

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วย
ภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

ปริญญานิพนธ์

ของ

สมรัตน์ เรืองอิทธินันท์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2551

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วย
ภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

ปริญญานิพนธ์

ของ

สมรัตน์ เรืองอิทธินันท์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2551

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วย
ภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

บทคัดย่อ

ของ

สมรัตน์ เรืองอิทธินันท์

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2551

สมรัตน์ เรื่องอิทธิพันธ์. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ช่วงชั้นที่ 3. ปริญญาโท กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง.
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ: 1) พัฒนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอ
ผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 2) เพื่อเปรียบเทียบ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์
ด้วยภาพ กับการเรียนจากการสอนแบบปกติ 3) เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน แบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา และแบบสอบถาม
ความพึงพอใจในการเรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพบทเรียน ได้แก่ นักเรียนระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 48 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ นักเรียนระดับ
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 60 คน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย
ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ t - test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน

ผลการวิจัย 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพนี้ มี
คุณภาพทั้งด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 85.67/86.17
2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอ
ผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กับการเรียนจากการสอนแบบปกติ ที่แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
3) นักเรียนที่เรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์
มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

THE STUDY OF LEARNING ACHIEVEMENT THROUGH COMPUTER MULTIMEDIA
INSTRUCTION WHICH PRESENTS CONCEPT MAPPING BY PICTURE ON RISING STAR IN
SCIENCE SUBSTANCE FOR THIRD LEVEL STUDENTS

AN ABSTRACT
BY
SOMRAT RUNGITTINUN

Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Educational Technology
at Srinakarinwirot University

May 2008

Somrat Rungtittinun. (2008). *The Study of Learning Achievement through Computer Multimedia Instruction which Presents Concept Mapping by Picture on Rising Star in Science Substance for Third Level students*. Master Thesis, M.Ed. (Educational Technology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Asst.Prof. Dr. Rittichai Onming, Asst. Prof. Jiraporn Boonsong.

The purposes of the research were: 1) to develop computer multimedia instruction which presents concept mapping by picture on "Rising Star" in science substance for third level student, 2) to compare the learning achievement between the computer multimedia instruction which presents concept mapping by picture and the traditional teaching method, 3) to study student's satisfaction through computer multimedia instructions which presents concept mapping by pictures on "Rising Star".

The research instruments consisted of the computer multimedia instruction, a learning achievement test form, expert's evaluation form, and a satisfaction questionnaire form. The sample groups used for validating the computer multimedia instruction included 48 Mathayomsuksa 2 students. The sample group used for the experimentation included 60 Mathayomsuksa 2 students. The statistics used for analyzing data included percentage, means, standard deviation, and t-test independent.

The research results revealed as follows: 1) The computer multimedia instruction had a good quality as evaluated by both content experts and by educational experts, and had an efficiency of 85.67/86.16. 2) There was no significant difference between students learning through the computer multimedia instruction and through traditional teaching 3) Students were very satisfied with learning through the computer multimedia instruction.

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี เพราะผู้วิจัยได้รับความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ประธานกรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ และผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการควบคุมปริญญานิพนธ์ ท่านทั้งสองได้เสียสละเวลาอันมีค่า เพื่อให้คำปรึกษาแนะนำในการ จัดทำงานวิจัย อีกทั้งทำให้ผู้วิจัยได้รับประสบการณ์ ด้านการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต รองศาสตราจารย์ ดร.เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก ที่เสียสละเวลาอันมีค่าเป็นกรรมการสอบปากเปล่าปริญญานิพนธ์ และ ช่วยชี้แนะสิ่งที่ถูกต้อง พร้อมกับว่ากล่าวตักเตือนผู้วิจัยให้ทราบถึงข้อเท็จจริงของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ อาจารย์ ดร.นฤมล ศิริวงษ์ และอาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ ที่ให้เกียรติเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา และกรุณาตรวจสอบเครื่องมือ ตอบแบบประเมินคุณภาพ พร้อมกับให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็น ประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ อาจารย์ ดร.มนัส บุญประกอบ อาจารย์อิสรา ตยงค์กนก อาจารย์ สายพิน มุลคำ ที่ให้เกียรติเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และกรุณาตรวจสอบเครื่องมือ ตอบแบบ ประเมินคุณภาพ พร้อมกับให้ข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ และรองผู้อำนวยการโรงเรียนบางละมุง โรงเรียนศึกษา สงเคราะห์จันทบุรี และครูใหญ่โรงเรียนมารวิทย์ รวมทั้งครูในโรงเรียน ที่ให้ความอนุเคราะห์แก่ผู้วิจัย ในการดำเนินการเก็บข้อมูลและสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้อำนวยการ และรองผู้อำนวยการเขตพื้นที่การศึกษาทุกท่าน และท่าน สุธาร์ตน์ เตียวปิยกุล หัวหน้ากลุ่มงานบริหารงานบุคคล ที่ให้โอกาสผู้วิจัยได้ศึกษาวิจัยจนสำเร็จลุล่วง ด้วยดี รวมทั้งพี่ ๆ เพื่อน ๆ ในสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 3 ที่ให้ความช่วยเหลือตลอดมา

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือเกื้อกูลจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม บุญส่ง อาจารย์ ดร.พิศมัย รัตนโรจน์สกุล อาจารย์ประกอบ ชมจันทร์ และพีสมคิด-พีศิริรัตน์ สุขสันต์ ตลอดจนอาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาทุกท่าน เจ้าหน้าที่ตึกบัณฑิตวิทยาลัยทุกท่าน พี่ เพื่อน และน้อง ๆ ร่วมรุ่นปี 46 ภาคปกติ

สุดท้ายนี้ คุณความดีทั้งปวงอันเกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่ครอบครัว เรื่องอิทธิพันธ์ ที่ให้กำลังใจ และสนับสนุนทุกสิ่งทุกอย่างตลอดมา หากมีข้อบกพร่องในส่วนใด ผู้วิจัย ขอน้อมรับไว้เพื่อปรับปรุงในโอกาสต่อไป

สมรรัตน์ เรืองอิทธิพันธ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	6
ความสำคัญของการวิจัย.....	6
ขอบเขตของการวิจัย.....	7
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	7
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	7
ตัวแปรที่ศึกษา.....	7
คำนิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
สมมติฐาน.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	10
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	10
ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	10
รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	14
คุณค่าและประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	18
ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	20
ทฤษฎีการเรียนรู้.....	20
ทฤษฎีการสอน.....	23
ขั้นตอนการสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	26
อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	31
โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	35
การหาประสิทธิภาพเครื่องมือ.....	35
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผังมโนทัศน์.....	37
ความหมายของผังมโนทัศน์.....	37
ทฤษฎีพื้นฐานของผังมโนทัศน์.....	39
การสร้างผังมโนทัศน์.....	42

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
ประเภทของผังมโนทัศน์.....	46
ลักษณะของผังมโนทัศน์.....	50
ส่วนประกอบของผังมโนทัศน์.....	54
ประโยชน์ในการเรียนการสอนของผังมโนทัศน์.....	55
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	58
หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544	
ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	58
วิธีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์.....	60
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์.....	62
ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง.....	65
การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.....	66
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	67
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจทางการเรียน.....	70
ความหมายความพึงพอใจในการเรียน.....	70
วิธีการสร้างความพึงพอใจในการเรียน.....	72
เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	74
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	74
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	74
งานวิจัยในประเทศ.....	75
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผังมโนทัศน์.....	77
งานวิจัยในต่างประเทศ.....	77
งานวิจัยในประเทศ.....	78
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	83
การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง.....	83
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	83
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	84

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 (ต่อ)	
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	84
วิธีการดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล.....	93
วิธีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	93
การทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร.....	94
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	94
สถิติพื้นฐาน.....	94
สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ.....	94
สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบตัวแปร.....	95
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	96
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	113
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	113
สมมติฐานในการวิจัย.....	113
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	113
ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	113
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย.....	114
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	114
การดำเนินการทดลอง.....	114
ขั้นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียน.....	114
ขั้นดำเนินการทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร.....	115
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	116
สถิติพื้นฐาน.....	116
สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ.....	116
สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบตัวแปร.....	116

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 (ต่อ)	
อภิปรายผล.....	116
ข้อเสนอแนะ.....	119
ข้อเสนอแนะทั่วไป.....	119
ข้อเสนอแนะเนื้อหาการวิจัย.....	120
บรรณานุกรม.....	122
ภาคผนวก.....	136
ภาคผนวก ก.....	137
ภาคผนวก ข.....	144
ภาคผนวก ค.....	157
ภาคผนวก ง.....	165
ภาคผนวก จ.....	177
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	186

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 แสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....	91
2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	102
3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา.....	104
4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครั้งที่ 2.....	108
5 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ครั้งที่ 3.....	109
6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กับนักเรียนที่เรียนจากการสอนแบบปกติ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3.....	110
7 ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ของกลุ่มทดลองซึ่งคือนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2.....	111
8 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 หน่วยที่ 1.....	152
9 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 หน่วยที่ 2.....	152

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
10 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 หน่วยที่ 3.....	153
11 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบเรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 หน่วยที่ 4.....	153
12 ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่น ของแบบสอบถามความพึงพอใจ ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3.....	156

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย.....	9
2 แสดงความหมายของมัลติมีเดีย.....	12
3 แสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบสอนเนื้อหา.....	14
4 แสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบฝึกทักษะ.....	15
5 แสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบสถานการณ์จำลอง.....	16
6 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น.....	27
7 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับขั้น.....	27
8 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น.....	27
9 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น.....	28
10 แสดงภาพสรุปการสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการ นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วยชั้นที่ 3.....	30
11 การแสดงสกีมา (Schema) เป็นส่วนประกอบของโครงสร้าง (Structres).....	39
12 การแสดงการขยายเครือข่าย ของ node.....	40
13 ภาพแสดงการเรียนรู้แบบท่องจำและการเรียนรู้อย่างมีความหมาย.....	41
14 ภาพแสดงการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เมื่อ ง, จ, และ ฉ เป็นความรู้ใหม่ ที่จะเชื่อมโยงกับโครงสร้าง ทางปัญญา คือ ก, ข, และ ค.....	41
15 แสดงสะพานเชื่อมความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เข้าสู่โครงสร้างของความรู้ ซึ่งออกแบบเรียกว่า แอดวานซ์ ออแกไนเซอร์.....	42
16 แสดงโครงสร้างของผังมโนทัศน์อย่างง่าย.....	43
17 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ของ “Water” (น้ำ) ของโนแวก และ โกวิน.....	44
18 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ของ “Water” (น้ำ) ทั้งสองภาพ ที่มีการสลับที่หรือ การจัดลำดับที่แตกต่างกันไป ของโนแวก และ โกวิน.....	44
19 แสดงผังแบบก้างปลา (Fishbone) วงกลมสี่ฟ้า : มโนทัศน์หลัก และ วงกลมสี่เหลือง : มโนทัศน์รอง.....	46
20 ผังแสดงลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน (Flowchart Diagram) ของ ฟิชเชอร์.....	46
21 ผังแสดงความสัมพันธ์ การจัดตารางเรียนของนักเรียน.....	47

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
22 แสดงแผนภาพดาวล้อมเดือน วงกลมสีฟ้า : มโนทัศน์หลักและ วงกลมสีเหลือง : มโนทัศน์รอง	47
23 แสดงผังมโนทัศน์รูปแบบตัววี (V)	48
24 แสดงการเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ จะลดหลั่นลงกันไปทางด้านล่าง	48
25 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ ชนิดดาวกระจาย	49
26 แสดงการกำหนดมโนทัศน์ด้านล่างสุดปิดการเชื่อมโยง	49
27 แสดงโครงสร้างของตัวอย่างการเชื่อมโยงข้ามชุดวิชา	49
28 แสดงผังมโนทัศน์ชนิดแบบผสมของ มนัส บุญประกอบ	50
29 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ชนิดแบบผสม เรื่อง “สถานะของสาร”	50
30 แสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างกลุ่มคำมโนทัศน์ต่าง ๆ	50
31 แสดงกรอบมโนทัศน์ เพื่อให้เติมมโนทัศน์	51
32 แสดงการเพิ่มมโนทัศน์	52
33 แสดงการจัดมโนทัศน์ใหม่	52
34 แสดงการจัดมโนทัศน์แบบปลายเปิด	53
35 แสดงลักษณะผังมโนทัศน์แบบเครือข่ายต้นไม้(Network Tree)	53
36 แสดงลักษณะผังมโนทัศน์แบบลำดับเหตุการณ์(Events Chain)	53
37 แสดงลักษณะผังมโนทัศน์แบบวัฏจักร(Cycle Concept Map)	54
38 แสดงภาพประกอบผังมโนทัศน์ของผู้สอน	56
39 แสดงลำดับขั้นความต้องการทั้ง 5 ระดับของมาสโลว์ (Maslow)	71
40 แสดงผลของความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน	72
41 แสดงการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์	86
42 แสดงภาพผังมโนทัศน์แบบอักษร	86
43 แสดงภาพผังงาน (Flow chart)	87
44 แสดงภาพผังมโนทัศน์ด้วยภาพ หน้าผังมโนทัศน์รอง หรือสารบัญย่อ ของหน่วยที่ 4 ซึ่งแบ่งหน่วยย่อยออกเป็น 4.1 – 4.2	98
45 แสดงภาพประกอบการเข้าสู่ผังมโนทัศน์ย่อย	98
46 แสดงภาพการปรากฏตัวอักษรที่ซ่อนอยู่ในมโนทัศน์ด้วยภาพ ภาพที่ 2	99

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
47 แสดงภาพการเข้าสู่แต่ละหน่วย ที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์.....	100
48 แสดงภาพการเข้าสู่หน้าเนื้อหาบรรยาย.....	100
49 แสดงภาพซ้อนภาพ101	
50 แสดงภาพการซ้อนอักษรไว้ในภาพ.....	101
51 แสดงภาพการซ้อนอักษร หรือเนื้อหาบรรยาย ไว้ในตัวเลข.....	101

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

เทคโนโลยี คือ ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้งานในอุตสาหกรรมหรือชีวิตประจำวัน โดยเน้นการใช้หลักวิทยาศาสตร์ เพื่อแก้ปัญหาการดำรงชีวิตหรือการทำงาน ส่วนการศึกษา หมายถึง การถ่ายทอดความรู้จากคนรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง (สมศักดิ์ คงเที่ยง. 2549: 40) ดังนั้นเทคโนโลยีการศึกษา จึงเป็นสหวิทยาการที่ประกอบด้วยวัสดุ เครื่องมือ และเทคนิควิธีการในการถ่ายทอดเนื้อหาวิชาให้แก่ผู้เรียน เพื่อมุ่งในการเอื้ออำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 34)

คอมพิวเตอร์เป็นประดิษฐ์กรรม หรือนวัตกรรมทางเทคโนโลยีการศึกษา ที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในวงการทางการศึกษา เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่มีขีดความสามารถ ในการผลิตสื่อการเรียนการสอนได้อย่างหลากหลาย และเป็นตัวเชื่อมในการติดต่อสื่อสารได้หลายทาง อาทิเช่น เป็นเครื่องมือศึกษาค้นคว้าข้อมูล การติดต่อสื่อสารทางอินเทอร์เน็ต ห้องเรียนเสมือนจริง หรือการส่งโปรเจกต์ในรูปแบบของจดหมายอิเล็กทรอนิกส์ เป็นต้น และในอนาคตอันใกล้คอมพิวเตอร์จะมีการพัฒนาออกแบบด้านระบบไฟฟ้าที่ช่วยให้เครื่องคอมพิวเตอร์มาจากสองแหล่ง คือ แบตเตอรี่ และการโซลาร เพื่อสะดวกในการใช้งานแต่ละจุดที่ไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึงหรือตามพื้นที่ห่างไกล โดย ศาสตราจารย์นิโคลัส เนโกรพอท์ (Nicholas Negroponte) เป็นผู้ริเริ่มโครงการคอมพิวเตอร์แลปท็อป ราคา 100 เหรียญสหรัฐ ของสถาบันแมสซาชูเซต (MIT) ได้นำแนวความคิดด้านการผลิตในเชิงปริมาณ (Mass Production) ซึ่งมีเงื่อนไขการผลิตของโครงการเป็นในเชิง Millions Mass Production คือ ต้นทุนในการผลิตลดต่ำลงมาก ๆ และการต่อรองเป็นไปได้ง่าย ซึ่งสามารถกระจายเครื่องคอมพิวเตอร์แลปท็อปไปยังประชาชนในท้องถิ่นที่ห่างไกลนับล้านคน (สัญญา คล่องในวัย. 2548: 32-37)

คอมพิวเตอร์ยังเป็นเครื่องมือช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ เริ่มแรกได้นำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมสำเร็จรูป ที่มีลักษณะการนำเสนอแบบเดียวกับสไลด์ ซึ่งมีเพียงตัวอักษรกับภาพนิ่ง ต่อมาได้มีการนำสื่อมัลติมีเดียเข้ามาประยุกต์ใช้งานร่วมกันเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีส่วนประกอบที่สำคัญ คือ ตัวอักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวีดิทัศน์ และการปฏิสัมพันธ์โดยการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้กับคอมพิวเตอร์ (บุปผาชาติ ทัพพิกรณ์. 2538: 26) ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงความต้องการของผู้เรียนและผู้สอน ที่เริ่มเข้าสู่ยุคของเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะผู้สอนที่มีความต้องการจะบูรณาการเทคโนโลยีในรูปแบบสื่อมัลติมีเดีย เพื่อสอนตามแนวการศึกษาแบบใหม่ คือ เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้และการประเมินผล (Kimble. 1998: 1852)

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงเป็นรูปแบบสื่อมัลติมีเดียอีกทางเลือกหนึ่ง ที่ผู้สอนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะมีโปรแกรมช่วยสร้าง (Authoring system) ที่ได้รับการออกแบบเพื่อนำมาสร้างบทเรียนที่มีลักษณะเป็นเทคโนโลยีสื่อประสม (Multimedia) อาทิเช่น Macromedia Flash Dreamweaver Authorware Camtasia Director เป็นต้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ในการเรียนรู้ และเป็นตัวเลือกที่เหมาะสมอย่างหนึ่ง ในการเปลี่ยนนามธรรมของเนื้อหาให้เป็นรูปธรรม เพราะภาพจากของจริง ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหว จะช่วยกระตุ้นความสนใจ และทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ดี ก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful learning) (เศกญาน ผดุงสัตยวงศ์. 2546: 2) ผู้ศึกษาวิจัยหลายท่านพบว่า มนุษย์เราเรียนรู้ผ่านทางตา 75% ทางหู 13% ทางนาสิกสัมผัส 3% ทางกายสัมผัส 6% และทางชีวหาสัมผัส 3% ดังนั้นการใช้สื่อทัศนจะจึงสามารถจัดปัญหาเกี่ยวกับภาษาพูด (verbalism) ในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี การใช้สื่อทัศนวัสดุในการเรียนการสอน ก็เพราะสื่อทัศนวัสดุมีลักษณะที่เป็นจริง (realistic) และเป็นรูปธรรม (concrete) มากกว่าตัวหนังสือล้วน ๆ และดีกว่าการสอนด้วยวิธีอื่น ๆ ที่ใช้ภาษาพูด (verbalism) เป็นหลักอย่างเดียว สื่อทัศนจะทั้งหลายมุ่งให้การเรียนรู้ง่ายขึ้น มีลักษณะเป็นรูปธรรมมากขึ้น ซึ่งจะทำให้เกิดประสิทธิภาพการเรียนรู้สูงขึ้น (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 34)

จากข้อมูลการวิจัยและพัฒนาในประเทศไทย พบว่าส่วนใหญ่ได้มีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาใช้ในการเรียนการสอนด้านเนื้อหาวิชาและการฝึกทักษะทางภาษาเป็นส่วนใหญ่ อาทิเช่น พัลลภ พิริยะสุวรรณ (2542: บทคัดย่อ) ที่มีการทดลองออกแบบและพัฒนามัลติมีเดียแบบฝึกหัดโดยใช้รูปแบบการควบคุมการเรียนต่างกัน 2 รูปแบบ คือ แบบการควบคุมการเรียนภายในแบบการควบคุมการเรียนภายนอก และแบบฝึกในห้องเรียนปกติโดยใช้เทคนิคเดลฟาย วิชาคณิตศาสตร์ เรื่องภาคตัดกรวย ผลการทดลองพบว่า ชนิดของแบบฝึกที่ต่างกันมีผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และการทดลองของภาณุพงษ์ อุ่นเจริญ (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน ความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) เรื่องการสะกดคำศัพท์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ผลการทดลองพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเมื่อนำไปใช้เป็นรายกลุ่มและกลุ่มย่อย มีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.71, 0.68 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนและความพึงพอใจในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังมีการวิจัยของรจนา วัลย์เปรียงเถาว์ (2548: บทคัดย่อ) ซึ่งศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวคิดแบบหมวกหกใบของเอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน วิชาภาษาไทย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการทดลองพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มีประสิทธิภาพเป็น 88.89/85.67 นอกจากนี้ยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนบทเรียน ความคิดสร้างสรรค์ และวิจารณ์งานของผู้เรียนสูงกว่าการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตัวอย่างการศึกษาวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยมีความสนใจใคร่ประยุกต์รูปแบบการสอนแบบเชิงประยุกต์ ที่มีการคิดประยุกต์ให้ความสำคัญกับการคิดนำสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติอย่างเต็มที่และเหมาะสม มุ่งให้คนเราใช้ทั้งความรู้และความสามารถ เพื่อผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ (สุวิทย์ มูลคำ. 2548: 13) ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีรูปแบบการนำเสนอที่หลากหลายในด้านภาพ สี สัน เสียง และตัวอักษร เป็นต้น ส่วนผังมโนทัศน์เป็นเสมือนผังความคิด ที่ทำการสรุปใจความเนื้อหาสำคัญ ดังนั้นการนำผังมโนทัศน์มาผสมผสานเข้ากับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงเป็นอีกกิจกรรมหนึ่งในการเรียนรู้ ที่เน้นกระบวนการคิด โดยการเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม ในรูปแบบของความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ อันก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้ของออสเชเบล (Anne. 1968: 3rd; อ้างอิงจาก Ausubel. 1963) ซึ่งได้อธิบายไว้ว่า การเรียนรู้ที่มีความหมาย จะเกิดขึ้นได้หากการเรียนรู้นั้น สามารถเชื่อมโยงกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีมาก่อน ดังนั้นการให้กรอบความคิดแก่นักเรียนก่อนเสนอเนื้อหาสาระใด ๆ จะเป็นโครงสร้างที่ผู้เรียนสามารถนำเนื้อหาหรือสิ่งที่เรียนใหม่ไปเชื่อมโยงได้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมาย (อำไพ ลัคนานุสรณ์. 2545: 2)

ลักษณะของผังมโนทัศน์ตามแนวคิดของโนแวก และโกวิน (สวณิต ยมวภัย และ สวัสดิ์ ประทุมราช. 2534: 18-19; อ้างอิงจาก Novak; & Gowin. 1984: 15-28) เป็นแผนภูมิอย่างง่ายที่แสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างกลุ่มคำมโนทัศน์ต่างๆ ได้แก่ คำมโนทัศน์หลัก คำมโนทัศน์รอง คำมโนทัศน์ย่อย จนถึงคำมโนทัศน์ตัวอย่าง เป็นต้น ด้วยเส้นและคำเชื่อมโยง ซึ่งลักษณะความสัมพันธ์นี้อาจเป็นรูปแบบง่าย ๆ หรือซับซ้อนเป็นลำดับชั้นลดหลั่นกันลงมา (มนัส บุญประกอบ. 2545: 112) นอกจากนี้ผังมโนทัศน์ยังมีลักษณะเด่น คือ การสรุปหรือย่อสาระสำคัญของเรื่องใดเรื่องหนึ่งด้วยผังและข้อความเพียงหน้าเดียว ซึ่งสามารถครอบคลุมได้ทุกเนื้อหาวิชา

การเรียนรู้ผังมโนทัศน์ จึงเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ช่วยลำดับความสำคัญของความคิด ความจำ และลดปริมาณเนื้อหาความรู้ ที่เพิ่มพูนขึ้นอย่างมากจนไม่สามารถจดจำหรือจัดระดับความสำคัญของเนื้อหาได้อย่างถูกต้อง ผู้เรียนและผู้สอนจึงควรศึกษาถึงรูปแบบหลักของผังมโนทัศน์ เพื่อนำมาปรับประยุกต์ใช้กับรูปแบบการเรียนการสอนในปัจจุบัน นอกจากนี้นักจิตวิทยาหลายท่านที่สนใจในเรื่องการเรียนการสอน ยังถือว่าการสอนผังมโนทัศน์ หรือผังความคิดรวบยอด หรือแผนที่ มโนทัศน์ หรือแผนที่ความคิด นั้น เป็นยุทธศาสตร์การสอนและการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีพุทธิปัญญานิยมอีกวิธีหนึ่ง แบบที่มโนทัศน์จะแสดงความสัมพันธ์ของความคิดรวบยอด ซึ่งอยู่ในมโนภาพหรืออยู่ในใจ ช่วย

ในการเข้ารหัสในความจำระยะยาวอย่างมีเป้าหมาย และจะสามารถเขียน แผนผังของแผนที่ความคิด รวบรวมให้ผู้อื่นเข้าใจได้เหมือนกับเวลาใช้แผนที่เวลาเดินทางไกล และอยู่ใกล้ไกลกันอย่างไร (สุรางค์ ไคว์ตระกูล. 2548: 307)

การนำผังมโนทัศน์มาประยุกต์ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะช่วยแก้ปัญหาวิชา พื้นฐานที่สำคัญคือ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาต่างประเทศ ที่ต้องทำความเข้าใจข้อปลีกย่อย และข้อหลัก ที่มีปริมาณมากและน่าเบื่อหน่ายสำหรับผู้เรียน ซึ่งการศึกษาของประเทศในกลุ่ม OECD (Organization for Economic Cooperation and Development) เป็นโครงการเพื่อการประเมินผล นักเรียนของประเทศต่างๆ ประกอบด้วยสมาชิก 30 ประเทศ รวมทั้งมีความร่วมมือกับประเทศต่างๆ อีกกว่า 70 ประเทศ มีงานวิจัยของ PISA (Programme for International Student Assessment) คือ โครงการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษา พบว่าเยาวชนอายุ 15 ปี แม้แต่ในประเทศที่พัฒนาแล้ว และลงทุนสูงทางการศึกษา ยังมีปัญหาในเรื่องการอ่าน การคิดคำนวณและวิทยาศาสตร์ (กษมา วรวรรณ ณ อยุธยา. 2547: 5-11)

ในส่วน of นักเรียนไทย พบว่าการประเมินผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนประจำปีการศึกษา 2547 ของสำนักทดสอบทางการศึกษา นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีค่าเฉลี่ยระดับประเทศในวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เคมี ชีววิทยา ฟิสิกส์ มีค่าเฉลี่ยลดลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 วิทยาศาสตร์ ค่าเฉลี่ย 37.22% ลดลงจากปี 2546 ที่ค่าเฉลี่ย 38.03% ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 วิทยาศาสตร์ค่าเฉลี่ย 41.60% ลดลงจากปี 2546 ที่ค่าเฉลี่ย 42.41% (สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2548: 30) เช่นเดียวกับ ผลสรุปการประเมินผลครบรอบ 6 ปี ของการประกาศใช้ พ.ร.บ.การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ของ 3 หน่วยงานหลักซึ่งประกอบด้วย สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สกศ.), สำนักงานรับรองมาตรฐาน และประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.), และกลุ่มผู้ตรวจราชการกระทรวงศึกษาธิการ (ศธ.) พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการยังต่ำ ความสามารถทางการคิดคำนวณและวิเคราะห์ต้องปรับปรุง มีสาเหตุ หลายประการด้วยกัน อาทิเช่น เนื้อหามีมากและบางส่วนซ้ำซ้อนไม่เชื่อมโยง ครุภัณฑ์กับการสอน เนื้อหาให้ครบ การคิดวิเคราะห์ถูกลดความสำคัญลง และการจัดการเรียนการสอนที่ถือผู้เรียนเป็น สำคัญมีคุณภาพอยู่ในระดับเพียงร้อยละ 39.2 ส่วนครูสามารถประเมินผลตามสภาพจริงและอิง พัฒนาการของผู้เรียน มีคุณภาพระดับดีเพียงร้อยละ 29.6 และนำผลการประเมินมาปรับเปลี่ยน การเรียนเพื่อพัฒนาคุณภาพเพียงร้อยละ 21.ของสถานศึกษาทั้งหมดที่ทำการประเมินคุณภาพ 17,562 แห่ง คิดเป็นร้อยละ 49.1 จากสถานศึกษาทั่วประเทศ โดยใช้เกณฑ์การประเมิน 14 มาตรฐาน 53 ตัวบ่งชี้ (สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. 2548: 26)

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้น ยังมีตัวแปรอีกหลายตัวแปร ที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีความแตกต่างทางการเรียนระหว่างบุคคล เช่นอายุ เพศ สถิติปัญญา ความรู้พื้นฐาน ความถนัด

เจตคติ และความพึงพอใจในการเรียน ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ที่มีผลต่อความสำเร็จของงาน ที่จะทำให้บรรลุถึงเป้าหมาย ที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ อันเป็นผลจากการได้รับการตอบสนองต่อแรงจูงใจ หรือความต้องการของแต่ละบุคคลในแนวทางที่ประสงค์ (พนมพร ปิยธรรมาภรณ์. 2547: 72) ความพึงพอใจในการเรียนของผู้เรียนจะต้องอาศัยปัจจัยหลายอย่าง เพื่อเป็นสิ่งกระตุ้นให้เกิดความรัก ความชอบต่อการเรียนรู้ ซึ่งมีแนวคิดและทฤษฎีที่นำมาใช้ในการสร้างความพึงพอใจทางการเรียนพอสังเขปดังนี้ ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ (Maslow. 1943) ที่มนุษย์ถูกกระตุ้นจากความปรารถนาที่จะได้ครอบครอง แนวคิดของไวท์เฮด (Whitehead. 1967: 1-41) กล่าวถึงจังหวะและขั้นตอนการศึกษา 3 ขั้นตอน คือ การสร้างความพอใจ การทำความเข้าใจ และการนำไปใช้ ส่วนแนวคิด ของ สกินเนอร์ (Skinner. 1972: 1-59) ทำให้ผู้เรียนมีความเป็นตัวของตัวเอง

จากแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าวข้างต้น สามารถเอามาปรับประยุกต์ใช้ให้สอดคล้องต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญหรือวิธีการเรียนการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และเน้นความแตกต่างระหว่างบุคคลนั้น ซึ่งจำเป็นต้องนำเอาเทคโนโลยีทางการสอนที่มีศักยภาพ ในการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ในรูปแบบนั้นให้ได้ และสามารถประยุกต์ใช้ได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาในแต่ละวิชาด้วย (วาณิช กาญจนรัตน์. 2543: 1) ยังพบว่าสิ่งที่ครูต้องการมากที่สุดคือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมากที่สุด ดังนั้นสิ่งที่ครูต้องคำนึงถึงก็คือ ทำอย่างไรให้นักเรียนได้เรียนรู้ได้มากที่สุด ซึ่งจะนำไปสู่การมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดี

มีผู้วิจัยหลายท่าน ได้นำผังมโนทัศน์มาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ แต่เน้นตัวอักษร และมีภาพปรากฏเพียงเล็กน้อยบนผังมโนทัศน์ อาทิเช่น การศึกษาของ คชานน สุวรรณพันธ์ (2543: บทคัดย่อ) การศึกษาเกี่ยวกับโครงสร้างความรู้และการเปลี่ยนแปลงมโนทัศน์ เรื่อง ระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิคแผนผังมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับ 0.05 หรือการศึกษาวิจัยของ จุฑารัตน์ ชนานุสาสน์ (2546: บทคัดย่อ) มีการศึกษาผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันที่มีต่อการพัฒนา เมตาคอกนิชันในการอ่านและการแก้ปัญหา และต่อมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียนกรมสามัญศึกษา เขตการศึกษา 11 ซึ่งกลุ่มทดลองมีค่าเฉลี่ยร้อยละของคะแนน มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ภายหลังการทดลองต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด แต่สูงกว่ากลุ่มเปรียบเทียบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนการวิจัยของ โสพล มีเจริญ (2548: บทคัดย่อ) ได้พัฒนารูปแบบการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ โดยนำรูปแบบผังความคิดของผังมโนทัศน์มาใช้ ผลจากการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนมีการพัฒนาตามเกณฑ์ ส่วนผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่าหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เป็นต้น

จากตัวอย่างผลการศึกษาวิจัยข้างต้น ที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และผังมโนทัศน์ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้น ล้วนเป็นการนำเสนอด้วยตัวอักษรเป็นหลัก ไม่มีการสรุปออกมาเป็นภาพ การนำเสนอด้วยภาพจะเพิ่มสีสัน ดึงดูดความสนใจผู้เรียนได้มากกว่า นอกจากนี้ยังตัดปัญหาการท่องจำเนื้อหาวิชา ซึ่งจะจดจำได้ดีกว่าตัวอักษร แม้การเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอด้วยตัวอักษร จะส่งผลการทดลองออกมาเป็นที่น่าพอใจ แต่อาจเกิดความเบื่อหน่ายได้ง่ายในระหว่างการเรียนรู้ซึ่งไม่มีภาพมาแสดง หรือมีเพียงส่วนน้อย แต่อาจทำให้การจดจำลดหลั่นลง จนกลายเป็นการท่องจำมากกว่าความเข้าใจในเนื้อหาวิชา

ดังนั้น ถ้านำเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ภาคบรรยายมาสรุปเป็นรูปภาพ แล้วนำเสนอด้วยผังมโนทัศน์ด้วยภาพเป็นตอน ๆ ก่อนเข้าสู่บทเรียน โดยอยู่ในรูปแบบหน้าผังมโนทัศน์หลักหรือสารบัญหลักในตอนต้นที่ 1 ที่มีเส้นโยงไปสู่แต่ละผังมโนทัศน์รอง เพื่อเชื่อมโยงเข้าสู่หน้าผังมโนทัศน์รองหรือหน้าสารบัญย่อยในตอนต้นที่ 2 แล้วจึงเชื่อมโยงเข้าสู่หน้าผังมโนทัศน์ย่อยในตอนต้นที่ 3 ส่วนหน้าสุดท้ายคือผังมโนทัศน์ตัวอย่างซึ่งเป็นตอนต้นที่ 4 คือหน้าเนื้อหาหลักของแต่ละหน่วยที่ผู้เรียนต้องเรียน โดยเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีรูปแบบการเรียนรู้เนื้อหาแบบบรรยาย โดยกำหนดให้ผู้เรียนเรียนตามเส้นทางที่กำหนดไว้ในโปรแกรมของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนรู้ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กับการเรียนจากการสอนแบบปกติ
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ที่มีประสิทธิภาพไว้ให้กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อใช้ในการเรียนรู้ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ผลการวิจัย จะเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจของครู หรือผู้เกี่ยวข้องในการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ มาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จันทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจันทบุรี เขต 2 นักเรียนจำนวน 90 คน และโรงเรียนมารีวิทย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 3 นักเรียนจำนวน 120 คน รวมนักเรียนทั้งหมด 210 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จันทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจันทบุรีเขต 2 และโรงเรียนมารีวิทย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 3 ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) จำนวน 108 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 48 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเปรียบเทียบ จำนวน 60 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาสำหรับการทดลอง เรื่อง ดาวฤกษ์ เป็นเนื้อหากลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 7 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช่วงชั้นที่ 3 ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 คือ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาพอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ และใช้ในการสื่อสาร หลักสูตรการศึกษาระดับพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 4 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 โลกและท้องฟ้า

หน่วยที่ 2 ขั้นตอนและอุปกรณ์ดูดาวขั้นต้น

หน่วยที่ 3 เส้นสมมติบนท้องฟ้า และการกำหนดตำแหน่งของเทหวัตถุท้องฟ้า

หน่วยที่ 4 กลุ่มดาวฤกษ์

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรต้น ได้แก่วิธีการรู้ของนักเรียน จำแนกเป็น 2 วิธีดังนี้
 - 1.1 การเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ
 - 1.2 การเรียนจากการสอนแบบปกติ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอ

ผังมโนทัศน์ด้วยภาพ

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. **บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย** หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 สร้างบทเรียนในรูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูปด้วยคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือหลักโดยการผสมผสานระหว่างข้อมูลเนื้อหาวิชาที่เรียน กับระบบสื่อมัลติมีเดีย เช่น ตัวอักษร สี สัน ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวดนตรี ประกอบ กราฟิก โดยผู้ใช้งานสามารถควบคุมการนำเสนอในรูปแบบผังมโนทัศน์ด้วยภาพ

2. **ผังมโนทัศน์ด้วยภาพ** หมายถึง แผนภาพที่แสดงให้เห็นเกี่ยวกับความหมายที่ต้องการทราบ หรือต้องการค้นหาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยแจกแจงไล่เรียงไปตามลำดับความสำคัญ ได้แก่ แผนผังความคิดหลัก ความคิดรอง ความคิดย่อย และตัวอย่าง ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพนี้ เป็นผังมโนทัศน์ด้วยภาพก่อนการเรียน โดยมีการนำเสนอผังมโนทัศน์เป็นตอน ๆ หรือเป็นหน้า คือ หน้าแรกเป็นผังมโนทัศน์ด้วยภาพหลักหรือหน้าสารบัญหลัก หน้าที่สองเป็นผังมโนทัศน์รองหรือสารบัญย่อย หน้าสามเป็นผังมโนทัศน์ย่อย ส่วนหน้าสุดท้ายเป็นหน้าผังมโนทัศน์ตัวอย่าง คือ หน้าเนื้อหาของแต่ละหน่วยที่ผู้เรียนจะต้องเรียน

3. **การเรียนรู้จากการสอนแบบปกติ** หมายถึง การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ที่มีครูผู้สอนเป็นผู้ควบคุมชั้นเรียน ดำเนินการสอนโดยวิธีบรรยาย มีการซักถาม เสนอแนะ สาธิต และมีสื่อประกอบการสอน ได้แก่ เอกสารคู่มือ ตัวอย่าง สิ่งพิมพ์ ใบงาน และใบความรู้ ดำเนินการสอนตามแผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ซึ่งมีเนื้อหาเกี่ยวกับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ โดยยึดหลักตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พุทธศักราช 2544

4. **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์** หมายถึง ผลการเรียนรู้ของผู้เรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ ความคิด ความจำ ความเข้าใจ และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

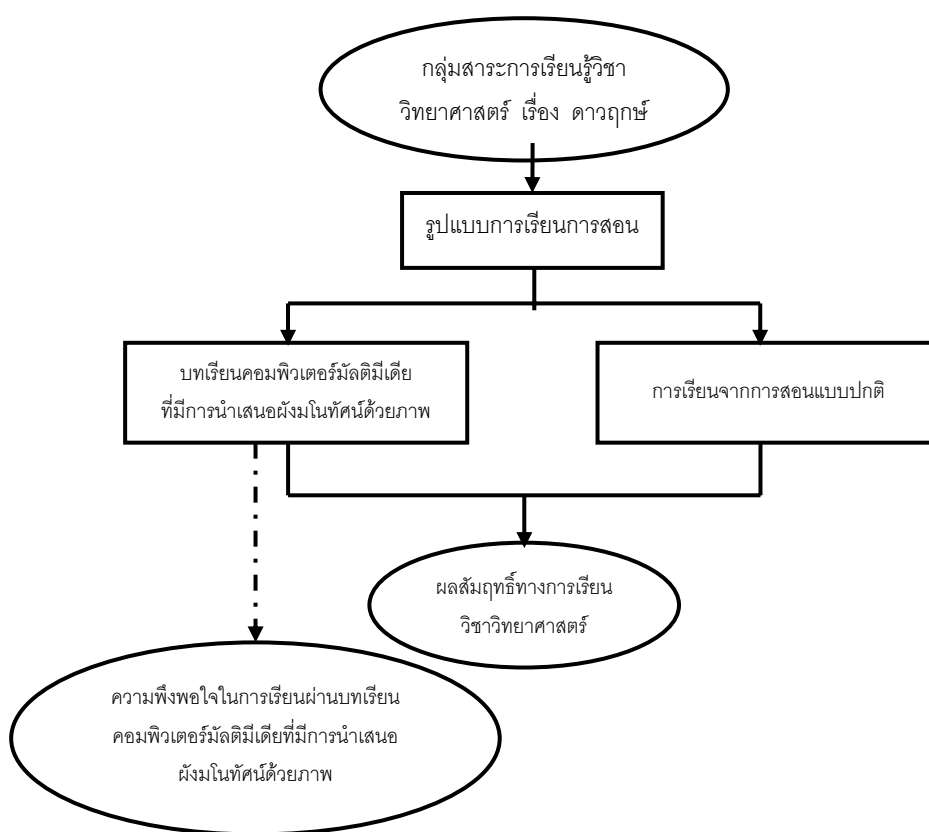
5. **ความพึงพอใจในการเรียน** หมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบของนักเรียนในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น ซึ่งเกิดจากองค์ประกอบของบทเรียน รูปแบบการเรียน และบรรยากาศในการเรียน

6. **ประสิทธิภาพของบทเรียน (E_1/E_2)** หมายถึง ผลการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นตามเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ ตั้งแต่ร้อยละ 85 ขึ้นไป

85 ตัวหลัง หมายถึง ค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ ตั้งแต่ร้อยละ 85 ขึ้นไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพประกอบ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐาน

1. การเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กับ การเรียนจากการสอนแบบปกติ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
2. นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ในระดับพึงพอใจมาก

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาในครั้งนี้ ได้มีการศึกษาหลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผังมโนทัศน์
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียน
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไว้หลากหลาย เช่น คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย ซึ่งมาจากภาษาอังกฤษว่า Multimedia CAI: MMCAI หรือ MCAI นอกจากนี้ยังเติมคำว่า Interactive ข้างหน้า เพื่อสื่อความหมายว่าเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia, CAI: IMMCAI หรือ IMMCI) (มนต์ชัย เทียนทอง. 2545: 94) ซึ่งล้วนมีความหมายเดียวกัน ส่วนความหมายเฉพาะของคำว่า “บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย” มิได้ระบุไว้ในพจนานุกรมฉบับภาษาไทยและภาษาอังกฤษ แต่ได้ให้ความหมายของคำว่า “บทเรียน” “คอมพิวเตอร์” “มัลติมีเดีย” ไว้ดังนี้

คำว่า “**บทเรียน**” ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542: 602) หมายถึง คำสอนที่กำหนดให้เรียน, ข้อที่เป็นคติเตือนใจ เช่น บทเรียนในชีวิต ส่วนเกียรติยศ เอี่ยมวรเมธ (2547: 250) ให้ความหมายไว้ในศัพท์พจนานุกรมไทยเป็น 2 ความหมายคือ 1.บทของหนังสือที่ใช้เรียนหรือสอน อาทิเช่น lesson;teaching material 2.ประสบการณ์ อาทิเช่น experience;lesson:บทเรียนราคาแพงซึ่งซื้อได้ด้วยเลือด/สรุปบทเรียนที่มีประโยชน์ ซึ่งสอดคล้องกับคำว่า “เลชเชอร์” (Lesson) ในพจนานุกรมฉบับไทย-อังกฤษ ฝ่ายวิชาการภาษาอังกฤษ.บริษัท ซีอีดูเคชั่น (2543:286) ได้ให้ความหมายไว้ในส่วนที่เป็นคำนาม (noun:n) หมายถึง บทเรียน, ชั่วโมงเรียน, เครื่องเตือนสติ, การดำหนิ, การสั่งสอน และที่เป็นสกรรมกริยา (Transitive Verb:vt) คำว่า Soned, soning หมายถึง ให้บทเรียนแก่, สอน, ตักเตือน, ดำหนิ นอกจากนี้ชาญชัย อาจิสมาจาร (2547: 106) ได้สรุปคำว่า “บทเรียน”ไว้ดังนี้ บทเรียนอาจ

จำแนกออกเป็นหลายประเภท ไม่ใช่แค่การตั้งอยู่บนพื้นฐานของระเบียบแบบแผน แต่ยังตั้งอยู่บนพื้นฐานของจุดมุ่งหมาย ซึ่งมีบทเรียนประเภทต่าง ๆ เช่น (1) บทเรียนพัฒนาการซึ่งอาจเป็นทางการหรือไม่เป็นทางการ (2) บทเรียนทบทวน (3) บทเรียนฝึกฝน (4) บทเรียนการนำไปใช้และรูปแบบต่างๆของมัน (5) บทเรียนภายใต้การนิเทศ และ (6) บทเรียนความซาบซึ้ง มีการอภิปรายประเด็นต่อไปนี้ซึ่งเกี่ยวข้องกับแต่ละบทเรียนคือ (1) ธรรมชาติ (2) จุดมุ่งหมาย (3) ขั้นตอน (4) ผลลัพธ์ (5) เทคนิค และ (6) เงื่อนไขต่อความสำเร็จ ซึ่งสอดคล้องกับ ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546: 33) ได้กล่าวไว้ในส่วนกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 1. ผู้เรียน 2. บทเรียน 3. วิธีเรียน และให้ความหมายของบทเรียนหมายถึง เรื่องที่เรียน ซึ่งมีความแตกต่างกันไปตามเนื้อหาวิชาและกิจกรรมที่จัดขึ้น ซึ่งได้แก่ ชนิดของบทเรียน ความยาวของบทเรียน ความยากง่ายของบทเรียน ความหมายของบทเรียน

คำว่า “คอมพิวเตอร์” (Computer) ตามพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2540: 237) หมายถึง เครื่องอิเล็กทรอนิกส์แบบอัตโนมัติ ทำหน้าที่เสมือนสมองกล ใช้สำหรับแก้ปัญหาต่าง ๆ ทั้งที่ง่ายและซับซ้อน โดยวิธีทางคณิตศาสตร์ และมีการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

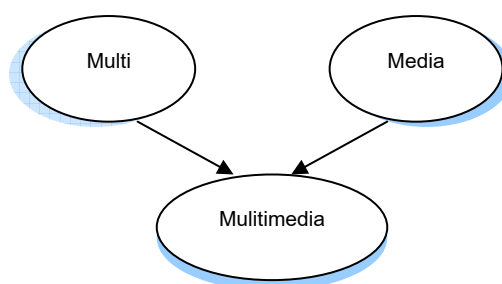
วาสนา สุขกระสานติ (2540: 1) คอมพิวเตอร์ คือ อุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ (electronic device) ที่มนุษย์ใช้เป็นเครื่องมือ ช่วยในการจัดการกับข้อมูลที่สามารถเป็นได้ ทั้งตัวเลข, ตัวอักษร หรือสัญลักษณ์อื่น ที่ใช้แทนความหมายในสิ่งต่าง ๆ โดยคุณสมบัติที่สำคัญของคอมพิวเตอร์ คือ การที่สามารถกำหนดชุดคำสั่งล่วงหน้าได้ หรือโปรแกรม (Programmable) ได้ นั่นคือ คอมพิวเตอร์สามารถทำงานได้หลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับชุดคำสั่งที่เลือกมาใช้งาน ทำให้สามารถนำคอมพิวเตอร์ไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง เช่น ใช้ในการตรวจคลื่นความถี่ของหัวใจ การฝากถอนเงินในธนาคาร การตรวจสอบสภาพเครื่องยนต์ เป็นต้น

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 233) กล่าวว่า “คอมพิวเตอร์” เป็นเครื่องจักรอิเล็กทรอนิกส์ที่ถูกสร้างเพื่อใช้ทำงานแทนมนุษย์ในด้านการคิดคำนวณ และสามารถจำข้อมูลทั้งตัวเลขและตัวความเร็วสูงโดยปฏิบัติตามขั้นตอนของโปรแกรม คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในด้านต่าง ๆ อีกมาก อาทิเช่น การเปรียบเทียบทางตรรกศาสตร์ การรับส่งข้อมูล การสื่อสารอิเล็กทรอนิกส์ การจัดเก็บข้อมูลไว้ในตัวเครื่องและสามารถประมวลผลจากข้อมูลต่างๆ ได้

วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์ (2545: 1) “คอมพิวเตอร์” คือ เครื่องมือทันสมัยที่พัฒนาโดยมนุษย์เพื่อช่วยงานของมนุษย์ งานเหล่านี้มักเป็นงานที่มีขั้นตอนซ้ำๆ มีปริมาณมาก หรือมีลักษณะสลับซับซ้อนยากเย็นและต้องใช้แรงงานคนมากมาย เมื่อนำคอมพิวเตอร์มาจัดการงานลักษณะดังกล่าว ก็สามารถทำให้งานเสร็จได้รวดเร็ว มีผลลัพธ์ถูกต้องน่าเชื่อถือ แรงงานของมนุษย์ ก็ผ่อนคลายลง ทำให้คนมีเวลามากขึ้นที่จะคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ อันจะเกิดประโยชน์แก่มนุษยชาติต่อไป

คำว่า “มัลติมีเดีย” (Multimedia) ความหมายตามพจนานุกรมคอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2540:96) หมายถึง 1.สื่อหลายแบบ 2.สื่อประสม และสุพิทย์ กาญจนพันธุ์ (2541:167) ได้ให้ความหมายของ มัลติมีเดีย (Multimedia) : สื่อประสม คือ 1.ผลงานชิ้นเดียว ออกแบบไว้เพื่อแสดงด้วยสื่อหลายชนิดควบกัน เช่น สไลด์และเทป ฯลฯ 2.ในการพิมพ์ หมายถึง สื่อทุกชนิดยกเว้นสิ่งตีพิมพ์ เช่น ภาพยนตร์, ฟิล์มสตริป, วิดิทัศน์, แผ่นโปร่งใส, แผ่นเสียง ฯลฯ นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย ดังนี้

ยีน ภู่วรรณ (อ้างถึงใน มนต์ชัย เทียนทอง. 2545: 83) ได้อธิบายว่า มัลติ (Multi) แปลว่า หลากหลาย มีเดีย (Media) แปลว่า สื่อ มัลติมีเดีย จึงหมายถึง สื่อหลายอย่าง ซึ่งสื่อหรือตัวกลางก็คือ สิ่งที่ส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้กับบทเรียนหรือผู้สอน สิ่งเหล่านี้ได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพวิดิทัศน์ เสียงและสิ่งอื่น ๆ ที่นำมาประยุกต์ร่วมกัน ดังภาพประกอบ 2 อธิบายความหมายของมัลติมีเดีย



ภาพประกอบ 2 แสดงความหมายของมัลติมีเดีย

ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง (2547: 1) มัลติมีเดีย คือ สื่อประสมหรือสื่อหลายสื่อร่วมกันนำเสนอข้อมูลข่าวสารโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ในการเรียน โดยได้รับรู้ข้อมูลหลากหลายรูปแบบมากกว่า 1 ช่องทาง ซึ่งอาจหมายถึงการนำอุปกรณ์ต่างๆ หลายชนิด เช่น เครื่องฉาย เครื่องเล่น วิดิทัศน์ เครื่องวิดิพีเซ็นเตชั่น เครื่องเสียงหรืออื่นๆ มาต่อพ่วงและใช้งานร่วมกัน หรือนำสื่อหลายชนิดมาบูรณาการเข้าด้วยกัน

ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ (2548: 2-3) มัลติมีเดีย คือ การนำองค์ประกอบของสื่อชนิดต่าง ๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Image) ภาพเคลื่อนไหว หรืออะนิเมชัน (Animation) เสียง (Sound) และวิดีโอ (Video) โดยผ่านกระบวนการทางระบบคอมพิวเตอร์ เพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive Multimedia) และได้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์การใช้งาน

แวงแฮน (Vaughan. 1993) มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์สื่อความหมาย โดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ กราฟ และภาพศิลป์ (graphic art) เสียง ภาพเคลื่อนไหว ที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ (animation) และภาพวิดีโอที่ถ่ายจากของจริง ถ้าผู้บริโภครู้สึกสามารถที่จะควบคุมสื่อเหล่านี้ให้แสดงออกมาตามต้องการได้ ระบบนี้เรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (Interactive multimedia) ถ้าระบบเหล่านี้สามารถให้สายสัมพันธ์เชื่อมโยงสื่อเหล่านี้ได้ ซึ่งผู้ใช้สามารถติดตามได้เหมือนเดินตามแผนที่ ระบบนี้จะกลายเป็นไฮเปอร์มีเดีย

ฮอลล์ (Hall. 1996) มัลติมีเดีย คือ โปรแกรมซอฟต์แวร์ที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการนำเสนอโปรแกรมประยุกต์ ซึ่งรวมถึงการนำเสนอข้อความ สี สัน ภาพกราฟิก (graphic images) ภาพเคลื่อนไหว (Animation) เสียง (audio sound) และภาพยนตร์วิดีโอ (full motion video) ส่วนมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (interactive multimedia) จะเป็นโปรแกรมประยุกต์ที่รับการตอบสนองจากผู้ใช้โดยใช้คีย์บอร์ด (keyboard) เมาส์ (mouse) หรือตัวชี้ (Pointer) เป็นต้น การใช้มัลติมีเดียในลักษณะปฏิสัมพันธ์ก็เพื่อช่วยให้ผู้ใช้สามารถเรียนรู้หรือทำกิจกรรม รวมถึงดูสื่อต่าง ๆ ด้วยตัวเองได้ สื่อต่าง ๆ ที่นำมารวมไว้ในมัลติมีเดีย เช่น ภาพ เสียง วิดีทัศน์ จะช่วยให้เกิดความหลากหลายในการใช้คอมพิวเตอร์ อันเป็นเทคโนโลยีในแนวทางใหม่ที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์ น่าสนใจและสร้างความสนใจ เพิ่มความสนุกสนานในการเรียนรู้มากยิ่งขึ้น

จากความหมายของคำว่า “มัลติมีเดีย” (Multimedia), “คอมพิวเตอร์” (Computer) และ “บทเรียน” ได้ให้ความหมายไว้เฉพาะคำ เมื่อนำมาสรุปรวมเป็นความหมายของ “บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย” จึงมีความหมายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและเทคโนโลยีที่นำมาผนวกเข้าด้วยกัน ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายเฉพาะไว้ดังนี้

บุญชาติ ทัพพิกรณ (2538: 31) หมายถึง การประสมประสาน อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและภาพวิดีโอ สื่อความหมาย ข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรมบทเรียน

พลก พิริยะสุรวงศ์ (2542: 12) หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ในการสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ สี สัน ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์วิดีโอ และถ้าผู้ใช้สามารถที่จะควบคุมสื่อให้เสนอออกมาตามต้องการได้ ระบบนี้จะเรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้สามารถกระทำได้โดยผ่านทางคีย์บอร์ด เมาส์ หรือตัวชี้ เป็นต้น

ปริญญา วุ่นเหลี่ยม (2544: 43-46) หมายถึง สื่อการเรียนการสอนอีกรูปแบบหนึ่ง ที่มีลักษณะการให้เนื้อหาในรูปแบบของคอมพิวเตอร์ สามารถใช้ได้ทั้งผู้เรียนและผู้สอน ซึ่งสามารถวัดผล การเรียนรู้ของผู้เรียนได้ตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2547: 2) หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วยข้อมูลเนื้อหาวิชา ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก และเสียง

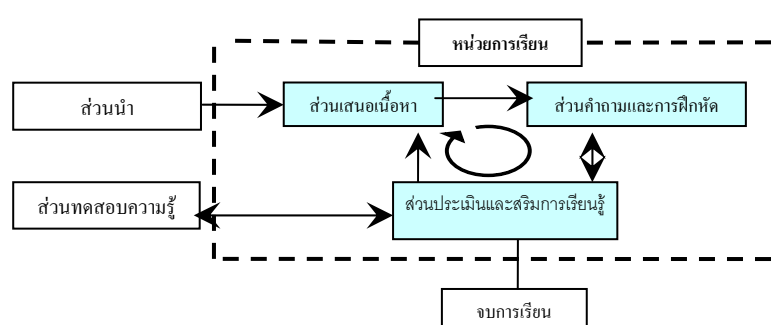
สรุป จากการให้นิยามความหมายของคำว่า “บทเรียน” “คอมพิวเตอร์” “มัลติมีเดีย” ผู้วิจัยขอสรุปความหมาย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในงานวิจัยครั้งนี้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นการสร้างบทเรียนในรูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูป โดยมีคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือหลัก ในการผสมผสานระหว่างข้อมูลเนื้อหาวิชาที่เรียน กับระบบสื่อมัลติมีเดีย เช่น ตัวอักษร สี สัน ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ดนตรีประกอบ กราฟิก โดยผู้ใช้งานสามารถควบคุมการนำเสนอในรูปแบบผังมโนทัศน์ด้วยภาพ

รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นอีกรูปแบบหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการพัฒนานำระบบสื่อมัลติมีเดียเข้ามาใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ รูปแบบของบทเรียนจึงมีหลากหลาย และแตกต่างกันไป ดังนี้

บุปผชาติ ทัพทิกิรณ (2544: 25-32) ได้เสนอรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่ผลิตเพื่อใช้ในการเรียนการสอน 3 รูปแบบหลัก ดังนี้

1. แบบสอนเนื้อหา (Tutorial) เป็นการออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ จะคล้ายกับการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน ซึ่งมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 4 ส่วน ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบสอนเนื้อหา

ที่มา : บุปผชาติ ทัพทิกิรณ. (2544). *สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. หน้า 26. (อ้างอิงจาก Alles ; & Troplip. 1993)

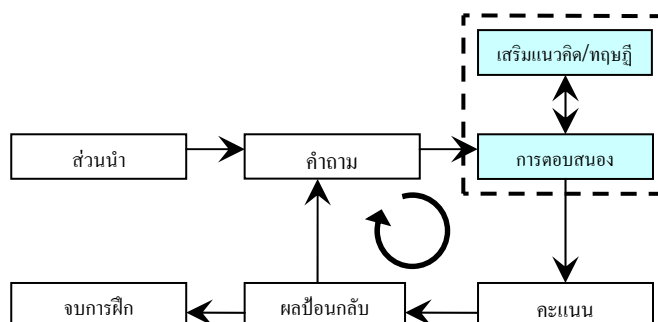
1.1 ส่วนนำ เป็นโครงสร้างส่วนแรกของบทเรียน จะให้ข้อมูลเกี่ยวกับบทเรียนและวิธีการใช้บทเรียน โดยมีรายการ (menu) ให้ผู้เรียนเลือกทำกิจกรรม เช่น ทดสอบความรู้ก่อนเรียน (Pretest) การพิมพ์ข้อมูลส่วนตัว เป็นต้น

1.2 ส่วนเสนอเนื้อหา เป็นส่วนของการนำเสนอเนื้อหาที่ผู้ออกแบบกำหนดขึ้น เนื้อหาที่นำเสนอจะตรงกับในหลักสูตร หรือเป็นการประมวลความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ในการสร้างบทเรียน อาจจะสร้างเป็นหน่วยย่อย ๆ ของเนื้อหาหลัก

1.3 ส่วน คำถามและการฝึก เป็นส่วนของการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ หรือทักษะของผู้เรียนในแต่ละตอนย่อยของเนื้อหา

1.4 ส่วนประเมินและเสริมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ผู้ออกแบบโปรแกรมให้เก็บข้อมูลคำตอบจากส่วนคำถามและการฝึก เพื่อประเมินความรู้ความสามารถของผู้เรียน ซึ่งจะละเอียดมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบโปรแกรม

2. แบบฝึกทักษะ (Drill) เป็นอีกรูปแบบหนึ่ง เพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทำซ้ำหรือฝึกแก้ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้น จะช่วยให้ผู้เรียนประยุกต์เอาความรู้ หลักการ และทฤษฎีต่าง ๆ ที่ศึกษาจากชั้นเรียนมาใช้แก้ปัญหาโจทย์ต่าง ๆ จากบทเรียน และเนื้อหาที่นิยมนำมาฝึกเพิ่มเติม เช่น วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย-อังกฤษ และคอมพิวเตอร์ เป็นต้น บทเรียนที่ออกแบบเพื่อการฝึกจะไม่สอนเนื้อหาใหม่ แต่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนกฎเกณฑ์และแนวคิดหลักหากผู้เรียนต้องการ ซึ่งมีรายละเอียดดังโครงสร้างบทเรียนแบบฝึกทักษะและภาพประกอบ 4 ดังนี้



ภาพประกอบ 4 แสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบฝึกทักษะ

ที่มา : บุญชาติ ทักษิกรณ์. (2544). สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. หน้า 26.

2.1 ส่วนนำ เป็นส่วนนำของบทเรียนจะรับและให้ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน

2.2 ส่วนคำถาม เป็นส่วนของคำถามที่อาจมีรูปแบบคำถามได้หลายลักษณะ ตั้งแต่รูปแบบทั่วไป เช่น แบบเลือกตอบ แบบเติมคำ หรืออื่น ๆ รวมถึงการกำหนดสถานการณ์เพื่อแก้ปัญหา

2.3 ส่วนการตอบสนอง เป็นส่วนของรูปแบบตอบสนองของผู้เรียน จะยืดหยุ่นและสอดคล้องกับการออกแบบคำถาม

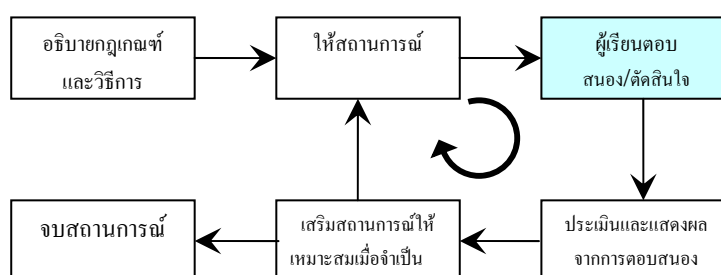
2.4 ส่วนแนวคิด/ทฤษฎี การออกแบบส่วนนี้ ผู้ออกแบบอาจเพิ่มกรอบ (frame) พิเศษเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนก่อนจะตัดสินใจ เพราะถือเป็นกระบวนการเสริมความรู้ของผู้เรียน แต่อาจไม่เหมาะสมกับการทดสอบความรู้

2.5 ส่วนคะแนน เป็นส่วนการแสดงผลคะแนน ที่แสดงผลการสัมพันธ์จากส่วนที่เป็นคำถามการตอบสนอง และทฤษฎี

2.6 ส่วนผลป้อนกลับ เป็นส่วนที่แสดงผลจากคำแนะนำ ซึ่งผลที่แสดงออกมาน้อยหรือมากก็ย้อนกลับไปทำในส่วนคำถามใหม่ เป็นต้น

2.7 ส่วนจบการฝึก เป็นส่วนสุดท้ายที่สิ้นสุดของแบบฝึกทักษะ การออกแบบกิจกรรมหลักของบทเรียนประเภทนี้ ในปัจจุบันได้มีการใช้เทคนิคการออกแบบที่น่าสนใจมากขึ้น มีการใช้กราฟิกและเกมการแข่งขันประยุกต์เข้าไปในบทเรียน รวมทั้งให้ผู้เรียนสามารถเลือกระดับความง่ายในการฝึกทำให้บทเรียนประเภทนี้ได้รับความนิยมมากขึ้น

3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นบทเรียนที่ออกแบบเพื่อช่วยเปลี่ยนแปลงบรรยากาศการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติให้น่าสนใจยิ่งขึ้น เช่น การแสดงละคร การกำหนดบทบาทสมมติ (Role Play) และการสาธิต (Demonstration) โดยกำหนดสภาพแวดล้อมให้เกี่ยวข้องกับสถานการณ์จริง ซึ่งให้ความรู้สึกและประสบการณ์จริง ดังตัวอย่างภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แสดงโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ แบบสถานการณ์จำลอง

ที่มา : บุญชาติ ทักษิธรณ์. (2544). *สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. หน้า 31.

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2547: 3-4) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นรูปแบบหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งการออกแบบคอมพิวเตอร์นิยมใช้วิธีการต่อไปนี้

1. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice Method) เป็นวิธีการสอนโดยสร้างโปรแกรมเน้นการฝึกทักษะและการปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ฝึกเป็นขั้นเป็นตอน และไม่ให้ข้ามขั้น จนกว่าจะฝึกปฏิบัติในขั้นต้นเสียก่อน จึงจะฝึกในทักษะขั้นสูงต่อไป พบได้บ่อยในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อฝึกทักษะ

และภาษาอังกฤษหรือฝึกความสามารถในการใช้ภาษาทั้งพูด อ่าน ฟัง และเขียน โปรแกรมสำหรับการฝึกทักษะและการปฏิบัติลักษณะนี้มีคำถามในแต่ละจุดการสอน ระดับความยากง่าย สามารถปรับเปลี่ยนได้เช่นเดียวกับรูปแบบการย้อนกลับ (Feedback) อาจเป็นทางบวก (Positive) หรือทางลบ (Negative) ก็ได้ รวมทั้งสามารถให้การเสริมแรงในรูปแบบของรางวัลและการลงโทษต่างๆ ได้อีกด้วย

2. การสอนเสริม (Tutorial Method) ในการสอนวิธีนี้คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่คล้ายผู้สอน โปรแกรมที่ออกแบบจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง ผู้เรียนสามารถจะเดาคำตอบหรือทดลองตอบกับเครื่องตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ได้ รูปแบบของโปรแกรมจะเป็นแบบสาขา (Branching Programmed Instruction) ซึ่งคุณภาพของโปรแกรมที่ใช้หลักการนี้จะขึ้นอยู่กับความสามารถของโปรแกรมเมอร์ที่สร้างออกมาให้มีความสมบูรณ์ในด้านเนื้อหาเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและปรับได้เหมาะสมกับความแตกต่างของผู้เรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด ถ้าสามารถทำได้ครบทั้งสามประการจะพบว่าเป็นการสร้างโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพไม่แพ้ผู้สอน

3. เกม (Gaming Method) เป็นรูปแบบที่มีการออกแบบของเกม ซึ่งมีความเฉพาะของลักษณะวิธีการออกแบบโปรแกรม ซึ่งอาจจะไม่มีการสอนโดยตรง แต่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการฝึกจะส่งเสริมทักษะและความรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งอาจออกแบบให้ใช้ในช่วงหนึ่งของการสอน เช่น ชื่นนำเข้าสู่บทเรียน สรุป หรือใช้เป็นการให้รางวัล หรือประกอบการทำรายงานบางอย่างได้ด้วย

4. สถานการณ์จำลอง (Simulation Method) เป็นการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้ปรากฏเป็นรูปร่าง หรือสิ่งของไม่ซับซ้อนและยากต่อการเข้าใจ การใช้ Simulation จะลดระดับความจริงที่เป็นอยู่ในเรื่องของรูปทรง ขนาด เวลา และสถานที่ให้ผู้เรียนสามารถเห็นได้อย่างละเอียด ส่วนมากจะใช้ฝึกนักบิน ตำรวจ และทหาร ในการจำลองสถานการณ์แล้วฝึกให้ผู้เรียนตอบให้ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำเมื่อพบกับสถานการณ์จริง

5. การค้นพบ (Discovery Method) เป็นโปรแกรมการสอนวิธีให้ค้นหาคำตอบเองมีลักษณะให้ผู้เรียนเรียนจากส่วนย่อยและรายละเอียดต่าง ๆ แล้วสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ซึ่งถือเป็นการค้นพบ การศึกษาวิธีนี้เป็นการใช้การเรียนรู้แบบอุปนัย (Inductive) ผู้เรียนอาจจะเรียนรู้โดยการค้นคว้าจากรากฐานข้อมูลแล้วลองแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก เสมือนเป็นการทำแบบฝึกหัดในห้องปฏิบัติการบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อค้นพบสูตรหรือหลักการด้วยตนเอง โดยศึกษาฐานข้อมูลที่สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับอาชีพต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาและพบเห็นอาชีพในแบบต่าง ๆ (Career Exploration)

6. การแก้ปัญหา (Problem-Solving Method) มีวิธีการพิจารณา 2 วิธีคือ 1.ให้ผู้เรียนสร้างโปรแกรมและปัญหาเอง แล้วให้เครื่องช่วยในการหาคำตอบ 2.ให้ผู้สอนหรือโปรแกรมได้สร้างไว้แล้วสำหรับให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบ หลักการสำคัญประการหนึ่งที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมประเภท

นี้ คือ โปรแกรมไม่ควรให้มีการแก้ปัญหาโดยวิธีเดียว เพราะจะเป็นการค้นหาวិธีการแก้ปัญหา ซึ่งผิดกับจุดประสงค์ แต่ควรจะเป็นโปรแกรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้วิธีการต่าง ๆ ได้หลาย ๆ วิธีเพื่อหาคำตอบของปัญหานั้น

สรุป รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ แยกออกเป็น 4 ส่วน คือ แบบเนื้อหา แบบฝึกปฏิบัติ แบบบันทึก และแบบผสม ซึ่งจะเห็นได้จากการอธิบายรูปแบบที่หลากหลายของนักการศึกษาข้างต้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำรูปแบบสอนเนื้อหา (Tutorial) ของ บุญชาติ ทัพทิกรณ์ (2544) เป็นการออกแบบเพื่อสอนเนื้อหาใหม่ จะคล้ายกับการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน ซึ่งมีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 4 ส่วน คือ ส่วนนำ ส่วนเสนอเนื้อหา ส่วนคำถามและการฝึก ส่วนประเมินและเสริมการเรียนรู้ มาประยุกต์ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 โดยอธิบายถึงรูปแบบของบทเรียนที่มีเนื้อหาสาระพร้อมแบบฝึกหัดเพื่อฝึกปฏิบัติ นอกจากนี้ ยังมีการพัฒนาบทเรียนในรูปแบบการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เพื่อผสมผสานเนื้อหาสาระที่เรียน ให้เข้ากับผังมโนทัศน์ แล้วเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คุณค่าและประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แฮทฟิลด์ และบิตเตอร์ (Hatfield; & Bitter. 1994: 102-115) ได้กล่าวถึงคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ในการเรียนการสอนดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง แบบเชิงรุก (Active) กับแบบสื่อนำเสนอการสอนแบบเชิงรับ (Passive)
2. สามารถเป็นแบบจำลองการนำเสนอหรือตัวอย่างที่เป็นแบบฝึก และการสอนที่ไม่มีแบบฝึกหัด
3. มีภาพประกอบและมีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น
4. เป็นสื่อที่สามารถพัฒนาการตัดสินใจ และแก้ไขปัญหาของนักเรียนที่มีประสิทธิภาพ
5. จัดการด้านเวลาในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและใช้เวลาในการเรียนน้อยการนำคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอน เพราะสามารถนำมาใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอน หรือจะใช้เป็นสื่อช่วยในการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตามที่ แฮทฟิลด์ และบิตเตอร์ (Hatfield and Bitter) ได้กล่าวถึงคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ในการเรียนการสอนนั้น นอกจากนี้ยังมีนักวิชาการได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดังนี้

ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง (2547: 5-6) ได้สรุปประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวไว้ ดังนี้

1. การนำเสนอเนื้อหาจับใจ แทนที่ผู้เรียนจะเปิดหนังสือบทเรียนที่ละหน้าก็อาจกดเพียงแป้นพิมพ์บนคอมพิวเตอร์ก็สามารถเลือกบทเรียนได้แล้ว
2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพเคลื่อนไหว ซึ่งมีประโยชน์มากต่อบทเรียนที่มีภาพสลับซับซ้อนหรือเหตุการณ์ที่ควรจะเน้น
3. มีเสียงประกอบทำให้มีความน่าสนใจและเพิ่มศักยภาพทางการเรียน
4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือเรียนได้หลายเท่า เช่น ซีดี-รอม (CD-ROM) 1 แผ่น สามารถเก็บข้อมูลได้ 680 ล้านตัวอักษร ส่วนหนังสือ 1 เล่มจำนวน 300 หน้า มีตัวหนังสือประมาณสามแสนถึงสี่แสนตัว ดังนั้นซีดี-รอม (CD-ROM) 1 แผ่น จะเก็บหนังสือได้ประมาณ 200 เล่ม
5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้อย่างแท้จริง บทเรียนสามารถควบคุมและช่วยเหลือผู้เรียนได้มาก ในขณะที่หนังสือไม่สามารถทำได้
6. บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถบันทึกผลการเรียน ประเมินผลการเรียนซ้ำ ๆ ได้หลายครั้งโดยไม่จำกัด
7. สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่าง ๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กิดานันท์ มลิทอง (2543: 253-254) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยสรุปได้ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์มีลติมีเดีย ช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เพราะการเรียนคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ใหม่
2. การใช้สี ภาพลายเส้น ที่ดูคล้ายการเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี เป็นการเพิ่มความเหมือนจริง และเร้าความสนใจผู้เรียน ทำให้เกิดการอยากเรียนรู้ อยากทำแบบฝึกหัด หรือกิจกรรมต่าง ๆ เป็นต้น
3. หน่วยความจำของคอมพิวเตอร์มีความสามารถในการบันทึกคะแนน และพฤติกรรมต่าง ๆ ของผู้เรียน เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไปได้
4. การเก็บข้อมูลของคอมพิวเตอร์ สามารถนำไปใช้ได้ ในลักษณะของการศึกษารายบุคคล โดยสามารถกำหนดบทเรียนแก่ผู้เรียนแต่ละคน และแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที
5. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียน ให้ความสำคัญส่วนตัวแก่ผู้เรียน เป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้า สามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง โดยไม่ต้องเร่งรีบ และไม่ต้องอายผู้อื่น หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ เมื่อผู้เรียนตอบผิด

6. ช่วยขยายขีดความสามารถของผู้สอน คือ การควบคุมผู้เรียนได้อย่างใกล้ชิด เพราะสามารถบรรจุเนื้อหาข้อมูลได้ง่าย และสะดวกในการนำออกมาใช้

สรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีคุณค่า และประโยชน์ทางการเรียนการสอนที่มีขอบเขตกว้างขวาง และเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการเรียนการสอน ที่สามารถตอบสนองผู้เรียนที่มีความสามารถที่ต่างกันด้านการเรียน อาทิเช่น การเรียนรู้ของผู้เรียนที่เรียนเร็ว ผู้เรียนที่เรียนรู้ช้า สามารถฝึกซ้ำหรือทบทวนได้ นอกจากนี้บทเรียนเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถจำลองสภาพการณ์ของวิชาต่าง ๆ เพื่อการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ซึ่งผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ทางตรงก่อนการลงมือปฏิบัติจริง มีการทบทวนขั้นตอนและกระบวนการได้เป็นอย่างดี ส่วนการออกแบบโปรแกรมปฏิสัมพันธ์ เพื่อนำเสนอสื่อได้หลากหลายชนิดตามความต้องการของผู้สอนและผู้เรียน โดยตอบสนองการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบเชิงรุก บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงเป็นสื่อที่ส่งเสริมการสอน ในระบบมัลติมีเดียเป็นตัวปฏิสัมพันธ์ให้มีการนำเสนอเนื้อหา ได้ดีกว่าการสอนบรรยายโดยผู้สอน ดังนั้นในการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ขึ้นไป เพื่อเป็นทางเลือกให้ครูผู้สอนได้พิจารณานำบทเรียนที่ได้พัฒนาในครั้งนี้ไปใช้ประโยชน์ทางการเรียนการสอน สำหรับช่วงชั้นที่ 3 ได้

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ทฤษฎีมีอยู่หลากหลายทฤษฎีที่สามารถนำมาปรับประยุกต์ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งอาจพอสรุปทฤษฎีหลักออกเป็น 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ และทฤษฎีการสอน ดังนี้

ทฤษฎีการเรียนรู้ (Theories of Learning) ทฤษฎีการเรียนรู้เป็นหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ที่มีความเกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการศึกษาถึงกระบวนการที่ทำให้การเรียนรู้เกิดขึ้น และสถานการณ์ที่มีผลต่อการเรียนรู้นั้น ๆ ทฤษฎีการเรียนรู้จึงเป็นหลักการ และแนวคิดที่สามารถอธิบายธรรมชาติของการเรียนรู้และปัจจัยที่จะเอื้อให้เกิดการเรียนรู้ของผู้เรียน ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 11-21) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีการเรียนรู้ เป็นข้อตกลงที่ได้มีการค้นคว้าทดลองวิจัยมาเป็นอย่างดี จนเป็นข้อสรุปว่ามนุษย์เราเรียนรู้ได้อย่างไร ซึ่งแต่ละทฤษฎีจะแตกต่างกันออกไปบ้างตามวัตถุประสงค์ของการปฏิบัติ การจัด กลุ่มทฤษฎีการเรียนรู้ จะจัดต่างกันไปภายใต้เงื่อนไขและปรัชญาของกลุ่มนักจิตวิทยาแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ ได้ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) และกลุ่มปัญญานิยม (Cognitivism)

กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) หรือทฤษฎีการเรียนรู้เพื่อการสร้างนิสัย (Habit formation) หรือทฤษฎีการเรียนรู้สัมพันธ์ต่อเนื่อง กลุ่มนี้มีแนวคิดว่าการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นผลมาจากประสบการณ์เกี่ยวกับความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองที่ก่อให้เกิดความเคยชินจนเป็นนิสัย ได้แบ่งออกเป็นทฤษฎีย่อยดังนี้ (เสาวณีย์ ศึกษาบัณฑิต. 2528: 11-18; เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2545: 118-123; ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2546: 40-64; ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. 2547: 22-24; ถวัลย์ มาศจรัส และรัตนา ชิดชอบ. 2548: 16-17)

1. ทฤษฎีการวางเงื่อนไข (Conditioning Theory)

1.1 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก (Classic Conditioning Theory) ของวัตสัน (Watson. 1958) มีแนวคิดว่าการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิก จะทำให้เกิดการเรียนรู้จากสิ่งเร้าที่วางเงื่อนไข กับสิ่งเร้าที่ไม่วางเงื่อนไข แล้วทำให้เกิดการตอบสนองอย่างเดียวกัน ซึ่งสรุปได้ว่า พฤติกรรมนิยมของมนุษย์สามารถสร้างให้เกิดขึ้นและลบพฤติกรรมนั้น ๆ ให้ออกไปได้

1.2 ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ (Operant Conditioning Theory) ของสกินเนอร์ (Skinner. 1950) คือผู้ริเริ่มแนวคิดทฤษฎีนี้ โดยสนใจศึกษาเรื่องราวพฤติกรรมของมนุษย์อาศัยพื้นฐานทางธรรมชาติ และลักษณะของมนุษย์เสริมต่อจากทฤษฎี S-R ของ ธอร์นไดร์ (Thorndike) ไว้ 3 เรื่อง ซึ่งเป็นจุดเด่น คือ

1.2.1 เงื่อนไขของการตอบสนอง (Operant Conditioning) ได้แก่ พฤติกรรมของมนุษย์ที่แสดงออกจะเกิดขึ้นบ่อยแค่ไหนนั้น ขึ้นอยู่กับการตอบสนองอัตราการแสดงออกของพฤติกรรม

1.2.2 การเสริมแรง (Reinforcement) ได้แก่ สิ่งเร้าที่ทำให้อัตราการแสดงออกของพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ต้องการ และตัดหรือกำจัดพฤติกรรมบางอย่างออกไปได้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นที่จะศึกษาเรียนรู้ด้วยความตั้งใจ

1.2.3 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) เปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็ว สามารถนำเวลาที่เหลือไปทำกิจกรรมอื่นโดยไม่ต้องรอผู้เรียนรู้ได้ช้าในขณะเดียวกันผู้ที่เรียนรู้ได้ช้าก็สามารถจะเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ จากบทเรียนแบบโปรแกรมของตนเองโดยไม่ถูกบีบคั้นว่าจะต้องเรียนจบเนื้อหาสาระที่ผู้สอนกำหนดพร้อมกับผู้เรียนที่เรียนรู้ได้เร็ว โดยที่ตนเอง “ไม่เกิดการเรียนรู้” อย่างแท้จริง

1.3 ทฤษฎีความต่อเนื่อง (Continuous Conditioning Theory) ของกัทธรี (Guthrie. 1886-1959) ได้แนวคิดมากจากทฤษฎีการเรียนรู้ของวัตสัน คือ การศึกษาวางเงื่อนไขแบบคลาสสิกหรือจากกิริยาสะท้อน (Reflex) เป็นการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง โดยไม่ต้องกระทำซ้ำบ่อย ๆ สามารถนำมาปรับใช้กับการเรียนการสอนได้ดังนี้

1.3.1 การเรียนรู้เกิดจากการกระทำ หรือการตอบสนองเพียงครั้งเดียวไม่ต้องลองกระทำหลาย ๆ ครั้ง หลักการนี้ใช้ได้กับผู้ที่มีประสบการณ์เดิมก่อน

1.3.2 ถ้าต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ควรใช้การจูงใจเพื่อทำให้เกิดพฤติกรรมมากกว่าการเสริมแรง

1.3.3 เป็นแนวความคิดที่คล้ายคลึงกับแนวความคิดในการเรียนอย่างมีเงื่อนไขจากทฤษฎีอื่น ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนเช่นกัน

1.3.4 การลงโทษมีผลต่อการเรียนรู้ 4 ลักษณะ ด้วยกันคือ การลงโทษสถานเบา การเพิ่มโทษ การลงโทษเปรียบเสมือนแรงขับ และให้พฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนาแทนที่พฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนาไปพร้อมกัน

2. ทฤษฎีการเชื่อมโยง (Connectionist Theory) ของ ธอร์นไดร์ (Thorndike. 1814-1949) มีหลักการพื้นฐานการเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่มักจะออกมาในรูปแบบต่าง ๆ หลายรูปแบบ โดยการลองผิดลองถูก (Trial and Error) จนกว่าจะพบรูปแบบที่ดีหรือเหมาะสมที่สุด โดยการสร้างกล่องปัญหา หรือกล่องหีบกล (Puzzle Boox) ซึ่งสรุปกฎการเรียนรู้ดังนี้

2.1 กฎความพร้อม (Law of Readiness) หรือความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences) คือ ความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคน แต่ทุกคนมีโอกาสแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง ส่วนจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความพร้อมหรือความมีวุฒิภาวะและอวัยวะต่าง ๆ ของผู้เรียนทางด้านร่างกาย จิตใจ และประสบการณ์เดิม

2.2 กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) คือ ผู้เรียนได้ฝึกหัดหรือกระทำซ้ำ ๆ ย่อมทำให้เกิดความสมบูรณ์ถูกต้อง ซึ่งมีกฎย่อย 2 กฎคือ กฎแห่งการใช้ (Law of Used) และกฎแห่งการไม่ใช้ (Law of Disused)

2.3 กฎแห่งผล (Law of Affect) หรือผลลัพธ์ที่ได้ ได้แก่ รางวัลหรือความสมหวังจะช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีกำลังใจในการเรียนมากขึ้น เป็นกฎที่เกี่ยวกับการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่สร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้เรียน ซึ่งได้มาจากการเสริมแรง เช่น การที่ผู้เรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง จะทำให้มีความรู้สึกภาคภูมิใจ กระตือรือร้นที่จะศึกษาเนื้อหาสาระอื่น ๆ ต่อไป เป็นต้น

3. ทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement Thory) ของ ฮอลล์ (Hall. 1884-1952) ใช้หลักการคณิตศาสตร์ มาสร้างทฤษฎีทางจิตวิทยาอย่างมีระบบ แบบ S-R คือ การต่อเนื่องระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยกล่าวถึงกระบวนการเรียนรู้ต่าง ๆ ในรูปของคณิตศาสตร์ มีการวิเคราะห์แยกแยะระหว่างการจูงใจกับกลไกในการเรียนรู้ และกล่าวถึงพื้นฐานของการเรียนรู้ เกิดจากการเสริมแรงมากกว่าการจูงใจ การเสริมแรงในทัศนะของฮอลล์ มี 2 ประเภท คือ การเสริมแรงปฐมภูมิ และการเสริมแรงทุติยภูมิ

3.1 การเสริมแรงปฐมภูมิ หรือเบื้องต้น (Primary Reinforcement) คือ การให้รางวัลหรือตัวเสริมแรงที่จะลดแรงขับปฐมภูมิ (Primary Drive) ซึ่งได้แก่ ความต้องการขั้นพื้นฐาน เป็นต้น

3.2 การเสริมแรงทุติยภูมิ (Secondary Reinforcement) เป็นการเสริมแรงขั้นที่สองมีคุณสมบัติคล้ายกับตัวเสริมแรงปฐมภูมิ ซึ่งช่วยลดแรงขับได้มีประสิทธิภาพและเป็นส่วนช่วยให้เกิดการเรียนรู้เช่นกัน เช่น เสียงกระดิ่งขายไอศกรีม ซึ่งเชื่อมโยงกับการได้กินขนมแก้ความอยาก มีผลทำให้เด็กหยุดเล่นเตะบอลเพื่อวิ่งไปซื้อไอศกรีม เป็นต้น

กลุ่มปัญญานิยม หรือกลุ่มความรู้ (Cognitive หรือ Gestalt – Field) เป็นทฤษฎีที่เน้นกระบวนการความรู้ ความคิด และความเข้าใจ ซึ่งได้แบ่งทฤษฎีย่อยดังนี้ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 19-21; เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2545: 123-139; ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. 2546: 72-84; ฤทธิชัย ช่อนมิ่ง. 2547: 22-24)

1. ทฤษฎีกลุ่มเกสตัลท์ (Gestalt Theory) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการรับรู้เป็นส่วนรวมมากกว่าส่วนย่อยรวมกัน และประสบการณ์ก็มีส่วนในเรื่องการเรียนรู้ ซึ่งมี 2 ลักษณะ คือ

1.1 การรับรู้ (Perception) คือ กระบวนการแปลความหมายของสิ่งเร้าที่มากระทบกับประสาทสัมผัส โดยการแปลความหมายนั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์

1.2 การหยั่งเห็น (Insight) หรือการรู้แจ้งตลอด หมายถึง การเกิดความคิดความเข้าใจทันทีทันใด

2. ทฤษฎีการเรียนรู้โดยเครื่องหมาย (S-S Learning หรือ Sign Learning Theory) ของ ทอลแมน (Tolman. 1886-1959) หรือการเรียนรู้อย่างมีจุดหมาย เป็นทฤษฎีการเรียนรู้เป็นกระบวนการค้นหาสิ่งที่มุ่งหวัง โดยอาศัยเครื่องหมายบางอย่างเป็นแนวทางนำไปสู่เป้าหมายหรือการเรียนรู้เส้นทางไปสู่เป้าประสงค์ โดยการสร้างความรู้ ความเข้าใจ และโยงความสัมพันธ์ระหว่างเครื่องหมายกับเป้าประสงค์ที่ต้องการกระทำของผู้เรียน

ทฤษฎีการสอน นอกจากทฤษฎีการเรียนรู้แล้ว ยังมีทฤษฎีการสอน ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเช่นเดียวกัน เมื่อศึกษาถึงพฤติกรรมและความรู้แล้ว ควรจะต้องศึกษาถึงวิธีการสอน ว่าควรนำรูปแบบการสอนใดมาประยุกต์ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมา จากคำกล่าวที่ว่า “การสอนต้องใช้ทั้งศาสตร์และศิลป์” ซึ่งศาสตร์ คือ ตัวเนื้อความรู้ที่มีอยู่ในตัวผู้สอน ส่วนศิลป์ คือ ศิลปะ ความสามารถในการถ่ายทอดเนื้อหาไปสู่ผู้เรียน บางครั้งเนื้อหาเดียวกันผู้สอนต่างกัน ย่อมมีศิลปะการถ่ายทอดต่างกันด้วย ดังนั้นการใช้ศาสตร์และศิลป์ต้องใช้อย่างผสมผสานกลมกลืนกัน การสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียก็เช่นกัน เมื่อผู้สอนที่มีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่แล้ว ควรจะเพิ่มศิลปะในการสอน นั่นก็คือ การนำความรู้ทางทฤษฎีการสอนและเทคนิควิธีการสอนไปใช้เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนสอน (สุภาพณีย์ ธรรมเมธา. 2540: 67)

ทฤษฎีการสอน ได้มีนักการศึกษาหลายทาง ได้เสนอทฤษฎีการสอนไว้มากมาย ซึ่งสามารถสรุปเป็น 4 ทฤษฎีหลัก ๆ ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533: 65-67; ฐาปนีย์ ธรรมเมธา. 2540: 67-68; เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. 2545: 151-153)

1. ทฤษฎีการสอนของกาเย่ (Gagne) โรเบิร์ต เอ็ม กาเย่ (Robert M Gagne. 1962) ผู้เขียนหนังสือเกี่ยวกับระบบ (Systems) ชื่อ “The Conditions of Learning” ได้อธิบายการวิเคราะห์ จุดประสงค์ของการเรียนรู้ และแยกจุดประสงค์ของการเรียนรู้ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ได้แก่ การเรียนรู้ แยกแยะ การเรียนรู้หลักการ การเรียนรู้การแก้ปัญหา เป็นต้น ยังกล่าวถึงการเรียนรู้ของบุคคลว่าจะเกิดขึ้นได้ดีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ทั้งภายในและภายนอกผู้เรียน (Internal and External Conditions) และเหตุการณ์ในการเรียน (Events of Learning) จัดเป็นลำดับสภาพการณ์ในการเรียนรู้เป็น 9 ขั้น คือ

1.1 เร่งเร้าหรือสร้างความสนใจ (Gain or Calling Attention) ก่อนจะดำเนินการสอนในแต่ละครั้งควรสร้างความสนใจ โดยการยั่วให้ผู้เรียนอยากรู้ อยากเห็น ทำให้อยากติดตามว่า สอนอะไร จึงเกิดเป็นการอยากเรียนขึ้นมา

1.2 บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective) เมื่อมีการเรียนการสอนเกิดขึ้น จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงจุดหมายปลายทางหรือเป้าหมายของการเรียนที่ต้องไปให้ถึงอย่างกว้าง ๆ ก่อนเสมอ เป็นการบอกให้ผู้เรียนได้ทราบถึงสิ่งที่จะเรียนรู้

1.3 ทบทวนความรู้เดิม (Recalling of Prerequisite) เป็นขั้นตอนของการทบทวนความรู้เดิมที่เคยเรียนมาก่อนแล้ว โดยการให้ทำแบบทดสอบหรือการสนทนา ชักถาม อภิปราย เพื่อเป็นการกระตุ้นเตือนความจำ เป็นการเตรียมการเรียนการสอนของครูให้มีความต่อเนื่องกับเรื่องราวที่เคยเรียนมาก่อน

1.4 นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) เป็นการนำเสนอบทเรียนที่น่าสนใจ ผู้สอนสามารถเสนอเนื้อหาใหม่ได้หลายวิธี ตามความเหมาะสม เช่น การใช้สื่อการสอนประกอบ ใช้เกมหรือกิจกรรมเสริม เป็นต้น

1.5 ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning) ขั้นตอนนี้เป็นการชี้แนะให้แนวทางแก่ผู้เรียน เพื่อไปศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ของบทเรียน

1.6 กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response) เรียนรู้โดยการกระทำ ได้ฝึกปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองที่สอดคล้องกับจุดประสงค์ของแต่ละบทเรียน

1.7 ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) คือ การติดตามผลการปฏิบัติงานของผู้เรียน โดยผู้สอนให้ความสนใจในงานที่ผู้เรียนได้ปฏิบัติ โดยให้คำแนะนำรับฟังปัญหา และให้การเสริมแรงเพื่อเป็นการให้กำลังใจผู้เรียนที่ปฏิบัติกิจกรรมได้ดีถูกต้องตามวัตถุประสงค์

1.8 การจัดการปฏิบัติ (Assessing Performance) เป็นขั้นตอนที่ผู้สอนตรวจการปฏิบัติงานของผู้เรียน เพื่อประเมินว่าผู้เรียนได้บรรลุถึงจุดประสงค์ของบทเรียนมากน้อยเพียงใด มีส่วนใดบ้างที่ต้องปรับปรุงแก้ไข

1.9 ย้ำให้เกิดความจำและการถ่ายโอนความรู้ (Accuracy Reinforcement and Transfer of learning) เป็นขั้นตอนที่จัดกิจกรรมในลักษณะต่าง ๆ ให้ความรู้เสริมจากเนื้อหาในบทเรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องตามจุดประสงค์ ซึ่งผู้เรียนสามารถนำประสบการณ์ที่ได้รับไปถ่ายโยงในการเรียนรู้วิชาที่เกี่ยวข้องต่อไป เช่น ให้ทำแบบฝึกหัด รายงาน นิทรรศการ โครงการพิเศษ การบ้าน จัดบอร์ด เป็นต้น

2. ทฤษฎีการสอนของเมอร์ริลไรเกลท (Merrill – Reigelath) แสดงทัศนะว่าการสอนเป็นกระบวนการที่เสนอเป็นขั้นตอนที่ละเอียดและต่อเนื่อง ดังนี้

- 2.1 เลือกหัวข้อปฏิบัติทั้งหลายที่จะสอนด้วยการวิเคราะห์ภารกิจ
- 2.2 ตัดสินใจว่าจะสอนข้อภารกิจใดเป็นอันดับแรก
- 2.3 จัดลำดับก่อนหลังของข้อภารกิจที่เหลือ
- 2.4 ชี้แจงเนื้อหาที่สนับสนุนการปฏิบัติภารกิจ
- 2.5 จัดเนื้อหาเข้าบทเรียนและจัดลำดับบทเรียน
- 2.6 จัดลำดับการสอนภายในบทเรียนต่าง ๆ
- 2.7 ออกแบบการสอนในแต่ละบทเรียน

3. ทฤษฎีการสอนของเคส (Case) ให้แนวคิดเกี่ยวกับการสอนด้านพฤติกรรมในระหว่างการสอนแต่ละขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญานั้น ขึ้นกับการเพิ่มความซับซ้อนของยุทธศาสตร์การคิด ผู้เรียนจะใช้ความคิดที่ซับซ้อนได้ เมื่อได้รับประสบการณ์อย่างมีขั้นตอน การจัดการสอนลักษณะนี้ จัดลำดับตามความมุ่งหมายของภารกิจที่จะเรียน จัดลำดับขั้นการปฏิบัติเพื่อนำไปสู่ความมุ่งหมายนั้น ๆ โดยการเปรียบเทียบการคิดกับทักษะที่ผู้เรียนได้รับ มีการจัดระดับความสามารถและการปฏิบัติของผู้เรียน มีแบบฝึกหัดหรือตัวอย่างให้ผู้เรียนได้ศึกษา

4. ทฤษฎีการสอนของแลนด์ (Land) เป็นการดำเนินการสอนโดยใช้การจัดลำดับขั้นการแก้ปัญหาโดยบังชี้กิจกรรมการเรียนก่อนที่ผู้เรียนจะลงมือเรียน และจัดให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติการตามที่ได้ออกแบบไว้

สรุป การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละครั้งนั้น ผู้สอนส่วนใหญ่มักจะนำทฤษฎีหลักทั้ง 4 ทฤษฎีหลัก ดังกล่าวข้างต้น มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน ดังนั้นการจะเลือกใช้ทฤษฎีใดทฤษฎีหนึ่ง ควรพิจารณาจากจุดประสงค์รายวิชาเป็นหลัก เพราะจุดประสงค์การสอน และเนื้อหาในการสอนแต่ละครั้งอาจใช้ทฤษฎีการสอนหลายทฤษฎี มาผสมผสานกันได้ ส่วนการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย

ได้นำทฤษฎีการเรียนรู้โดยเครื่องหมาย (S-S Learning หรือ Sign Learning Theory) ของ ทอลแมน (Tolman. 1886-1959) กับทฤษฎีการสอนของกาเย่ (Gagne) โรเบิร์ต เอ็ม กาเย่ (Robert M Gagne. 1962) มาประยุกต์ใช้ในการเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วย ภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

ขั้นตอนการสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรให้ความสนใจเรื่อง การออกแบบวิธีการเรียนการสอนเป็นพิเศษ พยายามนำคุณสมบัติพิเศษของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด และต้องเข้าใจว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความแตกต่างกับเทคนิคการนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งนักวิชาการในปัจจุบันมักใช้ประกอบการบรรยายในที่ประชุม เช่น การใช้เครื่องฉาย LCD (Liquid Crystal Display Projector) ฉายภาพจากคอมพิวเตอร์ขึ้นไปบนฉาก ซึ่งนิยมทำข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Powerpoint แต่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความหมายกว้างกว่านั้น โดยทั่วไปบทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องประกอบขึ้นจากโครงสร้างที่สำคัญ 3 ส่วน ดังนี้ (วิภา อุตมฉันท. 2544: 82)

ส่วนที่ 1 นำเสนอเนื้อหา (Presentation) โดยทั่วไปจะเริ่มต้นด้วยการนำเสนอเนื้อหา หรือข้อมูลของบทเรียนที่จะสอนก่อน และเพื่อให้การนำเสนอมีประสิทธิภาพสูง บทเรียนคอมพิวเตอร์ จึงใช้ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ นำเสนอข้อมูลด้วยระบบมัลติมีเดีย ซึ่งมีทั้งภาพ (Visual) และเสียง (Audio) ทำให้บทเรียนมีความเหมือนจริงและเข้าใจง่าย

ส่วนที่ 2 ปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน (Interactive) เป็นหลักการของสื่อสารแบบ 2 ทาง คือ หลังจากสอนเนื้อหาแต่ละช่วงแต่ละตอนจบแล้วก็เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้โต้ตอบกับบทเรียน เช่นเดียวกับที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนถามคำถามกับครูในห้องเรียนปฏิสัมพันธ์ จึงจัดเป็นโครงสร้างที่เป็นหัวใจสำคัญของคอมพิวเตอร์ ในทางรูปธรรม ก็คือ แบบฝึกหัดที่ใช้ทบทวนความรู้ในแต่ละช่วง ผู้เรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้หลายทาง เช่น ใช้เมาส์คลิกเลือกเมนูรายการว่าจะเดินหน้า บทเรียนต่อไป หรือย้อนกลับไปหน้าเก่า พิมพ์ข้อความบนคีย์บอร์ด เติมคำ เลือกคำตอบ การตัดสินใจเลือกของผู้เรียนจะได้รับการตอบสนองจากคอมพิวเตอร์ คำตอบจะได้รับการเฉลย ซึ่งจะมีผลต่อเส้นทางการเรียนของผู้เรียนในอันดับถัดไป

ส่วนที่ 3 ประเมินผลการเรียน (evaluation) ส่วนการประเมินผล คำตอบของผู้เรียนที่โต้ตอบกับบทเรียนจะถูกรวบรวมและนำไปคำนวณเพื่อวัดสัมฤทธิ์ผลของการเรียนรู้ หรือเพื่อหาเกณฑ์ตัดสินผลการเรียนว่าผ่านหรือไม่ผ่าน สมควรเรียนเนื้อหาในระดับไหนต่อไป

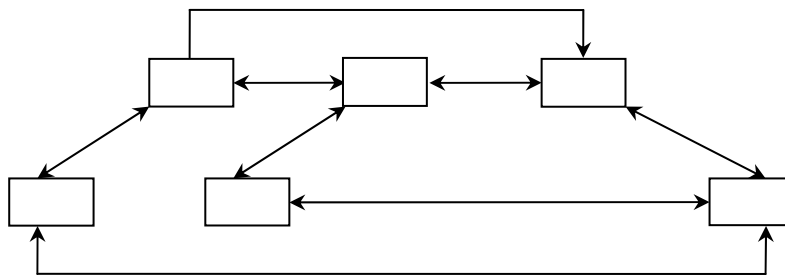
การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะต้องมีการออกแบบโครงสร้างเส้นทางเพื่อการทำงานที่จะได้สารบัญเรื่อง และรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ การจัดวางผังโครงสร้างในงานมัลติมีเดีย ประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน 4 รูปแบบ ดังนี้ (บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. 2538: 25-35)

1. แบบเชิงเส้น (Linear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางอย่างเป็นลำดับจากกรอบหนึ่งไปอีกกรอบหนึ่ง จากสารสนเทศหนึ่งไปอีกสารสนเทศหนึ่ง ดังภาพประกอบ 6



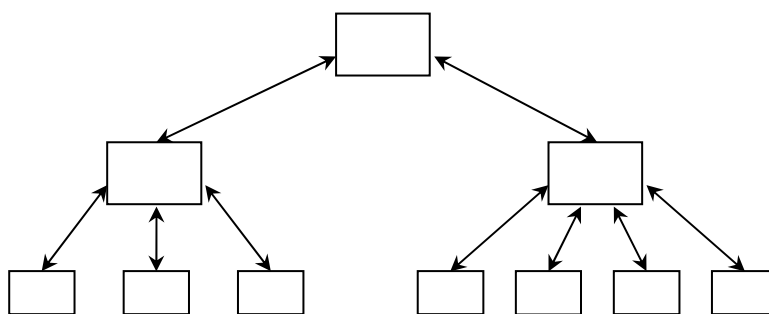
ภาพประกอบ 6 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบเชิงเส้น

2. แบบลำดับชั้น (Hierarchical) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทาง ที่แยกแขนงออกตามธรรมชาติของเนื้อหา มีลักษณะผัง ดังภาพประกอบ 7



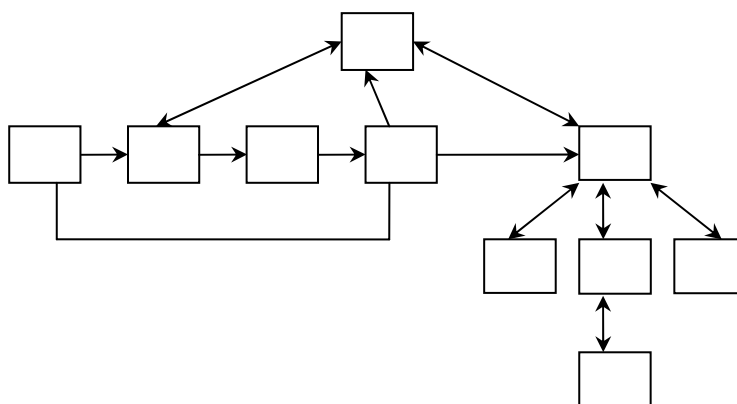
ภาพประกอบ 7 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับชั้น

3. แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างอิสระ ไม่กำหนดขอบเขตของเส้นทาง มีลักษณะผัง ดังภาพประกอบ 8



ภาพประกอบ 8 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น

4. แบบประสม (Composite) ผู้ใช้สามารถไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างอิสระ แต่ในบางครั้งอาจไปในลักษณะเชิงเส้นตรง หรือแยกแขนงไปตามลำดับเนื้อหาที่มีลักษณะผัง ดังภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น

เมื่อได้ทราบถึงโครงสร้างสำคัญและการออกแบบโครงสร้างดังกล่าวข้างต้นแล้ว ในลำดับขั้นต่อไปเป็นขั้นตอนการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งมีนักวิชาการได้เสนอไว้ดังนี้

โรลเยอร์ และฮอลล์ (วิชาการ, กรม. 2544: 44-45; อ้างอิงจาก Roblyer; & Hall. n.d.) ได้เสนอขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 เป็นการกำหนดเป้าหมายการสอน วิเคราะห์รูปแบบการสอน ซึ่งประกอบด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม กำหนดวิธีการประเมินผล และการออกแบบกลวิธีการสอน ซึ่งกำหนดอย่างชัดเจนตั้งแต่เริ่มต้นวางแผนออกแบบบทเรียน

ขั้นตอนที่ 2 เป็นการออกแบบบทเรียนโดยเขียนเป็นผังงาน สร้างกรอบแสดงเรื่องราว (Storyboard) ของบทเรียนว่าจะประกอบด้วยอะไรบ้าง มีข้อความ การเสริมแรง ผลป้อนกลับ การดำเนินขั้นตอนของเนื้อหา ขั้นสุดท้ายของขั้นตอนนี้ คือ การทบทวนการออกแบบก่อนการนำไปสร้างโปรแกรมบทเรียน และในขั้นนี้ควรจัดทำเอกสารหรือคู่มือประกอบสำหรับผู้เรียน และผู้สอนด้วย

ขั้นตอนที่ 3 เป็นการทดลองสร้างโปรแกรมบทเรียน มีการทดลองการใช้ และแก้ไขปรับปรุงบทเรียนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบบทเรียน

ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง (2547: 17-19) ได้สรุปถึงขั้นตอนการออกแบบ และการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งแบ่งได้ 5 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นการวิเคราะห์เนื้อหา จะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ ที่จะนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ ต้องใช้ความรอบคอบ ต้องใช้ข้อมูลจากแหล่งต่าง ๆ เข้าช่วย รวมทั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ เริ่มตั้งแต่การพิจารณาหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ และการกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา

2. การออกแบบการดำเนินเรื่อง (Flowchart) เพื่อกำหนดขั้นตอนการเข้าสู่ส่วนต่าง ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น ส่วนของชื่อเรื่อง การแนะนำการใช้บทเรียน วัตถุประสงค์ในการเรียน เนื้อหา แบบทดสอบ ตลอดจนการกำหนดในส่วนของการออกจากบทเรียน และการดำเนินเนื้อหาที่มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ผู้ออกแบบต้องกำหนดการเดินทางเรื่องในบทต่าง ๆ และเนื้อหาย่อย ๆ ในบทเรียนแต่ละบทให้มีความสะดวกในการเรียน

3. การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ประกอบด้วยภาพ ข้อความ ลักษณะภาพ และเงื่อนไขต่าง ๆ มีลักษณะเช่นเดียวกับบทสคริปต์ถ่ายทำสไลด์หรือภาพยนตร์ และยึดหลักข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียน ดังนั้นการสร้างบทดำเนินเรื่องจึงต้องมีความละเอียดรอบคอบและสมบูรณ์ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลัง การเขียนบทที่ดีต้องมีความรู้ในเรื่องของเทคโนโลยีทางการศึกษา เช่น การถ่ายทำโทรทัศน์ การตัดต่อ การบันทึกเสียง การถ่ายภาพนิ่ง การใช้คอมพิวเตอร์สร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น เพื่อให้สื่อสารกับผู้ปฏิบัติได้อย่างเข้าใจ นอกจากนี้ยังต้องมีความคิดสร้างสรรค์ จิตนาการ และสามารถนำหลักการทางด้านจิตวิทยาการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการกำหนดภาพ และเสียงได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหา และลักษณะของผู้เรียน

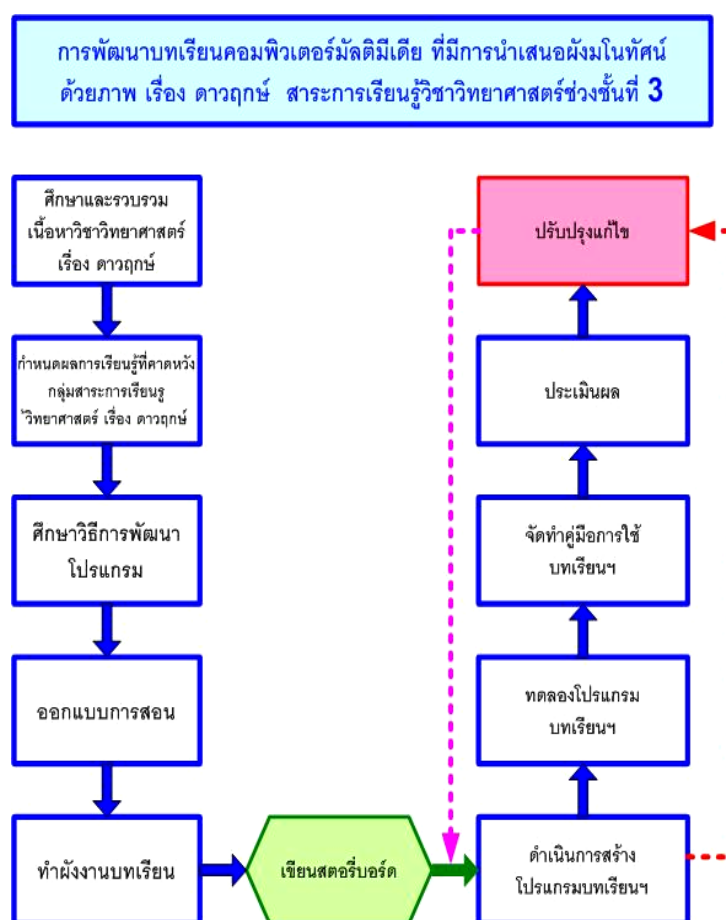
4. การเลือกโปรแกรมหลัก และโปรแกรมการตกแต่งการสร้างบทเรียน มีหลายโปรแกรมให้เลือก เช่น โปรแกรมการสร้างบทเรียน Macromedia Authorware, Dreamweaver, Toolbook, Director, Flash, Camtasia, 3D Studio Max และโปรแกรมการวาดภาพประกอบบทเรียน Adobe Photoshop, Illustrator เป็นต้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้สร้างบทเรียน และควรใช้โปรแกรมหลักในการสร้างเพียงโปรแกรมเดียว อีกลักษณะหนึ่ง คือ การใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ ผู้สร้างจะต้องอาศัยความชำนาญและมีประสบการณ์ในด้านการเขียนโปรแกรมต่าง ๆ เป็นอย่างดี ส่วนการตกแต่งและเทคนิคต่าง ๆ ต้องใช้หลายโปรแกรมร่วมกัน นอกจากนี้ต้องคำนึงถึงเครื่องมืออื่น ๆ อีกมากมาย เช่น กล้องโทรทัศน์ เครื่องหรือโปรแกรมตัดต่อเพื่อสร้างภาพเคลื่อนไหว ห้องและอุปกรณ์สำหรับบันทึกเสียง กล้องถ่ายภาพนิ่ง เป็นต้น

5. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในขั้นนี้จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์สร้างตามขั้นตอนที่ดำเนินการมาแล้วทั้งหมด คือ การดำเนินเรื่อง (Flowchart) และบทดำเนินเรื่อง (Storyboard)

6. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การตรวจสอบบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเพียงใด มีแนวคิดวิธีที่น่าเชื่อถือ คือ วิธีการประเมินที่ใช้กระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา โดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และเทคโนโลยีทางการศึกษา เป็นผู้ประเมินคุณภาพบทเรียนบทเรียน หลังจากนั้นจึงนำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไข ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว นำไป

ทดลองใช้กับผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ระหว่างเรียนในแต่ละตอน โดยทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน หลังจากเรียนเสร็จทั้งหมดแล้วให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการเรียนรู้ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และการทำแบบทดสอบจะเป็นข้อมูลสำคัญในการพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียน ที่สร้างขึ้น

สรุป การศึกษาวิจัย ต้องมีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อใช้ในการทดลอง ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาโครงสร้าง กระบวนการวางแผนโครงสร้างเส้นทางการเดินทางของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เพื่อเป็นแนวทางการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพได้ตามที่วางแผนไว้นั้น ผู้วิจัยได้นำรูปแบบโครงสร้างแบบผสม (Composite) ของ บุญชาติ ทัพภิกรณ์ (2538) กับการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของ ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2547) มาประยุกต์ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยสรุปขั้นตอนการสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังตัวอย่างภาพประกอบ 10



ภาพประกอบ 10 แสดงภาพสรุปการสร้างและออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การผลิตงานด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สิ่งที่สำคัญ คือ อุปกรณ์และระดับการนำไปใช้ในการผลิตงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่ามีความเหมาะสม ประหยัดเวลา งบประมาณ และมีประสิทธิภาพอย่างไร (Dicks; & Haraid. 1994; จักร พงศ์ประยูร. 2543:15; สุนันท์ อินทนิล. 2544-2545: 69-73; ไพบุลย์ เปี้ยศิริ. 2546: 8-15; บริษัทโปรวิชั่น. 2548: 14-41; พนิดา พานิชกุล. 2549: 57-66; มโนมัย ไชโย. 2549: 36; อนิรุทธิ์ รัชตะวราห์ และคณะ. 2549: 110-116) ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. อุปกรณ์ที่ใช้ประมวลผลและควบคุมติดต่อแก้ไขข้อมูล รูปภาพ เสียง ได้แก่

1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์หลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ คือ หน่วยประมวลผลกลาง ไม่ต่ำกว่า 486 Dx-4 100MHz, หน่วยความจำสำรอง (RAM) 32 MB, หน่วยขับ CD-Rom ความเร็วอย่างต่ำ 4 เท่า, ความจุของฮาร์ดดิสก์ 2 GB, การ์ดแสดงผล PCI แบบ 24 BIT, การ์ดจอภาพ 640x480, 65, 536, การ์ดเสียงแบบ 16 BIT, ลำโพงขยายเสียง 1 คู่, การ์ดแคปเจอร์ (Capture) สัญญาณวีดิทัศน์

1.2 จอภาพ (Display Monitor) ต้องมีความสามารถในการสแกนภาพและสร้างภาพสูงกว่าทีวีสองเท่า (Horizontal & Vertic Sync สูงกว่าจำนวนเส้นต่อภาพมากกว่า) ไม่สะท้อนแสง (Nonglare) สีการกระจาย (Low emission) ควรเป็นแบบ non-interlace เพื่อภาพจะได้นิ่งในระดับสายตา จอพวก Workstation ควรใช้ 19 นิ้ว พวกพีซีควรใช้ตั้งแต่ 17 นิ้วขึ้นไป

1.3 เครื่องสแกนเนอร์ (Scanner) เป็นอุปกรณ์ในการ “อ่าน” หรือ “scan” คือ ถ่ายภาพจากกระดาษหรือวัตถุแบน ๆ เข้าไปในเครื่อง โดยใช้แสงส่องกระทบวัตถุให้สะท้อนไปตกบนตัวรับแสงที่ละเอียด ข้อมูลจะถูกแปลงเป็นจุดเล็ก ๆ ในแบบดิจิทัล เข้าไปเก็บในเครื่องพีซี เมื่อต้นกำเนิดแสงและตัวรับแสงเลื่อนไป ภาพที่ได้ก็จะเป็นจากส่วนต่าง ๆ ของรูปต่อเนื่องกันไปทีละแถวของจุดจนกว่าจะสุภาพ ในปัจจุบันเครื่องจะเป็นแบบแท่นนอน (flat-bed) คือ เป็นแท่นกระจกแบน ๆ คล้ายเครื่องถ่ายภาพเอกสาร ภาพที่สแกนจะถูกถ่ายเข้าไปในเครื่องที่ละทั้งหน้า ส่วนด้านความละเอียดและจำนวนสีแบบ flat-bed รุ่นใหม่ ๆ บางแบบจะทำได้ถึงความละเอียดประมาณ 1,200 จุดต่อนิ้ว และแยกสีได้ถึงกว่า 2,500 ล้านสี หรือ 30 บิต

1.4 กล้องดิจิทัล (Digital Camera) คือ กล้องถ่ายรูปที่บันทึกภาพถ่ายไว้เป็นไฟล์ภาพในรูปแบบดิจิทัล เพื่อนำไปพิมพ์ออกมาเป็นภาพ หรือตกแต่งด้วยโปรแกรมต่าง ๆ เช่น Photoshop ส่งผ่านอินเทอร์เน็ต ทำเว็บ บทเรียนคอมพิวเตอร์ หรือนำไปใช้งานในลักษณะอื่น ๆ ต่อไป การที่ไม่ต้องใช้ฟิล์ม ทำให้สามารถถ่ายรูปจำนวนมาก ๆ ได้โดยไม่กลัวฟิล์มหมด อีกทั้งยังเห็นผลการถ่ายภาพได้ทันที เป็นการลดจำนวนรูปเสียลงได้ นอกจากนี้ผู้ใช้อย่างยังสามารถแก้ไขตกแต่งภาพได้มากกว่าการใช้กล้องธรรมดา กล้องดิจิทัลส่วนหนึ่งจะเหมือนกล้องฟิล์ม คือ มีปุ่มชัตเตอร์สำหรับ

ถ่ายภาพระบบเลนส์ และอาจมีชুমด้วย มีช่องมองภาพ หรือวิวไฟน์เดอร์ (Viewfinder) และแฟลช สำหรับเวลาแสงไม่พอ แต่ส่วนประกอบที่มีเฉพาะกล้องดิจิตอลคือ

1.4.1 การ์ดหน่วยความจำ ใช้บันทึกภาพถ่ายจากกล้องดิจิตอลแทนฟิล์ม

1.4.2 แบตเตอรี่ เป็นแหล่งพลังงานของกล้องดิจิตอลรุ่นใหม่ มักใช้แบบที่ชาร์จใหม่ได้ เช่น ลิเทียมไอออน (Li-ion) เพราะกล้องจะกินไฟมาก

1.4.3 จอภาพ LCD ซึ่งทั้งใช้เล็งและแสดงผลการถ่ายภาพให้เห็นได้ทันที

1.4.4 ช่องเสียบ Output จะมีทั้งช่องเสียบแบบ USB ที่เอาไปถ่ายโอนข้อมูลกับคอมพิวเตอร์ หรือในกล้องบางรุ่นจะมีช่องต่อเข้าพีวีและพรินเตอร์ด้วย

1.4.5 กล้องดิจิตอลในปัจจุบันมีความละเอียดประมาณ 3-8 ล้านจุดภาพ หรือ พิกเซล (Pixel) ซึ่งมากพอจะนำไฟล์ภาพที่ได้ไปพิมพ์รูปโปสเตอร์ทั้งขนาดธรรมดา และขนาดจัมป์ได้จากร้านอัดรูป

1.5 แผ่นบันทึกข้อมูล ปัจจุบันนิยมใช้แผ่นซีดี-รอม (CD-ROM) และแผ่นดีวีดี-รอม (DVD-ROM) ในการบันทึกข้อมูล ใช้อ่านหรือเล่นแผ่นได้อย่างเดียว ซึ่งมีคุณสมบัติดังนี้

1.5.1 แผ่นซีดี-รอม (CD-ROM) ทั่วไปมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เซนติเมตร ความหนา 1 มิลลิเมตร, ขนาดความจุ เช่น 650 MB, 700 MB, 800 MB ซึ่งขึ้นอยู่กับการใช้งาน บันทึกเสียงดนตรีได้นาน 74 นาที และบันทึกสัญญาณวิดีโอได้ประมาณ 90 (ความเร็วของภาพไม่ถึง 30 ภาพต่อวินาที) และความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูล 150 KB/sec, 300KB/sec

1.5.2 แผ่นดีวีดี-รอม (DVD-ROM) ถูกพัฒนาขึ้นมาเพื่อใช้กับวีดีโอ จึงเรียกว่า DVD Video และได้พัฒนาให้สามารถใช้งานได้กับข้อมูล เรียกว่า DVD-ROM ต่อมาได้นำมาใช้กับเพลง ที่เรียกกันว่า DVD Audio ทำให้สามารถฟังเพลงแบบหลายช่องเสียงได้, มีขนาดทั่วไปมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 12 เซนติเมตร ความหนา 1.2 มิลลิเมตร, ขนาดความจุ 4.7 GB ถึง 17 GB ต่อ 1 หน้า มีแผ่นให้เลือกบันทึกได้ทั้ง 2 หน้าและแบบหน้าเดียว, ความเร็วในการส่งถ่ายข้อมูล 1,350KB/sec มากกว่า ซีดี-รอม ถึง 9 เท่า

1.6 เครื่องสำรองข้อมูล หรือเรียกทับศัพท์ว่า รีมูฟเอเบิลไดรฟ์ (Removable Drive ; citing James. 2006 : 2-4. <http://www.pureoverclock.com>; พนิดา พานิชกุล. 2549: 66; สุชุม เฉลยทรัพย์ และคณะ. 2548: 82) เป็นอุปกรณ์บันทึกข้อมูลที่มีขนาดเล็กแต่มีความจุมากกว่า Floppy Disk หลายเท่า มีความจุตั้งแต่ 8, 16, 64, 128, 512 MB, 1-8 GB .ใช้งานสะดวกเพียงเสียบเข้ากับพอร์ต USB ที่เครื่องคอมพิวเตอร์ก็สามารถใช้งานได้ ปัจจุบันมีการพัฒนาให้เป็นเครื่องรับฟังวิทยุและเพลงประเภท MP3 ได้ด้วย รีมูฟเอเบิลไดรฟ์ (Removable) ยังมีชื่อเรียกที่แตกต่างกันไป ได้แก่ Pen Drive , Flash Drive, Handy Drive, Thumb Drive, USB Key ซึ่งอาจใช้เป็นฮาร์ดดิสก์ขนาดเล็ก มี

การติดตั้งแอปพลิเคชัน (application) อย่างอีเมล (E-mail) แอนตี้ไวรัส (Antivirus) และอื่น ๆ เอาไว้ในตัวเสิร์จสรรพ ทำให้สามารถทำงานบนพีซีเครื่องใด ๆ ก็ได้ โดยที่ไม่ต้องติดตั้งแอปพลิเคชัน ลงไปในเครื่องนั้น ๆ อีก

1.7 เครื่องอ่านแผ่นบันทึกข้อมูล คือ เครื่องใช้ในการอ่านข้อมูลอย่างเดียว ปัจจุบันที่นิยมใช้มี 2 แบบด้วยกันคือ

1.7.1 เครื่องซีดี-รอมไดรฟ์ (CD-ROM Drive) CD- ROM ย่อมาจากคำว่า Compact Disk-Read Only Memory เป็นไดรฟ์ที่สามารถอ่านแผ่นซีดีได้อย่างเดียว ไม่สามารถบันทึกหรือเขียนข้อมูลลงไปในแผ่นซีดีได้ การอ่านแผ่นซีดีจะใช้วิธียิงลำแสงเลเซอร์ขนาดจิ๋วไปตกกระทบบนแผ่นแล้วสะท้อนมาที่หัวอ่าน ซีดี-รอมไดรฟ์ จะมีความเร็วสูงสุดที่ประมาณ 52 ถึง 56 เท่าของซีดีเพลงปกติ หรือที่มักเรียกกันว่า 52x และ 56x

1.7.2 เครื่องดีวีดี-รอมไดรฟ์ (DVD-ROM Drive) DVD-ROM ย่อมาจากคำว่า Digital Versatile Disk หรือ Digital Video Disk-Read Only Memory เป็นไดรฟ์ที่สามารถอ่านได้ทั้งแผ่นซีดีและแผ่นดีวีดี แต่ไม่สามารถบันทึกหรือเขียนข้อมูลลงไปในแผ่นซีดีและดีวีดีได้

1.8 เครื่องสำหรับเขียนแผ่นบันทึกข้อมูล คือ เครื่องสำหรับการเขียน/บันทึกข้อมูลในแผ่นบันทึกข้อมูล ปัจจุบันที่นิยมใช้มี 3 แบบด้วยกันคือ

1.8.1 เครื่องซีดี-อาร์ดับเบิลยูไดรฟ์ (CD-RW Drive) CD- RW ย่อมาจากคำว่า Compact Disk-ReWritable เป็นไดรฟ์ที่สามารถอ่านและเขียน/บันทึกข้อมูลลงบนแผ่นซีดีได้ โดยแผ่นซีดีที่ใช้เขียน/บันทึกข้อมูลลงไปในนั้นจะเป็น CD-R (เขียน/บันทึกเพิ่มเติมลงไปได้จนกว่าจะเต็มความจุแผ่น โดยไม่สามารถลบข้อมูลที่เขียนลงไปได้อีกจนกว่าจะเต็มความจุแผ่น และสามารถลบข้อมูลทั้งหมดที่ถูกเขียนลงไปแล้ว เขียนข้อมูลอื่นซ้ำลงไปใหม่ได้กว่า 1,000 ครั้ง)

1.8.2 เครื่องดีวีดี-ไรท์เตอร์ไดรฟ์ (DVD Writer Drive) DVD เป็นไดรฟ์ที่สามารถอ่านและเขียน/บันทึกข้อมูลลงบนแผ่นซีดีและดีวีดีได้ โดยถ้าเป็นแผ่นดีวีดีที่ใช้เขียน/บันทึกข้อมูลลงไปในนั้น จะถูกแบ่งออกเป็น 2 มาตรฐาน หรือ 2 ค่าย ซึ่งใช้เทคโนโลยีที่แตกต่างกันอย่างสิ้นเชิง ไม่สามารถใช้ร่วมกันได้เลย นั่นคือ DVD-R กับ DVD+R เวลาเลือกแผ่นดีวีดีที่จะนำมาใช้เขียน/บันทึกข้อมูลจะต้องเลือกชนิดของแผ่นให้ตรงกับชนิดของไดรฟ์ DVD Wtiyrt ที่ใช้ด้วยว่าเป็นแบบ -R หรือ +R จึงใช้ได้ แต่ในปัจจุบันเครื่องมักจะรองรับทั้ง 2 มาตรฐาน หรือที่เรียกว่า Dual Format

1.8.3 เครื่องคอมโบ ไดรฟ์ (Combo Drive) ไดรฟ์ที่รวมเอาความสามารถทั้งการเขียนแผ่นซีดีรอมไดรฟ์ CD-RW และการอ่านแผ่น DVD ของไดรฟ์ DVD ธรรมดา ในปัจจุบันกำลังเป็นที่นิยมใช้กันมาก เพราะประหยัดพลังงาน และประหยัดเนื้อที่กว่าการมีไดรฟ์ 2 ตัว อยู่ในเครื่อง และมีราคาไม่แพง

2. ระดับการใช้งานของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งมีหลายระดับ เพื่อให้เหมาะสมกับการใช้งานในแต่ละหน่วยงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 มัลติมีเดียระดับสถานี (Work station) ราคาประมาณ 3 แสนบาทพร้อมอุปกรณ์ทั้งหมด ได้แก่ กล้องวิดีโอ เครื่องเล่นซีดีรอมหรือดีวีดี การ์ดเสียงแบบสเตอริโอพร้อมไมโครโฟนและวีดีโอการ์ด ที่สามารถรับสัญญาณจากเครื่องเล่นวิดีโอทัศน์ทั่วไปได้ เพื่อเอาไปผสมภาพและข้อความจากคอมพิวเตอร์

2.2 มัลติมีเดียระดับพีซี (Desktop PC) ใช้กับเครื่องธรรมดา แต่ต้องซื้ออุปกรณ์ต่างๆ

2.3 มัลติมีเดียโน้ตบุ๊ก (Notebook Computer) แต่ต้องซื้อกล่องมัลติมีเดีย ซึ่งมีเครื่องเล่นซีดีรอมและการ์ดเสียงแบบสเตอริโอ ไมโครโฟน

2.4 คอมพิวเตอร์แบบพกพา ขนาดเล็กพกใส่กระเป๋าได้ คือ PDA (Personal Digital Assistant) หรือผู้ช่วยส่วนตัวแบบดิจิทัล เช่น Pocket PC, Palm และอื่นๆ ซึ่งในปัจจุบันได้มีการพัฒนาใช้วินโดวส์เป็นระบบปฏิบัติการ ซึ่งสามารถรองรับข้อมูลได้บางส่วน จึงทำให้สะดวกในการจัดเก็บข้อมูล และสามารถสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้

2.5 อื่นๆ ที่เกี่ยวกับระบบมัลติมีเดีย เช่น โทรศัพท์มือถือรุ่นใหม่ ที่สามารถส่งข้อมูลถ่ายภาพนิ่งและเคลื่อนไหวได้ นอกจากนี้ยังสามารถส่งข้อมูลทางSMS ซึ่งในวงการการศึกษาปัจจุบันได้หันมาศึกษาเทคนิคใหม่ทางด้านโทรศัพท์มือถือ ที่สามารถนำมาใช้ในวงการการศึกษาไทยได้ในปัจจุบันและอนาคต

สรุป การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโน้ตบุ๊ก (Notebook Computer) ซึ่งเป็นอุปกรณ์หลักในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์เสริม ได้แก่ เครื่องสแกนเนอร์ (Scanner) ใช้ในการสำเนาภาพประกอบในหนังสือที่จำเป็นต้องใช้ประกอบการเรียน เนื้อหาวิชาที่เรียน เครื่องสำรองข้อมูล หรือเรียกทับศัพท์ว่า "รีมูฟ เอเบิลไดรฟ์" (Removable Drive) ใช้สำหรับบันทึกบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในระหว่างผลิตบทเรียน เพื่อกันการสูญหายของข้อมูล ในระหว่างการผลิต แผ่น CD-ROM (ซีดี-รอม) ใช้บันทึกบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผลิตเรียบร้อยแล้ว เพื่อนำส่งให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมิน แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงตามข้อเสนอแนะเรียบร้อยแล้วจึงนำไปทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพเครื่องมือ หลังจากนั้นจึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพไปทดลองเปรียบเทียบที่ตั้งสมมติฐานไว้

โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ปัจจุบันนี้ มีหลายบริษัททั้งต่างประเทศ และภายในประเทศ ได้มีการพัฒนาซอฟต์แวร์หรือโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Dicks; & Haraid. 1994, จักรพงศ์ประยูร. 2543: 15, เศรษฐาณ ผดุงสัตยวงศ์. 2546, วีระเดช เกิดบ้านตะเคียน. 2546: 21, ทวีศักดิ์ ปานเทวัญ. 2547: 25) สรุปได้ดังนี้

1. กลุ่มตกแต่งภาพ เช่น โปรแกรม Adobe Photoshop, Asysmetrix Tool Book
2. กลุ่มวาดภาพกราฟิก เช่น โปรแกรม Adobe Illustrator, Corel Draw
3. กลุ่มสร้างภาพสองมิติ สามมิติ และภาพเคลื่อนไหว เช่น 3D Studio, Crystal Flying Font, Elastic Reality, Swish
4. กลุ่มจัดการเสียง ต่างๆ ของบทเรียน เช่น เสียงบรรยาย เสียงดนตรี เป็นต้น ได้แก่ โปรแกรม Sound Edit, Sound Forge, Wave for Windows
5. กลุ่มตัดต่อภาพยนตร์ เช่น Adobe Premiere, Macromedia Director, Camtasia, Media Merge, Ulead Video studio
6. กลุ่มสร้างผังมโนทัศน์ เช่น Mind Map, Microsoft Visio, Power point
7. กลุ่มผลิตและจัดการมัลติมีเดีย เป็นกลุ่มที่มีคุณสมบัติที่จะอำนวยความสะดวกในหลายกลุ่มเข้าด้วยกัน เช่น การเขียนคำสั่ง การสร้างภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว การจัดฐานข้อมูลการสนับสนุนภาพยนตร์ การจัดการเสียง ได้แก่โปรแกรม Asysmetrix Tool Book, Macromedia Authorware, Director, Flash, Dreamweaver

การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 เพียงโปรแกรมเดียว และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับในการสร้างภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร ดนตรีประกอบ เกินสองโปรแกรมขึ้นไป เพื่อความเหมาะสมในการนำโปรแกรมมาปรับประยุกต์ใช้กับภาพและตัวอักษรที่จะต้องสร้างให้เข้ากับเนื้อหาวิชาที่เรียน

การหาประสิทธิภาพของเครื่องมือ

เมื่อได้ทราบถึงความหมาย รูปแบบ ทฤษฎี ขั้นตอนการสร้างและการออกแบบบทเรียนแล้ว ก่อนที่จะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปใช้ ควรนำไปทดลองใช้ (Try Out) เพื่อจะได้ทราบว่าบทเรียนนั้นมีคุณภาพหรือไม่ และปรับปรุงแก้ไขให้เป็นไปตามกฎเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ อีกทั้งยังสร้างความมั่นใจให้กับผู้ใช้อีกด้วย โดยการนำไปทดลองใช้กับประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้จริง และมีขั้นตอนการปฏิบัติดังนี้

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ด้วยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) โดยกำหนดหาค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 และพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (ผลลัพธ์) (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) กำหนด E_2 (ประสิทธิภาพผลลัพธ์) หลังจากนั้นนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย คิดเป็นร้อยละของคะแนนการทำแบบฝึกหัดประกอบ กิจกรรมของนักเรียนทั้งหมดต่อ ค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด ก็คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ./ ประสิทธิภาพผลลัพธ์ หรือ E_1/E_2

2. วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยคำนวณจาก สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 284) ซึ่งเป็นนิยามมาก มีรายละเอียดดังนี้

E_1 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 90 ของจำนวนคะแนนที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูก จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกตอนรวมกัน

E_2 หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 90 ของจำนวนคะแนนที่ผู้เรียนทั้งหมดตอบถูก จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

จากวิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ดังกล่าวข้างต้น เป็นเกณฑ์ที่เหมาะสมกับสื่อ ที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่เป็นความรู้ความเข้าใจ จึงควรใช้เกณฑ์ 90/90 แต่การกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่า เท่าใดนั้นควรพิจารณาตามความเหมาะสม โดยปกติเนื้อหาที่เป็นความรู้ ความจำ มักจะตั้งไว้ 80/80 , 85/85, และ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น เมื่อกำหนดเกณฑ์ แล้ว นำไปทดลองจริงอาจได้ผลไม่ตรงตามเกณฑ์ แต่ไม่ควรได้ต่ำกว่าที่กำหนดไว้ ร้อยละ 5 เช่น กำหนดไว้ 90/90 ก็ไม่ควรต่ำกว่า 85.5/85.5 เป็นต้น

สรุป การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นในครั้งนี้ เนื้อหาส่วนใหญ่เป็นแบบบรรยาย ควรพิจารณาดังนี้

1. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยทำการเปรียบเทียบคะแนนหลังจากการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2. การประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องใด ๆ ก็ตามจำเป็นจะต้องมีการ ประเมินผลเสียก่อน เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพบทเรียนนั้น ๆ

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85 ของจำนวนคะแนนที่ผู้เรียน ทั้งหมดตอบถูกจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนทุกตอนรวมกัน

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 85 ของจำนวนคะแนนที่ผู้เรียน ทั้งหมดตอบถูกจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผังมโนทัศน์

ความหมายของผังมโนทัศน์

ความหมายของ “ผังมโนทัศน์” มิได้ระบุไว้เฉพาะเจาะจง แต่มีความหมายแยกออกเป็น คำว่า “ผัง” ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542:83) มีสองความหมาย คือ 1. แบบที่เขียนย่อหรือขยายจากสิ่งต่างๆ เช่น ตึก, เรือน, แผนผัง นโยบาย และโครงการที่ใช้เป็นแนวทางในการสร้างหรือพัฒนาเมือง 2. เข้มแข็ง, รวดเร็วและ ส่วนคำว่า “มโนทัศน์” ไม่มี มีแต่คำว่า “มโน” หมายถึง ใจ หรือมโนภาพ คือ ความคิดเห็นเป็นภาพขึ้นในใจ หรือมโนคติ คือ ความคิด

ส่วนคำว่า “คอนเซปต์” (Concept) ในภาษาอังกฤษ มาจากรากศัพท์ภาษาลาติน ว่า Conceptus หรือ Concipere (Conceive) หมายถึง การคิดถึง หรือจินตนาการถึงบางสิ่ง : การเกิดแนวคิดหรือเกิดความเข้าใจต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งในความคิดของตนเอง (เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. 2545: 3) ซึ่งตรงกับภาษาไทย ในพจนานุกรมศัพท์บัญญัติการศึกษา (ศึกษาธิการ, กระทรวง. 2544:61) คือ 1. ความคิดรวบยอด, แนวคิด 2. มโนทัศน์ 3. มโนคติ 4. สังกัป หรืออาจใช้ทับศัพท์ภาษาอังกฤษกับคำว่า “คอนเซปต์” (Concept) แทนคำว่ามโนทัศน์ เช่น แนวทางคิดเรื่องเด็กเป็นศูนย์กลาง (Child Centered), คอนเซปต์สื่อภาพยนตร์ไทย เรื่อง ต้มยำกุ้ง เป็นต้น

จากความหมายดังกล่าวข้างต้นของคำว่า “ผัง” “มโน” และ “คอนเซปต์” (Concept) ซึ่งมีความหมายในทางเดียวกันนั้น มีชื่อเรียกที่หลากหลายแตกต่างกันไปตามรูปแบบหรือลักษณะของการนำไปใช้งาน เช่น กรอบมโนทัศน์ ผังมโนทัศน์ ผังมโนภาพ ผังมโนคติ หรือผังกราฟิก เป็นต้น ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ขอใช้คำว่า “ผังมโนทัศน์” หรือเรียกทับศัพท์ทางภาษาอังกฤษว่า “คอนเซปต์แมปปิง” (Concept Mapping) ซึ่งนักวิชาการ และนักศึกษาวิจัยหลายท่าน ได้ให้ความหมายของผังมโนทัศน์ไว้ดังนี้

สุนีย์ สอนตระกูล (2535: 62) ได้สรุปไว้ว่า ผังมโนทัศน์ คือ แผนภาพที่ใช้แสดงความสัมพันธ์มโนทัศน์ต่าง ๆ อย่างมีลำดับชั้น เป็นเครื่องมือที่ใช้เสนอความคิด และแสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์อย่างมีระบบ

สมาน ลอยฟ้า (2542: 3) ให้ความหมายของผังมโนทัศน์ สรุปไว้ 3 ประการด้วยกัน คือ ประการแรก เป็นแผนที่มโนทัศน์ ที่นำเสนอโครงสร้างของความรู้ ในรูปของกราฟิก ประการที่สอง ประกอบด้วยกลุ่ม ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป ซึ่งได้แก่ มโนทัศน์หลักและรอง โดยมโนทัศน์จะแทนด้วยคำสำคัญ หรือข้อความเชื่อมโยงมโนทัศน์ ประการสุดท้ายจะต้องมีการเชื่อมโยงมโนทัศน์ต่างๆ ด้วยเส้น และคำที่มีความหมาย เพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ หรืออาจใช้สัญลักษณ์ สี และอื่น ๆ ประกอบด้วย

วัฒนาพร ระบุบุทกซ์ (2543: 21) เป็นแผนผังความคิดรวบยอด (a concept map) ทำได้โดยเขียนความคิดรวบยอดไว้ข้างบนหรือตรงกลางแล้วลากเส้น ให้สัมพันธ์กับความคิดรวบยอดอื่น ๆ ที่สำคัญรองลงไปหรือความคิดที่ละเอียดซับซ้อนยิ่งขึ้น

มนัส บุญประกอบ (2545: 111) ผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) ว่าเป็นแผนภูมิอย่างง่ายที่มีโครงสร้างแสดงถึงการเชื่อมโยงขึ้นตามความรู้ความเข้าใจ และแนวคิดของผู้ที่ออกแบบผังมโนทัศน์

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 330) ผังมโนทัศน์เป็นแผนภาพที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ (Concept) ต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งเป็นลำดับขั้น เพื่อให้เกิดการสร้างองค์ความรู้อย่างเป็นระบบ

มอราไร (Moreira. 1979: 283) ผังมโนทัศน์ หมายถึง แผนภาพที่มีการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์อย่างมีลำดับขั้นตอน เพื่อแสดงให้เห็นถึงการจัดมโนทัศน์ในส่วนหนึ่งของเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่ง หรือส่วนใดส่วนหนึ่งของของแต่ละวิชานั้นๆ อาจจะเป็นในทิศทางเดียว สองทาง หรือมากกว่า

โนแวก และ โกวิน (Novak; & Gowin. 1984: 15) ผังมโนทัศน์ หมายถึง สิ่งที่ใช้แทนความสัมพันธ์อย่างมีความหมายระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ ในรูปของประพจน์ (Proposition) คือ ต้องมีมโนทัศน์อย่างน้อย 2 มโนทัศน์ ที่มีการแสดงออกด้วยภาษา จะมีความสัมพันธ์กันโดยใช้คำเชื่อมให้เป็นหน่วยความหมายขึ้นมาหน่วยหนึ่ง เช่น ท้องฟ้า คือ อากาศ และไม่มีสี แต่วัตถุที่อยู่ในอากาศเมื่อสะท้อนกับแสงอาทิตย์จะทำให้เกิดสี จึงมองเห็นเป็นสีน้ำเงิน เป็นต้น

คลิบเบิร์น (Cliburn. 1987: 426) ผังมโนทัศน์ หมายถึง เป็นเครื่องมือโดยใช้กรอบความคิด ความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องของมโนทัศน์อย่างมีระบบ

สรุป จากความหมายข้างต้นของนักวิชาการและนักศึกษาวิจัยได้ให้ความหมายของคำว่า “ผังมโนทัศน์” หรือ คอนเซ็ปต์ แมปปิง (Concept Mapping) นั้น ผู้วิจัยขอสรุปผังมโนทัศน์ ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ว่า ผังมโนทัศน์ด้วยภาพ หมายถึง แผนภาพที่แสดงให้เห็นเกี่ยวกับความหมาย ที่ต้องการทราบ หรือต้องการค้นหาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยแจกแจงไล่เรียงไปตามลำดับความสำคัญ ได้แก่ แผนผังความคิดหลัก ความคิดรอง ความคิดย่อย และตัวอย่าง ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพนี้ เป็นผังมโนทัศน์ด้วยภาพก่อนการเรียน โดยมีการนำเสนอผังมโนทัศน์เป็นตอน ๆ หรือเป็นหน้า คือ หน้าแรกเป็นผังมโนทัศน์ด้วยภาพหลักหรือหน้าสารบัญหลัก หน้าที่สองเป็นผังมโนทัศน์รองหรือสารบัญย่อย หน้าสามเป็นผังมโนทัศน์ย่อย ส่วนหน้าสุดท้ายเป็นหน้าผังมโนทัศน์ตัวอย่าง ซึ่งเป็นหน้าเนื้อหาของแต่ละหน่วยที่ผู้เรียนจะต้องเรียน

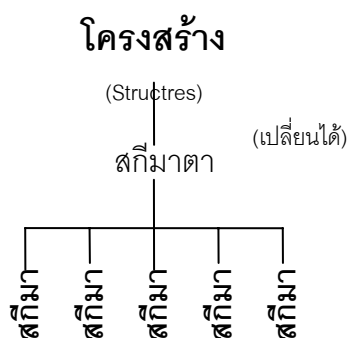
ทฤษฎีพื้นฐานของผังมโนทัศน์

จากการศึกษาในการวิจัยทดลองของนักศึกษาวิชัย และนักวิชาการ จึงพอสรุปได้ว่า ผังมโนทัศน์มีแนวคิดเชิงทฤษฎี ที่เป็นพื้นฐานหลักอยู่ 2 ทฤษฎีด้วยกัน คือ

1. ทฤษฎีสเกีมา (Schema Theory) คำว่า “สเกีมา” (Schemas) มาจากภาษากรีกโบราณ เขียนว่า “ $\sigma\chi\eta\mu\alpha$ ” ถูกค้นพบในปรัชญากรีกโบราณ ซึ่งเป็นบทสนทนาระหว่าง เพลโต (Plato) และ อริสโตเติล (Aristotle) หรือในบทสนทนาของ โซเครตีส (Socrates) กับ มีโน (Meno) และในตำราอื่น ๆ อีกเป็นจำนวนมาก (Marshall. 1995: 4)

บาร์เลต (Bartlett) เป็นผู้นำเสนอความรู้เรื่องสเกีมาเป็นคนแรก เป็นผู้เขียนเรื่อง สเกีมากับความจำของมนุษย์ (the Schemas to with the memory) ในปี 1932 โดยให้ความสนใจในเรื่อง บุคคลจะจำอะไรได้บ้างหากมีการกำหนดเหตุการณ์ไว้ และความรู้ในอดีตจะมีอิทธิพลอย่างไรกับข้อมูลจากความจำ โดยการเล่านิทานพื้นเมืองและนิยายโบราณสั้น ๆ และถามเพื่อดึงข้อมูลจากความจำ (ปิยะธิดา ขจรชัยกุล. 2547: 72)

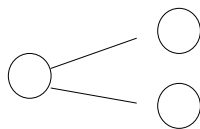
เพียเจต์ (Piaget) กล่าวถึง สเกีมา หรือ สเกีมاتا ว่าเป็นโครงสร้าง ซึ่งประกอบด้วยสเกีมา (Schema) จำนวนมาก ขณะที่เด็กพัฒนาโครงสร้างของเขาจะเปลี่ยนแปลงอย่างเป็นระบบ การเปลี่ยนแปลงเช่นนี้เป็นพัฒนาการทางสติปัญญา (Cognitive Development) ของโครงสร้างทางสมอง ที่พัฒนาเป็นลำดับขั้น จะช่วยให้เด็กจัดระบบและปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้กำหนดเป็นขั้นของพัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กไว้ 4 ขั้นตอน ดังตัวอย่างภาพประกอบ 11 (บุญมา จาริก. 2524: 3-4)



ภาพประกอบ 11 การแสดงสเกีมา (Schema) เป็นส่วนประกอบของโครงสร้าง (Structres)
ที่มา : บุญมา จาริก. (2524). เพียเจต์และคณิตศาสตร์. หน้า 4.

มาร์ทฮอลล์ (Marshall. 1995: 38-45) กล่าวว่า สเกีมาคือความรู้ที่ประกอบกันหลากหลายชนิด โดยโครงสร้างของสเกีมาเกี่ยวพันกันเป็นเส้นขนาน (parallel) เป็นกระบวนการตามลำดับ (sequential processing) ด้วยการฝึกทักษะ (skill) การดำเนินการ หรือการเผชิญกับปัญหาในส่วนที่เกี่ยวข้องกัน และรูปแบบเด่นของสเกีมา มีดังนี้

1. การเก็บจำ (storage) ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญที่สุดของรูปแบบความคิด
2. มีเครือข่าย (Network) มีการเชื่อมโยงเป็นเครือข่ายต่อกัน คือ จาก node หนึ่ง ไปอีก node หนึ่ง และขยาย node หลายๆ node ดังภาพประกอบ 12



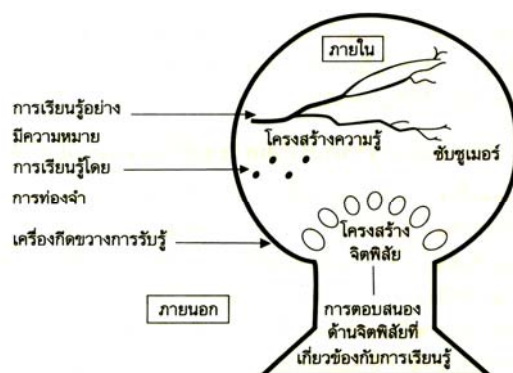
ภาพประกอบ 12 การแสดงการขยายเครือข่าย ของ node

3. ยึดหยุ่นได้ คือ สกีม่าหนึ่งเป็นข้อมูลหลัก ตัวต่อมาอาจเป็นหัวข้ออีกข้อมูลหนึ่ง ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ข้อมูลว่าเข้ามาอย่างไร นำไปใช้ในสถานการณ์ใด และยังขึ้นอยู่กับสภาพของบุคคล
4. มีหลายขนาด คือ มีขนาดเล็ก, ใหญ่, หรือสั้น, ยาว ในหนึ่งร่องของสกีม่า ซึ่งสามารถเพิ่มหรือใส่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสกีม่าได้เท่าที่จำเป็น
5. มีการจัดเก็บ คือ สกีม่าตัวหนึ่งอาจจัดเก็บอยู่ในตัวอื่น ๆ และคอยช่วยเหลือสนับสนุนตัวอื่น ซึ่งเปรียบเสมือนสายไฟฟ้า ที่ส่งกระแสไฟฟ้าไปยังส่วนต่าง ๆ

นอกจากนี้ในหนังสือของ Piaget's Theory of Intelligence ของ บเรนเนีย (Brainerd. 1978: 26) และสารานุกรมศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. (มนัส บุญประกอบ. 2545: 111) ได้กล่าวถึง “สกีม่า” ว่าเป็นแนวคิดทฤษฎีพื้นฐานของ ผังมโนทัศน์ คือ สกีม่าเป็นชุดของความรู้ที่ถูกจัดไว้เสมือนเป็นช่องบรรจุสารสนเทศ สกีม่าจึงอาจสร้างขึ้นมาและขยายเพิ่มได้ สกีม่าเป็นฐานอันสำคัญของโครงสร้างความรู้หรือแบบจำลองของสมอง มีบทบาทเป็นตัวจัดรูปแบบ หากช่องบรรจุสารสนเทศมีมากพอ สกีมาก็จะว่องไว ทำให้มีสารสนเทศใหม่ ๆ มาเติมในส่วนที่ยังเหลืออยู่ และประการสุดท้ายยังมีการแปลความหมายของสถานการณ์ใหม่โดยอาศัยความรู้ที่มีมาก่อนได้ ถ้าสารสนเทศนั้น เหมาะสมจะนำไปสู่การแก้ไขปัญหาได้

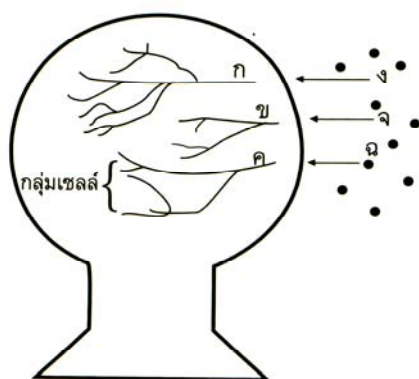
2. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (Meaningful verbal learning) ของออสเชเบล (Ausubel. 1963) ซึ่งมีแนวคิดว่าการเรียนรู้ที่มีความหมายจะเกิดขึ้นเมื่อความรู้ใหม่ที่ได้รับสามารถเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่ในโครงสร้างของความรู้ (Cognitive Structure) โดยกระบวนการดูดซึม (Subsumption) และเรียกมโนทัศน์ที่มีอยู่เดิมนั้นว่า ซับซูเมอร์ (Subsumer) แต่ถ้าไม่ได้นำความรู้ใหม่เข้าไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่มีอยู่จะเป็นการเรียนรู้แบบท่องจำ (Rote Learning) ดังตัวอย่างภาพประกอบ 11 และ 12 ของสุนีย์ สอนตระกูล (2544: 67-68 ; อ้างอิงจาก Novak. 1977: 27, 75) ถ้าผู้สอนใช้วิธี Advance Organizers จะได้ผลดี เพราะเป็นวิธีการสร้างความเชื่อมโยงระหว่างสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ กับสิ่งที่จำเป็นต้องเรียนรู้ เพื่อผู้เรียนจะได้มีความเข้าใจเนื้อหาของหน่วยเรียนใหม่ และช่วยความจำให้ดีขึ้น

ดังนั้นผู้สอนจะต้องเรียบเรียงข้อมูลข่าวสารที่ต้องการจะให้ผู้เรียน เรียบเรียงออกมาเป็นหมวดหมู่หรือให้หลักการกว้าง ๆ ก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนความรู้ใหม่ หรือแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวข้อหลัก ๆ ที่สำคัญ นอกจากนี้ถ้าความคิดรวบยอดที่สำคัญเกี่ยวกับหัวข้อที่จะเรียนรู้ใหม่ก็ควรอธิบายให้ผู้เรียนทราบก่อน ที่จะสอนหน่วยการเรียนรู้ใหม่ ดังภาพประกอบ 13, 14 และ 15 (สุนีย์ สอนตระกูล. 2535: 79; อ้างอิงจาก Novak. 1977: 79)



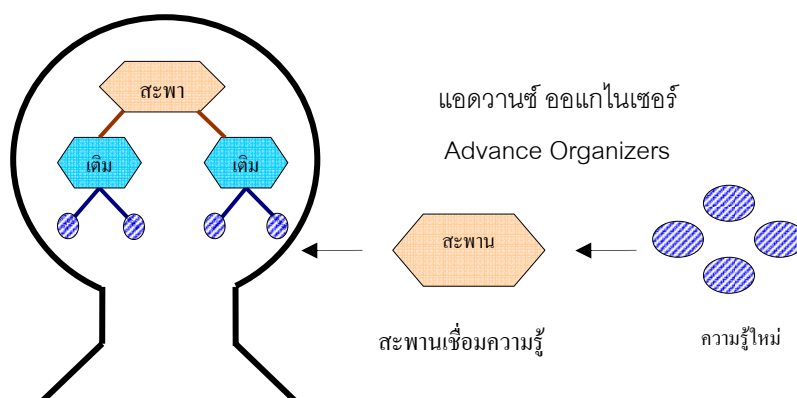
ภาพประกอบ 13 ภาพแสดงการเรียนรู้แบบท่องจำและการเรียนรู้ที่มีความหมาย

ที่มา : สุนีย์ สอนตระกูล. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน. หน้า 67. (อ้างอิงจาก Novak. 1977: 27)



ภาพประกอบ 14 ภาพแสดงการเรียนรู้ที่มีความหมาย เมื่อ ง, จ, และ ฉ เป็นความรู้ใหม่ที่จะเชื่อมโยงกับโครงสร้างทางปัญญา คือ ก, ข, และ ค.

ที่มา : สุนีย์ สอนตระกูล. (2535). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์สำหรับวิชาชีพวิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. หน้า 68. (อ้างอิงจาก Novak. 1977: 75)



ภาพประกอบ 15 แสดงสะพานเชื่อมความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เข้าสู่โครงสร้างของความรู้ ซึ่งออบุเบลเรียกว่า แอดวานซ์ ออแกไนเซอร์
ที่มา : สุนีย์ สอนตระกูล. (2535). การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์สำหรับ
วิชาชีพวิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย. หน้า 79. (อ้างอิงจาก Novak. 1977: 75)

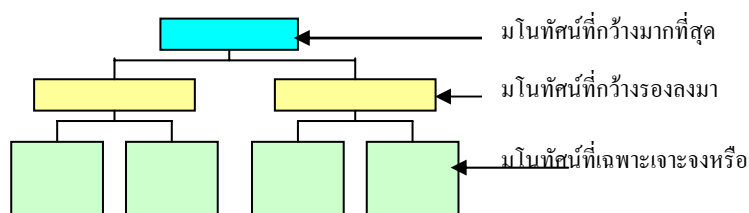
การสร้างผังมโนทัศน์

การสร้างผังมโนทัศน์นั้น มีหลักการพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออบุเบล (Ausubel) มี 3 ประการ คือ (สุนีย์ สอนตระกูล. 2544: 71-72 ; อ้างอิงมาจาก Novak. 1977: 86-91)

1. โครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) เป็นโครงสร้างที่มีอยู่ในสมอง มีการจัดลำดับมโนทัศน์ที่ความหมายกว้างทั่วไป และแคบลงมา จนถึงส่วนที่มีความเฉพาะเจาะจงมากขึ้น
2. กระบวนการจำแนกความแตกต่างแบบก้าวหน้า (Progressive Differentiation) การเรียนรู้ที่มีความหมาย จะเกิดขึ้นเมื่อมีการนำเอาความรู้ใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิม จนเกิดเป็นความสัมพันธ์ใหม่ จึงทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุด จะขยายความรู้ให้กว้างขึ้นไปเรื่อยๆ จนกลายเป็นการแยกแยะความแตกต่างแบบเชิงก้าวหน้า โดยจัดให้มีมโนทัศน์ที่ความหมายกว้างอยู่ด้านบนของโครงสร้างความรู้เสียก่อน แล้วจึงจัดมโนทัศน์ที่มีความหมายเฉพาะเจาะจงอยู่ถัดลงมา จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายและเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ ที่เรียนได้ดีขึ้น
3. การประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการ (Integrative Reconciliation) หลักการเรียนรู้ที่มีความหมาย เกิดขึ้นเมื่อมีการนำความรู้ใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิม จะทำให้เกิดความสัมพันธ์ใหม่ และหากมีการเชื่อมโยงระหว่างชุดของมโนทัศน์ ก็จะทำให้เกิดการประสานสัมพันธ์เชิงบูรณาการของมโนทัศน์ซึ่งจะทำให้เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายเพิ่มขึ้น

การสร้างผังมโนทัศน์ จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจและสรุปเนื้อหาวิชาที่เรียนได้ง่ายขึ้น มีนักวิชาการหลายท่านได้เสนอแนะขั้นตอนการสร้างผังมโนทัศน์ ดังนี้

มอราไร (Moreira.1979: 283) ได้เสนอแนะวิธีการสร้างผังมโนทัศน์อย่างง่ายขึ้น โดยนำแนวคิดของโนแวก (Novak) ไปใช้ในการวิจัยและเสนอลักษณะการสร้างผังมโนทัศน์ตัวอย่างภาพประกอบ 16



ภาพประกอบ 16 แสดงโครงสร้างของผังมโนทัศน์อย่างง่าย

ที่มา : Moreira. (1979 : 283)

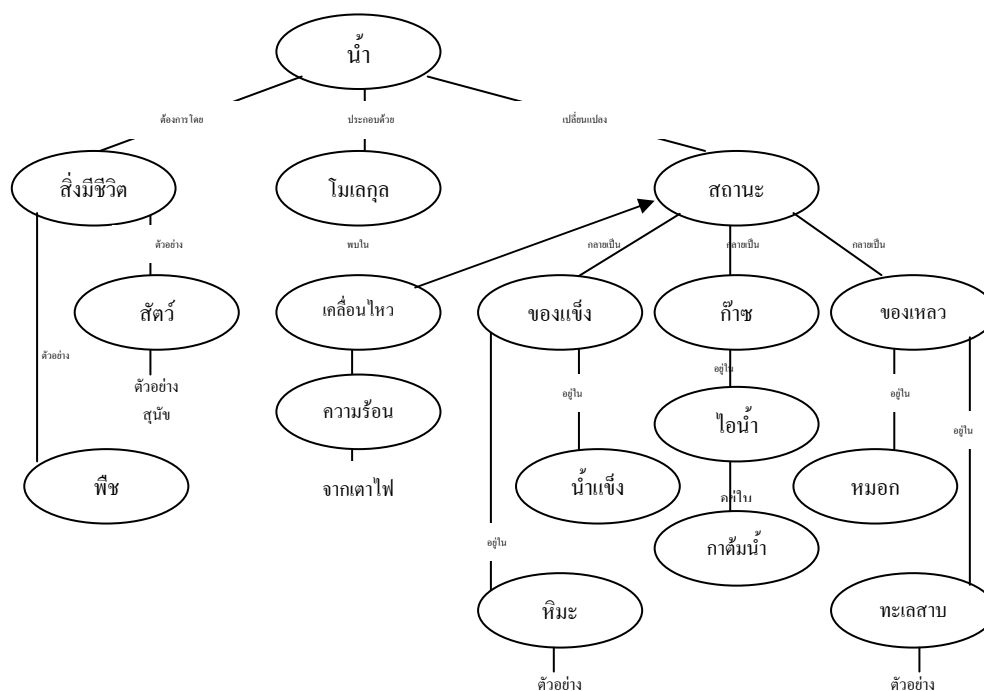
จากภาพประกอบ 16 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ มโนทัศน์ ที่มีความหมายกว้างหรือมโนทัศน์หลักจะอยู่ด้านบนสุด ส่วนมโนทัศน์ที่มีความหมายรองลงมาจะอยู่ถัดลงมา และมโนทัศน์ที่มีความหมายเฉพาะเจาะจงมากขึ้นจะอยู่ด้านล่างลงมา จนถึงมโนทัศน์สุดท้ายที่เป็นตัวอย่างซึ่งจัดเป็นมโนทัศน์ที่มีความหมายหรือเฉพาะเจาะจงมากที่สุด

โนแวก และโกวิน (สวนิต ยมาภัย และ สวัสดิ์ ประทุมราช. 2534: 18-19; อ้างอิงจาก Novak; & Gowin. 1984: 15-28) ได้อธิบายการสร้างผังมโนทัศน์สำหรับการเรียน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. แนะนำให้ผู้เรียนได้รู้จักและเข้าใจความหมายของผังมโนทัศน์ รวมทั้งให้เข้าใจธรรมชาติ และบทบาทของมโนทัศน์ ตลอดจนเข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่าง ๆ ที่คิดไว้ในใจกับมโนทัศน์ ที่เป็นภาษาพูดหรือภาษาเขียน

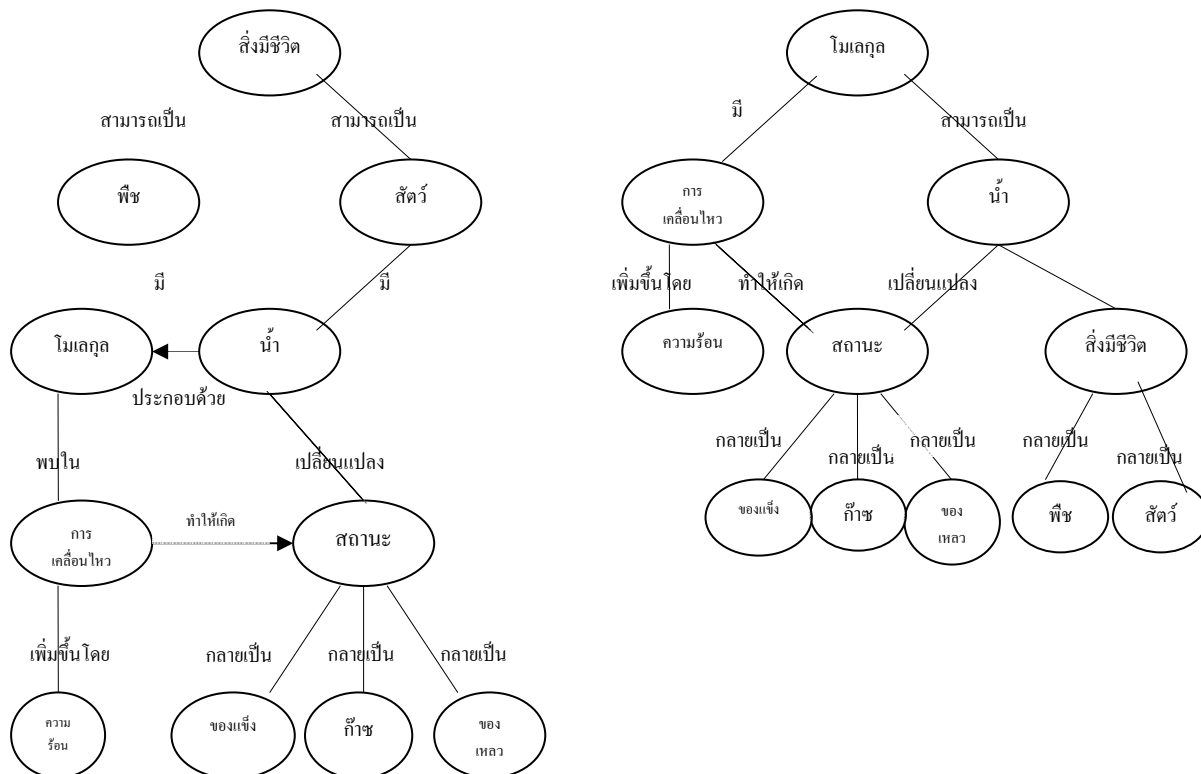
2. คัดเลือกมโนทัศน์ออกจากเนื้อหาที่จะสร้างผังมโนทัศน์ และจำแนกความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์นั้น ๆ โดยแยกมโนทัศน์ และคำหรือข้อความเชื่อมออกจากกัน และต้องคิดเสมอว่าทั้งมโนทัศน์ และคำหรือข้อความเชื่อมต่างก็มีบทบาทที่ทำให้เกิดความหมาย

3. แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ โดยใช้คำหรือข้อความเชื่อมซึ่งบางครั้งจะใช้ลูกศรเป็นเส้นเชื่อมโยง แสดงความสัมพันธ์ของความหมายของคำ หรือข้อความเชื่อมระหว่างมโนทัศน์ การสร้างผังมโนทัศน์นั้น ไม่นิยมใช้ลูกศรแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ เพราะผังมโนทัศน์มีการแสดงลำดับขั้นตอนก่อนและหลังอยู่แล้ว การสร้างผังมโนทัศน์ควรฝึกเขียนซ้ำอย่างน้อย 2 ครั้ง หรือหลาย ๆ ครั้ง เพื่อปรับปรุงให้มีความประณีตชัดเจน กระชับรัด และหาข้อบกพร่องในการทำผังมโนทัศน์ ดังตัวอย่างผังมโนทัศน์ เรื่อง น้ำ ในหนังสือ Learning how to learn ของ โนแวก และโกวิน (Novak ; & Gowin. 1984: 17-18; อ้างอิงจาก สวนิต ยมาภัย และ สวัสดิ์ ประทุมราช. 2534: 18-19) แสดงถึง การเรียนรู้ในเรื่องเดียวกันแต่อาจสร้างผังมโนทัศน์ที่แตกต่างกันไป โดยมีมโนทัศน์หลักและรอง อาจเปลี่ยนตำแหน่งได้ บางมโนทัศน์อาจถูกยกขึ้นมาเป็นมโนทัศน์หลัก แต่ยังคงแสดงถึงความสัมพันธ์ที่มีความหมายเหมือนเดิม ดังตัวอย่างผังมโนทัศน์ ภาพประกอบ 17 และ 18



ภาพประกอบ 17 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ของ “Water” (น้ำ) ของโนแวก และ โกวิน

ที่มา : (Novak; & Gowin. 1984: 17; อ้างอิงจาก สอนิต ยมาภัย และ สวัสดิ์ ประทุมราช. 2534: 18) ที่สร้างขึ้น



ภาพประกอบ 18 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ของ “Water” (น้ำ) ทั้งสองภาพ ที่มีการสลับที่หรือการจัดลำดับที่แตกต่างกันไปของโนแวก และ โกวิน

ที่มา : (Novak; & Gowin. 1984: 18; อ้างอิงจาก สอนิต ยมาภัย และ สวัสดิ์ ประทุมราช. 2534: 19) ที่สร้างขึ้น

โรเรน เบอริง (อำเภอ เกตุสถิต; อ้างอิงจาก Soren Breiting. 2545: 1) ได้อธิบายขั้นตอนการสร้างผังมโนทัศน์ไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การจัดวางจะทำในรูปแบบใด ขึ้นอยู่กับผู้จัดวางจะออกแบบ และกำหนดด้วยตนเอง
2. ผู้เรียนจะใช้เส้นเชื่อมโยงระหว่าง Concept ย่อยในกระดาษแต่ละแผ่น โดยเขียน Key Word สั้น ๆ บนเส้นที่ทำให้การเชื่อมโยงระหว่าง Concept ย่อย ที่ปลายทั้งสองของเส้นเกิดความหมายตามที่ตนต้องการ
3. ควรจะเชื่อมโยง Concept ย่อยต่าง ๆ ในทิศทางจากซ้ายไปขวา และจากบนลงล่าง หากต้องการเชื่อมโยงสวนทิศทางเดิม ควรใช้ลูกศรแทนเส้นเพื่อให้รู้ว่าควรอ่านจากตรงไหนไปตรงไหน
4. ผู้เรียนอาจจะใส่/เพิ่มเติม Concept ย่อยอื่นได้ หากเห็นว่าจำเป็น และทำให้งานที่ได้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547: 20) ได้อธิบายขั้นตอนการสร้างผังมโนทัศน์ ซึ่งมีอยู่ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. เขียนมโนทัศน์ใหญ่ไว้ตรงกลาง
2. เขียนมโนทัศน์ที่มีความสำคัญรองลงมาเป็นลำดับชั้นจากใหญ่ไปย่อย
3. เชื่อมมโนทัศน์ต่าง ๆ โดยใช้เส้นเชื่อมโยงให้เป็นถึงความสัมพันธ์
4. เขียนคำเชื่อมที่แสดงถึงลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์
5. คำที่นำมาเขียนควรเป็นคำสำคัญ(Key Work)

ชาญชัย ยมดิษฐ์ (2548 : 342) ได้อธิบายขั้นตอนการสร้างผังมโนทัศน์ ดังนี้

1. เลือกเรื่องที่จะสร้าง
2. จัดลำดับการนำสิ่งใหม่ ๆ มาเรียงลำดับตามขนาด และความสำคัญ
3. จัดกลุ่ม โดยการนำมโนทัศน์มาจัดกลุ่มเข้าด้วยกัน ใช้เกณฑ์ 2 ข้อ คือ ข้อหนึ่งระดับ

เดียวกัน ข้อสองมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด

4. จัดระบบ นำมโนทัศน์เดียวกันมาจัดระบบตามความเกี่ยวข้อง
5. เชื่อมมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กัน โดยลากเส้นเชื่อมโยง และมีคำระบุความสัมพันธ์ไว้ทุกเส้น

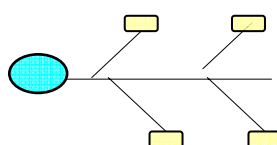
สรุป จากการเสนอแนะขั้นตอนการสร้างผังมโนทัศน์ของนักวิชาการหลายท่านดังกล่าวข้างต้น จึงอาจสรุปได้ว่า การสร้างผังมโนทัศน์ต้องยึดหลักทฤษฎีพื้นฐาน และกระบวนการจัดลำดับขั้นตอนความสำคัญของมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อยหรือเจาะจงลงไป เพื่อสื่อความหมาย และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ได้อย่างถูกต้องตามลำดับขั้นตอนของแต่ละผังมโนทัศน์ที่สร้างขึ้นมา การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีพื้นฐาน และการสร้างผังมโนทัศน์เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

ประเภทของผังมโนทัศน์

ได้มีนักการศึกษาจัดแบ่งประเภทผังมโนทัศน์ดังนี้

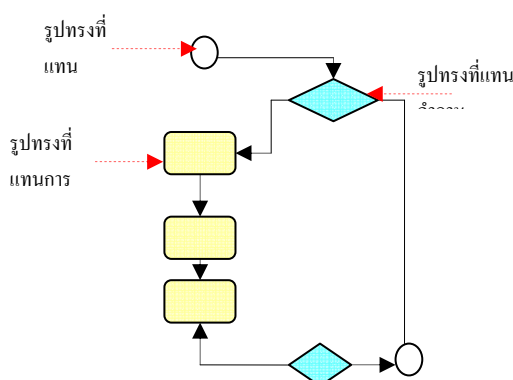
รีดแดนท์, บีน, โบลวิน (Readence, Bean, & Baldwin. 1985 ; อ้างอิงจาก Mintzes, Wandersee ; & Novak. 1998: 98-112) สรุปประเภทการใช้ของผังมโนทัศน์ขั้นพื้นฐานไว้ 5 ประเภท

1. รูปแบบหัวข้อหรือการอภิปรายเป็นข้อ ๆ (Cause/ Effect) ใช้รูปแบบผังมโนทัศน์ที่แสดงความชัดเจน และผลลัพธ์ อาทิเช่น ผังแบบก้างปลา (Fishbone or Skeletal Illustrations) เป็นผังที่นำเสนอข้อมูลที่มีประเด็นปัญหาหลักแล้วเสนอสาเหตุหรือผลต่าง ๆ ที่เป็นองค์ประกอบเกี่ยวข้องกันโดยนำเสนอเป็นผัง ดังภาพประกอบ 19



ภาพประกอบ 19 แสดงผังแบบก้างปลา (Fishbone) วงกลมสีฟ้า : มโนทัศน์หลัก และวงกลมสีเหลือง : มโนทัศน์รอง
ที่มา : สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดเชิงมโนทัศน์. หน้า 35.

2. รูปแบบของความแตกต่าง หรือการเปรียบเทียบ ใช้รูปแบบองค์กร ซึ่งแสดงความชัดเจน ให้เห็นถึงรูปแบบหรือมีการนำรูปทรงเลขาคณิตมาใช้เพื่อให้เห็นความแตกต่างของผังมโนทัศน์ อาทิเช่น ลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน (Flowchart Diagram) แสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลสามารถมองเห็นกระบวนการ หรือวงจรที่มีการเคลื่อนไหวหลายทิศทาง แต่สุดท้ายก็นำไปสู่จุดหมายปลายทางใดทางหนึ่งที่ต้องการ เช่น กระบวนการสร้างแผนภาพโรงรถลักษณะทรงกลม ดังภาพประกอบ 20



ภาพประกอบ 20 ผังแสดงลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน (Flowchart Diagram) ของ ฟิชเชอร์
ที่มา : Fisher. (1992: 102).

3. รูปแบบของตารางเวลา (Time Order) ผังมโนทัศน์ในรูปตารางที่แสดงความชัดเจนของกลุ่มแต่ละกลุ่มที่เกี่ยวข้องกัน อาทิเช่น ผังแสดงความสัมพันธ์ (Datrix Diagram) ใช้แสดงข้อมูลที่เน้นถึงชนิดและความสัมพันธ์ที่สำคัญ โดยกำหนดเป็นแนวตั้งและแนวนอน เช่น การเปรียบเทียบการคล้ายคลึงหรือความแตกต่างความสัมพันธ์ระหว่างเหตุและผลหรือลำดับเวลา ดังตัวอย่างภาพประกอบ 21

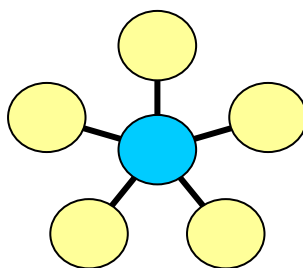
ตารางเรียน

เวลา \ วัน	09.00 -10.00	10.00 -11.00	11.00 -12.00	13.00 -14.00	14.00 -15.00	15.00 -16.00
วันจันทร์						
วันอังคาร						
วันพุธ						
วันพฤหัสบดี						
วันศุกร์						

ภาพประกอบ 21 ผังแสดงความสัมพันธ์ การจัดตารางเรียนของนักเรียน

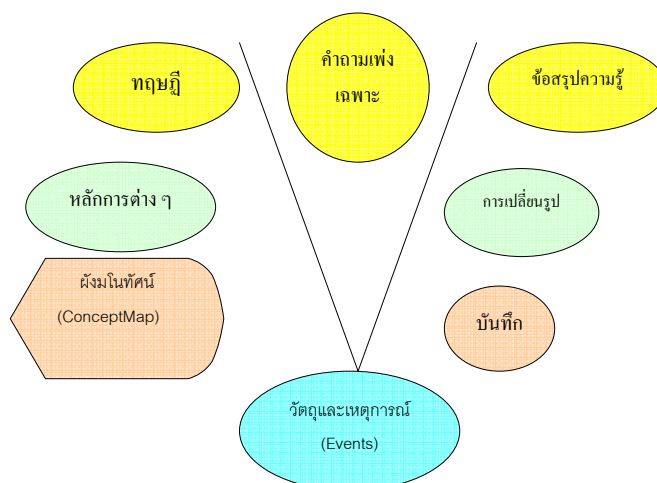
ที่มา: สุวิทย์ มูลคำ. (2547). กลยุทธ์การสอนคิดเชิงมโนทัศน์. หน้า 33.

4. รูปแบบการแสดงผลภาพอย่างง่าย (Simple/ Listing) ผังมโนทัศน์ที่แสดงความชัดเจนของรวมกลุ่มอย่างง่าย ๆ ของที่ซึ่งเกี่ยวข้องกันเป็นรูปแบบผังมโนทัศน์ อาทิเช่น ผังมโนทัศน์แบบดาวล้อมเดือนหรือแผนภาพหลัก (Macromap) มุ่งแสดงแนวคิดใหญ่ ๆ (เหมือนจุดแผนที่โลกแสดงองค์ประกอบ 5 ทวีป) มีลักษณะคล้ายดาวล้อมเดือน ดังตัวอย่างภาพประกอบ 22



ภาพประกอบ 22 แสดงแผนภาพดาวล้อมเดือน วงกลมสีฟ้า : มโนทัศน์หลักและวงกลมสีเหลือง : มโนทัศน์รอง

4. รูปแบบของคำถาม หรือวิธีการแก้ไข (Problem/ Solution) ผังมโนทัศน์ที่แสดงรูปแบบของคำถาม ได้แก่ ผังมโนทัศน์รูปแบบตัววี (V) ซึ่งบรรจุหน่วยสำคัญต่าง ๆ ที่จำเป็นแก่การเข้าใจธรรมชาติของความรู้ และการผลิตความรู้ ดังตัวอย่างภาพประกอบ 23

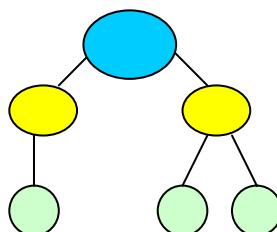


ภาพประกอบ 23 แสดงผังมโนทัศน์รูปแบบตัววี (V)

ที่มา : (Novak and Gowin. 1984:15-28; อ้างอิงจาก สอนิต ยมาภัย และ สวัสดิ์ ประทุมราช. 2534: 69)

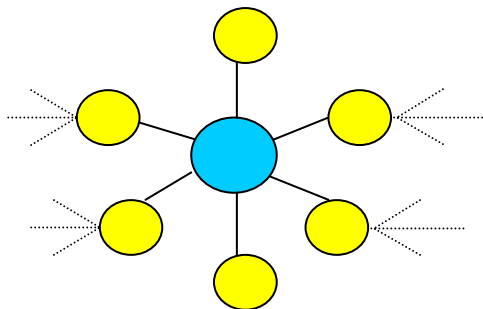
เมอร์ล ตัน (มนัส บุญประกอบ. 2542: 49-50; อ้างอิงจาก Merl Tan. 1985) แห่งมหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ ได้จัดแบ่งผังมโนทัศน์ออกเป็น 4 ประเภท

1. ชนิดปลายเปิด (Opened grouping) เป็นผังมโนทัศน์ที่แสดงการเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มคำมโนทัศน์จากบนลงล่าง ลดหลั่นกันลงไปเรื่อยๆ ตามลำดับและความสำคัญของด้านมโนทัศน์ ดังภาพประกอบ 24



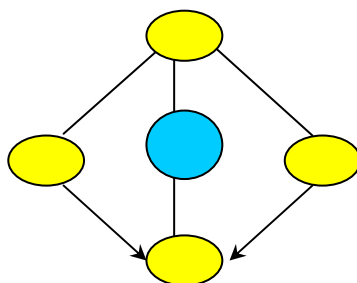
ภาพประกอบ 24 แสดงการเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ จะลดหลั่นลงกันไปทางด้านล่าง

2. ชนิดกระจายออก (Pointed grouping) จากคำมโนทัศน์หลักจะแสดงการเชื่อมโยงกันกับมโนทัศน์อื่นๆ และกระจายออกไปทุกทิศทุกทาง อาจเรียกประเภทนี้ว่า Mind Mapping หรือแผนที่ความคิด ซึ่งโทนี บูซาน (Tony Buzan. 1996: 2004) เป็นผู้คิดค้นพัฒนาขึ้นมา ดังตัวอย่างภาพประกอบ 25



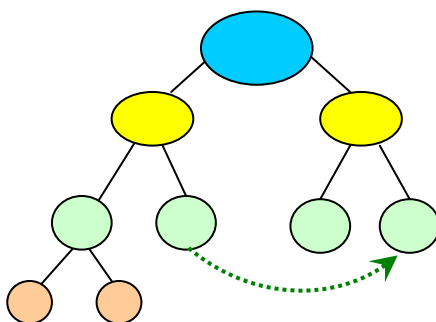
ภาพประกอบ 25 แสดงตัวอย่างผังโน้ตส์ ชนิดดาวกระจาย

3. ชนิดปลายปิด หรือปิดล้อมเป็นวง (Closed grouping) ผังโน้ตส์นี้ค่อนข้างจะมีลักษณะจำกัดอยู่ในตัวเองค่อนข้างมาก เนื่องด้วยจะต้องเขียนให้คำโน้ตส์มีการเชื่อมต่อเป็นวงปิด เช่น วัฏจักรของการเกิดน้ำในธรรมชาติ หรือวงจรชีวิตการเกิด หรือห่วงโซ่อาหาร ดังภาพประกอบ 26



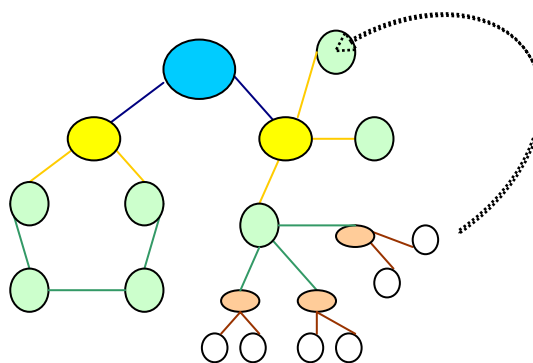
ภาพประกอบ 26 แสดงการกำหนดมโนทัศน์ด้านล่างสุดปิดการเชื่อมโยง

4. ชนิดเชื่อมโยง (Linked grouping หรือ Cross link) มีลักษณะคล้ายกับชนิดปลายเปิด หากแต่มีการเชื่อมโยงข้ามชุดระหว่างคำโน้ตส์ที่สัมพันธ์กันและมักเขียนแสดงหัวลูกศรเพื่อแสดงทิศทางของความสัมพันธ์ ดังตัวอย่างภาพประกอบ 27

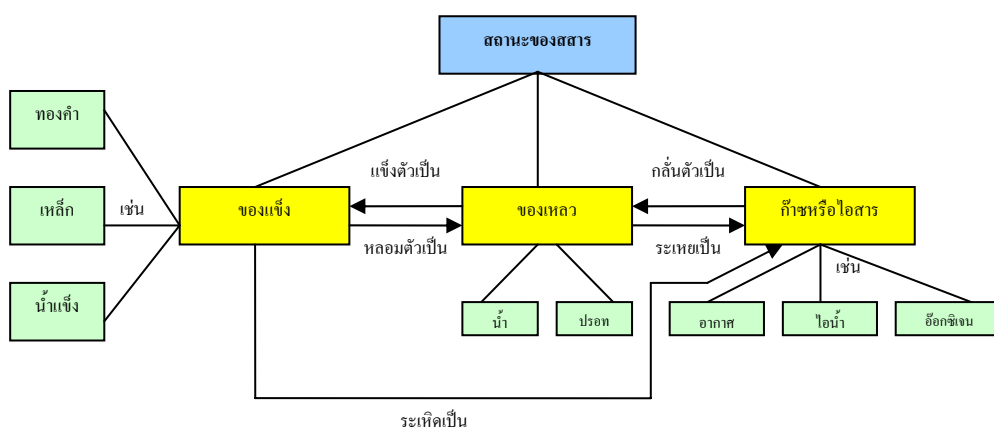


ภาพประกอบ 27 แสดงโครงสร้างของตัวอย่างการเชื่อมโยงข้ามชุดวิชา

มนัส บุญประกอบได้เสนอผังมโนทัศน์ชนิดผสมเพิ่มเติมเป็นประเภทที่ 5 (มนัส บุญประกอบ. 2542: 5, 2548: 26) บางครั้งผังมโนทัศน์ที่เขียนขึ้นมาอาจมีลักษณะผสมกันหลายแบบ อย่างน้อย 2 รูปแบบขึ้นไป ซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นเมื่อเขียนผังมโนทัศน์ที่มีขนาดใหญ่ ซับซ้อนมากขึ้น ดังภาพประกอบ 28 และ 29



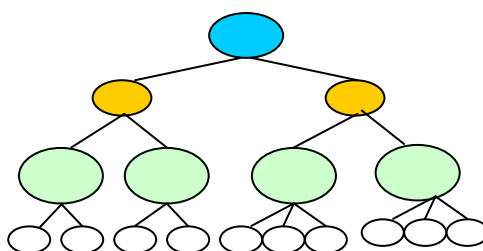
ภาพประกอบ 28 แสดงผังมโนทัศน์ชนิดแบบผสมของ มนัส บุญประกอบ



ภาพประกอบ 29 แสดงตัวอย่างผังมโนทัศน์ชนิดแบบผสม เรื่อง “สถานะของสสาร”
ที่มา : มนัส บุญประกอบ. (2548: 26).

ลักษณะของผังมโนทัศน์

ลักษณะผังมโนทัศน์ มีลักษณะเป็นแผนภูมิอย่างง่ายที่แสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างกลุ่มคำมโนทัศน์ต่าง ๆ ด้วยเส้นและคำเชื่อมโยง ลักษณะความสัมพันธ์นี้อาจเป็นรูปแบบง่าย ๆ หรือซับซ้อน ซึ่งเป็นลำดับชั้นลดหลั่นกันลงมา (hierarchy) (มนัส บุญประกอบ. 2545: 112-113) ดังตัวอย่างภาพประกอบ 30



ภาพประกอบ 30 ภาพแสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างกลุ่มคำมโนทัศน์ต่าง ๆ

จากตัวอย่างภาพประกอบ 30 ผังมโนทัศน์มีลักษณะเด่นที่สำคัญมีอยู่ 3 ประการซึ่งมนัส บุญประกอบ ได้สรุปไว้ดังนี้

1. ผังมโนทัศน์มีลักษณะสรุป หรือย่อสาระสำคัญของเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่ผู้เขียนสนใจได้อย่างกระชับ ด้วยแผนภูมิและข้อความบนกระดาษเพียงหน้าเดียวก็สามารถแสดงความเชื่อมโยงระหว่างกลุ่มคำได้อย่างครอบคลุมเนื้อหาทำให้อ่านความหมายได้ง่ายและรวดเร็ว

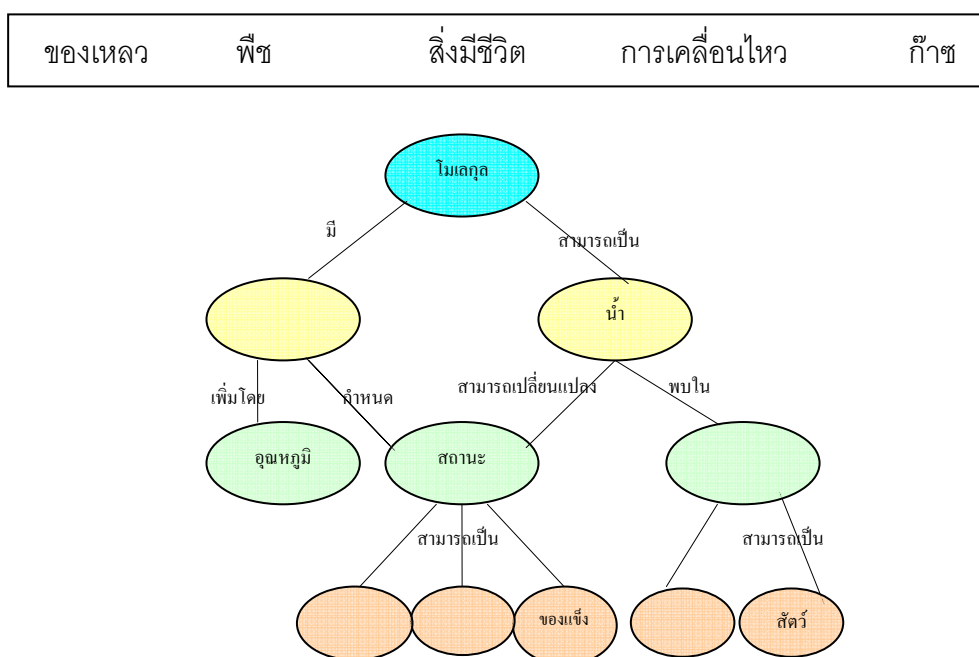
2. จากผังมโนทัศน์อาจนำไปสู่การเขียนเป็นข้อความหรือประโยคที่แสดงแนวความคิดหลักและรองหรือย่อลงไปที้อาจขยายความออกไปได้อีก จากคำมโนทัศน์สู่ประโยค จนกระทั่งกลุ่มข้อความเสริมรายละเอียดเป็นย่อหน้าๆ ได้เป็นเรื่องราว บทความและรวมเล่มเป็นตำราได้ในที่สุด

3. การจัดลำดับความสัมพันธ์ระหว่างคำมโนทัศน์ต่างๆ ของเรื่องหนึ่งอาจสลับตำแหน่งใหม่ได้ขึ้นอยู่กับการจัดอันดับความสำคัญว่าจะเปลี่ยนให้คำมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รองและมโนทัศน์ย่อย ด้วยลักษณะพิเศษเช่นนี้เอง จึงทำให้ผังมโนทัศน์ของคำมโนทัศน์ชุดเดียวกันอาจมีโครงสร้างที่แตกต่างกันไปตามแนวคิดของแต่ละบุคคลเพราะต้องการที่จะเน้นต่างกัน

นอกจากนี้ มีนักวิชาการหลายท่าน ได้แบ่งลักษณะของผังมโนทัศน์เพื่อนำไปใช้ ดังนี้

บาร์ดี และบาเทล (วียะดา ระวังสุข. 2545: 18-20; อ้างอิงจาก Baroody; & Batels. 2000: 24-27) แบ่งลักษณะของผังมโนทัศน์ออกเป็น 3 ลักษณะ

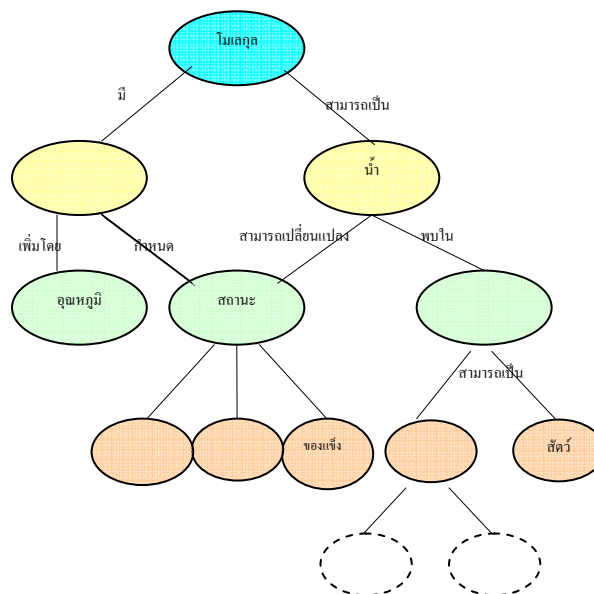
1. แบบเติมมโนทัศน์ (Fill-in task) เป็นการจัดผังมโนทัศน์โดยมีการกำหนดมโนทัศน์ที่กำหนดให้มาเติมในผังมโนทัศน์ให้สมบูรณ์ เช่น ให้นำคำในกรอบสี่เหลี่ยมไปใส่ไว้ในกรอบมโนทัศน์ที่ว่างอยู่ ในภาพประกอบ 31



ภาพประกอบ 31 แสดงกรอบมโนทัศน์ เพื่อให้เติมมโนทัศน์

2. แบบเพิ่มมโนทัศน์ (add-on task) เป็นการจัดผังมโนทัศน์มาให้ และจัดผังโครงสร้างที่ยังไม่สมบูรณ์มาให้ แล้วให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่กำหนดมาเติมลงในช่องว่างของผังโครงสร้าง โดยนักเรียนสามารถคิดมโนทัศน์ขึ้นมา เพิ่มได้ตามความเข้าใจ และเพื่อให้ผังมโนทัศน์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นเช่น ให้นำคำในกรอบสี่เหลี่ยมไปใส่ไว้ในกรอบมโนทัศน์ที่ว่างอยู่ในภาพประกอบที่ 32

ของเหลว	พืช	สิ่งมีชีวิต	การเคลื่อนไหว	ก๊าซ	
---------	-----	-------------	---------------	------	-------



ภาพประกอบ 32 แสดงการเพิ่มมโนทัศน์

3. แบบปลายปิด (Close-ended list task) เป็นการจัดผังมโนทัศน์ โดยกำหนดมโนทัศน์ให้นักเรียนจัดผังมโนทัศน์ โดยใช้มโนทัศน์ทั้งหมดที่กำหนดมาให้และเขียนความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ซึ่งทำให้การจัดผังมโนทัศน์สมบูรณ์ ดังภาพประกอบ 33

ของเหลว	พืช	สิ่งมีชีวิต	การเคลื่อนไหว	ก๊าซ	สถานะ
อุณหภูมิ	ของแข็ง	ของเหลว	สัตว์	น้ำ	



ภาพประกอบ 33 แสดงการจัดมโนทัศน์ใหม่

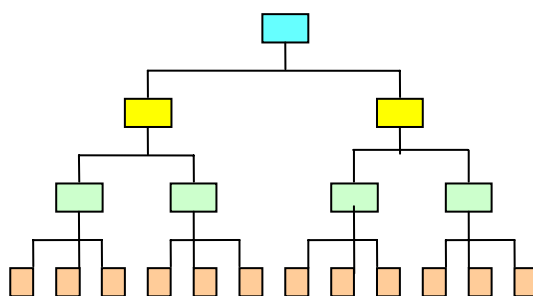
4. แบบปลายเปิด (open-ended list task) เป็นการจัดผังมโนทัศน์ โดยกำหนดมโนทัศน์ให้ แล้วให้นักเรียนจัดผังมโนทัศน์ โดยใช้มโนทัศน์ทั้งหมดที่กำหนดให้ สามารถเพิ่มมโนทัศน์และเขียนความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ ซึ่งทำให้การจัดผังมโนทัศน์สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ดังภาพประกอบ 34

ของเหลว	พืช	สิ่งมีชีวิต	การเคลื่อนไหว	ก๊าซ	สถานะ
อุณหภูมิ	ของแข็ง	ของเหลว	สัตว์	น้ำ	

ภาพประกอบ 34 แสดงการจัดมโนทัศน์แบบปลายเปิด

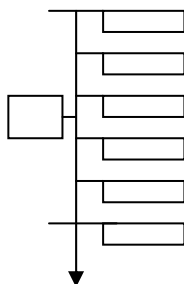
กรมวิชาการ (วิชาการ, กรม. 2542:67-70) แบ่งลักษณะของแผนผังมโนทัศน์หรือผังมโนคติไว้เป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

1. แบบเครือข่ายต้นไม้ (Network Tree) รูปแบบนี้เป็นลักษณะที่มีมโนคติหลักหรือมโนคติสำคัญอยู่ส่วนบน มโนคติรองอยู่ในลำดับถัดมา และมโนคติเฉพาะอยู่ในลำดับล่างต่อไป ดังตัวอย่างผังมโนคติเกี่ยวกับสัตว์ ดังตัวอย่างภาพประกอบ 35



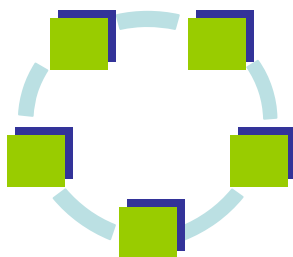
ภาพประกอบ 35 แสดงลักษณะผังมโนทัศน์แบบเครือข่ายต้นไม้(Network Tree)

2. แบบลำดับเหตุการณ์ (Events Chain) รูปแบบนี้เหมาะสำหรับจัดเรียงลำดับมโนคติตามลำดับกาลเวลาของเหตุการณ์ นักเรียนสามารถใช้ผังมโนคติแบบนี้ในการสรุปเรื่องที่มีลำดับเหตุการณ์ หรือลำดับพัฒนาการ ตลอดจนเหตุการณ์ทางประวัติศาสตร์ ดังตัวอย่างภาพประกอบ 36



ภาพประกอบ 36 แสดงลักษณะผังมโนทัศน์แบบลำดับเหตุการณ์ (Events Chain)

3. แบบวัฏจักร (Cycle Concept Map) รูปแบบนี้เหมาะสำหรับแสดงความสัมพันธ์ของมโนคติที่เป็นวัฏจักร โดยแสดงให้เห็นถึงความต่อเนื่องของมโนคติด้อยเหล่านั้ และเวียนกลับเป็นวัฏจักรดังเดิมได้ ดังตัวอย่างภาพประกอบ 37



ภาพประกอบ 37 แสดงลักษณะผังมโนทัศน์แบบวัฏจักร (Cycle Concept Map)

4. แบบใยแมงมุม (Spider Concept Map) รูปแบบนี้เหมาะสำหรับแสดงความสัมพันธ์เชื่อมโยงเกี่ยวพันกับสิ่งที่กำลังศึกษา ทำได้โดยการเขียนมโนคติที่ต้องการศึกษาไว้ตรงกลาง แล้วลากเส้นเชื่อมโยงไปยังมโนคติสำคัญอื่นๆ พิจารณามโนคติที่สัมพันธ์เหล่านั้ มีมโนคติด้อยอะไรเพิ่มเติมได้ สามารถเพิ่มได้เรื่อยๆ ดังภาพประกอบ 25

สรุป จากที่นักการศึกษาดังกล่าวข้างต้นได้จัดแบ่งประเภทของผังมโนทัศน์ไว้หลากหลายประเภทนั้น การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษารูปแบบและประเภทของผังมโนทัศน์ที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ในการวิจัย คือ รูปแบบชนิดปลายเปิด (Opened grouping) ของ เมิร์ลตัน (Merl Tan, 1985) กับผังมโนทัศน์ชนิดผสม ของ มนัส บุญประกอบ (2547) มาปรับประยุกต์ใช้ในการสร้างผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

ส่วนประกอบของผังมโนทัศน์

โนแคว (มนัส บุญประกอบ, 2542: 47-48; อ้างอิงจาก Novak, 1984) ได้แบ่งส่วนประกอบที่สำคัญออกเป็น 4 ส่วนด้วยกันคือ

1. มโนทัศน์ (Concept) คือ คำที่ใช้แทนชื่อ ซึ่งอาจเป็นคำ หรือวลีสั้น ๆ
2. ความสัมพันธ์ (Relationships) หรือการเชื่อมโยงระหว่างประพจน์ (Prepositional Linkages) คือ การลากเส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์
3. ลำดับชั้น (Hierarchy) คือ การเชื่อมโยงเป็นชั้นหรือลำดับของความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์หลัก ไปมโนทัศน์รอง หรือย่อย มโนทัศน์แคบ
4. การเชื่อมโยงข้ามมโนทัศน์ (Cross-Links) คือ การแสดงถึงความสัมพันธ์การเชื่อมโยงข้ามชั้นหรือข้ามชั้นระหว่างมโนทัศน์ จากมโนทัศน์หนึ่งไปอีกมโนทัศน์หนึ่ง

พลอทนิก (วียะดา ระวังสุข. 2545: 13; อ้างอิงจาก Plotnick. 1997: 2-3) ผังมโนทัศน์ประกอบไปด้วยส่วนประกอบ 3 ส่วน ดังนี้

1. มโนทัศน์ (Concepts) เป็นสิ่งที่แสดงถึงมโนทัศน์ของเรื่องที่จะนำมาสร้างผังมโนทัศน์
2. เส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ (Arcs or lines) เป็นเส้นที่ใช้เชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์สองมโนทัศน์ โดยเส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์นี้อาจจะมีทิศทางเดียว สองทิศทาง หรือไม่มีทิศทางก็ได้
3. คำเชื่อมโยง (Label) เป็นคำที่แสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์สองมโนทัศน์ โดยคำเชื่อมนั้นจะต้องเป็นคำที่ทำให้เกิดประพจน์ที่มีความหมาย

บาร์ดูดี และบาเทล (วียะดา ระวังสุข. 2545: 18-20; อ้างอิงจาก Baroody; & Batels. 2000: 605) กล่าวว่าผังมโนทัศน์มีส่วนประกอบที่สำคัญอยู่ 3 ส่วนด้วยกันคือ

1. ชื่อมโนทัศน์ (Concept names) เป็นชื่อมโนทัศน์ของเรื่องที่จะนำมาสร้างแผนผังมโนทัศน์นั้น ๆ โดยจะเขียนชื่อมโนทัศน์ไว้ในกรอบโดยกรอบอาจเป็นวงกลม วงรี หรือสี่เหลี่ยมก็ได้เช่น สี่เหลี่ยมผืนผ้า สี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือชื่ออื่นๆ ที่แสดงออกถึงมโนทัศน์
2. เส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Linking lines) เป็นเส้นที่ลากเชื่อมกันระหว่างมโนทัศน์สองมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันโดยอาจจะมีหรือไม่มีหัวลูกศรก็ได้
3. คำหรือวลีที่แสดงถึงความสัมพันธ์ (Linking phrases) เป็นคำ วลี หรือประโยคที่เขียนไปตามเส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์เพื่อแสดงถึงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์สองมโนทัศน์ใด ๆ

สรุป จากการศึกษารายละเอียดของผังมโนทัศน์ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดจากนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้นมาปรับประยุกต์ในการสร้างผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ซึ่งมีส่วนประกอบ 3 ส่วน คือ 1) ภาพมโนทัศน์หลัก 2) เส้นเชื่อมโยงความสัมพันธ์ (Linking lines) เป็นเส้นที่ลากเชื่อมกันระหว่างมโนทัศน์ด้วยภาพสองมโนทัศน์ ที่มีความสัมพันธ์กันโดยไม่มีลูกศร 3) คำหรือวลีที่แสดงถึงความสัมพันธ์ (Linking phrases) เป็นคำ วลี หรือประโยคที่ปรากฏอยู่ในภาพที่สอง ซึ่งซ่อนอยู่ในมโนทัศน์ด้วยภาพภาพที่หนึ่ง ที่ผู้เรียนจะเห็นมโนทัศน์ด้วยภาพภาพที่สองได้ ด้วยการนำมาสลับลูกศรไปวางไว้ที่มโนทัศน์ด้วยภาพภาพที่หนึ่ง รูปเมาส์จะเปลี่ยนเป็นรูปมือชี้ที่ภาพที่จะปรากฏตัวอักษรที่ผู้เรียนต้องการทราบ ว่าภาพนั้นคืออะไร ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

ประโยชน์ในการเรียนการสอนของผังมโนทัศน์

มนัส บุญประกอบ (2542: 50-51) กล่าวว่า การเรียนรู้ผังมโนทัศน์ สามารถนำผังมโนทัศน์ไปประยุกต์เสริมสร้างและพัฒนาตนเองตามประเด็นของหัวใจนักปราชญ์ ซึ่งมี สุ จี ปุ ลิ ดังนี้

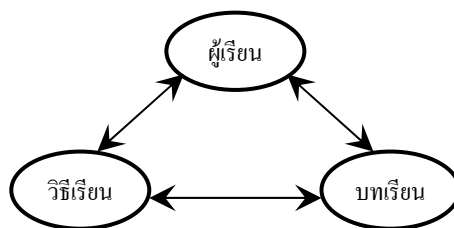
1. “สุ” หรือสุต หมายถึง สาระความรู้ที่ได้มาจากการฟังผู้รู้หรือการอ่านเอกสารตำราเรื่องราวต่างๆ ที่ง่ายหรือซับซ้อน ซึ่งอาจนำมาย่อสรุปลงในผังมโนทัศน์

2. “จิ” หรือจิต หมายถึง การใช้ความคิด จินตนาการและคิดวิเคราะห์ มโนทัศน์มีประโยชน์ในด้านการระดมความคิด (Brainstorming) เช่น คิด หรือพิจารณาสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่เป็นนามธรรมในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เขียนบนกระดาษโดยไม่วิพากษ์วิจารณ์ จากนั้นมองหาความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ โดยกลุ่มเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ซึ่งอาจนำไปสู่การเกิดแนวคิดใหม่ๆ แตกกิ่งออกไปได้อีก ซึ่งผังมโนทัศน์เหมาะแก่การคิดวิเคราะห์แยกแยะเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งได้เป็นอย่างดี

3. “ปุ” หรือปุจฉา หมายถึง การถาม หรือสัมภาษณ์บุคคลเพื่อให้ได้สารสนเทศที่เป็นความรู้อย่างใดอย่างหนึ่ง ถ้ามองในแง่ของ “สุ” เป็นการฟังเพื่อจดบันทึกโดยย่อในรูปของผังมโนทัศน์ แต่ในแง่ของการเตรียมการล่วงหน้า สามารถเขียนเป็นผังมโนทัศน์โดยคร่าว ๆ หรือโดยละเอียดไว้ก่อนว่าควรจะซักถามหรือสัมภาษณ์ในประเด็นใดบ้าง เป็นต้น

4. “ลิ” หรือลิขิต หมายถึง การเขียน ที่อาจจะเป็นการเขียนโครงร่างความคิดเกี่ยวกับบทความหรือการสังเคราะห์แนวคิด เขียนรายงานเรื่องใดเรื่องหนึ่ง แม้กระทั่งการเขียนเรียงความและการเขียนเนื้อหาความรู้เป็นบทเป็นเล่มก็สามารถทำได้ เป็นต้น

ยุทธนา ปฐมวรชาติ (2547: 24) กล่าวว่า การนำผังมโนทัศน์มาเป็นเครื่องมือที่จัดองค์ประกอบสำคัญ มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน เพราะผู้เรียนมีความสามารถและศักยภาพ การเรียนรู้แตกต่างกัน ดังนั้นผู้สอนต้องวิเคราะห์ก่อนที่จะจัดการเรียนรู้ คือ สภาพของผู้เรียนที่สอนเป็นอย่างไร โดยใช้ผังมโนทัศน์ดังภาพประกอบ 38



ภาพประกอบ 38 แสดงภาพประกอบผังมโนทัศน์ของผู้สอน

อาณัติ รัตนธิกุล (2550: 12) ผังมโนทัศน์มีประโยชน์ดังนี้

1. ช่วยในการเรียนรู้ต่าง ๆ ของมนุษย์ได้รวดเร็วขึ้น
2. สร้างจากสิ่งที่เป็นนามธรรมสู่รูปธรรม
3. ใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ชีวิตประจำวัน
4. ใช้ในการทำการตัดสินใจกรณีมีทางเลือกหลาย ๆ ทาง

โนแวก และโกวิน (สวนิต ยมาภัย และ สวัสดิ์ ประทุมราช. 2534: 18-19; อ้างอิงจาก Novak; & Gowin. 1984: 40-54) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของผังมโนทัศน์โดยสรุปได้ดังนี้

1. ใช้ผังมโนทัศน์สำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน โดยสำรวจความรู้ผู้เรียน ที่มีเรียน มาก่อนเพื่อนำไปใช้ในการเตรียมการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียน
2. ใช้ผังมโนทัศน์แสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ต่าง ๆ ที่อยู่ในความคิดของผู้เรียน ซึ่งจะช่วยให้ทราบว่านักเรียนกำลังคิดอะไร และกำลังจะคิดทำอะไรเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่วางไว้ คล้าย กับเดินทางใช้แผนที่
3. ใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุปความหมายจากตำรา ซึ่งจะช่วยให้ประหยัดเวลาในการ อ่านครั้งต่อไปและไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการอ่าน
4. ใช้ผังมโนทัศน์ในการสรุปความหมายจากการปฏิบัติในห้องปฏิบัติการ หรือภาคสนาม ผังมโนทัศน์จะเป็นแนวทางให้แก่ผู้เรียนว่าควรจะทำอะไรบ้าง สังเกตสิ่งใดบ้างเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ วางไว้

5. ใช้ผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการจดบันทึก อ่านจากหนังสือพิมพ์ วารสารนิตยสาร
 6. ใช้ผังมโนทัศน์ในการวางแผนการเขียนงานทางวิชาการ หรือการเขียนรายงาน
- เรนซิง (Lanzing. 2000) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของผังมโนทัศน์ไว้ดังนี้
1. สร้างแนวคิดด้วยการระดมสมอง
 2. ออกแบบโครงสร้างสลับซับซ้อน เช่น สื่อขนาดใหญ่ (hypermedia) ตำรา (long text)
 3. มีการสื่อสารที่ซับซ้อนขึ้นในด้านแนวคิด
 4. เกิดการผสมผสานองค์ความรู้ที่มีอยู่และองค์ความรู้ใหม่เข้าด้วยกัน
 5. ช่วยประเมินความเข้าใจที่ถูกต้อง

สรุป จากที่นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประโยชน์ที่ได้รับจากผังมโนทัศน์ ไว้อย่าง หลากหลากข้างต้นนั้น ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำผังมโนทัศน์ มาประยุกต์ใช้ในการนำเสนอ ผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 สามารถสรุป ประโยชน์ที่ได้รับผังมโนทัศน์ ดังนี้

1. สามารถนำผังมโนทัศน์ไปประยุกต์ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในรูปแบบ อื่น อาทิเช่น สถานการณ์จำลอง เกม การสอนเสริม การแก้ปัญหา
2. ช่วยให้ผู้เรียนได้ลำดับความคิด หรือสรุปเรื่องที่จะเรียน เช่น ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้เรียนเรียนเรื่อง ดาวฤกษ์ ซึ่งผู้เรียนสามารถทราบได้ว่ามีหน่วยที่จะเรียนทั้งหมด 4 หน่วย เรื่องอะไร จากผังมโนทัศน์ด้วยภาพ และแต่ละผังมโนทัศน์ด้วยภาพมีกิมโนทัศน์ด้วยกัน

3. ผังมโนทัศน์ด้วยภาพจะแสดงความสัมพันธ์ของมโนทัศน์ต่าง ๆ เป็นตอน ซึ่งทำให้ผู้เรียนทราบว่าเรื่อง ดาวฤกษ์นี้ มีเรื่องอะไรบ้างที่ต้องเรียน และไปสิ้นสุด ณ ที่ปลายทางใด

4. ใช้ผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ในการสรุปความหมาย จากเนื้อหาวิชาที่เรียน จะทำให้ผู้เรียนประหยัดเวลาในการอ่านครั้งต่อไป และไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการอ่าน

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
(วิชาการ, กรม. 2546: 3-25)

1. เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้วยสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ได้รับมอบหมายจากกระทรวงศึกษาธิการ ให้รับผิดชอบกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี ในส่วนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สสวท.) ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ขั้นพื้นฐาน และช่วงชั้น เพื่อให้สอดคล้องกับเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีเป้าหมายสำคัญดังนี้

- 1.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
- 1.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 1.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 1.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ
- 1.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
- 1.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต
- 1.7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

จากเป้าหมายหลักในข้อที่ 1.1 และ 1.2 ซึ่งมุ่งเน้นความเข้าใจในเนื้อหาและทฤษฎี ส่วนข้อ 1.4 เน้นกระบวนการสร้างทางความคิด นอกจากนี้ในข้อ 1.6 และ 1.7 มีเป้าหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปปรับประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต ซึ่งจะเห็นได้ว่าเป้าหมายหลักได้มุ่งเน้นหลักสูตรออกเป็น 2 ส่วน คือ ด้านเนื้อหา และทักษะปฏิบัติ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวข้างต้น ต้องอาศัยปัจจัยต่าง ๆ ที่เอื้ออำนวยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ปัจจัยทางด้านสื่อการเรียนการสอนจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่จะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการ

คิดแก้ปัญหา โดยเฉพาะสื่อที่มีความหลากหลายสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เช่น บทเรียน ชุดการสอน เทปและตำราประกอบการสอน หรือบทเรียนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เป็นต้น

2. มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน ของ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาเนื้อการเรียนรู้ ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในสาระที่ 7: ดาราศาสตร์และอวกาศ ซึ่งมีมาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน และการเรียนรู้ช่วงชั้น ของกลุ่ม สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ดังนี้

มาตรฐาน ว7.1: เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซี ปฏิสัมพันธ์ภายใน ระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่ง ที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว7.2.: เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ ที่นำมาใช้ในการสำรวจ อวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

3. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ลำดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่1-3 ของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ มีรายละเอียดดังนี้

มาตรฐาน ว7.1.1 สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิต

1.2 สังเกต อภิปราย และอธิบายกลุ่มดาวฤกษ์ และการใช้ประโยชน์ จากความรู้

มาตรฐาน ว7.2.1 สืบค้นข้อมูลอภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับความก้าวหน้าของ เทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้าสภาวะอวกาศ ทรัพยากรธรรมชาติ และใช้ในการสื่อสาร

4. โครงสร้างหลักสูตร สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 รวมเวลาการสอนระดับชั้นละ 120 ชั่วโมง

5. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานให้สถานศึกษาจัดสาระการเรียนรู้เพิ่มเติมได้ตั้งแต่ช่วงชั้น ที่ 2 ขึ้นไป ดังนั้นการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเรื่อง ดาวฤกษ์ ซึ่งเป็นความรู้พื้นฐานทาง ดาราศาสตร์ และอวกาศ ในกลุ่มสาระที่ 7 ซึ่งทำให้ผู้เรียนทราบถึงความหมาย ประเภท วิวัฒนาการ การเปลี่ยนแปลง และความสัมพันธ์ของดาวฤกษ์ที่เกี่ยวข้องกับโลก และนำมาปรับประยุกต์ใช้ให้เป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ของมนุษย์ได้ซึ่งรวมเวลาในการเรียนจากการสอนแบบปกติ รวม 4 ชั่วโมง มาทำการทดลองสอนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 หน่วย ๆ 30 นาที รวม 2 ชั่วโมง (Jacqueline Mitton. 2002; Parramon's Editorial Team. 2001; สิงโต ปุกนุก. 2543; จงจิต สุทธอรรถ. 2542; จำนง พรายแย้มแข. 2548; ชิต ภิบาลแทน. 2543; ชาญชัย อาจินสมาจาร.

2548; บุญถึง แน่นหนา. 2545; ยุพา วานิชชัย. 2549; รุจิราพรรณ รุ่งรอด. 2540; นิพนธ์ ทรายเพชร. 2535; ลิษา ไมล์ส และอลาสแตร์ สมิธ. 1998; อ้างอิงจาก นิพนธ์ ทรายเพชร. 2548; วิริยะ สิริสิงห. 2543; วิญ ุโจปการ. 2548; วิษณุ เชื้อชูเกียรติ. 2547; สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี : สสวท. 2548: 152; สาลิน วิรูปุตร์. 2542) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

หน่วยที่ 1 เรื่อง โลกและท้องฟ้า	30 นาที
หน่วยที่ 2 เรื่อง ชั้นตอนและอุปกรณ์ดูดาวขั้นต้น	30 นาที
หน่วยที่ 3 เรื่อง เส้นสมมติบนท้องฟ้า และ การกำหนดตำแหน่งของเทหวัตถุท้องฟ้า	30 นาที
หน่วยที่ 4 เรื่อง กลุ่มดาวฤกษ์	30 นาที

สรุป จากการจัดแบ่งเนื้อหาวิชา สามารถจัดทำเป็นผังมโนทัศน์ของกลุ่มสาระการเรียนรู้พื้นฐาน วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 : เอกภพ เรื่อง ดาวฤกษ์ โดยนำเอาทฤษฎีของเมอร์ลตัน (Merl Tan) ประเภทที่ 1 คือ ชนิดปลายเปิด (Opened grouping) และผังมโนทัศน์แบบผสม ของ มนัส บุญประกอบ มาประยุกต์ในการเขียนผังมโนทัศน์ครั้ง ซึ่งมีลักษณะผสมกันอย่างน้อย 2 รูปแบบขึ้นไป

วิธีการสอนวิชาวิทยาศาสตร์

การสอนวิชาวิทยาศาสตร์มีหลากหลายวิธี นักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนะวิธีการสอนแบบต่าง ๆ ซึ่งพอสรุปได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ดังนี้ (สุเทพ อุสาหะ. 2526: 82; ภาพ เลหาไพบุรณ์. 2537: 190; วณิดา ฉัตรวิราคม. 2546: 16; ถวัลย์ มาศจรัส และ รัตนา ชิดชอบ. 2548: 11-12; Parkinson, Windale; & Shelton. 1999: 24-28)

1. การสอนด้านเนื้อหา ซึ่งเน้นการถ่ายทอดความรู้ ประกอบด้วย
 - 1.1 การสอนแบบบรรยาย
 - 1.2 การสอนแบบสัญญา
 - 1.3 การสอนแบบสาธิต
2. การสอนด้านปฏิบัติหรือการจัดกิจกรรมระหว่างเรียน ซึ่งเน้นกระบวนการด้านทักษะ เพื่อกระตุ้นให้เรียนรู้ด้วยตนเอง ประกอบด้วย
 - 2.1 การสอนแบบทดลอง
 - 2.2 การสอนแบบสืบสวนสอบสวน
 - 2.3 การสอนแบบแก้ปัญหา
 - 2.4 การสอนแบบอภิปราย

- 2.5 การสอนแบบกลุ่ม
- 2.6 การสอนแบบโปรแกรม
- 2.7 การสอนแบบบทบาทสมมติ
- 2.8 การสอนแบบใช้สถานการณ์จำลอง
- 2.9 การสอนแบบใช้เกม

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้ใช้วิธีการสอนแบบโปรแกรม หรือบทเรียนแบบโปรแกรม (Programed Text) ซึ่งผู้สอนจัดทำขึ้นเพื่อเป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ในแต่ละสาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในบทเรียนแต่ละบทเรียนด้วยตนเอง โดยเริ่มจากเนื้อหาสาระที่ง่าย ๆ ไปสู่นเนื้อหาที่ยากขึ้นไปตามลำดับ เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นโดยกำหนดเนื้อหาวัตถุประสงค์ วิธีการ และสื่อการเรียนการสอนไว้ล่วงหน้า (ถวัลย์ มาศจรัส และรัตนา ชิดชอบ. 2548: 15) นอกจากนี้ควรคำนึงถึงข้อดีและข้อจำกัดของการนำวิธีการสอนแบบโปรแกรม ก่อนนำมาประยุกต์ใช้ในการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

ข้อดีของการสอนแบบโปรแกรม

1. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนด้วยตนเอง
2. ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักสร้างวินัยของตนเอง ในเรื่องแบ่งเวลาเรียน และทำกิจกรรมอื่น ๆ
3. ช่วยให้ผู้เรียนมีความอดทนต่อระยะเวลาในการเรียน
4. ช่วยลดงานและทวนเวลาในการสอนของผู้สอน
5. ช่วยให้ผู้เรียนอยากเรียน อยากตอบคำถาม ถ้าตอบผิดสามารถแก้ไขได้ เพราะมีเฉลยอยู่แล้ว

เฉลยอยู่แล้ว

6. สนองความสามารถและความแตกต่างระหว่างบุคคล ถ้าเรียนช้าจะมีเวลาในการศึกษามากขึ้น ส่วนที่เรียนเร็วอยู่แล้วจะใช้เวลาน้อยลง

7. แก้ปัญหาการขาดแคลนผู้สอน โดยการนำบทเรียนโปรแกรมมาเป็นเครื่องช่วยสอนในสาขาวิชาที่ขาดผู้สอนได้ เป็นต้น

8. ผู้สอนสามารถมองเห็นความแตกต่างด้านพฤติกรรมของผู้เรียนได้อย่างชัดเจน

ข้อจำกัดของการสอนแบบโปรแกรม

1. ผู้เรียนไม่ชอบอ่านคำแนะนำที่ระบุไว้ตอนต้นของบทเรียน โดยจะข้ามไปศึกษาเนื้อหาเลย ทำให้ไม่ทราบถึงขั้นตอนต่อไปของบทเรียน
2. ผู้เรียนที่มีปัญหาด้านการอ่าน เช่น อ่านไม่คล่อง อ่านช้า อ่านแล้วไม่เข้าใจ อ่านในใจไม่เป็น หรือไม่เข้าใจในภาษาที่เขียน เป็นต้น จะทำให้เรียนช้า

3. ผู้เรียนไม่ซื่อสัตย์ในการทำแบบทดสอบ ซึ่งมักคำตอบที่เฉลยไว้ก่อน ทำให้ไม่ได้รับความรู้เท่าที่ควร
4. ผู้เรียนบางคนไม่ทราบว่เนื้อหาตอนไหนสำคัญ ควรทำความเข้าใจเป็นพิเศษ เพราะในบทเรียนโปรแกรมไม่ได้มีการเน้นหรือย้ำเหมือนกับการสอนของผู้สอน
5. ถ้าบทเรียนโปรแกรมไม่มีสื่อประกอบ หรือเป็นสื่อที่ไม่สร้างความสนใจก็อาจเกิดการเบื่อหน่าย และไม่สามารถทำกิจกรรมอื่นนอกเหนือจากที่กำหนดไว้ในบทเรียนโปรแกรมได้ ซึ่งต่างจากการสอนของผู้สอนที่สามารถเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นเพื่อสร้างความสนใจได้
6. เนื้อหาค่อนข้างจำกัด ถ้าต้องการทราบเนื้อหาที่นอกเหนือจากตัวบทเรียน หรือเกิดสนใจก็ไม่สามารถซักถามได้ทันที
7. บทเรียนแบบโปรแกรมใช้สอนได้บางวิชา ถ้าเป็นส่วนของการตอบสนองด้านความคิด จะใช้บทเรียนไม่ได้
8. ผู้เรียนเรียนเก่ง ผู้เรียนที่รับรู้ได้เร็ว เมื่อเรียนรู้บทเรียนเสร็จ และไม่มีกิจกรรมอื่นทำ จะรู้สึกเบื่อหน่ายที่จะต้องรอผู้เรียนที่เริ่มเรียนครั้งแรก หรือผู้เรียนที่รับรู้ช้า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ มิได้ระบุความหมายไว้โดยเฉพาะในพจนานุกรมฉบับไทยและอังกฤษ แต่แยกระบุความหมายที่เกี่ยวข้องไว้ดังนี้

ผลสัมฤทธิ์ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษ ว่า “Achievement” ในศัพท์บัญญัติการศึกษาของกรมวิชาการ (วิชาการ, กรม. 2544: 5) มี 3 ความหมายคือ 1.ผลสัมฤทธิ์ 2.ความสำเร็จ 3.สัมฤทธิ์ภาพ ซึ่งสอดคล้องกับอัจฉรา สุขารมณ์ และอรพินทร์ ชูชม (2530: 10) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ คือ ความสำเร็จที่ได้จากการทำงานที่ต้องอาศัยความพยายามจำนวนหนึ่ง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการกระทำที่อาศัยความสามารถทางร่างกายหรือสมอง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (learning Achievement) คือ ความสำเร็จหรือความสามารถในกระทำใด ๆ ที่ต้องอาศัยทักษะ หรือมีฉะนั้นก็ต้องอาศัยความรู้ในวิชาหนึ่งวิชาใดโดยเฉพาะ (ศึกษานิเทศกรรม, กระทรวง. 2521: 13) เช่นเดียวกับ อารมณ์ เพชรชื่น (2527: 46) ได้กล่าวไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอน การฝึกฝนหรือประสบการณ์ต่าง ๆ ทั้งที่โรงเรียน ที่บ้านและสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วยความสามารถทางสมอง ความรู้สึก ค่านิยม จริยธรรมต่าง ๆ นอกจากนี้ ไพศาล หวังพานิช (2526: 30-31) ได้สรุปไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นพฤติกรรมหรือความสามารถของบุคคลที่เกิดจากการเรียนการสอน เป็นคุณลักษณะของผู้เรียนที่พัฒนางอกงามขึ้นมาจากการฝึกอบรมสั่งสอนโดยตรง คือ พฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนของเด็ก ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

ซึ่งสอดคล้องกับ กูด (Good. 1973: 6) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลที่พัฒนางอกงามขึ้น อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน การฝึกฝนอบรม ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถทางสมอง ความรู้ ทักษะ ความรู้สึก และค่านิยมต่าง ๆ

วิทยาศาสตร์ (Science) ตามความหมายพจนานุกรมราชบัณฑิต (2542: 1075) หมายถึง ความรู้ที่ได้โดยการสังเกต และค้นคว้าจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ แล้วจัดเข้าเป็นระเบียบวิชาที่ค้นคว้าได้หลักฐาน และเหตุผลแล้วจัดเข้าเป็นระบบ นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาหลายท่านได้สรุปและให้ความหมายไว้ อาทิเช่น อัญชลี สิริพันธ์วรารงค์ (2542: 2) ให้ความหมายไว้ว่าวิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในเรื่องราวของสิ่งต่าง ๆ ที่ได้พบเห็นตามธรรมชาติ ทั้งสิ่งมีชีวิต และสิ่งไม่มีชีวิต เช่น พืช สัตว์ มนุษย์ เปลือกโลก และปรากฏการณ์ต่างในธรรมชาติ เป็นต้น ส่วนเรนเนอร์และสแตฟฟอร์ด (Renner; & Stafford. 1972: 1-4) ได้ให้ความหมายของคำว่าวิทยาศาสตร์หมายถึง ความต้องการที่จะเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ตรง มีการสืบค้นหรือสังเกตปรากฏการณ์จากธรรมชาติ นอกจากนี้ยังมีการเก็บรวบรวมข้อมูล และต้องมีการจัดกระทำและการตีความหมายของข้อมูลที่รวบรวมได้อย่างมีเหตุผลโดยการใช้อย่างมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้ระบบประสาทหรือการสัมผัสโดยตรง

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น จึงอาจพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลสัมฤทธิ์ที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียนในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้ ความคิด ความจำ ความเข้าใจ และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อนำไปใช้ในการแก้ไขข้อบกพร่องหรือประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิต

ชวาล แพรัตกุล (2517: 61) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเกิดจากการตรวจสอบความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ที่ผู้เรียนได้รับการอบรมสั่งสอนจากผู้สอน) โดยเรียกเครื่องมือนี้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หรือ แบบสอบผลสัมฤทธิ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความสามารถของผู้สอนด้านพุทธิพิสัย ซึ่งจะต้องมีความตรงตามเนื้อเรื่อง หรือครอบคลุมเนื้อหาวิชา เป็นตัวแทนของสภาพการณ์ต่าง ๆ อย่างครบถ้วน สำหรับกระบวนการสร้างแบบทดสอบที่สำคัญได้แก่ การตรวจสอบเนื้อเรื่องของแบบนั้น ๆ ว่ามีตัวอย่างเฉพาะของพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดเป็นตัวแทนอยู่ครบหรือไม่เพียงใด นอกจากนั้นตัวอย่างของพฤติกรรมที่วัดได้ต้องสอดคล้องกับองค์ประกอบอีก 2 ประการ คือ(เยาวดี วิบูลย์ศรี. 2549: 178-179)

1. เป็นองค์ประกอบทางด้านวัตถุประสงค์ของการสอบ

2. เป็นองค์ประกอบทางด้านเนื้อหาสาระสำคัญที่ต้องการวัดส่วนการสร้างแบบทดสอบที่ดี จะต้องมีการเตรียมตัวและวางแผน เพื่อให้แบบดังกล่าว มีกลุ่มตัวอย่างของพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างเด่นชัดจากการทดสอบแต่ละครั้ง ซึ่งจะต้องอาศัยกรรมวิธีอย่างมีระบบในการสร้างแบบทดสอบแต่ละชุด ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังทั่วไปของการสอบให้อยู่ในรูปของวัตถุประสงค์โดยระบุเป็นข้อๆ และให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมเหล่านั้น สอดคล้องกับเนื้อหาสาระทั้งหมดที่จะทำการทดสอบด้วย

ขั้นที่ 2 กำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาสาระ ที่จะทำการทดสอบให้ครบถ้วน

ขั้นที่ 3 เตรียมตารางเฉพาะ หรือผังของแบบสอบ เพื่อแสดงถึงน้ำหนักกระทัดรัด และมีความชัดเจน

ขั้นที่ 4 สร้างข้อกระทงทั้งหมดที่ต้องการจะทดสอบให้เป็นไปตามสัดส่วนของน้ำหนักที่ระบุไว้ในตารางเฉพาะ

นอกจากการจัดทำแบบทดสอบแล้ว ต้องมีการจัดทำข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งแบ่งออกเป็นลักษณะการตอบเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (ชวาล แพรัตกุล. 2517: 61)

1. แบบอัตนัย (Subjective Test หรือ Essay Test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือคำถามให้ และให้ผู้ตอบแสวงหาความรู้ ความเข้าใจ และความคิดตามที่โจทย์กำหนดภายในระยะเวลาที่กำหนด การใช้ภาษาในการเขียนตอบขึ้นอยู่กับตัวผู้สอบ แบบทดสอบนี้สามารถวัดได้หลาย ๆ ด้าน ในแต่ละข้อ เช่น ความสามารถในการใช้ภาษา ความคิด เจตคติ และอื่น ๆ

2. แบบปรนัย (Objective Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มีคำตอบไว้ให้แล้ว ผู้สอบต้องตัดสินใจเลือกข้อที่ต้องการหรือพิจารณาข้อความที่ให่ว่าถูกหรือผิด ได้แก่ แบบถูกผิด (True-Flase) แบบเติมคำ (Completion) หรือตอบสั้น ๆ (Short Answer) แบบจับคู่ (Matching) แบบจัดลำดับ (Rearrangement) และแบบเลือกตอบ (Multiple Choices) แบบทดสอบทั้งสองลักษณะดังกล่าว ต่างก็มีข้อด้อยแตกต่างกัน และไม่มีกฎตายตัวว่า ครูต้องใช้ประเภทใด แต่ควรคำนึงถึงจุดประสงค์และสภาพการณ์ของการใช้

สรุป จากความหมาย แบบทดสอบ และข้อสอบการวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นแนวทางในการจัดทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นขั้นตอนสำคัญอีกขั้นในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งต้องมีการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่าผู้เรียนจะได้รับความรู้จากเนื้อหาของรายวิชา เรื่องดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ได้มากน้อยเพียงใด นอกจากนี้ยังเป็นหลักฐานว่าการเรียนการสอนได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่วางไว้หรือไม่เพียงไร เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขและเป็นข้อมูลเพื่อการศึกษาค้นคว้าต่อไป

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของวิทยาศาสตร์

เมื่อได้ทราบถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบพื้นฐานแล้วนั้น การที่จะวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ให้ครอบคลุมและถูกต้อง จะต้องเข้าใจถึงความหมายของวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง ซึ่งก็คือ ส่วนที่เป็นตัวความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ ข้อเท็จจริง (Fact) ความคิดรวบยอด (Concept) หลักการ (Principle) กฎ (Law) ทฤษฎี (Theory) สมมติฐาน (Hypothesis) และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ (Process of Scientific Inquiry) (สมจิต สวธนไพญญ์. 2535: 58-64)

ดังนั้น การที่จะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จะต้องมีการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อจะได้เป็นแนวทางและกฎเกณฑ์ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีนักการศึกษาให้แนวคิดไว้ดังนี้

บลูม (Bloom. 1956: 201) ได้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของวิชาวิทยาศาสตร์มี 5 ข้อ คือ

1. ความรู้ความเข้าใจ (Knowledge and Comperhension)
2. การสืบเสาะหาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ (Process of Scientific Inquiry)
3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application of Scientific)
4. เจตคติหรือทัศนคติและความสนใจ (Attitude and Interests)
5. ทักษะปฏิบัติการ (Manual Skill)

Klopfer (1971: 120) ได้จำแนกระดับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังจากการเรียนรู้ด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดไว้ 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ความจำ (Knowledge)
2. ด้านความเข้าใจ (Comprehension)
3. ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Science Process Search)
4. ด้านการนำความรู้และวิธีการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ (Science

Application)

สรุป การกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เพื่อเป็นแนวทางและกฎเกณฑ์ ว่าต้องการให้ผู้เรียนได้ะไรจากการเรียน เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โดยมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นเครื่องมือในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่เพียงใด ควรจะมีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนการสอนที่วางไว้ (สสวท. 2546: 231-254)

1. แนวทางการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

- 1.1 ต้องวัดและประเมินผลทั้งความรู้ ความคิด ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม ค่านิยมในวิทยาศาสตร์ รวมทั้งโอกาสในการเรียนรู้ของผู้เรียน
- 1.2 วิธีการวัดและประเมินผลต้องสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้
- 1.3 ต้องเก็บข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา และต้องประเมินผลภายใต้ข้อมูลที่มีอยู่
- 1.4 ผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ต้องนำไปสู่การแปลผล
- 1.5 การวัดและประเมินผลต้องมีความเที่ยงตรงและเป็นธรรม ทั้งในด้านของวิธีการวัด โอกาสของการประเมิน

2. จุดมุ่งหมายของการวัดผลและประเมินผล

2.1 เพื่อวินิจฉัยความรู้ความสามารถ ทักษะและกระบวนการ เจตคติ คุณธรรม จริยธรรมและค่านิยมของผู้เรียน และเพื่อซ่อมเสริมผู้เรียนให้พัฒนาความรู้ความสามารถและทักษะได้เต็มตามศักยภาพ

2.2 เพื่อใช้ข้อมูลป้อนกลับให้แก่ผู้เรียนเอง ว่าบรรลุตามมาตรฐานการเรียนรู้เพียงใด

2.3 เพื่อใช้ข้อมูลสรุปผลการเรียนรู้และเปรียบเทียบถึงระดับพัฒนาการของการเรียนรู้

3. การวัดและประเมินผลสภาพจริง (Authentic assessment) การวัดและประเมินผลมีความสำคัญต่อกระบวนการเรียนการสอน ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงการเรียนรู้ที่แท้จริงของผู้เรียนและผู้สอนได้เป็นอย่างดี และครอบคลุมกระบวนการเรียนรู้และผลการเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ตามที่กล่าวมาแล้ว โดยสถาบันส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สสวท.) กำหนดว่าต้องมีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง (Authentic assessment) ในการวัดและประเมินผลจะมีประสิทธิภาพก็ต่อเมื่อมีการประเมินหลาย ๆ ด้าน หลากหลายวิธี ในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่สอดคล้องกับชีวิตจริง และต้องประเมินอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้ข้อมูลที่มากพอที่จะสะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนได้ ซึ่งมีลักษณะสำคัญดังนี้

3.1 การวัดและประเมินผลจากสภาพจริงมีลักษณะที่สำคัญคือ ใช้วิธีการประเมินกระบวนการคิดที่ซับซ้อน ความสามารถในการปฏิบัติงาน ศักยภาพของผู้เรียนในด้านของผู้ผลิตและกระบวนการที่ได้ผลผลิตมากกว่าที่จะประเมินว่าผู้เรียนสามารถจดจำความรู้อะไรได้บ้าง

3.2 เป็นการประเมินความสามารถของผู้เรียน เพื่อวินิจฉัยผู้เรียนในส่วนที่ควรส่งเสริมและส่วนที่ควรแก้ไขปรับปรุง เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาอย่างเต็มศักยภาพตามความสามารถ ความสนใจและความต้องการของแต่ละบุคคล

3.3 เป็นการประเมินที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียน ได้มีส่วนร่วมประเมินผลงานของตนเองและของเพื่อร่วมห้อง เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักตัวเอง เชื่อมั่นในตนเอง สามารถพัฒนาตนเองได้

3.4 ข้อมูลที่ได้จากการประเมินจะสะท้อนให้เห็นถึงกระบวนการเรียนการสอนและการวางแผนการสอนของผู้สอนว่าสามารถตอบสนองความสามารถ ความสนใจและความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคลได้หรือไม่

3.5 ประเมินความสามารถของผู้เรียนในการถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่ชีวิตจริงได้

3.6 ประเมินด้านต่าง ๆ ด้วยวิธีที่หลากหลายในสถานการณ์ต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

เพื่อให้การวัดและประเมินผลได้สะท้อนความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน ผลการประเมิน อาจจะได้มาจากแหล่งข้อมูลและวิธีการต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. สังเกตการแสดงออกเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม
2. ชิ้นงาน ผลงาน รายงาน
3. การสัมภาษณ์
4. บันทึกของผู้เรียน
5. การประชุมปรึกษาหารือร่วมกันระหว่างผู้เรียนและครู
6. การวัดและประเมินผลภาคปฏิบัติ (Practical assessment)
7. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance assessment)
8. การวัดและประเมินผลการเรียนรู้โดยใช้แฟ้มผลงาน (Portfolio assessment)
9. การวัดและประเมินผลด้านความสามารถ (Performance assessment)

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ปัจจุบันการบริโภคข้อมูลข่าวสารและเทคโนโลยีที่มีอยู่มากมาย จะต้องมีการวิเคราะห์และเลือกใช้ให้เหมาะสม เพื่อนำมาปรับประยุกต์ใช้ในการดำรงชีวิตอย่างมีคุณภาพ ซึ่งต้องอาศัยการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมาย “การเรียนรู้ด้วยตนเอง” ดังนี้

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 160) ได้ให้ความหมาย “การเรียนรู้การสอนรายบุคคลหรือการเรียนรู้ด้วยตนเอง” หมายถึง เป็นการจัดการศึกษาที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเองและก้าวหน้าไปตามขีดความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับกรเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ

สมคิด อิศระวัฒน์ (2541: 38) ได้สรุป “การเรียนรู้ด้วยตนเอง” เป็นวิธีการไขว่คว้าหาความรู้ อย่างหนึ่ง ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถดำรงชีพในสังคมได้อย่างมีคุณภาพ ทำให้ผู้เรียนเป็นบุคคลซึ่งมีความ กระจายใคร่รู้ที่จะเรียนรู้เรื่องต่าง ๆ ที่มีอยู่ได้มากที่สุด และดำเนินการศึกษาอย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องมี ใครมาบอก ตนเองจะเป็นผู้ริเริ่ม วางแผนการศึกษาไปจนจบกระบวนการเรียนรู้

โนลส์ (Knowles, M.S. 1975) ได้กล่าวถึง “การเรียนรู้ด้วยตนเอง” เป็นกระบวนการที่ ผู้เรียนแต่ละคน คิดริเริ่มด้วยตนเอง และทำการวิเคราะห์ความต้องการที่จะเรียนรู้ของตน กำหนด เป้าหมาย เรียนรู้ แยกแยะ แจกแจง แหล่งข้อมูลในการเรียน ทั้งที่เป็นคนและอุปกรณ์ คัดเลือกวิธี เรียนที่เหมาะสม และประเมินผล

จากความหมายดังกล่าวข้างต้น จึงอาจสรุปได้ว่า “การเรียนรู้ด้วยตนเอง” หมายถึง วิธีการ เรียนที่มีลำดับขั้นตอนของการเรียน โดยผู้เรียนสามารถกำหนดระยะเวลา สถานที่เอง และการสิ้นสุด การเรียนรู้ ณ ที่ใดที่หนึ่ง เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ในเรื่องที่ต้องการเรียนรู้นั้น ๆ ของผู้เรียนเอง

จากการสรุปความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองข้างต้น กาเย่ และบริกส์ (Gagne; & Briggs. 1974: 185-187) ได้กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นหนทางที่จะทำให้การสอนบรรลุ จุดมุ่งหมายได้ตามต้องการ (Needs) ต้องมีความสอดคล้องกับบุคลิก (Characteristics) ของผู้เรียน แต่ละคน ตามจุดมุ่งหมาย 5 ประการคือ

1. เพื่อเป็นแนวทางการประเมินทักษะเบื้องต้นของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยในค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละคน ในการจัดลำดับการเรียนตามจุดมุ่งหมาย
3. เพื่อช่วยในการจัดวัสดุ และสื่อให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อความสะดวกในการประเมินผล และส่งเสริมความก้าวหน้าทางการเรียนของแต่ละคน
5. เพื่อช่วยให้ผู้เรียน ได้เรียนตามความสามารถของตน

จากจุดมุ่งหมาย 5 ประการของ กาเย่ และบริกส์ (Gagne and Briggs) ยังพบว่าการเรียนรู้ ด้วยตนเอง มีคุณลักษณะพิเศษ ซึ่ง เซาวลิต ตนานนท์ชัย ได้กล่าวไว้ 3 ข้อหลักดังนี้

(www.dnfe5.nfe.go.th/localdata.webimags/ 2548)

1. เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากแรงจูงใจของแต่ละบุคคล อาจด้วยความจำเป็น ความต้องการ หรือความสนใจก็แล้วแต่ คุณลักษณะเช่นนี้จะนำมาซึ่งการขวนขวาย มุ่งมั่นและตั้งใจ อันจะนำไปสู่ ความสำเร็จของการเรียนรู้

2. เป็นความรู้ที่ถาวร เนื่องจากเป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการขวนขวาย และศึกษาค้นคว้าของ ผู้เรียน ถึงแม้จะมีหรือต้องอาศัยผู้คอยแนะแนวหรือแนะนำบ้าง แต่โดยหลักการแล้ว จะต้องพึ่งพาหรือ อาศัยตนเองเป็นหลักด้วยลักษณะดังกล่าวนี้จะช่วยให้การเรียนดังกล่าว ติดตัวผู้เรียนไปอย่างถาวร

3. สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากผู้เรียนมีอิสระที่เลือก และกำหนดหรือแผนการเรียนรู้ของตนเองตามความสนใจ ความถนัด รวมถึงความพร้อม

นอกจากนี้ยังมีนักการศึกษาหลายท่านเสนอแนะรูปแบบ และลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังนี้

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 287) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในรูปแบบของบทเรียนโมดูล (Instructional Module) ไว้ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง กล่าวคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยดูแลให้คำปรึกษาเท่านั้น
2. วัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนควรจะต้องให้มีลักษณะที่ดี เพื่อให้ผู้เรียน เรียนได้ด้วยความเข้าใจ และเกิดความรู้ตามลำดับ ไม่สับสน และเป็นการเพิ่มพูนความรู้ทีละน้อยๆ ตามขั้นตอน
3. จูงใจผู้เรียนในทุก ๆ กิจกรรมการเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนด้วยความอยากรู้อยากเห็นซึ่งจะเป็นผลให้การเรียนนั้นมีความหมายมากขึ้น
4. ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้และระดับชั้นของผู้เรียน
5. เนื้อหามีความถูกต้อง คำอธิบายชัดเจน ซึ่งจะเป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่ไขว่เขว
6. ให้ผู้เรียนมีพัฒนาการหลายด้านในเนื้อหาบทเรียนบางเรื่อง บางตอน หรือ บางบท อาจจะมีการจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการด้านเจตคติ มีความซาบซึ้งและเห็นคุณค่าด้วย นอกเหนือจากความรู้และทักษะ

สมคิด อิศระวัฒน์ (2531: 33-38) ได้เสนอแนะลักษณะของคนซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเองว่าควรมีลักษณะดังนี้

1. สมารถใจที่จะเรียนด้วยตนเอง (Voluntarily to learn) ผู้เรียนเรียนเพราะความสนใจอยากรู้ ไม่ใช่เรียนเพราะโดนบังคับหรือจำใจ
2. ตนเองต้องเป็นข้อมูลของตนเอง (Selfresourceful) คือ ผู้เรียนสามารถบอกได้ว่าสิ่งที่ตนจะเรียนคืออะไร รู้ว่าทักษะและข้อมูลที่ต้องการหรือจำเป็นต้องใช้มีอะไรบ้าง สามารถกำหนดเป้าหมายวิธีการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการและวิธีการประเมินผลการเรียน ผู้เรียนต้องเป็นผู้จัดการการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ด้วยตนเอง (Manager of change) ผู้เรียนต้องมีความตระหนักในความสามารถสามารถตัดสินใจได้ มีการรับผิดชอบต่อนามิและบทบาทในการเป็นผู้เรียนที่ดี
3. ผู้เรียนต้องรู้ “วิธีการที่จะเรียน” (Know how to learn) ผู้เรียนจะทราบขั้นตอนของการเรียนรู้ของตนเอง รู้ว่าเขาจะไปจุดที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างไร

สเคเจอร์ (Skager. 1978: 116-117) ได้อธิบายลักษณะของผู้ซึ่งเรียนรู้ด้วยตนเองดังนี้

1. ยอมรับตนเอง หรือมีทัศนคติในทางบวกต่อตนเอง
2. สามารถวางแผนการเรียนรู้ด้วยตนเอง คือ รู้ถึงความต้องการในการเรียนของตนเอง กำหนดจุดมุ่งหมายที่เหมาะสม รู้แผนงานที่มีประสิทธิภาพที่จะทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนด
3. มีแรงจูงใจภายใน
4. มีการประเมินผลตนเอง
5. เปิดกว้างต่อประสบการณ์
6. ยึดหยุ่นในการเรียนรู้

จากรูปแบบบทเรียนและลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้น ที่ได้กล่าวไว้ว่า ในการเรียนรู้ด้วยตนเองจะประสบความสำเร็จได้ ต้องมีผลการเรียนรู้ที่คาดหวังและ กิจกรรมอย่างเหมาะสมและมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้สร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เป็นสื่อในการเรียน ให้ผู้เรียนเรียนผ่าน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย พร้อมกับทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และเมื่อเรียนจบแต่ละหน่วยแล้ว ให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ ซึ่งในแบบฝึกหัดและแบบทดสอบจะมีการประมวลผลคะแนนให้

สรุป การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการเรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียน ซึ่งมีอิสระในการเรียน จะแตกต่างจากการเรียนแบบปกติที่ต้องมีผู้สอน แต่ในการเรียนรู้ด้วยตนเองผู้เรียน เป็นผู้ดำเนินการและวางแผนการเรียนรู้ไปจนเสร็จสิ้นกระบวนการเรียนรู้ ดังนั้น การเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับการเรียนการสอนในปัจจุบัน โดยให้สถานศึกษาเป็นผู้จัดและให้บริการ การเรียนรู้ในรูปแบบสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบ E-book หรือทาง internet ชุดการสอน เทป และตำราประกอบการเรียน เป็นต้น มาใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งต้องมีการกำหนดจุดประสงค์ กิจกรรม และทำความเข้าใจในการเรียนรู้ให้เป็นลำดับขั้นตอนตามกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้จะเป็นการสร้างวินัย ความมุ่งมั่น นิสัยใฝ่รู้ใฝ่เรียน ไปในตัวผู้เรียนด้วย

เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียน

ความหมายความพึงพอใจในการเรียน

ความพึงพอใจหรือความพอใจ ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Satisfaction” ได้มีผู้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

สมยศ นาวิการ (2524: 301) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรุนแรงของความต้องการ สำหรับผลรับอย่างใดอย่างหนึ่ง

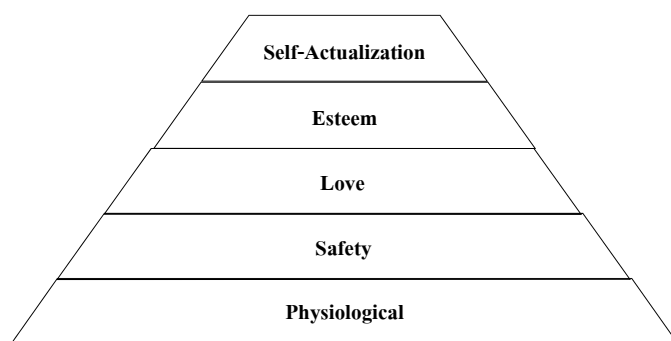
กิติมา ปรีดีดิลก (2532: 301) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ชอบหรือพอใจที่มีต่อองค์ประกอบและสิ่งจูงใจในด้านต่าง ๆ และเขาได้รับการตอบสนองต่อความต้องการของเขาได้

มอร์ส (Morse. 1955: 27) ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถคลายความเครียดของบุคคลให้น้อยลง ถ้ามีความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พึงพอใจในการทำกิจกรรม

กู๊ด (Good. 1973: 320) ความพึงพอใจ หมายถึง คุณภาพหรือระดับความพอใจ ซึ่งเป็นผลจากความสนใจต่าง ๆ และทัศนคติของบุคคลต่อกิจกรรม

รูท และมูราไล (Ruth; & Murali. 2001: 1) ความพึงพอใจ หมายถึง เงื่อนไขที่ส่งเสริมการพัฒนาจิตใจภายในและทำให้แรงจูงใจในการเรียนรู้ดำเนินต่อไป

มาสโลว์ (Maslow. 1943) เสนอทฤษฎีลำดับความต้องการ (Need Hierarchy Theory) ของมนุษย์จากขั้นต่ำสุดไปสู่ขั้นสูงสุด 5 ขั้น (<http://www.utk.edu/~gwynne/maslow.HTM;page1-3>)



ภาพประกอบ 39 แสดงลำดับขั้นความต้องการทั้ง 5 ระดับของมาสโลว์ (Maslow)

ขั้นที่ 1 ความต้องการทางกายภาพ (Physiological needs) ได้แก่ อาหาร น้ำ และอากาศ เป็นสิ่งจำเป็นของชีวิต ถ้ามนุษย์ไม่ได้รับการสนองตอบในขั้นนี้จะไม่มีความต้องการขั้นถัดไป

ขั้นที่ 2 ความต้องการความปลอดภัย (Safety needs) ได้แก่ สิ่งที่มีมนุษย์จะรู้สึกปลอดภัยเมื่อสิ่งเรานั้นเป็นสิ่งที่รู้จักมักคุ้นและจะกลัวสิ่งที่แปลกไปจากเดิม

ขั้นที่ 3 ความต้องการความรักและความเป็นเจ้าของ (Love and Belonging Needs) ได้แก่ ความรักจากคนอื่น อยากเป็นเจ้าของ และขณะเดียวกันก็อยากให้ตนเองเป็นที่รัก หรือเป็นของใครสักคน บุคคลจะรู้สึกเหงา ว้าเหว่และขาดความอบอุ่น ถ้ารู้สึกว่ามีใครรักหรือไม่รู้ว่าใครรักใคร ความต้องการชนิดนี้คนที่ขาดมากยิ่งต้องการมากเพื่อชดเชย

ขั้นที่ 4 ความต้องการเห็นตนเองมีคุณค่าหรือได้รับการยกย่องชื่อเสียง (Esteem Needs) ได้แก่ ความต้องการการยอมรับจากผู้อื่น และความภูมิใจในตนเองด้วย แต่ถ้าความต้องการนี้ไม่ได้รับการตอบสนองจะก่อให้เกิดความรู้สึกต่ำต้อย ไร้ค่า อ่อนแอ หดหู่ ไม่มีจุดหมายในสายตาผู้อื่น

ขั้นที่ 5 ความต้องการความสมหวังและความสำเร็จของชีวิต (Self-Actualization needs) ได้แก่ ความต้องการที่จะเข้าใจตนเอง ตรงตามสภาพที่ตนเองเป็นอยู่จริง ส่วนจุดอ่อนและจุดบกพร่องของตนเอง ต้องการที่จะเป็นคนชนิดที่เราเป็นไปได้ดีที่สุด ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเลือกอาชีพให้เหมาะสมกับความต้องการของตนเอง ทำให้มีความสุข และทำงานได้เต็มตามความสามารถ

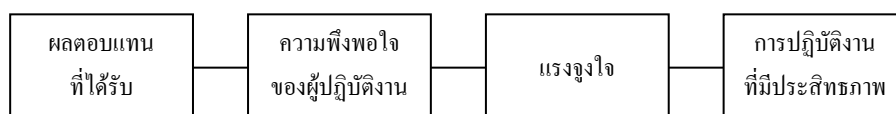
จากความหมายข้างต้น ในการวิจัยครั้งนี้จึงอาจสรุป ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบของนักเรียนในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น ซึ่งเกิดจากองค์ประกอบของบทเรียน รูปแบบการเรียนรู้ และบรรยากาศในการเรียน

วิธีการสร้างความพึงพอใจในการเรียน

การศึกษาจะมีความสัมพันธ์และความพึงพอใจที่ดีต่อการเรียนต้องมีการสร้างความพึงพอใจในการเรียนตั้งแต่เริ่มต้นให้แก่ผู้เรียน ซึ่งมีผู้ให้แนวคิดไว้หลายท่านดังนี้

การดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือการปฏิบัติให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ให้คำแนะนำปรึกษา จึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจ ซึ่งในปัจจุบันผู้สอนเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกหรือให้คำแนะนำปรึกษา จึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้การกระทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงาน มีแนวความคิดพื้นฐานที่ต่างกันอยู่ 2 ลักษณะ ของ สมยศ นาวิการ ดังนี้

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนองที่คณะตามแนวคิดดังกล่าว สามารถแสดงด้วยภาพประกอบ 40 (2525: 155)



ภาพประกอบ 40 แสดงผลของความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ระหว่างพึงพอใจ และการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลของการตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ในรูปของรางวัลหรือผลตอบแทน ซึ่งประกอบด้วยผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ของการตอบแทนที่ได้รับรู้แล้ว ความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น (2521: 119)

สกินเนอร์ (Skinner. 1972: 1-59) มีความเห็นว่า การปรับพฤติกรรมไม่สามารถทำได้โดยเทคโนโลยีทางกายภาพและชีวภาพ แต่ต้องอาศัยเทคโนโลยีของพฤติกรรม คือ เสรีภาพ และความภาคภูมิใจ จุดหมายปลายทางที่แท้จริงของการศึกษา โดยการทำให้อยู่ในความเป็นตัวของตัวเอง รับผิดชอบต่อการกระทำ

เสรีภาพ คือ ความเป็นอิสระจากการควบคุมวิเคราะห์ ปรับเปลี่ยน หรือปรับปรุงรูปแบบใหม่ให้แก่สิ่งแวดล้อมนั้น โดยทำให้อำนาจการควบคุมอ่อนตัวลง จนเกิดความรู้สึกรู้ว่าตนเองมิได้ถูกควบคุมหรือต้องแสดงพฤติกรรมใด ๆ ที่เนื่องมาจากการกระทำที่ควรได้รับการยกย่องยอมรับมากเท่าไร จะต้องเป็นการกระทำที่ปลดปล่อยจากการบังคับหรือสิ่งควบคุมใด ๆ มากเท่านั้น นั่นคือสัดส่วนปริมาณของการยกย่องยอมรับที่ให้แก่การกระทำ จะเป็นส่วนกลับกับความเด่น หรือความสำคัญของสาเหตุที่มุ่งใจให้กระทำนอกจากนี้ สกินเนอร์ (Skinner) ได้กล่าวอ้างถึง จอง – จาค รูโซ (Jean – Jacques Rousseau) ที่แสดงความคิดแนวเดียวกันไว้ในหนังสือ “เอมีล” (Emile) โดยให้ข้อคิดแก่ครูว่า จงทำให้เด็กเกิดความเชื่อว่าเขาอยู่ในความควบคุมของตัวเอง แม้ผู้ควบคุมที่แท้จริงคือ ครู (วิลลาสินี นาคสุข. 51-52)

ไวท์เฮด (Whitehead. 1967: 1-41) ได้กล่าวถึง จังหวะของการศึกษามี 3 ขั้นตอนดังนี้
การสร้างความปลอดภัย – นักเรียนรับสิ่งใหม่ ๆ มีความตื่นเต้น พอใจในการได้พบและเก็บสิ่งใหม่ ๆ

การทำความเข้าใจ – มีการจัดระบบระเบียบ ให้คำจำกัดความ มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน

การนำไปใช้ – นำสิ่งใหม่ที่ได้นำไปจัดสิ่งใหม่ ๆ ที่จะได้พบต่อไป เกิดความตื่นเต้นที่จะเอาไปจัดสิ่งใหม่ ๆ ที่เข้ามา

สรุป จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจในการเรียน ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้นำทฤษฎี ของ ไวท์เฮด (Whitehed) มาประยุกต์ เพื่อสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียน ซึ่งขึ้นอยู่กับการสร้างรูปแบบ และกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการปฏิบัติ พร้อมกับการตอบสนองความต้องการของผู้เรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด ดังนั้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรคำนึงถึงองค์ประกอบที่เสริมสร้างความพึงพอใจในการเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนที่สร้างขึ้น

เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

จากการศึกษาทฤษฎี และความสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่2 นั้น ได้มีผู้สนใจศึกษาเกี่ยวกับการเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับการเรียนการสอนที่เกี่ยวกับผังมโนทัศน์ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ มีดังนี้

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

งานวิจัยในต่างประเทศ

เดนซ์ (อุษา บุญมีประเสริฐ. 2549: 52-53; อ้างอิงจาก Dence. 1980: 50-54) ศึกษาวิจัยเรื่องบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตั้งแต่ปี ค.ศ.1967-1978 พบว่า วิชาที่เหมาะสม และใช้สอน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ คือ วิชาวิทยาศาสตร์ บทเรียนที่เป็นแบบฝึกทักษะ และบทเรียนแบบสาขาจะให้ผลที่ดีกว่าแบบอื่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพในการให้ข้อมูลย้อนกลับมากกว่าบทเรียนแบบโปรแกรมอื่น ๆ ทั้งนี้ให้ความเป็น เอกัตบุคคล ได้มาก ผู้เรียนเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง และยังให้ผลดีเท่ากับการสอนแบบเดิม แต่จะให้ผลดียิ่งขึ้นถ้าใช้ร่วมกัน พร้อมกันยังช่วยประหยัดเวลาได้ร้อยละ 40

เดโล (Delo. 1997) ศึกษาวิจัยเรื่องการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในวิชาคณิตศาสตร์ โดยมุ่งที่จะออกแบบสภาพแวดล้อมทางการเรียน ที่สนับสนุนการทดลองในการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในวิชาคณิตศาสตร์ จากนั้นได้ศึกษาเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมที่ทำการสอนปกติ 2 กลุ่ม และกลุ่มทดลองซึ่งนำเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาใช้ในการสอน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนที่เรียนจากกลุ่มทดลองที่นำเทคโนโลยีมัลติมีเดียมาใช้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดีกว่านักเรียนกลุ่มควบคุมที่ทำการสอนปกติทั้ง 2 กลุ่ม

ฟาบริ (Fabry. 1998) ศึกษาวิจัยเรื่องการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ทางการศึกษา โดยการวิเคราะห์ผลกระทบของมัลติมีเดียต่อพฤติกรรมของผู้เรียน โดยจำกัดการออกแบบซอฟต์แวร์เพื่อสนับสนุนด้านพฤติกรรม ซึ่งประกอบด้วยกราฟิก ภาพถ่าย ไฮเปอร์มีเดีย ข้อความที่เป็นเรื่องราว และกิจกรรม ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ มีศักยภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านพฤติกรรม ดังนี้จึงสรุปได้ว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ มีศักยภาพในการส่งเสริมการเรียนรู้ด้านพฤติกรรมของนักเรียน ส่วนข้อจำกัดและปัญหาของการใช้มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์มี 2 ประการคือ องค์ประกอบของการออกแบบเป็นอย่างไร และมีวิธีการใดที่สามารถนำมาใช้ในห้องเรียน

มาฮัมมัด (Mahmud. 1999) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดีย โดยการบูรณาการมัลติมีเดียรูปแบบ based approach ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียภายในโรงเรียน ผลการศึกษาค้นคว้า 1)การประยุกต์เพื่อนำไปใช้ ควรกำหนดเวลาการใช้ระหว่าง 2-4 ชั่วโมง ของแต่ละครั้ง 2)การบูรณา

การมัลติมีเดีย จะต้องทำภายใต้ความต้องการของผู้เรียน คือ ต้องเป็นเนื้อหาที่ผู้เรียนกำลังสนใจ 3) เนื้อหาที่จะทำเป็นมัลติมีเดียต้องมีความจำเป็นเพียงพอต่อการเรียนการสอน 4) เนื้อหาต้องประกอบด้วย ข้อความ กราฟิก เสียง วิดิทัศน์ และภาพเคลื่อนไหว

ลิว (Liu. 2001: 411-412) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองซึ่งเป็นการเรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอน กับกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นการเรียนตามวิธีปกติ จากการวิจัยพบว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยผู้เรียน ให้มีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้น ด้วยวิธีการปฏิบัติ และผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน ส่วนคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองซึ่งเรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยการสอนสูงกว่า กลุ่มควบคุม ซึ่งเรียนตามวิธีปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

งานวิจัยในประเทศ

พัลลภ พิริยะสุรวงศ์ (2542: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการออกแบบและพัฒนามัลติมีเดียแบบฝึก โดยใช้รูปแบบการควบคุมการเรียนต่างกัน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 180 คน ผลการทดลองพบว่า 1)ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและชนิดของแบบฝึกไม่มีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2)ชนิดของแบบฝึกที่ต่างกันมีผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3)ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่างกันมีผลต่อคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4)กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางเรียนจากมัลติมีเดียแบบฝึกรูปแบบการควบคุมการเรียนภายในกับรูปแบบการควบคุมการเรียนภายนอก มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 5)กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเรียนจากมัลติมีเดียแบบฝึกรูปแบบการควบคุมการเรียนภายในกับรูปแบบการควบคุมการเรียนภายนอก มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 6)กลุ่มตัวอย่างที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำเรียนจากมัลติมีเดียแบบฝึกรูปแบบการควบคุมการเรียนภายในกับเรียนจากแบบฝึกในห้องเรียนปกติ มีคะแนนเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พัลลภ คงนุรัตน์ (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มทดลองแบ่งออกเป็น 2 ห้อง ๆ ละ 39 คน ใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย ผลการศึกษาวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความพึงพอใจในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาณุพงศ์ ชุ่มเจริญ (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ ความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) เรื่อง การสะกดคำศัพท์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นเมื่อนำไปใช้กับกลุ่มรายบุคคล และกลุ่มย่อย มีประสิทธิภาพเท่ากับ 0.71, 0.68 ตามลำดับ ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ มีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.71, 0.68 ตามลำดับ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน ส่วนคงทนในการเรียน และความพึงในการเรียนของทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

รจนา วัลย์เปริยงเภาว (2548: บทคัดย่อ) ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวการคิดแบบหมวกหกใบของ เอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน วิชาภาษาไทย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ผลการศึกษาวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพเป็น 88.89/85.67 นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิลาสินี นาคสุข (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างกัน 2 รูปแบบ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำและความพึงพอใจของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนภาษาไทยต่างกัน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 126 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 120 คน ผลการวิจัย พบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างกัน 2 รูปแบบ มีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 2) ผลการเรียนรู้ผ่านบทเรียนทั้ง 2 รูปแบบ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 3) ระดับความสามารถทางการเรียนที่ต่างกันทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับระดับความสามารถทางการเรียน ไม่มีอิทธิพลร่วมกันต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 5) ความคงทนในการจำจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 2 รูปแบบไม่แตกต่างกัน 6) ระดับความสามารถทางการเรียนที่ต่างกันทำให้ความคงทนในการจำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 7) ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และระดับความสามารถทางการเรียน มีอิทธิพลร่วมกันต่อความคงทนในการจำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 8) นักเรียนมีความพึงพอใจโดยรวมในระดับมากต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

อุษา บุญมีประเสริฐ (2549: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสนใจในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 3 รูปแบบ คือ แบบเชิงเส้น แบบลำดับขั้น และแบบประสมของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีความสามารถทางการเรียนต่างกัน ในวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 126 คน

และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 90 คน ผลการวิจัยซึ่งสรุปได้ดังนี้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย 3 รูปแบบ มีประสิทธิภาพ 85.80/85.47, 85.87/85.13, 86.40/86.07 ตามลำดับ ส่วน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนที่ต่างกันทำให้แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนกับ รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และนักเรียนมีระดับความสามารถทางการเรียนที่ต่างกัน ทำให้ความสนใจในการเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 การปฏิสัมพันธ์ระหว่างระดับความสามารถทางการเรียนกับรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไม่ ส่งผลต่อความสนใจในการเรียน

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยทั้งต่างประเทศ และในประเทศ พบว่าได้มีการพัฒนา การเรียนการสอนโดยนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาประยุกต์ใช้กับสื่อมัลติมีเดีย คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย ซึ่งได้รับความสนใจจากผู้เรียนและผู้สอนในสาขาวิชาที่หลากหลาย เช่น ภาษาไทย คณิตศาสตร์ สังคมศึกษา โดยเฉพาะวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งได้รับความนิยมในการนำเนื้อหาภาคบรรยาย และภาคปฏิบัติ มาผลิตเป็นสื่อการเรียนการสอนในรูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ผู้เรียนสามารถ เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นอุปกรณ์หรือสื่อการสอน ที่นำมา ประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างกลมกลืน และเป็นตัวกลางที่สามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่ ผู้เรียนที่เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยอาจเรียนแบบรายบุคคล แบบกลุ่มย่อย หรือแบบกลุ่มใหญ่ ทั้งยังเป็น สื่อที่มีคุณภาพสูง ที่ทำให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จทางการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่อยู่ใน ระดับสูงซึ่งพบในการศึกษาวิจัยทดลอง นอกจากนี้การเรียนยังอาจส่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ไม่ แตกต่างกันในวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะผู้เรียนไม่จำเป็นต้องเรียนในห้องเรียน ตามเวลา กำหนดไว้ของผู้สอน ผู้เรียนอาจศึกษาและเรียนรู้ได้จากนอกห้องเรียน แต่ผู้เรียนต้องมีคอมพิวเตอร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผังมโนทัศน์

งานวิจัยในต่างประเทศ

ไลน (Lin. 2004: 1999-A) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อสำรวจผลของการใช้คอมพิวเตอร์ใน การสอนผังความคิด โดยสอนเขียนเรียงความแบบจูงใจ กับโรงเรียนขนาดกลางในเมืองไคดาโฮ ทาง ตะวันออกเฉียงใต้ กลุ่มตัวอย่างจำนวน 319 คน เป็นนักเรียนศิลปะภาษาในระดับเกรด8 ได้แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมการสอน และกลุ่มทดลองสอนผังความคิด โดยใช้คอมพิวเตอร์ มีการ ประเมินผลการเขียนก่อน โดยเน้นนักเรียนทั้งสองกลุ่มสร้างผังความคิดของตัวเองสำหรับเขียน เรียงความแบบจูงใจ ผลการวิจัยพบว่า การสอนผังความคิดโดยใช้คอมพิวเตอร์มีประโยชน์สำหรับการ รวบรวมแนวความคิด แต่ปริมาณของแนวความคิดของผังความคิดไม่ส่งผลต่อการเขียนของนักเรียน

ส่วนคุณภาพของผังความคิดมีความสัมพันธ์กันกับการเขียนของนักเรียน และมีความสัมพันธ์กับการเขียนของนักเรียนทางลบเมื่อใช้ผังความคิดด้วยคอมพิวเตอร์

ควอน โซ ย้ง (Kwon, So Yong. 2006: A-68) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนแบบปกติโดยไม่ใช้ผังมโนทัศน์ ผู้เรียนที่เรียนจากผังมโนทัศน์รูปแบบฐานข้อมูลเพียงอย่างเดียว และผู้เรียนที่เรียนจากผังมโนทัศน์รูปแบบฐานข้อมูล ร่วมกับการเรียนแบบปกติ ผลการทดลองพบว่า ผู้เรียนที่เรียนจากผังมโนทัศน์แบบฐานข้อมูลเพียงอย่างเดียว และผู้เรียนที่เรียนจากผังมโนทัศน์แบบฐานข้อมูลร่วมกับการเรียนแบบปกติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นไปในทางบวก ส่วนผู้เรียนที่เรียนจากผังมโนทัศน์แบบฐานข้อมูล ร่วมกับการเรียนปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่เรียนจากผังมโนทัศน์แบบฐานข้อมูลเพียงอย่างเดียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

งานวิจัยในประเทศ

สุกานดา ส.มนัสทวีชัย (2540: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้กรอบมโนทัศน์ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มตัวอย่างจำนวนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ จำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 20 คน คือ กลุ่มที่ 1 เรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่คอมพิวเตอร์เป็นผู้นำเสนอกรอบมโนทัศน์ และกลุ่มที่ 2 เรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เรียนสร้างกรอบมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่า ความคงทนในการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนกลุ่มที่ 1 มีความคงทนในการเรียนมากกว่ากลุ่มที่ 2

ชุติมา พรหมรักษา (2542: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการเสนอกรอบมโนทัศน์ในตำแหน่งที่ต่างกัน กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 54 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง เพื่อเข้ากลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม ๆ ละ 27 คน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอกรอบมโนทัศน์ต่างกัน มีความคงทนในการจำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอกรอบมโนทัศน์ก่อนเรียนมีคะแนนความคงทนในการจำสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตำแหน่งการเสนอกรอบมโนทัศน์หลังเรียน

คชานน สุวรรณพันธ์ (2543: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาโครงสร้างความรู้และการเปลี่ยนมโนทัศน์ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิคแผนผังมโนทัศน์ กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 33 คน ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 33 คน ผลการวิจัยพบว่า โครงสร้างความรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนจากการเขียนแผนผังมโนทัศน์ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยแผนผังมโนทัศน์ที่ 2 มีรายละเอียดมากกว่าแผนผังมโนทัศน์ครั้งที่ 1 และแผนผังมโนทัศน์ครั้งที่ 3 มีรายละเอียดมากกว่าแผนผังมโนทัศน์ครั้งที่ 2 ส่วนกลุ่มตัวอย่างมีมโนทัศน์ก่อนเรียน และหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยจำนวนมโนทัศน์ที่ถูกต้องหลังเรียนเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนเรียน ซึ่งแสดงให้เห็นว่านักเรียนมีการเปลี่ยนมโนทัศน์

ศิริลักษณ์ แก้วสมบุญ (2543: บทคัดย่อ) ศึกษาผลการใช้เทคนิคผังกราฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการนำเสนอข้อความด้วยผังกราฟิก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ผลการวิจัย พบว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกแบบต่าง ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนการนำเสนอข้อความด้วยผังกราฟิกต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ ต่ำกว่าร้อยละ 70 แต่ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ สูงกว่าร้อยละ 70 และพบว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้เทคนิคผังกราฟิกสูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยใช้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วงศ์สถิต วัฒนเสรี, ว่าที่ร้อยโท (2544: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการสอนกรอบมโนทัศน์ ต่างกันที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 58 คน โดยวิธีการสุ่มอย่างง่ายจากนักเรียนที่มีแบบการเรียนแบบอิสระ และแบบพึ่งพา ผลการวิจัยพบว่า 1)นักเรียนที่มีแบบการเรียนแบบอิสระแบบพึ่งพา เมื่อเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน 2)นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีวิธีการเสนอกรอบมโนทัศน์แบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างกรอบมโนทัศน์ และแบบคอมพิวเตอร์เสนอกรอบมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน 3)นักเรียนที่มีแบบการเรียนแบบอิสระและแบบพึ่งพา เมื่อเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้เรียนเป็นผู้สร้างกรอบมโนทัศน์ และแบบคอมพิวเตอร์เสนอกรอบมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

จิราพร อุดมกิจพัฒน์ (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของบทเรียนการสร้างผังมโนทัศน์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ เรื่อง การพยาบาลมารดา ที่มีภาวะแทรกซ้อน ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 3 หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สุราษฎร์ธานี จำนวน 36 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 18 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 18 คน โดยการสุ่มแบบจับคู่ตามลำดับคะแนนเฉลี่ยสะสมของนักศึกษา ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาล หลังการสอนด้วยบทเรียนการสร้างผังมโนทัศน์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะ สูงกว่าก่อนสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาล กลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนการสร้างผังมโนทัศน์โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล กลุ่มที่ได้รับการสอนด้วยบทเรียนการสร้างผังมโนทัศน์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบอัจฉริยะสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จวีรัตน์ สืบตระกูล (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของผังมโนทัศน์ในบทเรียนไฮเปอร์มีเดียตามวงจรการเรียนรู้แบบโฟร์แมทที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง ไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีการเรียนต่างกัน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 120 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า นักเรียนที่ได้เรียนผ่านบทเรียนไฮเปอร์มีเดีย มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่เรียนผ่านบทเรียนไฮเปอร์มีเดียที่มีผังมโนทัศน์แบบแสดงเนื้อหาทั้งหน่วยการเรียนรู้และแบบแสดงเฉพาะส่วนที่สัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังเรียน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วชิราพันธ์ แก้วประพันธ์ (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาวิจัยผลของการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการจำของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม จำนวนเท่า ๆ กัน กลุ่มทดลองแรกได้รับการเรียนจากโปรแกรมบทเรียนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ก่อนบทเรียน นักเรียนกลุ่มทดลองที่สอง ได้รับการเรียนจากโปรแกรมบทเรียนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์หลังบทเรียน ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนการสอนบนเว็บที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ต่างกันในบทเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ความคงทนในการจำ ในการเรียนการสอนบนเว็บที่มี

การนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ต่างกันในบทเรียนวิชาชีววิทยา เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จันทะนา พรธิอัว (2547: บทคัดย่อ) เป็นการศึกษาค้นคว้าอิสระ คือ ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ท้องโลกดาราศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 20 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.13/87.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ และมีค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ เท่ากับ 0.7758 แสดงว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนร้อยละ 77.58 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้ผังมโนทัศน์ มีคะแนนเฉลี่ยความคงทนความรู้เท่ากับ 17.20 คิดเป็นร้อยละ 86.00 ของคะแนนหลังเรียน

รุจิรา ปันมณี (2547: บทคัดย่อ) ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้เติบโตและพัฒนาการของมนุษย์และสาระชีวิตและครอบครัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีและไม่มีกรอบมโนทัศน์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ได้มาจากการสุ่มเข้ากลุ่มแบบจับคู่ (Randomized matching) จำนวน 18 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 9 คน เพื่อทำการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 2 รูปแบบ ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีกรอบมโนทัศน์ ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 85.47/87.78 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และแบบไม่มีกรอบมโนทัศน์ มีประสิทธิภาพ 84.62/85.00 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดเช่นกัน ส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีกรอบมโนทัศน์สูงกว่าแบบไม่มีกรอบมโนทัศน์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รังสรรค์ พลสมัคร (2548: บทคัดย่อ). ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนของนักศึกษา วิชาจิตวิทยาอุตสาหกรรม และองค์กรเบื้องต้น หลักสูตรสภาสถาบันราชภัฏ พุทธศักราช 2543 ระหว่างการสอนแบบบูรณาการที่เน้นเทคนิคการใช้ผังมโนทัศน์กับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักศึกษาที่เรียนโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 ของมหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต จำนวน 2 ห้องเรียน ๆ ละ 30 คน โดยการสุ่มเข้าสู่วิธีการสอน 2 วิธี โดยกำหนดให้กลุ่มทดลองได้รับการสอนแบบบูรณาการที่เน้นเทคนิคการใช้ผังมโนทัศน์ และกลุ่มควบคุมได้รับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการเรียนการสอนแบบบูรณาการที่เน้นการใช้ผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาจิตวิทยาอุตสาหกรรม และองค์กรเบื้องต้นสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักศึกษาที่ได้รับการเรียนการสอนแบบบูรณาการที่เน้นเทคนิคการใช้ผังมโนทัศน์ มีเจตคติต่อการเรียน วิชาจิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์กรเบื้องต้น สูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการเรียนการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

โสพล มีเจริญ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนา รูปแบบการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ ของนักศึกษาภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยพระจอมเกล้าธนบุรี ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่ารูปแบบการเรียนที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพตามเกณฑ์ โดยคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านความคิดสร้างสรรค์ มีค่าเท่ากับ 3.97 และคะแนนเฉลี่ยผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษามีค่าเท่ากับ 4.35 ส่วนผลการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยทั้งต่างประเทศ และในประเทศ พบว่าผังมโนทัศน์ ได้รับความนิยมในการเรียนการสอน ด้วยมีการนำผังมโนทัศน์มาประยุกต์ใช้ร่วมกับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ทางการศึกษาในการผลิตเนื้อหาวิชา เพื่อประกอบการเรียนการสอนที่หลากหลาย เช่น แผนผังมโนทัศน์ กรอบมโนทัศน์ หรือแผนที่ความคิด โดยให้ผู้เรียนสร้างผังมโนทัศน์เอง หรือเรียนด้วยผังมโนทัศน์ หรือมีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ และมีตัวอักษรกำกับ ทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาในรูปแบบของผังมโนทัศน์ พร้อมทั้งทำความเข้าใจในเนื้อหา ที่สรุปออกมาเป็นผังมโนทัศน์

สรุป จากการศึกษาศึกษาเอกสารงานวิจัยทั้งต่างประเทศ และในประเทศ ที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และผังมโนทัศน์นั้น พบว่าผู้วิจัยเริ่มนิยมนำศาสตร์ความรู้ด้านวิชาการมาผนวกเข้ากับคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นอุปกรณ์ หรือสื่อการสอน เพื่อให้ผู้เรียนมีทางเลือกใหม่ในการเรียนรู้ อย่างบูรณาการ โดยการเรียนรู้ในรูปแบบของผังมโนทัศน์ สามารถนำมาใช้ในการสอนวิชาต่าง ๆ ได้หลากหลายวิชา อาทิเช่น วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ ภาษาไทย ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากขึ้น พร้อมกันนี้ถ้านำผังมโนทัศน์ มาผนวกเข้ากับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ซึ่งมีการสร้างบทเรียนในรูปแบบโปรแกรมสำเร็จรูปด้วยคอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือหลัก โดยการผสมผสานระหว่างข้อมูลเนื้อหาวิชาที่เรียน กับระบบสื่อมัลติมีเดีย เช่น ตัวอักษร สี สัน ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ดนตรีประกอบ กราฟิก โดยผู้ใช้สามารถควบคุมการเรียนได้เอง ซึ่งจะทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 มีวิธีดำเนินการดังต่อไปนี้

1. การกำหนดประชากร และเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. วิธีการดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
5. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 2 โรงเรียน คือ

1. โรงเรียนมารีวิทย อำเภอบางละมุง สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 3 จำนวน 3 ห้องเรียน นักเรียน 120 คน
2. โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จันทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจันทบุรี เขต 2 ภาคเรียนที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน นักเรียน 90 คน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจันทบุรี เขต 2

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 2 โรงเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) จำนวน 108 คนเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 48 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเปรียบเทียบ จำนวน 60 คน โดยมีขั้นตอนในการสุ่ม ดังนี้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เป็นนักเรียนโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จันทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจันทบุรี เขต 2 จำนวน 48 คน โดยมีวิธีสุ่มดังนี้

1. จับสลากนักเรียนทั้ง 3 ห้องเรียน เป็นห้องที่ 1, 2, และ 3 ตามลำดับ
2. สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 1 มา 3 คน โดยวิธีการจับสลากจากนักเรียนทั้งหมดในห้องเรียนที่ 1 เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 1

3. สุ่มนักเรียนจากห้องเรียนที่ 2 มา 15 คน โดยวิธีการจับสลากจากนักเรียนทั้งหมดในห้องเรียนที่ 2 เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 2

4. ใ้่นักเรียนจากห้องเรียนที่ 3 ทั้งหมด ซึ่งมีนักเรียน จำนวน 30 คน เพื่อใช้สำหรับการทดลองครั้งที่ 3

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นนักเรียนโรงเรียนมารีวิทย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 3 จำนวน 60 คน โดยจับสลากนักเรียนจำนวน 2 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 3 ห้องเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. จับสลากให้เป็นกลุ่มควบคุม 1 ห้องเรียน กับกลุ่มทดลอง 1 ห้องเรียน
2. ใ้่นักเรียนทั้งหมดในแต่ละกลุ่ม จำนวนกลุ่มละ 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

2. แผนการจัดการเรียนจากการสอนแบบปกติ ของครูโรงเรียนมารีวิทย กลุ่มสาระการเรียนรู้ เรื่อง ดาวฤกษ์ ช่วงชั้นที่ 3

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

4. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

5. แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างและหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85 โดยนำขั้นตอนการออกแบบของ ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2547: 17-19) ได้เสนอการออกแบบ และสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาประยุกต์ใช้ในการสร้างบทเรียนครั้งนี้ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1.1 ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ 2544 วิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ เนื้อหา วิธีการสอน และการวัดผลประเมินผล

1.2 กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 3. ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น ว.7.1.2. อธิบายกลุ่มดาวฤกษ์ และการใช้ประโยชน์จากกลุ่มดาวฤกษ์ ซึ่งสามารถแตกออกมาเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ โดยแบ่งออกเป็น 4 หน่วย ดังนี้

หน่วยที่ 1 โลกและท้องฟ้า

หน่วยที่ 2 ขั้นตอนและอุปกรณ์ดูดาวขั้นต้น

หน่วยที่ 3 เส้นสมมติบนท้องฟ้า และการกำหนดตำแหน่งของเทหวัตถุท้องฟ้า

หน่วยที่ 4 กลุ่มดาวฤกษ์

1.3 กำหนดความมุ่งหมายจากมาตรฐานการเรียนรู้ จากเนื้อหาข้อที่ 1.2. ซึ่งสามารถแยกออกเป็นข้อ ๆ เพื่อให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่สามารถสอบและวัดผลได้ มีรายละเอียดดังนี้

หน่วยที่ 1 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องตำแหน่งของการดูดาว

1.1 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องตำแหน่งของการดูดาว

1.2 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องการหมุนของโลก

1.3 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องการเกิดทิศบนโลก

1.4 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ในเรื่องอันดับความความสว่างของดาวฤกษ์

หน่วยที่ 2 เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการดูดาว และอุปกรณ์ใช้ประกอบ

การดูดาว

2.1 เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ถึงลำดับขั้นตอนการดูดาว

2.2 เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ถึงอุปกรณ์ที่ใช้ประกอบการดูดาว

หน่วยที่ 3 เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาความเป็นมาของเส้นสมมติท้องฟ้า และการกำหนดตำแหน่งของเทหวัตถุท้องฟ้า

3.1 เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาถึงความเป็นมาของเส้นสมมติบนท้องฟ้า

3.2 เพื่อให้ผู้เรียนที่มีตำแหน่งที่อยู่ต่างกัน สามารถกำหนดตำแหน่งการ

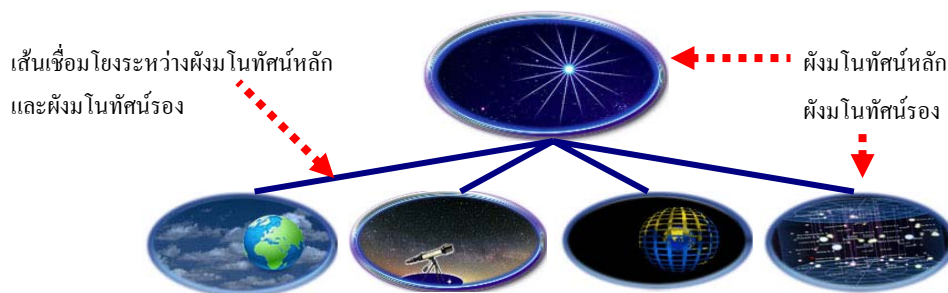
มองเทหวัตถุท้องฟ้า

หน่วยที่ 4 เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาประเภท และประโยชน์ของกลุ่มดาวฤกษ์

4.1 เพื่อให้ผู้เรียนรู้ความหมาย และประเภทของกลุ่มดาวฤกษ์

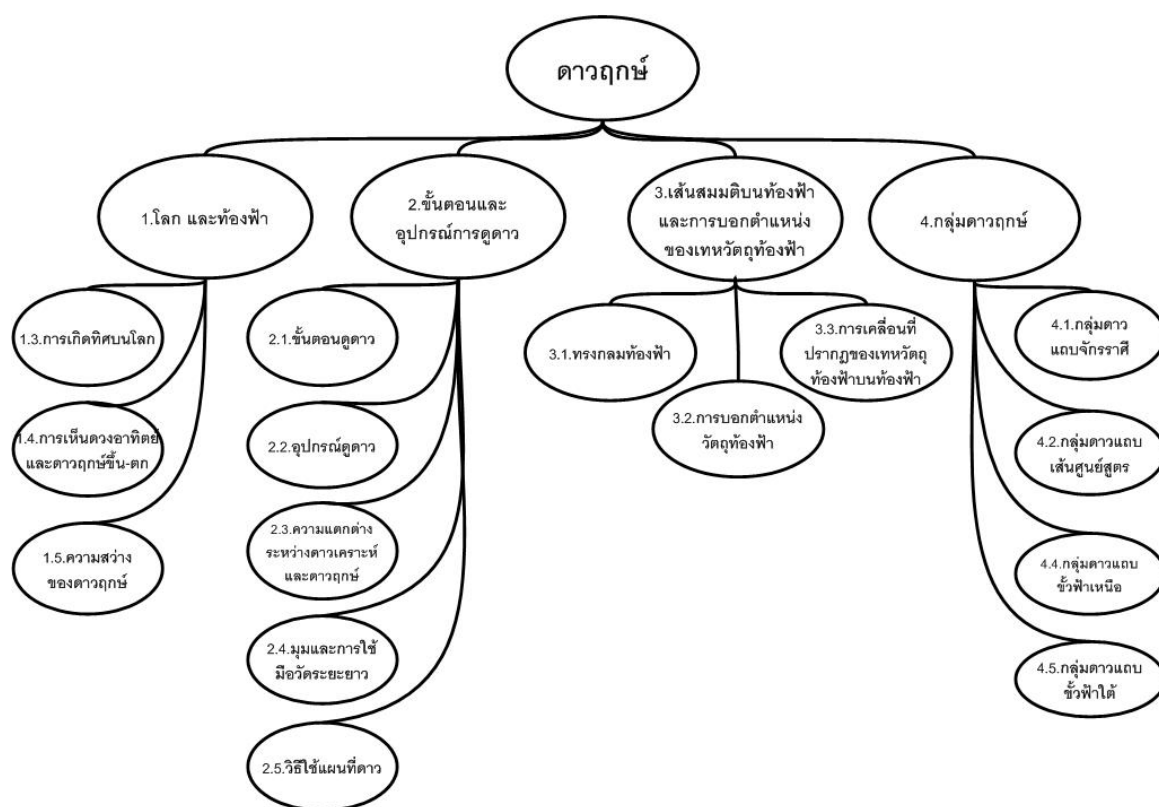
4.2 เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ถึงประโยชน์ของกลุ่มดาวฤกษ์

1.4 นำเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ที่ได้วิเคราะห์แยกเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ มาสรุปเป็นผังมโนทัศน์ตามทฤษฎีของเมอร์ลตัน (มนัส บุญประกอบ. 2542: 49-50; อ้างอิงจาก Merl Tan. 1995) ประเภทที่ 1 คือ ชนิดปลายเปิด (Opened grouping) และผังมโนทัศน์แบบผสมของ มนัส บุญประกอบ (2547: 26) คือ การใช้ภาพแทนตัวอักษร ดังภาพประกอบ 41



ภาพประกอบ 41 แสดงการนำเสนอผังโน้ตด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์

1.5 หลังจากสรุปออกมาเป็นผังโน้ตด้วยภาพ ซึ่งเป็นผังโน้ตหลักแล้ว นำเนื้อหา มาแสดงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของเนื้อหา ในการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ ตลอดจนการเชื่อมโยงและการแสดงปฏิสัมพันธ์กันเพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 คน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและความเหมาะสมกับการใช้ของผังโน้ต หลังจากปรับปรุงแก้ไขแล้ว จะได้ผังโน้ตแบบ ปลายเปิด ดังภาพประกอบ 42



ภาพประกอบ 42 แสดงภาพผังโน้ตแบบอักษร

1.6 นำผังมโนทัศน์ที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาแล้ว นำมากำหนดจำนวนกรอบที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1.6.1 คำแนะนำการใช้บทเรียน

1.6.2 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1.6.3 สาระการเรียนรู้ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ คือ

หน่วยที่ 1 โลกและท้องฟ้า 30 นาที

หน่วยที่ 2 ขั้นตอนและอุปกรณ์ดูดาวขั้นต้น 30 นาที

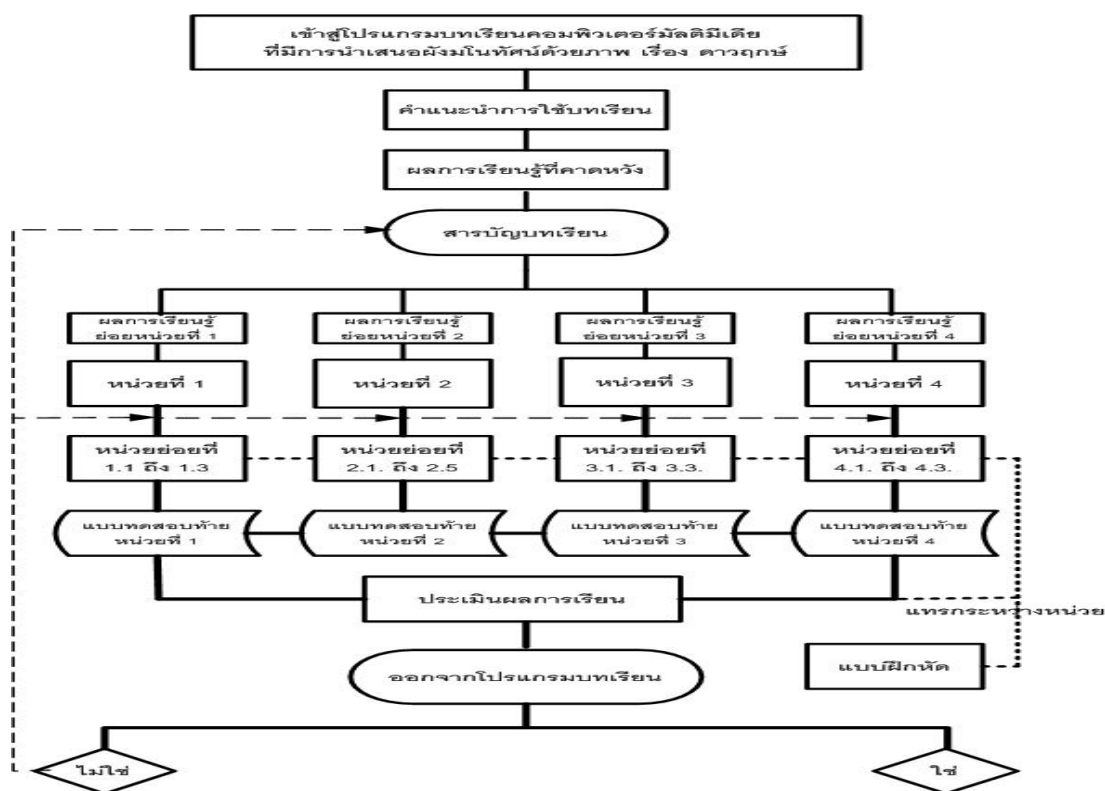
หน่วยที่ 3 เส้นสมมติบนท้องฟ้า และการกำหนดตำแหน่งของเทหวัตถุท้องฟ้า 30 นาที

หน่วยที่ 4 กลุ่มดาวฤกษ์ 30 นาที

1.6.4 แบบฝึกหัด แทรกอยู่ในแต่ละเนื้อหาของแต่ละหน่วยการเรียนรู้

1.6.5 แบบทดสอบ อยู่ท้ายหน่วยการเรียนรู้ทุกหน่วย

1.7 เขียนผังงาน (Flow Chart) โดยใช้ โปรแกรม Microsoft Visio เพื่อแสดงจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของสาระการเรียนรู้ มีการเชื่อมต่อสัมพันธ์กัน โดยมีการเชื่อมโยงและการแสดงปฏิสัมพันธ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ มีรายละเอียดดังนี้



ภาพประกอบ 43 แสดงภาพผังงาน (Flow chart)

1.8 นำผังงาน (Flow Chart) ที่วางผังเสร็จเรียบร้อยแล้วมาเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์

1.9 บทดำเนินเรื่อง (Storyboard) ที่ได้ มาสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรม Macromedia Authorware 7 และใช้โปรแกรม Adobe Photoshop ในการวาด และเขียนตัวอักษร ประกอบบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์

1.10 ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ ตามข้อ 3 ถึง ข้อ 5 เป็นที่เรียบร้อยแล้วบรรจุลงในแผ่นบันทึกข้อมูล หรือซีดี รอม (CD-ROM)

1.11 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้สร้างเสร็จแล้ว ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาจำนวน 3 คน ประเมินคุณภาพของบทเรียน ในด้านเนื้อหา ด้านเทคโนโลยีการศึกษา และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

1.12 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ ไปทดลองครั้งที่ 1 กับนักเรียนที่มีระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์ จันทบุรี จำนวน 3 คน เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการสังเกตและซักถามจากนักเรียนที่เข้ารับการทดลอง หลังจากนั้นนำมาปรับปรุงแก้ไข

1.13 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพเครื่องมือ โดยแต่ละบทเรียนจะทดลองกับนักเรียน จำนวน 15 คน เมื่อเรียนแต่ละหน่วยแล้วให้ทำแบบทดสอบแต่ละหน่วย จนครบ 4 หน่วยแล้ว ให้นักเรียนตอบแต่สอบถามความพึงพอใจซึ่งมีอยู่ในบทเรียนอยู่แล้ว แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียน

1.14 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขจนมีประสิทธิภาพในเบื้องต้นแล้ว ไปทดลองครั้งที่ 3 กับนักเรียนซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ จำนวน 30 คน โดยดำเนินการเช่นเดียวกับข้อ 1.14. แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ตามเกณฑ์ 85/85 ซึ่งต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ จึงจะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร

2. แผนการจัดการเรียนจากการสอนแบบปกติ ของครูโรงเรียนมารวิทย์ กลุ่มสาระ วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาวฤกษ์ ช่วงชั้นที่3 มีดังนี้

2.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2.1.1 นักเรียนสามารถบอกความหมายดาวฤกษ์ และกลุ่มดาวฤกษ์ได้

2.1.2 นักเรียนสามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสี และอุณหภูมิของดาวฤกษ์ได้

2.1.3 นักเรียนสามารถอ่าน สังเกตและอธิบายกลุ่มดาวฤกษ์ จากแผนที่ดาวได้

2.1.4 นักเรียนสามารถยกตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากตำแหน่งของกลุ่มดาวฤกษ์ได้

2.2 เนื้อหาที่จะศึกษา เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 แบ่งออกเป็น 7 ตอน ดังนี้

2.2.1 ความหมายของดาวฤกษ์ และกลุ่มดาวฤกษ์

2.2.2 องค์ประกอบของดาวฤกษ์

2.2.3 อุณหภูมิ และสีของดาวฤกษ์

2.2.4 กำเนิดดาวฤกษ์

2.2.5 กลุ่มดาวฤกษ์

2.2.6 แผนที่ดาว

2.2.7 การใช้ประโยชน์จากกลุ่มดาวฤกษ์

2.3 กิจกรรมพัฒนาการเรียนการสอน

กิจกรรมที่ 1 ศึกษาการเกิดของดาวฤกษ์ ให้ทำแบบฝึกปฏิบัติกิจกรรมที่ 2.3.1 - 2.3.2

กิจกรรมที่ 2 ทบทวนความรู้ ทั้ง 7 ตอน โดยให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

กิจกรรมที่ 3 ให้นักเรียนศึกษาการดูดาวฤกษ์ จากแผนที่ดาว และภาพจำลองของกลุ่มดาวจากสไลด์ ที่ผู้สอนนำเสนอโดยใช้โปรแกรม Microsoft office Powerpoint

2.4 สื่อการเรียนการสอน

2.4.1 ใบเนื้อหา ตอนที่ 1 – 7 เรื่อง ดาวฤกษ์

2.4.1 แบบฝึกปฏิบัติกิจกรรม

2.4.2 แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

2.4.3 นำเสนอเนื้อหาโดยใช้โปรแกรม Microsoft office Powerpoint

2.4.4 แผนที่ดาว

2.4.5 แผนชาร์ทภาพจำลองกลุ่มดาวสำคัญ เพื่อประกอบการเรียน

2.4.6 วัตถุ 3 มิติ จำลองกลุ่มดาวฤกษ์บนท้องฟ้า

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในด้านความจำ ความเข้าใจ และนำไปใช้ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาในการเรียนการสอน

3.2 ศึกษาวิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ของเนื้อหาที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นมา จะต้องตรงตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ

3.3 ศึกษาตำราและงานวิจัยเกี่ยวกับการสร้างเอกสารการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.4 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 100 ข้อ มีคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว ให้คะแนนข้อที่ตอบถูก 1 คะแนน ข้อที่ผิดให้ศูนย์คะแนน ออกข้อสอบครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาวฤกษ์ จากหน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วย จำนวนข้อสอบในแต่ละหน่วยออกไม่เท่ากัน โดยออกตรงตามจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาที่เรียน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

หน่วยที่ 1 โลกและท้องฟ้า

หน่วยที่ 2 ขั้นตอนและอุปกรณ์ดูดาวขั้นต้น

หน่วยที่ 3 เส้นสมมติบนท้องฟ้า และการกำหนดตำแหน่งของดาวฤกษ์

หน่วยที่ 4 กลุ่มดาวฤกษ์

3.5 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญ 2 ใน 1 คัดเลือกแบบทดสอบเหลือเพียง 90 ข้อ

3.6 นำแบบทดสอบ 90 ข้อ ไปทดลอง (Try out) กับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนบางละมุง ระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 3 เทอม 2 ปีการศึกษา 2550 จำนวน 108 คน ที่เคยผ่านการเรียนเรื่อง ดาวฤกษ์ มาแล้ว

3.7 นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์เป็นรายข้อ หาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 209 -210) แล้วคัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยวัดค่าความยากง่าย (p) อยู่ระหว่าง 0.26 – 0.79 และมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.21-0.72 จำนวน 40 ข้อ จากหน่วยที่ 1, 2, 3 และ 4 หน่วยละ 10 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละหน่วยเพื่อเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3.8 นำแบบทดสอบข้อที่เลือกไว้ในข้อ 3.7. มาคำนวณหาความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (กนก จันทร์ขจร. 2535: 109-165) มีรายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

หน่วยที่	จำนวนข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ความเชื่อมั่น
1	10	0.50 – 0.79	0.24 – 0.59	0.62
2	10	0.47 – 0.71	0.28 – 0.69	0.63
3	10	0.38 – 0.60	0.24 – 0.59	0.72
4	10	0.26 – 0.71	0.21 – 0.72	0.55
รวม 4 หน่วย	40	0.26 – 0.79	0.21 - 0.72	0.88

3.9 นำแบบทดสอบที่ได้ ไปใช้เป็นแบบทดสอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2

4. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่3 ระดับชั้น 2

4.1 ศึกษาการสร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.2 สร้างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 163)

5	มีคุณภาพระดับ	ดีมาก
4	มีคุณภาพระดับ	ดี
3	มีคุณภาพระดับ	ปานกลาง
2	มีคุณภาพระดับ	ต้องปรับปรุง
1	มีคุณภาพระดับ	ใช้ไม่ได้

4.3 นำผลจากผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษามาตัดสินตามเกณฑ์คุณภาพ ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยเป็นรายข้อ มีดังนี้

4.51 – 5.00	มีคุณภาพระดับ	ดีมาก
3.51 – 4.50	มีคุณภาพระดับ	ดี
2.51 – 3.50	มีคุณภาพระดับ	ปานกลาง
1.51 – 2.50	มีคุณภาพระดับ	ต้องปรับปรุง
1.00 – 1.50	มีคุณภาพระดับ	ใช้ไม่ได้

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์ของคุณภาพ ต้องมีค่าเฉลี่ยจากการประเมิน ตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

5. แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ในการเรียนเป็นรายบุคคล ด้านความพึงพอใจทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และด้านเนื้อหา ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

5.1 ศึกษาเอกสารและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน

5.2 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 13 รายการ สำหรับนักเรียน เป็นแบบประเมินมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยผู้วิจัยกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 163) มีเกณฑ์การประเมินดังนี้

5 คะแนน	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
4 คะแนน	หมายถึง	พึงพอใจมาก
3 คะแนน	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
2 คะแนน	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1 คะแนน	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

การแปลความหมายค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจใช้เกณฑ์ดังนี้

4.51 – 5.00	หมายถึง	พึงพอใจมากที่สุด
3.51 – 4.50	หมายถึง	พึงพอใจมาก
2.51 – 3.50	หมายถึง	พึงพอใจปานกลาง
1.51 – 2.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อย
1.00 – 1.50	หมายถึง	พึงพอใจน้อยที่สุด

5.3 นำแบบสอบถามที่สร้างเสร็จแล้วไปเสนอต่อประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความชัดเจนทางภาษาและความถูกต้องของเนื้อหา

5.4 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบและเห็นชอบ จากประธานและกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์แล้ว ไปทดลองใช้ (Try-out) จากการทดลองเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องมือในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กลุ่มการทดลองครั้งที่ 2 และ 3

5.5 นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายระหว่างคะแนนรายข้อกับคะแนนรวม (Item-total Correlation) ได้ค่าความสัมพันธ์ระหว่าง 0.31 – 0.66

5.6 นำแบบสอบถาม มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์อัลฟา (Alpha – Coefficient) ของ Cronbach (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 96) ได้ค่าความเชื่อมั่น 0.82

5.7 พิมพ์แบบสอบถามฉบับจริง เพื่อนำไปใช้เก็บรวบรวมข้อมูลในการทดลองกับกลุ่มทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ช่วงชั้นที่ 3 ต่อไป

วิธีการดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญแล้วนำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ใช้เวลาในการทดลองแต่ละครั้ง 4 วัน ๆ ละ 1 หน่วย ๆ ละ 30 นาที โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียกับกลุ่มนักเรียน จำนวน 3 คน โดย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ใช้เวลาทดลองแต่ละครั้ง 4 วัน ๆ ละ 30 นาที โดยให้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ให้นักเรียนเรียนบทเรียนตั้งแต่ต้นจนจบบทเรียน แล้วหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในด้านเทคนิค ความเหมาะสมของภาษา ความชัดเจนของภาพและสีที่ใช้ โดยสังเกตและซักถามจากนักเรียนที่เข้ารับการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 2 เพื่อหาแนวโน้มของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับกลุ่มนักเรียน จำนวน 15 คน โดยนักเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ให้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ หน่วยที่ 1 ระหว่างเรียนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน หลังเรียนจบหน่วยที่ 1 แล้วจึงทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วจึงเรียนหน่วยที่ 2 และ 3 เช่นเดียวกับหน่วยที่ 1 เมื่อเรียนจบทั้ง 3 หน่วยแล้ว ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจหลังจากการทำแบบทดสอบประจำหน่วยที่ 3 เสร็จแล้ว ให้นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียน

การทดลองครั้งที่ 3 โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 แล้ว ทดลองกับนักเรียนจำนวน 30 คน โดยนักเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองครั้งที่ 2 แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 หลังจากนักเรียนศึกษาบทเรียนหน่วยที่ 3 แล้ว ให้ตอบแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ

การทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร

1. กลุ่มทดลองเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 4 วัน ๆ 1 หน่วย ๆ ละ 30 นาที โดยให้นักเรียน เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ โดย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง
2. กลุ่มควบคุมการเรียนแบบปกติ จำนวน 4 วัน ๆ ละ 1 หน่วย ๆ ละ 1 ชั่วโมง โดยให้เรียนตามแผนการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ
3. เมื่อจบเนื้อหาในแต่ละหน่วยแล้ว ให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบประจำหน่วยนั้น ๆ
4. กลุ่มทดลอง เมื่อเรียนเนื้อหาจบทั้ง 4 หน่วยแล้วให้ทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
5. นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 3 และ 4 ไปวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้ประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

- 1.1 ร้อยละ (Percentage)
- 1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)
- 1.3 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

- 2.1 การหาค่าความยากง่าย (Level of Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบ โดยการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) ของจุดเตฟานต์ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน
- 2.2 การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ โดยหาค่าเฉลี่ย
- 2.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ โดยใช้สูตร E1/E2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 294-295)
- 2.4 หาค่าอำนาจจำแนกแบบสอบถามความพึงพอใจทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างรายข้อกับคะแนนรวม และหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ ครอนบาค (Cronbach) (ล้วน สายยศ; และอังคณา สายยศ. 2538: 200)

3. สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบตัวแปร

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้ t -test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน (t -test for Independent samples) โดยผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการประมวลผลทางสถิติ

3.2 การศึกษาความพึงพอใจ วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ตามจุดมุ่งหมายของการวิจัยที่กำหนดไว้ ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนรู้ผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กับการเรียนรู้จากการสอนแบบปกติ

3. การศึกษาความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ประกอบด้วยเนื้อหา 4 หน่วย คือ

หน่วยที่ 1 โลกและท้องฟ้า

หน่วยที่ 2 ขั้นตอนและอุปกรณ์ดูดาวขั้นต้น

หน่วยที่ 3 เส้นสมมติบนท้องฟ้า และการกำหนดตำแหน่งของเทวดฤกษ์ท้องฟ้า

หน่วยที่ 4 กลุ่มดาวฤกษ์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอสรุปโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีรูปแบบการสอนเนื้อหา (Tutorial) เป็นการออกแบบการสอนเนื้อหาเนื้อหาใหม่ ของ บุญชาติ ทักษิกรณ์ (2544) มีองค์ประกอบหลักที่สำคัญ 4 ส่วน คือ

1. ส่วนนำ เป็นโครงสร้างส่วนแรกของบทเรียน มีดังนี้

1.1 เป็นภาพรีวิว หรือไต่เต๋เข้าสู่บทเรียน เพื่อสร้างความสนใจผู้เรียนให้ติดตามเข้าสู่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ

1.2 เป็นส่วนของการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ในการเรียน เรื่อง ดาวฤกษ์ ซึ่งมี 4 ข้อ และอธิบายการใช้บทเรียน ความหมายของปุ่ม

1.3 เป็นส่วนที่ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมร่วมกับบทเรียน คือ การพิมพ์ชื่อ – ชื่อสกุล ก่อนเข้าสู่บทเรียน

2. ส่วนนำเสนอเนื้อหา ที่ผู้วิจัยออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ โดยนำทฤษฎีของ เมิร์ลตัน (Meri Tan. 1985) เป็นผังมโนทัศน์แบบปลายเปิด (Opened grouping) กับผังมโนทัศน์แบบผสม ของ มนัส บุญประกอบ (2547) มาประยุกต์เป็นผังมโนทัศน์ด้วยภาพ มีการนำเสนอเป็นตอน ๆ ตามลำดับขั้นตอนการดูดาวในท้องฟ้าด้วยตาเปล่า ตามมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 7 ช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งเป็นการนำเสนอก่อนเข้าสู่เนื้อหาที่ต้องเรียน ดังนี้

2.1 ผังมโนทัศน์หลัก หรือสารบัญหลัก คือ ส่วนที่นำเสนอผังมโนทัศน์หลัก และ ผังมโนทัศน์รอง เรื่อง ดาวฤกษ์ มีหน่วยการเรียนรู้ 4 หน่วยด้วยกัน โดยออกแบบภาพให้ตรงกับเนื้อหาในหลักสูตร หรือประมวลความรู้ตามผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยสรุปออกมาเป็นผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เพื่อสร้างความสนใจผู้เรียน ว่าแต่ละภาพคือเรื่องอะไร และเข้าสู่เนื้อหาอย่างไร ด้วยผังมโนทัศน์

2.2 ผังมโนทัศน์รอง หรือสารบัญย่อย คือ ส่วนที่นำเสนอผังมโนทัศน์รอง และผังมโนทัศน์ย่อยของแต่ละหน่วย เช่น ผังมโนทัศน์รอง หน่วยที่ 4 เรื่อง กลุ่มดาวฤกษ์ ได้แบ่งการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ หรือผังมโนทัศน์รองออกเป็น 4 ภาพย่อย ดังนี้

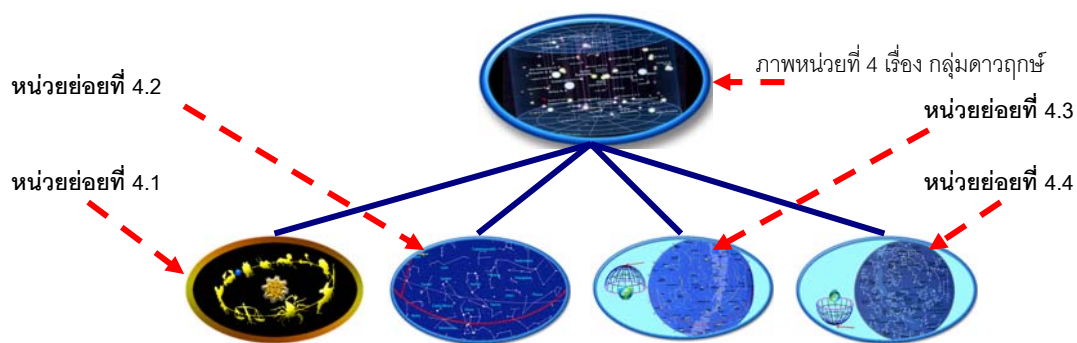
หน่วยย่อยที่ 4.1 กลุ่มดาวแถบจักรราศี

หน่วยย่อยที่ 4.2 กลุ่มดาวแถบเส้นศูนย์สูตรฟ้า

หน่วยย่อยที่ 4.3 กลุ่มดาวแถบขั้วฟ้าเหนือ

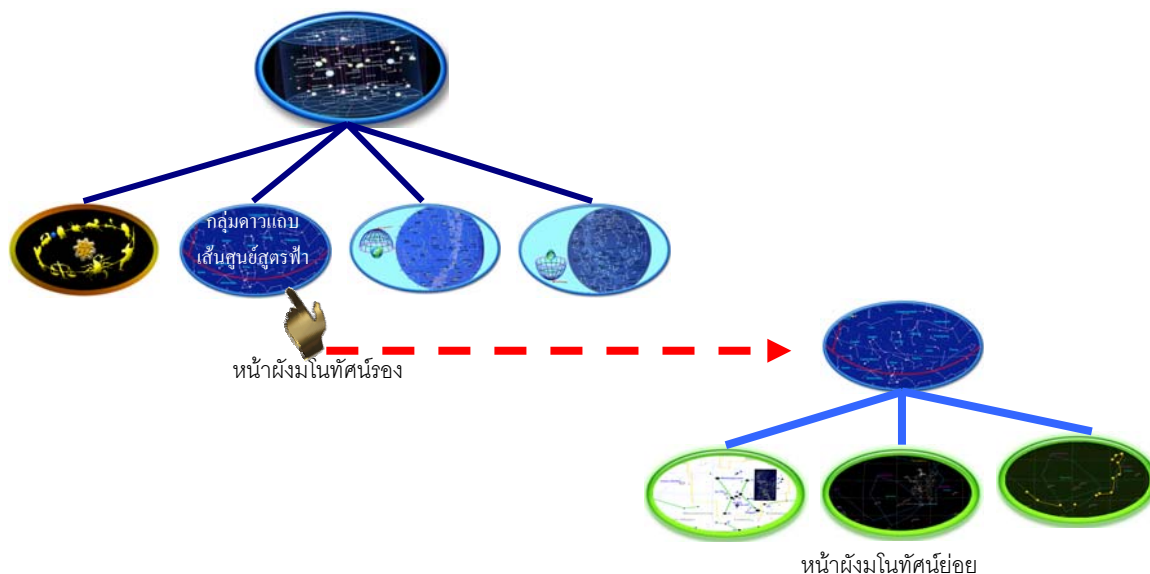
หน่วยย่อยที่ 4.4 กลุ่มดาวแถบขั้วฟ้าใต้

โดยมีผังมโนทัศน์ด้วยภาพหน่วยที่ 4 เป็นผังมโนทัศน์หลัก และลากเส้นเชื่อมโยงไปสู่ผังมโนทัศน์ด้วยภาพหรือผังมโนทัศน์รอง หรือแต่ละหน่วยย่อย เพื่อแสดงให้เห็นการเชื่อมโยงของผังมโนทัศน์หลักไปสู่ผังมโนทัศน์รอง ดังภาพประกอบ 44



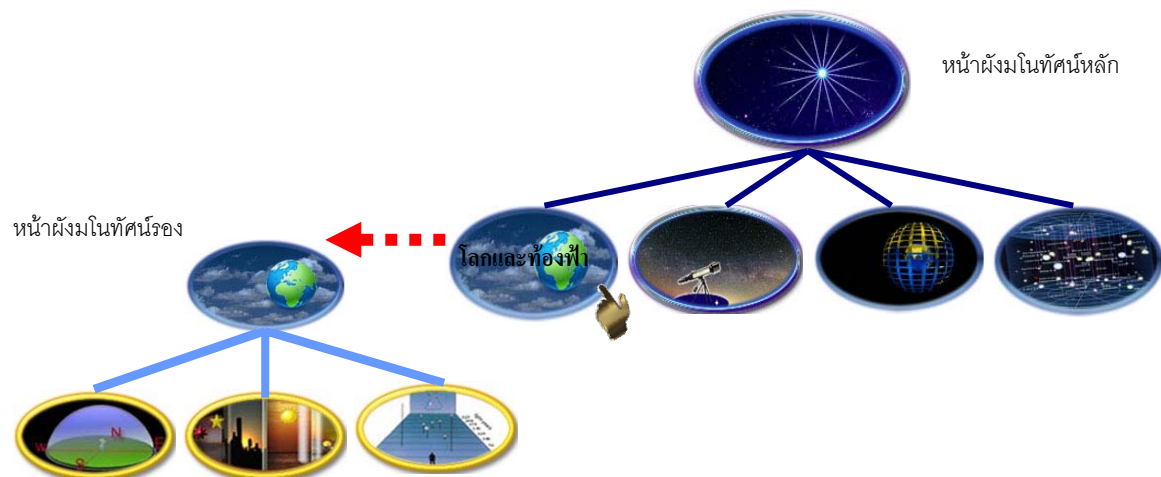
ภาพประกอบ 44 แสดงภาพผังมโนทัศน์ด้วยภาพ หน้าผังมโนทัศน์รอง หรือสารบัญย่อยของหน่วยที่ 4 ซึ่งแบ่งหน่วยย่อยออกเป็น 4.1 – 4.2

2.3 ผังมโนทัศน์ย่อย คือ ส่วนที่นำเสนอผังมโนทัศน์ย่อย และผังมโนทัศน์ตัวอย่าง ซึ่งมีอยู่ในหน่วยที่ 2 และ 3 เพียง 1 ผังมโนทัศน์ย่อย จะมีอยู่ในหน่วยที่ 4 จำนวน 3 หน่วยย่อย เช่น ต้องการเข้าสู่ผังมโนทัศน์ย่อยหน่วยที่ 4.2 เมื่อนำเมาส์รูปมือชี้คลิกที่กรอบมโนทัศน์ด้วยภาพที่ปรากฏอักษร คำว่า “กลุ่มดาวแถบเส้นศูนย์สูตรฟ้า” ซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่ 4.2 จะเข้าสู่หน้าผังมโนทัศน์ตัวอย่าง ซึ่งจะนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพหน่วยที่ 4.2.1-4.2.3 ดังภาพประกอบ 45



ภาพประกอบ 45 แสดงภาพประกอบการเข้าสู่ผังมโนทัศน์ย่อย

2.4 เนื้อหาหลักในแต่ละหน่วย หรือผังมโนทัศน์ตัวอย่าง ซึ่งเป็นขั้นตอนโครงสร้างสุดท้ายของการเชื่อมโยงผังมโนทัศน์หลัก รอง ย่อย และตัวอย่างที่เป็นส่วนของการนำเสนอเนื้อหาหลัก โดยออกแบบให้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เป็น 4 ตอน ๆ คือ



ภาพประกอบ 47 แสดงภาพการเข้าสู่แต่ละหน่วย ที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์

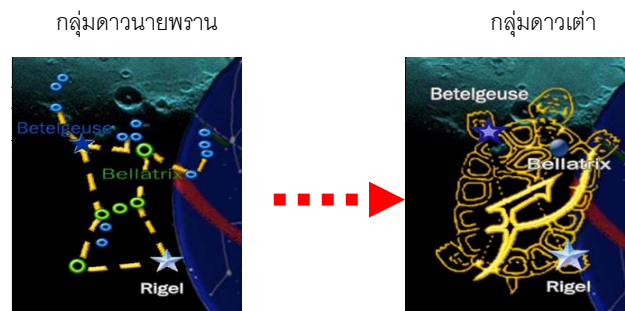
3. การเข้าสู่เนื้อหาที่เป็นการบรรยายด้วยตัวอักษร จะซ่อนอยู่ในหน้าผังมโนทัศน์รอง หรือสารบัญย่อ ซึ่งในแต่ละผังมโนทัศน์ด้วยภาพ จะประกอบด้วยผังมโนทัศน์หลัก ผังมโนทัศน์ย่อย เช่น ผู้เรียนอยู่หน้าหน่วยย่อยของหน่วยที่ 1 ซึ่งผังมโนทัศน์รอง เมื่อคลิกภาพที่มีตัวอักษรบรรยาย คำว่า “ความสว่างของดาวฤกษ์” ซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่ 1.1 จะเข้าสู่หน้าเนื้อหาบรรยาย ดังภาพประกอบ 48



ภาพประกอบ 48 แสดงภาพการเข้าสู่หน้าเนื้อหาบรรยาย

ตอนที่ 3 นอกจากการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพแล้ว ในหน้าเนื้อหายังมีกิจกรรมให้นักเรียนร่วมทำในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

1. การนำเสนอภาพซ้อนภาพ หรือการเปรียบเทียบภาพสองภาพ เช่น กลุ่มดาวนายพราน ซึ่งเป็นชื่อเรียกสากล แต่คนไทยรู้จักกลุ่มดาวนี้ว่า “ดาวเต่า” ผู้วิจัยได้นำภาพกลุ่มดาวเต่าซ้อนไว้ในรูปกลุ่มดาวนายพราน เมื่อผู้เรียนนำเมาส์รูปลูกศร ไปวางที่ภาพนายพราน รูปเมาส์จะเปลี่ยนเป็นรูป + หรือ ★ และปรากฏภาพกลุ่มดาวเต่าที่ซ่อนอยู่ในภาพกลุ่มดาวนายพราน ดังภาพประกอบ 49



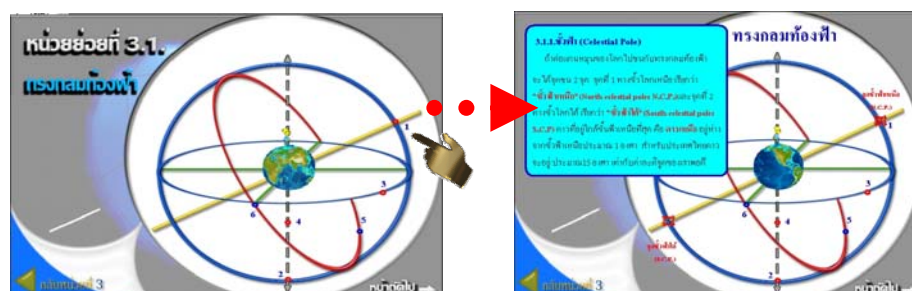
ภาพประกอบ 49 แสดงภาพซ้อนภาพ

2. การซ่อนอักษร หรืออธิบายความหมายไว้ในภาพ เช่น เนื้อหาหน่วยที่ 2 หน้าแผนที่ดาว จะมีลูกศรชี้ในแต่ละจุดแผนที่ดาว ที่ผู้เรียนต้องรู้ และมีอักษร A, B, C, D, E, F, G, H กำกับอยู่ที่จุดเริ่มต้นของลูกศร สมมติผู้เรียนนำมาสรุปมือชี้ไปคลิกที่อักษร B จะมีตัวอักษรปรากฏเพื่อบรรยายความหมายของจุดนั้น ในแผนที่ดาว ดังภาพประกอบ 50



ภาพประกอบ 50 แสดงภาพการซ่อนอักษรไว้ในภาพ

3. การซ่อนอักษร หรือเนื้อหาบรรยาย ไว้ในตัวเลขเพื่อสร้างความสนใจผู้เรียน และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในเนื้อหา เช่น หน่วยที่ 3 หน้าทรงกลมท้องฟ้า ผู้วิจัยได้ออกแบบรูปเส้นทรงกลมท้องฟ้า แต่ละเส้นเชื่อมโยงกันเป็นรูปทรงกลม และมีตัวเลข 1, 2, 3, 4, 5, 6 กำกับไว้แต่ละจุด เพื่อบอกเป็นในให้ผู้เรียนนำมาสรุปมือชี้ ไปคลิกที่เลข 1 ก่อนซึ่งจะปรากฏเนื้อหาหรืออักษรบรรยายขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนทราบถึงเส้น และจุดที่สำคัญของทรงกลมท้องฟ้า แล้วจึงไล่คลิกตัวเลขที่ 2, 3, 4, 5, 6 ตามลำดับ



ภาพประกอบ 51 แสดงภาพการซ่อนอักษร หรือเนื้อหาบรรยาย ไว้ในตัวเลข

1.2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 จากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ผลการประเมินแสดงในตาราง 2 และ 3 ดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. ด้านเนื้อหา	4.31	ดี
1.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับเนื้อหา	4.60	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน	4.40	ดี
1.3 ความถูกต้องและเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา	4.40	ดี
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.00	ดี
1.5 ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	4.20	ดี
1.6 เนื้อหามีคำอธิบายชัดเจน	4.40	ดี
1.7 เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน	4.20	ดี
2. ด้านแบบทดสอบ	3.93	ดี
2.1 ความชัดเจนของข้อคำถาม	4.00	ดี
2.2 คำถามมีความยาวเหมาะสม	4.00	ดี
2.3 ข้อคำถามกับจุดประสงค์เนื้อหามีความเหมาะสมกัน	4.00	ดี
2.4 จำนวนข้อแบบฝึกหัด และ แบบทดสอบหลังเรียนมีความเหมาะสม	4.00	ดี
2.5 ความชัดเจนของคำสั่งแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน	3.67	ดี
3. การนำเสนอเนื้อหาผังมโนทัศน์ด้วยภาพ	4.19	ดี
3.1 ผู้เรียนสามารถใช้ผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ได้สะดวก	4.33	ดี
3.2 ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้จากผังมโนทัศน์ด้วยภาพได้ด้วยตนเอง	4.33	ดี
3.3 การแสดงหัวข้อย่อยแบบนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพทำให้ผู้เรียนไม่หลงทาง	4.33	ดี

ตาราง 2 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
3.4 การเชื่อมโยงจากผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ไปสู่นี้อหา บทเรียนชัดเจน	4.00	ดี
3.5 สามารถเชื่อมโยงจากผังมโนทัศน์หลัก ไปสู่รองและ ตัวอย่างตามลำดับ	4.00	ดี
3.6 เนื้อหาที่นำเสนอผังมโนทัศน์ ด้วยภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน	4.33	ดี
3.7 เนื้อหาที่นำเสนอแบบผังมโนทัศน์ด้วยภาพ สามารถ เพิ่มพูนความชำนาญด้านการแสดงเนื้อหา ให้ผู้เรียนได้ เรียนอย่างเหมาะสม	4.00	ดี
ค่าเฉลี่ยโดยรวม	4.14	ดี

จากตาราง 2 สรุปผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ด้านเนื้อหา มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ

ด้านเนื้อหา มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งพบว่ามีคุณภาพระดับดีมาก ในเรื่อง ความคล้องกับเนื้อหา ส่วนเรื่อง ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน, ความถูกต้องและเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา, ความถูกต้องของเนื้อหา, ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน, เนื้อหามีคำอธิบายชัดเจน และเนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน มีคุณภาพระดับดี

ด้านแบบทดสอบ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ในเรื่อง ความชัดเจนของข้อคำถาม, คำถามมีความยาวเหมาะสม, ข้อคำถามกับจุดประสงค์เนื้อหามีความเหมาะสมกัน, ความเหมาะสมของจำนวนข้อแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน ความชัดเจนของคำสั่งแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน

ด้านการนำเสนอเนื้อหาผังมโนทัศน์ด้วยภาพ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพระดับดีในเรื่อง ผู้เรียนสามารถใช้ผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ได้สะดวก, ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้จากผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ได้ด้วยตนเอง, การแสดงหัวข้อย่อยแบบนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพทำให้ผู้เรียนไม่หลงทาง, การเชื่อมโยงจากผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ไปสู่นี้อหาบทเรียนชัดเจน, สามารถเชื่อมโยงจากผังมโนทัศน์หลัก ไปสู่รองและตัวอย่างตามลำดับ, เนื้อหาที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน ซึ่งล้วนแต่มีคุณภาพระดับดี, เนื้อหาที่นำเสนอแบบผังมโนทัศน์ด้วยภาพ สามารถเพิ่มพูนความชำนาญด้านการแสดงเนื้อหา ให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาวฤกษ์ คือ

1. ควรปรับการนำเสนอเนื้อหาข้อความโดยใช้ effects ช่วยให้น่าสนใจมากยิ่งขึ้น และงานนี้ริเริ่มดีมากที่ใช้ผังมโนทัศน์ภาพ เพราะโดยทั่วไปมักจะใช้ผังมโนทัศน์ข้อความเท่านั้น

2. ควรมีการเรียงเนื้อหาจากง่ายไปหายาก ให้เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน มีการเชื่อมโยงผังมโนทัศน์ดี แต่ควรมีสื่ออื่นเพื่อเกิดแรงจูงใจในการศึกษา และควรมีภาพประกอบที่เสนอเนื้อหา และองค์ความรู้ที่ชัดเจนจะดีมาก

3. ควรชี้แจงการทำแบบฝึกหัดให้ชัดเจน ทำให้บทเรียนสำเร็จรูปสมบูรณ์ สามารถพัฒนาศักยภาพของผู้เรียนได้

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาทุกรายการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. เพิ่มภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบ และตัวอักษรของเนื้อหาให้น่าสนใจ
2. ปรับแต่งตัดต่อเนื้อหาใหม่ และเรียงจากง่ายไปหายาก
3. ปรับแบบฝึกหัดให้มีการโต้ตอบ และเฉลยข้อที่ถูก

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
1. ด้านภาพ	4.33	ดี
1.1 ความชัดเจนของภาพ และรูปแบบอักษรที่ใช้ นำเสนอเนื้อหา	4.67	ดีมาก
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรในการนำเสนอเนื้อหา	4.33	ดี
1.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร	4.33	ดี
1.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่าง ๆ	4.00	ดี
1.5 ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นจอภาพ	4.33	ดี
1.6 ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษรและสี	4.33	ดี
1.7 ความเหมาะสมของจังหวะการปรากฏตัวอักษร รูปภาพใน การนำเสนอ	4.33	ดี

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
2. ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา	4.50	ดี
2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ	4.67	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.67	ดีมาก
2.3 ความชัดเจนของการสื่อความหมายภาพประกอบ ในบทเรียน	4.67	ดีมาก
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน	4.00	ดี
3. ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบท้ายบทเรียน	4.17	ดี
3.1 ความเหมาะสมของวิธีการได้ตอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบ เช่น การใช้แป้นพิมพ์ หรือใช้เมาส์คลิก	4.33	ดี
3.2 วิธีรายงาน และสรุปผลคะแนน ของแบบฝึกหัดระหว่าง เรียน และแบบทดสอบ	4.33	ดี
4. ด้านการจัดบทเรียน	4.25	ดี
4.1 ความชัดเจนของคำอธิบายในการใช้บทเรียน	4.33	ดี
4.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน	4.33	ดี
4.3 ความเหมาะสมในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุม และ โต้ตอบกับบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์ เมาส์ เป็นต้น	3.67	ดี
4.4 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอของบทเรียน	4.67	ดีมาก
5. ด้านการจัดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	4.33	ดี
แบบนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ		
5.1 ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพได้สะดวก	5.00	ดีมาก
5.2 ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง	4.33	ดี
5.3 การแสดงหัวข้อย่อยของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพทำให้ผู้เรียนไม่หลงทาง	4.00	ดี
5.4 การเชื่อมโยง(Link) ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ	4.33	ดี
5.5 สามารถเชื่อมโยงไปยังหัวข้อต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว	4.33	ดี

ตาราง 3 (ต่อ)

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับของคุณภาพ
5.6 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบนำเสนอผังมโนทัศน์ ทำให้นักเรียนเกิดแรงงูใจในการเรียน	4.33	ดี
5.7 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบนำเสนอผังมโนทัศน์ ด้วยภาพ สามารถเพิ่มพูนความชำนาญด้วยการแสดง เนื้อหาให้ผู้เรียน ได้ชมอย่างเหมาะสม	4.00	ดี
รวมเฉลี่ย	4.31	ดี

จากตาราง 3 สรุปผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาวฤกษ์ ด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยแบ่งออกเป็น 5 ด้าน คือ

ด้านภาพ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งมีคุณภาพระดับดีมาก ในเรื่อง ความชัดเจนของภาพ และรูปแบบอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหา ส่วนเรื่อง ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรในการนำเสนอเนื้อหา, ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร, ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่าง ๆ, ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นจอภาพ, ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษรและสี และความเหมาะสมของจังหวะการปรากฏตัวอักษร รูปภาพในการนำเสนอ มีคุณภาพในระดับดี

ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งมีคุณภาพระดับดีมาก ในเรื่อง ความสอดคล้องของเนื้อหาที่นำเสนอกับภาพที่นำเสนอ, ความเหมาะสมของขนาดภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน และความชัดเจนของการสื่อความหมายภาพประกอบในบทเรียน ส่วนเรื่อง ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบท้ายบทเรียน มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ในเรื่อง ความเหมาะสมของวิธีการได้ตอบ และเรื่อง วิธีรายงาน และสรุปผลคะแนน ของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านการจัดบทเรียน มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งมีคุณภาพระดับดีมาก ในเรื่อง ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอของบทเรียน ส่วนเรื่อง ความชัดเจนของคำอธิบายในการใช้บทเรียนความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน, ความเหมาะสมในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุม และได้ตอบกับบทเรียน มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านการจัดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ มีคุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี ซึ่งมีคุณภาพในระดับดีมาก ในเรื่อง ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพได้สะดวก ส่วนเรื่อง ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง, การแสดงหัวข้อย่อยของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ทำให้ผู้เรียนไม่หลงทาง, การเชื่อมโยง(Link) ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ, สามารถเชื่อมโยงไปยังหัวข้อต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว, บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบนำเสนอผังมโนทัศน์ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน และเรื่อง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ สามารถเพิ่มพูนความชำนาญด้วยการแสดงเนื้อหาให้ผู้เรียน ได้ชมอย่างเหมาะสม มีคุณภาพในระดับดี

ข้อเสนอแนะ จากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ให้ข้อคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. พยายามออกแบบฝึกหัด และแบบทดสอบให้ต่อเนื่อง เพื่อผลการทดลองจะดีขึ้น
2. ปรับแก้คำผิดให้ถูกต้อง เปลี่ยนคำว่า “ไอคอน” ใช้คำว่า “ปุ่ม” แทน ให้เพิ่มปุ่มถอยกลับ และเฉลยข้อที่ถูกต้อง ปรับคำอธิบายและแบบสรุปในแบบฝึกหัด พร้อมกันนี้ให้อธิบายวิธีการเรียนหรือวิธีใช้ในแต่ละหน้าที่มีกิจกรรมได้ตอบให้บทเรียน
3. ปรับขนาดตัวอักษร รูปแบบให้คงที่ ถูกต้อง และเพิ่มส่วนของ ปุ่มย้อนกลับ พร้อมกันนี้แบบฝึกหัดควรมีคำเฉลย

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ทุกรายการ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ออกแบบฝึกหัด และแบบทดสอบให้ต่อเนื่อง
2. เพิ่มและปรับปรุงปุ่มถอยหลัง, เฉลยข้อที่ถูกต้อง, ปรับคำอธิบาย, แบบฝึกหัด เป็นต้น
3. เพิ่มขนาด และรูปแบบตัวอักษร

1.3 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 กับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีรายละเอียดดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการนำบทเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน พบว่าผู้เรียนให้สนใจ และเหมาะสมกับเนื้อหา แต่ต้องปรับปรุง ดังนี้

1. ไม่ควรมีเสียงบรรยาย หรือดนตรีประกอบระหว่างเรียน จะทำให้ผู้เรียนไม่สนใจเนื้อหาแต่กลับกับไปสนใจเสียงดนตรี หรือเสียงบรรยายแทน

2. ไม่ควรให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมบทเรียนเองในระหว่างเรียน เช่น ควรให้เรียนจบหน่วยแล้ว จึงค่อยออกจากบทเรียน

ผู้วิจัยรับทราบข้อบกพร่อง แต่ยังมีได้ปรับปรุงแก้ไข โดยจะเก็บเป็นข้อมูลพื้นฐานในการหาข้อบกพร่องในการทดลองครั้งต่อไป

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ที่ทำการปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน เพื่อหาแนวโน้มของประสิทธิภาพซึ่งได้ผลดังนี้

ตาราง 4 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครั้งที่ 2

หน่วยที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ (E_1)	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ (E_2)	
1	10	8.53	85.33	10	8.53	85.33	85.33/85.33
2	10	8.47	84.67	10	8.53	85.33	84.67/85.33
3	10	8.40	84.00	10	8.47	84.67	84.00/84.67
4	10	8.60	86.00	10	8.67	86.67	86.00/86.67
รวม	40	34.00	85.00	40	34.20	85.50	85.00/85.50

จากตาราง 4 พบว่าแนวโน้มประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเป็น 85.33/85.33, 84.67/85.33, 84.00/84.67 และ 86.00/86.67 ตามลำดับ ส่วนแนวโน้มประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 85.00/85.50 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ในหน่วยที่ 2 และ 3 มีแนวโน้มของบทเรียนไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เนื่องจากมิได้แก้ไขปรับปรุงตามความคิดเห็นของผู้เรียนในการทดลองครั้งที่ 1 ซึ่งมีเพียง 3 คน และต้องการดูข้อบกพร่องในการทดลองครั้งนี้ ซึ่งผู้เรียนมีความคิดเห็นว่าบทเรียนมีความสวยงาม น่าสนใจ แต่ต้องปรับปรุงดังนี้

1. ผู้เรียนสับสนกับการปรากฏของตัวอักษร
2. เนื้อหาในหน่วยที่ 2 และ 3 ต้องใช้ความจำ และมีสมาธิในการเรียนมาก
3. ไม่ชอบเสียงดนตรีประกอบระหว่างเรียน เพราะไม่มีสมาธิในการเรียน

4. ไม่ควรให้ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมบทเรียนเองในระหว่างเรียน เช่น ควรให้เรียนจบหน่วยแล้วจึงค่อยออกจากบทเรียน ซึ่งผู้เรียนในกลุ่มทดลองครั้งที่ 1 ได้ให้ความคิดเห็นไว้เช่นกัน

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากความคิดเห็นของผู้เรียนในการทดลองครั้งที่ 1 และ 2 มาประมวลผลเพื่อสรุปแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. ยกเลิกการปรากฏของตัวอักษร ให้มีการนำเสนอเป็นแบบภาพสไลด์
2. ตัดทอนเนื้อหา โดยเน้นตัวอักษรที่ผู้เรียนควรทราบเพื่อลดการท่องจำ พร้อมกันนี้ได้นำเนื้อหาที่สามารถจำลองเป็นภาพ โดยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมของบทเรียน โดยใช้เมาส์คลิกภาพจะปรากฏอักษรบรรยายภาพ เพื่อความเพลิดเพลินในการเรียนในหน่วยที่ 2 และ 3
3. เพิ่มปุ่มลำโพงเปิด – ปิด เพื่อให้ผู้เรียนที่ไม่ต้องการดนตรีสามารถปิดลำโพงได้ ช่วยทำให้ผู้เรียนมีสมาธิในการเรียน
4. มีการวางสคริปในโปรแกรมบทเรียน เพื่อควบคุมการเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ ให้ดำเนินตามเส้นทางที่กำหนด คือ ไม่ว่าผู้เรียนเข้าไปสู่หน่วยไหนก่อน ผู้เรียนจะต้องเข้ามาเรียนในหน่วยที่ 1 จนจบแล้วจึงเรียนหน่วยที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับ ผู้เรียนจึงจะเข้าใจในเนื้อหาวิชานี้

การทดลองครั้งที่ 3 หลังจากปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรียบร้อยแล้ว นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ ซึ่งได้ผลดังนี้

ตาราง 5 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ครั้งที่ 3

หน่วยที่	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ (E_1/E_2)
	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ (E_1)	คะแนน	ค่าเฉลี่ย	ร้อยละ (E_2)	
1	10	8.57	85.67	10	8.67	86.67	85.67/86.67
2	10	8.53	85.33	10	8.57	85.67	85.33/85.67
3	10	8.50	85.00	10	8.53	85.33	85.00/85.33
4	10	8.67	86.67	10	8.70	87.00	86.67/87.00
รวม	40	34.27	85.67	40	34.47	86.17	85.67/86.17

จากตาราง 5 พบว่าประสิทธิภาพหน่วยการเรียนรู้ที่ 1, 2, 3 และ 4 มีค่าเป็น 85.67/86.67, 85.33/85.67, 85.00/85.33 และ 86.67/87.00 ตามลำดับ ส่วนประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 85.67/86.16 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ มีประสิทธิภาพ ทั้งโดยรวม และทุกหน่วยเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กับการเรียนจากสอนแบบปกติ

ผู้วิจัยได้ทำการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็น กลุ่มทดลอง จำนวน 30 คน กับกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน ซึ่งจัดการเรียนจากการสอนแบบปกติ ผลการทดลองที่แสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กับนักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

กลุ่มตัวอย่าง		ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t
กลุ่มควบคุม	30	23.17	4.61	1.87
กลุ่มทดลอง	30	25.53	5.14	

ผลการทดลองครั้งนี้พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ สาระที่ 7 เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กับนักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติ แตกต่างกันอย่าง ไม่นับนัยสำคัญทางสถิติ

3. ความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ของกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ตาราง 7 ผลวิเคราะห์ความพึงพอใจทางการเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอ
ผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ของกลุ่ม
ทดลองซึ่งเป็นนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

รายการ	ค่าเฉลี่ย	ค่าเบี่ยงเบน มาตรฐาน	ระดับของความ พึงพอใจ
1. นักเรียนที่เรียนผ่านบทเรียน เรียนได้สะดวกรวดเร็วกว่า การเรียนจากการสอนปกติ	4.53	0.51	มากที่สุด
2. ให้ความรู้ และผลิตเพลินในเนื้อหาที่น่าสนใจ	4.57	0.50	มากที่สุด
3. นักเรียนสามารถเรียนผ่านบทเรียนได้โดยไม่จำกัด สถานที่และเวลา	4.27	0.45	มาก
4. สามารถทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเองตาม ความต้องการ	4.23	0.43	มาก
5. การนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ มีความชัดเจน	4.67	0.48	มากที่สุด
6. สามารถศึกษาเนื้อหาล่วงหน้าได้	4.27	0.45	มาก
7. การเรียนผ่านบทเรียน ทำให้นักเรียนไม่เครียด ในการเรียน	4.50	0.51	มาก
8. นักเรียนชอบที่จะเรียนตามขั้นตอนของบทเรียน ที่กำหนดไว้	4.67	0.48	มากที่สุด
9. นักเรียนอยากเรียนวิชาอื่น ๆ ด้วยบทเรียน ที่มีการ นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ	4.70	0.47	มากที่สุด
10. การเรียนผ่านบทเรียน ให้ความรู้มากกว่าตำราเรียน	4.63	0.49	มากที่สุด
11. บทเรียนที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ สามารถสอนแทนผู้สอนได้	4.47	0.51	มาก
12. การเรียนผ่านบทเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีส่วน ร่วมในการเรียนมากขึ้น	4.60	0.50	มากที่สุด
13. นักเรียนพึงพอใจกับแบบฝึกหัดที่เฉลยผลได้ทันที	4.33	0.48	มาก
รวมเฉลี่ย	4.49	0.48	มาก

จากตาราง 7 ความพึงพอใจในเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ โดยภาพรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก นอกจากนี้นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดเป็นอันดับแรกในเรื่อง นักเรียนอยากเรียนวิชาอื่น ๆ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ, รองลงมาเป็นอันดับที่สอง คือ การนำเสนอของผังมโนทัศน์ด้วยภาพ มีความชัดเจน, นักเรียนชอบที่จะเรียนตามขั้นตอนของบทเรียนที่กำหนดไว้ อันดับที่สาม คือ การเรียนผ่านบทเรียน ให้ความรู้มากกว่าตำราเรียน, การเรียนผ่านบทเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ความพึงพอใจนี้อยู่ในระดับพอใจที่เป็นอันดับสุดท้าย และนักเรียนพึงพอใจระดับมาก คือ ความสามารถทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเองตามความต้องการ

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กับการเรียนจากการสอนแบบปกติ
3. ศึกษาความพึงพอใจทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานในการวิจัย

1. การเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กับการเรียนจากการสอนแบบปกติ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน
2. นักเรียนมีความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ในระดับพึงพอใจมาก

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จันทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจันทบุรี เขต 2 นักเรียนจำนวน 90 คน และโรงเรียนมารีวิทย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 3 นักเรียนจำนวน 120 คน รวมนักเรียนทั้งหมด 210 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2550 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จันทบุรี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจันทบุรี เขต 2 และโรงเรียนมารีวิทย สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 3 ได้จากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Random Sampling) จำนวน 108 คน โดยแบ่งออกเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 48 คน และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเปรียบเทียบจำนวน 60 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาสำหรับการทดลอง เรื่อง ดาวฤกษ์ เป็นเนื้อหาสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 7 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ช่วงชั้นที่ 3 ตามมาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 คือ สืบค้นข้อมูล อภิปรายและอธิบายเกี่ยวกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาพอวกาศ ทรัพยากรธรรมชาติ และใช้ในการสื่อสาร หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 โดยแบ่งเนื้อหาเป็น 4 หน่วย มีรายละเอียดดังนี้

หน่วยที่ 1 โลกและท้อง

หน่วยที่ 2 ขั้นตอนและอุปกรณ์ดูดาวขั้นต้น

หน่วยที่ 3 เส้นสมมติบนท้องฟ้า และการกำหนดตำแหน่งของเทหวัตถุท้องฟ้า

หน่วยที่ 4 กลุ่มดาวฤกษ์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3
2. แผนการจัดการเรียนจากการสอนแบบปกติ ของครูโรงเรียนมารีวิทย กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาวฤกษ์ ช่วงชั้นที่ 3
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
4. แบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3
5. แบบสอบถามวัดความพึงพอใจในการเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

การดำเนินการทดลอง

ขั้นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียน

ผู้วิจัยดำเนินการทดลอง โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ที่ผ่านการตรวจสอบแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และเทคโนโลยีการศึกษาแล้ว นำไปใช้ในการเรียนการสอนเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ กับนักเรียนโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จันทบุรี จำนวน 48 คน ใช้เวลาในการทดลอง 4 วัน ๆ ละ 1 หน่วย ๆ ละ 30 นาที โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เพื่อหาข้อบกพร่องของบทเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับกลุ่มนักเรียน จำนวน 3 คน โดย 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ใช้เวลาทดลอง 4 วัน ๆ หน่วยละ 30 นาที โดยให้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ให้นักเรียนเรียนผ่านบทเรียนตั้งแต่ต้นจนจบบทเรียน แล้วหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านเทคนิค ความเหมาะสมของภาษา ความชัดเจนของภาพ และสีที่ใช้ โดยสังเกตและซักถามจากนักเรียนที่เข้ารับการทดลอง

การทดลองครั้งที่ 2 เพื่อหาแนวโน้มของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับกลุ่มนักเรียน จำนวน 15 คน โดยนักเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยให้เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ในวันที่ 1 เรียนหน่วยที่ 1 ระหว่างเรียนให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนที่แทรกอยู่ระหว่างเนื้อหาในแต่ละหน่วย หลังเรียนจบหน่วยที่ 1 แล้วจึงทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วจึงเรียนหน่วยที่ 2, 3 และ 4 ในวันที่ 2, 3 และ 4 ตามลำดับเช่นเดียวกับหน่วยที่ 1 พร้อมกันนี้เมื่อเรียนจบทั้ง 4 หน่วยแล้ว ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามความพึงพอใจ หลังจากการทำแบบทดสอบประจำหน่วยเสร็จแล้ว ให้นำผลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนเพื่อและแนวทางในการแก้ไขปรับปรุงบทเรียน

การทดลองครั้งที่ 3 โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 แล้ว มาทดลองกับนักเรียนจำนวน 30 คน โดยนักเรียน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ดำเนินการทดลองเช่นเดียวกับการทดลองครั้งที่ 2 แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่กำหนด 85/85 เพื่อนำไปทดลองเปรียบเทียบ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มควบคุม และกลุ่มปกติ

ขั้นตอนการทดลองเพื่อเปรียบเทียบตัวแปร

1. กลุ่มทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 4 วัน ๆ 1 หน่วย ๆ ละ 30 นาที โดยให้นักเรียน เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ 1 คน ต่อ 1 เครื่อง
2. กลุ่มควบคุมการเรียนแบบปกติ จำนวน 4 วัน ๆ ละ 1 หน่วย ๆ ละ 1 ชั่วโมง โดยให้เรียนตามแผนการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ
3. เมื่อจบเนื้อหาในแต่ละหน่วยแล้ว ให้นักเรียนทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบประจำหน่วยนั้น ๆ
4. กลุ่มทดลอง เมื่อเรียนเนื้อหาจบทั้ง 4 หน่วยแล้วให้ทำแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ
5. นำข้อมูลที่ได้จากข้อ 3 และ 4 ไปวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ได้ประมวลผลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป และวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าสถิติ ดังนี้

1. สถิติพื้นฐาน

- 1.1 ร้อยละ (Percentage)
- 1.2 ค่าเฉลี่ย (Mean)
- 1.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

2. สถิติที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

2.1 การหาค่าความยากง่าย (Level of Difficulty) ค่าอำนาจจำแนก (Discrimination Power) ของแบบทดสอบ โดยการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item Analysis) ของจุดเตฟานต์ และหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์ริชาร์ดสัน

2.2 การวิเคราะห์คุณภาพของบทเรียนจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ โดยหาค่าเฉลี่ย

2.3 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ โดยใช้สูตร E1/E2 (เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 294-295)

2.4 หาค่าอำนาจจำแนกแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (α - Coefficient) ของ ครอนบัค (Cronbach) (ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. 2538: 200)

3. สถิติที่ใช้ในการเปรียบเทียบตัวแปร

3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กับการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ โดยใช้ t – test สำหรับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นอิสระจากกัน (t – test for Independent samples) โดยผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้ในการประมวลผลทางสถิติ

3.2 การศึกษาความพึงพอใจ วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อภิปรายผล

1. ผลการพัฒนา และหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 85.67/86.16 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด สามารถอภิปรายได้ดังนี้

1.1 การวางแผนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดและทฤษฎีของนักการศึกษาในประเทศ และในต่างประเทศ มาประยุกต์ใช้โดยสรุปเป็น 3 ข้อ ได้แก่ 1) รูปแบบการสอนเนื้อหา(Tutorial) ของบุปผชาติ ทัพพิภกรณ์ (ปรับปรุงจาก Allesi ; & Troplip. 1993) มาประยุกต์ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนนำ ส่วนนำเสนอเนื้อหา ส่วนแบบฝึกหัด ส่วนแบบทดสอบ 2) การนำเสนอเนื้อหาเป็นนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ได้นำแนวคิดทฤษฎีของ เมิร์ลตัน (Merl Tan, 1985) แบบชนิดปลายเปิด (Opened grouping) กับผังมโนทัศน์แบบผสม ของมณัส บุญประกอบ มาประยุกต์เป็น ผังมโนทัศน์ด้วยภาพ โดยแบบออกเป็น 4 ตอนด้วยกันคือ ตอนที่ 1 คือ ผังมโนทัศน์หลัก หรือหน้าสารบัญหลัก 4 หน่วย ตอนที่ 2 ผังมโนทัศน์รอง หรือหน้าสารบัญย่อยของแต่ละหน่วย ตอนที่ 3 ผังมโนทัศน์ย่อย หรือหน้าสารบัญย่อยของหน่วย ตอนที่ 4 ผังมโนทัศน์ตัวอย่าง หรือหน้าเนื้อหา 3) ให้ผู้เรียนมีกิจกรรมในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำรูปแบบที่ 1. การฝึกทักษะและการปฏิบัติ (Drill and Practice Method) และของ ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง ซึ่งได้สรุปรูปแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นิยมใช้ มาประยุกต์ใช้ในตอนที่ 4 คือ ผังมโนทัศน์ตัวอย่าง หรือหน้าเนื้อหา ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมกับเนื้อหาวิชาที่เรียน ซึ่งเป็นผลทางบวกทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อหน่ายกับเนื้อหาที่เรียน อาทิเช่น การนำเสนอภาพซ้อนภาพ การซ่อนอักษรบรรยายไว้ในตัวอักษร หรือการซ่อนเนื้อหาไว้ในตัวเลข

1.2 การพัฒนา และการหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ได้นำแนวคิดการออกแบบ และการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียของ ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2547) ซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การวิเคราะห์เนื้อหาตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ตามคู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ 2544 วิชาวิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3 เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง ความมุ่งหมาย เพื่อนำมาสรุปเป็นผังมโนทัศน์ด้วยภาพ พร้อมกับวางโครงสร้างผังมโนทัศน์แบบปลายเปิดเพื่อให้เห็นโครงสร้างผังมโนทัศน์ทั้งหมดแบบตัวอักษร 2) การออกแบบการดำเนินเรื่อง (Flowehart) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปสร้าง เพื่อให้เห็นจุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ 3) การเขียนบทดำเนินเรื่อง(Storyboard) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป 4) การเลือกโปรแกรมหลักในการสร้างบทเรียนเพียงโปรแกรมเดียว ส่วนการตกแต่งและเทคนิคต่าง ๆ ใช้มากกว่า 1 โปรแกรม 5) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพตามการดำเนินเรื่อง (Flowehart) และบทดำเนินเรื่อง (Storyboard) แผนการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ ตามคู่มือครูโรงเรียนมารวิทย์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบประเมินคุณภาพของบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ แบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ 6) การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มี 3 ขั้นตอน คือ ตอนที่ 1 การตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และเทคโนโลยีการศึกษา ด้านละ 3 คน ทำการประเมินคุณภาพด้วยแบบสอบถามที่สร้างขึ้น แล้วปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ ตอนที่ 2 นำบทเรียนที่ได้รับปรับปรุงแก้ไขจากตอนที่ 1 ไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ในการทดลองครั้งที่ 1 เพื่อหาข้อบกพร่อง โดยการสังเกต และซักถามจากผู้เรียนเพื่อเป็นฐานข้อมูลการทดลองครั้งที่ 2 เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ที่ 1, 2, 3, 4 ส่วนการทดลองครั้งที่ 3 เป็นการหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

2. ผลการเปรียบเทียบการเรียนผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กับการเรียนจากการสอนแบบปกติ ทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ไม่แตกต่างกัน ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน ทั้งนี้เป็นเพราะ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้น ได้มีการสังเคราะห์ความรู้จากเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และผังมโนทัศน์ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ มาฮัมมัด (Mahmud. 1999) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดีย โดยการบูรณาการมัลติมีเดียรูปแบบ Based approach ส่วนที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียภายในโรงเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ควน โซ ยัง (Kwon, So Yong. 2006: A-68) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่เรียนแบบปกติโดยไม่ใช้ผังมโนทัศน์ ผู้เรียนที่เรียนจากผังมโนทัศน์รูปแบบฐานข้อมูลเพียงอย่างเดียว และผู้เรียนที่เรียนจากผังมโนทัศน์รูปแบบฐานข้อมูล ร่วมกับการเรียนแบบปกติ นอกนี้งานวิจัยของ รจนา วลัยเปียบเถาว์ (2548: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวการคิดแบบหมวกหกใบของเอ็ดเวิร์ด เดอ โบโน วิชาภาษาไทย จากงานวิจัยที่ได้กล่าวอ้างข้างต้นล้วนเป็นการนำเอาความรู้เก่า และความรู้ใหม่มาประยุกต์ โดยนำมาบูรณาการ ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาที่เรียน

3. ความพึงพอใจทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก โดยนักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุดเป็นอันดับแรกในเรื่อง นักเรียนอยากเรียนวิชาอื่น ๆ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ, รองลงมาคือ การนำเสนอของผังมโนทัศน์ด้วยภาพมีความชัดเจน, นักเรียนชอบที่จะเรียนตามขั้นตอนของบทเรียนที่กำหนดไว้ และการเรียนผ่านบทเรียน ให้ความรู้มากกว่าตำราเรียน, การเรียนผ่านบทเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น ความพึงพอใจนี้อยู่ในระดับพอใจมาก เป็นอันดับสุดท้าย คือ เรื่องความสามารถ

บทเรียนได้ด้วยตนเองตามความต้องการ จากผลการวิจัย ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีของ ไวท์เฮด (Whitehead. 1967) ซึ่งกล่าวถึงจังหวะของการศึกษามี 3 ขั้นตอน คือ การสร้างความพอใจ การทำความเข้าใจ การนำไปใช้ โดยนำมาปรับประยุกต์ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบของนักเรียน ในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนาขึ้น ซึ่งเกิดจากองค์ประกอบของบทเรียน รูปแบบบทเรียน และบรรยากาศในการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของพัลลภ คงนุรัตน์ (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ข้อเสนอแนะสำหรับผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และผู้เรียนบทเรียนเป็นรูปแบบสื่อมัลติมีเดียอีกทางเลือกหนึ่ง ที่ผู้สอนสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะมีโปรแกรมช่วยสร้าง (Authoring system) ที่ได้รับการออกแบบเพื่อนำมาสร้างบทเรียนที่มีลักษณะเป็นเทคโนโลยีสื่อประสม (Multimedia) อาทิเช่น Macromedia Flash Dreamweaver Authorware Camtasia และ Director นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียยังมีคุณสมบัติในการนำเสนอภาพ เสียง ซึ่งไม่ต้องใช้สื่อหลายชิ้นในการสอนแต่ละครั้ง หรือนำสื่อชิ้นอื่นมาประยุกต์ใช้กับบทเรียน ดังเช่นการวิจัยครั้งนี้ได้นำผังมโนทัศน์ด้วยภาพ มาเป็นรูปแบบการนำเสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้สามารถเรียนได้ด้วยตนเอง แล้วยังได้ความรู้ในเรื่องการสรุปความคิดออกมาเป็นผังมโนทัศน์

2. ผู้สอนไม่จำเป็นที่จะต้องเป็นผู้สอนเสมอไป อาจเปลี่ยนบทบาทมาเป็นผู้อำนวยความสะดวก และให้คำแนะนำแก่นักเรียนแทน นอกจากนี้ในวงการตลาดของการศึกษา ได้มีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสำเร็จรูปออกมาจำหน่ายอย่างมากมาย มีหลากหลายวิชาให้เลือก ซึ่งผู้สอนหรือนักวิชาการศึกษาเป็นผู้สร้างสรรค์ และรูปแบบต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งรวมถึงโปรแกรมดังกล่าวข้างต้น เพื่อให้มีการพัฒนาการเรียนการสอน

3. รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพสามารถนำไปพัฒนาบทเรียนได้ในแต่ละเนื้อหาวิชาอื่น ๆ ต่อไป

4. รูปแบบในการนำเสนอบทเรียน ในแต่ละรูปแบบอาจเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาที่แตกต่างกันไป จากผลการวิจัยในครั้งนี้พบว่า การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอ ผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กับการเรียนจากการสอนแบบปกติ ส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งอาจสรุปได้ว่า ผู้เรียนสามารถเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์

มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ ช่วงชั้นที่ 3 นี้ที่ไหนก็ได้ อาจจะเป็นที่บ้าน หรือที่อื่น ซึ่งไม่จำเป็นต้องเป็นห้องเรียน หรือห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ของโรงเรียน เท่านั้น

5. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เป็นรูปแบบที่เปิดโอกาสช่วยเหลือผู้เรียน ที่มีความสามารถทางการเรียนอ่อน ปานกลาง ให้เรียนร่วมกับเด็กเก่งได้ ปัจจุบันโรงเรียนภาครัฐ และเอกชนมีระบบคณะผู้เรียนที่มีระดับความสามารถเก่ง อ่อน ปานกลางให้อยู่ในห้องเดียวกัน โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นตัวชี้วัดการจัดนักเรียนเข้าเรียนในแต่ละห้องเรียน

6. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ สามารถตอบสนองข้อมูลความรู้ด้านเนื้อหาแบบบรรยายให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้แบบไม่ต้องท่องจำ เพราะสรุปออกมาเป็นผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ให้ผู้เรียนได้ทราบถึงระดับความสำคัญของเนื้อหาที่จะต้องเรียนก่อน และหลัง จึงเหมาะสำหรับวิชาที่เป็นแบบเนื้อหาบรรยายที่ต้องมีการท่องจำ ซึ่งผู้เรียนมีความเบื่อหน่ายมากกว่าการเรียนที่มีการปฏิบัติ หรือทดลอง

7. สามารถนำผังมโนทัศน์รูปแบบอื่น เช่น แผนที่ความคิด, แผนภูมิต้นไม้ หรือแบบตาราง มาประยุกต์ใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งอาจจะเป็นในรูปแบบภาพซ้อนภาพ หรือมีเสียงประกอบการอธิบายในแต่ละภาพ ก่อนที่จะเข้าสู่เนื้อหาบทเรียน

8. สามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ ไปใช้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 ได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสิ่งที่อยู่ในความสนใจของกลุ่มผู้สอนและผู้เรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ขอคิดว่า ควรมีการควบคุมวิธีการใช้งาน และการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ซึ่งนำมาประยุกต์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จนกว่าจะมีการพัฒนาวิธีการควบคุมผู้เรียนให้ดีขึ้นก่อน ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่จะทำการวิจัยในด้านนี้ ดังนี้

1. ควรศึกษาควบคุมการเรียนด้วยรูปแบบการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในลักษณะต่าง ๆ เพื่อความเหมาะสมสำหรับผู้เรียน

2. ควรพัฒนาเนื้อหาบทเรียนให้เหมาะสมกับสถานที่ เวลา และข้อจำกัดอื่น ๆ ซึ่งอาจมีเพื่อสนองความต้องการของผู้เรียนได้อย่างแท้จริง

3. การพัฒนาวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ในรูปแบบต่าง ๆ สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับรูปแบบอื่น ๆ ของบทเรียนเช่น รูปแบบสถานการณ์จำลอง, รูปแบบเกม, รูปแบบการค้นพบ หรือรูปแบบการสอนเสริม ซึ่งสามารถนำผังมโนทัศน์ด้วยภาพมาใช้ในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้

4. การวิจัยครั้งนี้ ได้ข้อสังเกตจากการทดลองหาประสิทธิภาพเครื่องมือ ในการทดลอง ครั้งที่ 2 ซึ่งไม่ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ พบว่าผู้เรียนสับสน และไม่มีสมาธิในการเรียน เนื่องจาก เป็นเนื้อหาที่ต้องท่องจำ ทำให้ผู้เรียนไม่มีความเพลิดเพลินกับดนตรีประกอบ และรูปภาพซึ่งอาจไม่ตรงกับเนื้อเรื่อง ดาวฤกษ์ เพราะกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 เป็นการดูดาวในท้องฟ้า ด้วยตาเปล่า ต้องจินตนาการออกมาเป็นภาพเพื่อให้เข้ากับเนื้อเรื่อง ซึ่งอาจผิดเพี้ยนในช่วงแรก จึงทำให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบไม่ได้ตามเกณฑ์ แต่เมื่อปรับปรุงโดยการเน้นตัวอักษรเพื่อช่วยลดการท่องจำ จาลองภาพหลักที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหามาทำเป็นกิจกรรมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม พร้อมกับเพิ่มปุ่มเปิดปิด ลำโพงสำหรับผู้ที่ไม่ต้องการเสียงดนตรี และเพิ่มปุ่มถอยกลับก่อนหน้า และกลับไปหน้าแรกของ เนื้อหา เพื่อให้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับไปได้จากที่ได้ยกตัวอย่างข้อบกพร่องในการวิจัยครั้งนี้ เพื่อ เป็นแนวทางให้ผู้สนใจที่จะศึกษา หรือทำวิจัยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ กับนักเรียน นิสิต นักศึกษา หรือบุคคลทั่วไป ควรมีการศึกษาเจตคติ และความคงทน ในการเรียนของผู้เรียน

5. ควรทำการศึกษาวิจัยเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียน จากการเรียนบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพแบบไม่มีตัวอักษร กับมีเสียงแบบบรรยาย ภาพแต่ไม่มีตัวอักษร

6. ควรทำการศึกษาวิจัยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการ นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพชนิดกระจายออก (Pointed grouping) หรือแผนที่ความคิดของโทนี บูซาน (Tony Buzan. 1996: 2004) มีมโนทัศน์หลักอยู่ตรงกลาง โดยลากเส้นจากมโนทัศน์หลัก เชื่อมโยงกันกับมโนทัศน์อื่นๆ และกระจายออกไปทุกทิศทุกทาง โดยไม่มีกรอบ และมีกรอบกับกลุ่ม ทดลองเพียงกลุ่มเดียว

7. ควรทำการศึกษาวิจัยผลสัมฤทธิ์ และความพึงพอใจทางการเรียนที่เรียนผ่านบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพแบบเป็นตอน และแบบปลายเปิด กับ นักเรียนที่มีระดับการเรียนรู้ที่ไม่แตกต่างกัน

8. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างต่อเนื่องในเนื้อหาวิชาอื่น ๆ และ และในหลาย ๆ ระดับชั้นทั้งในระบบ นอกระบบ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนก จันทร์ขจร. (2535). *คู่มือครู: การจัดทำคลังข้อทดสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบ การวิเคราะห์ผลการสอบ*. กรุงเทพฯ: โรงเรียนทวีธาภิเศก. ถ่ายเอกสาร.
- กษมา วรวรรณ ณ อยุธยา. (2547, กรกฎาคม-กันยายน), การประชุมนานาชาติ เรื่อง การศึกษาน กุ้งเจนีวา สวิตเซอร์แลนด์. *วารสารความร่วมมือกับต่างประเทศของกระทรวงศึกษาธิการ*. 1(4): 5-11.
- กองบรรณาธิการ บริษัท โปรวิชั่น. (2548). *มือใหม่หัดใช้คอมพิวเตอร์ 2006*. กรุงเทพฯ: โปรวิชั่น
- กิดานันท์ มลิทอง. (2543). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: อรุณการพิมพ์.
- กิติมา ปรีดีดิลก. (2532). *การบริหาร และการนิเทศการการศึกษาเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: อักษรพัฒนา.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2546). *การคิดเชิงมนทัศน์*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ชัดเชสมิเดีย
- คชานน สุวรรณพันธ์. (2543). *โครงสร้างความรู้และการเปลี่ยนมนทัศน์ เรื่อง ระบบนิเวศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เทคนิคแผนผังมนทัศน์*. วิทยานิพนธ์ ก.ม. (การสอวนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- จุฑารัตน์ ชนานุสาสน์. (2546). *ผลของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้กลวิธีเมตาคอกนิชันที่มีต่อการพัฒนาเมตาคอกนิชันในการอ่านและการแก้ปัญหา และต่อมนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในโรงเรียน สังกัดกรมสามัญศึกษาเขตการศึกษา 11*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- จूरรัตน์ สืบตระกูล. (2546). *ผลของผังมนทัศน์ในบทเรียนไฮเปอร์มีเดียตามวงจรการเรียนรู้แบบโฟร์เมท ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชากลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต เรื่อง ไฟฟ้า ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (โสดทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- จักร พงศ์ประยูร. (2543). *ผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในวิชาคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้ ต่อเนื้อหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- จิราพร อุดมกิจพัฒน์. (2546). ผลของบทเรียนการสร้างผังมโนทัศน์ โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบอัจฉริยะเรื่องการพยาบาลมารดาที่มีภาวะแทรกซ้อนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้ของนักศึกษาพยาบาล. วิทยานิพนธ์ (พยาบาลศาสตร์).
- กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- จันทะนา พรธิอัว. (2547). การพัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้ผังมโนทัศน์ เรื่อง ท้องโลกดาราศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- จงจิต สุธาวรณ. (2542). จักรวาลและดวงดาว. กรุงเทพฯ: อักษรวัฒนา.
- จำนง พรายแย้มแซ. (2548). โลก และ จักรวาล. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: ทีซีซิงทอยส์.
- ชวาล แพรัตกุล. (2517). เทคนิคการวัดผล. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ชาญชัย ยมดิษฐ์. (2548). เทคนิคและวิธีการสอน. กรุงเทพฯ: หลักพิมพ์.
- ชาญชัย อาจินสมาจาร. (2547). หลักการสอนทั่วไป (General Principles of teaching). กรุงเทพฯ: รวมสาส์น(1977).
- _____. (2548). อวกาศ : อาณาเขตที่น่าฉงน. กรุงเทพฯ: อักษรวัฒนา.
- ชิต ภิบาลแทน. (2543). วิทยาศาสตร์น่ารู้ เรื่อง สุริยจักรวาล : โลกและดวงดาว. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ.
- ชุติมา พรหมรักษา. (2542). การเปรียบเทียบความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีการเสนอกรอบมโนทัศน์ในตำแหน่งที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- เชาวลิต ตนานนท์ชัย. (2548). การเรียนรู้ด้วยตนเอง : การเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับสังคมปัจจุบัน. จากเว็บไซต์ <http://dnfe5.nfe.go.th/localdata/webimags/story15necessar.html>. p. 1-2.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. (2533). เทคโนโลยีการสอน : การออกแบบและพัฒนา. กรุงเทพฯ: โอ เอส พรินติ้งเฮาส์.
- ฐานีย์ ธรรมเมธา. (2540). แนวทางการจัดการเรียนการสอนคอมพิวเตอร์. วารสารทับแก้ว. กรุงเทพฯ: เพชรเกษมการพิมพ์.
- ถวัลย์ มาศจรัส; และ รัตนา ชิดชอบ. (2548). บทเรียนโปรแกรม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: ธารอักษร.
- ทวีศักดิ์ กาญจนสุวรรณ. Multimedia: ฉบับสมบูรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ไทยเจริญการพิมพ์.

- ทวีศักดิ์ ปานเทวัญ. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียวิชาการผลิตรายการวิทยุโทรทัศน์เบื้องต้น เรื่อง การถ่ายทำในสตูดิโอ ระดับปริญญาตรี*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เกียรติชัย เขียวมรรณ. (2547). *ศัพทานุกรมไทย*. กรุงเทพฯ: รวมสาส์น.
- นิพนธ์ ทราญเพชร. (2535). *จักรวาลและอวกาศ*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- โนแวน, จีฟ ดี; และ โกวิน, ดี บ็อบ. (2534). *ศิลปะการเรียนรู้ : Learning how to learn*. แปลโดย สุนิต ยมาภัย และ สวัสดิ์ ประทุมราช. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญถึง เน้นหนา. (2545). *เบ่งฟ้าดาราศาสตร์ : ทุกอย่างเกิดแต่เหตุ เมื่อเหตุดับผลย่อมดับ*. กรุงเทพฯ: ปิรามิด.
- บุญมา จาริก. (2524). *เพียเจต์และคณิตศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญมา สุนทรธรรม. (2538, เมษายน-มิถุนายน). *การวิวัฒนาการของดาวฤกษ์*. *วารสารทางช้างเผือก*. 14(2): 23
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์. (2538, กรกฎาคม-กันยายน). *มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์*. *วารสาร สสวท*. 23(90): 25-35.
- บุปผชาติ ทัพทิกธน์; และคนอื่นๆ. (2544). *สื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- ปริญญา วุ่นเหลี่ยม. (2544, กรกฎาคม-กันยายน). *การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย*. *วารสารเทคนิคศึกษา*. 13(39): 43-46.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2546). *จิตวิทยาการศึกษา (Educational Psychology)*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- ปิยะธิดา ขจรชัยกุล. (2547). *การพัฒนากระบวนการคิดแก้ปัญหาสำหรับเด็กปฐมวัยตามแนวคิดทฤษฎีสกีมา*. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (วิจัยและจิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ฝ่ายวิชาการภาษาอังกฤษ. (2543). *พจนานุกรมฉบับไทย-อังกฤษ*. กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดดูเคชั่น จำกัด มหาชน.

- พนมพร ปิยธรรมาภรณ์. (2547). *การศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนต่อการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในโรงเรียนมัธยมศึกษา กลุ่มโรงเรียนกรมสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร กลุ่มที่ 8*. วิทยานิพนธ์ บธ.บ. (บริหารการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี. ถ่ายเอกสาร.
- พารามอน และคณะ. (2547). *ดาราศาสตร์ (Essential atlas of astronomy)*. แปลโดย เสถียร บุญฤทธิ์. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- พนิดา พานิชกุล. (2549). *เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology)*. กรุงเทพฯ: เคทีพี.
- พัลลภ คงนุรัตน์. (2546). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง โจทย์ปัญหาการบวก ลบ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การประถมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. (2542). *การออกแบบและพัฒนา มัลติมีเดียแบบฝึกโดยใช้รูปแบบการควบคุม การเรียนต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพบุลย์ เปี้ยศิริ. (2546). *เขียนแผ่น CD & DVD แบบมืออาชีพ*. กรุงเทพฯ: พีเอ็นเอ็น ไชเบอร์เวิลด์ จำกัด.
- ไพศาล หวังพานิช. (2528). *การวัดผลการศึกษา*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช./
- ภาพ เลหาไพบูรณ์. (2537). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ภาณุพงษ์ อุ่นเจริญ. (2547). *การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียนรู้ ความพึงพอใจในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) เรื่อง การสะกดคำศัพท์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ระหว่างการเรียนเป็นรายบุคคลกับการเรียนเป็นกลุ่มย่อย*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). มหาสารคาม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. ถ่ายเอกสาร.
- มิลตัน, แจ็คเคอร์ลิน. (2548). *ดาวฤกษ์และดาวเคราะห์ (Stars and Planets)*. กรุงเทพฯ: ปาเจรา.
- มิลตัน, แจ็คเคอร์ลิน; และ ซิมมอล . (2548). *เปิดโลกดาราศาสตร์*. แปลโดย นิพนธ์ ทรายเพชร. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2545). *การออกแบบและพัฒนาคอร์สแวร์ สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน (Courseware Design and Development)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- มโนมัย ไชโย. (2549). First Looks. *วารสาร PC Magazine*. 12(4): 36-39.

- มนัส บุญประกอบ. (2542, กันยายน). แผนภูมิโน้ตส์กับการสร้างเสริม สู่ จี ปู ลิ. วารสาร
บัณฑิตศึกษา. 3(3): 46-55.
- _____. (2545, กันยายน). ผังโน้ตส์. สารานุกรมศึกษาศาสตร์. (27): 111-117.
- _____. (2547). ซี เอ็ม แนวทางการจัดระบบความคิด. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- ไมล์ส, ลิซา; และ สมิธ, อลาสแตร์. (2548). วิทยาศาสตร์สู่ดมหัสจรรย์ ดาราศาสตร์และอวกาศ
ฉบับสมบูรณ์. แปลโดย นิพนธ์ ทราญเพชร. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คส์.
- ยุทธนา ปฐมวราชาติ. (2547, มกราคม-มีนาคม). หลักการและทฤษฎีทางจิตวิทยาการศึกษา :
มโนทัศน์ที่ครูผู้สอนควรทบทวน. 7(1): 23-30.
- ยุพา วาณิชชัย. (2549). เอกสารประกอบการอบรมความรู้เกี่ยวกับดาราศาสตร์ : โครงการ
สนับสนุนการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์. ชลบุรี: คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยบูรพา. ถ่ายเอกสาร.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2549). การวัดผล และการสร้างแบบสอบผลสัมฤทธิ์ : *Measurement and
Achievement test construction*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- รจนา วัลย์เปรียงเถาว์. (2548). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อพัฒนาความคิด
สร้างสรรค์และการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ตามแนวการคิดแบบหวนทวนของ เอ็ดเวิร์ด
เดอ โบโน วิชาภาษาไทย สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยี
การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- รังสรรค์ พลสมัค. (2548). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการเรียนของ
นักศึกษาวิชาจิตวิทยาอุตสาหกรรมและองค์กรเบื้องต้น หลักสูตรสภากาชาดราชภัฏ
พุทธศักราช 2543 ระหว่างการสอนแบบบูรณาการที่เน้นเทคนิคการใช้ผังมโนทัศน์กับการ
สอน แบบปกติ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (อุตสาหกรรมการศึกษา). กรุงเทพฯ:
บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ราชบัณฑิตสถาน. (2540). พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- _____. (2542). พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตสถานฉบับภาษาไทย. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- รุจิรา ปิ่นมณี. (2547). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเจริญเติบโตและการพัฒนาการ
ของมนุษย์และสาระชีวิตและครอบครัวของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีความบกพร่อง
ทางการได้ยินที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมีและไม่มีกรอบมโนทัศน์.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา). พิษณุโลก : บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.

- รุจิราพรรณ รุ่งรอด. (2540). *ดาราศาสตร์พื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: บริษัทต้นอ่อน แกรมมี่ จำกัด.
- ฤทธิชัย ช่ออนมิ่ง. (2547). *การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย(Design and Development of Computer Multimedia)*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ล้วน สายยศ; และ อังคณา สายยศ. (2538). *เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา*. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- วชิราพันธ์ แก้วประพันธ์. (2546). *ผลของการนำเสนอแผนผังมโนทัศน์ในการเรียนการสอนผ่านเว็บ เรื่อง สิ่งมีชีวิตกับสภาวะแวดล้อมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- วงษ์สถิตย์ วัฒนเสรี, ว่าที่ร้อยโท. (2544) *ผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีวิธีการเสนอกรอบมโนทัศน์ ต่างกันที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีแบบการเรียนต่างกัน*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (โสตทัศนศึกษา). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- วนิดา ฉัตรวิราคม. (2546). *การพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง ระบบนิเวศ*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (วิทยาศาสตร์การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วาณิช กาญจนรัตน์. (2543). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชา การออกแบบและหน้าสำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี*. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยี-การศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วาสนา สุขกระสานติ. (2540). *โลกของคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ(World of Computer and Information)*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัชรภรณ์ สุริยาภิวัฒน์. (2545). *คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเทคโนโลยีการเขียนโปรแกรมยุคใหม่*. กรุงเทพฯ: ไทยเจริญการพิมพ์.
- วิชาการ. กรม. (2542). *การสังเคราะห์รูปแบบการพัฒนาศักยภาพของเด็กไทยด้านทักษะการจัดการ*. กรุงเทพฯ: การศาสนา.
- _____. (2544). *ศัพท์บัญญัติการศึกษา*. กรุงเทพฯ: องค์การคำของคุรุสภา.
- _____. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร*

- วิยะดา ระวังสุข. (2545). การประเมินความคิดรวบยอดวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้แผนผังมโนทัศน์. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (วิจัยการศึกษา). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- วิริยะ สิริสิงห. (2543). ดวงดาวและอวกาศ. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น
- วิภา อุตมฉันท. (2544). การผลิตสื่อโทรทัศน์และสื่อคอมพิวเตอร์ : กระบวนการสร้างสรรค์และเทคนิคการผลิต(ฉบับปรับปรุงใหม่). กรุงเทพฯ: บั๊ค พอยท์.
- วิลาสสินี นาคสุข. (2549). ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างกัน 2 รูปแบบ ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการจำและความพึงพอใจของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความสามารถทางการเรียนภาษาไทยต่างกัน. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิชญ์ เชื้อชูเกียรติ. (ม.ป.ป.). คนค้นดาว. กรุงเทพฯ: 2 BE LOVED.
- วิภู ฐาปะการ. (2547). เอกภพ : เพื่อความเข้าใจในธรรมชาติของจักรวาล. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: พงษ์วรินทร์.
- วีระเดช เกิดบ้านตะเคียน. (2546). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติต่อการเรียนและความคงทนในการจำของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับผลการเรียนต่างกัน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกับการสอนตามคู่มือครู. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วัฒนาพร ระบับทุกข์. (2543). แผนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: วัฒนาพานิช.
- ศิริลักษณ์ แก้วสมบุญ. (2543). ผลการใช้เทคนิคผังกราฟฟิกในการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อการนำเสนอข้อความรู้ด้วยผังกราฟฟิกและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. (2521). ประมวลศัพท์บัญญัติทางวิชาการ. กรุงเทพฯ: คุรุสภา.
- เศกญาน ผดุงสัตยวงศ์. (2546). ผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการพัฒนาผลการเรียนรู้ความคิดสร้างสรรค์และเจตคติสำหรับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมศักดิ์ คงเที่ยง. (2549, สิงหาคม). ในโลกของเทคโนโลยีเพื่อการศึกษาจากกระดานหินถึง Ipad. วารสารวิทยาสาร. 105(10): 40-43.

- สมาน ลอยฟ้า. (2542, พฤษภาคม). การจดบันทึกด้วยการใช้แผนที่มโนทัศน์ : Note Taking with Concept Mapping. *วารสารบรรณารักษศาสตร์และสารนิเทศศาสตร์ มข.* 17(2): 1-9.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.). (2548). *โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ : กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ครูสภาลาดพร้าว.
- สมคิด อิศระวัฒน์. (2541, กรกฎาคม-ตุลาคม). การเรียนรู้ด้วยตนเอง : กลวิธีสู่การศึกษาเพื่อ *ความสมดุล*. 27(1): 33-38.
- สมจิต สวณไพบูลย์. (2526). *การสอนวิทยาศาสตร์สำหรับครูประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____. (2535). รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาผลของการจัดชั้นเรียนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการสังเคราะห์งานวิจัยปีการศึกษา 2518-2534. กรุงเทพฯ: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สมยศ นาวิการ. (2521). *การบริหารพัฒนาองค์การและแรงจูงใจ*. กรุงเทพฯ: ดวงกมล.
- _____. (2524). *การพัฒนาหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: สมหมายการพิมพ์
- _____. (2525). *การบริหาร*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บรรณกิจ.
- สิงโต ปุกนุก. (2543). *นิยายดาว*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- สาลิน วิบุตร์. (2542). *มนุษย์กับดวงดาว*. กรุงเทพฯ: คอมม่า ดีไซน์แอนด์พริ้นท์.
- สุกานดา ส.มนัสทิพย์. (2540). ผลของการใช้กรอบมโนทัศน์ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มีต่อความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. *วิทยานิพนธ์ ค.ม. (โสตทัศนศึกษา)*. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- สุพิทย์ กาญจพันธุ์. (2541). *รวมศัพท์เทคโนโลยีและสื่อสารเพื่อการศึกษา : Educational Communication & Technology Terms*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น.
- สุรางค์ โค้วตระกูล. (2548). *จิตวิทยาการศึกษา*. ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนีย์ สอนตระกูล. (2535). *การพัฒนาระบบการเรียนการสอนแบบจัดกรอบมโนทัศน์สำหรับวิชาชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย*. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- _____. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน*. กรุงเทพฯ: พิมพ์ดี เดชะคุปต์.

- สุนันท์ อินทนิล. (2544-2545, ตุลาคม-มีนาคม). CD และ DVD ต่างกันตรงไหน?. *วารสารปาริชาติ*. 14(2) : 69-73.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดเชิงมโนทัศน์*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- _____. (2548). *กลยุทธ์การสอนคิดประยุกต์*. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์
- สุชุม เฉลยทรัพย์; และคนอื่น ๆ. (2548). *เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อชีวิต (Information Technology for Life)*. กรุงเทพฯ: โครงการศูนย์หนังสือมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- สุเทพ อุสาหะ. (2526). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา*. มหาสารคาม: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.
- สัญญา คล่องในวัย. (2548). *โครงการคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนาการศึกษา*. ใน TechTrends: IT 32-37.
- สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2548, มิถุนายน). *ข่าวการศึกษา เรื่อง ผลสัมฤทธิ์เด็ก ป.6-ม.3-ม.6* ยังแย. *มติชน*. 28(9973): 30.
- สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (สกศ.). (2548, สิงหาคม). *ข่าวการศึกษา เรื่อง ปฏิรูปศึกษา..* ยังย่ำอยู่กับที่!! *มติชน*. 28(10020): 26
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- โสพล มีเจริญ. (2548). *การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้โดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์*. ปรินญาณินทร์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อนิรุทธิ์ รัชตะวราห์; และคนอื่น ๆ. (2549). *คู่มือช่างคอมพิวเตอร์ 2006 ฉบับสมบูรณ์*. กรุงเทพฯ: บริษัท โปรวิชั่น จำกัด.
- อัจฉรา สุขารมณ; และอรพินท์ ชูชม. (2530). *รายงานการวิจัยการศึกษาเปรียบเทียบนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าระดับความสามารถกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปกติ*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อัญชลี สิรินทร์วรารักษ์. (2542). *สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรในระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อารมณ เพชรชื่น. (2527). *เทคนิคการวัดและประเมินผลการศึกษาในระดับประถมศึกษาชลบุรี: ภาควิชาหลักสูตรและศาสนา คณะศึกษาศาสตร์*. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน.

- อุษา บุญมีประเสริฐ. (2549). *การศึกษามลัทธิทางการเรียน และความสนใจในการเรียน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 3 รูปแบบของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีระดับความสามารถทางการเรียนต่างกัน*. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อำไพ เกตุสถิตย์. (2543). *กิจกรรมในการสัมมนาศึกษานิเทศก์ : เทคนิค Concept Mapping การสร้างผังความคิดรวบยอด ครั้งที่ 1: เมษายน (www.SEET.or.th)*
- อำไพ ลัดนาอนุสรณ์. (2545). *การเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านและความสามารถทางการเขียนภาษาไทยของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ผังมโนทัศน์กับการสอนตามคู่มือครู*. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- เอกวิทย์ แก้วประดิษฐ์. (2537). *การวิจัยเทคโนโลยีการศึกษา (Educational Technology Research)*. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- _____. (2545). *เทคโนโลยีการศึกษา : หลักการและแนวคิดสู่ปฏิบัติ*. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- Anastasi, Anne. (1968). *Psychological Testing*. 3rd ed. New York : Macmillan.
- Ausubel, David P. (1963). *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Grune & Stratton.
- Baroody; & Batels. (2001). *Assessing Understanding in Mathematics with Concept Mapping*. Mathematics in School. 30(3): 24-27.
- Bloom, Benjamins. (1956). *Taxonomy of Education Objective Hand Book I: Cognitive Domanin*. New York: David Mac Kay Company, inc.
- Brainerd, Charles J. (1978) *Piaget's Theory of Intelligence*. Cliffs, N.J.: Prentie Hall.
- Buzan, Tony. (1996). *Get Ahead Dorswt*. Florida: Buzan Centr.
- _____. (2004). *Buza Cente: Mind Map*. Retrieved April 20, 2002, from.
http ://www.lerned-heute.de/mind_mapping_beispiel_restaur.html
- Cliburn, Joseph W. (1987, December). Helping Students Understand Physiologic Interaction: A Concept Mapping Activity. *The American Biology Teacher*. 49(12): 426-427.

- Delo, Drik Andrew. (1997, September). Using Multimedia Technology to Intergrate the Teaching of High School Mathematics. *Dissertaion Abstracts International-A*. 58(03):78
- Dence, Marie. (1980). Toward Defining the Role of CAI. *Educational Technology*. 20(5): 50-
- Dicks, Paulissen; & Herald, Frater. (1994). *Multimedia Manias*. Miame: Abacus Inc. Grand Rapid.modules.
- Dutton, William H.; & Loader, Brind D. (2002). *Digital Academe: The New Media and Institutions of Higher Education and Learning*. London: Routledge.
- Fabry, Darlo Longdee. (1998, December). The Impact of Interactive Educational Multimedia Software on Cognition. *Dissertaion Abstracts International-A*. 59(06):1985
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. New York: McGraw Hill Book Company.
- Hall, Tom L. (1996). *Utilizing Multimedia ToolBook -3.0*. New York: Boyd & Fraser Publishing Company, A Division of International Thomson Publishing. Inc.
- Hatfield , M.M.; & Bitter, G.G. (1994). A Multimedia Approach to the Professional Development of Teachers: A Virtual Classroom in *D. Achiele. Ed., Technology in Professional Development; National Council of Teachers of Mathematics*. :102-115.
- Herzberg Federick. (1959). *The Motivation to work*. New York: John Wiley and Son.
- James. (2006). USB Pocket Flash Drive Roundup (serial online) 2005 Dec. Retrieved April 17, 2006, form URL: <http://pureoverclock.com/article27.html>
- Kimble, Carol Nadine. (1998, December). Multimedia Technology Integrated in Constructivist Learning Environments: A Research Synthesis (School Reform, Elementary Education, Staff Development). *Dissertation Abstracts International-A*. 59(60) : p. 1852.
- Klopper, E.L. (1971). *Hond book on formative and summative evaluation of student learning*. New York: McGraw-Hill.
- Knowles, M.S. (1975). *Self-Directed Learning: A Guide for Learnners and Teachers*. New York: Association Press.

- Kwon, So Young. (2006). *The Comparative Effect of Individually-Generated VS. Collaboratively-Generated Computer-Based Concept Mapping on Science Concept Learning*. Dissertations Abstract and Theses. Retrieved May 1, 2008, from <http://proquest.umi.com/pqdweb?index=2&sid=13&srchmode=1&vinst=Prod&fmt=2&startpage>
- Lanizing, J.W.A. (2000). *The concept mapping homepage*. (Online). Available from: <http://usres.edte.utwente.nl/lanzing/cm> home. htm
- Lin. Shu-Yuan. (2004). The Effects of Computer-based Concept Mapping as a Prewriting Strategy on the Persuasive Writing of Eighth-graders at a Middle School in south Eastern Idaho. *Dissertation Abstracts International*. 64(7): 2458-A:January, 2004.
- Liu, H.C. (2001). *Computer Multimedia*. Theory and Research: Winston United Printing Services, Inc.
- Mahmud , Evelyn C. (1999, February). "*Multimedia Integration:A Model-Base approach (Technology Integration)*", Dissertation Abstracts International-A
- Marshall, Sandra, P. (1995). *Schemas in Problem Solving*. New York: Cambridge University Press.
- Maslow. (1943). *Maslow's Hierarchy of needs*. (Online). Available from <http://www.utk.edu/~gwynne/maslow.HTM:page1-3>)
- Mintzes, Joel J; Wandersee, James H.; & Novak, Joseph D. (1998). *Teaching Science for Understanding : A Human Constructivist View*. San Diego: Academic Press Limited.
- Moreira, Maroc A. (1979, December). *The Effecti of Concept Mapping Strategy Program upon the Acquisition of Social Studies Concept*, Dissertation Abstracts International.
- Morse, Nancy C. (1955). *Satisfactions in the White Collar Job*. Michigan: University of Michigan.
- Novak. (1977). *A Theory of Education*. New York: Cornell University Press.
- Novak, Joseph D.; & Gowin D.Bob. (1984). *Learning How to learn*. New York: Cambridge University.
- Parramon' s Editorial Team. (2001). *Essential atlas of Astronomy*. S.A., Barcelona, Spain.

- Parkinson, J., Windale, M.; & Shelton, J. (1999, 24-28 May). *Raising The Quality of Science Education Teachers' Workshop*. Sheffield Hallam University. Photocopied.
- Plotnick, Eric. (1997). *Concept Mapping: a Graphical System for Understanding the Relationship between Concepts*. (Online). Retrieved. May 4, 2001, from:
<http://www.car.chula.ac.th>
- Renner, John W.; & Don G. Stafford. (1972). *Teaching Science in the Secondary School*. New York: Harper & Row Publishers.and Stafford.
- Ruth, S. ; & Murall, T. (2001, 10 January). *V.A Cognitive Motivational Model of Decision satisfaction*. Available from: <http://cdnet2.car.chula.ac.th/hww/default>.
- Skager, Rodney W. (1978). *Lifelong Education and Evalucation Practice Hambur*. UNESCO Institute for Education.
- Skinner, B.F. (1972). *Beyond Freedom and Dignity*. New York: Alfred A. Knopf.
- Vaughan, Try. (1993). *Multimedia Making it Work*. Now York: McGraw-Hill, Book Co.
- Whitehead, Alfred N. (1967). *The Aims of Education and other Essay*. New York: The Free press.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ตัวอย่างแบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ตัวอย่างแบบประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

1. อาจารย์ ดร.มนัส บุญประกอบ
อาจารย์พิเศษ สาขาวิชาการวิจัยพหุวิทยาการประวัติศาสตร์ประยุกต์ คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์อิสรา ตยงค์กนก
ครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) ด้านสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนบางละมุง
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 3
3. อาจารย์สายพิน มูลคำ
ครูชำนาญการพิเศษ (คศ.3) ด้านสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนบ้านทุ่งคา
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชลบุรี เขต 3

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. ผศ.ชาญชัย อินทรสุนานนท์
อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ ดร.นฤมล ศิริวงษ์
อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ
อาจารย์ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์
(ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา)

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ที่ท่านกำลังประเมิน
 อยู่นี้มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมิน ตามความคิดเห็น
 ของท่าน

5 = ดีมาก

4 = ดี

3 = พอใช้

2 = ต้องปรับปรุง

1 = ใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านเนื้อหา					
1.1 ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังสอดคล้องกับเนื้อหา					
1.2 ความเหมาะสมของปริมาณเนื้อหาในแต่ละบทเรียน					
1.3 ความถูกต้องและเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา					
1.4 ความถูกต้องของเนื้อหา					
1.5 ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
1.6 เนื้อหามีคำอธิบายชัดเจน					
1.7 เนื้อหาก่อให้เกิดแรงจูงใจในการเรียน					
2. ด้านแบบทดสอบ					
2.1 ความชัดเจนของข้อคำถาม					
2.2 คำถามมีความยาวเหมาะสม					
2.3 ข้อคำถามกับจุดประสงค์เนื้อหามีความเหมาะสมกัน					
2.4 จำนวนข้อแบบฝึกหัด และ แบบทดสอบหลังเรียน มีความเหมาะสม					
2.5 ความชัดเจนของคำสั่งแบบฝึกหัด และแบบทดสอบ หลังเรียน					

(ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. การนำเสนอเนื้อหาผังมโนทัศน์ด้วยภาพ					
3.1 ผู้เรียนสามารถใช้ผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ได้สะดวก					
3.2 ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้จากผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ได้ด้วยตนเอง					
3.3 การแสดงหัวข้อย่อยแบบนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพทำให้ผู้เรียนไม่หลงทาง					
3.4 การเชื่อมโยงจากผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ไปสู่นี้อหาบทเรียนชัดเจน					
3.5 สามารถเชื่อมโยงจากผังมโนทัศน์หลัก ไปสู่รองและตัวอย่างตามลำดับ					
3.6 เนื้อหาที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน					
3.7 เนื้อหาที่นำเสนอแบบผังมโนทัศน์ด้วยภาพ สามารถเพิ่มพูนความชำนาญด้านการแสดงเนื้อหา ให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างเหมาะสม					

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์
(ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา)

คำชี้แจง

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ที่ท่านกำลังประเมิน
 อยู่นี้มีคุณภาพ อยู่ในเกณฑ์ใด กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องประเมิน ตามความคิดเห็นของ
 ท่าน

5 = ดีมาก

4 = ดี

3 = พอใช้

2 = ต้องปรับปรุง

1 = ใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1. ด้านภาพ					
1.1 ความชัดเจนของภาพ และรูปแบบอักษรที่ใช้นำเสนอเนื้อหา					
1.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษรในการนำเสนอเนื้อหา					
1.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร					
1.4 ความชัดเจนของตัวอักษรบนพื้นหลังสีต่าง ๆ					
1.5 ความเหมาะสมของการใช้สีพื้นจอภาพ					
1.6 ความเหมาะสมในการเน้นข้อความโดยใช้ตัวอักษรและสี					
1.7 ความเหมาะสมของจังหวะการปรากฏตัวอักษร รูปภาพ ในการนำเสนอ					
2. ด้านภาพ เสียง และการใช้ภาษา					
2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ					
2.2 ความเหมาะสมของขนาดภาพที่ใช้ประกอบบทเรียน					
2.3 ความชัดเจนของการสื่อความหมายภาพประกอบ ในบทเรียน					
2.4 ความน่าสนใจของเสียงดนตรีที่ใช้ประกอบบทเรียน					

(ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
3. ด้านแบบฝึกหัดและแบบทดสอบท้ายบทเรียน					
3.1 ความเหมาะสมของวิธีการโต้ตอบแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบ เช่น การใช้แป้นพิมพ์ หรือใช้เมาส์คลิก					
3.2 วิธีรายงาน และสรุปผลคะแนน ของแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบ					
4. ด้านการจัดบทเรียน					
4.1 ความชัดเจนของคำอธิบายในการใช้บทเรียน					
4.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหาในบทเรียน					
4.3 ความเหมาะสมในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนควบคุม และโต้ตอบกับบทเรียน เช่น การใช้แป้นพิมพ์ เมาส์ เป็นต้น					
4.4 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอของบทเรียน					
5. ด้านการจัดบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย					
แบบนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ					
5.1 ผู้เรียนสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพได้สะดวก					
5.2 ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง					
5.3 การแสดงหัวข้อย่อยของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ทำให้ผู้เรียนไม่หลงทาง					
5.4 การเชื่อมโยง(Link) ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ					
5.5 สามารถเชื่อมโยงไปยังหัวข้อต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว					
5.6 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบนำเสนอผังมโนทัศน์ทำให้นักเรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน					
5.7 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ สามารถเพิ่มพูนความชำนาญด้วยการแสดงเนื้อหาให้ผู้เรียน ได้ชมอย่างเหมาะสม					

(ต่อ)

ข้อเสนอแนะอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางแสดงค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบความพึงพอใจทางการเรียนบทเรียน

ตารางแสดงค่าอำนาจจำแนกของแบบความพึงพอใจทางการเรียน

แบบทดสอบ

เรื่อง ดาวฤกษ์ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนเขียนชื่อ – ชื่อสกุล, ชั้น, เลขที่ และหมายเลขห้องในกระดาษคำตอบ
2. ข้อสอบนี้มีจำนวน 40 ข้อ มี 4 ตัวเลือก คือ ก ข ค ง
3. ให้นักเรียนอ่านคำถาม และเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว แล้วทำเครื่องหมาย X ใน

กระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	X			
2				

ถ้าต้องการเปลี่ยนคำตอบ ให้ปฏิบัติดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
1	X			X
2				

4. ห้ามขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใด ๆ ในกระดาษคำถาม
5. ตรวจทานอีกครั้งก่อนส่งผู้คุมสอบ

1. โลกเป็นดาวเคราะห์ ที่หมุนรอบตัวเองรอบละ

ก. หมุนรอบละ 1 วัน 24 ชั่วโมง

50 นาที 4 วินาที

ข. หมุนรอบละ 1 วัน 23 ชั่วโมง

50 นาที 4 นาที

ค. หมุนรอบละ 1 วัน 23 ชั่วโมง

56 นาที 4.09 วินาที

ง. หมุนรอบละ 1 วัน 24 ชั่วโมง

56 นาที 4 วินาที

2. ข้อใดอธิบายถึงส่วนที่ทำให้เกิดกลางวัน และ กลางคืน ที่เกิดจากการหมุนรอบตัวเองของโลก ได้ถูกต้อง

ก. แบ่งโลกออกเป็นสองส่วน คือ ส่วนที่ได้รับ และส่วนที่ไม่ได้รับแสงอาทิตย์

ข. โลกมีด้านมืดและไม่มีมืด คือ ส่วนที่ไม่ได้รับและได้รับแสงอาทิตย์

ค. โลกมีช่วงระยะเวลากลางวัน – กลางคืน ไม่เท่ากัน

ง. โลกแบ่งออกเป็นสองส่วน คือ กลางวัน – กลางคืน

3. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ รอบละ

ก. รอบละ 1 ปี

ข. รอบละ 1 ปี 1 วัน

ค. รอบละ 1 ปี 23 ชั่วโมง 56 นาที 4.09 วินาที

ง. รอบละ 1 ปี 1 วัน 2 นาที 4 วินาที

4. เราเห็นดาวฤกษ์ กับดวงอาทิตย์ ขึ้นทางขอบฟ้า ด้านทิศตะวันออก และตกทางทิศตะวันตก เพราะ

ก. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ จากทิศ

ตะวันออกไปทิศตะวันตก

ข. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ จากทิศตะวันตก

ไปทิศตะวันออก

ค. ดาวฤกษ์ และดวงอาทิตย์ หมุนรอบโลก

จากทิศตะวันออกไปทิศตะวันตก

ง. ดาวฤกษ์ และดวงอาทิตย์ ไม่ได้เคลื่อนที่ ตามโลก

5. ถ้าโลกของเราไม่หมุน เราจะเห็นดวงอาทิตย์อยู่ที่ เดิม หรือไม่

ก. อยู่ที่เดิมตลอด ไม่มีการขึ้น – ตก

ข. อยู่ที่เดิม แต่เคลื่อนที่ไปช้า ๆ

ค. ไม่ได้เคลื่อนที่

ง. อยู่ที่เดิม และส่องแสงมายังโลก

6. ความสว่างของดาวฤกษ์เกิดจาก

ก. แสงสว่างในตัวเองของดาวฤกษ์

ข. เป็นพลังงานแสงที่เกิดขึ้นในตัวของดาวฤกษ์

ค. เป็นพลังงานแสงทั้งหมดของดาวฤกษ์ ที่แผ่ออกมาใน 1 นาที 2 วินาที

ง. เป็นพลังงานแสงทั้งหมดของดาวฤกษ์ ที่แผ่ออกมาใน 1 วินาที

7. สมมตินักเรียนมองดวงอาทิตย์จากระยะ

10 พาร์เซค และมีความสว่างปรากฏ +4.8

หมายถึงอะไร

ก. ดวงอาทิตย์มีอันดับความสว่างที่ 4

ข. ดวงอาทิตย์มีความสว่างในระยะ 10 พาร์เซค

ค. ถ้ามองเห็นดวงอาทิตย์ระยะ 10 พาร์เซค

มีอันดับความสว่างปรากฏ 4

ง. ถ้ามองดวงอาทิตย์ระยะ 10 พาร์เซค มีอันดับความสว่างปรากฏ 4.8

8. อันดับความสว่าง หรือแมกนิจูด (Magnitude)

ของดาวฤกษ์บอกด้วยอะไร

ก. 1, 2, 3....

ข. สีขาว, สีแดง, สีส้ม

ค. อุณหภูมิ

ง. หน่วย

9. แขนงเอียงโลกทำมุมกี่องศา

ก. 22 องศา

ข. 23 องศา

ค. 24 องศา

ง. 25 องศา

10. โลกหมุนรอบตัวเองรอบละ 1 วัน ทำให้มองเห็น

ดวงอาทิตย์ และดาวฤกษ์ขึ้น – ตก ทำให้เกิด

ตำแหน่งสมมติบนโลกขึ้น คือ

ก. ตำแหน่งดูดาว

ข. ตำแหน่งการขึ้นตกของดวงอาทิตย์

ค. การเกิดทิศบนโลก

ง. ทิศตะวันตก – ทิศตะวันออก

11. กล้องสองตาเป็นกล้องที่ใช้หลักการเดียวกับ

กล้องดูดาว ดังนั้นสามารถส่องดูดวงอาทิตย์ได้

หรือไม่ เพราะ

ก. ไม่ได้ เพราะ มีเลนส์ที่ขยายวัตถุ

ได้เพียง 4-6 เท่า

ข. ไม่ได้ เพราะ ไม่สามารถปรับแสงได้

ค. ไม่ได้ เพราะ ใช้สำหรับส่องสำรวจ

หรือทัศนศึกษา

ง. ไม่ได้ เพราะ แสงอาทิตย์มีความเข้มสูง

จะทำให้ตาบอด

12. กล้องสองตา (Binoculars) เป็นกล้องประเภทใด

ก. ใช้สำหรับส่องนก

ข. ใช้ส่องวัตถุระยะไกล

ค. สามารถขยายวัตถุที่อยู่ระยะไกลได้ชัดเจน

ง. มีเลนส์สำหรับรวมแสง และขยายภาพ

13. อุปกรณ์ดูดาวขั้นต้น ที่นักเรียนควรมี คือ

ก. แผนที่ดูดาว

ข. ไฟฉายสีแดง

ค. สมุด ปากกา และดินสอ

ง. กล้องสองตา

14. ข้อใดต่อไปนี้อีกกล่าวถึงการดูดาวขั้นต้น ที่ต้องทำ

ความรู้จักเป็นอันดับแรก

ก. ทิศ 4 ทิศบนโลก และดาวเหนือ

ข. ตำแหน่งดาว และความแตกต่างของดาว

ค. ศึกษาแผนที่ดาว และกลุ่มดาว

ง. ศึกษาเส้นสมมติต่าง ๆ บนท้องฟ้า

15. แผนที่แบบหมุนได้ มีสองหน้า ซึ่งปรับปรุงมาจากแผนที่อะไร

- ก. แบบหน้าเดียว
- ข. แบบสมุด
- ค. แบบ Chart
- ง. แบบจำลอง

16. ข้อใดกล่าวถึงแผนที่ดาวได้ถูกต้อง

- ก. การจำลองเทหวัตถุท้องฟ้าใส่ไว้ในแผนที่ดาว
- ข. การจำลองตำแหน่ง เวลา และชั่วโมงไว้ในแผนที่ดาว
- ค. การจำลองกลุ่มดาวไว้ในแผนที่
- ง. การจำลองทิศหลักบนโลก และกลุ่มดาวไว้ในแผนที่ดาว

17. การใช้มือวัดระยะดาวขึ้นพื้นฐานทำอะไร

- ก. มือซ้าย เหยียดแขนให้ตรงกับระดับสายตา
- ข. มือขวา เหยียดแขนให้อยู่ระดับสายตา
- ค. มือซ้าย หรือขวาก็ได้ แต่ต้องอยู่ระดับสายตา
- ง. มือไหนก็ได้ แต่ต้องเหยียดแขนให้ตรงกับระดับสายตา

18. ถ้ากำมือเป็นกำปั้น จะวัดระยะดาวได้กี่องศา

- ก. 15 องศา
- ข. 10 องศา
- ค. 12 องศา
- ง. 5 องศา

19. จากภาพวัดได้กี่องศา

- ก. 25 องศา
- ข. 22 องศา
- ค. 23 องศา
- ง. องศา

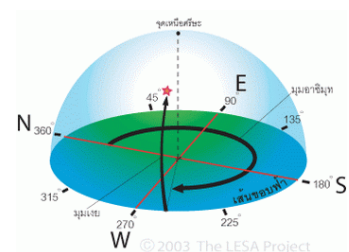


20. เส้นแนวตั้งแต่ละเส้นในแผนที่ดาว มีสเกลห่างกันกี่องศา

- ก. 15 องศา
- ข. 25 องศา
- ค. 35 องศา
- ง. 45 องศา

21. จากภาพครึ่งวงกลม นักเรียนทราบหรือไม่ว่าจุดชี้ฟ้าอยู่ ณ จุดใด

- ก. จุด Z
- ข. จุด O
- ค. จุด N, S
- ง. จุด W, E



22. แนวทางการเคลื่อนที่ของดาว จะเป็นวงกลม โดยมีจุดศูนย์กลางอยู่บนเส้นแกนของโลก วงกลมนี้เรียกว่า

- ก. วงกลมตั้ง
- ข. วงกลมท้องฟ้า
- ค. วงกลมไดเออร์นัล
- ง. วงกลมเดลิเนชัน

23. ระบบกาแล็กซีทางช้างเผือก กำหนดให้เส้นแกนกลางที่ลากตั้งฉากกับระนาบเส้นศูนย์สูตรไปจรดทรงกลมท้องฟ้า 2 จุด คือ

- ก. จุดจอมฟ้า และจุดใต้ฟ้า
- ข. จุดขั้วฟ้า และขั้วใต้
- ค. จุดขั้วฟ้าเหนือ และขั้วฟ้าใต้
- ง. จุดลองติจูด และละติจูด

24. ระบบเส้นสุริยวิถี มีตำแหน่งสำคัญสำหรับบอกตำแหน่งของดาว อยู่ 2 ตำแหน่ง คือ

- ก. เส้นลองจิจูด และค่าละติจูด
- ข. เส้นละติจูด และเส้นลองจิจูด
- ค. เส้นสุริยวิถี และเส้นลองจิจูด
- ง. เส้นสุริยวิถี และละติจูด

25. ค่าไรส์แอสเซนชัน(Right Ascension-R.A.) ใช้หน่วยใดในการวัดตำแหน่งดาว

- ก. วงกลมชั่วโมง
- ข. มุมชั่วโมง
- ค. ค่าเดลิเนชัน
- ง. วงกลมตั้ง

26. จุดที่อยู่ตรงข้ามกับจุดตรงศีรษะ(Zenith) คือ

- ก. จุดใต้ฟ้า
- ข. จุดขั้วฟ้าใต้
- ค. จุดขั้วฟ้าเหนือ
- ง. จุดใต้ศีรษะ

27. สัญลักษณ์ใดต่อไปนี้แทนเส้นลองจิจูด (Longitude)

- ก. 
- ข. 
- ค. 
- ง. 

28. เส้นสมติบนท้องฟ้า ที่สำคัญได้แก่

- ก. เส้นสุริยวิถี, เส้นลองจิจูด
- ข. เส้นเมอริเดียน, เส้นทรงกลมท้องฟ้า
- ค. เส้นเดลิเนชัน, เส้นศูนย์สูตรฟ้า
- ง. เส้นขอบฟ้า, เส้นอิกลิปติก

29. จุด 4 จุด บนเส้นขอบฟ้า ที่สมมติขึ้นมานั้น คือ

- ก. ขั้วฟ้าเหนือ – ใต้ และทิศตะวันออก – ตก
- ข. จุดตุล – เมษ และจุดซัมเมอร์ – จุดวินเตอร์
- ค. ทิศสำคัญ 4 ทิศ คือ เหนือ, ใต้, ออก, ตก
- ง. จุดตรงศีรษะ – ใต้ศีรษะ และตะวันออก - ตก

30. ค่ามุมเงย เป็นค่าที่วัดจากเส้นอะไร

- ก. เส้นขอบฟ้า
- ข. เส้นศูนย์สูตรฟ้า
- ค. เส้นสุริยวิถี
- ง. เส้นเมอริเดียน

31. กลุ่มดาวแถบจักรราศี คือ

- ก. ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ผ่านกลุ่มดาว 12 กลุ่ม
- ข. แถบที่พาดเป็นวงกลมบนท้องฟ้า
- ค. กลุ่มดาวที่แบ่งอาณาเขตเป็น 2 ด้าน ๆ ละ 8 กลุ่ม
- ง. ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ผ่านกลุ่มดาวจักรราศี

32. ดาวโรहिณี เป็นดาวฤกษ์ในกลุ่มดาวแถบจักรราศี กลุ่มใด

- ก. กลุ่มดาวแกะ
- ข. กลุ่มดาววัว
- ค. กลุ่มดาวปู
- ง. กลุ่มดาวมังกร

33. ดาวฤกษ์ที่สว่างที่สุดในกลุ่มดาวนายพราน คือ

- ก. ดาวไรเจล(Rigel)
- ข. ดาวเบลลาทริกซ์(Bellatrix)
- ค. ดาวบีเทลจุส(Betelgeuse)
- ง. ดาวบาร์นาร์ด(Barnard)

34. กลุ่มดาวหมีใหญ่(Ursa Maijor) มีดาวฤกษ์ที่เห็นเป็นดาวแฝด คือ

- ก. ดาวดูเบ(Dubhe)
- ข. ดาวเมแรค(Merack)
- ค. ดาวอัลกอร์(Alloth)
- ง. ดาวมิซาร์(Mizar)

35. กลุ่มดาวใดที่มีรูปร่างคล้ายตัวอักษรภาษาอังกฤษ

- ก. แอนดรอเมดา (Andromeda)
- ข. แคสซิโอเปีย(Cassiopeia)
- ค. วีรโก้(Virgo)
- ง. ซีริอุส(Cepheus)

36. ถ้าลากเส้นจากกลุ่มดาวไถขึ้นไปทางด้านเหนือ จะเจอดาวฤกษ์อะไรในกลุ่มดาววัว

- ก. ดาวคาสเตอร์(Caster)
- ข. ดาวคาเพลล่า(Capella)
- ค. ดาวโฟซิออน(Procyon)
- ง. ดาวอัลไซโอน(Alcyone)

37. กลุ่มดาวปลา(Pices) เป็นกลุ่มดาวที่ขึ้นทางทิศตะวันออกพอดี และตกทางทิศตะวันตกพอดี จึงเรียกว่า

- ก. วันนิคควิคนอกซ์(Equinox)
- ข. วันซัมเมอร์โซิสทีส(Summer-soistice)
- ค. วันวินเตอร์โซิสทีส(Wint soistice)
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

38. กลุ่มดาว Crus คือ

- ก. กลุ่มดาวเด่นในแถบซีกฟ้าใต้
- ข. กลุ่มดาวที่เล็กที่สุดในท้องฟ้า
- ค. กลุ่มดาววัว
- ง. กลุ่มดาวกางเขตใต้

39. สามเหลี่ยมฤดูหนาว เกิดจากจินตนาการ
ซึ่งเชื่อมระหว่างกลุ่มดาวใดบ้าง

- ก. สารถีม, เต่า, วัว
- ข. นายพราน, หมาเล็ก, หมาใหญ่
- ค. เต่า, คนคู่, หมาเล็ก
- ง. นายพราน, หมีเล็ก, หมีใหญ่

40. ใครต่อไปนี้ ที่ใช้ตำแหน่งดาวเหนือมากที่สุด

- ก. นักเดินเรือ
 - ข. นักโหราศาสตร์
 - ค. นักดูดาว
 - ง. นักเดินป่า
-

ตาราง 8 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบ
เรื่อง ดาวฤกษ์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 หน่วยที่ 1 จำนวน 10 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก(r)
1	0.72	0.48
2	0.63	0.59
3	0.60	0.59
4	0.67	0.45
5	0.50	0.24
6	0.79	0.28
7	0.78	0.31
8	0.63	0.24
9	0.60	0.38
10	0.78	0.38

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบ
เรื่อง ดาวฤกษ์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 หน่วยที่ 2 จำนวน 10 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก(r)
11	0.55	0.69
12	0.55	0.28
13	0.71	0.31
14	0.69	0.28
15	0.47	0.31
16	0.62	0.48
17	0.48	0.28
18	0.48	0.28
19	0.62	0.28
20	0.60	0.45

ตาราง 10 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบ
เรื่อง ดาวฤกษ์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 หน่วยที่ 3 จำนวน 10 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก(r)
21	0.53	0.38
22	0.57	0.59
23	0.59	0.55
24	0.50	0.59
25	0.60	0.59
26	0.38	0.48
27	0.47	0.31
28	0.60	0.59
29	0.47	0.24
30	0.47	0.31

ตาราง 11 แสดงค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก(r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบ
เรื่อง ดาวฤกษ์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 หน่วยที่ 4 จำนวน 10 ข้อ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย(p)	ค่าอำนาจจำแนก(r)
31	0.31	0.28
32	0.45	0.34
33	0.26	0.24
34	0.64	0.38
35	0.60	0.38
36	0.33	0.31
37	0.28	0.21
38	0.71	0.45
39	0.53	0.72
40	0.53	0.38

แบบสอบถามความพึงพอใจ
ในการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ

คำชี้แจง

1. ให้พิจารณาข้อความต่อไปนี้แล้วกาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่นักเรียนเห็นว่าตรงกับ ความพึงพอใจของนักเรียนดังนี้

พึงพอใจมากที่สุด	ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง (5)
พึงพอใจมาก	ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง (4)
พึงพอใจปานกลาง	ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง (3)
พึงพอใจน้อย	ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง (2)
พึงพอใจน้อยที่สุด	ให้กาเครื่องหมาย ✓ ลงในช่อง (1)

2. ความพึงพอใจในการเรียน หมายถึง ความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบของนักเรียนในสถานการณ์ การเรียนการสอน กรณีเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ ที่ผู้วิจัยได้ออกแบบ และพัฒนาขึ้น ซึ่งเกิดจากองค์ประกอบของบทเรียน รูปแบบการเรียน และ บรรยากาศในการเรียน

ตัวอย่าง เช่นด้านครูผู้สอน

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. ยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน			✓		

จากการตอบนี้ หมายความว่า นักเรียนพึงพอใจเกี่ยวกับการรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน ปานกลาง

รายการ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด (5)	มาก (4)	ปานกลาง (3)	น้อย (2)	น้อยที่สุด (1)
1. นักเรียนที่เรียนบทเรียน เรียนได้สะดวกรวดเร็ว กว่าการเรียนรู้จากการสอนปกติ					
2. ให้ความรู้ และผลิตผลในเนื้อหาที่น่าสนใจ					
3. นักเรียนสามารถเรียนบทเรียนได้โดยไม่จำกัด สถานที่ และเวลา					
4. สามารถทบทวนบทเรียน ได้ด้วยตนเองตามความต้องการ					
5. การนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ มีความชัดเจน					
6. สามารถศึกษาเนื้อหาล่วงหน้าได้					
7. การเรียนบทเรียน ทำให้นักเรียนไม่เครียดในการเรียน					
8. นักเรียนชอบที่จะเรียนตามขั้นตอนของบทเรียนที่กำหนดไว้					
9. นักเรียนอยากเรียนวิชาอื่น ๆ ด้วยบทเรียน ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ					
10. การเรียนบทเรียน ให้ความรู้มากกว่าตำราเรียน					
11. บทเรียน ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ สามารถสอนแทนผู้สอนได้					
12. การเรียนบทเรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มี ส่วนร่วมในการเรียนมากขึ้น					
13. นักเรียนพึงพอใจกับแบบฝึกหัดที่เฉลยผลได้ทันที					

ตาราง12 แสดงตารางค่าอำนาจจำแนกรายข้อ และค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดความพึงพอใจใน การเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 จำนวน 13 ข้อ จากกลุ่มตัวอย่างจำนวน 45 คน

ข้อที่	ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ
1	0.31
2	0.38
3	0.43
4	0.47
5	0.52
6	0.61
7	0.56
8	0.50
9	0.35
10	0.55
11	0.32
12	0.53
13	0.66
ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ	0.82

ภาคผนวก ค

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทดลองเครื่องมือจากโรงเรียน

หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการทดลองเก็บข้อมูลจากโรงเรียน

หนังสือเชิญเป็นกรรมการเพิ่มเติมการสอบปากเปล่าปริญญาโท

ที่ ศธ 0519.12/๒/๖ 4



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุมนวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

4 มีนาคม 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อาจารย์ณนัส บุญประกอบ

เนื่องด้วย นางสาวสมรัตน์ เรืองอิทธินันท์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุทิศชัย อ่อนมิ่ง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบผังมโนทัศน์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้
นางสาวสมรัตน์ เรืองอิทธินันท์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : ต้องการสอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 085-1377-313

ที่ ศธ 0519.12/1๖๑/



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุโขวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

15 กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบางละมุง

เนื่องด้วย นางสาวสมรัตน์ เรืองอิทธินันท์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ สารการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์อิสรา คยังกะนก เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดาวฤกษ์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวสมรัตน์ เรืองอิทธินันท์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญสิริ จิระเชชากุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 038-234-218 – 21 ต่อ 111, 112

ที่ ศบ 0519.12/ 1422



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

/ 5 กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านทุ่งคา

เนื่องด้วย นางสาวสมรัตน์ เรืองอิทธินันท์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาค้นคว้าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ สารการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์สายพิน นวลคำ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดาวฤกษ์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวสมรัตน์ เรืองอิทธินันท์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญสุรี จิระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 038-234-218 – 21 ต่อ 111, 112



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 5730

ที่ ศธ 0519.12/344

วันที่ ๘ เมษายน 2551

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณะบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวสมรัตน์ เรืองอิทธินันท์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่นำเสนอผังโน้ตส์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์ อาจารย์ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ และ อาจารย์ณณมล ศิริวงษ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่นำเสนอผังโน้ตส์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ข้าราชการในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวสมรัตน์ เรืองอิทธินันท์ และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

1๙33 C

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ที่ ศบ 0519.12/16/4



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

15 กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขออนุญาตเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนบางละมุง

เนื่องด้วย นางสาวสมรัตน์ เรืองอิทธินันท์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ สารการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุทิศชัย อ่อนมิ่ง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนา เครื่องมือการวิจัย โดยขอใช้สถานที่ห้องคอมพิวเตอร์เพื่อทดลองสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 10 ห้องเรียน และเป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดาวฤกษ์ ในระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ 2551

จึงเรียนมาเพื่อขออนุญาตให้ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวสมรัตน์ เรืองอิทธินันท์ ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 038-234-218 – 21 ต่อ 111, 112

ที่ ศธ 0519.12/3434



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒ เมษายน 2551

เรื่อง ขอกความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

เรียน ครูใหญ่โรงเรียนมารีวิทย

เนื่องด้วย นางสาวสมรัตน์ เรืองอิทธินันท์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่นำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อุทิศชัย อ่อนมิ่ง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำปริญญานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอใช้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ เพื่อทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่นำเสนอผังมโนทัศน์ ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ห้องเรียน

จึงเรียนมาเพื่อขอกความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวสมรัตน์ เรืองอิทธินันท์ ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ เพ็ญศิริ จีระเดชากุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 02-664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 085-1377-313

ที่ ศร 0519.12/1623



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

/5 กุมภาพันธ์ 2551

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนศึกษาสงเคราะห์จันทบุรี

เนื่องด้วย นางสาวสมรัตน์ เรืองอิทธินันท์ นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง เป็นคณะกรรมการควบคุมการทำวิทยานิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอใช้สถานที่ห้องคอมพิวเตอร์ เพื่อทดลองสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 3 ห้องเรียน และเป็นกลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดาวฤกษ์ ในระหว่างเดือนมีนาคม 2551

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นางสาวสมรัตน์ เรืองอิทธินันท์ ได้เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เพ็ญศิริ จิระเชษฐกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2664-1000 ต่อ 5730

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติศาสตร์ โทรศัพท์ 038-234-218 – 21 ต่อ 111, 112

ภาคผนวก ง

ภาพประกอบการเขียนบทนำเสนอ (Storyboard) ของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ

[illegible][illegible]

ลำดับที่	ลักษณะการดำเนินงาน	การดำเนินงาน
45	ผลการดำเนินงานที่วัดตามตัวชี้วัดที่ 4 เชื้อชาติไทย 1.45% ชาวประมง และชาวต่างชาติ ทางการเกษตร 1.45% 4.1 เชื้อชาติไทย 1.45% ชาวประมง และชาวต่างชาติ ทางการเกษตร 1.45% 4.2 เชื้อชาติไทย 1.45% ชาวประมง และชาวต่างชาติ ทางการเกษตร 1.45%	ผลการดำเนินงานที่วัดตามตัวชี้วัดที่ 4 ชาวประมง 1.45% ชาวประมง 1.45% 1.45% ชาวประมง 1.45% 1.45% ชาวประมง 1.45% 1.45% ชาวประมง 1.45%

[illegible][illegible]

อันดับ	ภาพประกอบ	ตัวประกอบ
48	พจน์อันดับที่ 41 รูปที่ 4	พจน์ที่ 41 พจน์ที่ 41 มี 11 ตัวประกอบ 1) 1 2) 41 3) 41.1 4) 41.2 5) 41.3 6) 41.4 7) 41.5 8) 41.6 9) 41.7 10) 41.8 11) 41.9

หน้า	ภาพประกอบ	คำบรรยาย
37		หน้า 3.1 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ... หน้า 3.2 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ... หน้า 3.3 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ...

หน้า	ภาพประกอบ	คำบรรยาย
38		หน้า 3.2 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ... หน้า 3.2.1 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ... หน้า 3.2.2 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ... หน้า 3.2.3 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ... หน้า 3.2.4 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ...

หน้า	ภาพประกอบ	คำบรรยาย
39		หน้า 3.2.1 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ... หน้า 3.2.2 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ... หน้า 3.2.3 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ...

หน้า	ภาพประกอบ	คำบรรยาย
40		หน้า 3.2 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ... หน้า 3.3 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ... หน้า 3.4 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ...

หน้า	ภาพประกอบ	คำบรรยาย
41		หน้า 3.2.1 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ... หน้า 3.2.2 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ... หน้า 3.2.3 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ...

หน้า	ภาพประกอบ	คำบรรยาย
42		หน้า 3.3 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ... หน้า 3.4 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ... หน้า 3.5 มีเนื้อหาเกี่ยวกับ...

ลำดับ	ภาพประกอบ	คำบรรยาย
19	ผลการเรียนผู้ศึกษาเรื่องบทที่ 2 เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเกี่ยวกับขั้นตอนการดูแล และป้องกันโรคระบบทางเดินหายใจ 2.1 เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ถึงสาเหตุของโรคระบบทางเดินหายใจ 2.2 เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้ถึงอาการของโรคในระบบทางเดินหายใจ	ผลการเรียนผู้ศึกษาเรื่องบทที่ 2 ผลการเรียนรู้: ผู้เรียนจะ สามารถ ป้องกัน และ รักษาโรคระบบทางเดินหายใจ ➢ แนวทางดูแล ➡ เพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติได้ นำไปประกอบกับสื่ออื่นๆ ➢ สื่อประกอบบทที่ 2

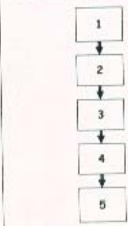
[illegible]

สัปดาห์ที่	คาบเรียนที่	สัปดาห์ที่
21	หน่วยการเรียนรู้ 3.1 3.1.1 3.1.2 3.1.3 3.1.4 3.1.5 3.1.6 3.1.7 กิจกรรม 3	หน่วยการเรียนรู้ 2.1 2.1.1 2.1.2 2.1.3 2.1.4 2.1.5 2.1.6 2.1.7 2.1.8 2.1.9 2.1.10 2.1.11 2.1.12 2.1.13 2.1.14 2.1.15 2.1.16 2.1.17 2.1.18 2.1.19 2.1.20 2.1.21 2.1.22 2.1.23 2.1.24 2.1.25 2.1.26 2.1.27 2.1.28 2.1.29 2.1.30 2.1.31 2.1.32 2.1.33 2.1.34 2.1.35 2.1.36 2.1.37 2.1.38 2.1.39 2.1.40 2.1.41 2.1.42 2.1.43 2.1.44 2.1.45 2.1.46 2.1.47 2.1.48 2.1.49 2.1.50 2.1.51 2.1.52 2.1.53 2.1.54 2.1.55 2.1.56 2.1.57 2.1.58 2.1.59 2.1.60 2.1.61 2.1.62 2.1.63 2.1.64 2.1.65 2.1.66 2.1.67 2.1.68 2.1.69 2.1.70 2.1.71 2.1.72 2.1.73 2.1.74 2.1.75 2.1.76 2.1.77 2.1.78 2.1.79 2.1.80 2.1.81 2.1.82 2.1.83 2.1.84 2.1.85 2.1.86 2.1.87 2.1.88 2.1.89 2.1.90 2.1.91 2.1.92 2.1.93 2.1.94 2.1.95 2.1.96 2.1.97 2.1.98 2.1.99 2.1.100

22	ภาพประกอบ	ภาพประกอบ
	 <pre> graph TD A[ขั้นตอนที่ 2, 1] --> B[ขั้นตอนที่ 2] B --> C[ขั้นตอนที่ 3] C --> D[ขั้นตอนที่ 4] </pre>	ภาพประกอบ ภาพประกอบที่ 2 1 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974

[illegible][illegible]

หน้า 61	ภาพประกอบ	ตัวประกอบ
61		การตอบคำถาม ➢ มี 1 ส่วน ➢ ส่วนที่ถูกต้อง (→) จะมีเครื่องหมาย (✓) อยู่ ➢ ส่วนที่ผิด (→) จะมีเครื่องหมาย (✗) อยู่ ➢ ส่วนที่ถูกต้อง (✓) จะมีเครื่องหมาย (✓) อยู่ ➢ ส่วนที่ผิด (✗) จะมีเครื่องหมาย (✗) อยู่ ➢ ส่วนที่ถูกต้อง (✓) จะมีเครื่องหมาย (✓) อยู่ ➢ ส่วนที่ผิด (✗) จะมีเครื่องหมาย (✗) อยู่

หน้า 62	ภาพประกอบ	ตัวประกอบ
62		การตอบคำถาม ➢ มี 1 ส่วน ➢ ส่วนที่ถูกต้อง (→) จะมีเครื่องหมาย (✓) อยู่ ➢ ส่วนที่ผิด (→) จะมีเครื่องหมาย (✗) อยู่ ➢ ส่วนที่ถูกต้อง (✓) จะมีเครื่องหมาย (✓) อยู่ ➢ ส่วนที่ผิด (✗) จะมีเครื่องหมาย (✗) อยู่ ➢ ส่วนที่ถูกต้อง (✓) จะมีเครื่องหมาย (✓) อยู่ ➢ ส่วนที่ผิด (✗) จะมีเครื่องหมาย (✗) อยู่

ภาคผนวก จ

ภาพประกอบตัวอย่าง

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง
ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

ภาพประกอบตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่มีการนำเสนอผังมโนทัศน์ด้วยภาพ เรื่อง ดาวฤกษ์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3



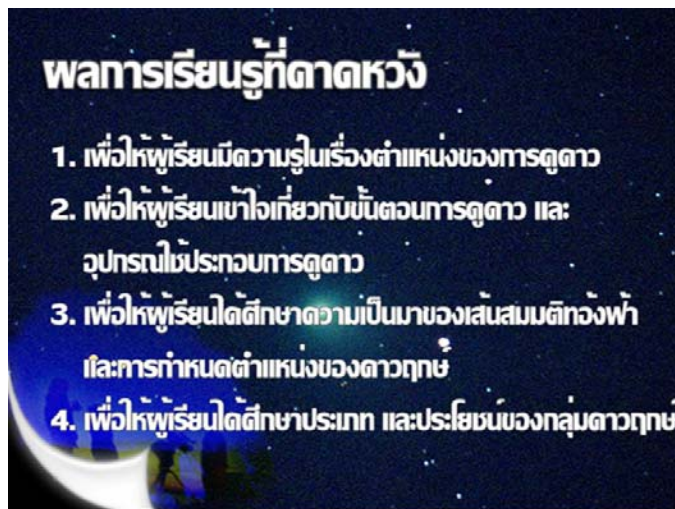
หน้าไตเติ้ลเข้าสู่บทเรียน 1



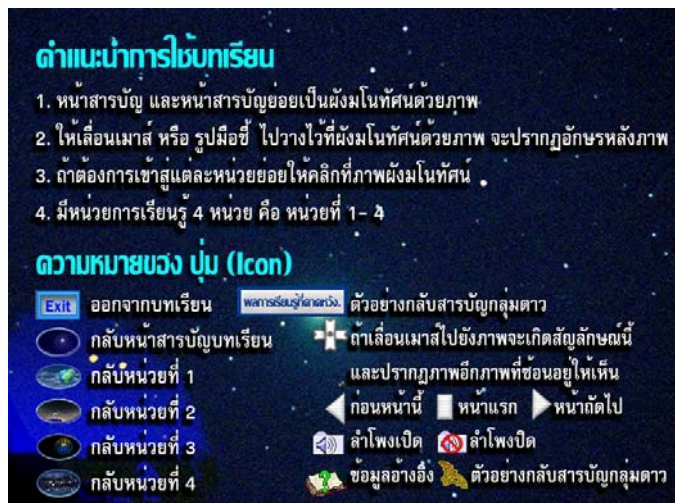
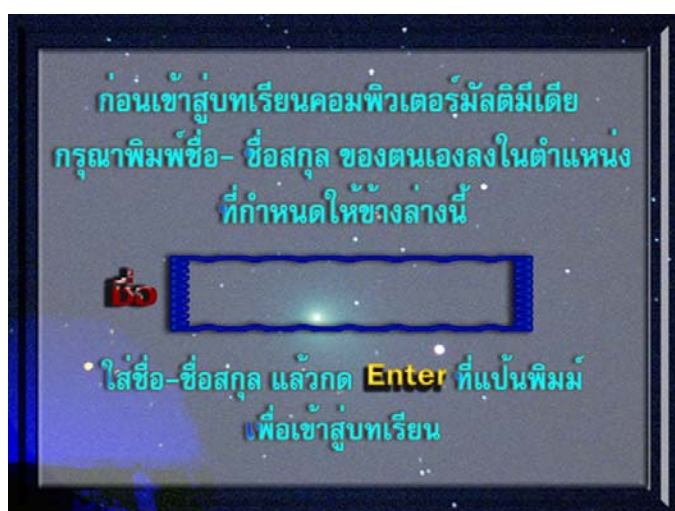
หน้าไตเติ้ลเข้าสู่บทเรียน 2



หน้าไตเติ้ลเข้าสู่บทเรียน 3



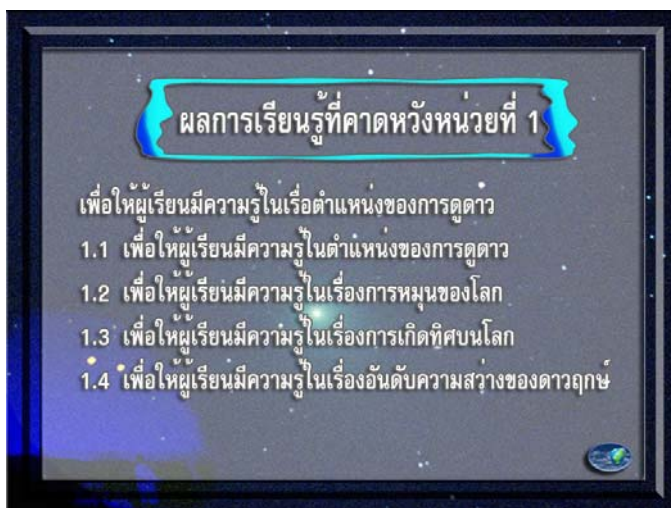
หน้าผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

หน้าคำแนะนำการใช้บทเรียน
และความหมายของปุ่ม

หน้าลงทะเบียน



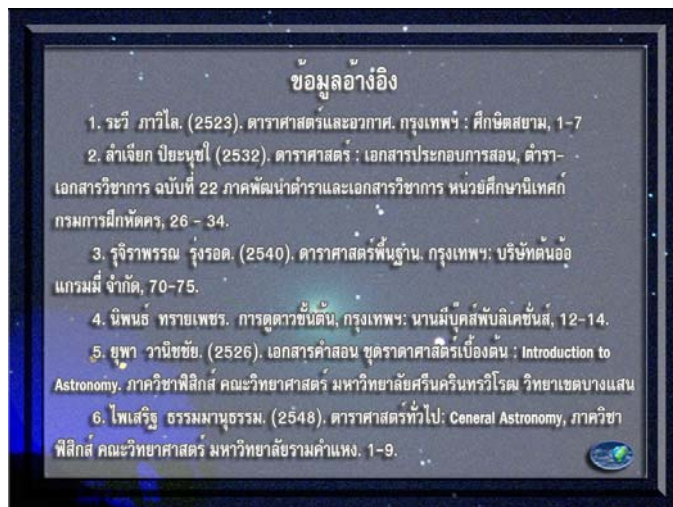
หน้าผังมโนทัศน์หลัก
(หน้าสารบัญหลัก)



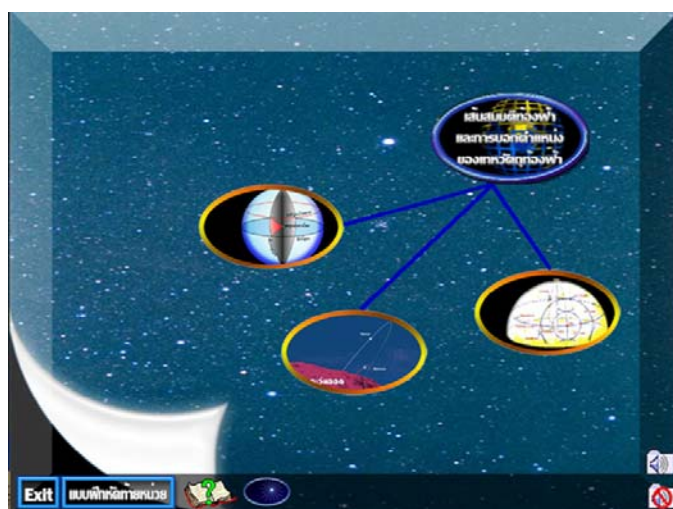
หน้าผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง
หน่วยที่ 1



หน้าผังมโนทัศน์รอง หรือ
หน้าสารบัญย่อย (หน่วยที่ 1)



หน้าข้อมูลอ้างอิง

หน้าผังมโนทัศน์หรือ
หน้าสารบัญย่อ (หน่วยที่ 2)หน้าผังมโนทัศน์หรือหน้า
สารบัญย่อ (หน่วยที่ 3)



หน้าผังมโนทัศน์หรือหน้า
สารบัญย่อ (หน่วยที่ 4)



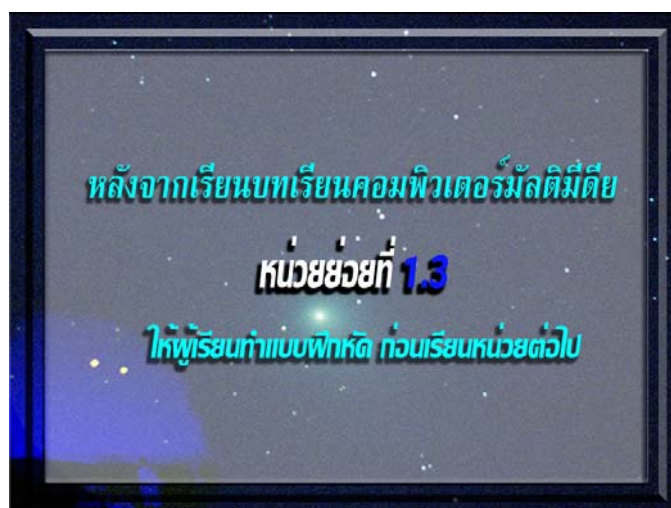
หน้าตัวอย่างบทเรียน



หน้าผังมโนทัศน์ย่อย
หรือหน้าสารบัญย่อ
(หน่วยย่อยที่ 4.1)



หน้าผังมโนทัศน์ตัวอย่าง
(หน้าเนื้อหาหน่วยที่ 4)



หน้าคำอธิบายแบบฝึกหัด
หน้า 1



หน้าคำอธิบายแบบฝึกหัด
หน้า 2

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1.3

ความสว่างของดาวฤกษ์ ต่างจากอันดับความสว่างอย่างไร

ผิด

ก ความสว่างของดาวฤกษ์ สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า

ข ความสว่างเป็นพลังงานแสง ที่มองเห็นภายใน 1 วินาที

ค ความสว่างที่สังเกตได้บนโลก

ง การเปรียบเทียบจากความสว่าง ของดาวฤกษ์

ข้อที่ถูกคือข้อ ง.
ความสว่างของดาวฤกษ์ เป็นการเปรียบเทียบจาก ความสว่างของดาวฤกษ์

หน้าตัวอย่างแบบฝึกหัด
ระหว่างเรียน

แบบฝึกหัดหน่วยที่ 1.3

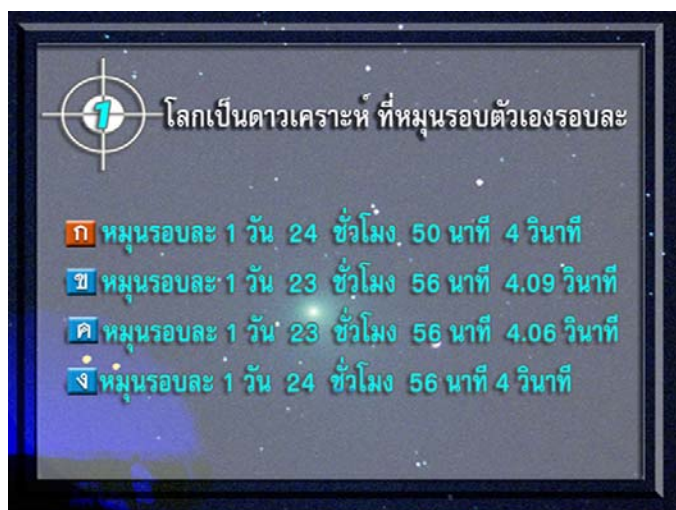
ทำแบบฝึกหัดได้ 3 ข้อ

หน้าตัวอย่างประมวลผล
แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

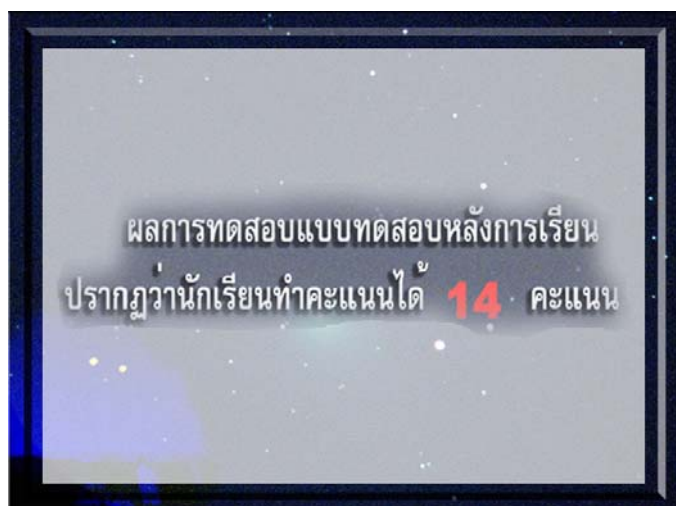
แบบทดสอบหลังการเรียนรู้ (Post-test)

แบบทดสอบมีทั้งหมด 40 ข้อ โดยมีลักษณะแบบ
ปรนัย หรือเลือกตอบ ให้ผู้เรียนเลือกตอบเพียงคำตอบ
เดียว ที่เห็นว่าถูกต้อง โดยคลิกที่ตัวอักษร ก, ข, ค
หรือ ง. หลังจากทำแบบทดสอบเสร็จสมบูรณ์ จะปรากฏ
ผลสรุปคะแนนให้ทราบ

หน้าคำอธิบายแบบทดสอบ



หน้าตัวอย่างแบบทดสอบ



หน้าตัวอย่างประมวลผล
แบบทดสอบ



หน้าออกจากบทเรียน

ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวสมรัตน์ เรืองอิทธินันท์
วันเดือนปีเกิด	วันที่ 11 กรกฎาคม 2510
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	เลขที่ 18 หมู่ 8 ตำบลหนองปลาไหล อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2516 – 2521	ระดับประถมศึกษาปีที่ 1 – 6 จากโรงเรียนบ้านหนองซากแก้ว อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี
พ.ศ.2522 – 2524	ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 1 – 3 จากโรงเรียนผืนแจ่มวิชาสอน อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี
พ.ศ.2528 – 2531	ระดับประกาศนียบัตรชั้นต้น ปีที่ 1 – 3 จากโรงเรียนพณิชยการสายประสิทธิ์ เขตบางกอกน้อย กรุงเทพฯ
พ.ศ.2541 - 2543	ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ปีที่ 1 – 2 จากโรงเรียนเทคนิคพณิชยการสัตหีบ อำเภอสัตหีบ จังหวัดชลบุรี
พ.ศ.2543 - 2545	สถาบันราชภัฏสวนสุนันทา คณะศึกษาศาสตร์ เทคโนโลยีและ นวัตกรรมการศึกษา กรุงเทพฯ
พ.ศ. 2546-2550	ระดับปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพฯ