การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู

ปริญญานิพนธ์

ของ

สุมาลี โชติชุ่ม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
กันยายน 2544

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

507.5
ส642ก
ว.2

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู

19 มิ.ย. 2544

บทคัดย่อ

ของ

สุมาลี โชติชุ่ม

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา

กันยายน 2544

#

สุมาลี โชติชุ่ม (2544) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม : รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์, ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิลก ดิลกานนท์

การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ กับการสอนตามคู่มือครู

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนพระทองคำวิทยา กิ่งอำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 30 คน โดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ และกลุ่มควบคุม 30 คน สอนตามคู่มือครู ใช้แบบแผนการทดลอง แบบ Randomized Control Group Pretest-Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ข้อมูลทางสถิติ t – test for Independent ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู มีเชาวน์อารมณ์แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

A STUDY ON SCIENCE ACHIVEMENT AND EMOTIONAL INTELLIGENCE OF MATHAYOMSUKSA II STUDENT THROUGH THE INSTRUCTIONAL ACTIVITIES BASED ON SCIENCE LEARNING PACKAGE STIMULATING EMOTIONAL INTELLIGENCE AND METHODS IN THE TEACHER'S MANUAL

AN ABSTRACT

BY

SUMALEE CHOTCHUM

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

September 2001

SUMALEE CHOTCHUM (2544). *A STUDY ON SCIENCE ACHIEVEMENT AND EMOTIONAL INTELLIGENCE OF MATHAYOMSUKSA II STUDENTS THROUGH THE INSTRUCTIONAL ACTIVITIES BASED ON SCIENCE LEARNING PACKAGE STIMULATING EMOTIONAL INTELLIGENCE AND METHODS IN THE TEACHER'S MANUAL*. Master Thesis, M.Ed. (Secondary Education). Bangkok : Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assoc. Prof. Somjit Savatanapaiboon, Assist. Prof. Dr. Dilok Dilakanont.

The purpose of this research for study on science achievement and emotional intelligence of Mathayomsuksa II students through the instructional activities based on science learning package stimulating emotional intelligence and methods in the teacher's manual.

The samples in this research were 60 students of Mathayomsuksa II of the Prathongkam wittaya School, Kingamphor Prathongkam, Nakornratchasima, in Semester II of the 2001 academic year. They were critical on experimental and control group of 30 students each. The experimental group was taught by the instructional activities based on science learning package stimulating emotional intelligence and the control group was taught by using method in the teacher's manual. A randomized control group pre-test and post-test design was used in this study. The data were analyzed by a t-test for independent.

The results of this study indicated that :

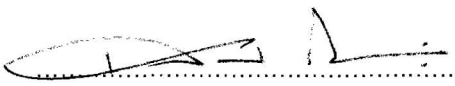
1. The science achievement of the experimental and control groups were significantly different at the 0.01 level.
2. The emotional intelligence of the experimental and control groups were non-significantly different.
3. The science achievement and the emotional intelligence of the experimental and the control groups were relation non-significantly different.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง

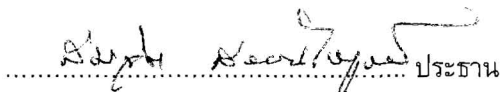
การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์
ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู

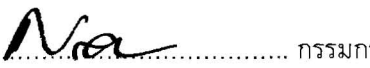
ของ
นางสาวสุมาลี โชติชุ่ม

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการมัธยมศึกษา
ของ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

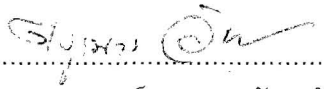

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร. เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2544

คณะกรรมการสอบปริญญานิพนธ์


..... ประธาน
(รองศาสตราจารย์ สมจิต สวธนไพบูลย์)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ดิลก ดิลกานนท์)

..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ดร. ชุติมา วัฒนะคีรี)


..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(รองศาสตราจารย์ ตรูเนตร อัชชสวัสดิ์)

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ได้รับทุนสนับสนุน
ของ
งบประมาณแผ่นดิน

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความอนุเคราะห์จาก รองศาสตราจารย์สมจิต สวธนไพบูลย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.ดิลก ดิลกานนท์ รองศาสตราจารย์ ดร.ชุติมา วัฒนะคีรี รองศาสตราจารย์ตรูเนตร อัชชสวัสดิ์ ผู้ซึ่งกรุณาให้ความช่วยเหลืออย่างดียิ่ง ตลอดจนตรวจแก้ไขงานวิจัยจนมีคุณภาพดังปรากฏ ผู้วิจัยรู้สึกทราบซึ้งในความเมตตาและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอกราบขอบพระคุณ ศาสตราจารย์ ดร.ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ รองศาสตราจารย์อัจฉรา สุขารมณ์ รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน ศาสตรภัทร รองศาสตราจารย์นิภา ศรีไพโรจน์ อาจารย์เปรมวดี รักษวลี อาจารย์อิสริยา สิริวิทยาวรรณ อาจารย์สิริวรรณ ตะรุสานนท์ อาจารย์นุศรา เอี่ยมนวรัตน์ อาจารย์มนมนัส สุดสิ้น อาจารย์กัลยาณี คราวจันทึกและอาจารย์ธวัชชัย เกษรสุคนธ์ ที่ได้ให้ความกรุณาช่วยเหลือ ให้คำแนะนำในการตรวจสอบและแก้ไขเครื่องมือในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนปราสาทวิทยาคม คณะครูและขอบใจนักเรียนทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการโรงเรียนพระทองคำวิทยา คณะครูและขอบใจนักเรียนทุกคนที่ได้ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทดลอง และเก็บข้อมูลตลอดจนรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัยฉบับนี้ ขอบคุณมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒที่มอบทุนอุดหนุนเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ที่ให้การสนับสนุนเป็นกำลังใจด้วยดีมาโดยตลอดทุกท่าน

คุณค่าและประโยชน์ใด ๆ ที่พึงได้จากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบบูชาพระคุณแด่บิดา – มารดา ครู – อาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่าน

สุมาลี โชติชุ่ม

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	4
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	4
	ตัวแปรที่ศึกษา	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
	สมมติฐานในการวิจัย	9
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
	เอกสารเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมระบบ 4 MAT	10
	งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมระบบ 4 MAT	24
	เอกสารเกี่ยวกับชุดการเรียน	25
	งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียน	30
	เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้	31
	เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	35
	งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	42
	เอกสารเกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์	43
	งานวิจัยเกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์	62
	กรอบความคิดเกี่ยวกับการวิจัย	63
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	65
	การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	65
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	66
	การเก็บรวบรวมข้อมูล	75
	การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	75
	สถิติที่ใช้ในการวิจัย	76
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	80
5	สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	83
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	83
	สมมติฐานของการวิจัย	83
	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	83
	การวิเคราะห์ข้อมูล	84

สารบัญ (ต่อ)

บทที่		หน้า
5 (ต่อ)	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	85
	อภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า	85
	ข้อเสนอแนะ	88
บรรณานุกรม		89
ภาคผนวก		96
ประวัติย่อผู้วิจัย		157

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ตารางความถนัดของสมองซีกซ้าย – ซีกขวา	21
2	การเปรียบเทียบลักษณะของผู้ที่มีเชาวน์อารมณ์สูงและต่ำ	52
3	แสดงลักษณะพฤติกรรมด้านอารมณ์	58
4	แบบแผนการทดลองของการวิจัย	66
5	กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์และการสอนตามคู่มือครู	67
6	กำหนดการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์เปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครู	69
7	วิเคราะห์หลักสูตรเรื่องทรัพย์ในดินแล้วสร้างแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ	72
8	ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	80
9	ผลการเปรียบเทียบเชาวน์อารมณ์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	81
10	ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับแคะแนนเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	81
11	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน	98
12	คะแนนเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	99
13	สถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	100
14	ค่าสถิติพื้นฐานของเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	100
15	การเปรียบเทียบเชาวน์อารมณ์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม	100
16	การหาประสิทธิภาพชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนจำนวน 20 คน	142
17	แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	144
18	แสดงคะแนนการสอนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 40 ข้อของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน	147
19	แสดงค่า p, q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จากผลการสอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน	148
20	แสดงค่าอำนาจจำแนกและค่าเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์ จำนวน 60 ข้อ	151
21	แสดงค่า p, q และ pq ของแบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์ จำนวน 60 ข้อจากผลการสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 91 คน	153

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	รูปแบบการเรียนรู้ของ David Kolb	11
2	การรับรู้และกระบวนการในการเรียนรู้ระบบ 4 MAT และผู้เรียน 4 แบบ	12
3	การเรียนรู้ระบบ 4 MAT	14
4	ขั้นตอนการเรียนรู้ระบบ 4 MAT ของ แมคคาร์ธี	15
5	ภาพประกอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการของสมอง และพฤติกรรม	23
6	แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์	36
7	ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	41

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

การพัฒนาสังคมไทยท่ามกลางความเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งในแง่บวกและแง่ลบ อันมีผลกระทบเชื่อมโยงจากสังคมโลก เพื่อให้สังคมไทยสามารถก้าวไปข้างหน้าได้อย่างมั่นคงแข่งขันกับนานาประเทศได้อย่างมีศักดิ์ศรีบนรากฐานแห่งความเป็นไทย โดยที่ประชาชนมีความสุข ครอบครัว ชุมชน และสังคมมีสันติ การพัฒนาคุณภาพคนจึงเป็นสิ่งสำคัญที่สุด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2541 : 7) เพราะการศึกษาเป็นกระบวนการที่พัฒนาคนให้มีความสามารถเต็มตามศักยภาพ มีพัฒนาการที่สมดุลทั้งปัญญา จิตใจ ร่างกาย และสังคม (พยุงศักดิ์ จันทรสุรินทร์. 2541 : 6) ซึ่งการพัฒนาคน หมายถึง การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับกลุ่มเป้าหมายในช่วงเวลาที่กำหนดเพื่อก่อให้เกิดการปรับปรุงงานที่ดีขึ้น หรือให้เกิดความเจริญงอกงามในตัวบุคคล (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2541 : 1 ข) ดังนั้น ทางกระทรวงศึกษาธิการได้เล็งเห็นถึงความสำคัญ จึงได้กำหนดนโยบายเพื่อปฏิรูประบบการเรียนการสอน โดยมุ่งปรับเปลี่ยนกระบวนการให้เอื้อต่อการพัฒนาขีดความสามารถของผู้เรียนให้เต็มศักยภาพ ปรับวิธีการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมุ่งให้ผู้เรียนรักการเรียนรู้ แสวงหาความรู้ รู้จักแก้ปัญหาด้วยตนเอง รวมทั้งรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น และจุดมุ่งหมายของหลักสูตรมัธยมศึกษา ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533. ได้เน้นลักษณะพฤติกรรมของนักเรียนให้รู้จักคิด และสามารถแก้ปัญหาได้เป็นอย่างดี แต่ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้น จะแตกต่างกันออกไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับว่าบุคคลนั้นมีสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ และประสบการณ์มากน้อยเพียงใด (กรมวิชาการ. 2542 : 2)

อย่างไรก็ตามสภาพปัจจุบันการพัฒนากระบวนการทางการศึกษา โดยเฉพาะการสอนวิทยาศาสตร์นั้นมีแนวคิดหลากหลาย มีงานวิจัยที่มีคุณค่าและมีประสิทธิภาพค่อนข้างมาก แต่งานการสอนวิทยาศาสตร์ที่ผสมผสานกลมกลืน และเน้นคุณธรรม จริยธรรม ความรู้สึกหรือจิตพิสัยนั้น ยังมีค่อนข้างน้อย และบ่อยครั้งที่จะยังพบปัญหาทางการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ยังขาดความสมดุลระหว่างความสามารถทางความรู้ ทักษะ และจิตพิสัย (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2541 : 2 ข) จากการวิจัยผลการประเมินคุณภาพทางการศึกษาของสำนักงานทดสอบทางการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ ปีการศึกษา 2538 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในภาพรวมของประเทศอยู่ในระดับพอใช้ คือได้คะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 45.35 (สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. 2538 : 41) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ยังไม่บรรลุเป้าหมายเท่าที่ควร การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ควรให้นักเรียนฝึกปฏิบัติให้มากขึ้น ครูจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนเป็นผู้จัดการเป็นผู้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเองในกระบวนการสร้างความรู้ของนักเรียนอยู่บนกระบวนการสร้าง 2 กระบวนการ สิ่งแรกคือ สร้างความรู้ใหม่จากการแปลความหมายของประสบการณ์ที่ได้รับ สิ่งที่สอง คือ กระบวนการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากที่สุดหากกระบวนการนั้นมีความหมายกับผู้เรียนคนนั้น (สิปปนนท์ เกตุทัต. 2541 : 3)

ดังนั้นครูผู้สอนควรพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้น่าสนใจ เน้นกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้า ฝึกปฏิบัติด้วยตนเองพร้อมทั้งสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอนให้เหมาะสม ซึ่งกระบวนการเรียนรู้ที่ดีนั้นจะต้องกระตุ้นเซลล์สมองทั้ง 3 ส่วน ทั้งการเห็น การได้ยิน และประสาทสัมผัส ข้อมูลที่

ต้องการให้เรียนรู้ควรเป็นข้อมูลที่เรียนรู้ได้ทั้งสมองซีกซ้าย และซีกขวา เพื่อให้สมองทำงานอย่างสมดุล ผู้เรียนมีโอกาสใช้สมองทั้งสองซีกในขณะเรียนรู้ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. 2541 : 1)

การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ระดับมัธยมศึกษาตามหลักสูตรฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533 ที่สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้พัฒนาขึ้นมีลักษณะที่สำคัญ 3 ประการคือ เป็นการรวบรวมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ และการพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ลักษณะดังกล่าวเน้นกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นหลัก ซึ่งกิจกรรมการเรียนการสอนที่ดี ครูจะต้องพิจารณากระบวนการจัดกิจกรรมอย่างเหมาะสม ซึ่งการลำดับเนื้อหาจะต้องเป็นไปตามหลักการเรียนรู้ของสมอง คือ ให้เวลานักเรียนสร้างความรู้ ความเข้าใจด้วยตนเอง โดยควรสำรวจความสัมพันธ์และโยงความสัมพันธ์เหล่านั้นเข้ากับความรู้เก่าที่มีอยู่แล้วเพื่อช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน การสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนให้มีความรู้ ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาได้ เนื่องจากเป็นการสอนที่สอดคล้องกับทฤษฎีพหุปัญญา (Multiple Intelligence) ของการ์ดเนอร์ (Gardner, Howard) ที่เน้นการพัฒนาความสามารถของผู้เรียนตามความถนัด และความสนใจ (ตรูเนตร อัตรสวัสดิ์. 2542 : 2) จากการศึกษาวิจัยรูปแบบนวัตกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพระดับมัธยมศึกษา ของกรมวิชาการ (2535 : 86) พบว่า ชุดการเรียนการสอนทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ความคิดสร้างสรรค์และเจตคติสูงกว่าการสอนตามปกติ โดยมีครูเป็นผู้สอนสัมพันธ์กับแนวคิดของบลูม (Bloom. 1976 : 47) ที่กล่าวว่า การเรียนการสอนที่ช่วยปรับในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลในตัวผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนพัฒนาได้อย่างเต็มที่ ตรงตามจุดประสงค์การสอนที่วางไว้ และก่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

จำเป็นอย่างยิ่งที่เป้าหมายของการศึกษานอกจากจะมุ่งเน้นทางด้านการคิดหรือกระบวนการทางสมองแล้ว ยังเน้นถึงความสำเร็จของบุคคลต่อการดำรงชีวิตในสังคมด้วย ซึ่งรัฐธรรมนูญ พุทธศักราช 2540 ได้กำหนดไว้ว่า "รัฐจะต้องจัดการศึกษาอย่างมีคุณภาพและทั่วถึง" คำว่า คุณภาพนั้น ได้รวมทั้งเรื่องการเรียนที่เป็นองค์ความรู้ วิทยาการต่าง ๆ การเป็นคนดี มีคุณธรรม (เทอดศักดิ์ เดชคง. 2542 : 13 ก) สอดคล้องกับสิปปนนท์ เกตุทัต. (2541) กล่าวไว้ว่า เป้าหมายของการศึกษาที่ดีคือ ทำให้ผู้เรียนเป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุข แนวทางในการพัฒนาบุคคลให้เป็นไปตามเป้าหมายก็คือ การส่งเสริมให้บุคคลเห็นคุณค่าในตนเองตามศักยภาพและข้อจำกัดที่มีอยู่ รวมทั้งให้เสรีภาพในการพัฒนาศักยภาพของตนด้วยการปลูกฝังความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง และต่อผู้อื่นให้เกิดขึ้นในตัวบุคคล สิ่งที่จะช่วยส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปตามเป้าหมายเพื่อพัฒนาศักยภาพของบุคคลก็คือ เชาวน์อารมณ์ เพราะการที่บุคคลมีเชาวน์อารมณ์จะช่วยให้เรียนรู้เกี่ยวกับอารมณ์ เข้าใจ และจัดการอารมณ์ของตนได้ มีความเข้าใจผู้อื่น สื่อสารกันด้วยความเข้าใจ รู้จักรักษาสมดุลระหว่างความมีเหตุผลกับอารมณ์ ทำให้เป็นผู้ที่มีความมั่นใจ เรียนรู้ได้เร็วและได้ดี มีความสุข มองโลกในแง่ดี ปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ดี สามารถแก้ไขปัญหาได้ดี ตรงข้ามกับคนที่มีสติปัญญาดี แต่มีเชาวน์อารมณ์ที่ไม่ดีถึงแม้จะมีความสามารถ แต่หากจิตใจมีความทุกข์กังวล ความสามารถนั้นก็จะถูกลดทอนลงไปอย่างมาก ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่กระบวนการจัดการศึกษาจะต้องพัฒนาเชาวน์อารมณ์ให้ได้สัดส่วนเหมาะสมกับสติปัญญา ไม่ใช่มุ่งพัฒนาสติปัญญาเพียงอย่างเดียว เพราะการมีสติปัญญาเพียงอย่างไม่ได้หมายความว่าจะประสบความสำเร็จ ซึ่งปัจจุบันพบแล้วว่า เด็กที่ประสบความสำเร็จในชีวิตไม่ใช่ความฉลาดทางสติปัญญาเพียงอย่างเดียว แต่เด็กนั้นต้องมีเชาวน์อารมณ์ด้วย จากเหตุผลดังกล่าวจึความสำคัญกับการพัฒนาเชาวน์อารมณ์ ซึ่งถือเป็นหน้าที่ของทุกคนร่วมกันวางแผนพัฒนาเริ่มจา

ศึกษาชาติ หลักสูตร และกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อพัฒนาศักยภาพของเด็กอย่างแท้จริง (อัจฉรา สุขารมณ์. 2542 : 5 ; คมเพชร ฉัตรศุภกุล. 2542 : 4 ; เทอดศักดิ์ เดชคง. 2542 : 2ข)

จากเหตุผลที่กล่าวมา ผู้วิจัยจึงได้สร้างชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ขึ้น เพื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ชุดการเรียนที่สร้างขึ้นนี้อาศัยรูปแบบการจัดกิจกรรมตามระบบ 4 MAT โดยผู้วิจัยได้จัดกิจกรรมในลักษณะส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ของผู้เรียน โดยหวังว่าจะพัฒนาให้ผู้เรียนมีเชาวน์อารมณ์ แล้วส่งผลต่อการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพราะว่าหากใช้อารมณ์ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ หรือใช้อารมณ์อย่างเฉลียวฉลาดแล้ว จะเป็นผลดีต่อประสิทธิภาพในการคิด และการแสดงพฤติกรรม (นันทนา วงษ์อินทร์. 2543 : 12) ตลอดจนมีความดิ้นตัวที่จะเรียนรู้และพัฒนาตนเองอยู่เสมอ (วิลาสลักษณ์ ชัววัลลี. 2542 : 41) ในปัจจุบัน นักวิจัยโดยทั่วไปก็ยืนยันเช่นกันว่า ในเรื่องความสำเร็จเช่นในการเรียน หรือการทำงานนั้นสติปัญญามีส่วนเกี่ยวข้องเพียง 20% เท่านั้น อีก 80% ที่เหลือเป็นปัจจัยด้านอื่น ๆ ซึ่งรวมทั้งด้านเชาวน์อารมณ์ด้วย (วิลาสลักษณ์ ชัววัลลี. 2542 : 37 ; อ้างอิงจาก Gibbs. 1995. *"The EQ factor,"* Time.)

ด้วยเหตุนี้ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้เรียนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูว่าแตกต่างกันหรือไม่

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ กับการสอนตามคู่มือครู
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแนวทางให้ครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์นำไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากจะส่งเสริมให้นักเรียนมีความสามารถทางการเรียนรู้แล้ว ยังเป็นการส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ของนักเรียน เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นบุคคลที่มีคุณธรรม ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระทองคำวิทยา กิ่งอำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระทองคำวิทยา กิ่งอำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 60 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับสลากเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลอง สอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์

กลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครู

เนื้อหาที่ใช้

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ว204 เรื่อง ทรัพย์ในดิน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ดำเนินการทดลองในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่ม

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การสอน 2 วิธี คือ
   1.1 การสอนด้วยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์
   1.2 การสอนตามคู่มือครู
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
   2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
   2.2 เชาวน์อารมณ์ แบ่งเป็น
      2.2.1 ด้านการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) ได้แก่
         - ความมั่นใจในตนเอง

- ความคิดสร้างสรรค์

2.2.2 ด้านการเข้าใจผู้อื่น (Interpersonal Intelligence) ได้แก่

- ความใจกว้าง
- การสื่อสาร

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์

หมายถึง สื่อการเรียนการสอนซึ่งเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า ปฏิบัติด้วยตนเองอย่างมีระบบ

1.1 โครงสร้างของชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดการเรียน
3. มโนมติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยผังมโนมติกับแนวความคิดหลัก
4. ตัวบ่งชี้การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
5. เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด
6. กิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการจัดกิจกรรมไว้เป็นขั้นตอนเพื่อให้บรรลุตัวบ่งชี้ การเรียนรู้
7. อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่ใช้ในแต่ละกิจกรรม
8. แบบทดสอบ เป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม
9. คำเฉลยแบบทดสอบ เป็นส่วนที่ระบุคำตอบในแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

1.2 กิจกรรมตามระบบ 4 MAT

หมายถึง กระบวนการจัดการเรียนการสอนที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ตามรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบ ได้แก่ 1. แบบสร้างมโนภาพโดยใช้การสังเกตจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม 2. แบบวิเคราะห์โดยใช้การสังเกตจากนามธรรม 3. แบบทดลองปฏิบัติโดยใช้สามัญสำนึกการกระทำ 4. แบบปรับประยุกต์ใช้จากการกระทำด้วยการแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่น กับเทคนิคการจัดกิจกรรมพัฒนาสมองซีกซ้าย ซีกขวามาจัดกิจกรรมเป็นขั้นตอนตามแนวคิดของแมคคาร์ธี ดังนี้

1.2.1 การบูรณาการประสบการณ์เข้ากับตนเอง

1.2.1.1 เห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน

1.2.1.1 วิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์

1.2.2 การสร้างความคิดรวบยอด

1.2.2.1 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

1.2.2.2 หาความรู้เพิ่มเติม

1.2.3 การปฏิบัติฝึกทักษะและการเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว

1.2.3.1 ปฏิบัติตามกรอบความคิดที่กำหนดไว้

1.2.3.2 ปฏิบัติตามความถนัด / ความสนใจของตนเอง

1.2.4 ชื่นชมผลงาน / การประยุกต์ใช้

1.2.4.1 วิเคราะห์ผลดีและประยุกต์ใช้

1.2.4.2 แลกเปลี่ยนความรู้กับความคิดกับผู้อื่น

2. เชาวน์อารมณ์

หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่มีการรับรู้ การเข้าใจ และการแสดงออกถึงความรู้สึกของตนเองและของผู้อื่น ดังนี้

2.1 ด้านการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนในการรับรู้ การเข้าใจ และการแสดงออกถึงพฤติกรรมด้านความรู้สึกของตนเองเกี่ยวกับความมั่นใจในตนเอง และความคิดสร้างสรรค์

2.1.1 ความมั่นใจในตนเอง หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่มีความรู้สึกมั่นใจหรือแน่ใจ กล้าในการแสดงออก มีความคิดเป็นของตนเอง พึ่งพาตนเอง มีความรอบคอบและมีการวางแผน มีจิตใจมั่นคง ไม่คล้อยตามผู้อื่นโดยไร้เหตุผล

2.1.2 ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่มีความรู้สึกอยากทำสิ่งใหม่ มีความไวในการคิด มีคามคิดเป็นอิสระ มีความคิดในการดัดแปลง ปรับปรุง หรือประยุกต์ใช้ มีวิธีการแตกต่างจากคนอื่น มีความคิดรอบคอบละเอียดละออ

2.2 ด้านการเข้าใจผู้อื่น (Interpersonal Intelligence) หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนในการรับรู้ การเข้าใจ ความรู้สึกของผู้อื่น ถ่ายทอดความรู้สึกไปยังผู้อื่น สื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้

2.2.1 ความใจกว้าง หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่แสดงถึงความรู้สึกใน การรับฟังความคิดเห็นและข้อมูลใหม่ ๆ ยอมรับการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ สิ่งต่างๆ และยอมรับมติของกลุ่ม

2.2.2 การสื่อสาร หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่ถ่ายทอดความรู้สึกไปยังผู้อื่นเพื่อให้เกิดการรับรู้ เข้าใจ ความรู้สึกของกันและกัน ทั้งโดยวาจาและลายลักษณ์อักษร โดยมีการเสนอความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล พูดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายชัดเจน สรุปและอภิปรายผลการทำกิจกรรมได้ชัดเจนเข้าใจง่ายมีการสื่อความที่ดี ได้ข้อมูลถูกต้องเที่ยงตรง สามารถเจรจา แก้ไขข้อขัดแย้งได้อย่างเหมาะสม

เชาวน์อารมณ์สามารถวัดได้จากการตอบแบบวัดเชาวน์อารมณ์ที่สร้างขึ้นให้ครอบคลุมคุณลักษณะด้านความมั่นใจในตนเอง ความคิดสร้างสรรค์ ความใจกว้าง และการสื่อสาร โดยแบบสำรวจรายการ (Checklist) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. การส่งเสริมเชาวน์อารมณ์

หมายถึง การจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้วิเคราะห์เกี่ยวกับความรู้สึกในการรับรู้ การตอบสนอง การเห็นคุณค่าและการจัดระบบคุณค่าของตนเองและผู้อื่น

การรับรู้ความรู้สึก หมายถึง การบรรยายหรือการแสดงความรู้สึกของตนเองตามความเป็นจริงต่อสถานการณ์นั้น ๆ

การตอบสนองต่อความรู้สึก หมายถึง การบรรยาย หรือการแสดงความรู้สึกที่เป็นปฏิกิริยาตอบสิ่งนั้นๆ ว่ายินยอม เต็มใจ และพอใจ

การสร้างคุณค่าด้านความรู้สึก หมายถึง การบรรยายหรือการแสดงความรู้สึกถึงการยอมรับคุณค่า ประโยชน์ ความสำคัญในการกระทำสิ่งนั้น ๆ

การจัดระบบคุณค่าของความรู้สึก หมายถึง การบรรยายหรือการแสดงความรู้สึกที่เป็นผลมาจาก การพิจารณา การประเมินความสำคัญของสิ่งนั้น หรือสถานการณ์นั้น

4. ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์

หมายถึง สื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการจัดกิจกรรมเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า ปฏิบัติด้วยตนเองอย่างมีระบบ ตามขั้นตอน ดังนี้

1. การบูรณาการประสบการณ์เข้ากับตนเอง

1.1 การเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน

ผู้เรียนได้สัมผัส ซักถาม มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่กำลังเรียนจากสื่อในรูปแบบต่างๆ โดยใช้ กิจกรรมพัฒนาสมองซีกขวา

1.2 วิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์

ผู้เรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองเพื่อค้นหาเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังเรียนตามความคิดเห็น ของผู้เรียนแต่ละคน เป็นกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย

2. การสร้างความคิดรวบยอด

2.1 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นที่หลากหลายจากความรู้ที่ได้รับเพื่อสร้างความคิดรวบยอดเป็น ของตนเองโดยใช้กิจกรรมพัฒนาสมองซีกขวา

2.2 หาความรู้เพิ่มเติม

ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากสื่อหรือแหล่งข้อมูลต่างๆ

3. การปฏิบัติฝึกทักษะและการเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว

3.1 ปฏิบัติตามกรอบความคิดที่กำหนดไว้

ผู้เรียนปฏิบัติตามเอกสารการปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนด เช่น การทดลอง แบบฝึกหัดเกี่ยวกับวัตถุ ปรากฏการณ์ สถานการณ์และความรู้สึก

3.2 ปฏิบัติตามความถนัด / ความสนใจของตนเอง

ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นที่หลากหลายกับการกำหนดโครงสร้างงานใหม่หรือบอก จินตนาการตามแนวคิดของตนเอง

4. ชื่นชมผลงาน / การประยุกต์ใช้

4.1 วิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้

ร่วมกันแสดงความคิดเห็นเชิงวิเคราะห์เกี่ยวกับวัตถุ เหตุการณ์ สถานการณ์ ความรู้สึก ของนักเรียน

4.2 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดเห็นกับผู้อื่น

แสดงความคิดเห็นร่วมกันเกี่ยวกับแนวทางในการนำผลงานไปประยุกต์ใช้

5. การสอนตามคู่มือครู

หมายถึง การสอนวิชาวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้โดยให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตามแนวการสอนของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ประกระกอบด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนตามขั้นตอน ดังนี้

5.1 ขั้นอภิปรายก่อนการทดลอง

5.1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาในหนังสือเรียนหรือจากสถานการณ์ที่กำหนด

5.1.2 ครูชี้แจงจุดประสงค์ของกิจกรรมการทดลอง

5.1.3 ครูอธิบายวิธีการทดลอง และข้อควรระวังในการปฏิบัติการทดลอง

5.2 ขั้นทดลอง

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลองตามขั้นตอนพร้อมบันทึกผล

5.3 ขั้นอภิปรายหลังจากการทดลอง

5.3.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง โดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมการทดลองเป็นแนวทางในการสรุปเป็นความรู้ใหม่

5.3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

5.3.3 นักเรียนศึกษาและตอบคำถามในหนังสือ

6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้เกี่ยวกับกระบวนการสร้างองค์ความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบวัดพฤติกรรมการเรียนการสอน 4 ด้าน ดังนี้

6.1 ด้านความรู้ – ความจำ

หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เรียนมาแล้วเป็นเรื่องเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

6.2 ด้านความเข้าใจ

หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ แปลความ ตีความ โดยอาศัยข้อเท็จจริง หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

6.3 ด้านการนำไปใช้

หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

6.4 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการปฏิบัติการฝึกฝนอย่างมีระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์จนเกิดความคล่องแคล่วและสามารถเลือกใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม ในการวิจัยครั้งนี้มีทักษะกระบวนการที่สอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน คือ ทักษะการสังเกต การจำแนกประเภท การทดลอง การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตีความและลงข้อสรุป

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์วัดโดยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้นตามเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ว204 บทที่ 11 เรื่อง ทรัพย์ในดิน

สมมติฐานในการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

2. เชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ มีความสัมพันธ์กัน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู มีความสัมพันธ์กัน

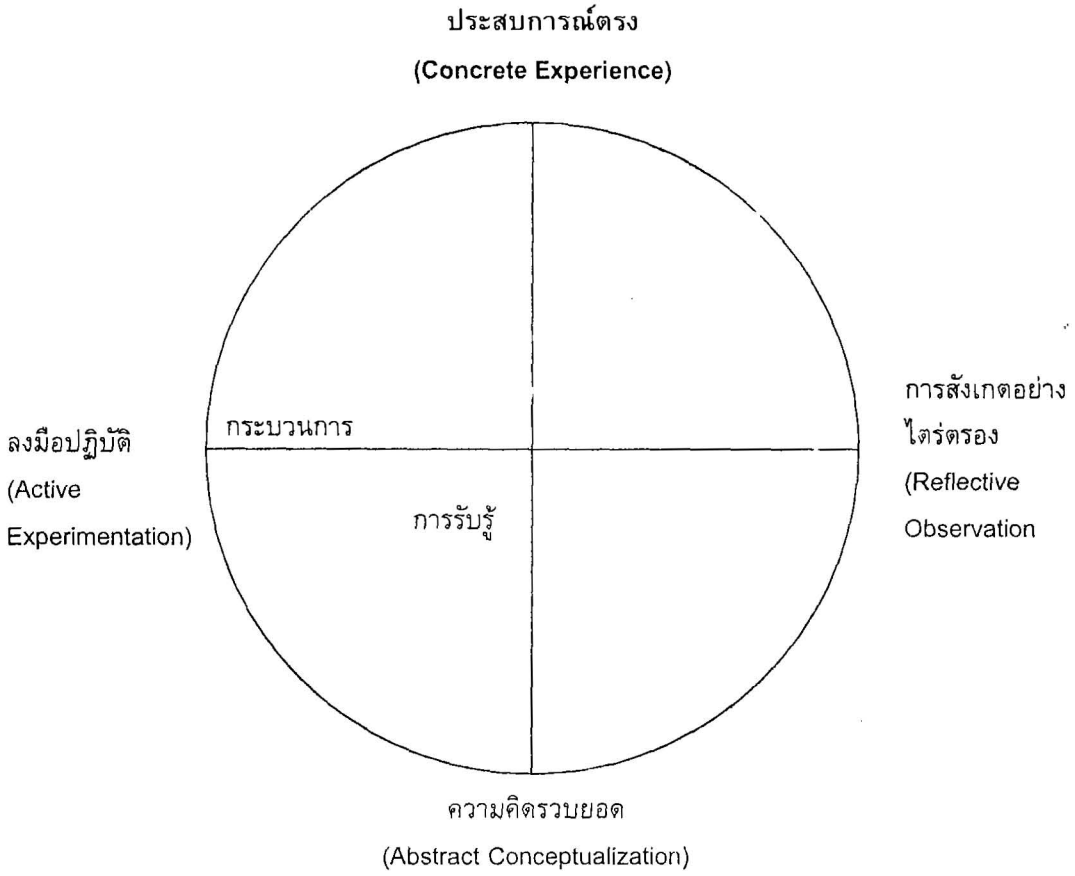
บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาค้นคว้า

1. เอกสารเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมระบบ 4 MAT
2. งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมระบบ 4 MAT
3. เอกสารเกี่ยวกับชุดการเรียน
4. งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียน
5. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
6. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
7. งานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
8. เอกสารเกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์
9. งานวิจัยเกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์
10. กรอบแนวคิดเกี่ยวกับการวิจัย

1. เอกสารเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมระบบ 4 MAT

1.1 ประวัติการจัดกิจกรรมระบบ 4 MAT

อุษณีย์ โพธิสุข (2537 : 59 – 61) ได้กล่าวถึงประวัติการจัดกิจกรรมระบบ 4 MAT สรุปได้ดังนี้ แมคคาร์ธี (McCarthy) เป็นนักการศึกษาที่มีประสบการณ์การสอนหลายระดับ และเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำแก่เด็ก ๆ จึงทำให้เข้าใจถึงความแตกต่างของเด็กแต่ละคนทั้งสภาพสติปัญญา การรับรู้ และการเรียนรู้ แมคคาร์ธีได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับบทบาทของสมองและรูปแบบการเรียนรู้ของเด็กซึ่งมีแนวคิดในการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการศึกษาเพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลให้ชัดเจนและเป็นภาคปฏิบัติ เมื่อได้ศึกษาและแลกเปลี่ยนข้อมูลความรู้ความคิดกับผู้เชี่ยวชาญเรื่องการเรียนรู้อย่างหลากหลาย จึงได้เลือกทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคิดของคอล์บ (Kolb, David A.) มาเป็นแนวทางในการจัดกระบวนกรเรียนรู้ที่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งตามทฤษฎีของคอล์บ (Kolb. 1976) พิจารณามิติการเรียนรู้ 2 มิติ คือ การรับรู้และกระบวนการ โดยสรุปว่า การเรียนรู้เกิดจากการที่คนรับรู้แล้วนำเข้าไปจัดกระบวนการในสิ่งที่ตนรับรู้มา ซึ่งการรับรู้ของบุคคลมี 2 ประเภท คือ การรับรู้ผ่านประสบการณ์ตรงหรือรูปธรรมและการรับรู้ผ่านความคิดรวบยอดหรือนามธรรม ส่วนกระบวนการนั้นบางคนมีกระบวนการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติจริง (Active Experimentation) ในขณะที่บางคนเรียนรู้ผ่านกระบวนการสังเกตแล้วนำข้อมูลมาไตร่ตรอง (Reflective Observation)

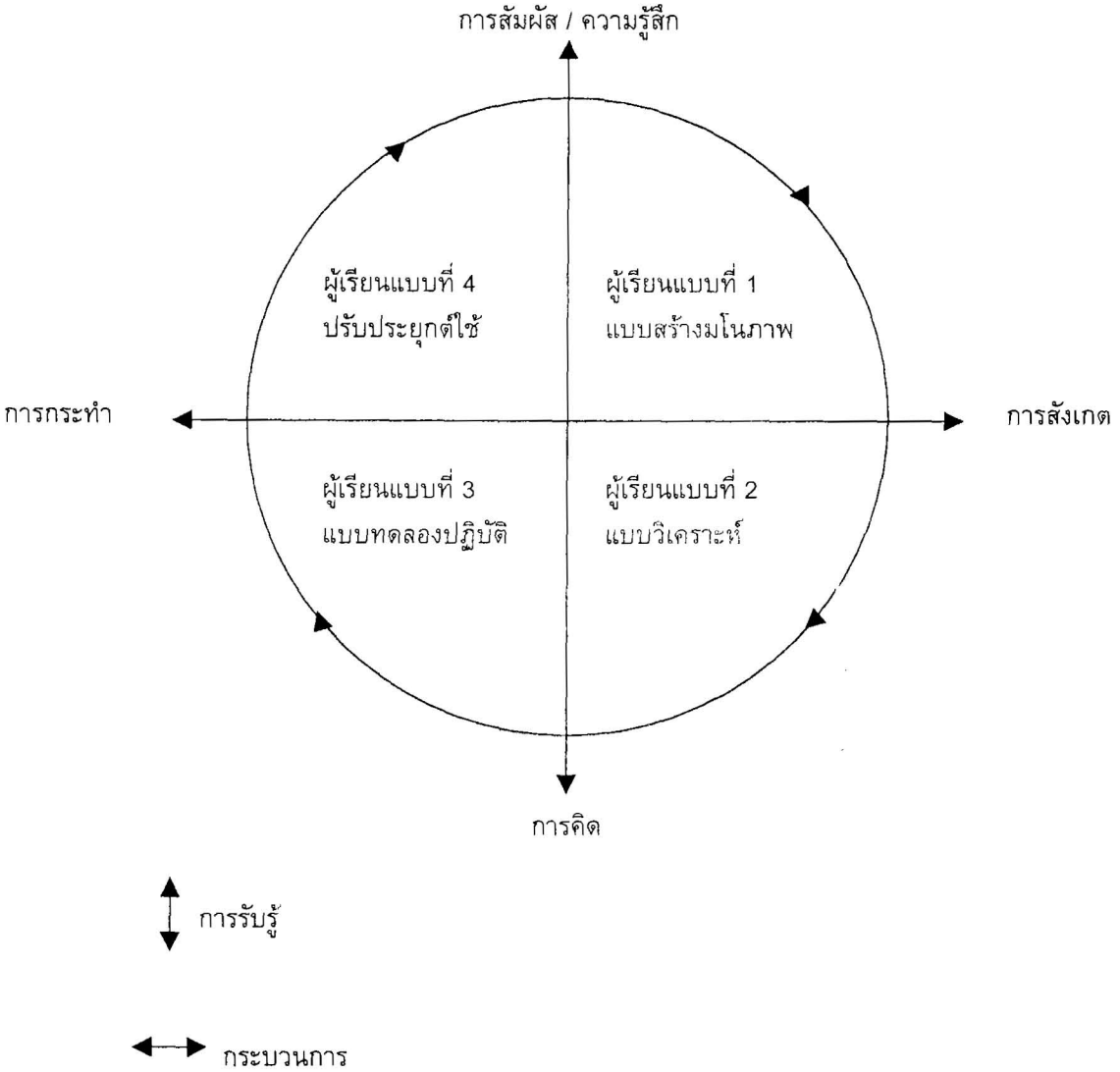


ภาพประกอบ 1 รูปแบบการเรียนรู้ของ David Kolb

แนวความคิดของคอล์บ ทำให้เห็นความแตกต่างของการเรียนรู้ระหว่างบุคคลในแง่ของความสามารถในการเรียนรู้ 4 ประการ คือ 1. ประสบการณ์เชิงรูปธรรม 2. การสังเกตอย่างไตร่ตรอง 3. แนวคิดนามธรรม 4. การทดลองปฏิบัติจริง สิ่งที่กล่าวมาแสดงให้เห็นความแตกต่างกันของแต่ละบุคคล ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนต้องจัดให้เหมาะสมกับผู้เรียนทุกรูปแบบไม่เน้นเฉพาะรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง

1.2 รูปแบบการเรียนรู้ของผู้เรียน 4 แบบของ แมคคาร์ธี

แมคคาร์ธี (McCarthy. 1990 : 194) ได้ประยุกต์งานวิจัยรูปแบบการเรียนรู้ของคอล์บมาสรุปเป็นแนวความคิดในการจัดรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สนองรูปแบบการเรียนรู้และสัมพันธ์กับโครงสร้างทางสมองและระบบการทำงานของสมองซีกซ้าย – ซีกขวามาจัดกิจกรรมเป็นขั้นตอนและเชื่อมโยงอย่างต่อเนื่องเป็นระบบ เรียกว่า ระบบ 4 MAT ซึ่งมีรูปแบบการรับรู้และกระบวนการจัดการสิ่งที่ได้รับรู้แตกต่างกันดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 2 การรับรู้และกระบวนการในการเรียนรู้ระบบ 4 MAT และผู้เรียน 4 แบบ (สิริวรรณ ตะรุสานนท์. 2542 : 46)

จากภาพประกอบผู้เรียน 4 แบบมีการรับรู้และกระบวนการเรียนรู้แตกต่างกันดังนี้

ส่วนที่ 1 แทนผู้เรียนแบบที่ 1 (Type One Learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดสร้างมโนภาพ (The Imaginative Learners) ชอบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสังเกตด้วย ตา หู และจากการรับรู้ข้อมูลจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมด้วยการสัมผัส รับความรู้สึกจากประสบการณ์จริงแล้วจดจำ ทำความเข้าใจเป็นความหมายเฉพาะตัว

ส่วนที่ 2 แทนผู้เรียนแบบที่ 2 (Type Two Learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ (The Analytic Learners) ชอบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสังเกตด้วยตา หู และการรับรู้ข้อมูลจากสิ่งที่เป็นนามธรรมและคิดไตร่ตรองสร้างความคิดรวบยอด (Concept)

ส่วนที่ 3 แทนผู้เรียนแบบที่ 3 (Type Three Learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดใช้สามัญสำนึกโดยการปฏิบัติทดลอง (The Common Sense Learners) ชอบการเรียนรู้จากรับรู้ข้อมูลซึ่งเป็นนามธรรม จากการคิดไตร่ตรองเกิดเป็นความคิดรวบยอดแล้วนำมาทดลองด้วยตนเองด้วยกระบวนการกระทำ

ส่วนที่ 4 แทนผู้เรียนแบบที่ 4 (Type Four Learners) เป็นผู้เรียนที่ถนัดการปรับเปลี่ยนประยุกต์ใช้จากการแลกเปลี่ยนข้อมูล ความคิดเห็นกับผู้อื่น (The Dynamic Learners) ชอบการเรียนรู้จากการรับรู้ประสบการณ์รูปธรรมด้วยการสัมผัส การรับความรู้สึกด้วยกระบวนการกระทำแล้วแลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่นและนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

เมื่อนำความคิดเรื่องบทบาทของสมองซีกซ้ายและซีกขวาผนวกเข้ากับรูปแบบการเรียนรู้ แมคคาร์ธี (กรมวิชาการ. 2542 : 67–83) ได้อธิบายลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้ง 4 แบบ ไว้ดังนี้

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 1 เกิดจากการรับรู้ความรู้สึกต่อประสบการณ์จริงด้วยกระบวนการสังเกตอย่างไตร่ตรอง (Reflective Watching) สมองซีกขวาจะค้นหาความหมายเฉพาะตัวเขา หรือทำความเข้าใจในแง่มุมของตนเอง (Personal Meaning) จากเรื่องที่ต้องการเรียนและสมองซีกซ้ายจะสร้างความเข้าใจเรื่องนั้นด้วยการวิเคราะห์ในรายละเอียด คำถามนำทางในเรื่องคือ "ทำไม" ผู้เรียนจะต้องค้นหาคำตอบในแง่มุมของตนเอง ต้องเข้าใจว่าการเรียนรู้นั้นมีผลกระทบอย่างไรต่อตนเอง เรื่องที่เรียนเกี่ยวข้องกับความเชื่อความรู้สึก และความคิดเห็นของตนอย่างไร

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 2 เกิดจากการรับรู้สิ่งที่เป็นนามธรรม เกิดความคิดรวบยอด (Concept) ด้วยกระบวนการดู การเห็น หรือการรับรู้ข้อมูลอย่างไตร่ตรอง คำถามนำทางคือ "อะไร" สมองซีกขวาจะทำหน้าที่ค้นหาประสบการณ์ใหม่ที่บูรณาการเข้ากับสิ่งที่จะมุ่งหาข้อมูลที่ถูกต้องน่าเชื่อถือจากผู้รู้ หรือ ผู้เชี่ยวชาญ เพื่อช่วยในการสร้างความคิดรวบยอด หรือข้อสรุปที่เป็นหลักการ เป็นทฤษฎี ความถูกต้องแน่นอน รายละเอียดของข้อมูลที่ได้รับการยืนยันแล้วจากผู้รู้ ผู้เชี่ยวชาญ คือ ประเด็นที่ผู้เรียนแบบที่ 2 ให้ความสำคัญ

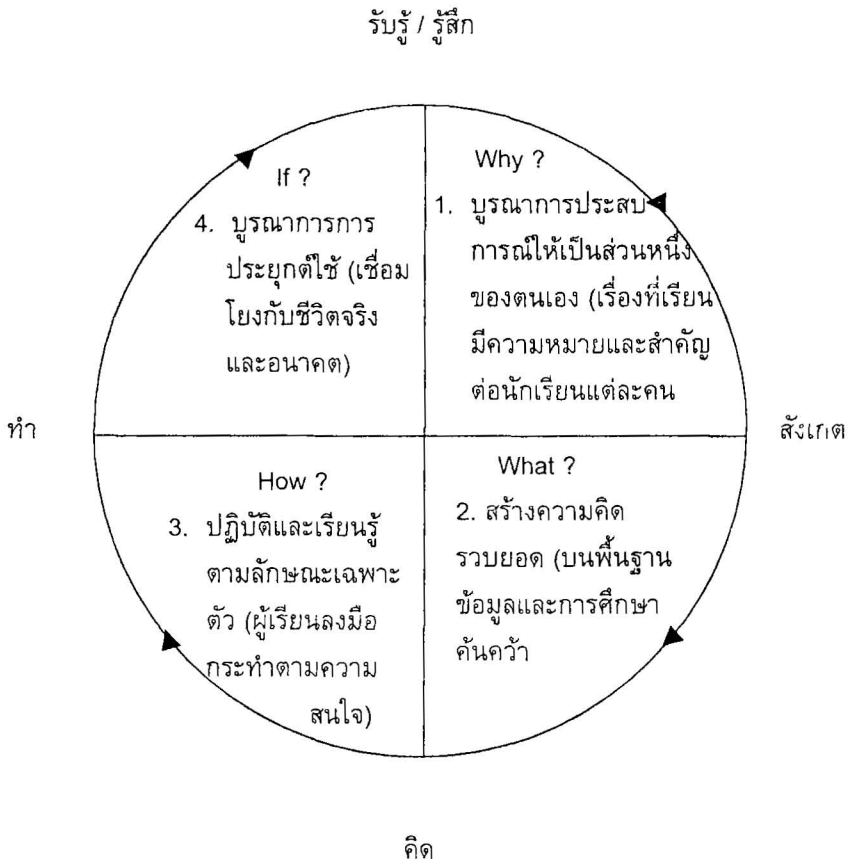
การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 3 เกิดจากการรับรู้สิ่งที่เป็นนามธรรม ความคิดรวบยอด ด้วยกระบวนการกระทำ คำถามนำทางของการเรียนแบบนี้คือ "ทำอย่างไร" ในการนำความคิดไปประยุกต์ใช้งานได้ (How does it work?) สมองซีกซ้ายจะค้นหาวิธีการทำงานที่เป็นลักษณะของคนอื่น ๆ คือ ดูว่าคนอื่นเขาจะทำงานชิ้นนั้นอย่างไร ซึ่งอาจจะต้องศึกษารายละเอียดหรือขั้นตอนการทำงานตามแนวของผู้อื่นเพื่อพัฒนาให้เกิดเป็นแนวทางเฉพาะตนเอง ส่วนสมองซีกขวาจะพยายามค้นหา ทดลอง ปฏิบัติ เพื่อการประยุกต์เป็นแนวทางเฉพาะตนเอง

การเรียนรู้ของผู้เรียนแบบที่ 4 เกิดจากการรับรู้ความรู้สึกต่อประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรม และผ่านกระบวนการลงมือกระทำ คำถามนำทางคือ "ถ้า" ซึ่งสมองซีกซ้ายวิเคราะห์ความสำคัญและความเกี่ยวโยงกับสถานการณ์ในชีวิตจริงและสมองซีกขวาจะค้นหาแนวใหม่และขยายผลจากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป ผู้เรียนแบบที่ 4 นี้ ต้องการค้นหาความสัมพันธ์ของสรรพสิ่งและนำผลการเรียนรู้มาสู่ชีวิตจริงมีความกระตือรือร้น สังเคราะห์ความรู้ และทักษะจากการเรียนที่ได้ค้นพบจากสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดกับตนเองและผู้อื่น

การเคลื่อนไหวของระบบทั้งในปัจจุบันและอนาคตแห่งการเรียนรู้ เริ่มต้นจากส่วนที่ 1 ไปทางขวาตามเข็มนาฬิกา จากประเด็นคำถาม "ทำไม" ไปสู่ประเด็นคำถามว่า "ถ้า" ซึ่งเป็นการจบอย่างเปิดประเด็นใหม่ให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบที่เป็นของตนเอง โดยมีการดำเนินกิจกรรมที่ยืดหยุ่นตอบสนองผู้เรียนซึ่งมีลักษณะการเรียนรู้อย่างหลากหลายให้เรียนอย่างมีความสุข

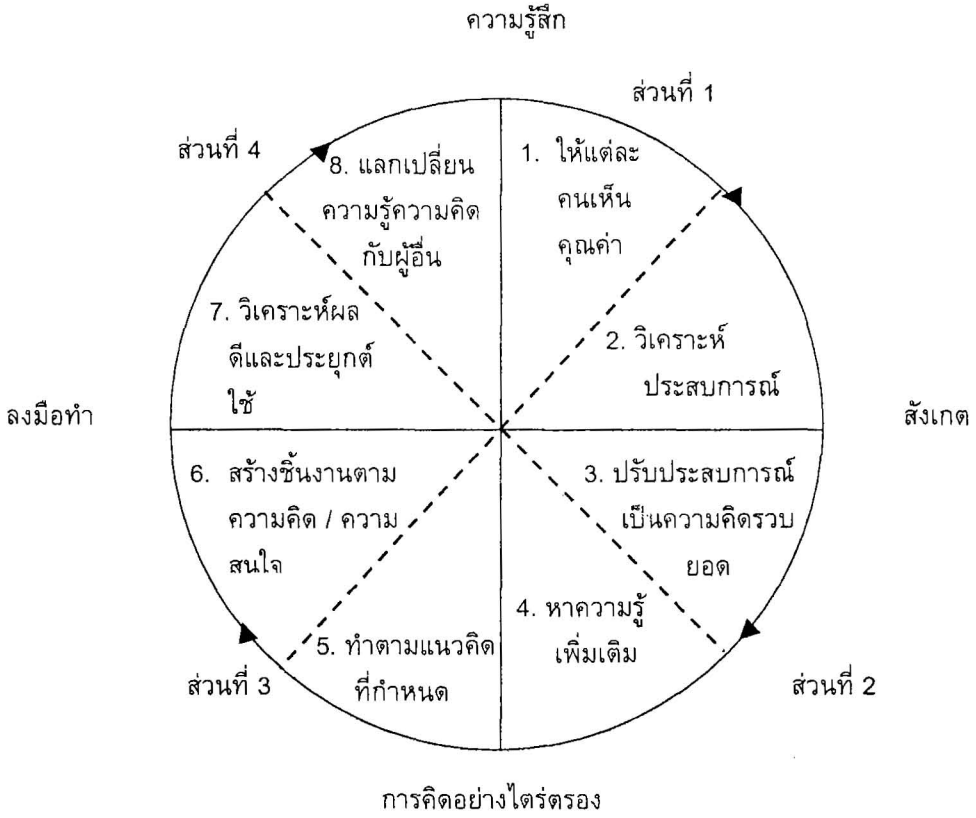
1.3 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมระบบ 4 MAT

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ระบบ 4 MAT ใช้วงกลมเป็นสัญลักษณ์แทนการเคลื่อนไหวของกิจกรรมการเรียนรู้ พื้นที่ของวงกลมแบ่งออกเป็น 4 ส่วน โดยเส้นแทนการเรียนรู้และเส้นแทนกระบวนการจัดข้อมูลรับรู้ แมคคาร์ธี (McCarthy. 1990 : 200) กำหนดให้แต่ละส่วนใช้แทนกิจกรรมการเรียนการสอน 4 ลักษณะดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 3 การเรียนรู้ระบบ 4 MAT

เมื่อนำความคิดการจัดการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองการใช้สมองซีกซ้ายและขวามาใช้ในการจัดกิจกรรม จึงแบ่งขั้นตอนของระบบออกเป็นขั้นตอนย่อย 8 ขั้นตอน ทำให้จัดกิจกรรมได้อย่างหลากหลายและยืดหยุ่น ตอบสนองการพัฒนาศักยภาพทุกด้านของผู้เรียนซึ่งมีรูปแบบการเรียนแตกต่างกันอย่างเต็มที่ เพื่อสะดวกในการเตรียมแผนจัดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละขั้นตอนมีแนวทางการจัดกิจกรรม โดยเริ่มจากกิจกรรมที่สนองผู้เรียนแบบที่ 1 จนถึงกิจกรรมสนองผู้เรียนแบบที่ 4 หมุนเวียนอย่างมีระบบและมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมดังภาพประกอบต่อไปนี้



ภาพประกอบ 4 ขั้นตอนการเรียนรู้ระบบ 4 MAT ของแมคคาร์ธี

ส่วนที่ 1 การบูรณาการประสบการณ์เข้ากับตนเอง

ในส่วนนี้ เป็นช่วงที่ต้องจัดกิจกรรมให้นักเรียนรับรู้ประสบการณ์อย่างเป็นรูปธรรมและใช้กระบวนการการสังเกตอย่างไตร่ตรอง ผู้เรียนที่มีความสุข คือ นักเรียนที่เรียนรู้โดยการสร้างมโนภาพ คำถามที่ใช้กับส่วนที่ 1 คือ ทำไม ใช้ถามเพื่อให้นักเรียนค้นพบเหตุผลของตัวเองว่าทำไมต้องเรียนเรื่องที่กำลังเรียน เป็นขั้นกระตุ้นให้เกิดความสนใจเรื่องที่เรียนและรู้สึกว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งของเรื่องนั้นหรือเรื่องที่เรียนนั้นมีความสำคัญต่อชีวิตตนเอง

ขั้นที่ 1 คือ ให้แต่ละคนเห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่ทำให้สิ่งที่เรียน มีความหมายโดยตรงกับตัวผู้เรียนเอง โดยการให้นักเรียนได้สัมผัส ได้เกิดความรู้สึก ได้พูด ได้ซักถาม หรือได้มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่กำลังเรียน

กิจกรรมที่ใช้สมองซีกขวา เพื่อให้นักเรียนสร้างมโนภาพจากประสบการณ์เดิม เช่น การสนทนาเกี่ยวกับประสบการณ์ต่าง ๆ รูปภาพที่จัดให้ หรือสมมติตนเองให้เกี่ยวข้องกับเรื่องที่เรียน เน้นกิจกรรมที่ใช้สมองซีกขวา

ขั้นที่ 2 คือ ไตร่ตรองประสบการณ์

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นที่เน้นการหาเหตุผลเกี่ยวกับประสบการณ์ที่ได้รับในขั้นที่ 1 ด้วยการคิดวิเคราะห์ การอภิปราย และการอธิบายให้เหตุผลตามความคิดเห็นของนักเรียนแต่ละคน

กิจกรรมใช้สมองซีกซ้าย วิเคราะห์รายละเอียดของประสบการณ์ขั้นที่ 1 เช่น การอภิปราย การตอบคำถามโดยอธิบายเหตุผลและการคิดวิเคราะห์เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน เพื่อมุ่งหาเหตุผลและคำอธิบายอย่างหลากหลายจากผู้เรียน

ส่วนที่ 2 สร้างความคิดรวบยอด

ส่วนนี้เป็นการเรียนรู้เชื่อมโยงจากการรับข้อมูลอย่างไตร่ตรองมาสู่การขยายขอบเขตความคิดรวบยอด ผู้เรียนรับรู้จากประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมและใช้กระบวนการสังเกตอย่างไตร่ตรอง ผู้เรียนที่มีความสุขกับการเรียนช่วงนี้คือ ผู้เรียนที่ถนัดการวิเคราะห์ ทักษะที่ต้องการพัฒนา คือ การสร้างรูปแบบ การจัดระบบการวิเคราะห์ การมองเห็นความสัมพันธ์ การจัดลำดับก่อน – หลัง การจัดลำดับความสัมพันธ์ การจัดประสบการณ์และการเปรียบเทียบ เป็นต้น

ขั้นที่ 3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด

ขั้นตอนนี้ช่วยให้ผู้เรียนปรับประสบการณ์ที่ได้จากการสังเกตไปเป็นความคิดรวบยอด มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสามารถวิเคราะห์และไตร่ตรองความรู้ที่ได้จากขั้นแรกให้ลึกซึ้งยิ่งขึ้นและตระหนักในความต้องการของตนเองเพื่อการเรียนรู้ขั้นต่อไป

กิจกรรมการเรียนในขั้นนี้ต้องออกแบบเพื่อช่วยให้นักเรียนปฏิบัติและสร้างความคิดรวบยอดของตนเอง หรือเข้าใจความคิดรวบยอดได้ เช่นการสาธิต การนำแผนภูมิ แผนที่ วีดีทัศน์ การสัมภาษณ์บุคคลในท้องถิ่น และวิธีอื่น ๆ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่เน้นพัฒนาสมองซีกขวา

ขั้นที่ 4 ค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม

ในขั้นนี้เป็นขั้นของการให้ข้อมูลรายละเอียดเพื่อทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจจนสร้างความคิดรวบยอดในเรื่องที่เรียนได้ การให้ข้อมูลความรู้ด้วยการฟังบรรยาย การค้นคว้าเอกสาร ตำรา เอกสารข้อมูลเพิ่มเติม กิจกรรมเน้นพัฒนาสมองซีกซ้าย

ส่วนที่ 3 ปฏิบัติ ทดลองและเรียนรู้ตามความสนใจ

กระบวนการเรียนที่เกิดในขั้นนี้เป็นการเคลื่อนไหวและเชื่อมโยงจากขั้นของการสร้างความคิดรวบยอดมาลงมือกระทำหรือลงมือทดลองตามความคิดของนักเรียนอย่างกระตือรือร้น นักเรียนที่มีความสุขในขั้นนี้คือ ผู้เรียนที่ชอบใช้สามัญสำนึกในการเรียนหมายถึง ผู้ที่สนุกกับการลงมือทำงานและเรียนรู้ได้ดีจากกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติหรือได้ใช้ประสาทสัมผัสกับของจริง

ทักษะที่ต้องการพัฒนา คือ การจัดระบบ การเลือกใช้วัสดุอุปกรณ์เพื่อการลงมือทำงาน การ ค้นหาข้อมูล การแก้ปัญหา การลองผิดลองถูก การคาดการณ์ล่วงหน้า การจดบันทึกและการลงมือทำงาน

ในส่วนที่ 3 แบ่งออกเป็นซีกซ้าย และซีกขวาเช่นเดียวกัน แต่เริ่มที่ซีกซ้ายก่อนเพื่อให้เชื่อมโยงอย่างต่อเนื่องกับกิจกรรมในขั้นที่ 4 ซึ่งเป็นขั้นของการให้ข้อมูลที่เป็นรายละเอียดและถูกจัดระบบมาแล้ว

ขั้นที่ 5 ทำการทดลอง ปฏิบัติตามแนวคิด

ในขั้นที่ 5 กิจกรรมให้นักเรียนจะทำตามใบงานหรือคู่มือที่ได้มีการบอกขั้นตอนการทำงานไว้แล้ว ส่วนขั้นตอนที่กำหนดอาจจะมาจากตำรา มาจากใบงาน หรือมาจากการที่ครูและนักเรียนร่วมกันหาข้อสรุปในขั้นที่ 4 แต่เพื่อเชื่อมโยงไปสู่ขั้นที่ 6 ต่อไป กิจกรรมที่กำหนดใบงานต้องเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ทดสอบ หรือได้สังเกตจากประสบการณ์จริง หรือเป็นการวางแผนเพื่อปฏิบัติงานตามกิจกรรมที่กำหนดให้ กิจกรรมเป็นการพัฒนาสมองซีกซ้าย

ขั้นที่ 6 ปฏิบัติตามความถนัดและความสนใจของตน

ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นของการบูรณาการและสร้างสรรค์อย่างแท้จริง เพราะเป็นขั้นที่มีโอกาสที่จะแสดงความสนใจ ความถนัด ความเข้าใจเนื้อหาวิชา ความซาบซึ้งและจินตนาการของตนเองออกมาเป็นกิจกรรมในรูปแบบต่าง ๆ ตามที่ตนเองเลือก เช่น เป็นสิ่งประดิษฐ์ สมุดรวมภาพ ภาพวาด นิทาน บทกวี หรือบทละคร ฯลฯ กิจกรรมในขั้นที่ 6 เป็นผลมาจากการลงมือปฏิบัติตามใบงานในขั้นที่ 5 ซึ่งนักเรียนมีโอกาสทำงานเพื่อให้เกิดความเข้าใจจนนักเรียนสามารถพัฒนาขึ้นเป็นความคิดรวบยอดได้ ดังนั้นครูต้องตระหนักว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นในขั้นที่ 5 ต้องมีลักษณะที่กระตุ้นหรือส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดรวบยอดไม่ใช่เกิดความจำได้เพียงอย่างเดียว กิจกรรมในขั้นนี้เน้นพัฒนาสมองซีกขวา

ส่วนที่ 4 ชื่นชมผลงานและการประยุกต์ใช้

กระบวนการเรียนรู้ในช่วงที่ 4 เกิดจากกิจกรรมของการลงมือกระทำซึ่งเป็นการรับรู้ ประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมและกระบวนการกระทำ คือ ผ่านจากการกระทำด้วยตนเองไปสู่การรับรู้และรู้สึก นักเรียนที่มีความสุขกับการเรียนในช่วงนี้ คือ นักเรียนที่ชอบเปลี่ยนแปลง ประยุกต์ใช้ความรู้ในชีวิตประจำวัน เกิดการเรียนรู้จากการค้นพบด้วยตนเอง (Self – discovery)

ทักษะที่ต้องการพัฒนาคือ การยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดซึ่งกันและกัน การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ จินตนาการเกี่ยวกับอนาคต ฯลฯ

ขั้นที่ 7 วิเคราะห์ผลการปฏิบัติ / การประยุกต์ใช้

ทักษะที่ต้องการพัฒนา การบูรณาการ การประเมิน การตรวจสอบ การอธิบาย การย่อความ การนำเสนอ การกำหนดเป้าหมายใหม่และการประยุกต์ใช้ ในขั้นนี้ผู้เรียนจะมีโอกาสชื่นชมกับผลงานของตนเองที่ได้เกิดจากกระบวนการของการเลือกสำรวจและการลงมือกระทำจนสำเร็จออกมาเป็นสิ่งที่นำมาแสดงให้ผู้อื่นดูได้ ที่เกิดขึ้นทุกขั้นตอนมา จากความรู้ความสามารถและความสนใจของผู้เรียน ในขั้นนี้ให้นักเรียนได้วิเคราะห์ วิจารณ์ ประเมินผลงานตนเองและผู้อื่น

ขั้นที่ 8 แลกเปลี่ยนความรู้กับผู้อื่นเพื่อประยุกต์ใช้

ในขั้นสุดท้ายนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับจากการค้นคว้า จากการลงมือกระทำกับคนอื่น ๆ ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น แสดงผลงานในห้อง จัดเป็นนิทรรศการที่ห้องสมุด ที่หน้าชั้นเรียนหรือแสดงในโอกาสอื่น ๆ ตามความเหมาะสม

กระบวนการเรียนระบบ 4 MAT เริ่มต้นจากการใช้ความรู้สึกรับรู้ประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนและสร้างมโนภาพเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ ซึ่งเป็นการใช้สมองซีกขวา และในขั้นสุดท้ายก็จบลงด้วยความรู้สึกอันเป็นกิจกรรมของสมองซีกขวาเช่นกัน แต่เป็นความรู้สึกที่แตกต่างกันมาก เนื่องจากตั้งแต่ขั้นเริ่มต้นจนถึงขั้นสุดท้าย ผู้เรียนได้ผ่านกระบวนการแสวงหาความรู้ ทักษะ ความคิด และการลงมือทำเพื่อสร้างผลงานแห่งการเรียนรู้ของตนเองอย่างหลากหลาย วงกลมแห่งการเรียนรู้นี้จึงสามารถเคลื่อนต่อไปได้อย่างไม่รู้จบด้วยตัวผู้เรียน

1.4 การนำระบบ 4 MAT เข้ามาพัฒนาการเรียนการสอน

รูปแบบการเรียนการสอนระบบ 4 MAT เป็นระบบการสอนที่มุ่งไปยังรูปแบบการเรียนรู้และกระบวนการทางสมองของผู้เรียน มีการพัฒนามาจากการค้นคว้าวิจัย ทางด้านการศึกษาโดยนักการศึกษา เช่น แมคคาร์ซี (McCarthy. 1985, 1987, 1990, 1997) เคลลี แอล (Kelly, L. 1990 : 357) ซานดราและโรนา (Sandra and Rhona. 1988 : 71), เคลลี แอล (Kelly, L. 1990 : 38–39) เคลลี ซี (Kelly, C. 1990 : 40-41)

วีเบอร์ พี และวีเบอร์ เอฟ (Weber, P. and Weber, F. 1990 : 41–46) เป็นต้น และนำไปใช้สอนผู้เรียน นักเรียนหลายระดับชั้นตั้งแต่ระดับอนุบาลจนถึงระดับวิทยาลัย ทั้งโรงเรียนในเมืองและนอกเมืองในต่างประเทศ

รูปแบบการสอนได้มีการพัฒนาขึ้นในปี 1980 และมีการนำรูปแบบการเรียนการสอนระบบ 4 MAT มาใช้กับผู้เรียน โดยคำนึงถึงหลักการเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้ 4 แบบและเทคนิคการใช้สมองซีกซ้าย ซีกขวา รูปแบบการสอนนี้ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสเปิดกว้างทางความคิด แต่การสอนโดยทั่วไปใช้วิธีการสอนแบบบรรยาย วิธีการถาม – ตอบ ซึ่งไม่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคล สำหรับระบบ 4 MAT มีคุณลักษณะพิเศษ คือ การรับรู้ที่อาศัยประสบการณ์และสิ่งที่มองเห็นมาปรับเป็นความคิดรวบยอดนั้น มนุษย์เราสามารถทำความเข้าใจและรับรู้ประสบการณ์ข้อมูลต่าง ๆ ได้จากหลายทาง ซึ่งนำมาจัดเป็นกระบวนการ บางคนรับรู้โดยการใช้ความรู้สึก และสามัญสำนึกขณะที่คนอื่นใช้ความคิดไตร่ตรอง ในด้านของการคิดไตร่ตรองและการลงมือปฏิบัติก็เช่นกัน มนุษย์มีกระบวนการ ประสบการณ์และรับรู้ข้อมูลต่างกัน บางคนจะคิดไตร่ตรอง ขณะที่บางคนลงมือปฏิบัติเลย จากนั้นจะส่งผ่านความคิดรวบยอดออกมาอย่างเป็นรูปธรรม รูปแบบการเรียนรู้จัดให้ผู้เรียนมีการรับรู้ และกระบวนการทั้ง 4 รูปแบบอย่างสมดุล ในการเรียนรู้สามารถนำแบบการเรียนรู้ของคนมาใช้ได้จึงเกิดการเรียนรู้ได้ง่าย ผู้เรียนทุกคนที่ได้รับการสอนทั้ง 4 ส่วนนี้ จะได้รับความสุข ประสบความสำเร็จในการพัฒนาความสามารถของตนเอง การเรียนการสอนระบบ 4 MAT นี้ ยังเป็นการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดการใช้สมองซีกซ้าย ซีกขวาได้ทำงานอย่างสัมพันธ์กัน มีการดำเนินกิจกรรมที่ยืดหยุ่นตามความชอบของนักเรียน ขจัดปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล และความสามารถทางสมองที่แตกต่างกันในชั้นเรียน ผู้เรียนซึ่งมีความสุขในการเรียน เทคนิควิธีการสอนต่าง ๆ สามารถนำมาใช้สอนตามแนวการเรียนการสอนระบบ 4 MAT ได้

แมคคาร์ธี (McCarthy. 1990 : 31–37) ได้สรุปหลักการจัดการเรียนการสอนระบบ 4 MAT ดังนี้

1. วางแผน จัดลำดับ (Plan – range) เพื่อการพัฒนาในแนวทางเดียวกัน ด้วยการวางแผนการสอนรวมถึงโครงการพิเศษในการจัดหาครูที่มีความสามารถ ร่วมกันจัดทำหลักสูตรและแผนการเรียนการสอน

2. จัดการศึกษาโดยการบูรณาการสิ่งต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับชีวิตประจำวัน

3. ฝึกการสร้างความคิดรวบยอดที่ชัดเจน เป็นการเสริมสร้างความสามารถของผู้สอนให้มีความเข้าใจในโครงสร้างความคิดรวบยอดของสิ่งที่กำลังสอนอยู่

4. ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เนื้อหาและนำเนื้อหาที่ได้ไปผนวกเข้ากับชีวิตประจำวัน การเรียนรู้นั้น ต้องเป็นการเรียนรู้อย่างมีความหมายสามารถนำไปใช้ได้จริง

5. ผู้สอนต้องเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนได้นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และเตรียมจัดหากลวิธีต่าง ๆ เทคนิคมาช่วยในการสอน วางแผนการสอนให้บรรลุเป้าหมาย

6. ต้องมีความตั้งใจในการฝึกฝน จัดกิจกรรมส่งเสริมการใช้สมองซีกขวาและสมองซีกซ้าย รวมทั้งการให้ข้อมูลและฝึกฝนทักษะ

7. การประเมินผล ไม่ว่าจะเป็นการประเมินด้านความคิด, ความรู้ส่วนบุคคล การนำความรู้ไปใช้ความคิดสร้างสรรค์ สิ่งเหล่านี้ผู้สอนต้องพยายามหาวิธีประเมินเพื่อให้ได้ผลที่แท้จริง

สิ่งที่กล่าวมาทั้งหมด คือ สิ่งที่ผู้สอน ผู้บริหารต้องคำนึงถึงหลักการจัดการเรียนการสอนตามระบบ 4 MAT ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

1) บทบาทผู้เรียน

บทบาทของผู้เรียนเมื่อเริ่มประสบการณ์เรียนรู้ระบบ 4 MAT ในขั้นที่ 1, 2, 3 และ 4 ผู้เรียนเป็นผู้รับความรู้ ประสบการณ์จากครู จากสื่อ จากประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่เป็นรูปธรรมและนามธรรมที่ได้จากการสังเกตไตร่ตรอง ในขั้นที่ 5 – 8 เป็นขั้นที่นักเรียนเป็นผู้กระทำ ทดลอง ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง เมื่อบทบาทของนักเรียนผ่านประสบการณ์ครบวงจร ผู้เรียนได้บูรณาการประสบการณ์ที่ได้รับจากความรู้สึก การสังเกต สามัญสำนึก และการตอบสนองโดยการปฏิบัติเพื่อนำไปพัฒนาความคิด เห็นคุณค่า เกิดความคิดรวบยอดและประยุกต์ใช้ความรู้ให้เกิดประโยชน์

2) บทบาทของครู

ครูต้องเตรียมตัวสร้างสรรค์ประสบการณ์ของตนเองก่อนเข้าสู่การสอนในขั้นที่ 1 ของการสอน บทบาทของครูในขั้นที่ 1 – 2 เป็นผู้นำอภิปราย ตั้งคำถาม นำการสนทนาเกี่ยวกับประสบการณ์ เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนสนใจเรื่องที่เรียนและเกิดตระหนักในคุณค่าของการเรียน ขั้นที่ 3 – 4 ครูเป็นผู้ให้ความรู้ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับเรื่องที่เรียน ขั้นที่ 5 – 6 ครูเปลี่ยนบทบาทเป็นผู้แนะนำให้ผู้เรียนเป็นผู้ฝึกฝนด้วยตนเอง ขั้นที่ 7 – 8 ครูเป็นผู้ช่อมเสริมและเป็นแหล่งข้อมูลให้นักเรียนเป็นผู้ค้นพบด้วยตนเองจากการเรียน (สิริวรรณ ตะรุสานนท์. 2542 : 24)

ตรูเนตร อัชชสวัสดิ์ (ม.ป.ป. : 11–12) ได้เสนอแนวการเปลี่ยนทัศนคติของครูและการสร้างสิ่งแวดล้อมแห่งการเรียนรู้ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างเสมอภาค
2. ครูต้องสร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน
3. ให้ผู้เรียนเรียนรู้อย่างมีความสุข จากการเรียนตามความสนใจ
4. ให้ผู้เรียนฝึกทักษะเกี่ยวกับแนวความคิดรวบยอดและเห็นคุณประโยชน์โดยตรง
5. กระตุ้นให้ผู้เรียนค้นคว้าหาความรู้และทำความเข้าใจ
6. สอนให้ครบกิจกรรมการเรียนทั้ง 4 รูปแบบการเรียนรู้ในการพัฒนาสมองซีกซ้าย – ซีกขวา

1.5 ประโยชน์ของการจัดกิจกรรมการเรียนระบบ 4 MAT

ตรูเนตร อัชชสวัสดิ์ (ม.ป.ป. : 12) กล่าวถึงประโยชน์ของกิจกรรมระบบ 4 MAT ดังนี้

1. สามารถปลูกฝังความรักซึ่งกันและกันระหว่างครูกับนักเรียนและระหว่างนักเรียนด้วยกันเอง
2. สามารถทำกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยากให้เป็นเรื่องที่ง่าย
3. ช่วยให้นักเรียนมั่นใจในตนเองว่า สิ่งที่เป็นไปไม่ได้ย่อมเป็นไปได้ และสามารถเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ ในโลกของเราได้
4. ทำให้เกิดการยอมรับซึ่งกันและกัน เพราะครูต้องสอนให้นักเรียนรู้จักยกย่องคุณงามความดีและช่วยผสมผสานสิ่งทั้งปวงที่อยู่ในปัจจุบัน อดีต และอนาคตให้เข้ากันได้อย่างดี

1.6 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1) ทฤษฎีรูปแบบการเรียนรู้ (Learning Style Theory)

ทฤษฎีการเรียนรู้เป็นทฤษฎีที่มุ่งอธิบายถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของมนุษย์และการออกแบบการศึกษาเพื่อตอบสนองความแตกต่างนี้ ทฤษฎีเกี่ยวกับรูปแบบการเรียนรู้มีรากฐานมาจากแนวคิดด้านจิตวิเคราะห์ชุมชน (The psychoanalytic community)

รูปแบบการเรียนรู้ทำให้ตระหนักถึงความแตกต่างของมนุษย์ในหลาย ๆ ด้าน เช่น ด้านความคิด ความรู้สึก การแก้ปัญหา การสร้างสรรค์และการปฏิสัมพันธ์ (Harvey, et.al. 1997 : 22)

2) ทฤษฎีสมองซีกซ้าย-ซีกขวา

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทำให้เรามีคอมพิวเตอร์ที่ช่วยให้เราสามารถตรวจดูเด็กได้ว่าสมองมีการเจริญเติบโตอย่างไร และยังสามารถดูได้ว่าบริเวณต่าง ๆ ของสมองทำหน้าที่อะไร ส่วนใดของสมองใช้ควบคุมการเคลื่อนไหว ส่วนใดควบคุมอารมณ์ และส่วนใดควบคุมการได้ยิน และทราบว่าบริเวณใดเกี่ยวข้องกับบริเวณสมองซีกขวา

พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์ (2540 : 33) ได้แบ่งสมองออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้

1. สมองดึกดำบรรพ์ สมองส่วนนี้ได้แก่ ก้านสมองและไขสันหลัง ความอยู่รอดในระดับนี้ไม่ต้องอาศัยความคิด เพียงแต่เป็นการปฏิบัติการของก้านสมองและไขสันหลัง เรียกว่า Reflex

2. สมองระดับกลาง มีระบบลิมบิค (Limbic System) เป็นส่วนแสดงอารมณ์และความจำทั้งระยะสั้นและระยะยาว (STM และ LTM) ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้

3. สมองส่วน Neo – Cortex เปลือกสมองหรือสมองระดับอารยะ รับสัมผัสทั้งห้า (หู ตา จมูก ลิ้น ผิวหนัง) การควบคุมการเคลื่อนไหว ความรู้สึกนึกคิดและการเรียนรู้

เปลือกสมองของมนุษย์ด้านหน้ามีรอยพับจึงย่นหยิกเพิ่มพูนปริมาณและพื้นที่การเพิ่มจำนวนของเดนไดรท์ (Dendrite Spine) ทำให้เกิด Brain Connection ก่อเกิด Synapse เพิ่มมากขึ้น สมองระดับนั้นมีวิวัฒนาการ โดยเพิ่มจำนวน Dendrite การเปลี่ยนแปลงรูปร่างและความยาวและเป็นการพัฒนาการคุณภาพของแต่ละเซลล์ ทำให้สมองมีประสิทธิภาพขึ้น

นอกจากนี้ สมองยังแบ่งเป็นสองซีก คือ ซีกซ้ายและซีกขวา มีกล้ามเนื้อเรียบตรงกลางเรียกว่า คอร์พัส คาลโลซัม (Coppus Collosum) ซึ่งส่วนนี้เป็นส่วนที่เชื่อมสมองทั้งสองซีก โดยสมองแต่ละซีกมีความรับผิดชอบ การทำงาน และความชำนาญในทักษะแตกต่างกัน ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 ตารางความถนัดของสมองซีกซ้าย – ซีกขวา (พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์. 2540 : 14)

สมองซีกซ้าย	สมองซีกขวา
กระบวนการทางสมอง	
เหตุผล	อารมณ์
การกะระยะแนวนอน	มิติสัมพันธ์
ให้คำตอบถูกที่สุดคำตอบเดียว	ความคิดสร้างสรรค์
แนวคิดของโลกตะวันตก	แนวคิดแบบโลกตะวันออก
การรับรู้	
รับรู้เป็นบางส่วน	รับรู้ภาพรวม
การวิเคราะห์ภาษา	ทันทีทันใด
มีลำดับก่อน – หลัง	ความรู้สึก – สัมผัส
ด้านวิชาการ	
มีแบบแผนแน่นอน	อิสระ
การบรรยายการอ่าน	สัญชาตญาณและอภิปรัชญา
เหตุผลเชิงอรรถ	ศิลปะ สุนทรียภาพ
วิทยาศาสตร์การคำนวณ	
ด้านสังคม	
จำชื่อคน / สิ่งของได้ดี	ประสบการณ์
วางแผนล่วงหน้า	ทันทีทันใด / ปัจจุบัน
คำสั่งที่เป็นข้อความ	คิดเป็นรูปภาพ
มีการใช้ภาษาร่วมกัน	การมองและมิติสัมพันธ์
ด้านอารมณ์และจิตใจ	
ภาษา	ด้านสายตา
ความเข้าใจความหมายของบทเพลง	ดนตรี / เพลงบรรเลง
มีเหตุผล / ความคิด / สติปัญญา	ความคิดเหนือธรรมชาติ
	อารมณ์

2.1) การเรียนรู้ของสมอง (How the brain learns)

การเรียนรู้ของสมองเกิดขึ้นได้ 3 ลำดับคือ

1. การสร้างความเข้าใจ (Constructing Understanding) ข้อมูลจากสภาพแวดล้อมเข้าสู่สมองโดยผ่านทางประสาทรับรู้ทั้ง 5 ทุกสิ่งที่ทำ พบเห็น คิด หรือรู้สึกจะถูกจัดกระทำแล้วเก็บไว้ในส่วนต่าง ๆ ของสมอง เช่น รูปร่างไว้แห่งหนึ่ง สีไว้แห่งหนึ่ง เป็นต้น

2. ความเข้าใจคือ การรู้ความสัมพันธ์ ข้อมูลที่ถูกจัดกระทำแล้วในสมอง ในขณะที่สมองสร้างความเกี่ยวพันระหว่างเซลล์ก็จะถูกจัดระบบคำพูด วัตถุ เหตุการณ์ และความสัมพันธ์ แยกเป็นประเภทประสานกัน ผลก็คือความรู้จะถูกเก็บไว้เป็นกลุ่ม เป็นประเภทและจัดเป็นระบบ ซึ่งบุคคลจะใช้ระบบนี้มาอธิบายสิ่งใหม่ที่เข้าสู่สมอง การรู้หรือสร้างความสัมพันธ์นี้ก็คือ ความเข้าใจในสมอง

#15121
5 2

3. คุณภาพของความสัมพันธ์จะขึ้นอยู่กับความรู้เก่า สมองจะใช้ความรู้เก่าอธิบายความรู้ใหม่ ถ้าหากความรู้ใหม่มีความหมายและสัมพันธ์กับของเก่าก็จะอยู่ต่อไปได้ ถ้าหากไม่มีความสัมพันธ์หรือไม่มีพื้นฐานเก่ารองรับสมองก็จะไม่เก็บไว้ นอกจากนี้แล้วสถานการณ์แวดล้อมต้องเอื้ออำนวยต่อการเก็บรักษาในสมองด้วย

นัยพินิจ คชภักดี (2534 : 19), บุญชู อังสวัสดิ์ (2539:4) และสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2541: 4-5) มีความคิดสอดคล้องกันในการใช้สมองอย่างสมดุล ดังนี้

สมองที่ทำงานมีประสิทธิภาพดีต้องทำงานไปพร้อม ๆ กันทั้งสมองซีกซ้าย-ซีกขวา การใช้สมองซีกเดียวเป็นเวลานาน ๆ ทำให้สมองอีกซีกไม่ถูกกระตุ้นทำให้สมองซีกที่ไม่ถูกกระตุ้นไม่สามารถทำงานได้ แต่มีลักษณะพิเศษคือ สมองซีกที่ไม่สามารถทำงานนั้น ถ้าได้รับกระตุ้นอีกครั้ง สมองซีกนั้นทำงานได้อย่างปกติ

นอกจากนี้ การพัฒนาสมองเน้นซีกใดซีกหนึ่งโดยเฉพาะซีกซ้ายเป็นพิเศษ ทำให้เด็กฉลาดแต่อาจขาดคุณธรรม เพราะสมองซีกขวาที่ทำงานเกี่ยวกับการจิตนาการ คุณธรรม จริยธรรม ความรู้สึก ถ้าไม่ได้การกระตุ้นทำให้ทำงานไม่ได้เต็มความสามารถ

ดังนั้นสมองควรได้รับการกระตุ้นอย่างสมดุลเพื่อให้เกิดการทำงานผสมผสานกัน เพื่อให้ได้ทรัพยากรมนุษย์ที่มีคุณภาพ

2.2) ปัจจัยส่งเสริมและควบคุมพัฒนาการสมอง

1. พันธุกรรม มีการศึกษาว่าพันธุกรรมมีส่วนเกี่ยวข้องกับพัฒนาการทางสมอง จากหลักฐานต่าง ๆ ทำให้เชื่อว่าพัฒนาการของสมองมีผลกระทบมาจากพันธุกรรม ก็คือพบว่าลูกบางคนซึ่งเกิดจากพ่อแม่ที่มีพรสวรรค์หรือความสามารถพิเศษก็จะมีพรสวรรค์เช่นเดียวกับพ่อแม่ นอกจากนี้ยังมีการศึกษาในประเทศสหรัฐอเมริกาเกี่ยวกับเรื่องคู่ฝาแฝด พบว่าคู่แฝดที่เกิดมาแล้ว แม้ถูกเอาแยกจากกันไปอยู่ที่อื่น คู่แฝดจะมีนิสัยใจคอทุกออย่างเหมือนกันคือชอบอะไรก็ชอบเหมือนกัน ประกอบอาชีพและมีความถนัดความสามารถเหมือนกัน แม้ผลการเรียนก็ใกล้เคียงกัน ทั้งที่สิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน และไม่เคยพบกันเลยเป็นเวลากว่า 40 ปี การศึกษาฝาแฝดในลักษณะเดียวกันนี้ทำให้เกิดข้อสรุปเป็นที่ยอมรับว่า การถ่ายทอดทางพันธุกรรมมี อิทธิพลต่อมนุษย์มาก

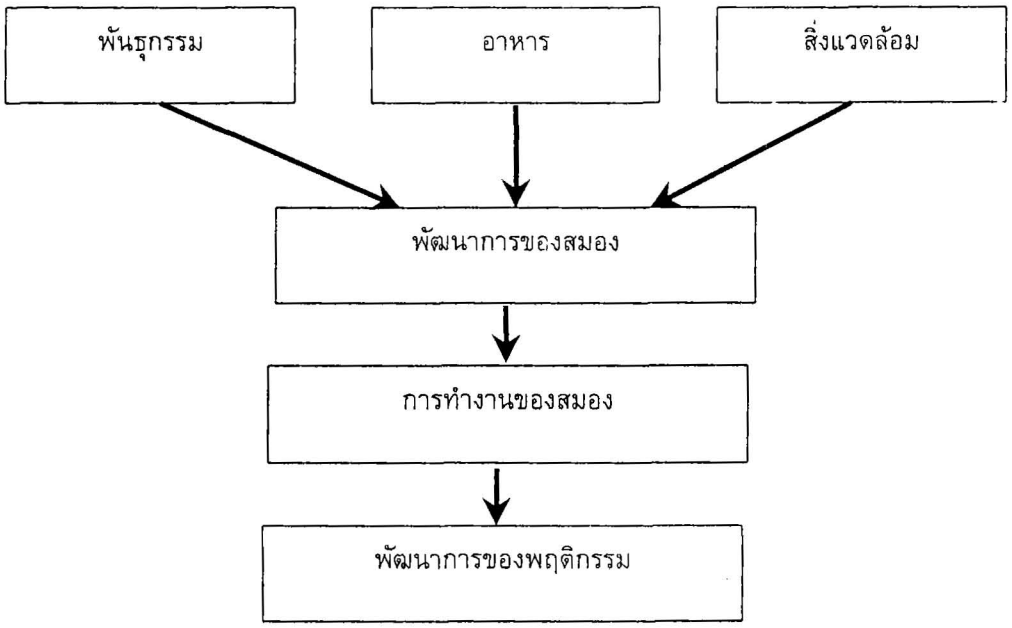
2. อาหารเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาสมอง ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นทางกายภาพอย่างหนึ่งที่สำคัญ โดยเฉพาะเด็ก ๆ ที่กำลังอยู่ในวัยเจริญเติบโต เพราะมีบทบาทในการกระตุ้นพัฒนาการของสมองและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรม สติปัญญา และความเฉลียวฉลาดของเด็กเป็นอย่างมากผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสมองเด็กเป็นโรคขาดสารอาหาร ทำให้เซลล์ประสาทไม่ได้รับอาหาร ซึ่งสมองกำลังยื่นกิ่งก้านสาขาออกไป ซึ่งกิ่งก้านสาขาของสมองที่จะยื่นออกไปต้องได้รับสารอาหารพวกโปรตีนเป็นโครงสร้าง หากสมองได้รับอาหารไม่เพียงพอ กิ่งก้านของสมองก็จะไม่สามารถแตกกิ่งก้านยื่นออกไปได้ สมองก็หยุดการเจริญเติบโต ซึ่งอาจกลายเป็นเด็กปัญญาอ่อน สมองพิการ

3. สิ่งแวดล้อม สิ่งแวดล้อมกับการพัฒนาสมองมีการทดลองหลายอย่างที่พิสูจน์โดยนักวิจัยกลุ่มหนึ่งที่มหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนีย ประกอบด้วย มาร์ก ไรเซนไวท์ (Mark Rosenweiz) มาเรียน ไดมอนด์ (Marian Diamond) และเอดเวิร์ด เบนเนท (Edward Bennett) โดยการทดลองกับลูกหมีที่เกิดใหม่และจากการทดลองของเขาเป็นครั้งแรกที่พิสูจน์ได้ว่าสิ่งแวดล้อมมีผลต่อการพัฒนาสมอง สิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลทำให้สมองเกิดการพัฒนาและเปลี่ยนแปลงได้ มีผลต่อความเฉลียวฉลาดและประสิทธิภาพของพฤติกรรมและ

การสร้างเซลล์ประสาทในสมอง ซึ่งหมายความว่าสิ่งแวดล้อมไม่ใช่เรื่องที่จะถูกปล่อยปละละเลยต่อไป นอกจากนี้นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ ชื่อ คอลลิน เบลคมอร์ (Blakemore) ได้ทำการวิจัยเพื่อต้องการทราบว่าสิ่งเร้าหรือตัวกระตุ้นมีผลต่อการกำหนดวงจรประสาทได้แค่ไหน อย่างไร โดยทำการทดลองกับลูกแมวที่เกิดใหม่ ๆ เบลคมอร์ (Blakemore) พบว่าในสมองของแมวที่เลี้ยงในสิ่งแวดล้อมแนวตั้งจะมีเซลล์ประสาทที่ตอบสนองต่อสัญญาณภาพในแนวตั้งเท่านั้น จะไม่มีเซลล์ประสาทที่ตอบสนองต่อภาพที่ฉายเข้าไปในตาที่เป็นแนวนอนเลยและเซลล์ประสาทที่ตอบสนองต่อสิ่งที่เป็นแนวตั้งเลย

จากการทดลองของเบลคมอร์ ช่วยยืนยันให้เห็นว่าสิ่งแวดล้อมนั้นมีผลต่อการพัฒนาการของสมองและการเติบโตของเด็กเป็นอย่างมาก ทันทีที่เด็กเกิดและมองเห็นได้ ภาพที่เห็นจะกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ รับรู้และตอบสนองแล้วกำหนดพฤติกรรมออกไป และหากไม่มีภาพเหล่านั้นเลย เด็กก็จะไม่เกิดการกระตุ้นและไม่เกิดการเรียนรู้

จากการทดลองและการศึกษาที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่าทั้งพันธุกรรม อาหารสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ มีผลต่อความสำคัญในการพัฒนาสมอง การทำงานของสมอง การรับรู้ การตอบสนองกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ แต่ถึงแม้ในการเรียนการสอนยังไม่สามารถจะเปลี่ยนแปลงพันธุกรรมของเด็กได้ แต่การส่งเสริมในเรื่องอาหารในปัจจุบันเด็กในโรงเรียนมีโครงการอาหารกลางวันและช่วยในการเสริมสร้างประสบการณ์ต่าง ๆ ของเด็กได้



ภาพประกอบ 5 ภาพประกอบความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพัฒนาการของสมองและพฤติกรรม

(นัยพินิจ คชภักดี. 2534 : 26)

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนระบบ 4 MAT

2.1 งานวิจัยต่างประเทศ

สซิซีค (Szewczyk. 1987 : Abstract) การศึกษาผลของการสอนแบบ 4 MAT ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์และเจตคติของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลายที่เลือกเรียนวิชาเรขาคณิต จากโรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายขนาดกลางใกล้เมืองชิคาโก ใช้สถิติ ANOVA 2 way เปรียบรายคู่โดยวิธีของ Scheffe ไม่พบปฏิสัมพันธ์ต่อกัน แต่มีนัยสำคัญที่แสดงให้เห็บสืบเนื่องมาจาก กลุ่มทดลองมีการแสดงออกด้านเนื้อหาสาระสูงกว่ากลุ่มควบคุมในการทดลองสอบปลายภาควิชาเรขาคณิต มีความแตกต่างกันด้านผลสัมฤทธิ์ สืบเนื่องมาจากรูปแบบการเรียนรู้ต่างกัน กระบวนการที่แตกต่างในการสอน

แอพแพลล์ (Appell. 1991 : Abstract) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินผลการใช้วิธีสอนแบบ 4 MAT ที่ส่งผลต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยศึกษากับนักเรียนเกรด 5 ที่อยู่ในโรงเรียนชนบทในเมืองพอร์ทอแลนด์ รัฐโอเรกอน ครูจำนวน 8 คน สุ่มว่าจะได้สอนแบบ 4 MAT หรือสอนโดยยึดแบบเรียน ครู 4 คน และนักเรียน 87 คน ในกลุ่มควบคุมที่ยึดแบบเรียนและอีกกลุ่มเป็นทดลองมีครู4 คนและนักเรียนจำนวน 67 คน ใช้วิธีสอนแบบ 4 MAT บทเรียนแบบ 4 MAT ยึดตามแนวของ เบอร์นิส แมคคาร์ธีย์ ซึ่งมีขั้นตอนการสอน 8 ขั้น เรียนทั้ง 8 บท ได้นำมาสอนอย่างต่อเนื่องกันในตอนต่าง ๆ เจตคติวัดโดยใช้เครื่องมือที่สร้างโดยผู้วิจัย พบว่ามีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบทางเดียว แสดงว่า ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนแบบ 4 MAT สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยยึดแบบเรียน แต่เจตคติของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ไม่นัยสำคัญทางสถิติ

วอน (Vaughn. 1991 : Abstract) ศึกษาเปรียบเทียบผลของการสอนโดยใช้ 4 MAT และสอนเสริมตามแนวของ Bloom การทดลองใช้ผู้เข้าร่วมการทดลอง เป็นนักเรียนเกรด 3 จำนวน 99 คน ซึ่งเป็นเด็กพิเศษ พบว่า กลุ่มที่เรียนโดยใช้วิธีการ 4 MAT มีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมเมื่อวัดผลตอนสุดท้าย ครูได้ทำการสัมภาษณ์จากการสำรวจ เกี่ยวกับความชอบวิธีสอนทำครูและนักเรียนพบว่าครูชอบการสอนแบบเก่ามากกว่า แต่ยอมรับว่า 4 MAT ช่วยให้การสอนของเขาสะดวก และสร้างความคิดรวบยอดได้ดี นักเรียนชอบวิธีสอนแบบ 4 MAT ทั้งในด้านเนื้อหาและกิจกรรมในหน่วย การเรียน แม้ว่า 4 MAT ไม่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์และความทรงจำ แต่มีผลต่อความรู้สึก ความคิดสร้างสรรค์อันเนื่องมาจากการใช้หน่วยการเรียน

2.2 งานวิจัยในประเทศ

สิริวรรณ ตะรุสานนท์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา โดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษาของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมแบบ 4 MAT กับนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตรูเนตร อัชชสวัสดิ์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT และการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา

สังคมศึกษาและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กิจกรรม 4 MAT กับนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดจัดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกกับการจัดกิจกรรมระบบ 4 MAT ดังที่กล่าวมาแสดงให้เห็นว่า การจัดกิจกรรมการเรียนระบบ 4 MAT เป็นการจัดกิจกรรมที่เน้นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เกี่ยวกับรูปแบบการเรียน โดยผู้เรียนได้เรียนรู้ตามรูปแบบการเรียนที่ตนเองถนัดในช่วงเวลาหนึ่งของการเรียนและได้เรียนรู้และปรับตัวกับการเรียนในรูปแบบอื่น ๆ นอกจากนี้การจัดกิจกรรมระบบ 4 MAT เน้นกิจกรรมใช้สมองซีกซ้ายและซีกขวาอย่างสมดุลเพื่อให้สมองมีประสิทธิภาพในการคิดไตร่ตรองการตัดสินใจกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยผ่านการไตร่ตรองทำงานร่วมกันของสมองซีกซ้ายและซีกขวา เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาตามศักยภาพของตนเองทั้งความคิดและการปฏิบัติ จากผลการวิจัยและการนำไปใช้ในการเรียนการสอนในระดับต่าง ๆ ดังที่กล่าวมามีผลสอดคล้องกันในด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ช่วยให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หรือมีผลต่อคะแนนของนักเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจนำกิจกรรมการเรียนระบบ 4 MAT มาใช้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ในรูปแบบของชุดการเรียนวิทยาศาสตร์

3. เอกสารเกี่ยวกับชุดการเรียน

จากการที่ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนพบว่า การใช้ชุดการเรียนและชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมที่ดีวิธีหนึ่ง เพราะสามารถพัฒนาพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของ ผู้เรียนได้

3.1 ความหมายของชุดการเรียน

ชุดการเรียน (Learning Package) เป็นสื่อการสอนที่เปลี่ยนมาจากคำเดิมว่าชุดการสอน (Instructional Package) ซึ่งเป็นสื่อที่ใช้กันมาแต่เดิม การใช้ชุดการสอนทำให้เกิดความคิดว่า เป็นสื่อการเรียนที่จัดไว้ให้ครูเป็นผู้ใช้ ในปัจจุบันนักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่าชุดการเรียนแทน เพื่อย้ำถึงแนวการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสใช้สื่อต่าง ๆ ในชุดการเรียนเพื่อศึกษาด้วยตนเอง ชุดการเรียนที่มีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนสำเร็จรูป ชุดกิจกรรม ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน (สมปัญญา ศรีภคนานนท์. 2535: 22)

วีระ ไทยพานิช (2529 : 134) กล่าวว่า ชุดการเรียนมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ชุดการสอน (Instructional Package) ชุดการเรียนสำเร็จรูป (Self – Instructional Package) ชุดการสอนรายบุคคล (Individualized Package) ซึ่งเป็นชุดของสื่อประสม (Multi Media) ที่จัดทำขึ้นสำหรับหน่วยการเรียน หัวข้อเนื้อหา และอุปกรณ์ของแต่ละหน่วยได้จัดไว้เป็นชุด หรือกล่อง หรือซอง ชุดการเรียนอาจมีรูปแบบ (Formats) ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งส่วนมากจะประกอบด้วย คำชี้แจง หัวข้อจุดมุ่งหมาย การประเมินผลเบื้องต้น การกำหนดกิจกรรมและการประเมินขั้นสุดท้าย

วาสนา ชาวหา (2522 : 32) ได้กล่าวถึง ชุดการเรียนการสอนว่า หมายถึง การวางแผนการเรียนการสอนโดยใช้สื่อต่าง ๆ ร่วมกัน (Multi Media Approach) หรือ หมายถึง การใช้สื่อประสม (Multi Media) เพื่อสร้างประสบการณ์ในการเรียนรู้อย่างกว้างขวางและเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่วางไว้

ประพฤติ ศีลพิพัฒน์ (2540 : 30) ให้ความหมายชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมว่าเป็นสื่อที่ช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง มีการจัดสื่อไว้อย่างเป็นระบบช่วยให้นักเรียนเกิดความสนใจเรียนตลอดเวลา ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้

