

การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

โดย

นางนุชนาถ สอนสง

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2549

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

**THE DEVELOPMENT OF A LEARNING PACKAGES ON THE
ATMOSPHERE EMPLOYING CONCEPT MAPPING FOR
THE SEVENTH GRADE STUDENTS**

By

Noodchanart Sonsong

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF EDUCATION

Department of Curriculum and Instruction

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2006

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1” เสนอโดย นางนุชนาด สอนสง เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะดังกูร)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์
2. อาจารย์ ดร.ประเสริฐ มงคล
3. รองศาสตราจารย์ สมประสงค์ น่วมบุญลือ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ)
...../...../.....

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์)
...../...../.....

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.ประเสริฐ มงคล)
...../...../.....

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ สมประสงค์ น่วมบุญลือ)
...../...../.....

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.สุจิตรา คงจินดา)
...../...../.....

47253404 : สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ

คำสำคัญ : ชุดการเรียนรู้/แผนผังมโนทัศน์/ผลการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศ

ขนาด สอนสง : การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ : ผศ. ดร. มาเรียม นิลพันธุ์, อ. ดร. ประเสริฐ มงคล และ
รศ. สมประสงค์ น่วมบุญถือ. 465 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน 2) พัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการ
เรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 3) ทดลองใช้ 4) ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข กลุ่มตัวอย่างคือ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 35 คน ทดลองใช้ใน
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมทั้งหมด
18 ชั่วโมง แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest - Posttest Design เครื่องมือที่ใช้ 1) แบบสอบถาม
2) แบบสัมภาษณ์ 3) ชุดการเรียนรู้ 4) แบบประเมินชุดการเรียนรู้ 5) แบบทดสอบผลการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศก่อน
และหลังใช้ชุดการเรียนรู้ 6) แบบประเมินความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้
สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t-test แบบ Dependent และการวิเคราะห์เนื้อหา

ผลการวิจัยพบว่า

(1) นักเรียนและครูต้องการให้มีการพัฒนาชุดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง
เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง เน้นกิจกรรมที่มีการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์
และกิจกรรมที่จัดนอกห้องเรียน สื่อการเรียนรู้เป็นรูปภาพ วัสดุอุปกรณ์ ใบความรู้และใบงานและการวัดผลโดย
ใช้แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และประเมินความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ (2) ชุดการเรียนรู้
ประกอบด้วย คำนำ วัตถุประสงค์ คู่มือสำหรับครู (คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้ บทบาทครูผู้สอน ขั้นตอน
การใช้ชุดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์) คู่มือ
สำหรับนักเรียน (ใบงาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และแนวเฉลย) ซึ่งมี 5 ชุด
การเรียนรู้ คือ 1) องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ 2) อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ 3) เมฆและ
หยาดน้ำฟ้า 4) ลมและพายุ 5) พยากรณ์อากาศ ชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 82.86/81.89 (3) ขณะทดลอง
ชุดการเรียนรู้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ฝึกปฏิบัติจากกิจกรรมการ
ทดลองและสามารถนำความรู้ที่ได้มาสรุปเป็นแผนผังมโนทัศน์ (4) ผลการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศของนักเรียน
ก่อนและหลังใช้ชุดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 โดยหลังการใช้ชุดการเรียนรู้มี
คะแนนสูงกว่าก่อนใช้ชุดการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าคุณชุดการเรียนรู้ทำให้นักเรียนพึงพอใจในการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้ ช่วยให้นักเรียนสรุปและเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น เกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ และ
นักเรียนมีความสามารถในการสร้างแผนผัง มโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อยได้อยู่ในระดับดีมาก

ภาควิชาหลักสูตรและวิธีสอน

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2549

ลายมือชื่อนักศึกษา

ลายมือชื่ออาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ 1. 2. 3.

47253404 : MAJOR : CURRICULUM AND SUPERVISION

KEYWORD : LEARNING PACKAGE / CONCEPT MAPPING / LEARNING OUTCOME
ON THE ATMOSPHERE

NOODCHANART SONSONG : THE DEVELOPMENT OF A LEARNING
PACKAGE ON THE ATMOSPHERE EMPLOYING CONCEPT MAPPING FOR THE
SEVENTH GRADE STUDENTS. THESIS ADVISORS : ASST. PROF. MAREAM NILLAPUN,
Ed.D., PRASERT MONGKOL, Ed.D., AND ASSOC. PROF. SOMPRASONG NUAMBUNLUE, M.Ed.
465 pp.

The purposes of the research were to : 1) study the fundamental data
2) develop a learning package to meet the criterion of 80/80 3) implement the learning
package, and 4) evaluate and improve the learning package. The sample consisted of
35 seventh grade students, Niviratupatum School, Kanchanaburi province. The
experiment was conducted during the second semester of academic year 2006 and
within the duration of 18 hours in 6 weeks. The experimental design was One Group
Pretest-Posttest Design. The instruments employed to collect data were 1) a
questionnaire, 2) an interview form, 3) a learning package, 4) an evaluation form,
5) a test to examine the students' learning outcome prior to and after the
implementation of the learning package, and 6) an evaluation form of constructing
mind mapping ability. The collected data were analyzed by Percentage, Mean,
Standard Deviation, t-test Dependent, and Content Analysis.

The research findings were as follows:

1) Both students and teachers revealed their needs for a learning package
which provided students opportunities of self pursuing knowledge and learning activities
of mind mapping, learning materials with illustrations, learning materials, work sheets
and content sheets, and an evaluation by means of exercises, test forms, and
evaluation form of students abilities of mind mapping construction, and enhanced
students opportunities to freely create their own mind mapping. 2) The learning
package consisted of preface, objectives, teacher's role, steps of the package
implementation, lesson plans, an evaluation form of students abilities of mind mapping
construction, and students manuals (work sheets, content sheets, learning materials,
exercises, test, and answer keys). The content of the Atmosphere included topics of
structures and function of constitution and separation of atmosphere, temperature
humidity and pressure, clouds and precipitation, wind and storm, and weather forecast.
The efficiency of the learning package met the criterion of 82.86/81.89. 3) During the
implementation the teacher gave students advice as a facilitator and a consultant,
prepared activities of self study for students to learn the package, performed an
experiment, and transferred their knowledge into mind mapping. 4) The students'
learning outcomes before and after the implementation of the learning package on
atmosphere were statistically significant different at the level of .01, whereas the
scores after the implementation were higher than before. The students revealed their
opinions toward the learning package that, besides enjoyment, they were able to
improve their summary skills and better understanding of the lesson. Moreover, the
students' abilities to create mind mapping interm of the major concepts, minor
concepts and the subsidiary concepts were at the excellent level.

Department of Curriculum and Instruction Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2006

Student's signature.....

Thesis Advisors' signature 1. 2. 3.

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความอนุเคราะห์เป็นอย่างยิ่ง จากท่านผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มาเรียม นิลพันธุ์ อาจารย์ ดร.ประเสริฐ มงคล และ รองศาสตราจารย์ สมประสงค์ น่วมบุญลือ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ อาจารย์ ดร.สุจิตรา คงจินดา ผู้ทรงคุณวุฒิและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุเทพ อ่วมเจริญ ประธานกรรมการสอบ วิทยานิพนธ์ที่ท่านอาจารย์ได้ให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขและให้ข้อเสนอแนะต่างๆ ในการจัดทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้เป็นอย่างดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ทุกท่านเป็นอย่าง สูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วัชรวิภา เล่าเรียนดี รวมทั้งคณาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ให้ความรู้แก่ศิษย์และคอยอบรมสั่งสอนในการจัดทำวิทยานิพนธ์จนได้รับความสำเร็จ

ขอกราบขอบพระคุณท่านอาจารย์ศิริชัย จิรจรัสชัย ศึกษานิเทศก์นุติ รุ่งสว่าง และอาจารย์เพลินจันทร์ จันทะบุตร ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัยที่ท่านได้ให้ คำแนะนำและข้อเสนอแนะต่างๆ ในการสร้างเครื่องมืองานวิจัยให้มีประสิทธิภาพ

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ พี่น้องทุกคนและคุณเสนห์ สอนสง ผู้ซึ่งให้ กำลังใจในการจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีตลอดมาจนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จตามที่ตั้งใจไว้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ผู้ซึ่งให้ กำลังใจและอำนวยความสะดวกในการจัดทำวิทยานิพนธ์ให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี และขอขอบใจ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือ ตลอดจนทำการทดลอง รวบรวมข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ พี่ น้องและเพื่อนชาวหลักสูตรและการนิเทศทุกคนที่ให้กำลังใจกันเสมอมา

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญแผนภูมิ.....	ฎ
สารบัญภาพ	ฐ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	7
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	13
คำถามของการวิจัย.....	13
สมมติฐานของการวิจัย.....	13
ขอบเขตของการวิจัย	14
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	14
2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	16
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544	16
สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	17
มาตรฐานการเรียนรู้.....	17
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	19
คำอธิบายรายวิชา.....	20
วิธีสอนวิทยาศาสตร์.....	30
วิธีสอนของครูต้นแบบวิทยาศาสตร์	36
ชุดการเรียนรู้.....	55
ความหมายของชุดการเรียนรู้.....	56
แนวคิดทฤษฎีในการสร้างชุดการเรียนรู้.....	57
ประเภทของชุดการเรียนรู้	59

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้	61
คุณค่าของชุดการเรียนรู้.....	63
ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้	66
แผนผังมโนทัศน์	74
ความหมายของแผนผังมโนทัศน์.....	75
หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับแผนผังมโนทัศน์.....	78
องค์ประกอบของแผนผังมโนทัศน์	80
ประเภทของแผนผังมโนทัศน์	82
การสร้างแผนผังมโนทัศน์.....	83
ชนิดของแผนผังมโนทัศน์	85
การสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์	93
ประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์	95
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	97
งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้.....	97
งานวิจัยเกี่ยวกับแผนผังมโนทัศน์.....	99
สรุป	102
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	105
ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน	105
ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้.....	110
ขั้นตอนที่ 3 การทดลองใช้ชุดการเรียนรู้.....	115
ขั้นตอนที่ 4 ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข	119
4 การวิเคราะห์ข้อมูล	127
ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน.....	127
ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้.....	135
ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้.....	142
ผลการประเมินและปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้.....	146

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	151
สรุปผลการวิจัย	152
อภิปรายผล	153
ข้อเสนอแนะ	161
บรรณานุกรม	163
ภาคผนวก	172
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ	173
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	175
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	194
ภาคผนวก ง ตารางค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้	203
ภาคผนวก จ ตารางคะแนนผลการเรียนรู้ก่อนและหลังใช้ชุดการเรียนรู้	206
ภาคผนวก ฉ ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1	209
ประวัติผู้วิจัย	465

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	โครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์..... 26
2	แสดงหน่วยการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์..... 28
3	สรุปวิธีดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับ การพัฒนาชุดการเรียนรู้..... 109
4	สรุปวิธีดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของ ชุดการเรียนรู้..... 114
5	แบบแผนการวิจัย แบบ One Group Pretest Posttest Design..... 115
6	สรุปวิธีในการดำเนินการในขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้..... 118
7	ตารางวิเคราะห์ข้อสอบ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ..... 119
8	สรุปวิธีดำเนินการในการประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้..... 126
9	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านสถานะภาพและข้อมูลทั่วไปของนักเรียน 129
10	ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความต้องการในการใช้ชุดการเรียนรู้..... 129
11	ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลอง..... 143
12	ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบภาคสนาม 144
13	คะแนนพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 หลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้..... 145
14	ผลการเปรียบเทียบคะแนนผลเฉลี่ยการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 146
15	ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post-test) ของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1/2 หลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ 146
16	ระดับคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของนักเรียน หลังเรียนด้วยชุด การเรียนรู้..... 147
17	คะแนนร้อยละความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ 150

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
18	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความต้องการในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 195
19	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสัมภาษณ์ ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอนแบบแผนผังมโนทัศน์และผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการเรียนรู้..... 196
20	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่ได้จากการประเมินชุดการเรียนรู้..... 197
21	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่ได้จากการประเมินแผนการจัดการเรียนรู้..... 198
22	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ที่ได้จากการประเมินแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้..... 199
23	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่างข้อสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ (ก่อนเรียนและหลังเรียน)สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ 200
24	ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทั้งสองฉบับ (ก่อนเรียนและหลังเรียน) สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ 201
25	ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบรายบุคคล (Individual Tryout)..... 204
26	ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบกลุ่มย่อย (Small Group Tryout)..... 204
27	ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบภาคสนาม (Field Tryout) 205
28	ผลการเรียนรู้สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ เรื่องบรรยากาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (ก่อนเรียนและหลังเรียน)..... 207

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
1 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	12
2 แผนผังมโนทัศน์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.....	21
3 การเรียนรู้อย่างมีความหมาย.....	79
4 การเรียนรู้แบบท่องจำ.....	79

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนผังมโนทัศน์แบบที่ 1	85
2	แผนผังมโนทัศน์แบบที่ 2	86
3	แผนผังมโนทัศน์แบบแมงมุม	86
4	แผนผังมโนทัศน์ลำดับขั้นตอน	87
5	แผนผังมโนทัศน์ลำดับชั้นแบบที่ 1	87
6	แผนผังมโนทัศน์ลำดับชั้นแบบที่ 2	88
7	แผนผังมโนทัศน์ระบบ	88
8	แผนผังมโนทัศน์แบบก้างปลา	89
9	แผนผังมโนทัศน์วัฏจักรแบบที่ 1	89
10	แผนผังมโนทัศน์วัฏจักรแบบที่ 2	90
11	แผนผังตารางเปรียบเทียบ	90
12	แผนผังวงกลมล้อมซ้อน	91
13	แผนผังมโนทัศน์รูปภาพทิวทัศน์	91
14	แผนผังมโนทัศน์รูปตัววีของโกวิน	92

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพ เครื่องมือเครื่องใช้ ตลอดจนผลผลิตต่าง ๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิต และในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมาก ที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง เนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาการและระบบการสื่อสารที่ไร้พรมแดน จึงผลักดันให้ประเทศไทยต้องมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการศึกษาและวิทยาการด้านวิทยาศาสตร์ เพื่อให้สามารถนำความรู้มาใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและได้ประโยชน์สูงสุด และให้สามารถแข่งขันกับนานาประเทศได้อย่างเท่าเทียมกัน ดังที่แผนการศึกษาชาติ (พ.ศ. 2545 –2549) ในแนวนโยบายที่ 4 ได้กล่าวถึงเป้าหมายของการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาความรู้ และการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้ว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์จะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถนำความรู้ ความเข้าใจ และศักยภาพของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันและประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสม (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2545 ข :59)และในทำนองเดียวกัน พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 หมวดที่ 4 มาตรา 22 ได้กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาที่ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้พัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุดส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพนอกจากนี้ยังให้ความสำคัญเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กระทรวงศึกษาธิการ,กรมวิชาการ 2546 ก:13) เนื่องจากปัจจุบันความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็วประกอบกับการเรียนรู้ข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ สามารถแพร่หลายถึงกันอย่างไร้พรมแดน ส่งผลให้แต่ละประเทศต้องเร่งพัฒนาคนให้มีความรู้ เท่าทันวิทยาการต่าง ๆ เหล่านั้น เพื่อให้สามารถพัฒนาประเทศให้ก้าวหน้าทัดเทียมกัน (กระทรวงศึกษาธิการ,กรมวิชาการ 2546 ค :1)

กระทรวงศึกษาธิการได้จัดทำหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เป็นหลักสูตรแกนกลางของประเทศที่มีจุดประสงค์ที่พัฒนาคุณภาพของผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีคุณภาพชีวิตที่ดี มีขีดความสามารถในการแข่งขันและร่วมมืออย่างสร้างสรรค์ในสังคมโลก เป็นไปตามเจตนารมณ์ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 และพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (กระทรวงศึกษาธิการ ,กรมวิชาการ 2544 : คำนำ-1) โดยให้ความสำคัญกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเช่นเดียวกันคือ มุ่งเน้นความสำคัญทั้งด้านความรู้ ความคิด ความสามารถ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ และความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อพัฒนาคนให้มีความสมดุล โดยยึดหลักผู้เรียนสำคัญที่สุด ทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ให้ความสำคัญต่อความรู้ เกี่ยวกับตนเอง และความสัมพันธ์ของตนเองกับสังคม ได้แก่ ครอบครัว ชุมชน ชาติ และ สังคมโลก รวมทั้งความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ไว้ว่า (กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ 2544:3) วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต สำรวจ ตรวจสอบ และการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ และนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิด และทฤษฎี

การเรียนรู้การสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเองมากที่สุด(กระทรวงศึกษาธิการ ,กรมวิชาการ 2545:13) เป้าหมายในการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีความหมายนั้นคือการจัดการสอนให้ผู้เรียนได้รับความรู้ และมีทักษะกระบวนการต่างๆในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และแก้ปัญหาต่างๆได้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ปลูกฝังอบรมให้เกิดค่านิยมและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม ได้แก่ การเป็นคนมีเหตุผล ใจกว้างยอมรับและปรับตัวให้ เข้ากับให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงต่างๆได้ มีความมุ่งมั่นในการทำงานและมุ่งมั่นที่จะปรับปรุง กิจกรรมงานต่างๆของตนเองให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น มีนิสัยในการใฝ่หาความรู้อยู่เสมอ ขยัน อดทนและซื่อสัตย์ ตลอดจนตระหนักถึงความสำคัญและอิทธิพลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (กรมวิชาการ 2543:3 ,อ้างถึงใน สุภาสิณี สุภชีระ และคณะ 2533 : 4)

จากรายงานการประเมินคุณภาพทางการศึกษา ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ระดับประเทศ ปีการศึกษา 2540 (กระทรวงศึกษาธิการ,กรมวิชาการ 2542:13-14) พบว่าผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 44.30 อยู่ในเกณฑ์ระดับพอใช้และจากรายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับมัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2543และ 2544 ของกรมวิชาการพบว่า สมรรถนะของนักเรียนในด้านความรู้ ความคิด ยังอยู่ในระดับค่อนข้างต่ำในทุกด้าน โดยเฉพาะในวิชา

วิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยต่ำกว่าครึ่งหนึ่งของคะแนนเต็มในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและเกินครึ่งหนึ่งเล็กน้อยในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดการสอนวิทยาศาสตร์ยังไม่บรรลุเป้าหมายเท่าที่ควร

ในรายงานสภาวะการศึกษาของไทย เมื่อเปรียบเทียบกับนานาประเทศในปี 2542 พบว่าสมรรถนะการศึกษาของไทยบนเวทีโลก พ.ศ. 2542 ยังไม่เป็นที่น่าพอใจ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2543: 1-2) เมื่อพิจารณาในแง่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และคอมพิวเตอร์ โดยพิจารณาจากการแข่งขันโอลิมปิกวิชาการ พบว่า ในช่วงปี 2546 ในภาพรวมของประเทศไทยยังอยู่ต่ำกว่า ประเทศจีน เกาหลีใต้ ฮ่องกง อินโดนีเซีย เวียดนาม (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2546 : 22-25)

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบวัดสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับชาติ (GAT) ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ อ.ท่ามะกา จ. กาญจนบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรีเขต 2 ในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ผลคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 36.98 คิดเป็นคะแนนด้านความรู้เฉลี่ยร้อยละ 36.98 ด้านทักษะกระบวนการคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 38.09 โดยมีนักเรียนได้คะแนนอยู่ในระดับปรับปรุงร้อยละ 44.44 ระดับพอใช้ 54.31 ระดับดี 1.24 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 ผลการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (GAT) โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ อ.ท่ามะกา จ. กาญจนบุรี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา กาญจนบุรีเขต 2 ได้ผลคะแนนแยกตามโปรแกรมวิชาดังนี้ วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 48.63 แยกเป็นความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 50.00 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 47.71 โดยมีนักเรียนได้คะแนนอยู่ในระดับปรับปรุงร้อยละ 8.33 ระดับพอใช้ ร้อยละ 58.33 ระดับดีร้อยละ 33.33 เคมี คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 56.25 แยกเป็นความรู้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 66.15 ด้านทักษะกระบวนการ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 49.65 โดยมีนักเรียนได้คะแนนอยู่ในระดับปรับปรุง ร้อยละ 8.33 ระดับพอใช้ 58.33 ระดับดี 33.33 ชีววิทยา คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 55.00 แยกเป็นความรู้ความเข้าใจ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 57.54 ด้านทักษะกระบวนการคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 52.19 โดยมีนักเรียนได้คะแนนอยู่ในระดับปรับปรุงร้อยละ 0 ระดับพอใช้ร้อยละ 58.33 ระดับดีร้อยละ 41.67 ฟิสิกส์ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 31.58 แยกเป็นความรู้ความเข้าใจ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 31.58 ด้านทักษะกระบวนการคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 30.98 โดยมีนักเรียนได้คะแนนอยู่ในระดับปรับปรุงร้อยละ 50.00 ระดับพอใช้ร้อยละ 50.00 และในระหว่างปีการศึกษา 2546-2547 ฝ่ายวิชาการโรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ได้ประเมินผลการเรียนรู้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในรายวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนมีผลการเรียนรู้นักเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนดไว้ คือนักเรียนจะต้องมีคะแนน

ผลการเรียนรู้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 แต่เมื่อพิจารณาคะแนนผลการเรียนรู้ในรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว31101 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่านักเรียนมีคะแนนผลการเรียนรู้ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคิดเป็นร้อยละของจำนวนคนเท่ากับ 41.55 และ 44.64 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นได้ว่าวิชาวิทยาศาสตร์ ว 31101 นักเรียนมีผลการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ทางโรงเรียนกำหนด

เมื่อพิจารณาวิเคราะห์ถึงเนื้อหาของรายวิชาวิทยาศาสตร์ ว31101 ที่นักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์ตามที่โรงเรียนกำหนดตั้งแต่ปีการศึกษา 2546-2547 พบว่าเนื้อหาที่นักเรียนสอบไม่ผ่านเกณฑ์มากที่สุดได้แก่ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง บรรยากาศ คิดเป็นร้อยละ 17.75 , 17.89 โดยที่แต่เดิม หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ เป็นหลักสูตรที่จัดให้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรมัธยมศึกษาตอนต้น พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) เมื่อมีการปฏิรูปการศึกษาปี 2544 กรมวิชาการ ได้มีการเปลี่ยนแปลงเนื้อหาการเรียนในรายวิชาวิทยาศาสตร์โดยให้หน่วยการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศนำมาเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 แทนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งเนื้อหาดังกล่าวอาจจะยากเกินไปสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 รวมทั้งกรมวิชาการก็ได้ผลิตหนังสือแบบเรียน เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อเป็นแนวในการจัดการเรียนให้กับผู้เรียน จากสภาพปัญหาของนักเรียนที่มีผลการเรียนรู้อยู่ในระดับต่ำดังกล่าว หากไม่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขก็จะส่งผลกระทบต่อการศึกษาของนักเรียนที่จะเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับสูงได้ สาเหตุที่ทำให้ นักเรียนมีผลการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ต่ำกว่าเกณฑ์ในเรื่องบรรยากาศนั้นอาจมีสาเหตุ ดังนี้ (1) เทคนิคการสอนหรือวิธีการสอนของครูไม่หลากหลาย ทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย (2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนยังยึดครูเป็นศูนย์กลาง (3) ขาดสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสม (4) กิจกรรมการเรียนรู้อาจไม่ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของนักเรียน (5) นักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางด้านวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ (6) เนื้อหาที่เรียนเป็นเนื้อหาที่ยากเกินไปทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายไม่สนใจเรียนและ (7) นักเรียนขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากสภาพปัญหาดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนการสอนนั้นครูผู้สอนเป็นผู้ทำหน้าที่ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ของหลักสูตรโดยอาศัยวิธีการใดวิธีการหนึ่งหรือ สื่อการเรียนสอนมาเป็นปัจจัยที่จะนำเอาความรู้ไปสู่ตัวผู้เรียนได้ การใช้สื่อการเรียนการสอนจะต้องมีความสอดคล้องกับกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้น การถ่ายทอดและแลกเปลี่ยนความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์การเรียน วิทยาศาสตร์จะต้องมีการจัดแบ่งเนื้อหา ออกเป็นลำดับขั้นตอนจากง่ายไปสู่ความซับซ้อนมากขึ้น การใช้สื่อการสอนจะช่วยให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนการสอนดังที่ อิริคสัน (Erickson 1968 :112 , อั้งถึงโน ศิริพงษ์ พยอมแย้ม 2533 : 74) ได้กล่าวถึงความสำคัญของสื่อการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

(1) สื่อการเรียนการสอนจะช่วยเพิ่มพูนประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี (2) สื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้ผู้สอนสามารถจัดประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนได้หลายรูปแบบ (3) สื่อการเรียนการสอนจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการตอบสนองตามที่คาดหวังจะเกิดขึ้นในตัวผู้เรียน (4) สื่อการเรียนการสอนจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมหลายรูปแบบ (5) สื่อการเรียนการสอนจะช่วยสอนในสิ่งที่ยากผู้เรียนไม่สามารถนำมาให้ดูได้โดยตรงได้ (6) สื่อการเรียนการสอนจะช่วยในการสื่อความหมายระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนให้ชัดเจนเป็นรูปธรรมยิ่งขึ้น (7) สื่อการเรียนการสอนจะช่วยในการวินิจฉัย หรือ ช่อมเสริมผู้เรียนได้ นอกจากนี้ยังเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนอีกด้วย สื่อการเรียนการสอนเป็นส่วนหนึ่งของเทคโนโลยีในการสอน ซึ่งเป็นตัวกลางในการนำความรู้ไปยังผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ดังนั้น ในการเลือกสื่อการเรียนการสอนนั้น ครูต้องเลือกใช้ให้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่สอนเพื่อจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในมโนทัศน์และหลักการได้เป็นอย่างดี

สื่อการเรียนการสอนในปัจจุบันมีหลากหลายชนิด เช่น แบบเรียน วิทยุทัศน์ เทป บันทึกละเอียด สไลด์ फिल्म สทริป เป็นต้น ชุดการเรียนรู้หรือแต่เดิมเรียกชุดการสอนหรือชุดการเรียนการสอนนั้นจัดเป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งในประเภทสื่อประสม ที่ได้จากกระบวนการผลิตที่มีขั้นตอน มีความสอดคล้องกับรายวิชา หน่วย หัวเรื่อง วัตถุประสงค์ เพื่อช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2526:117-118) ชุดการเรียนรู้มีหลายรูปแบบ เช่น 1) ชุดการเรียนรู้ประกอบคำบรรยายเป็นชุดการเรียนรู้ที่ขยาย เนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้มีความชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลง โดยใช้สื่อการสอนมาทำหน้าที่แทน ชุดการเรียนรู้แบบบรรยายยังมีบทบาทที่สำคัญในการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน 2) ชุดการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการเรียนรู้แบบกิจกรรมที่ยืดให้ผู้เรียนได้ประกอบ กิจกรรมตามหน่วยและหัวเรื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน เช่น การสอนแบบศูนย์ การเรียน การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น ซึ่งชุดการเรียนรู้จะประกอบไปด้วย ชุดย่อยตามจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์จะมีสื่อหรือ บทเรียนครบชุด ตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้นๆสื่อที่ใช้เป็นลักษณะสื่อประสม อาจใช้เป็นรายบุคคลหรือสำหรับกลุ่มที่ผู้เรียนทั้งศูนย์จะใช้ร่วมกัน 3) ชุดการเรียนรู้ตามเอกัตภาพหรือชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้ ที่มุ่งให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นการเรียนใน โรงเรียนหรือบ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถและความพร้อมของตนเอง ชุดการเรียนรู้รายบุคคลนี้อาจออกมาในรูปของหน่วย การเรียนย่อย หรือ “โมดูล” (Module) 4) ชุดการเรียนรู้ทางไกลเป็นชุดการเรียนรู้ที่สอนกับผู้เรียนที่อยู่ต่างถิ่นต่างเวลา มุ่งสอนให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน

ประกอบด้วย สื่อประเภทสิ่งตีพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา (ชัยงค์ พรมวงศ์ 2533:118-119; ไชยยศ เรื่องสุวรรณ 2526:174-175; วิชัย วงษ์ใหญ่ 2533:197; วัฒนาพร กระจับทุกซ์ 2542:27-28) ชุดการเรียนรู้ยังช่วยลดบทบาทของครูผู้สอนและสามารถแก้ปัญหาการสอน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองหรือเป็นกลุ่มเล็กๆตามคำแนะนำที่ระบุไว้ในชุดการเรียนรู้ผู้เรียนแต่ละคนสามารถเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจ และ ความถนัดของตนเอง ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น(วิชัย วงษ์ใหญ่ 2527 : 138 ; ประหยัด จิระวรงค์ 2530 : 246 ; กาญจนา เกียรติประวัติ 2533 : 61-62; บุญเกื้อ ควรรหาเวช 2543:110-111) จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดการเรียนรู้ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาต่างๆของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนหรือสูงกว่ากลุ่มที่เรียนตามปกติที่ปฏิบัติกันอยู่ทั่วไป (วันเพ็ญ มีคำแสน 2544:112 ;ศิริชัย จีระจรัสชัย 2545:114 ;จริยา ศรีสุคติ 2545:116; น้ำผึ้ง บุญวิชัย 2547:138) และหากชุดการเรียนรู้ที่มีการใช้แผนผังมโนทัศน์มาช่วยในการสรุปบทเรียนของนักเรียน และช่วยแสดงให้เห็นถึงโครงสร้างของเรื่องที่เรียนจากมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง และมโนทัศน์ย่อย จะช่วยให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย แสดงความรู้ที่ได้รับอย่างแท้จริง ไม่ใช่การเรียนรู้แบบท่องจำ นอกจากนี้แผนผังมโนทัศน์จะช่วยเชื่อมโยงความรู้ที่ได้ให้เข้ากับ ความรู้เดิมที่มีอยู่ได้อย่างสอดคล้องสัมพันธ์กัน จนสามารถจัดระบบความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นได้อย่างมีแบบแผนใน โครงสร้างทางสติปัญญา และมีความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งในขณะที่มีการเรียนรู้แบบท่องจำจะทำให้ผู้เรียนจดจำสิ่งที่เรียนรู้มาอย่างปราศจากเหตุผล ไม่มีการผสมผสานความรู้ใหม่ ให้เข้ากับ โครงสร้างทางสติปัญญาที่มีอยู่เดิม (Novak and Gowin 1984 :42 , อ้างถึงใน น้ำผึ้ง บุญวิชัย 2547:5) จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอน โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ ในวิชาต่างๆของนักเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (ประทีป ชูหมื่นไวย 2540;ลออ อางนานนท์ 2541;อนุพันธ์ ราสี 2541 ; มงคล เสนามนตรี 2542; ลำดวน โสตา 2545;น้ำผึ้ง บุญวิชัย 2547) จะเห็นได้ว่าชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ จัดเป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่งที่ใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้เรียนสามารถศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมได้ด้วยตนเอง เป็นการส่งเสริมการศึกษาทั้งรายบุคคลและแบบกลุ่มย่อย สามารถเรียนได้ทั้งในชั้นเรียนปกติ และสอนซ่อมเสริมนอกเวลาเรียน เป็นการลดบทบาทของครูผู้สอนและส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมต่อกิจกรรมการเรียนการสอนมากขึ้น โดยยึดหลักทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล คำนึงถึงความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ

จากผลของการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างชุดการเรียนรู้และแผนผังมโนทัศน์ที่กล่าวมานี้ พบว่าชุดการเรียนรู้และแผนผังมโนทัศน์ สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียนโดยนักเรียนที่ได้รับ การเรียนด้วยชุดการเรียนรู้และแผนผังมโนทัศน์ มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนด้วย ชุดการเรียนรู้และแผนผังมโนทัศน์ นอกจากนั้นเมื่อนำแผนผังมโนทัศน์มาใส่ในชุดการเรียนรู้ จะช่วยวางกรอบความคิดของผู้เรียนในการผสมผสานความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว ทำให้ผู้เรียนสามารถจดจำความรู้ได้ง่ายขึ้น

ดังนั้นผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จึงสนใจที่จะศึกษาและพัฒนาชุดการเรียนรู้ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ ในรายวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีคุณภาพในการเรียนรู้ ส่งเสริมการคิดและ แก้ปัญหาในกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้นักเรียนสนใจและมีส่วนร่วมในกระบวนการ จัดการเรียนรู้ และยังช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียนให้บรรลุตามเป้าหมายได้อย่าง มีประสิทธิภาพตลอดจนส่งผลให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้าจากแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยต่างๆ เพื่อเป็นแนวทาง ในการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยมีนักวิชาการหลายท่านที่กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ดังเช่น ชัยขงค์ พรหมวงศ์ (2523:23) ได้แบ่งขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ไว้ 10 ประการดังนี้ 1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและ ประสพการณ์อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการ 2) กำหนดหน่วยการสอนโดยแบ่ง เนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน 3) กำหนดหัวเรื่องในแต่ละหน่วยแล้วกำหนดหัวข้อเรื่อง ออกเป็นหน่วยการสอนย่อย 4) กำหนดหลักการและความคิดรวบยอดสอดคล้องกับหน่วยและ เนื้อเรื่องโดยสรุปแนวความคิดสาระ และหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้ 5) กำหนดวัตถุประสงค์ให้ สอดคล้องกับหัวเรื่องโดยเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ ทุกครั้ง 6) กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม 7) กำหนด แบบประเมินผลให้ตรงตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้แบบสอบถามอ้างอิงเกณฑ์ 8) เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้เพื่อนำไปทดลองหาประสิทธิภาพ ตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 9) หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ 10) การใช้ชุดการเรียนรู้ จะต้องมีการตรวจสอบและปรับปรุงอยู่ตลอดเวลา สำหรับ วิชัย วงษ์ใหญ่ (2533 : 178-181) ได้ เสนอขั้นตอนการผลิตชุดการเรียนรู้ ดังนี้ 1) ศึกษาสาระวิชาที่จะนำมาสร้างชุดการเรียนรู้ อย่าง ละเอียดว่าจะมุ่งเน้นให้เกิดการเรียนรู้อะไรบ้างกับผู้เรียน แล้วนำมาวิเคราะห์แบ่งเป็นหน่วยการ

เรียน 2) เลือกที่จะทำชุดการเรียนรู้ แบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่าผู้เรียนคือใคร จะทำอะไร กับผู้เรียน จะให้ทำกิจกรรมอย่างไรและจะทำได้คืออะไร 3) กำหนดหน่วยการเรียนการสอน โดยประมาณเนื้อหาสาระที่จะถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนโดยคำนึงถึงว่าเป็นหน่วยที่น่าสนุก น่าเรียนรู้ หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียด 4) กำหนดความคิดรวบยอดจะต้องสอดคล้อง กับหน่วยและหัวเรื่องโดยสรุปแนวความคิดสาระ และหลักเกณฑ์ที่สำคัญเพื่อเป็นแนวในการจัด กิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน 5) กำหนดจุดประสงค์การเรียนให้สอดคล้องกับความคิด รวบยอดโดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 6) การวิเคราะห์งาน โดยการนำจุดประสงค์ การเรียนแต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อหากิจกรรมการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียน การสอนให้เหมาะสม 7) เรียงลำดับกิจกรรมการเรียนภายหลังจากที่เรานำจุดประสงค์การเรียน แต่ละข้อมาวิเคราะห์งาน เพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนในการเรียนโดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐาน ของผู้เรียน วิธีดำเนินการเรียนการสอนตลอดจนติดตามผลและประเมินผล 8) สื่อการสอน คือ วัสดุอุปกรณ์ และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ 9) การประเมินคือ การตรวจสอบว่าหลังการเรียนการสอนแล้ว ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ตามจุดประสงค์การเรียนที่กำหนดไว้หรือไม่ จะวัดได้โดยวิธีใด พยายามออกแบบการวัดผลให้ ผู้เรียนวัดและตรวจคำตอบเอง 10) การทดลองชุดการเรียนรู้ เพื่อหาประสิทธิภาพ เพื่อปรับปรุง ให้เหมาะสมควรนำไปทดลองกับกลุ่มเล็กๆ ดูก่อนเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุง แล้วจึงนำไปทดลองกับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่ก่อนการสอน 11) วิเคราะห์ข้อมูลย้อนกลับเพื่อหา จุดบกพร่องแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น บุญเกื้อ คาวรหาเวช (2521: 35) ได้เสนอขั้นตอนในการสร้าง ชุดการเรียนรู้ดังนี้ (1)กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาของประสบการณ์อาจกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือผสม กันไป (2)กำหนดหน่วยการสอนแบ่งหน่วยเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน โดยประมาณเนื้อหา ให้เหมาะสมกับเวลา (3) กำหนดหัวเรื่องว่าแต่ละหน่วยควรจะให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้าง โดยแบ่งเป็นหัวเรื่องย่อยๆให้เห็นอย่างชัดเจน (4) กำหนดความคิดรวบยอด ให้สอดคล้องกับหน่วย และหัวเรื่อง (5) กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง (6) กำหนดแบบ ประเมินผล ให้ตรงกับจุดประสงค์ (7) กำหนดกิจกรรมการเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ (8) เลือกและ ผลิตสื่อการสอนให้สอดคล้องกับกิจกรรมและวัตถุประสงค์ (9) ทำบัตรคำสั่งและคู่มือให้ผู้เรียนหรือ ผู้สอนได้ดำเนินการเรียนการสอนไปตามแผนที่ผู้สร้างชุดการเรียนรู้ต้องการ (10)หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ โดยการทดลองแล้วหาข้อมูลมาปรับปรุงชุดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นจากแนวคิดของ นักการศึกษาที่กล่าวมาแล้วยังมีผู้ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ ดังเช่น งานวิจัยของ สุวรรณ อรุโณทัยพิพัฒน์ (2542 :บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยการสร้างและทดลองใช้ ชุดการสอนสำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน เรื่องปรากฏการณ์เรือนกระจก วิชาวิทยาศาสตร์

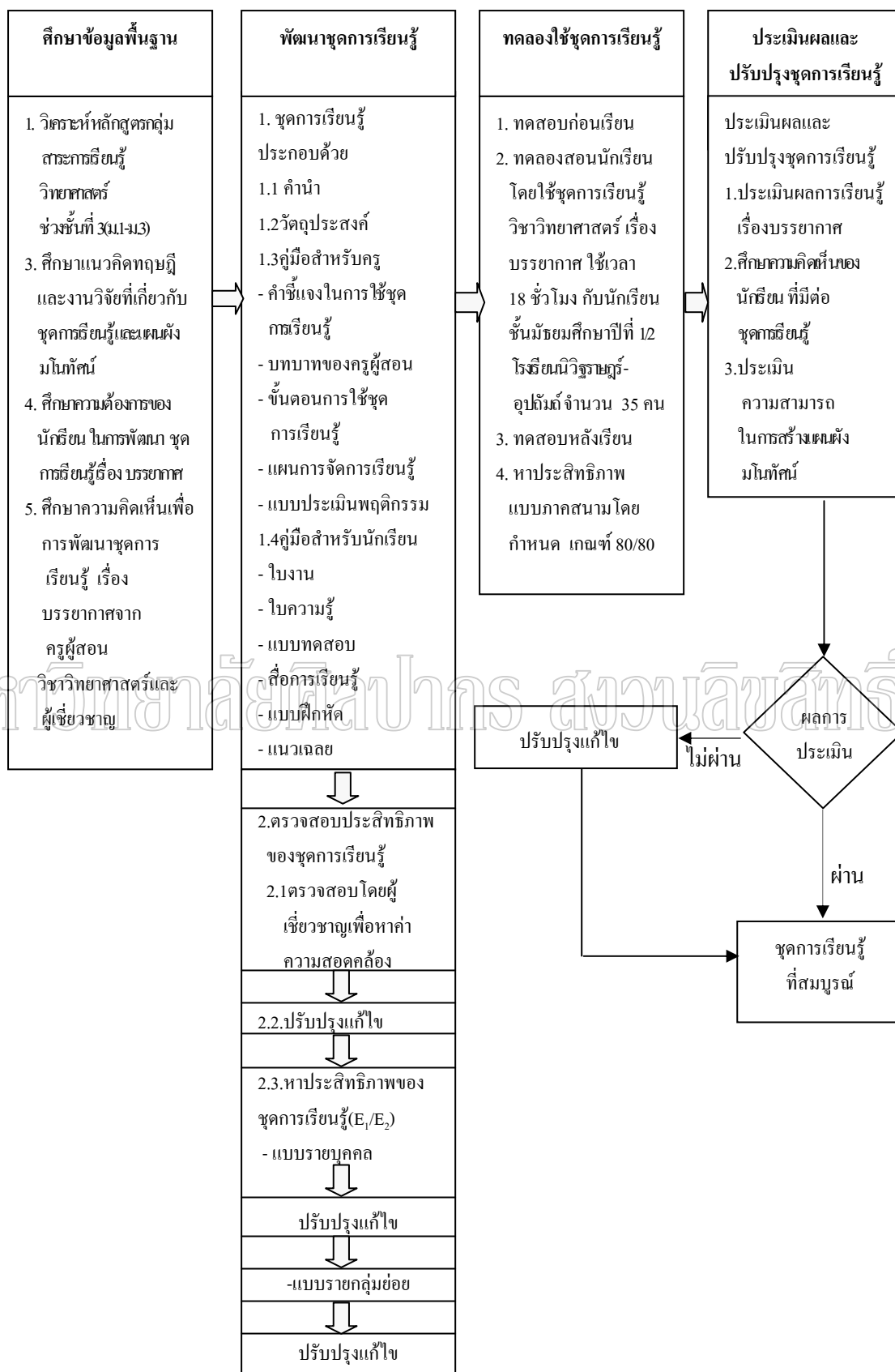
ว 102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนการสร้างชุดการสอน ดังนี้ (1) ศึกษาหลักสูตร (2) เลือกและกำหนดเนื้อหา (3) ศึกษาเอกสาร (4) จัดทำกิจกรรมการสอน แผนการสอนด้านเนื้อหา การวัดผลการประเมิน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพ 89.50/89.08 ซึ่งมีค่าประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่กำหนดไว้ และผลการเรียนรู้หลังเรียนด้วยชุดการสอนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริชัย จิรจิรังชัย (2545: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ดังนี้ (1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (2) พัฒนาชุดการเรียนรู้ (3) ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 35 คน (4) ประเมินผลและปรับปรุงชุดการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่องอาหาร ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้เท่ากับ 81.43/82.63 ผลการเรียนรู้หลังใช้ชุดการเรียนรู้เท่ากับ 81.43/82.63 ผลการเรียนรู้หลังใช้ชุดการเรียนรู้มีคะแนนสูงกว่าก่อนใช้ชุดการเรียนรู้ และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ในระดับปานกลางและในทำนองเดียวกันกับผลงานวิจัยของจริยา ศรีสุดดี (2545: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการสอน เรื่องวิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนการสร้างชุดการสอนดังนี้ (1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (2) พัฒนาชุดการสอน (3) ทดลองใช้ชุดการสอนกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 35 คน (4) ประเมินผลและปรับปรุงชุดการสอน ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนเรื่องวิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพของชุดการสอนเท่ากับ 82.89/81.65 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังการใช้ชุดการสอนมีคะแนนสูงกว่าก่อนการใช้ชุดการสอน นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการใช้ชุดการสอนอยู่ในระดับ ดี คือมีความพึงพอใจของสื่อที่มีอยู่ในชุดการสอน และนักเรียนมีทักษะการทำโครงงานวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ น้ำผึ้ง บุญวิชัย (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์เรื่องหน่วยของชีวิตและชีวิตพืชสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ดังนี้ (1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (2) พัฒนาชุดการเรียนรู้ (3) ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 37 คน (4) ประเมินผลและปรับปรุงชุดการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องหน่วยของชีวิตและชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เท่ากับ 84.94/84.60 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้ มีคะแนนสูงกว่าก่อนการใช้ชุดการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นว่าชุดการเรียนรู้

ช่วยให้นักเรียนสรุปเข้าใจบทเรียนง่ายขึ้นและนักเรียนมีความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์หลัก รอง และย่อยอยู่ในระดับดีมาก

นอกจากชุดการเรียนรู้จะช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เรียน และทำให้ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนสูงขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้ว ในชุดการเรียนรู้ยังได้นำแผนผังมโนทัศน์มาช่วยในการเรียนรู้ จัดระบบความคิดที่ชัดเจนขึ้น โดยการเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับความรู้เดิมที่มีอยู่ ดังนั้น แผนผังมโนทัศน์จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีความหมาย เพราะแผนผังมโนทัศน์จะเป็นเครื่องมือในการเสนอกรอบความคิด และความสัมพันธ์ของมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง และมโนทัศน์ย่อยให้เกิดภาพรวมอย่างชัดเจนผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงแผนผังมโนทัศน์ ดังเช่น ออซูเบล (Ausubel 1968:37) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ดังนี้ (1) วิเคราะห์และแยกแยะความแตกต่างของสิ่งเร้า (2) สร้างสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะร่วมของสิ่งเร้า (3) ทดสอบสมมติฐานที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่ง (4) เลือกสมมติฐานที่สามารถครอบคลุมสิ่งเร้าที่มีลักษณะบางประการเหมือนกัน (5) นำลักษณะเฉพาะของสิ่งเร้าที่คิดไว้จากสมมติฐานสัมพันธ์กับโครงสร้างที่มีอยู่เดิมของตน (6) แยกแยะความแตกต่างระหว่างมโนทัศน์ที่ได้ใหม่กับมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิมเพื่อหาความสัมพันธ์ (7) สรุปความหมายของมโนทัศน์ที่รับมาใหม่ให้ครอบคลุมไปทุกๆ หน่วยในกลุ่ม (8) คิดหาสัญลักษณ์ทางภาษาที่เหมาะสมมาใช้เป็นตัวแทนของมโนทัศน์ นอกจากนั้น โนวัก (Novak 1980 : 46) ยังได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างมโนทัศน์ ดังนี้ (1) คัดเลือกบทเรียนจากหนังสือที่ไม่ยากเกินไปควรเป็นเนื้อหาที่สั้นๆ (2) วิเคราะห์หามโนทัศน์ที่มีความสำคัญ เขียนมโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์ลงในกระดาษ (3) จัดลำดับหรือแยกแยะมโนทัศน์ (4) เรียงลำดับให้มโนทัศน์ที่กว้างครอบคลุมอยู่บนสุดลดหลั่นลงมาด้วย มโนทัศน์รอง จนกระทั่งถึงมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจง (5) เมื่อจัดมโนทัศน์ตามตำแหน่งแล้วหากเชื่อมโยงระหว่าง มโนทัศน์ต่างๆ และ (6) ตรวจสอบแผนผังมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นให้ถูกต้องตามเนื้อหา นอกจากแนวคิดของ นักวิชาการที่กล่าวมาแล้วนั้น ยังมีผู้ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแผนผังมโนทัศน์ ดังเช่น งานวิจัยของลำพูน บุญโสภณ (2540:บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้มโนติรูปตัววิกับการสอนตามปกติ ซึ่ง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ มงคล เสนามนตรี (2542 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกสีเขียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยใช้ผังมโนติรูปตัววิกับการสอนปกติ มีขั้นตอนการสร้างมโนติรูปตัววิ ดังนี้ (1) ให้นักเรียนทำความเข้าใจกับความหมายลักษณะของมโนมติ เหตุการณ์และวัตถุสิ่งของ (2) แนะนำการบันทึก

ข้อมูลและการตั้งคำถามนำ โดยชี้ให้เห็นว่าลักษณะของการบันทึกข้อมูลนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของคำถาม (3) อธิบายให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกระทำข้อมูล (4) อธิบายให้นักเรียนเข้าใจความหมายของหลักการและทฤษฎี ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมอย่าง มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นักเรียนในกลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่า นักเรียนในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในกลุ่มทดลองไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ในการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เป็นกรอบแนวคิด โดยมีขั้นตอนของการพัฒนาชุดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ประกอบด้วย (1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่ สังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ วิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-3) ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ และ แผนผังมโนทัศน์ ศึกษาความต้องการของนักเรียนในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนิวิฐราชบุรีอุปถัมภ์ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี ศึกษาความคิดเห็นเพื่อการพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศจากครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการเรียนรู้และแผนผังมโนทัศน์ (2) การพัฒนาชุดการเรียนรู้ ได้แก่การจัดทำโครงร่างชุดการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย (2.1) คำนำ (2.2) วัตถุประสงค์ (2.3) คู่มือสำหรับครู ซึ่งประกอบด้วย คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้ บทบาทของครูผู้สอน ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง (2.4) คู่มือสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย ใบงาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และแนวเฉลย (3) ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนิวิฐราชบุรีอุปถัมภ์ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี (4) ประเมินผลและปรับปรุงชุดการเรียนรู้ ซึ่งสามารถสรุปเป็นแผนภูมิได้ดังแผนภูมิที่ 1



แผนภูมิที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
3. เพื่อทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
4. เพื่อประเมินผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ความคิดเห็นเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้และความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ และปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คำถามการวิจัย

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นอย่างไร
2. ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 หรือไม่
3. การทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีผลการดำเนินการอย่างไร
4. ผลการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่องบรรยากาศก่อนและหลังการใช้ชุดการเรียนรู้แตกต่างกันหรือไม่ ความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้และความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นอย่างไร

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์แตกต่างกัน

ขอบเขตการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียน นิวิฐราชกูร์อุปถัมภ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 70 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ของโรงเรียนนิวิฐราชกูร์อุปถัมภ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 จำนวน 35 คน

2. ตัวแปรที่ศึกษาในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วยตัวแปร 2 ประเภท คือ

2.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ

2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่

2.2.1 ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

2.2.2 ผลการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศ

2.2.3 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยการใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ

2.2.4 ความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ

3. เนื้อหาเรื่องบรรยากาศ ที่ได้นำมาพัฒนาชุดการเรียนรู้ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหา วิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

4. ระยะเวลาที่ใช้ทดลอง

ใช้ระยะเวลาในการดำเนินการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมระยะเวลา 18 ชั่วโมง

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. การพัฒนาชุดการเรียนรู้ หมายถึงกระบวนการจัดทำชุดการเรียนรู้ โดยมีกระบวนการพัฒนาชุดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน คือ (1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (2) พัฒนาชุดการเรียนรู้ (3) ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ (4) ประเมินผลและปรับปรุงชุดการเรียนรู้

2. แผนผังมโนทัศน์ หมายถึง รูปแบบของการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ เพื่อเป็นเครื่องมือในการเสนอกรอบความคิด และความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกันอย่างมีระบบ ของมโนทัศน์หลักหรือข้อความหรือคำที่เป็นประเด็นหลัก มโนทัศน์รองหรือข้อความหรือ

วลีที่เป็นประเด็นรองซึ่งเกี่ยวข้องกับประเด็นหลัก และมโนทัศน์ย่อยหรือประเด็นย่อยๆ หรือความคิดย่อยๆที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันอาจเขียนเป็นส่วนขยายได้ต่อไปอีก

3. ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ หมายถึงสื่อการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นในรูปแบบของสื่อประสม เช่น ใบงาน ใบความรู้ วีดิทัศน์ ของจริง รูปภาพ เป็นต้น เพื่อใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ ประกอบด้วย วัตถุประสงค์ คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้ คู่มือครู คู่มือสำหรับนักเรียน เนื้อหาสาระและสื่อประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้ โดยชุดการเรียนรู้เน้นการใช้แผนผังมโนทัศน์ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยแผนผังมโนทัศน์แบบแมงมุม แผนผังมโนทัศน์ลำดับชั้น แผนผังตารางเปรียบเทียบ และให้นักเรียนสร้างแผนผัง เพื่อให้ผู้เรียนศึกษาและปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำช่วยเหลือ

4. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ หมายถึง เกณฑ์ตรวจสอบชุดการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นให้มีค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ตามเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง ประสิทธิภาพของกระบวนการ โดยประเมินจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งหมดคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 80
80 ตัวหลัง หมายถึง ประสิทธิภาพของผลผลิต โดยประเมินจากคะแนนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ ของนักเรียนทั้งหมด คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 80

5. ผลการเรียนรู้ หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ การประเมินค่า ของนักเรียนหลังการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้

6. ความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ หมายถึง คะแนนของนักเรียนในการระบุมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย รวมทั้งเชื่อมโยงมโนทัศน์ดังกล่าวระหว่างกลุ่มคำ ได้ถูกต้องตามเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้แบบประเมินการสร้างแผนผังมโนทัศน์

7. ความคิดเห็นของนักเรียน หมายถึง การแสดงออกถึงความรู้สึกรู้สึกนึกคิดของผู้เรียนที่มีต่อการเรียนรู้โดยการใช้ชุดการเรียนรู้ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ เกี่ยวกับ รูปแบบและกิจกรรม ประโยชน์ของชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศโดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนรู้

8. นักเรียน หมายถึง ผู้เรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดสาระสำคัญนี้ (1) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มาตรฐานการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง และคำอธิบายรายวิชา หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ (2) วิธีสอนวิทยาศาสตร์ และวิธีสอนของครูต้นแบบวิทยาศาสตร์ (3) ชุดการเรียนรู้ ประกอบด้วย ความหมายของชุดการเรียนรู้ แนวคิดทฤษฎีในการสร้างชุดการเรียนรู้ ประเภทของชุดการเรียนรู้ องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ คุณค่าของชุดการเรียนรู้ ขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ และการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ (4) แผนผังมโนทัศน์ ประกอบด้วย ความหมายของแผนมโนทัศน์ กระบวนการเกิดมโนทัศน์ องค์ประกอบของแผนผังมโนทัศน์ ประเภทของแผนผังมโนทัศน์ การสร้างแผนผังมโนทัศน์ ชนิดของแผนผังมโนทัศน์ การสอนให้เกิดแผนผังมโนทัศน์ และประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอน (5) งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มุ่งพัฒนาคนไทยให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์ เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข และมีความเป็นไทย มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ การกำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ 2546 ข : 10-12,79-81,114) ได้กำหนดสาระการเรียนรู้ไว้ 8 กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์เป็นกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักสาระหนึ่งในโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 หลักสูตร การจัดการเรียนการสอน และการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ มีความสำคัญอย่างยิ่งในการวางรากฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของผู้เรียนในแต่ละระดับให้ต่อเนื่องเชื่อมโยงตั้งแต่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 ดังนั้น หลักสูตรจะต้องมีการเรียงลำดับความยากง่ายของ

เนื้อหาสาระในแต่ละระดับชั้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่จะให้ผู้เรียนพัฒนาความคิด มีทักษะสำคัญในการค้นคว้า และการสร้างองค์ความรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สามารถแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลาย รวมทั้งมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีในการสืบค้นข้อมูล การจัดการ

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้นี้เป็นหลักของวิทยาศาสตร์พื้นฐานนักเรียนทุกคนต้องเรียนรู้ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นเนื้อหา แนวความคิดหลักวิทยาศาสตร์ และกระบวนการ สาระที่เป็นองค์ความรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย 8 สาระหลักดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

สาระที่ 5 พลังงาน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิดทักษะกระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ประกอบด้วยมาตรฐานการเรียนรู้ การศึกษาระดับพื้นฐาน สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาระดับพื้นฐาน และมาตรฐานการเรียนรู้ ช่วงชั้น สำหรับนักเรียนทุกคนเมื่อจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น

มาตรฐานการเรียนรู้ การศึกษาระดับพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ในการดำเนินชีวิตของตนและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการ และความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์ และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนสถานะของสาร การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งแวดล้อมบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตร และการสื่อสารมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายได้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

มาตรฐานการเรียนรู้สาระที่เกี่ยวข้องกับ เรื่อง บรรยากาศ ได้แก่ มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ พื้นฐานวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายองค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ (ว 6.1-1)
2. วัดและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ(ว 6.1-1)
3. สังเกต สืบค้นข้อมูล อธิบายและเขียนสรุปการเกิดเมฆ ชนิดของเมฆ การเกิดฝน (ว 6.1-1)
4. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝน วัดปริมาณน้ำฝนและอธิบายผลของปริมาณน้ำฝนต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (ว 6.1-1)
5. สืบค้นข้อมูล เติบรายงานและอธิบายการเกิดลมและผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม (ว 6-1-1)

6. อธิบายและเสนอแนะวิธีป้องกันภัยที่เกิดจากปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ(ว 6.1-1)
7. สืบค้นข้อมูล แปลความหมายของสัญลักษณ์และข้อความในพยากรณ์อากาศ และอธิบายความสำคัญของการพยากรณ์อากาศ (ว 6.1-1)
8. วิเคราะห์ข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก(ว 6.1-2)
9. สืบค้นข้อมูลอธิบายและยกตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อม (ว 6.1-2)

คำอธิบายรายวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 1

ศึกษาวิเคราะห์ ส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของพืช การสร้างอาหารของพืช พฤติกรรมและการตอบสนองของพืชต่อสิ่งเร้า เทคโนโลยีชีวภาพ การจำแนกสาร สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม สารแขวนลอย คอลลอยด์ สารละลาย กรด – เบส การแยกสารงานและพลังงาน การถ่ายโอนความร้อน การขยายตัวของวัตถุ การดูดกลืนแสง และการคายความร้อน แรงแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ ส่วนประกอบและการแข่งขันบรรยากาศอุณหภูมิของอากาศ ความชื้น ความกดอากาศ ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การพยากรณ์อากาศ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ 2546 ข : 78-79,114)

ซึ่งแผนผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กำหนดไว้ดังนี้

- เทคโนโลยีชีวภาพ
- การตอบสนองต่อสิ่งเร้า
- การสืบพันธุ์
- การลำเลียงในพืช
- กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง
- การแพร่ ออสโมซิส
- โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์



- ผลของความร้อน
- สมดุลความร้อน
- พลังงานความร้อน
- งานและพลังงาน

- ชั้นบรรยากาศ
- อุณหภูมิ ความชื้น ความกดอากาศ
- ปฏิกิริยาการฉกัสมฟ้าอากาศ
- พยากรณ์อากาศ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

- แรงเสียดทาน
- โมเมนต์ของแรง
- การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ

- การจำแนกสาร
- สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม
- สารแขวนลอย คอลลอยด์
- สารละลาย
- สมบัติของกรด - เบส
- การแยกสาร

แผนภูมิที่ 2 แผนผังมโนทัศน์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 ที่มา : กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ , แผนผังมโนทัศน์และสาระการเรียนรู้แกนกลาง
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546), 13.

