่วนต่างๆ ของสัตว์
บางชนิด เช่น ยุงหรือมดหรือผีเสื้อ
บ้างหรือไม่

ลักษณะของสัตว์ที่สังเกตด้วย
ตาเปล่าต่างจากการสังเกตด้วยแว่น
ขยายหรือไม่ อย่างไร

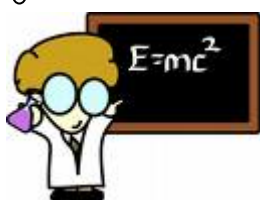
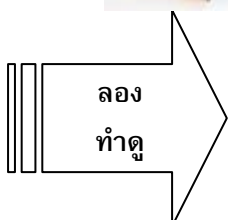
แว่นขยาย (Magnifying glass)

ประกอบด้วยเลนส์นูนซึ่งมีลักษณะโปร่งใส มีตำมจับ
แว่นขยายมีประโยชน์ใช้สำหรับส่องขยายดูสิ่งที่มีขนาดเล็ก
ให้สามารถเห็นมีขนาดใหญ่ขึ้น เช่น ดูนมหรือแมลงตัวเล็กๆ
ดูเพชรพลอย ดูตัวหนังสือ เป็นต้น

เลนส์นูน คือ วัตถุที่ทำจากวัสดุโปร่งใส มีลักษณะตรง
กลางหนากว่าส่วนขอบ มีสมบัติช่วยขยายภาพ สิ่งต่างๆ
ให้มีขนาดใหญ่และชัดเจนขึ้น จึงใช้ทำเป็นแว่นขยาย
กล้องจุลทรรศน์ กล้องส่องทางไกลและกล้องโทรทรรศน์
 เป็นต้น



ให้นักเรียนดูตัวอย่างเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ได้แก่ พารามีเซียม อะมีบาจากสไลด์ถาวร โดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า กล้องจุลทรรศน์ (นักเรียนสามารถศึกษาการใช้กล้องจุลทรรศน์และทดสอบตนเองได้จาก ภาคผนวก ก) หลังจากนั้นให้วาดรูปเซลล์ที่เห็นจากกล้องจุลทรรศน์



พยายามคิด
อย่างมีลำดับขั้นตอน
จนในที่สุดจะสามารถ
หาคำตอบได้ด้วย
ตนเอง



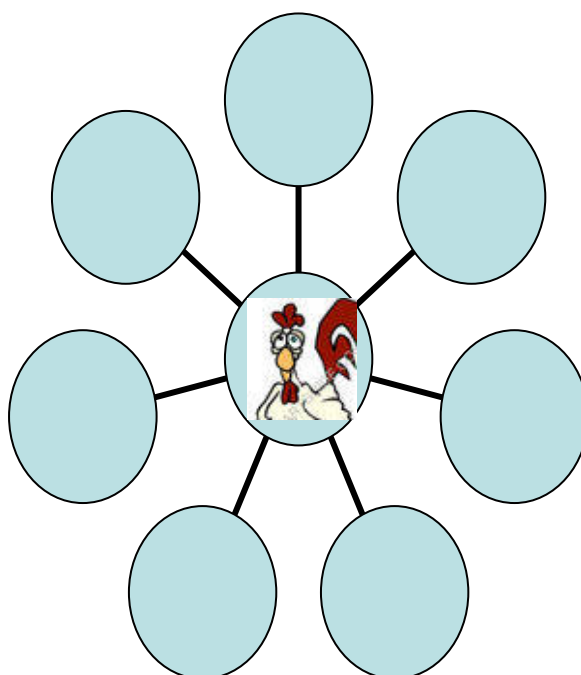
ฝึกคิดวันละนิด
จิตแจ่มใส



ภาพที่ 1 พารามีเซียม

ภาพที่ 2 อะมีบา

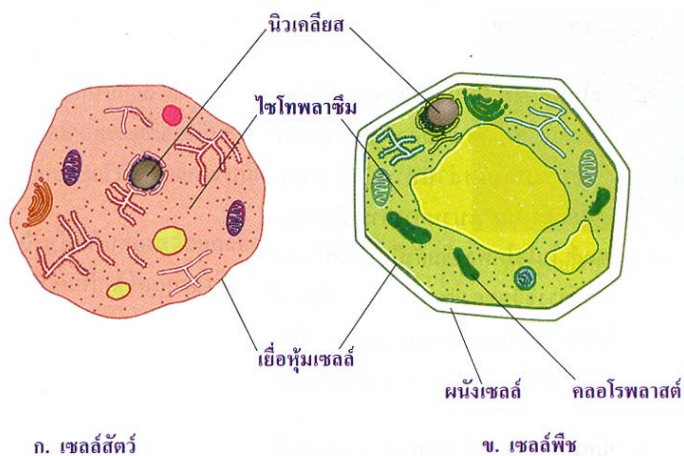
พารามีเซียม อะมีบา คือ สิ่งมีชีวิตที่ประกอบด้วยเซลล์เพียง 1 เซลล์ และนอกจากนั้นสิ่งมีชีวิต เช่น คน สัตว์ ต้นไม้ ประกอบด้วยเซลล์จำนวนมาก นักเรียนคิดว่าไก่ตัวนี้ประกอบด้วยอวัยวะหรือส่วนสำคัญอะไรบ้าง



การเป็นคนช่างสังเกตทำให้เราสามารถคิดแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ รู้จักวิเคราะห์ ไม่มองเพียงด้านใดด้านหนึ่ง คิดจากเหตุไปหาผล จนได้คำตอบของปัญหา และแก้ไขได้สำเร็จในตอนท้าย

ละชนิดและเซลล์จากแต่ละส่วนของร่างกาย มีรูปร่างลักษณะและ

อไม



มาฝึก
ทักษะการสังเกต
กันดีกว่า

เซลล์พืช	เซลล์สัตว์

นักเรียนลองเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ลงในตารางนี้ดูซิคะ



การเป็นคนช่างสงสัยและเชื่อมโยงความคิดให้มีความสัมพันธ์กันระหว่างหลักการและความมุ่งหมาย รู้ว่าทำอย่างนั้นเพื่ออะไร ทำให้การกระทำมีขอบเขตและมีจุดหมายที่ชัดเจน



=====

✎ โยนิโสมนสิการเป็นการฝึก
การใช้ความคิด ให้รู้จักคิด
อย่างถูกวิธี คิดอย่างมี
ระเบียบ รู้จักคิดวิเคราะห์ ไม่
มองเห็นสิ่งต่าง ๆ อย่างตื้น ๆ
ผิวเผิน เป็นขั้นสำคัญในสร้าง
ใช้ปัญญาที่บริสุทธิ์เป็น
อิสระ ทำให้ทุกคนช่วยตนเอง
ได้ และนำไปสู่จุดหมายของ
พุทธธรรมอย่างแท้จริง

=====



=====

นักเรียนให้คะแนนตนเอง
จากการตอบคำถาม
..... คะแนน
(คะแนนเต็ม 10 คะแนน)

