

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา

เมษายน 2554

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา

เมษายน 2554

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา  
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา

เมษายน 2554

คุณากร โทแหล่ง. (2553). การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อลิศรา เจริญวานิช.

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดและศึกษาผลการใช้

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบึงพะไล ที่เรียน ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 40 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง บรรยากาศ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบประเมินบทเรียน คอมพิวเตอร์สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ข้อมูลคือ ร้อยละ และค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่มีคุณภาพ ด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมากและด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีจำนวนนักเรียนที่มีคะแนน ผลการเรียนรู้ร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 72.50

COMPUTER LESSON DEVELOPMENT ATMOSPHERE  
FOR THE THIRD STRATIFIED LEVEL STUDENTS



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

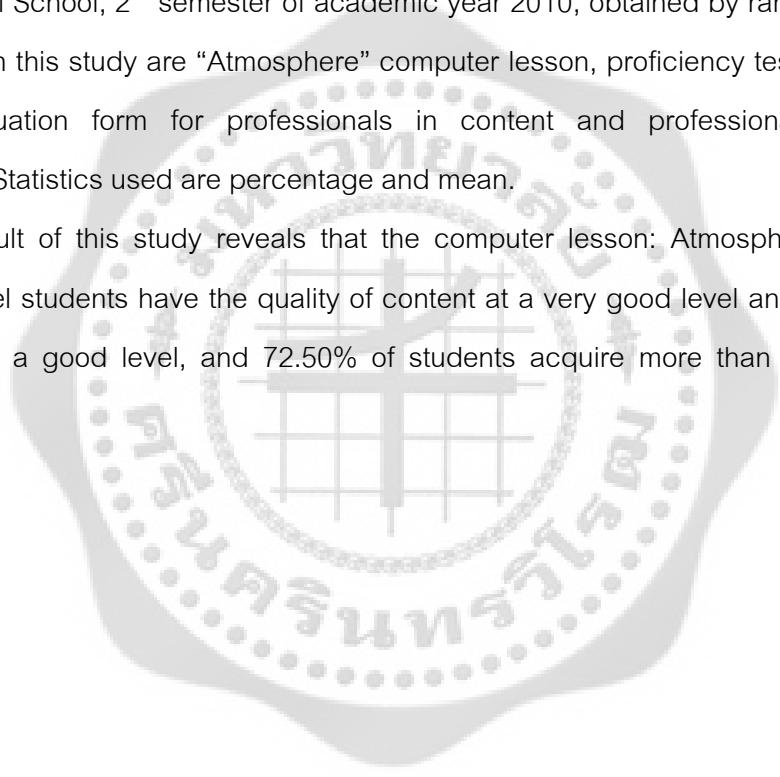
April 2011

Kunakron Tholeang. (2010). *Computer Lesson Development : Atmosphere for the Third Stratified Level Students*. Master of Education (Education Technology) Thesis. Bangkok: The Graduate School, Srinakharinwirot University. *Thesis Advisor*: Assistant Professor Alisara Charuenvanich

The purpose of this study was to develop a computer lesson: Atmosphere the third stratified level students, to be qualified according to the specified criterion.

The samples used in this study are 40 students in 1<sup>st</sup> year Secondary school of Bueng Phalai School, 2<sup>nd</sup> semester of academic year 2010, obtained by randomly selection. Tools used in this study are "Atmosphere" computer lesson, proficiency test, and computer lesson evaluation form for professionals in content and professional in education technology. Statistics used are percentage and mean.

Result of this study reveals that the computer lesson: Atmosphere for the third stratified level students have the quality of content at a very good level and the technology education at a good level, and 72.50% of students acquire more than 70% proficiency score.



อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบ  
ได้พิจารณาสารนิพนธ์เรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้น  
ที่ 3 ของ คุณากร โทแหล่ง ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร  
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญสง)

..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.องอาจ นัยพัฒน์)

วันที่ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. 2554

## ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จขึ้นเป็นรูปเล่มด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อริศรา เจริญวานิช อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ซึ่งกรุณารับเป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำตลอดจนตรวจแก้ไขให้ สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโพนบูลย์ กล้าหาญ ผู้อำนวยการโรงเรียนบึงพะไล ที่กรุณาสับสนุนในการวิจัยครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ อาจารย์ธีรวัฒน์ สารมโน อาจารย์ลิขิต ทศนียพงศ์ และ อาจารย์รัตนี ทศนียพงศ์ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ขอขอบพระคุณ อาจารย์พรทิพย์ นิมิตพงษ์ อาจารย์บุญเริ่ม ธีรวรรณรักษ์ และ อาจารย์สุภัศดา วันเพ็ญ ที่กรุณาเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ซึ่ง คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญทุกท่านดังที่กล่าวมาเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการ วิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุนานนท์ ที่ได้กรุณาเป็นกรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์

คุณค่าและประโยชน์ใดๆ จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณบิดา มารดา ครู อาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านที่ให้ความเมตตา อบรม สั่งสอน ทำให้ผู้ศึกษาค้นคว้าสารนิพนธ์ประสบความสำเร็จในครั้งนี้

คุณากร ไทแหล่ง



## สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ .....	1
	ภูมิหลัง .....	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	2
	ความสำคัญของการวิจัย .....	2
	ขอบเขตของการวิจัย .....	2
	ประชากร .....	2
	กลุ่มตัวอย่าง .....	3
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง .....	3
	นิยามศัพท์เฉพาะ .....	3
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	5
	เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน .....	5
	หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานปีพุทธศักราช 2544 .....	5
	สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ .....	6
	การเรียนรู้ด้วยตนเอง .....	8
	ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง .....	8
	ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง .....	9
	ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง .....	10
	บทเรียนคอมพิวเตอร์ .....	12
	ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....	12
	ความสำคัญของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการศึกษา .....	13
	ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....	14
	หลักการ ทฤษฎี จิตวิทยาการเรียนรู้ในการสร้างคอมพิวเตอร์ .....	17
	ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ .....	21
	การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ .....	21

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
2 (ต่อ)	
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง .....	24
งานวิจัยต่างประเทศ .....	24
งานวิจัยในประเทศ .....	25
3 วิธีการดำเนินการวิจัย .....	29
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง .....	29
ประชากร .....	29
กลุ่มตัวอย่าง .....	29
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	30
การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	30
การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ .....	30
แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ .....	32
คุณภาพของแบบทดสอบ .....	33
แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย .....	33
การดำเนินการทดลอง .....	34
การดำเนินการเพื่อพัฒนาและหาคุณภาพบทเรียน .....	34
การดำเนินการเพื่อศึกษาผลการใช้ .....	35
การวิเคราะห์ข้อมูล .....	35
4 ผลการวิจัย .....	36
ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ .....	36
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์จากผู้เชี่ยวชาญ .....	37

## สารบัญ(ต่อ)

บทที่	หน้า
5	44
สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ .....	44
ความมุ่งหมายของการวิจัย .....	44
ความสำคัญของการวิจัย .....	44
ขอบเขตของการวิจัย .....	44
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย .....	45
การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ .....	45
สรุปผลการวิจัย .....	45
อภิปรายผล .....	46
ข้อเสนอแนะ .....	47
บรรณานุกรม .....	48
ภาคผนวก .....	52
ภาคผนวก ก. ....	53
ภาคผนวก ข. ....	58
ภาคผนวก ค. ....	75
ภาคผนวก ง. ....	82
ภาคผนวก จ. ....	85
ภาคผนวก ฉ. ....	93
ประวัติย่อผู้วิจัย .....	101

## บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 คุณภาพแบบทดสอบ .....	33
2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหา .....	37
3 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคโนโลยีการศึกษา รอบที่ 1 .....	39
4 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคโนโลยีการศึกษา รอบที่ 2 .....	41
5 ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 .....	43
6 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ	54
7 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ หลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิของอากาศ ความชื้น ความกดอากาศ .....	55
8 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ .....	56
9 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของ แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การพยากรณ์อากาศ .....	57

# บทที่ 1

## บทนำ

### ภูมิหลัง

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงาน ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้ และความเข้าใจ ในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมาย มีผลให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยี ก็มีผลสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง (กรมวิชาการ, 2545)

ในขณะนี้ต้องยอมรับว่าทางเทคโนโลยีได้มีความก้าวหน้าไปมาก ได้มีการนำเอาเทคโนโลยี มาใช้ในการพัฒนาคน พัฒนาสังคมและพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ ดังนั้นจึงทำให้ประเทศต่างๆ ทั่วโลกหันมาสนใจ และตระหนักถึงความสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี และระบบเทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อส่งเสริมศักยภาพของคน เสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนและสังคม ในการนำไปสู่สังคมแห่งการเรียนรู้

การเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี ก่อให้เกิดข้อมูลข่าวสาร และความรู้ใหม่ๆ ทำให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ทั้งผู้เรียนและผู้สอนต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเรียนการสอนให้เข้ากับยุคสมัย เพื่อให้ทันต่อเหตุการณ์และความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา (สุวิมล ว่องวานิช, 2543) เพื่อที่จะพัฒนาไปสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ การพัฒนาไปสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ได้นั้น จำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนา เช่น การนำความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และเทคโนโลยีสารสนเทศ พร้อมทั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์มาประยุกต์ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ และเพิ่มจำนวนให้มากยิ่งขึ้น เป็นต้น การนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology : ICT) ไปประยุกต์ใช้ในการทำงานด้านต่างๆ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีทั้งในระดับของการบริหารจัดการ และการปฏิบัติงาน เนื่องจากการใช้ ICT จะช่วยลดความซ้ำซ้อนของการปฏิบัติงาน ลดค่าใช้จ่ายในระยะยาว ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ทำให้การติดต่อสื่อสารเกิดขึ้นได้ด้วยความรวดเร็ว ไม่ขึ้นอยู่กับเวลาและสถานที่

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทั้งทางด้านของข้อมูลและองค์ความรู้ ทำให้มนุษย์ต้องปรับตัวอยู่ตลอดเวลา เพื่อให้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น สำหรับสถานศึกษาการประยุกต์ ICT เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ ก็ได้เข้ามามีบทบาทกับการเรียนการสอน

บทเรียนประเภทคอมพิวเตอร์ จึงได้เข้ามามีบทบาทต่อการเรียนการสอน เพราะเป็นบทเรียนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดีและมีการร่วมมือหลายๆ ชนิดเข้าไว้ด้วยกัน ทำให้นักเรียนได้ฝึกคิด ฝึกเผชิญปัญหาและหาทางแก้ปัญหาด้วยตนเองมากขึ้น เพราะบทเรียนประเภทนี้นักเรียนจะต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง

ในปัจจุบันการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง บรรยากาศ ยังมีสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอนอยู่น้อย เพราะชั้นบรรยากาศเป็นสิ่งที่เราไม่สามารถมองเห็นได้ จึงเป็นการยากต่อการเรียนรู้ของนักเรียน สื่อที่ครูใช้ในการเรียนการสอน เรื่อง บรรยากาศ ในปัจจุบันส่วนมากจะเป็นรูปภาพเพื่อที่ครูจะสามารถบรรยายองค์ประกอบของชั้นบรรยากาศชั้นต่างๆ ได้ ซึ่งเพียงเท่านี้ทำให้นักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับชั้นบรรยากาศ แต่ไม่ได้กระตุ้นให้นักเรียนเห็นความสำคัญของชั้นบรรยากาศ เพราะความจริงชั้นบรรยากาศมีประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เป็นอย่างมาก ถ้าโลกไม่มีชั้นบรรยากาศ สิ่งมีชีวิตทุกชนิดก็จะไม่สามารถมีชีวิตอยู่ได้ แต่ในปัจจุบันชั้นบรรยากาศของโลกได้ถูกทำลายไปมาก ทำให้เกิดสภาวะต่างๆ ของโลกเกิดขึ้นมากมาย ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงกับการดำรงชีวิตของมนุษย์ ดังนั้น ครูผู้สอนควรที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเห็นความสำคัญของชั้นบรรยากาศโดยใช้สื่อมัลติมีเดียเข้ามาช่วย

### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องอื่นๆ

### ขอบเขตของการวิจัย

#### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบึงพะไล ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่เรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์จำนวน 4 ห้อง มีนักเรียนทั้งหมด 143 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 5 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยจัดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมิน 2 รอบ ดังนี้  
รอบที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 คน  
รอบที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 5 คน

กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบึงพะไล ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 40 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

#### เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ ที่สร้างขึ้นสำหรับการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ประกอบไปด้วยเนื้อหา ดังนี้

- หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 คุณสมบัติของอากาศ ความชื้น ความกดอากาศ
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การพยากรณ์อากาศ

#### นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และใช้เป็นการเรียนการสอนเพื่อนำเสนอเนื้อหาในลักษณะสื่อประสม ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก เสียง ภาพเคลื่อนไหว ในการถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน จะมีการถามคำถาม และรับคำตอบจาก ผู้เรียน และแสดงผลการเรียนรู้ย้อนกลับได้ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถรู้ข้อบกพร่องของตนเอง และสามารถ ทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลา สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี ทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้า ในการเรียนหรือผลการเรียนรู้ของตนเอง จากแบบทดสอบที่อยู่ในบทเรียนได้ทันที

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ หมายถึง การที่ผู้วิจัยออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เนื้อหาเรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยให้ผู้เรียนใช้เรียนด้วยตนเอง ได้ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 1 รอบ และด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 2 รอบ ผู้วิจัยปรับปรุงแก้ไขจนบทเรียนมีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

3. ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ จำนวนนักเรียนที่ใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ แล้วมีผลการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็มขึ้นไป

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบปรนัย 4 ตัวเลือก

5. คุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมินคุณภาพบทเรียน โดยใช้แบบประเมินที่ผู้วิจัยทำขึ้น ประเมินคุณภาพของบทเรียนแล้วมีค่าเฉลี่ยของการประเมินตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

6. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หมายถึง ผู้ที่สำเร็จการศึกษาทางด้านสาขาวิชาทางด้านการศึกษา ตลอดจนเป็นผู้มีประสบการณ์การทำงานด้านการศึกษาโดยมีเกณฑ์คือ มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 8 ปี หรือการศึกษาในระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 5 ปี หรือการศึกษาในระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 1 ปี

7. ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา หมายถึง ผู้ที่สำเร็จการศึกษาทางด้านสาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ตลอดจนเป็นผู้มีประสบการณ์ด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยมีเกณฑ์คือ มีการศึกษาในระดับปริญญาตรี มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 8 ปี หรือการศึกษาในระดับปริญญาโท มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 5 ปี หรือการศึกษาในระดับปริญญาเอก มีประสบการณ์ในการทำงานอย่างน้อย 1 ปี



## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยนำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน
  - 1.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีพุทธศักราช 2544
  - 1.2 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 2.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 2.2 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 2.3 ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 3.2 ความสำคัญของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการศึกษา
  - 3.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 3.4 หลักการ ทฤษฎี จิตวิทยาการเรียนรู้ในการสร้างคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 3.5 ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
  - 3.6 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
  - 4.1 งานวิจัยต่างประเทศ
  - 4.2 งานวิจัยในประเทศ

#### 1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน

##### 1.1 หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ปีพุทธศักราช 2544

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่า ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษา ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ ในมาตรา 23 เน้นการจัดการศึกษาในระบบ นอกระบบและตามอัธยาศัย ใช้ความสามารถของการบูรณาการ ความรู้ คุณธรรม กระบวนการเรียนรู้ ตามความเหมาะสมของระดับการศึกษา ในส่วนของการเรียนรู้ด้านวิทยาศาสตร์ นักเรียนต้องเกิดทั้งความรู้ ทักษะ และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ (กรมวิชาการ. 2545: 1)

### สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 (ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1)

1. การสืบค้นข้อมูล การอภิปราย องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ
2. การสำรวจ การสังเกตอุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศในท้องถิ่น
3. การอภิปรายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศ
4. การสังเกตชนิดของเมฆ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายการเกิดเมฆและการเกิดฝน
5. การสำรวจและการวัดปริมาณน้ำฝน
6. การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายเกี่ยวกับลมมรสุมต่างๆ พายุเขตร้อนและพายุฟ้าคะนอง
7. การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายผลของลมพายุที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม วิธีป้องกัน

#### ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ

8. การสืบค้นข้อมูลและการอภิปรายหลักการและความสำคัญของการพยากรณ์อากาศ
9. การวิเคราะห์สาเหตุต่างๆที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก
10. การสืบค้นข้อมูล การอภิปรายเกี่ยวกับผลของปรากฏการณ์ต่างๆ ทั้งที่เกิดตามธรรมชาติ

และกิจกรรมของมนุษย์ที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544  
 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3 เรื่อง บรรยากาศ โดยผู้วิจัยได้ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำวิจัย  
 ครั้งนี้

## 1.2 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ

### 1.2.1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ

โลกของเรามีชั้นบางๆ ของก๊าซต่างๆ ที่ห่อหุ้มอยู่ เราเรียกชั้นบางๆ นี้ว่า บรรยากาศ ซึ่งบางมาก เมื่อเทียบกับขนาดของโลก ถ้าเทียบกับผลสัมฤทธิ์จะหาเท่ากับเปลือกส้มเท่านั้นเอง บรรยากาศมีความหนาแน่น ไม่สม่ำเสมอกันตลอดทุกระดับชั้น ที่ระดับพื้นผิวดินจะมีอากาศอยู่เป็นจำนวนมาก แต่ในระดับสูงขึ้นไปเรื่อยๆ อากาศจะค่อยๆ ลดน้อยลง เมื่อขึ้นไปถึงระดับความสูงประมาณ 500 ไมล์ (800 กม.) ในท้องฟ้าแทบจะไม่มีอากาศเหลืออยู่เลย เราเรียกบริเวณนั้นว่า อวกาศ ซึ่งบรรยากาศก็จะกลืนไปกับอวกาศ ถ้าไม่มีชั้นบรรยากาศนี้ห่อหุ้มโลก ก็จะไม่สิ่งมีชีวิตอยู่บนโลกได้เลยเพราะมนุษย์เราก็เหมือนกับสัตว์ต่างๆ ต้องการอากาศสำหรับหายใจเพื่อการดำรงชีวิต ชั้นบรรยากาศช่วยปกป้องเราไม่ให้แสงแดดทำอันตราย หรือแข็งตาย เพราะความหนาแน่นจากอวกาศ ชั้นบรรยากาศนอกจากจะทำให้เกิดมีลม ฟ้าอากาศแล้ว ยังมีผลอย่างมากต่อชีวิตเราบนโลกด้วย อากาศที่รวมตัวกันเป็นบรรยากาศ มีก๊าซที่เรา และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ทั้งหมดต้องการใช้สำหรับหายใจและทำให้เกิดฝนที่จะให้น้ำสำหรับเราใช้ดื่ม ในอากาศ มีก๊าซอยู่หลายชนิดแต่ที่สำคัญที่สุดคือ ก๊าซออกซิเจน ก๊าซสำคัญในอากาศอีกอย่างหนึ่งคือ ไนโตรเจน และยังมีก๊าซอื่นๆ อีกหลายชนิดเจือปนอยู่เล็กน้อยชนิดหนึ่งคือ ไฮโดรเจนออกไซด์ หรือเรียกชื่อที่คุ้นเคยกัน

มากกว่าก็คือ ไอน้ำ ก๊าซนี้มีอยู่ในปริมาณน้อยมากแต่มีผลต่อลมฟ้าอากาศอย่างมากมาย ในกลุ่มก๊าซที่เหลือ ก็ยังมีคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นก๊าซที่สิ่งมีชีวิตปล่อยออกมาในเวลาหายใจออก

นักวิทยาศาสตร์ แบ่งบรรยากาศออกเป็น 4 ชั้น ตามอุณหภูมิ ดังนี้

1. ชั้นโทรโพสเฟียร์ (Troposphere)
2. ชั้นสตราโตสเฟียร์ (Stratosphere)
3. ชั้นเมโซสเฟียร์ (Mesosphere)
4. ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ (Thermosphere)

**บรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์** เป็นชั้นบรรยากาศที่อยู่ใกล้โลกมากที่สุด มีความหนาประมาณ 12 กิโลเมตรเหนือเราขึ้นไป เป็นบริเวณที่มีลมฟ้าอากาศปรากฏอยู่ เมฆ พายุ ลม และลักษณะลมฟ้าอากาศทุกแบบเกิดขึ้นในบรรยากาศชั้นนี้ อุณหภูมิของบรรยากาศชั้นนี้ จะเปลี่ยนแปลงบ่อยครั้งและรวดเร็วกว่าบรรยากาศชั้นอื่นๆ

**บรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์** อยู่เหนือขึ้นไปจากบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ อยู่สูงจากพื้นโลกระหว่าง 12 ถึง 50 กิโลเมตร บรรยากาศชั้นนี้ มีก๊าซโอโซนเป็นส่วนประกอบอยู่ด้วย และก๊าซโอโซนนี้เองที่ทำหน้าที่ดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นรังสีอันตรายต่อผิวหนังของมนุษย์และพืช ไม่ให้ส่องลงมากระทบถึงพื้นโลก เครื่องบินคอนคอร์ด ซึ่งเป็นเครื่องบินโดยสารที่บินด้วยความเร็วเหนือเสียง บินอยู่ในบรรยากาศชั้นนี้ซึ่งเริ่มจาก 12 - 50 กม. เหนือพื้นดิน เพื่อจะได้อยู่เหนือหิมะ พายุฝนและลมแรง เป็นการหลีกเลี่ยงลมฟ้าอากาศเบื้องล่าง

**บรรยากาศชั้นเมโซสเฟียร์** อยู่เหนือบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ เริ่มต้นที่ประมาณ 50 กิโลเมตรและอยู่สูงขึ้นไปไม่เกิน 85 กิโลเมตรเหนือโลก บรรยากาศชั้นเมโซสเฟียร์เป็นชั้นที่มีอุณหภูมิต่ำสุด สะเก็ดดาวเป็นทางยาวจะปรากฏให้เห็นในระดับบนๆ ของบรรยากาศชั้นเมโซสเฟียร์นี้ ดาวตกหรือผีพุ่งไต้ จะเห็นได้ในบริเวณนี้และผีพุ่งไต้เกือบทั้งหมดจะถูกเผาไหม้เมื่อเข้ามาในชั้นบรรยากาศ ดังนั้นจึงป้องกันไม่ให้เกิดการตกกระแทกลงสู่พื้นโลก