ข้อมูลพื้นฐานโรงเรียนนิวรัฐราษฎร์อุปถัมภ์

โรงเรียนนิวรัฐราษฎร์อุปถัมภ์ ตั้งอยู่เลขที่ 3 หมู่ 2 ตำบลสนามชัย อำเภอกำแพงแสน จังหวัดกาญจนบุรี ก่อตั้งขึ้นเนื่องจากกรมสามัญศึกษาได้ขยายโรงเรียนมัธยมศึกษาออกสู่ตำบล ในปีการศึกษา 2519 พระครูสมณธรรมนิวิฐ อดีตเจ้าอาวาสวัดเขาสะพายแรง พร้อมด้วยกำนันผู้ใหญ่บ้านและประชาชนได้ร่วมใจกันขออนุญาตก่อตั้งโรงเรียนขึ้นมา โดยเริ่มเปิดทำการสอนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2519 ปัจจุบันเปิดทำการสอนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-6 มีจำนวนนักเรียน 280 คน มีบุคลากรจำนวน 24 คน ประกอบด้วย ผู้อำนวยการโรงเรียน 1 คน รองผู้อำนวยการโรงเรียน 1 คน ครูผู้สอน จำนวน 17 คน ครูอัตราจ้าง จำนวน 2 คน ภารโรง 1 คน พนักงานขับรถยนต์ 1 คน ลูกจ้างชั่วคราว 1 คน

วิสัยทัศน์

นักเรียนมีวินัย ใฝ่หาความรู้ เชิดชูคุณธรรม นำชุมชนพัฒนา รู้คุณค่าสิ่งแวดล้อม นำพาประชาธิปไตย ห่างไกลยาเสพติด มีมาตรฐานการศึกษา นำพาเทคโนโลยี

พันธกิจ

1. พัฒนาโครงสร้างระบบบริหารจัดการและกระบวนการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ
2. พัฒนาระบบการนิเทศ กำกับ ติดตาม ประเมินผลและรายงานผลอย่างเป็นระบบต่อเนื่อง
3. พัฒนาระบบข้อมูลสารสนเทศและการประชาสัมพันธ์ให้เป็นปัจจุบัน เกิดประโยชน์

สูงสุดต่อการบริหารและการจัดการ

4. พัฒนาการเรียนการสอนวิชาต่างๆ โดยเน้นนักเรียนมีความรู้ และทักษะพื้นฐานตามหลักสูตรขั้นพื้นฐาน สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนและท้องถิ่น
5. จัดการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญอย่างมีระบบและมีประสิทธิภาพ
6. จัดบรรยากาศทางวิชาการเพื่อเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับสิ่งเสพติดและปลูกฝังให้ตระหนักถึงอันตรายของสิ่งเสพติด
7. จัดหา ปรับปรุง อาคารเรียน อาคารประกอบ ให้เหมาะสมและเพียงพอ
8. พัฒนาบุคลากรด้วยวิธีที่หลากหลายอย่างต่อเนื่อง ทั้งในด้านความรู้ ทักษะในการใช้นวัตกรรม คุณธรรม และจริยธรรม ให้โอกาสในการปฏิบัติงานในหน้าที่ตรงความสามารถ และได้รับความก้าวหน้าในการปฏิบัติงาน
9. พัฒนส่งเสริมให้ผู้ปกครอง ชุมชน ภาครัฐและเอกชน มีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาภายในโรงเรียน
10. พัฒนาส่งเสริมครูในการจัดหา จัดสร้าง ผลิตเอกสาร สื่อ อุปกรณ์การเรียนการสอน และนวัตกรรมที่ทันสมัย

11. จัดหาและจัดงบประมาณให้เพียงพอกับความต้องการ และความจำเป็น มีการบริหารงบประมาณอย่างมีประสิทธิภาพ

เป้าประสงค์

1. นักเรียนทุกคนเป็นผู้มีวินัยในตนเอง
2. นักเรียนมีความสามารถศึกษาหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ด้วยตนเอง
3. นักเรียนเป็นผู้มีคุณธรรม จริยธรรม สามารถอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข
4. นักเรียนทุกคนมีคุณภาพตามมาตรฐานการศึกษา สามารถศึกษาต่อและประกอบอาชีพและดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข
5. โรงเรียนจัดระบบบริหารจัดการดี มีประสิทธิภาพ มีบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยที่ทุกคนมีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง

6. จัดพัฒนาบุคลากรทั้งในด้านความรู้ ทักษะ ในการใช้นวัตกรรมด้วยวิธีการต่างๆอย่างต่อเนื่อง

คุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนในกิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาในแต่ละช่วงชั้น และหรือจบการศึกษาชั้นสูงสุดของสถานศึกษาแล้ว ผู้เรียนจะต้องพัฒนาตนเองได้ตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ มีพัฒนาการของความเป็นมนุษย์ได้ ครบทุกด้าน ทั้งร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม มีศีลธรรม มีระเบียบวินัย มีจิตสำนึกของการทำประโยชน์เพื่อสังคม มีทักษะ และประสบการณ์ชีวิต สามารถที่จะดำรงชีวิตได้อย่างมีศักดิ์ศรี และความสุข โดยมีพัฒนาการด้านต่างๆ ดังนี้

1. ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลาย เกิดความรู้ ความชำนาญ ทั้งวิชาการและวิชาชีพอย่าง กว้างขวางมากยิ่งขึ้น
2. ผู้เรียนค้นพบความสนใจ ความถนัด และพัฒนาความสามารถพิเศษเฉพาะตัว มองเห็นช่องทางในการสร้างงาน และอาชีพได้เหมาะสมกับตนเอง
3. ผู้เรียนเห็นคุณค่าขององค์ความรู้ต่างๆ สามารถนำความรู้ และประสบการณ์ไปใช้ในการพัฒนาตนเอง และประกอบสัมมาชีพ
4. ผู้เรียนพัฒนาบุคลิกภาพ เจตคติ ค่านิยมในการดำเนินชีวิต และเสริมสร้างศีลธรรม คุณธรรม จริยธรรม
5. ผู้เรียนมีจิตสำนึก และทำประโยชน์เพื่อสังคมและประเทศชาติ

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์

โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์เป็นโรงเรียนมัธยมศึกษาขนาดเล็ก ตั้งอยู่เลขที่ 3 หมู่ 2 ตำบลสนามแย้ อำเภอนาทม จังหวัดกาญจนบุรี การจัดโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาอิงหลักเกณฑ์และวิธีการจัดการศึกษาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

เพื่อให้การจัดการศึกษาเป็นไปตามหลักการ จุดมุ่งหมาย วิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าประสงค์ คุณลักษณะอันพึงประสงค์และโครงสร้างหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 จึงกำหนดโครงสร้างของหลักสูตรสถานศึกษา โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ ดังนี้

1. **ระดับช่วงชั้น** กำหนดหลักสูตรเป็น 2 ช่วงชั้น ตามระดับพัฒนาการของผู้เรียน ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6

2. **สาระการเรียนรู้** กำหนดสาระการเรียนรู้ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งประกอบด้วยองค์ความรู้ทักษะและกระบวนการเรียนรู้และคุณลักษณะหรือค่านิยม คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียนเป็น 8 สาระ ดังนี้

1. ภาษาไทย
2. คณิตศาสตร์
3. วิทยาศาสตร์
4. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
5. สุขศึกษาและพลศึกษา
6. ศิลปะ
7. การงานและเทคโนโลยี
8. ภาษาต่างประเทศ

3. กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน

เป็นกิจกรรมที่จัดให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถของตนเองตามศักยภาพ มุ่งเน้นเพิ่มเติมจากกิจกรรมที่ได้จัดให้เรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม การเข้าร่วมและปฏิบัติ กิจกรรมที่เหมาะสมร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุขกับกิจกรรมที่ตนเองเลือกด้วยตนเองตามความถนัดและความสนใจอย่างแท้จริง กิจกรรมพัฒนาผู้เรียนแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

3.1 กิจกรรมแนะแนว เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้เหมาะสมตามความแตกต่างระหว่างบุคคล สามารถค้นพบและพัฒนาศักยภาพของตนเอง เสริมสร้างทักษะชีวิตวุฒิภาวะทางอารมณ์ การเรียนรู้ในเชิงพหุปัญญาและการสร้างสัมพันธภาพที่

ดี ซึ่งผู้สอนทุกคนต้องทำหน้าที่แนะแนวให้คำปรึกษาด้านชีวิต การศึกษาต่อและการพัฒนาตนเองสู่โลกอาชีพและการมีงานทำ

3.2 กิจกรรมนักเรียน เป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองอย่างครบวงจรตั้งแต่ศึกษา วิเคราะห์ วางแผน ปฏิบัติตาม ประเมิน และปรับปรุงการทำงาน โดยเน้นการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม เช่น ลูกเสือ เนตรนารี กิจกรรมชุมชนต่าง ๆ

4. มาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน โรงเรียนนิวิฐราชบุรีอุปถัมภ์ กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ตามกลุ่มสาระการเรียนรู้ 8 กลุ่ม ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งเป็นข้อกำหนดคุณภาพผู้เรียนด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมของแต่ละกลุ่ม เพื่อใช้เป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ โดยกำหนดเป็น 2 ลักษณะ คือ

4.1 มาตรฐานการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน

เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน

4.2 มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

เป็นมาตรฐานการเรียนรู้ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนเรียนจบในแต่ละช่วงชั้น คือ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

5. เวลาเรียน

หลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนิวิฐราชบุรีอุปถัมภ์ กำหนดเวลาในการจัดการเรียนรู้และกิจกรรมพัฒนาผู้เรียนไว้ดังนี้

ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 มีเวลาเรียนปีละ 1200 ชั่วโมงโดยเฉลี่ยวันละ 6 ชั่วโมง

ช่วงชั้นที่ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 มีเวลาเรียนปีละ 1300 ชั่วโมงโดยเฉลี่ยวันละ 7 ชั่วโมง

โครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนนิวิฐราชบุรีอุปถัมภ์ พุทธศักราช 2549 ในภาพรวมแสดงไว้ในตารางที่ 1 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงโครงสร้างหลักสูตรสถานศึกษา ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3)

โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ จังหวัดกาญจนบุรี

กลุ่มสาระการเรียนรู้	น้ำหนัก (หน่วย) = จำนวนชั่วโมงต่อสัปดาห์					
	ม. 1		ม. 2		ม. 3	
	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม	พื้นฐาน	เพิ่มเติม
1. ภาษาไทย	4		4		4	
2. คณิตศาสตร์	3	2	3	2	3	2
3. วิทยาศาสตร์	3	1	3	1	3	1
4. สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม	2	2	2	2	2	2
5. สุขศึกษา และพลศึกษา	2		2		2	
6. ศิลปะ	1	3	1	3	1	3
7. การงานอาชีพและเทคโนโลยี	2	3	2	3	2	3
คอมพิวเตอร์		2		2		2
8. ภาษาต่างประเทศ	3		3		3	
รวม 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้	20	5	20	5	20	5
กิจกรรมพัฒนาผู้เรียน						
- แนะนำ		1		1		1
- ชุมนุม	1		1		1	
- ลูกเสือ-เนตรนารี	1		1		1	
รวมน้ำหนัก (หน่วย)	28		28		28	
รวมรายปี (ชั่วโมง)	1120		1120		1120	

หมายเหตุ

กลุ่มสาระการเรียนรู้เพิ่มเติม การงาน อาชีพและเทคโนโลยี

ม.1 เรียน คอมพิวเตอร์ 2 หน่วย และเลือกเรียนรายวิชาเพิ่มเติมอีก 3 หน่วย ได้แก่ คหกรรม, ศิลปะ, เกษตร, ช่าง, คณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์

ม.2 เรียน คอมพิวเตอร์ 2 หน่วย และเลือกเรียนรายวิชาเพิ่มเติมอีก 3 หน่วย ได้แก่ คหกรรม, ศิลปะ, เกษตร, ช่าง, คณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์

ม.3 เรียน คอมพิวเตอร์ 2 หน่วย และเลือกเรียนรายวิชาเพิ่มเติมอีก 3 หน่วย ได้แก่ คหกรรม, ศิลปะ, เกษตร, ช่าง, คณิตศาสตร์-วิทยาศาสตร์

สาระวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องของการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ โดยมนุษย์ใช้กระบวนการสังเกต ตำราตรวจสอบและการทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติและนำผลมาจัดระบบ หลักการ แนวคิดและ ทฤษฎี ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด นั่นคือให้ได้กระบวนการและองค์ความรู้ ตั้งแต่เริ่มแรกก่อนเข้าเรียน เมื่ออยู่ในสถานศึกษา และเมื่อออกจากสถานศึกษาไปประกอบอาชีพแล้ว(กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ 2546 ค :3)

คำอธิบายรายวิชาสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษาปีที่ 1

ศึกษาวิเคราะห์ ส่วนประกอบและหน้าที่ของเซลล์ โครงสร้างและหน้าที่ของพืช การสร้างอาหารของพืช พฤติกรรมและการตอบสนองของพืชต่อสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีชีวภาพ การจำแนก สสาร สารเนื้อเดียว สารเนื้อผสม สารแขวนลอย คอลลอยด์ สารละลาย กรด – เบส การแยกสาร งานและพลังงาน การถ่ายโอนความร้อน การขยายตัวของวัตถุ การดูดกลืนแสง และการคาย ความร้อน แรงแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่ในหนึ่งมิติ ส่วนประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศอุณหภูมิของอากาศ ความชื้น ความกดอากาศ ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ การพยากรณ์อากาศ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม (กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ 2546 ข: 78-79,114)

การกำหนดหน่วยการเรียนรู้

การกำหนดหน่วยการเรียนรู้ เป็นขั้นตอนหนึ่งของการทำหลักสูตรสถานศึกษาซึ่ง ดำเนินการภายหลังจากที่ได้คำอธิบายรายวิชาของแต่ละรายวิชาในกลุ่มสาระนั้นๆ โดยการนำ คำอธิบายรายวิชาที่กำหนดหน่วยการเรียนรู้ของรายวิชานั้นขึ้นมา ให้หน่วยการเรียนรู้ครอบคลุม คำอธิบายรายวิชาทั้งหมด สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ได้กำหนดหน่วยการเรียนรู้ดังนี้

ตารางที่ 2 แสดงหน่วยการเรียนรู้สาระวิทยาศาสตร์โรงเรียนนิเวศวิทยารัฐอุปถัมภ์
 รายวิชา วิทยาศาสตร์ ว 31101 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 หน่วยการเรียนรู้ 5 หน่วย เวลา 120 ชั่วโมง

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
1	สารในชีวิตประจำวัน - การจำแนกสาร - สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม - สารแขวนลอย คอลลอยด์ สารละลาย - สมบัติของสารละลายกรด-เบส - การแยกสาร	27
2	แรงและการเคลื่อนที่ - แรงเสียดทาน - โมเมนต์ของแรง - การเคลื่อนที่ใน 1 มิติ	27
3	พลังงาน - งานและพลังงาน - พลังงานความร้อน - สมดุลความร้อน - ผลของความร้อน	21
4	บรรยากาศ - องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ - อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ - ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ - การพยากรณ์อากาศ	18

ตารางที่ 2 (ต่อ)

หน่วยการเรียนรู้	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
5	หน่วยของชีวิตและชีวิตพืช - โครงสร้างและหน้าที่ของเซลล์ - กระบวนการแพร่และออสโมซิส - กระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสง - การลำเลียงสารในพืช - การสืบพันธุ์ของพืช - การตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของพืช - เทคโนโลยีชีวภาพ	27

ผู้วิจัยมีความสนใจที่เลือกหน่วยการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศ เพราะเมื่อโรงเรียนเริ่มใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานเมื่อปีการศึกษา 2546 ซึ่งเป็นหลักสูตรใหม่ ทำให้ผลการเรียนรู้ของนักเรียนตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา มีผลการเรียนรู้ต่ำในหน่วยการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากเป็นเนื้อหาที่ยากเกินไปสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เนื่องจากหลักสูตรเดิมได้บรรจุเนื้อหาเรื่องบรรยากาศในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ประกอบกับสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไม่ได้ผลิตแบบเรียนให้กับผู้เรียน ผู้วิจัยจึงต้องอาศัยหนังสือจากสำนักพิมพ์ต่างๆ และแบบเรียนของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เดิม มาประกอบการสอนซึ่งมีเนื้อหาที่ยากเกินไป

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ม.1 หน่วยการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศ

1. สืบค้นข้อมูลและอธิบายองค์ประกอบและการแบ่งชั้นของบรรยากาศ
2. วัดและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิความชื้นและความกดอากาศในท้องถิ่น
3. สังเกตสืบค้นข้อมูล อธิบายและเขียนสรุป การเกิดเมฆ ชนิดของเมฆ การเกิดฝน
4. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณน้ำฝนในท้องถิ่น วัดปริมาณน้ำฝนและอธิบายผลของปริมาณน้ำฝนต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
5. สืบค้นข้อมูล เขียนรายงานและอธิบายการเกิดลมและผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
6. อธิบายและเสนอแนะวิธีป้องกันภัยที่เกิดจากปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ
7. สืบค้นข้อมูล แปลความหมายของสัญลักษณ์และข้อความในพยากรณ์อากาศและอธิบายความสำคัญของการพยากรณ์อากาศ
8. วิเคราะห์ข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

9. สืบค้นข้อมูลอธิบายและยกตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและจากกิจกรรมของมนุษย์ที่ส่งผลต่อการดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระการเรียนรู้ ม.1 หน่วยการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศ

1. การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายองค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ
2. การสำรวจ การสังเกตอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศในท้องถิ่น
3. การอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ
4. การสังเกตชนิดของเมฆการสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายการเกิดเมฆและการเกิดฝน
5. การสำรวจและการวัดปริมาณน้ำฝน
6. การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายเกี่ยวกับลมมรสุมต่างๆ พายุหมุนเขตร้อนและพายุฟ้าคะนอง
7. การสืบค้นข้อมูลการอภิปรายผลของลมพายุที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม วิธีป้องกันปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ

8. การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายหลักการและความสำคัญของการพยากรณ์อากาศ
9. การวิเคราะห์สาเหตุต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
10. การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายเกี่ยวกับผลของปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติและ

กิจกรรมของมนุษย์ที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

วิธีสอนวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ได้นั้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติและฝึกคิดด้วยตนเองเป็นสำคัญ ครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกเล่าให้นักเรียนได้จดจำเรื่องราวต่าง ๆ หรือเนื้อหาต่าง ๆ ทั้งนี้โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสพการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และขนบธรรมเนียมประเพณีต่าง ๆ ที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงในกิจกรรม การเรียนรู้เหล่านั้น นอกจากนี้ยังคาดหวังว่าเมื่อนักเรียนผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ไปอย่างมีเหตุผลและรวมทั้งมีความสามารถที่จะสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี (กระทรวงศึกษาธิการ , กรมวิชาการ 2543 ข : 39-41, 78-81)

วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน

วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method) เป็นวิธีสอนที่ฝึกให้นักเรียน รู้จักค้นคว้าหาความรู้ โดยใช้กระบวนการทางความคิดหาเหตุผลจะค้นพบความรู้ หรือแนวทาง แก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิด หาวิธีการแก้ปัญหามาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

บทบาทของครูในการสอนแบบสืบสวนสอบสวน

ในการสอนแบบนี้ครูคือผู้แนะนำแนวทาง คอยช่วยเหลือนักเรียนและสร้างสถานการณ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ ฉะนั้นครูควรมีบทบาท 3 ประการคือ

1. ป้อนคำถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การค้นคว้า ครูจะต้องรู้จักป้อนคำถาม จะต้องรู้ว่าถามอย่างไรนักเรียนจึงจะเกิดความคิด
2. เมื่อได้ตัวปัญหาแล้วให้นักเรียนตั้งข้ออภิปรายวางแผนแก้ปัญหา กำหนดวิธีแก้ปัญหา
3. ถ้าปัญหาใดยากเกิน นักเรียนไม่สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ ครูกับนักเรียน อาร่วมกันหาทางแก้ปัญหาต่อไป

ขั้นตอนในการสอน

วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวนนี้ ประกอบด้วยขั้นตอน 4 ขั้น

ขั้นที่ 1 การสังเกต (Observation)

นักเรียนสังเกตสภาพการณ์หรือสิ่งแวดล้อมอันเป็นปัญหา พยายามนำความคิดรวบยอด เดิมมาแปลความหมาย ทำความเข้าใจโครงสร้างความคิดในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้อง สัมพันธ์กับสภาพการณ์อันเป็นปัญหานั้น

ขั้นที่ 2 การอธิบาย (Explanation)

นักเรียนจัดโครงสร้างความคิด ตั้งสมมติฐานเพื่ออธิบาย คิดทบทวนหรือทำความเข้าใจ ปัญหา นั้น ๆ ให้ชัดเจน เปลี่ยนโครงสร้างความคิดหลาย ๆ รูปแบบเพื่ออธิบายทำความเข้าใจ ปัญหา

ขั้นที่ 3 การทำนาย (Prediction)

เมื่อจัดโครงสร้างความคิดหลาย ๆ รูปแบบหรืออธิบายปัญหาแล้ว มองเห็นแนวทาง มีความเข้าใจสามารถทำนายหรือพยากรณ์ได้ว่าเมื่อเป็นเช่นนี้ ผลจะเป็นอย่างไร อะไรจะเกิดขึ้น

ขั้นที่ 4 การนำไปใช้และสร้างสรรค์ (Implementation and Creativity)

สามารถทำความเข้าใจได้ แก้ปัญหาได้ สามารถคิดกว้างไกลออกไปในการใช้ ประโยชน์กว้างขวางคิดสร้างสรรค์นำไปใช้ในสภาพการณ์ต่าง ๆ ไม่จำกัดอยู่เพียงแต่การแก้ปัญหา ได้ หรือเพียงแต่การแก้ปัญหาได้เท่านั้น

วิธีสอนแบบสืบสวนสอบสวน ก้าวไกลกว่าการสอนแบบวิทยาศาสตร์ในลักษณะที่คิดไกลไปถึงการใช้ประโยชน์ต่อไปด้วย ไม่จำกัดเฉพาะแต่แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเท่านั้น

ข้อดี

1. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดและสติปัญญาของตัวเองอย่างมีอิสระ
2. ทำให้นักเรียนเป็นคนช่างสังเกต มีเหตุผล ไม่เชื่ออะไรง่ายๆ โดยไม่ตรวจสอบเสียก่อน

วิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์

ชาตรี เกิดธรรม (2542 : 76-78,95-97) กล่าวถึง วิธีสอนแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) หมายถึง การสอนที่เปิดโอกาสให้นักเรียนพบปัญหาและคิดหาวิธีการแก้ปัญหา โดยขั้นทั้ง 5 ของวิทยาศาสตร์

ขั้นตอนในการสอน

ขั้นที่ 1 กำหนดปัญหา และทำความเข้าใจปัญหา

เป็นขั้นทำให้นักเรียนเกิดปัญหา เพราะปัญหาจะทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น และอยากกระทำกิจกรรมในสิ่งที่เรียน ปัญหาสำหรับสอนนั้นจะต้องเป็นปัญหาของนักเรียนเกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน ไม่ใช่เป็นปัญหาที่ครูวางใจให้ครูเป็นแต่คอยแนะแนวให้เด็กว่าปัญหาอยู่ที่ไหน ครูอาจทำได้หลายวิธีที่ทำให้เด็กเกิดปัญหา เช่น นำของจริง ของจำลอง มาให้นักเรียนดู ทดลองให้ดู สนทนา ฯลฯ วิธีการดังกล่าวเป็นศิลปะของครูแต่ละคน ฉะนั้นในขั้นนี้ครูมีหน้าที่

- 1.1 ช่วยแนะให้นักเรียนเห็นปัญหา
- 1.2 จัดสิ่งแวดล้อมให้เข้าใจปัญหา โดยใช้อุปกรณ์ช่วย
- 1.3 ชวนนักเรียนวางความมุ่งหมายในการแก้ปัญหาให้เป็นที่เข้าใจแก่นักเรียนทุกคนในชั้นเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นแยกปัญหา และวางแผนแก้ปัญหา

ขั้นนี้ครูและนักเรียนช่วยกันแยกแยะปัญหาออกไปอย่างกว้างขวางเพื่อความสะดวกแก่การแก้ปัญหา เนื่องจากปัญหามีมากมายครูและนักเรียนจะต้องช่วยกันกำหนดขอบข่ายของเรื่องที่จะเรียนว่าอะไรก่อน อะไรหลัง และจำเป็นจะต้องวางแผนร่วมกันว่าจะแก้ปัญหาเหล่านี้ได้อย่างไรอีกด้วย อาจเป็นการอภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน ฉะนั้นขั้นนี้ครูมีหน้าที่คือ

- 2.1 ช่วยนักเรียนวางแผนการว่าจะแก้ปัญหาด้วยวิธีใด
- 2.2 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ให้แต่ละกลุ่มรับผิดชอบและทำงานตามความสามารถและความสนใจ

2.3 แนะนำให้นักเรียนแต่ละกลุ่มรู้จักแหล่งความรู้ไปค้นคว้าเพื่อประโยชน์ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 3 ลงมือแก้ปัญหาหรือการทดลองและเก็บข้อมูล

นับเป็นขั้นการเรียนรู้ของนักเรียนเองโดยการกระทำจริง ๆ เป็นส่วนใหญ่ จึงเป็นการส่งเสริมให้นักเรียนได้มีความรู้ความสามารถที่จะนำมาใช้ในชีวิตประจำวันได้ ในขั้นนี้ครูทำหน้าที่ดังต่อไปนี้

- 3.1 ช่วยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มเข้าใจปัญหาและรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมาย
- 3.2 ช่วยแนะนำให้นักเรียนรู้จักวิธีการแก้ปัญหาและแหล่งความรู้สำหรับแก้ปัญหาเพิ่มขึ้น
- 3.3 ช่วยแนะนำให้นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายอย่างมีลักษณะ

ขั้นที่ 4 ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลหรือรวบรวมความรู้เข้าด้วยกันและแสดงผล

เป็นขั้นที่รวบรวมความรู้ต่าง ๆ จากปัญหาที่แก้ไปแล้ว นักเรียนแต่ละกลุ่มจะต้องแสดงผลงานของตน ซึ่งทำได้หลายทาง เช่น

- 4.1 ครูแนะนำให้เมื่อจำเป็นจริง ๆ
- 4.2 แสดงผลงานทางวัตถุ
- 4.3 รายงานและอภิปรายให้ครูทราบ
- 4.4 แสดงวิธีการแก้ปัญหาให้เพื่อนเห็น

ขั้นที่ 5 ขั้นสรุปและประเมินผลหรือขั้นสรุปและการนำไปใช้

เมื่อจบบทเรียนครั้งหนึ่ง ๆ ครูและนักเรียนจำเป็นต้องสรุปเรียบเรียงให้มีระเบียบบันทึกไว้เป็นหลักฐาน แล้ววัดผลงานบทเรียนที่เรียนไปแล้วว่าได้ผลดีและผลเสียอย่างไร

- 5.1 อภิปรายกันทั้งชั้นเกี่ยวกับผลงานที่ได้กระทำไปแล้ว
- 5.2 ดูผลงานของเพื่อน ๆ ในกลุ่มอื่น เพื่อจะได้ความรู้จากสิ่งเหล่านั้น
- 5.3 ครูควรสังเกตการทำงานของนักเรียนทุกกระแ่วตั้งใจทำและหาความรู้ได้จริงหรือไม่
- 5.4 การทดสอบ เมื่อจบบทเรียนก็มีการทดสอบความรู้ความเข้าใจของนักเรียน

ข้อดี

1. นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง
2. ส่งเสริมการทำงานร่วมกันเป็นหมู่
3. ส่งเสริมความเป็นประชาธิปไตย
4. ส่งเสริมให้มีความรับผิดชอบ
5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดหาเหตุผล

วิธีสอนแบบใช้ชุดการเรียนรู้

การสอนแบบใช้ชุดการเรียนรู้ (Learning Package) คือกิจกรรมที่ได้รับการออกแบบ และจัดกิจกรรมเป็นระบบ อันประกอบด้วยจุดมุ่งหมายเนื้อหาและวัสดุ โดยกิจกรรมต่าง ๆ ดังกล่าวได้รับการรวบรวมไว้เป็นระเบียบในกล่องเพื่อเตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากประสบการณ์ ทั้งหมด

ขั้นตอนในการสอน

ชุดการเรียนรู้รายบุคคล

1. ครูแนะนำภาพรวมของชุดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางให้นักเรียนได้เข้าใจ เช่น ลักษณะส่วนประกอบ แนะนำการใช้บัตรคำสั่ง เป็นต้น

2. ให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าจากบัตรคำสั่ง และดำเนินตามกิจกรรมของบัตรคำสั่ง

จนครบกระบวนการ

ชุดการเรียนรู้ สำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย

1. ครูแนะนำชุดการเรียนรู้ เพื่อเป็นแนวทางให้ผู้เรียนเข้าใจวิธีใช้

2. ให้นักเรียนแบ่งตามกลุ่มย่อยของจำนวนชุดการเรียนรู้

3. ให้นักเรียนปฏิบัติตามคำสั่งที่อยู่ในชุดการเรียนรู้โดยเริ่มต้นพร้อมกัน ภายในชุดการเรียนรู้จะกำหนดคำสั่ง กิจกรรม ประเมิน ภายในกรอบของเวลา

4. เมื่อนักเรียนกลุ่มใดปฏิบัติกิจกรรมเสร็จแล้วให้สลับกลุ่มอื่นๆ และปฏิบัติตามคำสั่ง

5. ในชุดการเรียนรู้ ชุดใหม่ที่กำหนดในกรณีที่ยังสลับกลุ่มไม่ได้ ก็ควรจะปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ โดยมากจะเป็นกิจกรรมเดิม

ชุดการเรียนรู้ ประกอบการบรรยายของครู

1. ครูจะต้องทำความเข้าใจอย่างถ่องแท้กับบัตรคำสั่ง บัตรเนื้อหา และบัตรกิจกรรม

2. ครูจะต้องเตรียมการใช้วัสดุ อุปกรณ์ในการนำเสนอหรือสาธิต และฝึกให้คิดทักษะก่อน

การนำไปใช้จริง

3. ครูต้องประเมินการใช้ชุดการเรียนรู้เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการปรับปรุงใน

โอกาสต่อไป

ข้อดี

1. ช่วยแก้ปัญหาการเรียนซ้ำของนักเรียน เพราะเรียนรู้จากประสบการณ์หลากหลาย

2. ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น ทำให้รู้จักสิทธิและหน้าที่ของตนเองยิ่งขึ้น

3. ช่วยให้ผู้มีความสะดวกในการสอน และมีความมั่นใจในเนื้อหากิจกรรมที่เป็น

มาตรฐาน เพราะได้ผ่านการออกแบบอย่างมีระบบ

วิธีสอนแบบความคิดรวบยอด

วิธีการสอนแบบความคิดรวบยอด(Concept Attainment Model) เป็นการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนสร้างความคิดรวบยอด ซึ่งเป็นข้อความแสดงประเภทของสรรพสิ่งตามลักษณะเฉพาะด้วยตนเอง จากการรวบรวมข้อมูล สังเกต จำแนกประเภท และจัดหมวดหมู่ตัวอย่างที่ครูนำเสนอแนวคิด จุดประสงค์สำคัญของการสอนความคิดรวบยอด เพื่อฝึกให้ผู้เรียนรู้จักคิด สังเกต เปรียบเทียบ จำแนกสรรพสิ่งให้เป็นหมวดหมู่ตามลักษณะเฉพาะจนสามารถสร้างความคิดรวบยอดด้วยตนเอง

การวางแผนการสอน

ก่อนสอนครูควรเตรียมตัวดังนี้

1. ศึกษาคำอธิบายความคิดรวบยอด เช่น จะสอนความคิดรวบยอดเรื่องสัตว์เลี้ยง ก็เขียนไว้ว่า “สัตว์เลี้ยง”

2. เตรียมตัวอย่างที่เป็นความคิดรวบยอด ประมาณ 10 ตัวอย่าง เช่น แมว สุนัข ปลา กระบือ นก ไก่ กระจ่าง ม้า วัว เป็ด

3. เตรียมตัวอย่างที่ไม่เป็นความคิดรวบยอด ประมาณ 10 ตัวอย่าง เช่น แมงป่อง งู ยุง มด แมงมุม เสือ หมี จระเข้ ลิง ไข่เค็ม

4. เตรียมลักษณะเฉพาะ หรือลักษณะร่วมที่สำคัญของสิ่งที่เป็นความคิดรวบยอด เช่น สัตว์เลี้ยงมีลักษณะเฉพาะ คือ

- มีลักษณะสวยงามหรือน่ารัก หรือแข็งแรง
- มีนิสัยไม่ดุร้าย สามารถเลี้ยงให้เชื่องได้
- ไม่มีพิษ
- เลี้ยงไว้ในบ้านเพื่อเล่นหรือใช้งาน

5. เตรียมลักษณะทั่วไป ซึ่งไม่ใช่ลักษณะเฉพาะ เช่น

- มีรูปร่างต่าง ๆ กัน
- อาศัยอยู่บนบกหรือในน้ำ
- มีประโยชน์หรือโทษ

6. สรุปเป็นกฎ คือเขียนคำอธิบายความคิดรวบยอด จะได้สัตว์เลี้ยงเป็นสัตว์ที่ลักษณะสวยงามหรือน่ารัก หรือแข็งแรง นิสัยไม่ดุร้าย สามารถเลี้ยงให้เชื่องได้ ปกติจะไม่มีพิษ มนุษย์เลี้ยงไว้ในบ้านเพื่อเล่นหรือใช้งาน เช่นนี้ เป็นต้น

ขั้นตอนการสอน

ขั้นที่ 1 เสนอข้อมูลและพยายามระบุชื่อความคิดรวบยอด

- 1.1 ครูเสนอตัวอย่าง ทั้งตัวอย่างของสิ่งที่เป็นความคิดรวบยอด (บวก) และสิ่งที่ไม่เป็นความคิดรวบยอด (ลบ)
- 1.2 นักเรียนเปรียบเทียบตัวอย่างที่เป็นบวกและลบ โดยพิจารณาว่าสิ่งที่เป็นบวกมีลักษณะเฉพาะอะไรร่วมกัน
- 1.3 นักเรียนตั้งสมมติฐานไว้ในใจ แล้วทดสอบสมมติฐานนั้น (เมื่อครูบอกพยายามระบุชื่อความคิดรวบยอด)

ขั้นที่ 2 ทดสอบความถูกต้องของความคิดรวบยอด

- 2.1 ครูให้ตัวอย่างเพิ่มเติม แล้วนักเรียนจำแนกว่าแต่ละตัวอย่างว่าเป็นบวกหรือลบ (ใช่, ไม่ใช่)
- 2.2 ครูยืนยันสมมติฐานว่าถูกต้อง บอกชื่อความคิดรวบยอด และให้คำจำกัดความคิดรวบยอดที่สอดคล้องกับลักษณะเฉพาะ

2.3 นักเรียนยกตัวอย่างเพิ่มเติม

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ยุทธวิธีการคิด

- 3.1 นักเรียนอธิบายความคิดของตน
- 3.2 นักเรียนอภิปรายบทความของสมมติฐานและลักษณะเฉพาะ
- 3.3 นักเรียนอภิปรายชนิดและจำนวนสมมติฐานที่ตั้งไว้

ข้อดี

1. ช่วยให้นักเรียนสามารถสร้างความคิดรวบยอดด้วยตนเอง
2. ช่วยฝึกการคิด เปรียบเทียบ หาเหตุผล จากข้อมูลที่ได้รับ เพื่อสรุปเป็นข้อความรู้
3. นักเรียนได้แลกเปลี่ยนข้อมูล ความรู้ ความคิด และประสบการณ์ได้อย่างดี

วิธีสอนของครูต้นแบบวิทยาศาสตร์

ครูต้นแบบเป็นครูที่สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ ได้สืบค้นและคัดเลือกครูที่มีรูปแบบการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และเรียนรู้อย่างมีความสุข ครูต้นแบบได้ถ่วงถ่วงประสบการณ์จากการปฏิบัติจริง ในการจัดการเรียนการสอนออกมาเป็นแนวทาง วิธีการที่มีประสิทธิภาพเพื่อเป็นแบบอย่างสำหรับการนำไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน ให้พัฒนาผู้เรียนมากยิ่งขึ้น ดังวิธีสอนของครูต้นแบบหลายๆท่าน ที่มีแนวการจัดการเรียนการสอนที่หลากหลาย

ดังเช่น วิธีการสอนฟิสิกส์ ซึ่งเป็นวิชาวิทยาศาสตร์แขนงหนึ่งในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายของครูทองดี เข้มสรวล (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542:1) ที่มีวิธีการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียน เรียนฟิสิกส์อย่างมีความสุข

การเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์อย่างมีความสุข

หลักการเรียนการสอน

1. สร้างเจตคติที่ดีต่อวิชาที่ผู้เรียนเรียน
2. สร้างความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับผู้เรียน
3. กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งจุดมุ่งหมายในชีวิตของตนเองให้สอดคล้องกับความสนใจ ความสามารถ และความถนัดของผู้เรียน
4. ให้ผู้เรียนได้ประสบการณ์ตรงหรือลงมือทำด้วยตนเอง
5. ให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน
6. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามความสนใจ ความสามารถและความถนัดของผู้เรียน

7. จัดประสบการณ์เรียนรู้ให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน และเชื่อมโยงสู่การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

บทวิทยานิพนธ์ศึกษาวิจัย สอนวิชาฟิสิกส์

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดหลักดังกล่าวมุ่งให้เกิดการพัฒนาผู้เรียนให้ครบทุกด้านทั้งด้านสติปัญญา สังคม อารมณ์ และทักษะกระบวนการ การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้กับผู้เรียนจะยึดความสนใจ ความสามารถ และความถนัดของผู้เรียนตามวิถีทางประชาธิปไตย โดยเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติและเรียนรู้วิธีการเรียน (Learn how to learn) ด้วยตัวของนักเรียนเอง เพื่อให้เกิดลักษณะนิสัยการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่อง ตลอดไป

ขั้นตอนการสอน

การสอนตามรูปแบบ การเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์อย่างมีความสุข โดยมีขั้นตอนการสอนแบ่งออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ คือ ขั้นเตรียมการสอนและขั้นทำการสอน

ขั้นเตรียมการสอน

การวางแผนการสอน เป็นการวางแผนในภาพรวมทั้งหมด ตลอดภาคเรียนหรือทั้งรายวิชาที่สอน กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นรายคาบหาเทคนิควิธีการสอนให้เหมาะสมสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ กำหนดแนวทางการประเมินผลให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งประเมินการประเมินจากหลาย ๆ ส่วน เช่น จากการสังเกต จากแบบทดสอบ จากผลงาน เป็นต้น โดยมุ่งประเมินตามสภาพความเป็นจริงจากกิจกรรมการเรียนการสอน

ชั้นการสอน

การนำเข้าสู่บทเรียน เป็นการกระตุ้น ให้ผู้เรียนเตรียมความพร้อมที่จะเรียน และเป็นการเชื่อมโยงประสบการณ์เดิมของผู้เรียนสู่ประสบการณ์ใหม่ โดยสาธิต / กำหนดสถานการณ์ ในชีวิตประจำวันที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน

กิจกรรมการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมที่มีความหมายตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งในความหลากหลายนั้นก็มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง มีโอกาสเรียนรู้ร่วมกันกับเพื่อน ทั้งเนื้อหาที่เป็นการทดลองหลักการ / ทฤษฎี การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และการแก้โจทย์ปัญหา ด้วยวิธีการคำนวณ ซึ่งครูผู้สอนต้องเตรียมสื่อการสอนให้พร้อม และเป็นผู้ชี้แนะให้คำปรึกษา

การประเมินผล เป็นการประเมินผลให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งเป็นการประเมินจากหลาย ๆ ส่วน เช่น จากการสังเกตจากแบบทดสอบ จากผลงาน เป็นต้น ซึ่งมีการประเมินภาพรวม เป็นรายกลุ่มและเป็นรายบุคคล โดยมุ่งประเมินตามสภาพความเป็นจริง จากกิจกรรมไปปรับปรุงการเรียนรู้ของผู้เรียน และการเตรียมการสอนของครูต่อไป

สื่ออุปกรณ์การสอน

สื่อและอุปกรณ์การสอนจะมีความหลากหลายไปตามจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยรวมแล้วนำสื่อการสอนมาใช้ใน 3 ส่วนด้วยกันคือ

1. ใช้สื่อการสอนเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
2. ใช้สื่อการสอนในระหว่างทำกิจกรรมการเรียนรู้
3. ใช้สื่อการสอนเพื่อสรุป / ทบทวนในสิ่งที่ได้เรียนรู้แล้ว

สื่อการสอนที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นสื่อการสอนดังต่อไปนี้

1. เอกสารประกอบการสอน เช่น ใบความรู้ ใบงาน แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และแบบประเมินผลการเรียนรู้ต่าง ๆ เป็นต้น
2. อุปกรณ์การสอนที่ใช้นำเข้าสู่บทเรียน ส่วนใหญ่จะจัดหาหรือผลิตขึ้นเอง โดยคำนึงถึงความสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้ ใช้ / ดูแล้ง่าย ผลิตจากวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น และไม่เป็นอันตรายต่อผู้เรียน
3. อุปกรณ์การสอนที่ใช้ในกิจกรรมการทดลอง ส่วนใหญ่จะเป็นอุปกรณ์การสอนตามแนวการสอนของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

ครูบุญเมฆ ภมรสิงห์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542:8) มีวิธีการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-Operative Learning) ตามแนวผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเองมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง

การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning) ตามแนวผู้เรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

จุดมุ่งหมายที่สำคัญ คือ

1. มุ่งฝึกให้ผู้เรียนเป็นคนช่างสังเกต มีเหตุผล คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. ต้องการที่จะพัฒนาคนในลักษณะ “ มองกว้าง คิดไกล ใฝ่ดี ”
3. ให้ผู้เรียนรู้จักการเรียนรู้ด้วยตนเอง และผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้
4. ต้องการที่จะจัดบรรยากาศสภาพห้องเรียนและกิจกรรมที่หลากหลาย
5. ต้องการนำคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีใหม่ๆ มาจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม
6. เน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันในการทำงาน สมาชิกทุกคนจะช่วยเหลือเกื้อกูลสนับสนุนความสำเร็จของกันและกัน คนที่เก่งกว่ามีหน้าที่ช่วยเหลือคนที่อ่อนกว่า
7. ต้องการนำกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์มาเสริมการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในชั้นเรียนและนอกห้องเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยทุกคนสามารถตั้งปัญหา ตั้งสมมติฐาน ออกแบบการทดลอง ทำการทดลอง สรุปผลการทดลองด้วยกระบวนการกลุ่ม
8. ต้องการให้ผู้เรียนเป็นเจ้าของความคิดมากกว่าเป็นผู้รับสารหรือซึมซับข้อมูล และเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ เรียนรู้วิธีการแปลความหมายสิ่งที่ครูพูด เพื่อนำมาใช้ในการหาคำตอบที่ผู้เรียนต้องการได้
9. มุ่งเน้นให้ผู้เรียนกล้าคิด คิดคล่อง คิดกว้าง คิดของเดิม คิดดัดแปลง คิดซับซ้อน คิดตัดสินใจ คิดวางแผน คิดระดมสมอง คิดให้รู้กันทั่ว

การเตรียมการสอน

1. การจัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อม ดำเนินการดังนี้
 - 1.1 ฝึกให้ผู้เรียนรู้วิธีการที่จะแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง
 - 1.2 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าในห้องสมุด ห้องพิพิธภัณฑวัตถุวิทยาศาสตร์
 - 1.3 เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเองได้ลงมือปฏิบัติ ได้ทำกิจกรรมกลุ่ม ได้ฝึกฝนทักษะการเรียนรู้ ทักษะการบริหาร การจัดการ การเป็นผู้นำ ผู้ตาม และที่สำคัญคือเป็นการเรียนรู้ที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียนที่มีความสัมพันธ์สอดคล้องกับชีวิตจริงของผู้เรียนให้ได้มากที่สุด
 - 1.4 ให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนความเป็นประชาธิปไตย ฝึกการช่วยเหลือเกื้อกูลกัน ฝึกการอยู่ร่วมกันอย่างมีความสุข ช่วยให้ผู้เรียนเกิดทัศนคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ ต่อครู ต่อสถานศึกษา และต่อสังคม

- 1.5 ให้ผู้ปกครองได้มีส่วนร่วมในการควบคุมดูแลสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบบ้านและนอกโรงเรียน
2. การวางแผนการสอน มีขั้นตอนดังนี้
 - 2.1 ศึกษาและวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 – 6 ทุกหน่วยการเรียนรู้
 - 2.2 วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
 - 2.3 เตรียมสื่อการสอนทุกกิจกรรม กิจกรรมที่มีการทดลองครูจะต้องทดลองก่อนนำไปใช้กับผู้เรียน
 - 2.4 ทำกำหนดการสอนเป็นรายคาบ รายสัปดาห์
 - 2.5 เขียนแผนการสอนล่วงหน้า 1 สัปดาห์ แผนละ 1 – 1½ ชั่วโมง ส่งผู้บริหารสถานศึกษาตรวจ วิเคราะห์ ประเมินก่อนทำการสอน

รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวการสร้างองค์ความรู้

การเรียนรู้ตามแนวนี้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยการสำรวจรวบรวม ปรับเปลี่ยนสภาพการณ์รอบ ๆ ตัวมาอธิบายสิ่งที่กำลังศึกษา โดยผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นได้เอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ภายใต้เงื่อนไข ดังนี้

1. การแสดงพฤติกรรมหรือการเรียนรู้เกิดจากความต้องการของผู้เรียนเอง จะช่วยให้เกิดการพัฒนาแนวคิดได้ดี เพราะผู้เรียนโดยธรรมชาติแล้วค่อนข้างจะกระตือรือร้น
2. ความรู้ต่าง ๆ จะถูกสร้างขึ้นภายในตัวของผู้เรียนเอง โดยการใช้ข้อมูลที่มีอยู่แล้วจากสังคม สิ่งแวดล้อม รวมทั้งประสบการณ์เดิมมาเป็นเกณฑ์ช่วยในการตัดสินใจ
3. ความรู้และความเชื่อของแต่ละคนจะแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อม ขนบธรรมเนียมประเพณี และประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้ประสบมา ซึ่งจะถูกใช้เป็นพื้นฐานในการตัดสินใจ และใช้เป็นข้อมูลในการสร้างแนวคิดใหม่
4. ความเข้าใจจะแตกต่างจากความเชื่อ และความเชื่อจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างแนวคิด
5. การเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงแนวคิดต่างๆของผู้เรียน แนวคิดดังกล่าวเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามแนวคิดการสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง คือ วิธีการสอนแบบการเรียนรู้ร่วมมือ (Co – Operative Learning)

การเรียนรู้แบบร่วมมือในวิชาวิทยาศาสตร์

เป็นรูปแบบการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนร่วมมือกัน รูปแบบการสอนที่สำคัญและจำเป็นในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทำให้เกิดคุณลักษณะดังนี้

1. การทำงานในชีวิตจริงเป็นการทำงานร่วมกับผู้อื่น ในห้องเรียนผู้เรียนควรมีโอกาสได้ฝึกการทำงานแบบร่วมมือกันเพื่อเป็นการเตรียมผู้เรียนให้รู้จักการทำงานร่วมกับผู้อื่น
2. การทำงานเป็นทีม เป็นลักษณะหนึ่งของการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจึงควรมีประสบการณ์ในการร่วมมือทำงานกับผู้อื่น
3. การเรียนแบบร่วมมือ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนทุกคนและต้องร่วมมือกันทำงานกับเพื่อนสมาชิกอย่างจริงจัง นับว่าเป็นการเรียนการสอนที่สนับสนุนให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนรู้วิถีหนึ่ง
4. การเรียนแบบร่วมมือทำให้ผู้เรียนทุกคนได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและช่วยกันทำความเข้าใจสิ่งที่เรียน เป็นวิธีการทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง
5. การเรียนแบบร่วมมือ อาจจัดเป็นกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบ หรือเป็นกิจกรรมย่อยของวิธีสอนวิทยาศาสตร์แบบต่างๆ เป็นอย่างดี

ขั้นตอนการเรียนแบบร่วมมือ

ในแต่ละกลุ่มมีขั้นตอนในการเรียนโดยใช้เวลาเรียนแต่ละครั้งประมาณ 50 – 60 นาที

ดังนี้

1. **ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน** ใช้เวลาประมาณ 8 – 15 นาที เพื่อทบทวนเรื่องที่เรียนมา และทบทวนในเรื่องบทบาทของสมาชิกภายในกลุ่มในการทำงาน การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

2. **ขั้นทำงานกลุ่ม** ใช้เวลาประมาณ 25 – 30 นาที เป็นขั้นที่ครูแจกอุปกรณ์หรือสื่อการเรียน ผู้เรียนปฏิบัติตามบทบาทที่ได้รับมอบหมาย

3. **ขั้นระดมสมอง** ใช้เวลา 10 – 15 นาที ขั้นนี้เป็นการเสนอผลงาน เสนอแนะร่วมกันทั้งห้อง ให้แต่ละกลุ่มได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น โดยครูจะต้องมีบทบาทคอยถามให้ผู้เรียนได้เสนอความคิดเห็นได้เต็มที่และอย่างทั่วถึง

หน้าที่ของครูในการจัดการเรียนการสอนแบบร่วมมือ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. จัดกลุ่มผู้เรียนให้มีสมาชิกแตกต่างกัน กลุ่มละประมาณ 3 – 5 คน
2. ทบทวนเรื่องบทบาทของการทำงานกลุ่ม หน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เป็นต้น
3. ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียน ให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างชัดเจนให้ข้อมูลเกี่ยวกับเนื้อหาในบทเรียนที่ผู้เรียนจะต้องศึกษา
4. ให้ความร่วมมือกลุ่มในการทำงาน ขณะที่ผู้เรียนเรียน หรือทำงานเป็นกลุ่ม
5. วัดและประเมินผล ในการเรียนแต่ละครั้งเมื่อจบบทเรียนทุกคนจะต้องได้รับการวัด

และประเมินผลเพื่อที่จะได้รู้ว่าเราประสบผลสำเร็จในการเรียนมากน้อยเพียงใด และนำคะแนนที่ได้มาคิดเป็นคะแนนของกลุ่ม

6. การให้การเสริมแรงเป็นการยอมรับในผลสำเร็จของผู้เรียนและของกลุ่ม การเสริมแรงอาจใช้คำพูด วุฒิบัตร สิ่งของ ฯลฯ เพื่อสร้างกำลังใจให้แก่ผู้เรียนและกลุ่มตามความเหมาะสม

บทบาทของครูผู้สอน

บทบาททางตรง มีดังนี้

1. การให้ความรู้กับผู้เรียนในเรื่องบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ พร้อมทั้งฝึกทักษะทางสังคม เพื่อให้งานกลุ่มมีประสิทธิภาพ

2. ติดตามควบคุมพฤติกรรมของผู้เรียนในแต่ละกลุ่มว่าทุกคนแสดงบทบาทหน้าที่ที่ถูกต้องเหมาะสมเพียงใด

3. ให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่ผู้เรียนไม่ได้อภิปราย ในส่วนที่เป็นเรื่องหรือจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในการสอนแต่ละครั้ง

4. เก็บผลงานของผู้เรียนมาศึกษาปัญหาข้อบกพร่องเพื่อปรับปรุงแก้ไขในชั่วโมงต่อไป

บทบาททางอ้อม มีดังนี้

1. คอยติดตามสังเกตการทำงานของแต่ละกลุ่ม

2. ให้คำแนะนำเมื่อเด็กแต่ละกลุ่มมีปัญหา

3. พยายามให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำงาน หากมีการไม่ยอมรับสมาชิกคนใดคนหนึ่งของกลุ่ม

4. ให้กำลังใจและให้คำชมเชยแก่ผู้เรียนเมื่อผู้เรียนสามารถทำงานได้ประสบผลสำเร็จการประเมินผล มีวิธีการประเมินดังนี้

1. การเสนอผลงานของผู้เรียนด้วยวิธีต่าง ๆ

2. การทดสอบ

3. การสังเกตการทำงานของผู้เรียนแต่ละกลุ่ม

4. การแสดงความคิดเห็นของผู้เรียนในชั้นระดมสมอง

ข้อควรคำนึงถึงในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ

ควรคำนึงถึงกิจกรรมที่จะให้ผู้เรียนรู้อะไร เรื่องนั้น ๆ ต้อง

1. เป็นกิจกรรมที่เอื้อต่อการที่จะให้ผู้เรียนมีบทบาทในการเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมได้มาก และทั่วถึง

2. เป็นกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ข้อมูล และเรียนรู้จากคนอื่น ๆ ในกลุ่ม

3. เป็นกิจกรรมที่ต้องช่วยให้ผู้เรียนสามารถพบคำตอบด้วยตนเอง

4. เป็นกิจกรรมที่ต้องให้ผู้เรียนเรียนรู้กระบวนการทำงานร่วมกันควบคู่กับผลงานที่ทำ
5. เป็นกิจกรรมที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ได้จริง

ประโยชน์ของการเรียนแบบร่วมมือ

บรรยากาศในการเรียนจะมีความเป็นกันเองมากขึ้น ผู้เรียนจะรู้สึกปลอดภัยสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้เรียน เพราะสมาชิกทุกคนภายในกลุ่มรู้สึกว่าคุณมีความสำคัญต่อกลุ่มเท่ากัน ความเชื่อมั่นในตนเองก็จะถูกกระตุ้นให้มีเพิ่มมากขึ้น และช่วยกันแก้ปัญหาก็ช่วยให้ผู้เรียนบางคน ฝึกความมีระเบียบวินัย

กระบวนการสอนวิทยาศาสตร์ที่ใช้อยู่เดิมมีเพียง 4 กระบวนการ ต่อมาได้ประยุกต์เพิ่มเติมเป็น 5 กระบวนการ คือ กระบวนการที่ 1 การกำหนดปัญหา การพิจารณาเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อให้เห็นปัญหา กระบวนการที่ 2 การตั้งสมมติฐานเพื่อค้นหาทางแก้ปัญหา กระบวนการที่ 3 การออกแบบการทดลอง ทดลอง และรวบรวมข้อมูลกระบวนการที่ 4 การสรุปผลจากการปฏิบัติการ และการวิเคราะห์ข้อมูลกระบวนการที่ 5 เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาทดลองประสบความสำเร็จแล้วไปประยุกต์ใช้กับชีวิตจริงได้ (เป็นกระบวนการที่เพิ่มขึ้น) ซึ่งครูปิยะพร ศรีพลวงษ์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542 : 15) ได้นำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์คั้งมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

รูปแบบการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวทาง “ห้ากระบวนการเพื่อชีวิต”

การจัดการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จากพ่อแม่ ครอบครัว ชุมชน ซึ่งเป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงและดำรงอยู่ในสังคมทำให้ผู้เรียนเกิดความตระหนักเห็นคุณค่าและห่วงแหนถิ่นที่อยู่ของตน เกิดความมานะพยายาม ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรคในความยากลำบาก สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาทดลองที่ประสบความสำเร็จไปเชื่อมโยงกับชีวิต ไปประยุกต์ใช้ได้ สามารถแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงด้วยวิธีวิทยาศาสตร์ และภูมิปัญญาไทย

ตัวอย่างขั้นตอนและกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง “เรารักป่าชายเลน ”

กระบวนการที่ 1 ร่วมกันสำรวจสภาพทั่วไป

- เป็นการพัฒนาผู้เรียนโดยการมุ่งเน้นบทบาทผู้เรียน ผู้เรียนสามารถร่วมกันศึกษาลักษณะสภาพลักษณะแหล่งที่เรียนได้
- ความรู้และส่วนที่ผู้เรียนได้รับในกระบวนการที่ 1 คือลักษณะและขนาดของชุมชน จำนวนประชากร อาชีพ ความเป็นอยู่ แหล่งรวมใจ สิ่งแวดล้อมและอื่น ๆ
- ผู้เรียนสามารถเขียนแผนผังแหล่งที่อยู่ของชุมชนของตนเองได้สามารถศึกษาสภาพทั่วไป เพื่อบอกจุดและตำแหน่งแหล่งที่ต้องการค้นหาสภาพปัญหาทั่วไปได้

- ผู้เรียนสามารถร่วมกันนำเสนอผลงาน เพื่อสื่อสารสิ่งที่สำรวจมาได้ตาม
ข้อเท็จจริง เป็นการเริ่มต้นให้ผู้เรียนกล้าคิด กล้าพูด กล้าทำ กล้านำเสนอ

กระบวนการที่ 2 ร่วมกันค้นหาสภาพปัญหาและศึกษาปัญหาที่แท้จริง

- เป็นการทำกิจกรรมที่ทำทนายผู้เรียนได้อย่างชัดเจน ผู้เรียนไม่ถูกครูเก็บไว้ในห้องเรียน
สี่เหลี่ยม

- ผู้เรียนสามารถค้นหาปัญหาและพบสภาพปัญหาที่แท้จริง ได้สัมผัสและ
ปฏิสัมพันธ์ในความรู้ ความคิด ความสามารถ

- ผู้เรียนสามารถรู้แหล่งที่มาของปัญหา เช่น โรงงาน ขยะ น้ำเสีย แหล่งที่สร้าง
ปัญหาร้ายแรง แหล่งที่สร้างปัญหารองความแตกต่างของปัญหาขึ้นอยู่กับสภาพของปัญหาที่มานั้นๆ

- ผู้เรียนสามารถร่วมกันวิเคราะห์ปัญหาที่มาของปัญหาได้

- ผู้เรียนมีส่วนร่วมกันวิเคราะห์ปัญหา อย่างเห็นคุณค่าของสิ่งแวดล้อม

กระบวนการที่ 3 ศึกษากระบวนการนิเวศในป่าชายเลนและปฏิบัติการเพื่อแสวงหาความรู้ร่วมกัน

- ผู้เรียนได้ความรู้เรื่องป่าชายเลนจากประสบการณ์ตรง

- ความเป็นอยู่อย่างเอื้ออาทรของสิ่งมีชีวิต สัตว์กับพืช

- ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งไม่มีชีวิต

- กิจกรรมศึกษาเฉพาะเรื่อง พืช

- กิจกรรมศึกษาเฉพาะเรื่อง สัตว์

- ศึกษาเรื่องดิน น้ำ ลักษณะความเป็นอยู่ของสิ่งมีชีวิต

- ผู้เรียนแสวงหาความรู้ร่วมกัน และนำเสนอผลงานในชั้นเรียนได้

- เพื่อให้เกิดแนวความคิดใหม่ๆ ที่ผู้เรียนได้ร่วมกันศึกษาและระดมสมอง

- ผู้เรียนได้เรียนรู้ เห็นคุณค่าของชีวิต รู้จักวิเคราะห์ กำหนดสมมติฐาน และ

สร้างสรรค์งานได้อย่างมีความสุข

- ผู้เรียนรู้จักคิดแบบวิทยาศาสตร์ รู้จักสังเกต ฯลฯ ในการศึกษาหาความรู้จากวิถี
ชีวิตและภูมิปัญญาของคนไทย

กระบวนการที่ 4 ร่วมกันหาทางเลือกอย่างหลากหลายช่วยกันป้องกันอนุรักษ์ป่า
ชายเลน ให้มีอย่างยั่งยืนตลอดไป และสรุปผลงานจากกิจกรรม

กิจกรรมที่เลือก

1. แหล่งข่าว – สิ่งแวดล้อม ดิรูบ เขียนเรื่อง ถามปัญหา

2. ทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ตามกระบวนการ และศึกษา ทำกิจกรรมจากบท

ปฏิบัติการ

3. กิจกรรมวาดภาพ และเขียนคำขวัญ สิ่งมีชีวิตในป่าชายเลนและบรรยายภาพ
4. กิจกรรมการเขียนเรื่องสั้นวิทยาศาสตร์
5. กิจกรรมประดิษฐ์ของเล่นจากขยะ
6. ร่วมกันปลูกป่า
7. กิจกรรมอนุรักษ์ป่าชายเลน

กระบวนการที่ 5 ร่วมกันขยายผลและนำไปประยุกต์ใช้สู่ครอบครัว ชุมชน เพื่อให้ประชาชนได้มีส่วนร่วมกันอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้มากยิ่งขึ้น

- นำเสนอผลงานในรูปแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ประชาชนในชุมชนได้มีส่วนร่วมในการสนับสนุนการเรียนการสอน
- เพื่อให้ประชาชนในชุมชนนั้นช่วยกันรักษาป่าชายเลนและเห็นคุณค่าของป่าชายเลน
- ปลูกป่าเพื่อเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ทะเล กระจายพันธุ์และอาศัยพักพิง มีผลทำให้ทรัพยากรทางทะเลอุดมสมบูรณ์ จะได้มีแหล่งอาหารไว้บริโภคอย่างยั่งยืนสืบไป

การวัดและประเมินผล

- ประเมินโดยใช้แบบทดสอบปลายเปิด
- ประเมินจากสภาพจริงที่ผู้เรียนทำกิจกรรม เก็บไว้ในแฟ้มสะสมผลงานของผู้เรียน
- ประเมินจากกิจกรรม 1 กิจกรรม / ครั้ง ในบทเรียน บทปฏิบัติการ
- ประเมินจากโครงงานวิทยาศาสตร์ จากรายงานกิจกรรม
- ประเมินจากกิจกรรมอนุรักษ์และการปฏิบัติงาน
- ประเมินกิจกรรมประดิษฐ์ของเล่น

ข้อเสนอแนะในการนำรูปแบบการสอนนี้ไปใช้

- การช่วยให้เด็กสามารถค้นพบได้ด้วยตนเองเป็นวิธีหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนภูมิใจในผลงานของตนเอง และเห็นใจผู้อื่น อยากช่วยเพื่อนอยู่ตลอดเวลา ครูควรหาทางให้ทุกคนมีความสำเร็จในผลงานของผู้เรียนพร้อม ๆ กัน
- ถ้าผู้เรียนมีความภูมิใจมากเกินไป อาจเป็นโทษได้ จะทำให้หลงตนเอง เกิดการพูดเสียดสี ทำให้เพื่อนร่วมงานท้อแท้ได้ ครูควรให้เขานั้นมีโอกาสชื่นชมผลงานของเพื่อน แสดงความเห็นอกเห็นใจเพื่อนอย่างจริงใจ
- เปิดโอกาสให้มีการจัดกระบวนการสอนที่เกี่ยวกับท้องถิ่นของเราในหัวข้อ 1 ของชีวบริเวณ “สิ่งแวดล้อม” ควรนำมาสอนให้ได้

- มนุษย์เป็นผู้สร้างและเป็นผู้ทำลายในโอกาสเดียวกัน การสอนผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นเช่นไรควรคำนึงว่าเมื่อให้ความรู้กับเด็กผู้เรียนแล้ว ผู้เรียนเป็นผู้รู้และเรื่องที่ยิ่งใหญ่จะตามมา บังคับตัวของผู้เรียนให้เกิดความตระหนัก รัก และหวงแหน มีจิตสำนึกและสามารถขยายผลสู่ครอบครัวและชุมชนได้เป็นอย่างดี

รูปแบบการสอน ห้ากระบวนการเพื่อชีวิต เป็นการจัดการเรียนการสอนเพื่อปลูกฝังจิตสำนึกให้กับผู้เรียน ได้เกิดความตระหนัก รัก และหวงแหนท้องถิ่นของตน ได้มีโอกาสศึกษาระบบนิเวศ หาทงเลือกร่วมกัน แก้ไขปัญหาได้อย่างหลากหลาย และสามารถนำผลงานไปเชื่อมโยงประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์กับชีวิตจริงได้อย่างมีความสุขและเกิดความภูมิใจ และทำให้ประชาชนเห็นคุณค่า มีส่วนร่วมในการสนับสนุน มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอนจนประสบความสำเร็จ

รูปแบบการสอนนี้ ยังสามารถใช้เป็นแนวทางการสอนได้ทุกวิชา ทุกเนื้อหา แต่ควรให้ครบทั้ง “ ห้ากระบวนการ ” เพื่อให้สอดคล้องกับแนวการจัดการเรียนการสอน การสอนที่สามารถพิสูจน์ข้อเท็จจริงได้เป็นอย่างดีและยังสามารถทำให้ครูผู้สอนประหยัดเวลา เพราะมีลักษณะเด่นดังนี้

- เป็นรูปแบบที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ เพียง 5 กระบวนการ
- เป็นรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เร่งรัดท้าทายผู้เรียนให้อยากทดลอง อยากทำกิจกรรม
- ทำให้ผู้เรียน แสวงหาความรู้ ศึกษาสภาพปัญหาได้อย่างหลากหลาย กล้าคิด กล้าเขียน กล้าทำ กล้านำเสนอ
- ผู้เรียนสามารถนำความรู้ และผลงานที่ประสบความสำเร็จไปเชื่อมโยงและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้
- ประชาชนมีส่วนร่วมในการสนับสนุนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง
- ครูและผู้เรียน ครอบครัว ชุมชนมีปฏิสัมพันธ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง
- ครูและผู้เรียน ครอบครัว ชุมชนมีปฏิสัมพันธ์ในการจัดกิจกรรมการเรียนให้บรรลุจุดประสงค์ได้ในช่วงเวลาอันรวดเร็ว
- สามารถวัดและประเมินผลกิจกรรมการเรียนการสอนได้ง่าย ไม่ซับซ้อน เห็นผลการเรียนได้ทันที

จากความคิดที่ว่าถ้าเราสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้สื่อหลากหลายทุกรูปแบบจนนักเรียนแตกฉานทุกเนื้อหา สอนนักเรียนทดลองทุกบทเรียน แต่ไม่มีนักเรียนคนใดนำความรู้เหล่านั้นไปคิดค้นให้เกิดประโยชน์แนวใหม่ได้ การสอนตามที่กล่าวมานั้นเหมือนเป็นการสูญเปล่า และไม่เป็นการสอนจุดมุ่งหมายของหลักสูตรให้ครบถ้วน เพราะหลักสูตรกำหนดชัดเจนว่า การสอนวิทยาศาสตร์มุ่งให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคมได้ ครูสมบัติ ไต้ยม จึงคิดหารูปแบบการสอนว่าทำอย่างไรการสอนจึงจะสามารถกระตุ้นและสนับสนุนให้นักเรียนสามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม และได้ข้อยุติว่ากิจกรรมที่จะสนองความต้องการได้คือ กิจกรรมการฝึกให้นักเรียนเป็นนักวิทยาศาสตร์ และกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์ (สมบัติ ไต้ยม 2541:56 อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542:56)

การสอนให้นักเรียนเป็นนักวิทยาศาสตร์และกิจกรรมโครงการวิทยาศาสตร์

1. แบ่งเวลาวิชาที่นักเรียนเรียนตามปกติสอดแทรกกว่า จะเป็นนักวิทยาศาสตร์ได้อย่างไร
2. ฝึกนักเรียนให้เป็นนักวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์จำลอง
3. ขั้นสุดท้ายให้นักเรียนกำหนดประเด็นปัญหาที่จะศึกษาและทดลองเอง เช่น นักวิทยาศาสตร์

ได้ผลงานออกมาเป็นรูปธรรม

หลักการสอน

การสอนให้นักเรียนเป็นนักวิทยาศาสตร์ไม่ใช่วิชาตามหลักสูตรจึงไม่มีเวลาในตารางสอน การสอนต้องสอดแทรกกับวิชาที่เรียนตามปกติ โดยเฉพาะในสัปดาห์แรกต้องสอนทันที และจากนั้นสอนตามโอกาสที่เห็นสมควร และมีกำหนดส่งผลงานหลักดังนี้

1. ภาคเรียนที่ 1 เรียนรู้เส้นทางการเป็นนักวิทยาศาสตร์ แล้วศึกษาทดลองงานจากหัวข้อที่กำหนดให้เลือกให้สำเร็จ

2. ดันเดือนกันยายน เสนอเรื่องและรูปแบบงานที่จะทดลองในภาคเรียนที่ 2
3. ภาคเรียนที่ 2 ทดลองงานจากหัวข้อที่คิดเองให้สำเร็จ พร้อมจัดแสดงผลงาน
4. ผลงานที่สำเร็จแล้วนำไปเป็นส่วนหนึ่งของการประเมินผล

ขั้นตอนในการสอน มีลำดับขั้นดังนี้

1. นำสู่เส้นทางการเป็นนักวิทยาศาสตร์ (นำสู่บทเรียน)
2. ฝึกความคิด หัดแก้ปัญหาแบบนักวิทยาศาสตร์ จากสถานการณ์จำลอง
3. ฝึกปฏิบัติการ ทดลองเป็นนักวิทยาศาสตร์ฝึกหัด จากประเด็นปัญหาที่กำหนดให้เลือกตามที่สนใจ/หรือนักเรียนกำหนดประเด็นปัญหาที่จะปฏิบัติการเอง (ถ้ามีความสามารถ)
4. เพิ่มพูนประสบการณ์ จากเอกสาร แหล่งความรู้ และสื่อต่าง ๆ

5. ฝึกซ้ำ ข้อที่ 1 – 3 ถ้าเห็นสมควร
 6. ฝึกปฏิบัติการทำงานแบบนักวิทยาศาสตร์ จากประเด็นปัญหาที่นักเรียนคิดขึ้นเอง
 - 6.1 กำหนดประเด็นปัญหาที่สนใจศึกษา
 - 6.2 กำหนดวัตถุประสงค์ และขอบเขตที่จะศึกษา
 - 6.3 ตั้งสมมติฐานของปัญหา
 - 6.4 กำหนดรูปแบบวิธีการทดลอง
 - 6.5 ทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
 - 6.6 วิเคราะห์ข้อมูล
 - 6.7 สรุปผลการทดลอง
 - 6.8 เขียนรายงาน
 - 6.9 เผยแพร่ผลงาน
 7. ประเมินผล โดยตนเอง โคนเพื่อน โดยครู โดยผู้ปกครองในหัวข้อ
 - 7.1 ความคิดสร้างสรรค์
 - 7.2 ความถูกต้องสมบูรณ์ในการทดลอง
 - 7.3 ประโยชน์ต่อสังคม หรือต่อวงการวิทยาศาสตร์
- ขยายความขั้นตอนการสอน**

1. นำสู่เส้นทางการเป็นนักวิทยาศาสตร์ (นำสู่บทเรียน) หมายถึง สอนหรือจัดกิจกรรมใดก็ตาม เพื่อให้ให้นักเรียนเห็นภาพรวมของคนที่เป็่นนักวิทยาศาสตร์ว่า เขาทำอะไรกัน ทำอย่างไร สิ่งที่เรียกว่าวิทยาศาสตร์คือส่วนไหน วิทยาศาสตร์เกิดขึ้นได้อย่างไร มีวิธีการของนักวิทยาศาสตร์เขามีวิธีการอย่างไร นักวิทยาศาสตร์เลือกประเด็นปัญหาที่จะศึกษาจากไหน นั่นคือ สอนประวัติ นักวิทยาศาสตร์นั่นเอง

สื่อที่ใช้ คือ ภาพนักวิทยาศาสตร์ แผ่นใสประกอบการเล่า แต่ต้องมีรายละเอียด และเทคนิคจึงบรรลุเป้าหมาย ขั้นตอนนี้ยึดหลักว่าถ้ามีต้นแบบนักวิทยาศาสตร์ที่ดี ให้นักเรียนเรียนรู้ รู้จักอย่างเหมาะสมนักเรียนจะเรียนรู้วิธีการเป็นนักวิทยาศาสตร์ได้อย่างครบถ้วน และใช้เป็น ตัวแบบในการฝึกเป็นนักวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

เมื่อศึกษาประวัติและผลงานของนักวิทยาศาสตร์ ควรศึกษาผลงานการทดลองระดับนักเรียนด้วย เริ่มจากง่ายไปยาก เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตั้งแต่ การคิด การสังเกต เพื่อให้ได้มาซึ่งปัญหา รูปแบบการศึกษา ทดลอง การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ การลงข้อสรุป ผลที่ได้จากขั้นตอนนี้ คือ นักเรียนจะได้รูปแบบวิธีทำงานที่ชัดเจน

2. ฝึกความคิด หัดแก้ปัญหาแบบนักวิทยาศาสตร์จากสถานการณ์จำลอง

ตัวอย่างสถานการณ์จำลอง เช่น

1. จะพิสูจน์อย่างไรว่า ฟ้าทะเลลายโจร รักษาอาการเจ็บคอได้หรือไม่
2. จะมีวิธีวิจัยอย่างไรว่า ยาสีฟันป้องกันการเกิดหินปูนได้หรือไม่
3. การพิสูจน์ยุงกันป่องในป่าเมืองไทยทั่วประเทศ จะทำได้อย่างไร
4. ก๊าซร้อนจะขยายตัว จะนำมาทำเทอร์โมสแตทก๊าซได้อย่างไร

3. ฝึกปฏิบัติการทดลองเป็นนักวิทยาศาสตร์ฝึกหัดจากประเด็นปัญหาที่กำหนดให้เลือก

4. เพิ่มพูนประสบการณ์ การทำงานแบบนักวิทยาศาสตร์เป็นการให้นักเรียนคิด

ปัญหาที่จะศึกษาเอง ออกแบบการศึกษาทดลองเองภายใต้คำปรึกษาของที่ปรึกษา ซึ่งเป็นครูผู้สอน หรือใครก็ได้ที่มีความรู้ประสบการณ์ให้นักเรียนปรึกษาได้ ถ้ามีเวลาเพียงพอควรมีกิจกรรมต่อไปนี้เสริม

1. แนะนำวิธีการได้มาซึ่งหัวข้อปัญหาที่จะศึกษา

นักเรียนเสนอปัญหาที่จะศึกษา และรูปแบบการทดลองให้เพื่อนในชั้นทราบ และร่วมแสดงความเห็น

2. ครูติดตามงานก้าวหน้า กลั่นกรองให้พอเป็นระยะๆ

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หรือตามที่บัญญัติไว้ใน

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ในหมวด 4 มาตรา 22 “การจัดการศึกษาต้อง ยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ”

ดังนั้นแล้วจะให้เกิดผลของการจัดกิจกรรมแล้วผู้เรียน เก่ง ดี มีสุข ได้อย่างไรนั้น สิ่งสำคัญอยู่ที่ครูผู้จัดกิจกรรม ควรให้ความสนใจในเรื่องผู้เรียนเป็นรายบุคคล ทั้งนี้เพราะ

1. เพื่อให้เข้าใจผู้เรียนในเรื่อง

- ความเป็นอยู่
- ความต้องการ
- ความชอบหรือไม่ชอบ
- ปัญหาที่ผจญ
- ผู้ที่เขาไว้วางใจ
- สิ่งที่ส่งผลกระทบต่อการศึกษาของเขา
- วิธีการเรียนรู้ที่เหมาะสม

2. เพื่อจะได้นำข้อมูลไปช่วยเหลือแก้ไข ส่งเสริมและสนับสนุนให้เขาพัฒนาได้
อย่างเต็มศักยภาพ และมีบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ที่มีความสุข

ครูบุญแข ภมรสิงห์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2545 ข: 1) มีแนวคิด
ใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีแบบร่วมมือ และการวิจัยในชั้นเรียนมา
ใช้กับนักเรียน โดยมีวิธีการดังนี้

การเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบร่วมมือ และการวิจัยในชั้นเรียน

การรู้จักผู้เรียนเป็นรายบุคคล สำคัญอยู่ที่ครูจะให้โอกาสเขาแค่ไหน นั่นหมายถึงครูให้
ความสนิทสนมเขา ไม่ปล่อยให้ห้องว่างระหว่างครูกับผู้เรียน ครูก็จะมองเห็นมิติของเด็กแต่ละ
คน ทั้งด้านบวกและลบ

- จากมิติทางด้านบวก ก็จะช่วยส่งเสริมให้เด็กมีการพัฒนาเพิ่มขึ้น
- จากมิติทางด้านลบ ก็สามารถช่วยกันปรับปรุง แก้ไข ช่อม เสริมจุดด้อยให้ดีขึ้น

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบร่วมมือ

มีขั้นตอนในการเรียน โดยใช้เวลาเรียนแต่ละครั้ง ประมาณ 50 – 60 นาที ดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction) เพื่อทบทวนเรื่องที่เรียนมาแล้วและ

ทบทวนในเรื่องบทบาทของสมาชิกภายในกลุ่มในการทำงาน การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ใช้เวลา
8 – 15 นาที

2. ขั้นทำงานกลุ่ม (Group Work) เป็นขั้นที่ครูแจกอุปกรณ์หรือสื่อการเรียน
ให้นักเรียนปฏิบัติตามบทบาทที่ได้รับมอบหมาย ใช้เวลา 25 – 30 นาที

3. ขั้นระดมสมอง (Wrap up / pull idea together) ขั้นนี้เป็นการเสนอ
ผลงาน เสนอแนะร่วมกันทั้งห้อง ให้แต่ละกลุ่มได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น โดยครูจะต้องมี
บทบาทคอยถามให้นักเรียนได้เสนอความคิดเห็นได้เต็มที่และอย่างทั่วถึง ใช้เวลา 10 – 15 นาที

หน้าที่ของครูผู้สอน

1. จัดกลุ่มนักเรียนให้มีสมาชิกต่างกัน กลุ่มละประมาณ 3 – 5 คน
2. ทบทวนเรื่องบทบาทของการทำงานกลุ่ม หน้าที่ของสมาชิกภายในกลุ่ม
การช่วยเหลือซึ่งกันและกันเป็นต้น
3. ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการเรียน ให้นักเรียนเข้าใจอย่างชัดเจนให้ข้อมูลเกี่ยวกับ
เนื้อหาในบทเรียนที่นักเรียนจะต้องศึกษา
4. ให้ความร่วมมือในกลุ่มการทำงานขณะที่นักเรียนเรียน หรือ ทำงานเป็นกลุ่ม
5. วัดและประเมินผล ในการเรียนแต่ละครั้งเมื่อจบบทเรียนทุกคนจะต้องได้รับ

การวัดและประเมินผล เพื่อที่จะได้รู้ว่านักเรียนประสบผลสำเร็จในการเรียนมากน้อยเพียงใด และ นำคะแนนที่ได้มาคิดเป็นคะแนนของกลุ่ม

6. การเสริมแรง เป็นการยอมรับในผลสำเร็จของนักเรียนและของกลุ่ม การเสริมแรงอาจใช้คำพูด วุฒิบัตร สิ่งของ ฯลฯ เพื่อสร้างกำลังใจ ให้แก่นักเรียนและกลุ่มตามความเหมาะสม

บทบาทของครูผู้สอน

บทบาททางตรง ดังนี้

1. การให้ความรู้ในเชิงเสนอแนะแก่นักเรียน ในเรื่องบทบาทหน้าที่และความรับผิดชอบ พร้อมทั้งฝึกทักษะทางสังคม เพื่อให้งานกลุ่มติดตามคุณสมบัติกรรมของนักเรียนในแต่ละกลุ่ม ว่าทุกคนแสดงบทบาทหน้าที่ถูกต้องเหมาะสมกับศักยภาพของแต่ละคน
2. ให้ความรู้เพิ่มเติมในส่วนที่นักเรียนไม่ได้อภิปรายในส่วนที่เป็นเรื่อง หรือ จุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ในการสอนแต่ละครั้ง
3. เก็บผลงานของนักเรียนมาศึกษาปัญหาข้อบกพร่อง เพื่อปรับปรุงแก้ไขในชั่วโมงต่อไป

บทบาททางอ้อม มีดังนี้

1. คอยติดตามสังเกต การทำงานของแต่ละกลุ่ม
 2. ให้คำแนะนำ เมื่อเด็กแต่ละกลุ่มมีปัญหา
 3. พยายามให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันทำงาน หากมีการไม่ยอมรับสมาชิกคนใดคนหนึ่งของกลุ่ม
 4. ให้กำลังใจและให้คำชมเชยแก่นักเรียน เมื่อนักเรียนสามารถทำงานได้ประสบผลสำเร็จ
- การประเมินผล มีวิธีการประเมินดังนี้**
1. การเสนอผลงานของนักเรียนด้วยวิธีต่าง ๆ
 2. การทดสอบ
 3. การสังเกตการทำงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม
 4. การแสดงความคิดเห็นของนักเรียนในชั้นระดมสมอง

ครุฑรชณี ใจดี (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2545:1) มีความเห็นว่าการจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจำเป็นต้องศึกษาหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางการจัดการเรียนการสอน จึงจัดการเรียนการสอนด้วยวิธีการระดมความคิดแบบวิทยาศาสตร์มาใช้กับผู้เรียน ดังนี้

การสอนแบบกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์

การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีองค์ประกอบหลัก 2 ประการคือ

1. ความรู้ (Body Of Knowledge)
2. กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Process Of Science) ซึ่งประกอบด้วย

2.1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์

- 2.2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ เป็นทักษะทางปัญญา ใช้ค้นหา

ความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง

ในการกำหนดเป้าหมายของการเรียน หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนหนึ่ง ๆ ควรกำหนดทักษะให้ครบทั้ง 3 ด้าน คือ

1. **ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive domain)** ได้แก่ จุดประสงค์ที่เขียนว่า ให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่าซึ่ง 2 ส่วนแรกคือความรู้ ความเข้าใจ เป็นเรื่องของเนื้อหา ส่วน 3 ส่วนหลังคือ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า เป็นกระบวนการทางปัญญา

2. **ด้านจิตพิสัย (Affective domain)** ได้แก่ จุดประสงค์ที่เขียนว่า “มีความรักวิทยาศาสตร์ มีความสนใจ เห็นคุณค่า ประโยชน์” ซึ่งวัดผลยากมาก

3. **ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor domain)** ได้แก่ จุดประสงค์ที่เขียนว่า “นักเรียนปฏิบัติได้” เช่น ทำการทดลองได้ว่าพืชน้ำ เมื่อได้รับแสงสว่างจะคายแก๊สออกซิเจน

การสอนแบบนักเรียนสร้างความรู้ตัวเอง (Constructivism) มีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม
2. ขั้นการแสวงหาความรู้ใหม่
3. ขั้นการศึกษาทำความเข้าใจข้อมูลความรู้ใหม่ เชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม
4. ขั้นแลกเปลี่ยนความรู้
5. ขั้นการสรุป และจัดระเบียบความรู้ (อ่าน แยกแยะ เชื่อมโยง ทำเป็นผังความคิด)
6. ขั้นการแสดงผลงาน
7. ขั้นการประยุกต์ใช้ความรู้

บทบาทของครูในการสอนแบบสร้างความรู้ด้วยตนเอง

บทบาทของครู คือตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยเพื่อให้เกิดปัญหา ถ้ายังไม่เกิดปัญหาให้ใช้ภาพ ถ้าใช้ภาพไม่เกิดปัญหาให้ใช้ของจริง แล้วครูจดข้อมูลทุกสิ่งลงในสมุดประจำตัวครู

กระบวนการเรียนรู้ ของผู้เรียน ประกอบด้วย ขั้นตอนการศึกษาแหล่งเรียนรู้
บันทึกผลการเรียนรู้ การตรวจสอบความถูกต้อง และการแลกเปลี่ยนเรียนรู้

การวิเคราะห์ผู้เรียน โดย

ขั้นที่ 1 ทดสอบก่อนเรียน (Pretest) กับเด็กสั้น ๆ ให้ลองเขียนและลองอ่าน

ขั้นที่ 2 เอาแบบฝึกมาใช้กับเด็ก ประมาณ 2 อาทิตย์

ขั้นที่ 3 ทดสอบหลังเรียน (Posttest) มาหาความก้าวหน้าในการเรียนรู้

การเขียนรายงาน ได้แก่ เพิ่มพัฒนาผู้เรียน 1 เพิ่ม มี 5 ขั้นตอนหลักการทาง
วิทยาศาสตร์ เหมือนการเขียนรายงานโครงการของเด็ก คือ

1. ตั้งปัญหา
2. ตั้งสมมติฐาน
3. ออกแบบทดสอบ หรือแบบฝึกหัดอ่านและเขียน ซึ่งต้องมีคุณภาพ
4. เก็บข้อมูล
5. วิเคราะห์ข้อมูล และสรุป

จากทฤษฎีสู่การปฏิบัติ

สิ่งที่เป้าหมายหลักของการสอนคือ การช่วยให้เด็กได้ค้นคว้าเพิ่มเติม
แก้ปัญหาเก่ง รักการทำงาน มีสุขภาพกายและใจที่ดี และเป็นคนดีของครอบครัวและสังคม

ดังนั้น รูปแบบของการสอนที่ดีที่สุด คือ นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมแบบ
กระฉับกระเฉง (Active Learning) มีกระบวนการกลุ่ม มีการทำการทดลอง ถ้าเป็นวิชาวิทยาศาสตร์
เน้นให้ฝึกทำโครงงานบ้าง ถ้าสอน 1 คาบ ก็ไม่จำเป็นต้องแบ่งกลุ่มทุกคาบ บางเนื้อหาที่ยาก ครู
อาจใช้วิธีอธิบายหรือสาธิต ซึ่งจัดเป็นการสอนแบบครูเป็นสำคัญบ้าง ก็ไม่ผิดอะไร เพราะไม่ได้
ทำแบบนี้ทุกคาบ

ครูทรศนีย์ พันธุ์กาหลง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2545:1)เห็นว่า
การเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้เรียนเป็นผู้สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ไม่ใช่เพียงแต่ได้รับการ
ถ่ายทอดและกระบวนการเรียนรู้จะไปได้ดีขึ้น เมื่อผู้เรียนได้ลงมือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เป็นรูปธรรม
อันสามารถเห็นและจับต้องได้ หรืออย่างน้อยเอามาแสดงแลกเปลี่ยนกันได้ การทำเช่นนี้ จะทำให้
เกิดรูปแบบที่สามารถใช้ขบคิดเชื่อมโยงถึงสิ่งที่เป็นรูปธรรม และการลงมือแสดงออกมา ซึ่งสิ่งที่
อยู่ในสมองของตนเอง จึงนำวิธีการสอนแบบพาหุเรียนรู้บนความมั่นใจมาใช้กับผู้เรียน

การสอนแบบพาหนุเรียนรู้บนความมั่นใจ

ความคิดพื้นฐานของกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน ได้แก่

1. เป็นการเรียนรู้ด้วยการลงมือสร้างสิ่งใดสิ่งหนึ่งขึ้น
2. เป็นการเรียนรู้ในลักษณะโครงการ
3. ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางแห่งการเรียนรู้
4. เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต

การใช้รูปแบบการเรียนการสอน พาหนุเรียนรู้บนความมั่นใจ

สิ่งที่ครูควรเข้าใจเป็นพื้นฐานก่อน คือ การเรียนรู้ของเด็กเกิดจากการเลือกรับรู้ปรับตัว สะสม และพัฒนาออกมาเป็นบุคลิกภาพแห่งตนจากสภาพแวดล้อมที่เผชิญ ความแกร่งกล้าแห่งปัญญาบนความอบอุ่นแห่งบุคลิกภาพที่เปี่ยมด้วยคุณธรรม เกิดจากการเรียนรู้ที่สอดคล้องสัมพันธ์กันทั้งระบบ โดยมีครูและผู้เกี่ยวข้องเป็นผู้ประสานการเรียนรู้ ก่อเกิด ความรู้แท้ ที่สามารถนำไปใช้เผชิญชีวิตบนโลกใบนี้ได้อย่างมีความสุข

การจัดกระบวนการเรียนรู้

ครู ทำหน้าที่นำเสนอแหล่งการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับองค์ความรู้ ของสากล ชุมชน สิ่งแวดล้อม และองค์ความรู้ของนักเรียน ประกอบ การวางแผนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ พิจารณากำหนดกรอบการเรียนรู้ร่วมกัน และเผื่อคอยกระตุ้นให้คิด ให้คำปรึกษา แนะนำให้ผู้เรียน เรียนรู้ตามกรอบการเรียนรู้ที่ตกลงกันได้

ครู จะทำข้อตกลงการเรียนรู้กับนักเรียนในช่วงต้นของแต่ละภาคเรียน โดยจะทำการวิเคราะห์หลักสูตรที่ประกอบด้วยประเด็น จุดประสงค์ และกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วนำไปหารือกับนักเรียน เพื่อให้มองเห็นภาพรวมร่วมกันเสียก่อน

นักเรียน

ภายหลังจากการทำข้อตกลงการเรียนรู้แล้ว นักเรียนจะมองเห็นภาพรวมในการ เรียนรู้ในเรื่องนั้น ๆ แล้วเกิดพฤติกรรมการเรียนรู้ดังนี้

1. นักเรียนเตรียมตัวเรียนรู้ตามกรอบที่กำหนดร่วมกัน
2. นักเรียนวางแผนการเรียนรู้
3. เรียนรู้บนปฏิสัมพันธ์ของเพื่อนนักเรียน ครู ชุมชน แหล่งการเรียนรู้ที่สนใจเกี่ยวข้อง
4. ผู้เรียนได้เรียนรู้กระบวนการ ควบคุมผลงาน และข้อสรุปความรู้

นักเรียนวางแผนการเรียนรู้ ตามกรอบคิดที่กำหนดร่วมกัน

1. ชั้นวิเคราะห์ อภิปรายผลจากกิจกรรม

นักเรียนสะท้อนองค์ความรู้ที่ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และตรวจสอบองค์ความรู้บนเวทีการเรียนรู้ เพื่อประเมิน แลกเปลี่ยน เปรียบเทียบ และสรุปเป็นองค์ความรู้ตนเอง อันเป็นองค์ความรู้โดยรวมแล้วนำเข้าสู่แหล่งการเรียนรู้ของโรงเรียน จนกลายเป็นองค์ความรู้ชุมชน ท่ามกลางบรรยากาศแห่งกัลยาณมิตรของการเรียนรู้ อันได้แก่ เพื่อนนักเรียน ครู ภูมิปัญญา ชุมชน แหล่งการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องบนบรรยากาศแห่งการเอื้ออาทร

2. ชั้นสรุป องค์ความรู้ที่ได้ นำสู่การพัฒนาคุณภาพแห่งตน และนำเข้าสู่สมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ที่ศูนย์ข้อมูลการเรียนรู้ของห้องเรียน และของโรงเรียนในส่วนร่วม

ในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ จะทำการเตรียมการสอนเป็นแบบกว้าง ๆ เปิดโอกาสให้มีการยืดหยุ่นได้สูง โดยที่ยึดเอาจุดประสงค์การเรียนรู้ในแต่ละครั้งเป็นหลัก ขณะเดียวกันได้ให้ความสำคัญของการบันทึกผลการสอน เพื่อนำข้อมูลจากการเรียนรู้ของเด็กทั้งทางด้านกระบวนการเรียนรู้ จุดเด่น จุดที่ควรแก้ไข มาใช้ในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ จุดเด่น จุดที่ควรแก้ไข มาใช้ในการพัฒนากระบวนการเรียนรู้ครั้งต่อไป

จากแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ที่กล่าวมาข้างต้น กิจกรรมการเรียนรู้ส่วนใหญ่ นักเรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้จัดกิจกรรมและให้คำแนะนำมากกว่าเป็นผู้บอกเนื้อหาให้นักเรียนจดจำ ครูจะต้องจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับบทเรียนเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่แท้จริง และชี้แนะนักเรียนในบางโอกาสเพื่อให้นักเรียนได้ใช้ความคิดของตนเองได้อย่างเต็มที่ แต่อย่างไรก็ตามวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสมมีอยู่หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับบริบทการนำประยุกต์ใช้ของครูผู้สอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของครูผู้สอน

ชุดการเรียนรู้

นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษาที่นำมาเสริมสร้างคุณภาพของการศึกษานั้นคือ การใช้สื่อการเรียนในรูปแบบของชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ เป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่มีระบบการผลิต และมีการนำสื่อการเรียนการสอนหลาย ๆ อย่างมาสัมพันธ์ หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า สื่อประสม มาช่วยในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคนให้บรรลุจุดมุ่งหมาย ชุดการเรียนรู้ จะช่วยให้ครูมีความสะดวกสบาย และมีความมั่นใจในการสอนมากขึ้น นักเรียนจะเกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ความหมายของชุดการเรียนรู้

ชุดการสอน(Instructional Package) หรือชุดการเรียนรู้ (Learning Package) ซึ่งจัดว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการปฏิรูปหลักสูตร ที่อยู่ในลักษณะของสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่ง ที่จะสามารถช่วยแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้ หรือเพื่อตอบสนองจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนที่ตั้งไว้ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับชุดการเรียนรู้ไว้หลายท่าน ดังนี้

วีระ ไทยพานิช (2529 : 134) และ กู๊ด (Good 1973 : 306) ได้ให้ความหมายไว้ในทำนองเดียวกันว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึง การรวบรวมสื่อการเรียนรู้สำเร็จรูป โปรแกรมทางการเรียน ซึ่งจัดเป็นกล่องหรือซอง อาจมีรูปร่างแตกต่างกันไป ซึ่งแต่ละชุดประกอบเป็นชุดสื่อผสมมีคำชี้แจง หัวข้อ จุดมุ่งหมาย การประเมินผล เนื้อหา กิจกรรม สื่อการเรียน การวัดและประเมินผล ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และฝึกฝนด้วยตนเอง เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ

ชัยงค์ พรหมวงศ์ (2533: 113-114) ไชยศ เรืองสุวรรณ (2526: 196) และวิชัย วงษ์ใหญ่ (2533: 174) ได้ให้ความหมายไว้ในทำนองเดียวกันว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึง ระบบของการนำเอาสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ มาช่วยให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนแต่ละคน ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพบรรลุจุดมุ่งหมาย

อุไร ทองกลาง (2539: 102) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึง ระบบการผลิต และการนำสื่อประสมที่สอดคล้องกับเนื้อหาวิชามาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ตรงตามจุดประสงค์ โดยชุดการเรียนรู้ แต่ละชุดจะมีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเอง และนักเรียนทุกคนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมที่ครูกำหนดไว้ในชุดการสอนที่หลากหลาย วัสดุอุปกรณ์การเรียน แบบทดสอบ คำชี้แจงการใช้ชุดการสอนแบบบันทึกกิจกรรม คู่มือครู แผนการสอน และบัตรเฉลย

บุญชม ศรีสะอาด (2541 : 32) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ หมายถึง สื่อการเรียนหลายอย่างประกอบกันจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด (Package) เรียกว่า สื่อประสม (Multi Media) เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2542 : 27) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง กิจกรรมการเรียนรู้ที่ได้รับการออกแบบและจัดไว้อย่างเป็นระบบ ประกอบด้วย จุดมุ่งหมาย เนื้อหาและวัสดุอุปกรณ์ โดยกิจกรรมต่าง ๆ ดังกล่าวได้รับการรวบรวมไว้อย่างเป็นระเบียบในกล่องเพื่อเตรียมไว้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากประสบการณ์ทั้งหมด

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 91) ยังได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้ ไว้ว่า หมายถึง การใช้สื่อการสอนตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามที่ต้องการ สื่อที่นำมาใช้ร่วมกันนี้จะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับขั้นที่จัดเอาไว้

ฮุสตัน และคณะ (Houston and Others 1972 : 98) ให้ความหมายของชุดการเรียนรู้ไว้ว่า หมายถึง ชุดประสบการณ์ที่จัดไว้อำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามจุดมุ่งหมายโดยเฉพาะที่ได้กำหนดไว้

เคปเฟอร์และคณะ (Kapfer, P.G and Kapfer, M. 1972 : 3-10) ได้กล่าวถึงชุดการเรียนรู้พอสรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้เป็นรูปแบบของการสื่อสารระหว่างครูกับนักเรียน ซึ่งประกอบด้วยคำแนะนำที่นักเรียนได้ทำกิจกรรมการเรียนจนบรรลุพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ การรวบรวมเนื้อหาที่จะนำมาสร้างชุดการเรียนรู้ นั้น ได้มาจากขอบข่ายของความรู้ที่หลักสูตรวิชาการให้นักเรียนได้เรียนรู้และเนื้อหา นั้นจะต้องตรงและชัดเจนที่จะสื่อความหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมตามเป้าหมายของการเรียน

จากความหมายของชุดการเรียนรู้ ดังกล่าว สรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้ หมายถึงระบบการผลิต และการนำสื่อประสมที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหา และวัตถุประสงค์เข้ามาใช้ในการจัดการเรียนการสอน นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนรู้ และ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรม การเรียนของผู้เรียนในแต่ละคนให้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย

แนวคิดในการสร้างชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ เป็นนวัตกรรมที่มีบทบาทต่อการเรียนรู้ของนักเรียนในทุกระดับชั้น ทั้งในอดีตและปัจจุบันเพราะชุดการเรียนรู้เกิดจากแนวคิดใหม่ ๆ ทางการศึกษา ที่จะช่วยแก้ปัญหาและลดภาระของผู้สอน ทำให้เกิดกระบวนการรู้ที่มีประสิทธิภาพ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2533:113-114) ได้กล่าวถึงแนวคิดทฤษฎีที่จะนำไปสู่การสร้างชุดการเรียนรู้ ดังนี้

แนวคิดที่ 1 การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยนำเอาหลักจิตวิทยา มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน คำนี้ถึงความต้องการ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านความสามารถ สติปัญญา ความสนใจ อารมณ์และส่วนอื่น ๆ จึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนตามระดับสติปัญญา ความสามารถและความสนใจ โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือตามความเหมาะสม

แนวคิดที่ 2 ความพยายามที่จะให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยเปลี่ยนจากเดิมที่เคยยึดครูเป็นศูนย์กลางมาเป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนโดยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งประกอบด้วยวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการ โดยจัดให้ตรงตามเนื้อหา และ

ประสบการณ์ ให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองจากชุดการเรียนรู้ ครูเป็นผู้คอยแนะนำช่วยเหลือเท่านั้น

แนวคิดที่ 3 การใช้โสตทัศนูปกรณ์ได้เปลี่ยนและขยายออกไป คือเปลี่ยนจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนมาเป็นการใช้สื่อการสอนเพื่อให้นักเรียน

แนวคิดที่ 4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน นักเรียนกับนักเรียน โดยนำกระบวนการกลุ่ม กลุ่มสัมพันธ์ มาใช้ในการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน เป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์ ซึ่งนำไปสู่การจัดระบบการผลิตสื่อการเรียนการสอนในรูปของชุดการเรียนรู้

แนวคิดที่ 5 การจัดสภาพการเรียนรู้ โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ โดยจัดระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน

5.1 ได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

5.2 ทราบว่าการตัดสินใจ หรือการปฏิบัติของตน ถูกหรือผิดอย่างไร

5.3 มีการเสริมแรง ทางบวกที่ทำให้นักเรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูกหรือคิดถูก

อันจะทำให้กระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำในอนาคต

5.4 ได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนเอง

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 196) ได้กล่าวถึงแนวคิดทฤษฎีในการสร้างชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ทฤษฎีเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคล ชุดการเรียนรู้ที่เป็นสื่อ และกิจกรรมการเรียนรู้ จัดทำขึ้นเพื่อสนองความสามารถ ความสนใจและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ ทฤษฎีที่ว่าด้วยความแตกต่างระหว่างบุคคลจึงนำมาใช้เป็นทฤษฎีพื้นฐานในการจัดทำและการใช้ชุดการเรียนรู้

2. หลักการเกี่ยวกับสื่อประสม ชุดการเรียนรู้ เป็นสื่อประสม ซึ่งหมายถึงการใช้สื่อหลาย ๆ อย่างที่เสริมซึ่งกันและกันอย่างมีระบบ มาใช้เป็นแนวทางการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสื่อได้อย่างเหมาะสม

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ เป็นสื่อการเรียนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนอย่างแข็งขัน และได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างฉับพลัน อีกทั้งได้รับประสบการณ์แห่งความสำเร็จหรือเสริมแรง มีการเรียนเป็นขั้น ๆ ตามความสามารถของผู้เรียน ดังนั้นชุดการเรียนรู้ จึงจัดทำขึ้นมาโดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้

4. หลักการวิเคราะห์ระบบ ชุดการเรียนรู้ จัดทำขึ้นมาโดยอาศัยวิธีวิเคราะห์ระบบ มีการทดลองสอนปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่เชื่อถือได้ จึงนำออกใช้และเผยแพร่กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ ได้อาศัยวิธีระบบเป็นหลักทั้งสิ้น ทั้งนี้เพื่อให้กิจกรรมการเรียนการสอนนั้นดำเนินไปได้อย่างสัมพันธ์กันทุกขั้นตอน

จากที่กล่าวมาข้างต้นพอสรุปแนวคิดทฤษฎีในการสร้างชุดการเรียนรู้ได้ว่าการสร้างชุดการเรียนรู้ จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล จัดทำขึ้นเพื่อตอบสนองความสามารถและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ ประกอบด้วยสื่อการเรียนการสอนที่หลากหลาย ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้แนะนำ ช่วยเหลือ เสริมสร้าง ปฏิสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับผู้เรียนและผู้เรียนกับผู้เรียน และสร้างแรงจูงใจในทางบวกให้กับผู้เรียนให้ผู้เรียนกระทำพฤติกรรมนั้นซ้ำอีก

ประเภทของชุดการเรียนรู้

สำหรับประเภทของชุดการเรียนรู้ นักวิชาการหลายท่านได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2533: 118-119) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ ประกอบคำบรรยาย เป็นชุดการเรียนรู้ ที่ขยายเนื้อหาสาระการสอนแบบบรรยายให้มีความชัดเจนขึ้น ช่วยให้ผู้สอนพูดน้อยลงโดยใช้สื่อการสอนมาทำหน้าที่แทนชุดการเรียนรู้ แบบบรรยายยังมีบทบาทที่สำคัญในการถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียน

2. ชุดการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการเรียนรู้แบบกิจกรรมที่ยืดให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมกลุ่มตามหน่วย และหัวเรื่อง เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบกลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น ซึ่งชุดการเรียนรู้จะประกอบไปด้วยชุดย่อยตามจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้ในแต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์จะมีสื่อหรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ๆ สื่อที่ใช้เป็นลักษณะสื่อประสม อาจใช้เป็นรายบุคคลหรือสำหรับกลุ่มที่ผู้เรียนทั้งศูนย์จะใช้ร่วมกัน

3. ชุดการเรียนรู้ตามเอกัตภาพ หรือชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้ ที่มุ่งให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล อาจเป็นการเรียนในโรงเรียนหรือบ้านก็ได้ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวไปข้างหน้าตามความสามารถและความพร้อมของตนเอง ชุดการเรียนรู้รายบุคคลอาจออกมาในรูปของหน่วยการเรียนย่อย หรือ “โมดูล” (Module)

4. ชุดการเรียนรู้ทางไกล เป็นชุดการเรียนรู้ที่สอนกับผู้เรียนที่อยู่ต่างถิ่นต่างเวลามุ่งสอนให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเองโดยไม่ต้องมาเข้าชั้นเรียน ประกอบด้วย สื่อประเภทสิ่งตีพิมพ์ รายการวิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์ ภาพยนตร์ และการสอนเสริมตามศูนย์บริการการศึกษา

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 174-175) วิชัย วงษ์ใหญ่ (2533 :-197) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนรู้ตามลักษณะของการใช้ไว้ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้สำหรับประกอบการบรรยายเป็นการสอนที่กำหนดกิจกรรม และสื่อการสอนให้ครูใช้ประกอบการสอนแบบบรรยายเพื่อเปลี่ยนบทบาทของครูให้พุดน้อยลง และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ชุดการเรียนรู้จะมีเนื้อหาวิชาเพียงหน่วยเดียว และใช้กับนักเรียนทั้งชั้น

2. ชุดการเรียนรู้สำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุดการเรียนรู้แบบกิจกรรมที่ยึดระบบการผลิต สื่อการสอนตามหน่วย และหัวข้อที่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประกอบกิจกรรมร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในห้องเรียนแบบกิจกรรมที่เรียกว่าห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน ชุดการเรียนรู้แบบกิจกรรม กลุ่มประกอบด้วยชุดย่อยที่มีจำนวนศูนย์ที่แบ่งไว้แต่ละหน่วย ในแต่ละศูนย์หรือบทเรียนครบชุดตามจำนวนผู้เรียนในศูนย์กิจกรรมนั้น ๆ สื่อที่ใช้ในศูนย์จัดไว้ในรูปสื่อประสม อาจใช้สื่อรายบุคคล หรือสื่อสำหรับกลุ่มที่ผู้เรียนทั้งศูนย์จะใช้ร่วมกันได้ ผู้เรียนที่เรียนจากชุดการเรียนรู้แบบกิจกรรมกลุ่มจะต้องการความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อยในระยะเริ่มเรียนเท่านั้น หลังจากเคยชินต่อวิธีการใช้แล้วนักเรียนจะสามารถช่วยเหลือกันและกันได้เอง ระหว่างประกอบกิจกรรมการเรียนหากมีปัญหาผู้เรียนสามารถซักถามครูได้เสมอ

3. ชุดการเรียนรู้รายบุคคล เป็นชุดการเรียนรู้ที่จัดระบบขั้นตอนให้เรียนด้วยตนเอง ตามลำดับขั้นความสามารถของแต่ละบุคคลเมื่อศึกษาจบแล้วจะต้องทำการทดสอบประเมินผลความก้าวหน้า และศึกษาชุดต่อไปตามลำดับ เมื่อมีปัญหาผู้เรียนจะปรึกษากัน ได้ระหว่างผู้เรียนและผู้สอนพร้อมที่จะให้ความช่วยเหลือทันที ในฐานะผู้ประสานงานหรือผู้ชี้แนะแนวทางการเรียน ชุดการสอนแบบนี้จัดขึ้น เพื่อส่งเสริมศักยภาพการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลให้พัฒนาการเรียนรู้ของตนเองไปได้จนถึงขีดความสามารถ โดยไม่ต้องเสียเวลาคอยผู้อื่นอันเป็นการถูกต้อง และยุติธรรม ในการจัดการเรียนการสอนในปัจจุบันนี้ชุดการเรียนรู้แบบนี้บางครั้งเราก็เรียก บทเรียน โมดูล (Instruction Module)

วัฒนาพร ระบุว่าทูก์ (2542:27-28) ได้แบ่งประเภทของชุดการเรียนรู้ไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้รายบุคคล ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self Instruction Package) ประกอบด้วยบทเรียนสำเร็จรูป แบบประเมินและวัสดุอุปกรณ์การเรียน

2. ชุดการเรียนรู้สำหรับนักเรียนเป็นกลุ่มย่อย ซึ่งจะจัดประสบการณ์ต่าง ๆ ไว้ให้ผู้เรียนประกอบกิจกรรมเป็นกลุ่มตามคำสั่งที่ปรากฏอยู่ในบัตรคำ โดยจัดเป็นลักษณะศูนย์การเรียน (Learning Package)

3. ชุดการเรียนรู้ ประกอบคำบรรยายของครู (Instruction Package) เป็นกิจกรรมที่ได้รับการออกแบบอย่างเป็นระบบ โดยจัดไว้ในกล่องสำหรับช่วยครูผู้สอน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาประสบการณ์การเรียนรู้พร้อม ๆ กันตามเวลาที่กำหนด

จากประเภทของชุดการเรียนรู้ ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าประเภทของชุดการเรียนรู้ มีการจัดแบ่งประเภทตามลักษณะของการใช้เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่จะใช้ ซึ่งโดยทั่วไป ชุดการเรียนรู้ แต่ละประเภทยังมีบทบาทของครูผู้สอน และผู้เรียนที่แตกต่างกันออกไป

องค์ประกอบของชุดการเรียนรู้

วาสนา ชาวหา (2525 : 138-139) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ ประกอบด้วยสิ่งต่าง ๆ ที่ครู จะต้องใช้เสนอความรู้ให้แก่นักเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ในเวลาเดียวกัน สิ่งที่บรรจุในกล่องหรือซองของชุดการเรียนรู้ มีดังนี้

1. คู่มือครู ประกอบด้วย

- จุดมุ่งหมายของหลักสูตรและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- รายละเอียดที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา
- การดำเนินกิจกรรม หรือวิธีการที่จะทำให้ผู้เรียนบรรลุถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้าย

(Terminal Behaviors) นั่นคือขั้นดำเนินการสอน

- รายการบอกชนิดของสื่อการเรียนการสอนตามลำดับ

คำแนะนำการใช้สื่อการเรียนการสอนตามลำดับ

หนังสือประกอบการค้นคว้าสำหรับครู

2. สื่อการเรียนการสอน (Instructional Media) ที่ใช้ประกอบการสอนเพื่อให้บรรลุ ความมุ่งหมาย สื่อการเรียนการสอนนี้มีหลายชนิด เช่น รูปภาพ แผนภูมิ เทป สไลด์ หรือ อื่น ๆ ซึ่ง แต่ละชนิดจะส่งเสริมการเรียนการสอนให้ได้ผลและได้รับการเลือกสรรมาแล้วอย่างเหมาะสมกับ กิจกรรมการเรียนการสอน

3. แบบฝึกหัดเสริมทักษะ

4. แบบทดสอบที่ใช้ในการทดสอบก่อน และหลังการเรียนการสอน

ฮุสตัน และคณะ (Houston and Others 1972 : 10-15, อ้างถึงใน วาสนา ชาวหา 2525 : 140) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ จะเป็นประเภทใด หรือ รูปแบบใดก็ตาม จะต้องประกอบด้วยส่วน ต่าง ๆ 5 ส่วน ดังนี้

1. คำชี้แจง (Prospectus) อธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมาย ขอบข่ายของชุดการเรียนรู้ สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียนและขอบข่ายของขบวนการทั้งหมดในชุดการเรียนรู้

2. จุดมุ่งหมาย (Objectives) คือข้อความที่แจ่มชัด ไม่กำกวมที่กำหนดว่าผู้เรียนจะ ประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. การประเมินผลเบื้องต้น (Pre-assessment) มีวัตถุประสงค์สองประการ คือ เพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนอยู่ในระดับใดในการเรียนจากชุดการเรียนรู้ นั้น และเพื่อว่าเขาสัมฤทธิ์ผลตามความมุ่งหมายเพียงใด การประเมินผลเบื้องต้นนี้อาจอยู่ในรูปของการทดสอบแบบข้อเขียน ปากเปล่า การทำงาน ปฏิบัติ ทดสอบหรือคำถาม ง่าย ๆ เพื่อให้รู้ถึงความต้องการและความสนใจ

4. การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือการกำหนดแนวทางและวิธีเพื่อไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย

5. การประเมินผลขั้นสุดท้าย (Post-assessment) เป็นข้อทดสอบเพื่อวัดผลหลังจากเรียนแล้ว ไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2526 : 198-199) กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ จะต้องประกอบด้วย ส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. คู่มือครู คู่มือครูจะช่วยให้ครูใช้ชุดการเรียนรู้ในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ คู่มือครูอาจทำเป็นเล่ม หรือเป็นแผ่นโดยมีส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1.1 คำชี้แจงสำหรับครู

1.2 สิ่งที่ครูต้องเตรียม

1.3 บทบาทของนักเรียน

1.4 การจัดชั้นเรียนพร้อมแผนผัง

1.5 แผนการสอน

1.6 แบบฝึกหัดปฏิบัติ (พร้อมกับเฉลย)

1.7 การประเมินผล (แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน) พร้อมเฉลย

2. แบบฝึกหัด แบบฝึกหัดเป็นคู่มือผู้เรียนที่จะใช้ประกอบกิจกรรมการเรียน บันทึกคำอธิบายของครูและทำงานหรือแบบฝึกหัดตามที่ครูมอบหมายไว้ในบัตรกิจกรรม แบบฝึกหัดปฏิบัติอาจแยกเป็นชุด ๆ ละ 1-3 หน้า หรือนำมารวมเป็นเล่มก็ได้

3. สื่อสำหรับศูนย์กิจกรรม ในการผลิตชุดการเรียนรู้ จะมีระบบในการผลิตที่จะต้องมีการแบ่งวิชาเป็นหน่วย แบ่งหน่วยเป็นหัวเรื่อง มีการกำหนดมโนคติ วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียน การประเมินผลและสื่อการสอน การจัดสื่อการสอนนั้น กระทำได้โดยจำแนกสื่อประเภทต่าง ๆ ไว้ตามหัวเรื่องและกิจกรรมการเรียน และมีกิจกรรมสำรองสำหรับผู้เรียนที่เรียนเร็วเรียนช้าเกินไป เก็บไว้ด้วย อย่งไรก็ตาม สื่อการสอนที่จะนำมารวมไว้ในชุดการเรียนรู้ นั้นต้องไม่ใช่สื่อราคาแพง มีขนาดเล็กแตกหักได้หรือมีขนาดใหญ่เกินไป หรือเป็นสิ่งมีชีวิต สื่อเหล่านี้กำหนดไว้ในคู่มือครูเพื่อจัดเตรียมไว้ล่วงหน้า

4. แบบทดสอบสำหรับการประเมินผล เป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่สอดคล้องกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมจำนวน 5-10 ข้อ ซึ่งครูนำมาใช้เป็นแบบทดสอบก่อนและหลังการเรียน โดยมีกระดาษคำตอบเตรียมไว้ต่างหาก

จากองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น ชุดการเรียนรู้ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมานั้นมีองค์ประกอบหลัก ดังนี้ (1) คำนำ (2) วัตถุประสงค์ (3) คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้ (4) คู่มือสำหรับครู ประกอบด้วย คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้ บทบาทของครูผู้สอน ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ แผนจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง (5) คู่มือสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย ใบงาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และแนวเฉลย ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมเป็นรายบุคคล และกลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ เมื่อผู้เรียนต้องการคำปรึกษา

คุณค่าของชุดการเรียนรู้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (2521 : 151 – 152) กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ช่วยให้การเรียนรู้อมีประสิทธิภาพ เพราะชุดการเรียนรู้ ผลิตขึ้นมาจากกลุ่มบุคคลที่มีความชำนาญหลายด้าน เป็นต้นว่าครูผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้น ๆ นักโสตทัศนศึกษาได้ร่วมกันผลิตและมีการทดลองจนแน่ใจว่ามีผลดีจึงได้นำออกมาใช้ทั่วไป
2. ช่วยลดภาระของผู้สอน เมื่อมีชุดการสอนสำเร็จรูปแล้วผู้สอนจะดำเนินการสอนตามคำแนะนำที่บอกไว้ในชุดการเรียนรู้ ตามลำดับขั้นแต่ละขั้นจะมีอุปกรณ์กิจกรรมตลอดจนข้อแนะนำที่บอกไว้ให้พร้อม ผู้สอนไม่จำเป็นต้องทำใหม่หรือทำเพิ่มสามารถใช้ได้ทันที
3. ให้ความรู้ในแนวเดียวกับการสอนเดิม เมื่อมีผู้สอนหลายคนในวิชาเดียวกันก็อาจเกิดความแตกต่างกันในด้านประสิทธิภาพของการสอน การมีชุดการเรียนรู้ตัดปัญหานี้ได้ทั้งหมด แม้ผู้เรียนจะมีจำนวนเท่าใดก็ช่วยแก้ปัญหาได้อย่างดี
4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความสามารถตามความต้องการของตน อัตราการเรียนของแต่ละบุคคล ชุดการเรียนรู้ จะช่วยให้ทุกคนประสบความสำเร็จในการเรียนทั้งสิ้น
5. สร้างเสริมการเรียนแบบต่อเนื่อง ชุดการเรียนรู้ จะแยกออกเป็นรายวิชาแต่ละวิชาจะมีหน่วยการสอนเรียงตามลำดับ เมื่อจบแต่ละหน่วยแล้วมีโอกาสติดตามหน่วยต่อไปได้ตามความต้องการของตนจะเรียนเท่าใดก็ได้ตามความสามารถของผู้เรียนนั้น ๆ
6. มีส่วนประกอบต่าง ๆ ที่จะช่วยให้การเรียนได้เข้าใจง่ายด้วยตนเองด้วยการกำหนด วัตถุประสงค์ กิจกรรมการเรียนและการประเมินผลได้ครบถ้วนองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2527 : 138) กล่าวถึง คุณค่าของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ช่วยอำนวยความสะดวกในการสอนของครู ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น
2. ส่งเสริมการศึกษาเป็นรายบุคคล และความสนใจตามเวลาและโอกาสที่เอื้ออำนวยแก่ผู้เรียนซึ่งแตกต่างกันอันเป็นการจัดการศึกษาที่ถูกต้อง
3. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู โดยชุดการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้โดยอาศัยความช่วยเหลือจากครูเพียงเล็กน้อย ส่วนใหญ่จะเรียนด้วยตนเอง และจะทำให้ครูคนหนึ่งสามารถสอนนักเรียนได้จำนวนมากขึ้นและมีเวลาที่จะช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหาการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลได้มากขึ้น

4. ช่วยในการจัดการศึกษานอกระบบ เพราะชุดการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ได้ทุกสถานที่ และเวลา
เรวัตี ศรีเอี่ยมสะอาด (2532 : 256) กล่าวถึง คุณค่าของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียน เพราะผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมในการเรียน
2. ช่วยสร้างความพร้อมและความมั่นใจให้แก่ผู้สอน เพราะชุดการเรียนรู้ ผลิตไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถหยิบไปใช้ได้ทันที โดยเฉพาะผู้ที่ไม่ค่อยมีเวลาในการเตรียมการสอนล่วงหน้า
3. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนผู้สอนในบางโอกาสเนื่องจากผู้สอนไม่เพียงพอ หรือมีความจำเป็นมาสอนไม่ได้ ก็อาจให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากชุดการเรียนรู้ แทนได้
4. ผู้เรียนสามารถเรียน ได้ลำพัง หรือเป็นกลุ่ม โดยศึกษาจากสื่อต่าง ๆ ที่กำหนดไว้โดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ ปรึกษา

กาญจนา เกียรติประวัติ (2533 : 61-62) กล่าวถึง คุณค่าของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการสอนของครู ลดบทบาทในการบอกของครู
2. ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะสื่อประสม (Multi Media) ที่ได้จัดไว้ในระบบ เป็นการแปรเปลี่ยนกิจกรรมและช่วยรักษาระดับความสนใจของผู้เรียนอยู่ตลอดเวลา
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเอง ทำให้มีทักษะในการแสวงหาความรู้ พิจารณาข้อมูล และฝึกความรับผิดชอบ การตัดสินใจ
4. เป็นแหล่งความรู้ที่ทันสมัยและคำนึงถึงหลักจิตวิทยาการเรียนรู้
5. ช่วยขจัดปัญหาการขาดครู เพราะผู้เรียนสามารถศึกษาด้วยตนเอง
6. ส่งเสริมการศึกษานอกระบบ เพราะสามารถนำไปใช้ได้ทุกเวลาและไม่จำเป็นต้องใช้เฉพาะในโรงเรียน

ประหยัด จิระวรพงศ์ (2537 : 246) กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ ไว้ว่า

1. ช่วยให้ครูและผู้เรียนมีความมั่นใจในการเรียนการสอน เพราะลดการเตรียมล่วงหน้า
2. ช่วยแก้ปัญหาในกรณีที่ครูขาดแคลน

3. สามารถถ่ายทอดประสบการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ
 4. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าความรู้ได้ด้วยตนเอง และมีส่วนร่วมในกิจกรรมอย่างแท้จริงจากชุดการเรียนรู้รายบุคคล และชุดการเรียนรู้ แบบกลุ่มกิจกรรม
 5. ช่วยสนับสนุนการจัดการศึกษานอกระบบ เพราะชุดการเรียนรู้เอื้อต่อการใช้ทั้งแง่เวลาและสถานที่
 6. สิ่งอำนวยความสะดวกในชุดการเรียนรู้ มีมากที่สามารถบูรณาการได้ จึงทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ
- บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543 : 110-111) กล่าวถึงคุณค่าของชุดการเรียนรู้ ไว้ว่า
1. ส่งเสริมการเรียนแบบรายบุคคล ผู้เรียนได้เรียนตามความสามารถ ความสนใจ ตามเวลา และโอกาสที่เหมาะสมของแต่ละคน
 2. ช่วยขจัดปัญหาการขาดแคลนครู เพราะชุดการเรียนรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง หรือต้องการความช่วยเหลือจากครูผู้สอนเพียงเล็กน้อย
 3. ช่วยในการศึกษานอกระบบโรงเรียน เพราะผู้เรียนสามารถนำเอาชุดการเรียนรู้ ไปใช้ได้ทุกสถานที่ และทุกเวลา
 4. ช่วยลดภาระ และช่วยสร้างความพร้อม ความมั่นใจให้แก่ครู เพราะชุดการเรียนรู้ ผลัดไว้เป็นหมวดหมู่ สามารถนำไปใช้ได้ทันที
 5. เป็นประโยชน์ในการสอนแบบศูนย์การเรียน
 6. ช่วยให้ครูวัดการเรียนรู้ได้ตรงตามมุ่งหมาย
 7. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาคำรู้ได้ด้วยตนเอง และมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม
 8. ช่วยให้ผู้เรียนจำนวนมากได้รับความรู้ในแนวเดียวกันอย่างมีประสิทธิภาพ
 9. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนรู้จักเคารพ นับถือ ความคิดเห็นของผู้อื่น
- คุณค่าของชุดการเรียนรู้ ที่ได้กล่าวมาข้างต้นดังกล่าว สรุปได้ว่า ชุดการเรียนรู้ เป็นสื่อการเรียนการสอนชนิดหนึ่ง ที่ช่วยลดบทบาทของครูผู้สอน และสามารถแก้ปัญหาการสอนได้ เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง หรือเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ตามคำแนะนำที่ระบุไว้ในชุดการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนสามารถเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจ และความถนัดของตนเอง ช่วยส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้

การสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ หลายขั้นตอน ซึ่งมีนักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2521 : 35) ได้กำหนดขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้ไว้ 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาของประสบการณ์อาจกำหนดเนื้อหาหมวดวิชาหรือผสมกัน
2. กำหนดหน่วยการสอนแบ่งหน่วยเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอนโดยประมาณเนื้อหาให้เหมาะสมกับเวลา
3. กำหนดหัวข้อเรื่องว่าแต่ละหน่วยควรจะให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้างโดยแบ่งเป็นหัวข้อเรื่องย่อยๆ ให้เห็นอย่างชัดเจน
4. กำหนดความคิดรวบยอด (Concept) ให้สอดคล้องกับหน่วยและหัวข้อเรื่อง
5. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมให้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง
6. กำหนดแบบประเมินผลให้ตรงกับจุดประสงค์
7. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ให้บรรลุจุดประสงค์
8. เลือกและผลิตสื่อการสอนให้สอดคล้องกับกิจกรรมและวัตถุประสงค์ แล้วจัดเอาไว้เป็นชุด ๆ อาจจะใส่เป็นซองหรือกล่องตามความเหมาะสม
9. บัตรคำสั่งและคู่มือให้ผู้เรียนหรือผู้สอนได้ดำเนินการเรียนไปตามแผนที่ผู้สร้างชุดการเรียนรู้ต้องการ
10. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ โดยการทดลองแล้วหาข้อมูลมาปรับปรุงชุดการเรียนรู้ ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523 : 123) และไชยยศ เรื่องสุวรรณ (2526 : 191-200) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้ ไว้ในทำนองเดียวกันว่ามี 10 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์อาจจะกำหนดเป็นหมวดวิชาหรือบูรณาการเป็นแบบสหวิทยาการตามที่เห็นเหมาะสม
2. กำหนดหน่วยการสอน โดยแบ่งเนื้อหาวิชาออกเป็นหน่วยการสอน ประมาณเนื้อหาวิชาที่ครูจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ในหนึ่งสัปดาห์หรือสอนได้หน่วยละครั้ง
3. กำหนดหัวข้อเรื่อง ผู้สอนจะต้องถามตัวเองว่าในการสอนแต่ละหน่วยควรให้ประสบการณ์อะไรแก่ผู้เรียนบ้างแล้วกำหนดหัวข้อเรื่องออกมาเป็นหน่วยการสอนย่อย

4. กำหนดหลักการและมโนคติ หลักการและมโนคติที่กำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกับหน่วยและหัวเรื่อง โดยสรุปรวมแนวความคิด สาระ และหลักเกณฑ์ที่สำคัญไว้เพื่อเป็นแนวทางจัดเนื้อหาการสอนให้สอดคล้องกัน

5. กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวเรื่อง โดยเขียนเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องมีเกณฑ์การเปลี่ยนพฤติกรรมไว้ทุกครั้ง

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเน้นแนวทางการเลือกและการผลิตสื่อการสอน“กิจกรรมการเรียน” หมายถึงกิจกรรมทุกอย่างที่ผู้เรียนปฏิบัติ เช่น การอ่านบัตรคำสั่ง ตอบคำถาม เขียนภาพ ทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ การเล่นเกม ฯลฯ

7. กำหนดแบบประเมินผล ต้องประเมินผลให้ตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมโดยใช้แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Test) เพื่อให้ผู้สอนทราบว่าหลังจากการเรียนจากชุดการเรียนรู้แบบศูนย์การเรียนแล้ว ผู้เรียนได้เปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุอุปกรณ์และวิธีการที่ครูใช้ถือเป็นสื่อการสอนทั้งสิ้น เมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้ว ก็จัดสื่อการสอนเหล่านั้นไว้เป็นหมวดหมู่ในกล่องที่เตรียมไว้ เพื่อนำไปทดลองหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ นิยมตั้งไว้ 90/90 สำหรับเนื้อหาที่เป็นความจำและไม่ต่ำกว่า 80/80 สำหรับวิชาทักษะ เช่น ภาษา เพราะการเปลี่ยนพฤติกรรมคิดตามระยะเวลาไม่สามารถเปลี่ยนและวัดได้ทันทีที่เรียนเสร็จไปแล้ว

9. หาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ เพื่อเป็นการประกันว่าชุดการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการสอน ผู้สร้างจำเป็นต้องกำหนดเกณฑ์ขึ้นโดยคำนึงถึงหลักการที่ว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการเพื่อช่วยให้อาชีพเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนบรรลุผล

10. การใช้ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้ ที่ได้รับการปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปใช้สอนผู้เรียนได้ตามประเภทของชุดการเรียนรู้ และระดับการศึกษา โดยกำหนดขั้นตอนการใช้ ดังนี้

10.1 ทดสอบก่อนเรียน เป็นการวัดผลเพื่อประเมินพฤติกรรมเบื้องต้นอันเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ของนักเรียน

10.2 ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนกระตือรือร้น มีความต้องการที่จะเรียน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเทคนิคของผู้สอนด้วยในการนำเข้าสู่บทเรียนให้น่าสนใจ

10.3 ชี้นำประกอบกิจกรรมการเรียน ครูต้องอธิบายให้นักเรียนเข้าใจในการทำกิจกรรมก่อนที่จะลงมือทำกิจกรรม

10.4 ขั้นสรุปบทเรียน เพื่อให้แน่ใจว่านักเรียนได้เรียนรู้ความคิรวบยอด หรือหลักการสำคัญ

10.5 ทดสอบหลังเรียน เป็นการวัดผลการเรียนโดยการทำข้อสอบอีกครั้งเพื่อประเมินว่านักเรียนบรรลุวัตถุประสงค์ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ เพื่อจะได้ปรับปรุงข้อบกพร่องของนักเรียน

กาญจนา เกียรติประวัติ (2533 : 62-63) กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้ ไว้ดังนี้

1. เลือกรื่อง เรื่องที่จะทำจะต้องรู้สึว่ามีปัญหาในการสอนด้วยวิธีอื่น ๆ จึงจะมีคุณค่าพอสำหรับการสร้าง

2. พัฒนาเรื่องให้เป็นปัญหา เพื่อยั่วให้ผู้เรียนเกิดความสงสัยในคำตอบ การพัฒนาหัวข้อเรื่องให้เป็นปัญหาเป็นวิธีเร้าความสนใจในการเรียนแก่ผู้เรียน ได้ดี ข้อสำคัญปัญหานั้นจะต้องสัมพันธ์กับจุดสำคัญที่ครูต้องการสอน

3. เนื้อหาสาระ ครูกำหนดเนื้อหาสาระจากการศึกษาขอบเขตในหลักสูตรการศึกษา หลักสูตรจะทำให้ครูรู้ระยะเวลาของการสอนว่าควรเน้นย้ำรายละเอียดเพียงใด เช่น ไม่สอนทุกสิ่งทุกอย่างที่หลักสูตรกำหนดให้สอนในเวลา 10 ชั่วโมง โดยใช้ชุดการเรียนรู้ เพียง 2-3 ชั่วโมง

4. เขียนสังกัป (Concept) หรือหลักการ (Generalization) ของเรื่องเพื่อเป็นหลักในการจัดกิจกรรมและการตั้งคำถามของครู ครูที่สอนโดยคำนึงถึงหลักการและสังกัปของเรื่องเท่ากับส่งเสริมให้ผู้เรียนคิดเป็นด้วย

5. เขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแล้วเรียงลำดับก่อนหลังโดยเริ่มจากสิ่งที่จะต้องสอนก่อน

6. ระบุวิชาที่จะนำมาสัมพันธ์หรือบูรณาการกันได้จะช่วยให้การคิดกิจกรรมการเรียน การสอนของครู เสริมความคิดของผู้เรียนให้กว้างขวางออกไปในเชิงบูรณาการ

7. คำนึงถึงจิตวิทยาพัฒนาการของผู้เรียน ผู้เรียนแต่ละระดับมีช่วงเวลาความสนใจต่างกัน ลักษณะกิจกรรมที่จัดจะต้องคำนึงถึงวัยผู้เรียนที่จะเป็นผู้ลงมือกระทำกิจกรรมนั้นด้วย

8. วิเคราะห์งาน โดยนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมแต่ละข้อมาวิเคราะห์กิจกรรมที่ครูและผู้เรียนจะต้องทำ ตลอดจนกำหนดสื่อที่จำเป็นแล้วเรียงลำดับกิจกรรมดังกล่าว

การกำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน จะต้องระบุชัดเจนว่าใครทำอะไรที่ไหน อย่างไร เมื่อไร และเขียนเป็นประโยคบอกเล่าไม่ใช่คำอธิบายเชิงคำถาม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบให้วงเล็บหมายเลขไว้

9. รายการอุปกรณ์ เอกสาร ประกอบการเรียน ควรมีหมายเลขกำกับเพื่อสะดวกต่อการหยิบใช้ สิ่งของที่หาได้จากตู้วิทยาศาสตร์ หรือลำบากในการบรรจุเข้าแฟ้ม เช่น ชั้นน้ำ ขวด วรรณกรรมไว้เป็นอุปกรณ์ส่วนที่ครูต้องหามาเพิ่มเติมก่อนสอน แผนภูมิแผ่นใหญ่ ควรคิดวิธีพับเก็บให้เรียบร้อย สวยงาม

10. การวัดผล ไม่ว่าจะเป็นการวัดก่อนหรือหลังการเรียนจะต้องใช้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นหลัก วัดพฤติกรรมที่คาดหวังเป็นสำคัญ พยายามออกแบบการวัดผลให้ผู้เรียนวัดกันเองและตรวจคำตอบได้

11. กิจกรรมสำรอง จัดไว้สำหรับซ่อมพื้นฐานที่จำเป็นของเด็กเรียนอ่อน และเสริมความรู้ของเด็กที่เรียนเร็ว สิ่งเหล่านี้มีผลต่อการรักษาวินัยของห้องเรียนด้วย

12. คู่มือการใช้ชุดการเรียนรู้

13. แฟ้มสำหรับบรรจุชุดการเรียนรู้ ควรมีขนาดมาตรฐานเพื่อสะดวกในการจัดวางและการใช้ โดยถือหลักประโยชน์ ประหยัด คงทน สะดวก และภูมิฐาน

ตัวอย่างการเขียนหน้าแฟ้ม

ชุดการเรียนรู้ วิชา

เรื่อง

ชั้น จำนวนนักเรียน

ผู้ผลิต เวลาที่ใช้รวม

ที่ปรึกษา

14. การทดลองใช้ ปรับปรุง แก้ไข ทดลอง เมื่อสร้างเสร็จควรได้มีการทดลองใช้กับผู้เรียนในระดับที่ต้องการก่อน เพื่อการแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริง ในคู่มือครูควรมีแบบบันทึกผลการใช้ไว้ให้ครูบันทึกข้อดี ข้อบกพร่องในการใช้แต่ละครั้งไว้ด้วย

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2533 : 178-181) ได้เสนอขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้ไว้ดังนี้

1. ศึกษาเนื้อหาสาระของวิชาทั้งหมดอย่างละเอียดว่าสิ่งที่เราจะนำมาทำเป็นชุดการเรียนรู้ นั้นจะมุ่งเน้นให้เกิดหลักการของการเรียนรู้อะไรบ้างให้กับผู้เรียนนำวิชาที่ได้ทำการศึกษาวิเคราะห์แล้วมาแบ่งเป็นหน่วยของการเรียนการสอน ในแต่ละหน่วยนั้นจะมีหัวข้อย่อย ๆ รวมอยู่อีก ที่เราจะต้องศึกษาพิจารณาให้ละเอียดชัดเจนเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในหน่วยอื่น ๆ อันจะสร้างความสับสนให้กับผู้เรียนได้ และควรคำนึงถึงการแบ่งหน่วยการเรียนการสอนของแต่ละวิชานั้นควรเรียงลำดับขั้นตอนของเนื้อหาให้ถูกต้องว่าอะไรเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ก่อน

2. ศึกษาเนื้อหาสาระและแบ่งหน่วยการเรียนการสอนได้แล้ว จะต้องพิจารณาตัดสินใจอีกครั้งหนึ่งว่าจะทำชุดการสอนแบบใดโดยคำนึงถึงข้อกำหนดว่าผู้เรียนคือใคร (Who, Learner) จะให้อะไรกับผู้เรียน (Give What Condition) จะให้ทำกิจกรรมอย่างไร (Does What Activities) และจะทำได้ได้อย่างไร (How Well Criterion) สิ่งเหล่านี้จะเป็นเกณฑ์ในการกำหนดการเรียน

3. กำหนดหน่วยการเรียนการสอนโดยประมาณเนื้อหาสาระที่เราจะสามารถถ่ายทอดความรู้แก่นักเรียนได้ตามชั่วโมงที่กำหนด โดยคำนึงถึงว่าเป็นหน่วยที่น่าสนใจน่าเรียนรู้อะไรให้มีความรู้ความเข้าใจแก่ผู้เรียน หาสื่อการเรียนได้ง่าย พยายามศึกษาวิเคราะห์ให้ละเอียดอีกครั้งหนึ่งว่าหน่วยการเรียนการสอนนี้มีหลักการหรือความคิดรวบยอดอะไร และมีหัวข้อเรื่องย่อย ๆ อะไรอีกบ้างที่รวมกันอยู่ในหน่วยนี้ แต่ละหัวข้อเรื่องย่อยมีความคิดรวบยอดหรือหลักการย่อย ๆ อะไรอีกบ้างที่จะต้องศึกษา

4. กำหนดความคิดรวบยอด ความคิดรวบยอดที่เรากำหนดขึ้นจะต้องสอดคล้องกันกับหน่วยและหัวข้อ โดยสรุปแนวความคิดสาระและหลักเกณฑ์ที่สำคัญเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนให้สอดคล้องกัน

5. จุดประสงค์การเรียน การกำหนดจุดประสงค์การเรียนจะต้องให้สอดคล้องกับความคิดรวบยอด โดยกำหนดเป็นจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งหมายถึงความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกมาให้เห็นได้ภายหลังจากการเรียนบทเรียนแต่ละเรื่องจบไปแล้ว โดยผู้สอนสามารถวัดได้ จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมนี้ ถ้าผู้สอนกำหนดหรือระบุให้ชัดเจนมากเท่าใด ก็ยังมีทางประสบความสำเร็จในการสอนมากเท่านั้น ดังนั้น จึงควรใช้เวลาตรวจสอบจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อให้ถูกต้อง และครอบคลุมเนื้อหาสาระของการเรียนรู้

6. การวิเคราะห์งาน คือ การนำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาทำการวิเคราะห์งานเพื่อหากิจกรรมการเรียนการสอน แล้วจัดลำดับกิจกรรมการเรียนให้เหมาะสมถูกต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์ที่กำหนดไว้แต่ละข้อ

7. เรียงลำดับกิจกรรมการเรียน ภายหลังจากที่เรา นำจุดประสงค์การเรียนแต่ละข้อมาวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมของแต่ละข้อเพื่อให้เกิดการประสานกลมกลืนของการเรียนการสอน จะต้องนำกิจกรรมการเรียนของแต่ละข้อที่ทำการวิเคราะห์งาน และเรียงลำดับกิจกรรมไว้แล้วทั้งหมดนำมาหลอมรวมเป็นกิจกรรมการเรียนขั้นที่สมบูรณ์ที่สุดเพื่อไม่ให้เกิดการซ้ำซ้อนในการเรียน โดยคำนึงถึงพฤติกรรมพื้นฐานของผู้เรียน (Entering Behavior) วิธีดำเนินการให้เกิดมีการเรียนการสอนขึ้น (Instructional Procedures) ตลอดจนการติดตามผลและการประเมินผลพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกมาเมื่อมีการเรียนการสอนแล้ว (Performance Assessment)

8. สื่อการเรียน คือ วัสดุอุปกรณ์และกิจกรรมการเรียนที่ครูและนักเรียนจะต้องกระทำ เพื่อเป็นแนวทางในการเรียนรู้ซึ่งครูจะต้องจัดทำขึ้นและจัดหาไว้ให้เรียบร้อย ถ้าสื่อการเรียนเป็น ของที่ใหญ่โตหรือมีคุณค่าที่จะต้องจัดเตรียมมาก่อนจะต้องเขียนบอกไว้ให้ชัดเจนในคู่มือครู เกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนรู้อาจจะไปจัดหาได้ ณ ที่ใด เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องบันทึกเสียง และ พวกสิ่งทีเก็บไว้ไม่ได้ทนทานเพราะเกิดการเน่าเสีย เช่น ใบไม้ พืช สัตว์ เป็นต้น

9. การประเมินผล คือ การตรวจสอบว่าหลังจากการเรียนการสอนแล้ว ได้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามที่จุดประสงค์การเรียนกำหนดไว้หรือไม่ การประเมินผลนี้จะใช้วิธีการใดก็ตาม แต่จะต้องสอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนที่เราตั้งไว้

10. การทดลองใช้ชุดการเรียนรู้อ เพื่อหาประสิทธิภาพ เมื่อพิจารณาถึงรูปแบบของชุดการเรียนรู้อาจจะผลิออกมาในขนาดเท่าใด และรูปแบบของชุดการสอนจะออกมาเป็นซอง แฟ้ม หรือ กล่อง แล้วแต่ความสะดวกในการใช้ การเก็บรักษาและความสวยงาม การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้อ เพื่อปรับปรุงให้เหมาะสมควรนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเล็ก ๆ ก่อนเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องและแก้ไขปรับปรุงอย่างดีแล้ว จึงนำไปทดลองใช้กับเด็กทั้งชั้นหรือกลุ่มใหญ่โดย กำหนดขั้นตอนนี้ไว้ดังนี้

10.1 ชุดการเรียนรู้นี้ต้องการความรู้เดิมของผู้เรียนหรือไม่

10.2 การนำเข้าสู่บทเรียนของชุดการเรียนรู้นี้เหมาะสมหรือไม่

10.3 การประกอบกิจกรรมการเรียนการสอน มีความสับสนวุ่นวายกับผู้เรียนและ ดำเนินไปตามขั้นตอนที่กำหนดไว้หรือไม่

10.4 การสรุปผลการเรียนการสอน เพื่อเป็นแนวทางไปสู่ความคิดรวบยอด หรือ หลักการสำคัญของการเรียนรู้อในหน่วยนั้น ๆ ดีหรือไม่ หรือจะต้องตรวจปรับเพิ่มเติมอย่างไร

10.5 การประเมินผลหลังการเรียน เพื่อตรวจสอบว่าพฤติกรรมเรียนรู้อที่เปลี่ยนแปลง เกิดขึ้นนั้นให้ความเชื่อมั่นได้มากน้อยแค่ไหนกับผู้เรียน

จากขั้นตอนการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้อ จากนักวิชาการหลายท่านที่ได้กล่าวมา ข้างต้นแล้วนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้อ มีวิธีการดังนี้ (1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหา และประสบการณ์ (2) กำหนดหน่วยการเรียนรู้อ (3) กำหนดหัวเรื่อง (4) กำหนดความคิดรวบยอดและหลักการ (5) กำหนดวัตถุประสงค์ (6) กำหนดกิจกรรมการเรียน การสอน (7) กำหนดแบบประเมิน (8) เลือกและผลิตสื่อการเรียนรู้อ (9) หาประสิทธิภาพชุด การเรียนรู้อ และ (10) การใช้ชุดการเรียนรู้อ

การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

ชุดการเรียนรู้ที่ผลิตขึ้นมานั้น จะต้องนำมาหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นการตรวจสอบชุดการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นนั้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2540 : 101-102) ได้กล่าวถึงการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ หมายถึง การนำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้จะกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่า ผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมเป็นที่พึงพอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของคะแนนการทำงาน และการประกอบกิจกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ของผลการทดสอบหลังเรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ มีการคำนวณค่าสถิติดังต่อไปนี้

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

มหาวิทยาลัยศิลปากร ศูนย์วิจัยสิริสาร

เมื่อ $E_1 =$ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในชุดการเรียนรู้
 $\sum x =$ ผลรวมของคะแนนแบบฝึกหัดหรือกิจกรรมของนักเรียนทุกคน
 $N =$ จำนวนนักเรียน
 $A =$ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดหรือกิจกรรม

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\sum y}{N} \times 100$$

เมื่อ $E_2 =$ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
 $\sum y =$ ผลรวมของคะแนนหลังเรียนของนักเรียนทุกคน
 $N =$ จำนวนนักเรียน
 $B =$ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติด้านเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ จะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนด้านที่เป็นทักษะ หรือเจตคติจะตั้งไว้ 75/75 เพราะการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมคิดตามระยะเวลาไม่สามารถเปลี่ยนและวัดได้ทันทีที่เรียนจบไปแล้ว

การทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ มีขั้นตอนดังนี้

1. แบบเดี่ยว (1:1) นำชุดการเรียนรู้ ไปทดลองกับผู้เรียน 1-3 คน โดยใช้นักเรียนที่มีระดับสติปัญญา สูง ต่ำ และปานกลาง นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงให้ดีขึ้น โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทดลองแบบเดี่ยวจะมีค่าต่ำกว่าเกณฑ์มาก

2. แบบกลุ่ม (1:10) นำชุดการเรียนรู้ ไปทดลองกับนักเรียน 6-10 คน นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

3. ภาคสนาม (1:100) นำชุดการเรียนรู้ ไปทดลองกับผู้เรียน 30-100 คน นำผลที่ได้คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงให้สมบูรณ์อีกครั้งหนึ่งผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ หากต่ำกว่าเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ 2.5 ก็ยอมรับได้ แต่ถ้าต่างกันมากต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ใหม่ โดยยึดหลักความเป็นจริงเป็นเกณฑ์

เกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นได้นั้น กำหนดไว้ 3 ระดับ คือ

1. สูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเป็น 2.5% ขึ้นไป
2. เท่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5%
3. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5%

ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

อิทธิพร ศรียมก (2525:247) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ มีลำดับขั้นดังนี้

1. กำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หากชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพถึงระดับนี้แล้ว ชุดการเรียนรู้ มีคุณค่านำไปสอนนักเรียน

เกณฑ์ประสิทธิภาพมีหลายเกณฑ์ เช่น ตั้งแต่ 75/75, 80/80, 85/85, 90/90 และ 95/95 การตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพเท่าใดนั้นขึ้นอยู่กับผู้วิจัยแต่ไม่ควรตั้งไว้ต่ำเพราะตั้งเกณฑ์เท่าใดมักจะได้ผลตามนั้น โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ความจำมักจะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติตั้งไว้ 75/75

2. การหาประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตชุดการเรียนรู้ ขึ้นเป็นต้นฉบับแล้วต้องนำชุดการเรียนรู้ ไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนดังนี้

ครั้งที่ 1 ทดลองกับนักเรียน 3 คน ปฏิบัติตามขั้นตอนของชุดการเรียนรู้ แล้วเก็บข้อมูลมาปรับปรุงข้อมูลที่ได้ในครั้งนี้นำมาปรับปรุงแล้วไปทดลองครั้งที่สอง

ครั้งที่ 2 ทดลองกับนักเรียน 3-10 คน โดยมีนักเรียนที่เรียนอ่อน ปานกลาง และเก่ง
คละกัน แล้วนำมาปรับปรุงอีกครั้ง

ครั้งที่ 3 ใช้สอนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ทดลองจริง

เมื่อทำการทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างแล้วให้นำเอาคะแนนของนักเรียนทั้งหมด
รวมกันหาค่าเฉลี่ยแล้วเทียบส่วนหาค่าร้อยละ และหาความก้าวหน้าของนักเรียนให้นำผลการ
ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาเปรียบเทียบกัน

อริพร ศรียมก (2525:46) ได้กล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. เพื่อความแน่ใจว่าชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพจริง
2. เพื่อความแน่ใจว่าชุดการเรียนรู้ นั้นสามารถทำให้การเรียนการสอนบรรลุ
วัตถุประสงค์อย่างแท้จริง
3. ถ้าผลิตชุดการเรียนรู้ ออกมาเป็นจำนวนมาก การทดลองหาประสิทธิภาพจะเป็น
หลักประกันว่าผลิตออกมาแล้วใช้ได้ มิฉะนั้นจะเสียงบประมาณเสียเวลาเปล่า เพราะผลิตออก
มาแล้วใช้ประโยชน์อะไรไม่ได้

จากการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่ได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุด
การเรียนรู้ที่สร้างขึ้นนั้นจะต้องนำมาหาประสิทธิภาพเพื่อเป็นการตรวจสอบประสิทธิภาพของชุด
การเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นว่าได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยทั่วไปการกำหนดเกณฑ์การหา
ประสิทธิภาพ E1/E2 มีหลายเกณฑ์ เช่น 75/75, 80/80, 85/85, 90/90 และ 95/95 เป็นต้น ซึ่งขึ้นอยู่กับ
ผู้วิจัยจะเป็นผู้กำหนด และการทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ จะต้องนำชุดการเรียนรู้
ที่สร้างขึ้นไปทดลอง แบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และแบบภาคสนาม แล้วนำค่าประสิทธิภาพที่ได้มา
เปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ว่าชุดการเรียนรู้ ที่สร้างขึ้นได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
ไว้หรือไม่

แผนผังมโนทัศน์

แผนผังมโนทัศน์ มาจากคำภาษาอังกฤษว่า Concept Map, Diagrams, Mind Mapping,
Story Mapping เป็นต้น ในปัจจุบันมีผู้ให้คำแปลภาษาไทยมีอยู่หลายคำ เช่น ความคิดรวบยอด
สังกัป แนวความคิด มโนมติ มโนทัศน์ สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “แผนผังมโนทัศน์”
ได้มีนักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงความหมายของคำว่าแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังนี้

ความหมายของแผนผังมโนทัศน์

จ้านง พรายเข้มแฆ (2534 : 52) ทวีป บรรจงเปลี่ยน (2540 : 37) และยุวดี เข็มแสง (2542 : 31) ได้ให้ความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ในทำนองเดียวกันว่า หมายถึง ความคิด ความเข้าใจของบุคคลที่สรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเกิดจากการสังเกต หรือเกิดจากสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้วนำมาประมวลเข้าด้วยกันให้เป็นข้อสรุป หรือคำจำกัดความของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องนั้น ๆ

วราภรณ์ ภูปาทา (2545 : 10) กล่าวถึงความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า หมายถึง ความคิดความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งอันอาจเกิดมาจากการสังเกต ประสบการณ์ แล้วจัดกลุ่มเหตุการณ์ หรือสิ่งของที่มีสมบัติคล้ายกันเข้าด้วยกัน เพื่อทำให้เกิดความเข้าใจในเรื่องนั้นหรือสิ่งนั้น

ศุวิทย์ มูลคำ (2547 : 10) กล่าวถึงความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า หมายถึง ความคิดความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับการจัดกลุ่มสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องหนึ่งที่เกิดจากการสังเกตหรือการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น แล้วใช้คุณลักษณะหรือคุณสมบัติที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน จัดเข้าเป็นกลุ่มเดียวกัน ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจสิ่งต่างๆ ได้ง่ายขึ้น

กูด (Good 1973 : 170) ได้ให้ความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ 3 ลักษณะ คือ (1) ความคิดหรือสัญลักษณ์ของส่วนประกอบที่สามารถจำแนกหรือแยกแยะออกเป็นกลุ่มได้ (2) สัญลักษณ์เชิงความคิดทั่วไปเกี่ยวกับสถานการณ์หรือวัตถุ และ (3) ความคิดเห็นหรือภาพของความคิดโดยรวม

คอลเลตต์ (Collette 1973 : 169-170) ไพร์น (Pines 1985 : 108) และฟิลด์แมน (Fieldman 1987 : 112) ได้ให้ความหมายไว้ในทำนองเดียวกันว่า แผนผังมโนทัศน์ หมายถึง การจัดประเภทของวัตถุ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ มารวมเข้าไว้ด้วยกัน โดยใช้ความเหมือน หรือความแตกต่างเป็นเกณฑ์ในการจัดหรือกำหนดประเภทของวัตถุหรือเหตุการณ์นั้น ๆ

เจมส์ และโรเวลล์ (Jame and Rowell 1979 : 171-175) กล่าวถึงความหมายของแผนผังมโนทัศน์ว่า หมายถึง เป็นการแสดงโครงสร้างของรายวิชาในรูปสองมิติระหว่างมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม ซึ่งโดยทั่วไปจะแสดงความสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องจากมโนทัศน์ที่มีความหมายทั่วไป (General Concept) และเขียนไว้ที่ส่วนบนสุดของแผนผังมโนทัศน์ มโนทัศน์รองจะลดหลั่นลงมาเรื่อง ๆ จนถึงมโนทัศน์เฉพาะ (Specific Concept) หรือตัวอย่างมโนทัศน์

มอร์เรีรา (Moreira 1979 : 283-286) ได้ให้ความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า หมายถึง แผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์อย่างมีลำดับขั้น เพื่อแสดงให้เห็นการจัดมโนทัศน์ของวิชาใดวิชาหนึ่ง หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของวิชานั้น ซึ่งอาจจะมีทิศทางเดียวกันหรือสองทิศทาง หรือมากกว่า

ปีเตอร์ (Peter 1980 : 158) กล่าวว่า แผนผังมโนทัศน์ หมายถึง การแสดงถึงความรู้ใหม่ที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างทางสติปัญญา จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

มีความหมาย แผนผังโน้ตสนัจะประกอบไปด้วยมโนทัศน์อย่างน้อยสองมโนทัศน์ จะมีริยาเชื่อมที่เรียกว่า ข้อความเชื่อม แสดงความสัมพันธ์ และแสดงความแตกต่างของมโนทัศน์อย่างมีลำดับชั้น เริ่มจากมโนทัศน์ที่มีความหมายครอบคลุมมากไปยังมโนทัศน์ที่จำเพาะเจาะจงอยู่ด้านล่าง

จากความหมายของแผนผังโน้ตสนัดังกล่าวข้างต้น พอสรุปได้ว่า แผนผังมโนทัศน์ หมายถึง ความคิดความเข้าใจที่ได้รับมาจากการสังเกต หรือประสบการณ์เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่ง มาจัดประเภทของวัตถุหรือเหตุการณ์ที่เหมือนหรือแตกต่างไว้ในกลุ่มหรือประเภทเดียวกันโดยอาศัยคุณลักษณะร่วมกันเป็นเกณฑ์

กระบวนการเกิดมโนทัศน์

มโนทัศน์เกิดขึ้นจากประสบการณ์การรับรู้ของแต่ละบุคคลนับตั้งแต่ในวัยเด็ก เมื่อประสาทสัมผัสรับรู้ข้อมูลบางสิ่งบางอย่างเข้ามา ข้อมูลดังกล่าวจะเข้าสู่การแปลความหมายของสมองโดยอัตโนมัติ สมองจะเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้รับกับกรอบมโนทัศน์ต้นแบบ (Prototype) หรือหมวดหมู่ใกล้เคียงที่เก็บไว้ในความทรงจำระยะยาว(เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ 2544:1)

นักจิตวิทยาพบว่า คนเราสร้างมโนทัศน์และจัดหมวดหมู่สิ่งของหรือ สถานการณ์ต่างๆ ได้โดยพิจารณาจากต้นแบบ หรือตัวแทนที่ดีที่สุดของหมวดหมู่นั้นที่เก็บไว้ในความทรงจำ (Huttenlocher and Hedges 1944, อ้างถึงใน เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ 2545:13) โดยชี้ให้เห็นว่า เมื่อคนเราเรียนรู้ในเรื่องใด เขาจะถอดความเป็นนามธรรมจากสิ่งนั้น โดยดูจากลักษณะทั่วไป และเก็บเค้าโครงที่มีลักษณะทั่วไปเหล่านั้นไว้ในความทรงจำ และคัดเลือก “ตัวแทนที่ดีที่สุด” ของหมวดหมู่เป็นต้นแบบ ทำหน้าที่เป็นตัวเปรียบเทียบช่วยจัดหมวดหมู่ของข้อมูลใหม่ที่เข้ามา เมื่อสมองรับรู้ข้อมูลเข้ามาจะนำไปเปรียบเทียบกับ “ต้นแบบ” ใกล้เคียงที่มีอยู่ ถ้าต้นแบบใกล้เคียงนั้นมีอยู่แล้วก็จะตอบสนองได้ทันที แต่ถ้ายังไม่มีมโนทัศน์เกี่ยวกับเรื่องนั้นอยู่ในใจ เราก็อาจไม่เข้าใจข้อมูลที่ได้รับและจะเกิดความพยายามทำความเข้าใจกับแนวคิดใหม่ที่ได้รับเมื่อเข้าใจแล้วก็จะนำไปบันทึกจัดแยกประเภทเก็บไว้ในหมวดหมู่อย่างมีระบบ เพื่อในอนาคตเมื่อต้องคิดเกี่ยวกับเรื่องนั้นจะสามารถดึงลึ้นช้มาใช้ได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้ในการเก็บภาพต้นแบบ สมองจะคัดเลือก “ตัวร่วมทั่วไป” ของลักษณะที่บ่งบอกว่าเป็นสิ่งนั้น เข้ามาไว้ในกลุ่มเดียวกัน เป็นต้นแบบที่มีลักษณะเชิงนามธรรม ยกตัวอย่างเช่น เด็กที่รู้จักแล้วว่าสุนัขเป็นอย่างไร ไม่ว่าเขาจะดูสัตว์ประเภทใดหรือสุนัขตัวใดเขาขอมจะสามารถแยกแยะได้ว่าสัตว์ตัวใดคือสุนัข ตัวใดไม่ใช่ เด็กจะไม่ได้จดจำเฉพาะสุนัขตัวใดตัวหนึ่งอย่างเจาะจง เพราะถ้าเด็กมีเพียงมโนทัศน์ของสุนัขบางตัวเช่น สุนัขของเขาเอง เด็กจะไม่สามารถพัฒนามโนทัศน์ของสุนัขได้เพราะกรอบต้นแบบแคบมาก เด็กจะต้องเรียนรู้ที่จะบันทึกมโนทัศน์ของสิ่งนั้นในลักษณะเชิงนามธรรมไม่ใช่สุนัขตัวใดตัวหนึ่งที่เฉพาะเจาะจง

เราจะรู้ว่าเด็กเรียนรู้โน้ตส์ของสิ่งเหล่านั้นแล้วต่อเมื่อ เขาสามารถประยุกต์ใช้คำศัพท์ “สุนัข” นั้นกับสิ่งอื่นที่มีลักษณะคล้าย “สุนัข” ได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล และสามารถแยกแยะจากสัตว์ประเภทอื่นๆ เช่น แมว กระต่าย หรือสัตว์อื่นๆ ได้อย่างถูกต้องแม้จะมีลักษณะบางอย่างใกล้เคียงกัน

สมองสามารถเรียนรู้ในการแยกแยะและการจัดหมวดหมู่สิ่งของ การกระทำ หรือความคิด ออกเป็นประเภทต่างๆ ยกตัวอย่าง เช่น แยกแยะความแตกต่างระหว่างปากกากับดินสอ สุนัขกับแมวและมีความสามารถในการจัดประเภทหมวดหมู่ของสิ่งที่มีลักษณะคล้ายกัน เข้ามาอยู่ในประเภทเดียวกัน เช่น จัดให้ปากกา ดินสอ ไม้บรรทัด ยางลบ อยู่ในหมวดเครื่องเขียน เป็นต้น ยิ่งสมองจัดระเบียบสิ่งต่างๆ ได้ดีเท่าไร ยิ่งช่วยให้เรารับรู้เรื่องราวต่างๆ ได้เข้าใจชัดเจนมากขึ้น (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ 2544:1)

สมองจัดหมวดหมู่โน้ตส์อย่างเป็นลำดับขั้น (Hierarchy) โดยมีการจัดแบ่งรายละเอียดภายในมโนทัศน์หนึ่งอีกมากมายเชื่อมโยงกันอย่างเป็นลำดับขั้น มโนทัศน์ในแต่ละเรื่องสามารถจัดแบ่งได้เป็นหลายชั้น เช่น สิ่งมีชีวิต เป็นมโนทัศน์หนึ่งภายใต้หมวดหมู่นี้จะมีมโนทัศน์ของ คน สัตว์ และพืช เป็นองค์ประกอบอยู่ และภายใต้มโนทัศน์ย่อยของพืชจะมีมโนทัศน์ของต้นไม้และย่อยลงไปกว่านั้นได้แก่ ต้นไม้ที่มีใบสีเขียวตลอดปี ย่อยลงไปนั้น อาจเป็น ต้นไม้ที่ออก ผล และสามารถย่อยลงไปได้อีกเรื่อยๆ จนถึงต้นไม้ต้นหนึ่งหน้าบ้านเราซึ่งมีมโนทัศน์เฉพาะของมันเอง

การแบ่งหมวดหมู่โน้ตส์อย่างเป็นระดับขั้นอาจแบ่งอย่างกว้างๆ เป็น หมวดหมู่ในระดับสูงและหมวดหมู่ในระดับรองๆ ลงมา

หมวดหมู่ระดับสูง (Super Ordinate Level) จะมีลักษณะเป็นนามธรรม เป็นมโนทัศน์หมวดหมู่ที่มีลักษณะเหมือนกันน้อย เช่น สิ่งมีชีวิต จัดเป็นหมวดหมู่ในขั้นสูงเพราะมีลักษณะร่วมที่เหมือนกันคือ สามารถหายใจได้เองตามธรรมชาติ ซึ่งภายใต้หมวดหมู่นี้จะมี มโนทัศน์ย่อยๆ ในระดับรองๆ ลงมาอยู่ภายใต้เป็นจำนวนมากหมวดหมู่ในขั้นนี้เหมือนการมองภาพในระยะไกล จะเห็นองค์ประกอบต่างๆ มากมาย แต่จำแนกรายละเอียดได้เพียงคร่าวๆ เท่านั้น

หมวดหมู่ในระดับรองๆ ลงมา (Subordinate Level) จะมีลักษณะเป็นรูปธรรมมากกว่า เป็นมโนทัศน์หมวดหมู่ที่มีลักษณะเหมือนกันมากขึ้นเห็นลักษณะต่างๆ ที่เฉพาะเจาะจงได้มากกว่า เพื่อให้มีความละเอียดและเฉพาะเจาะจง ทำให้มีความแจ่มชัดในมโนทัศน์ของสิ่งนั้นมาก ยิ่งขึ้นไปอีก เหมือนกับการมองในระยะใกล้ แม้ว่าจะไม่เห็นภาพกว้างทั้งหมด แต่สามารถเห็นรายละเอียดที่ชัดเจนของสิ่งย่อยๆ นั้น

การจัดหมวดหมู่ของสิ่งต่างๆจะถูกจัดระเบียบอย่างเป็นลำดับขั้นและมีความเชื่อมโยงกัน จากหมวดหมู่ในขั้นสูงจนถึงหมวดหมู่ในระดับที่ย่อยที่สุด เช่นสิ่งมีชีวิต ในขั้นนี้กว้างมาก มโนทัศน์จะครอบคลุมทุกๆสิ่งที่มีชีวิต สิ่งใดที่มีชีวิตย่อมอยู่ในหมวดหมู่นี้แล้วไม่ว่าจะเป็นคน พืช หรือสัตว์ ภายใต้มโนทัศน์นี้สามารถแยกหมวดหมู่ย่อยๆ ลงไปได้อีกมากมาย คนประเภทใด พืชประเภทใด สัตว์ประเภทใด และในแต่ละหมวดหมู่จะสามารถมีหมวดหมู่ย่อยลงไปได้อีก เช่นจากหมวดหมู่คน อาจแยกย่อยเป็นหมวดหมู่คนไทย หมวดหมู่ผู้ชาย หมวดหมู่วัยกลางคน หมวดหมู่นักวิชาการ ซึ่งเป็นมโนทัศน์ย่อยลงมาจากใต้มโนทัศน์ของสิ่งมีชีวิตนั่นเอง หมวดหมู่เหล่านี้จะมีความเชื่อมโยงกันอย่างมีเหตุผลในแต่ละระดับขั้น

สมองสร้างมโนทัศน์ให้กับสิ่งต่างทั้งสิ่งที่เป็นวัตถุสิ่งของ คน สัตว์ พืช กฎเกณฑ์ หลักการและแนวคิดของเรื่องต่างๆตั้งแต่เด็กจนเป็นผู้ใหญ่ คาดว่าน่าจะมีถึงจำนวนล้านมโนทัศน์ เก็บไว้ในความทรงจำระยะยาว และโดยธรรมชาติแล้ว สมองจะทำการคัดเลือกหมวดหมู่ที่เหมาะสมมาใช้ให้เหมาะสมกับบริบทนั้น หมวดหมู่ที่เหมาะสมของสิ่งต่างๆ เราเรียกว่าระดับพื้นฐาน (Basic Level) ซึ่งเป็นระดับที่บ่งบอกลักษณะทั่วไปของสิ่งนั้นที่แตกต่างจากสิ่งอื่นได้มากกว่า (Rosch 1978 ,อ้างถึงใน เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ 2546:21) อาจเป็นระดับใดก็ได้ ภายใต้มโนทัศน์ของมโนทัศน์ที่ทำให้เราเข้าใจบริบทนั้น ได้เร็วที่สุด สมองแยกแต่ละมโนทัศน์ก่อนเชื่อมโยง เป็นความเข้าใจ เรื่องเดียวกัน เมื่อสมองรับรู้ข้อมูลเข้ามาชุดหนึ่ง จะทำความเข้าใจ เรื่องเดียวกันว่าเรื่องนั้นหมายถึงอะไร ดังนั้นถ้าเราเข้าใจทุกคำในประโยคเราจะเข้าใจและเห็นภาพทั้งหมด มโนทัศน์ของสิ่งหนึ่ง จึงเท่ากับ มโนทัศน์ของสิ่งอื่นย่อยๆ มาประกอบกันในลักษณะมโนทัศน์กลุ่มย่อยในกลุ่มใหญ่

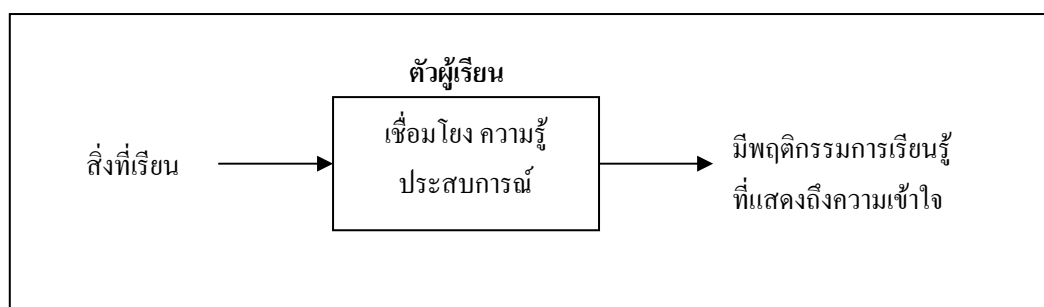
หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับแผนผังมโนทัศน์

การสร้างแผนผังมโนทัศน์เป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่งของมนุษย์ การสร้างแผนผังมโนทัศน์มีลักษณะที่ตรงกันข้ามกับการเรียนรู้แบบท่องจำ (Role Learning) ความรู้ที่เกิดจากการรับรู้จะเกิดเป็นมโนทัศน์มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันในลักษณะที่เป็นลำดับขั้นลดหลั่นกันลงมา หลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับแผนผังมโนทัศน์มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง ดังนี้

ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของ Ausubel

ออซุเบล (Ausubel 1985 : 74, อ้างถึงใน นภาพร แฉวนอนจิว 2537 : 11-12) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful Learning) ว่าเป็นการผสมผสานสิ่งที่

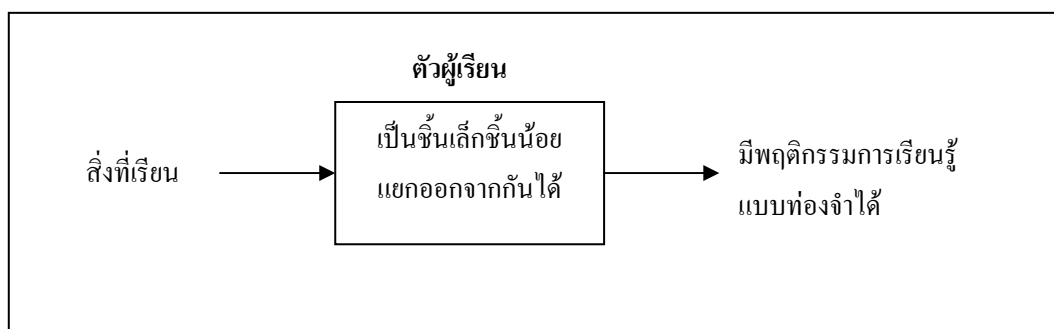
เรียนใหม่หรือมโนทัศน์ใหม่เข้ากับความรู้หรือมโนทัศน์ที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างทางสติปัญญา (Cognitive Structure) จนเกิดความรู้ใหม่อย่างเข้าใจและเกิดความคงทนในการเรียนรู้จากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (Ausubel) กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ (2525 : 17) ได้กล่าวถึง การเรียนรู้ที่มีความหมายตามแนวคิดของออสซูเบล (Ausubel) ว่าเป็นการเรียนรู้โดยเชื่อมโยงความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ต่างจากความรู้โดยการท่องจำดังนี้



แผนภูมิที่ 3 การเรียนรู้ที่มีความหมาย

ที่มา: กิ่งฟ้า สินธุวงษ์, ประมวลสาระชุดสารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์ (กรุงเทพมหานคร : ม.ป.ท., 2537), 22.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



แผนภูมิที่ 4 การเรียนรู้แบบท่องจำ

ที่มา: กิ่งฟ้า สินธุวงษ์, ประมวลสาระชุดสารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์ (กรุงเทพมหานคร : ม.ป.ท., 2537), 22.

โนแวกและโกวิน (Novak and Gowin, อ้างถึงใน นภาพร แถวโนนจิว 2537 : 12) กล่าวว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนสามารถเลือกและเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับมโนทัศน์หรือข้อความเดิมที่มีอยู่ได้อย่างสัมพันธ์กันในขณะที่การเรียนรู้แบบท่องจำผู้เรียนจะใช้วิธีการจดจำทุกสิ่งทีเรียนอย่างปราศจากเหตุผล โดยไม่มีการผสมผสานเข้ากับโครงสร้างทางสติปัญญาที่มีอยู่เดิม

พิทักษ์ เจริญวานิช(2531 : 17) และนิภา คำเนตร (2533 : 14) ได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ อย่างมีความหมายไว้ในทำนองเดียวกันว่า หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถรู้ได้อย่างเข้าใจจากการเชื่อมโยง ความรู้ใหม่เข้ากับมโนทัศน์ หรือความรู้เดิมได้อย่างมีเหตุผลสอดคล้องสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง จนสามารถ จัดระบบความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นได้อย่างมีแบบแผนในโครงสร้างทางสติปัญญาและมีความคงทนในการเรียนรู้

การเรียนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมายนั้น ออซูเบล (Ausubel , อ้างถึงใน กิ่งฟ้า สินธุวงษ์ 2535 : 24) กล่าวว่าในวิชาหนึ่งๆ จะประกอบด้วยมโนทัศน์ที่สามารถนำมาจัดให้มีความต่อเนื่องกันโดยมี มโนทัศน์หลักอยู่บนยอดของฐานจะครอบคลุมและรวมไว้ซึ่งความเข้าใจของมโนทัศน์ที่อยู่รองลงไป ดังนั้น ผู้สอนควรจะเริ่มสอนด้วยมโนทัศน์ที่ครอบคลุมซึ่งเป็นมโนทัศน์มีในลักษณะนามธรรมแล้วค่อยๆ ลึกลงไปจนถึงมโนทัศน์ย่อยๆ ที่เกี่ยวข้องเหล่านั้นและยังได้เน้นว่าในการนำเสนอบทเรียนนั้นผู้สอนควรจัด ประสบการณ์ กิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละวิชาในลักษณะเป็นมโนทัศน์ ข้อคิด และข้อมูลควรมีลักษณะ ดังนี้ คือ

1. มีความสัมพันธ์กับ โครงสร้างของการรับรู้เข้าใจของนักเรียน
2. ปลูกฝังให้ผู้เรียนได้รับรู้เข้าใจและคงไว้ซึ่งความรู้ในเรื่องที่สอน

อย่างไรก็ตาม โนวาค (Novak 1980, อ้างถึงใน นิภา คำเนตร 2533 : 19) กล่าวว่า

การเรียนรู้อย่างมีความหมายจะเกิดขึ้นได้หรือไม่ขึ้นอยู่กับลักษณะ 3 ประการดังนี้

1. ลักษณะของการจัดเนื้อหา
2. ระดับความสามารถในการเชื่อมโยงมโนทัศน์ของผู้เรียนแต่ละคน
3. ความพยายามในการเชื่อมโยงเนื้อหาใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว

จากทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมายของ ออซูเบล (Ausubel) ที่กล่าวมาข้างต้น พอจะสรุปได้ว่าการเรียนรู้อย่างมีความหมายเป็นการเรียนรู้ที่เชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้ เดิมหรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียนได้อย่างเข้าใจ มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องจน สามารถจัดระบบความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นได้อย่างมีแบบแผนในโครงสร้างทางสติปัญญาทำให้เกิดความ คงทนในการเรียนรู้ ซึ่งแตกต่างไปจากการเรียนแบบท่องจำไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับ ความรู้ใหม่ให้เข้ากันได้

องค์ประกอบของแผนผังมโนทัศน์

บรูเนอร์ (Bruner, อ้างถึงใน พันตรี แสงเพชร 2540 : 29-30) กล่าวว่า แผนผังมโนทัศน์ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 อย่าง ดังนี้

1. ชื่อ (Name) เป็นคำหรือข้อความที่ใช้เรียกกลุ่มหรือหมวดหมู่ของประสบการณ์ โดยใช้ลักษณะเฉพาะร่วมเป็นเกณฑ์ในการจำแนก ตัวอย่างชื่อมโนทัศน์ ได้แก่ ผลไม้ รัฐบาล ที่อยู่อาศัย เป็นต้น จะเห็นว่าสิ่งที่จัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันก็อาจต่างกันในระยะละเอียดปลีกย่อย เช่น ผลไม้มีหลาย

ชนิด บ่อยครั้งที่ผู้เรียนเข้าใจมโนทัศน์ โดยไม่รู้ชื่อมโนทัศน์ เช่น เด็กเล็ก ๆ มักจัดรูปผลไม้ต่าง ๆ อยู่ในประเภทเดียวกัน โดยมีเหตุผลว่าสิ่งเหล่านี้สามารถรับประทานได้ ซึ่งลักษณะเฉพาะดังกล่าวอธิบายมโนทัศน์แทนที่จะระบุชื่อมโนคติ อย่างไรก็ตาม ถ้าผู้เรียนรู้มโนทัศน์แล้วก็ไม่ยากที่เขาจะเรียนรู้ชื่อของมโนทัศน์นั้น ๆ

2. ตัวอย่างมโนทัศน์ (Example) หมายถึง ตัวอย่างของมโนทัศน์ ซึ่งมีทั้งตัวอย่างของมโนทัศน์เชิงบวกและเชิงลบ ตัวอย่างของมโนทัศน์เชิงบวก คือ ตัวอย่างของมโนทัศน์ที่สอดคล้องกับตัวอย่างของมโนทัศน์ที่เราจัดให้ ส่วนตัวอย่างของมโนทัศน์เชิงลบนั้นเป็นตัวอย่างของมโนทัศน์ที่ไม่สอดคล้องกับตัวอย่างของมโนทัศน์ที่เราจัดให้

3. คุณลักษณะเฉพาะ (Attributes) หมายถึง คุณลักษณะเฉพาะที่สำคัญที่เราใช้เป็นลักษณะร่วมหรือเป็นเกณฑ์ในการจัดสิ่งต่าง ๆ (ตัวอย่าง) ให้เป็นหมวดหมู่เดียวกัน แต่ต้องระวังอย่าให้ลักษณะที่ไม่สำคัญเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาตัวอย่าง เช่น เรามักเห็นป้ายบอกราคาติดอยู่ที่ผลไม้แต่ละชนิด แต่เราทราบว่ายาราคานี้ไม่ใช่ลักษณะเฉพาะที่สำคัญที่ทำให้เราแยกผลไม้ออกจากอาหารหรือสินค้าอื่น ๆ ได้ เราจึงเรียกป้ายติดราคาผลไม้ว่าเป็นลักษณะที่ไม่สำคัญของผลไม้ที่เราพบในตลาด มโนทัศน์ส่วนมากมีลักษณะบางอย่างที่มักเกี่ยวข้องกับแต่ไม่ใช่เป็นลักษณะเฉพาะที่สำคัญ เช่น ลูกเท้าเทนนิสของสตรีมีหลายดอกไม้ แต่ลายดอกไม้ไม่ใช่ลักษณะเฉพาะที่สำคัญ คนจะเรียนรู้มโนทัศน์ได้ในระดับใดขึ้นอยู่กับการพัฒนาการทางสติปัญญา

4. คุณค่าของคุณลักษณะเฉพาะ (Attribute Value) ในการจำแนกสิ่งต่าง ๆ โดยใช้คุณลักษณะนั้นเราจะพบว่าคุณลักษณะบางอย่างมีคุณค่าหลายระดับ ฉะนั้นเราจึงต้องพิจารณาระดับคุณค่าของคุณค่าของคุณลักษณะในการจัดหมวดหมู่ ตัวอย่างเช่น มโนทัศน์เกี่ยวกับความสูง ความเตี้ย ความเย็น ความร้อน และความเป็นมิตร ความเป็นศัตรู ล้วนแต่เป็นมโนทัศน์ที่ใช้ระดับของคุณลักษณะเป็นเกณฑ์ในการพิจารณา Bruner เรียก ระดับ (Degree) ความมากน้อยของคุณค่าของมโนทัศน์ว่าคุณค่าของคุณลักษณะ

5. กฎเกณฑ์ หรือ คำจำกัดความ (Rule) คือ การให้คำนิยามหรือข้อความที่ระบุลักษณะที่สำคัญ หรือจำเป็นของมโนทัศน์ เช่น นิยามของรูปสามเหลี่ยม คือ รูปที่มีด้าน 3 ด้าน นิยามของการปรุงอาหาร คือ การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบโดยใช้ความร้อนหรือความเย็น เป็นต้น การให้นิยามของมโนทัศน์มักจะปรากฏในขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการการเกิดมโนทัศน์ ซึ่งผู้สอนใช้เป็นเครื่องมือให้ผู้เรียนสรุปลักษณะเฉพาะที่สำคัญของมโนทัศน์ที่ผู้เรียนได้ค้นพบ การให้คำนิยามของมโนทัศน์ได้ถูกต้องจะสะท้อนให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความเข้าใจองค์ประกอบอื่น ๆ ของมโนทัศน์ได้เป็นอย่างดี จึงกล่าวได้ว่า การที่ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์นั้นหมายความว่า ผู้เรียนสามารถระบุองค์ประกอบทั้งหมดของมโนทัศน์ได้

ประเภทของแผนผังมโนทัศน์

ประเภทของแผนผังมโนทัศน์สามารถจำแนกได้หลายลักษณะ โดยขึ้นอยู่กับว่าจะใช้เกณฑ์หรือหลักอะไรในการแบ่งประเภท ซึ่งเกณฑ์ในการแบ่งประเภทแผนผังมโนทัศน์ต่าง ๆ นั้นมีหลายประเภท นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงประเภทของแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังนี้

กาเย่ (Gagne 1971 : 128, อ้างถึงใน สุวัฒน์กั นิยมค้ำ 2531 : 29) ได้แบ่งประเภทของแผนผังมโนทัศน์ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้คือ

1. มโนทัศน์เป็นชื่อเรียก (Concrete Concept) หรือเรียกอีกอย่างว่า “มโนทัศน์ชื่อเรียก” หมายถึง ประเภทของวัตถุ ประเภทของเหตุการณ์ และประเภทของคุณลักษณะของวัตถุ ตัวอย่างมโนทัศน์ที่เป็นวัตถุ เช่น โต๊ะ ต้นไม้ หมา แมว ไวรัส แมลง มโนทัศน์ที่เป็นประเภทของเหตุการณ์ เช่น สุริยุปราคา จันทรุปราคา การสังเคราะห์แสง แผ่นดินไหว มโนทัศน์ที่เป็นประเภทของคุณลักษณะของวัตถุ เช่น สี (แดง เหลือง ขาว ดำ) กลม เกือบกลม แหวม คม

2. มโนทัศน์ที่เป็นคำจำกัดความ (Defined Concept) หรือเรียกอีกอย่างว่า “มโนทัศน์เชิงนิยาม” หมายถึง การให้คำนิยามหรือคำจำกัดความของมโนทัศน์ชื่อเรียกแต่ละประเภท เช่น พืชใบเลี้ยงเดี่ยว (มโนทัศน์ชื่อเรียก) จะมีมโนทัศน์เชิงนิยามว่า เป็นพืชที่เวลางอกจะมีใบเลี้ยงออกมาเพียงใบเดียว ใบแต่ละใบจะมีเส้นขนานกัน

Pella (1968 : 115-117, อ้างถึงใน พันตรี แสงเพชร 2540 : 31) ได้แบ่งประเภทของมโนทัศน์ออกเป็น 3 ประเภทดังนี้ คือ

1. มโนทัศน์เชิงจำแนก (Classificational Concepts) เป็นมโนทัศน์ที่เกิดจากข้อสรุปที่ได้มาจากการมีประสบการณ์ตรงกับธรรมชาติ แล้วนำประสบการณ์เหล่านี้มาจัดประเภทเพื่อประโยชน์ในการพรรณนาปรากฏการณ์ธรรมชาติ มโนทัศน์แบบนี้แสดงให้เห็นถึงการพรรณนาประสบการณ์ของมนุษย์ เช่น แมลงเป็นสัตว์ที่มีร่างกายแบ่งออกเป็น 3 ส่วน และมีขา 6 ขา

2. มโนทัศน์เชิงความสัมพันธ์ (Correlational Concepts) เป็นมโนทัศน์ที่เกิดจากข้อสรุปที่ได้จากการมีประสบการณ์ตรงกับธรรมชาติ แล้วนำคุณลักษณะต่าง ๆ มาสร้างความสัมพันธ์ร่วมกันเพื่อประโยชน์ในการพยากรณ์ มโนทัศน์ชนิดนี้แสดงให้เห็นถึงการพรรณนาประสบการณ์ของมนุษย์ เช่น แรงแสดงถึง แรงจุดหรือแรงผลักรวมกันที่มีผลทำให้การเคลื่อนที่ของวัตถุเปลี่ยนแปลงไป

3. มโนทัศน์เชิงทฤษฎี (Theoretical Concepts) เป็นมโนทัศน์ที่ไม่ได้เกิดจากข้อสรุปที่ได้จากการมีประสบการณ์ตรงกับธรรมชาติ แต่อาศัยการสรุปจากแนวความคิดที่สร้างขึ้นซึ่งแสดงให้เห็นถึงการอธิบายประสบการณ์ของมนุษย์เพื่อประโยชน์ในการอธิบายปรากฏการณ์ในรูปทฤษฎี ซึ่งอาจจะอยู่ในข้อความหรือสัญลักษณ์อื่น ๆ เช่น อะตอมประกอบด้วยนิวคลีอัสที่มีอนุภาคนิวตรอน โปรตอน และมีอิเล็กตรอนโคจรรอบนิวคลีอัส

ออซูเบล (Ausubel 1985 : 52, อ้างถึงใน ไพฑูรย์ สุขศรีงาม 2533 : 58-59) ได้แบ่งมโนคติออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. มโนคติปฐมภูมิ (Primary Concept) เป็นมโนคติที่นักเรียนสร้างขึ้นหลังจากได้รับประสบการณ์รูปธรรม ซึ่งเกิดขึ้นกับเด็กที่มีอายุน้อย ๆ ต่ำกว่า 11-12 ปี ถ้านำตัวอย่างสิ่งของที่มีคุณลักษณะสำคัญคล้ายคลึงกันจำนวนหนึ่งมาให้เด็กดูเด็กสามารถสรุปคุณลักษณะที่สำคัญร่วมกันของวัตถุดังกล่าวได้

2. มโนคติทุติยภูมิ (Secondary Concept) เป็นมโนคติที่เกิดจากการได้รับประสบการณ์แบบนามธรรม เช่น จากการอ่านบทความ อ่านหนังสือ หรือผู้อื่นบอก ซึ่งเกิดขึ้นกับเด็กที่มีอายุตั้งแต่ 11-12 ปีขึ้นไป

จากประเภทของแผนผังมโนทัศน์ที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า แผนผังมโนทัศน์แต่ละประเภทมีลักษณะที่แตกต่างกันออกไป แผนผังมโนทัศน์จะมีความชัดเจน และเรียนรู้ได้ง่าย ดังนั้นเมื่อผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ในเรื่องใดเรื่องหนึ่งจะต้องคำนึงถึงลักษณะเฉพาะของส่วนประกอบของมโนทัศน์นั้นด้วย

การสร้างแผนผังมโนทัศน์

การสร้างแผนผังมโนทัศน์ได้มีการนำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง และมโนทัศน์ย่อยได้ โดยอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออซูเบล (Ausubel) เกี่ยวกับการจัดโครงสร้างทางสติปัญญาในสมอง แผนผังมโนทัศน์จะแสดงลำดับขั้นตอนความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ตั้งแต่สองมโนทัศน์ขึ้นไป ระหว่างมโนทัศน์จะเชื่อมโยงด้วยเส้นและคำสำคัญซึ่งทำให้ได้ข้อมูลที่มีความตรง และชัดเจนมากขึ้น นักวิชาการหลายท่านได้กล่าวถึงขั้นตอนการสร้างและพัฒนาแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังนี้

ออซูเบล (Ausubel 1968 : 37) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นตอนในการสร้างมโนทัศน์ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์และแยกแยะความแตกต่างของสิ่งเร้า
2. สร้างสมมติฐานเกี่ยวกับลักษณะร่วมของสิ่งเร้า
3. ทดสอบสมมติฐานที่สร้างขึ้นในสถานการณ์หนึ่ง
4. เลือกสมมติฐานที่สามารถครอบคลุมสิ่งเร้าที่มีลักษณะบางประการเหมือนกัน
5. นำลักษณะเฉพาะของสิ่งเร้าที่คิดไว้จากสมมติฐานสัมพันธ์กับโครงสร้างความคิดที่มีอยู่เดิมของตน
6. แยกแยะความแตกต่างระหว่างมโนทัศน์ที่ได้ใหม่กับมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิมเพื่อหาความสัมพันธ์

7. สรุปความหมายของมโนทัศน์ที่รับมาใหม่ให้ครอบคลุมไปยังสมาชิกทุก ๆ หน่วยในกลุ่ม

8. คิดหาสัญลักษณ์ทางภาษาที่เหมาะสมมาใช้เป็นตัวแทนของมโนทัศน์ที่รับมาใหม่

โนแวก (Novak 1980, อ้างถึงใน ประทีป ชูหมื่นไวย 2540 : 14) ได้เสนอแนะวิธีการสร้างแผนผังมโนทัศน์ว่ามีขั้นตอนดังนี้

1. คัดเลือกบทเรียนจากหนังสือที่ไม่ยากเกินไป ควรเป็นเนื้อหาสั้น ๆ และประกอบด้วยมโนทัศน์ที่ไม่ยากเกินไป

2. วิเคราะห์มโนทัศน์ที่มีความสำคัญต้องการเขียนมโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์ลงบนกระดาษ

3. จัดลำดับ หรือ แยกแยะมโนทัศน์ โดยดูว่ามโนทัศน์ใดเป็นมโนทัศน์ที่กว้างครอบคลุมมโนทัศน์รองจนกระทั่งถึงมโนทัศน์ที่เฉพาะเจาะจง

4. เรียงลำดับให้มโนทัศน์ที่กว้าง ครอบคลุมอยู่บนสุด และลดหลั่นลงมาจากมโนทัศน์รองจนกระทั่งมโนทัศน์เฉพาะเจาะจง

5. เมื่อมโนทัศน์จัดวางตำแหน่งแล้ว ให้ลงเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ จากนั้นหาคำเชื่อมระหว่างมโนทัศน์เพื่อให้มโนทัศน์ที่เชื่อมมีความสัมพันธ์กัน

6. ตรวจสอบแผนผังมโนทัศน์ที่สร้างเสร็จแล้วให้ถูกต้องเนื้อหา
อัลท์ (Ault, อ้างถึงใน พิทักษ์ เจริญวานิช 2531 : 28) ได้เสนอแนวทางสำหรับการสร้างแผนผังมโนทัศน์ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดหัวข้อในการสร้างแผนผังมโนทัศน์หรือระบุมโนทัศน์หลักแล้วขีดเส้นใต้ มโนทัศน์ที่สำคัญจากนั้นเขียนแต่ละมโนทัศน์ลงบนกระดาษแข็งขนาดเล็กลงสำหรับแต่ละมโนทัศน์

2. จัดลำดับความสำคัญของมโนทัศน์จากมโนทัศน์ซึ่งรวบรวมไว้ในข้อ 1

3. อภิปรายเพื่อทำความเข้าใจของมโนทัศน์แล้วจัดลำดับของมโนทัศน์อีกครั้ง

4. แก้ไขแผนผังมโนทัศน์ เพื่อให้ตรงกับเนื้อหาหรือบทความที่ต้องการศึกษา อาจเพิ่มมโนทัศน์อื่น ๆ ลงในผังมโนทัศน์

5. ลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กัน

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดการสร้างแผนผังมโนทัศน์ดังขั้นตอนต่อไปนี้

1. อ่านเนื้อหาให้เข้าใจโดยแบ่งออกเป็นตอนสั้น ๆ จากตำราหรือบทวนให้เข้าใจ

2. ระบุมโนทัศน์หลัก (Major Concepts) ด้วยการจดบันทึกหรือขีดเส้นใต้

3. เขียนรายชื่อมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องแล้วเรียงลำดับมโนทัศน์จากมโนทัศน์หลักมาจนถึงมโนทัศน์

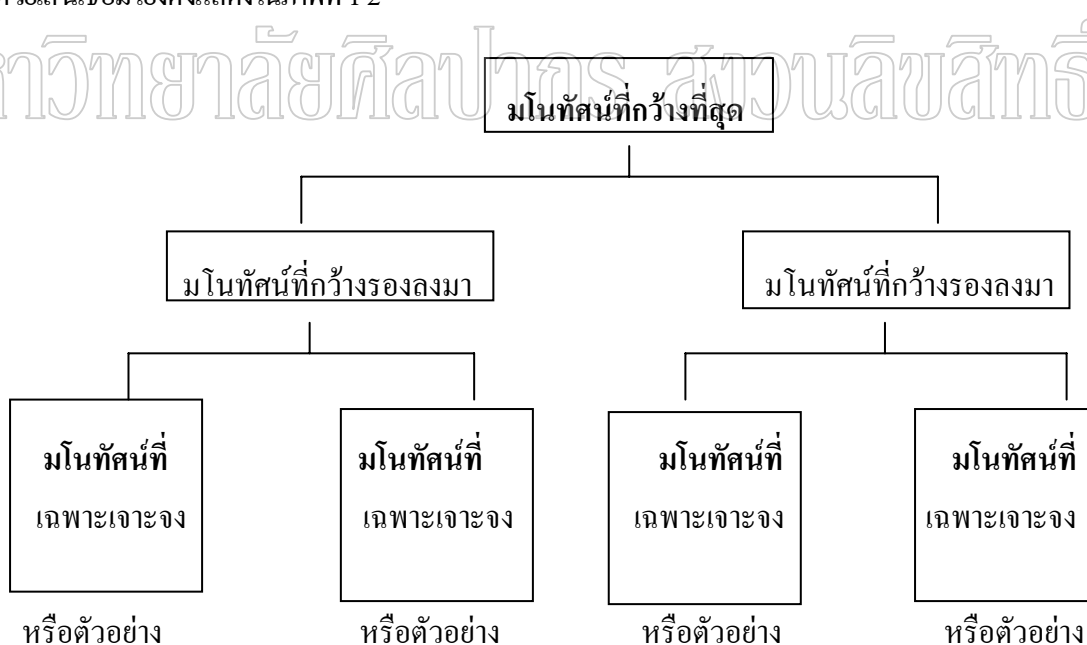
เฉพาะ

4. เขียนแผนผังมโนทัศน์โดยให้มโนทัศน์หลักอยู่ด้านบนมโนทัศน์รองลดหลั่นลงมาแล้วลากเส้นระหว่างมโนทัศน์โดยมีคำหรือข้อความแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์
5. พยายามแยกมโนทัศน์เป็นมโนทัศน์ย่อย
6. หากความสัมพันธ์ตามขวาง (Cross Links) ของมโนทัศน์ที่อยู่ในแผนผังมโนทัศน์ ความสัมพันธ์ตามขวางคือความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ที่อยู่ด้านข้างคนละแถวกัน
7. ตรวจสอบความถูกต้องของแผนผังมโนทัศน์โดยให้ตรงกับเนื้อหาในการสร้างแผนผังมโนทัศน์เพื่อให้ได้แผนผังที่สมบูรณ์ ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการ

ชนิดของแผนผังมโนทัศน์

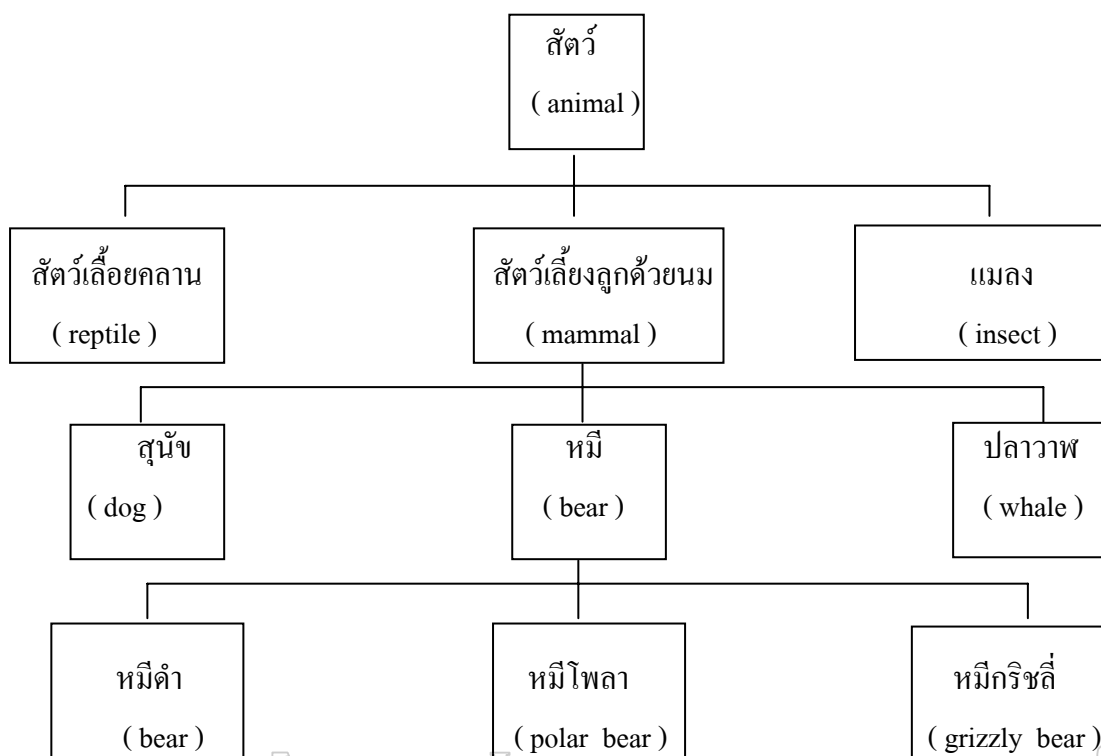
แผนผังมโนทัศน์ที่นิยมใช้กันโดยทั่วไปมีจำนวนมาก ทิศนา แจมมณี (2545 : 387-398) ได้เสนอตัวอย่างชนิดของแผนผังมโนทัศน์ซึ่งสามารถนำไปใช้ในงานลักษณะต่าง ๆ กันได้ดังนี้

1. แผนผังมโนทัศน์ (A Concept Map) แผนผังมโนทัศน์เป็นผังที่แสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลางและแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อย ๆ เป็นลำดับขั้นด้วยเส้นเชื่อมโยงดังแสดงในภาพที่ 1-2



ภาพที่ 1 แผนผังมโนทัศน์แบบที่ 1

ที่มา : ทิศนา แจมมณี, ศาสตร์การสอน (กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2545), 387.

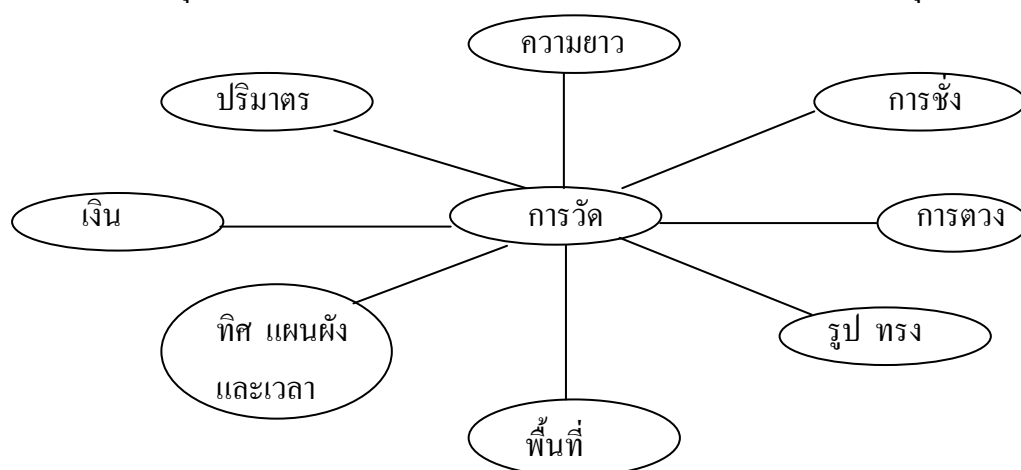


ภาพที่ 2 แผนผังมโนทัศน์แบบที่ 2

ที่มา : ทิศนา แยมมณี , ศาสตร์การสอน (กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2545), 387.

2. แผนผังมโนทัศน์แบบแมงมุม (A Spider Map)

ผังแมงมุม เป็นผังแสดงมโนทัศน์อีกแบบหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะคล้ายใยแมงมุม ดังภาพ

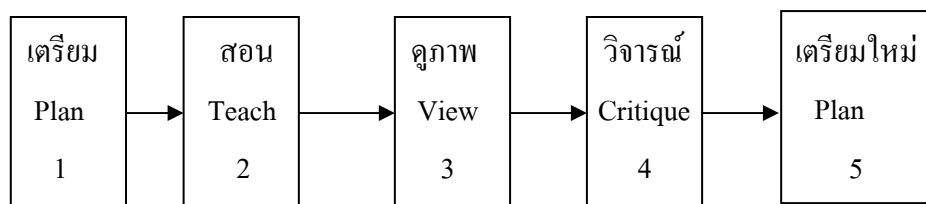


ภาพที่ 3 แผนผังมโนทัศน์แมงมุม

ที่มา : ทิศนา แยมมณี , ศาสตร์การสอน (กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2545), 388.

3. แผนผังมโนทัศน์ลำดับขั้นตอน (A Sequential Map)

ผังลำดับขั้นตอนเป็นผังที่แสดงลำดับขั้นตอนของสิ่งต่างๆ หรือกระบวนการต่างๆ ตัวอย่างเช่น



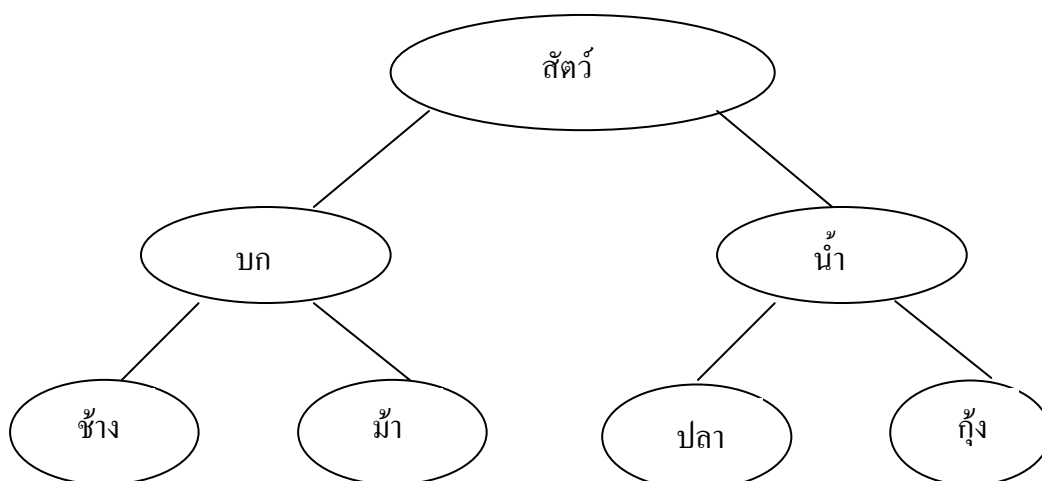
ภาพที่ 4 แผนผังมโนทัศน์ลำดับขั้นตอน

ที่มา : ทิศนา แยมมณี, ศาสตร์การสอน (กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2545), 389.

4. แผนผังมโนทัศน์ลำดับชั้น (Hierarchy Concept Map)

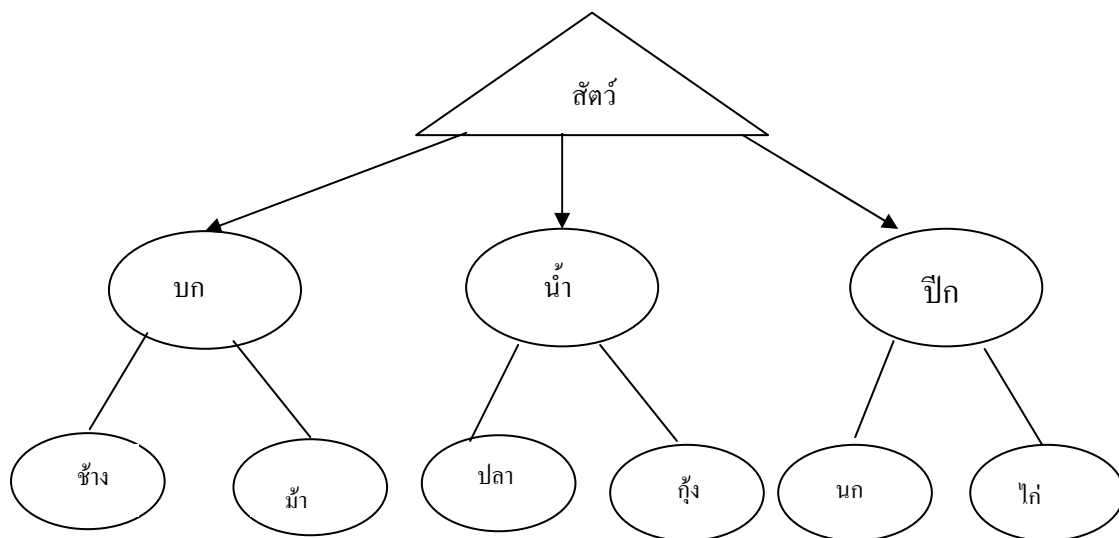
แผนผังมโนทัศน์ลำดับชั้นเป็นการเสนอข้อมูลตามลำดับชั้นลงมา ซึ่งข้อมูลที่สำคัญ

ที่สุดจะอยู่ส่วนบนเป็นการเน้นความแตกต่างในการกำหนดการวางข้อมูลในแต่ละชั้นแผนผังมโนทัศน์ชนิดลำดับชั้นมีหลายรูปแบบดังภาพ



ภาพที่ 5 แผนผังมโนทัศน์ลำดับชั้นแบบที่ 1

ที่มา : ทิศนา แยมมณี, ศาสตร์การสอน (กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2545), 390.



ภาพที่ 6 แผนผังมโนทัศน์ลำดับชั้นแบบที่ 2

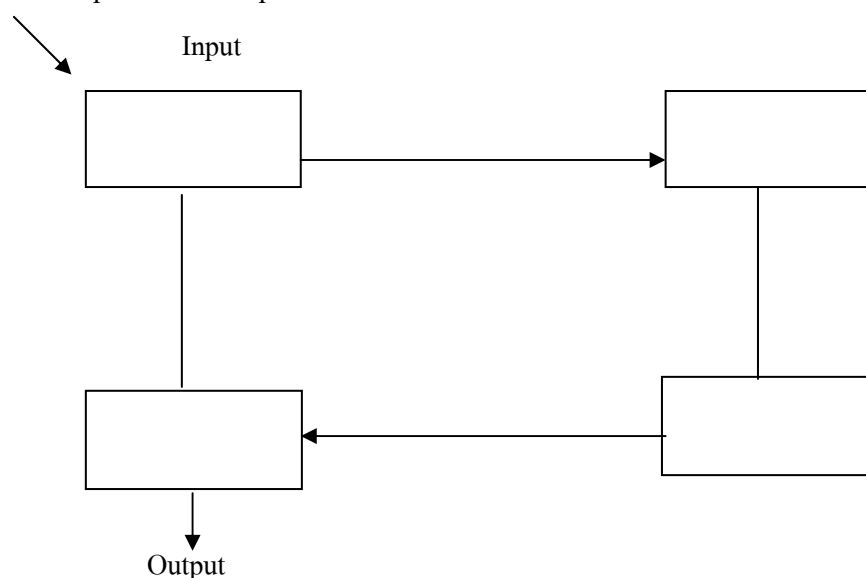
ที่มา : ทิศนา แจมมณี, ศาสตร์การสอน (กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2545), 390.

5. แผนผังมโนทัศน์แบบสาขางาน (Flow Chart Concept Map)

กรอบมโนทัศน์สาขางานนั้นเป็นรูปแบบ แบบเส้นตรงแสดงลำดับก่อนหลังของการทำงาน โดยดูจากทิศทางของลูกศร

6. แผนผังมโนทัศน์ระบบ (Systems Concept Map)

กรอบมโนทัศน์ระบบเป็นการจัดระบบข้อมูลในรูปแบบ ซึ่งคล้ายกับมโนทัศน์แบบสาขางาน แต่เพิ่มส่วนที่เป็น Inputs และ Outputs

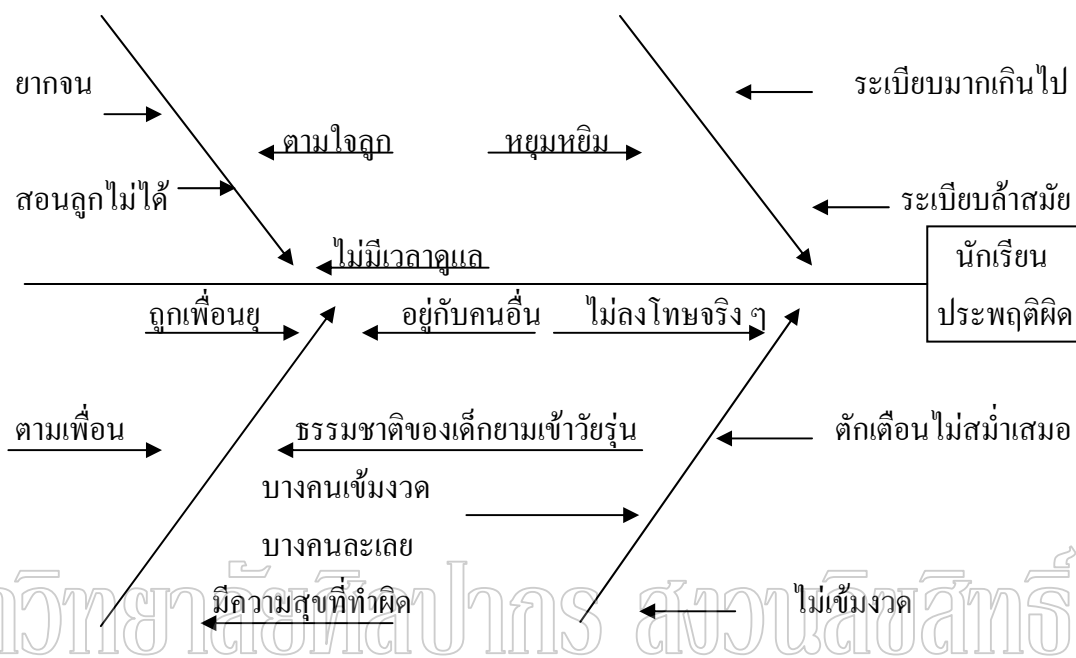


ภาพที่ 7 แผนผังมโนทัศน์ระบบ

ที่มา : ทิศนา แจมมณี, ศาสตร์การสอน (กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2545), 393.

7. แผนผังมโนทัศน์แบบก้างปลา (A Fishbone Map)

แผนผังก้างปลาเป็นแผนผังที่แสดงสาเหตุของปัญหาซึ่งมีความซับซ้อน
 แผนผังก้างปลาจะช่วยให้เห็นสาเหตุหลักและสาเหตุย่อยที่ชัดเจน

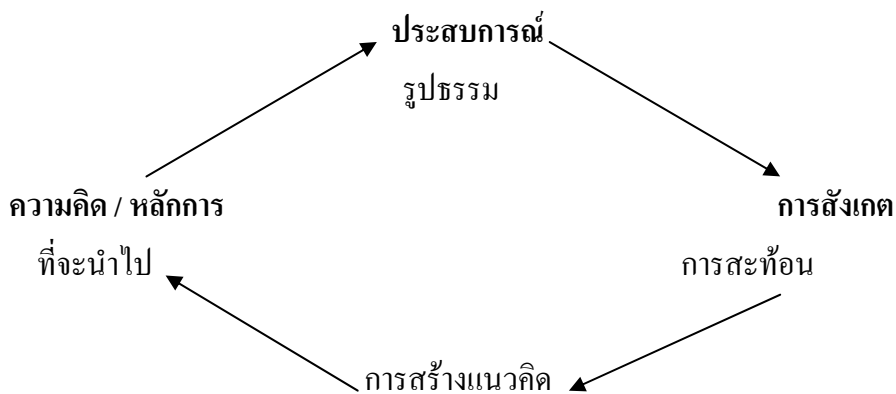


ภาพที่ 8 แผนผังมโนทัศน์แบบก้างปลา

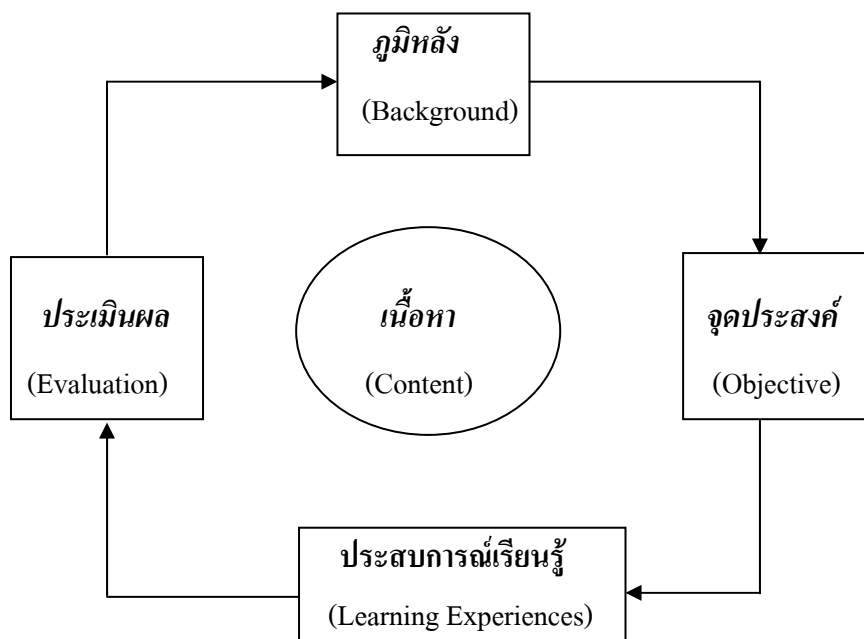
ที่มา : ทิศนา แฉมฉณี , ศาสตร์การสอน (กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2545), 394.

8. แผนผังมโนทัศน์แบบวัฏจักร (A Circle or Cyclical Map)

แผนผังวัฏจักร เป็นแผนผังที่แสดงลำดับขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันเป็นวงกลม หรือ เป็น
 วัฏจักรที่ไม่แสดงจุดสิ้นสุด หรือจุดเริ่มต้น ที่แน่นอน ดังตัวอย่างในภาพ



ภาพที่ 9 แผนผังมโนทัศน์วัฏจักรแบบที่ 1 ที่มา : ทิศนา แฉมฉณี , ศาสตร์การสอน (กรุงเทพมหานคร :
 ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2545), 395.



ภาพที่ 10 แผนผังมโนทัศน์วัฏจักรแบบที่ 2

ที่มา : ทิศนา แจมฉนิ , ศาสตร์การสอน (กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2545), 395.

9. แผนผังมโนทัศน์ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสองกลุ่ม (a two – group interactmap) เป็นการเขียนเพื่อเสนอวัตถุประสงค์ การกระทำและการตอบสนองของกลุ่มสองกลุ่มที่ขัดแย้งหรือแตกต่างกัน

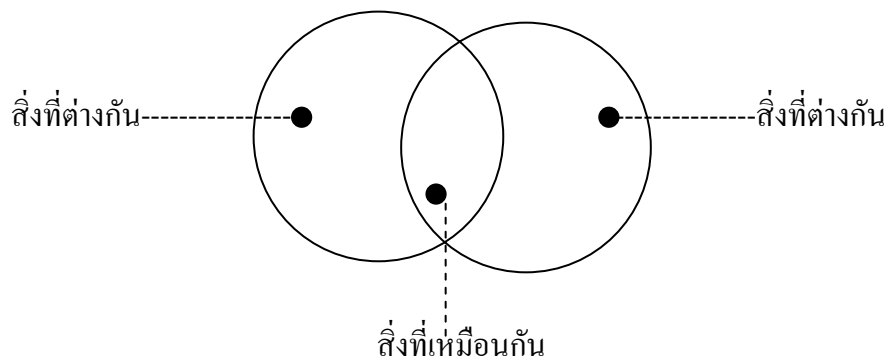
10. แผนผังตารางเปรียบเทียบ (a compare table map) เป็นการเขียนตารางเพื่อเปรียบเทียบสองสิ่งในประเด็นที่กำหนด

เซลล์พืช	เซลล์สัตว์
1. รูปร่างเป็นเหลี่ยม 2. มีผนังเซลล์ 3. มีคลอโรพลาสต์	1. รูปร่างไม่แน่นอน 2. ไม่มีผนังเซลล์ 3. ไม่มีคลอโรพลาสต์

ภาพที่ 11 แผนผังตารางเปรียบเทียบ

ที่มา : ทิศนา แจมฉนิ , ศาสตร์การสอน (กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2545), 396.

11. แผนผังวงกลมเหลื่อมซ้อน (overlapping circles map) แผนผังนี้ใช้ในการนำเสนอสิ่งที่เหมือนกันและต่างกัน

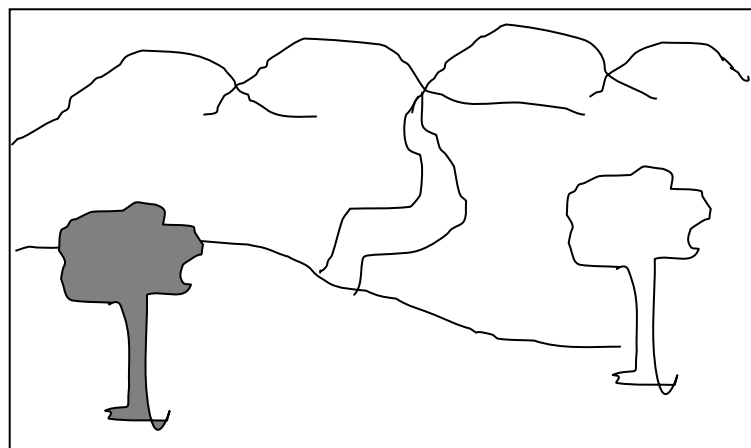


ภาพที่ 12 ลักษณะแผนผังวงกลมเหลื่อมซ้อน

ที่มา : ทิศนา แจมมณี , ศาสตร์การสอน (กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2545), 397.

12. แผนผังโน้ตทัศน์รูปภาพทิวทัศน์ (Picture Landscape Concept Map)

แผนผังโน้ตทัศน์รูปภาพทิวทัศน์เสนอข้อมูลในรูปแบบของภาพทิวทัศน์



ภาพที่ 13 แผนผังโน้ตทัศน์รูปภาพทิวทัศน์

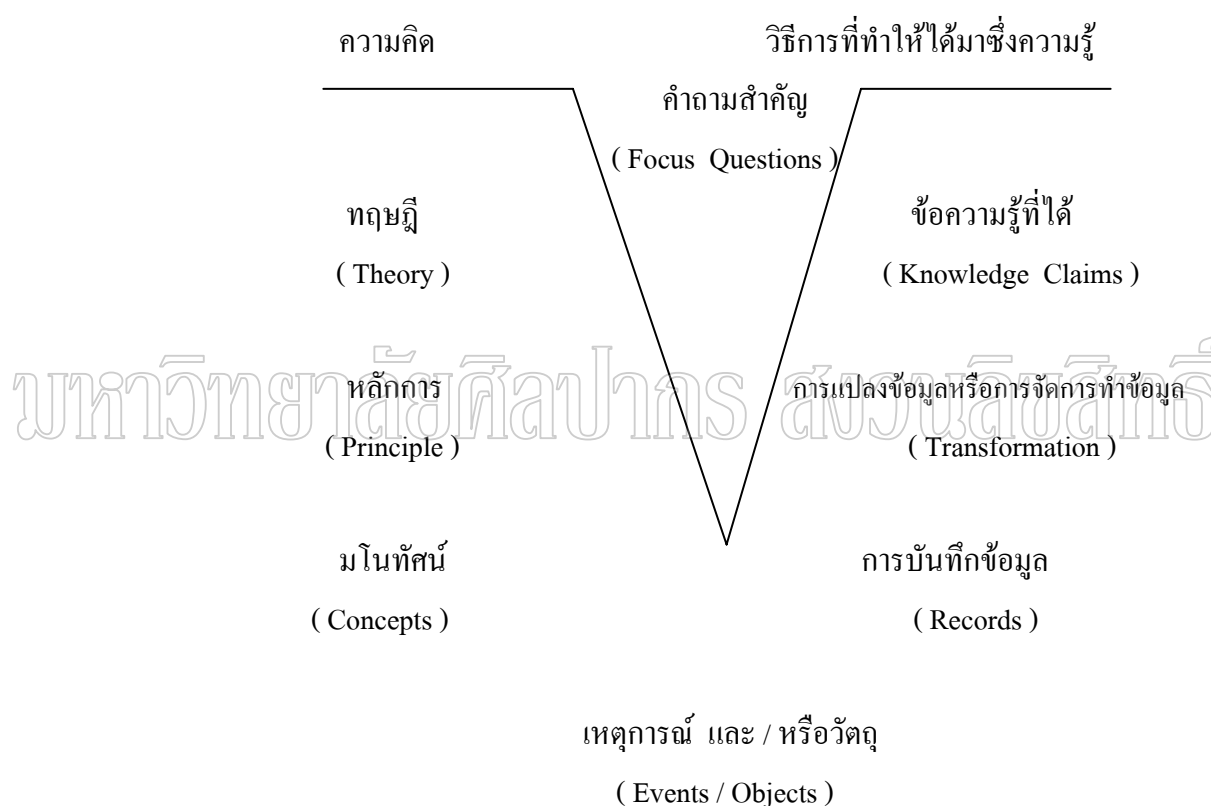
ที่มา : ทิศนา แจมมณี , ศาสตร์การสอน (กรุงเทพมหานคร : ด้านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2545), 397.

13. แผนผังมโนทัศน์หลายมิติ (Multidimensional / 3 – D Concept Map)

แผนผังมโนทัศน์หลายมิติเป็นการอธิบายข้อมูลหรือแหล่งข้อมูลที่ซับซ้อนหลายมิติ

14. แผนผังวีไดอะแกรม (Vee diagram)

แผนผังรูปตัววี เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาธรรมชาติความรู้ และผลผลิตของความรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ แผนผังรูปตัววีเป็นแบบที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับวิธีการความคิดกับการสังเกต และวิธีการเชื่อมโยงความเข้าใจระหว่างกิจกรรมการทดลองกับเนื้อหาในตำราเรียน ลักษณะของแผนผังเป็นดังนี้ (Novak and Gowin 1984 : 3)



ภาพที่ 14 แผนผังมโนทัศน์รูปตัววี ของโกวิน

ที่มา : Novak and Gowin, Learning How to Learn (Cambridge : Massachusetts University Press, 1984), 3.

ชนิดของแผนผังมโนทัศน์นั้นมีอยู่หลายชนิด ผู้สอนจะต้องเลือกชนิดของแผนผังมโนทัศน์ที่มีความเหมาะสมกับเนื้อหา โดยจะต้องทำการจัดลำดับแผนผังมโนทัศน์ ว่ามโนทัศน์ใดเป็นมโนทัศน์หลัก เรียงลำดับที่กว้างที่สุด ครอบคลุมไปทุก ๆ มโนทัศน์ และขยายไปสู่มโนทัศน์ย่อย ๆ ทุก มโนทัศน์แล้วเชื่อมโยงความสัมพันธ์เป็นขั้นตอน

การสอนเพื่อให้เกิดแผนผังมโนทัศน์

จอห์น ดี เดอ เซคโค (De Cecco 1968 : 31) ได้เสนอแนะวิธีและเทคนิคการสอน เพื่อให้เกิดแผนผังมโนทัศน์ไว้ 9 ขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุพฤติกรรมที่คาดหวังให้มีความชัดเจนว่าหลังจากเรียนแผนผังมโนทัศน์แล้ว ผู้เรียนสามารถที่จะทำอะไรได้บ้าง
2. วิเคราะห์แผนผังมโนทัศน์ว่าจะประกอบไปด้วยอะไรบ้าง แล้วครูควรเลือกเน้นเฉพาะคำที่สำคัญและจำเป็นที่จะใช้ในการสร้างแผนผังมโนทัศน์นั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ มโนทัศน์ได้ง่ายมากขึ้น
3. ภาษาที่ใช้ในการสอน ครูควรใช้ภาษาที่ทำให้ผู้เรียนเข้าใจง่าย ชัดเจนและเข้าใจความหมายได้อย่างลึกซึ้ง และถูกต้อง
4. ครูควรมีการแสดงตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบของแผนผังมโนทัศน์ที่ต้องการจะสอนให้ผู้เรียน ได้ลองสังเกตและทำการศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจในแผนผังมโนทัศน์นั้น โดยการยกตัวอย่างของครูจะต้องมีมากเพียงพอที่จะทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปลักษณะร่วมหรือความสัมพันธ์ของมโนทัศน์นั้น ๆ และสามารถจำแนกลักษณะที่ไม่เกี่ยวข้องกับมโนทัศน์นั้นออกไปได้
5. การแสดงตัวอย่างทั้งทางบวกและทางลบ ครูจะแสดงตัวอย่างทางลบทันทีหลังจากแสดงตัวอย่างทางบวกแล้ว หรือครูอาจจะแสดงไปพร้อม ๆ กัน
6. ครูนำเสนอตัวอย่างทางบวกใหม่ของแผนผังมโนทัศน์ ที่ต้องการสอนให้ผู้เรียนได้พิจารณาเพื่อให้ผู้เรียนสามารถสรุปความคิดทั่วไป และตอบสนองสิ่งเร้าใหม่
7. ครูนำตัวอย่างใหม่ทั้งทางบวกและทางลบหลาย ๆ ตัวอย่างมาให้ให้นักเรียนพิจารณาเพื่อทดสอบให้ผู้เรียนบอกมโนทัศน์ที่ถูกต้อง ซึ่งเป็นการประเมินผลของนักเรียน
8. ครูให้ผู้เรียนบอกความหมาย หรือ คำจำกัดความเกี่ยวกับแผนผังมโนทัศน์ เพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน
9. ครูควรให้โอกาสนักเรียนได้ทดลองใช้แผนผังมโนทัศน์ที่เรียนผ่านมาแล้ว และเสริมกำลังใจในการที่จะให้ผู้เรียนใช้แผนผังมโนทัศน์นั้น ๆ

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ของทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 49) ได้เสนอหลักการสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์ไว้ดังนี้

1. ใช้อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับบทเรียน และวุฒิภาวะของนักเรียน เพราะอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับบทเรียนจะทำให้เนื้อหาที่ยากกลับง่ายขึ้น ทำให้บทเรียนที่ซับซ้อนชัดเจนขึ้น ซึ่งการเลือกใช้อุปกรณ์นั้นครูจะเป็นผู้พิจารณาถึงความเหมาะสมกับบทเรียนและนักเรียนเพียงใด

2. การจัดประสบการณ์ตรงให้นักเรียน ให้ได้สัมผัสของจริงมากที่สุดเท่าที่โอกาสจะอำนวย แต่การนำประสบการณ์รองมาใช้ในการสอนก็สามารถทำให้นักเรียนเกิดความสัมพันธ์ทางความคิดด้วยตนเองทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ขึ้นมาด้วยตนเองได้

3. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ตลอดจนส่งเสริมให้รู้จักคิดหาเหตุผล รู้จักสังเกตและรู้จักจำแนกลักษณะเฉพาะของสิ่งต่าง ๆ ออกมาให้เห็นเด่นชัด จะทำให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเบื้องต้น อันจะนำไปสู่การสร้างมโนทัศน์ต่อไป

4. เลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับบทเรียนและนักเรียน ในการสอนสิ่งใดก็ตามครูจะต้องเป็นผู้พิจารณาเลือกวิธีสอน และจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้นักเรียน วิธีสอนบางวิธี เช่น วิธีการสอนแบบบรรยาย ควรนำมาใช้น้อยที่สุด เพราะการสอนวิธีนี้จะทำให้นักเรียนเกิดมโนทัศน์ที่จะนำไปสู่การสร้างมโนทัศน์อย่างผิด ๆ ได้ง่าย

พนัส หันนาคินทร์ (2526 : 30) ได้กล่าวถึงการสอนมโนทัศน์ไว้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. จัดหาประสบการณ์ที่เป็นจริง การอธิบายมโนทัศน์จะชัดเจนกว่าการอธิบายนั้นสัมพันธ์กับสิ่งที่เข้าใจอยู่ก่อน โดยเฉพาะหากเป็นสิ่งที่มีลักษณะเป็นของจริงหรือประสบการณ์จริงในกรณีเช่นนี้การหาอุปกรณ์การสอนที่ตรงกับเรื่อง จะช่วยให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้องได้ดีขึ้น

2. แลกเปลี่ยนกันดูกันฟัง ให้ชัดเจน ประสบการณ์ที่เป็นจริง สิ่งที่เป็นจริงในการสร้างมโนทัศน์ใหม่แก่นักเรียน ประสบการณ์ที่แสดงออกมาอย่างชัดเจนนั้น ย่อมจะสร้างมโนทัศน์ที่ถูกต้องและชัดเจน สิ่งหนึ่งที่จะช่วยได้มากคือพยายามให้นักเรียนแสดงมโนทัศน์ออกมาด้วยตนเอง

3. การให้คำอธิบายอย่างแจ่มแจ้งในการอธิบายของครูจะต้องพยายามให้หลักการที่ได้ผลในการคิดเช่น ใช้คำพูดที่นักเรียนคุ้นเคย ใช้ประโยคที่ง่าย ๆ เน้นจุดสำคัญด้วยการอธิบายซ้ำชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ของเรื่องย่อยที่มีอยู่ในเรื่องใหญ่ และใช้คำถามในเรื่องที่เป็นหัวใจของเรื่อง

จางง พรายเข้มแข (2534 : 54) กล่าวว่าในการสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์นั้นควรคำนึงถึงหลักการ และวิธีการดังนี้

1. การที่เด็กจะเกิดมโนทัศน์ หรือใช้มโนทัศน์ได้ดีขึ้น จะเกิดขึ้นได้อย่างช้า ๆ ต้องอาศัยเวลานานพอสมควร ไม่ใช่จะเกิดขึ้นภายในเวลาเพียงอาทิตย์ เดือน หรือปี หมายความว่าต้องมีการฝึกฝนกันเรื่อย ๆ ไปอย่างสม่ำเสมอ โดยหากำหนดที่แน่นอนไม่ได้ ดังนั้นครูจึงต้องเริ่มจากสิ่งง่าย ๆ ที่อยู่ใกล้ตัวก่อน แล้วจึงค่อย ๆ ขยายวงกว้างให้ไกลตัวออกไป

2. ต้องคำนึงถึงความพร้อมของเด็ก ทั้งทางกาย จิตใจและสติปัญญาเป็นสิ่งสำคัญ ถ้าเด็กขาดความพร้อม ผลสำเร็จจะไม่เกิดขึ้นเลย

3. ต้องระลึกไว้เสมอว่า มโนทัศน์จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีประสบการณ์ในเรื่องนั้นมาก่อนด้วยปริมาณที่มากพอ คือต้องได้เคยเรียนรู้มาแล้วอย่างละเอียดถี่ถ้วนทุกแง่มุม

4. ในการสอนสิ่งใดก็ตาม ต้องมีตัวอย่างประกอบให้มาก รวมทั้งการใช้อุปกรณ์ประกอบการสอนให้เหมาะสมกับบทเรียนนั้น ๆ

5. พยายามให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง (first and experience) ให้มากที่สุดเท่าที่โอกาสจะอำนวย เช่น พาเด็กไปศึกษานอกห้องเรียนกับสิ่งที่ต้องการจะเรียนรู้โดยตรงจริง ๆ กับต้นพืช สัตว์ หรือเรื่องดิน หินแร่ เป็นต้น

6. ในขณะที่เวียนสืบเนื่องจากข้อ 5. บางครั้งก็จำเป็นต้องใช้ประสบการณ์รอง (Second and Experience) มาใช้ในการสอนบ้าง เพื่อให้เด็กเกิดประสบการณ์กับสิ่งที่ทดแทนของจริงบ้าง เช่นหุ่นจำลอง รูปภาพหรือสัญลักษณ์แทนสิ่งของต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับชีวิตจริง ๆ ที่คนเราไม่สามารถจะสัมผัสกับของจริงได้ตลอดเวลา อาจจะมีแต่รูปภาพหรือหุ่นจำลอง ก็สามารถที่จะเรียนรู้ได้ด้วยวิธีทำให้เกิดความสัมพันธ์ทางความคิด (Association of Ideas) ขึ้นเอง

7. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม หรือปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ด้วยตนเองให้มากที่สุดส่งเสริมให้เด็กรู้จักใช้ความคิดหาเหตุผลอยู่เสมอ โดยรู้จักสังเกตและแยกแยะลักษณะเฉพาะของสิ่งต่าง ๆ ออกมาให้เห็นอย่างเด่นชัดได้ (Sense of Discrimination)

8. พยายามขจัดวิธีการบอกหรือบรรยายด้วยปากเปล่าออกไปให้มากที่สุด เพราะอาจจะทำให้เด็กเกิดมโนภาพ เพื่อสร้างมโนทัศน์อย่างผิด ๆ ได้ง่าย ซึ่งเราจะพบเห็นอยู่เสมอว่าผู้ฟังปาฐกถามักจะสรุปหัวข้อสำคัญ (Concept) ได้ไม่ค่อยจะตรงกัน ในกรณีของการสอนก็เช่นกัน

การสอนเพื่อให้แผนผังมโนทัศน์นั้น ผู้สอนจะต้องระบุพฤติกรรมที่คาดหวังให้ชัดเจนว่าต้องการจะให้ผู้เรียนทำอะไรได้บ้าง จัดประสบการณ์ตรงให้กับผู้เรียน เลือกใช้อุปกรณ์ให้มีความเหมาะสมกับบทเรียน และวุฒิภาวะของนักเรียน ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมต่าง ๆ ส่งเสริมให้คิดหาเหตุผล และจัดจำแนกลักษณะของสิ่งต่าง ๆ อันจะนำไปสู่การสร้างแผนผังมโนทัศน์

ประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอน

แผนผังมโนทัศน์เป็นแผนผังที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาสาระ หรือความคิดต่าง ๆ ให้มองเห็นถึงโครงสร้างในภาพรวม โดยใช้สัญลักษณ์เชื่อมโยงความคิดหรือสาระนั้น ๆ แผนผังมโนทัศน์มีความสำคัญในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักการศึกษาได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์ไว้หลายท่านดังนี้

อะนาดีน (Arnaudin , อ้างถึงใน พิทักษ์ เจริญวานิช 2531 : 27) กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอน ดังนี้

1. แผนผังมโนทัศน์ ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายแสดงความรู้ที่ได้รับอย่างแท้จริง ไม่ใช้การเรียนรู้ และท่องจำ
2. แผนผังมโนทัศน์ จะช่วยให้นักเรียนสามารถแยกความแตกต่างระหว่างความเคยชินของนักเรียนกับความเข้าใจที่แท้จริงต่อมโนทัศน์ที่ศึกษาอย่างแท้จริง
3. แผนผังมโนทัศน์ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายง่ายขึ้น
4. แผนผังมโนทัศน์เป็นวิธีการศึกษาที่มีประสิทธิภาพพบได้จากนักเรียนที่ใช้วิธีการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์จะได้รับคะแนนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้ใช้แผนผังมโนทัศน์
5. แผนผังมโนทัศน์ สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการประเมินผล สามารถเปรียบเทียบแผนผังมโนทัศน์ก่อนกับหลังเรียน เพื่อแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงในการเรียนรู้ของนักเรียน
6. แผนผังมโนทัศน์ ใช้เป็นเครื่องมือในการเตรียมการสอนช่วยในการพิจารณาหัวข้อในการสอนใช้แผนผังมโนทัศน์ในการสอน ใช้ทบทวนเนื้อหาก่อนที่จะเรียน และใช้แผนผังมโนทัศน์ในการเรียนในระหว่างครูกำลังบรรยาย

มาโลน และเดกเคอร์ (Malone and Dekker, อ้างถึงใน ประทีป ชูหมื่นไวย 2540 : 18) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์ช่วยในการสอนไว้ดังนี้

1. ช่วยผสมผสานความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย และมีความคงทนในการจำ
2. ช่วยให้เกิดแรงจูงใจและทำท่ายเมื่อนำมาใช้ตอนเริ่มต้นเรียนเรื่องใหม่ และทำให้ผู้เรียนรู้อะไรบ้าง
3. ช่วยแสดงโครงสร้างของเรื่องที่เรียนว่ามีความซับซ้อนและแสดงความสัมพันธ์กับมโนทัศน์อื่น ๆ อีกมากมาย

จากประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์ที่กล่าวมาทั้งหมด สรุปได้ว่า แผนผังมโนทัศน์จะเป็นสิ่งช่วยในการสรุปทเรียนของนักเรียนโดยมีการผสมผสานความรู้ใหม่ให้เท่ากับความรูเดิมแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์หลัก และมโนทัศน์รอง และครูผู้สอนสามารถนำแผนผังมโนทัศน์มาใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการสอนเพื่อให้ครอบคลุมมโนทัศน์ทั้งหมดอีกด้วย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้

ณัฐกานต์ ทิพย์ประเสริฐ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างชุดการสอน กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่3 ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่3 จำนวน 50 คน มีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้ (1) กำหนดหมวดหมู่เนื้อหาและประสบการณ์ (2) กำหนดหน่วยการสอน (3) กำหนดหัวข้อเรื่อง (4) กำหนดหลักการและความคิดรวบยอด (5) กำหนดวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับหัวข้อเรื่อง (6) กำหนดกิจกรรมการเรียนการสอน (7) กำหนดแบบประเมิน (8) เลือกลงและผลิตสื่อการสอน (9) หาประสิทธิภาพของชุดการสอน และ (10) การใช้ชุดการสอน ผลการวิจัย พบว่า (1) ชุดการสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.11 / 80.33 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้ตามเกณฑ์ 80 / 80 (2) นักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนกับนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนปกติมีผลการเรียนรู้ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 แสดงว่าผลการเรียนรู้ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนโดยใช้ชุดการสอนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติ และ (3) นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการสอนอยู่ในระดับมากเมื่อเทียบกับเกณฑ์

พรวิภา แสงจันทร์ (2542 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการสอนแบบวิเคราะห์ระบบ เรื่องสารเคมี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 60 คน มีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้ (1) ศึกษาวิธีการสร้างชุดการสอน (2) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา (3) ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักการสอน (4) วิเคราะห์เนื้อหา (5) ดำเนินการสร้างชุดการสอน (6) นำชุดการสอนเสนออาจารย์ผู้ควบคุมและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ (7) พัฒนาชุดการสอนที่สร้างขึ้น และ (8) สร้างแบบประเมินใช้ทดสอบก่อนและหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า (1) ชุดการสอนแบบวิเคราะห์ระบบ เรื่องสารเคมี ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพ 85.81 / 84.75 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (2) ผลการเรียนรู้ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยชุดการสอนแตกต่างจากการสอนแบบปกติ กล่าวคือ นักเรียนที่มีระดับความสามารถพื้นฐานทางการเรียนต่างกัน เรียนด้วยชุดการสอนกับการสอนแบบปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่ไม่พบว่ามีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างวิธีสอนกับระดับความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน

วันเพ็ญ มีคำแสน (2544 : บทคัดย่อ) พัฒนาชุดการสอนสื่อประสม เรื่องทวีปเอเชีย : ดินแดนแห่งความแตกต่าง ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 45 คน มีขั้นตอนการสอนและพัฒนาชุดการสอนดังนี้ (1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (2) พัฒนาชุดการสอนสื่อประสม (3) ทดลองใช้ และ (4) ประเมินชุดการสอนสื่อประสม ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนสื่อประสมมีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.11 / 86.16 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80.80 ผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการสอนสื่อประสมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยผลการเรียนรู้ทางการเรียนหลังเรียนด้วยชุดการสอนสื่อประสมมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าผลการเรียนรู้ทางการเรียนก่อนเรียนด้วยชุดการสอนสื่อประสม และนักเรียนเห็นด้วยอย่างมากต่อการเรียนโดยใช้ชุดการสอนสื่อประสม คือ นักเรียนเกิดความกระตือรือร้น นักเรียนเกิดความรู้ที่มั่นใจต่อการเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ศิริชัย จิรจรัสชัย (2545 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ 203 เรื่องอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ดังนี้ (1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (2) พัฒนาชุดการเรียนรู้ (3) ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 35 คน (4) ประเมินผล และปรับปรุงชุดการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ 203 เรื่อง อาหาร ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้เท่ากับ 81.43 / 82.63 ผลการเรียนรู้ทางการเรียนหลังใช้ชุดการเรียนรู้มีคะแนนสูงกว่าก่อนใช้ชุดการเรียนรู้ และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดการเรียนรู้ในระดับปานกลาง

จริยา ศรีสุดดี (2545 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนสร้างชุดการเรียนรู้ ดังนี้ (1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (2) พัฒนาชุดการเรียนรู้ (3) ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ และ (4) ประเมินผลและปรับปรุงชุดการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้เท่ากับ 82.89 / 81.65 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้มีคะแนนสูงกว่าก่อนการใช้ชุดการเรียนรู้ นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการใช้ชุดการเรียนรู้ในระดับดี คือมีความพึงพอใจต่อสื่อของชุดการเรียนรู้ และนักเรียนมีทักษะการทำโครงการวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดี

น้ำผึ้ง บุญวิชัย (2547: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่องหน่วยของชีวิตและชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ดังนี้ (1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐาน (2) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ (3) ทดลองใช้ (4) ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข ผลการวิจัยพบว่า ชุดการเรียนรู้ เรื่องหน่วยของชีวิตและชีวิตพืช

สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้เท่ากับ 84.94/84.60 ผลการเรียนรู้ของนักเรียนหลังการใช้ชุดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนใช้ชุดการเรียนรู้ นักเรียนมีความเห็นว่าชุดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสรุป และเข้าใจบทเรียนง่ายขึ้น เกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้

งานวิจัยต่างประเทศที่เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้

ดราแฮม (Draheim 1981 : Abstract) ได้พัฒนาชุดการสอนสำหรับผู้ที่มีความเสี่ยงของภาวะไฮเปอร์แอคทีฟภายในโรงเรียน มีขั้นตอนการสร้างและพัฒนา ดังนี้ (1) ศึกษาและรวบรวมข้อมูล (2) วางแผน (3) พัฒนาการรูปแบบขั้นต้นของชุดการสอน (4) ทดสอบขั้นต้นในภาคสนาม (5) ทดสอบภาคสนาม (6) ปรับปรุงผลงานการปฏิบัติงาน (7) ทดสอบภาคสนามด้านการปฏิบัติงาน และ (8) ปรับปรุงชุดการสอนครั้งสุดท้าย ทำการทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ชุดการสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้อยู่ในระดับร้อยละ 70 คะแนนผลการเรียนรู้ทางการเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุมและนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อชุดการสอน คิดเป็นร้อยละ 97

ฮิลล์ (Hill 1987 : Abstract) ได้ทำการศึกษาชุดการเรียนรู้รายบุคคลสำหรับการศึกษาพยาบาล ทำการทดลองกับนักศึกษาพยาบาล 59 คน มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาลที่เรียนตามแบบแผนการพยาบาลกับนักศึกษาที่เรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้รายบุคคล ผลการวิจัยพบว่า ผลการเรียนรู้ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาลกลุ่มทดลองหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มควบคุม ($p = .0009$)

วิลสัน (Wilson 1989 : 416) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการวิเคราะห์ชุดการสอนของครูเพื่อแก้ปัญหาในการเรียนของเด็กที่เรียนช้าทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับการบวก การลบ ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนยอมรับว่าการใช้ชุดการสอนมีผลดีกว่าการสอนปกติ ซึ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่ช่วยให้ครูสามารถแก้ปัญหาการสอนที่อยู่ในหลักสูตรคณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่เรียนช้า

งานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวกับแผนผังมโนทัศน์

ประทีป ชูหมื่นไวย (2540 : บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องทรัพยากรในดิน (ดิน , หิน , แร่) ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผังมโนมติกกับการสอนปกติ โดยใช้แผนผังมโนมติกแบบลำดับขั้น แบ่งกลุ่มเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 41 คน กลุ่มควบคุม จำนวน 40 คน วิธีการสอนโดยใช้แผนผังมโนมติกมีขั้นตอนการสร้างแผนผังมโนมติก ดังนี้ (1) แบ่งเนื้อหาในบทเรียนเป็นตอนสั้น ๆ

(2) วิเคราะห์มโนคติที่สำคัญของเนื้อหา และมโนคติที่เกี่ยวข้องทั้งหมด แล้วเขียนลงบนกระดาษ
 (3) จัดลำดับมโนคติที่ได้วิเคราะห์ (4) เรียงลำดับมโนคติ (5) หากคำ หรือข้อความเชื่อมเพื่อ
 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติให้มีความหมาย แล้วลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนคติ
 (6) ตรวจสอบความถูกต้องของแผนผังมโนคติ โดยให้ตรงกับเนื้อหาในการสร้างแผนผังมโนคติ
 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างไปจากกลุ่มควบคุม อย่าง
 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความคิดเห็นของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนผังมโนคติ
 นักเรียนให้มีการเรียนการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติ

ลออ อางานานนท์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาผลสัมฤทธิ์
 ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่องสิ่งแวดล้อมทางสังคม
 ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์แบบลำดับขั้น ทำการ
 ทดลองกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนพระปฐมเจดีย์ (มหินทรศึกษาคาร) จำนวน
 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 30 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยใช้
 แผนผังมโนทัศน์ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง กลุ่มละ 12
 คาบ คาบละ 20 นาที โดยใช้เนื้อหาเดียวกัน ผลการวิจัยพบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
 นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 (2) ความคิด
 สร้างสรรค์ของนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (3)
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองภายหลังการทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมี
 นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (4) ความคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มทดลองภายหลังการทดลองมี
 ความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อนุพันธ์ ราสี (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาเปรียบเทียบ
 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัวของ
 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติกับการสอน โดยใช้แผนผัง
 มโนคติแบบลำดับขั้น และแผนผังมโนคติแบบแมงมุม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปี
 ที่ 1 จำนวน 93 คนแบ่งเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 46 คน กลุ่มควบคุมจำนวน 47 คน มีขั้นตอน
 การสร้างแผนผังมโนคติ ดังนี้ (1) ให้นักเรียนระบุมโนคติที่สำคัญจากบทเรียน และเขียนใส่
 แผ่นกระดาษสี่เหลี่ยม (2) จัดเรียงลำดับมโนคติ และจัดกลุ่มมโนคติที่มีความสัมพันธ์กัน โดย
 การเคลื่อนย้ายแผ่นกระดาษสี่เหลี่ยม (3) หากคำเชื่อมแสดงความสัมพันธ์แต่ละมโนคติเข้าด้วยกัน
 (4) เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนคติต่าง ๆ ด้วยเส้นเชื่อม คำนี้ถึงลำดับมโนคติ ผลการวิจัย
 พบว่า กลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง
 สารรอบตัว แตกต่างจากกลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มงคล เสนามนตรี (2542 : บทคัดย่อ) ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกสีเขียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยใช้ผังมโนรูปตัววีกับการสอนปกติ มีขั้นตอนการสร้างผังมโนรูปตัววี ดังนี้ (1) ให้นักเรียนทำความเข้าใจกับความหมายลักษณะของมโนคติ เหตุการณ์ และวัตถุดิบของ (2) แนะนำการบันทึกข้อมูล และการตั้งคำถามนำ โดยใช้ให้เห็นว่าลักษณะของการบันทึกข้อมูลนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของคำถาม (3) อธิบายให้นักเรียนเข้าใจเกี่ยวกับการจัดกระทำข้อมูล (4) อธิบายให้นักเรียนเข้าใจความหมายของหลักการและทฤษฎี ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกสีเขียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนรูปตัววีสูงกว่านักเรียนที่สอนปกติตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนรูปตัววีสูงกว่านักเรียนที่สอนปกติตามคู่มือครูของ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

ลำดวน โสตา (2545 : บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้รูปแบบการสอนสืบเสาะหาความรู้กับการใช้แผนผังมโนทัศน์แบบลำดับขั้น มีขั้นตอนการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ดังนี้ (1) ศึกษาชุดบัตรคำที่กำหนด (2) จัดเรียนมโนคติ โดยให้มโนคติที่กว้างสุดอยู่ด้านบน แล้วจัดเรียงมโนคติที่สำคัญลดหลั่นกันลงมา จนถึงมโนคติที่เฉพาะเจาะจง (3) หากคำเชื่อมความสัมพันธ์แต่ละมโนคติเข้าด้วยกัน (4) เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของมโนคติต่าง ๆ ด้วยเส้นเชื่อมตามลำดับขั้น มโนคติที่มีความหมายครอบคลุมไปจนถึงมโนคติเฉพาะเจาะจง ผลการวิจัยพบว่า ก่อนเรียนนักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 15.73 คิดเป็นร้อยละ 38.33 หลังเรียนนักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 27.80 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 65.60 แสดงว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อยู่โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังมโนคติ ทำให้นักเรียนมีพัฒนาการด้านการเรียนรู้ และด้านทักษะทางการเรียนเพิ่มขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนผังมโนทัศน์ต่างประเทศ

เกอร์เลย์ (Gurley 1982 : Abstract) ได้ทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบการสอนระหว่างการใช้มโนรูปตัววีและผังมโนคติกับการสอนแบบมีเงื่อนไข โดยใช้คำถามจากตำราเรียนและคู่มือปฏิบัติการ ทำการทดลองกับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย สาขาชีววิทยา ผลการวิจัยพบว่าความสามารถในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าลักษณะของการตอบคำถามของกลุ่มทดลองจะดีกว่ากลุ่มควบคุม เจตคติต่อวิชาชีววิทยาของ

นักเรียนทั้งสองกลุ่มแตกต่างกัน กล่าวคือ กลุ่มทดลองจะมีความเข้าใจเกี่ยวกับวิชาชีววิทยาเป็น
 อย่างดี โดยนักเรียนมีความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างทฤษฎีกับวิธีการระหว่างความคิดกับ
 การกระทำ และสามารถเชื่อมโยงกิจกรรมการทดลองเข้ากับเนื้อหาในตำราเรียนได้อย่างเข้าใจ แต่
 จากการสัมภาษณ์รายบุคคลพบว่าการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติกับมโนคติรูปตัววีเป็นเรื่อง
 ยากสำหรับผู้เรียน ผู้วิจัยได้ให้ข้อเสนอแนะไว้ว่าการสอนโดยใช้มโนคติรูปตัววีและแผนผังมโนคติ
 ควรใช้ระยะเวลาพอสมควรจึงทำให้ได้ผลที่น่าเชื่อถือได้

โนแวก , โกวิน และจอห์นเซน (Novak , Gowin and Johansen 1983 : 625 - 645)
 ทำการวิจัยโดยใช้แผนผังมโนคติและมโนคติรูปตัววี กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย
 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการสร้างแผนผังมโน
 คติและมโนคติรูปตัววี ผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของ
 นักเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนแผนการเรียนวิทยาศาสตร์ เกรด 4 และ เกรด 8 เครื่องมือที่ใช้
 ในการวิจัย ได้แก่ แผนการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติและมโนคติรูปตัววี แบบทดสอบวัดผล
 การเรียนรู้ทางการเรียน และแบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ผลการวิจัยพบว่า
 นักเรียนเกรด 7 และเกรด 8 มีความสามารถในการสร้างมโนคติรูปตัววีและผังมโนคติได้แต่ยังต่ำ
 กว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ และพบว่านักเรียนเกรด 7 มีความสามารถในการสร้างมโนคติรูป
 ตัววีสูงกว่านักเรียนเกรด 8 ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะระยะเวลาที่ใช้แตกต่างกันธรรมชาติของ
 เนื้อหาวิชาที่ใช้ในการเรียนการสอนแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้
 แผนผังมโนคติและมโนคติรูปตัววีมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้และแผนผังมโนทัศน์ทั้งในและ
 ต่างประเทศ สรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ และแผนผังมโนทัศน์ จะทำให้นักเรียนมีผล
 การเรียนรู้สูงขึ้น นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วย

สรุป

การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศสำหรับนักเรียนชั้น
 มัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้ ด้าน
 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3
 (ม.1 – ม.3) แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้และแผนผังมโนทัศน์ การเรียน
 ด้วยชุดการเรียนรู้ นั้น ผู้เรียนจะต้องลงมือปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำ
 แนะนำ ประึกษา ในเรื่องที่นักเรียนต้องการให้ความช่วยเหลือ อีกทั้งยังเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้

และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสดงความคิด ฟีกทักษะในด้านของการตัดสินใจ สามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ ในชุดการเรียนรู้ยังได้นำแผนผังมโนทัศน์มาช่วยในการสรุปบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในหลักการของเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น ในการที่จะแสดงถึงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง และมโนทัศน์ย่อยที่มีลำดับลดหลั่นกันออกไป โดยมีข้อความเชื่อมแสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์เหล่านั้น เป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักคิด และจำแนกลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ออกมาได้อย่างชัดเจน อันจะนำไปสู่การสร้างแผนผังมโนทัศน์ได้อย่างถูกต้อง

ในส่วนของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ ที่ได้เสนอมานั้น พบว่ามีขั้นตอนการสร้างชุดการเรียนรู้ ดังนี้ (1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ วิเคราะห์หลักสูตร แนวทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างชุดการเรียนรู้ (2) พัฒนาชุดการเรียนรู้ โดยนำชุดเรียนรู้ ฉบับร่างมาตรวจสอบหาประสิทธิภาพโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาค่าความสอดคล้องจากค่า IOC นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข แล้วหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ แบบรายบุคคลและแบบกลุ่มย่อย และนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขอีกครั้ง (3) ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ นำชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปทดลองสอนกับนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง โดยหาประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (4) ประเมินผลและปรับปรุงชุดการเรียนรู้ วิเคราะห์ข้อมูลเป็นค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่า t -test โดยจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ส่วนใหญ่ พบว่า การนำชุดการเรียนรู้มาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ สามารถทำให้นักเรียนรู้สูงขึ้น กล่าวคือ ผลการเรียนรู้หลังใช้ชุดการเรียนรู้ มีคะแนนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนรู้

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแผนผังมโนทัศน์ พบว่า มีขั้นตอน ดังนี้ (1) อ่านเนื้อหาให้เข้าใจ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็นตอน ๆ จากตำรา (2) ระบุมโนทัศน์หลักด้วยการจดบันทึกหรือขีดเส้นใต้ (3) เขียนรายชื่อมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้อง แล้วเรียงลำดับมโนทัศน์หลักมาจนถึงมโนทัศน์เฉพาะ (4) เขียนเป็นแผนผังมโนทัศน์หลักอยู่ด้านบน มโนทัศน์รองลดหลั่นกันลงมา แล้วลากเส้นระหว่างมโนทัศน์โดยมีคำหรือข้อความเชื่อมระหว่างมโนทัศน์ และ (5) ตรวจสอบความถูกต้องของแผนผังมโนทัศน์ เพื่อให้ได้แผนผังมโนทัศน์ที่ถูกต้องสมบูรณ์ จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยแผนผังมโนทัศน์มีผลการเรียนรู้สูงกว่่านักเรียนที่ไม่ได้รับการเรียนด้วยแผนผังมโนทัศน์

จากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ และ แผนผังมโนทัศน์ ที่ได้กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การนำชุดการเรียนรู้ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ มาช่วยในการสรุปบทเรียนนั้น จะทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อใช้

เป็นแนวทางในการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย (1) คำนำ (2) วัตถุประสงค์ (3) คู่มือสำหรับครู ประกอบด้วย คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้ บทบาทของครูผู้สอน ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ แผนการ จัดการเรียนรู้ และแบบประเมินพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติ กิจกรรมการทดลอง (4) คู่มือ สำหรับนักเรียน ประกอบด้วย ใบงาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และ แนวเฉลยโดยมีขั้นตอนในการสร้างชุดการเรียนรู้ดังนี้ (1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาชุด การเรียนรู้ (2) พัฒนาชุดการเรียนรู้ (3) ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้และ (4) ประเมินผลและ ปรับปรุงชุดการเรียนรู้

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีขั้นตอนในการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research): การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (Development): การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research): การทดลองใช้ชุดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (Development): การประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้

บทที่ 3 การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ส่วนลิขสิทธิ์

ขั้นตอนที่ 1 การวิจัย (Research): การศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีวิธีดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1 – ม.3) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อศึกษาเนื้อหาเกี่ยวกับ เรื่อง บรรยากาศ 4 หน่วย สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกในการนำมาสร้างชุดการเรียนรู้

2. ศึกษาแนวคิดทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ และ แผนผังมโนทัศน์ ทั้งในและต่างประเทศ

3. ศึกษาความต้องการของนักเรียนในการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์เรื่อง บรรยากาศ โดยใช้แบบสอบถามความต้องการในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ สอบถามนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ จำนวน 35 คน เกี่ยวกับ 1) รูปแบบหรือลักษณะของชุดการเรียนรู้ 2) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้ 3) สื่อการเรียนการสอน 4) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้ 5) รูปแบบแผนผังมโนทัศน์ 6) ข้อเสนอแนะอื่นๆ

4. ศึกษาความคิดเห็นเพื่อการพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่อง บรรยากาศ จากครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหา

วิทยาศาสตร์ ด้านวิธีสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ และด้านชุดการเรียนรู้ จำนวน 3 คน เพื่อให้ทราบความคิดเห็นในด้านเนื้อหาสาระ กิจกรรมของชุดการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผล เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย สำหรับศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. แบบสอบถามความต้องการของนักเรียนในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ นำไปสอบถามนักเรียนจำนวน 35 คน

1.1 ลักษณะของแบบสอบถาม มีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 สอบถามด้านสถานภาพและข้อมูลทั่วไป ของนักเรียนเกี่ยวกับ เพศ อายุ ประสบการณ์ในการเรียนเกี่ยวกับแผนผังมโนทัศน์ จำนวน 4 ข้อ

ตอนที่ 2 สอบถามความต้องการในการเรียนรู้เกี่ยวกับรูปแบบ และเนื้อหาของชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง บรรยากาศ จำนวน 6 ข้อ ดังนี้ 1) นักเรียนมีความต้องการชุดการเรียนรู้ลักษณะใด 2) นักเรียนมีความต้องการให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้อะไรบ้าง 3) นักเรียนต้องการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศโดยใช้อะไรบ้าง 4) นักเรียนมีความต้องการให้มีการวัดและประเมินผล การเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้อะไรบ้าง 5) นักเรียนต้องการให้ในชุดการเรียนรู้มีการใช้แผนผังมโนทัศน์รูปแบบใด 6) ข้อเสนอแนะอื่นๆ

ตอนที่ 3 แบบสอบถาม และข้อเสนอแนะอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง บรรยากาศ จำนวน 1 ข้อ

1.2 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถาม มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้

ขั้นตอนที่ 2 นำข้อมูลที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 มาสร้างเป็นแบบสอบถามโดย

กำหนดเป็นประเด็นคำถามแบบตรวจสอบรายการ (Check List)

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านวิธีสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ และด้านชุดการเรียนรู้จำนวน 3 คน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำผลที่ได้จากการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ ปรับปรุงข้อคำถามข้อ 1 จาก “รูปแบบหรือลักษณะของชุดการเรียนรู้” เป็น “นักเรียนมีความต้องการชุดการเรียนรู้ลักษณะใด” ปรับปรุงข้อคำถามข้อ 2 จาก “นักเรียนมีความต้องการให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้อะไรบ้าง” เป็น “นักเรียนมีความต้องการให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้อะไรบ้าง” ปรับปรุงข้อคำถามข้อ 3 จาก “นักเรียนต้องการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศโดยใช้อะไรบ้าง”

อย่างไร” เป็น “นักเรียนต้องการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ โดยใช้สื่ออะไรบ้าง” ปรับปรุงข้อคำถามข้อ 4 จาก “นักเรียนมีความต้องการให้มีการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้อย่างไร” เป็น “นักเรียนมีความต้องการให้มีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้อะไรบ้าง” นำแบบสอบถามมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (รายละเอียดคังตารางที่ 18 ภาคผนวก ค หน้า195)

ขั้นตอนที่ 4 นำผลที่ได้จากการสอบถามมาปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปใช้สอบถามกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ จำนวน 35 คน

1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม

นำข้อมูลจากแบบสอบถามของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง บรรยากาศ จำนวน 1 ฉบับมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละ (%) และวิเคราะห์ความคิดเห็นโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และนำเสนอแบบพรรณนาความ

2. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (Structure Interview) สัมภาษณ์ข้อมูลพื้นฐาน

ด้านเนื้อหาสาระ รูปแบบของการจัดกิจกรรมสำหรับการพัฒนาชุดการเรียนรู้และการวัดผลประเมินผลจากครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน ด้านวิธีสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ จำนวน 1 คนและผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการเรียนรู้ จำนวน 1 คน รวมจำนวนทั้งหมด 8 คน

2.1 ลักษณะของแบบสัมภาษณ์ มีรายละเอียด ดังนี้

ตอนที่ 1 แบบสัมภาษณ์เกี่ยวกับสถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบ สัมภาษณ์เกี่ยวกับ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ตำแหน่งงาน และประสบการณ์ ในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ จำนวน 5 ข้อ

ตอนที่ 2 แบบสัมภาษณ์ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้ ด้านเนื้อหาสาระ และรูปแบบของการจัดกิจกรรม จำนวน 6 ข้อ ได้แก่ (1) ท่านคิดว่าลักษณะของชุดการเรียนรู้แบบใดที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 (2) ท่านคิดว่ารูปแบบของการจัดกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ควรเป็นอย่างไร (3) ท่านคิดว่าชุดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบอะไรบ้าง (4) ท่านคิดว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้ควรจะดำเนินการอย่างไร (5) ท่านคิดว่าในชุดการเรียนรู้ควรใช้รูปแบบแผนผังมโนทัศน์แบบใด (6) ท่านคิดว่าควรมีสื่อและการวัดประเมินผลในชุดการเรียนรู้ ลักษณะอย่างไร

ตอนที่ 3 แบบสัมภาษณ์ข้อเสนอแนะอื่น ๆ เกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ จำนวน 1 ข้อ

2.2 ขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์ มีรายละเอียด ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์

ขั้นตอนที่ 2 สร้างแบบสัมภาษณ์ตามขั้นตอนที่ 1 โดยนำมากำหนดเป็นประเด็นสัมภาษณ์

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้นไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านวิธีสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ และด้านชุดการเรียนรู้ จำนวน 3 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำแบบสัมภาษณ์ที่ได้ที่ได้จากการตรวจสอบ มาปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ ปรับปรุงข้อคำถามที่ 1 จาก “ ลักษณะของชุดการเรียนรู้แบบใดที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ” เป็น “ท่านคิดว่าลักษณะของชุดการเรียนรู้แบบใดที่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ” ปรับปรุงข้อคำถามข้อ 6 จาก “ท่านคิดว่าการวัดและประเมินผลผลใน ชุดการเรียนรู้ควรมีลักษณะอย่างไร” เป็น “ท่านคิดว่าควรมีสื่อและการวัดประเมินผลในชุดการเรียนรู้ ลักษณะอย่างไร” นำแบบสัมภาษณ์มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 (รายละเอียดดังตารางที่ 19 ภาคผนวก ค หน้า 196)

ขั้นตอนที่ 4 นำแบบสัมภาษณ์ที่ได้ตรวจสอบไปสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านวิธีสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ และด้านชุดการเรียนรู้

2.3 การสัมภาษณ์ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ขอนหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ถึงผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านวิธีสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ ด้านชุดการเรียนรู้ และครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ เพื่อขอความอนุเคราะห์ ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยกำหนดวัน เวลา สถานที่ในการสัมภาษณ์ และจัดส่งประเด็นในการสัมภาษณ์ให้ทราบล่วงหน้า

3. ผู้วิจัยดำเนินการสัมภาษณ์โดยการแนะนำตัว และขออนุญาตผู้ให้สัมภาษณ์ ทำการบันทึกเสียง และบันทึกภาพ พร้อมทั้งบอกถึงวัตถุประสงค์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและสัมภาษณ์ตามแบบสัมภาษณ์ที่ได้สร้างขึ้น

4. จัดเตรียมข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2.4 วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เกี่ยวกับการพัฒนาชุด การเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ มาวิเคราะห์สถานภาพ และข้อมูลทั่วไป โดยใช้ค่าร้อยละ (%) และวิเคราะห์ความต้องการโดยวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) แล้วนำมาเสนอแบบพรรณนาความ

จากที่ได้กล่าวมาผู้วิจัยสรุปวิธีดำเนินการวิจัยในขั้นตอนที่ 1 ดังตารางที่ 3
ตารางที่ 3 สรุปวิธีดำเนินการวิจัยขั้นตอนที่ 1 ศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับการพัฒนาชุดการเรียนรู้

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ / การวิเคราะห์ข้อมูล
<ul style="list-style-type: none"> เพื่อวิเคราะห์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) 	<ul style="list-style-type: none"> วิเคราะห์หลักสูตร 	<ul style="list-style-type: none"> หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 	วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เสนอแบบพรรณนาความ
<ul style="list-style-type: none"> เพื่อศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ และแผนผังมโนทัศน์ 	<ul style="list-style-type: none"> ศึกษาเอกสาร 	<ul style="list-style-type: none"> เอกสารและงานวิจัย 	วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เสนอแบบพรรณนาความ
<ul style="list-style-type: none"> เพื่อศึกษาความต้องการชุดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> สอบถามความต้องการของนักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> นักศึกษาระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 35 คน 	แบบสอบถาม ค่าสถิติที่ใช้เป็นค่าร้อยละ (%) วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)
<ul style="list-style-type: none"> เพื่อศึกษาความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหา รูปแบบของการจัดกิจกรรมและการวัดผล ประเมินผลในชุดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> สัมภาษณ์ความคิดเห็น 	<ul style="list-style-type: none"> ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จำนวน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา วิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านวิธีสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ จำนวน 1 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการเรียนรู้ จำนวน 1 คน 	แบบสัมภาษณ์ ค่าสถิติที่ใช้เป็นค่าร้อยละ (%) การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ขั้นตอนที่ 2 พัฒนา (Development) : การพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 วิธีดำเนินการ มีขั้นตอนดังนี้

1. นำข้อมูลที่ได้จากการสังเคราะห์ในขั้นตอนที่ 1 มาเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ฉบับร่าง

2. ดำเนินการสร้างชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยในชุดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ ดังนี้ (1) คำนำ (2) วัตถุประสงค์ (3) คู่มือสำหรับครู ประกอบด้วย คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้บทบาทของครูผู้สอน ขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้ และแบบประเมินพฤติกรรมกาปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง (4) คู่มือสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย ใบงาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และแนวเฉลย ชุดการเรียนรู้ฉบับร่างโดยใช้แผนผังมโนทัศน์เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย 5 ชุดการเรียนรู้ คือ ชุดการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ ชุดการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิของอากาศ ความชื้นและความกดอากาศ ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เมฆและหยาดน้ำฟ้า ชุดการเรียนรู้ที่ 4 ลมและพายุ ชุดการเรียนรู้ที่ 5 พยากรณ์อากาศ

3. นำชุดการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านวิธีสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ และด้านชุดการเรียนรู้ จำนวน 3 คน เพื่อขอคำแนะนำในส่วนที่บกพร่อง และข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ได้แก่ปรับปรุงจำนวนชุดการเรียนรู้ จาก 7 ชุดการเรียนรู้ คือ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ ชุดการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิของอากาศ ชุดการเรียนรู้ที่ 3 ความชื้นของอากาศ ชุดการเรียนรู้ที่ 4 ความกดอากาศ ชุดการเรียนรู้ที่ 5 เมฆและฝน ชุดการเรียนรู้ที่ 6 ลมและพายุ ชุดการเรียนรู้ ที่ 7 พยากรณ์อากาศ เป็น 5 ชุดการเรียนรู้ คือ ชุดการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ ชุดการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เมฆและหยาดน้ำฟ้า ชุดการเรียนรู้ที่ 4 ลมและพายุ ชุดการเรียนรู้ที่ 5 พยากรณ์อากาศ

4. นำชุดการเรียนรู้ที่ได้ปรับปรุงแล้วมาประเมินชุดการเรียนรู้ฉบับร่าง จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ จำนวน 3 คน และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านวิธีสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ และด้านชุดการเรียนรู้ เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องของเครื่องมือ (IOC) ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านพิจารณาลงความคิดเห็น และให้คะแนนตามเกณฑ์ดังนี้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540:117)

ให้คะแนนเท่ากับ +1 เมื่อแน่ใจว่าชุดการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้นั้นมีความสอดคล้อง
ให้คะแนนเท่ากับ 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าชุดการเรียนรู้/แผนการจัดการเรียนรู้นั้นมีความสอดคล้องหรือไม่
ให้คะแนนเท่ากับ -1 เมื่อไม่แน่ใจว่าชุดการเรียนรู้/แผนการสอนนั้นไม่มีมีความสอดคล้อง
และพิจารณาความสอดคล้องจากค่าเฉลี่ยความคิดเห็นตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป จึงจะถือว่าชุดการเรียนรู้
มีความเที่ยงตรงในเนื้อหา ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดการเรียนรู้เท่ากับ 1.00
(รายละเอียดตารางที่ 20 ภาคผนวก ค หน้า 197)

5. นำชุดการเรียนรู้ที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญเสนอต่อ
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบอีกครั้งเพื่อความสมบูรณ์ของชุดการเรียนรู้ก่อนจะนำไปหา
ประสิทธิภาพ

6. นำชุดการเรียนรู้ที่ได้รับการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ไปปรับปรุง
แก้ไขแล้วนำมาหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 สำหรับในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์
ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้เท่ากับ 80 / 80 โดยทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพกับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 ที่
ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและมีพื้นฐานความรู้ความสามารถ และสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างโดย
วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) มีขั้นตอนดังนี้

6.1 แบบรายบุคคล (Individual Tryout) นำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับนักเรียน
โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่มี
ระดับผลการเรียนรู้ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกัน คือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ระดับละ 1 คน
จำนวนทั้งหมด 3 คน เพื่อดูความเหมาะสมของเนื้อหาและความยากง่ายของภาษาคำวนทนา
ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 66.00/64.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60/60
ตามที่กำหนดไว้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขด้านเนื้อหาสาระและภาษาให้มีความเหมาะสมยิ่งขึ้น

6.2 แบบกลุ่มย่อย (Small Group Tryout) นำชุดการเรียนรู้ไปทดลองใช้กับ
นักเรียนโรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 ที่มีระดับผลการ
เรียนรู้ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์แตกต่างกันคือ เก่ง ปานกลาง อ่อน ระดับละ 3 คน จำนวน
ทั้งหมด 9 คน เพื่อดูความเหมาะสมของเนื้อหาและความยากง่ายของภาษาคำวนทนา
ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ได้ค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 74.45/74.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 แล้ว
นำมาปรับปรุงแก้ไขด้านเนื้อหาสาระและภาษาให้มีความเข้าใจง่ายขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่ม
ตัวอย่างจริง โดยมีการคำนวณค่าสถิติ ดังนี้

80 ตัวแรก หมายถึง การหาประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยการประเมินจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดหลังเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งหมดคิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 80

สูตรที่ 1

$$E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100$$

เมื่อ E_1 = ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้
 $\sum x$ = คะแนนรวมของแบบฝึกหัดท้ายหน่วยในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
 N = จำนวนนักเรียน
 A = คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

80 ตัวหลัง หมายถึง การหาประสิทธิภาพของกระบวนการจัดการเรียนรู้โดยการประเมินจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของนักเรียนทั้งหมด คิดเป็นค่าเฉลี่ยร้อยละ 80

สูตรที่ 2

$$E_2 = \frac{\sum y}{N} \times 100$$

เมื่อ E_2 = ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้
 $\sum y$ = คะแนนรวมของการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทุกคน
 N = จำนวนนักเรียน
 B = คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

นำผลที่ได้จากการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้มาแก้ไข กำหนดเกณฑ์ ประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไว้ที่ 80/80 และในกรณีที่ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากมีตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้เช่น สภาพความพร้อมของผู้เรียน สภาพห้องเรียน เป็นต้น อาจยอมรับให้เกิดความพลาดได้ ร้อยละ 2.5 ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์การยอมรับไว้ 3 ระดับคือสูงกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้มีค่าเป็น 2.5 ขึ้นไป

1. เท่ากับเกณฑ์เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่เกิน 2.5 %
2. ต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้แต่ไม่ต่ำกว่า 2.5% ถือว่ายังมีประสิทธิภาพที่ยอมรับได้

ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ดังนี้

1. ศึกษา และวิเคราะห์เนื้อหาสาระการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศ จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

2. ศึกษาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง มาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในเรื่องบรรยากาศ จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับเป็นแนวทางในการกำหนดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และกำหนดชั่วโมง เพื่อความเหมาะสม และสอดคล้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

3. กำหนดสาระการเรียนรู้ เพื่อนำมาสร้างเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาในเรื่องบรรยากาศ เป็น 5 หน่วยย่อย ดังนี้ 1) องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ 2) อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ 3) เมฆและหยาดน้ำฟ้า 4) ลมและพายุ 5) พยากรณ์อากาศ

4. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 5 แผน ดังนี้ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ จำนวน 2 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิ ความชื้นและ ความกดอากาศ จำนวน 6 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เมฆและหยาดน้ำฟ้า จำนวน 3 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ลม และพายุ จำนวน 4 ชั่วโมง แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 พยากรณ์อากาศ จำนวน 3 ชั่วโมง แผนจะมีรายละเอียด ดังนี้ หัวข้อเรื่องสาระสำคัญ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระการเรียนรู้ กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ การวัดและประเมินผล แบบประเมินพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง และแบบประเมินการสร้างแผนผังมโนทัศน์

5. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมทางด้านเนื้อหา ภาษา และกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

6. นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการตรวจสอบ มาปรับปรุงแก้ไข ผลการปรับปรุงแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้ มีดังนี้ (1) ปรับปรุงสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1,2,3,4 และ 5 ให้มีความเหมาะสม ครอบคลุม และสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ (2) ปรับปรุงกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ในแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1,2,3,4 และ 5 ให้มีลำดับและขั้นตอนที่ต่อเนื่องในการปฏิบัติกิจกรรม (3) ปรับปรุงภาษาให้มีความเหมาะสมและชัดเจนมากยิ่งขึ้น

7. นำแผนการจัดการเรียนรู้รับการปรับปรุงแก้ไข มาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence :IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ได้ค่า ดัชนีความสอดคล้อง เท่ากับ 1.00 (รายละเอียดดังตารางที่ 21 ภาคผนวก ค หน้า 198)

ผู้วิจัยสรุปการวิธีการดำเนินการวิจัยในขั้นตอนที่ 2 ดังตารางที่ 4 ดังนี้
ตารางที่ 4 สรุปวิธีการดำเนินการวิจัยในขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ / การวิเคราะห์ข้อมูล
<ul style="list-style-type: none"> ● เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้ฉบับร่าง 	<ul style="list-style-type: none"> ● พัฒนาชุดการเรียนรู้ฉบับร่างประกอบด้วย <ol style="list-style-type: none"> 1. คำนำ 2. วัตถุประสงค์ 3. คู่มือสำหรับครู <ul style="list-style-type: none"> - คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้ - บทบาทของครูผู้สอน <ul style="list-style-type: none"> - แบบประเมินพฤติกรรม 4. คู่มือสำหรับนักเรียน <ul style="list-style-type: none"> - ใบงาน - ใบความรู้ - สื่อการเรียนรู้ - แบบทดสอบ - แนวเฉลย 	<ul style="list-style-type: none"> ● ชุดการเรียนรู้ฉบับร่าง ● นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 	<ul style="list-style-type: none"> ● แผนการจัดการเรียนรู้/หา ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2
<ul style="list-style-type: none"> ● เพื่อหาคุณภาพของชุดการเรียนรู้และปรับปรุงแก้ไข 	<ul style="list-style-type: none"> ● ประเมินชุดการเรียนรู้ฉบับร่างโดยให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข 	<ul style="list-style-type: none"> ● อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ จำนวน 3คน ● ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3คน 	<ul style="list-style-type: none"> ● แบบประเมินชุดการเรียนรู้ ● วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ● หาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC

ตารางที่ 4 (ต่อ)

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ / การวิเคราะห์ข้อมูล
<ul style="list-style-type: none"> เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ฉบับร่าง 	<ul style="list-style-type: none"> การหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ฉบับร่างแบบ Individual Tryout หาค่า E_1/E_2 ใช้เกณฑ์ 60/60 และปรับปรุงแก้ไข 	<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง มีผลการเรียนรู้ต่ำกว่าปานกลาง อ่อน ระดับละ 1 คน รวมจำนวน 3 คน 	<ul style="list-style-type: none"> ชุดการเรียนรู้ฉบับร่าง ค่าเฉลี่ยร้อยละ (\bar{x}) ของ E_1/E_2
<ul style="list-style-type: none"> เพื่อหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ฉบับร่าง 	<ul style="list-style-type: none"> การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ฉบับร่างแบบ Small Group Tryout หาค่า E_1/E_2 ใช้เกณฑ์ 70/70 	<ul style="list-style-type: none"> นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง มีผลการเรียนรู้ต่ำกว่าปานกลาง อ่อน ระดับละ 3 คน รวมจำนวน 9 คน 	<ul style="list-style-type: none"> ชุดการเรียนรู้ฉบับร่าง ค่าเฉลี่ยร้อยละ (\bar{x}) ของ E_1/E_2
<ul style="list-style-type: none"> เพื่อปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้ฉบับร่างก่อนนำไปใช้ทดลองจริง 	<ul style="list-style-type: none"> ปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> ชุดการเรียนรู้ โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ 	<ul style="list-style-type: none"> ชุดการเรียนรู้ฉบับร่าง วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

ขั้นตอนที่ 3 การวิจัย (Research): การทดลองใช้ชุดการเรียนรู้

วัตถุประสงค์เพื่อทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้กำหนดแบบแผนการวิจัยในครั้งนี้แบบ Pre – Experimental Design แบบ One Group Pretest – Posttest Design (Tuckman 1999 : 159 – 160) ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แบบแผนการวิจัยแบบ One Group Pretest – Posttest Design

การทดสอบก่อนทดลอง	ทดลอง	การทดสอบหลังทดลอง
O_1	X	O_2

O_1 แทน การทดลองก่อนการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้

X แทน การเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้

O_2 แทน การทดสอบหลังการเรียนโดยใช้ชุดการเรียนรู้

ประชากรในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/1 และ 1/2 ของโรงเรียน นิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 ที่กำลังศึกษาในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 จาก 2 ห้องเรียน รวมทั้งสิ้น 70 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 35 คน ของโรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 ได้มาจากการสุ่มห้องเรียนด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling)

ขั้นตอนในการดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปทดลองกับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาญจนบุรี เขต 2 จำนวน 35 คน โดยดำเนินการทดลอง เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ๆ ละ 3 ชั่วโมง รวมระยะเวลา 18 ชั่วโมง ดังนี้

1. ก่อนใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังโน้ตสน์ เรื่องบรรยากาศนั้นครูผู้สอนมีการสอนเนื้อหาเกี่ยวกับแผนผังโน้ตสน์ให้กับนักเรียน โดยให้นักเรียนฝึกสร้างแผนผังโน้ตสน์กับเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้อื่น

2. ครูศึกษารายละเอียดของชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังโน้ตสน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้เข้าใจโดยละเอียด

3. ครูจัดเตรียมชุดการเรียนรู้ วัสดุอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการจัดกิจกรรมให้ครบถ้วน

4. ทำการสอบก่อนเรียน (Pretest) กับนักเรียน ประมาณ 60 นาที

5. ดำเนินการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังโน้ตสน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีขั้นตอนดังนี้

5.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ผู้วิจัยแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้ โดยบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้และบทบาทของนักเรียนในการปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนรู้

5.2 ขั้นปฏิบัติกิจกรรม ผู้วิจัยแบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4 – 5 คน จำนวน 8 กลุ่ม ครอบคลุมความสามารถของนักเรียนเก่ง ปานกลาง อ่อน โดยมีขั้นตอนปฏิบัติ ดังนี้

5.2.1 ผู้วิจัยอภิปรายก่อนปฏิบัติการทดลอง โดยแนะนำเกี่ยวกับวิธีการใช้วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมีต่าง ๆ ที่ใช้ในการทดลอง เพื่อความปลอดภัยของนักเรียน

5.2.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

5.2.3 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน ในกรณีที่มีการทดลองครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง และสรุปผลการทดลองที่ถูกต้องนักเรียนแต่ละคนสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรมเป็นแผนผังมโนทัศน์ ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ดังนี้

- นักเรียนกำหนดปัญหา หรือหัวข้อที่ต้องการเรียนรู้ เพื่อสร้างเป็นมโนทัศน์ แล้วรวบรวมมโนทัศน์ของเรื่องนั้น ทำความเข้าใจกับมโนทัศน์เพื่อนำมาเรียบเรียงและจัดให้เชื่อมโยงกัน อย่างเป็นระบบ

- นำข้อมูลที่ได้จัดลำดับมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง และมโนทัศน์ย่อยให้มีความลดหล่นสัมพันธ์กันอย่างมีขั้นตอน

- แสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันระหว่างมโนทัศน์ด้วยเส้นหรือสัญลักษณ์ที่เหมาะสม บอกความสัมพันธ์ของมโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์กำกับไว้ด้วยการเชื่อมโยงมโนทัศน์อาจเป็นไปตามลำดับขั้น หรือมีการเชื่อมโยงข้ามสายกันก็ได้

- ครูผู้สอนอธิบายการใช้แผนผังมโนทัศน์ เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์ความคิดหลัก ความคิดรองและให้นักเรียนเห็นตัวอย่าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี สงขลา

5.3 ขั้นสรุป ให้นักเรียนอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและสรุปการอภิปรายความรู้ที่ได้รับจากชุดการเรียนรู้

6. หลังจากดำเนินการใช้ชุดการเรียนรู้สิ้นสุดลงแล้ว จึงทำแบบทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบแบบคู่ขนาน ใช้เวลาประมาณ 60 นาที

จากขั้นตอนดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้สรุปขั้นตอนการวิจัยในขั้นตอนที่ 3 ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สรุปวิธีดำเนินการวิจัยในขั้นตอนที่ 3 ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ / การวิเคราะห์ข้อมูล
<ul style="list-style-type: none"> ● เพื่อทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 	<ol style="list-style-type: none"> 1.ศึกษารายละเอียดชุดการเรียนรู้ให้เข้าใจ 2.จัดเตรียมชุดการเรียนรู้และวัสดุอุปกรณ์ 3.ทำแบบทดสอบก่อนเรียน 4.ดำเนินการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ <ol style="list-style-type: none"> 4.1 ช้่นนำ ผู้วิจัยแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้ บอกวัตถุประสงค์และบทบาทของนักเรียน ในการปฏิบัติกิจกรรม 4.2 ชั้นปฏิบัติกิจกรรม แบ่งนักเรียนกลุ่มละ 5 คน แต่ละกลุ่มปฏิบัติกิจกรรมตามใบงาน 4.3 ชั้นสรุป ให้นักเรียนอภิปรายกลุ่มแลกเปลี่ยน แสดงความคิดเห็นร่วมกัน และสรุปความรู้ที่ได้รับ 5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน 6. ทดประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Field Tryout) 	<ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์-อุปถัมภ์ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ● ค่าเฉลี่ยร้อยละ (\bar{x}) ของ E_1/E_2 ● วิเคราะห์เนื้อหา(Content Analysis) ● สื่อวัสดุอุปกรณ์ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ● แผนการจัดการเรียนรู้ ● แบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

ขั้นตอนที่ 4 การพัฒนา (Development): การประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้

วัตถุประสงค์เพื่อนำผลการประเมินผลการเรียนรู้ ความคิดเห็น และการปฏิบัติงานของนักเรียน มาพิจารณาปรับปรุงรายละเอียดของชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ทดสอบผลการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบทดสอบผลการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งเป็นข้อสอบคู่ขนาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 20 ข้อ เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก วัดพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ และประเมินค่า นักเรียนจะต้องเลือกคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว โดยมีเกณฑ์การให้คะแนน ดังนี้ คือ ถ้าตอบถูกให้ ข้อละ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบให้ข้อละ 0 คะแนน และแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ ข้อละ 5 คะแนน

การสร้างและใช้แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนแบบปรนัย มีขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก เป็นข้อสอบคู่ขนาน จำนวน 20 ข้อ ให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ตามตารางวิเคราะห์ข้อสอบ

ตารางที่ 7 ตารางวิเคราะห์ข้อสอบสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สาระการเรียนรู้/ มาตรฐาน การเรียนรู้	หน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	พฤติกรรมที่ต้องการวัด					
			ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมิน รวม	
สาระที่ 6 กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ของโลก ว6.1-1	ชั้นบรรยากาศ	1. สามารถอธิบายองค์ประกอบและการแบ่งชั้นของบรรยากาศได้	2					2
	อุณหภูมิ ความชื้น ความ กดอากาศ	2. สามารถวัดและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศได้		1	1	1		3

ตารางที่ 7 (ต่อ)

สาระการ เรียนรู้/ มาตรฐาน การเรียนรู้	หน่วย การเรียนรู้	ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง	พฤติกรรมที่ต้องการวัด					
			ความรู้	ความเข้าใจ	การนำไปใช้	การวิเคราะห์	การประเมิน รวม	
สาระที่ 6 กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ของโลก ว6.1-1	ปรากฏการณ์ ลมฟ้าอากาศ	1. สามารถอธิบายการเกิดเมฆ ชนิดของเมฆ การเกิดฝนได้	1	1				2
		2. สามารถอธิบายผลของ ปริมาณน้ำฝนต่อมนุษย์และ สิ่งแวดล้อมได้		1	1			2
		3. สามารถอธิบายและ เสนอแนะวิธีป้องกันภัยที่เกิด จากปรากฏการณ์ทางลมฟ้า อากาศ		1	1			2
สาระที่ 6 กระบวนการ เปลี่ยนแปลง ของโลก	พยากรณ์ อากาศ	1. สามารถแปลความหมาย ของสัญลักษณ์และข้อความใน พยากรณ์อากาศและอธิบาย ความสำคัญของการพยากรณ์ อากาศ	1	1	1	1		4
		2.สามารถอธิบายเกี่ยวกับ สาเหตุที่ทำให้เกิดการ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก		1	1			2
		3. สามารถอธิบายและ ยกตัวอย่างปรากฏการณ์ที่เกิด ตามธรรมชาติและจาก กิจกรรมของมนุษย์ ที่ส่งผลต่อ การดำรงชีวิตและสิ่งแวดล้อม		1	1	1		3
รวม			4	7	6	3		20

2. นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยพิจารณาความสอดคล้องรายข้อของแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง แล้วนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง ซึ่งแบบทดสอบก่อนเรียนมีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) เท่ากับ 1.00 และค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบทดสอบหลังเรียนเท่ากับ 1.00 โดยดัชนีค่าความสอดคล้อง (IOC) มากกว่าหรือเท่ากับ 0.50 แสดงว่า ข้อสอบมีความเที่ยงตรง ถ้าข้อสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) น้อยกว่า 0.50 จะต้องนำไปปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ได้ข้อสอบจำนวน 20 ข้อจำนวน 2 ฉบับ

3. นำแบบทดสอบที่ได้จากการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Analysis) จากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปทดลองกับนักเรียน (Tryout) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กับกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้แบบทดสอบทั้ง 2 ชุด กับนักเรียนจำนวน 30 คน

4. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนนแบบทดสอบทั้ง 2 ชุด โดยให้คะแนน 1 คะแนนในข้อที่ตอบถูก และให้ 0 คะแนนในข้อที่ตอบผิด แล้วนำคะแนนที่นักเรียนแต่ละคนสอบได้มาวิเคราะห์รายข้อเพื่อหาค่าอำนาจจำแนก (r) ที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป และหาค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.20 – 0.80 คัดเลือกแบบทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียนตามเกณฑ์ดังกล่าว จำนวน 30 ข้อ จำนวน 2 ฉบับ(รายละเอียดดังตารางที่ 23 ภาคผนวก ก หน้า 200)

5. นำแบบทดสอบที่คัดเลือกแล้วจำนวน 20 ข้อ มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียน แล้วนำไปทดลองกับนักเรียน (Tryout) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson product moment correlation coefficient) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ 2538 : 193 - 195) ได้ค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศ ทั้ง 2 ฉบับ มีค่าความเชื่อมั่น (r_{tt}) เท่ากับ 0.89 (รายละเอียดดังตารางที่ 24 ภาคผนวก ก หน้า 201)

6. นำแบบทดสอบที่หาค่าความเชื่อมั่นแล้วไปทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนกับกลุ่มทดลอง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ จำนวน 35 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล ตรวจให้คะแนนแบบทดสอบนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติ เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูลทดสอบวัดผลการเรียนรู้ โดยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการทดสอบก่อนทำการสอน (Pretest) และหลังดำเนินการสอนเสร็จสิ้นแล้ว (Posttest) หาค่าแบบไม่อิสระ (t – test dependent)

การสร้างแบบทดสอบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาการสร้างแบบทดสอบอัตนัย ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและคู่มือการประเมินผล

ขั้นตอนที่ 2 สร้างแบบทดสอบ จำนวน 2 ข้อให้ครอบคลุมเนื้อหาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

ขั้นตอนที่ 3 นำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่สร้างเสร็จแล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อเสนอแนะแล้วนำผลมาปรับปรุงแก้ไข

ขั้นตอนที่ 4 นำแบบทดสอบที่สร้างเสร็จแล้วให้อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) แล้วนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไขแบบทดสอบ

ขั้นตอนที่ 5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน และนำมาหาค่าความเชื่อมั่น โดยหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.83

ขั้นตอนที่ 6 นำแบบทดสอบไปทดสอบวัดผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้เพื่อใช้ในการวิจัยกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนนิวิฐราชบุรีอุปถัมภ์ จำนวน 35 คน

การประเมินผลแบบทดสอบแบบอัตนัย เรื่องบรรยากาศ มีเกณฑ์การประเมิน โดยให้คะแนนเป็นรายชื่อ มีรายละเอียดดังนี้

ข้อคำถามที่ 1 ปัญหาการทดลอง “อากาศมีแรงดันหรือไม่” นักเรียนจะออกแบบการทดลองอย่างไร จึงจะตอบปัญหาการทดลองนี้ได้

กำหนดเกณฑ์โดยให้คะแนนออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
- สามารถระบุ และกำหนดตัวแปรได้ถูกต้องเป็นบางส่วน	1
- สามารถระบุตัวแปรต้น / ตัวแปรตาม / ตัวแปรควบคุมในการทดลองอย่างน้อย 1 ตัวแปรได้ถูกต้องทั้งหมด	2
- สามารถระบุตัวแปรต้น / ตัวแปรตาม / ตัวแปรควบคุมอย่างน้อย 2 ตัวแปรในการทดลองได้ถูกต้องทั้งหมด	3
- สามารถระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุมในการทดลองได้ทั้ง 3 ตัวแปรและถูกต้องทั้งหมด	4
- สามารถระบุตัวแปรต้น ตัวแปรตาม ตัวแปรควบคุมในการทดลองได้ถูกต้องทั้งหมด และบอกวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองได้	5

ข้อคำถามที่ 2 “บรรยากาศมีความสำคัญต่อโลก อย่างไร”

กำหนดเกณฑ์โดยให้คะแนนออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

รายการประเมิน	ระดับคะแนน
- สามารถอธิบายได้ถูกต้อง อย่างน้อย 1 ข้อ	1
- สามารถอธิบายได้ถูกต้อง อย่างน้อย 2 ข้อ	2
- สามารถอธิบายได้ถูกต้อง อย่างน้อย 3 ข้อ	3
- สามารถอธิบายได้ถูกต้อง อย่างน้อย 4 ข้อ	4
- สามารถอธิบายได้ถูกต้อง อย่างน้อย 5 ข้อ	5

2. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน

เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่แบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้เกี่ยวกับความต้องการในการเรียนรู้รูปแบบและเนื้อหาการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้มีรายละเอียด ดังนี้

- ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างแบบสอบถาม
- ระบุวัตถุประสงค์การสร้างแบบสอบถาม ในการศึกษาระดับความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้
- กำหนดเนื้อหาให้ครอบคลุมกับวัตถุประสงค์ที่จะทำการประเมิน
- ร่างแบบสอบถามโดยมีประเภทของคำถามทั้งคำถามปลายเปิดและคำถามปลายปิด โครงสร้างของแบบสอบถามมี 3 ตอน ได้แก่
 - ตอนที่ 1 สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของนักเรียน
 - ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้
 - ตอนที่ 3 ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
- สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ จำนวน 1 ฉบับ แบ่งเป็น 3 ตอน ได้แก่
 - ตอนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับสถานภาพและข้อมูลทั่วไปของนักเรียน ได้แก่ เพศ อายุ และอาชีพของผู้ปกครอง เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check list)
 - ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์เรื่อง บรรยากาศ เป็นมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale)

กำหนดช่วงความคิดเห็นของนักเรียนเป็น 3 ระดับ ได้แก่ มาก ปานกลาง น้อย มีคะแนน 3,2,1 ตามลำดับ จำนวน 10 ข้อ

ตอนที่ 3 แบบสอบถามความเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเป็นแบบสอบถามปลายเปิด (Open Ended Form) จำนวน 1 ข้อให้นักเรียนเขียนพรรณนาความ

6. นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จแล้วไปให้ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญจำนวน 4 ท่าน ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญด้านภาษา และผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมิน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) และนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบสอบถามความคิดเห็น เท่า 1.00 (รายละเอียดดังตารางที่ 22 ภาคผนวก ค หน้า 199)

7. นำแบบสอบถามไปสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ จำนวน 35 คน ซึ่งกำลังเรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 หลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ มีรายละเอียด ดังนี้

1. หาค่าความถี่ และค่าร้อยละ (%) ของข้อมูลในแบบสอบถามตอนที่ 1
2. หาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบน (S.D.) ในแบบสอบถามตอนที่ 2 โดยมีเกณฑ์การให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยน้อย	ให้คะแนน	1	คะแนน
เห็นด้วยปานกลาง	ให้คะแนน	2	คะแนน
เห็นด้วยมาก	ให้คะแนน	3	คะแนน

วิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามตอนที่ 2 เกี่ยวกับความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำผลมาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ยและได้ใช้แนวคิดของเบสท์ (Best 1986:195) ในการให้ความหมายของค่าที่ประเมินได้ดังนี้

1.00 – 1.59	เห็นด้วยน้อย
1.60 – 2.59	เห็นด้วยปานกลาง
2.60 – 3.00	เห็นด้วยมาก

3. วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) ของแบบสอบถามความคิดเห็นตอนที่ 3

3. ประเมินความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์

เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบประเมินความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์
ของนักเรียนเรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินการสร้างแผนผังมโนทัศน์ มีรายละเอียด ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินการสร้างแผนผังมโนทัศน์
จากสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.)

2. สังเคราะห์และสร้างแบบประเมินการสร้างแผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ
ให้มีความสอดคล้องกับเกณฑ์การประเมิน

3. กำหนดแนวทางในการให้คะแนนแผนผังมโนทัศน์ที่นักเรียนสร้างขึ้นดังนี้
สามารถระบุมโนทัศน์หลักในแผนผังมโนทัศน์ได้ถูกต้อง ให้คะแนนมโนทัศน์ละ

3 คะแนน

สามารถระบุมโนทัศน์รองในแผนผังมโนทัศน์ได้ถูกต้อง ให้คะแนนมโนทัศน์ละ

2 คะแนน

สามารถระบุมโนทัศน์ย่อย หรือยกตัวอย่างประกอบในแผนผังมโนทัศน์ได้
ถูกต้อง ให้คะแนนมโนทัศน์ละ 1 คะแนน

สามารถเชื่อมโยงมโนทัศน์ระหว่างกลุ่มคำ โดยใช้เส้นเชื่อมโยงคำ หรือกลุ่มคำ
ใน แผนผังมโนทัศน์ได้ถูกต้อง ให้คะแนนการเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มคำละ 1 คะแนน

4. กำหนดระดับคะแนนของความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์โดยคิด
คะแนนรวมจากการสร้างมโนทัศน์แต่ละมโนทัศน์ แล้วนำมาคิดเป็นค่าร้อยละจากคะแนนเต็มของ
แผนผังมโนทัศน์นั้นๆ

ร้อยละ 80 ขึ้นไป	ความสามารถอยู่ใน	ระดับดีมาก
ร้อยละ 70-79	ความสามารถอยู่ใน	ระดับดี
ร้อยละ 60-69	ความสามารถอยู่ใน	ระดับพอใช้
ต่ำกว่าร้อยละ 60	ความสามารถอยู่ใน	ระดับควรปรับปรุง

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบประเมินการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ผู้วิจัย
ดำเนินการเก็บ รวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ด้วยการให้และสร้างแผนผังมโนทัศน์ ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุบลมภ์ จำนวน 35 คน ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งกำลังเรียนใน
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบประเมินการสร้างแผนผังมโนทัศน์ นำคะแนนการ
สร้างแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนมาวิเคราะห์ข้อมูลเป็นค่าร้อยละ (%)

4. การปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์

ประมวลข้อมูลจากการประเมินชุดการเรียนรู้แล้วนำมาวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ในขั้นประเมินชุดการเรียนรู้และประเมินความคิดเห็นผู้วิจัยได้สรุปทำเป็นตารางลำดับขั้นตอนดำเนินการ ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 สรุปวิธีการดำเนินการในการประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้

วัตถุประสงค์	วิธีการ	กลุ่มเป้าหมาย	เครื่องมือ / การวิเคราะห์ข้อมูล
<ul style="list-style-type: none"> ● เพื่อประเมินผลการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศ 	<ul style="list-style-type: none"> ● ทดสอบก่อนและหลังเรียนด้วยแบบทดสอบหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 35 คน 	<ul style="list-style-type: none"> ● แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ 2 ฉบับ ● ค่าเฉลี่ยร้อยละ (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t – test แบบ dependent
<ul style="list-style-type: none"> ● เพื่อประเมินความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> ● สอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 35 คน 	<ul style="list-style-type: none"> ● แบบสอบถามความคิดเห็น ● ค่าร้อยละ (%) ● ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ● วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)
<ul style="list-style-type: none"> ● เพื่อประเมินความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> ● ประเมินความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> ● นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 35 คน 	<ul style="list-style-type: none"> ● แบบประเมินความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ● ค่าร้อยละ (%)

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย เรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีรายละเอียดในการวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเพื่อตอบคำถามการวิจัย ดังนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน
2. ผลการพัฒนา และหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้
3. ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้
4. ผลการประเมินผลการเรียนรู้และปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้

ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน

ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน สำหรับการพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีรายละเอียด ดังนี้ (1) ผลการวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1-ม.3) (2) ผลการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้และแผนผังมโนทัศน์ (3) ผลการศึกษาความต้องการของนักเรียนในการพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศ (4) ผลการศึกษาความคิดเห็นเพื่อการพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศจากครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล และสรุปผล ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1-ม.3)

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม. 1-ม.3) ได้กล่าวถึงเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้ (1) เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์ (2) เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ (3) เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (4) เพื่อพัฒนากระบวนการคิด และจินตนาการความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดทักษะในการสื่อสารและความสามารถในการตัดสินใจ (5) เพื่อตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีมวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพล และผลกระทบซึ่งกันและกัน (6) เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต (7) เพื่อให้

เป็นคนที่มีความคิดสร้างสรรค์ มีคุณธรรม จริยธรรม และคำนิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

2. ผลการศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้และแผนผังมโนทัศน์

จากแนวคิดทฤษฎีในการสร้างชุดการเรียนรู้ ของ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2533: 113-114) ได้กล่าวถึงแนวคิดทฤษฎีในการสร้างชุดการเรียนรู้ที่ทำให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ ดังนี้ (1) การประยุกต์ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ (2) การยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง (3) การใช้สื่อประสมที่มีความหลากหลายเข้ามาช่วยเป็นสื่อการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น (4) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน โดยการนำเอากระบวนการกลุ่มสัมพันธ์มาใช้ในการเปิดโอกาสได้ปฏิบัติกิจกรรมร่วมกัน (5) การจัดสภาพการเรียนรู้ โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ มีการเสริมแรงให้กับผู้เรียน และเรียนรู้ไปทีละขั้นตอน ตามความสามารถ และความสนใจของผู้เรียนเอง สำหรับแนวคิดทฤษฎีในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออลซูเบล (Alsobel) พบว่า การเรียนรู้ที่มีความหมายเป็นการเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมของผู้เรียน ได้อย่างเข้าใจ มีความสอดคล้องสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง จนสามารถจัดระบบความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นได้อย่างมีแบบแผนในโครงสร้างทางสติปัญญา ทำให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งแตกต่างไปจากการเรียนแบบท่องจำที่ไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ให้เข้ากันได้ และจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้ และแผนผังมโนทัศน์ พบว่า ชุดการเรียนรู้ และแผนผังมโนทัศน์สามารถพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน โดยนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ และแผนผังมโนทัศน์ มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ และแผนผังมโนทัศน์ เนื่องจาก เมื่อนำแผนผังมโนทัศน์มาใส่ในชุดการเรียนรู้ จะช่วยวางกรอบความคิดของนักเรียนในการผสมผสานความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว ทำให้นักเรียนสามารถจดจำความรู้ได้ง่ายขึ้น ผู้วิจัยจึงได้นำเอาหลักการของชุดการเรียนรู้ และแผนผังมโนทัศน์ มาเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

3. ผลการศึกษาความต้องการของนักเรียนในการพัฒนาชุดการเรียนรู้เรื่องบรรยากาศ

ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจความต้องการของนักเรียนในการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีดังนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลทั่วไป จากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนิเวศ-ราษฎร์อุปถัมภ์ จังหวัดกาญจนบุรี ปรากฏดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านสภาพและข้อมูลทั่วไปของนักเรียน

ข้อ	ตัวแปร	จำนวน	ร้อยละ
1.	เพศ		
	1.1 ชาย	15	43.86
	1.2 หญิง	20	57.14
	รวม	35	100
2.	อายุ		
	2.1 อายุ 11-12 ปี	9	25.71
	2.2 อายุมากกว่า 12 ปี	26	74.29
	รวม	35	100
3.	ประสบการณ์ในการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้		
	3.1 1-2 ปี	-	-
	3.2 มากกว่า 2 ปี	-	-
	3.3 ไม่เคย	35	35
	รวม	35	100

จากตารางที่ 9 พบว่า สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของนักเรียน จำนวน 35 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 43.86 และเป็นเพศหญิง ร้อยละ 57.14 ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ระหว่าง 11-12 ปี ร้อยละ 25.71 และอายุมากกว่า 12 ปี ร้อยละ 74.29 และนักเรียนไม่เคยมีประสบการณ์ในการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ร้อยละ 100


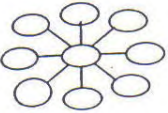
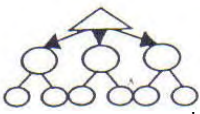


2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูลความต้องการในการใช้ชุดการเรียนรู้ปรากฏดังตารางที่ 10 ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านความต้องการในการใช้ชุดการเรียนรู้

ข้อ	รายการประเมิน	จำนวน	ร้อยละ
1.	นักเรียนมีความต้องการชุดการเรียนรู้ลักษณะใด (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
	1.1 เป็นชุดการเรียนรู้ที่มีรูปภาพประกอบ	21	60
	1.2 เป็นชุดการเรียนรู้ที่มีสีสันสวยงาม	20	57.14
	1.3 เป็นชุดการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาเข้าใจง่าย	25	71.43
	1.4 เป็นชุดการเรียนรู้ที่เรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก	6	17.14
	1.5 ในชุดการเรียนรู้มีเนื้อหาหลายๆ	4	11.43

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	จำนวน	ร้อยละ
2.	1.6 การนำเสนอเรื่องเป็นบทสนทนาคุยกัน	8	22.86
	นักเรียนมีความต้องการให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้อะไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)	16	45.71
	2.1 เป็นกิจกรรมที่มีการเรียนรู้เป็นแผนผังมโนทัศน์	18	51.43
	2.2 เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง	10	28.57
	2.3 เป็นกิจกรรมที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างแท้จริง	10	28.57
	2.4 เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมการแสดงความคิดเห็นในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ได้อย่างอิสระ	11	31.43
	2.5 เป็นกิจกรรมที่สามารถเรียนรู้ได้ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม		
	2.6 เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง	19	54.29
	2.7 เป็นกิจกรรมที่จัดนอกห้องเรียน	15	42.86
2.8 เป็นกิจกรรมที่มีเพลงและเกมประกอบ	9	25.71	
3.	นักเรียนมีความต้องการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์เรื่องบรรยากาศโดยใช้สื่ออะไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
	3.1 รูปภาพ	25	71.43
	3.2 วีดิทัศน์	8	22.86
	3.3 วัสดุ-อุปกรณ์การทดลอง	16	45.71
	3.4 ใบความรู้	15	42.86
	3.5 ใบงาน	12	34.29
	3.6 แบบทดสอบ	12	31.43
	3.7 แผ่นใส	1	2.86
	3.8 แบบฝึกหัด	11	31.43
	3.9 หนังสืออ่านประกอบ	7	20.00
	3.10วารสารวิทยาศาสตร์	4	11.43
3.10 แหล่งเรียนรู้ในบริเวณโรงเรียน นอกห้องเรียน	14	40.00	

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	จำนวน	ร้อยละ
4.	นักเรียนต้องการให้มีการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้อะไรบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
	4.1 การสังเกตการตอบคำถามระหว่างเรียน	12	34.29
	4.2 การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	14	40.00
	4.3 การประเมินผลหลังเรียน	18	51.43
	4.4 การตรวจงาน ชิ้นงาน ใบงาน ของนักเรียน	16	45.71
	4.5 การนำเสนอผลการทดลอง	12	34.29
	4.6 การสังเกตการทำงานกลุ่ม	9	25.71
	4.7 การแข่งขันระหว่างกลุ่ม	6	17.14
	4.8 การมี โอกาสประเมินผลงานเพื่อน	6	17.14
5.	นักคิดต้องการให้ชุดการเรียนรู้มีการใช้แผนผังโน้ตทัศน์รูปแบบใด(ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)		
	5.1 แผนผังโน้ตทัศน์ลำดับชั้นแบบที่ 1 	23	65.71
	5.2 แผนผังโน้ตทัศน์ใยแมงมุม 	16	45.71
	5.3 แผนผังโน้ตทัศน์ลำดับชั้นแบบที่ 2 	13	37.14
	5.4 แผนผังโน้ตทัศน์แบบวงกลมเหลื่อมซ้อน 	8	22.86
	5.5 แผนผังโน้ตทัศน์ลำดับชั้นแบบที่ 3 	17	48.57

จากตารางที่ 10 พบว่า (1) ด้านลักษณะของชุดการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความต้องการชุดการเรียนรู้ที่มีเนื้อหาเข้าใจง่าย ร้อยละ 71.43 รองลงมา คือ ชุดการเรียนรู้ที่มีรูปภาพประกอบ ร้อยละ 60.00 ชุดการเรียนรู้ที่มีสีสันสวยงาม ร้อยละ 57.14 ชุดการเรียนรู้ที่มีการนำเสนอเรื่องเป็นบทสนทนาคุยกัน ร้อยละ 22.86 ชุดการเรียนรู้ที่เรียงเนื้อหาจากง่ายไปยาก ร้อยละ 17.14 และชุดการเรียนรู้ที่มีเนื้อหามากๆ ร้อยละ 11.43 (2) ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ต้องการกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง ร้อยละ 54.29 รองลงมา คือ กิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง ร้อยละ 51.43 กิจกรรมที่มีการเรียนรู้เป็นแผนผังมโนทัศน์ ร้อยละ 45.71 กิจกรรมที่จัดนอกห้องเรียน ร้อยละ 42.86 กิจกรรมที่สามารถเรียนรู้ได้ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม ร้อยละ 31.43 กิจกรรมที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างแท้จริงและกิจกรรมที่ส่งเสริมการแสดงความคิดเห็นในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ได้อย่างอิสระ เท่ากันคือ ร้อยละ 28.57 (3) ด้านสื่อในชุดการเรียนรู้ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ต้องการสื่อที่เป็นรูปภาพ ร้อยละ 71.43 รองลงมา วัสดุ-อุปกรณ์การทดลอง ร้อยละ 45.71 ใบความรู้ ร้อยละ 42.86 แหล่งเรียนรู้ในบริเวณโรงเรียนและนอกห้องเรียน ร้อยละ 40.00 ใบงานและแบบทดสอบ เท่ากันคือ ร้อยละ 34.29 หนังสืออ่านประกอบ ร้อยละ 20.00 วารสารวิทยาศาสตร์ ร้อยละ 11.43 และแผ่นใส ร้อยละ 2.86 (4) ด้านการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ต้องการประเมินจาก การประเมินผลหลังเรียน ร้อยละ 51.43 การตรวจงาน ชิ้นงาน ใบงานของนักเรียน ร้อยละ 45.71 การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ร้อยละ 40.00 การสังเกตการตอบคำถามระหว่างเรียนและการนำเสนอผลการทดลอง เท่ากันคือ ร้อยละ 34.29 การสังเกตการทำงานกลุ่ม ร้อยละ 25.71 การแข่งขันระหว่างกลุ่มและการมีโอกาสประเมินเพื่อน เท่ากัน คือ ร้อยละ 17.14 (5) ด้านรูปแบบของแผนผังมโนทัศน์ พบว่านักเรียนส่วนใหญ่ต้องการแผนผังมโนทัศน์รูปแบบลำดับชั้นแบบที่ 1 ร้อยละ 65.71 รองลงมา คือ แผนผังมโนทัศน์รูปแบบลำดับชั้นแบบที่ 3 ร้อยละ 48.57 แผนผังมโนทัศน์รูปแบบแมงมุม ร้อยละ 45.71 แผนผังมโนทัศน์รูปแบบลำดับชั้นแบบที่ 2 ร้อยละ 37.14 และแผนผังมโนทัศน์แบบวงกลมเหลื่อมซ้อน ร้อยละ 22.86

4. ผลการศึกษาความคิดเห็นเพื่อการพัฒนาชุดการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศ ของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 คน ด้านวิธีสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ จำนวน 1 คน และด้านชุดการเรียนรู้ 1 คน ผลการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. สถานภาพและข้อมูลทั่วไป พบว่าส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง ร้อยละ 71.43 และเป็น เพศชาย ร้อยละ 28.57 มีอายุระหว่าง 32-42 ปี ร้อยละ 50.00 และอายุระหว่าง 43-53 ปี

ร้อยละ 50.00 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีร้อยละ 37.50 และระดับการศึกษาปริญญาโท ร้อยละ 62.50 ตำแหน่งงาน พบว่าส่วนใหญ่มีตำแหน่งครูชำนาญการ ร้อยละ 75.00 ตำแหน่งศึกษานิเทศก์ชำนาญการ ร้อยละ 12.50 และตำแหน่งครู คศ.1 ร้อยละ 12.50 ประสบการณ์ในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ พบว่าส่วนใหญ่ มีประสบการณ์ 2-6 ปี ร้อยละ 62.50 รองลงมา คือมีประสบการณ์มากกว่า 6 ปี ร้อยละ 37.50

2. ความคิดเห็นและแนวทางในการจัดทำชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนมโนทัศน์เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการสัมภาษณ์ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านวิธีสอนแบบแผนผังมโนทัศน์และด้านชุดการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์มีดังนี้

ด้านลักษณะของชุดการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้ควรมีลักษณะดังนี้

- (1) มีสีสันสวยงาม
- (2) มีภาพประกอบเป็นทั้งภาพจริงและภาพการ์ตูน
- (3) นำเสนอความรู้ในรูปแบบที่น่าสนใจเพราะเนื้อหาเรื่องบรรยากาศส่วนใหญ่เป็นความรู้ความจำและความเข้าใจ
- (4) ภาษาที่ใช้เข้าใจง่าย
- (5) มีสื่อประกอบที่หลากหลาย
- (6) เป็นชุดการเรียนรู้แบบบรรยายประกอบสื่อ

ด้านรูปแบบของการจัดกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้ควรมีรูปแบบ การจัดกิจกรรม ดังนี้

- (1) เป็นชุดการเรียนรู้ที่เรียนได้ทั้งรายบุคคลและรายกลุ่ม
- (2) ควรมีรูปภาพประกอบ
- (3) ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม

(4) มีรูปแบบของการจัดกิจกรรมที่เร้าความสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างแผนผังมโนทัศน์

(5) ส่งเสริมการจัดกระบวนการกลุ่มเพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

ด้านองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่าชุดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบ ดังนี้

- (1) คำนำ
- (2) วัตถุประสงค์
- (3) คู่มือสำหรับครู
- (4) คู่มือสำหรับนักเรียน
- (5) คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้
- (6) แผนการจัดการเรียนรู้
- (7) ใบความรู้
- (8) ใบงาน
- (9) แบบฝึกหัดพร้อมแนวเฉลย
- (10) แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมแนวเฉลย
- (11) วัตถุประสงค์
- (12) รูปภาพประกอบการเรียนการสอน
- (13) สื่อการเรียนรู้

ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดการเรียนรู้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่า
ควรมีวิธีการจัดกิจกรรม ดังนี้

- (1) ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างแท้จริง
- (2) ให้ครูได้พานักเรียนออกไปศึกษาหาความรู้นอกสถานที่ หรือแหล่งเรียนรู้ต่างๆ

ในชุมชน

- (3) มีการลำดับเนื้อหาที่ง่ายไปสู่เนื้อหาที่มีความซับซ้อน
- (4) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น
- (5) มีการจัดกิจกรรมเข้าตามศูนย์การเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน
- (6) ลำดับขั้นตอนของการจัดกิจกรรมที่ชัดเจน ได้แก่ ขั้นเร้าความสนใจ ขั้นสอน

ขั้นสรุปและขั้นวัดผลและประเมินผล

ด้านรูปแบบของแผนผังมโนทัศน์ที่ใช้ชุดการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่า
ควรมีรูปแบบแผนผังมโนทัศน์ ดังนี้

- (1) เป็นแผนผังมโนทัศน์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและวัยของนักเรียน
- (2) เป็นแผนผังมโนทัศน์ที่มีรูปแบบไม่ซับซ้อนมาก เช่น แผนผังมโนทัศน์แบบ

ลำดับขั้น (Hierarchy Concept Map) แผนผังมโนทัศน์แบบแมงมุม (A Spider Map) และแผนผัง
มโนทัศน์แบบก้างปลา (A Fishbone Map)

ด้านการวัดและประเมินผลในชุดการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ว่าควรมีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง วัดผลครอบคลุมทั้งด้านความรู้ เจตคติ และทักษะกระบวนการ ใช้เครื่องมือในการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เช่น แบบสังเกตพฤติกรรม การปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง สังเกตจากการตอบคำถามของนักเรียน การอภิปรายหน้าชั้นเรียน การนำเสนอผลการทดลอง จากการทำแบบทดสอบ และแฟ้มสะสมงาน

ข้อเสนอแนะอื่นๆ วิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)

แล้วนำเสนอแบบพรรณนาความ

ข้อเสนอแนะของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญในด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านวิธีสอนแบบแผนผังมโนทัศน์ และด้านชุดการเรียนรู้ มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

(1) ในชุดการเรียนรู้ควรมีการใช้แผนผังมโนทัศน์ที่สอดคล้องกับเนื้อหา รูปแบบไม่ซับซ้อน มีความหลากหลาย ไม่ควรจำกัดรูปแบบของแผนผังมโนทัศน์รูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง และเปิดโอกาสให้นักเรียนได้สร้างแผนผังมโนทัศน์ตามความคิดของนักเรียนเองบ้าง

(2) มีการนำผลงานของนักเรียนที่สร้างแผนผังมโนทัศน์มานำเสนอให้เพื่อนๆ ดู เป็นตัวอย่าง แต่ไม่ควรนำแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนมาเปรียบเทียบกัน เพราะจะทำให้นักเรียนเกิดเจตคติที่ไม่ดีได้ เช่น เปรียบเทียบผลงานของนักเรียนเก่งกับนักเรียนที่เรียนอ่อนครูควรให้กำลังใจกับนักเรียนที่เรียนอ่อน และให้คำแนะนำที่ปรึกษาช่วยเหลือนักเรียนในจุดที่นักเรียนยังบกพร่องอยู่

(3) สื่อการเรียนรู้ที่นำมาใช้ประกอบการเรียน ควรเป็นสื่อที่มีความหลากหลายและสามารถสื่อความหมายให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหานั้นๆ ได้เป็นอย่างดี เช่น ใช้รูปภาพ แทนคำพูดของครูเพื่อสะท้อนให้นักเรียนเห็นภาพ และเกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

(4) ในการจัดกิจกรรมการทดลองที่นักเรียนต้องลงมือปฏิบัติจริง ครูควรให้คำแนะนำเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ ที่ใช้ในการทดลอง และจะต้องบอกให้นักเรียนระมัดระวังในขณะที่นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เพื่อป้องกันการเกิดอุบัติเหตุต่างๆ

ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐาน ผู้วิจัยได้นำเสนอผลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานมาเป็นแนวทางในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ โดยมีขั้นตอน 4 ขั้นตอน ดังนี้ (1) การพัฒนาชุดการเรียนรู้ (2) การตรวจสอบชุดการเรียนรู้ (3) การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ (4) การปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้

1. การพัฒนาชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำผลมาจากการวิเคราะห์ข้อมูลจากขั้นตอนการศึกษาข้อมูลพื้นฐานสำหรับพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยแผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับ

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และได้ปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อขอคำแนะนำและข้อเสนอแนะในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ โดยชุดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นใหม่มีองค์ประกอบ ดังนี้

(1) คำนำ

(2) วัตถุประสงค์

(3) คู่มือสำหรับครู ประกอบด้วย คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้ บทบาทของครูผู้สอน ขั้นตอนในการใช้ชุดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ และแบบประเมินพฤติกรรมปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง

(4) คู่มือสำหรับนักเรียนประกอบด้วย งาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และแนวเฉลย

รายละเอียดของชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีรายละเอียด ดังนี้

1. คำนำ ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จัดทำขึ้นตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) เพื่อใช้เป็นส่วนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเน้นกิจกรรมที่นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ในการจัดทำชุดการเรียนรู้ผู้วิจัยได้จัดทำไว้ 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เมฆและหยาดน้ำฟ้า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ลมและพายุ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พยากรณ์อากาศ

2. วัตถุประสงค์ ผู้วิจัยได้จัดทำชุดการเรียนรู้ขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

(1) เพื่อให้ให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจ เรื่องบรรยากาศ

(2) เพื่อให้ให้นักเรียนมีความคิดเห็นที่ดีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้

โดยใช้แผนผังมโนทัศน์

(3) เพื่อให้ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมกลุ่ม

(4) เพื่อให้ให้นักเรียนมีความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์

(5) เพื่อให้ให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. คู่มือสำหรับครูผู้วิจัยทำขึ้นเพื่อให้ครูได้ศึกษา และทำความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้ชุดการเรียนรู้เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการนำชุดการเรียนรู้ไปใช้ คู่มือสำหรับครูประกอบด้วย

(1) คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้

1. ศึกษาคู่มือ และรายละเอียดของชุดการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย เพื่อให้เกิดความเข้าใจ
2. ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจะต้องทำการศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจก่อนดำเนินการสอน
3. จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ให้เหมาะสมและเรียบร้อย
4. ทำการทดสอบก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนรู้
5. ดำเนินการจัดกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ที่ 1-5 ตามลำดับ

(2) บทบาทของครูผู้สอน

1. ศึกษาขั้นตอนการใช้ชุดการเรียนรู้
2. ศึกษาเนื้อหาที่สอนในชุดการเรียนรู้ให้ชัดเจน
3. จัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ครบตามจำนวนนักเรียนแต่ละคน/กลุ่ม
4. ชี้แจงวัตถุประสงค์ในการใช้ชุดการเรียนรู้ และบทบาทของนักเรียนในการใช้ชุดการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ
5. บอกข้อปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้อุปกรณ์ และในการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เพื่อความปลอดภัยของนักเรียน
6. ขณะนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง ครูจะต้องคอยแนะนำและเป็นที่ปรึกษาช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา
7. การนำเสนอผลการทดลอง ครูจะต้องให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการนำเสนอผลการทดลอง และร่วมกันอภิปรายถึงข้อสรุปของผลการทดลอง
8. เมื่อนักเรียนเรียนชุดการเรียนรู้ครบถ้วนทุกหน่วยแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (post-test)
9. ในกรณีที่นักเรียนสอบไม่ผ่านตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ครูจะต้องทำการสอบแก้ตัว และสอนซ่อมเสริมตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่นักเรียนไม่ผ่าน
10. บันทึกพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองของนักเรียนแต่ละคนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้เก็บไว้ในแฟ้มเพื่อคูการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม และความก้าวหน้าของนักเรียน

(3) แผนการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ทั้งหมด 5 แผน แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เมฆและหยาดน้ำฟ้า แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 ลมและพายุ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 พยากรณ์อากาศ

(4) แบบประเมินพฤติกรรมกรรมการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เป็นแบบประเมินพฤติกรรมของนักเรียนในขณะที่ปฏิบัติกิจกรรมทดลองในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ ประเมินพฤติกรรมของนักเรียน ดังนี้ (1) การร่วมมือในการทำกิจกรรม (2) การยอมรับความคิดเห็น (3) การแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (4) ปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้องตามขั้นตอน และ (5) การอธิบายผลการทดลอง/ศึกษาค้นคว้า

4. คู่มือสำหรับนักเรียน ผู้วิจัยทำขึ้นเพื่อให้ นักเรียน ได้ศึกษา และรู้ถึงบทบาทของนักเรียน โดยนักเรียนจะต้องศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองด้วยชุดการเรียนรู้ คู่มือสำหรับนักเรียนมีส่วนประกอบ ดังนี้

(1) บทบาทของนักเรียน

1. นักเรียนศึกษาวัตถุประสงค์ในชุดการเรียนรู้ และขอบข่ายเนื้อหาสาระการเรียนรู้
2. กำหนดหน้าที่ร่วมกันรับผิดชอบในกลุ่ม ได้แก่ ประธานกลุ่ม รองประธานกลุ่ม ผู้จัดบันทึกผลการทดลอง และผู้ประสานงาน เพื่อการทำงานกลุ่มที่มีประสิทธิภาพ
3. นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ที่ 1-5 และบันทึกผลการเรียนรู้ที่ได้ลงกิจกรรมของหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย
4. นักเรียนจะต้องปฏิบัติกิจกรรมการทดลองด้วยความระมัดระวังและปฏิบัติตามกิจกรรมตามขั้นตอนการทดลองที่กำหนดไว้
5. ขณะปฏิบัติกิจกรรมนักเรียนจะต้องร่วมมือกัน และรับผิดชอบภาระงานที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนรู้แต่ละหน่วยเพื่อให้ได้องค์ความรู้ และข้อสรุปของกลุ่ม
6. เมื่อปฏิบัติกิจกรรมการทดลองเสร็จเรียบร้อยแล้ว นักเรียนจะต้องเก็บล้างอุปกรณ์ให้เรียบร้อย
7. นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนนำเสนอผลการทดลองหน้าชั้นเรียน และร่วมกันอภิปรายผลการทดลองเพื่อให้ได้ข้อสรุป
8. หลังจากนักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลองเสร็จเรียบร้อยแล้วทำคำถามท้ายการทดลอง และแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

(2) ใบความรู้ ประกอบด้วยสาระการเรียนรู้ที่นักเรียนจะต้องศึกษา

(3) ใบงาน เป็นกิจกรรมที่กำหนดไว้ในชุดการเรียนรู้ของแต่ละหน่วย เพื่อให้ นักเรียนปฏิบัติตามรายละเอียดของกิจกรรม

(4) สื่อการเรียนรู้ เป็นวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง เช่น อุปกรณ์ทางวิทยาศาสตร์ รูปภาพ หนังสืออ่านประกอบ อินเทอร์เน็ต เป็นต้น

(5) แบบฝึกหัด ใช้ประกอบเพื่อให้นักเรียนทบทวนความรู้หลังจากปฏิบัติกิจกรรม ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

(6) แบบทดสอบท้ายหน่วยการเรียนรู้ เป็นแบบทดสอบวัดผลการเรียนหลังจาก ปฏิบัติกิจกรรมในแต่ละหน่วยการเรียนรู้

(6) แบบทดสอบ เป็นแบบทดสอบวัดผลการเรียนของของนักเรียนหลังจากที่ได้ เรียนชุดการเรียนรู้ครบทั้ง 5 หน่วยการเรียนรู้ โดยจะทำการทดสอบก่อนและหลังเรียน แบบทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ฉบับ ฉบับที่ 1 แบบทดสอบก่อนเรียน และฉบับที่ 2 แบบทดสอบหลังเรียน แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ และแบบอัตนัย จำนวน 2 ข้อ

(7) แนวเฉลย มีแนวการตอบผลการทดลอง คำถามท้ายการทดลอง การสรุปผลการ สร้างแผนผังมโนทัศน์ และแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้ตรวจสอบผลการ เรียนรู้ด้วยตนเอง

2. การตรวจสอบชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) นำผลที่ได้จากการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไข และ นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบและประเมินความถูกต้องด้านเนื้อหา ด้านภาษา และด้าน การวัดผลประเมินผลของชุดการเรียนรู้ และนำผลที่ได้จากการตรวจสอบมาหาค่าดัชนีความ สอดคล้อง (IOC) ซึ่งได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง 1.00 (รายละเอียดดังตารางที่ 20 ภาคผนวก ก หน้า 197)

ผู้วิจัยได้นำแผนการจัดการเรียนรู้ บรรยากาศ ให้อาจารย์ที่ปรึกษา 3 ท่าน ตรวจสอบ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) นำผลที่ได้จากการตรวจสอบมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจสอบ ประเมินความถูกต้องและความเหมาะสมของแผน การจัดการเรียนรู้ และนำผลที่ได้จากการตรวจสอบมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ซึ่งได้ค่า ดัชนีความสอดคล้อง 1.00 (รายละเอียดดังตารางที่ 21 ภาคผนวก ก หน้า 198)

ผลการประเมินชุดการเรียนรู้ จากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญให้ ข้อเสนอแนะ สำหรับการปรับปรุงชุดการเรียนรู้ มีรายละเอียด ดังนี้

1. การใช้ภาษา ควรใช้ภาษาที่เข้าใจง่ายไม่ซับซ้อนจนเกินไป และมีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพราะอาจจะทำให้นักเรียนเกิดความไม่เข้าใจในเนื้อหา เช่น คำว่า “รังสีคลื่นยาว” ควรปรับเป็น “รังสีที่มีความยาวคลื่น” “จะเกิดการเสียดสีของบรรยากาศ” ควรปรับเป็น “จะเกิดการเสียดสีกับบรรยากาศ”

2. การใช้สัญลักษณ์ธาตุทางเคมี ยังไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เช่น O_2 , CO_2 , SO_2 , NO_2 , NH_3 แต่ควรปรับเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย เช่น แก๊สออกซิเจน แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ แก๊สไนโตรเจนไดออกไซด์ แอมโมเนีย ตามลำดับ

3. ใบความรู้ที่ 2 และ 8 มีเนื้อหาที่ยากและมีรายละเอียดมากเกินไปสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ควรปรับลดให้น้อยลง

4. รูปภาพที่ใช้ประกอบในชุดการเรียนรู้ ในใบความรู้ที่ 2 ไม่ค่อยชัดเจน

5. ควรมีแนวเฉลยไว้ในชุดการเรียนรู้ของแต่ละหน่วย เพื่อให้นักเรียนตรวจสอบความก้าวหน้าของตนเอง

6. ควรให้นักเรียนเขียนสรุปความรู้เป็นแผนผังมโนทัศน์ในหน่วยการเรียนรู้

7. ข้อคำถามในแบบฝึกหัดบางข้อยากเกินไป ไม่เหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เช่น ในแบบทดสอบท้ายหน่วยที่ 2 ข้อ 8 และ 9 เรื่องการหาความชื้นสัมบูรณ์และความชื้นสัมพัทธ์การแทนค่าในสูตรควรแทนค่าให้ตรงตามสูตรเนื่องจากนักเรียนในระดับนี้ยังทำโจทย์ที่ซับซ้อนไม่ค่อยได้

8. รมัควางเรื่องการเว้นวรรคตอน และการฉีกคำ

9. คำที่ใช้ทับศัพท์ภาษาอังกฤษ ควรจะมีการวงเล็บภาษาอังกฤษไว้ด้วย เช่น แอโรเวน (Aero vane)

10. ควรมีแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย เพื่อทดสอบความรู้ของนักเรียน

ผลการปรับปรุงแก้ไข ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงแก้ไข ตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญ ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

1. ปรับปรุงภาษาให้เข้าใจง่ายมากยิ่งขึ้น ไม่ซับซ้อน
2. ปรับปรุงการใช้สัญลักษณ์ทางเคมีให้เข้าใจง่ายยิ่งขึ้น
3. ปรับปรุงใบความรู้ และลดรายละเอียดของเนื้อหาให้น้อยลง
4. ปรับปรุงรูปที่ใช้ประกอบในชุดการเรียนรู้ รูปภาพมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น
5. ปรับปรุงให้ในชุดการเรียนรู้มีแนวเฉลยอยู่ท้ายหน่วยการเรียนรู้ทุกหน่วย

6. ปรับปรุงให้ทุกหน่วยการเรียนรู้มีการสรุปความรู้เป็นแผนผังมโนทัศน์
7. ปรับปรุงข้อมูลคำถามให้เข้าใจง่าย และมีความเหมาะสมกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
8. ปรับปรุงเรื่องการเว้นวรรคตอนให้ถูกต้อง ไม่ฉีกคำมีความสับสนของตัวอักษร
9. เพิ่มเติม และกำกับคำศัพท์ภาษาอังกฤษ
10. เพิ่มเติมแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ในแต่ละหน่วย

ผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะต่างๆ มาปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้ชุดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ ผลการหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 กับนักเรียนแบบรายบุคคล (Individual Tryout) ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ที่ได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เป็นรายบุคคล กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุบลมณี จังหวัดกาญจนบุรี ที่มีผลการเรียนรู้เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 1 คน จำนวนทั้งหมด 3 คน เพื่อดูความเหมาะสมของภาษา และความยากง่ายของเนื้อหา นำมาหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 แบบรายบุคคล โดยได้ค่าประสิทธิภาพ 66.00/64.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 ที่ได้กำหนดไว้ (รายละเอียดดังตารางที่ 25 ภาคผนวก ง หน้า 204)

การทดลองหาค่าประสิทธิภาพแบบรายบุคคล มีข้อควรปรับปรุงแก้ไขเกี่ยวกับความเหมาะสมของกิจกรรม ดังนี้

1. ภาษาที่ใช้ค่อนข้างยากเกินไป ทำให้นักเรียนเกิดความไม่เข้าใจในเนื้อหาเรื่องนั้นๆ
2. ข้อคำถามบางกิจกรรมไม่ชัดเจน เช่น ในกิจกรรมที่ 6
3. รูปภาพไม่ชัดเจน ทำให้ไม่สามารถสื่อความหมายให้นักเรียนเกิดความเข้าใจได้ เช่น รูปภาพในใบความรู้ที่ 3

ผู้วิจัยได้นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไข ชุดการเรียนรู้ ดังนี้

1. ปรับปรุงเรื่องการใช้ภาษาให้มีความชัดเจน และเข้าใจง่ายมากยิ่งขึ้น
2. ปรับปรุงข้อคำถามในกิจกรรมที่ 6 ให้มีความชัดเจนมากขึ้น
3. ปรับปรุงรูปภาพในใบความรู้ที่ 6 ให้ชัดเจนมากขึ้น

ผลการหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 กับนักเรียนแบบรายกลุ่มย่อย (Small Group Tryout) ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ที่ได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว นำไปทดลองหาค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 เป็นรายกลุ่มย่อย กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุบลมณี จังหวัดกาญจนบุรี ที่มีผลการเรียนรู้เก่ง ปานกลาง อ่อน อย่างละ 3 คน จำนวนทั้งหมด 9 คน เพื่อดูความเหมาะสมของภาษา และความยากง่ายของเนื้อหา โดยได้ค่าประสิทธิภาพ 74.45/74.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่กำหนดไว้ (รายละเอียดดังตารางที่ 26 ภาคผนวก ง หน้า 204)

การทดลองหาค่าประสิทธิภาพแบบรายกลุ่มย่อย พบว่า การใช้ภาษามีความเหมาะสม นักเรียนมีความเข้าใจมากขึ้น สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้อง และตรงตามวัตถุประสงค์พบ ข้อมูลควรปรับปรุงแก้ไข คือ เนื้อหาในใบความรู้ที่ 8 ค่อนข้างยากและมากเกินไปควรมีการปรับลดให้น้อยลง จะได้ทำให้นักเรียนเข้าใจมากขึ้น

4. การปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้ ผู้วิจัยนำผลการตรวจสอบจากอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน และค่าประสิทธิภาพรายบุคคล และรายกลุ่มย่อยมาเป็น ข้อพิจารณาปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีความเหมาะสม สมบูรณ์ตามข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ปรับปรุงการใช้ภาษาให้มีความเหมาะสม ชัดเจน และเข้าใจง่ายมากยิ่งขึ้น
2. ปรับปรุงรูปภาพที่ใช้ประกอบในชุดการเรียนรู้ เพิ่มสีสันเพื่อให้เกิดความชัดเจน สวยงาม และสามารถสื่อความหมายได้ดียิ่งขึ้น
3. ปรับปรุงข้อคำถามที่เข้าใจยาก และยากเกินไปสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีความชัดเจน และเข้าใจง่ายมากยิ่งขึ้น
4. ปรับปรุงใบความรู้ให้มีรายละเอียดของเนื้อหามากขึ้น และมีรูปภาพประกอบ
5. ปรับปรุงวิธีการดำเนินการทดลองที่ไม่ชัดเจนในหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องลม และพายุ ให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมได้ถูกต้องตามขั้นตอน และตรงตามวัตถุประสงค์

ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้

ภายหลังการปรับปรุงชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในขั้นตอนการหาประสิทธิภาพรายบุคคล และแบบรายกลุ่มย่อย และจากการตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญผู้วิจัย ได้นำชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1/2 จำนวน 35 คน โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอท่ามะกา จังหวัด กาญจนบุรี ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ตั้งแต่วันที่ 27 ตุลาคม 2549 ถึง 15 ธันวาคม 2549 รวมระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลองทั้งหมด 18 ชั่วโมง ตามแผนการจัดการเรียนรู้ ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ระยะเวลาที่ใช้ในการดำเนินการทดลองชุดการเรียนรู้

สัปดาห์ที่	วัน/เดือน/ปี	หน่วยการเรียนรู้	เวลา (ช.ม.)
	27 ต.ค.2549	ทดสอบก่อนเรียน (Pre-test)	1
1	30 ต.ค.2549	หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ	2
	3 พ.ย.2549	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ	1
2	6 พ.ย.2549	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ	2
	10 พ.ย.2549	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ	1
3	13 พ.ย.2549	หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ	2
	17 พ.ย.2549	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เมฆและหยาดน้ำฟ้า	1
4	20 พ.ย.2549	หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เมฆและหยาดน้ำฟ้า	2
	24 พ.ย.2549	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ลมและพายุ	1
5	27 พ.ย.2549	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ลมและพายุ	2
	1 ธ.ค.2549	หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ลมและพายุ	1
	1 ธ.ค.2549	หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พยากรณ์อากาศ	1
6	12 ธ.ค.2549	หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พยากรณ์อากาศ	2
	15 ธ.ค.2549	ทดสอบหลังเรียน (Post-test)	1

ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียนนิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ จำนวน 35 คน ได้ค่าประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Field Tryout) เท่ากับ 82.86/81.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดที่กำหนดไว้คือ 80/80 สอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 รายละเอียดดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ค่าประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้แบบภาคสนาม (Filed Tryout)

หน่วยการเรียนรู้ที่	สาระการเรียนรู้	E ₁	E ₂
1	องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ	83.14	82.00
2	อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ	81.71	81.14
3	เมฆและหยาดน้ำฟ้า	83.43	82.29
4	ลมและพายุ	82.00	81.43
5	พยากรณ์อากาศ	84.00	82.57
ค่าเฉลี่ย E ₁ /E ₂ = 82.86/81.89			

ผลการบันทึกหลังสอนในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ พบว่า

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ ส่วนใหญ่นักเรียนมีความตั้งใจ และให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมดี ปัญหาที่พบ คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมน้อยเกินไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ ส่วนใหญ่นักเรียนมีความตั้งใจ สนุกสนาน ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี เพราะได้ออกไปทำการทดลองนอกห้องเรียน เรื่องการวัดอุณหภูมิของอากาศ และได้ลงมือปฏิบัติการทดลองจริงทุกกิจกรรม ปัญหาที่พบแยกเป็นกิจกรรมในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีดังนี้คือ กิจกรรม เรื่องการวัดอุณหภูมิของอากาศ นักเรียนแต่ละกลุ่มต้องนำเทอร์โมมิเตอร์ออกไปตั้งในที่โล่ง หลายๆ จุด เพราะนักเรียนจะได้มีเวลาอ่านอุณหภูมิของอากาศ ทุกๆ 2 ชั่วโมง นอกเหนือจากเวลาเรียนด้วย ดังนั้นเพื่อป้องกันการสูญหายจากนักเรียนห้องอื่น ควรประกาศหน้าเสาธงให้ทราบ กิจกรรมเรื่องความดันอากาศที่ระดับความสูงเดียวกันปัญหาที่พบคือนักเรียนบางกลุ่มนำสายพลาสติกที่มีสีสันทมา ทำให้เห็นระดับน้ำไม่ชัดเจน นักเรียนบางกลุ่มเป่าน้ำในสายพลาสติกเล่นออกมาเป็นพื้นห้องและเพื่อนนักเรียนด้วยกัน ครูควรเตือนเรื่องการเล่นในระหว่างการทดลอง

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เมฆและหยาดน้ำฟ้า ส่วนใหญ่ นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม มีความสนุกสนาน เพราะได้ออกไปสังเกตเมฆนอกห้องเรียนและได้ร้องเพลงที่เกี่ยวกับฝน และกิจกรรมการวัดปริมาณน้ำฝนถ้าฝนไม่ตกครูสามารถให้นักเรียนทำกิจกรรมดังกล่าวในช่วงที่ฝนตกชุกมาก่อนได้ (กิจกรรมดังกล่าวควรสอนในช่วงเดือนกันยายน-พฤศจิกายน)

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ลมและพายุ ส่วนใหญ่นักเรียน มีความตั้งใจและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมดี แบ่งหน้าที่ในการทำงานชัดเจนมากขึ้นมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในกลุ่มกันมากขึ้น มีนักเรียนบางกลุ่มขาดความสนใจในการปฏิบัติกิจกรรม เนื่องจาก บางกลุ่มทำ

การทดลองแล้วไม่เห็นผล หรือให้ผลการทดลองที่ไม่ชัดเจน อาจจะต้องทำการทดลองซ้ำ เช่น กิจกรรมเรื่องความแตกต่างของอากาศเหนือพื้นดินและพื้นน้ำ ครูต้องย้ำกับนักเรียนทุกกลุ่มว่า ห้ามนักเรียนดึงเทอร์โมมิเตอร์ออกจากกล่องพลาสติกขณะนำอุปกรณ์การทดลองเข้าในที่ร่มเพราะจะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน ปัญหาที่พบ มีนักเรียนบางคนยังใช้อุปกรณ์ไม่ถูกต้อง เช่น การใช้ตะเกียงแอลกอฮอล์ มีนักเรียนเล่นกันในขณะทำการทดลองและระยะเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมน้อยเกินไป

หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พยากรณ์อากาศ ส่วนใหญ่นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมเป็นอย่างดี มีความสนใจและสนุกสนานในการเรียนรู้เนื่องจากได้ไปสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต

ผลการประเมินพฤติกรรม การปฏิบัติกิจกรรมการทดลองปรากฏดังตารางที่ 13
ตารางที่ 13 คะแนนพฤติกรรม การปฏิบัติกิจกรรมการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
หลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ

แผนการจัดการ เรียนรู้	พฤติกรรม				
	ร่วมมือในการทำกิจกรรม (105 คะแนน)	ยอมรับความคิดเห็น (105 คะแนน)	แสดงความคิดเห็นอย่างมี เหตุผล (105 คะแนน)	ปฏิบัติตามกรรมได้ถูกต้อง ตามขั้นตอน (105 คะแนน)	การสรุปผลการทดลอง ศึกษาค้นคว้า (105 คะแนน)
1. องค์ประกอบและการ แบ่งชั้นบรรยากาศ	95	94	93	101	88
2. อุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศ	97	90	89	97	84
3. มฆและ หยาดน้ำฟ้า	99	94	94	103	91
4. ลมและพายุ	96	95	89	100	83
5. พยากรณ์อากาศ	96	96	91	102	87
ค่าเฉลี่ย	96.60	93.8	91.20	100.60	86.60
ร้อยละ	92.00	89.33	86.87	95.81	82.48

(หมายเหตุ 3 คะแนน X 35 คน = 105 คะแนน)

จากตารางที่ 13 ผลการบันทึกหลังการสอนด้านพฤติกรรมกาปฏิบัติกิจกรรมการทดลองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ที่เรียนด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมณฑน์เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนมากที่สุด (ร้อยละ 95.81) รองลงมา ได้แก่ นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม (ร้อยละ 92.00) การยอมรับความคิดเห็น (ร้อยละ 89.33) การแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล (ร้อยละ 86.87) และน้อยที่สุด คือ การสรุปผลการทดลอง/ศึกษาค้นคว้า (ร้อยละ 82.48) ตามลำดับ

ผลการประเมินการเรียนรู้และปรับปรุงชุดการเรียนรู้

1. ผลการประเมินผลการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีดังนี้ ตารางที่ 14 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่องบรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้

คะแนน	จำนวนนักเรียน	คะแนนเต็ม	\bar{X}	S.D.	t
ก่อนเรียน	35	30	9.37	2.60	24.71**
หลังเรียน	35	30	22.97	2.88	

หมายเหตุ ** มีระดับนัยสำคัญที่ .01

$$t_{(0.01, df=34)} = 2.732$$

จากตารางที่ 14 พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ ของนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่กำหนดไว้ โดยมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ($\bar{X} = 22.97$, S.D. = 2.88) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน ($\bar{X} = 9.37$, S.D. = 2.60)

ตารางที่ 15 ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน (post-test) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 หลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมณฑน์เรื่องบรรยากาศ

สาระการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	\bar{X} %	ลำดับที่	\bar{X}	S.D
1.องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ	7	81.57	1	5.71	0.70
2.อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ	8	73.93	5	5.91	0.78
3.เมฆและหยาดน้ำฟ้า	4	77.75	2	3.12	0.67
4.ลมและพายุ	2	75.71	3	1.52	0.51
5.พยากรณ์อากาศ	9	74.60	4	6.71	0.98
รวม	30			22.97	

จากตารางที่ 15 พบว่าสาระการเรียนรู้ที่นักเรียนทำคะแนนได้มากที่สุด ได้แก่ สาระการเรียนรู้เรื่ององค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ ($\bar{x} = 5.71$, S.D. = 0.70) รองลงมา เมฆและหยาดน้ำฟ้า ($\bar{x} = 3.12$, S.D. = 0.67) ลมและพายุ ($\bar{x} = 1.52$, S.D. = 0.51) พยากรณ์อากาศ ($\bar{x} = 6.71$, S.D. = 0.98) และสาระการเรียนรู้ที่นักเรียนทำคะแนนได้น้อยที่สุด คือ อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ ($\bar{x} = 5.91$, S.D. = 0.78) ตามลำดับ

ผลการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 โรงเรียน นิวิฐราษฎร์อุปถัมภ์ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 35 คน หลังเรียนด้วย ชุด การเรียนรู้ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามเป็นเพศชาย ร้อยละ 43.86 เพศหญิง ร้อยละ 57.14 อายุส่วนใหญ่มากกว่า 12 ปี ร้อยละ 74.29 และอายุระหว่าง 11-12 ปี ร้อยละ 25.71 อาชีพ ผู้ปกครอง พบว่า ส่วนใหญ่มีอาชีพรับจ้าง ร้อยละ 51.43 รองลงมา คือ อาชีพเกษตรกรกรรม ร้อยละ 37.14 อาชีพค้าขาย ร้อยละ 11.43 รายละเอียดดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ระดับคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความคิดเห็นของนักเรียน หลังเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้

ข้อคำถาม	\bar{x}	S.D.	ความหมาย	ลำดับที่
ด้านรูปแบบและกิจกรรม	2.70	0.45	เห็นด้วยมาก	
1. นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้	2.80	0.40	เห็นด้วยมาก	1
2. ชุดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการการทำงานกลุ่ม	2.68	0.46	เห็นด้วยมาก	6
3. ชุดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์	2.66	0.47	เห็นด้วยมาก	8
4. การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการ	2.66	0.47	เห็นด้วยมาก	8
5. ชุดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง	2.71	0.45	เห็นด้วยมาก	4

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ข้อความ	\bar{x}	S.D.	ความหมาย	ลำดับที่
ด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้	2.71	0.44	เห็นด้วยมาก	
6. ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์จะช่วยให้นักเรียนสรุปและเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น	2.80	0.40	เห็นด้วยมาก	1
7.ชุดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้	2.77	0.40	เห็นด้วยมาก	1
8.ชุดการเรียนรู้ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนให้เป็นที่น่าพึงพอใจของนักเรียน	2.71	0.45	เห็นด้วยมาก	4
9.สื่อและอุปกรณ์ในชุดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น	2.68	0.46	เห็นด้วยมาก	6
10.นักเรียนสามารถนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการเรียนชุดการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน	2.57	0.49	เห็นด้วยมาก	10
รวม	2.70	0.45	เห็นด้วยมาก	

จากตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นของนักเรียนด้วยชุดการเรียนรู้พบว่า โดยภาพรวม นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{x}=2.70$, S.D. = 0.45) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ และ ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์จะช่วยให้นักเรียนสรุปและเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้นเป็นลำดับหนึ่งเท่ากัน ($\bar{x}=2.80$, S.D. = 0.40) ส่วนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ช่วยทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้เป็นลำดับที่สาม ($\bar{x}=2.77$, S.D. = 0.42) การเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนให้เป็นที่น่าพึงพอใจของนักเรียนและการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเองเป็นลำดับที่สี่เท่ากัน ($\bar{x}=2.71$, S.D. = 0.45) และลำดับสุดท้าย คือ นักเรียนสามารถนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการเรียนชุดการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ($\bar{x}=2.57$, S.D. = 0.49)

เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านรูปแบบและกิจกรรมของชุดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 2.70$, .S.D. = 0.45) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้เป็นลำดับที่หนึ่ง ($\bar{x} = 2.80$, .S.D. = 0.40) รองลงมาชุดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ($\bar{x} = 2.71$, .S.D. = 0.45) ชุดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้กระบวนการทำงานกลุ่มเป็นลำดับที่สี่ ($\bar{x} = 2.68$, .S.D. = 0.46) และลำดับสุดท้ายเท่ากันคือ ชุดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์และการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ส่งเสริมให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมฝึกทักษะกระบวนการ ($\bar{x} = 2.66$, .S.D. = 0.47) ด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ($\bar{x} = 2.71$, .S.D. = 0.44) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์จะช่วยให้นักเรียนสรุปและเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้นเป็นลำดับที่หนึ่ง ($\bar{x} = 2.80$, .S.D. = 0.40) รองลงมาชุดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ ($\bar{x} = 2.77$, .S.D. = 0.40) ชุดการเรียนรู้ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนให้เป็นที่น่าพึงพอใจของนักเรียนเป็นลำดับที่สาม ($\bar{x} = 2.71$, .S.D. = 0.45) สื่อและอุปกรณ์ในชุดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นเป็นลำดับที่สี่ ($\bar{x} = 2.68$, .S.D. = 0.46) และลำดับสุดท้ายนักเรียนสามารถนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ($\bar{x} = 2.57$, .S.D. = 0.49)

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม มีรายละเอียด ดังนี้

นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ช่วยให้นักเรียนสรุป และเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น จำนวน 28 คน เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ จำนวน 23 คน เน้นให้นักเรียนฝึกปฏิบัติจริง ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจเนื้อหาสาระมากยิ่งขึ้น จำนวน 23 คน ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมที่ควรมีในกิจกรรมการเรียนรู้ คือนักเรียนต้องการให้ในการจัดกิจกรรมด้วยชุดการเรียนรู้มีการพานักเรียนออกไปทัศนศึกษาค้นคว้านอกสถานที่ เช่น ศูนย์อินเทอร์เน็ต แหล่งเรียนรู้ต่างๆ จำนวน 25 คน

ผลการประเมินความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ของนักเรียนหลังจากเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ รายละเอียดดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 คะแนนความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์

หน่วยการเรียนรู้ที่	ระดับความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์		
	มโนทัศน์หลัก	มโนทัศน์รอง	มโนทัศน์ย่อย
1.องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ	94.29	97.14	93.49
2.อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ	89.29	92.38	88.57
3. เมฆและหยาดน้ำฟ้า	97.14	98.21	98.04
4.ลมและพายุ	99.05	89.14	93.02
5.พยากรณ์อากาศ	98.41	95.00	94.29
ค่าเฉลี่ยร้อยละ	95.63	94.37	93.48
ระดับ	ดีมาก	ดีมาก	ดีมาก

จากตารางที่ 17 พบว่า โดยภาพรวม นักเรียนมีความสามารถในการสร้างมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย อยู่ในระดับดีมาก โดยสามารถสร้างมโนทัศน์หลักมากที่สุด ร้อยละ 95.63 รองลงมา คือ มโนทัศน์รอง ร้อยละ 94.37 และมโนทัศน์ย่อย ร้อยละ 93.48 เมื่อพิจารณาเป็นรายหน่วยการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนสามารถระบุมโนทัศน์หลักได้มากที่สุด คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ลมและพายุ ร้อยละ 99.05 ต่ำที่สุด คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ ร้อยละ 89.29 นักเรียนสามารถระบุ มโนทัศน์รองได้มากที่สุด คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เมฆและหยาดน้ำฟ้า ร้อยละ 98.21 ต่ำที่สุด คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ลมและพายุ ร้อยละ 89.14 และนักเรียนสามารถระบุมโนทัศน์ย่อยได้มากที่สุดคือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เมฆและหยาดน้ำฟ้า ร้อยละ 98.04 ต่ำที่สุด คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ ร้อยละ 88.57 ตามลำดับ

2. การปรับปรุงชุดการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์

จากการที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการนำชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ ไปใช้จริงกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1/2 มีข้อควรปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ให้นักเรียนมีโอกาสสร้างแผนผังมโนทัศน์ตามความคิดของตนเองให้มากขึ้น
2. ปรับปรุงเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2, 4 ให้นักเรียนเข้าใจมากยิ่งขึ้น
3. ปรับปรุงข้อคำถามในแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ที่ 2, 4
4. ปรับปรุงระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมด้วยชุดการเรียนรู้ ในหน่วย

การเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เมฆและหยาดน้ำฟ้า หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ลมและพายุ และหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พยากรณ์อากาศ ให้มากขึ้น

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 1 เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) มีขั้นตอนการวิจัยคือ(1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวกับการพัฒนาชุดการเรียนรู้ (2) พัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ (3) ทดลองใช้ชุดการเรียนรู้ (4) ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้ โดยมีวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ (1) เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ (2) เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ (3) เพื่อทดลองชุดการเรียนรู้ (4) เพื่อประเมินผลและปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้ ในการวิจัยครั้งนี้มุ่งศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง บรรยากาศ โดยการศึกษาข้อมูลพื้นฐานความต้องการของนักเรียนและความคิดเห็นของครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านชุดการเรียนรู้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์และผู้เชี่ยวชาญด้านแผนผังมโนทัศน์ นำมาสังเคราะห์เป็น ชุดการเรียนรู้ ซึ่งในชุดการเรียนรู้ประกอบไปด้วยเนื้อหา 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เมฆและหยาดน้ำฟ้า หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ลมและพายุและหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พยากรณ์อากาศ ซึ่งชุดการเรียนรู้ มีองค์ประกอบ ดังนี้ (1) คำนำ (2) วัตถุประสงค์ (3) คู่มือสำหรับครู ประกอบด้วย คำชี้แจงในชุดการเรียนรู้ บทบาทของครูผู้สอน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินพฤติกรรมกาปฏิบัติกาทดลอง (4) คู่มือสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย บทบาทของนักเรียน ใบงาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และแนวเฉลยแบบแผนการวิจัย คือ One Group Pretest Posttest Design การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าสถิติร้อยละ (%) ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) t-test แบบ dependent และการวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) เ้านำเสนอแบบพรรณนาความ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์เรื่องบรรยากาศ ด้านลักษณะของชุดการเรียนรู้ ควรมีสีสันสวยงาม มีภาพประกอบทั้งภาพจริงและภาพการ์ตูน ด้านรูปแบบการจัดกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริงและเปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเอง ด้านสื่อในชุดการเรียนรู้ มีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย ได้แก่ รูปภาพ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ แหล่งเรียนรู้นอกห้องเรียน ด้านการวัดผลประเมินผล มีการวัดผลประเมินผลให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายทั้ง 3 ด้าน คือ ความรู้ ด้านเจตคติ และด้านทักษะกระบวนการ โดยใช้เครื่องมือวัดผลหลายรูปแบบ เช่น การประเมินผลหลังเรียน การตรวจงาน ชิ้นงาน ใบงาน การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน การสังเกตการทำงาน กลุ่ม ด้านรูปแบบแผนผังมโนทัศน์ เป็นแผนผังมโนทัศน์ที่มีรูปแบบไม่ซับซ้อนมาก เช่น แผนผังมโนทัศน์ลำดับขั้น แผนผังมโนทัศน์รูปแฉงมุม แผนผัง มโนทัศน์รูปก้างปลา ส่วนการวิเคราะห์หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3 (ม.1-ม.3) และศึกษาแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวกับชุดการเรียนรู้และแผนผังมโนทัศน์พบว่าควรจัดการเรียนการสอนโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะกระบวนการคิดและฝึกปฏิบัติให้คิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สอดคล้องกับความสนใจ ความถนัดและความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

2. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ชุดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีองค์ประกอบ ดังนี้ (1) คำนำ (2) วัตถุประสงค์ (3) คู่มือสำหรับครู ประกอบด้วย คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้ บทบาทของครูผู้สอน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินพฤติกรรม การปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง (4) คู่มือสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย บทบาทของนักเรียน ใบงาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และแนวเฉลย โดยชุดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมีจำนวน 5 หน่วยการเรียนรู้ ดังนี้ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เมฆและ หยาดน้ำฟ้า หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 ลมและพายุและหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พยากรณ์อากาศ ซึ่งชุดการเรียนรู้มีค่าประสิทธิภาพแบบรายบุคคล (Individual Tryout) เท่ากับ 66.00/64.00 ค่าประสิทธิภาพแบบรายกลุ่มย่อย (Small Group Tryout) เท่ากับ 74.45/74.22 และชุดการเรียนรู้มี

ค่าประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Filed Tryout) เท่ากับ 82.86/81.89 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 1 ที่กำหนดไว้

3. ผลการดำเนินการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการสอนด้วยตนเอง และสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองในขณะที่ใช้ชุดการเรียนรู้พบว่าส่วนใหญ่ นักเรียนสามารถปฏิบัติได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอน รองลงมา คือ นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น สามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างมีเหตุผลและน้อยที่สุด คือ การสรุปผลการทดลองศึกษาค้นคว้า ส่วนครูผู้สอนทำหน้าที่ในการให้คำปรึกษา แนะนำช่วยเหลือนักเรียน และอำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้ นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติ

4. ผลการประเมินและปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผลการเรียนรู้ก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ และหลังการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ที่กำหนดไว้ พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้และชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ยังช่วยให้นักเรียนสรุปและเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้น ช่วยทำให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ และชุดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์เท่ากับสื่ออุปกรณ์ในชุดการเรียนรู้ช่วยทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น ส่วนความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์หลักมากที่สุด รองลงมาคือ มโนทัศน์รอง และน้อยที่สุด คือ มโนทัศน์ย่อย จากผลการทดลองได้ ปรับปรุงชุดการเรียนรู้ให้มีเนื้อหาในใบความรู้ให้น้อยลงและเข้าใจง่ายขึ้นปรับปรุงรูปภาพให้ชัดเจนและเหมาะสมกับเนื้อหา ปรับปรุงข้อคำถามในแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้ให้ชัดเจนและครอบคลุมเนื้อหา ปรับปรุงระยะเวลาให้มีความเหมาะสมในการจัดกิจกรรมมากยิ่งขึ้น

อภิปรายผล

จากการวิจัยเรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นำมาอภิปรายผล รายละเอียด ดังนี้

1. ผลการศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ด้านแนวคิดทฤษฎีเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดการเรียนรู้และแผนผังมโนทัศน์พบว่า ในการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้ ได้คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ความต้องการ และความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ จัดทำขึ้นเพื่อตอบสนองความสามารถของนักเรียน นักเรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือ ทั้งนี้ อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนแต่ละคนมีระดับสติปัญญาและความสามารถในการเรียนรู้ที่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523:119-120) และไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526:199) ที่กล่าวว่า การสร้างชุดการเรียนรู้ เป็นการนำเอาหลักจิตวิทยาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมที่คำนึงถึงความต้องการของนักเรียนเป็นสำคัญ เพราะนักเรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในด้านความสามารถ สติปัญญา จึงควรเปิดโอกาสและให้อิสระในการเรียนรู้ตามระดับสติปัญญาของนักเรียน โดยมีครูเป็นผู้คอยแนะนำ ช่วยเหลือตามความเหมาะสม และยังสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 มาตรา 24 ที่ว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้จะต้องจัดให้สอดคล้องกับความสนใจ และความถนัดของนักเรียน คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ให้นักเรียนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง นอกจากนี้ในชุดการเรียนรู้ยังได้มีการสรุปความรู้เป็นแผนผังมโนทัศน์ เพื่อให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ที่หลากหลายรูปแบบ สอดคล้องกับแนวความคิดของทิสนา เขมมณี (2545:387) ที่กล่าวไว้ว่า แผนผังมโนทัศน์เป็นการสรุปแนวความคิดความเข้าใจของนักเรียนกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือจากสิ่งที่เรียนมาแล้ว มาแสดงความสัมพันธ์เป็นมโนทัศน์ที่เกี่ยวข้องกันตามลำดับขั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ภัลลภ อินทมาตร์ (2543:86-95) ได้พัฒนาชุดการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และงานวิจัยของ ศิริชัย จิรจิรังชัย (2545:63-67) ได้พัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่องอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากงานวิจัยดังกล่าว พบว่า ในการพัฒนาชุดการเรียนรู้ จะต้องมีการศึกษาข้อมูลพื้นฐานเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสร้างและพัฒนาชุดการเรียนรู้ให้มีความต้องการ ตามความถนัด และความสามารถของนักเรียน

ผลการศึกษาความต้องการในการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีความต้องการให้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริง รองลงมา คือกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง กิจกรรมที่มีการเรียนรู้เป็นแผนผังมโนทัศน์ และกิจกรรมที่จัดนอกห้องเรียน ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า การเรียนรู้จากของจริง หรือการฝึกปฏิบัติจริงจะทำให้นักเรียนสามารถค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง และยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของภพ เลาหไพบูลย์

(2540:118-126) ที่กล่าวว่าในการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเอง วิธีการสอนที่ทำให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม คือ วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน (Inquiry Method) วิธีการสอนแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) และวิธีการสอนแบบความคิดรวบยอด (Concept Attainment Model) นอกจากนี้ยังได้สอดคล้องกับแนวความคิดของ ชาตรี เกิดธรรม (2542: 19-20) ที่กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ควรเน้นให้นักเรียนรู้จักประสบการณ์ตรง เรียนรู้จากของจริง จากการทดลอง หรือการค้นคว้าด้วยตนเอง ซึ่งการสอนด้วยวิธีนี้จะทำให้นักเรียนได้พัฒนาความคิด มีความคงทนในการเรียนรู้ และมีการ ถ่ายโยการเรียนรู้ได้ดี อีกทั้งยังสอดคล้องกับแนวความคิดของ จ่านง พรายแย้มแจ (2534 : 54) ที่กล่าวว่า ในการสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์นั้นควรจะส่งเสริมให้นักเรียนได้รู้จักใช้ความคิดหาเหตุผล สังกะต และแยกแยะลักษณะเฉพาะของสิ่งต่างๆ อันจะนำไปสู่การสร้างแผนผังมโนทัศน์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วม หรือฝึกปฏิบัติการกิจกรรมในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ได้อย่างอิสระที่สุด และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลำพูน บุญโสภณ (2543:112) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้มโนทัศน์ตัววิ กับวิธีการสอนตามปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้มโนทัศน์ตัววิ มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกตินอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของน้ำผึ้ง บุญวิชัย (2547:133) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องหน่วยของชีวิตและชีวิตพืช พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนด้วยชุด การเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ มีผลการเรียนรู้หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ส่วนด้านสื่อการเรียนรู้นักเรียนต้องการให้ในชุดการเรียนรู้มีรูปภาพ รองลงมา คือ วัสดุอุปกรณ์ในการทดลอง ใบความรู้ ใบงาน ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ อิริคสัน (Erikson 1971:93) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ว่า สื่อการเรียนรู้จะช่วยเสริมประสบการณ์การเรียนรู้ของนักเรียนช่วยให้ครูสามารถสอนได้รวดเร็ว และถูกต้องมากขึ้น ทำให้นักเรียนรู้ได้ชัดเจน เข้าใจง่ายและสร้างความสนใจ กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น

2. ผลการพัฒนาและหาประสิทธิภาพชุดการเรียนรู้ พบว่า ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีองค์ประกอบดังนี้ (1) คำนำ (2) วัตถุประสงค์ (3) คู่มือสำหรับครู ประกอบด้วย คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้ บทบาทของครูผู้สอน แผนการจัดการเรียนรู้ แบบประเมินพฤติกรรมกรปฏิบัติการทดลอง (4) คู่มือสำหรับนักเรียน ประกอบด้วย บทบาทของนักเรียน ใบงาน ใบความรู้ สื่อการเรียนรู้ แบบฝึกหัด แบบทดสอบ และแนวเฉลย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าองค์ประกอบของชุดการเรียนรู้จะต้องมี

ความสอดคล้อง และครอบคลุมกับวัตถุประสงค์และบทบาทหน้าที่ของครูผู้สอนและนักเรียน มีสื่อ การเรียนรู้ต่างๆ ที่ใช้สำหรับให้นักเรียนศึกษาค้นคว้า หรือเขียนได้ด้วยตนเอง และนักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ของตนเองได้จากการตรวจสอบคำตอบจากเฉลย ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของกิดานันท์ มลิทอง (2531 : 181) ที่กล่าวว่า ชุดการเรียนรู้ควรมีองค์ประกอบ ดังนี้ คู่มือสำหรับครู คำสั่ง เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียน และการประเมินผล และจากงานวิจัยของจรรยา ศรีสุคติ (2545:182) ศึกษาการพัฒนาชุดการสอน เรื่องวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ชุดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้น มีองค์ประกอบ ดังนี้ คู่มือการใช้ชุดการสอน สื่อการเรียนการสอน เครื่องมือวัดผลประเมินผล และชุดการสอนที่พัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพแบบรายบุคคล (Individual Tryout) 65.30/64.94 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 ที่ได้กำหนดไว้ ค่าประสิทธิภาพแบบรายกลุ่มย่อย (Small Group Tryout) 75.29/72.43 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ได้กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศิริชัย จิรจรัสชัย (2545:185) ศึกษาการพัฒนา ชุดการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ 203 เรื่องอาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการหาประสิทธิภาพแบบรายบุคคล (Individual Tryout) 60.41/64.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 ที่กำหนดไว้ ประสิทธิภาพแบบรายกลุ่มย่อย (Small Group Tryout) 71.11/73.19 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 ที่ได้กำหนดไว้ สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้นำชุดการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นมาหาประสิทธิภาพ ผลการวิจัย พบว่า ประสิทธิภาพแบบรายบุคคล (Individual Tryout) 66.00/64.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 ที่ได้กำหนดไว้ ประสิทธิภาพแบบรายกลุ่มย่อย (Small Group Tryout) 74.45/74.22 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70ที่ได้กำหนด และประสิทธิภาพแบบภาคสนาม (Filed Tryout) 82.86/81.89 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่ได้กำหนดไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะผู้วิจัยได้นำผลจากการทดลองใช้ในชั้นรายบุคคลและรายกลุ่มย่อยมาปรับปรุงทั้งทางด้านภาษาให้สละสลวยเข้าใจง่าย และรูปแบบให้ดึงดูดความสนใจของนักเรียน สอดคล้องกับแนวคิดของกาญจนา เกียรติประวัติ (2524:118) และวีระ ไทยพานิช (2529:37) ที่กล่าวถึงข้อดีของชุดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพจะช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียนเนื่องจากชุดการเรียนรู้นั้นมีกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองได้เรียนตามความสามารถและความสนใจของนักเรียน จึงเป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลทำให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นและสนใจเรียนและหน่วยการเรียนรู้ที่มีค่าประสิทธิภาพมากที่สุด คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 พยากรณ์อากาศ ($E_1E_2 = 84.00/82.57$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าเนื้อหาเรื่องพยากรณ์อากาศเป็นเนื้อหาที่ง่ายนักเรียนเคยพบและมีประสบการณ์อยู่บ้างแล้วในชีวิตประจำวันและน้อยที่สุด คือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ ($E_1E_2 = 81.71/81.14$) ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า เนื้อหาสาระในหน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ ค่อนข้างยาก นักเรียนจำเป็นต้องมีความรู้

พื้นฐานในเรื่องของการคำนวณ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และพัฒนาการของนักเรียนมากกว่านี้ จึงจะสามารถเชื่อมโยงความรู้เดิมให้เข้ากับความรู้ใหม่ที่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของชาตรี เกิดธรรม(2542:11) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้ในบางเรื่อง นักเรียนอาจจะเรียนรู้ได้เร็ว หรือช้าขึ้นอยู่กับประสบการณ์ในการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการในการแสวงหาความรู้ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับพัฒนาการ และความต้องการของนักเรียนอีกด้วย

3. ผลการทดลองใช้ชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนให้ความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรม มีความตั้งใจในการเรียนรู้ และสามารถปฏิบัติกิจกรรมได้บรรลุตามวัตถุประสงค์ นอกจากนี้ยังพบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ สามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า มาสรุปเป็นแผนผังมโนทัศน์อย่างถูกต้อง ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า กิจกรรมในชุดการเรียนรู้มีการ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ดังนั้นการสร้างแผนผัง มโนทัศน์จึงจัดเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิด การสร้างความรู้ มาสรุป และนำเสนอแนวความคิดหลักได้ด้วยตนเอง ซึ่งโครงสร้างของแผนผังมโนทัศน์จะเป็นการรวบรวมความรู้ต่างๆ อย่างเป็นหมวดหมู่ และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกัน ได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของคูวิตซ์ มูลค่า (2547:45) ที่กล่าวว่า มโนทัศน์ช่วยแสดงผลการคิดที่สามารถมองเห็น อธิบายได้อย่างเป็นระบบชัดเจน เป็นรูปธรรม ช่วยจัดข้อมูลหรือความคิดให้เป็นระบบระเบียบ ช่วยให้เกิดความเข้าใจเนื้อหาสาระได้ง่าย รวดเร็วประหยัดเวลาและช่วยให้จดจำเนื้อหาสาระนั้นได้นาน นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสุวรรณ อรุโณทัยพิทักษ์ (2542:98) ศึกษาการสร้างและทดลองใช้ชุดการสอน สำหรับห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน เรื่อง “ปรากฏการณ์เรือนกระจก” วิชาวิทยาศาสตร์ ว102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้ ปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนการทดลอง ได้อย่างถูกต้องมีความร่วมมือในการปฏิบัติกิจกรรมกลุ่มได้เป็นอย่างดี และครูมีบทบาทเป็นผู้ให้คำปรึกษา แนะนำในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติจริง ในทำนองเดียวกันหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้กล่าวถึงบทบาทของครูผู้สอนว่า ครูมีหน้าที่เป็นผู้กระตุ้นการเรียนรู้ วางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจัดหาแหล่งข้อมูลที่จะให้เกิดการเรียนรู้ รวมทั้งเป็นผู้ขยายความรู้ความคิดของนักเรียนให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น (กระทรวงศึกษาธิการ,กรมวิชาการ 2545 : 152)

ผลการสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง พบว่า นักเรียนสามารถปฏิบัติกิจกรรมการทดลองได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนมากที่สุด ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ก่อนการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองครู และนักเรียนร่วมกันอภิปรายก่อนทำการทดลอง เพื่อให้เกิดความเข้าใจการ

ทดลอง และสามารถปฏิบัติการทดลองได้อย่างถูกต้องตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ในกิจกรรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของชาตรี เกิดธรรม (2542: 13) ที่กล่าวว่า การอภิปรายก่อนการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองจะช่วยทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในขั้นตอนหรือวิธีการดำเนินการทดลองได้อย่างถูกต้องและพฤติกรรมการปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ปฏิบัติได้น้อยที่สุด คือ การสรุปผลการทดลอง/ศึกษาค้นคว้า ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า นักเรียนยังขาดทักษะในการสื่อสารหรือการแสดงความคิดเห็นในการสื่อความหมายเพื่อให้ผู้อื่นเกิดความเข้าใจ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2545:154) ได้กล่าวว่าทักษะในการสื่อสาร เป็นการแสดงความคิดเห็นหรือการแลกเปลี่ยนความรู้และแนวความคิดหลักที่ได้จากการทดลองการสังเกต หรือการอ่านศึกษาค้นคว้า ดังนั้น นักเรียนจำเป็นต้องมีการฝึกฝนจึงจะสามารถแสดงเหตุผลออกมาด้วยการพูดหรือเขียนสื่อสารความรู้นั้นได้อย่างถูกต้อง

4. ผลการประเมินและปรับปรุงแก้ไขชุดการเรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเรื่องบรรยากาศ ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อ 2 โดยหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า กระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มุ่งเน้นให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง จึงทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของภักดิ์ อินทมาตร์ (2543:86-95) ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร นิวัฒน์ ไม้ใหญ่เจริญวงศ์ (2544:102) ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ลดาวัลย์ พิมพ์ทอง (2545: บทคัดย่อ) ศึกษาการสร้างชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพวิชาคณิตศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 การบวก ลบ จำนวนที่มีผลลัพธ์ และตัวตั้งไม่เกิน 100 และน้ำผึ้ง บุญวิชัย (2547: บทคัดย่อ) ศึกษาการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องหน่วยของชีวิตและชีวิตพืช จากงานวิจัยทั้ง 4 พบว่า ผลการเรียนรู้ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยผลการเรียนรู้หลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ ทั้งนี้อาจเป็นว่ากิจกรรมในชุดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจ แสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนเกิดความรู้กระตือรือร้นในการเรียนรู้ จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลการเรียนรู้สูงขึ้นนอกจากนี้ชุดการเรียนรู้ยังใช้เป็นสื่อในการถ่ายทอด องค์ความรู้ เพื่อเพิ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียน ครูสามารถนำชุดการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียนได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ ประหยัด จิระวรพงศ์ (2537:246) ที่กล่าวว่าชุดการเรียนรู้จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนรู้ของนักเรียน และช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนของครู เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ ฝึกทักษะ

การตัดสินใจ และมีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมอย่างแท้จริง นอกจากนี้ในชุดการเรียนรู้ยังได้มีการสรุปเป็นแผนผังมโนทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของมงคล เสนามนตรี (2542: บทคัดย่อ) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกสีเขียว ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนคิดรูปตัววีกับการสอนปกติ พบว่า ผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกสีเขียวของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนคิดรูปตัววีสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จากที่ได้กล่าวมานี้ จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลางจะต้องคำนึงถึงความต้องการ ความสนใจ และความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งชุดการเรียนรู้จัดเป็นสื่อประสมประเภทหนึ่ง ที่มีการรวบรวมสื่อแต่ละชนิดมาบูรณาการเข้าด้วยกัน เปิดโอกาสให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองตามขั้นตอน ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ได้ถูกต้อง ชัดเจน เกิดความเข้าใจง่าย กระตุ้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้อย่างกระตือรือร้น และแผนผังมโนทัศน์จะช่วยให้ นักเรียนสามารถสรุปความรู้ที่ได้ มาจัดระบบโครงสร้างความคิดทางปัญญาในการเชื่อมโยงความรู้เดิมให้เข้ากับความรู้ใหม่ ได้อย่างเป็นระบบทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจ และจดจำความรู้ได้ดียิ่งขึ้น

ผลจากการสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดการเรียนรู้ โดยภาพรวมพบว่า นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ทั้งนี้เนื่องจาก ชุดการเรียนรู้เป็นสื่อการเรียนการสอนประเภทหนึ่งซึ่งเป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลาย ซึ่งสื่อเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นสื่อประสม ที่สร้างขึ้นให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และสื่อทั้งหมดผ่านการทดลองใช้ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานแล้ว สื่อประสมเหล่านี้ประกอบด้วยสิ่งเร้าประสาทสัมผัส ช่วยตรึงความสนใจและทำให้นักเรียนสนุกสนานเพลิดเพลินในการเรียน ช่วยสร้างบรรยากาศในการเรียนให้เป็นที่พึงพอใจ นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน โดยใช้กระบวนการกลุ่มซึ่งสอดคล้องกับ ศิริชัย จิรจรัสชัย (2545: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาชุดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ ว203 เรื่อง อาหาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการประเมินความคิดเห็นของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้พบว่า นักเรียนคิดว่าชุดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเข้าใจบทเรียนเร็วขึ้นและดีขึ้นทำให้นักเรียนสนใจกระตือรือร้นต่อการเรียนและการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ช่วยฝึกให้นักเรียนมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้และมีวินัยในตนเอง เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน ด้านรูปแบบและกิจกรรมในชุดการเรียนรู้ นักเรียนส่วนใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อแยกเป็นรายข้อ พบว่านักเรียนมีความคิดเห็นว่า นักเรียนมีความพึงพอใจในการจัดกิจกรรมด้วยชุดการเรียนรู้เป็นลำดับหนึ่ง รองลงมา คือ ชุดการเรียนรู้เปิดโอกาสให้นักเรียนศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ด้านประโยชน์ของชุดการเรียนรู้ นักเรียนส่วน

ใหญ่มีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก เมื่อแยกเป็นรายข้อพบว่านักเรียนมีความคิดเห็นว่าการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์จะช่วยให้นักเรียนสรุปและเข้าใจบทเรียนได้ง่ายขึ้นเป็นลำดับหนึ่ง รองลงมา ชุดการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนเกิดความสนุกสนานในการเรียนรู้ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์จะต้องมีการนำสื่ออุปกรณ์ต่างๆ มาช่วยในการเรียนรู้ นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริงอีกทั้งยังได้ค้นคว้าหาความรู้อย่างอิสระ ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น และการสร้างแผนผังมโนทัศน์ จะเป็นการวางกรอบแนวความคิดที่ได้จากการเรียนรู้ และการฝึกปฏิบัติจริงมานำเสนอเป็นแผนผังมโนทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 หมวด 4 มาตรา 22 ที่กำหนดว่าการจัดการศึกษาจะต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุดนอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ครูผู้สอนจะต้องจัดให้มีความสอดคล้องกับนักเรียนตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ความสามารถทางปัญญา ให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติจริง ได้พัฒนากระบวนการคิด วิเคราะห์ ศึกษาค้นคว้า ทดลอง และแสวงหาความรู้ด้วยตนเองตามความถนัด ความสนใจ และมีการวัดผลประเมินผลตามสภาพจริง (กระทรวงศึกษาธิการ, กรมวิชาการ 2544:5) นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของวันเพ็ญมีค่าแสน (2544:91) ศึกษาการพัฒนาชุดการสอนสื่อประสม เรื่องทวีปเอเชีย: ดินแดนแห่งความแตกต่าง พบว่า นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ และมีอิสรภาพในการเรียนรู้ และยังสอดคล้องกับงานวิจัยของจริยา ศรีสุคติ (2546:112) ศึกษาการพัฒนาชุดการสอน เรื่องวิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า นักเรียนมีความสนใจและกระตือรือร้นต่อการเรียน ปฏิบัติกิจกรรมการทดลอง และทำโครงการวิทยาศาสตร์ ด้วยความสนุกสนาน และได้แสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกันโดยใช้กระบวนการกลุ่ม

ผลการประเมินความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์หลักได้มากที่สุด รองลงมา คือ มโนทัศน์รอง และน้อยที่สุดคือ มโนทัศน์ย่อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า มโนทัศน์รองและมโนทัศน์ย่อย มีรายละเอียดที่ลึกและกว้างและในการที่จะสร้างมโนทัศน์ต่างๆ ให้นักเรียนจะต้องทราบมโนทัศน์หลักก่อนทุกครั้ง จึงทำให้นักเรียนไม่สามารถวิเคราะห์ และเชื่อมโยงความรู้ในการยกตัวอย่างหรือเหตุการณ์ต่างๆ ประกอบมโนทัศน์หลัก และมโนทัศน์รองเพื่อแสดงความสัมพันธ์ระหว่างแผนผังมโนทัศน์นั้นได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ น้ำผึ้ง บุญวิชัย (2547 : 140) ซึ่งพบว่า นักเรียน มีความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์หลักได้มากที่สุด รองลงมา คือ มโนทัศน์รองและน้อยที่สุดคือมโนทัศน์ย่อย ชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเป็นชุดการเรียนรู้ที่มีการเชื่อมโยงความรู้เป็นแผนผังมโนทัศน์เข้ามาช่วยในการสรุปบทเรียน แสดงให้เห็นถึงโครงสร้างของเนื้อหาสาระโดยรวมแล้วนำความรู้ที่มี

อยู่มาจัดหมวดหมู่เชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รองและมโนทัศน์ย่อย ได้อย่างถูกต้อง สอดคล้องกับแนวความคิดของ ออซูเบล (Asubel 1985:74, อ้างถึงใน กพ เลขาไพบูลย์ 2540:77) ที่กล่าวถึงการเรียนรู้ที่มีความหมายว่าจะช่วยทำให้นักเรียนมองเห็นความเหมือน และความแตกต่างของความรู้ใหม่ และความรู้เดิม ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้เข้ากับความรู้เดิม เพื่อช่วยให้เกิดการเรียนรู้ และการจำ การสร้างแผนผังมโนทัศน์ฯจึงจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจและความคิดในด้านการวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหาและตัดสินใจ เพื่อสามารถสร้างองค์ความรู้ได้นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับแนวความคิดของจางง พรายแยมแฆ (2534:54) ที่กล่าวว่า การสอนเพื่อให้เกิดมโนทัศน์นั้น จะต้องมีการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ ครูจะต้องเริ่มจากสิ่งง่ายๆที่อยู่ใกล้ตัว แล้วจึงค่อยๆขยายกว้างออกไป พยายามให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงให้มากที่สุดเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง และส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดหาเหตุผล สังเกต และแยกแยะลักษณะเฉพาะของสิ่งต่างๆ ออกมาให้เห็นอย่างชัดเจน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพิศ กลิ่นบุปผา (2545:63-64) ศึกษาความสามารถของการเขียนความเรียงภาษาไทยที่ใช้วิธีการแผนที่ความคิด(Mind Mapping) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 : กรณีศึกษาโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย 2 หลวงพ่อเงินอนุสรณ์ จังหวัดนครปฐม พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการเขียนเรียงความภาษาไทยโดยใช้วิธีการแผนที่ความคิด (Mind Mapping) เพิ่มขึ้น เนื่องมาจากกิจกรรม การเรียนรู้แบบแผนที่ความคิด(Mind Mapping) จะช่วยควบคุมการระดมสมองในเรื่องใหม่ๆ ซึ่งเป็นการวางแผนการสรุปการทบทวน และจดบันทึก อีกทั้งยังเป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้แสดงความคิด ในการสร้างแผนผังความคิด (Mind Mapping) อีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องบรรยากาศสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะในการนำชุดการเรียนรู้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ จำแนกเป็นข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ และข้อเสนอสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป มีรายละเอียด ดังนี้

ข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากผลการวิจัย พบว่า ชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 และสามารถผลการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ ดังนั้น ครูผู้สอนจึงควรพัฒนา

ชุดการเรียนรู้ขึ้นไปเพื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาอื่นๆ ได้แก่ สารในชีวิตประจำวัน หน่วยของชีวิตและ ชีวิตพืช พลังงาน แรงและการเคลื่อนที่

2. จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ย่อยได้น้อยที่สุด ดังนั้น ครูผู้สอนควรมีการยกตัวอย่างหรือเหตุการณ์ต่างๆ เพื่อให้ นักเรียนสามารถแยกแยะมโนทัศน์ และครูควรตั้งคำถามเพื่อฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ในการแยกแยะข้อมูลจนเป็นมโนทัศน์ย่อยได้

3. จากผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ที่น้อยที่สุด คือ ชุดการเรียนรู้ นักเรียนสามารถนำเอาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ดังนั้น ครูผู้สอนควรเพิ่มกิจกรรมที่จัดไว้ในชุดการเรียนรู้ที่นอกจากจะเน้นให้นักเรียนได้มีการฝึกปฏิบัติจริงแล้ว ควรเน้นกิจกรรมและข้อเสนอแนะในการที่สามารถจะนำความรู้ในเรื่องดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันด้วย

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเพื่อพัฒนาความสามารถในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ของนักเรียนกับสาระการเรียนรู้อื่นๆ เช่น สาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม สาระการเรียนรู้ภาษาไทย และสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ใน หน่วยการเรียนรู้อื่นๆ

2. ควรมีการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ระหว่างการสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้กับวิธีการสอนแบบต่างๆ เช่น วิธีการสอนแบบศูนย์การเรียน วิธีการสอนแบบโครงงาน วิธีการสอนแบบสืบสวนสอบสวน เป็นต้น

3. ควรมีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ประเภทอื่นๆ ด้วย เช่น แบบเรียนสำเร็จรูป แบบฝึกทักษะ แบบเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นต้น เพื่อนำมาใช้ประกอบในชุดการเรียนรู้ เป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนให้มีผลการเรียนรู้ที่สูงขึ้น

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ. “การสำรวจความเข้าใจและรสนิยมในการอ่านของเด็กและ

เยาวชน : รายงานการวิจัย.” กรุงเทพมหานคร: กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2538.

_____ .ก การสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศาสนา, 2543.

_____ .ข คู่มือการพัฒนาโรงเรียนเข้าสู่มาตรฐานการศึกษา : การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็น
ศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2543.

_____ . ค หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ : องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2544.

_____ . คู่มือการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
องค์การรับส่งสินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2545.

_____ .ก พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์องค์การรับส่ง
สินค้าและพัสดุภัณฑ์ (ร.ส.พ.), 2546.

_____ .ข ผังมโนทัศน์ และสาระการเรียนรู้แกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.

_____ . ค หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2546.

กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ. กองวิจัยทางการศึกษา. การวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ตาม
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2545.

กระทรวงศึกษาธิการ. กรมวิชาการ. สำนักงานทดสอบทางการศึกษา. คู่มือการสร้างแบบวัด
วินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542

กฤษณา ศักดิ์ศรี. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์นิยมวิทยา, 2530.

กาญจนา เกียรติประวัติ. นวัตกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาควิชาหลักสูตรและการสอน
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2533.

กิ่งฟ้า สินธุวงศ์. ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2537.

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาช่วยสมัย. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2531.

กฤษตรี เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ. คู่มือครูและแผนการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ม.1. กรุงเทพฯ :
บริษัทไทยร่วมเกล้าจำกัด นนทบุรี, 2544.

- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. การคิดเชิงมโนทัศน์. กรุงเทพฯ : ชัคเชสมิเดีย, 2545.
- เกษแก้ว ปวนแดง. “การพัฒนารูปแบบการสอนวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เน้นการใช้แผนผังมโนคติ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2539.
- คณะกรรมการโครงการสารานุกรมสำหรับเยาวชน. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน. เล่ม 2. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์, 2533.
- จริยา ศรีสุดดี. “การพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง วิทยาศาสตร์เพื่อการสร้างสรรค์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2545.
- จันทร์ฉาย เตมิยาการ. การเลือกใช้สื่อทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์, 2533.
- จ่านง พรายแยมแจ. เทคนิคการสอนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2543.
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. เอกสารประกอบชุดกิจกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2521.
- ฉวีวรรณ คูหาภินันท์. การทำหนังสือสำหรับเด็ก. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์บูรณาสาสน์, 2527.
- ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประสานมิตร, 2524.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. “นวัตกรรมการศึกษา.” ใน เอกสารประกอบชุดวิชาเทคโนโลยีและการศึกษา, 118 – 119. กรุงเทพฯ : ยูไนเต็ดโปรดักชั่น, 2533.
- _____. “เทคโนโลยีการศึกษา.” ใน เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อการศึกษาพัฒนาสรุ หน่วยที่ 1-5 สาขาวิชาศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. นครปฐม : สำนักพิมพ์สุโขทัยธรรมาธิราช, 2540.
- ชาติรี เกิดธรรม. การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : บริษัทเซ็นเตอร์ดิสคัฟเวอร์ จำกัด, 2542.
- ชาติรี สำราญ. หลากหลายวิธีสอนที่ไม่หลอกหลอนวิธีเรียนรู้. กรุงเทพฯ : มุลนิธิสคศรี – สฤยคังส์, 2543.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีการสอน : การออกแบบและพัฒนา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์, 2533.
- _____. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, 2526.
- ฐาปณีย์ ธรรมเมธา. สื่อการศึกษาเบื้องต้น. นครปฐม : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2541.
- ณรงค์ ทองปาน. การสร้างหนังสือสำหรับเด็ก. เอกสารนิเทศการศึกษาฉบับที่ 250. กรุงเทพมหานคร : ชวนพิมพ์, 2540.
- ณัฐกานต์ ทิพย์ประเสริฐ. “การสร้างชุดการเรียนรู้กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2541.

ทบวงมหาวิทยาลัย. คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอน และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์.

ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ: ม.ป.ท., 2525.

ทวีป บรรจงเปลี่ยน. "การเปรียบเทียบความเข้าใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกสีเขียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างกลวิธีการสอนเพื่อเปลี่ยนมโนคติตามทฤษฎีของ Posner และคณะกับการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2540.

ทศนา แยมมณี. ศาสตร์การสอน. กรุงเทพฯ : ด่านสุทธาการพิมพ์ จำกัด, 2545.

นภาพร แถวโนนงิ้ว. "การวิเคราะห์ห้มโนคติที่คลาดเคลื่อนทางวิทยาศาสตร์ (ว 102) เรื่องโลกสีเขียวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1." วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2537.

น้ำผึ้ง บุญวิชัย "การพัฒนาชุดการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่องหน่วยของชีวิตและชีวิตพืช สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1." วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547.

นิภา คัมเนตร. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง การหายใจระดับเซลล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการสอน โดยใช้แผนผังมโนคติ และมโนคิดรูปตัววีกับการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2533.

บัญญัติ แสนทวี. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐานวิทยาศาสตร์ เล่ม 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช จำกัด, 2546.

บัญชา แสนทวี และคณะ. หนังสือปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ เล่ม 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช จำกัด, 2546.

_____ . คู่มือครู แผนการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ม.1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ วัฒนาพานิช จำกัด, 2547.

บุญเกื้อ ควรหาเวช. นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ : หจก.เอสอาร์ พรินติ้ง, 2543

บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาการสอน. กรุงเทพฯ ชมรมเด็ก, 2541.

ประทีป ชูหมื่นไวย้. "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ทรัพยากรในดิน (ดิน, หิน, แร่) ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติกับการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2540.

ประหยัด จิระวรพงศ์. หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อมรการพิมพ์, 2537.

ปราณี เชียงทอง. วรรณกรรมสำหรับเด็ก. กรุงเทพมหานคร : สุริยาสาสน์, 2526.

พนัส หันนาคินทร์. การสอนคำนิยามและจริยธรรม. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์เนต, 2526.

พรวิภา แสงจันทร์. “การพัฒนาชุดการสอนแบบวิเคราะห์ระบบ เรื่อง สารเคมีของนักเรียนชั้น

ประถมศึกษาปีที่ 6.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยี
การศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2542.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ :

โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

พันธุ์ แสงเพชร. “การศึกษาแนวความคิดในมโนคติชีววิทยา: ปฏิกริยาเคมีในเซลล์เอ็นไซม์และ

พลังงานเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา-
มหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนวิทยาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, 2540.

พิทักษ์ เจริญวานิช. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาชีววิทยา เรื่องการหายใจ

ระดับเซลล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติกับ
การสอนตามปกติ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2531.

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม. “การเรียนรู้ตามทักษะกลุ่มสร้างสรรค์ความรู้กับการสอนวิทยาศาสตร์.”

มหาสารคาม 1,1 (มกราคม – กุมภาพันธ์ 2540) : 1 – 2.

ภพ เลหาไพบูลย์. แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด, 2540.

ภัลลภ อินทมาตร์. “การพัฒนาชุดการสอนวิทยาศาสตร์ เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร.”

วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2543.

มงคล เสนามนตรี. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทาง

วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกสีเขียว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ระหว่างการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์รูปตัววีกับการสอนปกติ.” วิทยานิพนธ์ปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2542.

มนัส บุญประกอบ. “แผนผังมโนทัศน์: แบบจำลองส่องแววคิด.” กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย

ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2541. (อัดสำเนา)

มาเรียม นิลพันธุ์. วิธีวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. นครปฐม : โรงพิมพ์ มหาวิทยาลัย

ศิลปากร, 2547 .

ยุพา วรยศ และคณะ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ม.1.
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์ จำกัด, 2546.

ยุวดี เขี่ยมแสง. "การสอนตามแนวคิดของคอนสตรัค โดยใช้โมเดล การสร้างความรู้จากพื้นฐาน
ความรู้เดิมของผู้เรียน." วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา
วิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2542.

เรวดี ศรีสะอาด. เอกสารประกอบการสอนวิชาเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ: วิทยาลัยครูธนบุรี,
2532.

ลดาวลัย พิมพ์ทอง. "การสร้างชุดการสอนที่มีประสิทธิภาพ วิชาคณิตศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่
2 เรื่องการบวก ลบ จำนวนที่มีผลลัพธ์ และตัวตั้งไม่เกิน 100." วิทยานิพนธ์ปริญญา
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนคณิตศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
มหาสารคาม, 2545.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. สถิติวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น, 2540.

ลออ อางนันทน์. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ กลุ่มสร้างเสริม
ประสบการณ์ชีวิต เรื่องสิ่งแวดล้อมทางสังคมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5
ที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติ." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต
สาขาวิชาเอกการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ-
ประสานมิตร, 2541.

ลัดดา สุขปรีดี. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์เนศ, 2523.

ลำดวน โสตา. "การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังมโนคติ."
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545.

ลำพูน บุญโสภณ. "การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทาง
วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องการขนส่งและการสื่อสาร ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผังมโนคติรูปตัววีกับการสอนตามปกติ."
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2540.

- วราภรณ์ ภูปาทา. “การเปรียบเทียบความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการสอนโดยใช้โมเดลการสร้างความรู้จากพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนกับการสอนปกติ.”
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2545.
- วัฒนาพร ระงับทุกข์. แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. กรุงเทพฯ : บริษัทแอล ที เพรส
จำกัด, 2542.
- วันเพ็ญ มีคำแสน. “การพัฒนาชุดการสอนสื่อประสม เรื่องทวีปเอเชีย: ดินแดนแห่งความแตกต่าง.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2544.
- วาสนา ชาวนา. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ กราฟฟิคอาร์ต, 2525.
_____ . สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรินติ้งเฮาส์, 2533.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. “การพัฒนาหลักสูตรและการสอนมติใหม่.” เอกสารประกอบการเรียน
ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2533.
วิระ ไทยพานิชย์. 57 วิธีสอน. กรุงเทพฯ : ภาคเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529.
- ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์นิยมิวิทยา, 2545.
- ศิริชัย จิรจรัสชัย. “การพัฒนาชุดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ว 203 เรื่อง อาหาร สำหรับนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 2.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการนิเทศ
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2545.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี. คู่มือวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ : ม.ป.ท., 2546.
_____ . หนังสือเรียน ว305 วิทยาศาสตร์ เล่ม 5. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว,
2540.
- สมโภช สุขอนันต์ และสามารถ พงศ์ไพบูลย์. คู่มือวิทยาศาสตร์ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
เทพเนรมิตการพิมพ์, 2537.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540 –
2544). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อรรถการพิมพ์, 2540
_____ . หลากหลายวิธีสอนของครูต้นแบบ 2541วิชาวิทยาศาสตร์ . กรุงเทพฯ : บริษัทพิมพ์ดี
จำกัด ,2542.

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ .ก การสอนแบบกระบวนการคิดแบบวิทยาศาสตร์.

กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์ ดับบลิว.เจ.พรีอเพอดี จำกัด,2545.

_____ .ข การสอนแบบการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบร่วมมือและวิจัยในชั้นเรียน.กรุงเทพฯ :

สำนักพิมพ์ดับบลิว.เจ.พรีอเพอดี จำกัด,2545.

_____ .ค การสอนแบบพาหนะเรียนรู้บนความมั่นใจ.กรุงเทพฯ ฯ : สำนักพิมพ์อรรถผลการพิมพ์,
2545.

_____ .ง การปฏิวัติรูปวิทยาศาสตร์ศึกษาของประเทศญี่ปุ่น . กรุงเทพฯ ฯ : ม.ป.ท., 2545.

สุพิศ กลิ่นบุผา. “ศึกษาความสามารถของการเขียนความเรียงภาษาไทยที่ใช้วิธีการแผนที่ ความคิด (Mind Mapping) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 : กรณีศึกษาโรงเรียนพระปฐมวิทยาลัย 2 หลวงพ่อเงินอนุสรณ์ จังหวัดนครปฐม. ” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาไทย บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2545.

สุวรรณ อรุโณทัยพิพัฒน์. “การสร้างและทดลองใช้ชุดการสอน สำหรับนักเรียนแบบศูนย์การเรียน เรื่องปรากฏการณ์เรือนกระจก วิชาวิทยาศาสตร์ ว 102 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสังแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2542.

สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. กรุงเทพฯ ฯ : เจเนอรัลบุคส์ เซ็นเตอร์, 2531.

สุวิทย์ มูลคำ. กลยุทธ์การสอนคิดเชิงมโนทัศน์. กรุงเทพฯ ฯ : บริษัทดวงกมลสมัย จำกัด, 2547

อชิพร ศรียมก. เอกสารการสอนวิชาสื่อการสอนระดับมัธยมศึกษา หน่วยที่ 11 – 15. กรุงเทพฯ ฯ : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2535.

อนุพันธ์ ราสี. “การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์กับการสอนตามปกติ. ” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2541.

อภิชาติ บังคมเนตร. “การพัฒนาชุดการสอนการอ่านคำที่มีตัวสะกด สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2540.

อักษรศรี มรกต .“การพัฒนาชุดการเรียนการสอนสิ่งแวดล้อมประกอบการ์ตูน เรื่อง พลังงานในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร, 2544.

อุทยาน วงศา. “การพัฒนารูปแบบการสอนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเริ่มประสบการณ์ชีวิตชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง การเมืองและการปกครอง โดยใช้แผนผังมโนคติ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2543.

อุไร ทองกลาง. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง สารเคมี จักรวาล และอวกาศของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่สอนโดยการใช้ชุดการสอนกับการสอนตามปกติ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2539.

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Ausubel, David P. The Psychology of Meaningful Verbal Learning. New York: Grune and Stration, 1963.

Best, John W. Research in Education. 4th ed. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice - Hall, Inc, 1981.

Collette, Alfred T. Science Teaching in the Secondary School. Boston: Allyn and Bacon, Inc., 1973.

Draheim, Barbara Jagoda. Development of An Instructional Package for the Identification of At Risk Hyperactivity In the School Setting [Online]. Assessed 23 August 2003. Available from <http://edtech.kku.ac.th/>

Fieldman, L.B. The Encyclopedia of Education. New York: Macmillian Company, 1980.

Gardner, Peter L. “Logical Connection in Science.” A Summary of the Finding Research Education, no.39 (1980):158.

Good, Carter V. Dictionry of Education. 3rd ed. New York: McGraw – Hill Book Company, 1973.

- Heinich, Robert. Instructional Media and the New Technologies of Instruction [Online].
 Accessed 18 December 2003. Available from <http://library.riu.ac.th/>
- Hill, Diane Wray. Use of An Individualized Learning Package In Baccalaureate Nursing Education [Online]. Accessed 23 August 2003. Available from [http://eagleforum . Com](http://eagleforum.Com).
- Houston, W. Robert and others. Developing Instructional Modules. A Modular System for Writing Modules. New York : College of Education Texas, University of Houston, 1972.
- Jame, Stewart K., and R. Rowell. "Concept Mapping a Tool for use in Biology Teaching." The American Biology Teacher 41,3 (February 1979) : 171 – 175.
- Kapfer, Phillip, and Mirian Kapfer. Learning Package in American Education. New Jersey: Educational Technology Publication, 1972.
- Lasley, Thomas J. Instructional Models Strategies for Teaching in a Diverse Society [Online] Accessed 21 June 2003. Available from <http://future.state.gov/>
- Moreira, Marco A. "Concept Maps as Tool for Teaching." Journal of College Science Teaching 21,4 (May 1979) : 283 – 286.
- Novak, Joseph D., and D. Bob Gowin. Learning How to Learn .Cambridge: Massachusets University Press, 1984.
- Pine, David. Elementary Excitationin Solids: Lectures on Phonons, Electrones and Plasmons. New York: W.A. Benjamin, 1985.
- Tuckman, Bruce W. Conducting Education Research. New York: Harcourt Brace Jovanovich,Inc, 1972.
- Wilson, Cynthia R. " An Analysis of a Direct Instruction Produce in Teaching Word Problem Solving to Learning Disabled Student. " Dissertation Abstracts International 50,2 (August 1989) : 416.

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ - สกุล	นางนุชนาถ สอนสง
ที่อยู่	9/2 หมู่ 9 ตำบลท่ามะกา อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี 71120
ที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านท่ามะกา อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี 71120
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2523	สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษา โรงเรียนบ้านหนองลาน อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี
พ.ศ.2533	สำเร็จการศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษา โรงเรียนท่ามะกาวิทยาคม อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี
พ.ศ.2536	สำเร็จการศึกษาปริญญาครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป จากวิทยาลัยครูนครปฐม
พ.ศ.2547	ศึกษาต่อระดับปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (ศษ.ม.) สาขาหลักสูตรและการนิเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ.2536 -2538	ครูสอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนเลขาวิทยาราชภัฏบ่ารุง อำเภอเลขาวิทย จังหวัดกาญจนบุรี
พ.ศ.2538 -2550	ครูสอนวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนิวิฐราชภัฏอุปถัมภ์ อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี
พ.ศ.2550-ปัจจุบัน	รองผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านท่ามะกา อำเภอท่ามะกา จังหวัดกาญจนบุรี