=====

หน้าทีและส่วนประกอบของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

1. ผนังเซลล์ (Cell Wall) เซลล์ทั่วไปประกอบด้วย
สารพวกเซลลูโลสเป็นหลัก ทำหน้าที่ห่อหุ้มป้องกันอันตราย
ให้แก่เซลล์พืช ให้เซลล์คงรูปเพิ่มความแข็งแรง เซลล์ของสัตว์
ไม่มีผนังเซลล์ แต่เซลล์สัตว์บางชนิดอาจมีสารเคลือบเยื่อหุ้ม
เซลล์ได้ มีลักษณะแตกต่างกันไปแล้วแต่ชนิดของเซลล์นั้น ๆ
เช่น เปลือกกุ้ง กระดองปู มีสารเคลือบพวกไกลโคโปรตีน
(Glycoprotein) เซลล์พวกไดอะตอม มีสารเคลือบเป็นพวก ซิ
ลิคา สารเคลือบเหล่านี้มีประโยชน์ทำให้เซลล์คงรูปร่างได้

2. เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell Membrane) เป็นเยื่อบาง ๆ
ประกอบด้วยโปรตีน และไขมัน ทำหน้าที่ควบคุมปริมาณ และ
ชนิดของสารที่ผ่านเข้าออกจากเซลล์ และมีรูเล็ก ๆ เพื่อให้สาร
บางอย่างผ่านเข้าออกได้ และไม่ให้อาหารบางอย่างผ่านเข้าออก
จากเซลล์ จึงมีสมบัติเป็นเยื่อบาง ๆ (Semipermeable
Membrane)

3. ไซโทพลาซึม (Cytoplasm) เป็นส่วนประกอบ
ที่เป็นของเหลวอยู่ภายในเซลล์ มีสารที่ละลายน้ำได้เช่น
โปรตีน ไขมัน เกลือแร่ ฯลฯ ประกอบด้วยหน่วยเล็ก ๆ ที่
สำคัญหลายชนิด

4. นิวเคลียส (Nucleus) อยู่ตรงกลางเซลล์ เซลล์
ส่วนใหญ่มีนิวเคลียส ยกเว้นเซลล์บางชนิด เช่น เซลล์เม็ด
เลือดแดงของสัตว์เลี้ยงลูกด้วยน้ำนม และเซลล์ลำเลียงอาหาร
ของพืช เมื่อเจริญเติบโตเต็มที่จะไม่มีนิวเคลียส นิวเคลียสทำ
หน้าที่ ถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม ควบคุมการสังเคราะห์
สารประกอบของเซลล์

✎ นักเรียนคิดว่าส่วนประกอบใดที่พบในเซลล์พืชเท่านั้น

.....
และเพราะเหตุใดเราจึงพบส่วนประกอบนั้นเซลล์พืชเพียงอย่างเดียว

นักเรียนลองให้เหตุผล

.....
.....
.....
.....
.....

1



จูนนำปัญญาพัฒนาความคิด

กิจกรรม : ลองคิด ลองทำ นำปัญญา

นักเรียนมาฝึกการเตรียมสไลด์สัดกันดีกว่าเพื่อศึกษารูปร่าง
และส่วนประกอบของเซลล์

✎ ความสามารถในการ
ระบุประเด็นปัญหา เป็น
ความสามารถในการระบุ
หรือ ทำความเข้าใจโดย
พิจารณาความหมาย
ความชัดเจนของข้อมูล
ข้อความ ข้ออ้าง หรือข้อ
โต้แย้ง หรือสถานการณ์
ที่ปรากฏ เพื่อกำหนดข้อ
สงสัยและประเด็นหลักที่
ควรพิจารณาและ
แสวงหาคำตอบ



ตอนที่ 1 ศึกษาเซลล์พืช

ปัญหาหรือเรื่องที่เราจะศึกษา คือ

สมมติฐานในการศึกษาค้างนี้คือ

การตั้งสมมติฐานที่ดีควรมีลักษณะดังนี้

1. เป็นสมมติฐานที่เข้าใจง่าย มักนิยมใช้วลี "ถ้า..."
2. เป็นสมมติฐานที่แนะสู่ทางที่จะตรวจสอบได้
3. เป็นสมมติฐานที่ตรวจได้โดยการทดลอง
4. เป็นสมมติฐานที่สอดคล้องและอยู่ในขอบเขต

ที่ได้จากการสังเกตและสัมพันธ์กับปัญหาที่ตั้งไว้



ศึกษาขั้นตอนให้เข้าใจแล้ว
ลงมือกันเลย

✎ ความสามารถ ใน
การตั้งสมมติฐาน เป็น
ความสามารถในการ
พิจารณาถึง ความสัมพันธ์
เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลที่มี
อยู่ สังเคราะห์ จัดกลุ่ม และ
ลำดับความสำคัญของข้อมูล
เพื่อระบุทางเลือกที่เป็นไป
ได้ โดยเน้นที่ความสามารถ
พิจารณาเชื่อมโยงเหตุการณ์
และสถานการณ์

คำชี้แจง: ศึกษาเซลล์พืช ได้แก่ เซลล์เยื่อหุ้ม หรือเซลล์ใบว่านกาบหอย เซลล์สาหร่าย
หางกระรอก ฯลฯ โดยปฏิบัติ ดังนี้



=====
การบันทึกผลการ
ทดลอง เป็นกิจกรรม
 ที่ต่อเนื่องจากการ
 ปฏิบัติการทดลอง
 กล่าวคือ เมื่อผู้ทดลอง
 ได้สังเกต ได้วัด
 ปริมาณ ได้นับจำนวน
 หรือได้ให้คะแนน
 ใดๆ ก็บันทึกผล
 ตามนั้น ลงในแบบ
 บันทึกที่ได้เตรียมไว้
 =====

1. หยดน้ำลงบนกระจกสไลด์ 1 – 2 หยด
2. เด็ดใบอ่อนที่บริเวณยอดของสาหร่ายหางกระรอกจำนวน 1 ใบ (หรือ
ลอกเยื่อหุ้มต้นใบ โดยใช้มีดโกนตัดให้มีขนาดประมาณ 0.5×0.5 m.
หรือฉีกแฉกทางด้านหลังใบของใบว่านกาบหอย ให้ได้เยื่อบาง)
แล้วใช้มีดโกนตัดให้มีขนาดประมาณ 0.5×0.5 cm.
3. ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์ ระวางอย่างให้มีฟองอากาศ
4. นำไปส่องดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ โดยใช้เลนส์ใกล้วัตถุกำลังขยายต่ำ
และกำลังขยายสูงตามลำดับ
5. บันทึกผลการทดลองในตาราง

บันทึกผลการทดลอง

จากการสังเกตส่วนประกอบของเซลล์พืช ปรากฏลักษณะ รูปร่าง ดังนี้

1	2	3
ลักษณะเซลล์สาหร่ายหางกระรอก	ลักษณะเซลล์เยื่อหุ้ม	ลักษณะเซลล์ว่านกาบหอย

=====
 🌸 พยายามคิด
 อย่างมีลำดับขั้นตอน
 จนในที่สุดจะสามารถ
 หาคำตอบได้ด้วย
 ตนเอง 🌸
 =====



ร่วมกันตอบคำถาม

😊 รูปร่างของเซลล์เยื่อหุ้ม สาหร่ายหางกระรอก
ว่า
กาบหอย มีลักษณะคล้ายกันอย่างไร
ตอบ

😊 เซลล์ว่านกาบหอยมีลักษณะแตกต่างจากเซลล์
พืชชนิดอื่นๆ อย่างไร
ตอบ

ชนิดของพืช	รูปร่างลักษณะ ของเซลล์	ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบ (กา ✓ หน้าช่องมีหรือไม่มี)					
		ผนังเซลล์	เยื่อหุ้มเซลล์	ไซโทพลาซึม	นิวเคลียส	คลอโรพลาสต์	เซลล์คุม
สาหร่าย หาง กระรอก	มี	มี	มี	มี	มี	มี	มี
	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
							