**บรรยากาศชั้นเทอร์โมสเฟียร์** อยู่เหนือชั้นเมโซสเฟียร์ เริ่มในระดับ 85 ถึง 500 กิโลเมตร เหนือพื้นโลก และสูงขึ้นไปจนจางหายไปสู่อวกาศ อากาศกว่า 99% ของเราอยู่ใต้บรรยากาศชั้นเทอร์โมสเฟียร์ อากาศในชั้นนี้บางมาก และอากาศบางนี้เองที่ทำให้ได้รับผลกระทบจากแสงอาทิตย์แรงมาก จนมีผลทำให้อุณหภูมิของบรรยากาศชั้นนี้สูงมาก เราจะพบมันแสงออโรรา กระสวยอวกาศ ดาวตกและผีพุ่งไต้ในบรรยากาศชั้นนี้

#### 1.2.2 อุณหภูมิของอากาศ ความชื้น ความกดอากาศ

อุณหภูมิอากาศ (Air Temperature) หมายถึง ระดับความร้อนหนาวของอากาศ สามารถวัดได้จากเทอร์โมมิเตอร์ (thermometer) ซึ่งติดตั้งอยู่ในที่ๆ มีอากาศถ่ายเทตามธรรมชาติ และอยู่ในร่ม

เงาไม่ถูกรังสีจากดวงอาทิตย์โดยตรง

ความชื้น (Humidity) หมายถึง จำนวนไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศ ความชื้นของอากาศ มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความดันและอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) หมายถึง อัตราส่วนของปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศต่อปริมาณไอน้ำที่จะทำให้อากาศอิ่มตัว ณ อุณหภูมิเดียวกัน หรืออัตราส่วนของความดันไอน้ำที่มีอยู่จริงต่อความดันไอน้ำอิ่มตัว ค่าความชื้นสัมพัทธ์ แสดงในรูปของร้อยละ (%)

### 1.2.3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ทำให้ทำให้เกิดปรากฏการณ์ต่างๆ ตามมามากมาย เช่น เปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลงอย่างช้าๆ ทำให้ดินหรือหินบางชนิดไม่สามารถปรับตัวเองได้ทันโดยเฉพาะ ความแตกต่างของอุณหภูมิมิกลางวันและกลางคืน ทำให้การยืดและหดตัวไม่เท่ากันก็จะทำให้หินแตกกร้าวและกร่อนในที่สุด

### 1.2.4 การพยากรณ์อากาศ

การพยากรณ์อากาศ คือ การคาดหมายสภาพลมฟ้าอากาศในอนาคต การที่จะพยากรณ์อากาศได้ ต้องมีองค์ประกอบ 3 ประการ ประการแรกคือ ความรู้ ความเข้าใจในปรากฏการณ์ และกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในบรรยากาศ ประการที่สองคือ สภาพอากาศปัจจุบันและประการสุดท้ายคือ ความสามารถที่จะผสมผสานองค์ประกอบทั้งสองข้างต้นเข้าด้วยกัน เพื่อคาดหมายการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศที่จะเกิดขึ้นในอนาคต (ปิ่นศักดิ์ ชุมเกษม. 2546)

จากเนื้อหาข้างเป็นเนื้อหาโดยสรุปที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ซึ่งเป็นเนื้อหาตามสาระการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศ

## 2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง

### 2.1 ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

จากการศึกษาค้นคว้ามีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้หลายแนวคิด ดังนี้

เบนสัน และ โวลเลอร์ (Benson; & Voller. 1997: 2) ได้ให้ข้อสังเกตถึงคำว่า “การเรียนรู้ด้วยตัวเอง” โดยได้นำมาใช้ในรูปแบบดังต่อไปนี้ คือ สถานการณ์ที่ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองทั้งหมด ทักษะที่ใช้ในการเรียนและนำไปใช้ในการเรียนรู้ด้วยตนเอง การที่ผู้เรียนไม่สามารถแสดงออกให้เห็นถึงความสามารถที่ตนเองมีอยู่ในการเรียนในห้องปกติ การฝึกและพัฒนาในเรื่องความรับผิดชอบของผู้เรียนที่มีต่อการเรียน การใช้สิทธิของผู้เรียนที่จะพิจารณาตัดสินใจแนวทางการเรียนด้วยตนเอง

สเคเจอร์ (Skager. 1978: 13) ได้อธิบายว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นการพัฒนาการเรียนรู้ และประสบการณ์ตนเอง ตลอดจนความสามารถในการวางแผนปฏิบัติ และการประเมินผลของกิจกรรม การเรียนทั้งในลักษณะที่เป็นเฉพาะบุคคลและในฐานะที่เป็นสมาชิกของกลุ่มการเรียนที่ร่วมมือกัน

ชาญชัย อาจันสมาจาร (2537) การศึกษาด้วยตนเอง จะมีความหมายกว้างๆ 2 ความหมาย ดังนี้

ความหมายแรก หมายถึง กระบวนการ หรือเป้าหมายของการเรียนหนังสือ แบบไม่ได้ กำหนดเนื้อหาวิชาใดๆ เป็นการเรียนเฉพาะเจาะจงลงไป ในลักษณะดังกล่าวการศึกษาด้วยตนเอง เกิดจากการจูงใจจากตัวผู้เรียนเองภายใต้การจัดการของโรงเรียน

ความหมายที่สอง หมายถึง วิธีการสำหรับการเรียนเนื้อหาวิชา โดยครูจะเป็นผู้พัฒนา และจัดโครงสร้างของวิธีการและเนื้อหาการสอนโดยอาศัยใตศัพทศนุปรกรณ์ จึงเป็นหัวใจของการเรียนดังกล่าว การศึกษาด้วยตนเอง จะใช้ประโยชน์จากเครื่องมือทุกชนิด ที่จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้บรรลุผล ประสบการณ์ การเรียนรู้ที่ตามมามีประสิทธิภาพและเกิดบูรณาการในประสบการณ์การเรียนรู้

พัชรี พลาวงค์ (2536: 83) ให้ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง วิธีเรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้าง มีระบบที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ การเรียนแบบนี้ มีผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนตามเวลา สถานที่เรียน ระยะเวลาในการเรียนแต่ละบท แต่จะต้องอยู่จำกัด ภายในโครงสร้างของบทเรียนนั้นๆ เพราะในแต่ละบทเรียนจะมีวิธีเรียนที่แนะไว้ในคู่มือ (Study Guide)

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นแนวคิดหนึ่งในการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญและผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเรียนรู้ได้ตามความสนใจ ความสามารถและความถนัดของตนเอง ตลอดจนความสามารถในการวางแผนปฏิบัติและประเมินผลของกิจกรรมการเรียนได้ในทันที ทำให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาทัศนคติ ความรู้และทักษะที่จำเป็นได้ด้วยตนเอง

## 2.2 ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ทัฟ (Tough. 1979: 116 – 117) กล่าวถึง ความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเอง ไว้ว่า กิจกรรมการเรียนรู้หรือโครงการที่ผู้เรียนเกี่ยวข้อง (Learning Project) มาจากการวางแผนด้วยตนเอง โดย ทัฟ เน้นว่า กิจกรรมการเรียนเป็นแรงผลักดันที่ทำให้เกิดความสนใจเกี่ยวกับการเป็นตัวของตัวเอง และแนะนำตนเองในการเรียนรู้

โนลส์ (Knowles. 1975: 15 – 17) ได้กล่าวถึงความสำคัญของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

1. คนที่เรียนรู้ด้วยการริเริ่มของตนเอง เรียนได้มากกว่าและดีกว่าคนที่ เป็นเพียงผู้รับ หรือรอให้ครูถ่ายทอดวิชาความรู้ให้เท่านั้น คนที่เรียนด้วยตนเองจะเรียนรู้อย่างตั้งใจ มีจุดมุ่งหมาย และมีแรงจูงใจ สามารถใช้ประโยชน์จากการเรียนรู้ได้ดีกว่า และยาวนานกว่าบุคคลที่รอรับคำสอนแต่เพียงอย่างเดียว

2. การเรียนรู้ด้วยตนเองสอดคล้องกับการพัฒนาทางจิตวิทยา และกระบวนการทางธรรมชาติมากกว่า คือ เมื่อตอนเป็นเด็กธรรมชาติที่ต้องพึ่งพาผู้อื่น ต้องการผู้ปกครองปกป้องเลี้ยงดูและตัดสินใจแทน ให้เมื่อเติบโตก็ค่อยๆ พัฒนาไปสู่ความมีอิสระ ไม่ต้องพึ่งพาครูผู้ปกครองและผู้อื่น การพัฒนานำไปสู่ความเป็นตัวเองมากขึ้น

3. พัฒนาการใหม่ๆ ทางการศึกษาเป็นหลักสูตรใหม่ ห้องเรียนแบบเปิด ศูนย์บริการทางวิชาการ การศึกษาอิสระ โปรแกรมการเรียนที่จัดแก่นบุคคลภายนอกมหาวิทยาลัย ฯลฯ รูปแบบการศึกษาเหล่านี้ ล้วนผลักดันภาระรับผิดชอบไปที่ผู้เรียนให้เรียนรู้ด้วยตนเอง

4. การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นความอยู่รอดของชีวิตในฐานะที่เป็นบุคคลในเผ่าพันธุ์มนุษย์ เนื่องจากโลกปัจจุบันเป็นโลกใหม่ที่แปลกไปกว่าเดิม ซึ่งมีความเปลี่ยนแปลงใหม่ๆ เกิดขึ้นเสมอ และข้อเท็จจริงนี้ เป็นเหตุผลไปสู่ความจำเป็นทางการศึกษาและการเรียนรู้ การเรียนรู้ด้วยตนเอง จึงเป็นกระบวนการต่อเนื่องตลอดชีวิต

โฮเลค (Holec, 1988: 29) ได้กล่าวถึงเรื่องความรับผิดชอบของผู้เรียนว่า เป็นอีกปัจจัยหนึ่ง ที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง ซึ่งความรับผิดชอบที่กล่าวถึงมี 2 ลักษณะ คือ

1. ความรับผิดชอบแบบคงที่ (Static) คือ การที่ผู้เรียนกำหนดรูปแบบวิธีการเรียนรู้ด้วยตนเอง หรือโดยการช่วยเหลือของบุคคลอื่น และดำเนินการให้บรรลุตามรูปแบบที่ได้กำหนดไว้ โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบและวิธีการที่กำหนดไว้

2. ความรับผิดชอบแบบไม่คงที่ (Dynamic) จะมีความยืดหยุ่นมากกว่า เนื่องจากผู้เรียนสามารถเอาความรับผิดชอบที่มีต่อการเรียนมาใช้ เพื่อพัฒนาและปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงวิธีการเรียนรู้ของตนเองได้ โดยไม่จำเป็นต้องยึดติดกับแนวทางที่ได้กำหนดไว้ครั้งแรก

จากข้อความที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีโอกาสเลือกวิธีการได้รับความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งผู้เรียนได้แสดงให้เห็นว่า มีความต้องการที่จะปรับระดับความรู้ความสามารถของตนเอง ให้เป็นไปตามจุดประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ โดยมีการกำหนดระยะเวลา สถานที่ วิธีการและเทคนิคที่ใช้ในการเรียน ทั้งนี้การเรียนรู้ด้วยตนเอง จะมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นก็ต่อเมื่อ ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการเรียน นี้ก็ถึงความรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง และมีส่วนร่วมในการตัดสินใจที่จะส่งผลต่อการเรียน เพราะการเรียนที่ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น จะทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างมีจุดหมายและมีแรงกระตุ้นมากขึ้น อีกทั้งมีแนวโน้มที่จะฝึกฝน และใช้ประโยชน์จากสิ่งที่เรียนได้ดีกว่า ผู้เรียนที่มีแต่ความรับผิดชอบเพียงอย่างเดียว

### 2.3 ลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 287) ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในรูปแบบของบทเรียนโมดูล (Instructional Module) มีลักษณะ ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง นั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ให้ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูคอยเป็นผู้ดูแลให้คำปรึกษาเท่านั้น
2. วัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนควรจัดให้มีลักษณะที่ดี เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยความเข้าใจและเกิดความรู้ตามลำดับ ไม่สับสนและจะได้เป็นการเพิ่มพูนความรู้ทีละน้อยๆ ตามขั้นตอน
3. จูงใจผู้เรียนในทุกๆ กิจกรรมการเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนด้วยความอยากรู้ อยากเห็น ซึ่งจะส่งผลให้การเรียนนั้นมีความหมายมากขึ้นสำหรับเขา
4. ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้และระดับชั้นเรียนของผู้เรียน
5. เนื้อหามีความถูกต้อง คำอธิบายชัดเจน ซึ่งจะเป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่ไขว่เขว
6. ให้ผู้เรียนมีพัฒนาหลายด้านในเนื้อหาบทเรียนบางเรื่อง บางตอน หรือบางบท อาจจะมี ความจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการด้านเจตคติ มีความซาบซึ้งและเห็นคุณค่าด้วยนอกเหนือจาก ความรู้ และทักษะ

การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรูปแบบการเรียนรู้แบบหนึ่งที่ลักษณะสำคัญ ดังนี้

1. จุดประสงค์การเรียนรู้ด้วยตนเอง
  - 1.1 อาจกำหนดไว้หรือเปิดกว้าง
  - 1.2 เป็นจุดประสงค์เฉพาะหรือครอบคลุมเนื้อหาโดยทั่วไป
  - 1.3 กำหนดขึ้นโดยครู ผู้เรียนหรือทั้งสองฝ่าย
2. ผลที่ได้จากการเรียน
  - 2.1 ความอดทนและความกระตือรือร้นสามารถยืดหยุ่นได้
  - 2.2 ผลที่เกิดขึ้นให้เห็นต้องใช้เวลาจึงจะปรากฏให้เห็น
3. ระยะเวลาในการเรียน ไม่มีการจำกัดเวลาในการเรียน สามารถเริ่มตั้งแต่ไม่ต้องใช้เวลาเลยจนถึงการใช้เวลาตลอดทั้งชีวิต
4. ความกระตือรือร้นในการเรียนอาจถูกควบคุมโดยครูผู้สอนหรือตัวผู้เรียนเอง ขึ้นอยู่กับระดับความสามารถของตัวผู้เรียน
5. การแสดงผล การเรียนรู้ด้วยตนเอง ไม่ใช่เพียงแค่เนื้อหาวิชาที่ผู้เรียนจะได้รับเท่านั้น แต่รวมถึงรูปแบบต่างๆ ของการได้รับข้อมูลนั้นด้วย จึงเป็นการยาก หรือเป็นไปได้ที่จะแยกแยะส่วนใด ส่วนหนึ่งออกมาเพื่อแสดงผลให้เห็นถึงผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

การ์ตเนอร์ และ มิลเลอร์ (Gardner; & Miller. 1999: 24 – 25) ได้สรุปว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง จัดเป็นการเรียนรู้แบบหนึ่งของการเรียนรู้ที่น่าเชื่อถือ และนำมาใช้ให้เกิดผลทางการปฏิบัติอย่างแท้จริง จากการที่ผู้เรียนได้ค้นพบประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเองและจากทวิเคราะห์ของครูในการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดประโยชน์กับผู้เรียนอย่างแท้จริง ในกรณีที่การเรียนรู้ด้วย

ตนเอง ถูกจัดให้มีขึ้นอย่างเป็นระบบและมีหลักเกณฑ์ ก็จะเป็นการเปิดโอกาสในการเรียนรู้อย่างมากและหลากหลาย ยังช่วยลดการสิ้นเปลืองเวลาสำหรับชั้นเรียนที่มีผู้เรียนจำนวนมาก ในการควบคุมคุณภาพสามารถทำได้โดยการให้คำปรึกษาแก่ผู้เรียน รวมทั้งสังเกตพฤติกรรมและข้อมูลป้อนกลับที่ได้จากผู้เรียน สิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยตนเอง จะต้องมีการบันทึกไว้เป็นหลักฐาน เช่น ประเภทของกิจกรรม สื่อและแหล่งข้อมูลที่ใช้ ผลที่ได้จากการเรียนซึ่งถึงแม้จะไม่สามารถแสดงผลให้เห็นได้โดยตรงถึงความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ด้วยตนเอง แต่แหล่งข้อมูลนั้น จะถูกเก็บไว้เป็นหลักฐานในการประเมินผล เพื่อพิจารณาตัดสินผลการเรียนรู้ด้วยตนเองในภายหลัง

จากที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียน โดยการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนแต่ละคนได้ และยังเหมาะสมกับผู้เรียนทุกระดับและทุกวัย รวมทั้งนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนรู้แต่ต่างกัน การเรียนรู้ด้วยตนเองนั้น ครูก็ยังเป็นองค์ประกอบสำคัญในการเรียนรู้เหมือนเดิม เพียงแต่เปลี่ยนบทบาทจากผู้ถ่ายทอดความรู้มาเป็นผู้ให้คำปรึกษาแทน

### 3. บทเรียนคอมพิวเตอร์

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ในครั้งนี้ได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้ามาใช้ในบทเรียนด้วย เพื่อเพิ่มความน่าสนใจให้กับบทเรียนที่นำเสนอต่อผู้เรียน

#### 3.1 ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มีผู้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้หลายประการ ดังนี้

สเปนเซอร์ (Spencer, 1982: 20) ได้กล่าวถึง ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่าเป็นการใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในลักษณะสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว ฟิล์มวีดิทัศน์ เสียงและคอมพิวเตอร์ในเวลาเดียวกัน โดยสามารถควบคุมการแสดงภาพบนจอและเสียง ซึ่งการใช้งานเหมือนการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยทั่วไป

กิดานันท์ มลิทอง (2540: 83 – 84) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า หมายถึง สื่อประสม ปฏิสัมพันธ์ โดยจัดให้มีความสัมพันธ์ระหว่างสื่อและผู้ใช้โดยนำอุปกรณ์ต่างๆ เช่น CD-ROM เครื่อง Audio – Digital เครื่องเล่น Laser Disc ฯลฯ มาใช้ร่วมกัน เพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์และเสียงในระบบเดสทอป โดยใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต

บุปผชาติ ทัพพิกธน์ (2538: 25 – 26) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การประสมประสาน อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวและภาพวีดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม ถ้าการผ่านคอมพิวเตอร์มีลักษณะการสื่อสารไปมาทั้งสองทาง ก็จะทำให้เป็นมัลติมีเดียที่เรียกว่า มัลติมีเดีย



ปฏิสัมพันธ์ กล่าวคือ มีการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้และคอมพิวเตอร์ถ้ามีการเชื่อมโยงส่วนประกอบมัลติมีเดีย ซึ่งได้แก่ อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ โดยให้ผู้ใช้สามารถกำหนดเส้นทาง (Navigate) ก็จะเป็นมัลติมีเดียที่เรียกว่า ไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)

พัลลภ พิริยะสุวรรณศ์ (2542) ได้สรุปความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์ร่วมกับโปรแกรมซอฟต์แวร์ ในการสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ สี สัน ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง และภาพยนตร์วีดิทัศน์ และถ้าผู้ใช้สามารถที่จะควบคุมสื่อให้ เสนอออกมาตามต้องการได้ ระบบนี้เรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ การปฏิสัมพันธ์ของผู้ใช้สามารถกระทำ ได้ โดยผ่านทางคีย์บอร์ด เมาส์ หรือ ตัวชี้ เป็นต้น

จากความหมายที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์ เข้ามาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน ซึ่งสามารถนำเสนอบทเรียนที่มีการผสมผสานกันระหว่างสื่อ ต่างๆ ในลักษณะสื่อประสมที่มีทั้งตัวอักษร ภาพ และเสียง ในเวลาเดียวกัน ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีการสอน และการทดสอบ โดยจัดเนื้อหาอย่างเป็นระบบโดยมี บทนำ คำอธิบาย แบบทดสอบและมีการแสดงผลย้อนกลับ เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ในลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง

### 3.2 ความสำคัญของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการศึกษา

ได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ เพื่อการเรียนการสอนในลักษณะเป็นสื่อ เพื่อ ถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เรียน ซึ่งการนำเอาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการศึกษา เพราะว่า เป็นบทเรียน ที่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้ดี

วาลิช (Valish, 2001: 75) ได้กล่าวถึง ความสำคัญของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีต่อการศึกษา ไว้ ดังนี้

1. เพิ่มปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและประสบการณ์การเรียนรู้และทำให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม โดยตรงกับการเรียนรู้ด้วยตนเอง
2. ให้โอกาสที่จะศึกษาสื่อต่างๆ ได้หลายชนิดที่สามารถให้ประสบการณ์การเรียนรู้ได้
3. ให้การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง
4. ช่วยในการพัฒนาความคิดและสร้างเสริมแนวทางในการแก้ปัญหา
5. ให้ข้อมูลย้อนกลับได้อย่างทันทีเกี่ยวกับความก้าวหน้าของผู้เรียน
6. ให้การตัดสินใจชนิดความลึกของเนื้อหา
7. เพิ่มการควบคุมในเรื่องของเวลาเรียนและความก้าวหน้าของการเรียน
8. ช่วยให้เกิดความตั้งใจในรูปแบบ หนึ่งต่อหนึ่ง
9. ช่วยให้ผู้เรียนทดลองและแก้ไขความผิดพลาดที่เกิดขึ้น
10. ผู้เรียนสามารถทบทวนหรือเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกจนพอใจ

สถาพร สาธุการ (2543: 1) กล่าวถึง ความสำคัญของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อการศึกษา ในด้านการเรียนการสอนไว้ ดังนี้

1. สามารถกระตุ้นประสาทการรับรู้พร้อมๆ กัน รวมทั้งการดูและการฟังของผู้เรียน
2. สามารถให้ข้อมูลจำนวนมาก ซึ่งทำให้ง่ายต่อการทำความเข้าใจ
3. สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และเกิดมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) ทำให้ผู้เรียนรู้สึกมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมในการเรียน
4. การรับรู้ทั้งทางตาและทางหู ประกอบกับการมีปฏิสัมพันธ์ทำให้เกิดประสบการณ์ต่อผู้ใช้ที่เป็นผลให้สามารถเรียนรู้และเข้าใจอย่างลึกซึ้ง
5. การผลิตและพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความยืดหยุ่นสูงสามารถปรับเปลี่ยนเนื้อหาข้อมูลได้หลายครั้งโดยไม่เสียเวลาและเสียค่าใช้จ่ายมาก ทำให้ผู้ผลิตสามารถทดลองทำได้หลายครั้ง เพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพดีขึ้น
6. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์และสร้างประสบการณ์ที่ดีทั้งด้านผู้ผลิตและผู้ใช้

จากข้อความข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและประสบการณ์การเรียนรู้ ช่วยในการพัฒนาความคิด และสร้างเสริมแนวทางในการแก้ปัญหาให้ข้อมูลย้อนกลับได้อย่างทันทีเกี่ยวกับความก้าวหน้าของผู้เรียน เพิ่มการควบคุมในเรื่องของเวลาเรียนและความก้าวหน้าของการเรียน ผู้เรียนสามารถทบทวนหรือเรียนซ้ำแล้วซ้ำอีกจนพอใจ จึงทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสื่อที่ดีในการเรียน

### 3.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มนต์ชัย เทียนทอง (2543: 41 – 59) ได้แบ่งโครงสร้างคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ออกเป็น ดังนี้

1. โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบเชิงเส้น (Linear Type) เป็นโครงสร้างพื้นฐานที่ง่ายที่สุดในการจัดการเนื้อหาหรือกิจกรรม ในแต่ละเนื้อหา หรือกิจกรรมจะเรียงลำดับ ตั้งแต่ต้นจนจบในลักษณะเส้นตรง โดยไม่มีการกระโดดข้ามไปยังส่วนอื่นๆ ที่ไม่เกี่ยวข้อง บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีโครงสร้างแบบนี้ สามารถใช้โปรแกรมใดจัดการก็ได้ นับตั้งแต่โปรแกรมประเภทนำเสนอข้อมูล จนถึงโปรแกรมนิพนธ์บทเรียน ข้อเสียของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบนี้ก็คือ ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ง่ายเมื่อเรียนซ้ำอีกครั้งจึงทำให้เกิดความเบื่อหน่าย และไม่ตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล
2. โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสาขา (Branching Type) เป็นโครงสร้างที่ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกทางเดินของบทเรียน การเปลี่ยนเส้นทางของบทเรียนขึ้นอยู่กับผลการปฏิสัมพันธ์ที่ผู้เรียนมีต่อบทเรียน ถ้าผู้เรียนตอบคำถามถูกหรือทำแบบทดสอบผ่านเกณฑ์ จะได้รับเนื้อหาที่แตกต่างจากผู้เรียนที่ไม่ประสบผลสำเร็จในการตอบคำถาม หรือไม่ผ่านการทดสอบ ลักษณะของโครงสร้าง จึง

แตกสาขาออกเป็นส่วนย่อยๆ ตามความต้องการของผู้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสาขา จึงสร้างได้ยากกว่าโครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบเส้นตรง แต่มีข้อดีคือ ความสามารถตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสาขา แบ่งออกได้ 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดแบบสมบูรณและชนิดไม่สมบูรณ โดยที่ชนิดสมบูรณ จะมีเนื้อหาในแต่ละเฟรมครบสมบูรณ ซึ่งเฟรมทั้งหมดจะถูกเชื่อมขนานกันเป็นบทเรียนตามทีออกแบบไว้ ส่วนชนิดไม่สมบูรณจะแบ่งเนื้อหาออกเป็นเฟรมหลักและเฟรมย่อยๆ โดยที่เฟรมหลักจะบรรจุเนื้อหาส่วนที่สำคัญ ในขณะที่เฟรมย่อยๆ จะบรรจุเนื้อหาส่วนขยายหรือรายละเอียดที่เกี่ยวข้องเฟรมหลักเฟรมหนึ่ง อาจประกอบด้วยเฟรมย่อยหลายเฟรมก็ได้ หลังจากนั้น จึงนำมาเชื่อมโยงกับเฟรมหลักโดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น เชื่อมโยงกันด้วยข้อความหลายมิติ เป็นต้น

3. โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบลำดับชั้น (Hierarchical Type) โครงสร้างแบบนี้ มีลักษณะคล้ายกับรายการเมนูทางเลือก ที่แบ่งออกเป็นรายการหลักและรายการย่อย ลักษณะเป็นลำดับชั้นเหมือนรูปทรงปิรามิด ใช้เนื้อหาที่แบ่งเป็นหมวดหมู่และมีอิสระต่อกัน ความสัมพันธ์ของเนื้อหาแต่ละหม่อมี่ค่อนข้างน้อย สามารถเลือกเรียนส่วนใดส่วนหนึ่งก่อนก็ได้ โดยไม่มีผลถึงส่วนอื่นๆ จัดได้ว่า เป็นโครงสร้างที่ง่ายกว่าแบบสาขา สามารถตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียนได้ดี โครงสร้างแบบนี้ จึงเหมาะสมกับหลักสูตรที่ไม่มีความสัมพันธ์กันมากนัก

4. โครงสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบผสม (Composite Type) มีลักษณะผสมผสานระหว่างโครงสร้างทั้ง 3 แบบ ดังที่กล่าวมาข้างต้น บทเรียนบางส่วน อาจนำเสนอในลักษณะเชิงเส้น กรณีที่เป็นเนื้อหาเชิงทฤษฎี บางส่วนอาจนำเสนอในลักษณะสาขา กรณีที่ต้องการเสริมโอกาสให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน และบางส่วนอาจนำเสนอในลักษณะลำดับชั้น กรณีที่เป็นรายการเลือกคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถนำมาใช้ในการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของผู้ออกแบบบทเรียนที่จะนำเสนอเนื้อหาอย่างไร ซึ่งการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนแบ่งได้ 2 กรณีคือ คอมพิวเตอร์ช่วยจัดการสอน ซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างครูกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียน ซึ่งเป็นการปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นการนำเสนอเนื้อหาให้กับผู้เรียน ไม่ว่าจะป็นเนื้อหาใหม่ หรือการทบทวนบทเรียนตามที่ผู้ออกแบบกำหนดไว้ ซึ่งแบ่งเป็นประเภทต่างๆ ได้ ดังนี้

4.1 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทสอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorial Instruction) เป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอบทเรียนในรูปแบบบทเรียนที่สามารถใช้สอนได้ทุกสาขาวิชา มีการนำเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อเท็จจริงที่เหมาะสมเป็นโปรแกรมที่ทำการพัฒนาในลักษณะบทเรียน ซึ่งประกอบด้วยบทนำ คำอธิบาย ทฤษฎี กฎเกณฑ์ เมื่อผู้เรียนได้ศึกษาแล้ว จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อใช้ในการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน มีการแสดงผลย้อนกลับ สามารถ

ย้อนกลับไปบทเรียนเดิมหรือข้ามบทเรียนที่รู้แล้ว นอกจากนี้ยังสามารถบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนเพื่อให้ผู้สอนมีข้อมูลในการเสริมความรู้ให้กับผู้เรียนบางคนอีกด้วย

4.2 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทการฝึกทักษะ (Drill and Practice) เป็นโปรแกรมที่ครูผู้สอนใช้สอนเสริมเมื่อได้สอนบทเรียนบางอย่างไปแล้ว และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดกับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อวัดระดับ หรือให้นักเรียนฝึกทำแบบฝึกหัดจนเข้าใจในเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ ผู้เรียนที่เรียนอ่อนหรือเรียนไม่ทันเพื่อนในห้องเรียน สามารถทำความเข้าใจบทเรียนแต่ละบทได้ด้วยตนเอง บทเรียนประเภทนี้ประกอบด้วยคำถามคำตอบที่จะให้นักเรียนฝึกและปฏิบัติ อาจจะต้องใช้จิตวิทยาเพื่อทำให้ผู้เรียนอยากทำและตื่นตัวกับการทำแบบฝึกหัดนั้นๆ เช่น คำพูดโต้ตอบ รูปภาพเคลื่อนไหว เสียงต่างๆ เป็นต้น

4.3 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทจำลองสถานการณ์ (Simulation) เป็นบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่น่าเสนอในรูปแบบของการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริง โดยมีเหตุการณ์ต่างๆ อยู่ในโปรแกรมและผู้เรียนสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำได้ มีการโต้ตอบ มีตัวแปร หรือทางเลือกหลายๆ ทาง ซึ่งผู้เรียนจะต้องตัดสินใจแก้ปัญหาโดยบทเรียนจะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของนักเรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาผลที่เกิดขึ้นจากทางเลือกเหล่านั้น

4.4 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทเกมการศึกษา (Education Game) เป็นเกมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเรียนการสอนเป็นสิ่งที่จูงใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดี มุ่งให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ ช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ให้ดียิ่งขึ้น โปรแกรมประเภทนี้เป็นแบบพิเศษของแบบจำลองสถานการณ์ โดยเหตุการณ์ที่มีการแข่งขัน ซึ่งสามารถที่จะเล่นได้โดยนักเรียนคนเดียว หรือหลายคน มีการให้คะแนนและมีการแพ้ชนะ

4.5 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทการแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นโปรแกรมที่เน้นให้ฝึกคิด การตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้ผู้เรียนพิจารณาไปตามเกณฑ์ มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ

4.6 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทแบบทดสอบ (Testing) เป็นการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบทำให้ผู้เรียนได้ผลย้อนกลับทันที ซึ่งเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน โดยผู้สร้างบทเรียนต้องคำนึงถึงหลักการต่างๆ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดการข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบและการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบได้เอง

4.7 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทการสนทนา (Dialogue) เป็นการเลียนแบบการสอนในห้องเรียน คือ เน้นการพูดคุยระหว่างผู้สอนและผู้เรียน แต่แทนที่เสียงด้วยตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งคำถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถามก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง

4.8 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทการไต่ถาม (Inquiry) เป็นการพัฒนาโปรแกรม

ที่สามารถใช้ในการค้นหาข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอดหรือข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในแบบให้ข้อมูลข่าวสารเหล่านี้ ซึ่งมีแหล่งเก็บข้อมูลที่เป็นประโยชน์ สามารถแสดงผลได้ทันที เมื่อผู้เรียนต้องการด้วยระบบง่าย ๆ ที่ผู้เรียนสามารถทำแค่เพียงกดหมายเลขของผู้เรียน คอมพิวเตอร์ก็จะแสดงข้อมูลที่เป็นคำตอบที่ผู้เรียนต้องการ

4.9 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทแบบค้นพบ (Discovery) ผู้เรียนทำการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยผู้สอนเพียงแค่นำไปแกรมการเรียนมาให้กับผู้เรียนได้ทำการศึกษา แล้วผู้เรียนจะเป็นผู้สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานด้วยตนเอง ไม่มีคำตอบที่แน่นอนล่วงหน้า เช่น การสอนภาษาคอมพิวเตอร์ต่างๆ ให้กับผู้เรียนแล้วผู้เรียนเลือกใช้คำสั่งที่เรียนผ่านไปแล้วมาสั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามความต้องการ

4.10 คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทแบบรวมวิธีการต่างๆ (Combination) รวบรวมวิธีการสอนหลายแบบเข้าด้วยกัน ซึ่งเป็นไปตามธรรมชาติของการเรียนการสอน ซึ่งความต้องการวิธีการสอนหลายแบบ ความต้องการนี้ ต้องมาจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน ผู้เรียน องค์ประกอบและภารกิจต่างๆ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหนึ่งๆ อาจมีทั้งลักษณะที่เป็นการสอน เกมเพื่อการสอน การโต้ถามให้ข้อมูล รวมทั้งประสบการณ์ทางการแก้ปัญหา

กล่าวโดยสรุปได้ว่า การออกแบบรูปแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ขึ้นอยู่กับจุดประสงค์ของผู้ใช้ว่า ต้องการให้เป็นอย่างไร ซึ่งมีอยู่หลายประเภทตามที่กล่าวถึง การที่จะบอกว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นรูปแบบใดนั้น ขึ้นอยู่กับความโดดเด่นของโปรแกรมนั้นๆ ไม่จำเป็นต้องเป็นแบบใดแบบหนึ่งเสมอไป และในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทสอนเนื้อหารายละเอียด เนื้อหาที่ใช้คือวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศ เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

### 3.4 หลักการ ทฤษฎี จิตวิทยาการเรียนรู้ในการสร้างคอมพิวเตอร์

#### 3.4.1 หลักการและทฤษฎีการเรียนรู้คอมพิวเตอร์

3.4.1.1 ทฤษฎีพฤติกรรมนิยม (Behaviorism) ซึ่งมีแนวความคิดที่เชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์ สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมภายนอกและการตอบสนองต่อสิ่งเร้า (Stimuli and Response) ของมนุษย์จะเกิดขึ้นควบคู่กันในเวลาที่เหมาะสม และการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นพฤติกรรมแบบแสดงอาการกระทำ (Operant Conditioning) ซึ่งมีการเสริมแรง (Reinforcement) เป็นตัวการ ซึ่งส่งผลต่อพฤติกรรม การเรียนการสอนของผู้เรียน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์นั้น ต้องเรียนตามขั้นตอนเป็นวัตถุประสงค์ไป ผลจากการเรียนในขั้นแรกจะเป็นฐานในการเรียนขั้นต่อไป คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ออกแบบการเรียนรู้ตามแนวคิดของทฤษฎีนี้ จะมีโครงสร้างของบทเรียนในลักษณะเชิงเส้นตรง ผู้เรียนต้องผ่านการประเมินตามเกณฑ์ของวัตถุประสงค์ก่อนจึงจะผ่านบทเรียนต่อไป หากไม่ผ่านต้องศึกษาใหม่จนกว่าจะผ่านเกณฑ์การประเมิน

#### 3.4.1.2 ทฤษฎีปัญญานิยม (Cognitivism) ซึ่งมีแนวความคิดที่เชื่อว่า มนุษย์มีจิตใจ

ท่าที่ภายในและอารมณ์ความรู้สึกที่แตกต่างกันออกไป ส่งผลให้พฤติกรรมที่แสดงออกมีความแตกต่างกัน ดังนั้นการออกแบบการเรียนการสอนควรคำนึงถึงความจำของมนุษย์ด้วย สามารถแบ่งการเรียนรู้ได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้ ความรู้ในลักษณะขั้นตอน ความรู้ในลักษณะการอธิบายและความรู้ลักษณะเงื่อนไข ซึ่งเป็นความรู้ที่ไม่ตายตัว คอมพิวเตอร์มีัลติมีเดียที่ออกแบบตามแนวคิดนี้ ทำให้การเรียนรู้ถูกควบคุมโดยผู้เรียน ผู้เรียนมีอิสระมากในการเรียนรู้เนื้อหาในลำดับที่ไม่เหมือนกัน โดยเนื้อหาที่ได้รับการสอนของแต่ละคนนั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียน

3.4.1.3 ทฤษฎีโครงสร้างความรู้ (Schema Theory) ซึ่งมีแนวความคิดที่เชื่อว่าโครงสร้างความรู้ภายในของมนุษย์มีลักษณะเชื่อมโยงกันอยู่ สามารถนำความรู้ใหม่ๆ ที่เพิ่งได้รับมาเชื่อมโยงกับความรู้ที่มีอยู่เดิม หน้าที่ของโครงสร้างความรู้คือการรับรู้ข้อมูล เพราะการรับรู้ข้อมูลเป็นการถ่ายโอนเชื่อมโยงความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิม เพื่อสร้างความหมายภายในกรอบความรู้ที่มีอยู่เดิม และจากการกระตุ้น โดยเหตุการณ์หนึ่งๆ ซึ่งคอมพิวเตอร์มีัลติมีเดียที่ได้รับการออกแบบตามแนวความคิดของทฤษฎีนี้เป็นบทเรียนแบบสื่อหลายมิติ (Hypermedia) คล้ายใยแมงมุม ซึ่งสามารถตอบสนองต่อวิธีการเรียนรู้ของมนุษย์ ในความพยายามที่จะเชื่อมความรู้ใหม่กับความรู้เดิมที่มีอยู่ ผู้เรียนทุกคนจะได้รับการเสนอเนื้อหาที่ไม่ตายตัวและไม่เหมือนกัน โดยผู้เรียนสามารถมีอิสระในการควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง (Learner Control) ตามความสามารถ ความสนใจ ความถนัดและพื้นฐานความรู้ของตนได้อย่างเต็มที่

3.4.1.4 ทฤษฎีความยืดหยุ่นทางปัญญา (Cognitive Flexibility Theory) ซึ่งมีแนวความคิดที่เชื่อว่า แต่ละองค์ความรู้มีโครงสร้างที่แน่นชัดและสลับซับซ้อนมากน้อยแตกต่างกันไป เช่น คณิตศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์กายภาพ เป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างตายตัวและไม่สลับซับซ้อน จิตวิทยา เป็นองค์ความรู้ประเภทที่มีโครงสร้างไม่ตายตัวและสลับซับซ้อน คอมพิวเตอร์มีัลติมีเดียที่ออกแบบตามแนวความคิดนี้ เป็นแบบเรียนสื่อหลายมิติเหมือนกับแนวความคิดโครงสร้างความรู้

3.4.2 จิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้คอมพิวเตอร์มีัลติมีเดียของมนุษย์ ซึ่งมีแนวความคิดทางด้านจิตวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของมนุษย์กับการออกแบบคอมพิวเตอร์มีัลติมีเดีย ดังนี้ ความสนใจ และการรับรู้อย่างถูกต้อง การจดจำ (Memory) ความเข้าใจ (Comprehension) ความกระตือรือร้นในการเรียน (Active Learning) แรงจูงใจ การควบคุมบทเรียน การถ่ายโอนความรู้และความแตกต่างระหว่างบุคคล

3.4.3 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นกระบวนการที่มีความสำคัญ โดยต้องใช้ความละเอียดรอบคอบในการสร้างบทเรียน

ยีน ภู่วรรณ (2539: 566) ได้กล่าวถึงขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรและผู้เรียนกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้ทราบถึงรายละเอียดของวิชา

ที่กำหนดตามหลักสูตรว่าเนื้อหาทั้งหมดเป็นอย่างไร ระดับใด ควรใช้เวลาสอนเท่าใด ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้มากน้อยเพียงใด ความพร้อมทางด้านอื่นของผู้เรียนมีอะไรบ้าง เพื่อเป็นข้อมูลในการจัดวางแผนต่อไป

2. การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของวิชาที่กำหนดเป็นสิ่งสำคัญ และจะต้องจัดเขียนขึ้น ทั้งนี้ตามหลักสูตรส่วนมากจะไม่ได้กำหนดไว้ หรืออาจมีเฉพาะวัตถุประสงค์ทั่วไป ดังนั้น การเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ควรเป็นวัตถุประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นหลังจากการเรียน

3. เรียบเรียงวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมให้มีความต่อเนื่อง และเสริมซึ่งกันและกัน โดยจัดเรียงวัตถุประสงค์เหล่านี้ ให้อยู่ในระบบที่ดีและกำหนดกิจกรรมไว้ให้เหมาะสม ซึ่งเป็นการนำร่องในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

4. วิเคราะห์เนื้อหา และจัดทำแผนภูมิข่ายงาน โดยอาศัยวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และกิจกรรมที่ได้จัดทำไว้ นำมาประกอบในการวิเคราะห์จัดเรียงเนื้อหาวิชาให้มีระบบความสัมพันธ์ต่อเนื่องและเสริมซึ่งกันและกัน โดยจัดเขียนหัวเรื่องเหล่านั้นในรูปแบบของแผนภูมิข่ายงานที่สมบูรณ์ แสดงลำดับก่อนหลังของหัวข้อต่างๆ พร้อมทั้งลำดับทางตรรกะของเนื้อหาที่สมบูรณ์ด้วย

5. จัดแบ่งเนื้อหาเป็นส่วนย่อย เนื่องจากการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นการสอนที่ยืดผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งการนำเสนอเนื้อหาครั้งละหลายๆ อาจมีปัญหาในการเรียนได้ จึงจำเป็นต้องแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยที่มีความสมบูรณ์ในแต่ละหน่วยย่อยพอสมควร ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถติดตามเนื้อเรื่องต่อไปได้โดยไม่สับสนและขาดตอน

6. ข้อความในแต่ละกรอบตามเนื้อหาที่กำหนดข้อความเหล่านี้ ต้องเป็นประโยคที่ง่ายต่อความเข้าใจของผู้เรียน ข้อความในกรอบต่างๆ ต้องสอดคล้องกับหน้าที่ของแต่ละกรอบ

7. การป้อนบทเรียนคอมพิวเตอร์เข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ผู้พัฒนาจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของโปรแกรมนั้นๆ โดยไม่ต้องกังวลว่าจะไม่เป็นไปตามที่ตนคิด เพราะการจัดลำดับการแสดงผลบทเรียนจะถูกควบคุมโดยโปรแกรมในส่วนอื่นๆ ต่อไป

8. ทำการตรวจสอบความถูกต้องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เมื่อทำการป้อนบทเรียนคอมพิวเตอร์เข้าเครื่องเรียบร้อยแล้ว ควรทดลองเรียนตามลำดับที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติและทำการตรวจสอบความเรียบร้อยเพื่อแก้ไขปรับปรุง

9. ทดสอบบทเรียนดังกล่าวคือ เมื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เสร็จแล้วจำเป็นต้องทำการทดสอบเพื่อตรวจสอบดูว่าเป็นไปตามที่คาดหมายไว้เพียงใด หากจำเป็นต้องแก้ไขปรับปรุงก็ควรที่จะแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปใช้จริงและเมื่อผ่านการทดสอบแล้วจึงนำไปใช้กับผู้เรียนเป้าหมายต่อไป

สถาพร สาธุการ (2543: 1) กล่าวว่า การที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอนในระบบมัลติมีเดีย คงไม่แตกต่างกับงานโปรแกรมอย่างอื่นมากนัก ที่จะต้องมีการกำหนดเป้าหมายของโครงการ การวิเคราะห์เนื้อหา การจัดทำโปรแกรมและทดสอบระบบก่อนนำมาใช้ ปัจจุบันมีการพัฒนา

โปรแกรมประเภท Authoring System ทำให้การสร้างแอปพลิเคชันสำหรับมัลติมีเดียทำได้ง่ายขึ้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึงการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาคงไม่ได้อยู่ที่ความซับซ้อนหรือเทคนิคพิเศษหรือกราฟิกสวยๆ ที่จะนำเสนอ แต่ต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการใช้บทเรียนและเนื้อหาเป็นหลัก รวมทั้งต้องคำนึงถึงสถานการณ์ในการเรียนรู้ของผู้เรียนเป็นสิ่งสำคัญด้วย นอกจากนี้ การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาต้องคำนึงถึงรายละเอียดในการพัฒนารูปแบบของมัลติมีเดียในส่วนต่างๆ ดังนี้

1. ในด้านเนื้อหา (Contents) ต้องมีความเหมาะสมในการนำเสนอด้วย รูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ และสามารถปรับเนื้อหาให้อยู่ในรูปแบบการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้