นารีรัตน์ ฟักสมบูรณ์ (2541 : 26) ให้ความหมายชุดการเรียนว่า คือ สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดเข้าเป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multi Media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากจะใช้สำหรับให้ผู้เรียนเรียนเป็นรายบุคคลแล้ว ยังใช้ประกอบการสอนแบบอื่น หรือใช้สำหรับเรียนเป็นกลุ่มย่อย

ศิริลักษณ์ กล่ำนาค (2542 : 6) ให้ความหมายชุดการเรียนว่า เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุด โดยมีการกำหนดหัวข้อ เนื้อหา สื่อ และกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละชุดให้ชัดเจนให้นักเรียนสามารถเรียนด้วยตนเองตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดการเขียนได้

กล่าวโดยสรุป ชุดการเรียนเป็นสื่อหรือนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีการจัดไว้อย่างเป็นระบบเพื่อให้นักเรียนเรียนได้ด้วยตนเองตามความสามารถและความสนใจ โดยมีครูเป็นที่ปรึกษา

3.2 จิตวิทยาที่นำมาใช้ในชุดการเรียน

บลูม (วิชัย ติสสระ. 2533 : 249–250 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1976 : 115-124 *Human Characteristics and School Learning.*) กล่าวถึงการสอน ที่มีคุณภาพประกอบด้วยลักษณะ 4 ประการ คือ

1. การให้แนวทางคือ คำอธิบายของครูที่ทำให้นักเรียนเข้าใจว่าเมื่อเรียนเรื่องนั้น ๆ แล้วจะต้องมีความสามารถอย่างไร ต้องทำอะไรบ้าง
2. การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียน
3. การเสริมแรง ทั้งการเสริมแรงภายนอก เช่น สิ่งของ การกล่าวติชม หรือการเสริมแรงภายในตัวนักเรียนเอง เช่น ความอยากรู้อยากเห็น ฯลฯ
4. การให้ข้อมูลย้อนกลับและการแก้ไขข้อบกพร่อง จะต้องมีการแจ้งผลการเรียนและข้อบกพร่องให้นักเรียนทราบ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2531 : 119) กล่าวไว้ว่า มีแนวคิดทางจิตวิทยาในการสร้างนวัตกรรมดังนี้คือ

1. เพื่อสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. เพื่อยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง
3. มีสื่อการเรียนใหม่ ๆ ที่ช่วยในการเรียนของนักเรียน แทนการสอนของครูปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียนที่เปลี่ยนไป โดยเปลี่ยนจากครูเป็นผู้นำกิจกรรมต่าง ๆ เป็นผู้เรียนดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ มากขึ้น

จะเห็นได้ว่าการใช้ชุดการเรียนในการเรียนการสอน ยึดหลักการดำเนินการตามหลักจิตวิทยา ที่ให้เด็กได้เรียนตามความสามารถ จากง่ายไปยากตามลำดับ นักเรียนได้รู้ผลการกระทำของตนเอง ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียน เร้าความสนใจของเด็กด้วยสื่อต่าง ๆ ชุดการเรียนจึงน่าจะนำมาใช้เพื่อช่วยให้การเรียนการสอนมีคุณภาพมากขึ้น

3.3 โครงสร้างของชุดการเรียน

เนลสันและเลอเบียร์ (Nelson and Lorbeer. 1975 : 247) ได้สร้างชุดการเรียนกิจกรรมวิทยาศาสตร์สำหรับแนะนำครูซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งครูสามารถนำกิจกรรมนี้ไปใช้ในห้องเรียนหรือใช้เป็นหนังสืออ้างอิงเพิ่มเติมใช้ฝึกฝนทักษะการทำโครงงาน ในการสร้างชุดการเรียนแต่ละกิจกรรมประกอบไปด้วย ปัญหาเพื่อเข้าสู่กิจกรรมด้วยคำถาม การที่มีปัญหาและคำถามจะช่วยให้ครูเลือกกิจกรรมต่าง ๆ ที่เหมาะสมมาใช้ในการสอบถามความคิดเป็นของเด็ก ๆ ได้ คำถามทางด้านความคิดสร้างสรรค์จะรวบรวมไว้ในท้ายกิจกรรมแต่ละกิจกรรม คำถามเหล่านี้จะชักจูงเด็ก แนะนำเด็กและครูเพื่อให้คิดวิพากษ์วิจารณ์ให้มีการทดลองกว้างขวางออกไป ถ้านักเรียนสนใจจะศึกษาต่อไปอีก ทุกกิจกรรมที่สร้างขึ้นย่อมขึ้นอยู่กับระดับชั้น กลุ่มและความสนใจของเด็ก

ลักษณะของชุดการเรียนประกอบด้วย

1. ปัญหาซึ่งเป็นชื่อเรื่องของกิจกรรม
2. วัสดุ อุปกรณ์
3. วิธีดำเนินการทดลอง
4. รายละเอียดเพิ่มเติม ประกอบไปด้วยการอ้างอิงกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ และคำแนะนำต่าง ๆ ในการศึกษาต่อไป
5. คำถามท้ายกิจกรรมเพื่อให้เด็กเกิดความคิด คำถามเร้าใจเด็กทำให้เกิดการซักถามและคิดหาวิธีการเพื่อหาคำตอบเหล่านั้น

เดอวิโต และครอกโกเวอร์ (Dervito and Krockover. 1976 : 388) ได้จัดทำชุดการเรียนกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์มีชื่อว่า "Creative Sciencing Ideas and Activities for Teacher and Children" กิจกรรมที่สร้างขึ้นได้นำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาสัมพันธ์กับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมแต่ละกิจกรรมสร้างขึ้นเพื่อกระตุ้นให้ผู้อ่านเกิดความคิดเพื่อให้เกิดกิจกรรมอื่น ๆ ตามมาอีก ชุดการเรียนนี้จะช่วยให้ประหยัดค่าใช้จ่าย ช่วยให้ครูมีทักษะและเทคนิคทางวิทยาศาสตร์เพื่อให้กิจกรรมวิทยาศาสตร์ประสบผลสำเร็จ

รูปแบบในการสร้างชุดการเรียนประกอบด้วย

1. ปัญหาเพื่อนำไปสู่การทำกิจกรรม
2. กำหนดสถานการณ์ซึ่งเป็นการบรรยายหรือกำหนดกิจกรรมการทดลอง
3. คำถามจากการใช้สถานการณ์หรือการทำกิจกรรมการทดลอง คำถามนี้ไม่มีคำตอบเด็กจะตอบอย่างไรก็ได้ คำตอบของเด็กอยู่ในรูปการตั้งสมมติฐาน
4. ข้อเสนอแนะหรือข้อคิดเพื่อแนะนำเด็กให้ทำกิจกรรมต่อเนื่องไปอีก

คำถามเพื่อให้เด็กเกิดความคิดและความสนใจที่จะดำเนินการหาข้อเท็จจริงตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ทิศนา แขมมณี (2534 : 10 –12) กล่าวว่า ชุดการเรียน ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม ประกอบด้วยหมายเลขกิจกรรม ชื่อของกิจกรรมและเนื้อหาของกิจกรรมนั้น
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรม และลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมาย
3. จุดมุ่งหมาย เป็นส่วนที่ระบุจุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมนั้น

4. แนวคิด เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหา หรือมโนทัศน์ของกิจกรรมนั้น ส่วนนี้ควรได้รับการย้ำและเน้นเป็นพิเศษ

5. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นในการดำเนินกิจกรรม เพื่อช่วยให้ครูทราบว่าต้องเตรียมอะไรบ้าง

6. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุจำนวนเวลาโดยประมาณว่ากิจกรรมนั้น ควรใช้เวลาเพียงใด

7. ขั้นตอนในการดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุวิธีการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ วิธีการจัดกิจกรรมนี้ได้จัดไว้เป็นขั้นตอน

8. ภาคผนวก ในส่วนนี้คือตัวอย่างวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมและข้อมูลอื่น ๆ ที่จำเป็นสำหรับครูรวมทั้งเฉลยแบบทดสอบ

กรรณิกา ไผทฉันท์ (2541 : 83-84) ได้จัดทำชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยมีส่วนประกอบดังนี้

ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อเนื้อหาการเรียน

1. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้
2. จุดประสงค์ของกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่นักเรียนต้องทำให้บรรลุผลเมื่อจบกิจกรรม
3. เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการเรียนชุดกิจกรรมนั้น
4. สื่อ เป็นส่วนที่ระบุถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการกับชุดกิจกรรมนั้น
5. เนื้อหา เป็นรายละเอียดที่ต้องการให้นักเรียนทราบ
6. กิจกรรม เป็นส่วนที่นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในชุดกิจกรรม

องค์ประกอบของชุดการเรียนส่วนใหญ่จะคล้ายคลึงกันนักการศึกษาบางท่านได้รวมหัวข้อย่อยไว้ด้วยกัน บางท่านเพิ่มเติมองค์ประกอบบางส่วนเข้าไป สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดโครงสร้างของชุดการเรียน ตามแนวคิดของทิศนา แขมมณี (ทิศนา แขมมณี : 2534 : 10 – 12) ดังนี้

1. ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
2. คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม
3. มโนมติทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนที่บอกถึงผังมโนมติ และแนวความคิดหลักของเนื้อหา
4. ตัวบ่งชี้การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
5. เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด
6. กิจกรรม เป็นส่วนที่ให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์
7. อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในแต่ละกิจกรรม
8. แบบทดสอบท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม
9. คำเฉลยกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำตอบในแบบทดสอบท้ายกิจกรรม

3.4 ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียน

บัทท์ส (Butts. 1974 : 85) เสนอหลักการสร้างไว้ดังนี้

1. ก่อนที่จะสร้างจะต้องกำหนดโครงร่างคร่าว ๆ ก่อนว่า จะเขียนเกี่ยวกับเรื่องอะไรมีวัตถุประสงค์อะไร

2. ศึกษางานด้วยวิทยาศาสตร์และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะทำ
3. เขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและเนื้อหาที่สอดคล้องกัน
4. แจงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อย ๆ โดยคำนึงถึงความเหมาะสมของผู้เรียน
5. กำหนดอุปกรณ์ที่จะใช้ในกิจกรรมแต่ละตอนให้เหมาะสมกับแบบฝึก
6. กำหนดเวลาที่ใช้ในแบบฝึกแต่ละตอนให้เหมาะสม
7. กำหนดการประเมินผลว่าจะประเมินก่อนหรือหลังเรียน

3.5 คุณประโยชน์ของชุดการเรียน

วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ (2533 : 45) ได้กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนว่า ชุดการเรียนช่วยให้นักเรียนประสบความสำเร็จด้วยตนเอง ตามความสามารถของตนอย่างเหมาะสมไม่จำกัดเวลาสถานที่เรียน นักเรียนได้ฝึกทักษะต่าง ๆ ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ด้านการสอนชุดการเรียนช่วยลดบทบาทของครูและแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้ เช่น การขาดครู และความแตกต่างระหว่างบุคคล

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535 : 39) ได้กล่าวถึง ข้อดีของชุดการเรียนไว้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนได้เรียนด้วยตนเองตามอัตถภาพ ความสามารถของแต่ละคน
2. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
3. ใช้สอนซ่อมเสริมให้แก่นักเรียนที่ยังเรียนไม่ทัน
4. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการอ่าน
5. ช่วยไม่ให้เกิดความเบื่อหน่ายจากการเรียนที่ครูต้องทบทวนซ้ำซาก
6. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลไม่จำเป็นต้องเรียนให้พร้อมกัน
7. นักเรียนตอบผิดไม่มีผู้เยาะเย้ย
8. นักเรียนไม่ต้องคอยฟังการสอนของครู
9. ช่วยลดภาระของครูในการสอน
10. ช่วยประหยัดรายจ่ายอุปกรณ์ที่มีนักเรียนจำนวนมาก
11. ผู้เรียนจะเรียนเมื่อใดก็ได้ ไม่ต้องคอยฟังผู้สอน
12. การเรียนไม่จำกัดเวลาและสถานที่
13. ส่งเสริมความรับผิดชอบของผู้เรียน

จากคุณค่าของชุดการเรียนดังกล่าว สรุปได้ว่า ชุดการเรียนมีคุณค่ามาก คือ

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตนช่วยให้ทุกคนประสบผลสำเร็จในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้นตามอัตราการเรียนรู้ของผู้นั้น
2. ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและทำให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
3. ช่วยให้ผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่ซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูงซึ่งไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้ดี
4. ทำให้การเรียนรู้เป็นอิสระจากอารมณ์และบุคลิกภาพของครูผู้สอน

5. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้กับผู้สอน
6. เร้าความสนใจของผู้เรียนไม่ทำให้เกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน
7. ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดพัฒนาในทุก ๆ ด้าน

4. งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียน

4.1 งานวิจัยต่างประเทศ

วีวาส (Vivas. 1985 : 603) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาและประเมินค่าของการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอล่าโดยใช้ชุดการสอนจากการศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจในพัฒนาทักษะทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนเกรด 1 จากโรงเรียนเรนีสกัวเนียร์ เขตรัฐมิลันท์ ประเทศเวเนซูเอล่า จำนวน 214 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 ห้องเรียน จำนวน 114 คน ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอน กลุ่มควบคุม 3 ห้องเรียนจำนวน 100 คนได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการสอนมีความสามารถเพิ่มขึ้นในด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ด้านความคิดสร้างสรรค์ ด้านเชาวน์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากที่ได้รับการสอนด้วยชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

วิลสัน (Wilson. 1989 : 416) ได้รับการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ผลการใช้ชุดการสอนของครู เพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กเรียนช้าด้านคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีมากกว่าการสอนตามปกติ อันเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเรียนช้า

ดิคคินสัน (Dickinson. 1995 : Abstract) ค้นคว้าเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของนักเรียนพยาบาลที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมเกี่ยวกับ การดูแลความเจ็บปวดนั้นอย่างไร ข้อมูลวิเคราะห์แล้วแสดงให้เห็นถึงนัยสำคัญที่มีการปรับปรุงขึ้นในคะแนนสอบหลังการทดลอง หลังจากเสร็จสิ้นการเรียนรู้ด้วยตนเองจากชุดกิจกรรม ไม่มีนัยสำคัญระหว่างการให้การพยาบาล และความเจ็บปวดแทรกซ้อนหลังการผ่าตัด

4.2 งานวิจัยในประเทศ

วนิดา อยู่ยืน (2539 : บทคัดต่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

รัตนะ บัวรา (2540 : 104) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการเรียนด้วยตนเองสูงกว่านักเรียนที่ได้รับ การสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01

กรรณิกา ไผทฉันท์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้มีจำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน กลุ่มทดลองที่ 1 ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัย กลุ่มทดลองที่ 2 ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ผลการศึกษาพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สดุดี งามภูพันธ์ (2542 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยรวม 3.12 และกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยรวม 3.00

5. เอกสารเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นวิธีการสอนอีกวิธีหนึ่งจากหลายวิธีที่มุ่งให้ผู้เรียนได้ฝึกคิดและปฏิบัติจริงหรือแก้ปัญหาได้ด้วยตัวเอง โดยเน้นกระบวนการด้านการค้นคว้าหาความรู้เพื่อให้นักเรียนได้รับทั้งตัวความรู้และทักษะในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก้ปัญหา ได้มีผู้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ในลักษณะต่างๆ ดังนี้

5.1 ความหมายของการสอบแบบสืบเสาะหาความรู้

ซัน (Sund. 1973 : 62-65) ได้ให้ความหมายของการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นการสอนที่เน้นความสำคัญของการแสวงหาความรู้หรือความจริงโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สุวัฒน์ นิยมค้า (2531 : 502) ได้กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเป็นผู้ค้นหาหรือสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้ในสิ่งนั้นมาก่อนโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างๆ เป็นเครื่องมือ

ชุติมา วัฒนะคีรี (มปป. : 160) ได้กล่าวว่า วิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นพบความรู้ (คำตอบ) ด้วยตนเอง

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537 : 119) ได้ให้ความหมายว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเองให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลองและอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็นโดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างแท้จริง

5.2 หลักการสืบเสาะหาความรู้

หลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี) สรุปสาระสำคัญเกี่ยวกับหลักการสอนได้ดังนี้ (สุวัฒน์ นิยมค้า. 2531 : 560-563)

1. กิจกรรมและลำดับขั้นของกิจกรรม

ในการสอนครั้งหนึ่ง ๆ สสวท. ได้แบ่งกิจกรรมออกเป็น 4 อย่าง เรียงตามลำดับ คือ

การนำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งปัญหา

การอภิปรายก่อนการทดลอง

การทดลอง

การอภิปรายหลังจากการทดลอง

การนำเข้าสู่บทเรียน สสวท. กล่าวว่า การที่จะดึงความสนใจของนักเรียนต่อการเรียนได้นั้น ครูจำเป็นต้องใช้คำถามเพื่อกระตุ้นหรือเร่งให้นักเรียนคิด สงสัย และสนใจอยากรู้คำตอบที่ไม่รู้คำตอบมาก่อนนี้เอง เป็นทางหนึ่งที่จะทำให้นักเรียนอยากสืบเสาะหาคำตอบ ดังนั้นในแบบเรียนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรใหม่จึงเขียนขึ้นเป็นแบบที่นำเข้าสู่บทเรียนด้วยการตั้งปัญหา กิจกรรมขั้นนี้ครูเป็นผู้นำอภิปรายโดยตั้งปัญหาเป็นลำดับแรก

การอภิปรายก่อนการทดลอง กิจกรรมขั้นนี้ สสวท. ไม่ได้อธิบายว่าจะทำอย่างไรหรือจะมีการแนะแนวทางการทดลองมากน้อยแค่ไหน เพียงใด

การทดลอง การทดลองเป็นกิจกรรมหลักของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท. นักเรียนจะต้องทำการทดลองภายหลังจากที่ได้มีการอภิปรายก่อนการทดลองแล้ว ในบางบทเรียนที่ไม่อาจทดลองได้ สสวท. ก็แนะนำให้ทำกิจกรรมอื่นทดแทนที่มีค่าพัฒนาความคิดเหมือนกัน สสวท. จะแนะนำว่าในกรณีที่ครูไม่อาจจัดให้มีการทดลองได้เพราะอุปกรณ์ในเรื่องนั้นหาได้ยากในประเทศหรือมีราคาแพง หรือมีความปลอดภัยน้อย ครูก็อาจนำข้อมูลซึ่งเป็นผลการทดลองที่นักวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ทำไว้แล้วมาให้นักเรียนศึกษา โดยยังใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เช่นเดิม นั่นคือ นักเรียนจะต้องแปลความหมายข้อมูลนั้นเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปถึงแนวความคิดหรือหลักการสำคัญของเรื่องนั้น ๆ

การอภิปรายหลังจากทดลอง เมื่อทำการทดลองเสร็จแล้วก็จะได้ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหา งานขั้นต่อไปหรืองานขั้นสุดท้ายของบทเรียนคือ การอภิปรายหลังการทดลอง กิจกรรมขั้นนี้ สสวท. อธิบายว่า ครูต้องนำอภิปรายโดยใช้คำถามนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปเพื่อให้ได้แนวความคิดหรือหลักการที่สำคัญของบทเรียนนั้น ๆ

2. นักเรียนคือผู้ค้นพบ

บทบาทของนักเรียนในการสืบเสาะหาความรู้นี้ สสวท. พูดไว้ชัดเจนว่า ในบทเรียนต้องการให้นักเรียนค้นพบคำตอบและสรุปได้ด้วยตนเองนี้ ก็หมายความว่า นักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาความรู้อย่างมาก ความรู้มิใช่มาจากครูทั้งหมด ที่มาจากครูมีเพียงส่วนน้อย เป็นแต่เพียงส่วนประกอบเท่านั้น

นักเรียนเป็นผู้ทดลอง สังเกต บันทึกข้อมูลและในที่สุดก็เป็นผู้สรุปความรู้ นักเรียนได้ค้นพบความรู้โดยผ่านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในเรื่องบทบาทของนักเรียน ถ้าดูแผนภูมิของ สสวท. จะเห็นว่านักเรียนคือผู้ค้นหาคำตอบ ภาพประกอบ 2 แผนภูมิการสืบเสาะหาความรู้ของ สสวท.

สสวท. ได้ยกตัวอย่างการทดลองเรื่อง เครื่องกำเนิดไฟฟ้าอย่างง่ายหรือไดนาโม ในบทเรียนจะไม่บอกให้ทราบว่าหลักการของไดนาโมเป็นอย่างไร แต่ต้องการให้นักเรียนคิดด้วยตนเองว่ากระแสไฟฟ้าเกิดขึ้นได้อย่างไร เพื่อจะนำไปสู่ความเข้าใจถึงหลักการของไดนาโม

3. บทบาทของครู

ตามแนวการสอนของ สสวท. ครูจะทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยเหลือ ผู้ให้คำแนะนำเท่านั้น แต่ไม่ใช่ผู้ให้คำตอบโดยสิ้นเชิง เมื่อนักเรียนมีข้อขัดข้องตอนใด ครูจะหาวิธีตอบคำถามนักเรียนในแนวที่จะกระตุ้นให้คิด และจะพยายามแนะนำนักเรียนไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้อง

4. จุดหมายปลายทางของการสอน

สสวท. ชี้แจงว่า การเรียนการสอนแบบนี้จะไม่เน้นเนื้อหาวิชาแต่เพียงอย่างเดียว แต่จะมุ่งพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ และทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน

หลักการสอนวิทยาศาสตร์ของ สสวท. ที่กล่าวมานี้นับว่าสอดคล้องกับหลักการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้หรือการค้นพบ เน้นวิทยาศาสตร์เป็นทั้งความรู้และกระบวนการ

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2541 : 58) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะไว้ว่า การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาแความรู้ตามแนวของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

1. การอภิปรายก่อนการทดลอง เป็นขั้นตอนที่ครูผู้สอนจะใช้คำถามต่าง ๆ เพื่อให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น คิด สงสัย หรือเป็นการแนวทางในการทดลองรวมถึงการออกแบบการทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้

2. การให้นักเรียนปฏิบัติการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะลงมือปฏิบัติการทดลอง ผู้สอนจะควบคุมดูแลให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด คอยกระตุ้น สนับสนุนและเป็นที่ปรึกษางยู่ด้วย นักเรียนจะเก็บรวบรวมข้อมูล

3. การอภิปรายหลังการทดลอง เป็นขั้นที่ผู้สอนจะต้องใช้คำถามเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถใช้ข้อมูลจากการทดลองที่รวบรวมไว้มาสรุปเป็นความรู้ รวมทั้งอภิปรายถึงข้อผิดพลาดของการทดลองที่อาจจะเป็นไปได้ด้วยคำถามต่าง ๆ ที่ผู้สอนใช้ตอนนี้นอกจากจะช่วยให้นักเรียนสรุปผลการทดลองแล้ว ยังช่วยให้นักเรียนอยากรู้อยากเห็น มีแนวคิดที่กว้างขวางยิ่งขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จะช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อันเป็นทักษะที่จำเป็นต่อการค้นหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น พร้อมทั้งมีความคิดอย่างรอบคอบในการตัดสินใจเลือกกระทำในสิ่งที่มีข้อมูลเพียงพอ เพื่อลงข้อสรุป การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงควรจัดกิจกรรมในการเรียนการสอนให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนให้มากเพื่อก่อให้เกิดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

ชุติมา วัฒนคีรี (มปป. : 162) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. แนะนำนักเรียนและกระตุ้นความสนใจของนักเรียน
2. จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น
3. คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำขณะที่นักเรียนลงมือปฏิบัติงาน เช่น ถามคำถาม อธิบายข้อข้องใจบางอย่าง
4. แนะนำศัพท์ใหม่ ๆ ที่พบในขณะทำการทดลอง เช่น ละลาย ขยายตัว หดตัว แรงดัน อุณหภูมิ ฯลฯ
5. กระตุ้นให้นักเรียนบันทึกข้อมูลและอภิปรายผลที่ได้จากการทดลอง

วีระชาติ สวธนไพรินทร์ (2531 : 40-41) ได้ให้ข้อเสนอแนะสำหรับครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ให้เป็นผู้มีลักษณะ ดังนี้

1. กระตุ้นให้เด็กคิด โดยการสร้างสถานการณ์ ชักชวนให้เด็กตั้งคำถามสอบสวนตามลำดับขั้นของคำถามแบบสืบสวนสอบสวน
2. ให้การหนุนกำลัง เมื่อเด็กถามมาก็จะให้แรงหนุนยอมรับในคำถามนั้น กล่าวชมและช่วยปรับปรุงภาษาให้ในคำถามเพื่อให้นักเรียนเข้าใจในคำถามให้กระจ่างดีขึ้น
3. ทวนกลับ ครูจะเป็นผู้ทบทวนคำถามอยู่บ่อย ๆ เพื่อพิจารณาดูว่านักเรียนมีความเข้าใจอย่างไรบ้าง
4. แนะนำและกำกับ ครูจะชี้แนวทางเพื่อให้เกิดความคิดตามแนวทางที่ถูกต้อง เป็นผู้กำกับควบคุมเมื่อเด็กออกนอกลู่นอกทาง
5. จัดระเบียบ ครูดำเนินการจัดชั้นเรียนให้เหมาะสมกับวิธีการเรียน การสร้างบรรยากาศให้เหมาะสมโดยจัดเป็นกลุ่มหรือชั้นตามลักษณะของนักเรียนเพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ
6. สร้างแรงจูงใจ ครูจะช่วยสร้างจูงใจให้นักเรียนมีกำลังใจในการเรียน

บทบาทหน้าที่ของครูในการสอนแบบสืบเสาะความรู้จึงเป็นผู้สร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง เป็นผู้จัดหาวัสดุอุปกรณ์เพื่ออำนวยความสะดวกในการศึกษาค้นคว้า เป็นผู้ถามคำถามต่าง ๆ ที่จะช่วยให้นักเรียนค้นหาความรู้

5.3 ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้คือ

1. นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีเสาะแสงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือ ทำให้สามารถจดจำได้นานและไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้อีกด้วย
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนมติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

5.4 ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีดังนี้คือ

1. ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง

2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้สงสัยแปลกใจจะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย และถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้ มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาวิชาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจไม่สามารถหาความรู้ด้วยตนเองได้

4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมาก ๆ อาจจะตอบคำถามได้ แต่นักเรียนจะไม่ประสบความสำเร็จด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร

5. ถ้าใช้กระบวนการแบบนี้อยู่เสมออาจจะทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

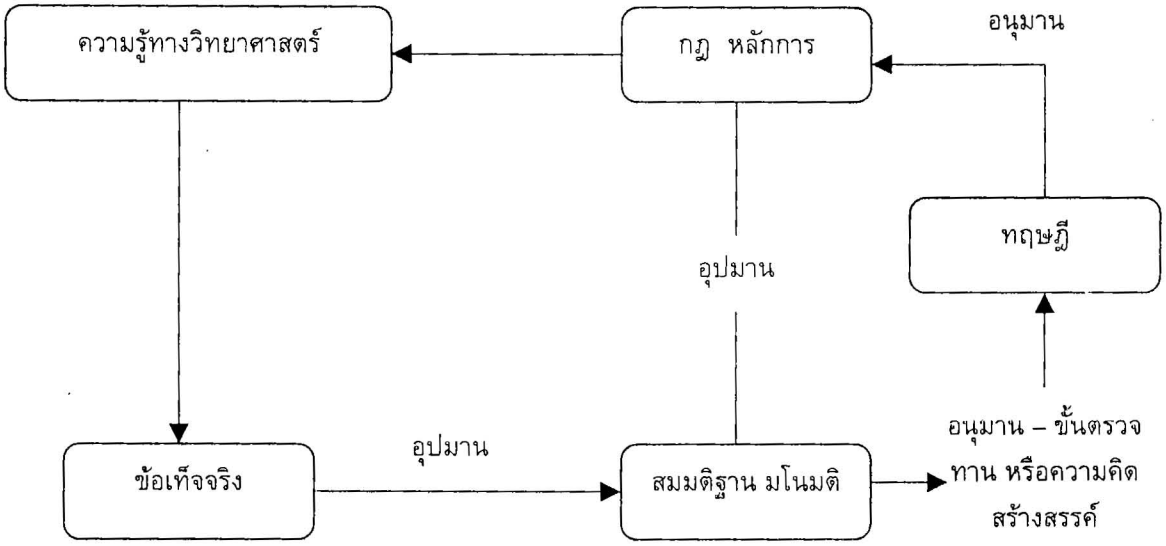
การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการที่เหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์ โดยที่ครูเป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อม จัดลำดับความเนื้อหา แนะนำหรือช่วยให้นักเรียนประเมินความก้าวหน้าของตนเอง ส่วนนักเรียนเป็นผู้เรียนภายใต้เงื่อนไขของครู นักเรียนมีอิสระในการดำเนินกิจกรรมอย่างเต็มที่

6. เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้กำหนดความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ ไว้ดังนี้ (ผุสดี ตามไท. 2531 : 55–57)

1. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิชาวิทยาศาตร์
2. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในลักษณะขอบเขตและวงจำกัดของวิชาวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้เกิดทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์
4. เพื่อให้เกิดเจตคติทางวิทยาศาสตร์
5. เพื่อให้เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี อิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อมวลมนุษย์และสภาพแวดล้อม

ความหมายที่แท้จริงของวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) มโนมติ (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมติฐาน (Hypothesis) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry) (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2535 : 94)



ภาพประกอบ 6 แสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการคิกและการกระทำอย่างมีระบบในการค้นหา ข้อเท็จจริง หาความรู้ต่างๆ จากประสบการณ์ และจากสถานการณ์ที่อยู่รอบตัวเราด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน ดังนี้ (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2535 : 101-103)

1. ระบุปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. พิสูจน์หรือทดลอง
4. สรุปผลและการนำไปใช้

การแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นอกจากจะใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว ผลของการศึกษาค้นคว้าจะมีประสิทธิภาพเพียงใดนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะนิสัยของบุคคลนั้น ๆ เป็นองค์ประกอบอีกด้วย คุณลักษณะที่ก่อให้เกิดประโยชน์ในการแสวงหาความรู้เรียกว่า เจตคติทางวิทยาศาสตร์ประกอบด้วยคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. มีความละเอียดถี่ถ้วน อุตสาหะ
2. มีความอดทน
3. มีเหตุผลไม่เชื่อสิ่งใดง่ายๆ โดยปราศจากข้อเท็จจริงมาสนับสนุนเพียงพอ
4. มีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ไม่ยึดมั่นในความคิดเห็นของตนฝ่ายเดียว
5. สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้
6. มีความกระตือรือร้นที่จะค้นหาความรู้
7. มีความซื่อสัตย์สุจริต
8. ยอมรับการเปลี่ยนแปลงและความก้าวหน้าใหม่

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science – AAAS) ได้พัฒนาโครงการปรับปรุงการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเน้นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตั้งชื่อโครงการนี้ว่า วิทยาศาสตร์กับการใช้กระบวนการ (Science : A Process Approach) หรือเรียกชื่อย่อว่า โครงการซาปา (SAPA) โครงการนี้ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วยทักษะพื้นฐาน (Basic Science Process Skills) 8 ทักษะ และทักษะพื้นฐานผสมผสาน (Integrated Science Process Skills) 5 ทักษะ ดังนี้ (ภพ เลาหไพบูลย์. 2534 : 14–29)

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน

1. ทักษะการสังเกต
2. ทักษะการวัด
3. ทักษะการคำนวณหรือการใช้ตัวเลข
4. ทักษะการจำแนกประเภท
5. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา
6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล
7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล
8. ทักษะการพยากรณ์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน
10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ
11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร
12. ทักษะการทดลอง
13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปข้อมูล

1. ทักษะการสังเกต (Observation)

การสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ ตา หู จมูก ลิ้น และผิวกาย เข้าไปสัมผัสวัตถุหรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูลซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใส่ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต อาจแบ่งออกได้เป็น 3 อย่าง คือ ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติ ข้อมูลเชิงปริมาณ (โดยการกะประมาณ) และข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

1.1 ชี้บ่งและบรรยายคุณสมบัติของวัตถุได้ โดยการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง

1.2 บรรยายสมบัติเชิงปริมาณของวัตถุได้โดยการกะประมาณ

1.3 บรรยายการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่สังเกตได้

2. ทักษะการวัด (Measurement)

*การวัด*หมายถึง การเลือกและการใช้เครื่องมือทำการวัดหาปริมาณของสิ่งต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสมและถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

2.1 เลือกเครื่องมือได้เหมาะสมกับสิ่งที่จะวัด

2.2 บอกเหตุผลในการเลือกเครื่องมือวัดได้

2.3 บอกวิธีวัดและวิธีใช้เครื่องมือได้ถูกต้อง

2.4 ทำการวัดความกว้าง ความยาก ความสูง อุณหภูมิ ปริมาตร น้ำหนักและอื่นๆ ได้ถูกต้อง

2.5 ระบุหน่วยของตัวเลขที่ได้จากการวัดได้

3. ทักษะการจำแนกประเภท (Classification)

การจำแนกประเภท หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับวัตถุหรือสิ่งของ ที่อยู่ในปรากฏการณ์โดยที่เกณฑ์ดังกล่าว อาจใช้ความเหมือน ความแตกต่าง หรือความสัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งได้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

3.1 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ จากเกณฑ์ที่ผู้อื่นกำหนดให้ได้

3.2 เรียงลำดับหรือแบ่งพวกสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์ของตนเองได้

3.3 เกณฑ์ที่ผู้อื่นใช้เรียงลำดับหรือแบ่งพวกได้

4. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับเวลา (Space/Space Relationship and Space – time Relationship)

สเปสของวัตถุ หมายถึง ที่ว่างของวัตถุนั้นครองที่ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุ มี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว และความสูง

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติ กับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.1 ชี้บ่งรูป 2 มิติ และวัตถุ 3 มิติที่กำหนดให้ได้

4.2 วาดรูป 2 มิติจากวัตถุหรือรูป 3 มิติ ที่กำหนดให้

4.3 บอกชื่อของรูปทรงและรูปทรงเรขาคณิตได้

4.4 บอกความสัมพันธ์ของรูป 2 มิติได้เช่น ระบุรูป 3 มิติที่เห็นเนื่องจากการหมุนรูป 2 มิติเมื่อเห็นเงา (2 มิติ) ของวัตถุสามารถบอกรูปทรงของวัตถุ (2 มิติ) เป็นต้นกำเนิดเงา

4.5 บอกรูปกรวยรอยตัด (2 มิติ) ที่เกิดจากการตัดวัตถุ (3 มิติ) ออกเป็น 2 ส่วน

4.6 บอกตำแหน่งหรือทิศของวัตถุได้

4.7 บอกได้ว่าวัตถุหนึ่งอยู่ในตำแหน่งหรือทิศใดอีกวัตถุหนึ่ง

4.8 บอกความสัมพันธ์ของสิ่งที่อยู่หน้ากระจำและภาพที่ปรากฏในกระจกว่าเป็นซ้ายหรือขวากันและกันได้

ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลาความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

4.9 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาได้

4.10 บอกความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงขนาดหรือปริมาณของสิ่งต่างๆ กับเวลาได้

5. ทักษะการคำนวณ (Using Number)

การคำนวณ หมายถึง การนับจำนวนของวัตถุและการนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ยความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

5.1 การนับ ได้แก่

5.1.1 นับจำนวนส่งของได้ถูกต้อง

5.1.2 ใช้ตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้

5.1.3 ตัดสินว่าสิ่งของในแต่ละกลุ่มมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.1.4 ตัดสินว่าของในกลุ่มใดมีจำนวนเท่ากันหรือต่างกัน

5.2 การหาค่าเฉลี่ย ได้แก่

5.2.1 บอกวิธีหาค่าเฉลี่ย

5.2.2 หาค่าเฉลี่ย

5.2.3 แสดงวิธีการหาค่าเฉลี่ย

6. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่ เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนี้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ ไดอะแกรม วงจร กราฟ สมการ เขียนบรรยาย เป็นต้น

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

6.1 เลือกรูปแบบที่จะใช้ในการเสนอข้อมูลให้เหมาะสม

6.2 บอกเหตุผลในการเลือกรูปแบบที่จะใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้

6.3 ออกแบบการนำเสนอข้อมูลตามรูปแบบที่เลือกไว้

6.4 เปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปใหม่ที่เข้าใจดีขึ้นได้

6.5 บรรยายลักษณะของสิ่งของสิ่งใดสิ่งหนึ่งข้อความที่เหมาะสม กะทัดรัด จนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

6.6 บรรยายหรือวาดแผนผังแสดงตำแหน่งของสภาพที่ตนสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

7. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล (Inferring)

การลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความคิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้ หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. ทักษะการพยากรณ์ (Prediction)

การพยากรณ์ หมายถึง การสรุปคำตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดซ้ำๆ หลักการ กฎ ทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุป

การพยากรณ์ข้อมูลเกี่ยวกับตัวเลข ได้แก่ ข้อมูลที่เป็นตาราง หรือกราฟ ทำได้ 2 แบบ คือ พยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่กับพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูลที่มีอยู่

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

8.1 การทำนายทั่วไป เช่น ทำนายผลที่เกิดขึ้นจากข้อมูลที่เป็นหลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ได้

8.2 การพยากรณ์จากข้อมูลเชิงปริมาณ เช่น

8.2.1 ทำนายผลที่จะเกิดภายในขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

8.2.2 ทำนายผลที่จะเกิดภายนอกขอบเขตของข้อมูลเชิงปริมาณที่มีอยู่ได้

9. ทักษะการตั้งสมมติฐาน (Formulation Hypothesis)

การตั้งสมมติฐาน คือ คำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้า มักกล่าวเป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) กับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้อาจถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ สามารถหาคำตอบล่วงหน้าก่อนการทดลอง โดยอาศัยการสังเกต ความรู้ และประสบการณ์เดิม

10. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally)

การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การกำหนดความหมายหรือขอบเขตของ คำต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องการทดลอง) ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying and Contorting Variables)

การกำหนดตัวแปร หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนไปตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนตามไปด้วย

การควบคุมตัวแปร หมายถึง การควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้นที่ทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ถ้าหากว่าไม่สามารถควบคุมให้เหมือนกัน

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ ชี้บ่งและกำหนดตัวแปรต้น ตัวแปรตามและ ตัวแปรที่ต้องควบคุมได้

12. ทักษะการทดลอง (Experimenting)

การทดลอง หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือทดสอบ สมมติฐานที่ตั้งไว้ การทดลอง ประกอบด้วยกิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลองจริงเพื่อกำหนด

12.1.1 วิธีการทดลอง ซึ่งเกี่ยวกับการกำหนดและควบคุมตัวแปร

12.1.2 อุปกรณ์ หรือสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการทดลองจริง

12.3 การบันทึกการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลองซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัดและอื่นๆ

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

12.4 การออกแบบการทดลองโดย

12.4.1 กำหนดวิธีการทดลองได้ถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึง ตัวแปรต้น ตัวแปรตาม และตัวแปรที่ต้องควบคุมด้วย

12.5 ปฏิบัติการทดลองและใช้อุปกรณ์ได้ถูกต้องเหมาะสม

12.6 บันทึกผลการทดลองได้คล่องแคล่วและถูกต้อง

13. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting data and conclusion)

การตีความหมายข้อมูล หมายถึง การแปลความหมาย หรือบรรยายคุณลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่

การตีความหมายในบางครั้ง อาจต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์อื่น ๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณเป็นต้น

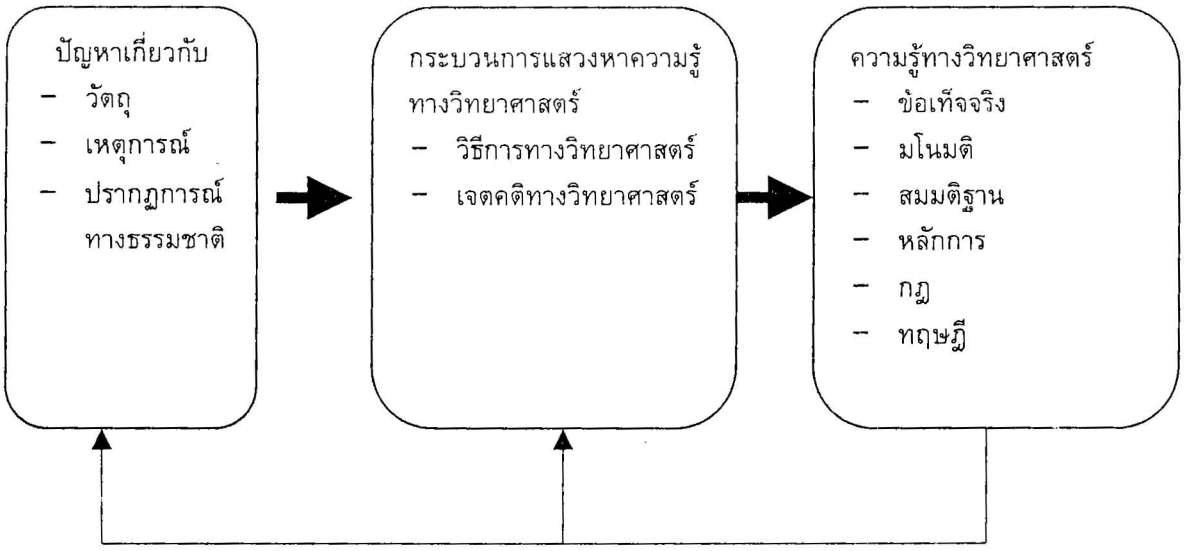
การลงข้อสรุป หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ

13.1 แปลความหมายหรือบรรยายลักษณะ และสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ (การตีความหมายข้อมูลที่ต้องอาศัยทักษะการคำนวณ)

13.2 บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

ทักษะทั้ง 13 ทักษะดังกล่าวเป็นทักษะที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ในการศึกษาวิทยาศาสตร์จะต้องให้นักเรียนได้ทั้งความรู้และมีทักษะในการแสวงหาความรู้ซึ่ง สมจิต สวธนไพบูลย์ (2535 : 103) ได้สรุปความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้



ภาพประกอบ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ดังนั้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนได้รับเนื้อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดผลทั้งสองลักษณะ และเพื่อความสะดวกในการประเมินผล ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัดผลว่านักเรียนได้เรียนรู้ไปมากน้อยหรือลึกซึ้งเพียงใด 4 พฤติกรรม ดังนี้ (ประวิตร ชูศิลป์. 2534 : 21–31)

1. ความรู้ – ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ กฎ และทฤษฎี

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ และความสามารถในการแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปอีสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่างๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ๆ หรือจากที่แตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้วโดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ด้านการสังเกต การวัด การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การตีความหมาย ข้อมูลและการลงข้อสรุป

จากเอกสารข้างต้นผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ – ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยพิจารณาให้ครอบคลุมตัวบ่งชี้การเรียนรู้ของบทเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว204 เรื่อง ทรัพย์ในดิน

7. งานวิจัยเกี่ยวกับการการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

7.1 งานวิจัยต่างประเทศ

บาร์ด (Bard. 1975 : 5947-A) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพของนักศึกษาที่ Southern Colorado State College โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปการสอนตามปกติ กลุ่มทดลองสอน โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูป กลุ่มควบคุมสอนแบบตามปกติ ปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองไม่แตกต่างกัน

สมิท (Smith. 1994 : 2528-A) ได้ศึกษาผลจากวิธีการสอนที่มีต่อเจตคติและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาเกรด 7 โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มแรกได้รับการสอนแบบบรรยาย กลุ่มที่สองได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง และกลุ่มที่สามได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปกิบัติด้วยตนเอง เครื่องมือที่ใช้เป็นวิธีทดสอบภาคสนามซึ่งเรียกว่า การประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้วิธีการปฏิบัติกิจกรรมแบบบูรณาการ (IASA) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนทั้งแบบบรรยายและให้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบรรยาย

7.2 งานวิจัยในประเทศ

สมชัย อุ่นอนันต์ (2539 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2. ความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นกับการสอนโดยครูเป็นผู้สอนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

วนิดา อยู่ยืน (2539 : บทคัดย่อ) วิจัยนี้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่สอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู พบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับนักเรียนที่ได้รับการสอนคู่มือครูมีความสามารถในการประดิษฐ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สดุดี งามภูพันธ์ (2542 : บทคัดย่อ) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่ากลุ่มควบคุม และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยรวม 3.12 และกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยรวม 3.00

จากงานวิจัยเกี่ยวกับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เห็นได้ว่า ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีทั้งแตกต่างกันและไม่แตกต่างกัน และจากการศึกษาสรุปได้ว่า จุดสำคัญของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้นั่นก็คือ การให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้ ความจริงได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้จัดเตรียมกิจกรรม สถานการณ์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจต่อการแสวงหาความรู้ความจริงนั้น

8. เอกสารเกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์

8.1 ความหมายของเชาวน์อารมณ์

เมเยอร์ และซาโลเวย์ (Mayer & Salovey. 1997 : 131) กล่าวว่า เชาวน์อารมณ์ หมายถึง 1. เป็นความสามารถที่จะเข้าใจอารมณ์ของตนเอง และความสามารถที่จะแสดงอารมณ์ของตนเองออกมาทั้งเข้าใจอารมณ์และการแสดงอารมณ์ของผู้อื่นด้วย 2. อารมณ์สามารถช่วยเรื่องการคิด ความจำ ช่วยให้เกิดมุมมองในการแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์ได้ 3. สามารถแยกแยะวิเคราะห์อารมณ์ของตน และมีความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวกับอารมณ์และ 4. สามารถที่จะจัดการกับอารมณ์ของตนได้อย่างเหมาะสมกับงานหรือสถานการณ์ในขณะนั้น และสามารถที่จะจัดการอารมณ์ของผู้อื่นโดยการให้กำลังใจเมื่อเขาท้อแท้ได้

โกลแมน (วีระวัฒน์ ปันนิตามัย. 2542 :34-36 ; อ้างอิงจาก Goleman. 1998 : 317 *Working with emotional intelligence.*) กล่าวว่า เชาวน์อารมณ์ หมายถึง ความสามารถในการตระหนักรู้ถึงความรู้สึกของตนเองและผู้อื่นเพื่อการสร้างแรงจูงใจในตนเอง บริหารจัดการอารมณ์ต่าง ๆ ของตนและอารมณ์ที่เกิดจากความสัมพันธ์ต่าง ๆ ได้

วิลาสลักษณ์ ชัววัลลี (2542) กล่าวว่า เชาวน์อารมณ์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่จะ เข้าใจ จัดการ และใช้ประโยชน์จากอารมณ์ของตน สามารถเข้าใจอารมณ์ความรู้สึกของผู้อื่น และมีสัมพันธภาพที่ดีระหว่างบุคคลได้

พระราชวรมุนี (ประยูร ธมมจิตโตน) (พรรณี บุญประกอบ. 2542 : 7) กล่าวว่า เชาวน์อารมณ์ หมายถึง การใช้ปัญญากำกับการแสดงอารมณ์ที่ออกมาให้มีเหตุผล เป็นการแสดงอารมณ์ความรู้สึกออกมาในแต่ละสถานการณ์ โดยถือว่าอารมณ์หรือความรู้สึกนั้น เป็นพลังให้เกิดพฤติกรรม

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2542) กล่าวว่า เชาวน์อารมณ์ เปรียบเสมือนความสามารถของบุคคลในการรับรู้ และแสดงอารมณ์นั้นออกมา สามารถที่จะแยกแยะประสมประสานความคิดกับอารมณ์มีความเข้าใจและสามารถแสดงอารมณ์ได้อย่างมีปัญญาและไหวพริบ ตลอดทั้งสามารถที่จะควบคุมอารมณ์ของตนเองได้ทุกสถานการณ์

ทศพร ประเสริฐสุข (2542) กล่าวว่า เชาวน์อารมณ์ หมายถึง ความสามารถลักษณะหนึ่งของบุคคลที่จะตระหนักถึงความรู้สึก ความคิดและอารมณ์ของตนเองและของผู้อื่น สามารถควบคุมอารมณ์และแรงกระตุ้นภายในตลอดจนสามารถรอคอย การตอบสนองความต้องการของตนเองได้อย่างเหมาะสมถูกกาละเทศะ สามารถให้กำลังใจตนเองในการที่จะเผชิญกับอุปสรรคและข้อขัดแย้งต่าง ๆ สามารถชี้นำความคิดและการกระทำของตนในการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทั้งในฐานะผู้นำหรือผู้ตามได้อย่างมีความสุข จนประสบความสำเร็จในการเรียน ความสำเร็จในอาชีพ ตลอดจนประสบความสำเร็จในชีวิต

วีระวัฒน์ ปันนิตามัย (วีระวัฒน์ ปันนิตามัย. 2542 : 19) กล่าวว่า อารมณ์ หมายถึง ความคิด ความรู้สึกที่เปลี่ยนแปลงอยู่เรื่อย ตามความนึกคิดและสถานการณ์ เชาวน์ หมายถึง ปฏิภาณ ไหวพริบ ความฉับไว ดังนั้นคำว่า เชาวน์อารมณ์ หมายถึง ความรู้เท่าทันในท่วงที และความเปลี่ยนแปลงในอารมณ์ของตนและคนอื่นที่สามารถประเมินเป็นช่วงค่าของตัวเลขได้ อารมณ์สามารถช่วยเหลือเกื้อกูลให้การกระทำของมนุษย์มีเหตุผลมากขึ้น ผิดพลาดน้อยลง

พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. 2525 : 273, 902) กล่าวว่าเชาวน์ หมายถึง ปัญญา ปฏิภาณ ไหวพริบ อารมณ์ หมายถึง ความคิด ความรู้สึกที่เปลี่ยนแปลงอยู่เรื่อย ตามความนึกคิดและสถานการณ์

เทอดศักดิ์ เดชคง (เทอดศักดิ์ เดชคง. 2542 : 8–9) กล่าวว่า เชาวน์อารมณ์ หมายถึง การ เข้าใจความรู้สึกของตนเองและผู้อื่น รู้จุดเด่นข้อย่อยของตนเอง รู้จักควบคุม จัดการและแสดงออกทางอารมณ์ และใช้ชีวิตได้อย่างเหมาะสม ที่สำคัญคือ มองโลกแง่ดี แก้ไขความขัดแย้งที่เกิดขึ้นในจิตใจได้เป็นอย่างดี