เยื่อหอม	มี	มี	มี	มี	มี	มี	มี
	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
							
ใบว่าน กาบหอย	มี	มี	มี	มี	มี	มี	มี
	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
							

ตอนที่ 2



เรามาศึกษาเซลล์สัตว์กันบ้าง
เอ! จะใช้อะไรแทนเซลล์สัตว์ดีนะ

อย่าลืม
บ้วนปาก
ให้สะอาด
ก่อนนะคะ

คำชี้แจง : ศึกษาเซลล์สัตว์ได้แก่ เซลล์เยื่อบุข้างแก้ม โดยปฏิบัติ

1. ใช้สำลีพันปลายไม้จิ้มฟันกลมๆ
2. นำสำลีจากข้อ 1 ไปถูผนังข้างแก้มด้านในปากเบาๆ
3. ป้ายสำลีลงบนแผ่นสไลด์ หยดสารละลายเมธิลีนบลู บริเวณที่
ปลายสำลี ค่อยๆ ปิดทับด้วยกระจกปิดสไลด์
4. สังเกตดูด้วยกล้องจุลทรรศน์ บันทึกผลการทดลองวาดรูป

😊 นักเรียนคิดว่าเพราะอะไรเราจึงมีการหยดสารละลายเมธิลีนบลูลงบนกระจกสไลด์

.....

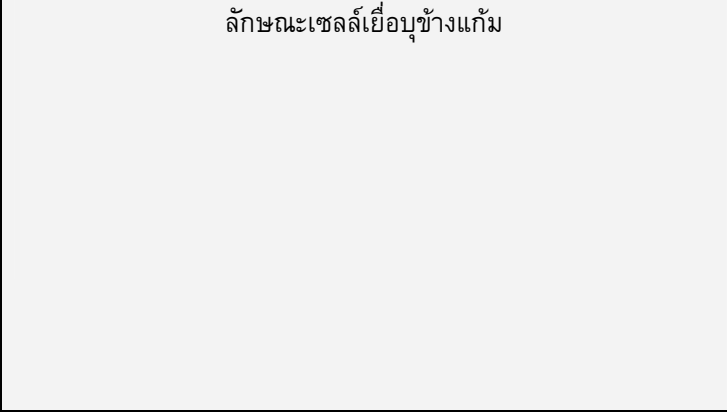
.....

.....

บันทึกผลการทดลอง

1) ลักษณะรูปร่างของเซลล์สัตว์ ปรากฏลักษณะ ดังนี้ (วาดภาพ)

ลักษณะเซลล์เยื่อบุข้างแก้ม



ร่วมกันตอบ
คำถามแล้วสรุป
เป็นรูปแบบตาราง
จะทำให้เราเข้าใจ
ได้ดีขึ้น

2) เซลล์บุข้างแก้มมีรูปร่างลักษณะอย่างไร

ตอบ

.....

3) เซลล์บุข้างแก้มมีรูปร่างลักษณะต่างจากเซลล์พืชอย่างไร

ตอบ

.....

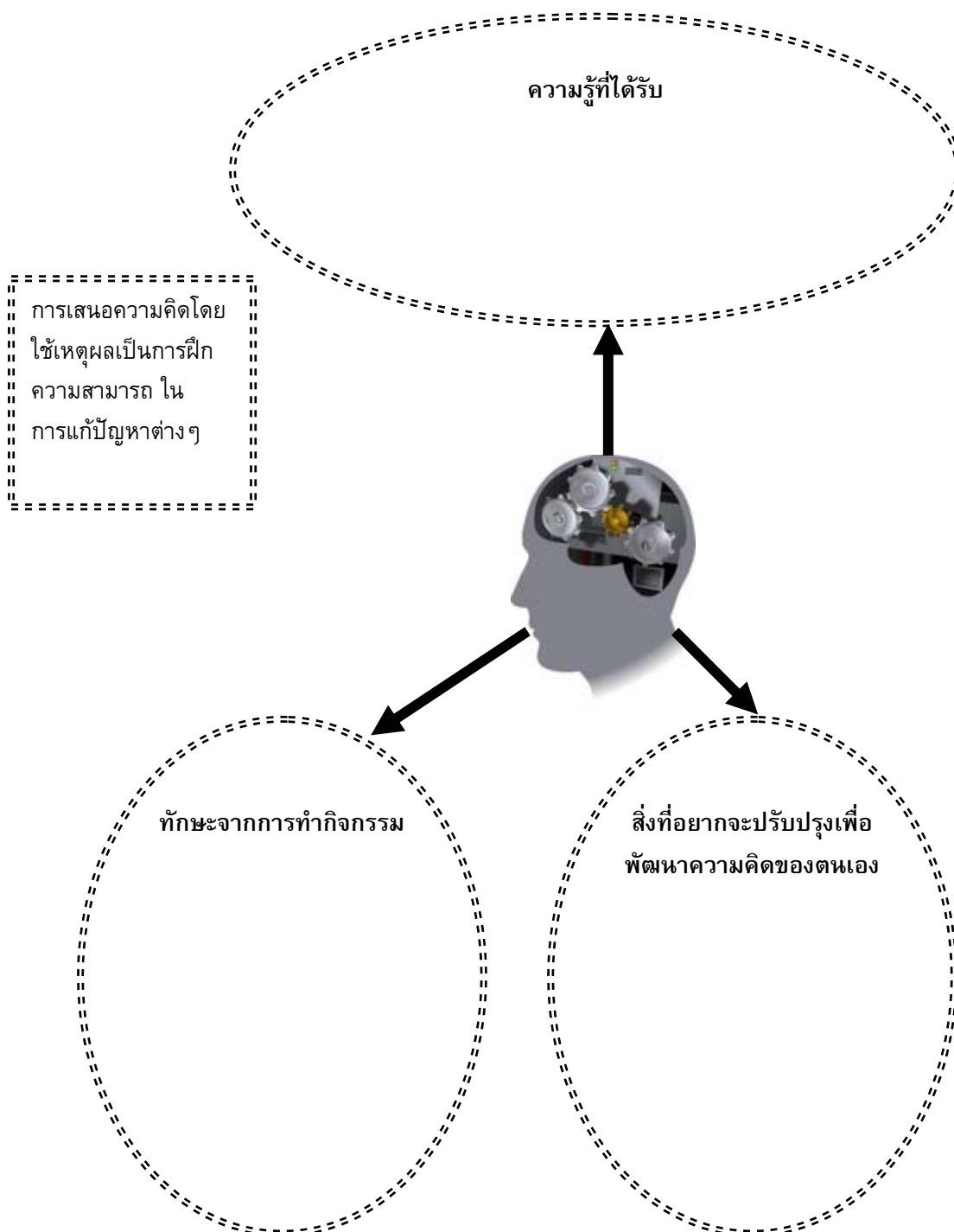
ชนิดของพืช	รูปร่างลักษณะ ของเซลล์	ส่วนประกอบของเซลล์ที่พบ (กา ✓ หน้าช่องมีหรือไม่มี)					
		ผนังเซลล์	เยื่อหุ้มเซลล์	ไซโทพลาซึม	นิวเคลียส	คลอโรพลาสต์	เซลล์คุม
เยื่อบุ ข้างแก้ม		มี	มี	มี	มี	มี	มี
		ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี	ไม่มี
							