2. ต้องทำความเข้าใจในเรื่องของการออกแบบ และการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในแต่ละเนื้อหา เพื่อให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเกิดประโยชน์แก่ผู้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3. การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องใช้สัญลักษณ์กราฟิก GUI (Graphics User Interface) เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้การใช้งานของผู้ใช้เป็นไปโดยง่าย ไม่ต้องเสียเวลาในการเรียนรู้ การสร้างโปรแกรมภายใต้ไมโครซอฟท์วินโดวส์ สามารถทำได้ง่ายในลักษณะที่ได้

4. ควรทำตัวแบบต้นฉบับ (Prototyping) เพื่อนำไปทดลองใช้ เพื่อทดสอบ และประเมินผลในความสามารถของโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ หรือเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

5. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา ในบทเรียนต้องมีความสามารถในการให้ความรู้ ความเข้าใจ ตั้งแต่ต้นจนจบเป็นตามวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

6. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาที่พัฒนาต้องสามารถนำมาใช้ซ้ำได้ และให้ผลในการเรียนรู้แก่ผู้ใช้เหมือนเดิม

7. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษาที่พัฒนาต้องกำหนดรูปแบบการประเมินผลที่ชัดเจน แน่นนอนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์จะต้องอาศัยหลายๆ ส่วนประกอบกัน เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งเอาไว้ ตั้งแต่หลักสูตร วัตถุประสงค์ที่ต้องการ รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน รวมทั้งได้มีการนำเอาหลักการ ทฤษฎีจิตวิทยา การเรียนรู้มาใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพราะว่าผู้เรียนแต่ละวัยมีลักษณะทางการเรียนรู้ และการจดจำที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงต้องมีการศึกษาหลักการและทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้ ก็เพื่อที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีความเหมาะสมกับผู้เรียนกลุ่มเป้าหมายมากที่สุด



### 3.5 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์

คอมพิวเตอร์เป็นเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพและได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เมื่อมีการนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนทำให้เกิดคุณประโยชน์หลายประการ ดังนี้

3.5.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยส่งเสริมผู้เรียนอ่อนให้สามารถใช้เวลาในเวลาเรียน เพื่อทบทวน ปรับปรุง พัฒนาการเรียนของตนเองให้ทันผู้อื่น ซึ่งผู้เรียนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนด้วยตัวเองในเวลาและสถานที่ที่ผู้เรียนสะดวก

3.5.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถจูงใจให้ผู้เรียน เกิดความกระตือรือร้น มีความสนุกสนานไปกับการเรียน เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถสร้างภาพเคลื่อนไหว เสียง แสง สี ที่สร้างความดึงดูด น่าเรียน อยู่ตลอดเวลา

3.5.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถใช้สอนเป็นรายบุคคล ผู้เรียนแต่ละคนสามารถเรียนได้ตามความสามารถ ความสนใจของแต่ละคน ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีการโต้ตอบกับผู้เรียนในทันที ทำให้ผู้เรียนสามารถทราบผลของกิจกรรมได้ระหว่างเรียน

3.5.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์มีระบบฐานข้อมูลช่วยในการเก็บรายงานผลการเรียน และสามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนไว้พิจารณาได้

3.5.5 บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถพัฒนา ปรับปรุง โปรแกรมได้ง่ายและสะดวก

3.5.6 บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถแบ่งเนื้อหา บทเรียนเป็นขั้นตอนให้เหมาะสมกับบุคลิกภาวะของผู้เรียน

อาจกล่าวสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถส่งเสริมการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถที่จะศึกษาเรียนรู้บทเรียนได้ตามความสามารถและความต้องการของผู้เรียนแต่ละคน ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ไม่จำกัดจำนวนครั้ง ทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนที่มีความสามารถทางการเรียนรู้แตกต่างกันได้เป็นอย่างดี และผู้เรียนยังสามารถทราบผลการเรียนรู้ได้ทันทีเพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงการเรียนรู้ของตนเองได้อีกด้วย ซึ่งการนำเอาบทเรียนคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนนั้น ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น สนุกสนาน มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนในรายวิชานั้นๆ เพราะมีการนำสื่อหลายๆ ชนิดมาร่วมกันเพื่อสร้างการเรียนรู้ให้กับผู้เรียน

### 3.6 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาอีกรูปแบบหนึ่ง ซึ่งเป็นการบูรณาการศาสตร์ต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น การพัฒนาการเรียนการสอน จิตวิทยาการเรียนรู้ การสื่อสาร บทเรียนโปรแกรม วิธีระบบ หลักการและเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ โดยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์จึงเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการออกแบบการสอน โดยใช้หลักการของระบบเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม

จากที่ได้ทำการศึกษาแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์พบว่า มีผู้นำเสนอไว้มากมาย ดังตัวอย่างต่อไปนี้

เคมพ์ และ เดย์ตัน (Kemp; & Dayton. 1982:13 – 14) เสนอแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ 8 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตอนการจัดเตรียมเครื่องมือ และอุปกรณ์ที่จะใช้งาน
2. ขั้นตอนการออกแบบและเขียนผังงาน (Flowchart) ตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการ

สอน

3. ขั้นตอนพัฒนาคำถามที่จะใช้สำหรับทบทวนและเสนอแนะ
4. ขั้นตอนวางแนวคิดที่จะเสนอบทเรียนบนหน้าจอคอมพิวเตอร์
5. ขั้นตอนลงมือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์
6. ขั้นตอนการเพิ่มความสนใจ ให้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยเทคนิคทาง

ด้านกราฟิกและเสียง

7. ขั้นตอนการจัดเตรียมวัสดุและสิ่งพิมพ์ที่จะใช้ประกอบบทเรียน
8. ขั้นตอนการทดสอบและปรับปรุงบทเรียน

โรเบิร์ต กาย (Robert Gange. 1970) ได้เน้นบทบาทของครูในการจัดการเรียนการสอน เพื่อกระตุ้นนักเรียนให้ทำกิจกรรมต่างๆ และได้เสนอแนวทางในการจัดลำดับขั้นการสอนเป็น 9 ขั้น ดังนี้

1. การเรียกความสนใจ (Gaining Attention) เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนโดยการเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิตและนำเสนอสิ่งเร้า นั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ
2. การบอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน (Information the Learner to the Objective) เพื่อให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์ปลายทางของการเรียนการสอนและเป็นแนวทางไปสู่จุดประสงค์ นั้น การบอกจุดประสงค์อาจบอกให้ทราบโดยตรง หรือบอกโดยใช้คำถามก็ได้
3. การกระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกความรู้เดิมที่ต้องมีก่อน (Stimulating Recall of Prerequisite Learning) อาจใช้คำถามหรือบรรยายเพื่อทบทวนความรู้เดิม และนำไปเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่ เพื่อให้ นักเรียนมีความพร้อมที่จะเรียนต่อไป
4. การเสนอสิ่งเร้าที่ใช้ประกอบการสอน (Presenting the Stimulus Material) ได้แก่ วัสดุอุปกรณ์และการสอนอื่นๆ
5. การชี้แนะการเรียนรู้ (Providing Learning Guidance) อาจใช้คำถามนำไปสู่การเรียนรู้ การแนะนำ การใช้วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ
6. จัดให้ผู้เรียนได้แสดงพฤติกรรม (Eliciting the Performance) คือ ให้ผู้เรียนลงมือ

ทำปฏิบัติการกิจกรรมการทดลอง โดยผู้สอนคอยอำนวยความสะดวก จัดเตรียมเครื่องมือให้พร้อม สำหรับการปฏิบัติการ

7. ให้ข้อมูลป้อนกลับเกี่ยวกับการทำกิจกรรม (Providing Feedback) เพื่อให้ผู้เรียนทราบว่าการทำงานหรือปฏิบัติการทดลองได้ผลถูกต้องหรือต้องแก้ไขเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

8. การวัดผลการเรียน (Assessing the Performance) การวัดผลการเรียนรู้ของผู้เรียนในการทำกิจกรรมอาจทำได้โดยการใช้คำถาม ให้ทำแบบฝึกหัด หรือทำข้อสอบวัดได้ในขณะเรียน และเมื่อสิ้นสุดการเรียนเพื่อนำข้อมูลมาปรับปรุงแก้ไขได้

9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Enhancing Retention and Transfer) คือ การให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติซ้ำๆ กันเพื่อให้มีความคงทนของความรู้ ให้มีการทบทวนและนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ เพื่อฝึกการถ่ายโยงการเรียนรู้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2538)

### **องค์ประกอบในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์**

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ให้มีประสิทธิภาพและสามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนได้อย่างประสบความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ จะต้องได้รับการออกแบบและตรวจสอบประสิทธิภาพในทุกๆ ด้าน เพื่อความถูกต้องและครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการจะสอนหรือทักษะที่ต้องการให้ผู้เรียนฝึก ควรจะทำการพัฒนาอย่างละเอียดรอบคอบโดยจะต้องอาศัยองค์ประกอบ ดังต่อไปนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา หมายถึง บุคคลที่มีความรู้ ความสามารถ และประสบการณ์ทางการออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตร การกำหนดเป้าหมาย และทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขอบข่ายเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลของหลักสูตร

2. ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน หมายถึง บุคคลที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งเป็นผู้มีความรู้ ประสบการณ์และมีความสำเร็จในการสอนเป็นอย่างดี สามารถจัดลำดับเนื้อหาตามความยากง่าย ความสัมพันธ์ที่ต่อเนื่องของเนื้อหา เทคนิคต่างๆ ในการนำเสนอเนื้อหา วิธีการวัดผลและประเมินผล

3. ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอน หมายถึง ผู้ที่ทำหน้าที่ให้คำแนะนำปรึกษา ด้านการวางแผนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ การจัดวางรูปแบบหน้าจอหรือเฟรมต่างๆ การเลือกใช้ตัวอักษร รูปภาพ แผนภาพ และสื่อการสอนอื่นๆ ที่ช่วยให้บทเรียนมีความสวยงามและน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นิยมมี 2 แบบ คือ

4.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ด้วยโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน โปรแกรมระบบนี้ถูกพัฒนาด้วยผู้ชำนาญการ และผู้เชี่ยวชาญทางด้านการเขียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยตรง โปรแกรมนี้ออกแบบไว้สำหรับการสร้างและการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะ จึงใช้งานได้ง่ายและสะดวกต่อผู้สอนและผู้ที่ไม่มีความรู้ในการเขียนโปรแกรมเพื่อสร้างและผลิต บทเรียนคอมพิวเตอร์

4.2 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ผู้ที่ผลิตบทเรียนมักจะเป็นนักคอมพิวเตอร์โดยตรงหรือที่เรียกว่า โปรแกรมเมอร์ (Programmer) ซึ่งใช้ภาษาระดับสูงในการสร้าง บทเรียนโดยจะเป็นบทเรียนประเภทจำลองสถานการณ์ ทั้งนี้เนื่องจากภาษาคอมพิวเตอร์จะสนับสนุนฟังก์ชัน คณิตศาสตร์ทุกระดับ

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้มีคุณภาพ จะต้องผ่านกระบวนการการออกแบบ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทฤษฎีการเรียนรู้การสอนและแนวคิดกระบวนการทางจิตวิทยา ซึ่งเน้น กระบวนการคิดและใช้วิธีการสังเคราะห์การเรียนรู้ข่าวสารของมนุษย์

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นอีกทางเลือกในการเรียนการสอน เพราะบทเรียน คอมพิวเตอร์สามารถตอบสนองรูปแบบของการเรียนของนักเรียนที่มีความสามารถแตกต่างกัน สามารถ จำลองสภาพการณ์ของวิชาต่างๆ เพื่อการเรียนรู้ของนักเรียน ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงก่อน การลงมือปฏิบัติจริง และนักเรียนสามารถที่จะเรียนหรือฝึกซ้ำได้ จึงกล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ทางการเรียนและการสอน

## 4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 4.1 งานวิจัยต่างประเทศ

โอดเดน (Oden. 1982: 355 – A; อ้างอิงจาก <http://www.libumi.com>) ได้ศึกษา เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเรียนจากการสอนแบบบรรยาย ผลปรากฏว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนแบบบรรยายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งคะแนน ที่วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและวัดทัศนคติ

มิลเลอร์ (Miller. 1986: 1911 – A; อ้างอิงจาก <http://www.libumi.com>) ได้วิจัยผลการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการแก้ปัญหาทางการสอน ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้น ประถมศึกษา โดยให้กลุ่มทดลองเรียนการอ่านและเขียนวรรณคดีจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และ กลุ่มควบคุมเรียนจากครู ด้วยการสอนแบบปกติในเนื้อหาเดียวกัน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน แต่การเรียนจากคอมพิวเตอร์ใช้เวลาน้อยกว่า

ไอเชล (Eichel. 1988: 303 – A; อ้างอิงจาก <http://www.libumi.com>) ศึกษาผลกระทบของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการเรียนของนักศึกษาที่ใช้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่ 2 ในวิทยาลัยชุมชน 38 แห่ง พบว่า จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตามมาตรฐาน ALFA test of grammar proficiency และทดสอบสมมติฐานด้วย the mann - whitney U test และ t-test การเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการเรียนการสอนตามปกติ แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ทางความสามารถในการเรียนภาษาอังกฤษ

เรียมแมน (Reisman. 1994) ได้ศึกษารูปแบบการพัฒนา 멀티มีเดียและสิ่งต่างๆ ที่จะต้องเตรียมความพร้อมเพื่อสร้างมัลติมีเดียในปี ค.ศ. 2000 หรือในทศวรรษที่ 21 โดยแบ่งขั้นตอนการพัฒนาออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

1. ศึกษาเทคโนโลยีมัลติมีเดียขั้นตอน วิธีการ และแหล่งข้อมูล
2. เตรียมข้อมูล เนื้อหา และสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย
3. ออกแบบและพัฒนาปรับปรุงมัลติมีเดียให้มีคุณภาพ
4. ประเมินผลมัลติมีเดียโดยมีพื้นฐานการใช้อุปกรณ์มัลติมีเดียโดยเน้นให้นักเรียนเกิด

การเรียนรู้มากที่สุด

ลิว (Liu. 2001: 411 – 412) ได้ศึกษาโดยการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง ซึ่งเป็นกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอนกับกลุ่มควบคุม ซึ่งเป็นการเรียนตามวิธีปกติ จากการทดลองผลปรากฏว่า

1. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สามารถช่วยผู้เรียนได้ ดังนี้
  - 1.1 ช่วยให้ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีขึ้นด้วยวิธีการปฏิบัติ
  - 1.2 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้
  - 1.3 ช่วยให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่เรียนอ่อน
  - 1.4 ผู้เรียนสามารถสร้างความสำเร็จได้ด้วยตนเอง
  - 1.5 ทำให้มีเจตคติที่ดีต่อวิชาเรียน

2. คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลองซึ่งเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยสอน สูงกว่ากลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการเรียนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

#### 4.2 งานวิจัยในประเทศ

ทองแท่ง ทองลิม (2541: 59) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ปฏิสัมพันธ์ วิชาเทคนิคการก่อสร้าง 1 เรื่องโครงสร้างหลังคา ตามหลักสูตรวิทยาลัยครูฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536 โดยทดลองกับนักศึกษาสายเทคโนโลยีอุตสาหกรรม โปรแกรมวิชาช่างก่อสร้าง ระดับอนุปริญญา ชั้นปีที่ 1 ของสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี จำนวน 20 คน โดยให้ผู้เรียนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ จากนั้นให้

ผู้เขียนทำแบบฝึกหัดและทำการทดสอบหลังเรียน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนสามารถช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ผ่านสื่อได้เป็นอย่างดี และพบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 92.14/91.07 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 90/90

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542: 89 – 96) ได้ดำเนินวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวม เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนวิเศษไชยชาญ ซึ่งได้กระทำทั้งในกรณีการใช้บทเรียนที่พัฒนาขึ้นเป็นรายบุคคล จำนวน 20 คน และเป็นกลุ่มเล็ก 3 คน จำนวน 60 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเนกทัศน์สังเขปเนื้อหาตามแนวการสอนแบบองค์รวม เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องของข้อรายการที่ใช้ประเมินไม่ต่ำกว่า 0.60

2. นักเรียนและผู้สอนมีความพอใจในระดับสูงต่อกิจกรรมส่วนมากของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นและมีความเห็นว่าการกิจกรรมของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีข้อดีมากกว่าข้อจำกัด

3. กิจกรรมโดยรวมของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้น มีแนวโน้มในการเข้าการทำงานเชิงตรรกะชีวิตของสมองซีกขวา

นายปรีชา ชัคตยาพงษ์ (2544) การพัฒนาอุปกรณ์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับครูผู้สอนเพื่อการนำเสนอเนื้อหาการสอน เป็นการศึกษาวิจัยที่มีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาอุปกรณ์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้สามารถนำไปใช้ในการนำเสนอเนื้อหาการสอนโดยใช้อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่สถานศึกษามีอยู่เป็นฐานในการพัฒนา

จากการศึกษาพบว่า สถานศึกษากลุ่มเป้าหมาย มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอสื่อประสม (Multimedia) ในการสอนของครูผู้สอนน้อยมาก เนื่องจากขาดปัจจัยสนับสนุนบางประการ เช่น งบประมาณ การจัดการ และการฝึกอบรม โดยผู้บริหารสถานศึกษา เจ้าหน้าที่ผู้ดูแลคอมพิวเตอร์ และครูผู้สอนในสถานศึกษากลุ่มเป้าหมายมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่า ควรมีการฝึกอบรมครูผู้สอนที่มีความสนใจให้สามารถสร้างสื่อประสมเพื่อใช้ในการสอน ควรมีโปรแกรมที่มีความสะดวกและง่ายในการสร้างสื่อการสอน และควรมีการพัฒนาคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ให้เกิดความสะดวกสำหรับครูผู้สอนในการนำไปใช้สอนตามห้องเรียนต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

ในส่วนของการพัฒนาได้ดำเนินการเป็น 2 ส่วน ได้แก่

**ส่วนที่ 1** การพัฒนาคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ควบคุมการนำเสนอ ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์ตั้งโต๊ะ แบบแยกส่วนให้มีขนาดกะทัดรัดและน้ำหนักเบา โดยบรรจุอุปกรณ์มัลติมีเดียที่จำเป็นต้องใช้ในการนำเสนอทั้งหมดไว้ภายใน เพื่อความสะดวกในการเคลื่อนย้ายและลดปัญหาการต่ออุปกรณ์ต่อพ่วง

ในการติดตั้งระบบก่อนการสอน นอกจากนั้นได้พัฒนาคีย์บอร์ด (Keyboard) และเมาส์ (Mouse) ให้มีลักษณะการใช้เป็นรีโมตคอนโทรล (Remote Control) ซึ่งสามารถพัฒนาได้หลายลักษณะ ทั้งแบบมีสายและไร้สาย เพื่อให้ครูผู้สอนควบคุมสื่อและมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้สะดวกยิ่งขึ้น ซึ่งผู้สนใจสามารถพัฒนาอุปกรณ์เหล่านี้ได้ด้วยตนเองตามความสามารถหรือตามความเหมาะสมของการนำไปใช้งานในลักษณะที่ต่างกัน

**ส่วนที่ 2** เป็นการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ให้มีความสะดวกต่อการสร้างสื่อประสมเพื่อการสอน โดยพัฒนาเป็นแม่แบบสื่อการสอนสำเร็จรูป ซึ่งนำขั้นตอนการสอน 9 ขั้นตอนของ โรเบิร์ต กาเย มาประยุกต์ใช้ในการวางหัวข้อการนำเสนอสื่อการสอน ซึ่งสามารถทำได้ง่ายและประหยัดเวลาโดยการเติมข้อความ รูปภาพ กราฟ เสียง และอื่นๆ ลงในช่องว่างที่จัดไว้ให้ อุปกรณ์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ทั้งสองส่วนนี้ได้นำไปทดลองใช้ในการฝึกอบรมครูผู้สอนที่สนใจในการสร้างสื่อการสอน และใช้แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกอบรม พบว่า ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความพึงพอใจในการฝึกอบรม และมีความเห็นว่าอุปกรณ์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นนี้ ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในการสอนเป็นอย่างมาก จากนั้นได้นำไปทดลองกับนักเรียนในระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในวิชาพุทธศาสนา ตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการ เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างรูปแบบการนำเสนอแบบที่นิยมใช้กันทั่วไปกับแบบที่ใช้แม่แบบสื่อการสอนสำเร็จรูป พบว่า คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่เรียนจากสื่อที่ใช้แม่แบบสื่อการสอนสำเร็จรูปสูงกว่าแบบทั่วไปอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นพรัตน์ เสียงเกษม (2546) การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีความมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง "โลกและการเปลี่ยนแปลง" กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียน เป็นนักเรียนในช่วงชั้นที่ 3 ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งกำลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 วิชาวุฒิชัย กรุงเทพมหานคร จำนวน 48 คน ได้มาจากสุ่มแบบหลายขั้นตอน

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนอินเทอร์เน็ตมีขั้นตอนดำเนินการ โดยนำบทเรียนที่สร้างขึ้นเสนอผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านสื่อประเมินคุณภาพของบทเรียน จากนั้นปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญแล้ว จึงนำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง สถิติที่ใช้คือค่าร้อยละ และค่าเฉลี่ยเลขคณิต

ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนอินเทอร์เน็ต เรื่อง "โลกและการเปลี่ยนแปลง" กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3 ที่มีคุณภาพด้านเนื้อหา และด้านสื่ออยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 94.10/91.00

ศิริรัตน์ บุญบาล (2546) การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของชุดบทเรียนวีดิทัศน์ด้วยตนเอง วิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ตาม

เกณฑ์มาตรฐาน 90 /90

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (ฝ่ายมัธยม) จำนวน 48 คน ได้มาโดยวิธีสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือ ชุดบทเรียนวีดิทัศน์ด้วยตนเองวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม แบบฝึกหัดระหว่างเรียน จำนวน 30 ข้อ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 60 ข้อ และแบบประเมินชุดบทเรียนวีดิทัศน์ด้วยตนเองของผู้เชี่ยวชาญ สถิติที่ใช้ในการทดลองคือ ค่าเฉลี่ยและสูตร  $E_1 / E_2$  การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน เพื่อศึกษาคุณภาพของชุดบทเรียนทางด้านความชัดเจนของภาพ สี ตัวอักษร และความเหมาะสมของภาพและเสียง รวมทั้งแบบฝึกหัดและแบบทดสอบเพื่อนำมาปรับปรุง การทดลองครั้งที่ 2 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน เพื่อหาแนวโน้มประสิทธิภาพของชุดบทเรียน การทดลองครั้งที่ 3 ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพ

ผลการศึกษาค้นคว้า ได้ชุดบทเรียนวีดิทัศน์ด้วยตนเองวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่องระบบนิเวศและมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมที่มีคุณภาพในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 91.67 / 90.95

สุจิตรา สิงห์ยอง (2547) การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทวีปอเมริกา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนบางกะปิ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 (มัธยมศึกษาปีที่ 3) ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 โรงเรียนบางกะปิ จำนวน 68 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทวีปอเมริกา แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทวีปอเมริกา มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ อยู่ในระดับดีมากและมีประสิทธิภาพ 92.20/91.20

จากการศึกษางานวิจัยที่ได้กล่าวมาแล้วก็เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีความเหมาะสมสำหรับการเรียนรู้ของนักเรียน สามารถช่วยให้นักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนที่แตกต่างกันมีผลการเรียนรู้สูงขึ้นได้ เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนที่มีรูปแบบเนื้อหาที่น่าสนใจและสร้างความสนใจผู้เรียน ซึ่งเป็นผลทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นด้วย



### บทที่ 3

## วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้า ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. ขั้นตอนการดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

#### ประชากร

#### กลุ่มที่ 1

เป็นผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

#### กลุ่มที่ 2

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบึงพะไล ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่เรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์จำนวน 4 ห้อง มีนักเรียนทั้งหมด 143 คน

#### กลุ่มตัวอย่าง

#### กลุ่มที่ 1

เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 5 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยจัดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมิน 2 รอบ ดังนี้

รอบที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 คน

รอบที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 5 คน

#### กลุ่มที่ 2

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบึงพะไล ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 40 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) โดยการจับสลากนักเรียน 1 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน

## เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง มีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ วิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ตามพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ประกอบไปด้วยเนื้อหา ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 คุณภูมิของอากาศ ความชื้น ความกดอากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การพยากรณ์อากาศ

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 20 ข้อ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 20 ข้อ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 20 ข้อ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 20 ข้อ

รวมทั้งหมด 80 ข้อจาก 4 หน่วยการเรียนรู้

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

## การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

### การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมุ่งพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ โดยผู้วิจัยได้มีขั้นตอนในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามหลักการวิจัยและพัฒนา ดังนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน วิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ตามพระราชบัญญัติ การศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการเลือกสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ ให้สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

2. การวิเคราะห์เนื้อหาวิชา ในการศึกษาและเลือกเนื้อหาในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เลือกเนื้อหาที่จะนำมาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ โดยนำเนื้อหามาจากวิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 ประกอบไปด้วยเนื้อหา ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 คุณสมบัติของอากาศ ความชื้น ความกดอากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การพยากรณ์อากาศ

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับหลักสูตรการสอน และสอบถามผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการสอน โดยเฉพาะคณาจารย์จากโรงเรียนต่างๆ ที่มีการเรียนการสอนเรื่อง บรรยากาศ ในขั้นตอนการวิเคราะห์เนื้อหา ผู้วิจัยได้กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังโดยปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

3. กำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของผู้เรียนเป็นข้อๆ ซึ่งสามารถวัดผลได้ในเรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบึงพะไล

4. การวิเคราะห์ผู้เรียน กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดสอบเครื่องมือเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบึงพะไล ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling) โดยการจับสลากนักเรียน 1 ห้องเรียน จากนักเรียนทั้งหมด 4 ห้องเรียน

5. แบ่งเนื้อหาเรื่อง บรรยากาศ ออกเป็นหน่วยย่อย ให้เป็นไปตามระบบโครงสร้างความคิด ตามทฤษฎีการเรียนรู้ของ โรเบิร์ต กาเย และนำไปปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาและให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน ตรวจสอบความถูกต้อง

6. นำเนื้อหาที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาไปสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

7. ศึกษาการใช้งานเกี่ยวกับเครื่องมือต่างๆที่จะใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์

8. นำเนื้อหานั้นมาวางแผนการสร้างบทเรียนโดยแบ่งเนื้อหาทยอยลงบน Story Card แล้วเรียบเรียงลงใน Story Board เพื่อจัดลำดับ จากนั้นเขียนผังงานแล้วนำ Story Board ที่สร้างเสร็จแล้วมาเขียน Script แล้วจึงนำไปขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเพื่อปรับปรุงแก้ไข

9. นำ Story Board ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยใช้โปรแกรม Adobe Captivate 3 โปรแกรมสร้างภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ Macromedia Flash MX และ Adobe Photoshop version 7.0

10. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างเสร็จแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจทานและให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน ประเมินคุณภาพรอบที่ 1

11. นำบทเรียนมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำแล้วไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา 5 ท่าน ประเมินคุณภาพเป็นรอบที่ 2

12. ผู้วิจัยได้แก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ตามที่ผู้เชี่ยวชาญแนะนำทุกประการ

### 13. สำเนาใส่แผ่นคอมแพคดิสก์เพื่อนำไปศึกษาผลการใช้

#### แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

1. วิเคราะห์เนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของบทเรียนที่สร้างขึ้น โดยการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร กำหนดเนื้อหาในแต่ละหน่วยการเรียนรู้และพฤติกรรมที่ต้องการวัดให้ครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดโดยแยกวัดพฤติกรรมด้านต่างๆ ตามหลักสูตรหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542

2. ออกข้อสอบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร โดยกำหนดข้อสอบเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 120 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหา และผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง เรื่อง บรรยากาศ สำหรับเกณฑ์การให้คะแนน ถ้าเลือกคำตอบที่ถูกให้ข้อละ 1 คะแนน แต่ถ้าเลือกคำตอบผิดหรือไม่เลือกเลยให้คะแนนเป็น 0

3. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจ และประเมินคุณภาพ เพื่อตรวจสอบพิจารณาความถูกต้องของเนื้อหา และความถูกต้องเหมาะสมกับภาษา ตัวเลือก ตัวลวง โดยพิจารณาว่า แบบทดสอบสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่ ซึ่งให้เกณฑ์กำหนดความคิดเห็น ดังนี้

3.1 คะแนน 1 สำหรับแบบทดสอบที่มีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

3.2 คะแนน 0 สำหรับแบบทดสอบที่ไม่แน่ใจว่า จะมีความสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังหรือไม่

3.3 คะแนน -1 สำหรับแบบทดสอบที่ไม่สอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

นำผลการพิจารณานั้น มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง (IOC) โดยผู้ศึกษาค้นคว้าจะคัดเลือกแบบทดสอบที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างแบบทดสอบกับผลการเรียนรู้ที่คาดหวังมากกว่าหรือเท่ากับ 0.5 (ล้วน สายยศ; และ อังคนา สายยศ. 2539: 251) จากแบบทดสอบที่ได้รับการคัดเลือกแล้วนั้น ผู้ศึกษาค้นคว่านำแบบทดสอบไปปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องให้สมบูรณ์อีกครั้ง ก่อนนำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างในขั้นตอนต่อไป

4. นำข้อสอบที่ได้ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 100 คน ตรวจให้คะแนน โดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 ข้อ ที่ไม่ตอบเป็น 0 ข้อที่ตอบผิดเป็น 0

5. นำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบชนิดเลือกตอบเป็นรายข้อ เพื่อหาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

6. คัดเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป แล้วคัดเลือกข้อสอบที่อยู่ในเกณฑ์มาจำนวน 80 ข้อ ให้ครอบคลุมกับเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่ตั้งไว้

7. นำแบบทดสอบที่ได้มาหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR.20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder, Richardsan. 1939: 681 – 687; พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531: 132)

#### คุณภาพของแบบทดสอบ

จากการศึกษาเพื่อจัดทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยายภาค สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้ผล ดังนี้

ตาราง 1 คุณภาพแบบทดสอบ

หน่วยการเรียนรู้	จำนวนข้อ	ความยากง่าย	อำนาจจำแนก	ความเชื่อมั่น
1	20	0.31-0.70	0.36-0.92	0.80
2	20	0.37-0.67	0.40-0.96	0.79
3	20	0.35-0.64	0.44-0.88	0.81
4	20	0.38-0.75	0.44-0.80	0.81
รวม	80	0.31-0.75	0.36-0.96	0.93

จากตาราง 1 แสดงผลคุณภาพแบบทดสอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยายภาค สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่า แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้รวมทั้งหมดมี 80 ข้อ โดยแบ่งเป็น 4 หน่วยการเรียนรู้ โดยแบ่งเป็นหน่วยการเรียนรู้ละ 20 ข้อ ค่าความยากง่ายโดยรวมอยู่ที่ 0.31 – 0.75 โดยหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อยู่ที่ 0.31 – 0.70 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อยู่ที่ 0.37 – 0.67 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อยู่ที่ 0.35 – 0.64 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 อยู่ที่ 0.38 – 0.75 ค่าอำนาจจำแนกโดยรวม อยู่ที่ 0.36-0.96 โดยหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อยู่ที่ 0.36 – 0.92 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อยู่ที่ 0.40 – 0.96 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อยู่ที่ 0.44 – 0.88 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 อยู่ที่ 0.44 – 0.80 ค่าความเชื่อมั่นโดยรวมอยู่ที่ 0.93 โดยหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 อยู่ที่ 0.80 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อยู่ที่ 0.79 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 อยู่ที่ 0.81 และหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 อยู่ที่ 0.81

#### แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินเพื่อหาคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยายภาค โดยมี การประเมิน 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหาบทเรียนและด้านสื่อ ซึ่งมีขั้นตอนในการสร้าง ดังนี้

1. ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับการสร้างแบบประเมินเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2. พิจารณาหัวข้อและจุดมุ่งหมาย เพื่อให้ทราบว่าการขอข้อมูลในการประเมินอะไรบ้าง
3. สร้างแบบประเมิน 2 ชุด คือ แบบประเมินด้านเนื้อหา และแบบประเมินด้านสื่อ โดยใช้แบบสอบถามที่มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating Scale) 5 ระดับ คือ 5, 4, 3, 2 และ 1 โดยการกำหนดความหมาย ดังนี้

- 5 หมายถึง มีคุณภาพระดับดีมาก
  - 4 หมายถึง มีคุณภาพระดับดี
  - 3 หมายถึง มีคุณภาพระดับปานกลาง
  - 2 หมายถึง ต้องปรับปรุง
  - 1 หมายถึง ไม่มีคุณภาพ
4. นำแบบประเมินทั้ง 2 ชุด ที่สร้างไปให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบเพื่อปรับปรุงแก้ไข

## การดำเนินการทดลอง

### การดำเนินการเพื่อพัฒนาและหาคุณภาพบทเรียน

1. นำแบบประเมินด้านเนื้อหาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน และนำแบบประเมินด้านเทคโนโลยีการศึกษาที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญทั้งหมดประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ในรอบที่ 1
2. นำผลการประเมิน และข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในรอบที่ 1 มาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์
3. นำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วมาประเมินรอบที่ 2 โดยให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 5 ท่านเป็นผู้ประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์

4. นำผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนมาพิจารณาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ ในการตรวจสอบคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมาย ดังนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51 – 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดีมาก
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 – 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับดี
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51 – 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพระดับปานกลาง
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51 – 2.50	หมายถึง	ต้องปรับปรุง
ค่าคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00 – 1.50	หมายถึง	ไม่มีคุณภาพ

ผู้วิจัยกำหนดเกณฑ์คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีดีมีเดียตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป จึงถือว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มีดีมีเดียมีคุณภาพนำไปใช้ได้

### การดำเนินการเพื่อศึกษาผลการใช้

ในขั้นตอนการศึกษาผลการใช้ครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้คอมพิวเตอร์การทดลอง จำนวน 40 เครื่อง จัดให้มีการทดลอง 4 วัน วันละ 1 หน่วยการเรียนรู้ ในกลุ่มทดลองนั้นผู้วิจัยจัดให้นักเรียน 1 คน เรียน กับเครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง ผู้วิจัยได้ติดตั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ตามจำนวนผู้เรียนซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

1. จัดเตรียมคอมพิวเตอร์และบทเรียนให้พร้อมที่จะดำเนินการทดลอง
2. ให้นักเรียนเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์และเข้าสู่บทเรียน โดยในตัวบทเรียนจะมีโปรแกรม ให้นักเรียนทราบถึงวิธีการเรียนและจุดมุ่งหมายในการเรียน
3. นักเรียนเรียนเนื้อหาตามบทเรียนวันละ 1 หน่วยการเรียนรู้ และทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน
4. หลังจากนักเรียนเรียนจบ 1 หน่วยการเรียนรู้ แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบของหน่วยการเรียนรู้จำนวน 20 ข้อทันที
5. นำกระดาษคำตอบมาตรวจให้คะแนน โดยมีเกณฑ์ให้คะแนน โดยมีเกณฑ์ให้คะแนน ดังนี้ ตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิดหรือไม่ตอบหรือตอบมากกว่า 1 ตัวเลือก ให้ 0 คะแนน
6. เมื่อนักเรียนเรียนครบ 4 หน่วยการเรียนรู้แล้ว จึงนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ เพื่อหาจำนวนของนักเรียนที่มีผลการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

### การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการจัดทำข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการทดลองดำเนินการ ดังนี้

1. การหาค่าสถิติพื้นฐาน
  - 1.1 หาร้อยละ
  - 1.2 ค่าคะแนนเฉลี่ย (Mean)
  - 1.3 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2. สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพของเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
  - 2.1 หาค่าความยากง่าย โดยใช้สัดส่วน
  - 2.2 หาค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สัดส่วน
  - 2.3 หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร Kuder-Richardson 20

## บทที่ 4 ผลการวิจัย

### บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ในการวิจัยเพื่อเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์และศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งบทเรียนประกอบด้วยเนื้อหา 4 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ

- องค์ประกอบของชั้นบรรยากาศ
- การแบ่งชั้นบรรยากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 คุณสมบัติของอากาศ ความชื้น ความกดอากาศ

- คุณสมบัติของอากาศ
- ความชื้นของอากาศ
- ความกดอากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

- ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ
- ความเร็วของลม
- เครื่องมือที่ใช้วัดกระแสลม
- ลมมรสุมและลมพายุหมุนเขตร้อน
- ชนิดของเมฆ
- การเกิดฝนในธรรมชาติ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การพยากรณ์อากาศ

- การพยากรณ์อากาศ
- คำและสัญลักษณ์ที่ใช้พยากรณ์อากาศ
- การเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของโลก
- สภาวะโลกร้อน

ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ของบทเรียน ประกอบด้วยคำอธิบายเนื้อหาของบทเรียนที่นำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อนำเสนอเนื้อหาในลักษณะสื่อประสม ซึ่งประกอบด้วย ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก เสียง ภาพเคลื่อนไหว ในการถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนจะมีการถามคำถามและรับคำตอบจากผู้เรียนและแสดงผลการเรียนรู้ย้อนกลับได้ เพื่อให้



ผู้เรียนสามารถรู้ข้อบกพร่องของตนเองและสามารถทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลา ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดี ทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าในการเรียน หรือผลการเรียนรู้ของตนเองจากแบบทดสอบที่อยู่ในบทเรียนได้ทันที บทเรียนคอมพิวเตอร์มีแบบฝึกหัดระหว่างเรียน โดยหน่วยการเรียนรู้ที่ 1 จำนวน 10 ข้อ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 จำนวน 10 ข้อ หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 จำนวน 17 ข้อ หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 จำนวน 11 ข้อ และแบบทดสอบหลังเรียนหน่วยการเรียนรู้ละ 20 ข้อ

## ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์จากผู้เชี่ยวชาญ

การหาผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยายภาค สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับของคุณภาพ
1. ส่วนนำ	4.66	0.50	ดีมาก
1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจ	4.66	0.57	ดีมาก
1.2 มีการแจ้งจุดประสงค์อย่างชัดเจน	4.66	0.57	ดีมาก
1.3 บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย	4.66	0.57	ดีมาก
2. การดำเนินเรื่อง	4.55	0.52	ดีมาก
2.1 การจัดกลุ่มเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	4.33	0.57	ดี
2.2 การเรียงลำดับเนื้อหาที่มีความเหมาะสม	5.00	0.00	ดีมาก
2.3 ความถูกต้องในการเชื่อมโยงเนื้อหา	4.33	0.57	ดี
3. เนื้อหา/กิจกรรม	4.49	0.51	ดี
3.1 เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์	4.66	0.57	ดีมาก
3.2 ความถูกต้องของเนื้อหา	4.66	0.57	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา	4.66	0.57	ดีมาก
3.3 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.57	ดี
3.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้	4.33	0.57	ดี
3.5 รูปภาพประกอบสื่อความหมายและสอดคล้องกับเนื้อหา	4.33	0.57	ดี
4. ด้านแบบทดสอบ	4.88	0.33	ดีมาก
4.1 ความชัดเจนของคำถาม	4.66	0.57	ดีมาก
4.2 ความสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	0.00	ดีมาก
4.3 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ	5.00	0.00	ดีมาก
รวมเฉลี่ย	4.64	0.49	ดีมาก

จากตาราง 2 แสดงผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยายากศ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน พบว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก และมีคุณภาพรายด้าน ดังนี้

ด้านส่วนนำมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยแบ่งเป็น เรื่องการนำเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจ เรื่องมีการแจ้งจุดประสงค์อย่างชัดเจน และเรื่องบทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ทุกเรื่องมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

ด้านดำเนินเรื่อง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก โดยแบ่งเป็น เรื่องการเรียงลำดับเนื้อหา มีความเหมาะสมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เรื่องการจัดกลุ่มเนื้อหาที่มีความเหมาะสมและเรื่องความถูกต้องในการเชื่อมโยงเนื้อหาที่มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านเนื้อหา/กิจกรรม มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยแบ่งเป็น เรื่องเนื้อหาบทเรียน สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เรื่องความถูกต้องของเนื้อหา และเรื่องความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เรื่องบทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน เรื่องความถูกต้องของภาษาที่ใช้และเรื่องรูปภาพประกอบสื่อความหมายและสอดคล้องกับเนื้อหา มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านแบบทดสอบมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยแบ่งเป็น เรื่องความชัดเจนของคำถาม เรื่องความสอดคล้องกับเนื้อหา และเรื่องความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ ทุกเรื่อง มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา มีสิ่งต้องปรับปรุง ดังนี้

1. ในบางหน้าของบทเรียนเนื้อหาควรกระชับและชัดเจนมากกว่านี้
2. ควรนำเสนอสิ่งที่ใกล้ตัวนักเรียนด้วยเพื่อให้นักเรียนเห็นภาพที่ชัดเจนขึ้น
3. เพิ่มแหล่งความรู้เพิ่มเติมที่ควรไปศึกษา และควรมีเกร็ดความรู้ประกอบด้วย

ผู้วิจัยได้ทำกับปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยายากศ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ตาราง 3 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคโนโลยีการศึกษา รอบที่ 1

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับของคุณภาพ		
1. ด้านการออกแบบ	3.93	0.59	ดี
1.1 การออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้	4.00	0.00	ดี
1.2 การนำเสนอเมนูหลักได้เหมาะสม	3.66	0.57	ดี
1.3 การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนใช้งานง่าย ไม่สับสน	4.00	0.00	ดี
1.4 ความชัดเจนของคำสั่งและสัญลักษณ์ต่างๆ	4.33	1.15	ดี
1.5 ความยาวของการนำเสนอแต่ละหน่วยเหมาะสม	3.66	0.57	ดี
2. ตัวอักษรและการใช้สี	3.55	0.72	ดี
2.1 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม	3.33	0.57	พอใช้
2.2 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม	3.33	0.57	พอใช้
2.3 พื้นหลังมีความเหมาะสม	4.00	1.00	ดี
3. ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว	3.66	0.51	ดี
3.1 ภาพนิ่งมีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
3.2 ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม	3.33	0.57	พอใช้
4. ด้านเสียง	3.66	0.51	ดี
4.1 เสียงบรรยายมีความชัดเจนเหมาะสม	3.33	0.57	พอใช้
4.2 ดนตรีประกอบบทเรียนมีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
5. การออกแบบปฏิสัมพันธ์	3.83	0.40	ดี
5.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งานง่าย	4.00	0.00	ดี
5.2 โปรแกรมสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ	3.66	0.57	พอใช้
รวมเฉลี่ย	3.76	0.55	ดี

จากตาราง 3 แสดงผลการประเมินคุณภาพรอบที่ 1 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยายภาค โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน พบว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพรายด้าน ดังนี้

ด้านการออกแบบมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยแบ่งเป็น เรื่องการออกแบบหน้าจอเหมาะสม และง่ายต่อการใช้ เรื่องการนำเสนอเมนูหลักได้เหมาะสม เรื่องการออกแบบโครงสร้างของบทเรียน ใช้งานง่าย ไม่สับสน เรื่องความชัดเจนของคำสั่งและสัญลักษณ์ต่างๆ และเรื่องความยาวของการนำเสนอแต่ละหน่วยเหมาะสม ทุกเรื่อง มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านตัวอักษรและการใช้สีมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยแบ่งเป็น เรื่องสีของตัวอักษร และเรื่องพื้นหลังมีความเหมาะสมคุณภาพอยู่ในระดับดี เรื่องขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม และเรื่องสีของตัวอักษรมีความเหมาะสมมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

ด้านภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยแบ่งเป็น เรื่องภาพนิ่ง มีความเหมาะสมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และเรื่องภาพเคลื่อนไหว มีความเหมาะสม มีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

ด้านเสียง มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยแบ่งเป็น เรื่องดนตรีประกอบบทเรียน มีความเหมาะสม มีคุณภาพอยู่ในระดับดี และเรื่องเสียงบรรยายมีความชัดเจนเหมาะสมมีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยแบ่งเป็น เรื่องออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งานง่ายมีคุณภาพอยู่ในระดับดี และเรื่องโปรแกรม สามารถโต้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ มีคุณภาพอยู่ในระดับพอใช้

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่ามีสิ่งต้องปรับปรุง ดังนี้

1. ตัวหนังสือมีขนาดเล็กเกินไป ควรปรับให้มีขนาดใหญ่ขึ้น
2. ควรปรับการจัดเรียงปุ่มควบคุมในบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้ใช้งานได้ง่ายขึ้น
3. มีการเรียงลำดับหน้าของเนื้อหาผิดในบางหน่วยการเรียนรู้
4. พื้นหลังของเมนูหลักกับเมนูย่อยไม่ควรเหมือนกัน

ผู้วิจัยได้ทำกับปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยายภาค ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคโนโลยีการศึกษา รอบที่ 2

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับของคุณภาพ
1. ด้านการออกแบบ	4.24	0.43	ดี
1.1 การออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้	4.40	0.54	ดี
1.2 การนำเสนอเมนูหลักได้เหมาะสม	4.40	0.54	ดี
1.3 การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนใช้งานง่ายไม่ สับสน	4.00	0.00	ดี
1.4 ความชัดเจนของคำสั่งและสัญลักษณ์ต่าง ๆ	4.40	0.54	ดี
1.5 ความยาวของการนำเสนอแต่ละหน่วยเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
2. ตัวอักษรและการใช้สี	4.26	0.88	ดี
2.1 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.60	0.54	ดีมาก
2.2 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.20	0.83	ดี
2.3 พื้นหลังมีความเหมาะสม	4.00	1.22	ดี
3. ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว	4.00	0.00	ดี
3.1 ภาพนิ่งมีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
3.2 ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม	4.00	0.00	ดี
4. ด้านเสียง	4.60	0.51	ดีมาก
4.1 เสียงบรรยายมีความชัดเจนเหมาะสม	4.40	0.54	ดี
4.2 ดนตรีประกอบบทเรียนมีความเหมาะสม	4.80	0.44	ดีมาก
5. การออกแบบปฏิสัมพันธ์	4.00	0.00	ดี
5.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งานง่าย	4.00	0.00	ดี
5.2 โปรแกรมสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ	4.00	0.00	ดี
รวมเฉลี่ย	4.22	0.54	ดี

จากตาราง 4 แสดงผลการประเมินคุณภาพรอบที่ 2 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยายภาพ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 5 ท่าน พบว่า คุณภาพโดยรวมอยู่ในระดับดี โดยมีคุณภาพรายด้าน ดังนี้

ด้านการออกแบบมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยแบ่งเป็น เรื่องการออกแบบหน้าจอเหมาะสม และง่ายต่อการใช้ เรื่องการนำเสนอเมนูหลักได้เหมาะสม เรื่องการออกแบบโครงสร้างของบทเรียนใช้งานง่าย ไม่สับสน เรื่องความชัดเจนของคำสั่งและสัญลักษณ์ต่างๆ และเรื่องความยาวของการนำเสนอแต่ละหน่วยเหมาะสม ทุกเรื่องมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านตัวอักษรและการใช้สีมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยแบ่งเป็น เรื่องขนาดของตัวอักษร มีความเหมาะสม มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เรื่องสีของตัวอักษร มีความเหมาะสมและเรื่องพื้นหลัง มีความเหมาะสมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยแบ่งเป็น เรื่องภาพนิ่ง มีความเหมาะสมและเรื่องภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านเสียงมีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยแบ่งเป็น เรื่องดนตรีประกอบบทเรียนมีความเหมาะสม มีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก และเรื่องเสียงบรรยายมีความชัดเจนเหมาะสมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี

ด้านการออกแบบปฏิสัมพันธ์มีคุณภาพอยู่ในระดับดี โดยแบ่งเป็น เรื่องออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งานง่าย และเรื่องโปรแกรมสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา พบว่ามีสิ่งต้องปรับปรุง ดังนี้

1. ควรปรับสีพื้นหลังให้แตกต่างหลากหลายในแต่ละบทเรียน
2. ตรวจสอบการพิมพ์และตัวอักษรให้ถูกต้อง

ผู้วิจัยได้ทำกับปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยายภาพ ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา

### ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยายภาพ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว มาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งเป็นนักเรียน โรงเรียนบึงพะไล ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียนจำนวน 40 คน ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน ผลการเรียนรู้ปรากฏจากการทดสอบ ดังตาราง 5

ตาราง 5 ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

หน่วยการเรียนรู้	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละของคะแนน	จำนวนนักเรียน ที่ได้ร้อยละ 70 ขึ้นไป	ร้อยละของ จำนวนนักเรียน
หน่วยที่ 1	20	13.15	65.75	22	55.00
หน่วยที่ 2	20	14.02	70.10	29	72.50
หน่วยที่ 3	20	14.42	72.10	26	65.00
หน่วยที่ 4	20	15.32	76.60	33	82.50
รวม	80	56.91	71.13	29	72.50

จากตาราง 5 ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง บรรยากาศ จากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน พบว่า หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 มีนักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 22 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 55.00 หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 มีนักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 29 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 72.50 หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 มีนักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 26 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 65.00 หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 มีนักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 33 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 82.50 รวมทุกหน่วยการเรียนรู้มีนักเรียนที่ได้คะแนนร้อยละ 70 ขึ้นไป จำนวน 29 คน โดยคิดเป็นร้อยละ 72.50 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด หน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนได้คะแนนมากที่สุดคือหน่วยการเรียนรู้ที่ 4 คิดเป็นร้อยละ 76.60 ของคะแนนเพราะว่า เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้มีส่วนมากเป็นเรื่องที่ใกล้ตัวนักเรียน สามารถพบเจอได้ในชีวิตประจำวัน และนักเรียนมีความคุ้นเคยกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ เป็นอย่างดีแล้ว ส่วนหน่วยการเรียนรู้ที่นักเรียนได้คะแนนน้อยที่สุดคือ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 คิดเป็นร้อยละ 65.75 ของคะแนนเพราะว่า เนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้มีส่วนมากเป็นเรื่องที่ต้องใช้ความจำและนักเรียนบางส่วนยังไม่คุ้นเคยกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์

## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัย อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสร้างเพื่อพัฒนาและศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ทั้งนี้เพื่อให้ นักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ด้วยตนเอง

#### ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
2. เพื่อศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

#### ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่องอื่นๆ

#### ขอบเขตของการวิจัย

##### ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

##### ประชากร

กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญ ประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบึงพะไล ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 ที่เรียนกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์ จำนวน 4 ห้อง มีนักเรียนทั้งหมด 143 คน

##### กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มที่ 1 เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 5 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยจัดกลุ่มผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาประเมิน 2 รอบ ดังนี้

รอบที่ 1 ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 คน

รอบที่ 2 ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 5 คน



กลุ่มที่ 2 เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบึงพะไล ที่เรียนในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2553 จำนวน 1 ห้องเรียน ซึ่งมีนักเรียน 40 คน ได้มาจากการสุ่มอย่างง่าย (Sample Random Sampling)

### เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ ที่สร้างขึ้นสำหรับการเรียนการสอน วิชา วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ตามหลักสูตรการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544 ตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ประกอบไปด้วยเนื้อหา ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 คุณภูมิของอากาศ ความชื้น ความกดอากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การพยากรณ์อากาศ

### เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยแบ่งเป็น

- แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเนื้อหา
- แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ด้านเทคโนโลยีการศึกษา

### การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ ที่ผ่านการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน เมื่อเรียนจบ แต่ละหน่วยการเรียนรู้ ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน จากนั้นนำผลคะแนนที่ได้มาสรุปเป็นผลการจากใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์

### สรุปผลการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 จากการประเมินคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมากและด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี

3. ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยายากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีนักเรียนที่มีผลการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป ดังนี้

หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ	ร้อยละ 55.00
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 คุณภูมิของอากาศ ความชื้น ความกดอากาศ	ร้อยละ 72.50
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ	ร้อยละ 65.00
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การพยากรณ์อากาศ	ร้อยละ 82.50
รวมทั้ง 4 หน่วยการเรียนรู้	ร้อยละ 72.50

### อภิปรายผล

จากการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยายากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สร้างขึ้นมีคุณภาพด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมาก และด้านเทคโนโลยีการศึกษา อยู่ในระดับดี และมีผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับนักเรียนที่มีคะแนนผลการเรียนร้อยละ 70 ขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 72.50 ของนักเรียนทั้งหมด ซึ่งผู้วิจัยมีประเด็นอภิปรายจากการศึกษา ดังนี้

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยายากาศ ผู้วิจัยได้ศึกษา และวิเคราะห์เนื้อหาที่จะนำมาผลิตเป็นบทเรียน โดยทำการแบ่งเนื้อหาออกเป็นหน่วยการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์ ดำเนินการสร้างและพัฒนา แล้วจึงนำไปทดลองจริง ในขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น มีการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา รวมทั้งได้มีการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นมามีคุณภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด

บทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง บรรยายากาศ นั้น เนื้อหาส่วนมากมีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งถ้าหากเป็นการสอนโดยที่ไม่มีสื่อใดๆเข้ามาช่วย จะทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหายากมาก แต่ในบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นได้มีการผสมผสานทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย ดนตรีประกอบ จึงสามารถทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้ชัดเจนและง่ายขึ้น อีกทั้งนักเรียนยังสามารถเรียนได้อย่างอิสระ คือ นักเรียนเป็นผู้จัดลำดับขั้นตอนการเรียนรู้เองว่าสนใจที่จะเรียนเรื่องใดก่อนหลัง ทำให้นักเรียนมีความสบายใจ รวมทั้งสามารถสร้างความเพลิดเพลินและสร้างความสนใจให้กับนักเรียนตลอดเวลาขณะเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีและในแต่ละหน่วยยังมีแบบฝึกหัดและแบบทดสอบให้นักเรียนได้ตรวจสอบความเข้าใจในเรื่องนั้น ซึ่งเมื่อพบว่า ยังมีเรื่องใดที่ยังไม่เข้าใจหรือทำแบบฝึกหัดไม่ได้ นักเรียนสามารถกลับไปศึกษาใหม่ให้เข้าใจได้ คือ นักเรียนสามารถที่จะเรียนกี่ครั้งก็ได้ จนกว่าจะเข้าใจ จึงทำให้นักเรียนสามารถตรวจสอบตัวเองได้จากข้อมูลป้อนกลับ ดังนั้นบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยายากาศ จึงช่วยลดปัญหาในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี

กล่าวได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนี้ เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนและเรียนรู้ด้วยตนเอง พร้อมทั้งเป็นแนวทางในการส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป ทั้งนี้เพื่อเป็นการสนองนโยบายของกระทรวงศึกษาธิการ ที่ต้องการใช้ประโยชน์จากคอมพิวเตอร์ มาใช้ในการเรียนการสอน ให้คุ้มค่าที่สุดมากที่สุด

## ข้อเสนอแนะ

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามที่นำเสนอไปข้างต้น ผู้ศึกษาค้นคว้ามีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

### 1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ก่อนทำการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ ครูผู้สอนควรเตรียมความพร้อมด้านทักษะคอมพิวเตอร์พื้นฐานให้กับนักเรียนก่อน

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้น มีทั้งภาพเคลื่อนไหวและเสียงบรรยาย ดังนั้นในการเรียนควรมีหูฟังที่สามารถปรับเพิ่มลดเสียงได้ เพราะถ้าเปิดให้เสียงดังออกมาจากลำโพงจะทำให้รบกวนผู้อื่นได้

3. ผู้สอนสามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ในการทบทวนเนื้อหาในการเรียนการสอนได้

### 2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ในเนื้อหา และรายวิชาอื่นๆ เพื่อเพิ่มทางเลือกในการเรียนให้กับนักเรียน

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่ส่งผลกระทบต่อการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ด้วย

2.3 ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต และผ่านเครือข่ายโทรศัพท์มือถือ เพื่อให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ทุกที่ทุกเวลา



## บรรณานุกรม

- กรมวิชาการ. (2545). *หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา.  
กิดานันท์ มลิทอง. (2540). *เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม*. กรุงเทพฯ: ชวนพิมพ์.  
เกียรติศักดิ์ ผ่อนจรุง. (2547). *การศึกษามลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้น  
ประถมศึกษาปีที่ 4 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ โดยใช้ชุดการสอน*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม.  
(การประถมศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.  
ชาญชัย อาจิมสมาจาร. (2537). *การวางแผนการสอน โดยผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง*. กรุงเทพฯ:  
ธนบรรณปิ่นเกล้า.  
ชูศรี วงศ์รัตน์. (2541). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2542). *รายงานการวิจัยการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอเนกทัศน์  
สั่งเขปเนื้อตามแนวการสอนแบบองค์รวมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์*.  
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.  
ทองแดง ทองลิ้ม. (2541). *การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สื่อปฏิสัมพันธ์วิชาเทคนิคก่อสร้าง 1 เรื่อง  
โครงสร้างหลังคาตามหลักสูตรวิทยาลัยครูฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2536*. วิทยานิพนธ์  
กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายเอกสาร.  
นพรัตน์ เสียงเกษม. (2546). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียบนอินเทอร์เน็ต เรื่องโลกและ  
การเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในช่วงชั้นที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม.  
(เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.  
ถ่ายเอกสาร.  
บุปผชาติ ทัพทิกธณ์. (2538, กรกฎาคม – กันยายน). *มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์*. *วารสาร สสวท*.  
(90): 25 – 35.  
ปรีชา ชัดตยาพงษ์. (2544). *การพัฒนาอุปกรณ์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับครูผู้สอนเพื่อ  
การนำเสนอเนื้อหาการสอน*. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ:  
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.  
ปิ่นศักดิ์ ชุมเกษม. (2546). *สื่อสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์  
วิทยาศาสตร์ 2*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.  
พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ:  
สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- พัชรี พลาวงค์. (2536, กันยายน). การเรียนรู้ด้วยตนเอง. *วารสารรามคำแหง*. (ฉบับพิเศษ พัฒนาบุคลากร). หน้า 83.
- พัลลภ พิริยะสุวรรณค์. (2541, ตุลาคม – ธันวาคม). มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน. *พัฒนาเทคนิคศึกษา*. 11(28): 11 – 12.
- มนต์ชัย เทียนทอง. (2540). มาตรฐานมัลติมีเดียพีซี. *วิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ*. 1(7): 41 – 59.
- เย็น ภาววรรณ. (2539). *คอมพิวเตอร์ช่วยสอน*. กรุงเทพฯ: ดอกหญ้า.
- ล้วน สายยศ; อังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ศิริพร มโนพิเชฐวัฒนา. (2547). *การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่กระตือรือร้น เรื่อง ร่างกายมนุษย์*. ปริญญาโท กศ.ด. (วิทยาศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศิริรัตน์ บุญบาล. (2546). *การพัฒนาชุดบทเรียนวิดีโอที่ค้นด้วยตนเองวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม เรื่องระบบนิเวศและมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สถาพร สาธุการ. (2543). *การพัฒนาและประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทางการศึกษา*. สืบค้นเมื่อ 2 ตุลาคม 2550, จาก <http://www.thapra.lib.su.ac.th/av/work5.html>
- สุจิตรา สิงห์ยอง. (2547). *การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ทวีปอเมริกา สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2543). *การปฏิบัติการวิจัยในชั้นเรียน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์อักษรไทย.
- เสาวณีย์ ลีขาบัณฑิต. (2528). *เทคโนโลยีทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สถาบันพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.
- Benson, P.; & Voller, P. (1997). *Autonomy and Independence in Language Learning*. London: Longman.
- Eichel, Bette Lynn. (1988, June). The Effects of Computer Assisted Close Procedure on the Acquisition of English as a Second Language. *Dissertation Abstracts International*. 48(9): 3032 – A.
- Gange, Robert M. (1970). *The Condition of Learning*. New York: Holt and Rinchart,
- Gardner, D.; & Miller, L. (1999). *Establishing Self Access: From Theory to Practice*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Holec, H. (Ed.). (1988). *Autonomy and Self-Directed Learning : Present Fields of Application*. Strasbourg: Council of Europe.
- Kemp, Jerrold E.; & Dayton, Deane K. (1982). *Planning and Producing Instructional Media*. New York: Macmillan.
- Knowles, M. S. (1975). *Self-directed Learning : A Guide for Learners and Teachers*. New York: Prentice.
- Liu, H.C. (2001). *Computer Multimedia: Theory and Research*. Winston United: Printing Services.
- Miller, J.D. (1986, March). The Results of Using Computer – assisted Instruction to Solve The Teaching Problem. *Dissertation Abstracts International*. 7(10): 1911 – A.
- Oden, Robin Earl. (1982, August). An Assessment of the Effectiveness of Computer Assented Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre-Algebra Mathematics Students. *Dissertation Abstracts International*. 43(2): 355 – A.
- Reisman. (1971). *Managerial and Engineering Economics*. Boston: Allyn and Bacon.
- Skager, Rodney, Dave, R. H. (1978). *Lifelong Education and Evaluation Practice*.
- Spencer, Donald D. (1982). *What Computer Can Do*. 2nd ed. Ormond Beach, Fal: Comelot.
- Tough, Alen. (1979). *The Adult Learning Projects*. Toronto: The Ontario Institute for Student Education.
- Valish, Boy. (2001). *Efficiency with Computer Assisted Instruction*. Retrieved May 24, 2001, from <http://www.nigeltemple.com/trainingservices.html>.







ภาคผนวก ก

ตารางแสดงค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน

ตาราง 6 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ

ข้อที่	ความยาก ( p )	อำนาจจำแนก ( r )
1	0.52	0.92
2	0.50	0.48
3	0.49	0.76
4	0.38	0.36
5	0.35	0.60
6	0.39	0.44
7	0.38	0.60
8	0.45	0.60
9	0.49	0.64
10	0.39	0.52
11	0.45	0.52
12	0.70	0.68
13	0.67	0.76
14	0.64	0.60
15	0.52	0.48
16	0.51	0.40
17	0.50	0.64
18	0.65	0.84
19	0.58	0.80
20	0.31	0.68

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

ตาราง 7 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 คุณภูมิของอากาศ ความชื้น ความกดอากาศ

ข้อที่	ความยาก ( p )	อำนาจจำแนก ( r )
1	0.37	0.56
2	0.40	0.40
3	0.39	0.56
4	0.56	0.96
5	0.47	0.56
6	0.38	0.48
7	0.46	0.68
8	0.37	0.52
9	0.38	0.64
10	0.51	0.52
11	0.48	0.56
12	0.53	0.68
13	0.56	0.64
14	0.53	0.64
15	0.67	0.76
16	0.49	0.48
17	0.38	0.40
18	0.40	0.60
19	0.47	0.72
20	0.53	0.72

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.79

ตาราง 8 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

ข้อที่	ความยาก ( p )	อำนาจจำแนก ( r )
1	0.64	0.60
2	0.44	0.56
3	0.58	0.64
4	0.35	0.84
5	0.64	0.56
6	0.45	0.56
7	0.59	0.52
8	0.60	0.68
9	0.52	0.52
10	0.56	0.84
11	0.48	0.88
12	0.53	0.44
13	0.48	0.72
14	0.47	0.64
15	0.54	0.72
16	0.49	0.56
17	0.48	0.48
18	0.57	0.60
19	0.51	0.68
20	0.53	0.56

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81

ตาราง 9 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบหลังเรียน  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การพยากรณ์อากาศ

ข้อที่	ความยาก ( p )	อำนาจจำแนก ( r )
1	0.70	0.52
2	0.75	0.56
3	0.44	0.52
4	0.63	0.60
5	0.56	0.68
6	0.70	0.52
7	0.53	0.80
8	0.51	0.52
9	0.63	0.60
10	0.38	0.44
11	0.42	0.52
12	0.52	0.52
13	0.54	0.68
14	0.61	0.60
15	0.47	0.56
16	0.62	0.56
17	0.55	0.64
18	0.47	0.60
19	0.69	0.52
20	0.64	0.60

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.81



## แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บรรยากาศ หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 องค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศ

1. ถ้าโลกเราไม่มีอากาศห่อหุ้ม อุณหภูมิในช่วงกลางวันและช่วงกลางคืนจะเป็นอย่างไร
  - ก. อุณหภูมิในช่วงกลางวันและกลางคืนมีค่าเท่ากันและคงที่
  - ข. อุณหภูมิช่วงกลางวันต่ำมาก อุณหภูมิช่วงกลางคืนสูงมาก
  - ค. อุณหภูมิช่วงกลางวันสูงมาก อุณหภูมิช่วงกลางคืนต่ำมาก
  - ง. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้
2. แก๊สชนิดใดที่พบเป็นส่วนประกอบของอากาศแห้งมากที่สุด
  - ก. แก๊สไฮโดรเจน
  - ข. แก๊สไนโตรเจน
  - ค. แก๊สอาร์กอน
  - ง. แก๊สออกซิเจน
3. บรรยากาศชั้นใดมีการเปลี่ยนแปลงของอากาศมากที่สุด
  - ก. สตราโตสเฟียร์
  - ข. เทอร์โมสเฟียร์
  - ค. โทรโพสเฟียร์
  - ง. มีโซสเฟียร์
4. เครื่องบินโดยสารระหว่างประเทศ บินอยู่ในชั้นบรรยากาศชั้นใด
  - ก. โทรโพสเฟียร์
  - ข. สตราโตสเฟียร์
  - ค. มีโซสเฟียร์
  - ง. เอกโซสเฟียร์
5. แก๊สโอโซนพบมากในชั้นบรรยากาศชั้นใดและมีประโยชน์อย่างไร
  - ก. โทรโพสเฟียร์ ช่วยให้อากาศสดชื่น
  - ข. โทรโพสเฟียร์ ช่วยเพิ่มปริมาณแก๊สออกซิเจน
  - ค. สตราโตสเฟียร์ ช่วยลดปริมาณสาร CFCs ในอากาศ
  - ง. สตราโตสเฟียร์ ช่วยดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต

6. ชั้นบรรยากาศใดมีสิ่งมีชีวิตอยู่
- มีโซสเฟียร์
  - สตราโตสเฟียร์
  - โทรโพสเฟียร์
  - เอกโซสเฟียร์
7. ชั้นบรรยากาศหมายถึง
- สิ่งที่ไม่มีน้ำหนัก
  - สิ่งที่มองเห็นเป็นท้องฟ้า
  - อากาศที่อยู่รอบๆ ตัวเราและห่อหุ้มโลกอยู่
  - อากาศส่วนที่อยู่เหนือก้อนเมฆ
8. ชั้นบรรยากาศไม่กระจายออกไปสู่อวกาศเพราะอะไร
- ชั้นโอโซนกั้นเอาไว้
  - เรือนกระจกกั้นเอาไว้
  - แรงดึงดูดของโลก
  - แรงดึงดูดจากดวงอาทิตย์
9. ส่วนประกอบใดของอากาศมีสถานะเป็นของแข็ง
- แก๊สอาร์กอน
  - แก๊สออกซิเจน
  - แก๊สไนโตรเจน
  - ฝุ่นละออง
10. การแบ่งชั้นบรรยากาศโดยใช้คุณหมุมิเป็นเกณฑ์มีกี่ชั้น
- 3 ชั้น
  - 4 ชั้น
  - 5 ชั้น
  - 6 ชั้น
11. อัตราส่วนผสมระหว่างแก๊สไนโตรเจนกับแก๊สออกซิเจนในอากาศมีสัดส่วนประมาณเท่าไร
- 3 : 1
  - 4 : 1
  - 5 : 1
  - 3 : 2



12. แก๊สไนโตรเจนในอากาศมีกี่เปอร์เซ็นต์
- ก. 50 เปอร์เซ็นต์
  - ข. 65 เปอร์เซ็นต์
  - ค. 72 เปอร์เซ็นต์
  - ง. 78 เปอร์เซ็นต์
13. ข้อใด **ไม่ใช่** ประโยชน์ของชั้นบรรยากาศ
- ก. ทำให้อุณหภูมิของโลกเหมาะสมกับการดำรงชีวิต
  - ข. ป้องกันอุกกาบาตที่พุ่งมาชนโลก
  - ค. ป้องกันการชนกันระหว่างโลกกับดวงจันทร์
  - ง. ป้องกันรังสีอัลตราไวโอเล็ตจากดวงอาทิตย์
14. ชั้นบรรยากาศใดเกิดการแตกตัวเป็นประจุไฟฟ้าเป็น ไอออน
- ก. โทรโพสเฟียร์
  - ข. ไอโอโนสเฟียร์
  - ค. ไอโอสเฟียร์
  - ง. เอกโซสเฟียร์
15. ชั้นโทรโพสเฟียร์ มีระยะความสูงจากพื้นโลกขึ้นไปกี่กิโลเมตร
- ก. ไม่เกิน 10 กิโลเมตร
  - ข. ไม่เกิน 12 กิโลเมตร
  - ค. ไม่เกิน 14 กิโลเมตร
  - ง. ไม่เกิน 16 กิโลเมตร
16. มนุษย์ใช้ยานพาหนะใดในการเดินทางไปในอวกาศ
- ก. เครื่องบิน
  - ข. กระสวยอวกาศ
  - ค. จรวด
  - ง. ดาวเทียม
17. บรรยากาศชั้นใดมีความแปรปรวนของสภาพอากาศมากที่สุด
- ก. โทรโพสเฟียร์
  - ข. ไอโอสเฟียร์
  - ค. เอกโซสเฟียร์
  - ง. ไอโอโนสเฟียร์

18. พืชใช้แก๊สอะไรในการสังเคราะห์แสง

- ก. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ข. แก๊สออกซิเจน
- ค. แก๊สไนโตรเจน
- ง. แก๊สไฮโดรเจน

19. อากาศที่ไม่มีไอน้ำอยู่เลยเรียกว่า

- ก. อากาศร้อน
- ข. อากาศแห้ง
- ค. อากาศเสีย
- ง. อากาศจาง

20. บรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ สตราโตสเฟียร์ และเมโซสเฟียร์ สามชั้นนี้รวมกันว่าจะไร

- ก. ไอโอโนสเฟียร์
- ข. เอกโซสเฟียร์
- ค. มีโซเฟียร์
- ง. ไฮโมสเฟียร์



**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บรรยากาศ  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 อุณหภูมิของอากาศ ความชื้น ความกดอากาศ**

1. นักเรียนขึ้นไปอยู่บนที่สูงจะรู้สึกหุ้อ เนื่องจากสาเหตุใด
  - ก. ความดันอากาศ
  - ข. ความชื้นในอากาศ
  - ค. อุณหภูมิของอากาศ
  - ง. ปริมาณไอน้ำในอากาศ
2. บริเวณใดที่มีอุณหภูมิต่ำที่สุด
  - ก. ชายทะเล
  - ข. ภายในบ้าน
  - ค. บนยอดเขาสูง
  - ง. บนอาคารสูง
3. เมื่อความสูงเพิ่มขึ้นจากระดับน้ำทะเลในระยะประมาณ 10 กิโลเมตร อุณหภูมิของอากาศมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร
  - ก. เพิ่มขึ้น
  - ข. คงที่
  - ค. ลดลง
  - ง. เพิ่มขึ้นและลดลงสลับกัน
4. ถ้านำบารอมิเตอร์แบบปรอทไปไว้บนเครื่องบิน เมื่อเครื่องบินบินอยู่ที่ระดับสูง ค่าที่อ่านได้จากบารอมิเตอร์ควรเป็นไปตามข้อใด
  - ก. สูงกว่า 10 เมตร
  - ข. สูงกว่า 760 มิลลิเมตร
  - ค. ต่ำกว่า 760 มิลลิเมตร
  - ง. 500 มิลลิเมตรพอดี
5. บริเวณใดมีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าบริเวณอื่น
  - ก. ป่าดงดิบ
  - ข. ป่าโปร่ง
  - ค. ทุ่งหญ้า
  - ง. ทะเลทราย

6. การเกิดภาวะอากาศหนาวในฤดูหนาวของประเทศไทยรับอิทธิพลจากอะไร
- ห염่อมความกดอากาศต่ำจากมหาสมุทรอินเดีย
  - ห염่อมความกดอากาศต่ำจากประเทศจีนและไซบีเรีย
  - ห염่อมความกดอากาศสูงจากมหาสมุทรอินเดีย
  - ห염่อมความกดอากาศสูงจากประเทศจีนและไซบีเรีย
7. เครื่องมือที่ใช้วัดความดันอากาศคืออะไร
- บารอมิเตอร์
  - อะนิโมมิเตอร์
  - แอลติมิเตอร์
  - ไฮโกรมิเตอร์
8. เครื่องมือวัดความชื้นของอากาศคืออะไร
- ไฮโกรมิเตอร์
  - บารอมิเตอร์
  - แอลติมิเตอร์
  - เทอร์โมมิเตอร์
9. เครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิของอากาศคืออะไร
- ไฮโกรมิเตอร์
  - บารอมิเตอร์
  - แอลติมิเตอร์
  - เทอร์โมมิเตอร์
10. ในชั้นบรรยากาศโทรโพสเฟียร์ เมื่อขึ้นไปสูงขึ้นอุณหภูมิของอากาศเป็นอย่างไร
- สูงขึ้น
  - ต่ำลง
  - ไม่แน่นอน
  - แล้วแต่ฤดูกาล

11. ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส อากาศปริมาตร 12 ลูกบาศก์เมตร มีไอน้ำอยู่ 50 กรัม จะมีค่าความชื้นสัมบูรณ์เท่าใด
- ก.  $4.17 \text{ g/m}^3$
  - ข.  $2.0 \text{ g/m}^3$
  - ค.  $0.24 \text{ g/m}^3$
  - ง.  $0.5 \text{ g/m}^3$
12. ค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมกับร่างกายมนุษย์มีค่าประมาณกี่เปอร์เซ็นต์
- ก. 50 %
  - ข. 60 %
  - ค. 75 %
  - ง. 100 %
13. อากาศ 1 ลูกบาศก์เมตร ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส สามารถรับไอน้ำได้กี่กรัม
- ก. 30.5 กรัม
  - ข. 17.5 กรัม
  - ค. 9.3 กรัม
  - ง. 5.3 กรัม
14. อากาศเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัวทำให้เกิดสิ่งใด
- ก. ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น
  - ข. ความหนาแน่นคงที่
  - ค. ความหนาแน่นลดลง
  - ง. ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น 2 เท่า
15. ถ้าเรานำน้ำแข็งมาใส่แก้วแล้ววางทิ้งไว้สักครู่ ปรากฏว่ามีหยดน้ำเกาะอยู่บริเวณผิวแก้วด้านนอก น้ำที่เกาะมาจากไหน
- ก. น้ำแข็งที่ละลาย
  - ข. ไอน้ำในอากาศ
  - ค. น้ำแข็งที่ละลายกลายเป็นไอ
  - ง. ไม่ทราบที่มาแน่ชัด

16. อากาศที่มีความชื้นสัมพัทธ์ 100 % ข้อใดถูกต้องตามความเป็นจริง

- ก. ตากผ้าแห้งเร็ว ร่างกายรู้สึกเย็นสบาย
- ข. ตากผ้าแห้งช้า ร่างกายรู้สึกเย็นสบาย
- ค. ตากผ้าแห้งเร็ว ร่างกายรู้สึกอึดอัดและเหนียวตัว
- ง. ตากผ้าแห้งช้า ร่างกายรู้สึกอึดอัดและเหนียวตัว

17. วัสดุฉนวนหุ้มในระบบเอสไอ ใช้หน่วยอะไร

- ก. เคลวิน
- ข. เซลเซียส
- ค. ฟาร์เรนไฮต์
- ง. องศา

18. การวัดความชื้นใช้หน่วยอะไร

- ก. กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร
- ข. กรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- ค. กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร
- ง. กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร

19. ความดัน 1 บรยากาศมีค่าเท่ากับเท่าไร

- ก. 720 มิลลิเมตรปรอท
- ข. 740 มิลลิเมตรปรอท
- ค. 760 มิลลิเมตรปรอท
- ง. 780 มิลลิเมตรปรอท

20. เครื่องมือที่ใช้วัดความดันอากาศได้อย่างต่อเนื่องคืออะไร

- ก. บารอกราฟ
- ข. ไฮกอมิเตอร์
- ค. เทอร์มोगราฟ
- ง. บารอมิเตอร์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บรรยากาศ  
หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 ลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศ

1. ลมมีความหมายตรงกับข้อใด
  - ก. การเคลื่อนที่ของฝุ่นละออง
  - ข. การเคลื่อนที่ของอากาศ
  - ค. การหมุนของพัดลม
  - ง. การเกิดพายุฝน
2. ลมที่พัดจากบริเวณหย่อมความกดอากาศสูงจากประเทศจีนมายังประเทศไทยจะเป็นลมชนิดใด
  - ก. ลมว่าว
  - ข. ลมมรสุมฤดูหนาว
  - ค. ลมมรสุมฤดูร้อน
  - ง. ลมทะเล
3. เมฆจะเกิดขึ้นในบริเวณใดมากที่สุด
  - ก. ทะเลทราย
  - ข. ทะเล
  - ค. ในชุมชนเมือง
  - ง. ทุกแห่งเท่าๆกัน
4. พายุที่เกิดในทะเลจีนใต้มีชื่อเรียกว่าอะไร
  - ก. บาเกียว
  - ข. ใต้ฝุ่น
  - ค. ไชโคลอน
  - ง. เฮอริเคน
5. การหมุนของมาตรวัดความเร็วลมใน 1 วัน เป็นอย่างไร
  - ก. หมุนเป็นความเร็วคงที่
  - ข. หมุนเป็นความเร็วไม่คงที่
  - ค. ไม่หมุน
  - ง. หมุนด้วยความเร็วสูงมาก

6. “ปริมาณน้ำฝนที่วัดได้” หมายถึงอะไร
- ความสูงของน้ำฝนในภาชนะ
  - ปริมาตรของน้ำฝนที่ตกลงมาในภาชนะ
  - ขนาดของเม็ดฝนที่ตกลงมา
  - ปริมาณเม็ดฝนที่ตกลงมาในภาชนะ
7. พายุไต้ฝุ่นเมื่ออ่อนกำลังลงจะกลายเป็นอะไร
- พายุไซร่อน
  - พายุดีเปรสชัน
  - พายุไซโคลน
  - หย่อมความกดอากาศ
8. ปริมาณความชื้นในอากาศจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับเรื่องใดมากที่สุด
- อุณหภูมิของอากาศ
  - ปริมาณไอน้ำในอากาศ
  - ความดันอากาศ
  - ความสูงของพื้นที่วัด
9. ลมเกิดจากอะไร
- ความแตกต่างของอุณหภูมิ
  - ความแตกต่างของความกดอากาศ
  - ความแตกต่างของไอน้ำในอากาศ
  - ก และ ข ถูก
10. พายุดีเปรสชัน มีความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางเท่าไร
- ไม่เกิน 53 km/h
  - ไม่เกิน 63 km/h
  - 63 - 117 km/h
  - 118 km/h ขึ้นไป
11. หน่วยที่ใช้ในการวัดความเร็วลมได้แก่ข้อใด
- เมตรต่อนาที
  - กิโลเมตรต่อชั่วโมง
  - กิโลเมตรต่อวินาที
  - เมตรต่อชั่วโมง



12. ประเทศไทยได้รับอิทธิพลของลมมรสุมฤดูหนาวที่พัดมาจากที่ใด
- ประเทศจีนและไซบีเรีย
  - มหาสมุทรอินเดีย
  - ประเทศญี่ปุ่น
  - ขั้วโลกเหนือ
13. ลมมรสุมที่พัดมายังประเทศไทยแล้วทำให้มีฝนตกชุกคือลมมรสุมอะไร
- ลมมรสุมประจำฤดู
  - ลมมรสุมประจำถิ่น
  - ลมมรสุมตะวันตกเฉียงเหนือ
  - ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
14. ลมมรสุมที่พัดมายังประเทศไทยแล้วทำให้มีอากาศหนาวคือลมมรสุมอะไร
- ลมมรสุมประจำฤดู
  - ลมมรสุมประจำถิ่น
  - ลมมรสุมตะวันตกเฉียงเหนือ
  - ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
15. ใต้ฝุ่น มีความเร็วลมสูงสุดใกล้ศูนย์กลางเท่าไร
- ไม่เกิน 53 km/h
  - ไม่เกิน 63 km/h
  - 63 - 117 km/h
  - 118 km/h ขึ้นไป
16. แหล่งพลังงานของพายุหมุนมาจากที่ใด
- ไอน้ำในอากาศ
  - ดวงอาทิตย์
  - ประจุไฟฟ้าในอากาศ
  - พลังงานสะสมของโลก
17. อะนิโมมิเตอร์ใช้วัดอะไร
- อุณหภูมิอากาศ
  - ทิศทางลม
  - ความดันอากาศ
  - ความเร็วลม

18. แอโรเวนใช้วัดอะไร

- ก. ทิศทางลมและอัตราเร็วลม
- ข. อุณหภูมิอากาศและความดันอากาศ
- ค. ทิศทางลมและความดันอากาศ
- ง. อัตราเร็วลมและอุณหภูมิอากาศ

19. ลมบกเกิดในเวลาใด และจะพัดจากที่ใดไปยังที่ใด ตามลำดับ

- ก. กลางวัน พัดจากฝั่งออกสู่ทะเล
- ข. กลางวัน พัดจากทะเลเข้าหาฝั่ง
- ค. กลางคืน พัดจากฝั่งออกสู่ทะเล
- ง. กลางคืน พัดจากทะเลเข้าหาฝั่ง

20. เพราะเหตุใดเมฆจึงลอยตัวอยู่ในท้องฟ้าได้

- ก. เพราะเมฆไม่มีน้ำหนัก
- ข. เพราะเมฆมีสีขา
- ค. เพราะมีกระแสอากาศค่อยพุงเข้าไว้
- ง. เพราะไม่มีแรงจากโลกกระทำต่อเมฆ



**แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง บรรยากาศ**  
**หน่วยการเรียนรู้ที่ 4 การพยากรณ์อากาศ**

1. เครื่องที่ใช้ในการพยากรณ์อากาศได้อย่างแม่นยำ
  - ก. แอลติมิเตอร์
  - ข. เครื่องวัดระดับน้ำฝน
  - ค. ไฮโครมิเตอร์
  - ง. ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา
2. อาชีพใดที่เกี่ยวข้องกับการพยากรณ์อากาศมากที่สุด
  - ก. ชาวประมงกับนักบิน
  - ข. พ่อค้ากับข้าราชการ
  - ค. ครูกับชาวนา
  - ง. แพทย์กับพยาบาล
3. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของอากาศโลกเกิดมาจากสาเหตุใดมากที่สุด
  - ก. จากการทำลายป่าไม้
  - ข. จากวาทภัย
  - ค. จากอุทกภัย
  - ง. จากกิจกรรมของมนุษย์
4. แก๊สเรือนกระจกเกิดจากสาเหตุใดมากที่สุด
  - ก. การทำเกษตรกรรม
  - ข. การทำอุตสาหกรรม
  - ค. การคมนาคม
  - ง. การเกิดไฟไหม้
5. เครื่องมือที่ใช้วัดความเร็วลมคือ
  - ก. ไฮโกรมิเตอร์
  - ข. อะนิโมมิเตอร์
  - ค. บารอมิเตอร์
  - ง. แอลติมิเตอร์

6. แก๊สชนิดใดทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก
- แก๊สออกซิเจน
  - แก๊สไฮโดรเจน
  - แก๊สไฮโดรคาร์บอน
  - แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
7. สิ่งใด **ไม่เกี่ยวข้อง** กับการพยากรณ์อากาศในปัจจุบัน
- ปริมาณฝน
  - น้ำขึ้นน้ำลง
  - รับน้ำในเขื่อน
  - ภาพถ่ายดาวเทียม
8. ผู้ตรวจสอบสภาพของลมฟ้าอากาศ เรียกว่าอะไร
- นักธรณีวิทยา
  - นักดาราศาสตร์
  - นักอุทกวิทยา
  - นักอุตุนิยมวิทยา
9. ปรากฏการณ์เรือนกระจกมีความรุนแรงมากขึ้น เราจะสามารถป้องกันได้อย่างไร
- ปลูกต้นไม้
  - งดใช้สาร CFCs
  - ควบคุมการใช้เชื้อเพลิง
  - ถูกทุกข้อ
10. ท้องฟ้าแจ่มใส แสดงว่ามีเมฆบนท้องฟ้ากี่ส่วน
- ไม่มีเมฆหรือน้อยกว่า 1 ส่วน
  - ตั้งแต่ 1 ถึง 3 ส่วน
  - มากกว่า 3 ถึง 5 ส่วน
  - มากกว่า 5 ถึง 8 ส่วน
11. ฝนกระจายบางพื้นที่ แสดงว่า ในบริเวณพื้นที่นั้นมีฝนตกกี่เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่
- ต่ำกว่า 20 เปอร์เซ็นต์
  - ตั้งแต่ 20 ถึง 40 เปอร์เซ็นต์
  - มากกว่า 40 ถึง 60 เปอร์เซ็นต์
  - มากกว่า 60 ถึง 80 เปอร์เซ็นต์

12. บริเวณศูนย์กลางพายุหมุนเขตร้อน จะมีความแรงของลมเป็นอย่างไร

- ก. แรงลมอ่อน
- ข. มีความแรงลมสูงที่สุด
- ค. มีความแรงลมปานกลาง
- ง. ความแรงของลมวนไปวนมา

13. การออกเรือจับปลาของชาวประมงต้องอาศัยลมชนิดใด

- ก. ลมบก
- ข. ลมทะเล
- ค. ลมมรสุม
- ง. ลมค้า

14. ข้อใด **ไม่ได้** ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพอากาศเลวร้ายลง

- ก. ภูเขาไฟระเบิด
- ข. การเผาป่าทำไร่เลื่อนลอย
- ค. สนามแม่เหล็กของโลก
- ง. การเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิง

15. ข้อใดไม่ใช่แก๊สเรือนกระจก

- ก. แก๊สไนโตรเจน
- ข. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
- ค. แก๊สคลอโรฟลูออโรคาร์บอน
- ง. แก๊สมีเทน

16. น้ำทะเลที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นทำให้เกิดปรากฏการณ์อะไร

- ก. ปลาตาย
- ข. คลื่นทะเลสูงผิดปกติ
- ค. ปะการังฟอกขาว
- ง. จับปลาได้ยากขึ้น

17. รังสีอัลตราไวโอเล็ตเป็นตัวการทำให้เกิดโรคอะไร

- ก. ไข้หวัด
- ข. เป็นลมหมดสติ
- ค. มะเร็งผิวหนัง
- ง. ตาบอดสี

18. ในการพยากรณ์อากาศ เรียกความดันอากาศว่าอย่างไร

- ก. ความกดอากาศ
- ข. แรงกดดันอากาศ
- ค. ความกดดันอากาศ
- ง. ความหนาแน่นอากาศ

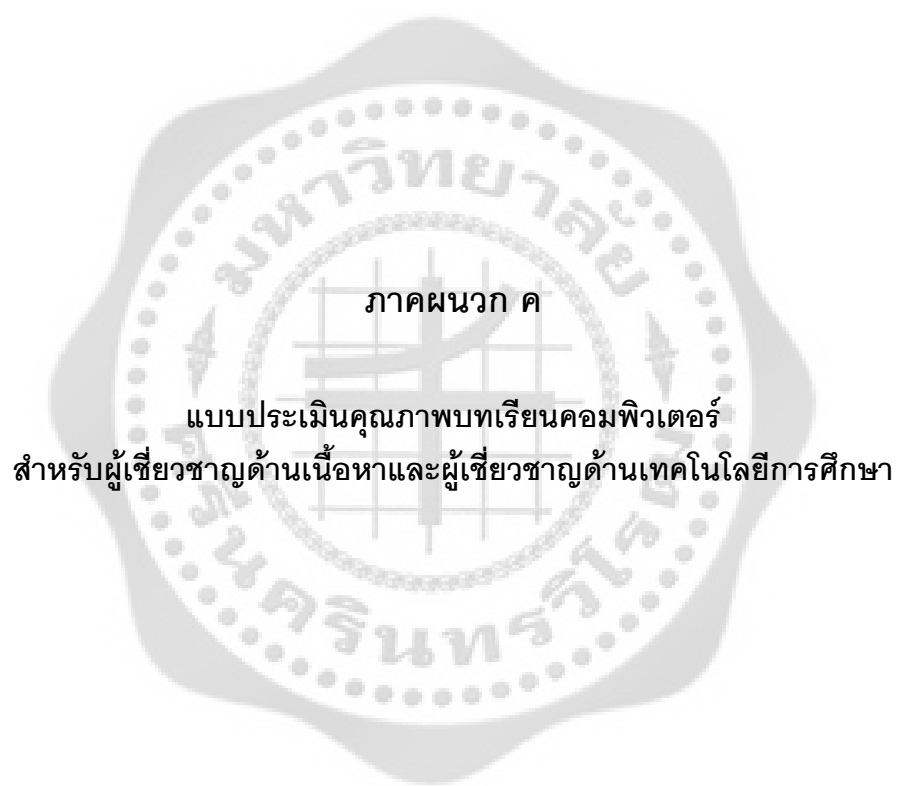
19. การพยากรณ์อากาศ หมายถึงอะไร

- ก. การรายงานความเร็วลม
- ข. การรายงานปริมาณน้ำฝนที่ตก
- ค. การรายงานสภาพอากาศที่เกิดขึ้น
- ง. การคาดหมายลักษณะอากาศล่วงหน้า

20. ในแผนที่อากาศใช้ตัวอักษรใดแทนความกดอากาศต่ำ

- ก. H
- ข. L
- ค. h
- ง. l





ภาคผนวก ค

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์  
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา





**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์**  
**เรื่อง บรรยายภาค สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<b>ส่วนนำ</b>						
	1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจ						
	1.2 มีการแจ้งจุดประสงค์อย่างชัดเจน						
	1.3 บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย						
2	<b>การดำเนินเรื่อง</b>						
	2.1 การจัดกลุ่มเนื้อหามีความเหมาะสม						
	2.2 การเรียงลำดับเนื้อหามีความเหมาะสม						
	2.3 ความถูกต้องในการเชื่อมโยงเนื้อหา						
3	<b>เนื้อหา/กิจกรรม</b>						
	3.1 เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์						
	3.2 ความถูกต้องของเนื้อหา						
	3.3 ความเหมาะสมในการลำดับเนื้อหา						
	3.3 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน						
	3.4 ความถูกต้องของภาษาที่ใช้						
	3.5 รูปภาพประกอบสื่อความหมาย และ สอดคล้องกับเนื้อหา						
4	<b>ด้านแบบทดสอบ</b>						
	4.1 ความชัดเจนของคำถาม						
	4.2 ความสอดคล้องกับเนื้อหา						
	4.3 ความเหมาะสมของจำนวนแบบทดสอบ						





**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์**  
**เรื่อง บรรยายภาค สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1**  
**สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา**

คำชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับระดับความคิดเห็นของท่าน

ลำดับ	รายการประเมิน	ระดับค่าความคิดเห็น					หมายเหตุ
		5	4	3	2	1	
1	<b>ด้านการออกแบบ</b>						
	1.1 การออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้						
	1.2 การนำเสนอเมนูหลักได้เหมาะสม						
	1.3 การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนใช้งานง่าย ไม่สับสน						
	1.4 ความชัดเจนของคำสั่งและสัญลักษณ์ต่าง ๆ						
	1.5 ความยาวของการนำเสนอแต่ละหน่วยเหมาะสม						
2	<b>ตัวอักษรและการใช้สี</b>						
	2.1 ขนาดของตัวอักษรมีความเหมาะสม						
	2.2 สีของตัวอักษรมีความเหมาะสม						
	2.3 สีพื้นหลังมีความเหมาะสม						
3	<b>ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว</b>						
	3.1 ภาพนิ่งมีความเหมาะสม						
	3.2 ภาพเคลื่อนไหวมีความเหมาะสม						
4	<b>ด้านเสียง</b>						
	4.1 เสียงบรรยายมีความชัดเจนเหมาะสม						
	4.2 ดนตรีประกอบบทเรียนมีความเหมาะสม						
5	<b>การออกแบบปฏิสัมพันธ์</b>						
	5.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งานง่าย						
	5.2 โปรแกรมสามารถโต้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ						





ภาคผนวก ง

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์

## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

อาจารย์ พรทิพย์ นิมิตพงษ์

อาจารย์ผู้สอน  
ครูเชี่ยวชาญ  
วิชาวิทยาศาสตร์  
โรงเรียนวัดบวรนิเวศ

อาจารย์ บุญเริ่ม ธีววรรณรักษ์

อาจารย์ผู้สอน  
ครูชำนาญการพิเศษ  
วิชาวิทยาศาสตร์  
โรงเรียนมัธยมศึกษาศาสตร์

อาจารย์ สุภัสดา วันเพ็ญ

อาจารย์ผู้สอน  
ครูชำนาญการพิเศษ  
วิชาวิทยาศาสตร์  
โรงเรียนมัธยมศึกษาศาสตร์



## รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์

อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ

อาจารย์

อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

อาจารย์ ธีรวัฒน์ สารมโน

อาจารย์

คณะศึกษาศาสตร์

มหามกุฏราชวิทยาลัย

วิทยาเขตศรีล้านช้าง

อาจารย์ ลิปิกร ทศนัยพงศ์

อาจารย์

ผู้อำนวยการโรงเรียนบ้านห้วยไผ่

ศษ.ม. มหาวิทยาลัยขอนแก่น

อาจารย์ รัตน์ ทศนัยพงศ์

อาจารย์

หัวหน้างานโสตทัศนศึกษา

โรงเรียนโนนพะยอมพิทยาศาสตร์

ศษ.ม. มหาวิทยาลัยขอนแก่น





ภาคผนวก จ

- หนังสือขอความอนุเคราะห์
- หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญ



ที่ ศธ 0519.12/0310

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

18 มกราคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนมัธยมสันพิทยา

เนื่องด้วย นายคุณากร โทแหล่ง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อติศรา เจริญวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์บุญญเรียม ชิววรรณรักษ์ ครูชำนาญการพิเศษ และ อาจารย์สุภัทศา วันเพ็ญ ครูชำนาญการพิเศษ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์ และ แบบทดสอบ เรื่อง บรรยากาศ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายคุณากร โทแหล่ง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัพท 086-508-7440



ที่ ศธ 0519.12/0313

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

18 มกราคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนวัดบวรนิเวศ

เนื่องด้วย นายคุณากร โทแหล่ง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อติศรา เจริญวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์พรทิพย์ นิมิตพงษ์ ครูผู้เชี่ยวชาญ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์ และ แบบทดสอบ เรื่อง บรรยากาศ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายคุณากร โทแหล่ง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 086-508-7440



ที่ ศธ 0519.12/0312

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

18 มกราคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียน โนนพะยอมพิทยไพศาล

เนื่องด้วย นายคุณากร โทแหล่ง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิสรา เจริญวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์รัตณี ทศนียพงศ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายคุณากร โทแหล่ง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อนิติ โทรศัพท 086-508-7440





ที่ ศธ 0519.12/0314

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

18 มกราคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน อธิการบดีมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง

เนื่องด้วย นาย कुमार โทแหล่ง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อดิศรา เจริญวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ อาจารย์ธีรวัฒน์ สารมโน ครูชำนาญการ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นาย कुमार โทแหล่ง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ปฏิบัติราชการแทนอธิการบดี มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 086-508-7440



ที่ ศธ 0519.12/0311

บัณฑิตวิทยาลัย  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

18 มกราคม 2554

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนบ้านห้วยไผ่โนนคำมี

เนื่องด้วย นายคุณากร โทแหล่ง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อติศรา เจริญวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญท่าน เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายคุณากร โทแหล่ง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 086-508-7440



## บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ    บัณฑิตวิทยาลัย    มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ    โทร. 5730

ที่    ศธ 0519.12/ 0315

วันที่    18 มกราคม 2554

เรื่อง    ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน    คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นายคุณากร โทแหล่ง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อลิศรา เจริญวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในกรณีนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญฤทธิ กงคาเพชร และ อาจารย์ ดร.ขวัญหญิง ศรีประเสริฐภาพ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นายคุณากร โทแหล่ง และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ที่ ศธ 0519.12/0316

บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

18 มกราคม 2554

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการ โรงเรียนบึงพะไล

เนื่องด้วย นายคุณากร โทแหล่ง นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำสารนิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรรยากาศ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3” โดยมี ผู้ช่วยศาสตราจารย์อภิศรา เจริญวานิช เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อพัฒนาเครื่องมือการวิจัย โดยขอทดลองใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ และ แบบทดสอบ เรื่อง บรรยากาศ กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 คน ในระหว่างเดือนมกราคม - กุมภาพันธ์ 2554

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้ นายคุณากร โทแหล่ง ได้เก็บข้อมูล เพื่อการวิจัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษา และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5067

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 086-508-7440



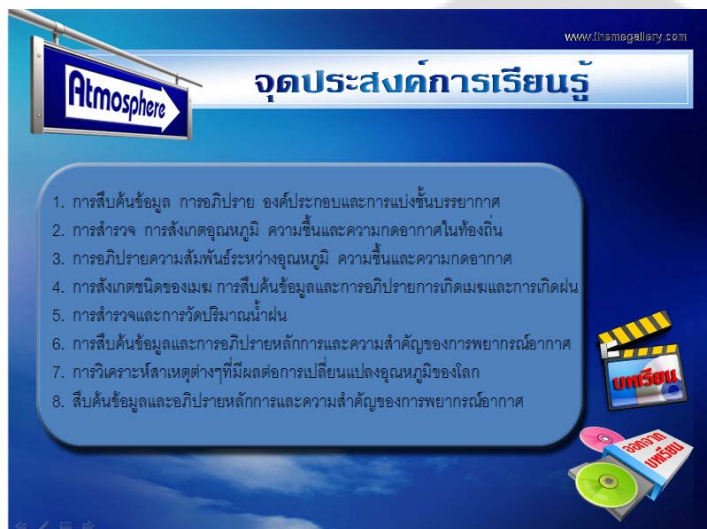


ภาคผนวก จ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง บรียาค



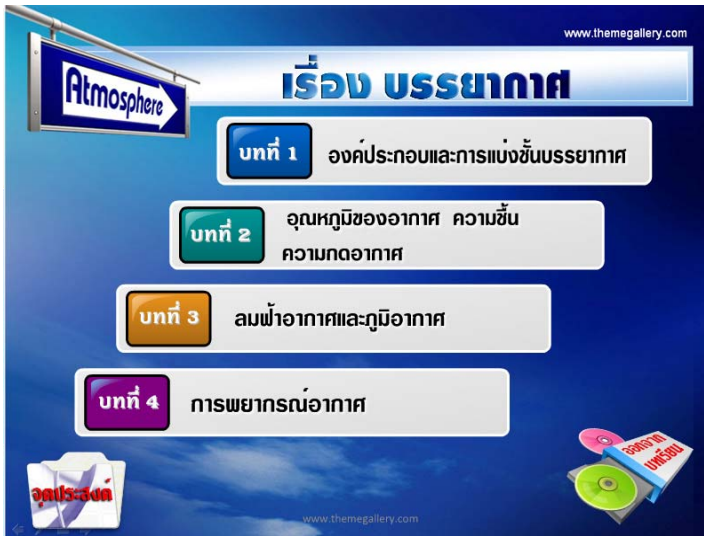
หน้าจอแรกของ  
บทเรียนคอมพิวเตอร์



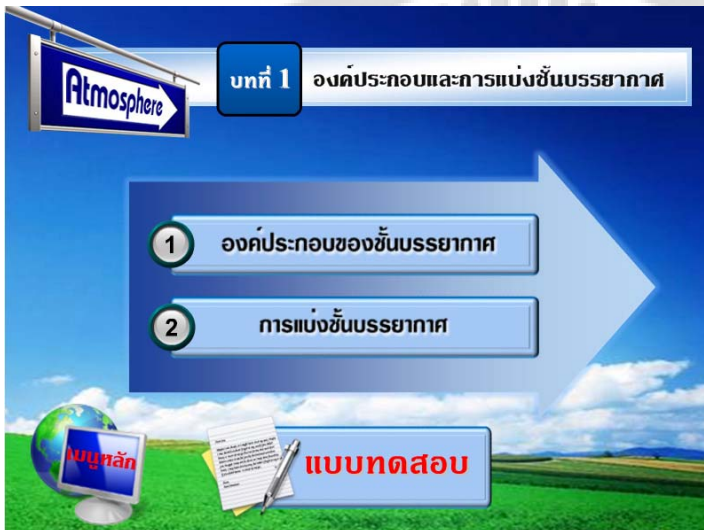
จุดประสงค์การเรียนรู้



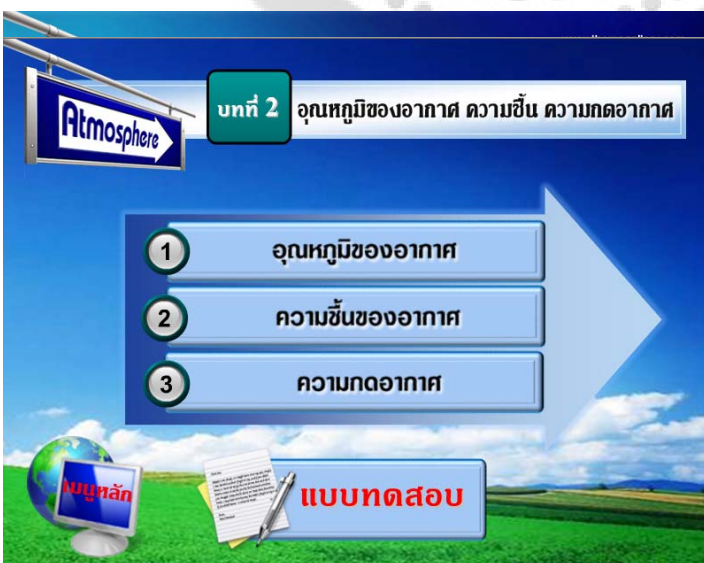
คู่มือการใช้



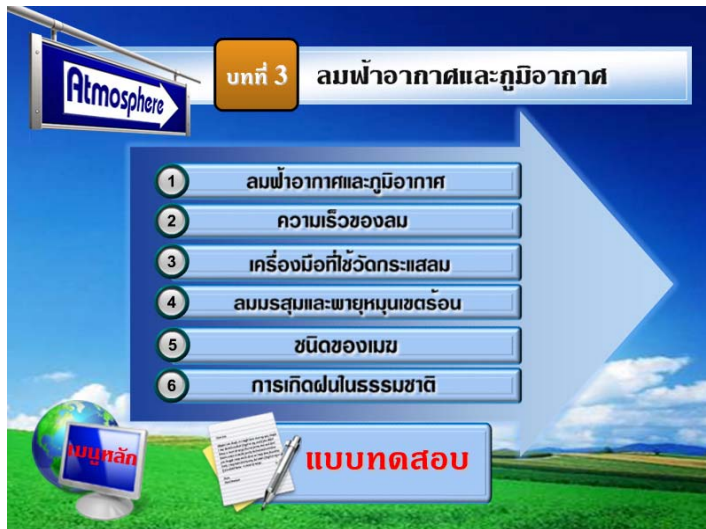
เมนูหลักของ  
บทเรียนคอมพิวเตอร์



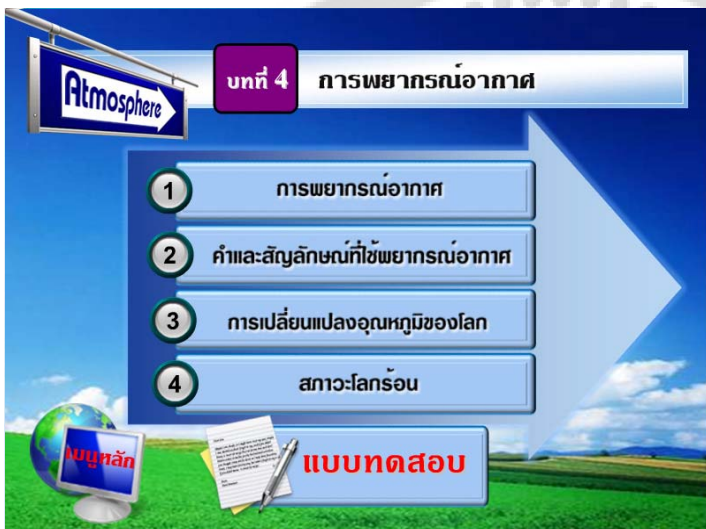
เมนูย่อยบทที่ 1



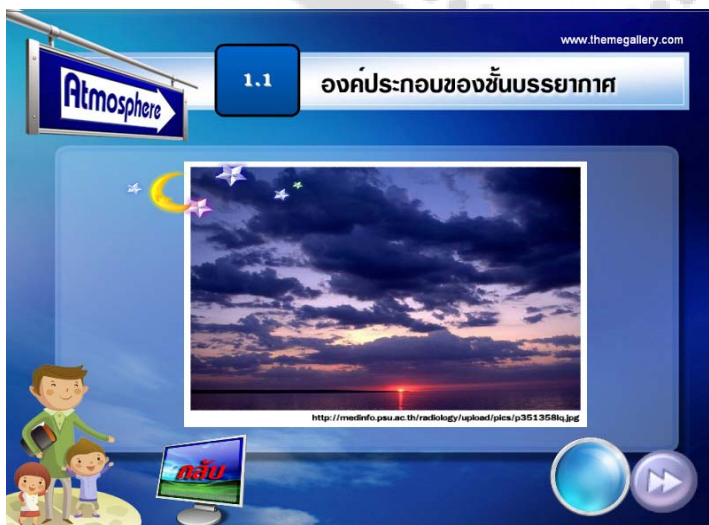
เมนูย่อยบทที่ 2



เมนูย่อยบทที่ 3

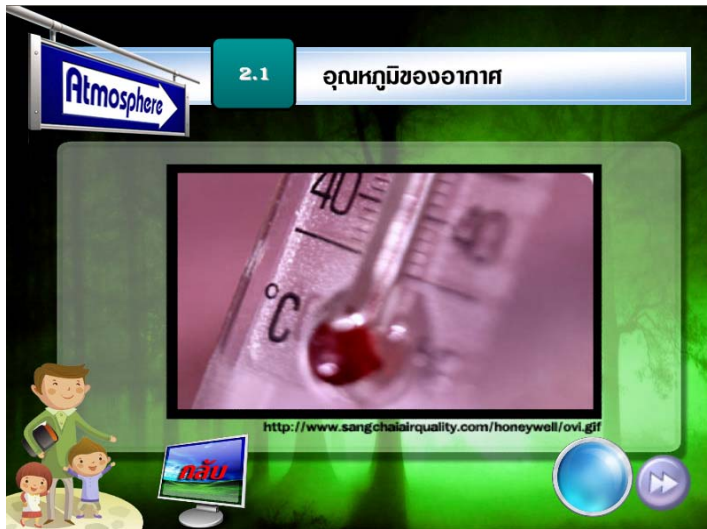


เมนูย่อยบทที่ 4



ส่วนนำเข้าสู่บทเรียน  
บทที่ 1





ส่วนนำเข้าสู่บทเรียน  
บทที่ 2



ส่วนนำเข้าสู่บทเรียน  
บทที่ 3



ส่วนนำเข้าสู่บทเรียน  
บทที่ 4

1.1 องค์ประกอบของชั้นบรรยากาศ

อากาศมีอยู่ทั่วไปรอบตัวเรา ทั้งในแหล่งน้ำ พื้นดิน ภูเขา อากาศที่ห่อหุ้มโลกอยู่ได้เพราะมีแรงดึงดูดของโลกดึงดูดไว้ อากาศที่อยู่รอบ ๆ ตัวเราจะเรียกรวม ๆ ว่า บรรยากาศ (Atmosphere) ทั้งนี้อากาศจัดเป็นของผสม โดยประกอบด้วย แก๊สต่างๆ ไออน้ำ เขม่า คาร์บอนไฟ และอนุภาคต่างๆปะปนกันอยู่

www.themegallery.com

1/12

ส่วนของเนื้อหา  
บทเรียนคอมพิวเตอร์

1.1 องค์ประกอบของชั้นบรรยากาศ

www.themegallery.com

แบบฝึกหัด

12/12

หน้าจอก่อนเข้าทำ  
แบบฝึกหัด

1.1 แบบฝึกหัด

www.themegallery.com

1. แก๊สชนิดใดมีมากเป็นอันดับ 2 ในอากาศแห้ง

ผิดครับ  
ข้อ ง ถูก

ก) แก๊สไฮโดรเจน      ข) แก๊สไนโตรเจน

ค) แก๊สอาร์กอน      ง) แก๊สออกซิเจน

Question 1 of 5

ลบ      ตอบ

หน้าจอแบบฝึกหัด

www.themegallery.com

Atmosphere

1.1 **แบบฝึกหัด**

คะแนนเต็ม	5
คะแนนที่ได้	0
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์	0%

ได้คะแนน 90% ขึ้นไป    อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก  
 ได้คะแนน 80%-90%    อยู่ในเกณฑ์ ดี  
 ได้คะแนน 70%-80%    อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง  
 ได้คะแนน 60%-70%    อยู่ในเกณฑ์ พอใช้  
 ได้คะแนน 50%-60%    อยู่ในเกณฑ์ ควรปรับปรุง

หน้าถัดไป

หน้าจอแสดงคะแนน  
ของแบบฝึกหัด

www.themegallery.com

Atmosphere

บทที่ 1 **แบบทดสอบ**

1. ถ้าโลกเราไม่มีอากาศห่อหุ้ม อุณหภูมิในช่วงกลางวันและช่วงกลางคืนจะเป็นอย่างไร

ก อุณหภูมิในช่วงกลางวันและกลางคืนมีค่าเท่ากันและคงที่

ข อุณหภูมิช่วงกลางวันต่ำมาก อุณหภูมิช่วงกลางคืนสูงมาก

ค อุณหภูมิช่วงกลางวันสูงมาก อุณหภูมิช่วงกลางคืนต่ำมาก

ง ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

Question 1 of 20

ลบ    ตอบ

หน้าจอแบบทดสอบ

www.themegallery.com

Atmosphere

บทที่ 1 **แบบทดสอบ**

คะแนนเต็ม	20
คะแนนที่ได้	15
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์	75%

ได้คะแนน 90% ขึ้นไป    อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก  
 ได้คะแนน 80%-90%    อยู่ในเกณฑ์ ดี  
 ได้คะแนน 70%-80%    อยู่ในเกณฑ์ ปานกลาง  
 ได้คะแนน 60%-70%    อยู่ในเกณฑ์ พอใช้  
 ได้คะแนน 50%-60%    อยู่ในเกณฑ์ ควรปรับปรุง

หน้าถัดไป

หน้าจอแสดงคะแนน  
ของแบบทดสอบ





หน้าแสดงภาพ เคลื่อนไหว



หน้าจอแสดงภาพนิ่ง



หน้าจอสุดท้าย ของบทเรียนคอมพิวเตอร์





## ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ	นายคุณากร โทแหล่ง
วันเดือนปีเกิด	2 เมษายน 2527
สถานที่เกิด	จังหวัดชัยภูมิ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	28/5 หมู่ 8 ตำบลในเมือง อำเภอเมือง จังหวัดชัยภูมิ 36000
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	ครูผู้ช่วย
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนนาจวนศึกษา

### ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2543

มัธยมศึกษา

โรงเรียนชัยภูมิภักดีชุมพล

พ.ศ.2549

การศึกษาระดับบัณฑิต (กศ.บ)

สาขาวิทยาศาสตร์ - ฟิสิกส์

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

พ.ศ.2554

การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม)

สาขาเทคโนโลยีการศึกษา

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