จากที่กล่าวมา สรุปได้ว่าเชาวน์อารมณ์ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคลที่ตระหนักรู้ถึงอารมณ์ความรู้สึกของตนเอง ควบคุมและจัดการอารมณ์ของตนเองได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนรับรู้เข้าใจอารมณ์ของผู้อื่น และมีมนุษย์สัมพันธ์กับผู้อื่น อยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

8.2 องค์ประกอบของเชาวน์อารมณ์

จากการศึกษาเอกสารต่าง ๆ ทั้งในประเทศและต่างประเทศพบว่า มีผู้ให้แนวคิดเกี่ยวกับ โครงสร้างและองค์ประกอบของเชาวน์อารมณ์ไว้หลายคนด้วยกัน ดังนี้

การ์ดเนอร์ (ทศพร ประเสริฐสุข. 2542 ; 22 อ้างอิงจาก Gardner. 1983 *Frame of mind : the theory multiple intelligence.*) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์ดังนี้

1. ด้านการเข้าใจตนเอง (Interpersonal Intelligence) เป็นความสามารถในการรู้จักตนเอง การควบคุมตนเอง และเข้าใจจุดอ่อนจุดแข็ง สติปัญญา ความสามารถและความต้องการอะไร

2. ด้านมนุษยสัมพันธ์ (Interpersonal Intelligence) เป็นความสามารถในการเข้าใจการตอบสนองอารมณ์ ความรู้สึก แรงกระตุ้น และความต้องการของผู้อื่น เพื่อให้สามารถอยู่กับคนอื่นได้อย่างมีความสุข

บาร์ออน (Bar – on. : 1997) ได้เสนอองค์ประกอบเชาวน์อารมณ์ โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้าน 15 คุณลักษณะที่สำคัญ ๆ ดังนี้

1. ความสามารถภายในตน เป็นความสามารถที่มีองค์ประกอบย่อยดังนี้
   1.1 ความสามารถในการเข้าใจภาวะอารมณ์ของตน
   1.2 มีความกล้าที่จะแสดงความคิดความเห็นและความรู้สึกของตน
   1.3 การตระหนักรู้งาน คือ มีสติ
2. ทักษะด้านมนุษยสัมพันธ์ ได้แก่
   2.1 ความสามารถในการสร้างสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น
   2.2 มีน้ำใจ เอื้ออาทร ห่วงใยผู้อื่น (Concern)
   2.3 ตระหนักรู้เท่าทัน ในความรู้สึกนึกคิดของผู้อื่น
3. ความสามารถในการปรับตัว ประกอบด้วย
   3.1 ความสามารถในการตรวจสอบความรู้สึกของตน
   3.2 เข้าใจสถานการณ์ต่าง ๆ และสามารถตีความได้ถูกต้อง ตรงตามความเป็นจริง
   3.3 มีความยืดหยุ่น ในความคิดและความรู้สึกของตนเป็นอย่างดี
   3.4 มีความสามารถในการแก้ไขปัญหาและสถานการณ์เฉพาะหน้าได้เป็นอย่างดี
4. มียุทธวิธีในการจัดการกับความเครียด ประกอบด้วย
   4.1 การจัดการกับความเครียด บริหารความเครียด
   4.2 ควบคุมอารมณ์ได้อย่างดี แสดงออกได้อย่างเหมาะสม
5. การจูงใจตนเอง และสภาวะทางอารมณ์ ได้แก่
   5.1 การมองโลกในแง่ดี
   5.2 การแสดงออกและมีความรู้สึกที่เป็นสุขที่สามารถสังเกตเห็นได้
   5.3 สร้างความสนุกสนานให้เกิดแก่ตนเองและผู้อื่น

สโลเวย์ และเมเยอร์ (Goleman. 1995 : 4 ; อ้างอิงจาก Salovey & Mayer. 1990 *"Emotional Intelligence." Imagination, and Personality.*) ได้เสนอองค์ประกอบของเชาวน์อารมณ์เป็นประเด็นหลัก ๆ 5 ประเด็นคือ

1. การตระหนักรู้ตนเอง (Knowing one's Emotion หรือ Self – Awareness) เป็นการรับรู้และเข้าใจความรู้สึกนึกคิดและอารมณ์ของตนตรมความเป็นจริง และสามารถควบคุมอารมณ์และความรู้สึกของตนเองได้

2. การจัดการอารมณ์ (Managing Emotion) เป็น ความสามารถในการบริหารจัดการกับอารมณ์ของตนเองได้อย่างเหมาะสมตามสถานการณ์เพื่อไม่ให้เกิดความเครียด มีเทคนิคในการคลายเครียด สลัดความวิตกจริต รุนแรงได้อย่างรวดเร็ว ไม่ฉุนเฉียวง่าย กล่าวคือ สามารถทำให้อารมณ์ขุ่นมัวหายไปโดยเร็ว

3. การรับรู้อารมณ์ผู้อื่น (Recognizing Emotion in Others) เป็นการรับรู้อารมณ์และความต้องการของผู้อื่น เห็นอกเห็นใจผู้อื่น เอาใจเขามาใส่ใจเรา และสามารถแสดงออกได้อย่างเหมาะสม

4. การสร้างแรงจูงใจ (Motivating Oneself) เป็นความสามารถในการจูงใจตนเอง สามารถควบคุมความต้องการและแรงกระตุ้นได้อย่างเหมาะสม สามารถคอยการตอบสนองความต้องการเพื่อให้สามารถบรรลุเป้าหมายที่ดีกว่า มองโลกในแง่ดี สามารถจูงใจและให้กำลังใจตนเองได้

5. การรักษาสัมพันธภาพ (Handling Relationship) เป็นความสามารถในการสร้างความสัมพันธ์กับคนรอบข้างได้ มีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีกับบุคคลรอบข้าง

คูเปอร์ และซาวาฟ (Cooper & Sawaf. : 1997) ได้เสนอโครงสร้างเชาวน์อารมณ์ซึ่งประกอบด้าย 4 องค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1. ความรู้รอบในอารมณ์ (Emotional Literacy) ซึ่งจะเป็นตัวที่ทำให้เกิดการรับรู้การควบคุมตัวเอง และมีความเชื่อมั่นในตนเองประกอบด้วย

1.1 ความซื่อสัตย์ในอารมณ์ (Emotional Honesty) คือรับรู้อารมณ์ตรงตามที่เป็น

1.2 การสร้างพลังอารมณ์ (Emotional Energy) รวบรวมอารมณ์ให้เกิดพลังสร้างสรรค์

1.3 ตระหนักรู้ในอารมณ์ (Awareness)

1.4 รับผลย้อนกลับของอารมณ์ (Feedback)

1.5 หยั่งรู้ด้วยตนเอง (intuition)

1.6 รับผิดชอบ (Responsibility)

1.7 สร้างสัมพันธ์เชื่อมโยง (Connection)

2. ความเหมาะเจาะทางอารมณ์ (Emotional Fitness) ประกอบด้วย

2.1 สร้างความเชื่อถือได้ให้เกิดแก่ตน (Authenticity)

2.2 มีความเชื่อ ศรัทธา และมีความยืดหยุ่น

2.3 สร้างสรรค์อยู่ตลอดเวลา ไม่พอใจที่จะอยู่กับที่

2.4 ความสามารถที่กลับสู่สภาพปกติ และเดินหน้า

3. ความลึกซึ้งทางอารมณ์ (Emotional Depth) เป็นการสำรวจแนวทางที่จะปรับชีวิตและหน้าที่การงานให้เข้ากับศักยภาพและเป้าหมายของตัวเองประกอบด้วย

3.1 ความผูกพันในงาน รู้รับผิดชอบและมีสติ

3.2 มีเป้าหมายและศักยภาพที่โดดเด่น

3.3 มีความซื่อตรง (Integrity) ทำงานอย่างซื่อสัตย์และยึดหลักจริยธรรม รักษามาตรฐานส่วนบุคคล ทำตามที่พูด รักษาคำพูด ยอมรับข้อผิดพลาดที่ตนกระทำอย่างเปิดเผย

3.4 สามารถโน้มน้าวจูงใจบุคคลอื่นโดยปราศจากอำนาจ

4. ความกลมกลืนและความไปกันได้ทางอารมณ์ (Emotional Alchemy) โดยใช้สัญชาติญาณด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และสมรรถภาพที่จะเผชิญปัญหาและความกดดัน ประกอบด้วย

4.1 การแสดงออกด้านการหยั่งรู้

4.2 สามารถคิดใคร่ครวญ

4.3 การเล็งเห็นโอกาส

4.4 การสร้างอนาคต

ในปี 1997 สโลเวย์และเมเยอร์ (Salovey and Mayer. 1997 : 10 – 11) ได้เสนอโมเดลที่ปรับใหม่ โดยเสนอว่าเชาวน์อารมณ์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. การรับรู้ (Perception) การประเมิน (Appraisal) การแสดงออก (Expression) ซึ่งอารมณ์ ประกอบด้วย

1.1 ความสามารถในการบอกอารมณ์และความรู้สึกของตนเองได้

1.2 ความสามารถในการระบุอารมณ์ของผู้อื่นได้ โดยดูจากการอ่านงานออกแบบงาน ศิลป์ ภาษา เสียง พฤติกรรมและรูปภาพต่าง ๆ

1.3 ความสามารถในการแสดงอารมณ์ได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม แสดงความต้องการได้ สอดคล้องกับความรู้สึก

1.4 ความสามารถในการจำแนกความรู้สึกต่าง ๆ ที่ตรงกันข้ามได้ เช่น ว่า ถูกหรือผิด จริงหรือไม่จริง

2. การใช้อารมณ์เกื้อหนุนความคิด (Emotional Facilitation of Thinking) ประกอบด้วย

2.1 การใช้อารมณ์ในการจัดลำดับความคิดโดยชี้นำให้เห็นความสำคัญก่อนหลัง

2.2 การใช้อารมณ์เป็นประโยชน์ในการส่งเสริมและเกื้อหนุนต่อการตัดสินใจและจดจำ ความรู้สึกต่าง ๆ ได้

2.3 การใช้อารมณ์ที่เปลี่ยนไปทำให้เกิดมุมมองที่กว้างหลากหลายมากขึ้น จากการมอง สิ่งต่าง ๆ ในแง่ดีเกินไป ไปสู่การมองในด้านอื่น ๆ ด้วย

2.4 การเกิดภาวะอารมณ์ที่หลากหลายทำให้สามารถมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหา ความรู้สึกเป็นสุข ทำให้เกิดการคิดอย่างสร้างสรรค์และมีเหตุผล

3. การเข้าใจ วิเคราะห์และใช้ความรู้จากอารมณ์ที่เกิดขึ้น ประกอบด้วย

3.1 ความสามารถในการระบุอารมณ์ และสามารถเห็นความสัมพันธ์ระหว่างอารมณ์ และการใช้ถ้อยคำที่เหมาะสม

3.2 ความสามารถในการตีความหมายของอารมณ์ที่เกิดขึ้น สืบเนื่องมาจากอารมณ์อีก อารมณ์หนึ่ง เช่น ความเสียใจเนื่องมาจากความสูญเสียสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

3.3 ความสามารถในการเข้าใจความรู้สึกที่ซับซ้อนเกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน

3.4 ความสามารถในการเข้าใจความเปลี่ยนแปลงระหว่างอารมณ์ เช่น เปลี่ยนจากความ โกรธมาเป็นความพอใจ หรือจากความโกรธมาเป็นความละอาย

4. การรับรู้และควบคุมอารมณ์ เพื่อส่งเสริมความเจริญงอกงามทางอารมณ์และสติปัญญา ประกอบด้วย

4.1 ความสามารถในการเปิดใจกว้างยอมรับต่อความรู้สึกที่ดีและไม่ดีที่เกิดขึ้นได้

4.2 ความสามารถในการปลดปล่อยตนเองจากสภาวะอารมณ์ โดยพิจารณาจากข้อมูล และประโยชน์ที่จะได้รับ

4.3 ความสามารถในการพิจารณาภาวะอารมณ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตนเองและผู้อื่น รู้ว่าความรู้สึกหรืออารมณ์เหล่านั้น มีความชัดเจน มีเหตุผล เป็นปกติ และส่งผลต่อตนเองและผู้อื่นอย่างไร

4.4 ความสามารถในการจัดการดับอารมณ์ของตนเอง และของผู้อื่นได้ สามารถลด ควบคุมอารมณ์ที่ไม่ดี และแสดงออกซึ่งอารมณ์ที่ดีได้อย่างเหมาะสม ไม่บิดเบือนหรือแสดงออกเกินความจริง

แนวคิดเกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์ (Emotional Intelligence) ของโกลแมน (Goleman : 1998)

โกลแมนได้จำแนกเชาวน์อารมณ์ออกเป็น 2 สมรรถนะใหญ่ ๆ คือ

1. สมรรถนะทางด้านสังคม เป็นการสร้างและรักษาความสัมพันธ์อันดีกับผู้อื่นประกอบด้วย

1.1 การเอาใจเขามาใส่ใจเรา (Empathy) หมายถึง การตระหนักรู้ถึงความต้องการ ความรู้สึก และความห่วงใยของผู้อื่นดังนี้

ก. การเข้าใจผู้อื่น ตระหนักรู้ถึงความรู้สึกนึกคิดและมุมมองของผู้อื่น สนใจผู้อื่นมากขึ้น รวมทั้งความวิตกกังวลของบุคคลอื่นด้วย

ข. มีจิตใจใฝ่บริการ (Service Minded) รับรู้คาดคะเนและตอบสนองความต้องการของบุคคลอื่น หรือผู้ที่มาติดต่อสัมพันธ์กับเราได้ดี

ค. ส่งเสริมผู้อื่น ทราบความต้องการและช่วยพัฒนาให้เขามีความรู้ความสามารถให้ถูกทาง

ง. ให้โอกาสบุคคลอื่น สามารถมองเห็นความเป็นไปได้จากการมองเห็นความแตกต่างของคน และไม่ถือเขาถือเรา

จ. ตระหนักรู้ถึงทัศนะความคิดเห็นของกลุ่ม และสามารถคาดคะเนสถานการณ์ในด้านความสัมพันธ์ของบุคคลในกลุ่มได้

1.2 ทักษะทางสังคมด้านมนุษยสัมพันธ์ (Human Relations) เป็นความคล่องในการติดต่อกับผู้อื่น เพื่อให้เกิดความเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีโดยสามารถแสวงหาความร่วมมือจากผู้อื่นได้ ประกอบด้วย

ก. ความสามารถในการโน้มน้าวจูงใจ สามารถแสดงวิธีการโน้มน้าวความคิดเห็นของบุคคลอื่นได้อย่างนุ่มนวล แนบเนียน และได้ผล

ข. มีการสื่อความที่ดี (Communication Skills) ชัดเจน นุ่มนวล ถูกต้อง น่าเชื่อถือ

ค. มีความเป็นผู้นำ สามารถโน้มน้าวจูงใจหรือผลักดันกลุ่มได้อย่างดี (Managing Change) ซึ่งทางการบริหารเรียกว่า การบริหารการเปลี่ยนแปลง

จ. สามารถบริหารความขัดแย้งได้ดี (Conflict Management) เจรจาต่อรองแก้ไขหาทางยุติข้อขัดแย้งได้อย่างเหมาะสม

ฉ. สร้างสายสัมพันธ์ เสริมสร้างความร่วมมือร่วมใจกันปฏิบัติภารกิจให้บรรลุเป้าหมาย

ช. ทำงานเป็นทีมร่วมมือกันเพื่อมุ่งเป้าหมาย

ซ. สร้างสมรรถนะของทีมงาน ให้เกิดพลังร่วมมือ

2. สมรรถนะส่วนบุคคล เป็นความสามารถในการบริหารจัดการกับตนเองได้อย่างดี ประกอบด้วย

2.1 การตระหนักรู้ตนเอง (Self – Awareness) เป็นการตระหนักรู้ความรู้สึกและความโน้มเอียงของตนเอง หรือที่เรียกว่าเป็นผู้ที่มีสติ สามารถหยั่งรู้โดยการสำรวจตนเองรู้ถึงความเป็นไปได้ของตนเอง ต่อการตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่าง ๆ รอบตัว และความพร้อมของตนเอง ประกอบด้วย

ก. เป็นผู้รู้เท่าทันอารมณ์ของตนเอง รู้ถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดความรู้สึกนั้น ๆ และคาดคะเนผลที่จะเกิดตามมาได้

ข. สามารถประเมินตนเองได้ตามความเป็นจริง รู้จุดเด่น และจุดด้อยของตนเอง

ค. มีความมั่นใจตนเอง เชื่อมั่นในความสามารถและความมีคุณค่าของตนเอง

ง. สามารถจัดการกับความรู้สึกภายในตนได้ โดยให้อยู่ในสภาวะที่พอเหมาะพอดี

2.2 ความสามารถในการควบคุมตนเอง (Self – Regulation) การควบคุมหรือกำหนดตัวเองนับเป็นปัจจัยที่สำคัญของความเฉลียวฉลาดทางอารมณ์ ไม่ทำอะไรโดยใช้อารมณ์พอไป ประกอบด้วย

ก. การควบคุมตนเอง สามารถจัดการกับภาวะอารมณ์หรือความฉุนเฉียวต่าง ๆ ได้

ข. เป็นคนที่มีความซื่อสัตย์เป็นที่ไว้วางใจ เป็นผู้ที่เน้นที่จะทำอะไร โดยรักษาคุณงามความดีเป็นหลัก

ค. เป็นผู้ใช้สติปัญญา แสดงความรับผิดชอบ

ง. มีความสามารถในการปรับตัว ยืดหยุ่นในการจัดการกับความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ

จ. ชอบสร้างสรรค์สิ่งใหม่ ๆ เปิดใจกว้างกับความคิดแนวทางและข้อมูลใหม่ ๆ ได้อย่างมีความสุข

2.3 สามารถสร้างแรงจูใจ และจูงใจตนเองได้ (Motivation Oneself) เพื่อเป็นแนวโน้มทางอารมณ์ที่เกื้อหนุนต่อการมุ่งสู่เป้าหมาย ประกอบด้วย

ก. มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motive) โดยพยายามทำภารกิจต่าง ๆ มีการปรับปรุงให้สู่มาตรฐานอันดีเลิศ (Standard of Excellence)

ข. มีความจงรักภักดี (Royalty) ยึดมั่นกับเป้าหมายของกลุ่ม และเป้าหมายขององค์การ

ค. คิดริเริ่ม และพร้อมที่จะปฏิบัติตามที่โอกาสจะอำนวย

ช. มองโลกในแง่ดี เผชิญกับปัญหาและอุปสรรค์ได้อย่างไม่ย่อท้อ จนสำเร็จบรรลุเป้าหมาย

ทศพร ประเสริฐสุข. (2542 : 24) ได้สรุปกรอบแนวคิดที่เกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์โดยสรุปองค์ประกอบของเชาวน์อารมณ์มี 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. การตระหนักรู้ในตนเอง (Self -- Awareness หรือ Knowing one's Emotion) เป็นความสามารถที่จะรับรู้และเข้าใจ ความรู้สึก ความคิดและอารมณ์ของตนเองได้ตามความเป็นจริง สามารถประเมินตนเองได้อย่างชัดเจนตรงไปตรงมา มีความเชื่อมั่น รู้จักจุดเด่นจุดด้อยของตนเป็นคนซื่อตรง พูดแล้วรักษาคำพูด มีจรรยาบรรณ มีสติ เข้าใจตน

2. การบริหารจัดการกับอารมณ์ของตน (Managing Emotion) หรือบางทีอาจเรียกว่าการกำหนดตนเอง (Self regulation) เป็นความสามารถที่จะจัดการกับอารมณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสม ประกอบด้วย ความสามารถในการควบคุมตนเอง (Self Control) เป็นคนที่น่าไว้วางใจได้ (Trustworthiness) มีคุณธรรม (Conscientiousness) มีความสามารถในการปรับตัว (Adaptability) และมีความสามารถในการสร้างแนวคิดใหม่ ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต (innovation)

3. การจูงใจตนเอง (Motivation Oneself) เป็นความสามารถที่จะจูงใจตนเอง ที่เรียกว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motive) แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ (Affiliation Motive) มองโลกในแง่ดี สามารถนำ

อารมณ์และความรู้สึกของตนเองมาสร้างพลังในการกระทำสิ่งต่าง ๆ และเป็นพลังในการให้กำลังใจตนเองในการคิดและกระทำอย่างสร้างสรรค์

4. การรู้จักสังเกตความรู้สึกของผู้อื่น (Recognizing Emotions in Others) หรือที่ โกลแมน เรียกว่า Empathy หมายถึง ความสามารถที่เข้าใจความรู้สึกของผู้อื่น มีความเห็นอกเห็นใจ เอาใจเขามาใส่ใจเรา มีจิตใจให้บริการ (Service Orientation) สามารถแสดงออกทางอารมณ์ได้อย่างเหมาะสม

5. การดำเนินการด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น (Handling Relationships) ซึ่งเป็นลักษณะที่เป็นทักษะทางสังคม (Social Skills) เป็นความสามารถที่จะรู้เท่าทันอารมณ์ของผู้อื่น เป็นทักษะทางสังคมที่จะมีสัมพันธภาพที่ดีกับผู้อื่น อันจะส่งผลให้เกิดความเป็นผู้นำ

เทอดศักดิ์ เดชคง (เทอดศักดิ์ เดชคง. 2542 : ค) เชาวน์อารมณ์ประกอบด้วยทักษะทางอารมณ์ ซึ่งจะช่วยเสริมกระบวนการเรียนรู้ให้เป็นไปตามเป้าหมายสำคัญคือเป็นคนดี มีความสุข ดำเนินชีวิตอย่างมีคุณค่าและเป้าหมาย

ทักษะทางอารมณ์ ได้แก่

1. ความเห็นอกเห็นใจ (Empathy)
2. สติ (Awareness)
3. การแก้ไขความขัดแย้ง (Conflict Solving / Stress Management)

นอกจากนี้ วีระวัฒน์และอุสา (วีระวัฒน์ ปันนิตามัย. 2542 : 112–114) ได้ทำการศึกษาสร้างแบบประเมินเชาวน์อารมณ์ขึ้น โดยยึดกรอบแนวคิดของเมเยอร์ และสโลเวย์ (Mayer & Salovey. 1997) และของโกลแมน (Goleman. 1998) ทั้งนี้ ได้สร้างแบบประเมินตามองค์ประกอบของเชาวน์อารมณ์ 7 องค์ประกอบดังนี้

1. การรู้จักอารมณ์ของตน
2. การตระหนักรู้ถึงภาวะอารมณ์ของผู้อื่น
3. ความเอื้ออาทร
4. วุฒิภาวะทางอารมณ์
5. การควบคุมอารมณ์ของตน
6. การมีแรงจูงใจที่ดี
7. ทักษะทางสังคม

8.3 ลักษณะของผู้ที่มีเชาวน์อารมณ์ที่ดี

วีระวัฒน์ ปันนิตามัย (วีระวัฒน์ ปันนิตามัย. 2542 : 140) กล่าวว่า ผู้ที่มีเชาวน์อารมณ์ที่ดี คือผู้ที่

1. รู้จักตนเอง รู้เท่าทันภาวะอารมณ์ของตน รู้จุดเด่นด้อยในความเป็นตัวของตัวเอง

2. ควบคุมอารมณ์ ความรู้สึก การแสดงออกของตนเองได้ให้ถูกกับกาลเทศะ ปรับตัวเองให้เข้ากับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ดี

3. สามารถสร้างแรงจูงใจที่ดีให้แก่ตนเอง มองโลกในแง่ดี มีความคิดริเริ่ม ไม่ย่อท้อหรือท้อถอยง่าย

4. แสดงความเอื้ออาทร เห็นอกเห็นใจผู้อื่น ตระหนักรู้ในความรู้สึกความต้องการของผู้อื่นได้ดี สร้างและรักษาสายสัมพันธ์ที่ดีกับผู้อื่นได้

5. มีทักษะทางสังคมที่ดี ทั้งนี้เป็นผลมาจากพัฒนาการในขั้นแรก ๆ ที่ทำให้ผู้ที่มีเชาวน์อารมณ์สูงสามารถเข้ากับผู้อื่นได้ดี มีมารยาท มีอารมณ์ขัน สามารถแก้ไขเหตุการณ์เฉพาะหน้าต่าง ๆ ได้เป็นอย่างดี มีไหวพริบ สร้างความร่วมมือร่วมใจจากคนหลาย ๆ ฝ่ายได้

ทศพร ประเสริฐสุข (2542) กล่าวว่า ผู้ที่มีเชาวน์อารมณ์ควรจะเป็นผู้ที่

1. สามารถจูงใจและให้กำลังใจตนเอง
2. สามารถเผชิญกับความคับข้องใจ และแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างฉลาดรื่น
3. จูงใจตนเอง และสามารถควบคุมแรงกระตุ้นภายในของตนที่เรียกว่า สามารถควบคุมตัวเองได้ (*Self control*)
4. สามารถรอคอยการตอบสนองความต้องการ
5. มีวิธีการขจัดความเครียดที่จะไปขัดขวางความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของตนได้อย่างดี
6. สามารถควบคุมอารมณ์ บริหารจัดการอารมณ์ได้
7. มีสัมพันธภาพที่ดีกับบุคคลรอบข้าง
8. เป็นผู้นำและสามารถอยู่ร่วมกับบุคคลอื่น ๆ ได้อย่างมีความสุข ทั้งที่บ้าน สถานศึกษาที่ทำงาน และในสังคม
9. เป็นผู้ที่มีสุขภาพจิตดี มีความสุข

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์ (2542) บุคคลที่มีเชาวน์อารมณ์ควรเป็นบุคคลที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1. รู้จักและเข้าใจความรู้สึกของตนเองและผู้อื่น รู้จุดเด่น จุดด้อยของตนเอง สามารถควบคุมจัดการและแสดงอารมณ์ได้อย่างเหมาะสม มีสติที่สามารถรับรู้และตระหนักรู้ได้ว่า ขณะนี้กำลังทำอะไร รู้สึกอย่างไร ตลอดจนสามารถรับรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมได้อย่างเหมาะสม (Self – Awareness)
2. มีพลังใจ มีแรงบันดาลใจที่จะกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดให้บรรลุเป้าหมายในชีวิต (Self–Motivation)
3. สามารถอดทนอดกลั้นต่อสภาพต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ตลอดจนสามารถเผชิญต่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความเครียดได้อย่างเหมาะสม (Stress Tolerance)
4. มีความยืดหยุ่น (Flexibility) ไม่ยึดมั่นถือมั่น จนทำให้ปรับตัวไม่ได้
5. มีความสามารถที่จะควบคุมตนเอง มี Impulse Control
6. มีความเห็นอกเห็นใจผู้อื่น (To have Empathy for others)
7. มีสัมพันธภาพที่บ่งบอกถึงความไว้วางใจผู้อื่น (Trusting Relationships) มีความจริงใจและซื่อสัตย์
8. มีความคิดริเริ่ม (Initiative) มีความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)
9. มองโลกในแง่ดี (Optimism)

สตีปว์ (Steve. 1999) ได้ให้รายการลักษณะที่บ่งชี้ถึงความเป็นผู้ที่มีเชาวน์อารมณ์สูงและต่ำ ดังในตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบลักษณะของผู้ที่มีเชาวน์อารมณ์สูง และต่ำ

ผู้ที่มีเชาวน์อารมณ์สูง	ผู้ที่มีเชาวน์อารมณ์ต่ำ
1. แสดงความรู้สึกของตนออกมาได้ชัดเจน ตรงไปตรงมา	1 ไม่รับผิดชอบต่อความรู้สึกของตนแต่วิพากษ์ตำหนิผู้อื่น
2. ไม่ถูกครอบงำโดยความรู้สึกในทางลบต่าง ๆ	2 บอกไม่ได้ว่าทำไมตนถึงคิดรู้สึกเช่นนั้น
3. สามารถอ่านภาษาท่าทางในการสื่อสารได้ดี	3. กล่าวหาโจมตี ตำหนิ ตัดสิน ทำลายขวัญกำลังใจผู้อื่น
4. ชีวิตผสานจากเหตุผล ความเห็นจริง ตรรกะ ความรู้สึกและสามัญสำนึกอย่างได้ดุล	4. มุ่งวิเคราะห์ผู้อื่นมากกว่าแสดงความเข้าอกเข้าใจ
5. พึ่งพาตนเองได้ มีความเป็นอิสระด้านการใช้เหตุผลทางจริยธรรม	5. บุ่มบ่ามทึกทัก มักคิดแทนเรา เช่น "ผมคิด (เชื่อหรือเดา) ว่าคุณ....."
6. สร้างแรงจูงใจที่ดีให้เกิดภายในตนได้	6. แสดงความไม่ซื่อตรงเกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิดของตน
7. สามารถนำภาวะอารมณ์ของตนกลับคืนสู่สภาวะปกติได้	7. พูดสะท้อนความรู้สึกนึกคิดของตนสูงหรือต่ำกว่าความเป็นจริง
8. มองโลกในแง่ดี ไม่ยอมแพ้กับอุปสรรคหรือปัญหา	8. ทำเรื่องเล็กให้เป็นเรื่องใหญ่ บางทีก็แสดงปฏิกริยากับสิ่งเล็ก ๆ น้อย ๆ อย่างเกินเหตุ
9. สนใจและให้ความสำคัญกับความรู้สึกของผู้อื่น	9. ขาดสติสัมปชัญญะ สิ่งที่พูดกับสิ่งที่ทำไม่ตรงกัน
10. ไม่ถูกครอบงำโดยความกลัวหรือความวิตกกังวล	10. ผูกใจเจ็บ อาฆาตแค้น ให้อภัยคนไม่ได้
11. สามารถระบุความรู้สึก /ภาวะอารมณ์ทางลบต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับตนเองในขณะนั้นได้	11. ชอบทำให้ผู้อื่นรู้สึกว่าเขาผิด
12. รู้สึกเป็นธรรมชาติเมื่อพูดเกี่ยวกับความรู้สึก นึกคิดต่าง ๆ	12. ยัดเยียดความรู้สึกนึกคิดต่าง ๆ ให้คู่ฟัง / คนอื่น
13. ชีวิตไม่ถูกชี้นำโดยอำนาจ ความร่ำรวย เกียรติศักดิ์ศรี ตำแหน่ง ชื่อเสียง หรือการได้รับการยอมรับ	13. เผยความรู้สึกที่แท้จริงที่เกิดขึ้นกับตัวเองไม่ได้
	14. ไม่ใส่ใจในความรู้สึกนึกคิดของผู้อื่น
	15. พูดออกมาโดยไม่คิดถึงหัวอกผู้อื่น
14. กล้าเผยความรู้สึกนึกคิดของตนเองออกมา ไม่พยายามสอดแทรกความคิดไว้ในความรู้สึกของตนเอง	16. ยึดมั่นในความคิดความเชื่อของตนเอง ใจไม่เปิดกว้าง
15. มองหาแง่มุมที่ดีจากภาวะอารมณ์ในทางลบหรือในสถานการณ์อันเลวร้าย	17. เป็นผู้ฟังที่ไม่ดี พูดขัดจังหวะ บั่นทอนขวัญและกำลังใจคู่สนทนา เน้นข้อเท็จจริงมากเกินไปโดยไม่คำนึงถึงความรู้สึก
16. แยกแยะสิ่งที่เป็นความคิดออกจากความรู้สึกได้	18. ใช้ภูมิปัญญาของตนวิพากษ์ตำหนิผู้อื่น สร้างภาพว่าตนฉลาดเหนือกว่าผู้อื่น ไม่รู้ไม่สนใจว่าคนอื่นจะมองตนอย่างไร

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่าง ๆ เกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์ พอสรุปได้ว่าคนที่มีเชาวน์อารมณ์สูงมักจะเป็นคนที่

1. มีความเข้าใจตนเองได้ดี รู้เท่าทันอารมณ์ของตนเอง รู้จักจุดเด่นจุดด้อยของตนเอง มีความสามารถในการควบคุมและจัดการกับอารมณ์ของตนเองได้ มีเป้าหมายของชีวิตทั้งในระยะสั้น และระยะยาว

2. มีความเข้าใจผู้อื่น สามารถเอาใจเขามาใส่ใจเรา และสามารถแสดงอารมณ์ต่อผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม

3. มีความสามารถในการแก้ไขข้อขัดแย้งได้ดี ขจัดความเครียดที่จะเป็นอุปสรรคต่อความคิด ริเริ่มสร้างสรรค์ได้เป็นอย่างดี

จากคุณลักษณะต่าง ๆ ของชาวอารมณ์ดังกล่าวข้างต้น ล้วนแต่มีความสำคัญต่อความเป็นอยู่และความผาสุกในชีวิตของแต่ละบุคคล ดังนั้น จึงสมควรอย่างยิ่งที่จะศึกษาและพัฒนาคุณภาพชีวิตให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

8.4 การพัฒนาเชาวน์อารมณ์

กระบวนการจัดการศึกษาเพื่อให้เด็กเป็นคนเก่ง คนดี และมีความสุข จำเป็นต้องพัฒนาเชาวน์อารมณ์ (อีคิว) ให้ได้สัดส่วนที่เหมาะสมกับสติปัญญา (ไอคิว) การพัฒนาเชาวน์อารมณ์จึงเป็นหน้าที่ของนักการศึกษา นักจิตวิทยา พ่อแม่ ครู และผู้เกี่ยวข้อง ร่วมกันวางแผนพัฒนาเริ่มจากแผนการศึกษาชาติ หลักสูตร และกิจกรรมการเรียนการสอน แนวทางการพัฒนาเชาวน์อารมณ์ มีดังนี้

1. ฝึกให้เด็กรู้จักคุณค่าของตนตามความเป็นจริงให้มองตนเองอย่างตระหนักรู้ มองตนเองในแง่ดี รู้สึกดีกับชีวิต สามารถชื่นชมตัวเองได้ เป็นการฝึกให้รู้จักอารมณ์ตนเอง

1.1 ฝึกการตระหนักรู้ (Self – Awareness) สำรวจตนเองโดยวิธีการต่าง ๆ เช่น อาจใช้การนั่งสมาธิและวิธีอื่น ๆ

1.2 ให้ความรู้เกี่ยวกับการเข้าใจตน เข้าใจคนอื่น อาจใช้กิจกรรมกลุ่ม และเทคนิคอื่น ๆ

2. รู้จักแยกแยะอารมณ์ของตนว่าชนิดใดดี ชนิดใดไม่ดี และเลือกแสดงออกทางอารมณ์ได้อย่างเหมาะสม อาจใช้การฝึก

2.1 ฝึกการแสดงออกที่เหมาะสม (Assertive Training)

2.2 ฝึกการสื่อสารที่เหมาะสม อาจใช้เป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตร

3. รู้จักปฏิบัติตามกฎ ระเบียบของสังคมด้วยความเต็มใจ ซึ่งครู พ่อแม่ คงต้องเป็นผู้นำในการฝึกและทำตัวให้เป็นตัวอย่างที่ดีให้เด็กเลียนแบบ (Modeling) และให้กำลังใจเมื่อเด็กทำตามระเบียบเป็นต้น

4. รู้จักและเข้าใจธรรมชาติอารมณ์ของตนเอง จำแนกแยกแยะได้ว่า อารมณ์ใดที่เป็นคุณแก่ตนเอง และอารมณ์ใดจะเป็นโทษแก่ตนเอง โรงเรียนและสถานศึกษาควรมีอาจารย์ผู้ทำหน้าที่แนะแนวที่จะให้คำปรึกษา (Counseling) แก่เด็ก

5. การรู้จักบริหารจัดการกับอารมณ์ของตนเองได้ เพื่อให้รู้ว่า อารมณ์เกิดได้ทุกอย่าง แต่เราไม่สามารถแสดงอารมณ์ทุกอย่างได้ "เราสามารถรู้สึกได้ทุกอย่างแต่เราไม่สามารถแสดงออกได้ทุกอย่าง"

ฝึกความสามารถในการควบคุมอารมณ์และแสดงออกได้อย่างเหมาะสมกับบุคคล สถานที่ เวลา และเหตุการณ์ ทั้งอารมณ์ดี และอารมณ์ไม่ดี เพื่อให้เกิดความสมดุลในการจัดการกับอารมณ์ของตนเอง รู้จักแสดงออกทางอารมณ์ และระบายอารมณ์ได้อย่างเหมาะสมฝึกความสามารถในการผ่อนคลายความเครียด เช่น การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ การร้องเพลง เป็นต้น

6. การแสดงออกทางอารมณ์ที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงสีหน้า ท่าทาง และคำพูด เด็กจึงต้องได้รับการฝึกอาจจะเป็นในชั่วโมงโฮมรูม หรือกิจกรรมคาบแนะแนว

7. รู้จักหยุดการแสดงอารมณ์ที่ไม่ดี ความสามารถในการไตร่ตรองก่อนการแสดงออก และสามารถที่จะอดทน รอคอยที่จะแสดงพฤติกรรมได้

8. ฝึกการสร้างแรงจูงใจให้เกิดกับตน แรงจูงใจที่สำคัญคือ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ (Achievement Motive) และแรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ (Affiliation Motive)

9. ฝึกความสามารถในการหยั่งรู้อารมณ์ผู้อื่น สามารถรับรู้อารมณ์ และความรู้สึกของผู้อื่น เพื่อให้เกิดความเข้าใจ และเห็นอกเห็นใจผู้อื่น (Empathy) จะต้องฝึกให้นึกถึงผู้อื่น ที่เรียกว่าใจเขาใจเรา ฝึกการสังเกต การตรวจสอบอารมณ์

10. ฝึกทางด้านมนุษยสัมพันธ์ การแสดงน้ำใจ เอื้ออาทรต่อบุคคลอื่น เห็นคุณค่าของตนเอง และ ผู้อื่น ฝึกการให้เกียรติผู้อื่นได้ด้วยความจริงใจ สามารถแสดงความชื่นชอบ ชื่นชม และให้กำลังใจซึ่งกันและกันได้ในวาระที่เหมาะสม

8.4.1 วัตถุประสงค์ของการพัฒนาเชาวน์อารมณ์ประกอบด้วย

1. เพื่อพัฒนาให้เด็กและเยาวชน เป็นผู้ที่มีบุคลิกภาพดีมีวุฒิภาวะทางอารมณ์

2. พัฒนาการมองโลกในแง่ดี อันเป็นพื้นฐานของการพัฒนาความคิด ความรู้สึก และทัศนคติในการทำงานร่วมกับคนอื่น

3. พัฒนาสัมพันธภาพระหว่างบุคคล การสื่อความหมาย (Communication) เพื่อเป็นทักษะทางสังคมที่สำคัญในการดำรงชีวิต

4. พัฒนาความสามารถในการรับรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึก ความคิด และอารมณ์ของตนได้เป็นคนที่มีสติ สามารถตระหนักรู้ตนและอารมณ์ของตน

5. พัฒนาความซื่อตรง (Integrity) ซื่อสัตย์ รักษาคำมั่นสัญญา ตรงไปตรงมา ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่สังคมปรารถนา

6. พัฒนาความสามารถในการควบคุมอารมณ์ สามารถจัดการทางอารมณ์ของตนในสภาวการณ์ต่าง ๆ ได้

7. พัฒนาแรงจูงใจในตน แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์

8. พัฒนาความสามารถในการเข้าใจ รู้เท่าทันอารมณ์ ความรู้สึกของผู้อื่น เอาใจเขามาใส่ใจเรา

9. พัฒนาการควบคุมตนเอง (Self – Control) ซึ่งเป็นการปรับพฤติกรรมของตนเองให้เหมาะสม

10. พัฒนาจิตใจใฝ่บริการ (Service Minded) อันเป็นรากฐานสันติสุขในสังคม

11. พัฒนาความสามารถในการบริหารความขัดแย้ง (Conflict Management)

12. พัฒนาความรู้สึกเข้าถึงมนุษย์ และความเป็นมนุษย์รู้จักชื่นชมงานดนตรี ศิลปะ มีความละเอียดอ่อน เพื่อสร้างสภาวะทางอารมณ์ให้เป็นคนมีอารมณ์ดี

13. พัฒนาความมีคุณธรรม

8.4.2 การพัฒนาเชาวน์อารมณ์ในสถานศึกษา

ผู้เรียนที่มีเชาวน์อารมณ์ที่ดี มักเป็นผู้ที่มีความมั่นใจในตนเอง เรียนรู้ได้เร็วและได้ดี มีความสุข มีความคิดเห็นเกี่ยวกับคนในทางที่ดี มองโลกในแง่ดี ปรับตัวได้กับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้ดี สามารถบริหารจัดการเรื่องอารมณ์ของตนและคนอื่นได้ มีปัญหาทางพฤติกรรมน้อย

ครูอาจารย์ต้องเสริมสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เป็นประชาธิปไตยที่เป็นอิสระ ให้ความเคารพและการรับฟัง เกื้อหนุน ให้นักเรียนเห็นว่าความคิด ความรู้สึกของตนเป็นที่รับฟัง มีความสำคัญ มีความหมาย

หน้าที่ของครูอาจารย์ในการพัฒนาเชาวน์อารมณ์ ได้แก่ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนได้เข้าใจถึงความรู้สึก อารมณ์ของตน เข้าใจคำศัพท์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับอารมณ์ การแสดงออกที่เหมาะสม ฝึกฝนการให้ความเอื้ออาทรกับผู้อื่นมากกว่าการมุ่งกำกับควบคุม การฝึกเชาวน์อารมณ์เป็นเรื่องละเอียดอ่อน และเป็นเรื่องยาก ดังนั้น การเริ่มต้นที่ดีที่สุด ครูอาจารย์ควรเรียนรู้จากการทำความเข้าใจอารมณ์ ความรู้สึกและบุคลิกลักษณะของตนเองก่อน โดยถือคติว่า ต้องทำในส่วนที่เราพร่ำสอนได้ (Preach What You Teach) ระมัดระวังคำพูดและอารมณ์ของตนเอง และช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจ บริหารจัดการภาวะอารมณ์ของตนได้

สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2541 : 14 – 20) ได้เสนอกระบวนการในการพัฒนาเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาไว้ดังนี้

1. การสร้างวัฒนธรรมในห้องเรียน (Classroom culture) เพื่อให้เป็นสถานที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนการและการฝึกเชาวน์อารมณ์ ให้ห้องเรียนมีสภาพแวดล้อมที่ปลอดภัย มีความร่วมมือกัน นักเรียนจะสามารถพัฒนาทักษะความสัมพันธ์กับคนอื่นได้ (Interpersonal Skill) ต้องมีข้อตกลงที่ปฏิบัติในห้องเรียนโดยมีหลักการง่าย ๆ คือ

- ต้องฟังเพื่อนพูดอย่างเอาใจใส่
- แสดงความชื่นชมเมื่อเพื่อนทำดี
- หลีกเลี่ยงทำให้เพื่อนเสียหน้าหรือเสียใจ
- ถ้าไม่มีอะไรจะแสดงก็บอกผ่าน
- ต้องให้ความเคารพนับถือซึ่งกันและกัน

กิจกรรมการฝึกและสร้างวัฒนธรรมในห้องเรียน มีดังนี้

1.1 การรู้จักตนเอง (Intrapersonal) รู้จักเพื่อน (Interpersonal) และยอมรับในความแตกต่างว่าเป็นเรื่องปกติธรรมดา

1.2 การสร้างบรรยากาศการสนับสนุนเพื่อให้เกิดความกล้าในการแสดงออกและกล้าเสี่ยง (Creating an a climate of Support)

1.3 สร้างวัฒนธรรมการสนับสนุนเชื้อเชิญการชื่นชอบ (Creating a Supportive Culture Inviting. Appreciation)

2. หลักสูตรฝึกอบรมเชาวน์อารมณ์

การพัฒนาเชาวน์อารมณ์จะมีผลดีที่สุดเมื่อให้นักเรียนมีโอกาสปฏิบัติสร้างประสบการณ์และสร้างความรู้ความเข้าใจจากฐานความรู้เดิมของตนเอง ดังนั้นหลักสูตรจึงต้องให้โอกาสนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การกำหนดเป้าหมายส่วนตัวและส่วนของกลุ่ม การตัดสินใจ การแก้ปัญหา และการไกล่

เกลี่ยข้อพิพาท นักเรียนต้องเรียนรู้ว่าการแสดงความคิดเห็นและความรู้สึกของตนเองออกมาและพัฒนาความเข้าใจโดยวิธีการคิดทบทวนในเนื้อหา มุมมองของสังคม และมุมมองส่วนตัวของกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติไปแล้ว

2.1 ให้นักเรียนมีโอกาสกำหนดและดำเนินการไปสู่เป้าหมาย รวมทั้งความคาดหวังทางวิชาการ และเป้าหมายทางวิชาการทั้งของส่วนตัวและของกลุ่ม

2.2 การช่วยให้นักเรียนตระหนักว่าคนอื่นมองพฤติกรรมของนักเรียนอย่างไร พฤติกรรมนักเรียนมีผลกระทบต่อคนอื่น ๆ อย่างไร และเรียนรู้วิธีการแสดงความรู้เกี่ยวกับพฤติกรรมของคนอื่น ๆ อ อกมาอย่างไร ไม่ก้าวร้าว หรือทะเลาะ

2.3 การช่วยให้นักเรียนพัฒนาความเห็นอกเห็นใจและพัฒนาทักษะการเจรจาเพื่อให้โน้มน้าวการตัดสินใจและแก้ไขข้อขัดแย้ง และนำไปสู่การส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนและเพื่อน ๆ

ตัวอย่างของการพัฒนาเชาวน์อารมณ์ตามโครงการ Social Development Program กับนักเรียน Grade 6 ของโรงเรียนในเมือง New Haven รัฐคอนเนคติกัตของสหรัฐอเมริกา 6 ขั้นตอน มีดังนี้

ขั้นที่ 1 หยุดคิดใคร่ครวญ คิดก่อนพูด คิดก่อนทำ ควบคุมภาวะความรู้สึกและอารมณ์ของตน โดยให้เรียนรู้เกี่ยวกับการควบคุมความเครียด ควบคุมการหายใจเข้า – ออกของตนเอง ฝึกการเจริญสมาธิ

ขั้นที่ 2 ระบุสิ่งที่เป็นปัญหาและเผยความรู้สึกของตน และความรู้สึกของผู้อื่น

ขั้นที่ 3 กำหนดเป้าหมายของการปรับปรุงพัฒนา

ขั้นที่ 4 คิดแสวงหาทางออกแนวทางแก้ไขมากกว่า 1 แนวทาง

ขั้นที่ 5 คิดไว้ล่วงหน้าถึงผลลัพธ์ หาแนวทางแก้ไขปัญหาแต่ละแนวทาง

ขั้นที่ 6 ทดลองปฏิบัติแต่ละแนวทางแก้ไขปัญหาที่คิดไว้

สารนี (Saarni. 1997, 1999) เชื่อว่าเชาวน์อารมณ์ เป็นสิ่งที่ฝึกฝนได้ ในการที่จะทำให้บุคคลตระหนักรู้ถึงอารมณ์ของตนเองและของผู้อื่น ไวต่อลักษณะของอารมณ์ที่ตนกำลังเผชิญอยู่ ทั้งที่แสดงออกมาให้ปรากฏและที่เก็บไว้ภายในตน นอกจากนี้ยังเห็นว่า การฝึกเชาวน์อารมณ์ ควรจะรวมถึงความสามารถในการอธิบายความรู้สึกออกมาเป็นถ้อยคำได้ ฝึกฝนให้บุคคลมีกลวิธีในการต่อรองกับความทุกข์ยาก ลำบากใจทางอารมณ์ได้ดี ไม่ว่าจะเป็นสถานการณ์ทางสังคม วัฒนธรรมและสถานการณ์เชิงจริยธรรมต่าง ๆ

สารนี (Saarni. 1999) เชื่อว่า การพัฒนาเชาวน์อารมณ์พึงทำควบคู่ไปกับการพัฒนาทางสังคมด้วย โดยมุ่งเน้นให้บุคคลรับผิดชอบต่อการเสริมสร้างเชาวน์อารมณ์ของตนในทักษะ 8 ด้านดังนี้

ทักษะที่ 1 การตระหนักรู้อารมณ์ต่าง ๆ ของตนที่เกิดขึ้นในแต่ละห้วงเวลา

ทักษะที่ 2 ความสามารถในการเข้าใจและใส่ใจอารมณ์ต่าง ๆ ของผู้อื่น

ทักษะที่ 3 ความสามารถใช้คำศัพท์ที่เกี่ยวกับภาวะอารมณ์และการแสดงออกได้อย่างเหมาะสม

ทักษะที่ 4 ความสามารถในการเข้าเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเห็นอกเห็นใจ

ทักษะที่ 5 ความสามารถจำแนกประสบการณ์ของอารมณ์ภายในตนเองออกจากการแสดงอารมณ์ออกมาให้ปรากฏ

ทักษะที่ 6 ความสามารถในการปรับตัวและการเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับลักษณะอารมณ์ที่ไม่พึงประสงค์ รวมทั้งเหตุการณ์ที่ขมขื่น

ทักษะที่ 7 ความสามารถในการสื่อสารเกี่ยวกับอารมณ์ ในสภาพการณ์สัมพันธ์ต่างๆ ได้

ทักษะที่ 8 การสร้างความรู้สึกว่า ตนมีความสามารถบริหารจัดการอารมณ์ได้ดี

รูปแบบของการพัฒนาเชาวน์อารมณ์ในสถานศึกษา ควรคำนึงถึงวัยและสถานะทางเศรษฐกิจและสังคมของผู้เรียนด้วย เพื่อการจัดรูปแบบการฝึกอบรมพัฒนาเชาวน์อารมณ์ที่เหมาะสมให้แก่ ผู้เรียนได้

8.4.3 ระดับการพัฒนาพฤติกรรมด้านอารมณ์

นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งระดับของอารมณ์ ความรู้สึกจากต่ำไปหาสูงดังนี้

โกวิท ประวาลพฤกษ์ (โกวิท ประวาสพฤกษ์. 2523 : 23 – 24) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมด้านความรู้สึก (Affective Domain) ตามแนวคิดของแครทโวท และคณะว่ามีรูปแบบการพัฒนาตามลำดับดังนี้

1. การตอบสนอง
2. การสร้างคุณค่า
3. การจัดระบบคุณค่า

สมบูรณ์ ชิตพงศ์ (2523 : 20 – 24) ได้กล่าวถึงพฤติกรรมด้านอารมณ์ว่า แบ่งเป็น 5 ขั้น ดังนี้

ตาราง 3 แสดงลักษณะพฤติกรรมด้านอารมณ์

รับรู้ (Awareness or attending)	การรู้จัก (Awareness)	ความสนใจ
	การอยากรับรู้ (Willingness to received)	ความเอาใจใส่
	การควบคุมหรือคัดเลือกรับรู้ (Controlled or Selected Attention)	
ตอบสนอง (Responding)	การยินยอมตอบสนอง (Willingness to response)	เจตคติ (Attitude)
	การเต็มใจตอบสนอง (Satisfaction to response)	ค่านิยม (Value)
	การพอใจตอบสนอง (Acceptance of ε value)	การปรับตน (Adjustment)
สร้างคุณค่า (Valuing)	การยอมรับคุณค่า (Acceptance of a value)	
	การนิยมชมชอบในคุณค่า (Preference for a value)	
	การเชื่อถือในคุณค่า (Commitment or conviction)	
จัดระบบ (Organization)	การสร้างความคิดรวบยอดของคุณค่า (Conceptualization of a value)	
	การจัดระบบคุณค่า (Organization of a value system)	
สร้างลักษณะนิสัย (Characterization)	การรวบรวมระบบคุณค่า (Generalized set)	
	การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization)	

แครทโวล และคณะ (สมนึก ภัททิยธนี. 2541 : 3 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1956 *Taxonomy of Educational Objective Hand Book : Cognitive Domain.*) ได้กำหนดพฤติกรรมด้านอารมณ์ออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

1. การรับรู้ (Receiving of Attending)

การรับรู้ หมายถึง การที่บุคคลมีความรู้สึกต่อปรากฏการณ์และสิ่งเร้าอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยมีความยินดีที่จะรับหรือพิจารณาสิ่งเหล่านั้น จำแนกเป็น 3 ขั้นคือ

1.1 การรู้ตัวหรือรู้จักสิ่งเร้า (Awareness) เป็นการรู้ตัวว่ากำลังสัมผัสกับสิ่งเร้าอย่างหนึ่ง ไม่ได้อยู่ในสภาพใจลอยหรือขาดสติ จะเกี่ยวข้องกับประสาทสัมผัสที่จะรับรู้ว่ามีบางสิ่งบางอย่างเข้ามาให้สัมผัสได้ เช่น การรับรู้ทางสายตาว่ามีบางสิ่งบางอย่างอยู่เบื้องหน้า

1.2 การยินดีรับรู้ (Willingness to Receive) เป็นขั้นที่บุคคลแยกแยะความแตกต่างระหว่างสิ่งเร้านั้นกับสิ่งเร้าอื่น ๆ แล้วมีความเต็มใจที่จะให้ความสนใจแก่สิ่งเร้านั้นโดยเฉพาะ เช่น การยอมรับฟังผู้หนึ่งผู้ใดพูด

1.3 การควบคุมหรือคัดเลือกการรับรู้ (Controlled or Selected Attention) ระดับนี้ จะเกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ใหม่ ๆ หลายชนิดที่จะเป็นตัวกระตุ้นให้รับรู้ในบางสิ่งบางอย่าง โดยเลือกสรรเอง เช่น การเลือกฟังเพียงหนึ่งเสียง จากเสียงที่สามารถรับรู้ได้อย่างมากมาย

2. การตอบสนอง

ในระดับนี้จะเกี่ยวข้องกับการสนองตอบต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่ได้รับรู้มาแล้ว ซึ่งจะแสดงถึงความสนใจของบุคคลได้ด้วย เพราะเขาได้มีปฏิกิริยาตอบโต้ด้วยท่าที วาจา หรืออาการต่าง ๆ ต่อสิ่งแวดล้อมหลังจากที่ได้เลือกสรรแล้ว จำแนกเป็น 3 ขั้น คือ

2.1 การยินยอมตอบสนอง (Acquiescence in Respond) จะเกี่ยวข้องกับการเชื่อฟังหรือคล้อยตามเพื่อจะสนองตอบ เป็นอาการที่แสดงว่าตนยินยอม ไม่ขัดขืน เช่น การที่ครูถามว่า "เข้าใจหรือไม่" นักเรียนตอบว่า "เข้าใจ" ซึ่งก็เป็นการตอบสนองอย่างหนึ่งทางวาจา

2.2 การเต็มใจตอบสนอง (Willingness to Respond) การยินยอมตอบสนองจะมีความรู้สึกเต็มใจ ยินดี หรือไม่รังเกียจที่จะสนองตอบ เช่น ตอบว่า "เข้าใจ"

2.3 การพึงพอใจตอบสนอง (Satisfaction in Respond) การเกิดความพึงพอใจในการได้ตอบสนองด้วยอารมณ์ชื่นชอบ สนุกสนาน

3. การสร้างคุณค่าหรือค่านิยม (Valuing)

การสร้างค่านิยมเป็นแนวคิดทางนามธรรม ซึ่งเกิดจากการที่บุคคลได้ตัดสินเลือกประพฤติปฏิบัติในสิ่งที่สังคมยอมรับ บุคคลจะต้องเลือกใช้เกณฑ์ที่มีคุณค่านั้นด้วยตนเอง ส่วนมากพฤติกรรมด้านนี้จะแสดงออกในรูปของเจตคติ องค์ประกอบสำคัญของพฤติกรรมด้านนี้จะเกิดจากแรงจูงใจเป็นการผูกพันตนเองกับ ค่านิยมดังกล่าว จนกลายเป็นสิ่งชี้แนะ หรือกำหนดแนวทางของพฤติกรรมไม่ใช่เกิดจากการเรียกร้องให้กระทำตาม จำแนกได้เป็น 3 ขั้น คือ

3.1 การยอมรับในค่านิยม (Acceptance of Value) เป็นขั้นที่บุคคลนำค่านิยมนั้นไปไว้ในความคิดของตน ซึ่งการยอมรับค่านิยมนี้อาจไม่เข้าใจว่ามีประโยชน์หรือโทษอย่างไร หากแต่เชื่อในตัวบุคคลที่เป็นต้นแบบ จึงรับค่านิยมนั้นไว้ เช่น การมาโรงเรียนตรงเวลา ซึ่งนักเรียนอาจไม่เข้าใจว่า ทำไมต้องตรงเวลา แต่เมื่อครูบอกว่าให้ตรงเวลาก็ปฏิบัติตาม

3.2 การชื่นชอบในค่านิยม (Preference for a Value) ในระดับนี้ไม่เพียงแต่ยอมรับในค่านิยมเท่านั้น แต่จะมีลักษณะพึงพอใจหรือชื่นชอบในสิ่งนั้นด้วย เช่น การชื่นชอบที่จะมาตรงเวลา อาจแสดงออกด้วยใบหน้าที่ยิ้มแย้ม โดยทั่วไปหลังจากยอมรับค่านิยมต่าง ๆ แล้วจะเหลืออยู่เพียงไม่กี่ค่านิยมที่ชื่นชอบมากกว่าค่านิยมอื่น

3.3 การยึดมั่นในค่านิยม (Commitment) เป็นการยึดถือหรือเชื่อมั่นในค่านิยมนั้นเป็นขั้นที่บุคคลเข้าใจ มองเห็นคุณและโทษของการปฏิบัติตามค่านิยมดังกล่าว จึงปฏิบัติด้วยความพึงพอใจ เช่น มอง

เห็นว่าการมาโรงเรียนตรงเวลาทำให้ได้เรียนสาระต่าง ๆ ที่ครูสอนอย่างครบถ้วน ซึ่งจะเกิดความเจริญงอกงามทางสมอง ทำให้เป็นคนมีความรู้ จึงมาโรงเรียนตรงเวลาสม่ำเสมอด้วยความเต็มใจ

4. การจัดระบบค่านิยม (Organization)

การจัดระบบค่านิยม หมายถึง การที่บุคคลได้สร้างค่านิยมย่อย ๆ ขึ้น และพิจารณารวบรวมค่านิยมเหล่านั้นว่า ค่านิยมใดบ้างที่เกี่ยวข้องตรงประเด็นกับสิ่งที่กำลังพิจารณา ทั้งนี้ต้องจัดเรียบเรียงค่านิยมเหล่านั้นให้เป็นระบบ โดยอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างค่านิยมเหล่านั้น และสร้างค่านิยมที่เด่นหรือสำคัญขึ้นมา จำแนกเป็น 2 ขั้น คือ

4.1 การสร้างมโนทัศน์ในค่านิยม (Conceptualization of a Value) ในขั้นที่ 3 นั้นเป็นเพียงการสร้างและยึดถือความเชื่อหรือค่านิยมต่าง ๆ ในระดับนี้จะเพิ่มคุณภาพของแนวคิดเข้าไปด้วย กล่าวคือ บุคคลจะมีการประเมินความสำคัญของค่านิยมเหล่านั้นเพื่อให้เห็นภาพที่ชัดเจนของค่านิยมดังกล่าว รวมทั้งการประเมินค่านิยมเหล่านั้นว่า ค่านิยมใดสำคัญ หรือไม่สำคัญ ค่านิยมใดสามารถปฏิบัติตามได้ และค่านิยมใดไม่สามารถปฏิบัติตามได้

4.2 การจัดระบบค่านิยม (Organization of a Value System) เป็นการนำค่านิยมที่ซับซ้อนค่านิยมที่แตกต่างกันให้ไปสัมพันธ์กับค่านิยมอื่นอย่างมีระเบียบ ความสัมพันธ์อย่างเป็นระเบียบนี้จะก่อให้เกิดความกลมกลืนเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และมีความสอดคล้องกันของระบบค่านิยมโดยรวม

5. การสร้างลักษณะนิสัย (Characterization by a Value or Value Comples)

การสร้างลักษณะนิสัยจากค่านิยม เกิดขึ้นจากการที่ค่านิยมภายในบุคคลถูกจัดไว้อย่างสอดคล้องสัมพันธ์กันและมีลำดับขั้น จนกลายเป็นตัวควบคุมพฤติกรรมของแต่ละบุคคล ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะต้องอาศัยเวลาพอสมควรในการสร้างขึ้นมา จนกลายเป็นตัวควบคุมพฤติกรรมของแต่ละบุคคล ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะต้องอาศัยเวลาพอสมควรในการสร้างขึ้นมา พฤติกรรมเช่นนี้จึงไม่ได้เกิดจากอารมณ์โดยตรง แต่เกิดจากระบบค่านิยมทั้งปวง จำแนกเป็น 2 ขั้น คือ

5.1 การควบคุมตนเองแบบทั่วไป (Generalize Set) เป็นขั้นที่แสดงเพื่อให้สอดคล้องกับค่านิยมของตน โดยพยายามปรับตัวให้สอดคล้องกับความรู้สึกภายในของตนเอง เช่น การรู้ว่าการช่วยเหลือผู้อื่นเป็นสิ่งดี แต่โดยพื้นฐานเดิมเขาเป็นคนเห็นแก่ตัว ในบางครั้งเขาก็ต้องแสดงออกถึงการช่วยเหลือผู้อื่นเพราะทราบดีว่าเป็นสิ่งที่ดี แต่เนื่องจากไม่ตรงกับลักษณะนิสัยของเขามากนัก จึงกระทำเพียงบางครั้ง

5.2 การสร้างลักษณะนิสัยที่แท้จริง (Characterization) เป็นขั้นที่จัดระบบค่านิยมมีความสมบูรณ์มาก จนเกิดเป็นแบบแผนของลักษณะนิสัยของบุคคลนั้น

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2543 : 21 – 22) กล่าวถึงลำดับของความรู้สึกไว้ 4 ขั้น ดังนี้

1. การรู้จัก หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้สิ่งนั้นว่าเป็นอย่างไร มีอะไรบ้าง นั่นคือเป็นขั้นการรับรู้เป้าหมายทั้งหลายเบื้องต้นของทุกอย่าง ซึ่งก็สามารถเทียบได้กับความเชื่อนั่นเอง เช่น รู้ว่าทำดีได้ดี การเรียนรู้ทำให้พฤติกรรมเปลี่ยนแปลง การอ่านมากทำให้รู้มาก ฯลฯ เป็นขั้นแรกของความรู้สึกหรือจิตพิสัย คนเราถ้าไม่มีการเรียนรู้อะไร ไม่มีทางจะมีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นได้ ความรู้สึกจึงถือว่าเกิดจากประสาทสัมผัสทั้งหลายที่รับรู้มาแล้วจากการรู้จักนั่นเอง

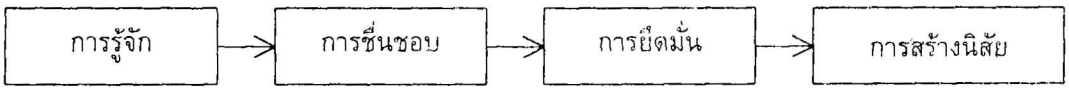
2. การชื่นชอบ เป็นขั้นการประเมินความรู้สึกขั้นแรกว่า ชอบมากหรือชอบน้อย ดีมากหรือดีน้อย ขั้นนี้เป็นการแสดงความรู้สึกเข้มข้นขึ้น แต่การจะเกิดระดับความชื่นชอบได้ จะต้องมีความรู้สึกใน

ระดับแรกก่อน เช่น ถ้ารู้จักแต่สิ่งไม่ดี ก็จะทำให้ไม่ชื่นชอบสิ่งนั้น แต่ถ้ารู้จักแต่สิ่งดี ๆ ของสิ่งนั้น ก็จะทำให้เกิดความชื่นชอบสิ่งนั้นได้ ดังนั้นการจะเกิดความชื่นชอบ จึงเกิดจากการประเมินเป้าตัวใดตัวหนึ่ง ว่าเกิดจากการรู้จักและความเชื่อต่อเป้านั้นอย่างไร ในขั้นนี้เป็นขั้นแสดงความรัก ความเกลียด เกิดขึ้นอย่างแจ่มชัด

3. การยึดมั่น เป็นความรู้สึกต่อเนื่องจากความรู้สึกระดับที่ผ่านมา แต่ระยะเวลาและความรู้สึกไตร่ตรองจะยาวนานกว่าระดับที่ผ่านมา ความรู้สึกระดับนี้เป็นความรู้สึกมั่นใจ พอใจอย่างยิ่งที่จะยึดมั่นมาเป็นของตนเอง เรียกว่า เป็นขั้นเกิดศรัทธานั่นเอง ความเข้มข้นของความรู้สึกรัก หรือความรู้สึกเกลียดจะเข้มข้น ขึ้นเป็นลำดับ

4. การสร้างนิสัยเฉพาะ จากความรู้สึกที่ยึดมั่นในสิ่งใดสิ่งหนึ่งนี่เอง ความรู้สึกดีหรือเลวต่อสิ่งนั้นก็จะตกผลึก ทำให้ผู้นั้นกระทำพฤติกรรมนั้นอยู่เป็นประจำ ก็จะกลายเป็นลักษณะนิสัยเฉพาะบุคคลนั้น ๆ ขึ้นได้ ลักษณะความรู้สึกตั้งแต่ระดับแรก ๆ จะผสมผสานกันเกิดความเข้มข้น และความแน่นอนมากขึ้นในระดับนี้ เช่น คนที่ชอบช่วยเหลือคนยึดมั่นในการช่วยเหลือเป็นประจำ เพราะเห็นว่าการช่วยเหลือเป็นสิ่งดีงาม ความรู้สึกนี้ก็จะตกผลึกผสมผสานเป็นนิสัยเมตตาขึ้น สำหรับคนที่เห็นว่าการโอ้อวดเป็นสิ่งดี ชื่นชอบพฤติกรรมโอ้อวดถือว่าเด่นดี ก็จะยึดมั่นในการแสดงพฤติกรรมนั้น ๆ แล้วจะกลายมาเป็นคนที่มีลักษณะนิสัยก้าวร้าวดังนี้เป็นต้น

ถ้าจะเขียนเป็นรูปแบบความต่อเนื่องก็จะได้ว่า



ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดพฤติกรรมการส่งเสริมคุณลักษณะของเชาวน์อารมณ์เป็น 4 ระดับ ได้แก่ การรับรู้ การตอบสนอง การสร้างคุณค่า และการจัดระบบคุณค่า ตามแนวคิดของแครทโวลและคณะ (สมนึก ภัททิยธนี. 2541 : 3 ; อ้างอิงจาก Bloom. 1956 *Taxonomy of Educational Objective Hand Book : Cognitive Domain.*)

8.5 การวัดและการประเมินเชาวน์อารมณ์

ยังมีแนวคิดที่หลากหลายในเรื่องเชาวน์อารมณ์ แต่นักทฤษฎีทางเชาวน์อารมณ์มีแนวคิดที่ตรงกันว่า เชาวน์อารมณ์ หรือทักษะทางอารมณ์ เป็นมิติหนึ่งของสติปัญญา

สถานภาพการวัด เชาวน์อารมณ์ มีหลายรูปแบบที่แตกต่างกันไปตามแนวคิดของนักทฤษฎี แต่อย่างไรก็ตามการวัดเชาวน์อารมณ์จากแนวคิดต่าง ๆ มีลักษณะร่วมกันในเรื่องการรับรู้อารมณ์ตนเอง เข้าใจผู้อื่น และสามารถจัดการกับอารมณ์ได้ ในภาพรวมการวัดเชาวน์อารมณ์จะมีอยู่ใน 2 ลักษณะ ได้แก่ การวัดความสามารถหรือวัดผลการปฏิบัติงานที่กำหนดไว้ และการวัดที่มีลักษณะผสมผสานระหว่างความสามารถทางอารมณ์ คุณลักษณะและทักษะต่าง ๆ ที่ดีไว้ ส่วนใหญ่การวัดจะออกมาในรูปการรายงานตนเอง มาตราส่วนประเมินค่า แบบทดสอบ การสร้างเครื่องมือวัดเชาวน์อารมณ์ อาศัยหลักการเดียวกับการสร้างเครื่องมือวัดบุคลิกภาพ ซึ่งเป็นการวัดด้านจิตพิสัย (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2543 : 293)

9. งานวิจัยเกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์

9.1 งานวิจัยต่างประเทศ

มีผู้ศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์ไว้หลายคนทั้งงานวิจัยต่างประเทศและในประเทศดังนี้

ซูทาร์โซ และคณะ (Sutarso and others. 1996. Abstract) ได้ศึกษาผลของเพศและเกรดเฉลี่ยที่มีต่อเชาวน์อารมณ์ โดยใช้แบบสำรวจเชาวน์อารมณ์ (Emotional Intelligence Inventory) กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับอาชีวศึกษาจำนวน 138 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์พหุตัวแปร มีตัวแปรตามคือ เชาวน์อารมณ์ 3 องค์ประกอบ คือ การช่วยเหลือผู้อื่น การรับรู้ตนเอง และการจัดการกับอารมณ์ และตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ เพศและเกรดเฉลี่ย ผลการศึกษาพบว่า เพศมีผลต่อเชาวน์อารมณ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพศหญิงมีคะแนนด้านการช่วยเหลือผู้อื่น และการรับรู้ตนเองสูงกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศต่อองค์ประกอบด้านการจัดการกับอารมณ์ ส่วนผลของเกดเฉลี่ยที่มีผลต่อเชาวน์อารมณ์ทั้ง 3 องค์ประกอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ชัทท์ และคณะ (Schulte, et.al. 1998 : 167 – 177) ได้พัฒนามาตราวัดเชาวน์อารมณ์ที่ได้อิงรูปแบบเชาวน์อารมณ์เริ่มแรกของสโลเวย์และเมเยอร์ (1990) โดยการวัดเชาวน์อารมณ์เป็นการรายงานตนเองตามแบบวัดชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดย 1 แทน "ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง" และ 5 แทน "เห็นด้วยอย่างยิ่ง" มีจำนวนทั้งหมด 33 ข้อ ใช้วัดเชาวน์อารมณ์ในด้านการแสดงออกของอารมณ์ การจัดระบบอารมณ์และการใช้ประโยชน์ทางอารมณ์ แบบวัดเชาวน์อารมณ์ของชัทท์ มีค่าความเชื่อมั่นชนิดความสอดคล้องภายในแบบแอลฟาของครอนบาคเท่า .90 และมีค่าความเชื่อมั่นชนิดสอบซ้ำ (ภายใน 2 สัปดาห์) เท่ากับ .78 จากการตรวจสอบความเที่ยงตรงพบว่า มาตราวัดเชาวน์อารมณ์ฉบับนี้มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างที่เกี่ยวข้องทางทฤษฎี ได้แก่ การเอาใจใส่ความรู้สึกความกระจ่างชัดในความรู้สึก การปรับปรุงสภาวะทางอารมณ์ การมองโลกในแง่ดี และการอดกลั้น มาตรานี้สามารถพยากรณ์ผลการเรียนของนิสิตปีหนึ่งได้ นักจิตบำบัดได้คะแนนในมาตรานี้สูงกว่าผู้รับการบำบัด และนักโทษหญิงได้คะแนนในมาตรานี้ สูงกว่านักโทษชาย

ทาเปีย (Tapia. 1999. Abstract) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของเชาวน์อารมณ์ ซึ่งวัดด้วยแบบสำรวจเชาวน์อารมณ์ (Emational Intelligence Inventory : EQI) กับคะแนนเชาวน์อารมณ์จากแบบทดสอบของโอติส เลนนอน (Otis – Lennon School Ability Test) และตัวแปรอื่น ๆ ได้แก่ความสามารถด้านภาษาและด้านจำนวน จากแบบทดสอบวัดความถนัดในการเรียน, เกรดเฉลี่ย, ภูมิหลัง, เพศและระดับการศึกษาของบิดามารดา แบบสำรวจเชาวน์อารมณ์ (EQI) มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและมีความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา เท่ากับ .81 ผลการศึกษาพบว่า คะแนนจากการวัดเชาวน์อารมณ์ มีความสัมพันธ์กับเชาวน์อารมณ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนักสำคัญทางสถิติ และมีความสัมพันธ์กับภูมิหลังและระดับการศึกษาของบิดามารดาอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เพศหญิงมีคะแนนเชาวน์อารมณ์สูงกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่าแบบสำรวจเชาวน์อารมณ์ เป็นเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นในการวัดเชาวน์อารมณ์

9. งานวิจัยเกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์

9.1 งานวิจัยต่างประเทศ

มีผู้ศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์ไว้หลายคนทั้งงานวิจัยต่างประเทศและในประเทศดังนี้

ซูทาร์โซ และคณะ (Sutarso and others. 1996. Abstract) ได้ศึกษาผลของเพศและเกรดเฉลี่ยที่มีต่อเชาวน์อารมณ์ โดยใช้แบบสำรวจเชาวน์อารมณ์ (Emotional Intelligence Inventory) กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับอาชีวศึกษาจำนวน 138 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์พหุตัวแปร มีตัวแปรตามคือ เชาวน์อารมณ์ 3 องค์ประกอบ คือ การช่วยเหลือผู้อื่น การรับรู้ตนเอง และการจัดการกับอารมณ์ และตัวแปรอิสระ 2 ตัว คือ เพศและเกรดเฉลี่ย ผลการศึกษาพบว่า เพศมีผลต่อเชาวน์อารมณ์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เพศหญิงมีคะแนนด้านการช่วยเหลือผู้อื่น และการรับรู้ตนเองสูงกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศต่อองค์ประกอบด้านการจัดการกับอารมณ์ ส่วนผลของเกดเฉลี่ยที่มีผลต่อเชาวน์อารมณ์ทั้ง 3 องค์ประกอบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ชัทท์ และคณะ (Schulte, et.al. 1998 : 167 – 177) ได้พัฒนามาตราวัดเชาวน์อารมณ์ที่ได้อิงรูปแบบเชาวน์อารมณ์เริ่มแรกของสโลเวย์และเมเยอร์ (1990) โดยการวัดเชาวน์อารมณ์เป็นการรายงานตนเองตามแบบวัดชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดย 1 แทน "ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง" และ 5 แทน "เห็นด้วยอย่างยิ่ง" มีจำนวนทั้งหมด 33 ข้อ ใช้วัดเชาวน์อารมณ์ในด้านการแสดงออกของอารมณ์ การจัดระบบอารมณ์และการใช้ประโยชน์ทางอารมณ์ แบบวัดเชาวน์อารมณ์ของชัทท์ มีค่าความเชื่อมั่นชนิดความสอดคล้องภายในแบบแอลฟาของครอนบาคเท่า .90 และมีค่าความเชื่อมั่นชนิดสอบซ้ำ (ภายใน 2 สัปดาห์) เท่ากับ .78 จากการตรวจสอบความเที่ยงตรงพบว่า มาตราวัดเชาวน์อารมณ์ฉบับนี้มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างที่เกี่ยวข้องทางทฤษฎี ได้แก่ การเอาใจใส่ความรู้สึกความกระจ่างชัดในความรู้สึก การปรับปรุงสภาวะทางอารมณ์ การมองโลกในแง่ดี และการอดกลั้น มาตรานี้สามารถพยากรณ์ผลการเรียนของนิสิตปีหนึ่งได้ นักจิตบำบัดได้คะแนนในมาตรานี้สูงกว่าผู้รับการบำบัด และนักโทษหญิงได้คะแนนในมาตรานี้ สูงกว่านักโทษชาย

ทาเปีย (Tapia. 1999. Abstract) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ของเชาวน์อารมณ์ ซึ่งวัดด้วยแบบสำรวจเชาวน์อารมณ์ (Emational Intelligence Inventory : EQI) กับคะแนนเชาวน์อารมณ์จากแบบทดสอบของโอติส เลนนอน (Otis – Lennon School Ability Test) และตัวแปรอื่น ๆ ได้แก่ความสามารถด้านภาษาและด้านจำนวน จากแบบทดสอบวัดความถนัดในการเรียน, เกรดเฉลี่ย, ภูมิหลัง, เพศและระดับการศึกษาของบิดามารดา แบบสำรวจเชาวน์อารมณ์ (EQI) มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างและมีความเชื่อมั่นแบบสัมประสิทธิ์แอลฟา เท่ากับ .81 ผลการศึกษาพบว่า คะแนนจากการวัดเชาวน์อารมณ์ มีความสัมพันธ์กับเชาวน์อารมณ์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีความสัมพันธ์กับเกรดเฉลี่ยอย่างมีนักสำคัญทางสถิติ และมีความสัมพันธ์กับภูมิหลังและระดับการศึกษาของบิดามารดาอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เพศหญิงมีคะแนนเชาวน์อารมณ์สูงกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สรุปได้ว่าแบบสำรวจเชาวน์อารมณ์ เป็นเครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นในการวัดเชาวน์อารมณ์

9.2 งานวิจัยในประเทศ

วีระวัฒน์ ปันนิตามัย (วีระวัฒน์ ปันนิตามัย. 2542 : 112–118) ศึกษาเครื่องมือวัดเชาวน์อารมณ์ ร่วมกับอุสา สิทธิสาคร โดยใช้แนวคิดของเมเยอร์ และสโลเวย์ (1997) และโกลแมน (1998) เพื่อศึกษาองค์ประกอบด้านชีวประวัติของนักศึกษากับความสามารถด้านเชาวน์อารมณ์ แบบทดสอบประกอบด้วยลักษณะเชาวน์อารมณ์ 7 ด้าน ได้แก่ การรู้จักอารมณ์ของตนเอง การตระหนักรู้อารมณ์ของผู้อื่น การควบคุมอารมณ์ของตนเอง วุฒิภาวะทางอารมณ์ ความเอื้ออาทร การมีแรงจูงใจที่ดี และทักษะทางสังคม ลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 90 ข้อ โดยให้ผู้ตอบรายงานว่าข้อความนั้น ๆ เกิดขึ้นกับตนทั้งในแง่ความคิด ความรู้สึก อารมณ์และการแสดงออกในระดับใด ใน 5 ระดับคือ 1) ไม่เคยเลย ไปจนถึง 5 บ่อยครั้งที่สุด กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 – 4 ของมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย จำนวน 464 คน ผลการศึกษาพบว่า เพศหญิงมีความสามารถด้านความเอื้ออาทร วุฒิภาวะทางอารมณ์และการควบคุมด้านอารมณ์ของตนเองสูงกว่าเพศชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของครอบครัวมีผลต่อเชาวน์อารมณ์ด้านความเอื้ออาทร การตระหนักรู้ถึงภาวะอารมณ์ของผู้อื่น การรู้จักอารมณ์ของตนเองและการมีแรงจูงใจที่ดีอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การปรึกษาหารือกับพี่น้องและครูอาจารย์เมื่อเวลามีปัญหา มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับทักษะทางเชาวน์อารมณ์ สภาพความสัมพันธ์กับบิดามารดา มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความเอื้ออาทร การมีแรงจูงใจที่ดี การควบคุมอารมณ์ของตน และทักษะทางสังคมของนักศึกษา การประเมินตนเองว่าเป็นคนมุ่งความสำเร็จ ใฝ่รู้สัมพันธ์และมุ่งสู่อำนาจมีผลต่อความสามารถด้านความเอื้ออาทรและการมีแรงจูงใจที่ดี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความสัมพันธ์กับคะแนนรวมจากการวัดเชาวน์อารมณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสิติ

10. กรอบความคิดเกี่ยวกับการวิจัย

จากการศึกษาแนวคิดของเชาวน์อารมณ์ที่มีนักการศึกษา นักจิตวิทยาทั้งในประเทศและต่างประเทศได้เขียนไว้ จะเห็นว่า มีองค์ประกอบที่คล้ายคลึงกัน เพื่อให้ง่ายแก่การเข้าใจผู้วิจัยได้รวบรวมและสรุปกรอบแนวคิดเกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์โดยยึดแนวคิดของการ์ดเนอร์ (Howard Gardner. 1983) สโลเวย์และเมเยอร์ (Salovey & Mayer. 1997) และ โกลแมน (Goleman. 1998) เป็นแนวทางโดยสรุป องค์ประกอบและคุณลักษณะของเชาวน์อารมณ์ที่ใช้อธิบายในการวิจัยครั้งนี้โดยได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

เชาวน์อารมณ์ หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่มีการรับรู้ การเข้าใจ และการแสดงออกถึงความรู้สึกของตนเอง และของผู้อื่น ดังนี้

1. ด้านการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนในการรับรู้ การเข้าใจ และการแสดงออกถึงพฤติกรรมด้านความรู้สึกของตนเอง เกี่ยวกับความมั่นใจในตนเองและความคิดสร้างสรรค์

1.1 ความมั่นใจในตนเอง หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่มีความรู้สึกมั่นใจหรือแน่ใจกล้าในการแสดงออก มีความคิดเป็นของตนเอง พึ่งพาตนเอง มีความรอบคอบและมีการวางแผน มีจิตใจมั่นคง ไม่คล้อยตามผู้อื่นโดยไร้เหตุผล

1.2 ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่มีความรู้สึกอยากทำสิ่งใหม่ มีความไวในการคิด มีความคิดเป็นอิสระ มีความคิดในการดัดแปลง ปรับปรุง หรือประยุกต์ใช้ มีวิธีการแตกต่างจากคนอื่น มีความคิดรอบคอบละเอียดละออ

2. ด้านมนุษยสัมพันธ์ (Interpersonal Intelligence) หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนในการรับรู้ การเข้าใจ ความรู้สึกของผู้อื่น ถ่ายทอดความรู้สึกไปยังผู้อื่น สื่อให้ผู้อื่นเข้าใจได้

2.1 ความใจกว้าง หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่แสดงถึงความรู้สึกในการ รับฟังความคิดเห็นและข้อมูลใหม่ ๆ ยอมรับการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ สิ่งต่าง ๆ และยอมรับมติของกลุ่ม

2.2 การสื่อสาร หมายถึง คุณลักษณะของนักเรียนที่ถ่ายทอดความรู้สึกไปยังผู้อื่นเพื่อให้เกิดการรับรู้ เข้าใจ ความรู้สึกของกันและกัน ทั้งโดยวาจาและลายลักษณ์อักษร โดยมีการเสนอความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล พูดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ง่ายโน้มน้าวความคิดเห็นของคนอื่นได้อย่างนุ่มนวลและได้ผล มีการสื่อความที่ดี ได้ข้อมูลถูกต้องเที่ยงตรง สามารถเจรจา แก้ไข ขัดแย้งได้อย่างเหมาะสม

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกศึกษาเชาวน์อารมณ์ตามองค์ประกอบดังกล่าว เนื่องจากองค์ประกอบแต่ละด้านของเชาวน์อารมณ์ที่เลือกมานั้นมีคุณลักษณะที่สอดคล้องกับคุณลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และคุณลักษณะของบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์

การส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ หมายถึง การจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้วิเคราะห์เกี่ยวกับความรู้สึกในด้านการรับรู้ การตอบสนอง การเห็นคุณค่าและการจัดระบบคุณค่าของตนเอง และผู้อื่น

การรับรู้ความรู้สึก หมายถึง การบรรยายหรือการแสดงความรู้สึกของตนเองตามความเป็นจริงต่อสถานการณ์นั้น ๆ

การตอบสนองต่อความรู้สึก หมายถึง การบรรยาย หรือการแสดงความรู้สึกที่เป็นปฏิกิริยาตอบสิ่งนั้น ๆ ว่ายินยอม เต็มใจ และพอใจ

การสร้างคุณค่าด้านความรู้สึก หมายถึง การบรรยาย หรือการแสดงความรู้สึกถึงการยอมรับคุณค่า ประโยชน์ ความสำคัญในการกระทำสิ่งนั้น ๆ

การจัดระบบคุณค่าของความรู้สึก หมายถึง การบรรยายหรือการแสดงความรู้สึกที่เป็นผลมาจากการพิจารณา การประเมินความสำคัญของสิ่งนั้น หรือสถานการณ์นั้น

จากการวิเคราะห์แนวคิดเกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์ การจัดกิจกรรมตามระบบ 4 MAT และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้วิจัยเกิดความคิดและความเชื่อว่า การที่บุคคลจะประสบความสำเร็จในการเรียน การดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขนั้น จะต้องอาศัยทั้งเชาวน์ปัญญา และเชาวน์อารมณ์ประกอบกัน ซึ่งทั้งเชาวน์ปัญญาและเชาวน์อารมณ์นั้น บุคคลสามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้ด้วยการจัดกิจกรรมและการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่จะกระตุ้นและส่งเสริมให้บุคคลได้มีโอกาสเรียนรู้โดยกิจกรรมที่ใช้ในการพัฒนาเชาวน์อารมณ์ควรเน้นการเสริมสร้างให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์ ได้แสดงออกจากการเล่น จากสถานการณ์ การให้ข้อมูล การได้ปฏิบัติ ดังนั้นการออกแบบกิจกรรมและการดำเนินการพัฒนาเชาวน์ปัญญาและเชาวน์อารมณ์ สามารถทำได้หลายวิธีการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามระบบ 4 MAT โดยดำเนินกิจกรรมออกมาเป็น 4 ขั้น แต่ละขั้นจะมีกิจกรรมที่เน้นสู่การกระตุ้นเซลล์ประสาทของสมองซีกซ้าย และซีกขวา อย่างสมดุล ในส่วนของการกระตุ้นเซลล์ประสาทของสมองซีกขวา จะส่งเสริมเชาวน์อารมณ์เกี่ยวกับการวิเคราะห์ความรู้สึกด้านการรับรู้ ตอบสนองและเห็นคุณค่าเกี่ยวกับความรู้สึกของตนเอง และผู้อื่น

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

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

การกำหนดประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระทองคำวิทยา กิ่งอำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา

การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระทองคำวิทยา กิ่งอำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 60 คน ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) จำนวน 2 ห้องเรียน ห้องเรียนละ 30 คน แล้วสุ่มอย่างง่ายอีกครั้งหนึ่ง โดยวิธีจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 สอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์

กลุ่มควบคุมที่ 2 สอนตามคู่มือครู

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ใช้เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ว204 บทที่ 11 เรื่อง ทรัพย์ในดิน ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ซึ่งจัดทำโดยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัยกระทำในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 โดยใช้เวลาทดลองกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนทั้งสองกลุ่ม

แบบแผนการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Randomized Control Group Pretest – Posttest Design

ตาราง 4 แบบแผนการทดลองของการวิจัย

กลุ่ม	สอบก่อน	ทดลอง	สอบหลัง
ER	T1	X	T2
CR	T1	~	T2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการทดลอง

R แทน การกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่ม (Random Assignment)

C แทน กลุ่มควบคุม (Control Group)

E แทน กลุ่มทดลอง (Experimental Group)

T1 แทน การสอบก่อนเรียน (Pretest)

T2 แทน การสอบหลังเรียน (Posttest)

X แทน การสอนด้วยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ (Treatment)

~ แทน การสอนตามคู่มือครู

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็น 2 แผนคือ
   1.1 แผนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์
   1.2 แผนการสอนตามคู่มือครู
2. ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
4. แบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์

ขั้นตอนในการสร้างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตร จุดมุ่งหมายหลักสูตร จุดประสงค์การเรียนรู้ ลำดับแนวคิดต่อเนื่องและขอบข่ายของเนื้อหา จากหนังสือหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) คู่มือครูและหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอน และความคิดรวบยอดจากเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องทรัพย์ในดิน ซึ่งประกอบด้วยเนื้อหาย่อย ดังนี้

   2.1 กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน

   2.2 การชะล้างพังทลายของดินและการอนุรักษ์ดิน

   2.3 ชนิดและวัฏจักรของหิน

2.4 ชนิดและสมบัติของแร่

2.5 แหล่งหินและแร่ที่สำคัญในประเทศไทย

วิเคราะห์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากเนื้อหาทั้งหมด ได้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 4 ทักษะ ดังนี้

1. ทักษะการจำแนกประเภท
2. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป
3. ทักษะการทดลอง
4. ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล

3. กำหนดตัวบ่งชี้การเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละเนื้อหา

4. สร้างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 แผน คือ แผนการสอนด้วยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์และสอนตามคู่มือครู ซึ่งแต่ละแผนประกอบด้วยรายละเอียดดังนี้

4.1 หัวข้อเรื่อง

4.2 มโนมติทางวิทยาศาสตร์

4.3 ตัวบ่งชี้การเรียนรู้

4.4 กิจกรรมการเรียนการสอนทั้ง 2 แผน ดำเนินกิจกรรมแตกต่างกันดังนี้

ตาราง 5 กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์และการสอนตามคู่มือครู

การสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์	การสอนตามคู่มือครู
1. การบูรณาการประสบการณ์เข้ากับตนเอง 1.1 เห็นคุณค่าของสิ่งที่เรียน - ผู้เรียนได้สัมผัส ซักถามมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่กำลังเรียนจากสื่อ หนังสือเรียนหรือจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ในรูปแบบต่างๆ โดยใช้กิจกรรมพัฒนาสมองซีกขวา 1.2 วิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์ - ผู้เรียนวิเคราะห์และไตร่ตรองเพื่อค้นหาเหตุผลเกี่ยวกับสิ่งที่กำลังเรียน ตามความคิดเห็นของผู้เรียนแต่ละคน เป็นกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้าย	ขั้นที่ 1 อภิปรายก่อนการทดลอง 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายปัญหาในหนังสือเรียนหรือจากประสบการณ์ที่กำหนดให้ 2. ครูชี้แจงจุดประสงค์ของกิจกรรมการทดลอง 3. ครูอธิบายวิธีการทดลองและข้อควรระวังในการปฏิบัติทดลอง

ตาราง 5 (ต่อ)

การสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์	การสอนตามคู่มือครู
2. การสร้างความคิดรวบยอด 2.1 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด - ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นที่หลากหลายจากความรู้ที่ได้รับเพื่อสร้างความคิดรวบยอดเป็นของตนเองโดยใช้กิจกรรมพัฒนาสมองซีกขวา 2.2 หาความรู้เพิ่มเติม - ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าความรู้เพิ่มเติมจากสื่อหรือแหล่งข้อมูลต่าง ๆ 3. การปฏิบัติฝึกทักษะและการเรียนรู้ตามลักษณะเฉพาะตัว 3.1 ปฏิบัติตามกรอบความคิดที่กำหนดไว้ - ผู้เรียนปฏิบัติตามเอกสารการปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนด เช่น การทดลองแบบฝึกหัดเกี่ยวกับวัตถุ ปรากฏการณ์ สถานการณ์ และความรู้สึก 3.2 ปฏิบัติตามความถนัด / ความสนใจของตนเอง - ผู้เรียนร่วมแสดงความคิดเห็นที่หลากหลายเกี่ยวกับการกำหนดโครงสร้างานใหม่หรือบอกจินตนาการตามแนวคิดของตนเอง 4. ชื่นชมผลงาน / การประยุกต์ใช้ 4.1 วิเคราะห์ผลและประยุกต์ใช้ - ร่วมกันแสดงความคิดเห็นเชิงวิเคราะห์เกี่ยววัตถุ เหตุการณ์ สถานการณ์ ความรู้สึกของนักเรียน 4.2 แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น - แสดงความคิดเห็นร่วมกันเกี่ยวกับแนวทางในการนำผลงานไปประยุกต์ใช้	ขั้นที่ 2 ขั้นทดลอง 1. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนการทดลองตามขั้นตอนในหนังสือเรียนพร้อมบันทึกผลการทดลองและครูคอยควบคุมให้คำแนะนำขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรม ขั้นที่ 3 ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง 1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลองโดยใช้คำถามท้ายกิจกรรมเป็นแนวทางในการสรุปความรู้ใหม่ 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองเพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ 3 นักเรียนศึกษาและตอบคำถามในหนังสือเรียน 4. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงประโยชน์ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม

4.5 สื่อการเรียนการสอน

4.6 การวัดผลประเมินผล

ตาราง 6 กำหนดการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์เปรียบเทียบกับการสอนตามคู่มือครู

ครั้งที่/ (คาบที่)	กลุ่มทดลองสอนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์	ครั้งที่/ (คาบที่)	กลุ่มควบคุมสอนตามคู่มือครู
1 (1 – 2)	- ปฐมนิเทศ แนะนำการเรียนในรายวิชา ว 204 - สอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ - สอบวัดเชาวน์อารมณ์	1 (1 – 2)	- ปฐมนิเทศ แนะนำการเรียนในรายวิชา ว 204 - สอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ - สอบวัดเชาวน์อารมณ์
2 (3 – 5)	- ชุดที่ 1 กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน	2 (3 – 5)	- กิจกรรมกำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน
3 (6 – 8)	- ชุดที่ 2 การชะล้างพังทะลายของดินและการอนุรักษ์ดิน	3 (6 – 7) 4 (8)	- กิจกรรมการชะล้างพังทลายดิน - กิจกรรมการอนุรักษ์และพัฒนาดิน
4 (9 – 14)	- ชุดที่ 3 ชนิดและวัฏจักรของหิน	5 (9 – 10)	- กิจกรรมชนิดและวัฏจักรของหินอัคนี
5 (15 – 16)	- ชุดที่ 4 ชนิดและสมบัติของแร่	6 (11 - 12)	- กิจกรรมชนิดและวัฏจักรของหินตะกอน
6 (17 – 18)	- ชุดที่ 5 แหล่งหินและแร่ที่สำคัญในประเทศไทย	7 (13 – 14)	- กิจกรรมชนิดและวัฏจักรของหินแปร
		8 (15 – 16)	- กิจกรรมชนิดและสมบัติของแร่
7 (19 – 20)	- ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	9 (17 – 18)	- กิจกรรมแหล่งหินแร่ในประเทศไทย
	- สอบวัดเชาวน์อารมณ์	10 (19 – 20)	- สอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ - สอบวัดเชาวน์อารมณ์

วิธีหาคุณภาพแผนการสอน

ในการหาคุณภาพแผนการสอนจะกระทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำแผนการสอนที่สร้างขึ้นทั้ง 2 แผน ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิทยาศาสตร์จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องต่อจุดประสงค์และต่อเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ความเหมาะสมของภาษา ระยะเวลา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ตลอดจนข้อบกพร่องอื่น ๆ เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. นำแผนการสอนทั้ง 2 แผน ที่ผู้เชี่ยวชาญตรวจปรับปรุงและแก้ไขแล้วไปทดลองสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างโดยดำเนินการตามนี้

2.1 ทดลองสอนกับนักเรียนในกลุ่มย่อยจำนวน 5 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมายกิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลาที่ใช้ในการสอนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.2 ทดลองสอนทั้งห้องจำนวน 20 คน เพื่อหาข้อบกพร่องในการสื่อความหมายกิจกรรมการเรียนการสอน ระยะเวลาที่ใช้สอน เพื่อปรับปรุงแก้ไขจนเป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์ก่อนนำไปใช้ทดลองจริง

2.3 ปรับปรุงแก้ไขเป็นแผนการสอนที่สมบูรณ์

ขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์

ในการสร้างชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการจัดเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนการสอนให้เหมาะสม

2. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามระบบ 4 MAT และกิจกรรมพัฒนาสมองซีกซ้าย – ซีกขวา

3. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์ เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะแต่ละด้านของเชาวน์อารมณ์ กำหนดและนิยามคุณลักษณะที่ต้องการวัดให้มีความชัดเจน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์

4. ศึกษารายละเอียดของเนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จากคู่มือครูและหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ว 204 บทที่ 11 เรื่องทรัพย์ในดินตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)

5. สร้างชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์โดยปรับปรุงมาจากขั้นตอนและหลักการสร้างชุดการเรียนของทิศนา แขมมณี (2534 : 10 –12) ซึ่งประกอบด้วย

- ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรม
- คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดการเรียน
- มโนมติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ผังความคิดและแนวความคิดหลัก
- ตัวบ่งชี้การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียนบรรลุผล
- เวลา เป็นส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด
- กิจกรรม เป็นส่วนที่ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติ ตามขั้นตอนในชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์
- อุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในแต่ละกิจกรรม
- แบบทดสอบท้ายชุดการเรียน เป็นส่วนที่ระบุข้อคำถามหลังการปฏิบัติกิจกรรม
- คำเฉลยกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุคำตอบในแบบทดสอบท้ายชุดการเรียน

วิธีการหาคุณภาพของชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์

ในการหาคุณภาพของชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ กระทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสมของเวลา ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหาและกิจกรรม ความถูกต้องตามโครงสร้าง ความเหมาะสมของภาษาที่ใช้กิจกรรมการเรียนการสอนในชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ ตลอดจนข้อบกพร่องต่าง ๆ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2. นำชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์โดยดำเนินการดังนี้

2.1 ทดลองกลุ่มเล็ก 5 คน เพื่อดูความเหมาะสมของกิจกรรม เวลาที่ใช้ และเพื่อหาข้อบกพร่องของชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.2 ทดลองภาคสนาม นำชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียน 20 คน แล้วนำมาปรับปรุงอีกครั้ง

เกณฑ์ที่ใช้ในการปรับปรุงชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ พิจารณาจากการตอบคำถามในชุดการเรียนแต่ละชุดและแบบทดสอบท้ายชุดการเรียน ฯ ในเกณฑ์มาตรฐาน 80 /80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ตอบคำถามในชุดการเรียนในแต่ละชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบท้ายชุดการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80 %

เมื่อพิจารณาข้อมูล 80 ตัวแรก และ 80 ตัวหลัง ถ้าถึงเกณฑ์มาตรฐาน 80 / 80 ก็ถือว่าเป็นชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ที่สมบูรณ์ แต่ถ้าไม่ถึงเกณฑ์ 80 / 80 ถือว่าเป็นชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ที่ไม่สมบูรณ์ ต้องปรับปรุงแก้ไข

ขั้นตอนในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบและการเขียนข้อสอบวิชาวิทยาศาสตร์

2. ศึกษาจุดประสงค์และเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ จากคู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์เล่ม 4 และหนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรวิชาวิทยาศาสตร์โดยแบ่งพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จุดประสงค์ที่ใช้ในการประเมินผลการเรียนครั้งนี้มีจำนวน 14 จุดประสงค์ ดังตาราง 7

ตาราง 7 วิเคราะห์หลักสูตรเรื่องทรัพย์ในดินแล้วสร้างแบบทดสอบจำนวน 40 ข้อ

ข้อที่	จุดประสงค์	ความรู้ - ความจำ	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
1	อธิบายการกำเนิดดิน ลักษณะของดิน และสมบัติทั่วไปของดิน	2	1		
2	อธิบายความพรุนและความเป็นกรด - เบสของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช		1	1	
3	ทดสอบความพรุนของดิน และความเป็นกรดเบสของดิน				4
4	บอกสาเหตุของการชะล้างพังทลายของดิน	1			
5	ตระหนักถึงผลกระทบต่อการดำรงชีวิตที่เกิดจากการชะล้างพังทลายของดิน		2		
6	ยกตัวอย่างวิธีป้องกันแก้ไขการชะล้างพังทลายของดิน	1	2	1	
7	อธิบายเกี่ยวกับการเกิดและลักษณะของหินอัคนี หินตะกอน และหินแปร	2	2		1
8	อธิบายความหมายวัฏจักรของหิน		2		
9	ยกตัวอย่างและบอกประโยชน์ของหินอัคนี หินตะกอน หินแปร และแร่ได้		1	3	
10	ยกตัวอย่างและอธิบายสมบัติที่สำคัญของแร่ได้	3			1
11	ยกตัวอย่างแร่ที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย	2			
12	ยกตัวอย่างประโยชน์ที่ได้จากการนำพลังงานความร้อนใต้พิภพไปใช้ได้			1	
13	ตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรที่มีอยู่ ตลอดจนการรู้จักประยุกต์ใช้สิ่งที่มาทดแทน	3	2	1	
14	ยกตัวอย่างการแปรรูปทรัพยากรให้มีคุณค่าทางเศรษฐกิจโดยคงไว้ซึ่งสมดุลธรรมชาติ				

หมายเหตุ รวมทั้งหมด 40 ข้อ

3. สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 5 ตัวเลือก โดยให้มีสัดส่วนจำกัดข้อในแต่ละจุดประสงค์และพฤติกรรมที่ต้องการวัดตรงตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร จำนวน 40 ข้อ

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

1. การใส่ปุ๋ยเคมีในดินมาก ๆ มีผลทำให้คุณสมบัติของดินเป็นอย่างไร ?
   ก. ดินแห้งแตกไม่อุ้มน้ำ
   ข. ดินมีความพรุนมากขึ้น
   ค. ดินเป็นกรดมากขึ้น
   ง. ดินเป็นเบสมากขึ้น
   จ. ดินเค็ม

วิธีหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ในการหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จะกระทำตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 2 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญทางการวัดผล 1 ท่าน ตรวจสอบลักษณะการใช้คำถามตัวเลือก ความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ความถูกต้องด้านภาษา โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องกับพฤติกรรมการวัด (IC) เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

2. คัดเลือกข้อสอบที่มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) เท่ากับ 0.5 ขึ้นไป

3. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้กับนักเรียนที่เรียนเรื่องทรัพย์ในดินมาแล้วจำนวน 100 คน

4. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรงให้คะแนนโดยข้อที่ตอบถูกให้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดหรือตอบเกิน 1 คำตอบให้ 0 คะแนน เมื่อตรวจรวมคะแนนเรียบร้อยแล้วนำมาเรียงค่าคะแนนจากสูงไปต่ำ ตัดกลุ่มสูงโดยใช้สัดส่วน 27% แล้วแยกกระดาษคำตอบเป็น 2 ชุด กลุ่มสูง 1 ชุด กลุ่มต่ำ 1 ชุด แล้ววิเคราะห์ต่อไปนี้

4.1 หาค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นรายข้อ ของกลุ่มสูง (PH) และกลุ่มต่ำ PL) นำค่าที่ได้ไปเปิดตาราง จุง เตห์ ฟาน

4.2 คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากระหว่าง 0.20 – 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป จำนวน 40 ข้อ

5. นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่คัดเลือกไว้ไปทดสอบกับนักเรียนที่เรียนเรื่องทรัพย์ในดิน จำนวน 100 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งสองฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR = 20 ของคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ : 125)

ขั้นตอนในการสร้างแบบวัดเชาวน์อารมณ์

ในการสร้างแบบวัดเชาวน์อารมณ์ ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับเชาวน์อารมณ์ เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะแต่ละด้านของเชาวน์อารมณ์

2. กำหนดและนิยาม คุณลักษณะที่ต้องการวัดเพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบวัดเชาวน์อารมณ์ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นิยามคุณลักษณะของเชาวน์อารมณ์และองค์ประกอบของเชาวน์อารมณ์ไว้ดังนี้

2.1 ด้านการเข้าใจตนเอง (Intrapersonal Intelligence) ได้แก่

2.1.1 ความมั่นใจในตนเอง

2.1.2 ความคิดสร้างสรรค์

2.2 ด้านการเข้าใจผู้อื่น (Interpersonal Intelligence) ได้แก่

2.2.1 ความใจกว้าง

2.2.2 การสื่อสาร

3. การสร้างแบบวัดเชาวน์อารมณ์ตามนิยามที่กำหนด

3.1 ลักษณะของแบบวัดเชาวน์อารมณ์ที่สร้างขึ้นเป็นข้อความที่ถามเกี่ยวกับความคิดเห็น ความรู้สึก อารมณ์ของนักเรียน มีข้อความทั้งหมด 80 ข้อ เป็นข้อความที่มีความหมายไปในทางบวกและทางลบ

3.2 ลักษณะข้อคำถามเป็นแบบสถานการณ์

3.3 มาตรการวัดเป็นแบบดำเนินรายการ (Checklist) ใช่ - ไม่ใช่

3.4 การตอบแบบวัดเชาวน์อารมณ์ ให้ผู้เรียนอ่านข้อความในการวัดเชาวน์อารมณ์แล้วพิจารณาว่าตนมีความคิดเห็น อารมณ์ หรือความรู้สึกตรงกับข้อความนั้นหรือไม่ แล้วจึงเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่องว่างที่ตรงกับความคิดเห็น อารมณ์ หรือความรู้สึกของผู้ตอบ

3.5 การให้คะแนนข้อคำถามนมีน้ำหนักคะแนนเป็น 0, 1

ตัวอย่าง

แบบวัดเชาวน์อารมณ์

ข้อที่ / ข้อความ		ใช่	ไม่ใช่
0)	ถ้ามีการนำเสนอผลงานเพื่อน ๆ มักจะเลือกให้ฉันเป็นคนออกไปนำเสนอ		
00)	ฉันอยากสร้างของเล่นใหม่ ๆ ขึ้นเองจะได้ไม่เหมือนใคร		
000)	ฉันชอบให้สมาชิกทุกคนมีส่วนร่วมในการทำงานกลุ่ม		
0000)	ฉันพูดในที่ประชุมครั้งใด เพื่อน ๆ จะเข้าใจและคล้อยตามเสมอ		

วิธีหาคุณภาพของแบบวัดเชาวน์อารมณ์

1. นำแบบวัดเชาวน์อารมณ์ที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณาตรวจสอบความเหมาะสมทางภาษาแล้วนำแบบวัดเชาวน์อารมณ์ที่ผ่านการตรวจสอบแล้วมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมตามข้อเสนอแนะ

2. นำแบบวัดเชาวน์อารมณ์ที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปราสาทวิทยาคม อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 91 คน เพื่อดูความเหมาะสมหาค่าอำนาจ จำแนกโดยดำเนินการดังนี้

2.1 นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบมาตรวจให้คะแนน ผลรวมของคะแนนทุกข้อ คือ คะแนนเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนแต่ละคน

2.2 นำข้อมูลจากการตอบแบบวัดเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนมาหาค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ - ไบซีเรียล (Point - Biserial Correlation)

2.3 คัดเลือกข้อคำถามที่มีค่าอำนาจจำแนก 0.20 ขึ้นไป จำนวน 60 ข้อ

2.4 นำแบบวัดเชาวน์อารมณ์ไปทดลองใช้กับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปราสาทวิทยาคม อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 91 คน วิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 125)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามลำดับดังต่อไปนี้

1. ขอจดหมายจากบัณฑิตวิทยาลัยเพื่อใช้ในการดำเนินการติดต่อผู้ที่เกี่ยวข้องในการวิจัย

2. ดำเนินการติดต่อผู้เชี่ยวชาญ ผู้ที่เกี่ยวข้อง และผู้บริหารโรงเรียนเพื่อขอความร่วมมือในการวิจัย

3. สุ่มนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เข้ากลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ให้มีนักเรียนกลุ่มละ 30 คน โดยวิธีจับฉลาก

4. ทดสอบก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์

5. ดำเนินการสอน โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนเองทั้งสองกลุ่มในเนื้อหาเดียวกัน ระยะเวลาที่ใช้ในการสอนเท่ากัน คือใช้เวลากลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

5.1 กลุ่มทดลอง สอนด้วยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์

5.2 กลุ่มควบคุม สอนตามคู่มือครู

6. เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดแล้ว จึงทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) กับนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์

7. ตรวจผลการสอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และแบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์ แล้วนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติเพื่อทดสอบสมมติฐานต่อไป

4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สถิติพื้นฐาน

1.1 หาค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) คำนวณจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 137)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

1.2 หาค่าความแปรปรวน (S^2) ของคะแนนจากสูตร (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 142)

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

เมื่อ S^2 แทน ค่าความแปรปรวน

n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง

$\sum X$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ แทน ผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง

2. สถิติที่ใช้ในการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

2.1 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนใช้สูตร E_1 / E_2 ดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ สมเชาวน์ เนตรประเสริฐ และสุดา สินสกุล. 2533 : 135 - 136)

$$E_1 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad (\text{หรือ } \frac{X}{A} \times 100)$$

เมื่อ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของแบบฝึกหัดหรืองาน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรืองาน

N แทน จำนวนผู้เรียน

$$E_2 = \frac{\sum F}{N} \times 100 \quad (\text{หรือ } \frac{F}{B} \times 100)$$

เมื่อ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

$\sum F$ แทน คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียน

B แทน คะแนนเต็มของการทดสอบหลังเรียน

2.2 หาค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อสอบกับพฤติกรรมที่วัด (IC) ของแผนการสอน ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์ใช้ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ มีสูตรดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117)

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

เมื่อ IC แทน ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับลักษณะพฤติกรรม

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2.3 หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของจุง เตห์ ฟาน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 131)

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR – 20 ของ คูเดอร์ – ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 125)

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

เมื่อ r_{tt} แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

n แทน จำนวนข้อของเครื่องวัด

p แทน สัดส่วนของผู้ทำได้ในข้อหนึ่งๆ $= \frac{\text{จำนวนคนที่ทำถูก}}{\text{จำนวนคนทั้งหมด}}$

q แทน สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ หรือคือ 1 - p

S_t^2 แทน คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือทั้งฉบับ

2.5 หาอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบพอยท์ – ไบซีเรียล (Point biserial Correlation) การหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้สูตร (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2538 : 212)

$$r_{p.bis} = \frac{\bar{X}_p - \bar{X}_f}{S_t} \cdot \sqrt{pq}$$

เมื่อ $r_{p.bis}$ แทน ค่าอำนาจจำแนก

$\bar{X}_p$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ทำข้อนั้นได้

$\bar{X}_q$ แทน คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มที่ทำข้อนั้นไม่ได้

S_t แทน คะแนนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบทดสอบฉบับนั้น

p แทน สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นได้

q แทน สัดส่วนของคนที่ทำข้อนั้นไม่ได้ หรือ 1 – P

2.6 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์ โดยใช้สูตร KR - 20 ของคูเดอร์ - ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 125)

3. สถิติที่ใช้ตรวจสอบสมมติฐาน

ตรวจสอบสมมติฐานข้อที่ 1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน และ 2 เชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน โดยใช้สถิติ t-test for Independence (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538 : 162 - 163) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_{12}}}}$$

ค่า df =

$$\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{S_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{S_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

แทนค่าที่ใช้ในการพิจารณาใน t-distribution

$\bar{X}_1$ แทน ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง

$\bar{X}_2$ แทน ค่าเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม

S_1^2 แทน ค่าความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง

S_1^2 แทนค่าความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม

n_1 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลอง

n_2 แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มควบคุม

ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 3 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์มีความสัมพันธ์กัน และ 4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีความสัมพันธ์กัน โดยใช้การหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 :153) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$r \text{ หรือ } r_{xy} = \frac{N\Sigma XY - \Sigma X\Sigma Y}{\sqrt{\left[N\Sigma X^2 - (\Sigma X)^2\right]\left[N\Sigma Y^2 - (\Sigma Y)^2\right]}}$$

เมื่อ r หรือ r_{xy} แทนสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X กับตัวแปร Y

N แทน จำนวนคนหรือจำนวนคู่ของกลุ่มตัวอย่าง

ΣX แทน ผลรวมของคะแนนดิบของตัวแปร X

ΣY แทน ผลรวมของคะแนนดิบของตัวแปร Y

ΣXY แทน ผลรวมของผลคูณของคะแนนตัวแปร X กับคะแนนของตัวแปร Y เป็นคู่ ๆ ในรูปของคะแนนดิบ

ΣX^2 แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนดิบตัวแปร X

ΣY^2 แทน ผลรวมของกำลังสองของคะแนนดิบตัวแปร Y

ทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2536 : 193) ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$t = \frac{r\sqrt{N-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

เมื่อ t แทน ค่าของการแจกแจงใน t – distribution

r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

N แทน จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง

โดยมีค่า $df = N - 2$

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้ใช้สัญลักษณ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

$\bar{X}$ แทน คะแนนเฉลี่ย
n แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
S^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน
t แทน สถิติที่ใช้ในการพิจารณา t – test for independent Samples
df แทน ชั้นแห่งความอิสระ (degree of freedom)
** แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูล ผู้วิจัยได้เสนอความตามลำดับดังนี้

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
2. เปรียบเทียบเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนระหว่างกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้ t-test for Independent ได้ผลดังตาราง 8

ตาราง 8 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	30	31.70	10.98	4.774**
กลุ่มควบคุม	30	26.00	31.79	

t (α .01, df 58) = 2.704

จากตาราง 8 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 1

2. เปรียบเทียบเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู โดยใช้ t-test for Independence ได้ผลดังตาราง 9

ตาราง 9 ผลการเปรียบเทียบเชาวน์อารมณ์ระหว่างนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	30	42.87	37.91	0.72
กลุ่มควบคุม	30	41.63	49.27	

t (α .01, df 58) = 2.704

จากตาราง 9 แสดงว่าเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ เชาวน์อารมณ์ของนักเรียนระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2

3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูโดยนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายและทดสอบนัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์โดยใช้ t-test ได้ผลดังตาราง 10

ตาราง 10 ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับคะแนนเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	r	t
กลุ่มทดลอง	30	.320	1.787
กลุ่มควบคุม	30	.323	1.805

t (α .05, df 28) = 2.048

จากตาราง 10 แสดงว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนทั้งกลุ่มที่ได้รับการสอน โดยใช้ชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์และกลุ่มที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู ไม่มีความสัมพันธ์กันซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อ 3, 4

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงทดลองเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอน โดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู
2. เพื่อเปรียบเทียบเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู
3. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์
4. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

สมมติฐานของการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
2. เชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกัน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์มีความสัมพันธ์กัน
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีความสัมพันธ์กัน

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

1. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนพระทองคำวิทยากึ่งอำเภอพระทองคำ จังหวัดนครราชสีมา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2543 ได้มาจากการจับฉลากนักเรียนมา 2 ห้องเรียนแล้วจับฉลากเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
   2.1 แผนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์

2.2 แผนการสอนวิทยาศาสตร์ตามคู่มือครู

2.3 ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์

2.4 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพย์ในดิน เป็นแนวทดสอบแบบปรนัย 5 ตัวเลือก ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ดังนี้

ด้านความรู้ – ความจำ	จำนวน 14 ข้อ
ด้านความเข้าใจ	จำนวน 14 ข้อ
ด้านการนำไปใช้	จำนวน 6 ข้อ
ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	จำนวน 6 ข้อ

รวมทั้งหมด 40 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่น .83

2.5 แบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์มีลักษณะเป็นข้อความที่มีความหมายไปในทางบวกและทางลบ มาตราวัดเป็นแบบสำรวจรายการ (Checklist) ใช่ – ไม่ใช่ จำนวน 60 ข้อความ มีค่าความเชื่อมั่น .83

3. วิธีดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

หลังจากได้กลุ่มตัวอย่างแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องทรัพย์ในดิน และแบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์

3.2 ดำเนินการสอนโดยผู้วิจัยสอนเองทั้งสองกลุ่ม ใช้เวลาในการสอนกลุ่มละ 16 คาบ คาบละ 50 นาที

3.2.1 กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์

3.2.2 กลุ่มคาสงบคุมได้รับการสอนตามคู่มือครู

3.3 ทดสอบหลังเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และแบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์

3.4 นำผลการทดสอบมาตรวจให้คะแนนแล้วนำคะแนนมาวิเคราะห์โดยวิธีการทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. หาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเชาวน์อารมณ์

2. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 1, 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และเชาวน์อารมณ์ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้ t-test for Independence

3. ตรวจสอบสมมติฐานข้อ 3, 4 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้สหสัมพันธ์อย่างง่าย เพื่อหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และทดสอบนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้ t-test

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. เชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

การอภิปรายผลการศึกษาค้นคว้า

จากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ด้วยการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการศึกษาค้นคว้าอภิปรายได้ดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จากการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ในข้อที่ 1 จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ดังนี้

1.1 ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ เป็นสื่อหรือนวัตกรรมการศึกษาที่มีการวางแผนการเรียนการสอนโดยจัดลำดับขั้นตอนของกิจกรรมอย่างต่อเนื่องโดยใช้สื่อต่าง ๆ ร่วมกันอย่างเป็นระบบ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเรียนตลอดเวลา ทำให้เกิดทักษะในการแสวงหาความรู้ การเรียนด้วยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้โอกาสผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าอย่างอิสระตามความสามารถด้วยความเพียรพยายาม จากง่ายไปยากตามลำดับ ได้แสดงออกอย่างเหมาะสมถึงทักษะการคิด ทักษะปฏิบัติ และอารมณ์ความรู้สึกอย่างเต็มศักยภาพ และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและลงมือปฏิบัติจริงทุกขั้นตอนจนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของสมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2542 : 54 – 55) ที่ว่า กระบวนการเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างมีพลังเมื่อผู้เรียนอยู่ในสภาพที่เอื้อต่อการสร้างสรรค์ด้วยตนเองและได้เห็นผลงานของตนที่มีความหมายและสร้างความพึงพอใจส่วนตัวอันจะเป็นแรงจูงใจที่ดี และเมื่อไม่มีใครออกคำสั่งให้เราพึงพอใจได้ โอกาสในการเลือกจึงเป็นปัจจัยสำคัญ หากผู้เรียนที่มีทางเลือกมากขึ้นเท่าไร โอกาสที่จะเกิดความอยากลงมือทำก็ยิ่งจะมากขึ้นเท่านั้น และถ้ามีความสนใจงานชิ้นใดชิ้นหนึ่งอย่างจริงจัง โอกาสที่ผู้เรียนจะได้ความรู้ใหม่ ๆ ยิ่งมีมากขึ้น และสอดคล้องกับแนวความคิดของ สมจิต สวธนไพบูลย์ (2534 : 34) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการคิดและนำไปปฏิบัติทีละขั้นตอนเป็นการจัดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประสบผลสำเร็จ ในการที่ผู้เรียนมีเสรีภาพในการปฏิบัติได้คิดได้ออกแบบด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี และเกิดทักษะในการปฏิบัติทดลองด้วย สอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ของจอห์น ดิวอี้ (สมจิต สวธนไพบูลย์. 2534 : 34)

ที่กล่าวว่า การเรียนจะเกิดได้ดีต้องเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติ และสอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาที่กล่าวถึงการเรียนรู้ว่า การเรียนที่จัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติด้วยตนเองจะทำให้ผู้เรียนใช้ความคิดในทุกขั้นตอนของกิจกรรมการเรียนการสอน จึงส่งผลให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางความคิด สามารถเข้าใจการเรียนได้ดี ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้ดีตามไปด้วย

1.2 การเรียนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ เป็นการเรียนที่มีลำดับขั้นตอนของเนื้อหาและกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง ชัดเจน เป็นระบบตามหลักการเรียนระบบ 4 MAT โดยเทคนิคการพัฒนาสมองซีกซ้าย – ซีกขวามาใช้ในการจัดกิจกรรมซึ่งกิจกรรมในชุดการเรียนเริ่มกระบวนการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนบูรณาการประสบการณ์เดิมหรือปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่เรียนเพื่อให้รู้คุณค่าของสิ่งที่เรียน การสร้างความคิดรวบยอด การลงมือปฏิบัติกิจกรรมอย่างอิสระเต็มตามศักยภาพและแลกเปลี่ยนความรู้ที่ได้รับกับผู้อื่นเพื่อขยายกรอบความคิดของผู้เรียนให้กว้างไกลออกไป ซึ่งกระบวนการเรียนที่กล่าวมานี้ได้มีการปฏิบัติกิจกรรมที่พัฒนาสมองซีกซ้ายและสมองซีกขวาอย่างสมดุล จนเกิดการเรียนรู้อย่างเต็มศักยภาพสอดคล้องกับงานวิจัยของ แมคคาร์ธี (1990 : 139) ที่พบว่าการจัดกิจกรรมพัฒนาสมองอย่างเป็นระบบและสมดุลทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการทางการเรียนรู้และมีความสุขในการเรียนตามรูปแบบของตน พร้อมทั้งได้ ปรับตัวในการเรียนรู้ของผู้อื่นด้วย ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2542 : 51) ที่ว่าการพัฒนาศักยภาพทางสมองต้องจัดกิจกรรมเตรียมความพร้อมทางสมอง ให้ผู้เรียนได้พัฒนาสมองทั้งทางด้านซ้ายและด้านขวา และเป็นการกระตุ้นส่งเสริมให้สมองทั้งสองซีกของผู้เรียนได้ทำงานอย่างมีความสมดุลซึ่งจะทำให้การเรียนรู้ถึงขั้นสูงสุดตามศักยภาพของมนุษย์และสอดคล้องกับแนวความคิดของ โกวิท ประวาลพฤกษ์ (2541 : 137) ที่กล่าวว่า ความรู้ที่เกิดจากการสร้างความรู้ด้วยตัวผู้เรียนเป็นการเรียนรู้แบบมีความหมายอันเกิดจากผู้เรียนลงมือปฏิบัติเก็บข้อมูล นำข้อมูลนั้นมาปะติดปะต่อกันเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ดี ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานและเห็นคุณค่าของการเรียนรู้ ดังนั้น การเรียนโดยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ซึ่งมีพัฒนาการกิจกรรมตามที่กล่าวมาจึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

2. เชาวน์อารมณ์

จากการเปรียบเทียบเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กล่าวคือ เชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครูไม่แตกต่างกัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานที่กำหนดไว้ในข้อที่ 2 จากผลการวิจัยดังกล่าวสรุปได้ดังนี้

การเรียนด้วยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์เป็นการเรียนโดยใช้สื่อนวัตกรรมที่มีการจัดลำดับขั้นตอนของกิจกรรมอย่างต่อเนื่องชัดเจนเป็นระบบตามหลักการของทฤษฎีการจัดกิจกรรมระบบ 4 MAT เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าและปฏิบัติได้ด้วยตนเอง ผู้เรียนจะได้พัฒนาตนทั้งทางด้านองค์ความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้ และด้านอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งกิจกรรมในชุดการเรียนเริ่มด้วยกระบวนการเรียนรู้โดยให้ผู้เรียนได้บูรณาการประสบการณ์เดิมและสร้างความคิดรวบยอดจากสิ่งที่เรียน ผู้เรียนทุกคนมีโอกาสแสวงหาความรู้แสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ ซึ่งแต่ละคนใช้ความคิดของตนเองในการทำกิจกรรมในเวลาที่กำหนดตามที่ระบุในกิจกรรมจากชุดการเรียนอย่างเต็มที่ตามศักยภาพแล้วแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นระหว่างกันกับเพื่อน ด้วยการสื่อสารที่ดีกับทุกคน มีการช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่อ

กันโดยยอมรับว่าความคิดเห็นของทุกคนเป็นสิ่งที่ดี และจะดีที่สุดเมื่อคนส่วนใหญ่ให้การยอมรับ ดังนั้นจึงเป็นกิจกรรมที่นำไปสู่การขยายกรอบความคิดของผู้เรียนให้กว้างไกลออกไป ซึ่งกระบวนการเรียนที่กล่าวมานี้มีการปฏิบัติกิจกรรมที่พัฒนาทั้งสมองซีกซ้าย – ซีกขวาอย่างต่อเนื่อง ทำให้สมองได้พัฒนาทุกส่วนอย่างสมดุล (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. 2542 : 115) และการที่นักเรียนได้แสดงออกอย่างเหมาะสมกับสถานการณ์ในกิจกรรมการเรียนบ่อยครั้งจะทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกมั่นใจในการแสดงออก เข้าใจและยอมรับเพื่อนได้มีปฏิสัมพันธ์และการสื่อสารที่ดีระหว่างกัน สอดคล้องกับสุรศักดิ์ หลาบมาลา (2541 : 14-20) ที่ว่าการส่งเสริมเชาวน์อารมณ์จะมีผลดีเมื่อมีการสนับสนุนให้แสดงออกอย่างเหมาะสม กำหนดเป้าหมายส่วนตัวและของกลุ่ม การตัดสินใจ การแก้ปัญหา และปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับคนอื่นนำไปสู่การส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนและเพื่อน ๆ

ดังนั้น เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของคะแนนเชาวน์อารมณ์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า เชาวน์อารมณ์ของกลุ่มควบคุมก่อนเรียนและหลังเรียนไม่มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน และพบว่า เชาวน์อารมณ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองหลังเรียนมีแนวโน้มสูงกว่าก่อนเรียนเล็กน้อย แต่ถ้าเปรียบเทียบเชาวน์อารมณ์หลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมไม่มีความแตกต่างอย่างชัดเจน

อย่างไรก็ตามกิจกรรมส่งเสริมเชาวน์อารมณ์จะได้ผลจริงหรือมีพัฒนาการทางอารมณ์ที่ดีจะต้องใช้เวลาส่งเสริมอย่างต่อเนื่องสอดคล้องกับกรมตรวจสุขภาพจิต (2543 : 30-32), นันทนา วงษ์อินทร์ 2543 : 110) ที่ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ไว้ว่า การจะให้เกิดผลการพัฒนาเชาวน์อารมณ์อย่างแท้จริงต้องอาศัยความมุ่งมั่น ความอดทน ตั้งใจจริงที่จะสร้างอารมณ์ที่ดีแก่ตนเองและผู้อื่น ดังนั้นการจัด กิจกรรมส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ในชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ ซึ่งเป็นการส่งเสริมในช่วงระยะเวลาสั้น ๆ จึงไม่เห็นความเปลี่ยนแปลงเชาวน์อารมณ์ของผู้เรียนอย่างชัดเจนนัก

3. ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 2 ที่เรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์กับการสอนตามคู่มือครู ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ไม่มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 และ 4 จากผลการวิจัยดังกล่าว สรุปได้ดังนี้

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเชาวน์อารมณ์ มีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาให้แนวคิดว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับเชาวน์อารมณ์ไม่ใช่สิ่งเดียวกัน แต่เชาวน์อารมณ์จะเสริมกันกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพราะอารมณ์กับปัญญานั้นเกิดร่วมกันได้ ดังนั้นผู้เรียนควรได้รับการส่งเสริมทั้งเชาวน์ปัญญาและเชาวน์อารมณ์ไปพร้อมๆ กัน เพื่อให้เป็นคนดี คนเก่ง และมีความสุขในการดำรงชีวิตประจำวัน และในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของผู้เรียนโดยจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและด้านเชาวน์อารมณ์ไปพร้อมๆ กัน ซึ่งได้เล็งเห็นว่าการเรียนรู้ต่าง ๆ ของผู้เรียนนั้นต้องอาศัยสมองและระบบประสาทเป็นพื้นฐานของการรับรู้ รับความรู้สึกจากอวัยวะรับความรู้สึกคือ การเห็น การได้ยิน และการสัมผัส การส่งเสริมผู้เรียนในรูปแบบบูรณาการของพัฒนาการทั้ง 5 ด้าน ซึ่งได้แก่ ด้านร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ จิตใจและสังคม เป็นการพัฒนาระบบประสาทแห่งการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุดตามศักยภาพของผู้เรียนแต่ละคน เป็น

การพัฒนาสมองทั้งสองซีกอย่างสมดุล แต่อย่างไรก็ตาม จะเห็นว่าในการส่งเสริมเชาวน์อารมณ์นั้น ทำได้ยากกว่าการส่งเสริมด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากเชาวน์อารมณ์เป็นคุณลักษณะด้านความรู้สึกจึงต้องใช้ระยะเวลาในการส่งเสริมอย่างต่อเนื่อง ต้องอาศัยความมุ่งมั่น ความอดทน ตั้งใจจริงที่จะสร้างอารมณ์ที่ดีแก่ตนเองและผู้อื่น ในขณะที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นสามารถส่งเสริมให้เห็นผลชัดเจนได้ในระยะเวลาไม่นานนัก (พรรณี บุญประกอบ. 2542 : 7 ; ทศพร ประเสริฐสุข. 2542 : 34 ; กรมส่งเสริมสุขภาพจิต. 2543 : 30-32 ; เทอดศักดิ์ เดชคง. 2542 : 58-62) จากแนวคิดดังกล่าวมาข้างต้นจึงน่าจะเป็นเหตุผลสนับสนุนผลการวิจัยในครั้งนี้ที่ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กับเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูมีความสัมพันธ์กันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะซึ่งอาจเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนและการศึกษาวิจัยต่อไปดังนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ควรมีการเตรียมผู้เรียนให้คุ้นเคยกับการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียน สื่อหรือนวัตกรรมทางการเรียนอื่น ๆ เมื่อเห็นว่าเหมาะสมกับเนื้อหาหรือหลักสูตร

1.2 ควรมีการจัดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมทักษะทางอารมณ์ เพื่อให้มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย จิตใจ ปัญญา และสังคม คนที่มีสติปัญญาดี มีเชาวน์อารมณ์ดี จะเป็นที่รักของทุกคน มีความมั่นคงทางอารมณ์ มั่นใจในตนเอง ชอบช่วยเหลือผู้อื่น มีแรงจูงใจในการเรียนทำให้เรียนอย่างมีความสุข เรียกได้ว่าเป็นทั้งคนดี คนเก่ง และมีความสุขในสังคม

กิจกรรมส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ เช่น จัดให้เรียนรู้ประกอบการสนับสนุนให้แสดงออกอย่างเหมาะสม ส่งเสริมแรงจูงใจโดยให้รู้จักกำหนดเป้าหมายของตนเอง หรือของกลุ่ม ให้ความร่วมมือกับคนรอบข้าง

1.3 ควรใช้กิจกรรมส่งเสริมนอกเวลาเรียนหรือเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตร

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

2.1 ควรมีการวิจัยเชิงพัฒนาการเกี่ยวกับการสอนโดยเน้นกิจกรรมส่งเสริมเชาวน์อารมณ์อย่างชัดเจน กับระดับชั้นอื่นๆ หรือกับบทเรียนอื่นๆ

2.2 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการสอนโดยใช้กิจกรรมส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ กับวิธีการอื่น ๆ อย่างหลากหลาย

2.3 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างเชาวน์อารมณ์ที่ส่งผลต่อความสามารถในการเรียนวิชาต่างๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ. (2535). *จิตวิทยาการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ศรีเดชา.

กรมวิชาการ. กองวิจัยทางการศึกษา. (2542). *แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อสร้างคุณลักษณะ ดี เก่ง มีสุข*. กรุงเทพฯ: เอกสารประกอบการประชุมปฏิบัติการ.

กรรณิกา ไผทฉันท์. (2541) *ผลการใช้ชุดกิจกรรมสิ่งแวดล้อมตามวิธีการวิจัยในการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อสิ่งแวดล้อมในกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

กระทรวงศึกษาธิการ. (2521). *หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533)*. กรุงเทพฯ: คุรุสภา.

คมเพชร ฉัตรศุภกุล. (2542, กันยายน – ธันวาคม). "ความเฉลียวฉลาดทางอารมณ์ ปัจจัยส่งเสริมความสำเร็จในชีวิต." *วิชาการศึกษาศาสตร์*. 1(1) : 15 – 18.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และคณะ. (2523). *การผลิตชุดการเรียนการสอน" เทคโนโลยีและสื่อการศึกษา เล่มที่ 3 หน่วยที่ 11 – 15*. หน้า 118 – 119. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2533). "การปรับปรุงการสอนตามแบบจุฬา," *เอกสารประกอบการประชุมการปฏิบัติงานตามโครงการอบรมอาจารย์ครั้งที่ 1 – 4*. ฝ่ายวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ชุติมา วัฒนะคีรี. (มปป.) *การสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ตรูเนตร อัชชสวัสดิ์. (2542). *การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา และการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยกิจกรรม 4 MAT กับเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์*. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒกรุงเทพฯ : ถ่ายเอกสาร.

_____. (มปป.) *เอกสารวิชานวัตกรรมเทคโนโลยีและการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการสอนสังคมศึกษา*. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ทิศนา แขมมณี. (2534). *คู่มือครูรูปแบบการฝึกทักษะการทำงานกลุ่มสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทศพร ประเสริฐสุข. (2542, ธันวาคม). "ความเฉลียวฉลาดทางอารมณ์กับการศึกษา," *วารสารพฤติกรรมศาสตร์*. 5(1) : 19 – 34.

เทอดศักดิ์ เดชคง. (2542 ก). *จากความฉลาดทางอารมณ์สู่สติและปัญญา*. กรุงเทพฯ: มติชน.

_____. (2542 ข). *ความฉลาดทางอารมณ์ (อีคิว)*. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: มติชน.

_____. (2542 ค). *ความฉลาดทางอารมณ์*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ.

นารีรัตน์ ฟักสมบูรณ์. (2541) *การใช้ชุดส่งเสริมศักยภาพทางวิทยาศาสตร์ในการพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และบุคลิกภาพนักวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ธรรมรส โชติกุญชร. (2512). *มนุษยสัมพันธ์*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

นัยพินิจ คชภักดี. (2534). *พัฒนาสมองลูกให้เป็นเลิศ*. กรุงเทพฯ: แปลนพับลิชชิง.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2542). *นวัตกรรมการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

ประพฤติ ศีลพิพัฒน์. (2540). *การศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์ในค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ประวิตร ชูศิลป์. (2534). "หลักการประเมินผลวิชาวิทยาศาสตร์แผนใหม่," *เอกสารนิเทศการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ภาคพัฒนาตำราและเอกสาร หน่วยศึกษานิเทศน์ กรมการฝึกหัดครู.

ผ่องพรรณ เกิดพิทักษ์. (2542, ธันวาคม). *คุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับอีคิว*. (เอกสารประกอบการอบรม). กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร

ผุสดี ตามไท. (2531, กรกฎาคม – สิงหาคม). "โฉมใหม่ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ม.ต้น," *จันทรเกษม*. 3(1) : 53 – 57.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

พรรณี บุญประกอบ. (2542, ธันวาคม). "อีคิวในแนวพุทธศาสนา," *วารสารพฤติกรรมศาสตร์*. 5(1) : 17.

พัชรีวัลย์ เกตุแก่นจันทร์. (2540). *สมองกับการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

_____. (2542). *การบริหารสมอง : Brain Gym*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ภพ เลาหไพบูลย์. (2537). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.

ภัทรา นิคมานนท์. (2542). *การประเมินผลการเรียน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาทดสอบและวิจัย คณะคุรุศาสตร์ สถาบันราชภัฏจันทรเกษม.

รัตนะ บัวรา. (2540). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุด การสอนด้วยตนเองกับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

ราชบัณฑิตยสถาน. (2525) *พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์การพิมพ์.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2536). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวัดผลและการวิจัยทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

_____. (2543). *การวัดด้านจิตพิสัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.

วนิดา อยู่ยืน. (2539). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการประดิษฐ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการสอนตามคู่มือครู*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

วาสนา ชาวหา. (2525). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: อักษรสยามการพิมพ์.

วิชัย ดิสสระ. (2533). *การพัฒนาหลักสูตรและการสอน*. กรุงเทพฯ: เอ็กซ์เพรสมีเดีย.

วิภาภรณ์ เตโชชัยวุฒิ. (2533). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนด้วยตนเองแบบสืบเสาะหาความรู้กับการเรียนแบบปกติ*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. การมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

วิลาสลักษณ์ ชัววัลลี. (2542, ธันวาคม). "การพัฒนาสติปัญญาทางอารมณ์เพื่อความสำเร็จในการทำงาน," *วารสารพฤติกรรมศาสตร์*. 5(1)37 – 50.

วีระ ไทยพานิช. (2529). 57 *วิธีการสอน*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีระชาติ สวนไพรินทร์. (2531). *การสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

_____. (2535). *ธรรมชาติวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

_____. (2541). *เอกสารคำสอนวิชา กว. 571 ประชุมปฏิบัติการการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

วีระวัฒน์ บันนิตามัย. (2542 ก, มกราคม – มิถุนายน). "เชาวน์อารมณ์ดัชนีวัดความสำเร็จในชีวิต," *แนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา*. 1(2) : 15 – 17.

_____. (2542 ข). *เชาวน์อารมณ์ : ดัชนีวัดความสุขและความสำเร็จในชีวิต*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เอ็กซเปอร์เน็ต.

สมจิต สวธนไพบูลย์. (2535). *ธรรมชาติวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอนคณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.

_____. (2541). *การศึกษาความสามารถทางการพึ่งพาตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*. กรุงเทพฯ: รายงานการวิจัย ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

_____. (2541). *เอกสารคำสอนวิชา กว.571 : ประชุมปฏิบัติการการสอนวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สมชัย อุ่นอนันต์. (2539). *การศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมเทคโนโลยีในท้องถิ่นที่มีต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความสนใจทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2541, มีนาคม). "ระบบการเตรียมความพร้อมทางสมอง," *วิชาการ* 1(3) : 2 – 16.

สมนึก ภัททิยธนี. (2541). *การวัดผลการศึกษา*. กาฬสินธุ์: ประสานการพิมพ์.

สิริวรรณ ตะรุสานนท์. (2542). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนวิชาสังคมศึกษาโดยการจัดกิจกรรมการสอนแบบ 4 MAT กับการจัดกิจกรรมการสอนแบบวิธีการทางวิทยาศาสตร์.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

สุวัฒน์ นิยมค้า. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 1.* กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คส์.

_____. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้.* กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คส์ เซ็นเตอร์.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี. (2541). *การกำหนดลำดับความสำคัญของขอบเขตเนื้อหาการวิจัยทางการศึกษาไทย.* กรุงเทพฯ: เจริญผล.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2539). *แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 – 2544).* กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี.

สำนักทดสอบทางการศึกษา, กรมวิชาการ. (2540). *รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ปีการศึกษา 2538.* กรุงเทพฯ: คุรุสภาลาดพร้าว.

สิปปนนท์ เกตุทัต. (2541, พฤษภาคม.) "แนวความคิดเกี่ยวกับทิศทางและนโยบายด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษาของประเทศไทย," *วิชาการ.* 1(5) : 3.

สดุดี งามภูพันธ์. (2542). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความตระหนักต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยการใช้เกมสิ่งแวดล้อมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนตามคู่มือครู.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

เสถียร เหลืองอร่าม. (2519). *หลักมนุษยสัมพันธ์ต่อการบริหารในองค์การ.* แพร่พิทยา.3

ศิริลักษณ์ กล่ำนาค. (2542). *การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านและความรับผิดชอบในการเรียนวิชาภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดการเรียนกับการสอนตามคู่มือครู.* ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา) กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

อุษา ชูชาติ. (2541, กันยายน – ธันวาคม). "พัฒนาการของสมองกับการเรียนรู้," *ธรรมศาสตร์.* 24 (3) : 37 – 43.

อุษณีย์ โพธิสุข. (2537). *สร้างลูกให้เป็นอัจฉริยะ.* กรุงเทพฯ: ผู้จัดการ.

_____. (2537). *เอกสารประกอบการสอน กพ 554 วิธีสอนเด็กปัญญาเลิศ.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาการศึกษาพิเศษ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

อุสา สุทธิสาคร และวีระวัฒน์ บันนิตามัย. (2542). *การศึกษาเปรียบเทียบผลการประเมินเชาวน์อารมณ์ของนักศึกษาด้วยแบบทดสอบ อีคิว99 แบบทดสอบ Bar – On.* กรุงเทพฯ: ถ่ายเอกสาร.

อัจฉรา สุขารมณ์. (2542, ธันวาคม). อีคิวกับการอบรมเลี้ยงดูเด็ก. *วารสารพฤติกรรมศาสตร์.* 5(1) : 1 – 5.

อรพินทร์ ชูชม. (2542, ธันวาคม). "สถานภาพการวัดอีคิว," *วารสารพฤติกรรมศาสตร์* 5(1) : 67 – 76.

Bandura, A. (1997). *Self – efficacy : The exercise of control.* New York: W.H. Freeman.

Bar – On, R. (1997). *The Emotional Quotient Inventory (EQ – I) : Technical Manual.* Toronto Canada: Multi – Health Systems.

_____. (1997). *Baron emotional quotient inventory : A measure of emotional intelligence. (Technical manual).* Toronto: Multi – Health system.

Bloom, Benjarmin. S. (1976). *Taxonomy of Educational Objectives : Cognitive Domain.* New York: D. Mckay.

_____. (1976). *Human Characteristics and School Learning.* New York: McGraw – Hill.

_____. (1956). *Taxonomy of Educational Objective Hand Book I : Cognitive Domain.* New York: David Mac kay.

Butts, Davis D. (1974*). The teacher of Science A Self Directed Planning Guide.* New York: Harper & Row.

Coper R. K. & Sawaf, A. (1997). *Executive intelligence in Leadership and organization.* New York: Grosset & Putnum.

Damasio, A. (1994). *Decartes error : Emotional, reason and the human brain.* New York: Grosset / Putnum.

Devito, Aifred and Gerald H. Krockover. (1976). *Creative Scenting ideas Activities /Teacher and Children.* Little : Brown.

Duane, Jame E. (1973). *Individualizes Instructional – Programs and Materials.* Englewood Cliffs, New Jersey: Educational Technology.

Fan Chung. (1952). *The Item Analysis Table.* New Jersey : Education Testing Service. Princeton.

Gibbs, N. (1995, October, 9) "The EQ factors," *Time.* 2(1) : 24 – 31.

Goleman, D. (1995). *Emotional intelligence : why it can mater more than iQ.* New York: Bantam Books.

_____. (1998). *Working with emotional intelligence.* New York: Bantam Book.

Gradner, H. (1983). *Frame of Mind : The Theory Multiple Intelligence.* New York : Basic Books.

Kolb, David A. (1981). "Disciplinary Inquiry Norms and Student Learning Styles : Divers Pathways for Growth," in *The Modern American College.* P. 375. Edited by Arthur Chickening. San Francisco : Jossey – Bass.

Mayer, I. D. and Salovey, P. (1997). "What is emotional intelligence?" In *P. Salvoes & D. U. Sluyter* (Eds). Emotional development and emotional intelligence. (p.3 – 31). New York: Basic Books.

Mayer, I. D., Salovey, P, and Caruso, D. (1997). *"Competing Models of emotional intelligence,"* (in press) In R. J. Sternberg (Ed.) Handbook of human intelligence. New York: Combridge.

Mccarthy, Bernice. (1990, March). *"A Tale of Four Learner : 4 MAT's Learning Styies,"* Dissertation Abstracts international. 54(6) : 46 – 51.

_____. (1985, April). "What 4 MAT Training Teaches Us about Staff Development," *Dissertation* Abstracts International. 42(7) : 61 – 68.

_____. (1987). *The 4 MAT System : Teaching to Learning Styles with Right / Left Mode Techniques*. Barringon Illinois : Excel.

Salorey, P., & Mayer, J.D. (1990, March). "Emotional Intelligence," *Imagination, and Personality*. 5(1) : 185 – 211.

Schute, N.S., Malowff, J. M., Hall, L. E., Haggerty, D. J., Cooper, J. T., Golden, C. J., & Dornhein, L. (1998, May). "Development and Validation of a measure of emotional intelligence," *Personality and Individual Differences*. 5(1) : 167 – 177.

Scott, Harry V. (1994, April) "A serious Look at the 4 MAT Model," *Dissertation Abstracts International*. 1(4) : 16.

Ursin, Valerie Dee. (1995, November). "Effects of The 4 MAT System of Instruction On Achievement, Products, And Attitudes Toward Science of Ninth – Grade Student," *Dissertation Abstracts International*. 3(7) : 127 – 130.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
และเชาวน์อารมณ์

ตาราง 11 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post-test) ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 30 คน

คนที่	กลุ่มทดลอง				คนที่	กลุ่มควบคุม			
	ก่อนเรียน		หลังเรียน			ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	X	X^2	X	X^2		X	X^2	X	X^2
1	8	64	29	841	1	7	49	20	400
2	5	25	21	441	2	11	121	27	729
3	14	196	34	1156	3	3	9	15	225
4	13	169	32	1024	4	14	196	30	900
5	14	196	35	1225	5	12	144	28	784
6	10	100	30	900	6	15	225	26	676
7	10	100	30	900	7	14	196	30	900
8	14	196	35	1225	8	14	196	30	900
9	12	144	32	1024	9	8	64	20	400
10	15	225	35	1225	10	10	100	26	676
11	10	100	30	900	11	9	81	23	529
12	16	256	35	1225	12	8	64	21	441
13	8	64	29	841	13	17	289	35	1225
14	14	196	34	1156	14	12	144	20	400
15	11	121	31	961	15	14	196	27	729
16	13	169	32	1024	16	13	169	29	841
17	7	49	29	841	17	13	169	29	841
18	13	169	32	1024	18	14	196	23	529
19	11	121	31	961	19	15	225	32	1024
20	11	121	31	961	20	15	225	21	441
21	6	36	27	729	21	13	169	20	400
22	7	49	28	784	22	6	36	18	324
23	17	289	35	1225	23	16	256	36	1296
24	11	121	31	961	24	15	225	26	676
25	18	324	36	1296	25	15	225	21	441
26	18	324	35	1225	26	15	225	21	441
27	5	25	32	1024	27	19	361	37	1369
28	19	361	38	1444	28	13	169	26	676
29	12	144	31	961	29	16	256	33	1089
30	9	81	31	961	30	13	169	30	900
$\sum$	351	4535	951	30465	$\sum$	379	5149	780	21202

ตาราง 12 คะแนนเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

คนที่	กลุ่มทดลอง'				คนที่	กลุ่มควบคุม			
	ก่อนเรียน		หลังเรียน			ก่อนเรียน		หลังเรียน	
	X	X^2	X	X^2		X	X^2	X	X^2
1	32	1024	29	841	1	26	676	26	676
2	38	1444	38	1444	2	51	2601	54	2916
3	23	529	27	729	3	34	1156	36	1296
4	31	961	34	1156	4	44	1936	43	1849
5	49	2401	50	2500	5	50	2500	50	2500
6	50	2500	43	1849	6	38	1444	40	1600
7	38	1444	42	1764	7	43	1849	43	1849
8	44	1936	44	1936	8	38	1444	40	1600
9	43	1849	45	2025	9	45	2025	45	2025
10	46	2116	47	2209	10	42	1764	42	1764
11	37	1369	39	1521	11	39	1521	41	1681
12	48	2304	50	2500	12	48	2304	48	2304
13	39	1521	44	1936	13	48	2304	54	2916
14	45	2025	46	2116	14	29	841	33	1089
15	41	1681	42	1764	15	45	2025	45	2025
16	46	2116	48	2304	16	48	2304	51	2601
17	48	2304	48	2304	17	48	2304	48	2304
18	45	2025	47	2209	18	30	900	35	1225
19	32	1024	33	1089	19	36	1296	40	1600
20	43	1849	43	1849	20	36	1296	40	1600
21	33	1089	45	2025	21	32	1024	40	1600
22	40	1600	40	1600	22	47	2209	46	2116
23	50	2500	50	2500	23	39	1521	41	1681
24	41	1681	44	1936	24	41	1681	42	1764
25	36	1296	38	1444	25	41	1681	42	1764
26	48	2304	50	2500	26	46	2116	33	1089
27	40	1600	38	1444	27	47	2209	45	2025
28	50	2500	50	2500	28	35	1225	37	1369
29	42	1764	46	2116	29	47	2209	45	2025
30	45	2025	46	2116	30	47	2209	24	576
$\sum$	1243	52781	1286	56226	$\sum$	1240	52574	1249	53429

ตาราง 13 สถิติพื้นฐานของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง	
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2
กลุ่มทดลอง	11.7	14.77	31.70	10.98
กลุ่มควบคุม	12.63	12.45	26.00	31.79

จากตาราง 13 แสดงว่านักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

ตาราง 14 ค่าสถิติพื้นฐานของเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	ก่อนทดลอง		หลังทดลอง	
	$\bar{X}$	S^2	$\bar{X}$	S^2
กลุ่มทดลอง	41.43	44.120	42.87	37.91
กลุ่มควบคุม	41.33	45.54	41.63	49.27

จากตาราง 14 แสดงว่านักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีเชาวน์อารมณ์หลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลอง

ตาราง 15 การเปรียบเทียบเชาวน์อารมณ์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S^2	t
กลุ่มทดลอง	30	41.43	44.12	0.058
กลุ่มควบคุม	30	41.33	45.54	

t (α .05, df 19) = 2.093

จากตารางที่ 15 แสดงว่าเชาวน์อารมณ์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมก่อนเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ภาคผนวก ข

- แผนการสอนตามคู่มือครู
- แผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์
- ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์

แผนการสอนตามคู่มือครู

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทรัพย์ในดิน

แผนการสอนที่ 1 กิจกรรม กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน

จำนวน 3 คาบ คาบที่ 1 – 3 เวลา 150 นาที

มโนมติทางวิทยาศาสตร์

แนวความคิดหลัก

1. ดินเป็นวัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติเกิดจากการสลายตัวของหิน แร่ และสารอินทรีย์ คลุกเคล้า ทับถมกันเป็นชั้น ๆ ตามกาลเวลา

2. ดินชั้นบนมีสารอินทรีย์มากทำให้มีสีคล้ำ เนื้อดินหยาบเม็ดดินขนาดใหญ่ทำให้มีช่องว่างระหว่างเม็ดดินมาก อากาศ และน้ำถ่ายเทได้ดี

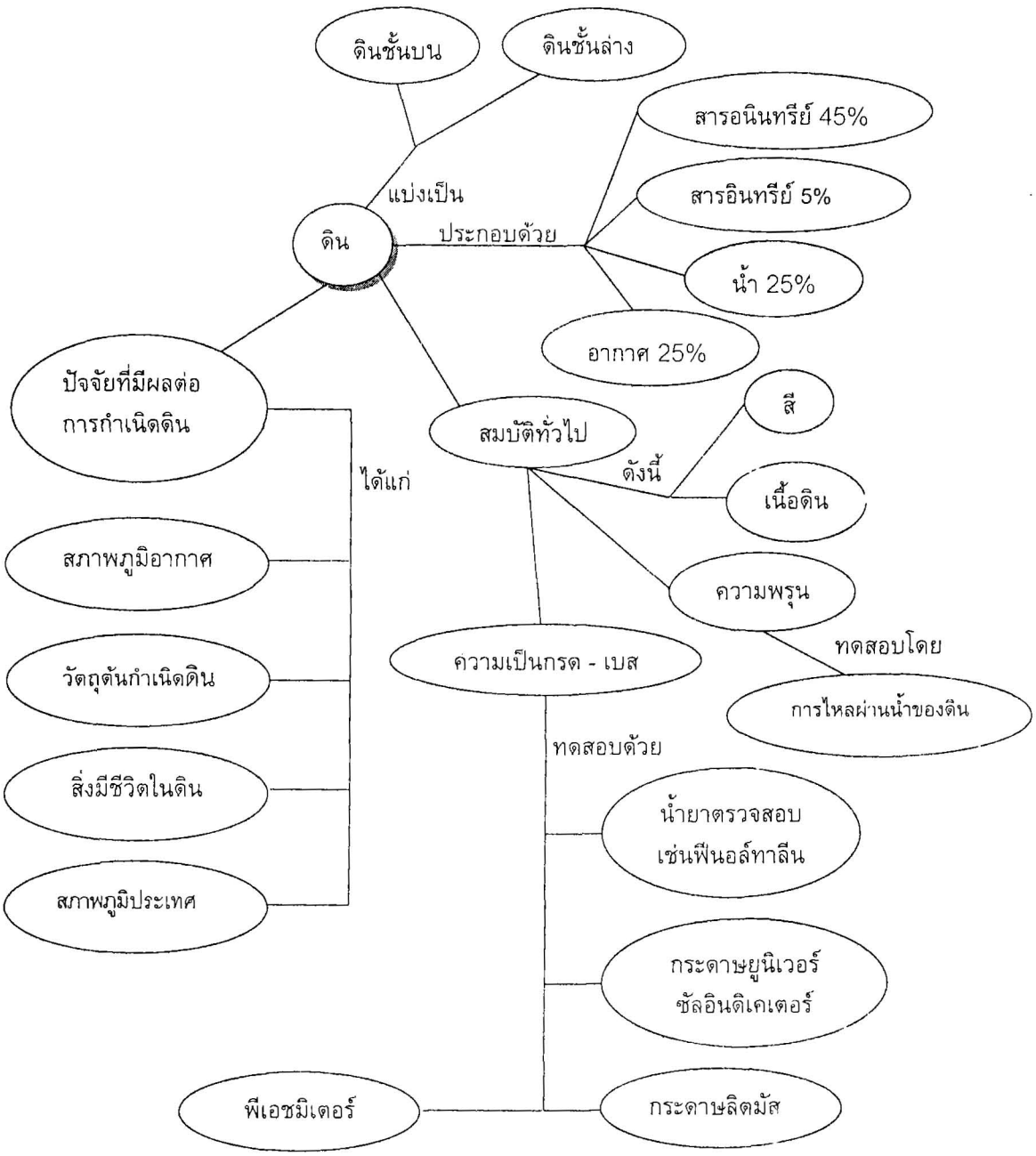
3. ช่องว่างระหว่างเม็ดดินเรียกว่า ความพรุนของดิน ซึ่งดินชั้นบนจะมีความพรุนมากกว่าดินชั้นล่าง

4. ดินชั้นล่างมีสารอินทรีย์น้อย ทำให้ดินมีสีจางลง เนื้อดินละเอียด เม็ดดินขนาดเล็ก

5. ดินจากที่ต่างกันอาจจะมีลักษณะต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ วัตถุกำเนิดดินและระยะเวลาในการเกิดดิน

6. ความเป็นกรด – เบส ของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช สามารถทดสอบความเป็นกรด – เบสของดินได้ด้วยกระดาษลิตมัส กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ ฟีนอล์ฟทาลีน และ พีเอชมิเตอร์

ผังมโนมติ


ดินชั้นบน
ดินชั้นล่าง
แบ่งเป็น
ดิน
ประกอบด้วย
สารอนินทรีย์ 45%
สารอินทรีย์ 5%
น้ำ 25%
อากาศ 25%
ปัจจัยที่มีผลต่อ
การกำเนิดดิน
ได้แก่
สภาพภูมิอากาศ
วัตถุต้นกำเนิดดิน
สิ่งมีชีวิตในดิน
สภาพภูมิประเทศ
สมบัติทั่วไป
ดังนี้
สี
เนื้อดิน
ความพรุน
ความเป็นกรด - เบส
ทดสอบโดย
การไหลผ่านน้ำของดิน
ทดสอบด้วย
น้ำยาตรวจสอบ
เช่นฟีนอล์ทาลีน
กระดาษยูนิเวอร์
ซัลอินดิเคเตอร์
พีเอชมิเตอร์
กระดาษลิตมัส

ตัวบ่งชี้การเรียนรู้

1. พัฒนาตนด้าน
   1.1 ความมั่นใจในตนเอง
   1.2 ความคิดสร้างสรรค์
   1.3 ความใจกว้าง
   1.4 การสื่อสาร
2. สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับ
   2.1 อธิบายกำเนิดดิน ลักษณะของดิน และสมบัติทั่วไปของดิน
   2.2 อธิบายความพรุนและความเป็นกรด – เบส ของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้
   2.3 ทดสอบความพรุนและความเป็นกรด – เบส ของดิน

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ขั้นอธิบายก่อนการทดลอง
   1.1 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความสำคัญของดินที่มีต่อการดำรงชีวิตมนุษย์
   1.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายโดยให้แผนภาพและรายละเอียดในบทเรียนเพื่อให้นักเรียนได้ข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการกำเนิดดิน
   1.3 นักเรียนสังเกตตัวอย่างดิน (ที่นักเรียนนำมา) แล้วคิดว่าดินในที่ต่าง ๆ จะมีสมบัติต่างกันหรือไม่ อย่างไร
2. ขั้นทดลอง
   2.1 นักเรียนแบ่งกลุ่มละประมาณ 6 คน ให้ทำการทดลองตามกิจกรรมที่ 11.1 เรื่อง ลักษณะของดิน
   2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มอธิบายวิธีการทดลอง แล้วครูอธิบายเพิ่มเติมซ้ำอีกครั้งหนึ่ง
   2.3 นักเรียนเตรียมดินชั้นบน โดยขุดลึกจากผิวดินประมาณ 5 ซม. และดินชั้นล่างโดยขุดลึกต่อจากดินชั้นบนประมาณ 40 ซม. และทำเครื่องหมายกำกับไว้ด้วย
   2.4 ครูบอกข้อควรระวัง
      - ถ้าดินเปียกต้องตากให้แห้งก่อน แล้วทุบให้ละเอียด
   2.5 นักเรียนทำการทดลองตามกิจกรรมที่ 11.1 ลักษณะของดิน
   2.6 ครูให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมารายงานหน้าชั้น เพื่อเปรียบเทียบผลการทดลองของแต่ละกลุ่ม
3. ขั้นอภิปรายหลังการทดลอง

ครูกับนักเรียนร่วมกันอภิปราย โดยใช้ผลการทดลองและแนวคำถามในบทเรียน พร้อมทั้งอธิบายและสรุป ซ้ำอีกครั้ง

สื่อการเรียนการสอน

1. รูปภาพแสดงความพรุนของดิน
2. แผนภาพกระบวนการกำเนิดดิน
3. ตัวอย่างดินชั้นบนและดินชั้นล่าง
4. น้ำ
5. กระดาษหนังสือพิมพ์
6. ถ้วยพลาสติกขนาด 250 cm
7. แท่งแก้วสำหรับคน

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากพฤติกรรมของนักเรียน (ความพร้อม ความสนใจ)
2. สังเกตจากการทดลองของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

แผนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 **เรื่อง ทรัพย์ในดิน**

กิจกรรมที่ 1 กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน **คาบที่ 1 - 3 เวลา 150 นาที**

มโนมติทางวิทยาศาสตร์

แนวความคิดหลัก

1. ดินเป็นวัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติเกิดจากการสลายตัวของหิน แร่ และสารอินทรีย์ คลุกเคล้า ทับถมกันเป็นชั้น ๆ ตามกาลเวลา

2. ดินชั้นบนมีสารอินทรีย์มากทำให้มีสีคล้ำ เนื้อดินหยาบเม็ดดินขนาดใหญ่ทำให้มีช่องว่างระหว่างเม็ดดินมาก อากาศ และน้ำถ่ายเทได้ดี

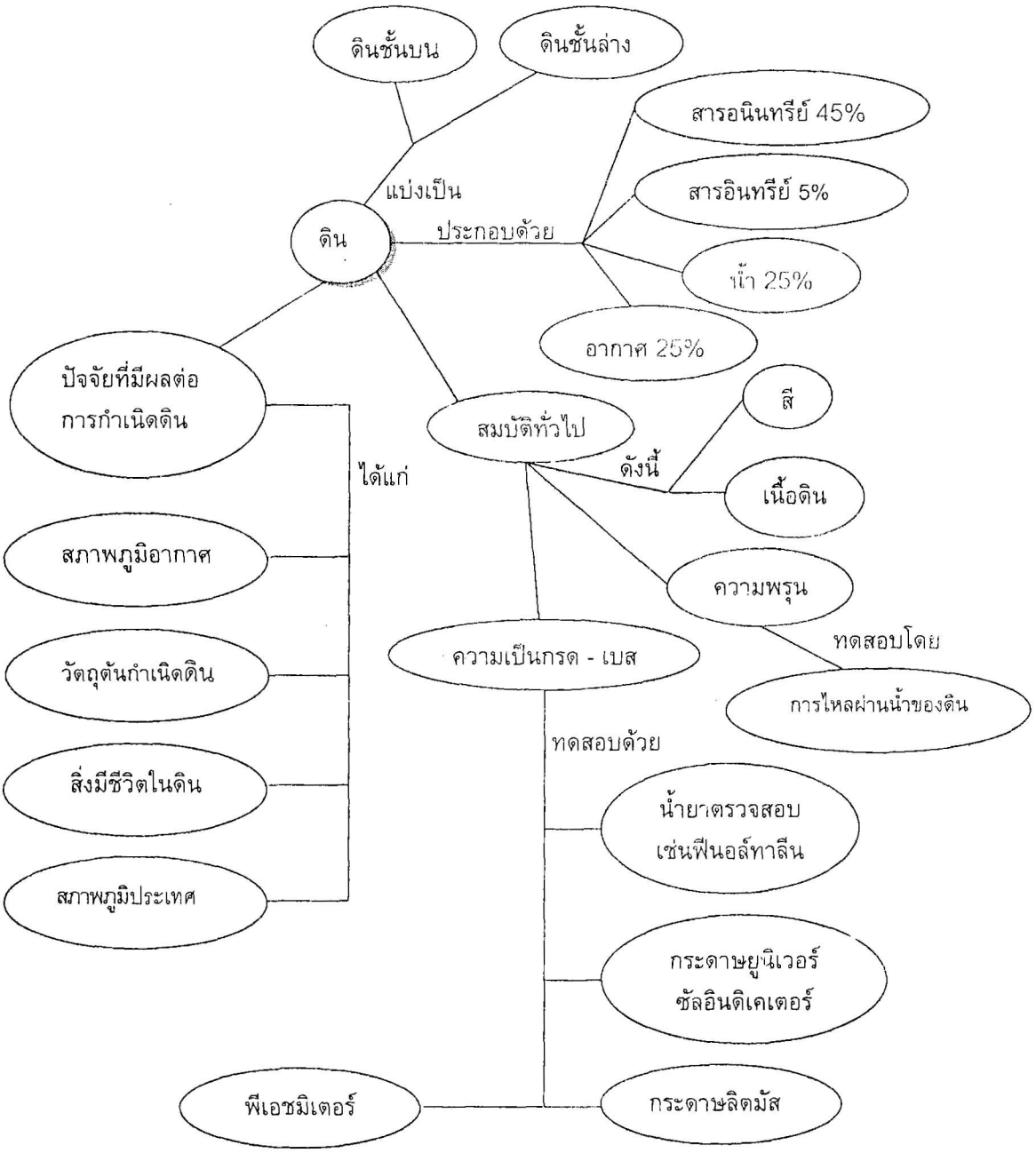
3. ช่องว่างระหว่างเม็ดดินเรียกว่า ความพรุนของดิน ซึ่งดินชั้นบนจะมีความพรุนมากกว่าดินชั้นล่าง

4. ดินชั้นล่างมีสารอินทรีย์น้อย ทำให้ดินมีสีจางลง เนื้อดินละเอียด เม็ดดินขนาดเล็ก

5. ดินจากที่ต่างกันอาจจะมีลักษณะต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ วัตถุกำเนิดดินและระยะเวลาในการเกิดดิน

6. ความเป็นกรด – เบส ของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช สามารถทดสอบความเป็นกรด – เบสของดินได้ด้วยกระดาษลิตมัส กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ ฟีนอล์ฟทาลีน และพีเอชมิเตอร์

ผังมโนมติ


ดินชั้นบน
ดินชั้นล่าง
แบ่งเป็น
ดิน
ประกอบด้วย
สารอนินทรีย์ 45%
สารอินทรีย์ 5%
น้ำ 25%
อากาศ 25%
ปัจจัยที่มีผลต่อ
การกำเนิดดิน
ได้แก่
สภาพภูมิอากาศ
วัตถุต้นกำเนิดดิน
สิ่งมีชีวิตในดิน
สภาพภูมิประเทศ
สมบัติทั่วไป
ดังนี้
สี
เนื้อดิน
ความพรุน
ทดสอบโดย
การไหลผ่านน้ำของดิน
ความเป็นกรด - เบส
ทดสอบด้วย
น้ำยาตรวจสอบ
เช่นฟีนอล์ทาลีน
กระดาษยูนิเวอร์
ซัลอินดิเคเตอร์
พีเอชมิเตอร์
กระดาษลิตมัส

กิจกรรมที่ 1 : กำเนิดและสมบัติของดิน

1. นักเรียนเปรียบเทียบตัวอย่างดินชั้นบนกับดินชั้นล่าง
   1.1 สังเกตสี เนื้อดินและสิ่งเจือปนในดิน
   1.2 สรุปลักษณะของดินจากการสังเกต

2. นักเรียนจับคู่กับเพื่อนอภิปรายหาข้อสรุปเกี่ยวกับ "ดินจากท้องที่ต่างกันมีลักษณะเหมือนกันอย่างไร"

3. ศึกษาข้อมูลที่กำหนดให้
   - นักเรียนเติมข้อความในแผนภาพให้ได้ใจความสมบูรณ์
   - นักเรียนตั้งชื่อตารางแล้วสรุปความรู้จากตาราง

4. นักเรียนร่วมกันอภิปรายกิจกรรมข้อ 3 เพื่อหาข้อสรุปเป็นความรู้ต่อไปและศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากเอกสารหมายเลข 1

5. นักเรียนร่วมกันปฏิบัติกิจกรรมเกี่ยวกับการ
   5.1 เปรียบเทียบการตกตะกอนและสิ่งเจือปนในดินชั้นบนกับดินชั้นล่าง
   5.2 ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง
   5.3 ทดสอบความเป็นกรด – เบสของดิน
   5.4 ร่วมกันสรุปผลการทดลอง
   5.5 อภิปรายผลร่วมกัน แล้วบันทึกเป็นแนวคิดของกลุ่ม

6. นักเรียนบอกวิธีการทำกระดาษลิตมัสด้วยอินดิเคเตอร์จากพืชในธรรมชาติ โดยบอกชื่อพืชที่ใช้เป็นอินดิเคเตอร์มาให้มากที่สุด

7. นักเรียนร่วมกันแสดงความคิดเห็น เชิงวิเคราะห์เกี่ยวกับการทำกระดาษลิตมัส แล้วรวบรวมเป็นแนวคิดกลุ่ม

8. นักเรียนรวมเล่มเป็นผลงานกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนกันอ่านกับเพื่อนกลุ่มอื่น

ตัวบ่งชี้การเรียนรู้

1. พัฒนาตนด้าน
   1.1 ความมั่นใจในตนเอง
   1.2 ความคิดสร้างสรรค์
   1.3 ความใจกว้าง
   1.4 การสื่อสาร
2. สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับ
   2.1 อธิบายกำเนิดดิน ลักษณะของดิน และสมบัติทั่วไปของดิน
   2.2 อธิบายความพรุนและความเป็นกรด – เบส ของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้
   2.3 ทดสอบความพรุนและความเป็นกรด – เบส ของดิน

กิจกรรมการเรียนการสอน

1. ครูแจกชุดการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ ชุดที่ 1
2. นักเรียนศึกษาคำชี้แจงการใช้ชุดการเรียนฯ
3. นักเรียนศึกษาตัวบ่งชี้การเรียนรู้
4. นักเรียนศึกษา / ปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนฯ ชุดที่ 1 ตามขั้นตอนดังนี้
   1. เชื่อมโยงประสบการณ์
      - นักเรียนศึกษาเปรียบเทียบลักษณะของดินชั้นบนและดินชั้นล่าง
      - นักเรียนสรุปลักษณะของดินที่ได้จากการสังเกต
   2. วิเคราะห์ไตร่ตรองประสบการณ์
      - นักเรียนจับคู่กับเพื่อน เพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับการทำกิจกรรมข้อที่ 1
      - นักเรียนอภิปรายร่วมกันว่า ดินจากท้องที่ต่างกันมีลักษณะเหมือนหรือต่างกันอย่างไร
   3 ปรับประสบการณ์เป็นความคิดรวบยอด
      - นักเรียนศึกษาแผนภาพกระบวนการกำเนิดดิน แล้วเติมข้อความลงใน □ ของแผนภาพให้มีความสมบูรณ์
      - นักเรียนศึกษาตาราง ตั้งชื่อตาราง และสรุปความรู้ที่ได้จากตาราง
   4. หาความรู้เพิ่มเติม
      - นักเรียนศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากเอกสารหมายเลข 1 เกี่ยวกับ กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน
      - ศึกษาความรู้เพิ่มเติมเกี่ยวกับการทดสอบความพรุนของดินโดยการไหลผ่านของน้ำ
   5. ปฏิบัติตามกรอบความคิดที่กำหนดไว้
      - เปรียบเทียบดินชั้นบนกับดินชั้นล่าง โดยสังเกตสี การตกตะกอนและสิ่งเจือปนในดิน
      - ทดสอบความเป็นกรด – เบสของดิน ด้วยกระดาษลิตมัส กับกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์
      - ออกแบบตารางบันทึกผลการทดลองเพื่อให้สื่อความหมายได้ชัดเจนเข้าใจง่าย
      - นำข้อมูลจากากรสังเกตมาบันทึกในตารางบันทึกผล
      - สรุปผลการทดลอง จากกิจกรรมข้อ 5

6. ปฏิบัติตามความถนัดและความสนใจของตนเอง
   - นักเรียนเสนอวิธีการทำกระดาษลิตมัสจากอินดิเคเตอร์ที่หลากหลาย
7. วิเคราะห์ผลดีและประยุกต์ใช้
   - นักเรียนร่วมกันอภิปรายแสดงความคิดเห็นเชิงวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อดี - ข้อเสียของการทำกระดาษลิตมัสแต่ละวิธี
   - รวบรวมแนวคิดของทุกคนบันทึกเป็นแนวคิดของกลุ่ม
8. แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดกับผู้อื่น
   - นักเรียนรวบรวมเป็นรูปเล่มสวยงามเป็นผลงานกลุ่ม
   - แลกเปลี่ยนกันอ่านกับเพื่อนกลุ่มอื่น หรือนำเสนอต่อเพื่อนทั้งห้อง

5. ครูดำเนินการจัดการชั้นเรียนดังนี้
   1. อำนวยความสะดวก
   2. กระตุ้นและเสริมแรง

สื่อการเรียนการสอน

1. ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ ชุดที่ 1
2. วัดสุอุปกรณ์ที่กำหนดในชุดการเรียนฯ ชุดที่ 1

อุปกรณ์ที่นักเรียนต้องเตรียมล่วงหน้าได้แก่ ดินชั้นบนซึ่งขุดจากผิวดินลึกลงไป 10 เซนติเมตร และดินชั้นล่างขุดลึกต่อจากดินชั้นบนลงอีก 40 เซนติเมตร ใส่ในถ้วยใบที่ 1 และ 2 ตามลำดับจนเต็มถ้วย

การวัดผลประเมินผล

1. สังเกตจากการปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนฯ ชุดที่ 1
2. ตรวจผลงานในชุดการเรียนฯ แบ่งเป็น 2 ช่วง ดังนี้
   2.1 ระหว่างเรียน ตรวจการบันทึกการปฏิบัติกิจกรรมตามตัวบ่งชี้การเรียนรู้
   2.2 หลังเรียน ตรวจแบบทดสอบท้ายชุดการเรียนฯ

ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์

ชุดที่ 1

กำเนิดและสมบัติทั่วไปของหิน

ชื่อ ..... ชั้น ..... เลขที่.....

โรงเรียน.....

คำชี้แจง

ชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ ซึ่งนักเรียนจะได้ศึกษาต่อไปนี้ ได้จัดกิจกรรมอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนเพื่อให้นักเรียนได้ศึกษา ค้นคว้า ปฏิบัติได้ด้วยตนเอง นักเรียนจะได้พัฒนาตนทั้งทางด้านองค์ความรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้ และด้านอารมณ์ ความรู้สึกเกี่ยวกับความมั่นใจในตนเอง ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความใจกว้าง และการสื่อสารกับผู้อื่น ดังนั้น เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดกับตัวนักเรียนเอง ควรศึกษาและปฏิบัติตามคำชี้แจงต่อไปนี้

1. นักเรียนจัดกลุ่ม ๆ ละ 6 คน ตามความสมัครใจ ให้มีทั้งชาย / หญิง
2. เลือกผู้นำและเลขากลุ่ม
3. นักเรียนศึกษาตัวบ่งชี้การเรียนรู้ในชุดการเรียน
4. นักเรียนศึกษาวิธีปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนในชุดการเรียนฯ ให้เข้าใจตรงกัน
5. นักเรียนทุกคนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ แต่ละคนใช้ความคิดของตนเองในการทำกิจกรรมในเวลาที่กำหนดตามที่ระบุในกิจกรรมจากชุดการเรียนฯ
6. ทำกิจกรรมกลุ่มโดยนักเรียนในกลุ่มเสนอความคิดของตนร่วมกันว่า ใครมีความคิดอย่างไร ความคิดของใครแปลกและแตกต่างจากผู้อื่นในกลุ่มบ้าง แล้วสรุปรวมเป็นแนวคิดของกลุ่มบันทึกในรายการของกลุ่มตามเวลาที่กำหนดในกิจกรรม
7. นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายชุดฯ แล้วตรวจคำตอบของจากแบบเฉลย

มีเวลาปฏิบัติกิจกรรมในชุดนี้
150 นาที

มโนมติทางวิทยาศาสตร์

แนวความคิดหลัก

1. ดินเป็นวัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติเกิดจากการสลายตัวของหิน แร่ และสารอินทรีย์ คลุกเคล้า ทับถมกันเป็นชั้น ๆ ตามกาลเวลา

2. ดินชั้นบนมีสารอินทรีย์มากทำให้มีสีคล้ำ เนื้อดินหยาบเม็ดดินขนาดใหญ่ ทำให้มีช่องว่างระหว่างเม็ดดินมาก อากาศ และน้ำถ่ายเทได้ดี

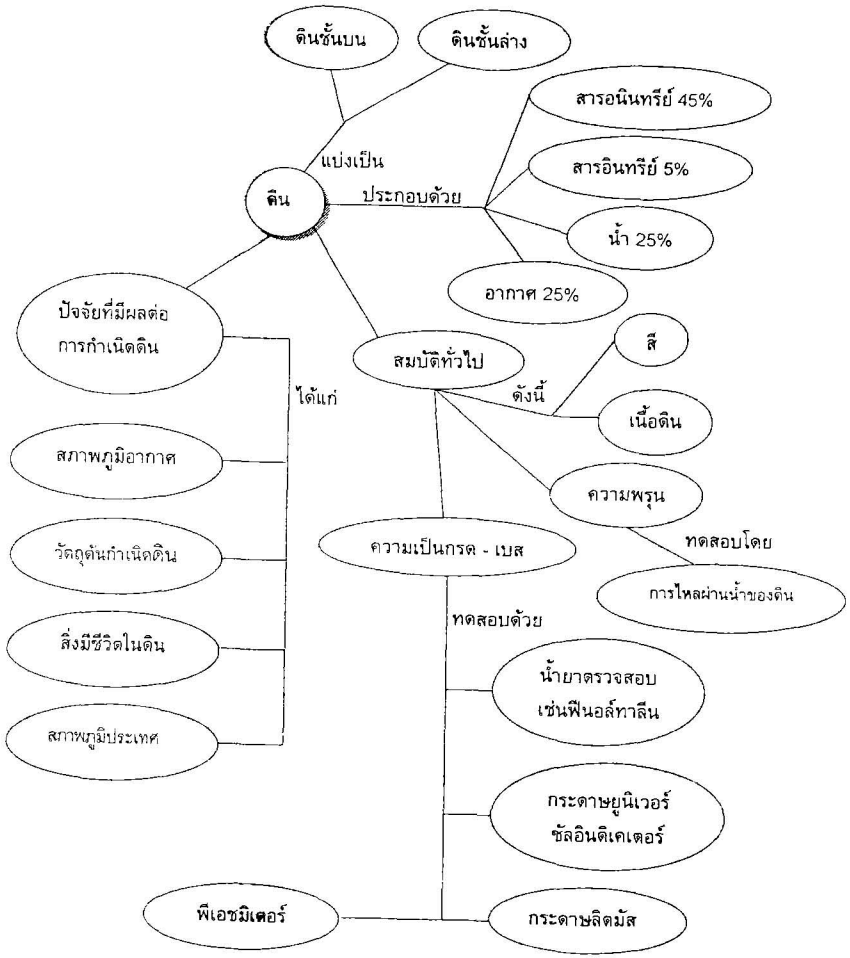
3. ช่องว่างระหว่างเม็ดดินเรียกว่า ความพรุนของดิน ซึ่งดินชั้นบนจะมีความพรุนมากกว่าดินชั้นล่าง

4. ดินชั้นล่างมีสารอินทรีย์น้อย ทำให้ดินมีสีจางลง เนื้อดินละเอียด เม็ดดินขนาดเล็ก

5. ดินจากที่ต่างกันอาจจะมีลักษณะต่างกัน ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ ภูมิอากาศ วัตถุกำเนิดดินและระยะเวลาในการเกิดดิน

6. ความเป็นกรด – เบส ของดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช สามารถทดสอบความเป็น กรด – เบสของดินได้ด้วยกระดาษลิตมัส กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ ฟีนอล์ฟทาลีน และพีเอชมิเตอร์

ผังมโนมติ



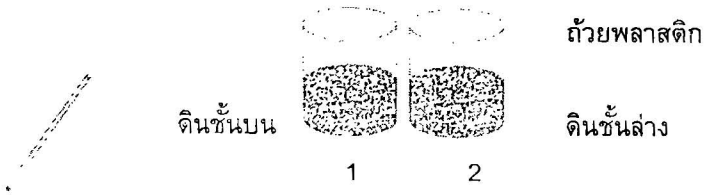
ตัวบ่งชี้การเรียนรู้

1. พัฒนาตนด้าน
   - 1.1 ความมั่นใจในตนเอง
   - 1.2 ความคิดสร้างสรรค์
   - 1.3 ความใจกว้าง
   - 1.4 การสื่อสาร

2. สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองเกี่ยวกับ
   - 2.1 อธิบายกำเนิดดิน ลักษณะของดิน และสมบัติทั่วไปของดิน
   - 2.2 อธิบายความพรุนและความเป็นกรด – เบส ของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช
   - 2.3 ทดสอบความพรุนและความเป็นกรด – เบส ของดิน

1. นักเรียนเปรียบเทียบดินในถ้วยพลาสติกใบที่ 1 และ 2 ดังรูป (10 - 15 นาที)

นักเรียนต้องเตรียมล่วงหน้าได้แก่ดินชั้นบนซึ่งขุดจากผิวดินลึกลงไป 10 เซนติเมตร และดินชั้นล่างขุดลึกต่อจากดินชั้นบนลงไปอีก 40 เซนติเมตร ใส่ในถ้วยใบที่ 1 และ 2 ตามลำดับจนเต็มถ้วย

① 

② แว่นขยาย

③ กระดาษหนังสือพิมพ์

1.1 นักเรียนสังเกตสี เนื้อดิน และสิ่งเจือปนในดิน โดยใช้แท่งแก้วบดก้อนดินให้ละเอียดแล้วดูด้วยแว่นขยาย แยกสิ่งเจือปนจากดินในถ้วยใบที่ 1 และ 2 วางบนกระดาษหนังสือพิมพ์แผ่นที่ 1, 2 ตามลำดับ

1.2 บันทึกผลการสังเกตมรตาราง

ดิน	สี	เนื้อดิน	สิ่งเจือปนในดิน		
			ลำดับ	รายการ	จำนวน
ชั้นบน					
ชั้นล่าง					

2. นักเรียนวิเคราะห์**เพื่อหา**ข้อสรุปของข้อความต่อ**ไปนี้** (2 นาที)

"ดินจากท้อง**ที่**ต่างกันมีลักษณะเหมือนหรือต่างกันอย่างไร"

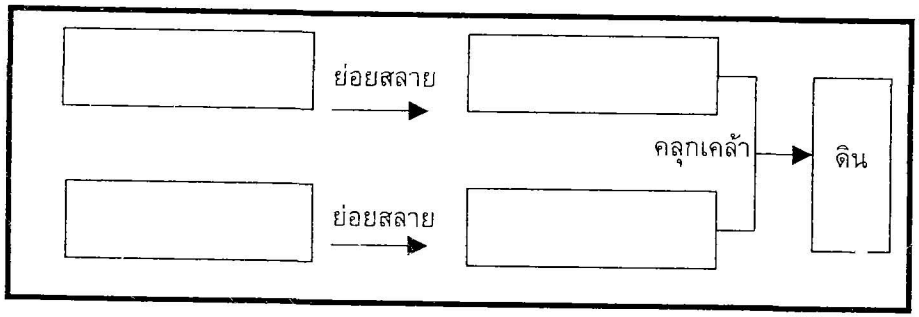
.....

.....

.....

3. นักเรียนศึกษาข้อมู**ลที่**กำหนดต่อไปนี้

3.1 เติมข้อความ**ใน** □ ของแผนภาพกระบวนการกำเนิดดินให้มีความสมบูรณ์ (1 นาที)



3.2 ศึกษาข้อมูลแล้วตั้งชื่อตารางที่ 1 และสรุปความรู้จากตาราง (2 นาที)

ชนิด์ของพืช	ค่า pH ของดิน
กล้วย	6.0 – 7.5
สับปะรด	5.0 – 6.0
ข้าวโพด	5.5 – 7.0
กะหล่ำปลี	5.7 – 7.0
ฝ้าย	6.0 – 8.0

ตั้งชื่อตารางนี้ว่า .....

สรุปความรู้.....

.....

.....

.....

.....

.....

4. ศึกษาความรู้เพิ่มเติมจากเอกสารหมายเลข 1 (3 นาที)

เอกสารหมายเลข 1

กำเนิดและสมบัติทั่วไปของดิน

ดินเป็นวัตถุที่เกิดตามธรรมชาติโดยการสลายตัวของดิน แร่ และอินทรีย์วัตถุ จึงทำให้มีลักษณะเป็นชั้น ๆ ห่อหุ้มโลก กระบวนการกำเนิดดินใช้เวลานานในการเปลี่ยนแปลงและสลายตัวของอนินทรีย์วัตถุพวกหินแร่ กลายเป็นวัตถุต้นกำเนิดดินและการสลายตัวของสารอินทรีย์ เช่น ซากพืช ซากสัตว์ มูลสัตว์ เกิดการสลายตัวกลายเป็นฮิวมัส การผสมคลุกเคล้าของวัตถุต้นกำเนิดดินและฮิวมัสโดยมีจุลินทรีย์และสัตว์ที่อาศัยในดินช่วยทำให้เกิดดินทับถมเป็นชั้น ๆ ดินมีลักษณะแตกต่างกันไปตามสภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ ชนิดของวัตถุต้นกำเนิดดิน สิ่งเจือปนในดินและระยะเวลาในการเกิดดิน

ดินมีส่วนประกอบ 4 ชนิด คือ สารอนินทรีย์ สารอินทรีย์ น้ำ และอากาศ ทำให้ดินมีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ดินชั้นบน มีสารอินทรีย์มากเนื้อดินร่วนซุยมีสีคล้ำ เม็ดดินชนิดใหญ่ทำให้ช่องว่างระหว่างเม็ดดินมีมาก เรียกว่า ความพรุนของดิน ระบายน้ำและอากาศได้ดี เหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืช ดินชั้นล่าง มีสารอินทรีย์น้อยดินมีสีจางลง เนื้อดินละเอียดจึงเกาะกันแน่น ช่องว่างระหว่างเม็ดดินน้อยทำให้ระบายน้ำและอากาศได้ไม่ดีเท่าดินชั้นบน

ดินต่างที่กันจะมีสมบัติต่างกัน ปัจจัยที่เพิ่มความเป็นกรดของดิน มีดังนี้

1. ปัจจัยที่เพิ่มความเป็นกรด ได้แก่ สารใส่ปุ๋ยเคมีบางชนิด สารจากโรงงานอุตสาหกรรม การเน่าเปื่อยของสารอินทรีย์ในดิน

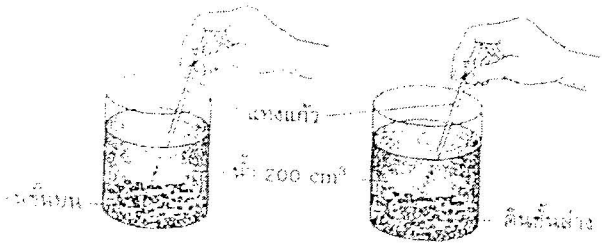
2. ปัจจัยที่เพิ่มความเป็นเบส ได้แก่ การใส่ปูนขาว

การทดสอบความเป็นกรด – เบส ของดินโดยใช้กระดาษลิสมัตยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ ฟินอล์ฟทาลีน และ พีเอชมิเตอร์ ดินที่เป็นเบสจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสสีแดงเป็นสีน้ำเงินและจะเปลี่ยนกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์จากสีน้ำตาลเป็นสีเขียวน้ำเงิน ดินที่เป็นกรดจะเปลี่ยนสีกระดาษลิตมัสจากสีน้ำเงินสีแดงและเปลี่ยนสีกระดาษยูนิเวอร์ซัล อินดิเคเตอร์จากสีน้ำตาลเป็นสีแดง

5. จากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ นักเรียนศึกษาลักษณะของดินในถ้วยพลาสติกใบที่ 1 และ 2 พร้อมกับบันทึกผล โดยให้สมาชิกทุกคนในกลุ่มมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม (20 นาที)

อุปกรณ์	จำนวน / กลุ่ม
ดินชั้นบน+ดินชั้นล่าง (นักเรียนเตรียมมา)	อย่างละ 1 ถ้วยพลาสติก
แว่นขยาย	1 อัน
แท่งแก้วคนสาร	2 อัน
ถ้วยพลาสติกเบอร์ 1	2 อัน
กระดาษลิตมัส	2 กล่อง
ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์	1 กล่อง
กระดาษหนังสือพิมพ์	1 คู่
น้ำกลั่น	1 ขวด
ช้อนตักสารเบอร์ 2	2 อัน

5.1 แบ่งดินประมาณ ¼ จากถ้วยพลาสติกใบที่ 1 และ 2 ใส่ในถ้วยพลาสติกที่มีน้ำ 200 cm^3 ใบที่ 1 และ 2 ตามลำดับ ใช้แท่งแก้วคนตั้งทิ้งไว้ประมาณ 2 – 3 นาที ให้ตกตะกอน ดังรูป สังเกตและบันทึก ระยะเวลาในการตกตะกอนในตาราง ข้อ 5.3



5.2 เลือกสิ่งต่างๆ ที่ปนอยู่ในดินที่เหลือจากตะกอนในถ้วยพลาสติกทั้งสองใบวางบนกระดาษหนังสือพิมพ์แยกเป็นสิ่งเจือปนในดินจากถ้วยใบที่ 1 และ 2 ให้ชัดเจน สังเกต บันทึกผลในข้อ 5.3

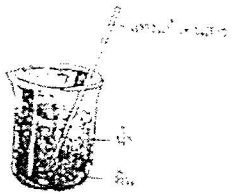
5.3 นักเรียนออกแบบตารางบันทึกผลการทดลอง (ตาราง 1) แล้วนำข้อมูลจากการทดลอง 5.1, 5.2 มาบันทึกในตาราง

ตารางบันทึกผลการทดลอง 1

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

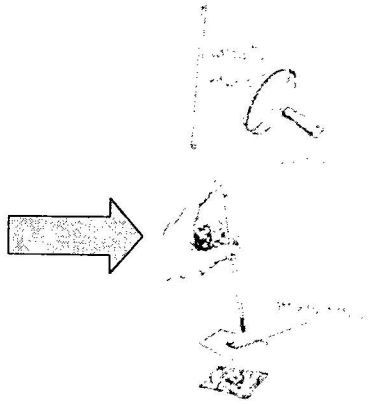
5.4 ทดสอบความเป็นกรด – เบส ของดิน

(1) แบ่งดิน ½ ถ้วย จากใบที่ 1 และ 2 ใส่ในถ้วยที่มีน้ำใบที่ 1 และ 2 ดังรูป เติมน้ำพอท่วมดิน ใช้แท่งแก้วคนแล้วตั้งทิ้งไว้ 5 นาที

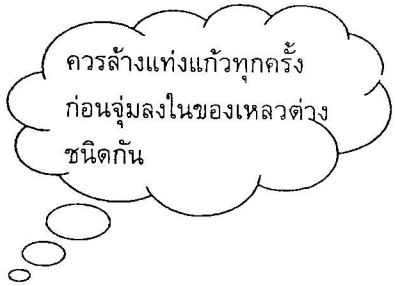


ใบที่ 1

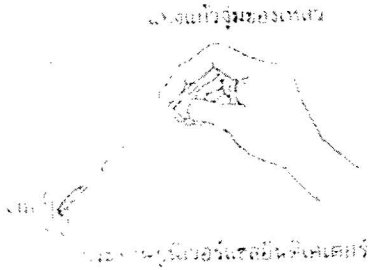
ใบที่ 2



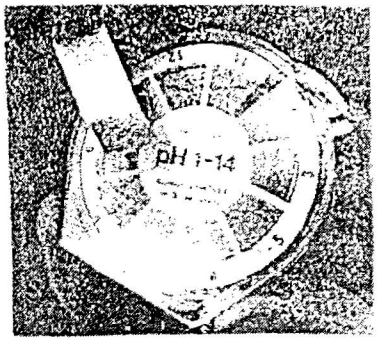
ใช้แท่งแก้วจุ่มของเหลวมาแตะบนกระดาษลิตมัสทั้งสีแดง, น้ำเงิน : บันทึกผล



(2) ทดสอบความเป็นกรด – เบส ของดินเหมือนข้อ (1) แต่เปลี่ยนจากกระดาษลิตมัสมาเป็นกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์ ดังรูป



สังเกตและเทียบกับแถบสีแสดงค่า pH



รูปแสดงแถบยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

ตารางบันทึกผลการทดลอง 2

ชนิดของดิน	การเปลี่ยนสีของกระดาษ		เทียบสีได้ค่า
	ลิตมัส	ยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์	PH
	สีแดงเปลี่ยนเป็น		
	สีน้ำเงินเปลี่ยนเป็น		
	สีแดงเปลี่ยนเป็น		
	สีน้ำเงินเปลี่ยนเป็น		

5.5 นักเรียนศึกษาข้อมูลแล้วลองทำดู

ไม่ลองไม่รู้ (ใช้เวลา 2 นาที)

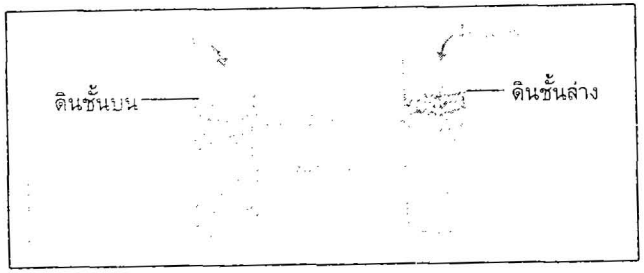
การทดสอบความพรุนของดินในถ้วยพลาสติกใบที่ 1 และ 2 มีขั้นตอนดังนี้

(1) นำกระป๋องขนาดเท่ากัน 2 ใบ เจาะรูที่ก้นกระป๋องด้วยตะปูขนาดเท่ากันจำนวน 10 รู แล้วใช้ผ้ากรองหุ้มกระป๋องด้านล่าง

(2) ยกกระป๋องขึ้นวางบนขวดปากกว้างใส่ดินแต่ละชนิดลง

(3) ในกระเป๋องแต่ละใบในครั้งกระป๋อง

(4) เติมน้ำลงในกระป๋องใบละ 100 cm^3 พร้อม ๆ กัน ดั้งรูป สังเกตและเปรียบเทียบความเร็วของน้ำที่ไหลผ่านดินในกระป๋องทั้งสอง ดังรูป



ตารางบันทึกผลการทดลอง

ชนิดของดิน	สิ่งที่สังเกตได้
ดินชั้นบน (ถ้วยใบที่ 1)	ไหลผ่านได้เร็วกว่าดินชั้นล่าง
ดินชั้นล่าง (ถ้วยใบที่ 2)	น้ำไหลผ่านได้ช้ากว่าดินชั้นบน

สรุปความรู้จากการปฏิบัติกิจกรรม ข้อ 1 – 5 ให้เข้าใจได้ดังนี้ (3 – 5 นาที)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. ถ้าไม่มีกระดาษลิตมัสและกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์สำหรับทดสอบกรด – เบส ของดิน นักเรียนจะทำกระดาษลิตมัสใช้เองได้อย่างไร)

นักเรียนคิดว่ามีอะไรล้างที่เป็นอินดิเคเตอร์เพื่อทำกระดาษลิตมัสได้บอกมาให้มากที่สุด (10 นาที)

ตัวอย่าง กะหล่ำปลีสีม่วง

1) .....
2) .....
3) .....
4) .....
5) .....
6) .....
7) .....
8) .....
9) .....
10) .....

7. ให้นักเรียนบอกเหตุผลในการเลือกอินดิเคเตอร์แต่ละชนิดมาทำเป็นกระดาษลิตมัส (โดยแสดงความคิดเห็นร่วมกัน) (20 นาที)

1. ..... ข้อดี.....
2. ..... ข้อดี.....
3. ..... ข้อดี.....
4. ..... ข้อดี.....
5. ..... ข้อดี.....
6. ..... ข้อดี.....
7. ..... ข้อดี.....
8. ..... ข้อดี.....
9. ..... ข้อดี.....
10. ..... ข้อดี.....

8. นักเรียนนำชุดการเรียนฯ ที่ 1 แลกเปลี่ยนกันอ่านกับเพื่อนต่างกลุ่ม นักเรียนควรแสดงความคิดเห็นให้เพื่อนทราบ และเปิดโอกาสให้เพื่อนได้แสดงความคิดเห็นรับฟังความคิดเห็นของเพื่อน ซึ่งจะเป็นการนำไปสู่การขยายกรอบความคิดของตนเองให้กว้างไกลออกไป (เวลา 3 – 5 นาที)

คำแนะนำ / ความคิดเห็นของเพื่อนต่อผลการปฏิบัติกิจกรรมในชุดฯ ของนักเรียน

.....

เพื่อนชื่อ.....

แบบทดสอบท้ายชุดการเรียน

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกที่สุดแล้วทำเครื่องหมาย ✗ ในกระดาษคำตอบ

1. ถ้านักเรียนขุดดินลงไปลึกประมาณ 25 เซนติเมตร ซึ่งเป็นดินธรรมชาติจะพบว่ามีลักษณะอย่างไร
   ก. ดินมีสีคล้ำ
   ข. ในดินมีซากพืชซากสัตว์ปนอยู่มาก
   ค. เม็ดดินมีขนาดเล็กละเอียด น้ำซึมผ่านได้ง่าย
   ง. มีสารอินทรีย์มาก สีเข้ม เม็ดดินขนาดเล็กละเอียด
   จ. มีสารอินทรีย์น้อย สีอ่อน เนื้อดินละเอียด เม็ดดินมีขนาดเล็ก
2. ดินชนิดใดมีความพรุนน้อยที่สุด
   ก. ดินร่วน
   ข. ดินทราย
   ค. ดินมาร์ล
   ง. ดินเหนียว
   จ. ดินร่วนปนทราย
3. การใส่ปุ๋ยเคมีในดินมาก ๆ มีผลทำให้สมบัติของดินเป็นอย่างไร
   ก. ดินเค็ม
   ข. ดินเป็นเบสมากขึ้น
   ค. ดินเป็นกรดมากขึ้น
   ง. ดินมีความพรุนมากขึ้น
   จ. มีผลทำให้ดินแห้งแตกไม่อุ้มน้ำ

4. ถ้าพบว่าดินในสวนของนักเรียนเป็นดินเปรี้ยว จะมีวิธีแก้ไขอย่างไร
   ก. ใส่ปุ๋ยเคมี
   ข. ใส่ปูนขาว
   ค. ใส่ดินมาร์ล
   ง. ใส่ผลกำมะถัน
   จ. ใช้น้ำขังไว้ในพื้นดินบริเวณนั้น
5. ถ้าอยากรู้ว่าดินบริเวณหนึ่งมีความเป็นกรด - เบส หรือไม่ จะมีวิธีการทดสอบอย่างไร ตามลำดับ
   1. ขุดดินบริเวณนั้นมา
   2. นำดินมาละลายน้ำ
   3. ทิ้งไว้ให้ดินตกตะกอน
   4. แยกสิ่งเจือปนดินออก
   5. เทของเหลวส่วนที่ใสออก
   6. นำของเหลวใสมาทดสอบกับกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

   ก. 1 , 2 และ 6
   ข. 1 , 2 , 4 และ 6
   ค. 1 , 4 , 2 และ 6
   ง. 1 , 2 , 5 และ 6
   จ. 1 , 2 , 3 , 5 และ 6

6. ดินที่เหมาะแก่การเพาะปลูกควรมีลักษณะอย่างไร
   ก. มีเข้มเกือบดำ ระบายน้ำได้ดี
   ข. เนื้อหยาบ ความพรุนมาก มีฮิวมัสมาก
   ค. เนื้อหยาบ ความพรุนน้อย มีฮิวมัสน้อย
   ง. เนื้อละเอียด ความพรุนมาก มีฮิวมัสมาก
   จ. เนื้อละเอียด ความพรุนน้อย มีฮิวมัสน้อย
7. ความพรุนของดินมีผลดีต่อพืชอย่างไร
   ก. ทำให้พืชดูดซึมน้ำได้ดี
   ข. ทำให้รากพืชดูดยึดเกาะดินได้ดี
   ค. ทำให้รากพืชดูดซึมแร่ธาตุได้ดี
   ง. ทำให้พืชสังเคราะห์แสงได้เร็วขึ้น
   จ. ทำให้พืชได้รับอากาศเพียงพอในการหายใจ
8. ปัจจัยใดทำให้ดินชั้นบนและชั้นล่างมีสีต่างกัน
   ก. ปริมาณน้ำในดิน
   ข. ขนาดของเม็ดดิน
   ค. ความพรุนของดิน
   ง. องค์ประกอบของดิน
   จ. ความเป็นกรด - เบสของดิน

9. อะไรคือกระบวนการเกิดของดิน
   1. การสลายตัวของดิน
   2. การสลายตัวของแร่ธาตุ
   3. การทับถมของจุลินทรีย์ในดิน
   4. การสลายตัวของซากพืชซากสัตว์
      ก. 1 , 2
      ข. 1 , 3
      ค. 1 , 2 , 3
      ง. 1 , 2 , 4
      จ. 1 , 2 , 3 , 4
10. อะไรเป็นสาเหตุทำให้ดินจากท้องที่ต่าง ๆ มีลักษณะต่างกัน
   1. สภาพภูมิอากาศ
   2. วัตถุต้นกำเนิดดิน
   3. ลักษณะภูมิประเทศ
   4. ซากพืชซากสัตว์ที่ปนอยู่ในดิน
      ก. 1 , 2
      ข. 2 , 3
      ค. 3 , 4
      ง. 2 , 3 , 4
      จ. 1 , 2 , 3 , 4

ตอบคำถามระหว่างเรียน	..... คะแนน
แบบทดสอบท้ายชุดการเรียนฯ	..... คะแนน
รวมคะแนนจริงที่ได้	..... คะแนน

เฉลยแบบทดสอบท้ายชุดการเรียน

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

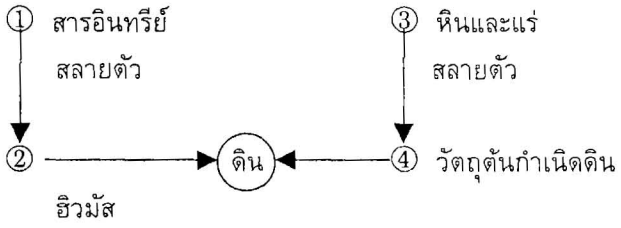
ภาคผนวก ค

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- แบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204
บทที่ 11 เรื่อง ทรัพย์ในดิน

จุดประสงค์ที่ 1 อธิบายการกำเนิดดิน ลักษณะของดิน และสมบัติทั่วไปของดิน (คำถามข้อ 1 – 3)

1. พิจารณาจากแผนภาพที่กำหนดให้ (เข้าใจ)



ถ้าหมายเลข ④ เป็นวัตถุต้นกำเนิดดินแล้ววัตถุหมายเลข ① และ ③ คืออะไรตามลำดับ

ก. แร่ธาตุ ฮิวมัส

ข. สารอินทรีย์ หินและแร่

ค. หินและแร่ แร่ธาตุและดิน

ง. สารอินทรีย์ ซากพืชซากสัตว์

จ. ซากพืชซากสัตว์ สารอนินทรีย์

2. อะไรเป็นสาเหตุทำให้ดินจากท้องที่ต่างๆ มีลักษณะแตกต่างกัน (รู้ – จำ)

1. สภาพภูมิอากาศ
2. วัตถุต้นกำเนิดดิน
3. ลักษณะภูมิประเทศ
4. ซากพืชซากสัตว์ที่ปนอยู่ในดิน

ก. 1, 2

ข. 2, 3

ค. 3, 4

ง. 2, 3, 4

จ. 1, 2, 3, 4

3. อะไรคือกระบวนการเกิดดิน (รู้ – จำ)

1. การสลายตัวของดิน
2. การสลายตัวของแร่ธาตุ
3. การทับถมของจุลินทรีย์ในดิน
4. การสลายตัวของซากพืชซากสัตว์

ก. 1, 2

ข. 1, 3

ค. 1, 2, 3

ง. 1, 2, 4

จ. 1, 2, 3, 4

จุดประสงค์ที่ 2 อธิบายความพรุนและความเป็นกรด – เบส ของดินที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืชได้ (คำถามข้อ 4 – 5)

4. ความพรุนของดินมีผลดีต่อพืชอย่างไร (เข้าใจ)
   ก. ทำให้พืชดูดซึมน้ำได้ดี
   ข. ทำให้รากพืชยึดเกาะติดดินได้ดี
   ค. ทำให้รากพืชดูดซึมแร่ธาตุได้ดี
   ง. ทำให้พืชสังเคราะห์แสงได้เร็วขึ้น
   จ. ทำให้พืชได้รับอากาศเพียงพอในการหายใจ

5. ศึกษาข้อมูลจากตารางต่อไปนี้

ชนิดของพืช	ค่า pH ของดินที่เหมาะสม
ยาสูบ	1.4 – 5.7
ข้าว	5.5 – 6.0
กระหล่ำดอก	6.0 – 7.0
ฝ้าย	6.0 – 8.0.

ดินบริเวณหนึ่งมีค่า pH = 4.5 ถ้าต้องการปลูกฝ้ายควรปรับปรุงดินโดยใช้สารใด (นำไปใช้)
   ก. ขี้เถ้า
   ข. เกลือแกง
   ค. ดินประสิว
   ง. คอปเปอร์ซัลเฟต
   จ. แอมโมเนียซัลเฟต

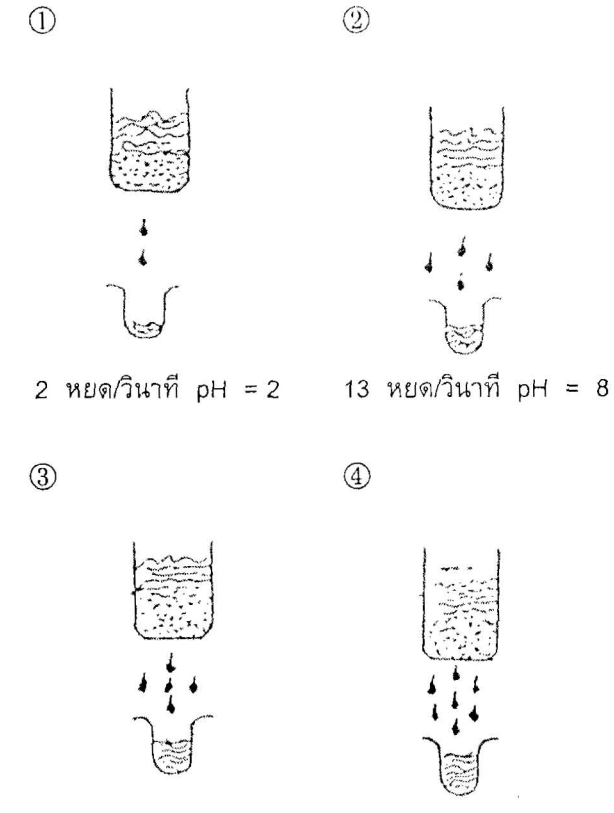
จุดประสงค์ที่ 3 ทดสอบความพรุนของดินและความเป็นกรด – เบสของดิน (คำถามข้อ 6 – 9)
คำชี้แจง ศึกษาข้อมูลจากตารางแล้วตอบคำถาม
นำดินที่ต้องการทราบความเป็นกรด – เบส จากแหล่งต่างๆ มาทดสอบแล้วได้ผลดังตาราง

ดิน	การเปลี่ยนสีของกระดาษลิตมัส	การเปลี่ยนสีของกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์
แหล่งที่ 1	แดงเป็นน้ำเงิน	เขียวอมเหลือง
แหล่งที่ 2	น้ำเงินเป็นแดง	ส้มอมเหลือง

6. ดินจากแหล่งที่ 1 มีค่า pH ประมาณเท่าไร และมีสภาพเป็นอะไร
(ทักษะการตีความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุป)
   ก. pH 1 – 3 , สภาพเป็นกรด
   ข. pH 4 – 5 , สภาพเป็นกรด
   ค. pH 7 – 8 , สภาพเป็นเบส
   ง. pH 8 – 9 , สภาพเป็นเบส
   จ. pH 10 – 1 , สภาพเป็นเบส

7. การทดสอบความเป็นกรด – เบสของดิน วิธีใดที่ถูกต้อง (ทักษะการทดลอง)
   ก. นำกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์จุ่มลงในน้ำที่มีดินผสมอยู่
   ข. นำกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์จุ่มลงในดินที่ต้องการทดสอบ
   ค. นำน้ำผสมดินต้มให้เดือด แล้วใช้กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์จุ่มลงไป
   ง. ใช้กระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์จุ่มลงไปในน้ำเปล่าก่อน แล้วนำไปจุ่มในดิน
   จ. ใช้แท่งแก้วจุ่มของเหลวที่ได้จากน้ำผสมดิน แล้วนำมาแตะกับกระดาษยูนิเวอร์ซัลอินดิเคเตอร์

8. ภาพแสดงการไหลของน้ำผ่านดิน



จากการทดลองนี้สรุปว่าอย่างไร (ทักษะการตีความหมายจากข้อมูลและลงข้อสรุป)

ก. อัตราการไหลของน้ำขึ้นอยู่กับค่า pH

ข. ดินกระป๋องที่ 1 และ 2 มีความพรุนมากที่สุด

ค. ดินกระป๋องที่ 1 มีช่องว่างระหว่างอนุภาคมาก

ง. ดินกระป๋องที่ 3 อุ้มน้ำได้ดีที่สุด มีความพรุนมาก

จ. ดินกระป๋องที่ 4 อุ้มน้ำได้น้อยที่สุด มีความพรุนมาก

9. ในการทดสอบความเป็นกรด – เบสของดินจากแหล่งต่างๆ 5 แหล่ง ได้ค่า pH ดังนี้ 5, 6, 8, 5 และ 7 ตามลำดับ ให้นักเรียนนำข้อมูลที่ได้ไปจัดกระทำใหม่ นักเรียนควรเสนอในรูปแบบใด

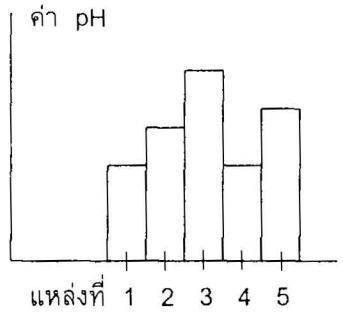
ก. แหล่งที่ 1 .....
แหล่งที่ 2 .....
แหล่งที่ 3 .....
แหล่งที่ 4 .....
แหล่งที่ 5 .....

ข. แหล่งที่ 1 2 3 4 5 ค่า pH .....

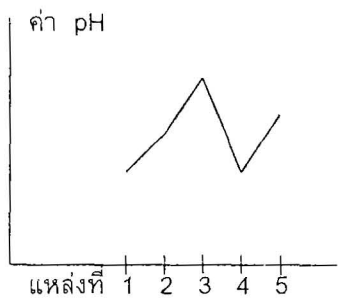
ค.

แหล่งของดิน	ค่า pH
แหล่งที่ 1	
แหล่งที่ 2	
แหล่งที่ 3	
แหล่งที่ 4	
แหล่งที่ 5	

ง.



จ.



จุดประสงค์ที่ 4 บอกสาเหตุการชะล้างพังทลายของดิน (คำถามข้อ 10)

10. สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการชะล้างและพังทลายของดินบนพื้นโลกคืออะไร (รู้ – จำ)
    ก. แรงลมและฝน
    ข. มนุษย์และสัตว์
    ค. มนุษย์และเทคโนโลยี
    ง. มนุษย์และธรรมชาติ
    จ. แรงลมและเทคโนโลยี

จุดประสงค์ที่ 5 ตระหนักถึงผลกระทบต่อการดำรงชีวิตที่เกิดจากการชะล้างพังทลายของดิน (คำถามข้อ 11 – 12)

11. วิธีการใดที่ **ไม่ทำ** ให้พื้นที่เพาะปลูกเสียหาย (เข้าใจ)
    ก. การขุดหน้าดินขาย
    ข. การถางหญ้าให้พื้นดินโล่งเตียน
    ค. การฝังซากพืชซากสัตว์ลงในดิน
    ง. การเผาวัชพืชหลังการเก็บเกี่ยว
    จ. การใช้ปูนขาวติดต่อกันนาน ๆ เพื่อแก้ปัญหาดินเปรี้ยว

12. นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับคำกล่าวที่ว่า "ดินที่อัดกันไม่แน่นจะถูกชะล้างได้ง่ายกว่าดินที่อัดกันแน่น" (เข้าใจ)
    ก. ไม่เห็นด้วย เพราะดินที่อัดกันไม่แน่นเมื่อถูกชะล้างยิ่งทำให้เม็ดดินจับตัวกัน
    ข. ไม่เห็นด้วย เพราะดินที่อัดกันแน่นมักไม่ได้รับผลกระทบจากการชะล้างของกระแสน้ำ
    ค. ไม่เห็นด้วย เพราะการอัดตัวกันแน่นหรือไม่แน่นของดินไม่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดิน
    ง. เห็นด้วย เพราะดินที่อัดกันแน่นกว่ามักจะไม่ได้รับผลกระทบจากการชะล้างของกระแสน้ำ
    จ. เห็นด้วย เพราะดินที่อัดกันไม่แน่นเมื่อถูกชะล้างเม็ดดินจะเกิดการแตกกระจายและถูกพัดพาได้ง่ายกว่า

จุดประสงค์ที่ 6 ยกตัวอย่างวิธีป้องกันแก้ไขการชะล้างพังทลายของดิน (คำถามข้อ 13 – 16)

13. วิธีการใดเป็นการป้องกันการพังทลายของดิน (เข้าใจ)
    1. ขุดเจาะร่องน้ำมาก ๆ
    2. เพราะปลูกพืชให้น้อยลง
    3. ดัดแปลงพื้นที่ลาดเอียงให้เป็นชั้นๆ
    4. เพราะปลูกในบริเวณที่ลาดตามแนวเนิน

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

14. ถ้าต้องการปลูกพืชตามพื้นที่ที่ลาดชันเพื่อเป็นการอนุรักษ์ดิน ควรใช้วิธีการใดจึงเหมาะสมที่สุด (รู้ – จำ)
    ก. ปลูกตามแนวยาวจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
    ข. ปลูกเป็นร่องตามแนวยาวจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำ
    ค. ปลูกพืชที่มีรากหยั่งลึกสลับกับรากหยั่งตื้นตามแนวยาว
    ง. ปลูกเป็นร่องตามขวางกันกับแนวระดับความยาวของพื้นที่ลาดเอียง
    จ. ปลูกเป็นร่องตามแนวยาวจากที่สูงลงสู่ที่ต่ำแล้วสร้างคันดินตามแนวที่ปลูก

15. ในบริเวณที่แห้งแล้งควรปรับปรุงดิน โดยใช้วิธีการใด (นำไปใช้)
    ก. เติมกรด
    ข. เติมปูนขาว
    ค. เติมเกลือแกง
    ง. เติมสารอินทรีย์
    จ. เติมปุ๋ยฟอสเฟต

16. การปลูกหญ้าแฝกตามไหล่เขามีจุดประสงค์เหมือนกับการกระทำใด (เข้าใจ)
    ก. เติมปุ๋ยฟอสเฟต
    ข. การปลูกพืชแบบขั้นบันได
    ค. การปลูกพริกไทยแซมในสวนยางพารา
    ง. การปลูกพืชตระกูลถั่วในนาหลังเก็บเกี่ยวข้าว
    จ. การปลูกพืชหลายๆ อย่างในแปลงหมุนเวียน

จุดประสงค์ที่ 7 อธิบายเกี่ยวกับการเกิดและลักษณะของหินอัคนี หินตะกอนและหินแปร (คำถามข้อ 27 – 33)

17. หินอัคนีมีลักษณะอย่างไร (รู้ – จำ)
    ก. มีวัตถุประสาน
    ข. มีลักษณะเป็นชั้นๆ
    ค. มีร่องรอยของซากพืชซากสัตว์
    ง. มีผลึกกระจายอยู่ทั่วไปในเนื้อของหิน
    จ. ไม่มีวัตถุประสานแต่มีลักษณะเป็นชั้น ๆ

18. หินชั้นเกิดจากกระบวนการใด (รู้ – จำ)
    ก. การทับถมของตะกอน
    ข. การทับถมของหินหนืดและลาวา
    ค. การทับถมและแข็งตัวจองหินหลอมเหลว
    ง. การเย็นตัวอย่างรวดเร็วและมีเนื้อละเอียด
    จ. การเย็นตัวอย่างช้า ๆ จะมีลักษณะเนื้อหยาบเป็นดอกดวง

19. เพราะเหตุใดแปรจึงทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศได้ดีกว่าหินอัคนีหรือหินตะกอน (เข้าใจ)
    ก. เนื้อหินแน่นกว่า
    ข. แปรสภาพมาจากหินที่แข็ง
    ค. ผ่านความร้อนและแรงกดดัน
    ง. ผ่านขั้นตอนการเกิดหลายอย่าง
    จ. มีผลึกและแร่เป็นองค์ประกอบมาก

20. หินชนิดใดเมื่อพิจารณาจากลักษณะการกำเนิดแล้ว จัดเป็นหินประเภทเดียวกัน
    (ทักษะจำแนกประเภท)
    ก. หินปูน หินอ่อน
    ข. หินอ่อน หินไนส์
    ค. หินทราย หินชนวน
    ง. หินอ่อน หินแกรนิต
    จ. หินบะซอลต์ หินศิลาแลง

21. หินตะกอนมีลำดับขั้นตอนการเกิดอย่างไร (เข้าใจ)

1. การพัดพส
2. การกร่อน
3. การทับถม
4. การตกตะกอน

ก. 1 , 4

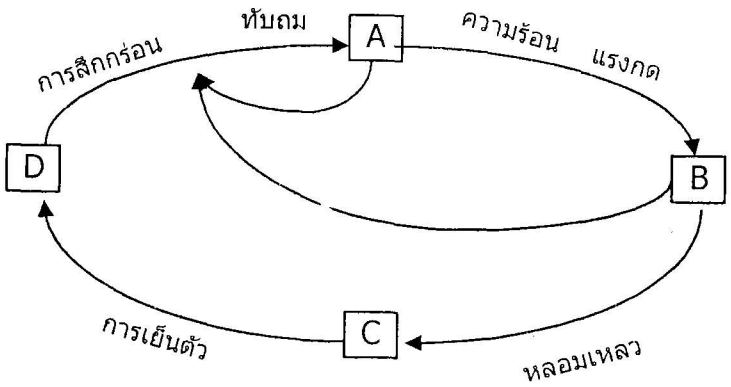
ข. 2 , 4

ค. 1 , 2 , 3 , 4

ง. 2 , 1 , 4 , 3

จ. 2 , 3 , 1 , 4

จุดประสงค์ที่ 8 อธิบายความหมายวัฏจักรของหิน (คำถามข้อ 22 – 23)



22. จากภาพ A หมายถึงหินชนิดใด (เข้าใจ)

ก. หินไนส์

ข. หินแกรนิต

ค. หินพัมมิซ

ง. หินดินดาน

จ. หินบะซอลต์

ให้นักเรียนศึกษาข้อมูลที่กำหนดให้แล้วตอบคำถามข้อ 23

กำหนดให้

A = หินแปร

B = หินอัคนี

C = หินตะกอน

D = หินหนืด

1 = การทับถม

2 = การสึกกร่อน

3 = เย็นตัว

4 = ความร้อนแบละแรงกดดัน

5 = หลอมเหลว

23. ความสมพันธ์ระห่างหินในกรณีใดถูกต้อง (เข้าใจ)

ก. (A) —1 และ 2→ (D)

ข. (B) —1 และ 3→ (C)

ค. (D) —5→ (B)

ง. (C) —4→ (A)

จ. (B) —1→ (D)

จุดประสงค์ที่ 9 ยกตัวอย่างและบอกประโยชน์ของหินอัคนี หินตะกอน หินแปร และแร่ได้ (คำถามข้อ 24 – 27)
คำชี้แจง ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ ตอบคำถามข้อ 37 – 40)

ชนิดของหิน	สมบัติของหิน
A	เนื้อแน่นละเอียด ผลึกมีขนาดเล็กละเอียดไม่แวววาว ทนทานต่อการผุกร่อน
B	สีน้ำตาลแดง มีรูพรุน แข็ง ผิวขรุขระ มีเหล็กออกไซด์หรืออะลูมิเนียมออกไซด์เป็นวัตถุประสาน
C	แข็ง มีสารประกอบแคลเซียมคาร์บอเนต มีซากสิ่งมีชีวิตปนอยู่
D	เนื้อแน่นละเอียด ผิวหน้าเรียบเป็นมัน แยกออกจากกันได้เป็นแผ่น ๆ

24. หินชนิดใดเหมาะที่จะนำมาใช้ทำกำแพงมากที่สุด เพราะเหตุใด (การนำไปใช้)

ก. หิน D เพราะมีผิวเรียบสวย

ข. หิน C เพราะมีความแข็งแรงรองจากหิน A

ค. หิน B เพราะมีความแข็งแรงหาง่ายราคาถูก

ง. หิน A และหิน B เพราะมีความแข็งแรงและมีสีสวยงาม

25. หินชนิดใดเหมาะที่จะใช้มุงหลังคามากที่สุด (การนำไปใช้)

ก. หิน A

ข. หิน B

ค. หิน C

ง. หิน D

จ. หิน A , C

26. แร่ชนิดใดเหมาะที่จะนำมาทำเป็นเครื่องประดับที่ต้องการความแข็งแรง (การนำไปใช้)

	ชนิดของแร่	สมบัติ		
		สี	ความแข็ง	ความวาว
ก.	D	ขาว, เทา	2	คล้ายแก้ว, คล้ายมุก
ข.	C	สีเทาเงินตะกั่ว	2.5	วาวแบบโลหะ
ค.	B	ขาว	2.5 - 3	วาวแบบโลหะ
ง.	E	น้ำตาล, ดำ	6 - 7	วาวแบบเพชร
จ.	A	ขาว, ไม่มีสี	7	คล้ายแก้ว

27. ศึกษาข้อมูลจากตาราง

แร่	ประเภทของแร่	จุดประสงค์การใช้
A	รัตนชาติ	เครื่องประดับ
B	เชื้อเพลิง	ใช้พลังงาน
C	กัมมันตรังสี	การถนอมอาหาร

จากข้อมูลแร่ A, B และ C คืออะไร (เข้าใจ)

ก. เพชร ถ่านหิน ยูเรเนียม

ข. เงิน ปิโตรเลียม ยูเรเนียม

ค. ทองแดง ถ่านหิน ยูเรเนียม

ง. ไพลิน ปิโตรเลียม โคบอลต์ - 60

จ. ทองคำ ลิกไนต์ โคบอลต์ - 60

จุดประสงค์ที่ 10 ยกตัวอย่างและอธิบายสมบัติที่สำคัญของแร่ได้ (คำถามข้อ 28 - 31)

28. คุณสมบัติใดที่ไม่นำมาใช้ในการตรวจสอบแร่ (รู้ - จำ)
    ก. ความแข็ง
    ข. ความวาว
    ค. สีผงละเอียด
    ง. ความสวยงาม
    จ. ความหนาแน่นสัมพัทธ์

29. แร่ที่มีความแข็งมากที่สุดคือแร่ชนิดใด (รู้ - จำ)
    ก. แร่เพชร
    ข. แร่ทองคำ
    ค. แร่โทแพซ์
    ง. แร่ควอทซ์
    จ. แร่คอรันดัม

30. ความหนาแน่นของสาร มีความหมายว่าอย่างไร (รู้ - จำ)
    ก. ค่ามวลของสารนั้นต่อ 1 หน่วยพื้นที่
    ข. ค่ามวลของสารนั้นต่อ 1 หน่วยพื้นที่
    ค. ค่าน้ำหนักของสารนั้นต่อ 1 หน่วยพื้นที่
    ง. ค่าปริมาตรของสารนั้นต่อ 1 หน่วยพื้นที่
    จ. ค่าน้ำหนักของสารนั้นต่อ 1 หน่วยปริมาตร

31. พิจารณาข้อมูลจากตาราง

แร่	สี	ความแข็ง	ความวาว	สี ผงละเอียด	ความหนาแน่น (g/cm^3)
A	ขาว ไม่มีสี	7	คล้ายแก้ว	-	2.65
B	ขาว ไม่มีสี	3	คล้ายแก้ว	ขาว	2.72
C	ขาว	2.5 - 3	แวววาวแบบโลหะ	สีขาวเงิน	10.50
D	เหลืองเข้ม	2.5 - 3	แวววาวแบบโลหะ	เหมือนสีตัว	15.0 - 19.0
E	ขาว ไม่มีสีเทา	2	คล้ายแก้วมุก	-	2.72
F	เทาถึงดำ	6.5	วาวแบบโลหะ	สีน้ำตาลแดง	5.30

จากตารางสมบัติของแร่ แร่ชนิดใดที่สามารถขูดแผ่นกระจกเป็นรอยได้
(ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป)

ก. แร่ A
ข. แร่ B
ค. แร่ F
ง. แร่ C , D
จ. แร่ A , C

จุดประสงค์ที่ 11 ยกตัวอย่างที่สำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย (คำถามข้อ 32 - 33)

32. แร่ชนิดใดที่มีความสำคัญและนำมาใช้ในวงการแพทย์มากที่สุด (รู้ - จำ)
ก. แร่โลหะ
ข. แร่อโลหะ
ค. แร่เชื้อเพลิง
ง. แร่รัตนชาติ
จ. แร่กัมมันตรังสี

33. ประโยชน์ที่ได้จากแร่ยิปซั่มคืออะไร (รู้ - จำ)
ก. ทำวัตถุทนไฟ
ข. ทำเครื่องประดับ
ค. ทำตังถังรถยนต์
ง. ทำปูนปลาสเตอร์
จ. ทำอุปกรณ์ไฟฟ้า

จุดประสงค์ที่ 12 ยกตัวอย่างประโยชน์ที่ได้จากการนำพลังงานความร้อนใต้พิภพไปใช้ได้ (คำถามข้อ 34)

34. ควรนำพลังงานความร้อนใต้พิภพมาใช่ในเรื่องมดจึงจะเกิดประโยชนืมากที่สุด (การนำไปใช้)
ก. ใช้อบความร้อน
ข. ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า
ค. ใช้ประโยชน์ในด้านการเกษตร
ง. ใช้ประโยชน์ในด้านการท่องเที่ยว
จ. ใช้ประโยชน์ในด้านเทคโนโลยีใหม่

จุดประสงค์ที่ 13 ตระหนักถึงคุณค่าของทรัพยากรที่มีอยู่ตลอดจนการรู้จักประยุกต์ใช้สิ่งที่มาทดแทน
จุดประสงค์ที่ 14 ยกตัวอย่างการแปรรูปทรัพยากรให้มีคุณค่าทางเศรษฐกิจโดยคงไว้ซึ่งสมดุลธรรมชาติ

35. การปลูกพืชชนิดเดียวบนพื้นที่เดียวกันเป็นเวลานานจะเกิดผลต่อดินอย่างไร (รู้ - จำ)
    ก. ปริมาณจุลินทรีย์ในดินจะลดลง
    ข. ปริมาณสารอินทรีย์ในดินจะคงที่
    ค. ความร่วนซุยของดินจะลดน้อยลง
    ง. ปริมาณจุลินทรีย์ในดินจะเพิ่มมากขึ้น
    จ. ปริมาณธาตุอาหารในดินจะลดน้อยลง

36. แร่ชนิดใดใช้ในอุตสาหกรรมปูนซีเมนต์เพื่อเพิ่มคุณภาพของปูนซีเมนต์ให้ดียิ่งขึ้น (รู้ - จำ)
    ก. แร่ยิปซั่ม มาร์ล
    ข. ถ่านลิกไนส์ น้ำมัน
    ค. แร่เหล็ก แร่ควอตซ์
    ง. แร่ใยหิน แร่แคลไซต์
    จ. แร่โมลิบดีนัม แร่โมนาไซต์

37. การตัดไม้ในป่ามีผลทำให้ดินพังทลายได้ง่าย ทั้งนี้เป็นเพราะเหตุใด (เข้าใจ)
    ก. ปุ๋ยที่อยู่ผิวดินถูกทำลาย
    ข. ดินขาดความอุดมสมบูรณ์
    ค. ดินขาดน้ำมันจึงแห้งแตกง่าย
    ง. ป่าไม้ไม่ได้ช่วยกั้นกระแสน้ำ
    จ. ไม่มีรากไม้จึงไม่มีสิ่งยึดเหนี่ยวดินเอาไว้

38. การปลูกพืชคลุมดินเพื่อไม่ให้หน้าดินถูกชะล้างจากกระแสลมหรือน้ำฝนทำได้โดยวิธีใด
    1. ปลูกพืชตามแนวระดับ
    2. ปลูกพืชแบบขั้นบันได
    3. ปลูกพืชที่มีรากยาวบนเนินที่ลาดเอียงมาก

    คำตอบที่ถูกต้องที่สุดคือ
    ก. ข้อ 1
    ข. ข้อ 1 และ 2
    ค. ข้อ 1 และ 3
    ง. ข้อ 2 และ 2
    จ. ข้อ 1 , 2 และ 3

39. การแยกแร่ให้บริสุทธิ์ควรใช้วิธีใด (รู้ - จำ)
    ก. การถลุงแร่
    ข. การละลายน้ำ
    ค. การใช้แม่เหล็กดูด
    ง. การทุบให้แตกแล้วแยกออก
    จ. การใช้กระแสไฟฟ้า

40. ถ้าต้องการต่อท่อเพื่อนำน้ำพุร้อนมาใช้งาน นักเรียนจะเลือกใช้ท่อสีใดจึงจะสูญเสียพลังงานความร้อนระหว่างการเดินทางน้อยที่สุด (การนำไปใช้)
    ก. สีดำ
    ข. สีแดง
    ค. สีเขียว
    ง. สีน้ำเงิน
    จ. สีเหลือง

แบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์ฉบับนี้มีจำนวน 60 ข้อ
2. ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องทางขวามือหลังข้อความที่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงของผู้เรียนเพียงช่องเดียว คำตอบที่ผู้เรียนตอบนั้นไม่มีถูกหรือผิด เพราะแต่ละคนย่อมมีความรู้สึกแตกต่างกัน

ตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์

ตัวอย่าง

แบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์

ข้อ	ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่
1.	ฉันมีวิธีที่จะพูดเพื่อชักชวนให้เพื่อน ๆ มีความเห็นคล้อยตาม		
2.	ฉันรู้สึกประหม่าเมื่อต้องพูดโดยไม่ได้เตรียมตัวมาก่อน		
3.	ฉันชอบชมนิทรรศการที่มีโครงงานใหม่ ๆ มาแสดงทุกปี		
4.	ฉันชอบสร้างชิ้นงานใหม่โดยไม่ลอกเลียนแบบ		
5.	ฉันคิดแก้ปัญหาได้หลายทาง		
6.	ฉันฟังเพื่อนเล่าเรื่องต่าง ๆ ได้โดยไม่แสดงความเบื่อหน่าย		
7.	ฉันชอบจินตนาการในสิ่งใหม่ ๆ		
8.	ฉันวางแผนไว้อย่างดีก่อนการทำงานทุกครั้ง		
9.	ฉันรู้สึกเคอะเขินเมื่ออยู่ต่อหน้าคนจำนวนมาก		
10.	ฉันชอบทำงานที่เป็นความคิดริเริ่มของตนเอง		

ตัวอย่าง แบบทดสอบ 10 ข้อ จากจำนวนทั้งหมด 60 ข้อ

ภาคผนวก ง

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์

ตาราง 16 การหาประสิทธิภาพชุดการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ส่งเสริมเชาวน์อารมณ์ของนักเรียน จำนวน 20 คน

ลำดับที่	ชุดที่ 1		ชุดที่ 2		ชุดที่ 3		ชุดที่ 4		ชุดที่ 5	
	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน
	12	10	10	10	12	10	13	8	10	10
1	11	9	8.5	10	10.5	8	11	7	9.5	9
2	10	10	10	9	10.5	9	13	8	10	7
3	10	9	9	10	10	10	11	7	10	9
4	11	10	9	9	12	10	11	7	8.5	10
5	10	9	9	10	12	10	11	7	8	8
6	11	10	10	10	11	9	12	8	8	10
7	12	10	8	8	10	10	11	8	8.5	8
8	11	9	9.5	10	9	8	12	7	10	10
9	11	10	9	8	9	10	10.5	6	8	10
10	10.5	9	9.5	10	11	8	9	8	10	8
11	11.5	10	9.5	10	9.5	10	11	8	10	10
12	12	10	10	9	11.5	7	10	7	10	9
13	11	10	10	10	12	10	12	8	9	9
14	11	10	9	9	9.5	9	11	8	10	8
15	10.5	9	9	10	11.5	10	10	8	9	8
16	10	9	9	9	11	8	10	8	10	6
17	10	9	9.5	9	10	9	10	8	9	10
18	11	10	10	7	10	9	10	4	8	7
19	10	7	10	9	10	8	11	5	10	9
20	10	8	10	10	6	8	10	8	10	8
รวม	214.5	186	187.5	186	206	180	216.5	145	185.5	173
คะแนนเฉลี่ย	10.725	9.3	9.375	9.30	10.3	9.0	10.825	7.25	9.275	8.65
ประสิทธิภาพชุด	89	93	93	93	85	90	83	90	92	86

ภาคผนวก จ

ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ตาราง 17 แสดงผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ข้อที่	PH	PL	p	r	Δ	คุณภาพข้อสอบ	หมายเหตุ
1	.51	.29	.40	.22	14.0	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
2	.92	.44	.73	.48	10.5	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
3	.55	.66	.67	-.11	11.2	จำแนกกลับ	ตัดทิ้ง
4	.77	.593	.76	.18	10.1	ง่าย, จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง
5	.81	.55	.72	.25	10.6	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
6	.44	.25	.37	.18	14.3	ยาก, จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง
7	.25	.40	.33	-.14	14.8	จำแนกกลับ	ตัดทิ้ง
8	.25	.25	.31	.00	15.0	ยาก, จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง
9	.44	.14	.24	.29	15.8	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
10	.63	.25	.34	.37	14.6	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
11	1.00	.81	.85	.18	8.8	ง่าย, จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง
12	.66	.22	.37	.44	14.3	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
13	.33	.25	.31	.07	15.0	จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง
14	.81	.07	.40	.74	14.0	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
15	.77	.44	.67	.33	11.2	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
16	.70	.29	.50	.40	13.0	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
17	.77	.33	.58	.44	12.1	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
18	.22	.07	.142	.14	17.7	ยาก, จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง
19	.00	.14	.05	-.14	19.62	จำแนกกลับ	ตัดทิ้ง
20	.93	.40	.80	.55	9.5	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
21	.92	.59	.76	.33	10.1	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
22	.11	.14	.19	-.03	16.5	จำแนกกลับ	ตัดทิ้ง
23	.77	.40	.51	.37	12.9	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
24	.77	.18	.52	.59	12.7	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
25	1.00	.22	.68	.77	11.0	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
26	.96	.25	.56	.70	12.3	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
27	.92	.18	.55	.74	12.4	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
28	.48	.29	.38	.18	14.2	จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง
29	.96	.03	.59	.92	12.0	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
30	.85	.11	.49	.74	13.0	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้

ข้อที่	PH	PL	p	r	Δ	คุณภาพข้อสอบ	หมายเหตุ
31	.74	.22	.60	.51	11.9	P, r ตามเกณฑ์	ตัดทิ้ง
32	.66	.18	.30	.48	15.1	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
33	.96	.33	.69	.63	10.9	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
34	.66	.22	.44	.44	13.6	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
35	.48	.25	.528	-.07	15.3	จำแนกกลับ	ตัดทิ้ง
36	.77	.18	.47	.59	13.3	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
37	.44	.18	.23	.25	15.9	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
38	.33	.33	.34	..00	14.6	จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง
39	.48	.33	.26	.14	15.6	จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง
40	.40	.07	.32	.33	14.9	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
41	.81	.22	.48	.59	13.2	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
42	.70	.18	.35	.51	14.5	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
43	.07	.25	.15	-.18	17.1	จำแนกกลับ	ตัดทิ้ง
44	.88	.33	.55	.55	12.4	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
45	.92	.22	.68	.70	11.0	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
46	.81	.40	.48	.40	132	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
47	.74	.18	.42	.55	13.8	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
48	.14	.33	.17	-.18	16.8	จำแนกกลับ	ตัดทิ้ง
49	1.00	.25	.73	.74	10.5	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
50	.63	.18	.37	.44	14.3	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
51	.51	.18	.39	.33	14.1	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
52	.29	.37	.27	-.07	15.4	จำแนกกลับ	ตัดทิ้ง
53	.14	.00	.18	.14	16.7	ยาก, จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง
54	.40	.25	.30	.14	15.1	จำแนกไม่ได้	ตัดทิ้ง
55	.96	.40	.73	.55	10.5	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
56	.88	.29	.51	.59	12.9	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
57	.85	.25	.62	.59	11.7	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
58	.91	.29	.51	.51	12.9	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
59	.82	.51	.69	.33	10.9	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้
60	.74	.29	.58	.44	12.1	P, r ตามเกณฑ์	คัดเลือกไว้

หมายเหตุ คัดเลือกไว้ 40 ข้อ

ภาคผนวก ฉ

ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ตาราง 18 แสดงคะแนนการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จำนวน 40 ข้อ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน

คนที่	คะแนน		คนที่	คะแนน		คนที่	คะแนน		คนที่	คะแนน	
	X	X^2		X	X^2		X	X^2		X	X^2
1	32	1024	26	26	676	51	27	729	76	21	441
2	27	729	27	26	676	52	19	361	77	13	169
3	30	900	28	33	1089	53	32	1024	78	11	121
4	21	441	29	27	729	54	23	529	79	21	441
5	28	784	30	34	1156	55	7	49	80	11	121
6	35	1225	31	21	441	56	15	225	81	17	289
7	333	1089	32	34	1156	57	25	625	82	27	729
8	15	225	33	13	1156	58	26	676	83	15	225
9	34	1156	34	29	841	59	12	144	84	19	361
10	34	1156	35	24	576	60	15	225	85	20	400
11	25	625	36	36	1296	61	25	625	86	6	36
12	33	1089	37	27	729	62	16	256	87	16	256
13	19	361	38	25	625	63	24	576	88	17	289
14	31	961	39	11	121	64	24	576	89	19	361
15	32	1024	40	26	676	65	26	676	90	11	121
16	37	1369	41	22	484	66	19	361	91	15	225
17	33	1089	42	34	1156	67	7	49	92	11	121
18	32	1024	43	36	1296	68	12	144	93	14	196
19	23	529	44	26	676	69	29	841	94	30	900
20	16	256	45	21	441	70	22	484	95	16	256
21	31	961	46	17	289	71	20	400	96	19	361
22	23	529	47	23	529	72	17	289	97	18	324
23	35	1225	48	19	361	73	24	576	98	14	196
24	30	900	49	15	225	74	19	361	99	16	256
25	30	900	50	18	324	75	24	576	100	15	225
ΣX	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2263	-
ΣX^2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	58092

ตาราง 19 แสดงค่า p, q และ pq ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จากผลการสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 100 คน

ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบ		แสดงค่า			ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบ		แสดงค่า		
	ถูก	ผิด	p	q	pq		ถูก	ผิด	p	q	pq
1	40	60	.40	.60	.24	21	69	31	.69	.31	.21
2	73	27	.73	.27	.19	22	44	56	.44	.56	.24
3	72	28	.72	.28	.20	23	47	53	.47	.53	.24
4	24	76	.24	.76	.18	24	23	77	.23	.77	.17
5	34	66	.34	.66	.22	25	32	68	.32	.68	.21
6	37	63	.37	.63	.23	26	48	52	.48	.52	.24
7	40	60	.40	.60	.24	27	35	65	.35	.65	.22
8	67	33	.67	.33	.22	28	55	45	.55	.45	.24
9	50	50	.50	.50	.25	29	68	32	.68	.32	.21
10	58	42	.58	.42	.24	30	48	52	.48	.52	.24
11	80	20	.80	.20	.16	31	42	58	.42	.58	.24
12	76	24	.76	.24	.18	32	73	27	.73	.27	.19
13	51	49	.51	.49	.24	33	37	63	.37	.63	.23
14	52	48	.52	.48	.24	34	39	61	.39	.61	.23
15	68	32	.68	.32	.21	35	73	27	.73	.27	.19
16	56	44	.56	.44	.25	36	51	49	.51	.49	.24
17	55	45	.55	.45	.24	37	62	38	.62	.38	.23
18	59	41	.59	.41	.24	38	61	49	.51	.49	.24
19	49	51	.49	.51	.24	39	69	31	.62	.31	.21
20	30	70	.30	.70	.21	40	58	42	.69	.42	.24
											Σ pq = 8.88

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

$$= \frac{2263}{100}$$

$$\bar{X} = 22.63$$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ –ริชาร์ดสัน (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 125)

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

แทนค่า

$$S^2 = \frac{100 \times 58092 - (2263)^2}{100(100-1)}$$

$$S^2 = \frac{5809200 - 5121169}{9900}$$

$$= \frac{688031}{9900}$$

$$S^2 = 69.49$$

$n = 40$ ข้อ

$N = 100$ คน

$\sum X = 2263$

$\sum X^2 = 58092$

$\sum pq = 8.88$

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบฉบับนี้มีค่าเท่ากับ

แทนค่า

$$r_{tt} = \frac{40}{40-1}\left(1 - \frac{8.88}{69.49}\right)$$

$$r_{tt} = \frac{40}{39}(1 - 0.123)$$

$$r_{tt} = 0.88$$

$$\therefore \quad r_{tt} = 0.88$$

ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีค่า 0.88

ภาคผนวก ช

ผลการวิเคราะห์ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์

ตาราง 20 แสดงอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์ จำนวน 60 ข้อ

ข้อ	ข้อความ	ค่าอำนาจจำแนก
1	ฉันมีวิธีที่จะพูดเพื่อชักชวนให้เพื่อน ๆ มีความเห็นคล้อยตาม	.38
2	ฉันเข้าใจในสิ่งที่อ่านได้เป็นอย่างดี	.32
3	ฉันสามารถเจรจาติดต่อสื่อสารกับผู้อื่นได้	.30
4	ฉันสามารถพูดให้เกิดความร่วมมือในการทำงาน	.32
5	ฉันรู้สึกประหม่าเมื่อต้องพูดโดยไม่ได้เตรียมตัวมาก่อน	.30
6	ฉันแก้ปัญหาต่างๆ ได้ด้วยตนเอง	.31
7	ฉันกล้าที่จะเสนอความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปที่เป็นมติของกลุ่ม	.39
8	ถ้าเพื่อนพูดไม่ถูกต้องฉันกล้าที่จะบอกว่าที่เขาพูดนั้นไม่ถูกต้อง	.29
9	ฉันชอบต่อเติมชิ้นงานเก่าให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น	.24
10	ฉันชอบชมนิทรรศการที่มีโครงงานใหม่ ๆ มาแสดงทุกปี	.29
11	ฉันชอบสร้างชิ้นงานใหม่โดยไม่ลอกเลียนแบบ	.30
12	ฉันเป็นคนชอบคิดอะไรแตกต่างจากคนอื่น	.24
13	ฉันคิดแก้ปัญหาได้หลายทาง	.41
14	เมื่อมีการอภิปรายร่วมกันแม้ว่าฉันไม่เห็นด้วยฉันก็จะฟังเขาจนจบ	.38
15	ฉันให้ความร่วมมือในการทำงานร่วมกันคนอื่นเป็นอย่างดี	.26
16	ในการทำงานร่วมกันฉันจะนึกถึงมติของสมาชิกมากกว่าความคิดเห็นของตน	.36
17	ฉันฟังเพื่อนเล่าเรื่องต่าง ๆ ได้โดยไม่แสดงความเบื่อหน่าย	.26
18	ฉันชอบทำงานแข่งกันเวลา	.37
19	ฉันชอบจินตนาการในสิ่งใหม่ ๆ	.43
20	ฉันวางแผนไว้อย่างดีก่อนการทำงานทุกครั้ง	.41
21	เมื่อมีโอกาสแสดงความสามารถฉันไม่ลังเลที่จะแสดงความสามารถ	.27
22	เมื่อมีอุปสรรคในการทำงาน ฉันจะหาทางเอาชนะอุปสรรคนั้นให้ได้	.45
23	เมื่อลงมือทำสิ่งใดฉันจะไม่ยอมเลิกกลางคัน	.44
24	ฉันรู้สึกเคอะเขินเมื่ออยู่ต่อหน้าคนจำนวนมาก	.39
25	ในการตัดสินใจจะทำอะไรก็ตามฉันทำด้วยความมั่นใจ	.30
26	ฉันจะเข้าไปมีส่วนในการวางแผนการทำงานร่วมกับเพื่อน ๆ	.27
27	ฉันชอบทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเองมากกว่าจะพึ่งคนอื่น	.40
28	ฉันสนุกกับการค้นคว้าหาความรู้ใหม่	.44
29	ฉันชอบทำงานที่เป็นความคิดริเริ่มของตนเอง	.39
30	ฉันชอบติดตามข่าวสาร ความรู้ใหม่ ๆ อยู่เสมอเพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่	.30

ข้อ	ข้อความ	ค่าอำนาจจำแนก
31	ฉันชอบเปรียบเทียบผลงานกับครั้งก่อน ๆ เพื่อพัฒนาไปกว่าเดิม	.38
32	ฉันสามารถสื่อภาษาท่าทางให้คนอื่นเข้าใจได้	.49
33	ฉันตอบคำถามได้ตรงประเด็น	.39
34	ฉันใช้ภาษาพูดได้อย่างชัดเจน	.27
35	ไม่ใช่เรื่องยากสำหรับฉันที่จะทำให้คนอื่นเข้าใจ	.59
36	บ่อยครั้งที่ฉันรู้สึกรำคาญเมื่อคนอื่นมีความคิดเห็นขัดแย้งกัน	.33
37	ฉันจะรับฟังคำแนะนำของคนที่เก่งกว่าเท่านั้น	.33
38	ฉันชื่นชมผลงานของเพื่อนถ้าเป็นสิ่งที่ดีกว่า	.21
39	ฉันไม่พอใจที่คนอื่นวิจารณ์ผลงานฉัน	.36
40	ฉันมั่นใจในการแสดงความคิดเห็น	.45
41	เมื่อฉันสนใจสิ่งใด ก็จะมุ่งมั่นทำให้สำเร็จ	.51
42	ฉันไม่ค่อยกล้าตัดสินใจทำอะไรด้วยตนเอง	.37
43	ฉันมีวิธีการแปลกใหม่ในการแก้ปัญหา	.44
44	ถ้ามีโอกาสให้ปฏิบัติกิจกรรมใหม่ ๆ ฉันจะอาสาทันที	.32
45	ฉันเป็นคนที่ค้นหาความรู้ใหม่มาพัฒนาตนเองอยู่เสมอ	.61
46	ฉันยินดีรับฟังคำแนะนำของเพื่อน	.26
47	ฉันรับฟังคำวิจารณ์จากเพื่อนได้โดยไม่แสดงความไม่พอใจ	.29
48	ในการทำงานร่วมกันฉันจะนึกถึงความต้องการของเพื่อนมากกว่าตนเอง	.30
49	ฉันสามารถเข้าใจภาษาท่าทางที่ผู้อื่นแสดงได้	.27
50	ฉันสามารถรายงานผลการทดลองด้วยภาษาที่ชัดเจนได้	.43
51	ฉันมีวิธีการนำเสนอข้อมูลที่น่าสนใจ	.45
52	ฉันสามารถจัดกระทำข้อมูลใหม่เพื่อให้คนอื่นเข้าใจได้ง่าย	.46
53	บ่อยครั้งที่ฉันโต้แย้งเพื่อเอาชนะคนอื่นที่ไม่เห็นด้วยกับความคิดฉัน	.33
54	ฉันอึดอัดใจที่ต้องฟังคนที่มีความคิดเห็นไม่ตรงกับฉัน	.26
55	ฉันพร้อมที่จะปฏิบัติตามความคิดที่มาจากมติของคนส่วนใหญ่	.39
56	ฉันสามารถให้นิยามศัพท์ด้วยการใช้ภาษาที่กระทัดรัด	.40
57	ฉันอธิบายหรือกล่าวสรุปการทำกิจกรรมต่างๆ ให้เพื่อน ๆ ฟังได้	.46
58	ฉันสามารถพูดให้คนอื่นเข้าใจได้	.35
59	ฉันปรับเปลี่ยนรูปแบบการทำงานได้ตามสถานการณ์ไม่ยึดติดแบบใดแบบหนึ่ง	.31
60	ฉันไม่ค่อยรับฟังความคิดเห็นของคนอื่น	.25

ค่าความเชื่อมั่น 0.83

ตาราง 21 แสดงค่า p, q และ pq ของแบบทดสอบวัดเชาวน์อารมณ์จำนวน 60 ข้อจากผลการสอบนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 91 คน

ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบ		แสดงค่า			ข้อที่	จำนวนคนที่ตอบ		แสดงค่า		
	ถูก	ผิด	p	q	pq		ถูก	ผิด	p	q	pq
1	71	20	.78	.22	.17	31	75	16	.82	.18	.15
2	62	29	.68	.32	.22	32	66	25	.73	.27	.20
3	88	3	.97	.03	.03	33	56	35	.62	.38	.24
4	85	6	.93	.07	.07	34	67	24	.74	.26	.19
5	22	69	.24	.76	.18	35	64	27	.70	.30	.21
6	53	38	.58	.42	.24	36	42	49	.46	.54	.25
7	70	21	.77	.23	.18	37	76	15	.84	.16	.13
8	75	16	.82	.18	.15	38	86	5	.94	.06	.06
9	62	29	.68	.32	.22	39	64	27	.70	.30	.21
10	72	19	.79	.21	.17	40	82	9	.90	.10	.09
11	52	39	.57	.43	.25	41	61	30	.67	.33	.22
12	45	46	.49	.51	.25	42	67	24	.74	.26	.19
13	62	29	.68	.32	.22	43	48	43	.53	.47	.25
14	79	12	.87	.13	.11	44	33	58	.36	.63	.23
15	82	9	.90	.10	.09	45	57	34	.63	.37	.23
16	77	14	.85	.15	.13	46	89	2	.98	.02	.02
17	62	29	.68	.32	.22	47	80	11	.88	.12	.11
18	42	49	.46	.54	.25	48	77	14	.85	.15	.13
19	76	15	.84	.16	.13	49	78	13	.86	.14	.12
20	65	26	.71	.29	.21	50	52	39	.57	.43	.25
21	31	60	.34	.66	.22	51	42	49	.46	.54	.25
22	80	11	.88	.12	.11	52	50	41	.55	.45	.25
23	70	21	.77	.23	.18	53	78	13	.86	.14	.12
24	18	73	.19	.81	.15	54	46	45	.51	.49	.25
25	65	26	.71	.29	.21	55	86	5	.94	.06	.06
26	83	8	.91	.09	.08	56	46	45	.51	.49	.25
27	61	30	.67	.33	.22	57	64	27	.70	.30	.21
28	79	12	.87	.13	.11	58	86	5	.94	.06	.06
29	79	12	.87	.13	.11	59	70	21	.77	.23	.18
30	69	22	.76	.24	.18	60	80	11	.88	.12	.11
											Σ pq = 10.28

ภาคผนวก ซ

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.	รองศาสตราจารย์ สมจิต	สวธนไพบูลย์	ภาควิชาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดิลก	ดิลกานนท์	สำนักทดสอบทางการศึกษา และจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3.	ศาสตราจารย์ ดร.ผ่องพรรณ	เกิดพิทักษ์	ภาควิชาจิตวิทยาการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
4.	รองศาสตราจารย์ อัจฉรา	สุขารมณ์	สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
5.	รองศาสตราจารย์ นิภา	ศรีไพโรจน์	ภาควิชาวัดผลการศึกษาและการวิจัยการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
6.	รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน	ศาสตรภัทร	ภาควิชาจิตวิทยา คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
7.	อาจารย์ เปรมวดี	รักษวลี	โรงเรียนกุนนทีรุทธาราม
8.	อาจารย์ อิสริยา	สิริวิทยาวรรณ	กองแผนงาน กรมสามัญศึกษา
9.	อาจารย์ สิริวรรณ	ตะรุสานนท์	โรงเรียนพระหฤทัยคอนแวนต์
10.	อาจารย์ นุศรา	เอี่ยมนวรัตน์	โรงเรียนหงส์ประภาสประสิทธิ์
11.	อาจารย์ มนมนัส	สุดสิ้น	โรงเรียนมัธยมสาธิตสถาบันราชภัฏสวนสุนันทา
12.	อาจารย์ ธวัชชัย	เกษรสุคนธ์	โรงเรียนเมืองใหม่ (ชลอราษฎร์รังสฤษฎ์)
13.	อาจารย์ กัลยาณี	คราวจันทึก	โรงเรียนปราสาทวิทยาคม

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล นางสาวสุมาลี โชติชุ่ม
วัน เดือน ปีเกิด 2 กุมภาพันธ์ 2513
สถานที่เกิด 74 หมู่ 8 ตำบลกงรถ อำเภอห้วยแถลง จังหวัดนครราชสีมา 30240
สถานที่อยู่ปัจจุบัน 82 ซอยมุขมนตรี 22 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา 30000

ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน อาจารย์ 1 ระดับ 4

สถานที่ทำงานปัจจุบัน โรงเรียนพระทองคำวิทยา
หมู่ 1 ตำบลสระพระ กิ่งอำเภอพระทองคำ นครราชสีมา 30220
โทร 044-337052

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2529	มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนธารทองพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์
พ.ศ. 2532	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนลำปลายมาศ จังหวัดบุรีรัมย์
พ.ศ. 2536	ค.บ. (เคมี) จากวิทยาลัยครูนครราชสีมา
พ.ศ. 2544	กศ.ม. (เอกการมัธยมศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