ผู้นำปัญญาพัฒนาตนเอง

กิจกรรม : คิดดี ผลงานดี มีความสุข

เรามาร่วมกันประเมินตนเองจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผ่านมากันดีกว่า



แบบประเมินตนเองหลังเรียน

1. อุปกรณ์ที่ใช้ดูเซลล์ เพื่อให้สามารถมองเห็นส่วนประกอบได้ชัดเจน คืออะไร
 - ก. แว่นขยาย
 - ข. กล้องโทรทรรศน์
 - ค. กล้องจุลทรรศน์
 - ง. กล้องส่องทางไกล
2. การถือกล้องที่ถูกต้องวิธี คือข้อใด
 - ก. ถือ 2 มือที่บริเวณแขน
 - ข. ถือ 2 มือที่บริเวณฐานกล้อง
 - ค. มือหนึ่งถือแขนกล้อง และอีกมือหนึ่งถือบริเวณฐาน
 - ง. มือหนึ่งถือแขนกล้อง และอีกมือหนึ่งจับบริเวณลำกล้อง
3. ในการศึกษาสิ่งมีชีวิตด้วยกล้องจุลทรรศน์ การปรับแสงให้พอดีกับตา ควรปฏิบัติอย่างไร
 - ก. ปรับกระจกเงาใต้แท่นวางวัตถุให้ได้รับแสงมากที่สุด
 - ข. หมุนปุ่มปรับภาพหยาบ และละเอียดขึ้นลงตามต้องการ
 - ค. เอียงกล้องจุลทรรศน์ไปในทิศทาง ที่มีแสงสว่างมากที่สุด
 - ง. ปรับกระจกเงาใต้แท่นวางวัตถุให้ได้รับแสงมากที่สุด และปรับไดอะแฟรมให้ได้แสงตามต้องการ
4. กล้องจุลทรรศน์มีกำลังขยายมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณภาพของโครงสร้างใด
 - ก. เลนส์ใกล้วัตถุ
 - ข. เลนส์ใกล้ตา
 - ค. คอนเดนเซอร์เลนส์
 - ง. ข้อ ก และ ข
5. ในขณะที่ตามองดูภาพในกล้องจุลทรรศน์มีสิ่งที่จะต้องทำคืออะไร
 - ก. เอียงกล้องขณะดูสไลด์
 - ข. หมุนปุ่มปรับภาพหยาบ
 - ค. ใช้คลิปหนีบสไลด์ข้างเดียว
 - ง. ให้กระจกเงารับแสงน้อยลง

6. ข้อใดไม่ใช่หน้าที่ของนิวเคลียส
- ควบคุมการแบ่งเซลล์
 - ควบคุมการสังเคราะห์สาร
 - ควบคุมการถ่ายทอดลักษณะต่างๆ
 - ควบคุมและยอมให้สารผ่านเข้าออกได้
7. การสร้างอาหารของพืช ต้องมีส่วนประกอบใด
- นิวเคลียส
 - ผนังเซลล์
 - คลอโรพลาสต์
 - ไซโทพลาสซึม
8. ส่วนประกอบที่เหมือนกันในเซลล์พืชและเซลล์สัตว์ คืออะไร
- ผนังเซลล์
 - คลอโรพลาสต์
 - เยื่อหุ้มเซลล์
 - เซนทริโอล
9. ส่วนประกอบใดของเซลล์ทำหน้าที่เป็นเยื่อเลือกผ่าน
- นิวเคลียส
 - ผนังเซลล์
 - ไซโทพลาสซึม
 - เยื่อหุ้มเซลล์
10. ส่วนประกอบที่ทำให้เซลล์มีชีวิตอยู่ได้ คืออะไร
- นิวเคลียส
 - เยื่อหุ้มเซลล์
 - ไซโทพลาสซึม
 - คลอโรพลาสต์

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน

1. ค	2. ค	3. ง	4. ง	5. ข
6. ง	7. ค	8. ค	9. ง	10. ข

คะแนนเต็ม 10 คะแนน

ได้ คะแนน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรัฐวิทย์ศาสตร์

สาระที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบต่อไปนี้เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ – นามสกุล ชั้น ห้อง และโรงเรียนลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วกากบาท (X) ลงใน

กระดาษคำตอบ

4. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบนี้
5. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 60 นาที

1) ภาพที่มองเห็นจากกล้องจุลทรรศน์เป็นภาพอย่างไร

- ก. ภาพหัวกลับ
- ข. ภาพหัวตั้ง
- ค. ภาพหัวตั้ง ซ้ายเป็นขวา
- ง. ภาพหัวกลับ ซ้ายเป็นขวา
- จ. ภาพหัวกลับ ขวาเป็นซ้าย

2) เลนส์ใกล้ตาทำหน้าที่สำคัญคืออะไร

- ก. รวมแสงให้เข้มข้น
- ข. ขยายวัตถุให้เกิดภาพหัวกลับ
- ค. ขยายภาพหัวกลับให้เกิดภาพหัวตั้ง
- ง. ขยายภาพหัวกลับให้หัวกลับใหญ่ขึ้น
- จ. ปรับแสงสว่างที่จะผ่านเข้าสู่ลำกล้องให้พอเหมาะ

3) ข้อใดไม่ถูกต้องตามหลักการใช้กล้องจุลทรรศน์

- ก. การมองกล้องต้องลืมตาทั้งสองข้าง
- ข. ใช้เลนส์ที่มีกำลังขยายสูงหาภาพ
- ค. ตั้งลำกล้องให้ตรงเพื่อป้องกันการไหลเลื่อนของวัตถุ
- ง. หมุนเลนส์ใกล้วัตถุที่มีกำลังขยายต่ำสุดตรงแนวลำกล้อง
- จ. ปรับกระจกเงาใต้แท่นวางวัตถุให้ได้รับแสงมากที่สุด และปรับไดอะแฟรมให้ได้แสงตามต้องการ

4) ข้อใดกล่าวถึงเซลล์พืชได้ถูกต้อง

- ก. หน่วยเล็กที่สุดของพืชที่มีส่วนประกอบส่วนใหญ่คล้ายกัน
- ข. หน่วยเล็กๆ ของพืชที่เป็นส่วนประกอบของลำต้นเท่านั้น
- ค. หน่วยเล็กๆ ของพืชที่มีรูปร่างและส่วนประกอบเหมือนกันทุกหน่วย
- ง. หน่วยเล็กๆ ที่ประกอบด้วยเอนไซม์เพื่อควบคุมปริมาณน้ำและอาหารของพืช
- จ. หน่วยเล็กๆ ที่มีรูปร่างหลายแบบ แต่มีส่วนประกอบย่อยบางอย่างที่ทำหน้าที่เหมือนกันหรือคล้ายกัน

5) ข้อใดไม่ใช่สมบัติของผนังเซลล์

- ก. สร้างมาจากสารเซลลูโลส
- ข. มีช่องให้สารผ่านเข้าออกได้
- ค. เป็นแหล่งสังเคราะห์โปรตีน
- ง. ช่วยเสริมสร้างความแข็งแรงแก่เซลล์
- จ. ประกอบด้วยสารพวก คิวติน ลิกนิน เพกติน

6) ข้อใดกล่าวถึงหน้าที่ของเยื่อหุ้มเซลล์ไม่ถูกต้อง

- ก. สามารถรับและจดจำสัญญาณทางเคมีได้
- ข. มีความเกี่ยวข้องกับการออสโมซิสในเซลล์
- ค. ควบคุมการเคลื่อนที่ของโมเลกุลที่เข้าและออกจากเซลล์
- ง. สร้างขอบเขตที่แยกสิ่งที่อยู่ในเซลล์จากสิ่งแวดล้อมภายนอก
- จ. สร้างกำแพงไม่ให้สารทุกชนิดที่อาจเป็นอันตรายต่อเซลล์เข้าสู่เซลล์

7) ดอกทานตะวันมีสีเหลืองและดอกโต ลักษณะต่าง ๆ ของดอกทานตะวันเกิดจากส่วนใดของเซลล์ทำหน้าที่ควบคุม

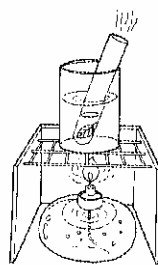
- ก. ยีน
- ข. ไรโบโซม
- ค. ไซโทพลาสซึม
- ง. ไมโทคอนเดรีย
- จ. กอลจิ คอมเพลกซ์

8) กระบวนการใดให้ออกซิเจนที่พบในบรรยากาศมากที่สุด

- ก. การหมัก
- ข. การสังเคราะห์ด้วยแสง
- ค. การหายใจแบบใช้อากาศ
- ง. การแพร่และการออสโมซิส
- จ. การสังเคราะห์แสงโดยไม่ใช้น้ำ

9) ข้อความในข้อใดไม่ถูกต้อง

- ก. คลอโรฟิลล์เป็นสารสีเขียวอยู่ในคลอโรพลาสต์
- ข. คลอโรฟิลล์มีธาตุแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบ
- ค. คลอโรฟิลล์ทำหน้าที่ดูดพลังงานแสงแล้วเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมี
- ง. พืชจะสร้างคลอโรฟิลล์ไม่ได้ถ้าขาดธาตุ Mg Fe Mn และ แสงแดด
- จ. คลอโรฟิลล์ละลายได้ในตัวทำละลายบางชนิด เช่น น้ำ เอทานอล อะซิโตน



10) การทดลองนี้ผู้ทดลองมีจุดประสงค์ต้องการจะอย่างไร

- ก. ต้องการสกัดแป้งออกจากใบไม้
- ข. ต้องการสกัดน้ำตาลออกจากใบไม้
- ค. ต้องการสกัดคลอโรฟิลล์ออกจากใบไม้
- ง. ต้องการให้คลอโรฟิลล์ละลายได้มากขึ้น
- จ. ทำให้เซลล์ตายเพื่อไม่ให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นภายในเซลล์

11) เมื่อนำใบไม้ที่ต้มในแอลกอฮอล์แล้วมาล้างน้ำ จากนั้นจึงหยดสารละลาย (ก) ลงบนใบไม้ ส่วนที่มีสี (ข) ก่อนต้มจะกลายเป็นสีน้ำเงินทันที สาร (ก) และสี (ข) เรียง ตามลำดับในข้อใด

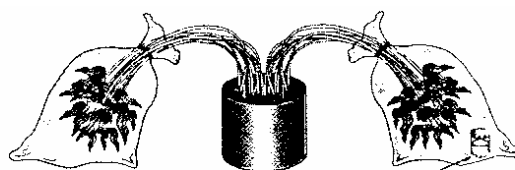
- ก. สารละลายไอโอดีน สีม่วง
- ข. สารละลายไอโอดีน สีเขียว
- ค. สารละลายไบูเรต สีเขียว
- ง. สารละลายไอโอดีน สีขาว
- จ. สารละลายเบเนดิกต์ สีม่วง

12) เด็กชายสมชายทำการทดลอง ดังนี้

- 1) ตีใบพลูต่างไปแช่ในน้ำเดือด 5 นาที
 - 2) แช่ใบพลูต่างในแอลกอฮอล์อุ่นๆ นานๆ
 - 3) จุ่มใบพลูต่างในสารละลายไอโอดีน
 - 4) พบว่า ส่วนของใบที่เคยมีสีเขียวกลายเป็นสีน้ำเงิน ส่วนที่มีจุดขาวต่างไม่เป็นสีน้ำเงิน
- จากการทดลองนี้ควรสรุปผลการทดลองอย่างไร

- ก. ใบพลูต่างสังเคราะห์ด้วยแสงได้
- ข. การสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชได้แบ่ง
- ค. ใบไม่ต้องการแสงสว่างเพื่อสร้างอาหาร
- ง. พืชใช้คลอโรฟิลล์ในการสังเคราะห์ด้วยแสง
- จ. ถ้าไม่มีแสงสว่างพืชสังเคราะห์ด้วยแสงไม่ได้

13) เพาะต้นถั่วในกระถางแล้วโน้มยอดมัดไว้เป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งโน้มลงถุงพลาสติกโดยไม่ปิดปากถุง อีกกลุ่มหนึ่งปิดปากถุง และมีถั่วใส่สารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์วางอยู่ นำไปตั้งในที่มืด แสง การทดลองนี้น่าจะใช้ทดสอบสมมติฐานใด



สารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์

- ก. ถ้าไม่ปิดปากถุง ใบถั่วจะไม่คายน้ำ
- ข. ถ้ามีการหายใจ ใบถั่วจะคายแก๊สออกซิเจน
- ค. ถ้ามีการหายใจ ใบถั่วจะคายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ง. ถ้ามีสารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์วางอยู่ใบถั่วจะไม่ผลิตแป้ง
- จ. ถ้าไม่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ใบถั่วจะไม่สังเคราะห์ด้วยแสง

14) นักเรียนคนหนึ่งปลูกต้นถั่วในห้อง 2 ห้อง โดยห้องหนึ่งใช้ไฟสีน้ำเงิน อีกห้องหนึ่งใช้ไฟสีเขียว แสดงว่า สมมติฐานข้อใดเหมาะสมที่สุด

- ก. แสงสีต่างกัน มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
- ข. แสงสีน้ำเงิน ทำให้พืชเจริญเติบโตได้ดีกว่าแสงสีเขียว
- ค. พืชชนิดนั้น สังเคราะห์ด้วยแสงได้ แม้มีแสงเพียงเล็กน้อย
- ง. ถ้ามีสารละลายไซเตียมไฮดรอกไซด์วางอยู่ใบถั่วจะไม่ผลิตแป้ง
- จ. ถ้าไม่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ใบถั่วจะไม่สังเคราะห์ด้วยแสง

- 15) ต้นไม้ที่ปลูกบริเวณกลางเกาะถนนในกรุงเทพฯ มีอัตราการสังเคราะห์ด้วยแสง เป็นอย่างไร
- สังเคราะห์ด้วยแสงไม่ได้เลย เพราะ อากาศเป็นพิษ
 - สังเคราะห์ด้วยแสงได้เท่าๆ กับพืชที่ขึ้นในบริเวณอื่นๆ
 - สังเคราะห์ด้วยแสงได้น้อยมาก เพราะได้รับแสงไม่เต็มที่
 - สังเคราะห์แสงได้มากกว่าปกติ เพราะมีปริมาณก๊าซออกซิเจนมาก
 - สังเคราะห์แสงได้มากกว่าปกติ เพราะมีปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มาก
- 16) กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชเกิดขึ้นในเวลาใด
- กลางวันเท่านั้น
 - ตลอดเวลาที่มีแสงสว่าง
 - กลางคืนมากกว่ากลางวัน
 - กลางคืนน้อยกว่ากลางวัน
 - เฉพาะกลางวันที่มีแสงแดดจัด
- 17) ท่านจะเลือกใบชาใบใด เป็นวัสดุทดลองในจุดประสงค์ใด
- สารสีเขียวในใบไม้คือคลอโรฟิลล์
 - ใบไม้ต้องการแสงสว่างเพื่อสร้างอาหาร
 - คลอโรฟิลล์จำเป็นสำหรับการสังเคราะห์ด้วยแสง
 - ออกซิเจนเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสังเคราะห์ด้วยแสง
 - คาร์บอนไดออกไซด์เป็นวัตถุดิบของการสังเคราะห์ด้วยแสง
- 18) ข้อใดเป็นขั้นตอนการลำเลียงจากดินไปสู่ใบได้ถูกต้อง
- ราก → ขนราก → ท่อลำเลียงน้ำ → ใบ
 - ขนราก → ราก → ท่อลำเลียงน้ำ → ใบ
 - ราก → ขนราก → ท่อลำเลียงอาหาร → ใบ
 - ราก → ท่อลำเลียงน้ำ → ท่อลำเลียงอาหาร → ใบ
 - ขนราก → ราก → ท่อลำเลียงน้ำ → ท่อลำเลียงอาหาร → ใบ
- 19) การดูดน้ำของพืช เริ่มจากส่วนใดของพืช และโครงสร้างของพืชส่วนนั้นควรมีรูปร่างอย่างไรจึงจะเหมาะสมกับหน้าที่
- ขนราก เป็นเซลล์ยาวผ่องบาง
 - ขนราก เป็นเซลล์ยาวผ่องหนา
 - ขนราก เป็นเนื้อเยื่อรูปร่างกลมยาว
 - ขนราก เป็นเนื้อเยื่อรูปร่างแบนยาว
 - ขนราก เป็นเซลล์เนื้อเยื่อรูปร่างกลมยาว ผ่องบาง

20) ข้อใดกล่าวผิด

- ก. ปลายสุดของรากไม่มีขนรากอยู่เลย
- ข. การงอกของเมล็ดไม่จำเป็นต้องใช้แสงสว่าง
- ค. ขนรากจะพบเฉพาะเมล็ดของพืชใบเลี้ยงคู่เท่านั้น
- ง. เมล็ดที่กำลังงอกมีอัตราการหายใจสูงกว่าปกติ
- จ. เซลล์คัมมีรูปร่างคล้ายเมล็ดถั่ว มีคลอโรพลาสต์ จึงสังเคราะห์แสงได้

21) การแพร่ของสารเกิดขึ้นได้เพราะสาเหตุใด

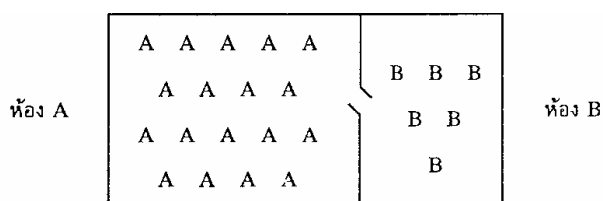
- ก. ความแตกต่างของปริมาตรของสารนั้นในที่ 2 แห่ง
- ข. ความแตกต่างของอุณหภูมิของสารนั้นในที่ 2 แห่ง
- ค. ความแตกต่างของความเป็นกรดของสารนั้นในที่ 2 แห่ง
- ง. ความแตกต่างของความหนาแน่นของสารนั้นในที่ 2 แห่ง
- จ. ความแตกต่างของความเข้มข้นของสารละลายนั้นในที่ 2 แห่ง

22) ข้อความใดกล่าวถึงรากได้ถูกต้อง

1. ขนรากทำหน้าที่ดูดน้ำและแร่ธาตุ
 2. ขนรากช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสน้ำและแร่ธาตุ
 3. ขนรากมีอายุอยู่ได้นานเท่ากับรากชนิดอื่นของพืช
 4. ขนรากเป็นบริเวณที่อยู่ปลายราก และเป็นบริเวณที่เซลล์ไม่มีการยืดยาว
- ก. 1 , 2
 - ข. 1, 2 , 3
 - ค. 1, 2 , 4
 - ง. 1, 3 , 4
 - จ. 1, 2 , 3 , 4

23) ข้อใดมีผลต่อการคายน้ำของพืชมากที่สุด

- ก. ความเข้มข้นของน้ำตาลในเซลล์คุม
- ข. ปริมาณน้ำในอากาศที่มีมากกว่าปกติ
- ค. การเกิดการออสโมซิสของน้ำในเซลล์คุม
- ง. ความแตกต่างของปริมาณน้ำในดินและน้ำในพืช
- จ. ปริมาณของแก๊สออกซิเจนที่อยู่รอบๆ บริเวณนั้น



24) จากแผนภาพการแพร่ของโมเลกุลของสารสองชนิด จะเกิดการแพร่อย่างไร

- ก. โมเลกุล A จะแพร่ไปยังห้อง B พร้อมกับโมเลกุล B แพร่มายังห้อง A
- ข. โมเลกุล A จะแพร่มายังห้อง B ก่อน เพราะห้อง A มีโมเลกุลของสารหนาแน่นกว่า
- ค. โมเลกุล B จะแพร่มายังห้อง A ก่อน เพราะห้อง A มีความเข้มข้นของสารมากกว่า
- ง. โมเลกุล B จะแพร่เข้าห้อง A ไม่ได้เลย เพราะห้อง A มีโมเลกุล A หนาแน่นมาก

แล้ว

- จ. โมเลกุล B จะแพร่มายังห้อง A ก่อน เพราะห้อง B มีโมเลกุลของสารหนาแน่นน้อยกว่าจึงแพร่ได้สะดวกกว่า

25) กำหนดข้อความ ดังนี้

- 1) ให้ความชุ่มชื้นแก่ผิวใบ
- 2) เกิดแรงดึงน้ำจากรากขึ้นสู่ลำต้นและใบ
- 3) ระบายความร้อนให้แก่ต้นและใบ
- 4) ป้องกันการสูญเสียน้ำ

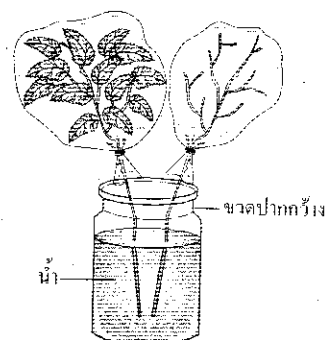
ประโยชน์ที่พืชจะได้รับจากการคายน้ำคือข้อใด

- ก. 1 และ 2
- ข. 1 และ 4
- ค. 1 , 2 และ 3
- ง. 1 , 2 และ 4
- จ. 1 , 2 , 3 และ 4

26) เมื่อนำผลพุทราใส่ถุงพลาสติกแล้วปิดให้สนิท เมื่อเปิดถุงพบว่าอุณหภูมิภายในถุงสูงกว่าภายนอก และมีหยดน้ำเกาะอยู่ภายในถุง มีกระบวนการใดเกิดขึ้นในผลพุทรา

- ก. การหายใจ การคายน้ำ
- ข. การคายน้ำ ปฏิกริยาดูดความร้อน
- ค. การสังเคราะห์ด้วยแสง การคายน้ำ
- ง. การออสโมซิส การสังเคราะห์ด้วยแสง
- จ. การดูดความร้อนจากภายนอก การหายใจ

คำชี้แจง : ให้ใช้ภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 27 – 29



ตั้งทิ้งไว้ 10 – 15 นาที สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผล

27) จากภาพเป็นการทดลองเพื่อศึกษาเกี่ยวกับเรื่องใด

- ก. การแพร่
- ข. การหายใจ
- ค. การคายน้ำ
- ง. การสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นที่ใบ
- จ. การคายความร้อนเกิดขึ้นที่ใบ

28) สถานที่ใดทำการทดลองข้างต้นได้ดี

- ก. ในตู้ทึบที่ไม่มีแสงสว่าง
- ข. กลางแจ้งมีแสงสว่างมาก
- ค. ในห้องทึบที่มีแสงจากดวงไฟ
- ง. ใต้ร่มไม้ที่มีแสงสว่างพอเหมาะ
- จ. ในห้องที่มีอากาศถ่ายเทได้บ้าง

29) กระบวนการใดที่เกิดขึ้นตลอดเวลา

- ก. การสังเคราะห์แสง การหายใจ
- ข. การลำเลียงน้ำ การลำเลียงแร่ธาตุ
- ค. การลำเลียงน้ำ การลำเลียงอาหาร
- ง. การสังเคราะห์แสง การลำเลียงอาหาร และการหายใจ
- จ. การลำเลียงน้ำ การหายใจ และการลำเลียงแร่ธาตุ

30) เมื่อใส่ปุ๋ยลงในดินรอบๆ โคนพืชมากเกินไป พืชจะตายเพราะเหตุใด

- ก. ปุ๋ยแพร่เข้าไปในเซลล์มากเกินไป ทำให้เซลล์แตก
- ข. น้ำแพร่ออกจากเซลล์มากเกินไป ทำให้เซลล์เหี่ยว
- ค. ปุ๋ยและน้ำแพร่เข้าไปในเซลล์มากเกินไป จนเซลล์เหี่ยว
- ง. ปุ๋ยและน้ำแพร่เข้าไปในเซลล์มากเกินไป จนเซลล์แตก
- จ. น้ำแพร่เข้าไปในเซลล์มากเกินไป ทำให้เซลล์เต่งจนแตก



แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551

คำชี้แจง :

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 2 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ
2. ให้นักเรียนเขียนชื่อ – นามสกุล ชั้น ห้อง และโรงเรียนลงในกระดาษคำตอบ
3. ให้นักเรียนศึกษาสถานการณ์แล้วใช้ข้อมูลในสถานการณ์นั้นตอบคำถามโดยเลือก

คำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อละคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมาย × ลงในกระดาษคำตอบ

4. ห้ามนักเรียนทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบนี้
5. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที

ด้านความสามารถในการอ้างอิง

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามในสถานการณ์ที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 1 – 6

- ก. ข้อสรุปนั้นเป็นจริงหรือเป็นไปได้
- ข. ข้อสรุปนั้นไม่จริง เป็นไปได้ หรือข้อมูลยังไม่เพียงพอ

ร่างกายของเราประกอบด้วยอวัยวะต่าง ๆ มากมาย ทั้งที่อยู่ภายนอกและภายในร่างกาย ซึ่งอวัยวะแต่ละชนิดก็จะมีหน้าที่แตกต่างกันไป ถึงแม้ว่าอวัยวะแต่ละชนิดจะมีหน้าที่เฉพาะอย่างแตกต่างกันไป แต่ก็มีการทำงานที่ประสานและสัมพันธ์กันระหว่างอวัยวะด้วยกัน อวัยวะที่ทำงานประสานกันเพื่อทำหน้าที่อย่างใดอย่างหนึ่งในร่างกายรวมเรียกว่า ระบบ

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อสรุปต่อไปนี้ เป็นจริงหรือไม่

1. ร่างกายประกอบด้วยอวัยวะภายนอกและภายในร่างกาย
2. อวัยวะต่างๆ ในร่างกายทำหน้าที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับรูปร่างของอวัยวะนั้นๆ
3. ระบบของร่างกายเป็นการทำงานที่ประสานกันของอวัยวะภายในร่างกาย

อาหารเช้า นับได้ว่า เป็นมื้อที่สำคัญที่สุดสำหรับทุกคน เพราะหลังจากที่เรารับประทานอาหารเช้าเรียบร้อยแล้ว ก็จะหยุดการรับประทานไปอีก 8 – 9 ชั่วโมง ซึ่งเมื่อตื่นขึ้นมาในตอนเช้า ร่างกายของเราจะต้องการสารอาหาร เพื่อนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ ระหว่างวัน ดังนั้น หากใครไม่ได้รับประทานอาหารเช้า ก็จะอ่อนล้า ไม่มีพลังงานในการทำงานและการเรียน

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อสรุปต่อไปนี้ เป็นจริงหรือไม่

4. อาหารทุกมื้อมีความสำคัญกับร่างกาย
5. อาหารเช้าส่งผลกระทบต่อการทำงานและการเรียน
6. ถ้าเราอยากเรียนเก่ง และทำกิจกรรมในระหว่างวันได้ดี ต้องรับประทานอาหารเช้า

ด้านการยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 7 – 12

- ก. เป็นข้อตกลงที่กล่าวไว้ในข้อความ
- ข. ไม่ได้เป็นข้อตกลงที่กล่าวไว้ในข้อความ

ป่าดิบชื้นที่จัดได้ว่ามีสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายมากที่สุด คือ ภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เนื่องจากสภาพภูมิอากาศคงที่ สภาพชั้นดินลึกกักเก็บความชื้นได้ดี และมีอุณหภูมิต่ำ เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์ และพืช

จากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ข้อความต่อไปนี้ตรงกับเงื่อนไขใด

7. ป่าแต่ละประเภทมีความหลากหลายทางชีวภาพแตกต่างกัน
8. ภูมิภาคเอเชียเป็นป่าดิบชื้นที่มีความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตมากที่สุด
9. อุณหภูมิและสภาพของชั้นดินมีผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์และพืช

ชาวอียิปต์โบราณรู้จักใช้การหมักในการทำขนมปังจากแป้งสาลี ทำเบียร์จากข้าวบาร์เลย์ ทำเนยแข็งจากนม ชาวโรมันรู้จักหมักองุ่นเพื่อทำไวน์ คนจีนรู้จักหมักถั่วเหลือง เพื่อทำซีอิ๊ว คนไทยเองก็รู้จักทำแหนม ทำผักดอง มาแต่อดีต ซึ่งในสมัยก่อนนั้นความรู้ความเข้าใจว่า กระบวนการหมักต้องเกิดขึ้นจากจุลินทรีย์ยังไม่มี

จากข้อความที่กำหนดให้ ข้อความต่อไปนี้ตรงกับเงื่อนไขใด

10. การทำเบียร์ได้เกิดขึ้นตั้งแต่สมัยโบราณ
11. ประชาชาติทุกชาติในโลกนี้รู้จักจุลินทรีย์มาตั้งแต่สมัยโบราณ
12. จุลินทรีย์มีประโยชน์ในเรื่องของการทำอาหารหมักดองหลากหลายชนิด

ด้านการนิรนัย

คำแนะนำ ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 13 - 18

- ก. สรุปตามข้อความหลักที่เสนอไว้
- ข. ไม่ได้สรุปตามข้อความหลักที่เสนอไว้

การแตกหน่อ เป็นการสืบพันธุ์โดยที่สัตว์จะสร้างกลุ่มเซลล์ซึ่งเรียกว่า “หน่อ” ออกมาจากส่วนใดส่วนหนึ่งของร่างกาย เมื่อหน่อเจริญขึ้นจะหลุดออกมาจากสัตว์ตัวเดิมแล้วเจริญเป็นสัตว์ตัวใหม่ต่อไป การสืบพันธุ์วิธีนี้พบได้ในสัตว์พวกฟองน้ำ ไฮดรา และปะการัง

จากข้อความที่กำหนดให้ จะสรุปได้อย่างไร

13. การแตกหน่อเป็นการเพิ่มจำนวนของสัตว์ชนิดเดียวกัน
14. หน่อถือเป็นเซลล์สืบพันธุ์ของสัตว์พวกไฮดรา ฟองน้ำ และปะการัง
15. เมื่อหน่อเจริญขึ้นจะหลุดออกมาจากสัตว์ตัวเดิมแล้วเจริญเป็นสัตว์ชนิดใหม่ต่อไป

เฟินข้าหลวง หรือ ข้าหลวงหลังลาย เป็นเฟินชนิดหนึ่งซึ่งนิยมปลูกเป็นไม้ประดับ มีใบขนาดใหญ่รูปทรงกระบอกขึ้นเรียงรอบลำต้น เฟินชนิดนี้ เมื่อแก่จะสร้างสปอร์อยู่ใต้ใบเป็นจำนวนมากเรียงตัวเป็นแนว ทำให้เห็นเป็นลาย จึงได้ชื่อว่า ข้าหลวงหลังลาย

จากข้อความที่กำหนดให้ จะสรุปได้อย่างไร

16. ข้าหลวงหลังลายเป็นไม้ประดับจำพวกเฟิน
17. เฟินข้าหลวง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ข้าหลวงหลังลาย
18. ลายที่เกิดขึ้นนั้นเกิดมาจากการสร้างเซลล์สืบพันธุ์ของเฟินข้าหลวง

ด้านการตีความ

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 19 – 24

- ก. จริงตามข้อความหลักที่เสนอ
- ข. ไม่จริงตามข้อความหลักที่เสนอ

สัตว์บางชนิดมีกระดูกเป็นแกนอยู่ตรงกลางลำตัว แต่บางชนิดก็ไม่มี ซึ่งกระดูกที่อยู่ตรงส่วนแกนของลำตัวนี้เรียกว่า กระดูกสันหลัง เราจึงสามารถจัดจำแนกสัตว์โดยใช้กระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ได้เป็น 2 ประเภท คือ สัตว์มีกระดูกสันหลัง และ สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

จากข้อความที่กำหนดให้ ข้อสรุปต่อไปนี้เป็นจริงหรือไม่

19. กระดูกสันหลังสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการจำแนกสัตว์ได้
20. สัตว์ทุกชนิดจะต้องมีกระดูกเป็นแกนกลางของลำตัวเสมอ
21. สัตว์มีกระดูกสันหลังมีจำนวนมากกว่าสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

การถ่ายฝากตัวอ่อนนิยมทำในสัตว์เศรษฐกิจจำพวกโค กระบือ ซึ่งปกติจะขยายพันธุ์ได้ช้า เนื่องจากเพศเมียมีการตกไข่ครั้งละ 1 ใบ และใช้เวลาในการตั้งท้องนาน การถ่ายฝากตัวอ่อน จึงเป็นวิธีที่ช่วยให้ขยายพันธุ์สัตว์ได้มากกว่าปกติหลายเท่า

จากข้อความที่กำหนดให้ ข้อสรุปต่อไปนี้ เป็นจริงหรือไม่

22. การถ่ายฝากตัวอ่อนเป็นการสืบพันธุ์ชนิดหนึ่ง
23. สัตว์เศรษฐกิจทุกชนิดสามารถใช้วิธีการถ่ายฝากตัวอ่อนในการขยายพันธุ์
24. ถ้าต้องการขยายพันธุ์สัตว์ในปริมาณมาก การถ่ายฝากตัวอ่อนเป็นทางเลือกที่ดี

ด้านการประเมินข้อโต้แย้ง

คำแนะนำ : ให้นักเรียนใช้ตัวเลือกต่อไปนี้ ตอบคำถามจากข้อความที่กำหนดให้ตั้งแต่ข้อ 25 – 30

- ก. มีเหตุผลดี
- ข. เหตุผลยังไม่เหมาะสม

ผู้บริโภคต้องรู้จักเลือกซื้อ เลือกรับประทาน และรู้วิธีรับประทานที่ปลอดภัย

จากข้อความที่กำหนดให้ ข้อคิดเห็นต่อไปนี้ มีเหตุผลเหมาะสมหรือไม่

25. เห็นด้วย เพราะอาหารบางอย่างไม่ดีต่อสุขภาพ
26. ไม่เห็นด้วย เพราะจะทำให้ตัวของเรขาดความสุขในการรับประทานอาหารต่าง ๆ

เซลล์พืชส่วนใหญ่มีความแข็งแรงมากกว่าเซลล์สัตว์ และสามารถถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้เหมือนเซลล์สัตว์

จากข้อความที่กำหนดให้ ข้อคิดเห็นต่อไปนี้ มีเหตุผลเหมาะสมหรือไม่

27. เห็นด้วย เพราะเซลล์พืชมีผนังเซลล์เป็นส่วนประกอบสำคัญ
28. ไม่เห็นด้วย เพราะ โครโมโซมที่อยู่ในนิวเคลียสทำหน้าที่ถ่ายทอดลักษณะต่าง ๆ ของพืชและสัตว์

การเรียนรู้ที่ก้าวไกลเริ่มต้นจากเทคโนโลยีที่ล้ำหน้า คอมพิวเตอร์ซึ่งมีประสิทธิภาพที่ดีกว่าสามารถช่วยพัฒนาความคิดและขีดความสามารถในการเรียนรู้

จากข้อความที่กำหนดให้ ข้อคิดเห็นต่อไปนี้มีเหตุผลเหมาะสมหรือไม่

29. เห็นด้วย เพราะทุกบ้านมีคอมพิวเตอร์เป็นผู้ช่วยคนสำคัญที่ช่วยในการทำงานและการเรียน
30. ไม่เห็นด้วย เพราะประสบการณ์และการเรียนรู้ไม่จำเป็นต้องสร้างจากคอมพิวเตอร์เท่านั้น

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ – ชื่อสกุล	นางปิยะอนงค์ นิศาวัฒนนันท์
วันเดือนปีเกิด	8 สิงหาคม 2515
สถานที่เกิด	อำเภอบ้านโป่ง จังหวัดราชบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	88 / 560 หมู่บ้านปาริชาติ ตำบลบางระทิก อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 73210
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	ครูอันดับ คศ.1
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	โรงเรียนนครนนท์วิทยา 3 วัดนครอินทร์ หมู่ 6 ถนน พิบูลสงคราม ตำบล สวนใหญ่ อำเภอเมืองนนทบุรี จังหวัดนนทบุรี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2529	ประถมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนอุดมวิทยา จังหวัดราชบุรี
พ.ศ. 2532	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จาก โรงเรียนรัตนราษฎร์บำรุง จังหวัดราชบุรี
พ.ศ. 2531	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนสตรีวัดระฆัง กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2537	กศ.บ. (เคมี) จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตบางเขน กรุงเทพมหานคร
พ.ศ. 2551	กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา) การสอนวิทยาศาสตร์ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร