



การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาโยธา

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

โดย
นางนลินพร แก้วศศิวิมล

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2552
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์
สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาโยธา

มหาวิทยาลัยศิลปากร โดย สงวนลิขสิทธิ์
นางนลินพร แก้วศิริวัฒน์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2552
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA ON TILE ADHESIVE APPLICATION
LESSON FOR VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS IN CIVIL CONSTRUCTION
PROGRAM

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธ์
By
Nalinporn Kaewsasivimol

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF EDUCATION

Department of Educational Technology

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2009

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้การค้นคว้าอิสระเรื่อง “การพัฒนา
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยี่เมนต สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ
สาขาโยธา” เสนอโดย นางนลินพร แก้วศศิวิมล เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา
ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตั้งกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

รองศาสตราจารย์ประทีน คล้ายนาค

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

คณะกรรมการตรวจสอบการค้นคว้าอิสระ

.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์สมหญิง เจริญจิตรกรรม)

...../...../.....

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร. อนิรุทธ์ สติมัน)

...../...../.....

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ประทีน คล้ายนาค)

...../...../.....

48257306 : สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา

คำสำคัญ : คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย / การซีเมนต์

นลินพร แก้วศิริมงคล : การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ สำหรับ
นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาโยธา. อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ : รศ. ประทิน คล้ายนาค.
183 หน้า.

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้
กาวยซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาโยธา และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ 3) ศึกษาความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาโยธา วิทยาลัย
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 31 คน ภาคเรียนที่ 1
ปีการศึกษา 2552 โดยการสุ่มแบบยกชั้น (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 1) แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ 3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การใช้กาวยซีเมนต์ และ
4) แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และสถิติ t-test for
Dependent Samples ด้วยโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.87/82.58
ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ 2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียน
คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 3) นักศึกษามีความพึงพอใจ
ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อยู่ในระดับมาก

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2552

ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ.....

48257306 : MAJOR : EDUCATION TECHNOLOGY

KEYWORDS : COMPUTER MULTIMEDIA / TILE ADHESIVE

NALINPORN KAEWSASIVIMOL : THE DEVELOPMENT OF COMPUTER MULTIMEDIA ON TILE ADHESIVE APPLICATION LESSON FOR VOCATIONAL CERTIFICATE STUDENTS IN TECHNICAL CIVIL CONSTRUCTION PROGRAM. INDEPENDENT STUDY ADVISOR : ASSOC. PROF. PRATIN KLAYNARK. 183 pp.

The purposes of this study were to ; 1) development The Computer Multimedia on tile adhesive application lesson for vocational certificate students in technical civil construction program and report writing in order to meet standard criterion, 2) compare the students' learning progress before and after using The Computer Multimedia on tile adhesive application lesson, and 3) study the student's satisfaction toward The Computer Multimedia on tile adhesive application lesson.

The research samples consisted of 31 Vocational Certificate Students in Technical Civil Construction program, College of Industrial Technology King Mongkut's University of Technology North Bangkok, in the first semester of 2009 academic year, were selected as research samples by Cluster Random Sampling.

The instruments used for gathering data were : 1) A questionnaires Expert's opinions test, 2) The Computer Multimedia on tile adhesive application lesson, 3) A learning achievement test, 4) A questionnaires on satisfaction towards The Computer Multimedia on tile adhesive application lesson.

Arithmetic mean (\bar{X}) and standard deviation of items were used to evaluate the student's satisfaction towards The Computer Multimedia on tile adhesive application lesson constructed. In addition, the t-test dependent through Computer Statistic Software used to analyze the data in order to assess the student's learning achievement before and after using The Computer Multimedia on tile adhesive application lesson.

The results of this research revealed as the following : 1) The Computer Multimedia had efficiency criterion of 83.87/82.58 which was higher than the selected efficient criterion of 80/80, 2) The comparison of the learning achievement of Computer Multimedia with significantly higher at the .01 level. That is the average score of posttest was higher than pretest, and 3) The participated student's satisfaction towards the Computer Multimedia were at a high level.

Department of Educational Technology Graduate School, Silpakorn University Academic Year 2009

Student's signature.....

Independent Study Advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้ สำเร็จได้โดยได้รับความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ประทีน คล้ายนาค อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ อาจารย์ ดร.อนิรุทธ์ สติมัน ผู้ทรงคุณวุฒิ และรองศาสตราจารย์สมหญิง เจริญจิตกรรม ประธานกรรมการ

กราบขอบพระคุณ รศ.สมหญิง เจริญจิตกรรม รองศาสตราจารย์ประทีน คล้ายนาค อาจารย์ ดร.อนิรุทธ์ สติมัน ที่กรุณาเป็นประธานกรรมการและผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจสอบการค้นคว้าอิสระฉบับนี้ รวมทั้งให้คำแนะนำในการปรับปรุงการค้นคว้าอิสระจนเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่าน ที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ข้าพเจ้าในทุกๆรายวิชา อีกทั้งเจ้าหน้าที่ที่ให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกด้านต่างๆตลอดการศึกษาจนจบหลักสูตรได้

ขอกราบขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์ในการสัมภาษณ์ ให้คำแนะนำแนวทางในการสร้างเครื่องมือวิจัย ตลอดจนตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ให้มีความครอบคลุมและมีประสิทธิภาพ

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านในวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่กรุณาในการอนุเคราะห์ให้ทดลองเครื่องมือวิจัยกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 และให้ความอนุเคราะห์ให้ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์เพื่อทดลองเครื่องมือวิจัย และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ในสถาบันทุกท่านที่กรุณาให้ความช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการทดลองเครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

ขอขอบคุณนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ให้ความร่วมมืออย่างดีในการทดลองใช้เครื่องมือ และเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ ผู้บริหารและพนักงานบริษัท เซนต์-โกเบน เวเบอร์ ที่ให้การสนับสนุนและความช่วยเหลือด้านต่างๆมากมาย รวมทั้งเพื่อนๆ รุ่น 6 ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือ เป็นแรงผลักดันและเป็นกำลังใจ ให้การสนับสนุนการทำวิจัยครั้งนี้เสมอมา

ท้ายที่สุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุน ให้โอกาสทางการศึกษา เป็นผู้ให้การสนับสนุน กำลังใจ ความปรารถนาดีเสมอมา และขอบคุณ คุณชัยพัฒน์ แก้วศศิวิมล ที่ให้การสนับสนุนช่วยเหลือด้านต่างๆ และเป็นกำลังใจอย่างยิ่งแก่ผู้วิจัยเสมอมา ตลอดจนขอขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิจัยครั้งนี้ คุณค่าและประโยชน์ของงานวิจัยครั้งนี้ ขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....	7
สมมติฐานของการวิจัย.....	8
ขอบเขตของการวิจัย.....	8
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	8
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	9
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	11
หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาโยธา (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2551).....	13
กาวซีเมนต์ และการปูกระเบื้อง.....	14
ประวัติความเป็นมาของกาวซีเมนต์.....	14
ความหมายของกาวซีเมนต์.....	14
ความสำคัญของกาวซีเมนต์ที่ใช้ในการปูกระเบื้อง.....	15
ประเภทของกาวซีเมนต์.....	15
ข้อดีของการปูกระเบื้องโดยใช้กาวซีเมนต์.....	15
เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปูกระเบื้อง.....	17
ความสำคัญของการปูกระเบื้อง.....	17
ความรู้เกี่ยวกับกระเบื้อง.....	17
สื่อการสอนรายบุคคล.....	18
ลักษณะของสื่อการศึกษารายบุคคล.....	19
ความหมายการสอนรายบุคคล.....	20

บทที่	หน้า
ประเภทของสื่อการสอนรายบุคคล.....	21
สื่อการเรียนการสอน.....	24
ความหมายของสื่อการสอน.....	24
ประเภทของสื่อการสอน.....	25
คุณค่าของสื่อการสอน.....	28
การเลือกสื่อการสอน.....	29
ขั้นตอนการใช้สื่อการสอน.....	30
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	32
ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	32
รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	35
คุณค่าและประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	37
ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	40
การเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	42
การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	45
ขั้นตอนการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	48
หลักจิตวิทยาและทฤษฎีที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย.....	51
การเรียนรู้ด้วยตนเอง.....	51
ความแตกต่างระหว่างบุคคล.....	54
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	83
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	88
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....	88
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	89
การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	89
การรวบรวมข้อมูล.....	100
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	100

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	103
ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้ ผลิตภัณฑ์กาาซีเมนต์	103
ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาาซีเมนต์	104
ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาาซีเมนต์	105
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	107
สรุปผลการวิจัย	107
อภิปรายผลการวิจัย	109
ข้อเสนอแนะทั่วไป	116
บรรณานุกรม	117
ภาคผนวก	123
ภาคผนวก ก รายงานผู้เชี่ยวชาญ	124
ภาคผนวก ข เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	126
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ	150
ภาคผนวก ง ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ แสดงการประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	154
ภาคผนวก จ ผลการวิเคราะห์การประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านสื่อ 3 ท่าน	158
ภาคผนวก ฉ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย	161
ภาคผนวก ช ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	165
ภาคผนวก ซ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาาซีเมนต์	169
ภาคผนวก ฌ ภาพการทดลองใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาาซีเมนต์	179
ประวัติผู้วิจัย	183

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1	แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้กาชี่เมนต์ ขั้นการทดลองรายบุคคล..... 93
2	แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้กาชี่เมนต์ ขั้นการทดลองกลุ่มย่อย..... 94
3	แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้กาชี่เมนต์ ขั้นการทดลองภาคสนาม..... 104
4	แสดงผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 104
5	แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย..... 105
6	สรุปผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน..... 151
7	สรุปผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน..... 153
8	แสดงการประเมินค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียน..... 155
9	ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ..... 157
10	ผลการวิเคราะห์การประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านสื่อ 3 ท่าน..... 159
11	การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ทดลองใช้กับ นักศึกษารายบุคคล..... 162
12	การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ทดลองใช้กับ นักศึกษากลุ่มย่อย..... 162
13	การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ทดลองใช้กับ นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง..... 163

ตารางที่	หน้า
14	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน.....166
15	คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน.....167
16	ทดสอบค่าทีของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน.....168

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การศึกษาเป็นกระบวนการที่สำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาคนให้มีความรู้ เพื่อความเจริญของงามของบุคคล และสังคม โดยการถ่ายทอดความรู้ การฝึก การอบรม การสืบสานวัฒนธรรม การสร้างสรรค้จรรโลง ความก้าวหน้าทางวิชาการ และการสร้างองค์ความรู้อื่นเกิดจากสภาพแวดล้อมสังคมการเรียนรู้และปัจจัยเกื้อหนุน ให้บุคคลเรียนรู้ผสมผสานระหว่างการศึกษาในระบบการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย เพื่อให้สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตได้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต (สำนักนายกรัฐมนตรี สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2542 : 2)

การจัดกระบวนการเรียนรู้ของสถาบันการอาชีวศึกษาได้เอื้อต่อการเรียนรู้ โดยให้ผู้เรียนมีโอกาสได้เลือกเรียนในสิ่งที่สอดคล้องกับความสนใจความถนัด สามารถแสวงหาความรู้และฝึกปฏิบัติในสภาพที่เป็นจริง รู้จักคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ เกิดการใฝ่รู้อย่างต่อเนื่อง และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้แนะนำ จัดบรรยากาศใช้สื่อ และแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อส่งเสริมความรู้และสภาวะการเรียนรู้ของผู้เรียน (สำนักนายกรัฐมนตรี สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2545 : 48)

การปฏิรูปการเรียนรู้โดยการจัดการศึกษาและการฝึกอบรมวิชาชีพที่มุ่งให้ผู้เรียนมีความรู้ทางด้านทฤษฎีควบคู่กับการปฏิบัติโดยมีสมรรถนะทางเทคนิคและสมรรถนะโดยทั่วไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดเพื่อเตรียมบุคลากรเข้าสู่ระบบเศรษฐกิจยุคใหม่ และกระแสความเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับโลกของการทำงานในอนาคต และเพื่อสนองนโยบายการปฏิรูปการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนของกระทรวงศึกษาธิการ โดยผู้เรียนต้องเป็นคนเก่งที่พัฒนาตนเองได้อย่างเต็มศักยภาพ ครูผู้สอนต้องได้รับการพัฒนาให้มีความรู้และความสามารถในการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน ได้พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงระบบการศึกษาของประเทศและความต้องการของตลาดอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่องกว่า 40 ปีแล้ว โดยยึดมั่นในหลักการที่ว่า“ประยุกต์วิชาการ เชี่ยวชาญปฏิบัติ” ด้วยการจัดการศึกษาอย่างเป็นระบบครบวงจร ทั้งการผลิตนักเทคโนโลยีวิศวกรรมเฉพาะ

ทาง และนักออกแบบภายใน เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาดอุตสาหกรรมในยุคโลกาภิวัตน์ หลักสูตรและสาขาวิชาที่จัดการศึกษาในระดับต่างๆ (วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ 2552)

ดังนั้นจึงเป็นแนวทางเดียวกับบริษัท เซนต์-โกเบน เวเบอร์ จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทผลิตรากวซีเมนต์ และยาแนว ที่ต้องการจะให้ความรู้นักศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่เกี่ยวกับวัสดุก่อสร้างที่กำลังจะออกไปสู่ตลาดแรงงาน และตอบสนองความต้องการของตลาดอุตสาหกรรมในอนาคต ในอดีตการปูกระเบื้องจะใช้ปูนซีเมนต์ผสมกับทรายละเอียด หรืออาจเป็นปูนขาว และเมื่อ 21 ปีที่ผ่านมา บริษัท โรแยลไทล์ฟิกส์ จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทแรกในประเทศไทยที่ผลิตรากวซีเมนต์ออกสู่ตลาดในประเทศไทย ปัจจุบันได้เปลี่ยนชื่อเป็น บริษัท เซนต์-โกเบน เวเบอร์ จำกัด ตลอดระยะเวลา 21 ปีที่ผ่านมา ได้พัฒนาตลาดรากวซีเมนต์ขึ้นอย่างต่อเนื่องทางบริษัทจึงเห็นแนวทางในการพัฒนาตลาดรากวซีเมนต์อีกมาก ส่วนแบ่งการตลาดอีกจำนวนมากยังเป็นการปูกระเบื้องด้วยวิธีดั้งเดิม จึงทำให้เกิดปัญหากระเบื้องหลุดร่อน และมีอายุการใช้งานต่ำเริ่มเห็นชัดเจนมากขึ้น เมื่อผู้ผลิตกระเบื้องได้ผลิตกระเบื้องที่มีรูพรุนต่ำมาก (กระเบื้องดูดซึมน้ำต่ำ) และกระเบื้องขนาดใหญ่ออกมาเมื่อประมาณ 10 กว่าปีที่ผ่านมา ถึงแม้ช่วงแรกจะราคาสูงมาก แต่เมื่อผู้ผลิตจากจีน และอินโดนีเซีย สามารถผลิตกระเบื้องประเภทนี้ได้ ราคาก็ลดต่ำลงมาก ทำให้เกิดการใช้อย่างแพร่หลาย แต่กระเบื้องดูดซึมน้ำต่ำไม่สามารถปูด้วยวิธีแบบดั้งเดิม คือ ปูนซีเมนต์ + ทรายได้อีก ทำให้ตลาดโดยภาพรวมของการปูกระเบื้องเริ่มตระหนักถึงความสำคัญของการปูกระเบื้องด้วยรากวซีเมนต์ คือ ใช้งานง่าย สะดวกรวดเร็ว มีความคงที่ในการใช้งาน มีความอายุการใช้งานยาวนานกระเบื้องไม่หลุดร่อน เมื่อเปรียบเทียบกับการปูกระเบื้องแบบดั้งเดิม คือ ปูนซีเมนต์ + ทราย บริษัท เซนต์-โกเบน เวเบอร์ จำกัด จึงมีนโยบายให้ความรู้ เกี่ยวกับการใช้รากวซีเมนต์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่เกี่ยวกับวัสดุก่อสร้างที่ทันสมัยแก่นักศึกษา โดยที่ผ่านมามีการส่งเสริมให้มีโครงการอบรมนักศึกษาในสถาบันการศึกษาเรื่องเทคโนโลยีใหม่สำหรับงานก่อสร้างในสาขาปูกระเบื้อง, โครงการอบรมยกระดับฝีมือช่างปูกระเบื้อง, โครงการฝึกอบรมช่างปูกระเบื้องร่วมกับกรมพัฒนาฝีมือแรงงานตามจังหวัดต่างๆ โดยใช้รากวซีเมนต์ และการสนับสนุนการจัดส่งเยาวชนเข้าร่วมการแข่งขันฝีมือแรงงานอาเซียน เป็นต้น ซึ่งเป็นโครงการทางบริษัทให้การสนับสนุนทั้งผลิตภัณฑ์และส่งทีมงานไปให้คำปรึกษาดูแลฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

นักศึกษาจึงน่าที่จะมีความรู้เรื่องวัสดุก่อสร้างที่ทันสมัย เช่น กาวซีเมนต์ (Tile Adhesive) ซึ่งจะมีบทบาทเข้ามาแทนการปูกระเบื้องด้วยวิธีแบบดั้งเดิม (ปูนดำ) คือ ปูนซีเมนต์ + ทราย ซึ่งปัจจุบันเป็นที่ทราบกันดีว่าสถาปนิก และวิศวกรนิยมเลือกใช้กระเบื้องเป็นวัสดุตกแต่งอาคาร ทั้ง

งานพื้นและผนังโดยเฉพาะงานตกแต่งสระว่ายน้ำหรือในห้องสเปา-ซาวน่า จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องใช้ กระเบื้องหรือโมเสคแก้วในการปูพื้นหรือผนัง เนื่องจากมีความสวยงาม คงทน และสามารถทำความสะอาดได้ง่าย ซึ่งในวงการอุตสาหกรรมงานก่อสร้างไทย ผู้รับเหมารายใหญ่ๆ ต้องการเลือกใช้วัสดุที่มีคุณภาพสูงสำหรับการปูกระเบื้องด้วยกันทั้งนั้น

ทางผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีทางการศึกษา ที่จะมาช่วยเผยแพร่และให้ความรู้การใช้กาวยาซีเมนต์กับนักศึกษา จึงได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการให้ความรู้กับนักศึกษาที่กำลังจะเข้าสู่ตลาดแรงงานในอนาคต โดยทางบริษัทมีวัตถุประสงค์ของการให้ความรู้นักศึกษา เพื่อพัฒนานักศึกษาให้มีความรู้เกี่ยวกับการใช้กาวยาซีเมนต์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ เพื่อเป็นการยกระดับมาตรฐานในการปูกระเบื้อง และให้ดีกว่าที่ผ่านมา นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจถึงปัญหาและวิธีการแก้ไขเกี่ยวกับการปูกระเบื้องด้วยกาวยาซีเมนต์อย่างถูกวิธี และทางบริษัทฯ มีโอกาสได้เผยแพร่ผลิตภัณฑ์กาวยาซีเมนต์ของบริษัท เซนต์-โกเบน เวเบอร์ จำกัด และเป็นการรองรับตลาดแรงงานและแนวโน้มธุรกิจก่อสร้างที่ขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

(ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน) 2547) แนวโน้มของธุรกิจมีทิศทางที่จะเติบโตอย่างมากในปี 2547 และคาดว่าธุรกิจก่อสร้างจะเป็นธุรกิจที่มีการเติบโตอย่างต่อเนื่องอย่างน้อยในระยะ 5 ปีข้างหน้า ตามแผนยุทธศาสตร์ด้านการลงทุนของภาครัฐเพื่อเพิ่มทุนทางเศรษฐกิจและสังคม ไปสู่เป้าหมายการยกระดับขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศทั้งในด้านโครงสร้างพื้นฐาน คน และเทคโนโลยี ปัจจัยที่จะเป็นแรงผลักดันการเติบโตของธุรกิจก่อสร้างปี 2547 มาจากแรงขับเคลื่อนทั้งภาคเอกชนและภาครัฐ โดยการลงทุนภาคเอกชนจะเติบโตขึ้นตามภาวะการขยายตัวของภาคธุรกิจต่างๆ ที่การฟื้นตัวกระจายออกไปในวงกว้างมากขึ้น ส่งผลให้ความต้องการใช้อสังหาริมทรัพย์เพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ทางเศรษฐกิจมีเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การลงทุนในอสังหาริมทรัพย์ด้านพาณิชยกรรมและอุตสาหกรรมจะเข้ามามีบทบาทในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจในภาคการก่อสร้างมากขึ้น จากที่ในช่วง 2-3 ปีที่ผ่านมาการก่อสร้างในภาคเอกชนถูกขับเคลื่อนโดยตลาดที่อยู่อาศัยเป็นหลัก จากแนวโน้มการลงทุนของประเทศที่มีทิศทางเติบโตอย่างต่อเนื่อง ศูนย์วิจัยกสิกรไทยมีความเห็นว่า เป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องมีการจัดทำยุทธศาสตร์ธุรกิจก่อสร้าง เพื่อผลักดันให้ผู้ประกอบการในธุรกิจก่อสร้างของไทยมีศักยภาพแข็งแกร่งรองรับการเติบโตของธุรกิจทั้งในระดับประเทศและระดับภูมิภาค ซึ่งจะส่งผลให้ธุรกิจก่อสร้างสามารถเติบโตได้อย่างยั่งยืนในระยะยาว นอกจากนี้ การเพิ่มประสิทธิภาพของธุรกิจในด้านหนึ่งจะเป็นการลดต้นทุนในการลงทุนของประเทศไปพร้อมกันด้วย ยุทธศาสตร์ด้านการก่อสร้างควรครอบคลุมรวมทั้งการพัฒนาศักยภาพของผู้ประกอบการ สนับสนุนการวิจัยและพัฒนาเทคนิคการก่อสร้าง

และเทคโนโลยีเกี่ยวกับวัสดุก่อสร้างที่ทันสมัย รวมทั้งมีการฝึกอบรมให้ความรู้แก่ผู้ประกอบการ เพื่อเสริมศักยภาพและเพิ่มประสิทธิภาพให้กับธุรกิจก่อสร้างของไทย เป็นการลดต้นทุนการสูญเสียทางเศรษฐกิจ และการเพิ่มขีดความสามารถของธุรกิจก่อสร้างของไทยให้แข่งขันกับบริษัทต่างชาติได้ทั้งในประเทศและในต่างประเทศ

(นิตยสารข่าวช่าง 31,378 (2547 : 18) อุตสาหกรรมก่อสร้างเมืองไทยพยายามที่จะพัฒนาระดับเทคโนโลยีการก่อสร้างและสนับสนุนการผลิตวัสดุก่อสร้างมีมาโดยตลอด เพราะช่วยเพิ่มศักยภาพการแข่งขันทั้งตลาดในประเทศและหนุนหลังการขยายสู่ตลาดต่างประเทศ

ในปัจจุบันธุรกิจก่อสร้างในประเทศไทยมีการแข่งขันเพิ่มสูงขึ้น บริษัทฯ ที่เป็นเจ้าของธุรกิจจำเป็นต้องหากกลยุทธ์ทางการตลาด และนำวิธีการทางการตลาดมาใช้อย่างหลากหลาย ซึ่งรวมถึงการคิดค้นสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ และนวัตกรรมใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลา เพื่อตอบสนองต่อความต้องการของผู้ใช้ ให้เหมาะสมกับสถานการณ์ธุรกิจที่เปลี่ยนแปลงไปตลอดเวลา เพื่อองค์กรสามารถนำมาเป็นจุดแข็งในการเป็นผู้นำทางการตลาดในผลิตภัณฑ์ของตน และยังทำให้เป็นที่จดจำของตลาด จนเป็นองค์กรที่ได้รับการอ้างอิงในตลาด และสิ่งหนึ่งที่ทุกองค์กรธุรกิจการค้าจะขาดเสียไม่ได้คือกลยุทธ์ของการบริการในด้านของการถ่ายทอดความรู้ และการฝึกอบรมให้รู้จักผลิตภัณฑ์อย่างแพร่หลาย ซึ่งหมายถึงวิธีการที่จะเปลี่ยนพฤติกรรมผู้บริโภคจากการใช้วิธีการปุกระเบื้องแบบเดิม คือปูนซีเมนต์ผสมทราย (ปูนดำ) ให้เปลี่ยนมาใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ คือ กาวซีเมนต์ และเห็นประโยชน์ที่จะตามมาอีกมากมาย เช่น เพื่อความทนทาน, ประหยัดเวลา, มีอายุการใช้งานยาวนาน, สวยงาม, สะอาด, ปลอดภัยจากมลภาวะมีมาตรฐานความปลอดภัยและห่วงใยในสิ่งแวดล้อม โดยให้ผู้บริโภคหันมาใช้เทคโนโลยีใหม่ๆ เจ้าของธุรกิจจึงควรมีความเชี่ยวชาญและชำนาญในผลิตภัณฑ์ของตนเอง สามารถถ่ายทอดและฝึกอบรมจนสามารถทำให้ผู้ใช้งาน, นักศึกษา และสามารถพัฒนาฝีมือแรงงานให้เกิดความเข้าใจถึงรายละเอียดในการทำงานได้อย่างถูกต้อง สามารถลงมือปฏิบัติ สาธิตวิธีการใช้งานได้จริง อีกทั้งสามารถถ่ายทอดความรู้ต่อไปได้ จนในที่สุดเจ้าของบ้านหรือเจ้าของโครงการสามารถนำผลิตภัณฑ์ไปใช้งานจริงได้ด้วยตนเอง อีกทั้งยังมีความคาดหวังว่านักศึกษาเหล่านั้นเมื่อจบการศึกษามาแล้ว จะมีความรู้ความสามารถในการปฏิบัติงาน อยู่ในตลาดแรงงานที่มีความรู้ความสามารถรอบด้าน และเป็นบุคคลที่เปิดรับเทคโนโลยีใหม่ๆ เกี่ยวกับการก่อสร้างตลอดเวลา เบื้องหลังความสำเร็จทางธุรกิจ เรามักพบว่างานฝึกอบรมหรือถ่ายทอดความรู้เป็นเครื่องมือสนับสนุนงานด้านต่างๆ และทำให้ธุรกิจสามารถเจริญเติบโตต่อไปได้ด้วย

เพื่อรองรับธุรกิจก่อสร้างซึ่งเติบโตอย่างต่อเนื่อง การบูรณาการเรื่องด้วยกาวิชเมนต์ ถือเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องได้รับการพัฒนาและส่งเสริมให้นักศึกษาและช่างปูกระเบื้องในประเทศไทยได้รับรู้เทคนิค วิธีการที่ถูกต้อง รวมไปถึงวัสดุ อุปกรณ์ที่ทันสมัย สามารถผลิตงานที่มีคุณภาพ สวยงามได้มาตรฐาน บริษัท เซนต์-โกเบน เวเบอร์ จำกัด ซึ่งเป็นผู้นำและผู้เชี่ยวชาญในการปูกระเบื้องโดยใช้กาวิชเมนต์และยาแนว เล็งเห็นความสำคัญในการพัฒนาฝีมือแรงงานของช่างปูกระเบื้อง จากการใช้ปูนผสมทราย (ดั้งเดิม) มาสู่วิธีการใช้กาวิชเมนต์อย่างถูกวิธี สามารถฝึกอบรมให้นักศึกษาเป็นผู้ที่มีความรู้เรื่องการใช้ผลิตภัณฑ์กาวิชเมนต์ สามารถแนะนำวิธีการใช้งานได้อย่างถูกต้อง, สามารถคุมงานและช่วยเปลี่ยนพฤติกรรมผู้ใช้จากการปูกระเบื้องด้วยวิธีดั้งเดิม (ปูนดำ) มาใช้กาวิชเมนต์ในการปูกระเบื้องได้อย่างถูกต้อง และยังเป็นแรงงานที่มีคุณภาพและศักยภาพเพื่อการพัฒนาประเทศอีกต่อไปในอนาคตด้วย ทางบริษัทฯพบว่าในปัจจุบันผู้รับเหมาก่อสร้างหรือช่างปูกระเบื้องที่ออกมาสู่ตลาดแรงงานปูกระเบื้องยังไม่รู้จักกาวิชเมนต์อีกจำนวนมาก ยังใช้วิธีการใช้ปูนผสมทราย (ดั้งเดิม) ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวิชเมนต์ซึ่งนำไปใช้เพื่อส่งเสริมจากการเรียนการสอน เพื่อให้นักศึกษาได้ทราบถึงวัสดุก่อสร้างใหม่ หรือนวัตกรรมใหม่ในการนำมาใช้ในการก่อสร้าง โดยสื่อมัลติมีเดียที่สร้างขึ้น น่าจะเป็นประโยชน์ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าการเรียนในห้องเรียนปกติ อีกทั้งสามารถประหยัดเวลาในการเรียนการสอน เสมือนได้ลงมือปฏิบัติจริง โดยที่ทางบริษัทฯเองก็สามารถใช้สื่อนี้ในการเผยแพร่ความรู้เบื้องต้น แทนเจ้าหน้าที่ฝึกอบรมของบริษัทฯได้ และจากแนวคิดดังกล่าวนี้เทคโนโลยีการศึกษาจึงเข้ามามีส่วนในการให้ความรู้กับนักศึกษาได้ โดยเฉพาะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งมีส่วนคืออยู่หลายประการได้แก่ ให้ข้อมูล เนื้อหาวิชา ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก และเสียง สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาโปรแกรมเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทำให้กระตุ้นผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องสามารถทบทวนความรู้เดิมได้ตลอดเวลา

ในอดีตการนำเสนอและติดต่อสื่อสารข้อมูลจะอยู่ในลักษณะของตัวอักษรบ่อยครั้งทำให้ยากต่อการเรียนรู้และเข้าใจ จึงเป็นที่มาของการกำเนิดข้อมูลมัลติมีเดีย เนื่องจากการนำเสนอและการติดต่อสื่อสารข้อมูลมัลติมีเดียก่อให้เกิดความเข้าใจง่าย สะดวกและรวดเร็ว เป็นกลไกที่มีการเรียนรู้แบบโต้ตอบทันที ทำให้การทำงานเกิดประสิทธิภาพ แต่อย่างไรก็ตามมีความจำเป็นต้องพึ่งบุคลากรในสาขาวิชาดังกล่าว เพื่อทำให้เกิดการสร้างงานอย่างต่อเนื่อง ซึ่งต้องใช้ความรู้ทักษะและความชำนาญด้านเทคโนโลยีมัลติมีเดีย จึงนับว่าเป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทสำคัญส่วนหนึ่งของการสนับสนุนการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้า (วิเชียร ชูติมาสกุล 2542 : 13)

ปัญหาที่ประสบมากในสถานศึกษาสังกัดสถาบันอาชีวศึกษา คือ กระบวนการเรียนการสอนในภาคปฏิบัติ ซึ่งถือเป็นหัวใจสำคัญในการเรียนสายวิชาชีพ สาเหตุของปัญหา เช่น วัสดุฝึกและครุภัณฑ์ไม่เพียงพอ อันเนื่องจากการจัดการอาชีวศึกษา เป็นการจัดดำเนินการอย่างกว้างขวาง แต่ยังคงขาดศักยภาพในการดำเนินงาน ความต้องการตลาดแรงงานและเทคโนโลยีที่มีการเปลี่ยนแปลงให้ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา (สำนักนายกรัฐมนตรี, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2545 : 21)

จากสาเหตุดังกล่าวบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียจึงเข้ามามีบทบาทและมีความจำเป็น สามารถเอื้อประโยชน์ในการนำมาใช้ในการให้ความรู้กับนักศึกษา ดังที่นักวิชาการได้กล่าวสนับสนุนความคิดของผู้วิจัย ดังนี้

เทคโนโลยีมัลติมีเดียเป็นส่วนหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญต่อการสนับสนุนการทำงานด้านต่างๆ อาทิ ด้านการศึกษา พาณิชยกรรม เกษตร อุตสาหกรรม และการให้บริการทางสังคมอื่นๆ เป็นกลไกที่ทำให้มีการติดต่อสื่อสารที่เป็นแบบโต้ตอบทันที (Interactive) และการนำเสนอ (Presentation) ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการดำเนินงาน เช่น การโฆษณาประชาสัมพันธ์บนเว็บ และการทำธุรกิจในตลาดโลก (Global Market) (วิเชียร ชูติมาสกุล 2542:ค่านำ)

คุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน คือช่วยปรับปรุงการสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น ช่วยในการถ่ายทอดความรู้ และปรับปรุงเอกสารที่แต่เดิมมีแต่ข้อความไม่มีภาพและเสียงในรูปลักษณะต่างๆ (ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง 2546 :5)

คุณสมบัติของสื่อประสมที่นำเสนอสื่อหลากหลายรูปแบบรวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์ได้ตอบกับผู้ใช้ในทันที ทำให้การใช้สื่อประสมด้วยคอมพิวเตอร์เป็นที่แพร่หลายและนำมาใช้เพื่อเอื้อประโยชน์ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกเหนือจากการใช้เนื้อหาในลักษณะสื่อประสมแล้ว การเรียนการสอนในปัจจุบันยังมีการใช้ข้อความหลายมิติและสื่อหลายมิติเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์การเรียนรู้แก่ผู้เรียนด้วย (กิดานันท์ มลิทอง 2548: 196)

จากข้อดีของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและปัญหาที่เกิดขึ้นดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) และจะสามารถใช้เป็นประโยชน์ คือ

1. เผยแพร่ความรู้ให้กับนักศึกษาเกี่ยวกับการใช้กาวยซีเมนต์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ในการปูกระเบื้อง และสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการปูกระเบื้องด้วยวิธีดั้งเดิม มาเป็นการปูกระเบื้องแนวใหม่โดยใช้กาวยซีเมนต์ เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ไปสู่ตลาดแรงงานในอนาคต

2. ผลิตภัณฑ์กาวซีเมนต์ที่มีหลากหลายชนิด แต่ละชนิดก็มีความแตกต่างกันตามลักษณะการใช้งาน และขั้นตอนในการใช้งานก็แตกต่างกัน บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นเพื่อให้นักศึกษาสามารถทำความเข้าใจและทบทวนบทเรียนเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ได้ด้วยตนเอง แม้กระทั่งหลังจากผ่านการเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแล้วนักศึกษาสามารถทบทวนบทเรียนได้ตลอดเวลา ทำให้นักศึกษามีความเข้าใจต่อผลิตภัณฑ์กาวซีเมนต์ได้ดียิ่งขึ้น

3. นักศึกษาแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ และความรู้ด้านเทคนิคไม่เท่ากัน ทำให้ระยะเวลาในการอบรมใช้เวลาไม่เท่ากัน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงเข้ามามีส่วนสำคัญทำให้นักศึกษาสามารถจะนำมาใช้ในการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถทบทวนบทเรียนได้เองตามความต้องการ

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวซีเมนต์ เป็นสื่อที่น่าจะนำมาช่วยในการเผยแพร่ และให้ความรู้กับนักศึกษาในการใช้กาวซีเมนต์ขั้นพื้นฐาน โดยในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะมีการสาธิตวิธีการใช้งานอย่างละเอียด เสมือนการปฏิบัติจริง และช่วยเปลี่ยนแปลงบรรยากาศการเรียนจากห้องเรียนปกติสามารถพัฒนาทักษะในการฝึกปฏิบัติให้เห็นภาพมากขึ้น

อีกทั้งยังแก้ปัญหาการขาดแคลนวิทยากรในการฝึกอบรมอีกด้วย การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อให้ความรู้กับนักศึกษาและแก้ไขปัญหาขององค์กรในการพัฒนาบุคลากรหรือแรงงานรุ่นใหม่ ให้มีความรู้เกี่ยวกับการใช้กาวซีเมนต์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ในการก่อสร้าง เพื่อออกไปสู่ตลาดแรงงานในอนาคต โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน ถึงแม้ว่านักศึกษาแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน ก็สามารถเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนเองเลือกเรียนได้ช้าหรือเร็วตามความต้องการ โดยกระบวนการวิจัยเป็นแนวทางหนึ่งในการค้นหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น เพื่อนำไปสู่การพัฒนาบุคลากรในด้านผลิตภัณฑ์อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้สามารถนำความรู้ที่ได้ไปใช้ได้ถูกต้องและมีประสิทธิภาพ และอาจารย์ผู้สอนสามารถนำสื่อนี้ไปใช้เป็นสื่อเสริมในการเรียนการสอนเกี่ยวกับเทคโนโลยีวัสดุก่อสร้างใหม่ๆ ได้ด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ(ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยี่เมนส์
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยี่เมนส์ที่พัฒนาขึ้น

สมมติฐานของการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยี่เมนส์ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยี่เมนส์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. นักศึกษามีความพึงพอใจที่ดีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยี่เมนส์ อยู่ในระดับมาก

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

- 1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 84 คน
- 1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 31 คน โดยการสุ่มแบบยกชั้น(Cluster Random Sampling)

2. ตัวแปรที่ศึกษา

- 2.1 ตัวแปรต้น (Independent Variable) ได้แก่ การเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยี่เมนส์
- 2.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่
 - 2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยี่เมนส์
 - 2.2.2 ความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยี่เมนส์

ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิจัย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ ซึ่งในเนื้อหาเกี่ยวข้องกับวิชา 370151 วัสดุก่อสร้างและงานไม้ 1 และวิชา 370152 วัสดุก่อสร้างและงานไม้ 2 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาโยธา (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2551) โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 ซึ่งได้ผ่านการเรียนทั้ง 2 วิชานี้แล้ว ผู้วิจัยจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ ใช้เป็นสื่อเสริมการเรียนวิชาดังกล่าว เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ สามารถเปลี่ยนพฤติกรรมของนักศึกษา หรือช่างปุกระเบื้องมาใช้กาวยาซีเมนต์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ ในการปุกระเบื้อง แทนการปุกระเบื้องด้วยวิธีดั้งเดิม คือปูนซีเมนต์ผสมทราย (ปูนดำ) ทำให้นักศึกษาได้ความรู้ได้รับการฝึกอบรมก่อนออกไปสู่ตลาดแรงงานในอนาคต หรือมีความรู้ก่อนที่จะไปศึกษาต่อในระดับสูงในสาขาก่อสร้างหรือสาขาวิศวกรรมโยธาต่อไป บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีเนื้อหาประกอบไปด้วย ความหมายและประวัติความเป็นมาของกาวยาซีเมนต์, ความสำคัญของกาวยาซีเมนต์ที่ใช้ในการปุกระเบื้อง, ประเภทของกาวยาซีเมนต์, ข้อดีของการปุกระเบื้องโดยใช้กาวยาซีเมนต์, เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปุกระเบื้อง, ความสำคัญของการปุกระเบื้อง และความรู้เกี่ยวกับกระเบื้อง

นิยามศัพท์เฉพาะ

เพื่อความเข้าใจศัพท์เฉพาะที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดนิยาม ความหมายและขอบเขตของคำศัพท์เฉพาะต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย ข้อมูล เนื้อหา ข้อมูล ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก และเสียง โดยอยู่ในรูปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
2. เรื่องกาวยาซีเมนต์ คือ เนื้อหาที่ใช้ในการให้ความรู้ผ่านสื่อมัลติมีเดีย ประกอบด้วย เนื้อหาย่อยได้แก่ ประวัติความเป็นมาและความหมายของกาวยาซีเมนต์, ผลิตภัณฑ์กาวยาซีเมนต์ และคุณสมบัติการใช้งาน, วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับกาวยาซีเมนต์ในการปุกระเบื้อง และสาธิตวิธีการปุกระเบื้องด้วยกาวยาซีเมนต์ (การเตรียมพื้นผิว ก่อนการปุกระเบื้อง และลักษณะของกระเบื้อง)

3. กาวซีเมนต์ คือ องค์ประกอบระหว่างปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์กับทรายคัดละเอียดและเคมีภัณฑ์ ผสมเสร็จที่โรงงาน กาวซีเมนต์เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการปูกระเบื้อง โดยผู้ใช้งานควบคุมปริมาณน้ำในการผสมเพียงอย่างเดียว และต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือที่เรียกว่า เกรียงหวี ถึงจะทำให้การกระจายตัวของกาวซีเมนต์หลังกระเบื้องและพื้นผิวที่จะปูเป็นไปอย่างทั่วถึง

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการเรียนที่พิจารณาจากคะแนนในการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังเรียน

5. ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา หมายถึง ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์การทำงานด้านกาวซีเมนต์และผู้มีประสบการณ์เกี่ยวกับการฝึกอบรมเรื่องการใช้กาวซีเมนต์ หรือมีความเกี่ยวข้องกับงานด้านกาวซีเมนต์ในบริษัทเซนต์-โกเบน เวเบอร์ จำกัด

6. นักศึกษา หมายถึง ผู้ที่เรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งนักศึกษาได้ผ่านการเรียน วิชา 370151 วัสดุก่อสร้างและงานไม้ 1 และวิชา 370152 วัสดุก่อสร้างและงานไม้ 2 มาแล้ว

7. ความพึงพอใจของนักศึกษา หมายถึง ความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวซีเมนต์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

8. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึงคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวซีเมนต์สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โดยถือเกณฑ์ 80/80

80 ตัวแรก คือ คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน โดยคิดเป็นค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

80 ตัวหลัง คือ คะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียน โดยคิดเป็นค่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 80

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เพื่อให้การวิจัยพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. **หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาโยธา (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2551)**
โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัย
พระจอมเกล้าพระนครเหนือ

2. **เนื้อหา เรื่องกาวยซีเมนต์ และการปูกระเบื้อง**

- 2.1 ประวัติความเป็นมาของกาวยซีเมนต์
- 2.2 ความหมายของกาวยซีเมนต์
- 2.3 ความสำคัญของกาวยซีเมนต์ที่ใช้ในการปูกระเบื้อง
- 2.4 ประเภทของกาวยซีเมนต์
- 2.5 ข้อดีของการปูกระเบื้องโดยใช้กาวยซีเมนต์
- 2.6 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปูกระเบื้อง
- 2.7 ความสำคัญของการปูกระเบื้อง
- 2.8 ความรู้เกี่ยวกับกระเบื้อง

3. **สื่อการสอนรายบุคคล**

- 3.1 ลักษณะของสื่อการศึกษารายบุคคล
- 3.2 ความหมายการสอนรายบุคคล
- 3.3 ประเภทของสื่อการสอนรายบุคคล

4. **สื่อการเรียนการสอน**

- 4.1 ความหมายของสื่อการสอน
- 4.2 ประเภทของสื่อการสอน
- 4.3 คุณค่าของสื่อการสอน
- 4.4 การเลือกสื่อการสอน
- 4.5 ขั้นตอนการใช้สื่อการสอน

5. **ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**
 - 5.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 5.2 รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 5.3 คุณค่าและประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 5.4 ข้อดีและข้อจำกัดของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 5.5 การเรียนการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 5.6 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 5.7 ขั้นตอนการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
6. **หลักจิตวิทยาและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย**
 - การเรียนรู้ด้วยตนเอง
 - ความแตกต่างระหว่างบุคคล
7. **งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาโยธา (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2551)

หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาโยธา (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2551) โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

1. ชื่อหลักสูตร

- 1.1 ชื่อภาษาไทย : หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาโยธา
 1.2 ชื่อภาษาอังกฤษ : Certificate in Technical Education Program in Civil Construction

2. ชื่อประกาศนียบัตร

- 2.1 ชื่อเต็มภาษาไทย : ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (โยธา)
 2.2 ชื่อย่อภาษาไทย : ปวช. (โยธา)
 2.3 ชื่อเต็มภาษาอังกฤษ : Certificate in Technical Education (Civil Construction)
 2.4 ชื่อย่อภาษาอังกฤษ : Cert. in Tech. Ed. (Civil Construction)

3. วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

เพื่อผลิตนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ให้มีความรู้พื้นฐานทางด้านช่างวิศวกรรม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อประโยชน์ในการประกอบอาชีพทางด้านโยธาและหรือศึกษาต่อระดับอุดมศึกษาทางด้านวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

คำอธิบายรายวิชา

หลักสูตรวิชา 370151 วัสดุก่อสร้างและงานไม้ 1 (Construction and Woodworking Material I) และวิชา 370152 วัสดุก่อสร้างและงานไม้ 2 (Construction and Woodworking Material II) เป็นวิชาบังคับในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งมีจำนวน 3 หน่วยกิต มีรายละเอียดดังนี้

370151 วัสดุก่อสร้างและงานไม้1(Construction and Woodworking Material I)

ชนิด ลักษณะ สัญลักษณ์ การนำไปใช้งาน การเก็บ การดูแลรักษา ตลอดจนคุณสมบัติของ วัสดุและอุปกรณ์ที่นิยมใช้ในงานก่อสร้างทั่วไป ที่มีเนื้อหาครอบคลุมทั้งงานโครงสร้าง และงานสถาปัตยกรรมทั้งภายในและภายนอก เช่น ไม้ อีฐ หิน ทราวย ปูนขาว ปูนซีเมนต์ กระเบื้อง พลาสติก กระจก เหล็ก ไม้อัด สี กาว วัสดุฉนวน วัสดุผลิตภัณฑ์ คอนกรีต และคอนกรีตอัด

370152 วัสดุก่อสร้างและงานไม้2(Construction and Woodworking Material I)

ชนิด ลักษณะ สัญลักษณ์ การนำไปใช้งาน การเก็บ การดูแลรักษา ตลอดจนคุณสมบัติของ วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในงานก่อสร้างเฉพาะงาน ที่มีเนื้อหาครอบคลุมทั้งงานโครงสร้าง และงาน สถาปัตยกรรมทั้งภายในและภายนอก เช่น แผ่นโพลีคาร์บอเนต อีพ็อกซี ปูนซีเมนต์ชนิดเซกการหดตัว วัสดุอุดรอยต่อ ไฟเบอร์กลาส โททาเนียม คาร์บอนไฟเบอร์ ลวดอัดแรง และอาจกำหนดงานให้นักศึกษาค้นหาข้อมูลของวัสดุใหม่ๆเพื่อนำมาเสนอ

กาวซีเมนต์ และการปูกระเบื้อง

กาวซีเมนต์ และการปูกระเบื้อง (บริษัท เซนต์-โกเบน เวเบอร์ จำกัด 2548)

ประวัติความเป็นมาของกาวซีเมนต์

ในอดีตการปูกระเบื้องจะใช้ปูนซีเมนต์ผสมกับทรายละเอียด หรืออาจเป็นปูนขาว และเมื่อ 21 ปีที่ผ่านมา บริษัท โรแยลไทล์ฟิกส์ จำกัด ซึ่งเป็นบริษัทฯ แรกในประเทศไทยที่ผลิตกาวซีเมนต์ ออกสู่ตลาดในประเทศไทย ปัจจุบันได้เปลี่ยนชื่อเป็น บริษัท เซนต์-โกเบน เวเบอร์ จำกัด ตลอดระยะเวลา 21 ปีที่ผ่านมา ได้พัฒนาตลาดกาวซีเมนต์ขึ้นอย่างต่อเนื่อง ส่วนแบ่งตลาดของการใช้ กาวซีเมนต์ ยังอยู่ประมาณ 10% จากยอดขายกระเบื้องทั่วประเทศ ทางบริษัทฯ จึงเห็นแนวทางในการพัฒนาตลาดกาวซีเมนต์อีกมาก ส่วนแบ่งการตลาดอีกประมาณ 90% ยังเป็นการปูกระเบื้อง ด้วยวิธีดั้งเดิม จึงทำให้เกิดปัญหากระเบื้องหลุดร่อน และมีอายุการใช้งานต่ำเริ่มเห็นชัดเจนมากขึ้น เมื่อผู้ผลิตกระเบื้องได้ผลิตกระเบื้องที่มีรูพรุนต่ำมาก (กระเบื้องดูดซึมน้ำต่ำ) และกระเบื้องขนาดใหญ่ออกมาเมื่อประมาณ 10 กว่าปีที่ผ่านมา ถึงแม้ช่วงแรกจะราคาสูงมาก แต่เมื่อผู้ผลิตจากจีน และอินโดนีเซีย สามารถผลิตกระเบื้องประเภทนี้ได้ ราคาที่ลดต่ำลงมาก ทำให้เกิดการใช้อย่างแพร่หลาย แต่กระเบื้องดูดซึมน้ำต่ำไม่สามารถปูด้วยวิธีแบบดั้งเดิม คือ ปูนซีเมนต์ + ทรายได้อีก ทำให้ตลาดโดยภาพรวมของการปูกระเบื้องเริ่มตระหนักถึงความสำคัญของการปูกระเบื้องด้วยกาวซีเมนต์

ความหมายของกาวซีเมนต์

กาวซีเมนต์ คือ องค์ประกอบระหว่างปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์กับทรายคัดละเอียด และเคมีภัณฑ์ ผสมเสร็จที่โรงงานพร้อมใช้งาน โดยผู้ใช้งานควบคุมปริมาณน้ำในการผสมเพียงอย่างเดียว และต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือที่เรียกว่า เกรียงหวี ถึงจะทำให้การกระจายตัวของกาวซีเมนต์ หลังกระเบื้องและพื้นผิวที่จะปูเป็นไปอย่างทั่วถึง

ความสำคัญของกาวยาซีเมนต์ที่ใช้ในการปูกระเบื้อง

ปัญหากระเบื้องหลุดร่อน และมีอายุการใช้งานต่ำเริ่มเห็นชัดเจนมากขึ้น เมื่อผู้ผลิตกระเบื้องได้ผลิตกระเบื้องที่มีรูพรุนต่ำมาก (กระเบื้องดูดซึมน้ำต่ำ) ออกมาเมื่อประมาณ 10 กว่าปีที่ผ่านมา ถึงแม้ช่วงแรกจะราคาสูงมาก แต่เมื่อผู้ผลิตจากจีน และอินโดนีเซีย สามารถผลิตกระเบื้องประเภทนี้ได้ ราคาก็ลดต่ำลงมาก ทำให้เกิดการใช้อย่างแพร่หลาย แต่กระเบื้องดูดซึมน้ำต่ำไม่สามารถปูด้วยวิธีแบบดั้งเดิม คือ ปูนซีเมนต์ + ทรายได้อีก ทำให้ตลาดโดยภาพรวมของการปูกระเบื้องเริ่มตระหนักถึงความสำคัญของการปูกระเบื้องด้วยกาวยาซีเมนต์ คือใช้งานง่าย สะดวก รวดเร็ว มีความคงที่ในการใช้งาน มีความอายุการใช้งานยาวนานกระเบื้องไม่หลุดร่อน เมื่อเปรียบเทียบกับกระเบื้องแบบดั้งเดิม คือ ปูนซีเมนต์ + ทราย

ประเภทของกาวยาซีเมนต์

กาวยาซีเมนต์มีหลายประเภท แบ่งตามลักษณะของกระเบื้อง และลักษณะการใช้งาน

1. กาวยาซีเมนต์สำหรับปูกระเบื้องดูดซึมน้ำปกติ กระเบื้องเซรามิค สามารถปูได้ทั้งพื้นและผนัง
2. กาวยาซีเมนต์สำหรับปูกระเบื้องดูดซึมน้ำต่ำ กระเบื้องแผ่นใหญ่, กระเบื้องในสระว่ายน้ำ สามารถปูได้ทั้งพื้นและผนัง สามารถปูทับกระเบื้องเดิมได้
3. กาวยาซีเมนต์สำหรับปูกระเบื้องดูดซึมน้ำต่ำ บริเวณที่มีการใช้งานหนัก เช่น ลานจอดรถยนต์ โรงงานอุตสาหกรรม หรือปูกระเบื้องผนังภายนอกอาคาร สามารถปูทับกระเบื้องเดิมได้
4. กาวยาซีเมนต์สำหรับปูกระเบื้องดูดซึมน้ำต่ำ และมีคุณสมบัติป้องกันน้ำซึม เช่น ห้องน้ำ สามารถปูทับกระเบื้องเดิมได้
5. กาวยาซีเมนต์สำหรับปูกระเบื้องดูดซึมน้ำต่ำ และต้องการใช้พื้นที่เร่งด่วน เช่น ร้านอาหาร, ห้างสรรพสินค้า, โรงพยาบาล

ข้อดีของการปูกระเบื้องโดยใช้กาวยาซีเมนต์

1. ควบคุมคุณภาพและความคงที่ได้
2. ใช้ได้กับกระเบื้องดูดซึมน้ำตั้งแต่ขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่
3. ใช้งานง่าย สะดวก เพียงแต่ฉีกถุงและผสมน้ำในถังตามปริมาณที่กำหนด
4. ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมอีกภายหลัง
5. เหมาะสำหรับงานที่ต้องการความรวดเร็ว

6. โอกาสเกิดเชื้อรามีน้อย เพราะความชื้นใต้กระเบื้องน้อยกว่าวิธีปูกระเบื้องแบบดั้งเดิม
7. สามารถปูพื้นที่ได้มากกว่าวิธีอื่น 2 เท่า ในเวลาที่เท่ากัน

กาวยาซีเมนต์สามารถแก้ปัญหาได้ดังนี้

1. กระเบื้องแตกและหลุดร่อน ทั้งภายในและภายนอกอาคาร
2. กระเบื้องระเบิด
3. ปูกระเบื้องแผ่นใหญ่ให้ง่ายและมีอายุใช้งานนาน
4. ปูกระเบื้องแบบซาลาเปา
5. การปูกระเบื้องบนพื้นและผนังเบา
6. การปูกระเบื้องในสระว่ายน้ำ
7. ปูนฉาบและปูนปรับระดับแตกร้าว

พื้นผิวที่ใช้กาวยาซีเมนต์ทำให้ยึดติดได้ดี

1. ปูกระเบื้องบนแผ่นยิปซัม
2. ปูกระเบื้องบนแผ่นไฟเบอร์บอร์ด
3. ปูนไม่แข็ง
4. ปูกระเบื้องบนกระเบื้องเดิม
5. ปูกระเบื้องบนพื้นผิวที่มีซีเมนต์ผสม
6. ปูกระเบื้องบนโลหะ
7. ปูกระเบื้องบนพลาสติก

ในการปูกระเบื้อง ข้อจำกัดหรือคุณสมบัติที่สำคัญที่ควรทราบก่อนการปูกระเบื้องมีดังนี้

1. อายุการเก็บรักษา (Shelf life) เวลาในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์โดยไม่เปิดใช้งานเลย ระยะเวลาจะกำหนดขึ้นโดยผู้ผลิตสินค้า
2. ระยะเวลาบ่มเคมี (Maturing time) หลังจากผสมกาวยาซีเมนต์จนเป็นเนื้อเดียวกันแล้วควรทิ้งเอาไว้ประมาณ 3-4 นาทีก่อนนำไปใช้งาน ทั้งนี้เพื่อให้เคมีภัณฑ์ที่ผสมอยู่ละลายและก่อตัวเต็มที่
3. อายุของวัสดุที่ผสม (Pot life) หลังจากผสมกาวยาซีเมนต์แล้วควรใช้ให้หมดภายในเวลาที่กำหนดไว้
4. ช่วงเวลาปูกระเบื้อง (Open time) หลังจากปาดกาวยาซีเมนต์ลงบนพื้นผิว ในไม่ช้ากาวยาซีเมนต์ก็จะแข็งตัวบนผิวหน้า ในระหว่างนี้ต้องปูกระเบื้องก่อนที่กาวยาซีเมนต์จะเริ่มแข็งตัวที่ผิวหน้า เนื่องจากจะเป็นอุปสรรคในการยึดติดที่สมบูรณ์

5. เวลาในการปรับแต่ง (Adjustability time) ในกรณีทีกระเบื้องถูกวางไว้ในตำแหน่งที่ไม่เหมาะสม สามารถปรับแต่งหรือเลื่อนได้ในระยะเวลาหนึ่งโดยไม่ทำให้ประสิทธิภาพยึดติดของกาวยาซีเมนต์ลดลง
6. การไหลตัวของกาวยาซีเมื่อปูกระเบื้องบุผนัง มีสาเหตุหลักมาจากการนำกระเบื้องไปแช่น้ำ / การเติมน้ำมากกว่า การผสมกาวยาซีตามสัดส่วนที่กำหนดไว้
7. การนำกระเบื้องไปแช่น้ำ (การปูด้วยกาวยาซีเมนต์ของเวเบอร์-ห้ามนำกระเบื้องไปแช่น้ำ)
8. การปาดกาวยาซีในแนวตั้ง (ควรปาดกาวยาซีด้วยเกรียงหวีในแนวนอน)
9. พื้นผิวเปียกชื้นมาก (พื้นผิวที่จะปูไม่ควรเปียกชื้นมาก) และไม่ร้อนจัด

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการปูกระเบื้อง

1. เกรียงหวีขนาดต่างๆ แบ่งตามประเภทและขนาดของกระเบื้อง
2. เกรียงใบโพธิ์
3. ถังผสม
4. เครื่องปั่น พร้อมหัวปั่น (รอบต่ำไม่เกิน 500 รอบ/นาที)

ความสำคัญของการปูกระเบื้อง

งานปูกระเบื้องพื้น และผนังในปัจจุบันเป็นที่นิยมของบุคคลทั่วไป กระเบื้องมีให้เลือกหลากหลาย สวยงาม ตามความต้องการของผู้ใช้ งานปูกระเบื้องถือว่าเป็นงานตกแต่งอาคารสถานที่ บ้านเรือนที่ได้รับความนิยมจากอดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากสวยงาม ทนทาน ทำความสะอาดง่าย

ความรู้เกี่ยวกับกระเบื้อง

ชนิดของกระเบื้อง แบ่งเป็น 3 ชนิด ดังนี้ :

1. กระเบื้องที่ดูดซึมน้ำปกติ เช่น กระเบื้องเซรามิคทั่วไป
2. กระเบื้องที่ดูดซึมน้ำต่ำ (ค่าการดูดซึมน้ำอยู่ระหว่าง 0.5% ถึง 3%) เช่น กระเบื้องไฮโมจีเนียส กระเบื้องแกรนิต
3. กระเบื้องที่ไม่ดูดซึมน้ำ (ค่าการดูดซึมน้ำน้อยกว่า 0.5%) เช่น กระเบื้องรัสเซีย กระเบื้องหินอ่อน

การเตรียมกระเบื้อง

1. ทดสอบประเภทของการดูดซึมน้ำของกระเบื้องแบบง่าย ๆ โดยการหยดน้ำลงบนหลังกระเบื้อง เพื่อจะได้เลือกใช้กาวซีเมนต์ให้ตรงกับประเภทของกระเบื้อง
2. กระเบื้องต้องสะอาด ปราศจากคราบน้ำมัน และฝุ่นผง
3. ห้ามนำกระเบื้องไปแช่น้ำ (เพราะจะทำให้การยึดเกาะของกาวซีเมนต์ลดลง)
4. ถ้ากระเบื้องไม่สะอาด สามารถทำความสะอาดด้วยน้ำได้ แต่ต้องนำกระเบื้องไปผึ่งให้แห้งก่อนนำไปใช้งาน
5. หาหลายของตำแหน่งกระเบื้อง ชิงเอ็น ดีเส้น เพื่อกำหนดขอบเขต และตำแหน่งเริ่มและสิ้นสุดของการปูกระเบื้อง

ขั้นตอนการผสมกาวซีเมนต์

1. สำหรับกาวซีเมนต์ขนาด 25 กก. ใส่น้ำประมาณ 6.25 ลิตรในถังผสม และค่อยๆเทกาวซีเมนต์ลงในน้ำ ขณะเดียวกันเริ่มผสมโดยใช้เครื่องปั่น ปั่นให้ทั่วจนเป็นเนื้อเดียวกัน
2. ในกรณีที่ทำการแบ่งผสม ควรผสมกาวซีเมนต์กับน้ำที่ละน้อย ใส่น้ำที่อุณหภูมิปกติ น้ำ 1 ส่วน ต่อกาวซีเมนต์ของเวเบอร์ 3 ส่วน (โดยการตวง) หรือที่เรียกว่าโดยปริมาตร คนให้ทั่วจนกลายเป็นเนื้อเดียวกันอย่างทั่วถึง
3. ทิ้งไว้ 3-4 นาที เพื่อให้สารเคมีของกาวซีเมนต์ทำปฏิกิริยากับน้ำ และทำการปั่นอีกครั้ง ก่อนนำกาวซีเมนต์ไปปูกระเบื้อง
4. ไม่ควรเติมน้ำเพิ่มอีกหลังจากการนำไปใช้งานแล้ว
5. กาวซีเมนต์ของเวเบอร์หลังจากผสมน้ำจนเข้าเป็นเนื้อเดียวกันแล้ว ควรใช้ให้หมด ในช่วง 2 หรือ 4 ชั่วโมงแล้วแต่ชนิดของกาวซีเมนต์

สื่อการสอนรายบุคคล

(ไพโรจน์ ตีรณธนากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และเสกสรร แยมพิณีจ 2546 : 23) ได้กล่าวว่า การศึกษาค้นคว้าการเรียนรู้ในอนาคต จะเป็นการศึกษาที่ไม่จำกัดเงื่อนไขของเวลาและสถานที่ ซึ่งจะเป็นการศึกษาตามความสะดวกและอิงความสามารถแต่ละบุคคล ในสังคมของการเรียนรู้และในโลกของการเรียนรู้ดังกล่าวนี้ สื่อการศึกษาบุคคลจึงเป็นทรัพยากรที่สำคัญมาก การมีสื่อการเรียนรายบุคคลที่เพียงพอและมีคุณภาพ จะทำให้การพัฒนาสังคมแห่งการเรียนรู้เป็นไปอย่างสมบูรณ์ และมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ลักษณะของสื่อการศึกษารายบุคคล (ไพโรจน์ ตีรณธนากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และเสกสรร แยมพินิจ 2546 : 23) ได้อธิบายลักษณะของสื่อการศึกษารายบุคคลว่าควรจะมีคุณสมบัติดังนี้

1. การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้และก้าวหน้าได้ด้วยตนเอง

เป็นการสนองธรรมชาติของคนที่ไม่อยากรอใคร หรือไม่ชอบโดนบังคับให้หยุดนิ่ง เมื่อเขาคิดหรืออยากทำ อยากเรียนอะไร เขาสามารถ “ศึกษา” ได้เอง นั่นคือ หากเป็นการเรียนการสอนที่บังคับให้นักเรียนทุกคนต้องเรียนไปพร้อมกัน ในขณะที่นักเรียนบางคนได้ศึกษาล่วงหน้ามาก่อน หรือเคยเรียนมาแล้ว เมื่อเขาต้องถูกบังคับให้เรียนซ้ำ ทำให้เกิดความเบื่อหน่าย ไม่อยากเรียนซ้ำ บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนจะสนองความแตกต่างในด้านนี้ได้ เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนเนื้อหาอย่างอิสระ ผู้เรียนจะสามารถเลือกที่จะเรียนและก้าวหน้าไปได้เอง

2. การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามความรู้ความสามารถของตนเอง

เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ผู้เรียนที่มีความสามารถสูง จะเรียนได้เร็ว ส่วนผู้ที่มีความสามารถต่ำกว่าย่อมเรียนได้ช้ากว่า คอมพิวเตอร์การสอนจะตอบสนองความแตกต่างในด้านนี้ได้ เพราะผู้เรียนจะเรียนด้วยอัตราเร็วหรือช้าก็ไม่มีใครว่า เพราะผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมอัตราความเร็วในการเรียนด้วยตนเอง

3. การให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ตามความสนใจ

เนื่องจากคนเราแต่ละคนมีความสนใจไม่เหมือนกัน ดังนั้น การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนตามความสนใจ จึงเป็นสิ่งที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดีกว่าการบังคับให้เรียนในสิ่งที่ไม่สนใจ แต่ทั้งนี้ก็ขึ้นกับแรงจูงใจของผู้เรียนด้วย

ในบางครั้งผู้เรียนมีความสามารถ แต่พบว่าผู้เรียนบางคนเรียนได้ช้า จากผลการวิจัยพบว่าปัจจัยสำคัญเกิดจากการขาดความสนใจ เพราะผู้เรียนไม่มีแรงจูงใจ (Motivation) ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนที่ผลดีและผ่านการพิสูจน์ด้วยการวิจัยมาแล้ว ย่อมคำนึงถึงองค์ประกอบด้านแรงจูงใจ ซึ่งจะเป็นตัวช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจสิ่งที่จะเรียน เมื่อมีความสนใจ ผู้เรียนก็มีโอกาสได้ก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว แม้ความสามารถทางสติปัญญาจะไม่สูงมากนัก ทำสนใจทำให้ขยัน และความขยันอย่างสม่ำเสมอ จะทดแทนความสามารถได้ระดับหนึ่ง

4. การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ตามความสะดวกของแต่ละคน

สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งของสื่อการสอนรายบุคคลก็คือ การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามความสะดวกได้ นั่นคือ ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนตามเวลาหรือสถานที่ที่สะดวก ไม่จำเป็นต้องเรียนพร้อมกับคนอื่น ๆ สะดวกสถานที่ใด เวลาใดก็เรียนได้ตามแต่สะดวก

ในส่วนของบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนนั้น มักนิยมลงบนแผ่นซีดี-รอม ซึ่งผู้เรียนก็มีความสะดวกที่จะเรียนได้ เพียงมีเครื่องคอมพิวเตอร์ก็สามารถเรียนได้ นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนทางไกลได้ โดยใช้การสื่อสารผ่านทางเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ซึ่งจะเรียนในเวลาใดก็ได้ตามต้องการ

กล่าวโดยสรุป บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอน (CIP) จัดเป็นบทเรียนสำเร็จรูปหรือสื่อการสอนรายบุคคล เนื่องจากมีคุณสมบัติครบถ้วนทั้ง 4 ประการ คือ

1. การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้และก้าวหน้าได้ด้วยตนเอง
2. การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามความรู้ความสามารถของตนเอง
3. การให้ผู้เรียนได้ศึกษาหาความรู้ตามความสนใจ
4. การให้ผู้เรียนสามารถศึกษาหาความรู้ตามความสะดวกของแต่ละคน

ความหมายการสอนรายบุคคล (Individualizes Instruction)

จันทร์ฉาย เตมียาการ (2529 : 1.1) ได้ให้ความหมายของการสอนเป็นรายบุคคล (Individualized Instruction) หมายถึงการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรที่วางไว้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามเอกภพภาพส่วนบุคคล โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำและเป็นที่ปรึกษาอย่างใกล้ชิดและจะต้องติดตามผลความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนอยู่เสมอ

การเรียนการสอนเป็นรายบุคคลนี้อาจไม่มีการจัดชั้นเรียน แต่จะปล่อยให้ผู้เรียนเรียนก้าวหน้าไปเองเรื่อยๆ ตามความสามารถของแต่ละบุคคล ทั้งนี้ไม่ได้หมายความว่าปล่อยให้ผู้เรียนเรียนเองตลอดเวลา และไม่ปล่อยให้เป็นที่ของเครื่องช่วยสอนหรือบทเรียนสำเร็จรูป ตลอดจนสื่อการเรียนรายบุคคลอื่นแต่โดยลำพัง แต่ครูจะต้องมีบทบาทต่อการเรียนการสอนรายบุคคลนี้อยู่มากในฐานะที่ปรึกษาและพร้อมเสมอที่จะให้คำแนะนำเมื่อผู้เรียนมีปัญหาในการเรียน โดยจะต้องทำความเข้าใจกับผู้เรียนทุกคนเป็นอย่างดี รวมถึงการติดตามวิเคราะห์ผลความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนบ่อยครั้งอย่างสม่ำเสมอด้วย

เป้าหมายในการจัดการสอนรายบุคคล

จันทร์ฉาย เตมียาการ (2529 : 1.2) ได้รวบรวมจุดประสงค์ หรือ เป้าหมายที่มีการค้นคว้าวิธีการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลมาใช้ในการศึกษานั้นก็เนื่องมาจากหลักการและเหตุผลหลายประการซึ่งพอจะรวบรวมได้ดังนี้คือ

1. **สนองความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ของคนเรา** ที่สำคัญ 4 ประการคือ
 - 1.1 อัตราเร็ว-ช้าในความสัมฤทธิ์

1.2 วิธีการเรียน

1.3 ความสามารถ

1.4 ความสนใจ

2. ส่งเสริมหลักสูตรมุ่งไปที่ผู้เรียน (The Student - Centered Curriculum)

โดยหลักสูตรมุ่งไปที่ผู้เรียนเป็นหลักก็คือ แทนที่จะให้ครูเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอนก็เปลี่ยนเป็นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอนทั้งนี้ได้แก่ แทนที่ครูจะเป็นแหล่งความรู้ของผู้เรียนแต่เพียงอย่างเดียวดังการเรียนการสอนแบบปกติ (Traditional Instruction) ก็พยายามหาทางให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้ชี้แนะแหล่งข้อมูล ในลักษณะของนักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนนี้ต้องการให้ทั้งผู้สอนและผู้เรียนหรือผู้เรียนและผู้เรียนเองได้มีโอกาสได้ทำกิจกรรมร่วมกัน

3. สนับสนุนให้ผู้เรียนอยู่ในบรรยากาศของการเรียนรู้ ในการเรียนการสอนปัจจุบัน

นักการศึกษาพยายามสร้างบรรยากาศส่งเสริมความรู้สึกใฝ่หาความรู้ให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ โดยยึดหลักจิตวิทยาเข้าช่วย เช่น เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีวิถีทางที่จะทราบว่าการตัดสินใจหรือการทำงานของตนนั้นถูกหรือผิดอย่างไร มีการเสริมแรงทางบวก นอกจากนี้การสนับสนุนให้ผู้เรียนรับผิดชอบในการเรียนของตนเอง รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจเอง ยังเป็นเป้าหมายที่จะนำไปสู่การศึกษาตลอดชีวิต (Life Long Education) เพื่อเขาเหล่านั้นจะได้รู้จักวิธีการแสวงหาความรู้ และเลือกเรียนรู้สิ่งที่จะเป็นประโยชน์ต่อตนเองและประเทศชาติต่อไป

4. การเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีระบบ การจัดการเรียนการสอนให้เป็นไปอย่างมี

ระบบนั้น จะทำให้ผลสัมฤทธิ์ที่ได้มีความน่าเชื่อถือโดยได้จากการควบคุมคุณภาพของกระบวนการ ซึ่งจะเริ่มจากการมีจุดมุ่งหมายที่แน่นอน มีวิธีการที่ได้จัดเตรียมไว้แล้วอย่างพร้อมสรรพล่วงหน้า และมีการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้และนำไปปรับปรุงแก้ไขอย่างตรงจุดที่สุดเท่าที่จะทำได้การจัดระบบ การเรียนการสอนจึงเป็นสิ่งที่ผู้สอนควรทำเป็นอย่างยิ่ง

ประเภทของสื่อการสอนรายบุคคล

จันทรฉาย เตมียาการ (2529 : 6.3) ได้แบ่งสื่อการสอนรายบุคคลว่าสามารถแบ่งออกเป็น อุปกรณ์ วัสดุ และวิธีการซึ่งทั้งนี้จะเห็นได้ว่า สื่อทั้ง 3 ประเภทจะต้องเหมาะสมและเอื้ออำนวยต่อลักษณะของการสอนรายบุคคลด้วย ผู้เรียนจะไม่สามารถเรียบแบบรายบุคคลได้ผลเลย ถ้าหากให้ผู้เรียนเรียนก้าวไปตามความสามารถของพวกเขาเองโดยใช้ สื่อการสอนแบบปกติ (Traditional Material) สื่อการสอนรายบุคคลจะต้องถูกเตรียมขึ้นเป็นพิเศษ จากประสบการณ์การจัดรูปแบบ

การสอนรายบุคคลชี้ให้เห็นว่าโครงการใบงานและแบบฝึกหัดนั้นมีความสำคัญที่ควรเอาใส่ไว้ในสื่อการสอนรายบุคคลด้วย ทั้งนี้ลักษณะเฉพาะของสื่อการสอนรายบุคคลแต่ละรูปแบบ อาจมีความแตกต่างกันไปบ้างขึ้นอยู่กับรูปแบบของการสอนรายบุคคลนั้นๆ ด้วย โดยสามารถแบ่งประเภทสื่อการสอนรายบุคคลเหล่านี้ได้โดยลักษณะภายนอกคือ วัสดุและอุปกรณ์ซึ่งวัสดุสามารถแบ่งออกเป็น

วัสดุที่เป็นสิ่งตีพิมพ์ (Printed Material)

วัสดุไม่เป็นสิ่งตีพิมพ์ (Non-Printed Material)

วัสดุที่เป็นสิ่งพิมพ์ (Printed Material) ได้แก่ บทเรียนสำเร็จรูปหรือ บทเรียนโปรแกรม

บทเรียนสำเร็จรูปเป็นสื่อการสอนรายบุคคลที่ยึดหลักการจัดการสอนรายบุคคลไว้ 4 ประการ อย่างเหนียวแน่น คือ

1. สอนให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้อย่างกระฉับกระเฉงกระชุ่มกระชวย

(Active Participation)

2. เมื่อปฏิบัติแล้วครูจะติชมทันที เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสแก้ไข (Immediate Feedback)

3. นักเรียนจะภาคภูมิใจเมื่อประสบความสำเร็จ (Success Experience)

4. นักเรียนค่อยๆ เรียนไปที่ละน้อย ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้จากง่ายไปหายาก (Gradual Approximation)

จากหลักการทั้ง 4 ข้อ ข้างต้น จึงทำให้ภายในบทเรียนสำเร็จรูปประกอบด้วยเนื้อหา ซึ่งจะต้องมีลักษณะเร้าใจให้อยากเรียนรวมอยู่ในเนื้อหาด้วย คำถาม และคำตอบ ซึ่งรวมกันเรียกว่า กรอบ โดยการให้เนื้อหานั้น จะให้เป็นลำดับขั้น ชั้นละเล็กละน้อย และเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก หลังจากผู้เรียนศึกษาเนื้อหาในกรอบนั้นจบแล้ว ก็จะมีคำถามถามในหลายลักษณะด้วยกัน คือ แบบเติมคำ แบบเลือกคำตอบ แบบชี้ถูกต้อง หรือแบบเติมความก็ได้ ซึ่งคำถามจะเป็นในลักษณะใดนั้นก็ขึ้นอยู่กับผู้สร้างแบบเรียนว่าจะนำเทคนิคการเขียนใดมาใช้ ซึ่งถือว่าคำถามที่ให้ผู้เรียนตอบนั้น ทำให้ผู้เรียนต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการเรียน โดยการตอบคำถามของผู้เรียนในกรอบนั้น จะได้ทราบผลในทันทีจากคำตอบที่ให้ไว้ในกรอบเช่นกัน ทำให้ผู้เรียนทราบว่าตนนั้นตอบผิดหรือถูก ถ้าหากว่าตอบผิดก็ต้องศึกษาเนื้อหานั้นใหม่แล้วลองตอบคำถามอีกครั้งหนึ่ง แต่ถ้าเขาตอบถูกก็จะสามารถก้าวไปยังกรอบต่อไป

เท่าที่เป็นอยู่เวลานี้ การทำบทเรียนโปรแกรมถือตามปรัชญา 3 ปรัชญาเป็นสำคัญ จึงทำให้บทเรียนโปรแกรมออกมาเป็น 3 แบบ คือ

1. บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear Program)

2. บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา (Branching Program)
3. บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงรวมกับแบบสาขา (Combination of the two types)

1. บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง นั้นถือตามปรัชญาของสกินเนอร์ (Skinner) คือ การระลึกหาคำตอบ (Recall) ย่อมมีประสิทธิภาพในทางการเรียนมากกว่าการจำได้ (Recognition) การแสดงการตอบสนอง (Response) เป็นบ่อเกิดของการเรียนรู้ (Learning)

จากความคิดของสกินเนอร์นี้ จึงทำให้เกิดโปรแกรมเส้นตรงชนิดสร้างคำตอบขึ้น และจากปรัชญาของ ซิดนีย์ เพรสซีย์ (Sidney Ressey) ซึ่งเป็นผู้สร้างเครื่องช่วยสอนขึ้นเป็นเครื่องแรก ในปีค.ศ.1924 นั้น ใช้การสอนแบบเลือกคำตอบ ซึ่งทำให้เกิดโปรแกรมเส้นตรงชนิดเลือกคำตอบ โดย ดร.เพรสซีย์ อ้างว่าการทำบทเรียนโปรแกรมเส้นตรงชนิดนี้ มีรากฐานมาจากกฎการเรียนรู้ 2 กฎ ด้วยกันคือ

กฎแห่งความถี่ (Law of Frequency) ซึ่งนำมาใช้ได้เพราะ “โดยบังเอิญนั้นผู้เรียนจะเลือกคำตอบที่ถูกต้องมากที่สุด เพราะมันเป็นการสนองตอบเพียงชนิดเดียวเท่านั้น ที่ทำให้เขาคืบหน้าต่อไปยังคำถามถัดไป การตอบถูกมากครั้ง (ความถี่สูง) คือรางวัลที่ผู้เรียนได้รับ”

กฎแห่งความใหม่ (Law of Recency) เนื่องจากคำถามที่ถูกมักเป็นครั้งสุดท้ายที่นักเรียนทำ มักทำให้จำได้ง่ายขึ้น กฎเหล่านี้แหละที่ ดร.เพรสซีย์ ยกขึ้นมาใช้กับบทเรียนโปรแกรมเส้นตรงชนิดเลือกคำตอบ

2. บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา คิดโดย ดร.นอร์มัน คราวเดอร์ (Dr.Norman Crowder) ซึ่งโดยทั่วไป คล้ายๆ กับชนิดเลือกคำตอบของเพรสซีย์ แต่ต่างกันว่า บทเรียนโปรแกรมแบบสาขานั้นยังยึดหลัก การมีทางเลือกหลายๆ ทางยอมพาให้เราไปถึงยังที่ใดที่หนึ่งได้ นั่นก็คือคำตอบที่ผิดนั้น แม้ว่าเราจะไม่สนับสนุนให้เข้า ก็ไม่ใช่สิ่งที่เราต้องเสียดายในการทำบทเรียนแบบโปรแกรมชนิดนี้ ทั้งนี้เพราะคำตอบที่ผิด จะได้รับการแก้ไขให้ถูกต้องก่อนที่ผู้เรียนจะเรียนต่อไป และการแยกสาขาสามารถใช้สำหรับช่วยผู้เรียนที่มีพื้นฐานดีแล้ว จะเรียนไปได้เร็วกว่าผู้เรียนที่ต้องการคำอธิบายเพิ่มเติม ทั้งนี้การแยกสาขาสามารถใช้สำหรับให้ผู้เรียนเลือกได้ นั่นคือเขาสามารถตัดสินใจว่าเขาจะต้องการเรียนได้สักแค่ไหน

สรุปข้อดีของบทเรียนโปรแกรมแบบสาขาคือใช้ได้ดีกับผู้เรียนที่ต้องการเรียนด้วยตนเองอย่างอิสระ ทั้งนี้เพราะโปรแกรมชนิดนี้ เปิดโอกาสสำหรับผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ต่างกัน ใครที่มีพื้นฐานความรู้อยู่บ้างแล้ว ก็สามารถเรียนไปได้อย่างรวดเร็ว โดยข้ามเนื้อหาที่ตนเองทราบอยู่แล้ว ไปยังเนื้อหาขั้นต่อไปได้เลย ส่วนผู้ที่ยังไม่ทราบเนื้อหาขั้นพื้นฐาน และยังไม่เข้าใจผิดอยู่ก็จะถูกแก้ไขให้ถูกต้องเสียก่อนที่จะเรียนในเนื้อหาต่อไป

3. บทเรียนโปรแกรมแบบรวมสองแบบเข้าด้วยกัน ซึ่งทำได้โดยเอาการเรียงลำดับแบบเส้นตรงไปเพิ่มให้แบบสาขา หรือผู้เขียนโปรแกรมอาจนำเอาแบบทั้งสองมาผสมกันอย่างใดอย่างหนึ่ง

สำหรับวิธีการสร้างบทเรียนสำเร็จรูปนั้นจะต้องมีการศึกษารายละเอียดของวิธีการอีกมาก เพื่อให้การสร้างบทเรียนสำเร็จรูปออกมาอย่างมีประสิทธิภาพ

วัสดุที่ไม่เป็นสิ่งพิมพ์ จะออกมาในรูปของสื่อประเภทภาพ เสียง หรือ ทั้งภาพและเสียงได้แก่

เทปบันทึกเสียง

เทปโทรทัศน์

สไลด์

ฟิล์มสตริป

โปรแกรมคอมพิวเตอร์

วัสดุเหล่านี้ สามารถนำเอาข้อมูลใส่เข้าไป และดัดแปลงข้อมูลและคุณสมบัติให้เป็น สื่อที่มี

ความสมบูรณ์ในตัวเอง (Self-Contained) เช่น ภาพสไลด์

จะเห็นได้ว่า วัสดุบางประเภทเท่านั้นที่นำมาเป็นวัสดุที่จะบรรจุลักษณะที่เป็น Self-Contained ลงไปได้ วัสดุบางประเภทไม่สามารถทำได้เนื่องจากลักษณะเฉพาะไม่เหมาะสมได้แก่ ฟิล์มภาพยนตร์ ทั้งนี้เนื่องจาก ภาพยนตร์ไม่สามารถให้ปฏิกริยาย้อนกลับ (Feedback) ได้ทันที และยากที่จะใส่ข้อมูลที่เป็นการติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนลงไป วิวัฒนาการของเทคโนโลยีมีมากขึ้น การนำเอาบทเรียนโปรแกรมในรูปของ โปรแกรมคอมพิวเตอร์จึงเกิดขึ้น

สื่อการเรียนการสอน

ความหมายของสื่อการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 89) ได้ให้ความหมายของสื่อ (Medium, pl. media)ว่าเป็นคำที่มาจากภาษาลาตินว่า“medium”แปลว่า“ระหว่าง”(between) หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์ เมื่อมีการนำสื่อมาใช้ในการเรียนการสอน จึงเรียกว่า “สื่อการสอน” (Instructional Media) หมายถึง สื่อชนิดใดก็ตามไม่ว่าจะเป็น เทปบันทึกเสียง สไลด์ วิชยู โทรทัศน์ วีดิทัศน์ แผนภูมิ ภาพนิ่ง ฯลฯ ซึ่งบรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอน สิ่งเหล่านี้เป็นวัสดุอุปกรณ์ทางกายภาพที่นำมาใช้ในเทคโนโลยีการศึกษา เป็นสิ่งที่

ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับทำให้การสอนของผู้สอนส่งไปถึงผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์หรือจุดมุ่งหมายที่ผู้สอนวางไว้เป็นอย่างดี

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2533 : 80) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สื่อการเรียนการสอนหมายถึง สิ่งต่างๆ ที่ผู้สอนและผู้เรียนนำมาใช้ในระบบการเรียนการสอน เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วาสนา ชาวหา (2533 : 8) ได้ให้ความหมายไว้ว่า สื่อการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางหรือพาหนะนำความรู้ไปสู่ผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้เป็นอย่างดี

รूपนีย์ ธรรมเมธา (2541 : 42) กล่าวว่า สื่อการสอนและสื่อการศึกษา หมายถึง ตัวกลางที่ช่วยนำและถ่ายทอดความรู้จากผู้สอน หรือแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียน ทำให้การเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้

บราวน์ และคณะ (Brown and Others 1985 : 32) ได้กล่าวไว้ว่า สื่อการสอนได้แก่ อุปกรณ์ทั้งหลายที่ช่วยเสนอความรู้ให้แก่ผู้เรียนจนเกิดผลการเรียนที่ดี ทั้งนี้มีความหมายรวมถึงกิจกรรมต่างๆ ที่ไม่เฉพาะแต่สิ่งที่เป็นวัตถุหรือเครื่องมือเท่านั้น เช่น การศึกษานอกสถานที่ การแสดงบทบาท นาฏการ การสาธิต การทดลอง ตลอดจนการสัมภาษณ์และการสำรวจ เป็นต้น

กล่าวโดยสรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางสำหรับนำความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

ประเภทของสื่อการสอน

รूपนีย์ ธรรมเมธา (2541 : 42) ได้มีการจำแนกประเภทของสื่อการสอนออกเป็นหลายลักษณะด้วยกัน ในที่นี้ขอสรุปเป็น 3 ประการคือ

1. แบ่งตามระดับประสบการณ์เรียนรู้ของบุคคล
2. แบ่งตามรูปร่างลักษณะของสื่อ
3. แบ่งตามลักษณะของการนำไปใช้งาน

1. การแบ่งตามระดับประสบการณ์เรียนรู้ของบุคคล เอ็ดการ์ เดล (Edgar Dale, 1960 : 107-134) ได้แบ่งประเภทสื่อการเรียน ตามประสบการณ์การเรียนรู้เป็นรูปกรวยคว่ำ เรียกว่า กรวยประสบการณ์ (Cone of Experiences) โดยยึดหลักความต่อเนื่องระหว่างประสบการณ์รูปธรรม

ไปสู่ประสบการณ์นามธรรม จัดประสบการณ์จริงที่เป็นรูปธรรมไว้ที่ฐานกรวย และเรียงประสบการณ์ที่เป็นนามธรรมเพิ่มขึ้นเรื่อยไปจนถึงยอดกรวย ซึ่งกรวยประสบการณ์นี้ได้แก่

1.1 ประสบการณ์ตรง เป็นประสบการณ์ที่ทำให้ผู้เรียนสามารถรับรู้และเรียนได้ด้วยตนเอง ลงมือปฏิบัติกิจกรรม เข้าไปอยู่ในสถานการณ์จริง และได้สัมผัสด้วยตนเองจากประสาทสัมผัสทั้งห้า เช่น การทดลอง การหัดขับรถยนต์ การซ่อมเครื่องยนต์

1.2 ประสบการณ์จำลอง เป็นการเรียนรู้โดยการให้ผู้เรียนเรียนจากสิ่งที่ใกล้เคียงความเป็นจริงที่สุด ซึ่งอาจใช้ของจำลองหรือสถานการณ์จำลองก็ได้

1.3 ประสบการณ์นาฏการ หรือการแสดง เป็นการแสดงบทบาทสมมติหรือการแสดงละครเพื่อเป็นประสบการณ์ให้แก่ผู้เรียนในเรื่องที่มีข้อจำกัดด้วยยุคสมัย เวลา

1.4 การสาธิต เป็นการแสดง หรือการกระทำประกอบคำอธิบาย เพื่อให้เห็นลำดับขั้นการทำงานนั้นๆ

1.5 การศึกษานอกสถานที่ เป็นการให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ต่างๆ ภายนอกชั้นเรียน อาจเป็นการท่องเที่ยว การเยี่ยมชมสถานที่ต่างๆ หรือการสัมภาษณ์

1.6 นิทรรศการ เป็นการจัดแสดงสิ่งของต่างๆ การจัดป้ายนิเทศ เพื่อให้สารประโยชน์และความรู้แก่ผู้ชม

1.7 โทรทัศน์ โดยใช้ทั้งโทรทัศน์การศึกษาและโทรทัศน์เพื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ข้อมูลความรู้แก่ผู้เรียนหรือผู้ชมที่อยู่ในห้องเรียนและที่บ้านใช้ทั้งระบบวงจรปิดและวงจรเปิด การสอนอาจบันทึกลงเทปวีดิทัศน์ หรือเป็นรายการสด

1.8 ภาพยนตร์ เป็นภาพเคลื่อนไหวที่บันทึกเรื่องราวลงบนฟิล์ม ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ทั้งภาพและเสียง หรืออาจเป็นภาพเคลื่อนไหวอย่างเดียว คือ ภาพยนตร์เงียบ

1.9 ภาพนิ่ง วิทย์ และการบันทึกเสียง ข้อมูลความรู้ที่อยู่ในสื่อชั้นนี้จะให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียน ถึงแม้ว่าหนังสือไม่ออก ก็สามารถเข้าใจเนื้อหาที่สอนได้ เนื่องจากเป็นการฟัง หรือดูภาพเท่านั้นไม่จำเป็นต้องอ่าน

1.10 ทัศนสัญลักษณ์ ได้แก่ พวงวศดุกราฟิกรูปประเภท เช่น แผนที่ แผนภูมิ แผนสถิติ แผนภาพ การ์ตูนเรื่อง หรือสัญลักษณ์รูปแบบต่างๆ ที่นำมาใช้ในการสื่อความหมาย ผู้เรียนต้องมีพื้นฐานทางรูปธรรมมาก่อนจึงจะเข้าใจได้ดี

1.11 วจนสัญลักษณ์ ได้แก่ คำพูด คำบรรยาย หนังสือหรือเอกสารที่ใช้ตัวอักษรตัวเลขแทน ความหมายของสื่อต่างๆ เป็นประสบการณ์ขั้นที่เป็นนามธรรมที่สุด

2. แบ่งตามรูปลักษณะของสื่อ เกอร์ลาช และอีลี (Gerlach and Ely 1979 : 247-250) ได้แบ่ง สื่อการเรียนการสอนออกเป็นประเภท ต่างๆ ได้แก่

2.1 ภาพนิ่ง เช่นรูปภาพต่างๆ ภาพถ่าย ภาพพิมพ์ สไลด์ ฟิล์มสตริป ภาพโปร่งใส

2.2 การบันทึกเสียง ได้แก่ สื่อที่บันทึกเสียงไว้ เช่น เทปเสียง ซีดีรอม เสียงในภาพยนตร์ วีดิทัศน์

2.3 ภาพเคลื่อนไหว ได้แก่ ฟิล์มภาพยนตร์ เทปวีดิทัศน์

2.4 โทรทัศน์

2.5 ของจริง สถานการณ์จำลอง และหุ่นจำลอง

3. แบ่งตามลักษณะสื่อตามการนำไปใช้งาน สามารถแบ่งตามที เดอ คีฟเฟอร์ (De Kieffer) ได้แบ่งสื่อไว้ 3 ประเภท ซึ่งเรียกขานว่าเป็นโสตทัศนอุปกรณ์ (Audio-Visual Aids) ได้แก่

3.1 สื่อประเภทใช้เครื่องฉาย (Projected Aids) ได้แก่ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพยนตร์ เป็นต้น

3.2 สื่อประเภทไม่ใช้เครื่องฉาย (Non projected Aids) ได้แก่ ภาพนิ่ง แผนภูมิ ของจริงของจำลอง เป็นต้น

3.3 สื่อประเภทเครื่องเสียง (Audio Aids) ได้แก่ เครื่องบันทึกเสียง วิทยุ แผ่นเสียง เป็นต้น

รูดานี ยี ธรรมเมธา (2541 : 45) ได้มีการจำแนกสื่อการสอนที่วงการเทคโนโลยีการศึกษานิยมจำแนกสื่อการเรียนการสอนเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. สื่อประเภทวัสดุ (Software or Material) เป็นสื่อที่บรรจุเนื้อหาสาระ เรื่องราวหรือความรู้ไว้ในลักษณะต่างๆ เช่น สไลด์ (บรรจุเรื่องราวไว้ในลักษณะภาพนิ่ง) หนังสือ (บรรจุเรื่องราวเป็นตัวอักษรหรือสัญลักษณ์) แผ่นเสียง เทปเสียง บรรจุเรื่องราวไว้เป็นเสียง สื่อประเภทวัสดุสามารถจำแนกเป็น 2 ชนิด คือ

1.1 วัสดุที่ต้องอาศัยเครื่องมือ หรืออุปกรณ์ จึงจะสามารถเสนอเรื่องราวความรู้สาระไปยังผู้เรียนได้ เช่น แผ่นเสียง เทปวีดิทัศน์ ภาพโปร่งใส

1.2 วัสดุที่สามารถเสนอเรื่องราวความรู้โดยตัวเอง เช่น แผนภูมิ แผนภาพ ลูกโลก รูปภาพ

2. สื่อประเภทอุปกรณ์ (Hardware) หมายถึง สื่อที่เป็นตัวผ่านที่ทำให้ข้อมูลหรือความรู้ที่อยู่ในวัสดุสามารถถ่ายทอดออกมาใช้หรือเรียนรู้ได้ เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ เครื่องบันทึกเสียง เป็นต้น

3. สื่อประเภทเทคนิค วิธีการ (Technique and Methods) หมายถึง สื่อที่มีลักษณะเป็นแนวความคิด หรือรูปแบบขั้นตอนในการเรียนการสอน ไม่มีลักษณะเป็นวัสดุหรืออุปกรณ์ แต่สามารถใช้วัสดุอุปกรณ์เหล่านั้นมาช่วยในการดำเนินงานได้ เช่น การสาธิต การทดลอง การสอนแบบจุลภาค เป็นต้น

คุณค่าของสื่อการเรียนการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 98) ได้จำแนกประโยชน์สื่อการเรียนการสอนสามารถจำแนกประโยชน์ได้ทั้งกับผู้เรียนและผู้สอนดังต่อไปนี้

สื่อกับผู้เรียน

1. เป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ เนื้อหาบทเรียนที่ยุ่งยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
2. สื่อจะช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความสนุกและไม่รู้สึกเบื่อหน่ายการเรียน
3. การใช้สื่อจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจตรงกันและเกิดประสบการณ์ร่วมกันในวิชาที่เรียน
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมเรียนการสอนมากขึ้น ทำให้เกิดมนุษยสัมพันธ์อันดีในระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและกับผู้สอนด้วย
5. ช่วยสร้างเสริมลักษณะที่ดีในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์จากการใช้สื่อเหล่านั้น
6. ช่วยแก้ปัญหาเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดให้มีการใช้สื่อในการศึกษารายบุคคล

สื่อกับผู้สอน

1. การใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ประกอบการเรียนการสอน เป็นการช่วยให้บรรยากาศในการสอนน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้ผู้สอนมีความสุขสนุกสนานในการสอนมากกว่าวิธีการที่เคยใช้การบรรยายแต่เพียงอย่างเดียว และเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตัวเองให้เพิ่มขึ้นด้วย
2. สื่อจะช่วยแบ่งเบาภาระของผู้สอนในด้านการเตรียมเนื้อหา เพราะบางครั้งอาจทำให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อได้เอง

3. เป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอในการเตรียมและผลิตวัสดุใหม่ๆ เพื่อใช้เป็นสื่อการสอน ตลอดจนคิดค้นเทคนิควิธีการต่างๆ เพื่อให้การเรียนรู้ น่าสนใจยิ่งขึ้น

ฐาปนีย์ ธรรมเมธา (2541 : 47-48) ได้กล่าวถึงคุณค่าของสื่อที่เป็นผลจากการวิจัย ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้นจากประสบการณ์ที่มีความหมายในรูปแบบต่างๆ
2. ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้มากขึ้น ในเวลาที่น้อยลง
3. ช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจในการเรียนและมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระเฉง
4. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจ มั่นใจ และจดจำได้นาน
5. ช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาในการเรียนรู้
6. ช่วยเอาชนะข้อจำกัดต่างๆ ในการเรียนรู้ได้
 - 6.1 ทำสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น
 - 6.2 ทำสิ่งที่เป็นามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น
 - 6.3 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วให้ดูช้าลง
 - 6.4 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงช้าให้ดูเร็วขึ้น
 - 6.5 ทำสิ่งที่ใหญ่มากให้มองเห็นได้ชัดเจนขึ้น
 - 6.6 ทำสิ่งที่เกิดในอดีตมาศึกษาในปัจจุบันได้
 - 6.7 นำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาในห้องเรียนได้

7. ช่วยลดการบรรยายของผู้สอนลง แต่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น
8. ช่วยลดการสูญเปล่าทางการศึกษาลง เพราะช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สรุปได้ว่า สื่อการสอนมีคุณค่าต่อการเรียนการสอน คือ ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนให้สูงขึ้นด้านปริมาณ และประหยัดเวลาในการเรียนรู้ ตลอดจนสื่อบางชนิดสามารถทดแทนการสอนของผู้สอนได้

การเลือกสื่อการสอน

ฐาปนีย์ ธรรมเมธา (2541 : 48-49) ได้อธิบายว่า สื่อการสอนมีหลายประเภทการเลือกสื่อจึงมีความสำคัญมากซึ่งเป็นหน้าที่ของผู้สอนที่ต้องพิจารณาเลือกและนำไปใช้ในการเรียนการสอนของตนอย่างเหมาะสมต่อไปเกณฑ์การเลือกสื่อการเรียนการสอนง่ายๆควรประกอบด้วย

1. เลือกสื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้สอนควรตั้งจุดประสงค์การสอนแต่ละครั้งว่าต้องการให้ผู้เรียนมีพฤติกรรมอย่างไร เช่น บทเรียนเรื่องรากพืชใบเลี้ยงเดี่ยวและใบเลี้ยงคู่ ผู้สอนมีวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนบอกความแตกต่างของรากพืชทั้งสองชนิดได้ ดังนั้นผู้สอนต้อง

พิจารณาว่าจะนำสื่ออะไรมาใช้ เช่น ใช้ต้นพืชของจริงแสดงลำต้นและรากพืชทั้งสองชนิดให้ผู้เรียนเห็นและเปรียบเทียบกัน จากนั้นใช้แผนภูมิเพื่อสรุปความแตกต่าง

2. เลือกสื่อตรงกับเนื้อหา โดยพิจารณาที่ตัวสื่อว่ามุ่งให้ข้อมูลด้านใด ให้เนื้อหาสาระครอบคลุมตามเนื้อหาที่จะสอน หรือให้ข้อเท็จจริงถูกต้อง มีรายละเอียดเพียงพอหรือไม่

3. เลือกสื่อให้เหมาะสมกับผู้เรียน ต้องพิจารณาเลือกสื่อให้เหมาะสมกับวัยระดับชั้น สติปัญญา ความสามารถ ความต้องการ และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน เช่น สื่อการสอนของนักเรียนวัยประถมศึกษาเป็นภาพการ์ตูนมีสีสัน แต่สื่อของนักเรียนมัธยมเป็นภาพเหมือนจริง

4. เลือกสื่อการสอนให้สัมพันธ์กับขนาดของกลุ่มผู้เรียนและกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอนต้องพิจารณากลุ่มผู้เรียนว่ามีจำนวนเท่าใด เพื่อสามารถจัดการสอนและเลือกสื่อการสอนได้ถูกต้อง กลุ่มผู้เรียนสามารถแบ่งได้คือ กลุ่มใหญ่มักใช้การสอนแบบบรรยาย อธิบาย สื่อที่ใช้จึงเป็นพวกเครื่องฉายต่างๆ เครื่องเสียง วัสดุกราฟิก ฯลฯ กลุ่มย่อยมักใช้การสอนแบบอธิบาย บรรยาย ถามตอบ สื่อที่ใช้เป็นพวกชุดการสอน วัสดุกราฟิก อาจใช้พวกเครื่องฉาย เครื่องเสียง ฯลฯ ส่วนการศึกษารายบุคคล ซึ่งเป็นการเรียนค้นคว้ารายบุคคล สื่อที่ใช้จึงเป็นพวกบทเรียนแบบโปรแกรม บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้นกลุ่มและขนาดของกลุ่มผู้เรียนจะเป็นตัวกำหนดสื่อการสอนได้วิธีหนึ่ง

5. เลือกสื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม ผู้สอนต้องสำรวจสภาพแวดล้อมหรือสถานที่ก่อนการใช้สื่อ เพื่อเป็นการเตรียมหรือเลือกสื่อให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อม เช่น การใช้สื่อประเภทเครื่องฉายต้องใช้ห้องเรียนที่จัดเครื่องฉาย หรือนำเครื่องฉายเข้ามาใช้ได้ เครื่องฉายสไลด์ต้องใช้ห้องที่มีการควบคุมแสงได้ ตลอดจนเรื่องขนาดห้องเรียนที่เหมาะสมกับกลุ่มผู้เรียน และความสะดวกในการใช้สื่อในสถานที่นั้น

6. เลือกสื่อที่น่าสนใจ โดยพิจารณาด้านขนาด รูปทรง สี สัน รูปแบบและขนาดตัวอักษร ความประณีต สิ่งเหล่านี้จะช่วยดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ช่วยส่งเสริมการถ่ายทอดความรู้ให้ดำเนินไปด้วยบรรยากาศที่สนุกสนาน และมีความพึงพอใจ

7. เลือกสื่อที่สะดวกต่อการใช้และเก็บรักษา สื่อที่เหมาะสมต่อการสอนจะต้องมีวิธีใช้ที่ไม่ยุ่งยาก สะดวกต่อการเก็บรักษา สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ขั้นตอนการใช้สื่อการสอน

กิดานันท์ มลิทอง (2543 : 104-105) กล่าวว่า การใช้สื่อการสอนนั้นอาจจะใช้เฉพาะขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งของการสอน หรือจะใช้ในทุกขั้นตอนก็ได้ ดังนี้

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในเนื้อหาที่กำลังจะเรียนนั้น สื่อที่ใช้ในขั้นนี้จึงเป็นสื่อที่แสดงเนื้อหากว้างๆ หรือเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนในครั้งก่อน ยังมีใช้สื่อที่เน้นเนื้อหาเจาะลึกอย่างแท้จริง อาจเป็นสื่อที่เป็นแนวปัญหาหรือเพื่อให้ผู้เรียนคิด และควรเป็นสื่อที่ง่ายต่อการนำเสนอในระยะเวลาอันสั้น เช่น ภาพ บัตรคำ หรือบัตรปัญหา

2. ขั้นตอนการสอนหรือประกอบกิจกรรมการเรียน เป็นขั้นสำคัญในการเรียนเพราะเป็นขั้นที่จะให้ความรู้เนื้อหาอย่างละเอียดเพื่อสนองวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ผู้สอนต้องเลือกสื่อให้ตรงกับเนื้อหาและวิธีการสอนหรืออาจจะใช้สื่อหลายแบบก็ได้ ต้องมีการจัดลำดับขั้นตอนการใช้สื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับกิจกรรมการเรียน การใช้สื่อในขั้นนี้จะต้องเป็นสื่อที่เสนอความรู้อย่างละเอียดถูกต้องและชัดเจนแก่ผู้เรียน เช่น สไลด์ แผ่นโปรงใส แผนภูมิ วิดีทัศน์ เทปเสียง หรือชุดการเรียน

3. ขั้นวิเคราะห์และฝึกปฏิบัติ เป็นการเพิ่มพูนประสบการณ์ตรงแก่ผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้ทดลองนำความรู้ด้านทฤษฎี หรือหลักการที่เรียนมาแล้วไปใช้แก้ปัญหาในขั้นฝึกหัด โดยการลงมือฝึกปฏิบัติเอง สื่อในขั้นนี้จึงเป็นสื่อที่เป็นประเด็นปัญหาให้ผู้เรียนได้ขบคิดโดยผู้เรียนเป็นผู้ใช้สื่อเองมากที่สุด เช่น ภาพ บัตรปัญหา เทปเสียง สมุดแบบฝึกหัด หรือชุดการเรียน

4. ขั้นสรุปบทเรียน เป็นขั้นของการเรียนการสอนเพื่อการย้ำเนื้อหาบทเรียนให้ผู้เรียนมีความเข้าใจที่ถูกต้องและตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ด้วย ขั้นสรุปนี้ควรใช้เพียงระยะเวลาสั้นๆ เช่นเดียวกับชี้นำ สื่อที่ใช้สรุปจึงควรครอบคลุมเนื้อหาสำคัญทั้งหมดโดยย่อและใช้เวลาสั้นๆ เช่น แผนภูมิ แผ่นโปรงใส เป็นต้น

5. ขั้นประเมินผู้เรียน เป็นการทดสอบว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้หรือเข้าใจในสิ่งที่เรียนไปถูกต้องมากน้อยเพียงใดและบรรลุตามวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ตั้งไว้หรือไม่ สื่อในขั้นการประเมินนี้มักจะเป็นคำถามจากเนื้อหาบทเรียนโดยอาจมีภาพประกอบด้วยก็ได้ อาจจะนำบัตรคำ หรือสื่อต่างๆ ที่ใช้ในขั้นกิจกรรมการเรียนมาถามอีกครั้งหนึ่ง และอาจเป็นการทดสอบ โดยการปฏิบัติจากสื่อหรือการกระทำของผู้เรียน เพื่อทดสอบดูว่าผู้เรียนสามารถมีทักษะจากการฝึกปฏิบัติอย่างถูกต้องครบถ้วนหรือไม่

จากเอกสารเกี่ยวกับสื่อการสอน พอจะสรุปได้ว่าการใช้สื่อการสอนมีความสำคัญและมีความจำเป็นในการเรียนการสอน สามารถช่วยให้ครูผู้สอนถ่ายทอดเนื้อหาไปสู่ผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังช่วยแก้ปัญหาและข้อจำกัดต่างๆ ในการเรียนการสอน ส่งผลให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งในปัจจุบันได้มีเทคโนโลยีเข้ามาเกี่ยวข้อง โดยนำคอมพิวเตอร์มาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอนเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามรายละเอียดต่อไปนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ปัจจุบันความก้าวหน้าของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เอื้อให้นักออกแบบสื่อมัลติมีเดียสามารถประยุกต์สื่อประเภทต่างๆ มาใช้ร่วมกันได้บนระบบคอมพิวเตอร์ ตัวอย่างสื่อเหล่านี้ได้แก่ เสียง วีดิทัศน์ กราฟิก ภาพนิ่ง และภาพเคลื่อนไหวต่างๆ การนำสื่อเหล่านี้มาใช้ร่วมกันอย่างมีประสิทธิภาพ เราวมเรียกสื่อประเภทนี้ว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) การพัฒนาระบบมัลติมีเดียมีความก้าวหน้าเป็นลำดับ จนถึงขั้นที่ผู้ใช้โปรแกรมสามารถโต้ตอบกับระบบคอมพิวเตอร์ในรูปแบบต่างๆ กันได้ (กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ 2544 : 1)

ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544 : 3) ได้ให้ความหมายว่า สื่อมัลติมีเดียแปลความหมายได้หลายอย่าง หากพิจารณาคำว่า Multimedia ตามพจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน แปลว่า สื่อประสมหรือสื่อหลายแบบซึ่งหมายถึง การใช้อุปกรณ์ต่างๆ เพื่อร่วมกันนำเสนอข้อมูลเป็นหลัก โดยเน้นผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจากเทคนิคการนำเสนอ เช่น ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นบนจอภาพคอมพิวเตอร์ หรือบนจอร์ับภาพในรูปแบบอื่นๆ

การนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดียเน้นผลผลิตที่เกิดขึ้นจากการนำข้อมูลหลากหลายรูปแบบ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ข้อความ มานำเสนอร่วมกันและสั่งการด้วยภาษาคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นการมองภาพของการนำเสนอมากกว่ากระบวนการ และอุปกรณ์ในการสร้างงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยระบบมัลติมีเดีย หรือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย จะให้ภาพทัศน์คล้ายๆ กับการนำเสนอด้วยระบบมัลติมีเดีย คือเน้นผลลัพธ์ที่เกิดจากการผสมผสานรูปแบบของข้อมูลแบบต่างๆ จากสื่อต่างๆ ส่วนคำว่า คอมพิวเตอร์ระบบมัลติมีเดีย นั้น จะเน้นอุปกรณ์ที่ใช้สร้างงานมัลติมีเดีย เช่น จะต้องมีการ์ดเสียง มีไมโครโฟน มีลำโพง หรืออุปกรณ์ประกอบอื่นๆ เช่น เครื่องเล่นแผ่นซีดี เป็นต้น

วิเชียร ชูติมาสกุล (2542 : 13) ได้อธิบายว่า มัลติมีเดีย (Multimedia) หรือสื่อประสม เป็นการประสมคำระหว่าง Multiple และ Media เพื่อการนำเสนอเนื้อหาสาระด้วยสื่อตั้งแต่สองอย่างขึ้นไป โดยจัดให้อยู่ในรูปของชุด (Package) สื่อดังกล่าวประกอบด้วย ตัวอักษร (Text) ภาพนิ่ง (Graphic or Image) เสียง (Voice, Sound or Audio) และภาพเคลื่อนไหว (Animation or Video)

มัลติมีเดียในปัจจุบันจะเน้นในรูปแบบของดิจิทัลบนเครื่องคอมพิวเตอร์และมีการติดต่อด้วยระบบการสื่อสารทางไกล (Telecommunication) ที่มีการเข้าถึงข้อมูลมัลติมีเดียแบบโต้ตอบ (Interactive) ได้ทันที และเกี่ยวข้องกับผู้ใช้มากกว่า 1 ราย

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2546 :1) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้สื่อหลายประเภทร่วมกัน คำว่ามัลติมีเดียใช้กันมานานแล้วและมักนิยมเรียกทับศัพท์ว่ามัลติมีเดีย แต่เดิมใช้โดยการต่อพ่วงอุปกรณ์ต่างๆ เข้าด้วยกันซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อนในการต่อพ่วงและควบคุมการทำงาน มัลติมีเดียมีบทบาทต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก มีลักษณะเป็นข้อความ มีภาพและเสียงประกอบ เชื่อว่าจะช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

มัลติมีเดียว่าหมายถึง การนำสื่อหลายประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอนโดยใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหา ความหมายของสื่อประสมในยุคปัจจุบันเป็นการนำเสนอข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ในรูปแบบตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และการมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบ "multimedia" ในลักษณะสื่อประสมแบบใหม่จึงใช้อีกอย่างหนึ่งได้ว่า "computer media" (กิดานันท์ มลิทอง 2548 : 192 อ้างถึงใน Ely, 1963)

การใช้คำ "Multimedia" ได้เริ่มขึ้นในระหว่างในช่วงทศวรรษ 1950S เพื่อระบุถึงการใช้อย่างร่วมกันของสื่อในลักษณะที่นิ่งและเคลื่อนไหว (แม้แต่การสาธิตสด) เพื่อเป็นการสร้างเสริมประสิทธิภาพทางการศึกษา คำนี้ได้สะท้อนถึงวิถีทางที่เรียกว่า "วิธีการสื่อประสม" (Multimedia Approach) หรือ "วิธีการใช้สื่อข้ามกัน" (Cross-media approach) โดยขึ้นอยู่กับหลักการซึ่งนำสื่อโสตทัศนและประสบการณ์หลากหลายมาใช้ร่วมกับสื่อการสอนอื่นๆ เพื่อเสริมค่าซึ่งกันและกัน (กิดานันท์ มลิทอง 2548 : 192)

มัลติมีเดีย เป็นคำในภาษาไทยที่ใช้แทนคำ Multimedia ในภาษาอังกฤษจากศัพท์คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2540 : 96) ได้ให้ความหมายของ มัลติมีเดียไว้ว่า 1. สื่อหลายแบบ 2. สื่อประสม

ทักษิณา สนวนานนท์. (2539 : 207) พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ให้ความหมายของมัลติมีเดีย หมายถึงการใช้สื่อหลายๆประเภทร่วมกัน โดยเฉพาะหมายถึง สื่อที่ช่วยในการเรียนรู้เป็นต้นว่า คำอธิบายที่มีลักษณะเป็นข้อความแล้ว มีภาพและเสียงประกอบ เชื่อว่าช่วยทำให้ประสิทธิภาพในการเรียนรู้เพิ่มขึ้น

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2546 :1) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่า เป็นการนำเสนอเนื้อหาโดยใช้อักษร เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ด้วยสี สันสวยงามและเสียงไปพร้อมๆ กันทำให้ตื่นเต้นและน่าสนใจมากขึ้น

ยีน ภู่วรรณ (2529 : 2) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อหลายอย่าง สื่อหรือตัวกลาง คือสิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูล ตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และอื่นๆ อีกที่จะนำมาประยุกต์ร่วมกัน

ดารา แพรัตน์ (2538 : 4) กล่าวถึง มัลติมีเดียว่า เป็นการรวมหลากหลายเข้ามาในการสื่อความคิดไปสู่ผู้อื่น รวมถึงการมีความสามารถในการค้นหาอินฟอร์เมชัน (Information) สื่อที่รู้จัก

กรีน (Green 1993 : 217) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึงการใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมเครื่อง เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่นการสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนองานที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงประกอบสลับการเสียงดนตรี สร้างบรรยากาศให้น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้าร่วมในระบบมีทั้งภาพและเสียงพร้อมๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล

ไฮนิค (Heinich 1982 : 267) ได้ให้ความหมายของคำว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การรวมสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ, กราฟิก, เสียง, ภาพ และวีดิทัศน์ ระบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีความคล้ายคลึงกับระบบวีดิทัศน์ปฏิสัมพันธ์ แตกต่างกันตรงที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ เป็นตัวควบคุมการทำงานให้มีลักษณะของการโต้ตอบ

ไท (Tai 1993) ให้ความหมายว่า เป็นการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสื่อความหมายโดยการผสมผสานสื่อหลายชนิด เช่น ข้อความ ภาพศิลป์ เสียง ภาพเคลื่อนไหวที่สร้างด้วยคอมพิวเตอร์ และภาพที่ถ่ายจากของจริงด้วยวีดิทัศน์

พอลลิสเซน และเฟรเทอร์ (Paulissen and Frater 1994) กล่าวว่า เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดิทัศน์แบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรี เพื่อสื่อความหมายบางประการ

สรุป คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นระบบคอมพิวเตอร์นำเสนอข้อมูลได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย เสียงดนตรีประกอบ รวมทั้งเทคนิคการสร้างภาพเคลื่อนไหว และภาพกราฟิก ซึ่งเป็นการนำเทคโนโลยีหลายแบบรวมกัน ซึ่งนำเสนอในรูปแบบที่มีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้ได้ทำให้การเรียนการสอนและการนำเสนอทางการศึกษา ทางธุรกิจ การโฆษณา ประชาสัมพันธ์ ต่างๆ โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียว

รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2546 :3) ได้แบ่งวิธีการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ โดยการออกแบบคอมพิวเตอร์นิยมใช้วิธีการต่อไปนี้

1. การฝึก และปฏิบัติ (Drill and Practice Method)

รูปแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการฝึกและปฏิบัติ เป็นวิธีการสอนโดยสร้างโปรแกรมเน้นการฝึกทักษะและการปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ฝึกเป็นขั้นเป็นตอน และจะไม่ให้ข้ามขั้นตอนจนกว่าจะฝึกปฏิบัติหรือฝึกในขั้นต้นเสียก่อนจึงจะฝึกในทักษะขั้นสูงต่อไป โปรแกรมประเภทนี้พบได้บ่อยในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อฝึกทักษะและการคำนวณและภาษาอังกฤษหรือฝึกความสามารถในการใช้ภาษาทั้งพูด อ่าน ฟัง และเขียน โปรแกรมสำหรับการฝึกทักษะและการปฏิบัติลักษณะนี้จะมีคำถามให้ผู้เรียนตอบหลายรูปแบบ และคอมพิวเตอร์ก็จะเฉลยคำตอบที่ถูกเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนในแต่ละจุดการสอน ระดับความยากง่ายสามารถปรับเปลี่ยนได้ เช่นเดียวกับรูปแบบการย้อนกลับ (Feedback) อาจเป็นทางบวก (Positive) หรือทางลบ (Negative) ก็ได้รวมทั้งสามารถให้การเสริมแรงในรูปแบบของรางวัลและการลงโทษต่างๆได้อีกด้วย

2. การสอนเสริม (Tutorial Method)

รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการสอนเสริม ในการสอนโดยวิธีนี้คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่คล้ายผู้สอน โปรแกรมที่ออกแบบจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง ผู้เรียนสามารถจะเดาคำตอบหรือทดลองตอบกับเครื่องตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ได้ รูปแบบของโปรแกรมจะเป็นแบบสาขา (Branching Programmed Instruction) ซึ่งคุณภาพของโปรแกรมที่ใช้ หลักการนี้จะขึ้นอยู่กับความสามารถของโปรแกรมเมอร์ที่สร้างออกมาให้มีความสมบูรณ์ในด้านเนื้อหา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและปรับได้เหมาะสมกับความแตกต่างของผู้เรียนว่ามีมากน้อยเพียงใด ถ้าสามารถทำได้ครบทั้ง 3 ประการ จะพบว่าเป็นการสร้างโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพไม่แพ้ผู้สอน

3. เกมส์ (Gaming Method)

รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบเกมส์ มีการออกแบบโดยการใช้วิธีการของเกมส์ ซึ่งมีความเฉพาะของลักษณะวิธีการออกแบบโปรแกรม ลักษณะนี้โปรแกรมอาจจะไม่มีการสอนโดยตรง แต่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมโดยการฝึกจะส่งเสริมทักษะและความรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมก็ได้ การใช้เกมส์ในการสอน นอกจากจะใช้สอนโดยตรง อาจออกแบบให้ใช้ในช่วงใดช่วงหนึ่งของการสอน เช่น ชี้นำเข้าสู่บทเรียน ชี้นำสรุป หรือใช้เป็นการให้รางวัลหรือประกอบการทำรายงานบางอย่างได้ด้วย

4. สถานการณ์จำลอง (Simulation Method)

รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบสถานการณ์จำลองเป็นการจำลองสถานการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นให้ปรากฏเป็นรูปร่าง หรือสิ่งของไม่ซับซ้อนและยากต่อการเข้าใจ การใช้ Simulation จะลดระดับความจริงที่เป็นอยู่ในเรื่องของรูปทรง ขนาด เวลา และสถานที่ให้ผู้เรียนสามารถเห็นได้อย่างละเอียด โปรแกรมที่ใช้ส่วนมากจะใช้ฝึกนักบิน ตำรวจ และทหาร ในการจำลองสถานการณ์แล้วฝึกให้ผู้เรียนตอบให้ได้ถูกต้องและแม่นยำเมื่อพบกับสถานการณ์จริง

5. การค้นพบ (Discovery Method)

รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการค้นพบ จะมีการออกแบบโปรแกรมการสอนด้วยวิธีให้ค้นหาคำตอบเอง โดยจะมีลักษณะที่ให้ผู้เรียนเรียนจากส่วนย่อยและรายละเอียดต่างๆ แล้ว ผู้เรียนสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ซึ่งถือเป็นการค้นพบการศึกษาวิธีนี้เป็นการใช้การเรียนรู้แบบอุปนัย (Inductive) ผู้เรียนอาจจะเรียนรู้โดยการค้นคว้าจากฐานข้อมูลแล้วลองแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูกเสมือนเป็นการทำแบบฝึกหัดในห้องปฏิบัติการบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อค้นพบสูตรหรือหลักการได้ด้วยตนเอง โดยศึกษาฐานข้อมูลที่สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับอาชีพต่างๆ ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาและพบเห็นอาชีพในแบบต่างๆ (Career Exploration)

6. การแก้ปัญหา (Problem – Solving Method)

รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบการแก้ปัญหา การใช้โปรแกรมการสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้มีวิธีการพิจารณาได้ 2 วิธี คือ ทำให้โปรแกรมให้ผู้เรียนสร้างโปรแกรมและปัญหาเอง แล้วให้เครื่องช่วยในการค้นหาคำตอบ ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาต่างๆ ทางการคำนวณ โดยเครื่องจะช่วยคำนวณหรือค้นหาคำตอบจากฐานข้อมูลต่างๆ หรือแหล่งอ้างอิงต่างๆ เพื่อแก้ปัญหาของผู้เรียนที่สร้างขึ้นได้ อีกแบบหนึ่งเป็นแบบที่ผู้สอนหรือโปรแกรมเมอร์ได้สร้างไว้แล้วสำหรับให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบ หลักการสำคัญประการหนึ่งที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมไม่ควรให้มีการแก้ปัญหาโดยวิธีเดียว เพราะจะเป็นการค้นหาวิธีการแก้ปัญหาซึ่งผิดกับจุดประสงค์ แต่ควรจะเป็นโปรแกรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้วิธีการต่างๆ ได้หลายๆ วิธี เพื่อหาคำตอบของปัญหานั้น

รูปแบบของเนื้อหาในสื่อประสม (Multimedia)

กิดานันท์ มลิทอง (2548 : 194) ได้อธิบายว่าประกอบด้วย

1. ข้อความ
2. ภาพกราฟิก
3. ภาพแอนิเมชัน
4. ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์

5. เสียง
6. ส่วนต่อประสาน
7. การเชื่อมโยง

คุณค่าและประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2546 :5) ได้อธิบายว่าคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอน การใช้มัลติมีเดียทางการเรียนการสอนก็เพื่อเพิ่มทางเลือกในการเลือกในการเรียนและตอบสนองรูปแบบของการเรียนของนักเรียนที่แตกต่างกัน สามารถที่จะทบทวนขั้นตอนและกระบวนการได้เป็นอย่างดี นักเรียนอาจจะเรียนหรือฝึกซ้ำได้ การใช้มัลติมีเดียเพื่อเป็นวัสดุทางการสอน ทำให้การสอนมีประสิทธิภาพมากกว่าการใช้วัสดุการสอนธรรมดา และสามารถเสนอเนื้อหาได้ลึกซึ้งกว่าการสอนที่สอนตามปกติ เช่น การเตรียมการนำเสนอไว้อย่างเป็นขั้นตอน และใช้สื่อประเภทภาพประกอบการบรรยาย และใช้ข้อความนำเสนอพร้อมภาพเคลื่อนไหว มัลติมีเดียมีส่วนช่วยงานด้านการศึกษาอยู่ 3 ลักษณะ คือ

1. ช่วยปรับปรุงช่องทางสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนเพื่อช่วยให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้น
 2. ช่วยในการถ่ายทอดความรู้
 3. ช่วยปรับปรุงเอกสาร ซึ่งเดิมมีแต่ข้อความไม่มีภาพและเสียงในรูปแบบต่างๆ
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2520:100) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการใช้สื่อประสม (Multimedia)

ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองตามที่ต้องการจากแหล่งความรู้หลายแหล่ง
2. ช่วยประหยัดเวลา ไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ในสิ่งที่ผู้เรียนรู้อยู่แล้ว
3. ช่วยลดจำนวนผู้สอบตก เพราะว่าทั้งคนเก่งหรือเรียนอ่อน ต่างก็เรียนเสร็จแม้จะใช้เวลาการเรียนต่างกัน

กิดานันท์ มลิทอง (2548 : 196) ได้กล่าวถึง ความเชื่อประโยชน์ของการสื่อประสม (Multimedia) ในการเรียนการสอน ดังนี้

ด้วยคุณสมบัติของสื่อประสมที่นำเสนอสื่อหลากหลายรูปแบบ รวมถึงการมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้ในทันที ทำให้การใช้สื่อประสมด้วยคอมพิวเตอร์เป็นที่แพร่หลาย และนำมาใช้เพื่อเอื้อประโยชน์ในการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเนื่องจาก

1. เนื้อหาบทเรียนในรูปแบบสื่อประสมช่วยในการสื่อสารความรู้จากผู้สอนหรือจากแหล่งส่งไปยังผู้เรียนได้อย่างกระจ่างชัดเจนกว่าเนื้อหาธรรมดา
2. เนื้อหาการเรียนรู้แบบผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียน เนื่องจากผู้เรียนสามารถเลือกหรือกำหนดอัตราการเรียนของตนเองได้
3. สามารถใช้กับการเรียนในทุกรูปแบบและทุกภาวการณ์ เนื่องจากใช้สื่อประสมได้ในหลายวิธีการเพื่อจัดการเรียนการสอนที่ดีที่สุดแก่ผู้เรียน
4. กระตุ้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์เชิงโต้ตอบกับบทเรียน ทำให้เป็นการเรียนแบบกระฉับกระเฉง ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้ข้อมูลหลากหลายรูปแบบ
5. เสริมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เชิงทดลอง และแบบสตอรีไลน์
6. สร้างการทำงานในลักษณะโครงงานด้วยการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างผู้เรียน
7. สนับสนุนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสร้างความรู้ใหม่ด้วยตนเอง
8. เหมาะสำหรับการเรียนรายบุคคล ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนของตนเองได้ไม่ว่าจะเป็นผู้เรียนที่เรียนเร็วหรือเรียนช้าทำให้ไม่ต้องคอยกัน

9. เหมาะอย่างยิ่งในการสร้างเนื้อหาบทเรียนในการศึกษาทางไกลเพื่อให้ผู้เรียนสามารถรับข้อมูลได้ทุกรูปแบบ

แฮทฟิลด์และบิตเตอร์ได้กล่าวถึงคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ในการเรียนการสอนไว้ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองแบบเชิงรุก (Active) กับสื่อนำเสนอแบบเชิงรับ (Passive)
2. สามารถเป็นแบบจำลองการนำเสนอหรือตัวอย่างที่เป็นแบบฝึกและการสอนที่ไม่มีแบบฝึก
3. มีภาพประกอบและมีปฏิสัมพันธ์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น
4. เป็นสื่อที่สามารถพัฒนาการตัดสินใจและแก้ไขปัญหาของนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ
5. จัดการด้านเวลาในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพและใช้เวลาในการเรียนรู้ลดลง

เมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นเทคโนโลยีในการผสมผสานภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงและข้อความเอาไว้ด้วยกัน จนปัจจุบันมีการนำมาประยุกต์ใช้ในรูปแบบต่างๆ กัน ทั้งนี้เพราะเป็นสื่อหลายท่านได้กล่าวถึงคุณประโยชน์ของสื่อชนิดนี้เอาไว้ ดังนี้คือ

1. การนำเสนอเนื้อหาจับใจแทนที่ผู้เรียนจะเปิดหนังสือบทเรียนทีละหน้าก็อาจคิดเพียงแป้นพิมพ์บนคอมพิวเตอร์ก็สามารถเลือกบทเรียนได้แล้ว
 2. คอมพิวเตอร์สามารถเสนอรูปภาพเคลื่อนไหวซึ่งมีประโยชน์มากต่อบทเรียนที่มีภาพสลับซับซ้อนหรือเหตุการณ์ที่ควรเน้น
 3. มีเสียงประกอบทำให้มีความน่าสนใจและเพิ่มศักยภาพทางการเรียน
 4. สามารถเก็บข้อมูลเนื้อหาได้มากกว่าหนังสือเรียนได้หลายเท่า เช่น ซีดี-รอม 1 แผ่นสามารถเก็บข้อมูลได้ 680 ล้านตัวอักษร ส่วนหนังสือ 1 เล่มจำนวน 300 หน้า มีตัวหนังสือประมาณสามแสนถึงสี่แสนตัว ดังนั้นซีดี-รอม 1 แผ่น จะเก็บหนังสือได้ประมาณ 200 เล่ม
 5. ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้อย่างแท้จริงบทเรียนสามารถควบคุมและช่วยเหลือผู้เรียนได้มาก ในขณะที่หนังสือไม่สามารถทำได้
 6. บทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถบันทึกผลการเรียนประเมินผลการเรียนซ้ำๆ ได้หลายครั้งโดยไม่จำกัด
 7. สามารถนำติดตัวไปเรียนในสถานที่ต่างๆ ที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์โดยไม่มีข้อจำกัดด้านเวลา ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น
- การเรียนรู้ด้วยมัลติมีเดียรูปแบบใหม่จะช่วยให้การเรียนช่วยให้เกิดการแก้ปัญหาขณะเรียนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี มัลติมีเดียมีความสามารถรวมข่าวสาร (Message) แต่ละชนิดที่มีคุณภาพ เช่น เสียงและภาพจากวีดิทัศน์ช่วยในการรับรู้ของนักเรียนดีขึ้น มัลติมีเดียสามารถควบคุมขอบเขตการเรียนรู้ของผู้เรียน สร้างสิ่งแวดล้อมใหม่ๆ น่าตื่นเต้น ทำให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนด้วยความสนุกสนาน ประโยชน์ของมัลติมีเดียในลักษณะต่างๆ จึงสามารถสรุปได้ดังนี้
1. การสื่อความหมาย สามารถสื่อความหมายได้รวดเร็วเข้าใจง่าย
 2. ด้านการควบคุมการนำเสนอสามารถจัดลำดับให้ผู้ติดตามตามความต้องการของผู้เขียนบทเรียนได้
 3. ด้านควบคุมลำดับการปฏิบัติการสามารถสร้างเงื่อนไขของการเข้าสู่ลำดับเหตุการณ์ที่ซับซ้อนได้
 4. ด้านการพัฒนาประสิทธิภาพของงาน สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้มากมาย เช่น งานบันเทิง งานด้านการศึกษา การผลิตสื่อการเรียนการสอน (CAI) สื่อการฝึกอบรม (CBI) งานการนำเสนอโครงการ แนวความคิด ข่าวสารธุรกิจ และโฆษณาช่วยในการออกแบบ

ทางวิศวกรรม ทำให้งานต่างๆมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสำเร็จตามเป้าหมายที่วางไว้ในระยะสั้นๆ ช่วยลดเวลาในการสื่อสาร เป็นต้น

ดังนั้นอาจสรุปถึงคุณค่าของมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนได้ว่า มัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนที่มีขอบเขตกว้างขวาง เพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอน สามารถตอบสนองรูปแบบของการเรียนการสอนของนักเรียนที่แตกต่างได้สามารถจำลองสภาพการณ์ของวิชาต่างๆ เพื่อการเรียนรู้ได้ นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงก่อนการลงมือปฏิบัติจริง สามารถที่จะทบทวนขั้นตอนและกระบวนการได้เป็นอย่างดี และนักเรียนสามารถที่จะเรียนหรือฝึกซ้ำได้ จึงกล่าวได้ว่ามัลติมีเดียมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ทางการเรียนและการสอนมัลติมีเดียโดยมากจะนำมาใช้เพื่อเพิ่มทางเลือกในการเรียนการสอน และให้ตอบสนองรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียน และด้วยการออกแบบโปรแกรมปฏิสัมพันธ์เพื่อให้สามารถนำเสนอสื่อได้หลายชนิดความต้องการของผู้เรียน จึงต้องตอบสนองการเรียนด้วยตนเองแบบเชิงรุกได้ ดังนั้นการใช้มัลติมีเดียเป็นสื่อทางการเรียนการสอนจะเป็นการส่งเสริมการสอนที่มีลักษณะการสอนโดยใช้ มัลติมีเดียที่ช่วยให้สามารถนำเสนอเนื้อหาได้อย่างลึกซึ้งกว่าการบรรยายปกติ ดังนั้น มัลติมีเดียในปัจจุบันนี้อาจกล่าวได้ว่าเป็นสื่อที่มีบทบาทสำคัญต่อการเรียนการสอนได้เช่นกัน

ข้อดีและข้อจำกัดของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2546 :7) ได้กล่าวว่าคอมพิวเตอร์นั้นเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ ซึ่งนับวันจะก้าวเข้ามามีบทบาทเพิ่มขึ้นอย่างมากในวงการศึกษา ทั้งนี้เพราะคอมพิวเตอร์มีคุณสมบัติและลักษณะพิเศษ ที่สามารถเอื้ออำนวยในการเรียนการสอนและการบริหารงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าจะกล่าวถึงในด้านการเรียนการสอนนั้นก็เช่นเดียวกับสื่อประเภทอื่นๆที่มีทั้งข้อดีและข้อจำกัดในการใช้ ดังนี้

ข้อดี

1. คอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนเนื่องจากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์นั้นเป็นประสบการณ์ที่แปลกและใหม่
2. การใช้สี ภาพลายเส้น ภาพเคลื่อนไหว ตลอดจนเสียงดนตรี จะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริง และเร้าใจผู้เรียนให้เกิดความอยากรู้ ทำแบบฝึกหัดหรือทำกิจกรรมต่างๆเหล่านี้ เป็นต้น
3. ความสามารถของหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการบันทึกคะแนนและพฤติกรรมต่างๆของผู้เรียนไว้ เพื่อใช้ในการวางแผนบทเรียนในขั้นต่อไปได้

4. ความสามารถในการเก็บข้อมูลของเครื่องทำให้สามารถนำมาใช้ได้ ในลักษณะของการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี โดยสามารถกำหนดบทเรียนให้แก่ผู้เรียนแต่ละคนและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ทันที

5. ลักษณะของโปรแกรมบทเรียนที่ให้ความเป็นส่วนตัวแก่ผู้เรียนเป็นการช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนช้าสามารถเรียนไปได้ตามความสามารถของตนเองอย่างไม่มีแรงกดดันโดยไม่ต้องอายผู้อื่น เมื่อตอบคำถามผิด

ข้อจำกัด

1. ถึงแม้ว่าขณะนี้ราคาเครื่องคอมพิวเตอร์และค่าใช้จ่ายต่างๆ เกี่ยวกับเครื่องคอมพิวเตอร์จะลดลงมากแล้วก็ตาม แต่การที่จะนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในวงการศึกษาในบางแห่งบางสถานที่นั้นจำเป็นต้องมีการพิจารณากันอย่างรอบคอบเพื่อให้คุ้มกับค่าใช้จ่ายตลอดจนการดูแลรักษา

2. การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนนั้นนับว่ายังมีน้อยเมื่อเทียบกับการออกแบบโปรแกรมเพื่อใช้ในวงการด้านอื่นๆ ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มีจำนวนและขอบเขตจำกัดที่จะนำมาใช้เรียนในวิชาต่างๆ

3. ในขณะนี้ยังขาดอุปกรณ์ที่ได้คุณภาพมาตรฐานระดับเดียวกันเพื่อให้สามารถใช้ได้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ต่างระบบ

4. การที่จะให้ผู้สอนเป็นผู้ออกแบบโปรแกรมบทเรียนเองนั้นนับว่าเป็นงานที่ต้องอาศัยเวลา สติปัญญาและความสามารถเป็นอย่างยิ่ง ทำให้เป็นการเพิ่มภาระของผู้สอนให้มีมากยิ่งขึ้น

5. เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นการวางโปรแกรมบทเรียนไว้ล่วงหน้าจึงมีลำดับขั้นตอนในการสอนทุกอย่างตามที่วางไว้ ดังนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยการสอนจึงไม่สามารถช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนได้

6. ผู้เรียนบางคนโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ อาจจะไม่ชอบโปรแกรมที่เรียนตามขั้นตอน ทำให้เป็นอุปสรรคในการเรียนรู้ได้

ดังนั้น ในการเรียนการสอนจะต้องพิจารณาความเหมาะสมในการใช้คอมพิวเตอร์ในการเรียนการสอนด้วย ซึ่งอาจจะนำไปใช้ในสถาบันที่มีความพร้อมในด้านของอุปกรณ์และพิจารณาถึงกลุ่มผู้เรียน ให้มีความเหมาะสมกับบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้ออกแบบไว้

เทคโนโลยีมัลติมีเดียได้เข้ามามีบทบาทในการสนับสนุนงานด้านต่างๆ อาทิ ด้านการศึกษา พาณิชยกรรม เกษตร อุตสาหกรรมและการให้บริการทางสังคมอื่นๆ เป็นกลไกที่ทำให้มีการติดต่อสื่อสารที่เป็นแบบโต้ตอบทันที (Interactive) และการนำเสนอ (Presentation) ทำให้เกิดการ

เรียนรู้ได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการดำเนินงานเช่น การโฆษณา ประชาสัมพันธ์บนเว็บ และการทำธุรกิจในตลาดโลก (วิเชียร ชูติมาสกุล 2542 : คำนำ)

เนื่องจากเทคโนโลยีมัลติมีเดียเป็นเทคโนโลยีที่เข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันมากขึ้น การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียมีประโยชน์ในการเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ทำให้มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับระบบงานดียิ่งขึ้น มีการใช้ทั้งตัวอักษร ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และดนตรีประกอบเพื่อการจูงใจ ทำให้มีการเรียนรู้และการตัดสินใจได้ง่ายสะดวกรวดเร็ว ลดค่าใช้จ่ายและเป็นการสร้างภาพลักษณ์และชื่อเสียงขององค์กร จากประโยชน์ดังกล่าวทำให้เทคโนโลยีมัลติมีเดียมีความสำคัญต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของประเทศเมื่อพิจารณาในด้านพาณิชย์ เกษตร และอุตสาหกรรม (วิเชียร ชูติมาสกุล 2542 : 37)

ขอบเขตการใช้ซอฟต์แวร์มัลติมีเดียที่มีการเผยแพร่ในปัจจุบันทั้งความพึงพอใจ ผลที่ได้จากการสำรวจพบว่ามีการใช้มัลติมีเดียในภาพรวมจะเป็นการประชาสัมพันธ์องค์กร การนำเสนอ หรือทำสื่อเพื่อแนะนำหรือบริการลูกค้า การทำวีดิทัศน์ การฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์ การทำสื่อการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ (Computer-Aided Instruction) รวมทั้งการใช้มัลติมีเดียเพื่อการประมวลผล วิเคราะห์และการตัดสินใจ คุณภาพของผลิตภัณฑ์มัลติมีเดียโดยภาพรวมอยู่ในเกณฑ์พอใช้ถึงดีมากโดยพิจารณาจากความพึงพอใจของผู้ใช้งาน โดยพิจารณาการใช้ซอฟต์แวร์มัลติมีเดีย (วิเชียร ชูติมาสกุล 2542 : 35)

การเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2546 :9) ได้อธิบายว่าในการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน ยังช่วยให้การเรียนการสอนในห้องเรียนแตกต่างไปจากเดิม จากแต่เดิมที่ต้องใช้กระดานดำและนักเรียน نگاهภาพเอาเอง ได้กลายมาเป็นการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้ามามีส่วนช่วยซึ่งคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีข้อได้เปรียบอยู่มากข้อได้เปรียบเหล่านั้นได้แก่

1. ด้านสีสัน

ช่วงแรกๆของการพัฒนาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์จะเน้นเรื่องของความเร็วและประสิทธิภาพเป็นหลัก นักวิศวกรรมคอมพิวเตอร์พยายามที่จะพัฒนาอย่างยั้งในช่วงนั้น คือ ความจำและความเร็ว เรื่องของสีสันความสวยงามจึงถูกมองข้ามไป หลังจากที่การพัฒนาทางด้านความจำและความเร็วประสบความสำเร็จและขณะเดียวกันไม่มีใครคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในเรื่องของธุรกิจและการศึกษามากขึ้น พัฒนาทางด้านสีสัน ความสวยงามจึงเริ่มกันอย่างจริงจัง ตัวมอนิเตอร์ถูกพัฒนาให้มีความละเอียดสูงใกล้เคียงกับมอนิเตอร์ขาวดำ

ตัวฮาร์ดดิสก์ หรือการ์ดที่ใช้ควบคุมการให้สีบนจอภาพได้มีการพัฒนามากขึ้นเรื่อยๆจนปัจจุบันสามารถแสดงสีนับร้อยสีบวกกับการพัฒนาทางด้านภาษาควบคุมกันไป เราสามารถวางรูปแบบการใช้สีในบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้หลายลักษณะ จะเป็นสีของพื้นหลัง (Background) พื้นหน้า (Foreground) และสีของกรอบนอก จากนั้นในเรื่องของการสลับสี การเปลี่ยนสีจะเป็นสีของตัวอักษรหรือกราฟิกก็สามารถทำได้

บทเรียนที่มีสีสันย่อมดึงดูดความสนใจได้ดีกว่าสีขาวดำ โดยเฉพาะความสนใจของเด็กนั้นเด็กจะชอบและให้ความสนใจเป็นพิเศษ ซึ่งนอกเหนือไปจากความชอบแล้ว ในด้านของความคงทนในด้านการเรียน บทเรียนที่มีสีสันประกอบมีผลทำให้ผู้เรียนมีความคงทนในด้านการเรียนมากกว่าแบบขาวดำ ในสิ่งพิมพ์หรือตำราเรียนนั้นสามารถสอดแทรกสีสันลงไปได้เช่นกันแต่เมื่อคำนึงถึงต้นทุนและความยุ่งยากในการผลิต และเทคนิคการนำเสนอต่างๆ แล้วบทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีข้อได้เปรียบอยู่มาก

2. ด้านเสียง

เสียงนับเป็นสิ่งเร้าอีกอย่างหนึ่งที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีในไมโครคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เขียนโปรแกรมสามารถที่จะสั่งให้คอมพิวเตอร์สร้างต่างๆได้ นอกจากการใช้เสียงเป็นสิ่งเร้าเรายังสามารถใช้ในการตอบโต้ไปมาได้ในการคำถามของผู้เรียนได้

3. ด้านกราฟิก

ด้วยการพัฒนาทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถที่จะสร้างภาพประกอบบทเรียนได้ไม่ยาก ซึ่งนอกจากผู้เขียนโปรแกรมจะสร้างไว้ให้แล้ว ผู้เรียนก็จะสามารถที่จะสร้างได้เอง และการสร้างตำราเรียนในปัจจุบันได้พัฒนามากขึ้น การใช้ภาพ หรือภาพกราฟิกประกอบคำอธิบายเนื้อหาเมื่ออยู่เกือบทุกเล่ม

4. ด้านการศึกษารายบุคคล

การที่นักเรียนได้มีโอกาสศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จะทำให้เกิดการพัฒนาทางสมองเพิ่มขึ้น ในด้านผู้สอน การถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนในเวลาเดียวกัน จะทำให้เด็กแต่ละคนรับความรู้ได้ไม่เท่ากัน ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ได้ไม่เต็มเม็ดเต็มหน่วย และตัวผู้สอนถ่ายทอดความรู้ให้แก่เด็กไม่ถูกต้อง อาจเกิดจากการที่ครูเตรียมตัวไม่พร้อม แต่สำหรับโปรแกรมการศึกษาบนคอมพิวเตอร์ก็นำออกมาใช้กับนักเรียนได้ ต้องผ่านขั้นตอนเรียบเรียงค้นคว้าอย่างถูกต้อง เพราะบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องถูกนำไปใช้กับนักเรียนเป็นจำนวนมาก ดังนั้นผู้สร้างโปรแกรมจึงต้องมีความรับผิดชอบในการสร้างบทเรียนที่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์อย่าง

แน่นอน ในขณะที่การเรียนการสอนปกติอาจมีการเปลี่ยนแปลงครูผู้สอนได้ ทำให้เทคนิคการสอนเปลี่ยนแปลงไป

5. ด้านกิจกรรมร่วม

การเรียนรู้ที่ได้นั้นผู้เรียนควรจะได้มีโอกาสเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนของบทเรียนนั้น จะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะมีโอกาสเลือกตัดสินใจหรือแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ด้วยการพิมพ์ข้อมูลทางแป้นพิมพ์ หรือทางอุปกรณ์ช่วยอื่นๆ ซึ่งในตำราเรียนนั้นทำไม่ได้ดีเท่า

6. ด้านความรู้สึกลึก

ด้วยอิทธิพลจากการได้ยินได้ฟังหรือได้เห็นจากสิ่งพิมพ์ วิทยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์ เกี่ยวกับมนุษย์คอมพิวเตอร์หรือความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ทำให้คนส่วนมากเกิดความรู้สึกลึกๆว่าคอมพิวเตอร์คือมนุษย์คนหนึ่งที่อยู่ภายในรูปของเครื่องมือหรือหุ่นยนต์ แม้ว่าในปัจจุบันรูปลักษณะของคอมพิวเตอร์จะเป็นตู้สี่เหลี่ยมแต่ด้วยความรู้สึกที่เคยมีมาก่อนบวกกับความสามารถของคอมพิวเตอร์ ทำให้ผู้เรียนโดยเฉพาะผู้เรียนในระดับต้นมีความรู้สึกที่ตนเองกำลังศึกษา หรือกำลังคุยอยู่กับใครอีกคนหนึ่ง ซึ่งมีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความพอใจไม่พอใจสิ่งเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความอยากที่จะเรียน นอกจากนั้นอยากจะทำอะไรต่อไปจะเป็นอย่างไร จะถามว่าอย่างไร จะชมหรือจะติอย่างไร ดังนั้นความรู้สึกว่าตนเองจำเป็นต้องเรียน ต้องอ่าน หรือทำแบบฝึกหัด ซึ่งเคยเกิดขึ้นจากการอ่านตำราหรือแบบเรียนจึงไม่เกิดขึ้นในการศึกษาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์

7. ด้านการปฏิสัมพันธ์

ในลักษณะของการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ การให้ข้อมูลย้อนกลับถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าสิ่งที่ตนเองทำหรือตอบไปนั้นผิดหรือถูก การให้ข้อมูลย้อนกลับยังช่วยเป็นตัวเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วยคอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับในลักษณะที่มนุษย์ทำได้หลายๆ อย่าง ความสามารถพิเศษก็คือคอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งให้เป็นข้อมูลภาพและเสียงได้อีกด้วย ด้วยความสามารถคอมพิวเตอร์ให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพและเสียงนี้เอง ที่ทำให้ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สามารถที่จะใช้เทคนิควิธีการต่างๆ ที่จะสร้างแรงจูงใจให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนในด้านกราฟิกหรือภาพ ข้อมูลย้อนกลับอาจถูกสร้างให้เป็นภาพ เช่น ภาพใบหน้ายิ้มเมื่อตอบถูก ใบหน้าบึ้งเมื่อตอบผิด หรือใช้รูปภาพสัญลักษณ์อื่นๆ ที่สื่อให้ผู้เรียนเข้าใจได้ หรืออาจใช้เทคนิคอื่น

ความสามารถพิเศษอีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ คือการคำนวณที่แม่นยำและรวดเร็ว ความสามารถพิเศษด้านนี้สามารถนำมาดัดแปลงเพื่อใช้สร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียนในรูปแบบของการให้ข้อมูลย้อนกลับได้ ตัวอย่างเช่น การบอกให้ผู้เรียนทราบถึงคะแนนที่ได้จากการตอบคำถามทุกกระยะ เช่น ตอบถูก 1 ข้อ ได้ 1 คะแนน แล้วสะสมไปเรื่อยๆหรืออาจจะใช้วิธีอื่น คือให้เป็นคะแนนเต็มไว้ และเมื่อตอบผิดคะแนนก็จะลดลงเรื่อยๆ ตามจำนวนข้อที่ตอบผิด หลังจากผู้เรียนตอบคำถามทุกข้อแล้วคอมพิวเตอร์ก็สามารถที่จะคำนวณให้ผู้เรียนได้รู้ว่าข้อที่ตอบถูกทั้งหมดนั้นคิดเป็นกี่เปอร์เซ็นต์และเมื่อเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้อยู่ในระดับใด หากยังไม่ผ่านเกณฑ์จะมีข้อเสนอแนะอย่างไร จะเริ่มต้นศึกษาใหม่หรือทำข้อสอบใหม่ ตัวเลือกเหล่านี้ผู้ออกแบบบทเรียนจะเป็นผู้กำหนดขึ้น ลักษณะความสามารถพิเศษดังกล่าวไม่สามารถทำได้ในตำราเรียนทั่วไป

8. ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น

ในการวิจัยถึงสาเหตุที่ทำให้ไม่เด็กจึงชอบเล่นเกมคอมพิวเตอร์และเกมคอมพิวเตอร์ชนิดใดที่เด็กชอบเล่นมากที่สุด พบว่าความอยากรู้อยากเห็นเป็นสิ่งจูงใจสำคัญประการหนึ่ง ที่ทำให้เกิดความชอบและความสนใจดังกล่าว หากเป็นหนังสือแบบเรียนเมื่อผู้เรียนอยากจะรู้ว่าหน้าต่อไปบทต่อไปจะเป็นเรื่องอะไร และจบลงอย่างไร หรือจะมีภาพอะไร เด็กสามารถที่จะเปิดดูได้ แต่หากเป็นคอมพิวเตอร์ เด็กไม่สามารถจะเดาได้ และการที่ไม่สามารถจะรู้ว่าเฟรมต่อไปจะเป็นอะไร จะมีเนื้อหาอย่างไร ภาพอย่างไร มีเสียงหรือมีสีหรือไม่ เหล่านี้จะช่วยให้ผู้เรียนตั้งใจศึกษาในเนื้อหาและสิ่งที่ปรากฏขึ้นในจอภาพ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ฤทธิ์ชัย อ่อนมิ่ง (2546 :12) ได้อธิบายว่าการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงต้องประสานความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญหลายๆฝ่ายดังนี้

1. ด้านบุคลากร

ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นั้นจำเป็นต้องรอบคอบในการสร้างบทเรียน การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงต้องสร้างให้มีความยืดหยุ่นมาก ในการออกแบบและพัฒนาบทเรียนจึงต้องเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายฝ่าย ดังนี้

1.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านหลักสูตรและเนื้อหา

บุคลากรด้านนี้จะเป็นผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ทางด้านการออกแบบหลักสูตร การพัฒนาหลักสูตร รวมไปถึงการกำหนดเป้าหมายและทิศทางของหลักสูตร วัตถุประสงค์ระดับการเรียนรู้ของผู้เรียน ขอบข่ายของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน ขอบข่ายรายละเอียด

คำอธิบายของเนื้อหาวิชา ตลอดจนวิธีการวัดและประเมินผลของหลักสูตร บุคคลกลุ่มนี้เป็นผู้ที่สามารถให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาได้เป็นอย่างดี

1.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน

บุคคลกลุ่มนี้หมายถึงผู้ที่ทำหน้าที่ในการเสนอเนื้อหาวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะซึ่งเป็นผู้ที่มีความชำนาญ มีประสบการณ์และประสบความสำเร็จในด้านการเรียนการสอนมาเป็นอย่างดี เป็นต้นว่า มีความรู้ในเนื้อหาอย่างลึกซึ้ง สามารถจัดลำดับความยากง่าย ความสัมพันธ์ และความต่อเนื่องของเนื้อหา รู้เทคนิควิธีการนำเสนอเนื้อหา การออกแบบและสร้างบทเรียน ตลอดจนมีวิธีวัดและประเมินผลการเรียนรู้มาเป็นอย่างดี ทำให้การออกแบบบทเรียนมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ และน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

1.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน จะช่วยทำหน้าที่ในการออกแบบ และให้คำแนะนำปรึกษาทางด้านการวางแผน การออกแบบบทเรียน อันประกอบด้วยเรื่องการออกแบบ การจัดวางรูปแบบ การออกแบบหน้าจอหรือเฟรมต่างๆ การเลือกและวิธีการใช้ตัวอักษร เส้น รูปทรง กราฟิก แผนภาพ แผนภูมิ รูปภาพ สี แสง เสียง การจัดทำรายงานและสื่อการเรียนการสอนอื่นๆ ที่จะช่วยทำให้บทเรียนมีความสวยงาม และน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

1.4 ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ผู้ที่ทำงานทางด้านคอมพิวเตอร์ หรือทางโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับโปรแกรมที่ช่วยในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงต้องประสานความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญหลายๆ ฝ่าย เริ่มตั้งแต่การพัฒนาหลักสูตร การออกแบบบทเรียน โดยการนำเสนอเนื้อหาประกอบสื่อและกิจกรรมต่างๆ สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดประเมินผล และสิ้นสุดที่การพัฒนาบทเรียน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทุกๆ ด้าน ดังกล่าวในการให้คำปรึกษาและเสนอแนะแนวทางการพัฒนา เพื่อให้เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2546 :14) ได้อธิบายว่าการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาอีกแบบหนึ่งซึ่งเป็นการบูรณาการศาสตร์เข้าด้วยกัน เช่น การพัฒนาการเรียนการสอน จิตวิทยาการเรียนรู้ การสื่อสาร บทเรียนโปรแกรม วิธีระบบ ตลอดจนหลักการและเทคนิคทางคอมพิวเตอร์ เป็นต้น ซึ่งศาสตร์ทั้งหลายดังกล่าวข้างต้นก็คือ พื้นฐานทาง

เทคโนโลยีทางการศึกษานั้นเอง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการการออกแบบการสอนโดยใช้หลักการของวิธีระบบเป็นแนวทาง เพื่อที่จะได้ให้แนวความคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เหมาะสมให้นักศึกษาได้ให้แนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ดังนี้

อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530) ได้กล่าวถึงแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในประเทศไทย ซึ่งได้สรุปเอาไว้ 11 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นการเลือกเนื้อหา และกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป
2. ขั้นของการวิเคราะห์ผู้เรียน
3. ขั้นของการกำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
4. ขั้นวิเคราะห์เนื้อหาแยกเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อย
5. ขั้นออกแบบบทเรียนโปรแกรม
6. ขั้นการสร้างโปรแกรม
7. ขั้นลงมือเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน
8. ขั้นป้อนข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์
9. ขั้นการทดลองหาประสิทธิภาพ
10. ขั้นการนำไปใช้
11. ขั้นประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข

อเลสซี และทรอลลิป (Alessi and Trollip : 1991) ได้วางแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ 8 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียน
2. รวบรวมเอกสารต่างๆ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็น
3. ระดมความคิดจากแหล่งต่างๆ เพื่อที่จะจัดทำเป็นบทเรียน
4. สรุปเป็นบทเรียนของตนเอง
5. ผลิตบทเรียนเป็นกรอบภาพลงบนกระดาษ
6. เขียนผังงานของบทเรียน
7. ลงมือเขียนโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน
8. ประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพของบทเรียน

ขั้นตอนการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2546 :17) ได้แบ่งการออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบ่งได้ 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์เนื้อหา

การวิเคราะห์เนื้อหาจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพที่จะนำไปใช้งานตามวัตถุประสงค์ได้ต้องใช้ความรอบคอบ ต้องใช้ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เข้าช่วย รวมทั้งต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์ เริ่มตั้งแต่การพิจารณาหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ และการกำหนดขอบข่ายของเนื้อหา

2. การออกแบบการดำเนินเรื่อง (Flowchart)

การออกแบบการดำเนินเรื่องเพื่อกำหนดขั้นตอนการเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น ส่วนของชื่อเรื่อง ส่วนแนะนำการใช้บทเรียน ส่วนวัตถุประสงค์ในการเรียน ส่วนของเนื้อหา ส่วนของแบบทดสอบ ตลอดจนการกำหนดในส่วนของบทเรียน การออกแบบในส่วนของการดำเนินเรื่องนั้นมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ผู้ออกแบบต้องกำหนดการเดินเรื่องในบทต่างๆ และเนื้อหาย่อยๆ ในบทเรียนแต่ละบทเรียนให้มีความสะดวกในการเรียน ดังนั้นในขั้นตอนนี้ผู้สร้างจะต้องนำหลักการออกแบบการสอนมาช่วยในการออกแบบ

3. การเขียนบทดำเนินเรื่อง (Storyboard)

การเขียนบท หมายถึง การเขียนเรื่องราวของบทเรียนที่ประกอบด้วยเนื้อหาแบ่งออกเป็นเฟรมตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเป็น เฟรมย่อยๆ เรียงตามลำดับตั้งแต่เฟรมที่ 1 จนถึงเฟรมสุดท้ายของบทเรียน บทดำเนินเรื่องจะประกอบด้วยภาพข้อความ ลักษณะของภาพและเงื่อนไขต่างๆ โดยมีลักษณะเช่นเดียวกับบทสคริปต์ของการถ่ายทำสไลด์หรือภาพยนตร์ การเขียนบทดำเนินเรื่องจะยึดหลักของ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผ่านมาเป็นหลัก บทดำเนินเรื่องจะใช้เป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนในขั้นต่อไป ดังนั้นการสร้างบทดำเนินเรื่องจึงต้องมีความละเอียดรอบคอบและสมบูรณ์ เพื่อให้การสร้างบทเรียนในขั้นต่อไปทำได้ง่ายและเป็นระบบ อีกทั้งยังสะดวกต่อการแก้ไขบทเรียนในภายหลัง การเขียนบทที่ดีผู้เขียนต้องมีความรู้ในเรื่องของเทคโนโลยีทางการศึกษา เช่น การถ่ายทำโทรทัศน์ การตัดต่อ การบันทึกเสียง การถ่ายภาพนิ่ง การใช้คอมพิวเตอร์สร้างภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก และการใช้ภาษาเทคนิคต่างๆ ที่ผู้เขียนบทใช้สื่อสารกับผู้ปฏิบัติได้อย่างเข้าใจ นอกจากนี้ผู้เขียนบทต้องมีความคิดสร้างสรรค์ ต้องใช้จินตนาการ และสามารถนำหลักการทางด้านจิตวิทยาการศึกษามาประยุกต์ใช้ในการกำหนดภาพและเสียงได้อย่างเหมาะสมกับเนื้อหาและลักษณะของผู้เรียน

4. การเลือกโปรแกรมหลักและโปรแกรมตกแต่งในการสร้างบทเรียน

โปรแกรมหลักและโปรแกรมเสริมที่ใช้ในการสร้างบทเรียนนั้นมีหลายโปรแกรม เช่น Macromedia Authorware, Macromedia Dreamweaver, Toolbook, Director, Macromedia Flash, 3 D Studio Max, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator เป็นต้น การเลือกใช้โปรแกรมใดนั้นโดยมากจะขึ้นอยู่กับความถนัดของผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งสำคัญ แต่อย่างไรก็ตามการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มักใช้โปรแกรมหลักที่ใช้ในการสร้างเพียงโปรแกรมเดียว แต่อีกลักษณะหนึ่งคือการใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์ วิธีการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบนี้จะเป็นการใช้ภาษาคอมพิวเตอร์สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยที่ผู้สร้างจะต้องอาศัยความชำนาญและมีประสบการณ์ในด้านการเรียนโปรแกรมต่างๆ มาแล้วเป็นอย่างดี แต่การตกแต่งให้สวยงามและการทำเทคนิคต่างๆ มีความจำเป็นต้องใช้หลายโปรแกรมร่วมกัน นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงเครื่องมืออื่นๆ อีกมากมาย เช่น กล้องโทรทัศน์ เครื่องตัดต่อหรือโปรแกรมที่ใช้ในการตัดต่อเพื่อสร้างภาพเคลื่อนไหว ห้องบันทึกเสียงและอุปกรณ์สำหรับบันทึกเสียง กล้องถ่ายภาพนิ่งสำหรับสร้างภาพนิ่ง เป็นต้น

5. การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในขั้นนี้จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์หรือใช้โปรแกรมภาษาคอมพิวเตอร์สร้างตามขั้นตอนที่ดำเนินการมาแล้วทั้งหมดคือ การดำเนินเรื่อง (Flowchart) และบทดำเนินเรื่อง (Storyboard)

6. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการตรวจสอบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนเพียงใด ซึ่งแนวคิดในการประเมินมีหลายวิธี แต่วิธีการประเมินที่น่าเชื่อถืออย่างหนึ่งคือวิธีการประเมินที่ใช้กระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา ซึ่งวิธีการประเมินโดยให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นผู้ประเมินคุณภาพบทเรียนที่สร้างขึ้นในเบื้องต้น หลังจากนั้นจึงนำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับผู้เรียน โดยการให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ระหว่างเรียนแต่ละตอนให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน และหลังจากเรียนเสร็จทั้งหมดแล้วให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและการทำแบบทดสอบจะเป็นข้อมูลสำคัญในการพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น

สรุปได้ว่าการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องได้รับความร่วมมือจากนักคอมพิวเตอร์ นักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญของสาขาวิชาที่จะสร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ดี จะต้องสร้างอย่างมีหลักการอยู่บนรากฐานของจิตวิทยาการเรียนรู้ หลักสูตรและเทคโนโลยีการศึกษา อีกทั้งยังต้องใช้เวลาอย่างมาก ต้องเริ่มจากจุดมุ่งหมาย ใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรมวิเคราะห์เนื้อหา มีการทดสอบก่อนเรียน ทดสอบหลังเรียน และจะต้องเริ่มจากกระบวนการร่วมนำไปปรับปรุงทดลองใช้ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ต้องใช้เวลาอย่างมาก

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544 :21) ได้สรุปว่า ปัจจุบันสื่อมัลติมีเดียบนเว็บและสื่อมัลติมีเดียในรูปแบบของซีดีรอมกำลังได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก การออกแบบสื่อมัลติมีเดียมีความหลากหลายขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งาน เช่น หากออกแบบเพื่อการเรียนการสอน เราเรียกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ Computer-Assisted Instruction (CAI) ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาสถาบันการศึกษาเกือบทุกระดับได้เล็งเห็นความสำคัญของสื่อมัลติมีเดีย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง CAI แต่เนื่องจากสื่อมัลติมีเดียที่จำหน่ายมีราคาค่อนข้างแพงและไม่ค่อยสอดคล้องกับของหลักสูตร การลงทุนจึงไม่ค่อยได้ผลเต็มที่ สถาบันการศึกษาหลายแห่งแก้ปัญหาด้วยการผลิตสื่อมัลติมีเดียเอง ซึ่งแม้จะเป็นทางออกที่ดี แต่ในเชิงปฏิบัติมีอุปสรรคมากพอสมควร แนวคิดในการแก้ปัญหานี้ น่าจะเป็นการกระตุ้นให้เกิดการแข่งขันในการผลิตขององค์กรเอกชน และขณะเดียวกันก็สนับสนุนให้หน่วยงานหลักที่ดูแลด้านการศึกษาของประเทศ จัดระบบการผลิตที่เต็มรูปแบบแล้วต่อเนื่องอีกทางหนึ่งได้

การสร้างและพัฒนาบทเรียนช่วยสอนระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่จะนำไปใช้ในการศึกษาและฝึกอบรมต้องมีการกำหนดเป้าหมายของโครงการ การวิเคราะห์เนื้อหา จะทำโปรแกรมและทดสอบก่อนนำมาใช้งานการสร้างและพัฒนาบทเรียนช่วยสอน (CAI) ในระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อาจทำได้ด้วยการเขียนโปรแกรมขึ้นมาด้วยภาษาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เช่น ภาษาเบสิก ภาษาซี ระดับสูงอื่น ๆ ที่ค่อนข้างซับซ้อนอยู่ยากในการทำงาน ต้องใช้เวลานานและต้องใช้นักวิชาการที่มีความชำนาญสูง ซึ่งเป็นวิธีเดิมที่ปฏิบัติกัน แต่ในปัจจุบันบริษัทผู้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการสร้างการประยุกต์ใช้ (Application) โปรแกรมในการนำเสนอการเรียนการสอนและฝึกอบรมที่เป็นมัลติมีเดียโดยเรียกว่าเป็นโปรแกรมประเภท Authoring System เช่น Multimedia Tollbook, Authoware], Multimedia Director, โปรแกรม Tahi Show ฯลฯ เป็นต้น ทำให้การสร้างการประยุกต์ใช้ (Application) ทำได้ง่ายขึ้นเพียงแค่สร้างสคริปท์เท่านั้น ไม่ต้องเสียเวลากับการเขียนโปรแกรมเหมือนเดิมในขณะที่ยังไม่ได้ออกมาคุณภาพสูงเท่ากัน หรือดีกว่าด้วย สิ่งที่ต้องคำนึงในการสร้างและพัฒนาบทเรียนช่วยสอน(CAI)

ด้วยระบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การนำเสนองานหรือการฝึกอบรมนั้นคงไม่ได้อยู่ที่ความซับซ้อนหรือเทคนิคพิเศษของบทเรียนที่จะนำเสนอ แต่ต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ในการใช้บทเรียนและเนื้อหาเป็นหลัก โดยปกติถ้าเป็นการพัฒนาบทเรียนโดยใช้ภาษาโปรแกรม อาจใช้เวลาในการวิเคราะห์เนื้อหา จัดเตรียม วัสดุ ดัชนีภาพ เสียงและงานกราฟิกต่าง ๆ

เนื่องจากการออกแบบสื่อมัลติมีเดียมีอยู่หลากหลาย ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์การใช้งาน ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะพัฒนาสื่อมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนและฝึกอบรม ซึ่งเรียกว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ CAI (Computer-Assisted Instruction

หลักจิตวิทยาและทฤษฎีที่นำมาใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การเรียนรู้ด้วยตนเอง

ความหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

พัชรี พลาวงศ์ (2536 : 82-91) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้ด้วยตนเองว่า หมายถึงวิธีเรียนชนิดหนึ่งที่มีโครงสร้าง และมีระบบการตอบสนองของความต้องการของผู้เรียนได้ การเรียนแบบนี้ผู้เรียนมีอิสระในการเลือกเรียนตามเวลา สถานที่เรียน และระยะเวลาในการเรียนแต่ละบท แต่ต้องจำกัดอยู่ภายใต้โครงสร้างของบทเรียนนั้นๆ เพราะในแต่ละบทเรียนจะมีวิธีเรียนที่แนะไว้ในคู่มือ (Study Guide)

ศิริพงศ์ พะยอมรัมย์. (2533 : 129) ได้ให้ความหมายของการศึกษารายบุคคลหรือการศึกษาด้วยตนเองไว้ว่า การศึกษารายบุคคลหรือการศึกษาด้วยตนเองคือ การผสมผสานระหว่างวิธีสอนกับสื่อการเรียนการสอนเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้เรียนแต่ละบุคคล โดยสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ของหลักสูตรการศึกษา

จากความหมายดังกล่าว พอสรุปได้ว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นวิธีการเรียน ที่ผู้เรียนสามารถแสวงหาวิธีการเรียนรู้ในเรื่องที่สนใจได้อย่างอิสระ โดยมีครู อาจารย์หรือผู้อื่นๆ ให้คำแนะนำและจัดเตรียมการเรียนหรือกิจกรรมการเรียนไว้อย่างเป็นระบบ โดยตั้งอยู่บนพื้นฐานของความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้น ผู้เรียนจึงสามารถประเมินผลการเรียนของตนเองได้อย่างชัดเจน ซึ่งในปัจจุบันการเรียนด้วยวิธีดังกล่าวนี้ได้มีการนำมาประยุกต์ใช้กับสื่อสมัยใหม่ที่อยู่ในความสนใจของผู้เรียนและเป็นสื่อที่สามารถกระตุ้นความสนใจให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น เช่น การประยุกต์ใช้กับสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งเป็นสื่อที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในรูปแบบของการเรียนรู้ด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี

จุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

กาเย่ และบริกส์ (Gagne and Briggs 1974 : 185-187) กล่าวว่า การเรียนรู้ด้วยตนเองนี้เป็นหนทางที่จะทำให้การสอนบรรลุจุดมุ่งหมายได้ตามความต้องการ (Needs) โดยมีความสอดคล้องกับบุคลิกของผู้เรียนแต่ละคน ตามจุดประสงค์ 5 ประการคือ

1. เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินทักษะเบื้องต้นของผู้เรียน
2. เพื่อช่วยให้การค้นหาจุดเริ่มต้นของผู้เรียนแต่ละในการจัดลำดับการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย
3. ช่วยในการจัดวัสดุ และสื่อให้เหมาะสมกับการเรียน
4. เพื่อให้เกิดความสะดวกในการประเมินผล และส่งเสริมความก้าวหน้าทางการเรียนของแต่ละบุคคล
5. เพื่อช่วยให้ผู้เรียน เรียนได้ตามอัตราความสามารถของตน

ประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2526 : 188) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

1. หลักสูตรหรือรายวิชาได้ถูกจัดไว้อย่างมีระบบ
2. ระบบการวัดผลประกอบด้วยเครื่องวัดระดับความรู้ที่จะเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. เนื้อหาประโยชน์ให้แก่ผู้เรียนอย่างกว้างขวางตามบุคลิกภาพผู้เรียน
4. กระบวนการสอนเหมาะสมกับบุคลากรในหน่วยงาน

วีระ ไทยพานิช (2529 : 126) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง
2. เป็นการคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล
3. ผู้เรียนมีอิสระมากกว่าการสอนแบบปกติ
4. เป็นการจูงใจผู้เรียน และผู้เรียนจะชอบบรรยากาศของการเรียนมากยิ่งขึ้น
5. ผู้สอนมีเวลาที่จะทำงานกับผู้เรียนเป็นรายบุคคล เมื่อผู้เรียนต้องการ

ประเภทและลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเอง

นักการศึกษาหลายท่านได้แบ่งประเภทและลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองไว้ ดังนี้

กาเย่และบริกส์ (Gagne : Briggs 1974 : 187) ได้แบ่งประเภทของการเรียนรู้ด้วยตนเองออกเป็น 5 ประเภทคือ

1. แผนการเรียนรู้อิสระ (Independent Study Plan) เป็นการเรียนรู้ที่ครูกับนักเรียนตกลงกันในเรื่องของจุดมุ่งหมายของการเรียน แล้วจึงให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าให้บรรลุจุดมุ่งหมายด้วยตนเอง

2. การศึกษาดำเนินการควบคุมตนเอง (Self-Directed Study) จะมีการตกลงในจุดมุ่งหมายเฉพาะกำหนดเอาไว้แต่วิธีการศึกษานั้นเป็นเรื่องของนักเรียน ครูอาจแนะนำการอ่านและจัดเตรียมวัสดุไว้ให้แล้วแต่นักเรียนจะใช้หรือไม่ใช้ก็ได้ หากนักเรียนผ่านการทดสอบก็ถือว่าใช้ได้

3. โปรแกรมผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner-Centered Programs) เป็นโปรแกรมที่จัดขึ้นกว้างๆ แล้วเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกเรียนโดยมีวิชาหลัก วิชาเสริม และวิชาเลือก

4. เรียนตามความเร็วของตน (Self-Pacing) เป็นการเรียนที่ผู้เรียนเรียนตามอัตราความเร็วหรือความสามารถของตนเอง มีการกำหนดจุดมุ่งหมายและเกณฑ์ต่างๆไว้ทุกคนเหมือนกัน แต่จะแตกต่างที่เวลาการใช้ในการเรียน

5. การเรียนการสอนที่ผู้เรียนกำหนดเอง (Student-Determined Instruction) นักเรียนเลือกจุดมุ่งหมาย วัสดุการศึกษา กำหนดเวลาเอง ทดสอบเอง มีเสรีที่จะทำจุดมุ่งหมายใดก็ได้

เสาวณีย์ ศึกษาศาสตร์ (2528 : 287) กล่าวถึงการเรียนรู้ด้วยตนเองในรูปแบบของบทเรียนโมดูล (Instructional Module) ไว้ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเอง กล่าวคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้คอยดูแลให้คำปรึกษาเท่านั้น

2. วัตถุประสงค์และกิจกรรมการเรียนควรจัดให้มีลักษณะที่ดี เพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยความเข้าใจและเกิดความรู้ตามลำดับ ไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มพูนความรู้ที่ละน้อยๆ ตามขั้นตอน

3. จูงใจผู้เรียนในทุกๆกิจกรรมการเรียน ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจเรียนด้วยความอยากรู้ อยากรู้อะไรจะเป็นผลให้การเรียนนั้นมีความหมายมากขึ้น

4. ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้อง และเหมาะสมกับระดับความรู้และระดับขั้นของผู้เรียน

5. เนื้อหามีความถูกต้อง คำอธิบายชัดเจน ซึ่งจะเป็นการทำให้ผู้เรียนเข้าใจไม่ไขว่ไขว

6. ให้ผู้เรียนมีพัฒนาการหลายด้านในเนื้อหาบทเรียนบางเรื่อง บางตอน หรือบางบท อาจจะมีคำถามจำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการด้านเจตคติ มีความซาบซึ้งและเห็นคุณค่าด้วย นอกเหนือจากความรู้และทักษะ

ประเภทและลักษณะของการเรียนรู้ด้วยตนเองมีหลายลักษณะให้เลือก โดยผู้จัดการเรียนการสอนควรเลือกจัดให้เหมาะสมกับผู้เรียนของตน คำนึงถึงความรู้ความสามารถ และพื้น

ฐานความรู้เดิมของผู้เรียนจึงจะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด และบรรลุวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ด้วยตนเองโดยมีผู้สอนเป็นผู้คอยดูแลให้คำปรึกษาเท่านั้น

ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual Differences)

สุรพล พะยอมแย้ม (2540 : 57) ได้อธิบายความแตกต่างระหว่างบุคคลไว้ว่า ความแตกต่างระหว่างบุคคลมีส่วนแตกต่างกันในส่วนภายนอก เช่น รูปร่างหน้าตา ขนาด สีผิวและความแตกต่างภายใน เช่น อารมณ์, ความคิด สติปัญญา แม้แต่คู่ฝาแฝดยังมีความแตกต่างระหว่างกันไม่ว่า นิสัยใจคอ ทักษะคิด ความสนใจ ฯลฯ จากความต่างนี้เองส่งผลให้มนุษย์มีความสามารถไม่เท่ากันและอาจก่อให้เกิดปัญหาได้ ทั้งปัญหาส่วนตัวและปัญหาสังคมความแตกต่างและความเข้าใจในความแตกต่างของมนุษย์จึงเป็นเรื่องที่ควรให้ความสนใจศึกษา เพื่อเป็นพื้นฐานในการทำความเข้าใจมนุษย์ให้มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะผู้สอนจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาความแตกต่างของผู้เรียนเพื่อจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับผู้เรียนอันจะเป็นผลดีต่อการเรียนรู้ของแต่ละคน

ทัศนะของนักจิตวิทยาเกี่ยวกับความแตกต่างของมนุษย์

นักจิตวิทยาที่ศึกษาเกี่ยวกับความแตกต่างของมนุษย์ แบ่งความแตกต่างออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Inter-individual differences)

หมายถึงความแตกต่าง ทางลักษณะและคุณสมบัติต่างๆ ระหว่างบุคคลตั้งแต่ 2 คนขึ้นไป ความแตกต่างนี้อาจเป็นความแตกต่างภายใน เช่น เซวาร์ปัญญา หรือความคิดสร้างสรรค์ หรือความแตกต่างๆ ชนิดอื่นๆ ที่เป็นความแตกต่างภายนอกทางร่างกายที่สังเกตได้โดยง่าย

2. ความแตกต่างภายในตัวบุคคล (Intra-individual differences)

นักจิตวิทยาพบว่ามนุษย์แต่ละบุคคลมีความแตกต่างภายในตัว เช่น นักเรียนบางคนมีความสามารถในวิชาคณิตศาสตร์สูง แต่มีความสามารถในวิชาสังคมศึกษาดำเหล่านี เป็นต้น

ความแตกต่างกันในด้านไต่บ้าง

ในการวัดความแตกต่างทางจิตวิทยา สามารถจะแยกความแตกต่างของบุคคลออกเป็นด้านต่างๆ ได้ดังนี้

1. ความแตกต่างทางสติปัญญาในเรื่องนี้มีแบบทดสอบสติปัญญาหลายแบบที่จะแบ่งคนออกเป็นกลุ่มๆ ตามระดับสติปัญญา เช่น Stanford-Binet Intelligence Test, Lorge-Thomodike Intelligence test ฯลฯ ซึ่งเป็นการทดสอบเขียนตอบ และบางแบบก็เป็นการทดสอบการปฏิบัติ (Performance) ด้วยการให้ทำตามข้อกำหนด

2. ความแตกต่างในด้านสมรรถภาพทางการ จะเห็นได้ชัดเจนจากการแข่งขันกีฬาประเภทต่างๆ ที่ใช้กำลังกายเป็นข้อเปรียบเทียบความแตกต่าง

3. ความแตกต่างในความถนัดตามธรรมชาติ นักจิตวิทยาได้สร้างแบบทดสอบขึ้นเพื่อหาความถนัดของแต่ละคน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความถนัดทางอาชีพ เพื่อจะดูว่าผู้นั้นเหมาะกับอาชีพนั้นหรือไม่ เช่น ทดสอบความถนัดดนตรี, ทดสอบความถนัดทางศิลปะ, ทดสอบความถนัดทางกลไก ซึ่งจะเป็นแบบทดสอบแบบเขียนตอบ และปฏิบัติจริงก็ได้

4. ความแตกต่างในด้านบุคลิกภาพ ถ้าจะกล่าวอย่างกว้างๆ ว่า บางคนมีบุคลิกภาพปกติบางคนผิดปกติ บุคลิกภาพปกตินั้นยังมีความแตกต่างกันออกไปอีก บางคนชอบแสดงออก บางคนชอบก้าวร้าว บางคนสนุกสนาน บางคนเก็บตัว เครื่องมือวัดบุคลิกภาพนั้นมีทั้งวัดบุคลิกภาพเป็นส่วนรวม และวัดแนวโน้มบุคลิกภาพ การวัดความแตกต่างของแนวโน้มแห่งบุคลิกภาพของคนนั้น นักจิตวิทยาได้คิดแบบทดสอบกันขึ้นมา เช่น เรียกว่า Minnesota Multiphasic Personality Inventory (MMPI)

องค์ประกอบที่ทำให้คนแตกต่างกัน

1. พันธุกรรม (Heredity)

พันธุกรรม คือ คุณลักษณะที่ถ่ายทอดจากคนรุ่นหนึ่งไปสู่อีกหนึ่ง การถ่ายทอดพันธุกรรมเป็นกระบวนการที่ซับซ้อน และมีกฎทางพันธุกรรมที่อธิบายความแตกต่างของบุคคลได้ระดับหนึ่ง

2. สิ่งแวดล้อม (Environment)

การเจริญเติบโตและการพัฒนาการมนุษย์มีผลจากสิ่งแวดล้อม เด็กๆ ที่ขาดอาหารจะแคระแกรน ภาพยนตร์บางประเภททำให้เด็กเลียนแบบและมีความประพฤติเสียหาย เรื่องในทำนองนี้เป็นอำนาจของสิ่งแวดล้อม สิ่งที่อยู่รอบตัวเราถือว่าเป็นสิ่งแวดล้อมของเราทั้งสิ้น

3. การศึกษาอบรม (Learning or Training)

การศึกษาอบรมเป็นกระบวนการที่สำคัญของมนุษย์ ความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านต่างๆ มีผลมาจากการศึกษาอบรมที่ต่างกัน การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมก็ได้มาจากการศึกษาอบรมเป็นส่วนใหญ่เช่นกัน

หลักการพัฒนาการมนุษย์

ในการศึกษาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล จำเป็นต้องศึกษาพัฒนาการของมนุษย์ด้วย เพื่อที่จะทำให้เข้าใจลักษณะธรรมชาติของเด็กและบุคคลได้ดียิ่งขึ้น หลักของการพัฒนาการมีดังต่อไปนี้

1. พัฒนาการเป็นขบวนการที่ต่อเนื่องกัน (Continuous Process) นับตั้งแต่มีการตั้งครรรภ์จนกระทั่งคลอดแล้วเติบโตเป็นผู้ใหญ่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพัฒนาการเริ่มตั้งแต่การปฏิสนธิ (Conception) แล้วมาเจริญเติบโตในมดลูก การคลอดเป็นเพียงเหตุการณ์หนึ่งที่ผ่านมาในวงจรการพัฒนากการ เพื่อที่จะบอกให้รู้ว่าทารกจะต้องอยู่ในสิ่งแวดล้อมนอกมดลูกแล้วเท่านั้น เมื่อออกมาอยู่นอกมดลูก ทารกจะอยู่ในภาวะที่ช่วยตัวเองไม่ได้เลย (Total Dependency) แล้วจะพัฒนาต่อเนื่องไปจนเป็นตัวของตัวเอง และช่วยตัวเองได้ (Independency State) ในที่สุด

2. ความเจริญงอกงาม (Growth) เป็นสิ่งที่ต่อเนื่องกันไปเสมอ จะไม่กระโดดข้ามเป็นช่วงๆ และจะไม่หยุดชะงักอยู่ช่วงระยะเวลาใดระยะหนึ่ง เว้นแต่ร่างกายจะเกิดการเจ็บป่วยขึ้น แต่เมื่อร่างกายมีสุขภาพที่ดีดังเดิมก็จะพัฒนาการต่อเนื่องไปเรื่อยๆ ลำดับขั้นของการพัฒนาการจะเป็นไปอย่างมีแบบแผน

3. แต่ละคนมีอัตราความเจริญเติบโตและรูปแบบพัฒนาการของตนเอง (Individual Growth Pattern) จากที่กล่าวในข้อ 2 ว่า เด็กจะพัฒนาการตามลำดับขั้น แต่เด็กมีความแตกต่างกันในแต่ละขั้นของการพัฒนาการ เช่น แตกต่างกันในด้านพัฒนาการในการเดินการพูด การอ่าน เด็กแต่ละคนจะทำสิ่งนี้ได้ในระดับอายุที่แตกต่างกัน บางคนทำได้เร็ว บางคนทำได้ช้ากว่าปกติ

4. พัฒนาการจะดำเนินไปในทิศทางจากศีรษะสู่ปลายเท้า (Cephalo-Caudal Direction) เช่น เด็กจะชันคอก่อนแล้วจึงทรงลำตัวได้ เด็กจะนั่งได้ก่อนแล้วจึงสามารถเกาะยืนได้

5. พัฒนาการจะสัมพันธ์กับการเจริญของสมอง เช่น จะไม่สามารถจับเด็กให้นั่งได้ถ้าสมองยังเจริญไม่ถึงพอที่จะควบคุมกล้ามเนื้อของลำตัวได้

6. การตอบสนองต่อสิ่งเร้าทั้งร่างกาย การตอบสนองต่อสิ่งเร้าทั้งร่างกายจะค่อยๆ พัฒนาการไปเป็นการสนองตอบที่แสดงออก โดยมีความหมายเฉพาะ (Specific individual response) เช่น เด็กเล็กที่มีผู้อุ้มอยู่ เมื่อเห็นแม่จะดีใจโยกตัว ตะเท้าทั้งสอง แกว่งแขนพร้อมทำเสียง และเตรียมจะไต่ไปหาแม่ แต่ถ้าเป็นเด็กโตจะยิ้มแล้วตบมือ หรือยิ้มแล้วเข้าไปหา

7. เราสามารถทำนายพัฒนาการของเด็กได้พอสมควร นักจิตวิทยาที่ศึกษาเด็กอัจฉริยะ (Genius) พบว่าเด็กพวกนี้แสดงออกในลักษณะอัจฉริยะมาตั้งแต่เล็กๆ แต่จะทำนายให้ถูกต้องยิ่งขึ้น ก็ต้องดูองค์ประกอบอื่นๆ ด้วย

การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเนื่องจากการพัฒนาการ มีดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงทางด้านขนาด (Size) เช่น ทางร่างกายจะสูงขึ้น โตขึ้นน้ำหนักมากขึ้น ทางด้านสมองมีจินตนาการกว้างขวางขึ้น พูดได้มากขึ้น ความคิดอ่านค่อยๆ เพิ่มขึ้น

2. การเปลี่ยนแปลงทางด้านสัดส่วน (Proportion) การเจริญเติบโตต่างๆ มิได้จำกัดอยู่อย่างหนึ่งอย่างใดแต่เพียงอย่างเดียว ทุกส่วนทุกด้านจะเจริญเติบโตเป็นสัดส่วนพอดีกัน

3. การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นทำให้ลักษณะเก่าๆ หายไป ลักษณะเก่าๆ ก็คือลักษณะความเป็นเด็กทารก เช่น ขน ผม (Baby hair) จะหายไป ฟันน้ำนมหักไป ต่อมไทมัสหายไปเมื่อร่างกายเจริญเติบโตเข้าสู่วัยรุ่น

4. ลักษณะใหม่ๆ ในร่างกายจะเพิ่มขึ้น เช่น ฟันแท้ขึ้นแทนฟันน้ำนม และเมื่อพัฒนาการเข้าเขตวัยเริ่มเข้าสู่วัยรุ่น (Puberty) ก็จะมีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นสองอย่าง

4.1 เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อมเพศ คือ ต่อมรังไข่ และอัณฑะจะเริ่มทำงานพร้อมที่จะสืบพันธุ์ ซึ่งเป็นลักษณะของการเปลี่ยนแปลงทางเพศขั้นต้น (Primary Sex Characteristic)

4.2 ผลของการเปลี่ยนแปลงของต่อมเพศ ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางลักษณะอื่นๆ (Secondary Sex Characteristic) ตามมา เช่น มีขนขึ้นตามตัว มีลูกกระเดือก มีหน้าอก มีเสียงแตก เป็นต้น

ทฤษฎีพัฒนาการ

การศึกษาพัฒนาการของมนุษย์ ควรที่จะศึกษาพัฒนาการของบุคคลเป็นส่วนรวมทุกด้าน เช่น ด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม สติปัญญา บุคลิกภาพ เพื่อที่จะได้ส่งเสริมพัฒนาการของผู้ที่เราเกี่ยวข้องได้ทุกด้าน ทฤษฎีพัฒนาการที่สำคัญๆ มีดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการของฟรอยด์ (Freud's theory of personal development)

ทฤษฎีพัฒนาการของฟรอยด์เป็นทฤษฎีที่รู้จักกันดี ฟรอยด์ให้ความเห็นว่าสิ่งที่มียุติพลต่อการพัฒนาของมนุษย์ ก็คือ เซ็กส์ หรืออารมณ์เพศ เขาเน้นสัญชาตญาณทางเพศ (Sexual Instinct) และเพศหรือเซ็กส์ ในความหมายของเขา หมายถึงการบำบัดความต้องการของมนุษย์ทุกอย่างที่เป็นกิจกรรมทางเพศทั้งสิ้น เช่น การกิน การขับถ่าย เป็นต้น

ฟรอยด์ เชื่อว่า พัฒนาการทางบุคลิกภาพของแต่ละคนนั้นก่อนเป็นรูปร่างที่สมบูรณ์เมื่ออายุประมาณ 5 ขวบ เป็นช่วงที่ได้พัฒนาบุคลิกภาพขึ้นมาเป็นแบบฉบับของตนโดยเฉพาะและมีผลไปตลอดชีวิต การพัฒนาในช่วง 5 ปีแรกของชีวิตนี้เป็นการแสดงออกของพลังแห่งสัญชาตญาณทางเพศ ซึ่งแบ่งเป็นขั้นๆ ดังนี้

1. ขั้นปาก (Oral stage) เป็นระยะ 2 ปีแรกของชีวิต ระยะนี้ความพอใจของเด็กจะอยู่ที่ปาก คือ เด็กจะพอใจในการดูด (sucking) ต่อมาก็จะพอใจในการกัด ขบ เคี้ยว และอาหาร และสิ่งต่างๆ หากในระยะนี้ไม่ได้รับการตอบสนองของกิจกรรมทางปากอย่างเพียงพอ เด็กจะเกิด

ภาวะชงักงัน (fixation) ซึ่งอาจแสดงออกโดยการทำแทนเมื่อโตขึ้น เช่น สูบบุหรี่ ขี้บ่น ชอบกิน จุกจิก เป็นต้น

2. ขั้นทวารหนัก (Anal Stage) อยู่ในช่วงอายุ 2-3 ขวบ ความสุขตามสัญชาตญาณทางเพศเปลี่ยนจากบริเวณปากเป็นบริเวณอวัยวะขับถ่าย โดยเด็กจะมีความสุขกับการ “ปลดปล่อย” และการ “กั้นไว้” ะยะนี้เป็นช่วงฝึกหัดให้เด็กขับถ่ายโดยใช้กระโถน ถ้าเด็กถูกบังคับให้ถ่ายจะเป็นผลให้เกิดความขัดแย้งต่างๆ ติดตัวเด็กไปถึงพัฒนาการขั้นอื่นๆ

3. ขั้นอวัยวะสืบพันธุ์ (Phallic Stage) เกิดในช่วงอายุ 3-4 ปี อวัยวะทางเพศจะกลายเป็นแหล่งความสุขทางเพศของเด็ก เด็กจะเริ่มต้องการลูบคลำและจับต้องอย่างเพิลิตเพิลิน ะยะนี้เด็กจะเกิดปม (complex) ในจิตใจของเขาว่า กล่าวคือ เด็กชายจะเกิดปมที่เรียกว่า “ปมออดิฟุส” (Oedipus Complex) เขาจะรักและหวงแหนแม่มาก รู้สึกว่าตนเป็นคู่แข่งกับพ่อ แต่ก็กลัวพ่อจะรู้ความรู้สึกของตนแล้วโกรธและหาทางแก้แค้นตน ความกังวลนี้เรียกว่า (frustration anxiety) ทำให้เขาต้องเก็บกด (repression) ความรู้สึกนี้ไว้ในส่วนลึกของจิตใจ

ส่วนเด็กหญิงจะเกิดปมที่เรียกว่า “ปมอีเลกตรา” (Electra Complex) เด็กหญิงจะเปลี่ยนจากที่เคยรักแม่มารักพ่อจะอิจฉาแม่กลัวแม่แย่งความรักจากพ่อไปจากตนและรู้สึกว่าแม่เป็นที่รักของพ่อ ตนเองเลยพยายามทำตนเลียนแบบแม่ เพื่อให้พ่อรักตนเองเช่นเดียวกับแม่

4. ะยะแฝง (Latency Period) อยู่ในช่วงอายุ 5-12 ปี เป็นระยะที่เด็กก้าวจากระยะที่มีความรู้สึกทางเพศแบบเด็กๆ ไปสู่ความรู้สึกทางเพศแบบสมบูรณ์ในวัยรุ่น ฟรอยด์เชื่อว่าเด็กจะมุ่งความสนใจไปยังสิ่งรอบๆ ตัว เช่น การแสวงหาบทบาทที่เหมาะสม ค่านิยมและทัศนคติ ตลอดจนฝึกทักษะต่างๆ และปรับตัวเข้ากับสังคม ถือว่าระยะนี้เป็นวัยแห่งการเรียนรู้ความคิดเห็นของผู้อื่นด้วย

5. ะยะสมบูรณ์ทางเพศ (Genital Stage) เกิดช่วงอายุ 13-17 ปี เด็กเริ่มสนใจเพศตรงข้าม การพัฒนาเป็นการพัฒนาเพิ่มเติมจากขั้นที่แล้ว ความรู้สึกทางเพศต่อบิดามารดาหายไป แต่กลับมีความรู้สึกอยากเลียนแบบ (Identify) เด็กชายก็จะเลียนแบบด้านกิริยาท่าทาง ความเชื่อ ค่านิยม ฯลฯ ของพ่อ ส่วนเด็กหญิงก็จะพยายามเลียนแบบแม่ยิ่งขึ้น

ทฤษฎีพัฒนาการของ Jean Piaget

เพียเจท์เชื่อว่าสติปัญญา หมายถึง ความสามารถในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ระหว่างที่ปรับตัวเพื่อรักษาคุณภาพแห่งชีวิต จะเกิดการเรียนรู้และความคิดขึ้นด้วย Piaget (1972) แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาออกเป็น 2 ระดับ คือ

1. การปรับตัวด้วยการซึมซับที่ละขั้น (Assimilation)

2. การปรับด้วยการนำมาใช้โดยตรง (Accommodation)

ผลการทำงานของขบวนการดังกล่าวจะเกิดเป็นโครงสร้าง (Schema) ขึ้นในสมอง โครงสร้างต่างๆ จะพัฒนาตามระดับอายุและจะสมบูรณ์เมื่ออายุประมาณ 15 ปี เพียเจท์ถือว่า เป็นไปตามลำดับขั้น จะข้ามขั้นไม่ได้ แต่อัตราของการพัฒนาการจะแตกต่างกันไปในเด็กแต่ละ คนอันเนื่องมาจากความแตกต่างกัน มีสาเหตุมาจากสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ

เพียเจท์แบ่งการพัฒนาการทางสติปัญญาของมนุษย์เป็น 4 ขั้น ตามระดับอายุ คือ

1. ขั้นประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหว (Sensorimotor Stage) ตั้งแต่แรกเกิดถึง 2 ขวบ เป็นขั้นที่เด็กรู้จักการใช้ประสาทสัมผัสต่างๆ เช่น ปาก ตา หู

2. ขั้นความคิดก่อนเกิดปฏิบัติการ (Preoperational thought Stage) ช่วงอายุ 1 ขวบ ครึ่ง – 6 ขวบ เป็นขั้นที่เด็กเริ่มเรียนรู้การพูด และเข้าใจเครื่องหมายท่าทางที่สื่อความหมายเรียนรู้ สิ่งต่างๆ ได้ดีขึ้น แต่เป็นเพียงการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ ยังไม่สามารถคิดหาเหตุผลและยกเหตุผลมา อ้างอิงได้

3. ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Stage) ช่วงอายุ 7-11 ปี ขั้นนี้ เด็กสามารถใช้เหตุผลกับสิ่งที่แลเห็นได้ เช่น การแบ่งกลุ่มสิ่งเร้าต่างๆ มองเห็นความสัมพันธ์ของ สิ่งต่างๆ ได้ดีขึ้น

4. ขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operational Stage) ช่วงอายุ 11-15 ปี เป็น ช่วงที่เด็กรู้จักคิดหาเหตุผล และเรียนรู้เกี่ยวกับนามธรรมได้ดีขึ้น สามารถตั้งสมมติฐานและ แก้ปัญหาได้ การคิดหาเหตุผลแบบตรรกศาสตร์ (Logical Thinking) จะพัฒนาไปสู่ความ สมบูรณ์ และเกิดโครงสร้างทางสติปัญญาอย่างสมบูรณ์ เด็กวัยนี้มีความคิดในระดับเดียวกับ ผู้ใหญ่ อาจแตกต่างกันที่คุณภาพ เนื่องจากมีประสบการณ์น้อยกว่า

ทฤษฎีพัฒนาการของ Jerome Bruner

Bruner มีข้อสรุปว่าการเรียนรู้ของเด็กเกิดจากขบวนการทำงานภายในร่างกาย โดยเน้น ถึงความสำคัญของสิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมว่ามีผลต่อความงอกงามทางสติปัญญา Bruner (1973) ได้แบ่งพัฒนาการทางสติปัญญาและการคิดออกเป็น 3 ขั้น ที่ใกล้เคียงกับทฤษฎีของ Piaget ดังต่อไปนี้

1. Enactive Stage เทียบได้กับขั้น Sensorimotor Stage ของเพียเจท์ เด็กวัยนี้จะ เรียนรู้จากการกระทำมากที่สุด

2. Iconic Stage เทียบได้กับขั้น Preparational Stage ของเพียเจต์ เด็กวัยนี้จะเกี่ยวข้องกับความจริงมากขึ้น ความคิดเกิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ อาจมีจินตนาการบ้าง แต่ยังไม่สามารถคิดได้ลึกซึ้งเหมือนขั้น Concrete Operational Stage ของเพียเจต์

3. Symbolic Stage เป็นขั้นพัฒนาการทางสติปัญญาสูงสุดของบรูเนอร์ เด็กจะเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งของหรือสิ่งแวดล้อมต่างๆ สามารถเกิดความคิดรวบยอดในสิ่งต่างๆ ที่ไม่จับต้องได้

ทฤษฎีพัฒนาการของ Erik Erikson

Erikson (1963) เห็นว่าปัญหาต่างๆ ในสังคมนั้น มีผลต่อจิตใจของบุคคลทำให้เกิดความพอใจและไม่พอใจได้ Erikson ได้ปรับแก้หลักการเกี่ยวกับพัฒนาการมนุษย์จากทฤษฎีจิตวิเคราะห์ของ Freud และแบ่งพัฒนาการออกเป็น 8 ขั้น ที่ทำให้มนุษย์เรียนรู้ในลักษณะแตกต่างกัน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความไว้วางใจ และไม่ไว้วางใจ (Trust VS Mistrust) อายุ 0-1 ขวบ เหตุการณ์ต่างๆ ที่ทำให้เด็กพอใจ มีความสุขจะทำให้เกิดความไว้วางใจ และตรงข้ามหากไม่มีความสุข ความไม่พอใจ จะเกิดความไม่ไว้วางใจ การสร้างความเชื่อมั่นในตนเองหรือความไว้วางใจของเด็ก ต้องอาศัยความรัก-ความเอาใจใส่จากพ่อแม่

ขั้นที่ 2 การช่วยตนเองได้ และความละอาย ความสงสัย (Autonomy VS Shame, Doubt) อายุ 1 ขวบครึ่ง -3 ขวบ ระยะเวลาเด็กจะรู้จักควบคุมตนเอง ตันสินใจเองได้บ้างพอสมควร แต่บางครั้งอาจจะสงสัยในการกระทำของตน การสร้างความเชื่อมั่นในตนเองของเด็กต้องอาศัยความรัก ความเอาใจใส่จากพ่อแม่เช่นกัน

ขั้นที่ 3 ความคิดและการกระทำที่ริเริ่ม และความรู้สึกผิด (Initiative VS Guilt) อายุ 4-5 ขวบ วัยนี้เด็กจะใช้เวลาทั้งหมดในการเล่น ความจำมีมากขึ้น ตันสินใจทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง บางครั้งจะไม่มั่นใจในสิ่งที่ทำ จึงเกิดความขัดแย้งหรือความรู้สึกผิดในการทำพฤติกรรมได้

ขั้นที่ 4 ความสามารถที่จะทำงานยาก ความขยัน และความรู้สึกว่าจะทำงานไม่ได้ดี ความรู้สึกด้อย (Industry VS Inferiority) อายุ 6-12 ปี ระยะเวลาเด็กเข้าไปเกี่ยวข้องกับสังคมมากขึ้น วัฒนธรรมและสิ่งแวดล้อมจะมีอิทธิพลต่อเด็กมาก เด็กจะทำงานที่ยากขึ้นได้และทำงานที่เกิดประโยชน์ แต่ในบางครั้งจะรู้สึกว่าคุณค่าต่ำ เพราะงานไม่มีความสำคัญหรือคุณภาพต่ำ จำทำใหู้สึกว่าคุณค่าต่ำกว่าผู้อื่น

ขั้นที่ 5 การมีเอกลักษณ์ของตนเอง และความสับสนในบทบาทของเอกลักษณ์ (Identity VS Identity (Role) Confusion) อายุ 13-17 ปี ระยะเวลาเด็กมีการเปลี่ยนแปลงทางร่างกายมากขึ้น

และมักทำให้เกิดความกังวล มีปัญหาที่ไม่สามารถตัดสินใจเองได้ ต้องการที่จะบอกให้ได้ว่าตนเองคือใคร เป็นอย่างไร ถ้ายังบอกไม่ได้ชัดเจนก็จะเกิดความสับสนเกี่ยวกับตนเอง

ขั้นที่ 6 ความรู้สึกใกล้ชิด และการแยกตัวจากคนอื่น (Intimacy VS Isolation) อายุ 18-20 ปี ในวัยนี้จะให้ความร่วมมือในด้านสังคมกับบุคคลอื่นๆ มีความรู้สึกสนิทสนม หรือมีแรงบันดาลใจร่วมกัน ผู้ที่ไม่มั่นใจในเอกลักษณ์ของตนมักจะเป็นคนขี้อาย ไม่กล้าแสดงความสัมพันธ์กับใคร รู้สึกสับสนและต้องการแยกตัวออกอยู่ตามลำพัง

ขั้นที่ 7 ความสามารถในการทำงาน การมีบุตร และความสนใจในตนเองอย่างลึกซึ้ง ความเฉื่อยชา ความไม่ก้าวหน้า (Generativity VS Stagnation) อายุ 20-35 ปี เป็นช่วงสำคัญที่สุดเพราะมีสิ่งมาเกี่ยวข้องมากมาย เป็นช่วงของการเป็นพ่อแม่ การประสบความสำเร็จของงานอาชีพ เป็นชีวิตที่สมบูรณ์ มีปัญหาเกิดขึ้นมากมายและหากผลของการแก้ปัญหาเป็นไปในทางลบ จะทำให้ชีวิตเฉื่อยชา ไม่ก้าวหน้า

ขั้นที่ 8 การมีทุกข์ อย่างในชีวิตอย่างสมบูรณ์ และความหมดหวัง ล้มเหลว (Integrity VS Despair) อายุ 35 ปีขึ้นไป เป็นขั้นของการประเมินผลชีวิตของตนและความสำเร็จต่างๆ หากชีวิตที่ผ่านมา มีความสมบูรณ์และมีความสำเร็จ จำทำให้มีเหตุผล มีความสุข-ความยุติธรรม ความจริงใจ หากเป็นไปในทางลบ ก็จะกลายเป็นความสิ้นหวัง มีความทุกข์ **ธรรมชาติและลักษณะความแตกต่างของคน**

นักจิตวิทยาพยายามแยกสิ่งต่างๆ ที่แตกต่างกันในตัวบุคคลแต่ละคนออกมาให้มากที่สุด ซึ่งมีอยู่มากมายหลายประเภท บางอย่างสังเกตเห็นได้ง่าย บางอย่างก็สังเกตเห็นได้ยาก ต้องใช้ระยะเวลาสำหรับการค้นคว้าทดสอบที่ยาวนาน ต้องอาศัยเทคนิคเครื่องมือที่จำเป็นบางอย่างเข้าช่วยเหลือ ลักษณะความแตกต่างที่เด่นๆ มีดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างเพศ โดยปกติมี 2 เพศ คือ เพศชาย เพศหญิง ซึ่งมีความแตกต่างกันหลายด้าน ที่สำคัญๆ คือ

1.1 ทางกาย (Physical) นับแต่แรกคลอดเด็กชายจะมีน้ำหนักและส่วนสูงเหนือกว่าเด็กหญิงเล็กน้อย จนกระทั่งอายุ 9-10 ปี เด็กหญิงจะเจริญขึ้นอย่างรวดเร็วและเจริญล่วงหน้าเด็กชาย เด็กหญิงจะเริ่มเข้าสู่วัยรุ่นเร็วกว่าเด็กชาย โดยเริ่มเข้าสู่วัยรุ่นเมื่ออายุ 12-13 ปี เด็กชายจะเริ่มเมื่ออายุ 14-15 ปี แสดงว่าระยะนี้เด็กหญิงเจริญเร็วกว่าเด็กชายประมาณ 2 ปี แต่เมื่อเด็กชายเข้าสู่วัยรุ่นแล้ว ร่างกายจะเจริญเติบโตขึ้นอย่างรวดเร็ว และเจริญทันเด็กหญิงเมื่ออายุประมาณ 15 ปี หลังจากนั้นเด็กชายก็เจริญเติบโตเหนือกว่าเด็กหญิงทั้งส่วนสูงและน้ำหนักเรื่อยๆ ไปจนตลอดชีวิต

1.2 ทางสมอง (Mental) ความสามารถทางสมองในระยะแรกๆ แตกต่างกันน้อยมาก เช่น เด็กเล็กชอบเล่นคนเดียว ไม่เคารพสิทธิและทรัพย์สินของผู้อื่น เช่นเดียวกันทั้งเด็กหญิงและเด็กชาย พอโตขึ้น(6 ขวบ) พัฒนาการทางจิตใจก็จะเพิ่มขึ้นเช่นรู้จักการให้และการรับ รู้จักบริการผู้อื่น รับผิดชอบ มีเหตุผลขึ้น ในระยะสุดท้ายของวัยรุ่น (อายุ15-20 ปี) จนกระทั่งถึงวัยผู้ใหญ่ ผู้ชายจะเริ่มมีจิตใจหนักแน่น มีเหตุผล มีสมาธิ มีความรับผิดชอบ มีความเชื่อมั่นในตนเอง มีความกล้าหาญ และมีการตัดสินใจเด็ดเดี่ยว มั่นคงกว่าผู้หญิง

1.3 ทางอารมณ์ (Emotion) ความแตกต่างทางอารมณ์ระหว่างเด็กหญิงและเด็กชาย จะปรากฏเห็นชัดมากตั้งแต่วัยเด็กเล็กจนกระทั่งถึงวัยผู้ใหญ่ เด็กชายพัฒนาการทางด้านอารมณ์ได้ดีกว่าเด็กหญิงหนักแน่นกว่า มั่นคงหรือถาวรกว่า เราจะสังเกตเห็นว่าเด็กหญิงมักจะใจน้อย อารมณ์อ่อนไหว และแปรปรวนบ่อยๆ เช่น โกรธง่าย รักง่าย กลียดง่าย อิจฉาง่าย ร้องไห้หรือหัวเราะง่าย ฯลฯ

1.4 ทางสังคม(Social) เด็กหญิงมีความเจริญทางสังคมได้เร็ว และดีกว่าเด็กชาย เด็กหญิงมักจะอดอ้อนพ่อแม่ผู้ปกครองหรือครูที่โรงเรียนได้ดีกว่าเด็กชาย จะพูดคุยได้คล่องและชัดเจนกว่า รู้จักใช้คำพูดที่ไพเราะอ่อนหวาน ซึ่งช่วยในการสังคมของเด็กหญิงดำเนินไปได้โดยสะดวกและได้ผลดี การสังคมกับเพื่อนต่างเพศเด็กหญิงเจริญเร็วกว่าทั้งนี้เพราะเด็กหญิงเริ่มเข้าสู่วัยรุ่นเร็วกว่าเด็กชายประมาณ 2 ปี เราจึงมักจะพบว่าขณะที่เด็กหญิงเริ่มคบเพื่อนต่างเพศนั้นเด็กชายยังคงคลุกคลีกับเด็กชายมากกว่าเพื่อนต่างเพศ

1.5 ทางความสนใจ (Interest) และความต้องการ (Needs) เด็กหญิงและเด็กชายมีความสนใจและความต้องการไม่เหมือนกันเช่น เด็กหญิงสนใจและต้องการเรียนรู้เกี่ยวกับการเรือนเย็บปักถักร้อย การจัดตกแต่งบ้าน การจัดแจกันดอกไม้ การทอผ้า การครัว ฯลฯ ส่วนเด็กชายมักจะสนใจและต้องการเรียนรู้ในเรื่องเกี่ยวกับเครื่องยนต์ กลไกและสิ่งแปลกๆ น่าพิศวง โลกใต้น้ำ สนใจการท่องเที่ยวผจญภัย ฯลฯ

นอกจากเด็กจะมีความแตกต่างในระหว่างเพศแล้ว เด็กในเพศเดียวกันยังมีความแตกต่างด้านอื่นหลายด้าน ในข้อต่อไปนี้

1. ทางประสบการณ์ เด็กที่มาจากครอบครัวต่างกันย่อมมีประสบการณ์ที่ต่างกัน เช่น ลูกพ่อค้าย่อมมีประสบการณ์เกี่ยวกับการบวก ลบ เลขมากกว่าลูกกรรมกร

2. ทางความสนใจ และความต้องการ เด็กแต่ละคนแต่ละวัยย่อมมีความสนใจและความต้องการต่างกันลูกชาวสวนย่อมมีความสนใจและอยากเรียนรู้เรื่องผลไม้มากกว่าลูกชาวประมง

3. ทักษะคิด เด็กแต่ละคนย่อมมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่เหมือนกัน บางคนอาจมีเจตคติที่ดีต่อวิชาเลข แต่อาจไม่ชอบไวทยากรณ์ไทย บางคนมีเจตคติที่ดีต่อครูคนหนึ่งๆ แต่อีกหลายๆ คนอาจไม่ชอบครูคนนั้นเลย

4.นิสัยและความประพฤติ เด็กบางคนขยันหมั่นเพียรแต่เด็กบางคนก็เกียจคร้าน บางคนสะอาดเรียบร้อยและประณีตทั้งการแต่งกาย และการทำงาน บางคนก็สกปรกขาดความเป็นระเบียบเรียบร้อย ในส่วนความประพฤติเด็กบางคนมีความประพฤติเรียบร้อย มีกิริยาสุภาพอ่อนโยน สงบเสงี่ยม แต่บางคนมีลักษณะตรงกันข้าม

5. เชื้อชาติ วัฒนธรรม และศาสนา ในโรงเรียนหนึ่งๆ หรือห้องเรียนหนึ่งๆ อาจประกอบด้วยเด็กหลายเชื้อชาติ เช่น ไทย จีน แขก และเด็กแต่ละเชื้อชาติเหล่านี้ต่างก็มีวัฒนธรรมและนับถือศาสนาต่างๆ กัน ซึ่งอาจจะเป็นผลให้กิริยา มารยาท ความประพฤติปฏิบัติ และนิสัยใจคอของเด็กต่างกันไปด้วย

6. สิ่งแวดล้อม เด็กบางคนอยู่ในสิ่งแวดล้อมที่ดี ได้รับความอบอุ่นจากพ่อแม่ หรือผู้ปกครองอย่างดี ฐานะความเป็นอยู่สมบูรณ์และมีเพื่อนที่ดีก็จะช่วยให้เจริญเติบโตมีพัฒนาการที่ดี แต่เด็กบางคนอาจตกอยู่ในสภาพที่ตรงกันข้าม อันเป็นอุปสรรคต่อความเจริญงอกงามในด้านต่างๆ ของเด็ก

การจำแนกความแตกต่างระหว่างบุคคล

เราอาจจำแนกความแตกต่างระหว่างบุคคลออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. ความแตกต่างที่ติดตัวมาแต่กำเนิด (Innate Differences)

1.1 ความแตกต่างด้านร่างกายและพัฒนาการ

1. ความสูง และน้ำหนัก ซึ่งทำให้โครงสร้างของร่างกายคนเราต่างกันบางคนมีรูปร่างใหญ่โต บางคนมีรูปร่างเล็กบาง บางคนอ้วนมากกว่าผอม

2. การทำงานประสานกันของกล้ามเนื้อ

3. พัฒนาการของการเคลื่อนไหวทางร่างกาย

4. ผลของโรคภัยไข้เจ็บ ซึ่งถ่ายทอดทางกรรมพันธุ์

1.2 ความแตกต่างทางด้านสติปัญญา

ความแตกต่างทางด้านสติปัญญาหรือความสามารถทางสมองของเด็กเป็นผลเนื่องมาจากกรรมพันธุ์ และสิ่งแวดล้อม การพัฒนาและการเจริญงอกงามของสติปัญญาเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายหลัง ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมของเด็กและโอกาสที่จะได้ศึกษาหาความรู้ และจากการ

ฝึกฝนปฏิบัติในงานที่ได้จำเรียนมา ความแตกต่างทางด้านสติปัญญา มีอิทธิพลต่อการเรียนรู้และการศึกษาเล่าเรียนของเด็กเป็นอย่างยิ่ง

1.3 ความแตกต่างด้านภาษา

ถึงแม้ว่าความสามารถทางภาษาจะเป็นกระบวนการที่ขึ้นอยู่กับกระบวนการทางสังคมเป็นอย่างมาก แต่ก็มียุทธิพลจากความแตกต่างที่ติดตัวมาแต่กำเนิด คือระดับสติปัญญา ตลอดจนอุปสรรคทางด้านความผิดปกติของร่างกาย เช่น หูตึง เพดานปากโหว่ ตาเหล่ ก็ย่อมจะทำให้การฝึกฝนด้านภาษาติดขัดและต้องใช้วิธีการพิเศษเข้าช่วย

2. ความแตกต่างที่เกิดขึ้นภายหลัง (Acquired Differences)

2.1 ความสัมฤทธิ์ผล (Achievement)

หมายถึงการประสบความสำเร็จซึ่งจะเน้นในเรื่องการเรียนที่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างบุคคล สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสัมฤทธิ์ผลคือ

1. แรงกดดันจากที่บ้าน

พ่อแม่หรือผู้ปกครองบางคนจะตั้งความหวังเกี่ยวกับความสำเร็จของลูกไว้สูงจนไม่คำนึงถึงความสามารถของเด็ก เช่น ต้องการให้ลูกเรียนวิชาซีพีที่ตนชอบทั้งที่สติปัญญาของเด็กไม่เหมาะกับการเรียนวิชาซีพีนั้นและไม่สนใจที่จะเรียน แต่ผู้ปกครองก็ยังเคี่ยวเข็ญและพยายามที่จะให้เด็กเรียนให้ได้จึงทำให้ประสบความสำเร็จล้มเหลวไม่เป็นดังที่หวัง

2. เป้าหมายและความมุ่งมั่นปรารถนาของแต่ละคน (Goal and level of aspiration)

ผู้เรียนที่รู้จักตั้งจุดมุ่งหมายในการเรียนไว้ก่อนจะเป็นผู้ที่ประสบความสำเร็จในการศึกษาได้ดีกว่าผู้เรียนที่ไม่มีจุดมุ่งหมายในการเรียน การมีจุดมุ่งหมายทำให้มีความพยายามที่จะไปให้ถึงจุดหมายนั้นๆ เช่น นักเรียนที่มีความตั้งใจไว้ว่า จะต้องเรียนหนังสือสอบให้ได้เกินกว่า 80% ในทุกวิชาเขาจะต้องมีความขยันพากเพียรเป็นพิเศษเพื่อจะสอบให้ได้คะแนนสูงตามที่ได้ตั้งไว้ ฉะนั้นผู้สอนจะต้องพิจารณาและคำนึงถึงหลักนี้ และพยายามช่วยส่งเสริมให้กำลังใจแก่เด็กในอันที่จะพยายามขยันเรียนให้มากขึ้น ผู้สอนควรกระตุ้นให้เด็กมีจุดมุ่งหมายของตนเอง ให้มีความมานะพากเพียร มีความทะเยอทะยาน ที่จะเรียนให้สำเร็จแม้จะมีอุปสรรคเพียงใดก็ตาม

3. การทดแทนจากการขาดหรือบกพร่องด้านอื่น (Compensation)

เราพบได้บ่อยๆ ว่าผู้ที่มีร่างกายพิการบางส่วนธรรมชาติจะชดเชยสิ่งที่ด้อยกว่าผู้อื่นให้ เช่น ดวงตาพิการมักจะมีประสาทหูค่อนข้างไวรวมทั้งประสาทด้านอื่นๆ ใช้การได้ดีกว่าคนสายตาปกติ คนสวยอาจมีสติปัญญาเล่าเรียนไม่เก่งเท่าคนที่รูปร่างหน้าตาไม่ค่อยสวย, คนที่มีระดับสติปัญญาชั้นอัจฉริยะอาจมีพฤติกรรมบางอย่างแปลกไปจากผู้อื่น

4. อุปสรรคด้านอารมณ์

ความคับข้องใจ หรือความกังวลใจอาจเป็นอุปสรรคต่อการเรียนของเด็ก เด็กที่มีอารมณ์หงุดหงิดจะไม่มีสมาธิในการฟัง-เขียนหนังสือใดๆ จิตใจของเด็กจะครุ่นคิดและกังวลอยู่กับสิ่งที่ทำให้เขาไม่สบายใจ เพราะเด็กยังไม่ค่อยมีความสามารถที่จะแยกแยะระหว่างเรื่องการเรียนรู้ และด้านอื่นๆ ถ้าเด็กมีเรื่องคับข้องใจมาจากสภาพทางครอบครัว เป็นสภาพบ้านแตก จิตใจของเด็กจะยังไม่ปกติเหมือนเด็กธรรมดาทั่วไป และจะเป็นความคับข้องใจที่รบกวนเด็กอยู่ตลอดเวลา

5. ความสัมพันธ์ทางสังคม

ถ้าผู้เรียนมีความสัมพันธ์อันดีกับผู้สอน ครูทรา ยกย่อง เลื่อมใสครู ผู้เรียนก็จะสนใจเรียนและเอาใจใส่ต่อการเรียนการสอน ในทางตรงกันข้าม ถ้ามีความสัมพันธ์ที่ไม่ดีต่อกัน ไม่เคารพนับถือผู้เรียนก็ยอมไม่ใส่ใจหรือคิดที่จะปฏิบัติตามคำสอน ผลการเรียนในวิชานั้นก็จะไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร

ความสัมพันธ์กับเพื่อนๆ ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญเช่นกัน ถ้าอยู่ในชั้นเรียนอย่างมีความสุข เป็นที่ยอมรับของเพื่อนๆ เข้ากับเพื่อนได้ดี เด็กก็จะเกิดรักโรงเรียน รักเพื่อน อยากมาโรงเรียน และเต็มใจร่วมกิจกรรมต่างๆ ในชั้นเรียนมีสมาธิที่ดีและตั้งใจเล่าเรียนและถ้าบรรยากาศในห้องเรียนไม่น่าชื่นชมเพื่อนๆ ไม่มีใครคบหาสมาคมเด็กยอมได้รับผลกระทบทางจิตใจทำให้ไม่อยากมาเรียนหนีเรียน หาข้ออ้างไม่มาโรงเรียนซึ่งจะมีผลต่อการเรียนอย่างยิ่ง ดังนั้น ครูจะต้องช่วยส่งเสริมและช่วยเหลือเด็กให้มีสัมพันธภาพที่ดีกับเพื่อนๆ และครู

6. คุณภาพของการสอน

การสอนที่ดีเป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความรักและสนใจในวิชาที่เรียนได้เป็นอย่างมาก เด็กบางคนอาจไม่ชอบวิชาภาษาอังกฤษเลยในสมัยเรียนมัธยมต้น เพราะรู้สึกว่ายากและไม่เห็นความสำคัญว่าเรียนไปเพื่ออะไร แต่พอเลื่อนมาเรียนในชั้นสูงขึ้นได้พบว่าครูอีกผู้หนึ่งที่มีเทคนิควิธีสอนให้เด็กเกิดความสนใจ สนุกสนานเพลิดเพลิน เด็กรู้สึกภูมิใจที่ตนสามารถเรียนและทำคะแนนในรายวิชาภาษาอังกฤษดีขึ้น วิชาบางวิชามีเนื้อหาค่อนข้างยากแต่เมื่อมีความรู้สึกที่สนใจในวิชานั้นๆ เป็นพิเศษอยากเข้าฟังการบรรยายการสอนของครู เพราะความที่สนใจครูผู้สอนก็จะทำให้เด็กมีความมานะมีความตั้งใจจริงที่จะเรียน วิชาที่ยากก็จะทำให้ง่ายขึ้นได้ในที่

7. ความตื่นตัวทางการศึกษาของชุมชนที่เด็กเกี่ยวข้อง

ถ้าเด็กอาศัยอยู่ในชุมชนที่มีความตื่นตัวในเรื่องของการศึกษาหาความรู้อยู่เสมอ เช่น ในเมืองหลวง เมืองใหญ่ หรือเมืองอุตสาหกรรม เด็กจะมีความกระตือรือร้นที่จะศึกษาหาความรู้ ต้องการที่จะประสบความสำเร็จในการเรียน เพื่อออกไปแข่งขันกับผู้อื่นในอันที่จะประกอบอาชีพ

ในแขนงต่างๆ ได้อย่างดี ชุมชนใดที่มีการอภิปรายทางด้านวิชาการบ่อยๆ จะส่งเสริมให้เด็กในชุมชนนั้นมีโอกาสได้ความคิดและเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ที่ส่งเสริมในด้านการศึกษาอยู่เสมอ ตรงข้ามกับเด็กที่อยู่ชนบท โอกาสที่จะมีประสบการณ์อย่างเด็กในเมืองย่อมมีน้อย ความกระตือรือร้นที่จะสนใจศึกษาสิ่งแวดล่อม ความรู้รอบตัวที่ทันสมัยหรือการเคลื่อนไหวต่างๆ ของโลก ย่อมจะรับรู้ช้ากว่าเด็กในเมืองใหญ่ๆ

8. ทักษะชีวิตที่มีต่อการศึกษา

ทักษะชีวิตต่อการศึกษานี้เป็นผลจากความรู้อันลึกซึ้งของเด็กแต่ละคนที่มีต่อการศึกษา เด็กบางคนตั้งจุดหมายไว้ว่า ตนจะต้องประสบความสำเร็จในการศึกษาก่อนที่จะคิดหรือพะวงกับเรื่องอื่นใด เด็กเหล่านี้จะประสบความสำเร็จทางการศึกษาได้ดีและรวดเร็ว ส่วนผู้ที่คิดว่ากรรมมีประสบการณ์ในด้านอื่นๆ ไปพร้อมกับการเรียน บุคคลเหล่านี้จะประสบความสำเร็จในการศึกษาช้ากว่าพวกแรก หรือบางครั้งอาจจะประสบความสำเร็จล้มเหลวและพลอยทำให้มีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการศึกษาไปด้วย

ลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล

เราอาจแบ่งความแตกต่างระหว่างบุคคลออกเป็น 4 กลุ่ม ดังนี้

1. ความแตกต่างทางร่างกาย
2. ความแตกต่างทางสติปัญญา
3. ความแตกต่างทางอารมณ์
4. ความแตกต่างทางสังคม

1. ความแตกต่างทางร่างกาย

ลักษณะสูง ต่ำ อ้วนผอม ผิวดำ ผิวขาว ผิวเหลือง ผิวน้ำตาล ผมหยัด ผมหยิก ผมดำ ผมสีน้ำตาล ผมสีทอง จมูกโด่ง จมูกแบน จมูกแพบ ริมฝีปากหนา ริมฝีปากบาง เปลือกตาสองชั้น ชั้นเดียว ร่างกายบอบบาง ร่างกายล่ำสัน น่องเล็ก น่องใหญ่ ไหล่กว้าง ไหล่แคบ ตะโพกผาย ตะโพกกลม ฯลฯ ลักษณะเหล่านี้จะเข้าอยู่ในลักษณะแตกต่างทางร่างกายทั้งสิ้น และอัตราความเจริญเติบโตทางร่างกายก็แตกต่างกันออกไปด้วย

2. ความแตกต่างทางสติปัญญา

เด็กแต่ละคนมีความสามารถในการแก้ปัญหาชีวิต และการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน ผู้สอนควรใช้หลักการส่งเสริมสติปัญญาซึ่งแต่ละคนมีอยู่ให้พัฒนาไปในทิศทางและในระดับที่เป็นไปได้ของแต่ละคน

3. ความแตกต่างทางอารมณ์

อารมณ์ที่บุคคลแสดงออกมานั้นมีระดับต่างๆกัน ถึงแม้ว่าอารมณ์เป็นสิ่งที่เรียนรู้ภายหลังไม่ใช่สิ่งติดตัวมาแต่กำเนิด แต่ทุกคนมีความเกี่ยวข้องกับเหตุการณ์และประสบการณ์ต่างกัน ดังนั้นจึงมีอารมณ์แตกต่างกันไปตามสภาพและสถานการณ์ที่ส่งผลต่อการรับรู้และความรู้สึกของแต่ละคน

4. ความแตกต่างทางสังคม

ตลอดเวลาที่มีการสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างกันนั้นแต่ละคนจะมีแบบตบสนองต่างกัน ครูจะต้องระลึกลึกเสมอว่าเด็กมาจากฐานะทางสังคมต่างๆกัน พฤติกรรมที่ได้รับมาเป็นต้นว่า การพูดจา การแต่งตัว การวางตัว การเชื่อมั่นในตัวเองและอื่นๆอีกหลายอย่างจึงแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับกรอบบรรทัดและประสบการณ์ที่ได้รับ

พฤติกรรมทางสังคมนั้นเปลี่ยนแปลงได้ตามวุฒิภาวะ (Maturity) และความเจริญเติบโต (Growth) เสมอ เด็กในวัยหนึ่งอาจอยู่ในประเภทบุคคลที่เข้าที่ไหนบ่อนแต่ที่นั้นพล่งเข้ามาสู่อีกวัยหนึ่งลักษณะที่ร้ายๆ เช่นนี้อาจหายไป ลักษณะแตกต่างทางสังคมของบุคคลแต่ละคนนั้นเป็นสิ่งที่ปรับปรุงได้ และส่งเสริมไปในทางที่ดีได้โดยจัดสถานการณ์ให้เด็กๆได้มีโอกาสปรับปรุงตัวตามความเหมาะสมหรือปัญหาของแต่ละราย

สาเหตุที่ทำให้เกิดความแตกต่างระหว่างบุคคล

ส่วนประกอบสำคัญ 2 ประการ ที่ทำให้บุคคลแตกต่างกันคือ

1. พันธุกรรม (Heredity)
2. สิ่งแวดล้อม (Environment)

1. พันธุกรรม (Heredity)

พันธุกรรม หรือ กรรมพันธุ์เป็นเรื่องหนึ่งที่นักจิตวิทยาสนใจศึกษา โดยอาศัยการศึกษาของนักชีววิทยาที่สรุปว่าชีวิตเริ่มต้นจากไข่ที่ผสมพันธุ์ที่มี Chromosome ลักษณะเป็นแท่งๆ แท่ง Chromosome ของหญิงมี 23 คู่ ของชายมี 22 คู่ และแยกเดี่ยว 2 แท่ง Chromosome ทั้ง 46 อันนี้จะมีตัวกำหนดลักษณะที่เรียกว่า Genes ซึ่งเป็นกลุ่มสารเคมีเกาะติดอยู่เหมือนลูกบิด Genes เหล่านี้จะถ่ายทอดไปยังลูกหลานต่อไป เช่น กระดูก กล้ามเนื้อ ประสาท

ในจำนวนโครโมโซมเหล่านี้ คู่หนึ่งเป็นโครโมโซมเพศ สำหรับโครโมโซมเพศนั้น มี X และ Y ในเพศหญิงมีเฉพาะ X ส่วนเพศชายมี X และ Y ดังนั้นการที่จะเกิดเป็นหญิงหรือชายนั้น ก็ขึ้นอยู่กับประกอบของโครโมโซมเพศนั่นเอง ถ้าโครโมโซมเพศประกบกันเป็น XX ก็จะเป็นเพศหญิง แต่ถ้าเป็น XY ก็จะเป็นเพศชาย

2. สิ่งแวดล้อม (Environment)

สิ่งแวดล้อมนั้นมีทั้งสิ่งแวดล้อมภายในและสิ่งแวดล้อมภายนอก สิ่งแวดล้อมภายในมีอิทธิพลมากกว่าสิ่งแวดล้อมภายนอกในระยะแรกเริ่มของชีวิต

สิ่งแวดล้อมภายในนั้นได้แก่ Cytoplasm ซึ่งอยู่ล้อมรอบ Chromosome และ Genes Cytoplasm มีลักษณะเหมือนวุ้น Cytoplasm นั้นเป็นสิ่งแวดล้อมภายในเซลล์เพราะ Cytoplasm นี้มีผลต่อ Genes ด้วย เมื่อ Cell ต่างๆ เพิ่มมากขึ้น Cell ต่างๆ เหล่านั้น ก็กลายเป็นสิ่งแวดล้อมซึ่งกันและกัน ต่อมาเมื่อส่วนต่างๆ ของคนพัฒนาขึ้นมีระบบต่อมต่างๆ แล้ว ต่อมเหล่านั้นก็จะผลิตฮอร์โมนส่งเข้าไปในกระแสเลือด เกิดเป็นสิ่งแวดล้อมระหว่างเซลล์ขึ้นมาอีก ฮอร์โมนนับว่าเป็นสำคัญก่อให้เกิดการพัฒนาของร่างกายทั้งหมด ความผิดปกติมาแต่กำเนิดนั้นส่วนมากมักมาจากการทำงานผิดปกติของต่อมต่างๆ เช่น มากไปหรือน้อยไป สิ่งแวดล้อมภายในของเลือดนั้นมีความสำคัญต่อชีวิตของคนตลอดไป

ส่วนสิ่งแวดล้อมภายนอกนั้น เริ่มเมื่อบุคคลเจริญเติบโตในครรภ์ มีส่วนต่างๆ ทำหน้าที่บ้างแล้วจะถูกแวดล้อมด้วยของเหลว ซึ่งเป็นพวกอะมิโนแอซิด และมีสายใยผูกพันต่อมารดาโดยผ่านทางสายสะดือ สิ่งแวดล้อมระยะนี้เรียกว่าสิ่งแวดล้อมภายนอกก่อนเกิด สิ่งแวดล้อมในระยะนี้นับว่ามีความสำคัญมากเพราะหลังการคลอดจะมีส่วนสำคัญในการสร้างสภาพร่างกายเบื้องต้นของการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกที่แท้จริง

พันธุกรรมทำให้คนแตกต่างกันอย่างไร

ลักษณะต่างๆ ที่ได้รับถ่ายทอดจากบรรพบุรุษโดยทางพันธุกรรม มีลักษณะต่างๆ ที่ทำให้แตกต่างกันดังนี้ คือ

1. เชื้อชาติ คนเราย่อมแตกต่างกันตามเชื้อชาติ ชาติหนึ่งๆ ต่างมีลักษณะบอกให้รู้ว่าผู้ใดเป็นคนเชื้อชาติใด ถึงแม้ว่าเชื้อชาติของคนแต่ละประเทศ จะบอกให้เรา รู้ว่าเป็นคนชาติใดนั้นก็คือรูปร่างหน้าตา ผิวพรรณ สีตา สีผม ฯลฯ เหมือนกัน ถ้าสังเกตให้ละเอียดจะเห็นได้ว่า ในเชื้อชาติเดียวกันยังมีลักษณะต่างๆ ที่บอกให้เรารู้ว่า แต่ละคนมีลักษณะประจำตัวแตกต่างกันไปอีก เช่น รูปร่างหน้าตาที่ไม่เหมือนกัน บางคนอ้วน บางคนผอม บางคนหน้ากลม บางคนหน้ารูปไข่ บางคนผอมบาง บางคนผิวหยาบ

2. เพศ ไม่ว่าจะเกิดเป็นคนเชื้อชาติไหนก็ตามอย่างน้อยจะต้องมีบุคคลอยู่ 2 เพศ คือ เพศหญิงกับเพศชายคนทั้งสองเพศไม่ว่าจะเป็นคนเชื้อชาติใดต้องมีลักษณะบอกให้รู้ว่าคนสองเพศนี้แตกต่างกันอยู่ เช่น เพศหญิงมีรูปร่างกลมกลึง ไหล่แคบ ตะโพกผาย ส่วนเพศชายมีรูปร่างเป็นเหลี่ยม ไหล่ผาย ตะโพกแคบ ฯลฯ

3. ลักษณะแห่งความเจริญเติบโต ถึงแม้ว่าเด็กปกติทุกคนไม่เลือกที่จะเป็นเชื้อชาติใด จะมีพัฒนาการต่างๆ ไปเป็นลำดับในรูปแบบเดียวกัน คือ ทุกคนจะนั่งก่อนยืน และจะยืนก่อนเดิน ก็ตาม แต่แต่ละคนจะมีแบบแห่งความเจริญเติบโตและอัตราเร็วแห่งพัฒนาการของตัวเองไม่ เหมือนกับคนอื่น ๆ และเด็กแต่ละเชื้อชาติยังมีรูปแบบและอัตราความเจริญเติบโตแตกต่างกันอีกด้วย เด็กที่เกิดจากพ่อแม่แตกต่างกัน แม้จะเป็นคนเชื้อชาติเดียวกันมีพ่อแม่เดียวกัน รูปแบบและ อัตราความเจริญเติบโตก็อาจแตกต่างกัน

4. ความบกพร่องบางอย่างทางร่างกาย จากการวิจัยทางพันธุกรรม ปรากฏว่าสิ่ง บกพร่องบางอย่างของร่างกาย เช่น ศีรษะล้าน ตาบอดสี โรคเบาหวาน โรคภูมิแพ้บางอย่าง ฯลฯ อาจเป็นลักษณะที่ได้รับการถ่ายทอดทางพันธุกรรมสืบจากบรรพบุรุษได้

5. ความสามารถที่ได้รับมาแต่กำเนิดเป็นความสามารถในการปฏิบัติงานที่อยู่โดยธรรมชาติผู้ให้กำเนิดย่อมถ่ายทอดความสามารถต่างๆ ให้แก่ผู้สืบตระกูลทุกคนแต่อย่างไรก็ตาม ผู้สืบตระกูลเหล่านั้นก็หาได้มีความสามารถต่างๆ เหมือนกันทุกคนไม่ลูกบางคนมีร่างกายผอมบาง อ่อนแอ บางคนมีร่างกายล่ำสันบึกบึนแม้แต่ลูกฝาแฝดถ้าดูผ่านๆ ก็จะเห็นว่ารูปร่างหน้าตาคล้ายกัน แต่ถ้าดูความสามารถจะเห็นว่าแตกต่างกันมาก คนหนึ่งอาจแข็งแรงบึกบึน อีกคนหนึ่งอาจอ่อนแอ

สิ่งแวดล้อมทำให้คนเราแตกต่างกันอย่างไร

นอกจากลักษณะต่างๆ ที่ได้รับการถ่ายทอดทางพันธุกรรมซึ่งทำให้คนแตกต่างกันแล้ว สิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้มีความแตกต่างกัน จากการค้นคว้าของนักจิตวิทยาเราพอจะสรุปได้ว่า สิ่งแวดล้อมทำให้พฤติกรรมของคนเป็นไปทั้งดีและร้ายต่างกัน โดยอาจแยกพิจารณาเป็นประเด็นดังนี้

1. สภาพทางภูมิศาสตร์ของแต่ละท้องถิ่น หากสภาพภูมิศาสตร์ในท้องถิ่นนั้นมีความ สมบูรณ์มากๆ ก็มักจะทำให้คนสบายเกินไป จนไม่จำเป็นต้องใช้สติปัญญาหรือกำลังกายลงทุน แสวงหาสิ่งบำบัดความต้องการนอกเหนือไปจากที่ธรรมชาติจัดสรรไว้ให้แต่ในทางตรงกันข้ามหาก สภาพภูมิศาสตร์ของท้องถิ่นนั้นกันดารมากไม่สามารถปลูกพืชได้ก็มักทำให้คนทอดอาลัยเกิดความ เบื่อหน่ายไม่ยอมสู้ หรือถ้าหากสภาพทางภูมิศาสตร์ของท้องถิ่นนั้นทำทนายให้คนต้องใช้สติปัญญา หรือกำลังกาย ลงทุนแสวงหาสิ่งบำบัดความต้องการไม่เหลือปากว่าแรงแล้ว ก็อาจทำให้คนมี ความคิดสร้างสรรค์และมีความคิดริเริ่ม ดังนั้น สภาพทางภูมิศาสตร์ทำให้คนแตกต่างกันได้มาก สาเหตุหนึ่ง

2. ระบบสังคม วัฒนธรรม ศาสนา และภาษาของแต่ละท้องถิ่นมีอิทธิพลทำให้คน ดำรงชีวิตตามแนวความคิด และอุดมคติเป็นการเฉพาะของท้องถิ่น แต่ยังมีกรอบปฏิบัติใน

ข้อปลีกย่อยที่ทำให้พฤติกรรมไม่เหมือนกัน เช่น ในประเพณีมงคลของแต่ละท้องถิ่น การเล่นการพนัน ทำให้งานสนุกครึกครื้น แต่ในอีกท้องถิ่นหนึ่งอาจถือเป็นเรื่องเสียหายมาก

3. การศึกษาอบรมมีอิทธิพลทำให้เรามีลักษณะคล้ายคลึงกันได้มากเท่าๆกับทำให้เราแตกต่างกัน ถ้าได้รับการศึกษาอบรมมาดีแล้ว พฤติกรรมที่แสดงออกจะคล้ายๆกัน มีความคิดเห็นอย่างมีเหตุผลเหมือนๆ กัน ทำความเข้าใจกันง่าย พุดจากันรู้เรื่อง มีเจตคติเหมือนๆกัน เป็นต้น

4. ประสบการณ์และการเรียนรู้ ประสบการณ์กับการเรียนรู้ทั้งสองอย่างนี้มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด แยกออกจากกันไม่ได้ ประสบการณ์เป็นเครื่องมือหรือวิธีการอันหนึ่งที่จะทำให้คนเกิดการเรียนรู้ และในเวลาเดียวกัน ผลอันเกิดจากการเรียนรู้ที่ทำให้คนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติก็ต้องอาศัยการจัดประสบการณ์ที่ดีพอที่จะทำให้คนได้เรียนรู้เป็นผลสำเร็จ เรามีโอกาสได้เรียนรู้สิ่งต่างๆ จากประสบการณ์หลายอย่างต่างๆกัน ดังนั้นจะทำให้คนเรียนรู้เหมือนกันไม่ได้ และทำให้คนไม่แตกต่างกันก็ไม่ได้เหมือนกันการเรียนรู้ที่เหมือนกันหรือแตกต่างกันอาจทำให้คนเหมือนกันหรือแตกต่างกันได้ ดังนั้นเราอาจสรุปได้ว่าประสบการณ์และการเรียนรู้ของแต่ละคนเป็นอิทธิพลของสิ่งแวดล้อมที่ทำให้คนเราแต่ละคนแตกต่างหรือคล้ายคลึงกันได้

5. อาหาร อาหารเป็นสิ่งจำเป็นต่อร่างกาย เราต้องอาศัยอาหารที่จะช่วยสร้างส่วนต่างๆของร่างกาย ถ้าร่างกายขาดอาหารย่อมทำให้เราเจริญเติบโตได้ไม่เท่าที่ควร บางทีอาจทำให้ต่อมภายในไม่ทำหน้าที่ เป็นผลให้ร่างกายเจริญเติบโตได้เชื่องช้า บางรายเป็นโรคขาดอาหารและเป็นเด็กปัญญาอ่อน และนอกจากนี้เมื่อร่างกายอ่อนแอก็ย่อมทำให้จิตใจอ่อนแอไปด้วย

6. อุบัติเหตุ นับเป็นสิ่งแวดล่อมอันหนึ่งที่จะเกิดขึ้นแก่เราได้โดยไม่คาดฝันก่อน เด็กบางคนประสบอุบัติเหตุเมื่อตอนเล็กอยู่ เช่น หกล้ม ร่างกายกระทบกระเทือนมากจนทำให้ร่างกายบางส่วนชำรุด สมองอาจกระทบกระเทือนมาก และเป็นปัญหาในการพัฒนาสติปัญญา

7. ลำดับที่ในการเกิด พบว่าลำดับที่ในการเกิดทำให้คนเราแตกต่างกันในระดับความเจริญองกาม และเชื่อว่ามีสาเหตุจากสิ่งแวดล้อมมากกว่าพันธุกรรม ข้อสังเกตอันนี้พบข้อเท็จจริงว่าลูกคนที่ 2,3 และ 4 เจริญเติบโตเร็วกว่าลูกคนโต เพราะลูกคนแรกพ่อแม่ญาติพี่น้อง เอาอกเอาใจ ส่วนลูกคนสุดท้ายยิ่งเจริญเติบโตช้ากว่าปกติ เพราะคนอื่นคอยเอาอกเอาใจแทนทุกอย่าง ความเจริญเติบโตทางกลไกจึงช้ากว่าปกติ แต่ความเจริญเติบโตทางสติปัญญาจะเจริญเร็วกว่าปกติ ทั้งนี้เพราะมีสิ่งที่มากระทบกระเทือนจิตใจไม่มากนัก

สิ่งแวดล้อมมีความสำคัญที่จะเสริมสร้างให้คนเราแตกต่างกันและมีการองกามและพัฒนาการไม่เหมือนกัน เช่นความสามารถ ความสนใจ เจตคติ ประสบการณ์ และบุคลิกภาพ นักจิตวิทยาชี้ให้เห็นว่า พฤติกรรมของมนุษย์เกิดขึ้นจากการที่ได้ปะทะกับสิ่งแวดล้อมและการ

ปะทะกับสิ่งแวดล้อมนั้น อิทธิพลของสภาพทางร่างกายจิตใจและสิ่งแวดล้อมมีอำนาจเหนือการกระทำของคนแทบทุกอย่าง เป็นที่น่าสังเกตว่าเด็กที่เป็นปัญหาและประพฤตินกเเร่ ดื้อดึง ขัดคำสั่ง ทำผิดวินัยอยู่เสมอ มักจะเป็นเด็กที่มีสภาพทางบ้านบืบบังคับในด้านลบ เช่น ผู้ปกครองทารุณ มีพ่อเลี้ยงแม่เลี้ยง พ่อแม่ทะเลาะเบาะแว้งกันอยู่เนืองๆ เด็กที่อยู่ในสภาพเช่นนี้อาจนั่งขมิ้มไม่พูดจากับใคร ซื่อายไม่มีความเชื่อมั่นในตนเอง

การวัดความแตกต่างระหว่างบุคคล

นักจิตวิทยาพยายามหาวิธีเพื่อวัดความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการคิดเครื่องมือและแบบทดสอบต่างๆ เพื่อตัดสินความแตกต่างระหว่างบุคคล การวัดความแตกต่างทางกายภาพเป็นสิ่งที่ทำได้ง่าย เช่น วัดความสูง น้ำหนัก ขนาดของรูปร่าง แต่การวัดพฤติกรรมหรือความสามารถภายในของบุคคล เป็นสิ่งที่ทำได้ยากเพราะมีลักษณะค่อนข้างเป็นนามธรรม นักจิตวิทยาคนสำคัญที่สนใจศึกษาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลคือ Francis Galton ได้เริ่มต้นวัดความแตกต่างระหว่างบุคคลทางกาย และได้เสนอรูปแบบการวัดพฤติกรรมจากโค้งปกติ (Normal Curve) โดยประยุกต์พฤติกรรมของมนุษย์ด้วยหลักสถิติ นอกจากนั้นยังได้สร้างเครื่องมือวัดความสามารถอีกหลายด้าน ทั้งที่เป็นเครื่องมือและแบบทดสอบ ซึ่งนักจิตวิทยาต่อๆ มาได้พัฒนาแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถของมนุษย์ในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถเลือกนำมาใช้ตามความเหมาะสม

วิธีการทางสถิติที่นำมาใช้ในการวัดความแตกต่างระหว่างบุคคล

เพื่อที่จะทำความเข้าใจในการวัดความแตกต่างระหว่างบุคคลได้อย่างชัดเจน นักจิตวิทยาได้นำหลักทางสถิติมาใช้ประกอบการศึกษา โดยนำข้อมูลหรือคะแนนดิบที่ได้มาวิเคราะห์ตีความมากมายด้วยวิธีการทางสถิติมากมายหลายวิธีดังต่อไปนี้

1. การแจกแจงความถี่ หมายถึงการเรียงลำดับคะแนนดิบ หรือ ข้อมูลที่ได้ให้เป็นหมวดหมู่ หรือ เป็นระบบระเบียบ เพื่อง่ายแก่การวิเคราะห์

1.1 การแจกแจงความถี่โดยการทำเป็นตารางตัวเลข ซึ่งเรียกว่าตารางแจกแจงความถี่

1.2 การแจกแจงความถี่โดยกราฟเป็นการนำตัวเลขจากตารางแจกแจงความถี่ นำเสนอในรูปกราฟลักษณะต่าง

2. การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง หมายถึง การหาส่วนเฉลี่ยหรือลักษณะกลางของคะแนนดิบ หรือข้อมูลที่ต้องการศึกษา ซึ่งที่นิยมใช้กันมาก คือ

2.1 มัชฌิมเลขคณิต (Mean) คือ ค่าเฉลี่ยของข้อมูลรวมทั้งหมด

2.2 มัธยฐาน (Median) จุดหรือคะแนนที่อยู่กึ่งกลางโดยที่เมื่อเรียงลำดับคะแนนที่สูงกว่า และต่ำกว่าแล้วมีจำนวนเท่ากัน

2.3 ฐานนิยม (Mode) คือคะแนนที่มีความถี่มากที่สุด

3. การแจกแจงแบบโค้งปกติ (Normal Distribution) การศึกษาในลักษณะนี้จะเป็นการศึกษาความแตกต่างระหว่างบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยนักจิตวิทยาเชื่อว่า ถึงแม้มนุษย์มีความแตกต่างกัน แต่ความแตกต่างนี้จะออกมาในรูปโค้งปกติ (Normal Curve) คือความแตกต่างมักจะอยู่ในระดับปานกลาง มีส่วนน้อยที่จะมีลักษณะผิดปกติไปทางด้านสูงหรือต่ำเกินไป

4. ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เป็นค่าที่ได้จากการคำนวณและบอกถึงความแตกต่างของประชากรในกลุ่ม ทำให้ทราบว่าประชากรในกลุ่มมีความแตกต่างมากน้อยเพียงใด

5. สหสัมพันธ์ (Correlation) คือ การหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะ 2 ประการ เช่น ระดับเซาว์ปัญญา กับ วิธีการอบรมเลี้ยงดู รูปแบบการเรียนรู้กับสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นต้น นอกจากนี้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวแล้ว ยังอาจหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่ม เช่น การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความถนัดทางคณิตศาสตร์กับเพศของผู้เรียน

วิธีวัดความแตกต่างระหว่างบุคคล

1. การวัดความแตกต่างทางด้านร่างกาย เช่น การวัดน้ำหนัก ส่วนสูง ขนาดรูปร่างของร่างกาย

2. การวัดความแตกต่างทางด้านความสามารถ เช่น แบบทดสอบวัดความสามารถทางเซาว์ปัญญา แบบทดสอบวัดความสามารถทางจิตวิเคราะห์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

3. การวัดความถนัด เป็นแบบทดสอบที่ต้องการวัดความสามารถพิเศษเฉพาะด้านของบุคคล เช่น แบบทดสอบวัดความถนัดทางคณิตศาสตร์ ทางมิติสัมพันธ์ทางดนตรี ทางภาษา

4. การวัดความสนใจ แบบทดสอบที่นิยมใช้กันมากคือของคูเดอร์ (The Kuder Inventories) ซึ่งจะสำรวจความสนใจ 3 ด้าน คือ ความสนใจในลักษณะงานทั่วไปอาชีพเฉพาะ และลักษณะบุคลิกภาพของตนเอง

5. การวัดทัศนคติ แบบทดสอบนี้เป็นที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในทุกอาชีพ ส่วนใหญ่จะเป็นแบบทดสอบที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นเองและจะใช้การประเมินค่าที่ความรู้สึกและความคิดเห็นของผู้ตอบแบบทดสอบเป็นหลัก ส่วนมากนิยมประเมินเป็นระดับของความคิดเห็น (Rating Scale)

6. การวัดบุคลิกภาพ เป็นแบบทดสอบที่ต้องการวัดลักษณะโดยรวมของบุคคลทั้งเรื่องของ อารมณ์ การปรับตัว การแก้ปัญหา ความรู้สึกต่อตนเอง และผู้อื่น เป็นต้น ที่นิยมใช้กันคือ

แบบทดสอบหยดหมึกของโรชาต (Rorschach Inkblot Test) และแบบทดสอบT.A.T. (Thematic Apperception) ของเมอร์เรย์ และมอร์แกน (Murray and Morgan)

สรุป มนุษย์ทุกคนมีความแตกต่างกันทั้งความเชื่อ ความสนใจ ความถนัด ความสามารถ อารมณ์ สติปัญญา ผู้เรียนแต่ละคนจึงสามารถเรียนรู้แตกต่างกัน วิธีการเรียนรู้ของแต่ละคนก็แตกต่างกัน ดังนั้น การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต้องมีความยืดหยุ่น มีระดับของความยากง่าย เพื่อตอบสนองความต้องการของบุคคล ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีลักษณะที่สามารถตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้อย่างดี (ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง 2546 : 21)

บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เป็นสื่อที่จะถ่ายทอดความรู้สู่ผู้เรียนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ในการนำเสนอสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย พอสรุปได้ดังนี้

ทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบงัดใจกระทำของสกินเนอร์ (Skiner)

ทฤษฎีนี้ เน้นการกระทำของผู้เรียนมากกว่าสิ่งเร้าที่ผู้สอนกำหนด คือ เมื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากสิ่งเร้าใดสิ่งเร้าหนึ่ง เราจะปล่อยให้ผู้เรียนได้เลือกแสดงพฤติกรรมเองโดยเราไม่บังคับ หรือไม่บอกแนวทางการเรียนรู้ แต่เมื่อผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้เองแล้ว เราจึงเสริมแรงพฤติกรรมนั้นๆ ทันที เพื่อให้ผู้เรียนรู้ว่าพฤติกรรมที่เขาแสดงนั้น เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ถูกต้องหรือเป็นการแก้ปัญหาที่ถูกต้อง

สกินเนอร์มีความเชื่อว่า แรงเสริมเป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นครูที่ดีจะต้องสามารถจัดสภาพของการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนได้รับแรงเสริมเมื่อการเรียนรู้ได้เกิดขึ้น พฤติกรรมใดที่ได้รับแรงเสริม พฤติกรรมนั้นจะเป็นส่วนหนึ่งที่นักเรียนเรียนรู้พฤติกรรมใดที่ไม่ได้รับแรงเสริม แม้ว่าจะเน้นสิ่งที่ครูต้องการให้เกิดก็จะไม่ยาวนานคงทน (สุรางค์ ไคว์ตระกูล 2545 :193)

ทฤษฎีนี้ได้นำมาใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่เน้นให้ผู้เรียน เรียนด้วยตนเอง โดยมีคำตอบที่ถูกต้องไว้เป็นการเสริมแรง ส่วนใหญ่สิ่งเร้า ที่ใช้มักจะเป็นคำถามแล้วให้ผู้เรียนตอบ การตอบ ถ้าตอบสนองได้ถูกต้องก็จะได้รับแรงเสริม ดังนั้นในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงจำเป็นต้องมีสิ่งเร้า การตอบสนองของผู้เรียนและการเสริมแรง เป็นองค์ประกอบเสมอ

ทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไขการกระทำ

ทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไขการกระทำ พัฒนาขึ้นโดย บี เอฟ สกินเนอร์ (B.F. Skinner, 1904-1990) มีแนวความคิดพื้นฐานว่า พฤติกรรมของมนุษย์ตกอยู่ภายใต้การควบคุมของเงื่อนไขการเสริมแรงและลงโทษ

การเสริมแรงมี 2 ประเภท คือ

1. การเสริมแรงทางบวก (Positive reinforcement)

2. การเสริมแรงทางลบ (Negative reinforcement)

การเสริมแรงทางบวก เป็นการกระทำชนิดหนึ่งที่ทำให้เกิดความพึงพอใจกับผู้เรียนและความพึงพอใจนั้นทำให้เกิดการตอบสนองที่ต้องการมากขึ้นหรือตอบสนองอย่างเข้มข้นขึ้น เช่น การให้อาหาร คำชมเชย ของขวัญ ฯลฯ

การเสริมแรงทางลบ เป็นการพยายามทำให้เกิดการตอบสนองเพิ่มขึ้น หรือเข้มข้นขึ้น โดยการกำจัดสิ่งเร้าที่ไม่พึงประสงค์ออกไป เช่น การกำจัดเสียงดัง การลดการลงโทษ การลดการดูต่ำ เป็นต้น

การเรียนรู้ด้วยการหยั่งรู้ (Insight) แนวคิดของ โคห์เลอร์ (Kohler)

เป็นแนวคิดของ โคห์เลอร์ (Kohler) ซึ่งการเรียนรู้ด้วยการหยั่งรู้เป็นการอธิบายถึงกระบวนการรู้คิด (Cognitive Processes) ที่เกิดในระหว่างการเรียนรู้ โดยมีการเน้นความสำคัญของผู้เรียนว่าจะต้องเป็นผู้ลงมือกระทำหรือเป็นผู้ที่ริเริ่มและกระตือรือร้น

การนำความรู้ทฤษฎีการหยั่งเห็นไปใช้ในการเรียนการสอน

การนำความรู้ทฤษฎีการหยั่งเห็นไปใช้ ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนมีแนวทางในการนำไปใช้ ดังนี้

1. ลักษณะของประสบการณ์การเรียนรู้ (สถานการณ์) ที่เหมาะสม โดยจัดกิจกรรมหลายรูปแบบ ให้ประสบการณ์ที่หลากหลาย ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สะสม มีความชำนาญในการพิจารณาสถานการณ์ และปัญหา ครั้นเมื่อผู้เรียนพบปัญหาใหม่ก็จะเกิดการใคร่ครวญและจัดประสบการณ์เหล่านั้น หากคำตอบหรือวิธีการแก้ปัญหา อันจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้โดยการหยั่งเห็นได้ คือการค้นพบวิธีการ หรือคำตอบได้ในทันทีทันใด

2. ความแตกต่างทางสติปัญญาของผู้เรียน การเรียนรู้โดยการหยั่งเห็นเป็นการใช้ประสบการณ์และความสามารถทางสติปัญญาประกอบกัน ฉะนั้นผู้มีสติปัญญาสูงย่อมมีโอกาสที่จะเกิดการหยั่งเห็นได้ดีกว่าผู้มีสติปัญญาต่ำ

3. แบบการเรียนรู้ของผู้เรียน ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้แบบการเรียนรู้ได้หลายแบบ เพราะบางแบบเหมาะกับบางคน เมื่อผู้เรียนได้พบแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตน อาจเลือกไว้เป็นแบบเฉพาะเพื่อการนำไปใช้ ผู้เรียนบางคนอาจเหมาะสมกับการเรียนรู้โดยการหยั่งเห็น บางคนอาจเหมาะสมกับการเรียนรู้โดยการกระทำ หรือบางคนอาจเหมาะสมกับการเรียนรู้ทางปัญญา (จากการสังเกต)

4. การรู้จักผู้เรียนอย่างแท้จริง ถ้าผู้สอนรู้จักผู้เรียนอย่างแท้จริงย่อมสามารถเลือก และจัดบทเรียน ได้เหมาะสมกับสภาพและความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน ย่อมจะรู้ว่าผู้เรียนคน

ใดมีความสามารถทางการเรียนสูง มีความสามารถทางการเรียนต่ำ หรือผู้เรียนคนใดเหมาะสมกับสถานการณ์การเรียนรู้แบบใด เมื่อเป็นเช่นนี้ ผู้สอนสามารถที่จะส่งเสริมการเรียนรู้แก่ผู้เรียนแต่ละคนให้เกิดขึ้นได้ และยอมเข้าใจในผลการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นได้เป็นอย่างดี

ทฤษฎีการเรียนรู้ของธอร์นไดค์ (Thorndike)

ธอร์นไดค์ (Edward L Thorndike) เป็นนักจิตวิทยาและนักการศึกษาชาวอเมริกัน เป็นเจ้าของทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นความสัมพันธ์เชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า (S) กับการตอบสนอง (R) เขาเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ต้องสร้างสิ่งเชื่อมโยงหรือพันธ (Bond) ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง จึงเรียกทฤษฎีนี้ว่า ทฤษฎีพันธะระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (Connectionism Theory) หรือทฤษฎีสัมพันธเชื่อมโยง

หลักการเรียนรู้

ทฤษฎีสัมพันธเชื่อมโยง กล่าวถึง การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง โดยมีหลักพื้นฐานว่า การเรียนรู้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนองที่มักจะออกมาในรูปแบบต่างๆ หลายรูปแบบ โดยการลองถูกลองผิด จนกว่าจะพบรูปแบบที่ดีที่สุด

หลักการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามทฤษฎีการเชื่อมโยงของโรเบิร์ต กานเย (Robert Gagne) หลักการสอนทั้ง 9 ประการได้แก่

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)
6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)
7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)
8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)
9. สรุป และนำไปใช้ (Review and Transfer)

รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1. เร่งเร้าความ สนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำ เสนอเนื้อหาบทเรียน ควรมีการจูงใจ และเร่งเร้าความสนใจให้ผู้ เรียนอยากเรียน ดังนั้น บท เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการ ใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อ ประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้น มานั้น ต้อง เกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะ

มีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียน พร้อมทั้งจะศึกษา เนื้อหาต่อไปใน ตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจ ในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของ บทเรียน นั้นเอง ซึ่งหลักสำคัญ ประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้ คือ ควรให้ สบายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำ เรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ ผ่านทางอุปกรณ์ ป้อน ข้อมูล ก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น กด แป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือ กด แป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อ เร่งเร้าความ สนใจของผู้เรียนมีดังนี้ เลือกใช้ ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อ เร่งเร้าความสนใจในส่วน ของบท นำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

- 1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มี ขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน
- 1.2 ใช้เทคนิคการนำ เสนอ ที่ปรากฏภาพได้ เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
- 1.3 ควรให้ภาพปรากฏ บน จอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ จึงเปลี่ยน ไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้าง ความ คำนึงให้กับผู้เรียน

1.4 เลือกใช้ ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับ เนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัย ของ ผู้เรียน ใช้ภาพเคลื่อนไหว หรือ ใช้ เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการ เคลื่อนไหวของ ภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย เลือกใช้สี ที่ตัดกับฉากหลังอย่าง ชัดเจน โดยเฉพาะสี เข้ม เลือกใช้ เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสม กับเนื้อหาบทเรียน ควรบอกชื่อเรื่อง บทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำ เรื่อง

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบท เรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อ กระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียน จะได้ทราบถึง ความ คาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้ เรียนจะทราบถึง พฤติกรรมขั้น สุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียน แล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ ทราบ ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้า โครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้ เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่าง คร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียน สามารถ ผสมผสาน แนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วน ย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้อง และ สัมพันธ์กับ เนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มี ประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากจะมี ผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนที่ทราบ วัตถุประสงค์ของ การเรียน ก่อนเรียน บทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจใน เนื้อหาได้ดีขึ้นอีก ด้วย วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และ วัตถุประสงค์เฉพาะ หรือ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอก วัตถุประสงค์ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็น วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

เนื่องจาก เป็นวัตถุประสงค์ที่เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่าย ต่อการตรวจวัดผู้ เรียนใน
 ชั้น สุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้ เรียน ทราบถึงเค้า
 โครงเนื้อหาแนวกว้างๆ เช่นกัน สิ่งที่ต้องพิจารณาใน การบ อก วัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้ บอก
 วัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยค สั้นๆ แต่ ได้ใจความ อ่านแล้ว เข้าใจ ไม่ต้อง แปลความอีกครั้ง
 หลีกเลี่ยงการ ใช้คำที่ยังไม่เป็นที่ รู้จัก และเป็น ที่ เข้าใจของผู้เรียนโดยทั่วไป ไม่ควรกำหนด
 วัตถุประสงค์ หลายข้อ เกินไป ในเนื้อหาแต่ละส่วนๆ ซึ่งจะ ทำ ให้ผู้ เรียนเกิดความสับสน หากมี
 เนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออก เป็นหัวเรื่อง ย่อยๆ ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้ เรียนทราบด้วย
 ว่า หลังจากจบบทเรียน แล้ว จะ สามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง ถ้า บทเรียนนั้น
 ประกอบด้วยบท เรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์ เชิง
 พฤติกรรม โดยบอก วัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียน หลัก และตามด้วยรายการให้ เลือก หลังจากนั้น
 จึงบอกวัตถุประสงค์เชิง พฤติกรรมของ แต่ละบทเรียนย่อยๆ อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏ
 บน จอภาพทีละ ข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลา การนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียน กด
 แป้น พิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้ เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจ
 ยิ่งขึ้น อาจใช้ กราฟิกง่ายๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรง เรขาคณิตแต่ไม่ควรใช้การ
 เคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้ เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้ เรียน มีความจำเป็น อย่างไรก็ดี
 จะต้องมีวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็น สำหรับบท เรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียน เกิดปัญหาในการ
 เรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไป สำหรับบท เรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนก็ คือ การทดสอบก่อนบทเรียน
 (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมิน ความรู้ของผู้ เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว
 และ เพื่อเตรียมความพร้อม ในการ รับเนื้อหาใหม่ นอกจากนี้จะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐาน แล้ว
 บท เรียนบาง เรื่อง อาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์ จัดระดับความ สามารถ
 ของผู้ เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถ ของผู้เรียน เพื่อ จัดบท เรียนให้
 ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียน แต่ละคน แต่ อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวน
 ความรู้เดิมนี้อาจจำเป็นต้องเป็นการ ทดสอบ เสมอไป หาก เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้าง
 ขึ้นเป็นชุดบท เรียน ที่เรียน ต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบ ของ
 การกระตุ้น ให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดัง กล่าวอาจ แสดง
 ด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกัน แล้วแต่ความ เหมาะสม ปริมาณ มากน้อยเพียงใดนั้น
 ขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอ เนื้อหาเรื่องการต่อ ตัวด้านทานแบบผสม ถ้าผู้ เรียนไม่

สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทาน รวม กรณี นี้ควรจะมีวิธีการวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่า มีความเข้าใจเพียง พอที่จะ คำนวณ หาค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการ ทดสอบ ก่อน ถ้าพบว่า ผู้ เรียน ไม่เข้าใจวิธีการคำนวณ บทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไป ศึกษาเรื่อง การ ต่อตัว ต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบท เรียนย่อย เพิ่มเติม เรื่อง ดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้ สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการ ทบทวนความรู้ เดิม มีดังนี้ ควร มีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง ซ้ำ เพื่อเตรียม ความพร้อมผู้เรียนใน การเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดา ว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้ เท่ากัน แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผล ได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับ การศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบ ทดสอบเพื่อวัดผล สัมฤทธิ์ทางการ เรียนแต่ อย่างใด การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควร ใช้ เวลาสั้นๆ กระชับ และ ตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด ควรเปิดโอกาส ให้ผู้เรียนออก จากเนื้อหา ใหม่หรือออกจาก การทดสอบ เพื่อไป ศึกษาทบทวนได้ตลอด เวลา ถ้าบท เรียนไม่มีการ ทดสอบความรู้ พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้น ให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึง สิ่ง ที่ ศึกษา ผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มี ประสบการณ์ผ่านมา แล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบใน การ กระตุ้น ให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้ บทเรียนน่า สนใจยิ่งขึ้น

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำ เสนอเนื้อหาของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำ เสนอ ภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะ ทำ ให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาได้ง่าย ขึ้น และมีความคงทน ในการ จำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่าง เดียว โดย หลักการที่ว่า ภาพจะช่วย อธิบาย สิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบาง ช่วงจะมีความยากใน การที่จะ คิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธี การต่างๆ ที่จะนำเสนอ ด้วยภาพ ให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบาย เพียงคำเดียว ภาพที่ใช้ในบท เรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ ภาพ นิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพ ถ่ายของจริง แผน ภาพ แผน ภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพ วิ ดิทัศน์ ภาพจากแหล่ง สัญญาณดิจิทัลต่างๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพไฟโต้ชีดี เครื่องเล่น เลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวิดีโอ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น อย่างไรก็ตาม การใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้น มีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลามากไปในการปรากฏ บนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับ เนื้อหา ซับซ้อน เข้าใจยาก และไม่ เหมาะสมในเรื่อง เทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุลย์ องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น ดังนั้น การเลือก ภาพที่ใช้ในการนำเสนอ เนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วย สอน จึงควรพิจารณา

ในประเด็น ต่างๆ ดังนี้ เลือกใช้ภาพประกอบการนำ เสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะ อย่างยิ่งใน ส่วนที่ เป็นเนื้อหาสำคัญๆ เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการ เปลี่ยนแปลงเป็น ลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง ใช้แผนภูมิ แผน ภาพ แผน สถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอ เนื้อหา ใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย การ เสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วนของคุณค่าสำคัญ ซึ่ง อาจใช้ การขีดเส้นใต้ การตี กรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การ ใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ ด้านขวาของภาพเป็นต้น ไม่ ควรใช้ กราฟฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา จัดรูปแบบของ คำอธิบาย ให้นำอ่าน หากเนื้อหา ยาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้ จบเป็นตอนๆ คำอธิบายที่ใช้ ในตัวอย่าง ควร กระชับและเข้าใจได้ง่าย หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ ช้า ควรเสนอ เฉพาะกราฟิกที่จำ เป็นเท่า นั้น ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ ควร เปลี่ยน สี ไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับ นั้นๆ คำนึง เคย และ เข้าใจความหมายตรงกัน ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้ เรียนได้ มี โอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กด แป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียง อย่างเดียวเท่านั้น เช่น การ ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยวิธีการพิมพ์ หรือตอบคำถาม

5. ชี้นำแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและ เงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะ จำเนื้อหา ได้ดี หากมีการจัดระบบ การ เสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์ เดิมหรือ ความรู้เดิมของผู้ เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจำจ ชัด (Meaningfully Learning) นั้น ทางเดียวที่จะ เกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียน วิเคราะห์ และตีความใน เนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และ ประสบการณ์เดิม รวมกัน เกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออก แบบคอมพิวเตอร์ ช่วย สอน ในขั้นนี้ ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียน นำความรู้ เดิมมาใช้ ในการ ศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิถี ทางที่จะทำ ให้การ ศึกษา ความรู้ใหม่ของผู้ เรียนนั้นมีความกระจำจชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิค ต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิค การให้ตัวอย่าง (Example) และ ตัวอย่างที่ไม่ใช่ ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียน แยกแยะความแตกต่าง และเข้าใจ โคนคติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ ออกแบบบท เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้ วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิด หา เหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หา คำตอบด้วยตนเอง โดย บทเรียนจะค่อยๆ ชี้นำ จากจุดกว้างๆ และแคบ ลงๆ จนผู้เรียนหาคำ ตอบได้เอง นอกจากนั้น การ ใช้คำ อธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็น เทคนิคอีก ประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ใน การชี้นำ

ทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วใน ขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลัก การจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มี ประสิทธิภาพเดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ ยากไปสู่อะไรที่ง่ายกว่า ตามลำดับขั้น สิ่งที่ต้องพิจารณา ในการชี้แนะแนวทางการ เรียนใน ขั้นนี้ มีดังนี้ บทเรียนควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ ของเนื้อหา ความรู้ และช่วยให้ เห็นว่าสิ่งย่อนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร ควร แสดง ให้ เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่าน มา แล้ว นำเสนอตัวอย่างที่ แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้ากล้อง หลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลง ของรู ปร่าง แสง เป็นต้น นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง ที่ถูกต้อง เพื่อ เปรียบ เทียบ กับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้ว บอก ว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่ โลหะ การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่า นามธรรม ถ้าเป็น เนื้อหาที่ไม่ยาก นัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม บทเรียนควร กระตุ้นให้ผู้เรียน คิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

6. กระตุ้นการตอบสนอง บทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าว ว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้องกับ โดยตรง กับ ระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มี โอกาส ร่วม คิด ร่วมกิจกรรมใน ส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และ ร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มี ความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่น เพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อที่สนู ปลการอื่นๆ เช่น วิดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้ จัด เป็น แบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจาก การเรียน ด้วยบท เรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบท เรียนได้ หลาย ลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือ ก กิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียน รู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วน ร่วม ก็มีผลดีนำหรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสาน ให้ ความจำดีขึ้น สิ่ง ที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียน อย่างต่อ เนื่อง โดยมี ข้อแนะนำดังนี้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบท เรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบท เรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น ควรให้ผู้เรียนได้มี โอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกความ สนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์ คำตอบที่ยาวเกินไป ถาม คำ ถามเป็นช่วงๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของ ลักษณะ เนื้อหา เร่งเร็ว ความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ ไม่ ควรถามครั้งเดียวหลายๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่

ตอบได้หลาย คำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำ ตอบ แบบตัวเลือก หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลายๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป เพรมาตอบ สมองของผู้เรียน เพรมาคำถาม และเพรมาการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บน หน้าจอภาพเดียว กัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เพรมาย่อยซ้อนขึ้นมา ในเพรมา หลักก็ได้ ควรคำนึงถึงการตอบ สมองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ ตัว L กับ เลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกิน หรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจ จากผู้ เรียน ได้มาก ขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำท่าย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ ผู้เรียนทราบว่า ขณะนั้นผู้เรียน อยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้า นำเสนอ ด้วย ภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดี ยิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพ นั้นเกี่ยวกับ เนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ ข้อมูล ย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผล เสีย อยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้อง การ

ดู ผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียน คอมพิวเตอร์ ช่วยสอน แบบเกมการ สอนแบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษา อังกฤษ ผู้ เรียนอาจ ตอบโดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อยๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการ ดูผล จากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยง ก็คือ เปลี่ยนจาก การนำเสนอภาพใน ทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพขับ ยานสูดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไป กินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูก เท่านั้น หากตอบผิดจะไม่ เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่ม เป้าหมายระดับสูงหรือเนื้อหาที่มี ความ ยาก การให้ ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟจะเหมาะสมกว่า สิ่งที่ ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้ ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน ควร บอก ให้ผู้เรียนทราบว่าตอบ ถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและ การ ตรวจปรับบนเพรมาเดียวกัน ถ้าให้ข้อมูล ย้อนกลับโดยการใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับ เนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้อง ได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้อง กับเนื้อหาได้ หลีกเลี่ยงการใช้ผลทาง ภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อน กลับที่ตื่นตา เกินไปในกรณีที่ ผู้ เรียนตอบผิด อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อน กลับ เช่นคำตอบถูกต้อง และคำตอบ ผิด โดย ใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควร เลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะ การ เหยียดหยาม หรือดูแคลน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด เฉลย คำตอบที่ ถูกต้อง หลังจากผู้เรียนตอบผิด 2 - 3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยให้เสียไป อาจใช้ วิธีการ

ให้คะแนนหรือแสดง ภาพ เพื่อบอกความใกล้เคียงจากเป้าหมายก็ได้ พยายามส่งเสริมให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิด โอกาสให้ผู้ เรียนได้ทดสอบ ความรู้ ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผ่าน เกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือ ต้องกลับไปศึกษา เนื้อหา ใหม่ การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบท เรียน คอมพิวเตอร์ ช่วย สอนทุกประเภท นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การ ทดสอบยังมีผลต่อความคงทน ในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรตามแบบเรียงลำดับ ตาม วัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบ ออกเป็นส่วนๆ ตาม เนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่ง ก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับว่าผู้ ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด สิ่งที่ต้องพิจารณาใน การออกแบบ ทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้ ซึ่งแจ้งวิธีการ ตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อน อย่างแจ่มชัด รวมทั้ง คะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสิน ผล เวลาที่ใช้ในการตอบ โดยประมาณ แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับ คำ ตอบ ควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน และนำ เสนออย่างต่อเนื่อง เนื่องด้วยความเร็ว หลีกเลียงแบบทดสอบแบบ อัตนัยที่ให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อ สอบที่ ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์ ในแต่ละข้อ ควรมีคำถาม เดียว เพื่อให้ผู้ เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมี คำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่ง ควรแยกออกเป็นหลายๆ คำ ถาม แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มี คุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยาก ง่ายเหมาะสม สมและมีความเชื่อมั่นเหมาะสม อย่าตัดสินคำตอบว่า ผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ ผู้ เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิด หาก ผิดพลาด หรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็ก แทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น แบบ ทดสอบชุด หนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อ ความเพียงอย่างเดียว ควร เลือกใช้ภาพ ประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะ ต้องสรุป มโนคติของ เนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อ เปิดโอกาส ให้ผู้เรียนได้มีโอกาส

ทบทวน ความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่าน มาแล้ว ในขณะที่เดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะ เนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ ข้อมูล อ่างอิง เพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียน ถัดไป หรือนำ ไป ประยุกต์ใช้กับ งานอื่นต่อไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุกรี ยี่ดิน (2544 : 48) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ภาควิชาครุศาสตร์อุตสาหกรรม คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ผลจากการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ มีประสิทธิภาพ 86.11/85.66 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 85/85

พระกิตติพงษ์ ดารักษ์ (2547: 77-78) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สำนวนและภาษิตไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สำนวนและภาษิตไทย มีค่าเท่ากับ 86.00/85.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 80/80 ถือว่ามีประสิทธิภาพดี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น อยู่ในระดับดี

รพีพัฒน์ เพ็ชรเกษม. (2551 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับดนตรีตะวันตก กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สำหรับนักเรียน ช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 48 คน ผลวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับดนตรีตะวันตก มีคุณภาพทั้งในด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดีมาก และมีประสิทธิภาพ 88.11/88.06 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

วรพจน์ ฐจิภัทรมงคล. (2550 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความรู้เบื้องต้นในการออกแบบตกแต่งภายในห้องประชุม สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิชาออกแบบอุตสาหกรรม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความรู้เบื้องต้นในการออกแบบตกแต่งภายในห้องประชุม สามารถ

สรุปประสิทธิภาพโดยรวมทุกหน่วยการเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 83.17/83.33 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์80/80 ที่ตั้งไว้ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานการวิจัยที่ตั้งไว้

ณัชชา จงจรุระกิจ. (2542 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องการพิมพ์สกรีนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นและเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย กับกลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มที่เรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญอยู่ที่ระดับ .01

ศศิธร ฤดีศิริศักดิ์ (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการถ่ายภาพบุคคล สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 สถาบันราชภัฏรำไพพรรณี จันทบุรี จำนวน 30 คน ผลจากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการถ่ายภาพบุคคล มีประสิทธิภาพ 90.16/90.95 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 90/90

อิสริ อิศรธำรง (2541 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเกี่ยวกับผลการใช้มัลติมีเดียในการฝึกอบรม ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมจราจรทางอากาศของพนักงานบริษัทวิทยุการบินแห่งประเทศไทย จำกัด และทำการเปรียบเทียบการอบรมด้วยการบรรยายปกติ ผลการเรียนรู้พบว่าผู้เข้าอบรมด้วยการใช้มัลติมีเดียสูงกว่าผู้เข้าอบรมด้วยการบรรยายปกติ

อภิเชษฐ เพิ่มโสภา (2546: 64) ได้ศึกษาการพัฒนาสื่อมัลติมีเดียโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่อง กฎจราจร สำหรับผู้ทดสอบเพื่อขอรับใบอนุญาตขับรถ ผลการวิจัยพบว่าประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์มีค่า 80.50/80.11 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้อบรมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจของผู้อบรมที่มีต่อสื่อมัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอยู่ในระดับมาก

วิภรณ์รัตน์ ผิวเหลือง (2549: 73) ได้ศึกษาเรื่องการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ประชาสัมพันธ์บริษัทคาเมล (ประเทศไทย) จำกัด ผลการศึกษาพบว่ามีความคุณภาพของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 3.51 ขึ้นไป คุณภาพทางด้านเนื้อหาโดยรวมอยู่ในระดับดี และด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีความพึงพอใจในระดับมาก

สุริโยทัย สุบัญญัติพงษ์ (2540 : บทคัดย่อ) การวิจัยเรื่องการสร้างและการประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมัลติมีเดีย เรื่องการกำหนดไฟฟ้ากระแสสลับ เฟส และ 3 เฟส นำไปทดลองใช้กับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผลการวิจัยปรากฏว่า มีประสิทธิภาพ 85.89/80.27 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดที่กำหนดไว้คือ 80/80

ปราโมทย์ พงศ์พิสุทธิโกศล (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่อง สมุนไพรที่ใช้ในงานสาธารณสุขมูลฐาน สำหรับนิสิตเภสัชศาสตร์ ชั้นปีที่ 3 จากการ ศึกษาวิจัยผลการวิจัยปรากฏว่าการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง สมุนไพร มี ประสิทธิภาพ 91.78/91.22 ซึ่งไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 90/90

ยงยุทธ สุทธิชาติ (2544 : 46) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง 'ไดโอด' สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่1 แผนกวิชาไฟฟ้ากำลังและแผนกวิชา ช่างอิเล็กทรอนิกส์ วิทยาลัยการอาชีพบึงกาฬ จากการศึกษาวิจัยผลการวิจัยปรากฏว่า มี ประสิทธิภาพ 86.67/84.56 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

ปราณีย์ เอกมอญ (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า มี ประสิทธิภาพ 83.41/ 81.25 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการ ปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์พืช หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

มาลีรัตน์ เทียมฉัตร (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไมโครโฟนและลำโพง สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยการอาชีพ มหาราช อำเภอมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ไมโครโฟนและลำโพงพบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีประสิทธิภาพ82.25/81.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

วรญา สมวงศ์ (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กล้องโทรทัศน์และการถ่ายภาพ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีและ สื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ ผลการวิจัยพบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน เรื่อง กล้องโทรทัศน์และการถ่ายภาพ ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพอยู่ในระดับดี มีประสิทธิภาพ 89.23/88.72 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อน เรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในส่วนความคิดเห็นของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับดี

ธีระวัฒน์ ศิลปะรัตน์ (2548 : บทคัดย่อ) ส่วนประกอบและหลักการมอร์เตอร์เหนี่ยวนำ สามเฟส สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง แผนกช่างไฟฟ้ากำลัง

วิทยาลัยเทคนิคสุพรรณบุรี พระนครศรีอยุธยา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบและหลักการมอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส พบว่าคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีค่า 81.25/84.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

นิมิตร ลินลา. (2548 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา งานท่อ เรื่อง ท่อพีวีซีแข็งและอุปกรณ์ข้อต่อที่ใช้ในงานประปา สำหรับนักเรียนระดับ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีค่า 82.16/80.84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

วรากร หงส์โต (2543 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชา ศิลปะกับ ชีวิต 3 เรื่องการออกแบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 81.25/83.33 และนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่สอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ อย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01รวมทั้งนักเรียนมีความคิดเห็นในระดับเห็นด้วยมากกับการใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วีระเชษฐ มะแซ (2549 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยสถานการณ์จำลอง เรื่องการถ่ายภาพเคลื่อนไหว วิชาการถ่ายภาพ ทางการศึกษา โดยวิธีเทคนิคพิเศษ สำหรับนักศึกษาปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ ผลการวิจัยพบว่า มีประสิทธิภาพ 82.0/88.0 คะแนนเฉลี่ยจากการทดสอบหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .05

โอเดน (Oden 1982, อ้างถึงเกษม พิงพา 251 : 49) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบ ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และทัศนคติที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนเกรด 9 โดยการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนบรรยาย ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มที่เรียน จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนสูงกว่าการเรียนด้วยวิธีการบรรยาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับ .05

Mc Cuiston (1990 : 144-A) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบค่าคงที่ และภาพเคลื่อนไหวใน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนักศึกษาสาขาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัย Texas A&M ผลการวิจัยพบว่าความชอบภาพสามมิติแบบภาพเคลื่อนไหวสูงกว่าแบบภาพคงที่ และ 25% ของ กลุ่มตัวอย่างชอบภาพเคลื่อนไหวเป็นอย่างมาก

จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยต่างๆ จะเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดียและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนดีกว่า
ก่อนเรียน และเมื่อเทียบกับวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สูงกว่าการสอนด้วยวิธี
ปกติ ผู้เรียนมีความพึงพอใจกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและบทเรียน
คอมพิวเตอร์ช่วยสอนอยู่ในระดับมาก หรือดี และมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดียและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเนื่องจากให้ข้อมูลย้อนกลับในทันที และยังช่วย
แก้ปัญหาในด้านความรู้ความเข้าใจได้ดีขึ้น สามารถพัฒนาทักษะในการฝึกปฏิบัติให้เห็นภาพมาก
ขึ้น อีกทั้งยังแก้ปัญหาการขาดแคลนครูผู้สอนหรือวิทยากรในการฝึกอบรมอีกด้วย

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยมุ่งศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาชชีเมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งเป็นนักศึกษาด้านการก่อสร้างที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาบทเรียนโดยตรง มาเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทำวิจัยครั้งนี้ มีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน และศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น อีกทั้งยังทำให้การวิจัยครั้งนี้มีประสิทธิภาพและบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยมีรูปแบบและมีวิธีดำเนินการวิจัยไว้ดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. แบบแผนการทดลอง
5. การดำเนินการทดลองและการเก็บรวบรวมข้อมูล
6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 84 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา ในโรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 31 คน โดยการสุ่มแบบยกชั้น (Cluster Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

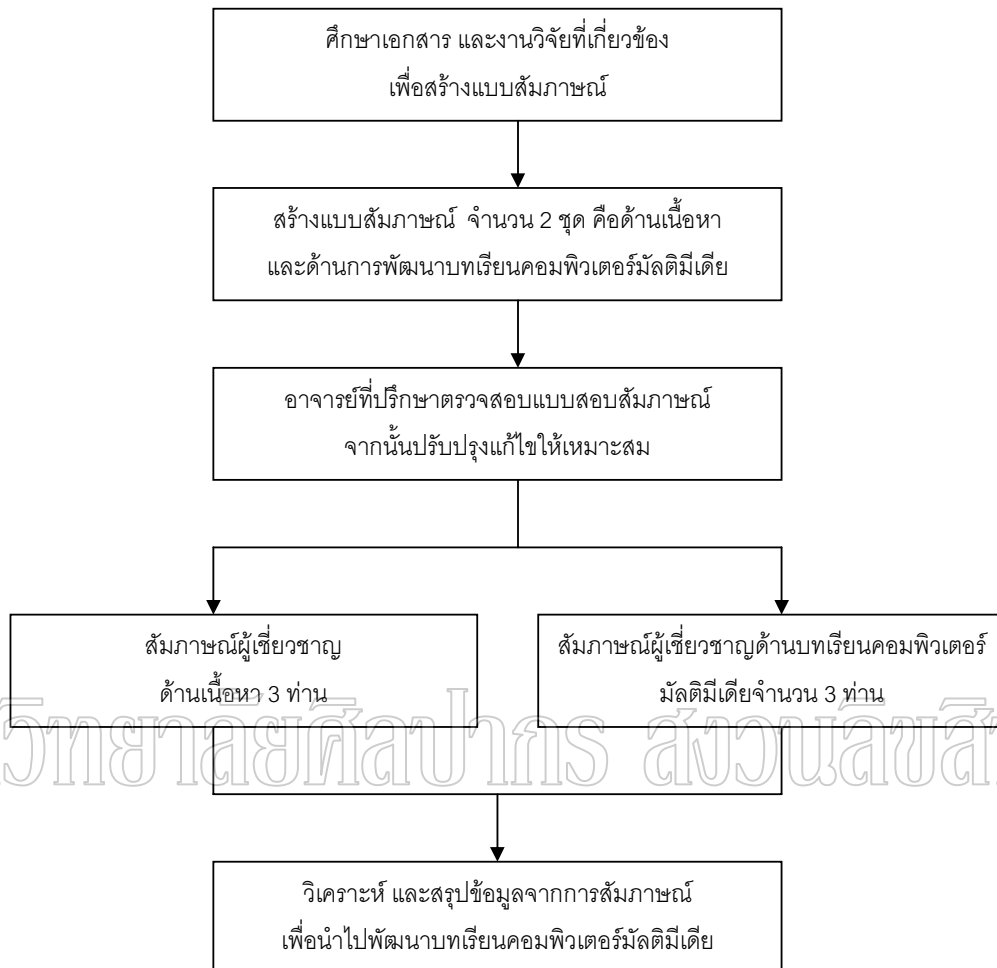
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อใช้ในการสอบถามความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์สำหรับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3
3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การใช้กาวยซีเมนต์
4. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้กาวยซีเมนต์

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. สร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อใช้ในการสอบถามความคิดเห็น 2 ด้าน คือผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีขั้นตอนในการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ดังนี้

- 1.1 ศึกษาแนวทางในการสร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.2 สร้างแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
- 1.3 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสม
- 1.4 นำมาปรับปรุงแก้ไข
- 1.5 นำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างเสร็จแล้วไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- 1.6 นำมาวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้มาจากการสัมภาษณ์เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย



แผนภูมิที่ 1 ขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาระณ์แบบมีโครงสร้าง

ขั้นตอนของการดำเนินการวิจัยเพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวซีเมนต์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ผู้วิจัยได้เริ่มต้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยการสัมภาระณ์ผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสัมภาระณ์แบบมีโครงสร้าง ได้ผลสรุปการวิเคราะห์จากการสัมภาระณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้งทางด้านเนื้อหา และด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังนี้

ผลการสัมภาระณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา เนื้อหาที่ควรจะนำมาสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรประกอบด้วย คุณสมบัติของกาวซีเมนต์ชนิดต่างๆ เนื่องจากกาวซีเมนต์เป็นผลิตภัณฑ์หลัก และในกลุ่มของกาวซีเมนต์มีหลายประเภทตามลักษณะการใช้งาน

จึงควรมีบทเรียนเกี่ยวกับคุณสมบัติการใช้งานที่หลากหลายเพื่อให้เกิดการจดจำได้, ประโยชน์
 ข้อดี และข้อเปรียบเทียบของการปุกระเบื้องด้วยกาชี่เมนต์ กับวิธีการปุกระเบื้องแบบดั้งเดิม
 (ปูนดำ) , ขั้นตอนการใช้งาน และการสาธิตวิธีการใช้กาชี่เมนต์ในการปุกระเบื้อง, ประวัติความ
 เป็นมาของกาชี่เมนต์ และอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับกาชี่เมนต์ , เนื้อหาไม่ควรมากจนเกินไป มุ่งเน้นที่
 ลำดับความสำคัญ อาจจะแบ่งเป็น 3-4 ตอนให้เกี่ยวข้องและต่อเนื่องกัน

รูปแบบของบทเรียนมัลติมีเดียควรเป็นรูปแบบที่เข้าใจง่าย ควรเน้นให้เห็นภาพ มีการ
 นำสื่ออื่นๆเข้ามาผสมผสานในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ กระตุ้นความ
 สนใจ เช่น วีดิทัศน์สาธิตวิธีการใช้งาน, ภาพเคลื่อนไหว, เสียงบรรยาย, เน้นกราฟิก และสามารถ
 ได้ตอบกับบทเรียนได้

การวัดผลและประเมินผล ควรเป็นแบบทดสอบแบบปรนัย มีตัวเลือก 4 ตัวเลือก หรือ
 ถ้าเป็นไปได้ให้เป็นคำถามแบบถาม-ตอบ มีเฉลย อธิบายเหตุผล ควรเป็นข้อสอบที่ครอบคลุม
 วัตถุประสงค์ ใช้ภาษาที่ชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจง่าย ใช้คำถามในลักษณะของการใช้งานจริง

และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาที่มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมว่า สื่อที่สร้างขึ้นควรสามารถต่อ
 ยอดเพิ่มเติมจากกาชี่เมนต์ เป็นผลิตภัณฑ์อื่นๆได้ในอนาคต และสามารถนำไปใช้ป็นสื่อการสอน
 ตามสถาบันการศึกษาต่างๆ เช่นในวิทยาลัยเทคนิค, มหาวิทยาลัย คณะวิศวกรรมศาสตร์, คณะ
 สถาปัตยกรรม และสาขาที่เกี่ยวข้องกับการก่อสร้าง(รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค. หน้า 151)

ส่วนผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้ความเห็นว่า การออกแบบหน้าจอ
 ควรจัดองค์ประกอบอย่างเหมาะสม, อ่านง่าย,สวยงาม มีภาพประกอบและกราฟิกที่น่าสนใจ ควร
 ใช้ภาพจริงประกอบบทเรียน, ควรมีวีดิโอเข้ามาประกอบ, ใช้เสียงบรรยายเพื่อดึงดูดความสนใจ,
 เสียงประกอบต้องเหมาะสมกับเนื้อหา ,การควบคุมหน้าจอ (ปุ่มต่างๆ) ควรมีการออกแบบให้
 ชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนไม่สับสน และเข้าใจง่าย, การปฏิสัมพันธ์ควรมีการโต้ตอบกับผู้เรียน, มีคะแนน
 รวมเพื่อประเมินตนเองในทุกบทเรียน, มีการอธิบายขั้นตอนต่างๆในการเรียนทุกกิจกรรม, สามารถ
 ทำซ้ำได้ สามารถเริ่มใหม่ได้เสมอตามความพอใจของผู้เรียน สามารถเลือกเรียนบทเรียนต่างๆได้
 ตามความต้องการ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก ค. หน้า 153)

2. การสร้างและพัฒนาสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาชี่เมนต์
 ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

2.1 ศึกษาตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.2 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการใช้กาชี่เมนต์ และนำผลที่ได้จากแบบ

สัมภาษณ์มาใช้เป็นแนวทางการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.3 สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

2.3.1 ศึกษาเนื้อหาความรู้เกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์

2.3.2 กำหนดวัตถุประสงค์โครงสร้าง ขอบเขตของเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.3.3 จัดทำ Story board แล้วเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เพื่อพิจารณาตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสม แล้วนำข้อเสนอมาปรับปรุงแก้ไข

2.3.4 ดำเนินการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ตาม Story board ที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้ว

2.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน ทำการตรวจสอบความถูกต้อง และความเหมาะสม

ระดับการประเมินในแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ มีเกณฑ์ในการประเมินดังนี้

4.50 – 5.00	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดีมาก
3.50 – 4.49	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดี
2.50 – 3.49	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ปานกลาง
1.50 – 2.49	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ พอใช้
1.00 – 1.49	ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ควรปรับปรุง

ผลการวิเคราะห์ ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน ผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 3 ท่าน รวม 6 ท่าน มีความเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ พบว่าระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านเนื้อหาและด้านสื่อได้ค่าเฉลี่ย (\bar{X}) ของการประเมินเท่ากับ 4.25 อยู่ในระดับดี (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก จ. หน้า 159)

2.5 นำข้อเสนอแนะที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ มาดำเนินการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2.6 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองใช้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียน ดังนี้

2.6.1 การทดลองรายบุคคล (One to one tryout)

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไปทดลองใช้กับนักศึกษากลุ่มทดลองและยังไม่เคยผ่านการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ จำนวน 3 คน สังเกตพฤติกรรมระหว่างการเรียนอย่างใกล้ชิดพิจารณาความเหมาะสม ความชัดเจนเกี่ยวกับภาษา กิจกรรม สื่อต่างๆ ที่ใช้ในการเรียนและนำผลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 60/60 ผลการทดลอง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์
ขั้นการทดลองแบบรายบุคคล

การทดลอง	N	E_1	E_2	E_1 / E_2
รายบุคคล	3	77.50	76.67	77.50/76.67

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ผลการหาประสิทธิภาพ E_1 / E_2 จากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ โดยใช้เกณฑ์ 60/60 มีค่าเท่ากับ 77.50/76.67 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อนำไปทดลองกับนักศึกษากลุ่มทดลอง จำนวน 3 คน มีประสิทธิภาพ 77.50/76.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 60/60 ที่กำหนดไว้ หลังจากทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้สอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นและความเข้าใจในบทเรียน พบว่ามีข้อบกพร่องที่ควรนำมาปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ มีคำผิด, บางบทเรียนไม่มีเสียงบรรยาย, ภาพประกอบและภาพเคลื่อนไหวน้อยเกินไป, เสียงดนตรีดังกว่าเสียงผู้บรรยาย, ไฟล์วิดีโอใหญ่ทำให้บางช่วงสะดุด (รายละเอียดในภาคผนวก ข. หน้า 162)

2.6.1 การทดลองกลุ่มย่อย (Small Group tryout)

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขสมบูรณ์เรียบร้อยแล้ว ไปทดลองแบบกลุ่มย่อย กับนักศึกษาจำนวน 9 คน ซึ่งเป็นนักศึกษาที่ยังไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน และสมัครใจเข้ารับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์นำข้อสังเกตมาปรับปรุงแก้ไข และนำผลที่ได้ไปหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 70/70 ผลการทดลอง ดังตารางที่ 2

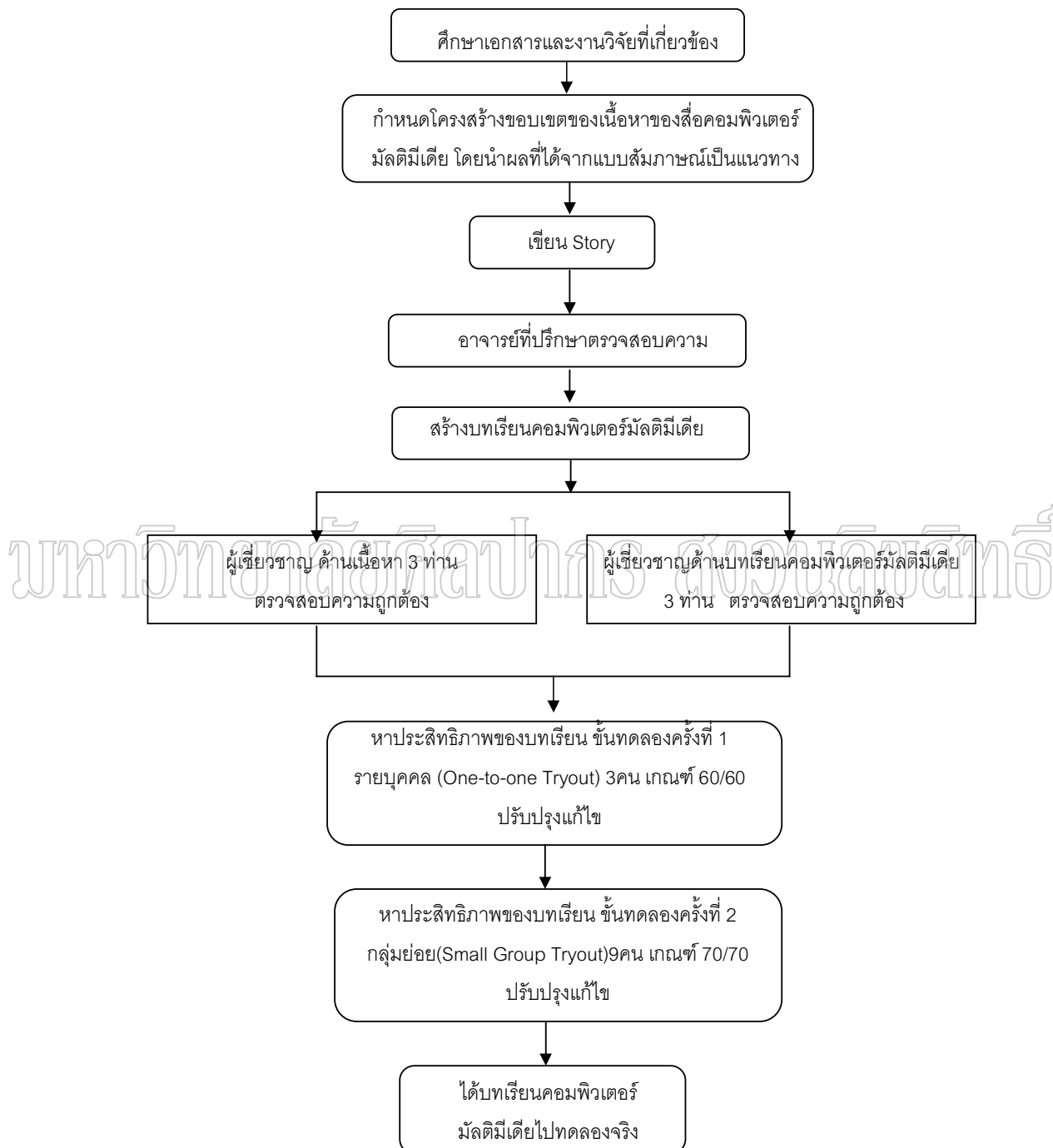
ตารางที่ 2 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาชชีเมนต์
ชั้นการทดลองกลุ่มย่อย

การทดลอง	N	E_1	E_2	E_1 / E_2
กลุ่มย่อย	9	78.89	80.74	78.89/80.74

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่า ผลการหาประสิทธิภาพ E_1 / E_2 จากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาชชีเมนต์ โดยใช้เกณฑ์ 70/70 มีค่าเท่ากับ 78.89/80.74 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เมื่อนำไปทดลองกับนักศึกษากลุ่มทดลองจำนวน 9 คน มีประสิทธิภาพ 78.89/80.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 70/70 หลังจากทดลองเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้สอบถามผู้เรียนเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้นและความเข้าใจในบทเรียน พบว่า มีข้อบกพร่องที่ควรนำมาปรับปรุงแก้ไข ได้แก่ หลังจบบางบทเรียน นักศึกษาไม่ทราบว่าต้องทำอะไรต่อ ควรเพิ่มปุ่มบางตำแหน่งเพื่อการใช้งานง่ายขึ้น , การเชื่อมโยงของปุ่มการใช้งานทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน , ปรับปรุงไฟล์วิดีโอให้เล็กลงแล้ว แต่ก็ยังมีปัญหาเปิดไม่ได้ในบางเครื่อง (รายละเอียดในภาคผนวก จ. หน้า 162)

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

จากขั้นตอนดังกล่าว สามารถสรุปเป็นแผนภูมิได้ดังนี้



แผนภูมิที่ 2 แสดงขั้นตอนการสร้างและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ที่ใช้สำหรับการทดสอบก่อนและหลังการเรียน ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบจากเอกสารงานวิจัยต่างๆ

3.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้ วิเคราะห์ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละผลการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

3.3 สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย ก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 1 ฉบับ ชนิด 4 ตัวเลือก ถ้าตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน จำนวน 67 ข้อ

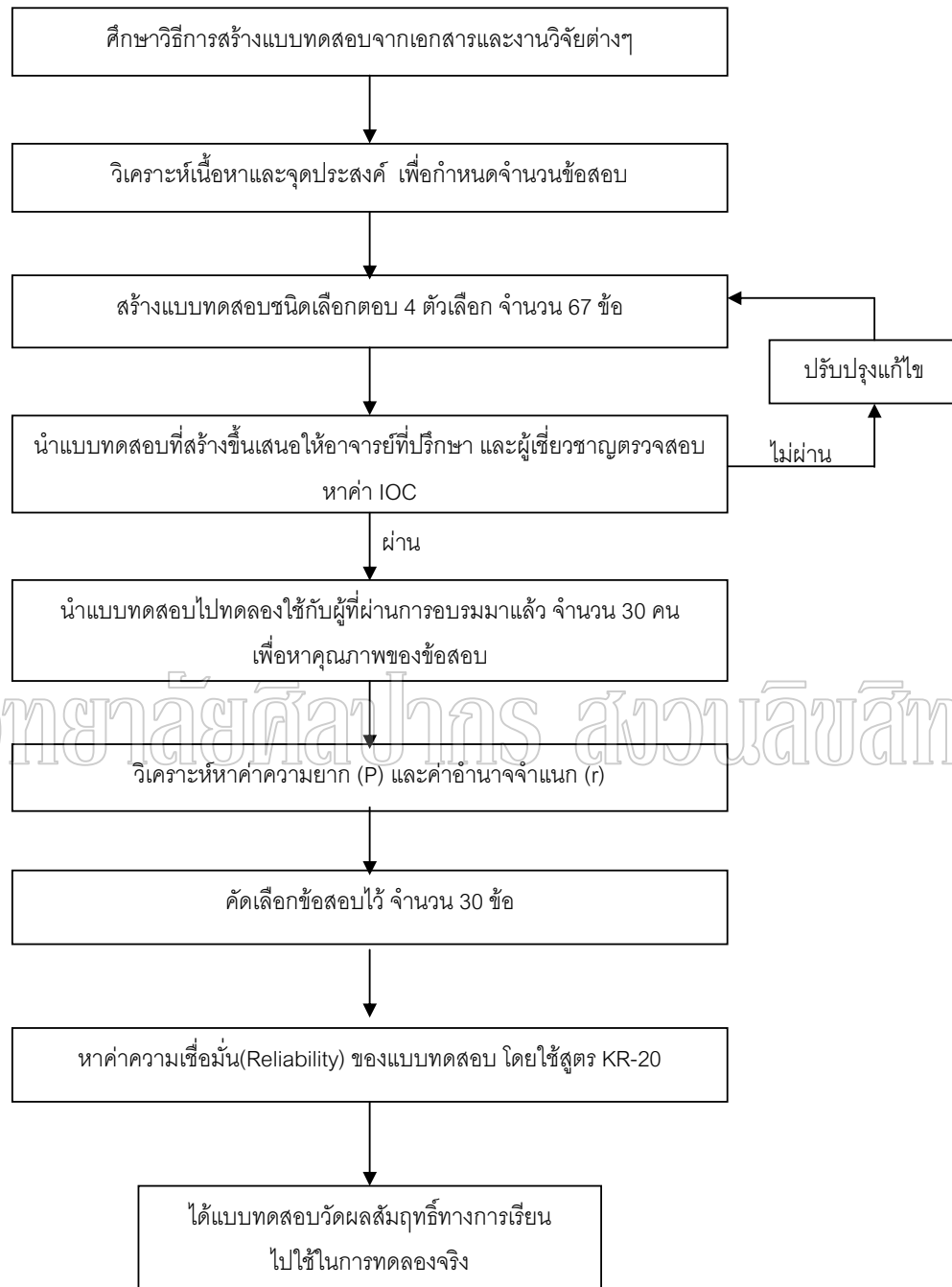
3.4 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น เสนออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) ความเหมาะสมของภาษาและหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ผลปรากฏว่านำไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแล้ว ไม่สอดคล้องจำนวน 4 ข้อ จึงได้นำมาปรับปรุงแก้ไข (รายละเอียดในภาคผนวก ง. หน้า 155) โดยมีเกณฑ์ในการพิจารณา ดังนี้

ถ้าแน่ใจว่าสอดคล้อง	ให้คะแนน +1
ถ้าไม่แน่ใจว่าสอดคล้อง	ให้คะแนน 0
ถ้าแน่ใจว่าไม่สอดคล้อง	ให้คะแนน -1

3.5 นำแบบทดสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ .50 ขึ้นไป ไปทดลองใช้กับผู้ที่เคยผ่านการอบรมมาแล้ว ซึ่งไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบหาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ โดยการวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ ใช้เกณฑ์ค่าความยากง่ายระหว่าง 0.20 – 0.80 และค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป พบว่ามีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.40 – 0.80 ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.60 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 – 0.67 ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.33 (รายละเอียดในภาคผนวก ง. หน้า 157)

3.6 คัดเลือกแบบทดสอบที่ผ่านการหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ จำนวน 30 ข้อ ไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) พบว่ามีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.80

3.7 ได้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไปใช้ในการทดลองจริง



แผนภูมิที่ 3 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยการสร้างแบบสอบถามมีลำดับขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

ศึกษาหลักเกณฑ์ วิธีการในการสร้างแบบทดสอบความพึงพอใจ

สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้ การซีเมนต์ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า(Rating Scale) 5 ระดับ ตามหลักการของลิเคอร์ท (Likert, อ้างถึงใน พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2543 : 107-108) จำนวน 15 ข้อ โดยผู้วิจัยพิจารณา คุณลักษณะ 3 ประการ ดังนี้

ความคิดเห็นด้านการออกแบบบทเรียน

ความคิดเห็นด้านเนื้อหา

ความคิดเห็นด้านความพึงพอใจในการเรียน

การกำหนดค่าระดับของข้อคำถามในแบบสอบถามความพึงพอใจมีดังนี้

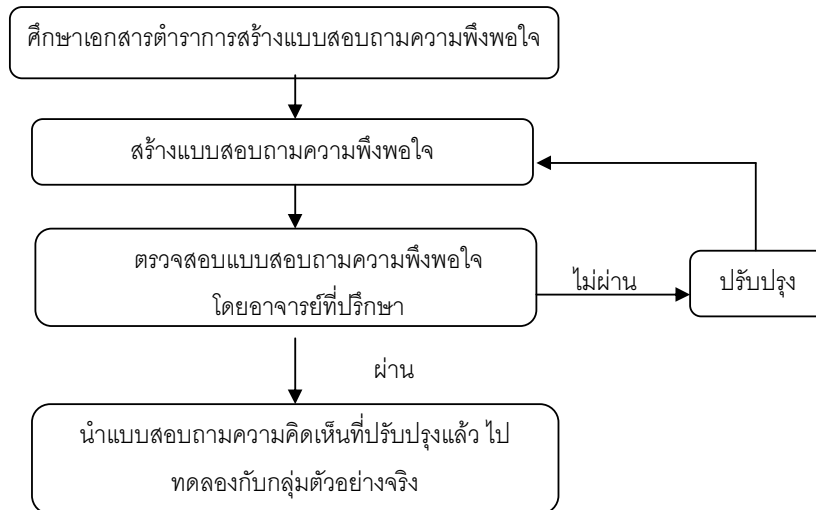
มากที่สุด	ให้ค่าระดับเท่ากับ	5
มาก	ให้ค่าระดับเท่ากับ	4
ปานกลาง	ให้ค่าระดับเท่ากับ	3
น้อย	ให้ค่าระดับเท่ากับ	2
น้อยที่สุด	ให้ค่าระดับเท่ากับ	1

เกณฑ์ที่ใช้ในการประเมิน โดยแบ่งค่าระดับความพึงพอใจในช่วงต่างๆ ดังนี้

4.50 – 5.00	หมายความว่า	มากที่สุด
3.50 – 4.49	หมายความว่า	มาก
2.50 – 3.49	หมายความว่า	ปานกลาง
1.50 – 2.49	หมายความว่า	น้อย
1.00 – 1.49	หมายความว่า	น้อยที่สุด

นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่สร้างขึ้นทั้ง 15 ข้อ เสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ ความถูกต้อง

นำแบบสอบถามความพึงพอใจที่ผ่านขั้นตอนทั้งหมดไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง



แผนภูมิที่ 4 ขั้นตอนการสร้างแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

แบบแผนการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว มีการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนโดยใช้แบบ One Group Pretest – Posttest Design ดังนี้

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	ทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
กลุ่มทดลอง	T 1	X	T 2

T 1	แทน	การทดสอบก่อนเรียน (Pretest)
X	แทน	การเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
T 2	แทน	การทดสอบหลังเรียน (Posttest)

การดำเนินการทดลอง

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 31 คน

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

1. อธิบายให้ผู้เรียนทราบถึงวิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
2. ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pretest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น
3. ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ทำแบบทดสอบและกิจกรรมการเรียนภายในระยะเวลาที่กำหนด โดยผู้เรียน 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
4. เมื่อผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจนจบแล้ว ทำการทดสอบหลังเรียน (Posttest) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอีกครั้ง
5. ให้ผู้เรียนทำแบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หลังจากศึกษาครบแล้ว

การรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลอง มีขั้นตอนดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูลจากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งก่อนการเรียน (Pretest) และหลังการเรียน (Posttest)
2. เก็บรวบรวมข้อมูล จากคะแนนการทำแบบทดสอบ และกิจกรรมระหว่างการเรียน
3. เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น แล้วนำผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนไปวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้สถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) ใช้สูตรดังนี้

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

เมื่อ IOC แทน ดัชนีความสอดคล้อง

$\sum R$ แทน ผลคะแนนรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. การหาค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) (บุญชม ศรีสะอาด 2535 : 102-103) ใช้สูตรดังนี้

สูตรหาค่าเฉลี่ย

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

เมื่อ	\bar{X}	หมายถึง	ค่าเฉลี่ยเลขคณิต
	$\sum X$	หมายถึง	ผลรวมของข้อมูลทั้งหมด
	n	หมายถึง	จำนวนผู้เรียน

สูตรหาค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	$S.D.$	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	$\sum x$	หมายถึง	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	หมายถึง	จำนวนผู้เรียน

3. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีลติมีเดีย ใช้สูตรการคิดค่า E_1/E_2 ของบทเรียนคอมพิวเตอร์มีลติมีเดียที่สร้างขึ้นคำนวณค่าทางสถิติ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2539:495) ใช้สูตรดังนี้

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

E_1 คือ	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
$\sum X$	คือ ผลรวมของคะแนนสอบแบบฝึกหัดหรือกิจกรรม
N คือ	จำนวนนักศึกษา
A คือ	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด หรือกิจกรรม

$$\text{สูตรที่ 2 } E_2 = \frac{\sum f}{B} \times 100$$

E_2 คือ	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
$\sum f$ คือ	คะแนนรวมของแบบทดสอบหลังเรียน
N คือ	จำนวนนักศึกษา
B คือ	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

4. การหาค่าความยากง่ายของแบบทดสอบและค่าอำนาจจำแนก

สูตรหาค่าความยากง่าย

$$P = \frac{P_H + P_L}{2}$$

สูตรหาค่าอำนาจจำแนก

$$r = P_H + P_L$$

เมื่อ	P	แทน	ความยากของข้อสอบ
	r	แทน	อำนาจจำแนกของข้อสอบ
	P_H	แทน	สัดส่วนของคนที่ยอมรับข้อสอบในกลุ่มสูงในแต่ละข้อ
	P_L	แทน	สัดส่วนของคนที่ยอมรับข้อสอบในกลุ่มต่ำในแต่ละข้อ

5. การหาค่าความเชื่อมั่นใช้สูตร KR-20 ของคูเดอริ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) (ลัวน สายยศและอังคณา สายยศ 2538 : 198) โดยคำนวณ จากสูตร

สูตรหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีของคูเดอริ - ริชาร์ดสัน

$$r_{rr} = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

เมื่อ	r_{rr}	คือ	ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่น
	k	คือ	จำนวนของข้อคำถามในแบบทดสอบ
	p	คือ	สัดส่วนของคนที่ถูกในแต่ละข้อ
	q	คือ	สัดส่วนของคนทำผิดในแต่ละข้อ
	S^2	คือ	ความแปรปรวนของคะแนน

6. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียนโดยใช้แบบทดสอบที่กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (One group pretest - posttest design) โดยใช้สถิติแบบ t-test แบบ Dependent Group คือมีการทดลองกลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว (พวงรัตน์ ทวีรัตน์ 2540 : 165)

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

เมื่อ	D	แทน	ผลต่างของคะแนนในแต่ละคู่
	n	แทน	จำนวนคู่
	df	แทน	$n-1$

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาในงานวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้กาวยซีเมนต์ มีวัตถุประสงค์การวิจัย อยู่ 3 ประการคือ (1) เพื่อสร้างและพัฒนาสื่อ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ ก่อนและหลังศึกษาด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) (3) เพื่อศึกษา ความพึงพอใจของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย โดยผู้วิจัยมีการรวบรวมข้อมูล และแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้กาวยซีเมนต์

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนด้วย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้กาวยซีเมนต์

ตอนที่ 3 ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์

ตอนที่ 1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้ผลิตภัณฑ์กาวยซีเมนต์

ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองกับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ยังไม่เคยผ่านการอบรม เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ จำนวน 31 คน และนำผลการทดสอบผู้เรียน จากแบบทดสอบระหว่างเรียน จำนวน 4 ตอน และจากแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำผลการทดลองที่ได้มาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์ 80/80 โดยใช้สูตร E_1/E_2 ผลการประเมินดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์
ชั้นการทดลองภาคสนาม

จำนวน นักศึกษา	ระหว่างเรียน (E ₁)		หลังเรียน (E ₂)		E1/E2
	คะแนนเฉลี่ย (เต็ม 40 คะแนน)	ร้อยละ	คะแนนเฉลี่ย (เต็ม 30 คะแนน)	ร้อยละ	
31	33.50	83.87	24.77	82.58	83.87/82.58

จากตารางที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่นำไปทดลองใช้กับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ จำนวน 31 คน ที่ผ่านการทดลองหาประสิทธิภาพร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบระหว่างเรียน (E₁) มีค่าเท่ากับ 83.87 และร้อยละของค่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนการทดสอบหลังเรียน (E₂) มีค่าเท่ากับ 82.58 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้กาวยซีเมนต์ ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 83.87/82.58 เมื่อเทียบกับเกณฑ์ 80/80 ปรากฏว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (รายละเอียดในภาคผนวก ข. หน้า 163)

ตอนที่ 2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้กาวยซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ

การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ได้จากกลุ่มทดลอง จำนวน 31 คน ปรากฏผลดังตารางที่ 4
ตารางที่ 4 ผลวิเคราะห์การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักศึกษาก่อนเรียน
และหลังเรียน

รายการประเมิน	จำนวน(N)	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย(\bar{X})	S.D.	t
ทดสอบก่อนเรียน	31	30	12.42	3.46	16.967
ทดสอบหลังเรียน	31	30	24.77	1.93	

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 4 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ จากนักศึกษาจำนวน 31 คน มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย (\bar{X} = 24.77, S.D. = 1.93) สูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย (\bar{X} = 12.42, S.D. = 3.46)

และจากการคำนวณพบว่าค่า t ที่ได้ ($t=16.967$) แสดงว่าคะแนนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 (รายละเอียดในภาคผนวก ข. หน้า 168) แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยูซีเมนต์ ทำให้นักศึกษามีความรู้มากขึ้น

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยูซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาโยธา

ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 31 คน มีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 5 แสดงผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ			
	\bar{X}	S.D	ลำดับที่	แปลผล
ด้านการออกแบบบทเรียน				
1. การนำเสนอเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจและให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น	4.45	0.57	8	มาก
2. บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่เหมาะสมและน่าสนใจ	4.52	0.51	5	มากที่สุด
3. สีและขนาดของตัวอักษร สวยงาม ชัดเจน	4.48	0.63	6	มาก
4. ภาพประกอบบทเรียน สวยงาม เหมาะสมกับเนื้อหา	4.42	0.72	11	มาก
5. เสียงดนตรี และเสียงประกอบบทเรียน มีความชัดเจน เหมาะสม	3.81	1.01	15	มาก
ด้านเนื้อหา				
6. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะนำเสนอ	4.71	0.46	1	มากที่สุด
7. เนื้อหาบทเรียนมีความยากง่าย เหมาะสมกับนักศึกษา	4.35	0.66	13	มาก
8. เนื้อหาบทเรียนมีความน่าสนใจ	4.03	0.75	14	มาก
9. การจัดลำดับเนื้อหาในแต่ละบทเรียนเหมาะสม	4.42	0.72	12	มาก
10. แบบฝึกหัดในแต่ละบทเรียนมีจำนวนข้อเหมาะสม	4.45	0.68	9	มาก
ด้านความพึงพอใจในการเรียน				
11. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนำเสนอบทเรียนได้อย่างน่าสนใจและพอใจ	4.45	0.57	10	มาก
12. นักศึกษามีความพอใจที่สามารถได้ตอบกับบทเรียนขณะใช้งานได้	4.48	0.63	7	มาก

ตารางที่ 5 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ			
	\bar{X}	S.D	ลำดับที่	แปลผล
13. นักศึกษารู้สึกพอใจที่ได้รับประโยชน์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	4.55	0.51	4	มากที่สุด
14. การประเมินผลมีความเหมาะสม ผู้เรียนมีความพอใจที่สามารถทราบผลการเรียนโดยทันที	4.65	0.49	2	มากที่สุด
15. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนบรรยากาศการเรียน	4.58	0.56	3	มากที่สุด
รวม	4.42	0.67	-	มาก

ตารางที่ 5 ผลการวิจัย พบว่า ความพึงพอใจของนักศึกษา ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่ามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$, S.D. = 0.67) โดยมีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้ เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะนำเสนอ ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.46) รองลงมา คือ การประเมินผลมีความเหมาะสม ผู้เรียนมีความพอใจที่สามารถทราบผลการเรียนโดยทันที ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.49) และคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนบรรยากาศการเรียน ($\bar{X} = 4.58$, S.D. = 0.56) สำหรับข้อที่นักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับปานกลางได้แก่ เนื้อหาบทเรียนมีความง่าย เหมาะสมกับนักศึกษา ($\bar{X} = 4.35$, S.D. = 0.66) เนื้อหาบทเรียนมีความน่าสนใจ ($\bar{X} = 4.03$, S.D. = 0.75) และเสียงดนตรี และเสียงประกอบบทเรียน มีความชัดเจน เหมาะสม ($\bar{X} = 3.81$, S.D. = 1.01)

จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา สรุปได้ว่านักศึกษามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก ผู้เรียนให้ความสนใจกับเนื้อหาของบทเรียน รู้สึกพอใจที่ได้รับประโยชน์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และมีความพอใจที่คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนบรรยากาศจากการเรียน อีกทั้งผู้เรียนยังมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนได้ดีเนื่องจากการประเมินผลทำให้ผู้เรียนมีความพอใจที่สามารถทราบผลการเรียนโดยทันที สามารถเรียนรู้ได้อย่างอิสระ และสามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการของตนเอง

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัย เรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ สำหรับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ นั้น มีวัตถุประสงค์ในการวิจัยดังนี้

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ สำหรับ นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา และหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของผู้เรียน ที่เรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์

3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้กาวยาซีเมนต์ที่พัฒนาขึ้น

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 84 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตร วิชาชีพ (ปวช.) ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัย เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 31 คน โดย การสุ่มแบบยกชั้น(Cluster Random Sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย

1. แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เพื่อใช้ในการสอบถามความคิดเห็นจาก ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และด้านการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา
4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การใช้กาวยาซีเมนต์
5. แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์

3. การดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จำนวน 31 คน ซึ่งมีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. ผู้วิจัยอธิบายจุดมุ่งหมายของการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ และอธิบายวิธีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียให้กลุ่มตัวอย่าง ฟังอย่างละเอียด
2. กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนเรียน ก่อนการเข้าเรียนเนื้อหา เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์
3. เมื่อเรียนแต่ละบทเรียนจบ กลุ่มตัวอย่างต้องทำแบบทดสอบระหว่างเรียนทุกครั้ง
4. เมื่อเรียนครบทุกบทเรียน กลุ่มตัวอย่างทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียน (Post-test)
5. ให้นักศึกษาทำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปรากฏผลเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนี้

1. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์

ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น มีค่า E_1 เท่ากับ 83.87 และ E_2 เท่ากับ 82.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาชี่เมนต์ พบว่าหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (ค่า $t = 16.967$)

2. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาชี่เมนต์สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ พบว่าความพึงพอใจของนักศึกษาอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 4.42$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.67

อภิปรายผล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาชี่เมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ สามารถนำไปสู่การอภิปรายผลได้ ดังนี้

1. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาชี่เมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ผู้วิจัยได้เริ่มต้นการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้วยแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ได้ผลสรุปการวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านมาเป็นแนวทางในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยมีการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยการวิเคราะห์เนื้อหา, การออกแบบการดำเนินเรื่อง ตลอดจนแนวทางการวัด การประเมินผล ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และดำเนินการตามขั้นตอนที่กำหนด โดยวัตถุประสงค์ของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาชี่เมนต์ จัดทำขึ้นเพื่อนำไปให้ความรู้และเผยแพร่กับนักศึกษาในสถาบันต่างๆ ให้รู้จักวิธีการใช้กาชี่เมนต์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ในการก่อสร้าง โดยสื่อที่สร้างและพัฒนาขึ้น เน้นเรื่องของการใช้กาชี่เมนต์ที่มีหลากหลาย มีการใช้งานในลักษณะที่แตกต่างกัน และการนำไปใช้จริง เมื่อนักศึกษาออกไปสู่ตลาดแรงงาน หรือไปปฏิบัติงานจริง จะสามารถลงมือ

ปฏิบัติ สาธิตวิธีการใช้งาน ให้คำแนะนำให้เกิดความเข้าใจถึงรายละเอียดในการทำงานได้อย่างถูกต้อง และสามารถเปลี่ยนพฤติกรรมผู้บริโภคเช่น เจ้าของบ้าน ช่างปุกระเบื้องให้เปลี่ยนจากการปุกระเบื้องด้วยวิธีดั้งเดิม (ปูนดำ) มาใช้กาวยาซีเมนต์ให้เพิ่มมากขึ้น อีกทั้งนักศึกษาที่ได้รับการอบรมแล้วสามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้อื่นได้ โดยได้รับความรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นเพื่อเผยแพร่และสนับสนุนการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับวิเชียร ชูติมาสกุล (2542 : คำนำ) กล่าวว่า เทคโนโลยีมัลติมีเดียได้เข้ามามีส่วนร่วมในการสนับสนุนงานด้านต่างๆ อาทิ ด้านการศึกษา พาณิชยกรรม เกษตร อุตสาหกรรม และการให้บริการทางสังคมอื่นๆ เป็นกลไกที่ทำให้มีการติดต่อสื่อสารที่เป็นแบบโต้ตอบทันที (Interactive) และการนำเสนอ (Presentation) ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ง่าย สะดวกและรวดเร็ว ก่อให้เกิดประสิทธิภาพในการดำเนินงาน เช่น การโฆษณา ประชาสัมพันธ์บนเว็บ และการทำธุรกิจในตลาดโลก (Global Market)

เมื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเสร็จเรียบร้อยแล้ว ผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้านทำการประเมิน เสนอแนะแนวทางการปรับปรุงแก้ไข ทำให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สมบูรณ์ มีแบบแผน เป็นระบบ มีขั้นตอนในการปรับปรุงและพัฒนา ซึ่งเมื่อปรับปรุงแล้วจึงมีความพร้อมที่นำไปใช้กับกลุ่มทดลองได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับฤทธิชัย อ่อนมิ่ง (2546 : 19) ว่าการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องได้รับความร่วมมือจากนักคอมพิวเตอร์ นักการศึกษาและผู้เชี่ยวชาญของสาขาวิชาที่จะสร้างบทเรียน โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ดี จะต้องสร้างอย่างมีหลักการ อิงอยู่บนรากฐานของจิตวิทยาการเรียนรู้ หลักสูตรและเทคโนโลยีการศึกษา อีกทั้งยังต้องใช้เวลา มาก ต้องเริ่มจากจุดมุ่งหมาย ใช้เทคนิคการเขียนโปรแกรม วิเคราะห์เนื้อหา มีการทดสอบก่อนเรียน ทดสอบหลังเรียน และจะต้องเริ่มจากกระบวนการร่าง นำไปปรับปรุงทดลองใช้ ซึ่งกระบวนการเหล่านี้ต้องใช้เวลามาก การนำเสนอสื่อมัลติมีเดียในรูปแบบดังกล่าวเป็นการออกแบบสื่อให้ผู้เรียน เรียนด้วยตนเอง ไม่บังคับ สามารถย้อนกลับมาเรียนได้ตลอดเวลา ทำให้ผู้เรียนสามารถศึกษาบทเรียนได้ตามความต้องการและความสามารถของนักเรียนเอง จัดสภาพของการเรียนการสอนที่ดี ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีซึ่งเป็นไปตามกฎการเรียนรู้ สอดคล้องกับสุรางค์ ใควตระกูล (2545 : 193) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ในการนำสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามทฤษฎีการเรียนรู้การวางเงื่อนไขการกระทำ มีแนวความคิดพื้นฐานว่า แรงเสริมเป็นตัวแปรสำคัญในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือการเรียนรู้ของนักเรียน ดังนั้นครูที่ดีจะต้องสามารถจัดสภาพของการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนได้รับแรงเสริมเมื่อการเรียนรู้ได้เกิดขึ้น พฤติกรรมใดที่ได้รับแรงเสริม พฤติกรรมนั้นจะเป็นส่วนหนึ่งที่นักเรียนเรียนรู้พฤติกรรมใดที่ไม่ได้รับ

แรงเสริม แม้ว่าจะเน้นสิ่งที่ครูต้องการให้เกิดก็จะไม่อยู่นานคงทน ทฤษฎีนี้ เน้นการกระทำของ ผู้เรียนมากกว่าสิ่งที่เร้าที่ผู้สอนกำหนด คือ เมื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากสิ่งเร้าใดสิ่งเร้า หนึ่ง เราจะปล่อยให้ผู้เรียนได้เลือกแสดงพฤติกรรมเองโดยเราไม่บังคับ หรือไม่บอกแนวทางการ เรียนรู้ แต่เมื่อผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้เองแล้ว เราจึงเสริมแรงพฤติกรรมนั้นๆ ทันที เพื่อให้ ผู้เรียนรู้ว่าพฤติกรรมที่เขาแสดงนั้น เป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ที่ถูกต้องหรือเป็นการแก้ปัญหาที่ ถูกต้องทฤษฎีนี้ได้นำมาใช้กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่เน้นให้ ผู้เรียน เรียนด้วยตนเอง โดยมีคำตอบที่ถูกต้องไว้เป็นการเสริมแรง ส่วนใหญ่สิ่งเร้า ที่ใช้มักจะเป็น คำถามแล้วให้ผู้เรียนตอบ การตอบ ถ้าตอบสนองได้ถูกต้องก็จะได้รับแรงเสริม สิ่งที่จะต้องมีส่วน เร้า การตอบสนองของผู้เรียนและการเสริมแรง เป็นองค์ประกอบเสมอ

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จากผลการวิจัยพบว่าบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้กาวยซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้น ปีที่ 3 สาขาโยธา มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.87/82.58 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ที่เป็นเช่นนี้ เนื่องจากผู้วิจัยมีการดำเนินการสร้างสื่อมัลติมีเดียอย่างเป็นระบบ และผ่านกระบวนการหา ประสิทธิภาพอย่างเป็นลำดับขั้นตอนและได้ผ่านการปรับปรุงแก้ไขตามขั้นตอนกระบวนการวิจัย และพัฒนา (Research and Development) โดยผ่านการให้ข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา และด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีการทดลองใช้กับผู้เรียน หลังจากเรียนเสร็จแต่ละบทเรียนแล้วมีการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและหลังจากเรียนเสร็จทั้ง หมดแล้วให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสอดคล้องกับ ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง(2546 :5) กล่าวว่า การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย การประเมินบทเรียน คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการตรวจสอบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอน เพียงใด ซึ่งแนวคิดในการประเมินมีหลายวิธี แต่วิธีการประเมินที่น่าเชื่อถืออย่างหนึ่งคือวิธีการ ประเมินที่ใช้กระบวนการวิจัยเชิงพัฒนา ซึ่งวิธีการประเมินโดยใช้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาและ ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาเป็นผู้ประเมินคุณภาพบทเรียนที่สร้างขึ้นในเบื้องต้น หลังจากนั้นจึงนำบทเรียนที่ปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองใช้กับ ผู้เรียน โดยการให้ผู้เรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ระหว่างเรียนแต่ละตอน ให้ผู้เรียนทำแบบฝึกหัดทำบทเรียน และหลังจากเรียนเสร็จทั้งหมดแล้วให้ทำแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและการทำแบบทดสอบ จะเป็นข้อมูลสำคัญในการพิจารณาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น

รวมทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้นำเสนอโดยใช้สื่อหลายประเภทร่วมกัน เช่น วิดีทัศน์ รูปภาพ เสียงบรรยาย ภาพเคลื่อนไหวประกอบบทเรียน จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียดึงดูดความสนใจของนักศึกษาได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับ ยืน ภู่วรรณ (2529 : 2) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อหลายอย่าง สื่อหรือตัวกลาง คือสิ่งที่จะส่งความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูล ตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และอื่นๆ อีกที่จะนำมาประยุกต์ร่วมกัน

จึงสามารถใช้เพื่อการนำเสนอแทนสื่อชนิดต่างๆได้เป็นอย่างดี ทำให้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด จากการที่ได้รับคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญทั้ง 2 ด้าน อีกทั้งการศึกษาตำราและเอกสารเพิ่มเติมเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียว่าจะทำอย่างไรให้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ จึงทำให้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยี่เมนส์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของอภิเชษฐ เพิ่มโสภาค (2546 : 64) ในการวิจัยเพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่อง กฎจราจร สำหรับผู้ทดสอบเพื่อขอรับใบอนุญาตขับรถ ผลวิจัยปรากฏว่ามีประสิทธิภาพทางการเรียน 80.50/80.11 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของมาลีรัตน์ เทียมฉัตร (2549 : 62) ในการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชางานไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่องไมโครโฟนและลำโพง สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยการอาชีวศึกษามหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลวิจัยปรากฏว่ามีประสิทธิภาพทางการเรียน 82.25/81.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ วรญา สมวงศ์ (2548 : 81) ในการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง กล้องโทรทัศน์และการถ่ายภาพ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณผลวิจัยปรากฏว่ามีประสิทธิภาพทางการเรียน 88.09/85.39 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ นิมิตร ลินลา (2548 : 73) ในการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานท่อ เรื่อง ท่อพีวีซีและอุปกรณ์ข้อต่อที่ใช้ในงานประปา สำหรับนักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ผลวิจัยปรากฏว่ามีประสิทธิภาพทางการเรียน 82.16/80.83 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80

จากผลการวิจัยประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ข้างต้นแสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยี่เมนส์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน

วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ซึ่งได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ตามลำดับขั้นการวิจัย ทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ จึงเป็นสื่อที่มีความเหมาะสมและสามารถนำไปใช้จริงกับนักศึกษา รุ่นต่อไปหรือสถาบันการศึกษาอื่น ๆ ได้

2. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

ผลจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา พบว่านักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มีผลคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ทางด้านแบบทดสอบก็ผ่านการตรวจสอบคุณภาพโดยการหาค่า IOC ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเหมาะสมของภาษา การหาค่าความยากง่าย (p) ซึ่งได้ค่าความยากง่ายเฉลี่ย พบว่ามีค่าความยากง่ายระหว่าง 0.40 – 0.80 ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.60 ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ 0.27 – 0.67 ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.33 รวมทั้งหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่เหมาะสม โดยได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.80 ก่อนนำไปใช้ ทำให้สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับกิตติพงษ์ ดารักษ์ (2547 : 77) ได้ศึกษาวิจัยการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสำนวนและภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนเรียนที่คะแนน $t\text{-test} = 15.65$ ซึ่งสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของอภิเชษฐ เพิ่มโสภาน (2546 : 65) ในการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่อง กฎจราจร สำหรับผู้ทดสอบเพื่อขอรับใบอนุญาตขับรถพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของสื่อมัลติมีเดียด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย สูงกว่าก่อนเรียนที่คะแนน $t\text{-test} = 24.06$ ซึ่งสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และสอดคล้องกับผลงานวิจัยของมาลีรัตน์ เทียมฉัตร (2549 : 62) ในการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น เรื่อง ไมโครโฟนและลำโพง สำหรับนักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) วิทยาลัยการอาชีพมหาสารคาม จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ของนักเรียนหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนที่คะแนน $t\text{-test}$

= 15.98 ซึ่งสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และสอดคล้องกับผจญ รุ่งอรุณเลิศ (2551 : 79) ในการวิจัยเรื่อง ผลการใช้สื่อมัลติมีเดียที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการจัดทำโครงการคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนคงทองวิทยา คณะนันทวิทยาสูง กว่าก่อนเรียนที่คะแนน $t\text{-test} = 26.481$ ซึ่งสูงกว่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

3. ความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผลจากแบบวัดความพึงพอใจ วัดความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ ชั้นปีที่ 3 สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมันวิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ พบว่าความพึงพอใจของนักศึกษาอยู่ในระดับมาก โดยมีรายละเอียดตามลำดับ ดังนี้ เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะนำเสนอ คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.46 ตามสมมติฐานข้อที่ 3 รองลงมา คือ การประเมินผลมีความเหมาะสม ผู้เรียนมีความพอใจที่สามารถทราบผลการเรียน โดยทันที มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.65 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.49 และคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนบรรยากาศการเรียน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.58 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.56 สำหรับข้อที่นักศึกษามีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอยู่ในระดับปานกลางได้แก่ เนื้อหาบทเรียนมีความยากง่าย เหมาะสมกับนักศึกษามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.35 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.66 เนื้อหาบทเรียนมีความน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.03 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.75 เสียงดนตรี และเสียงประกอบบทเรียนมีความชัดเจน เหมาะสม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.01

ผลที่ได้จากแบบวัดความพึงพอใจ ถือว่าเป็นการประเมินสื่อมัลติมีเดียเพื่อเป็นข้อมูลที่ใช้วัดด้วยเครื่องมือซึ่งผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว จะนำมาตีค่าแล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ผู้ประเมินกำหนดไว้ เพื่อตัดสินความมีคุณภาพ ความน่าเชื่อถือ สอดคล้องกับ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2544 :156) กล่าวว่า สื่อมัลติมีเดียที่มีคุณภาพจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาวิชาได้เร็วขึ้น ได้รับความสนใจง่ายต่อการใช้ และผู้เรียนได้เรียนตามระดับความสามารถของตน นอกจากนี้ด้านเทคนิค การแสดงผลทางหน้าจอ สี เสียง ภาพเคลื่อนไหว จะต้องมีความเหมาะสม รวมทั้งจะต้องได้รับการตรวจสอบประสิทธิภาพของสื่อให้อยู่ในระดับที่ต้องการก่อนจะนำไปใช้ ดังนั้นการประเมินตัวสื่อมัลติมีเดียว่ามีคุณภาพเพียงไร สื่อมัลติมีเดียควร

ได้รับการประเมินทั้งคุณภาพของสื่อที่มีต่อการเรียนการสอน การออกแบบหน้าจอ การใช้งาน และประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียอีกด้วย จากการศึกษาตำรา เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้นักศึกษาที่ความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก และผลที่ได้คะแนนสูงสุด 5 อันดับ คือ เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะนำเสนอ, การประเมินผลมีความเหมาะสม ผู้เรียนมีความพอใจที่สามารถทราบผลการเรียนโดยทันที, คอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนบรรยากาศการเรียน, นักศึกษารู้สึกพอใจที่ได้รับประโยชน์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดีย และ บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจและให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น สอดคล้องกับงานวิจัยของวิภรณ์รัตน์ ผิวเหลือง (2549 : 71) ได้ทำการพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประชาสัมพันธ์ บริษัทคาเมล (ประเทศไทย) จำกัด พบว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่อง ความน่าสนใจ ความชัดเจนและการสื่อความหมายของรูปภาพ ขนาดตัวหนังสือ, ความเหมาะสมและความชัดเจนของดนตรีประกอบ และสอดคล้องกับงานวิจัยของอภิเชษฐ เพิ่มโสภ (2546 : 66) ในการวิจัยเพื่อพัฒนาสื่อมัลติมีเดียด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่องกฎจราจร สำหรับผู้ทดสอบเพื่อขอรับใบอนุญาตขับรถพบว่าผู้ตอบมีความพึงพอใจต่อสื่อมัลติมีเดีย เรื่องกฎจราจรโดยรวมอยู่ในระดับมาก คือด้านเสียงบรรยาย ชัดเจน และสอดคล้องกับ พระกิตติพงษ์ ดารักษ์ (2547 : 78) ในการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสำนวนและภาษาไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจจากแบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้ผลิตภัณฑ์กาวซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ อยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถนำไปใช้เป็นสื่อในการเรียน การสอน หรือสื่อในการฝึกอบรมสำหรับนักเรียน นักศึกษาในสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับงานก่อสร้าง, สาขาวิศวกรรมศาสตร์, สถาปัตยกรรม, สถาปนิก และนักออกแบบภายใน ที่ต้องการมีความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์กาวซีเมนต์ ซึ่งเป็นเทคโนโลยีใหม่ในการก่อสร้าง เพื่อออกไปสู่ตลาดแรงงานในอนาคต และตอบสนองความต้องการของตลาดอุตสาหกรรมในยุคโลกาภิวัตน์ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นสามารถเปิดโอกาสให้นักศึกษาได้เรียนรู้ด้วยตนเอง มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนถึงแม้นักศึกษาแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน ก็สามารถเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสม

กับตน เลือกเรียนได้ช้าหรือเร็วตามความต้องการ, มีการประเมินผลที่ดีที่ทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจที่สามารถทราบผลการเรียนได้โดยทันที อีกทั้งคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนบรรยากาศการเรียนการสอน, นักศึกษารู้สึกพอใจที่ได้รับประโยชน์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อีกทั้งบทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่น่าสนใจและให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น นักศึกษาสามารถเรียนรู้ด้วยตนเอง และพัฒนาตนเองตามความสามารถที่ตนเองมีอยู่

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. ก่อนนำสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจริงนั้น ผู้วิจัยหรือผู้ดำเนินการควรทำการทดลองใช้เพื่อศึกษาระบบคอมพิวเตอร์ก่อน จากห้องคอมพิวเตอร์ที่ต้องการจะนำไปทดลองกับนักศึกษา เนื่องจากคอมพิวเตอร์แต่ละเครื่อง แต่ละรุ่น โปรแกรมการปฏิบัติงานย่อมแตกต่างกันบ้าง เพื่อป้องกันความผิดพลาดควรมีการทดลองใช้และตรวจสอบก่อนการใช้งานทุกเครื่อง

2. ก่อนการดำเนินงานวิจัยควรมีการเตรียมความพร้อมในด้านสื่ออุปกรณ์ที่ใช้เรียนรู้ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ใช้ หูฟัง ซีดีรอม ควรตรวจสอบ และทดลองใช้ทุกเครื่อง เกี่ยวกับเสียง การโต้ตอบ สามารถรองรับข้อมูลใหญ่ๆ เช่น วีดีโอ ภาพเคลื่อนไหวได้หรือไม่ และเตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ให้ผู้เรียน เช่น ปากกาและสมุดบันทึกสำหรับบันทึกความรู้ที่ได้จากการศึกษาผ่านสื่อมัลติมีเดีย

3. ควรสนับสนุนและเปิดโอกาสผู้เรียนมีอิสระในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เน้นให้ผู้เรียนศึกษาการใช้โปรแกรมด้วยตนเอง อ่านคำชี้แจง คำแนะนำให้ละเอียดและเข้าใจ ได้ทราบถึงขั้นตอนและวิธีการที่ถูกต้อง เพราะเมื่อพบปัญหาในบทเรียนสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง จะช่วยลดปัญหาและป้องกันความยุ่งยากต่อการเข้าบทเรียน

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาวัสดุก่อสร้างอื่นๆ ที่เป็นเทคโนโลยีใหม่ๆ เพราะจะช่วยให้เกิดประโยชน์กับผู้เรียน, นักเรียน, นักศึกษา และช่างก่อสร้างที่สนใจต่อไป

2. ควรมีการพัฒนารูปแบบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่เกี่ยวกับวัสดุก่อสร้างอื่นๆ ในรูปแบบของสถานการณ์จำลองที่เกิดขึ้นจริงเกี่ยวกับปัญหาต่างๆ และมีทางเลือกในการแก้ปัญหาในบทเรียนนั้น สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเรียนการสอนสำหรับนักศึกษาในสาขาก่อสร้างหรือสาขาโยธาได้ต่อไป

บรรณานุกรม

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. ความรู้เกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2544.

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์, 2543.

_____. เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ อรุณการพิมพ์, 2548.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์และคณะ. ระบบสื่อการสอน. กรุงเทพมหานคร : คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2520.

ชัยยงค์ พรหมวงศ์. ชุดการสอนระดับประถมศึกษา. เอกสารประกอบการสอนชุดวิชาสื่อการสอน ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2539.

ไชยยศ เรืองสุวรรณ. เทคโนโลยีการศึกษาทฤษฎีและการวิจัย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2533.

จันทร์ฉาย เตมีयाคาร. การสอนรายบุคคล. เชียงใหม่ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2529.

ฐาปนีย์ ธรรมเมธา. สื่อการศึกษาเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. นครปฐม : มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2541.

ณัชชา จองธุรกิจ. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการพิมพ์สกรีน." ปรินญา นิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ : 2542.

ดารา แพรัตน์. การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษาใน เอกสารประกอบการสัมมนา วิชาการ. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

ทักษิณา สนวนานนท์. พจนานุกรมศัพท์คอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วิ.ที.ซี.คอมมูนิเคชั่น, 2539.

เทคโนโลยีก่อสร้าง-ผลิตภัณฑ์ก่อสร้าง โอกาสที่ต้องช่วงชิง. ข่าวช่าง นิตยสารของสมาคม อุตสาหกรรมก่อสร้างไทย ในพระบรมราชูปถัมภ์ : 31,378 (2547) :18.

ธนาคารไทยพาณิชย์ จำกัด (มหาชน). แนวโน้มธุรกิจก่อสร้างปี 257 : พื้นตัวแข็งแกร่ง...แรงหนุน จากทั้งภาคเอกชนและภาครัฐบาล : [ออนไลน์] เข้าถึงเมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2550.

เข้าถึงได้จาก <http://www.scb.co.th/LIB/th>.

ธีระวัฒน์ ศิลปะรัตน์. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ส่วนประกอบและหลักการ มอเตอร์เหนี่ยวนำสามเฟส.” สารนิพนธ์ สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย ศิลปากร, 2548.

ธีระศักดิ์ อุ่นอารมณ์เลิศ. เครื่องมือวิจัยทางการศึกษา การสร้างและการพัฒนา. นครปฐม : ภาควิชา พื้นฐานทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2548.

นิมิตร์ ลินลา. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชางานท่อ เรื่อง ท่อพีวีซีแข็งและ อุปกรณ์ข้อต่อที่ใช้ในงานประปา.” สารนิพนธ์ สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย ศิลปากร, 2548.

บริษัท เซนต์-โกเบน เวเบอร์ จำกัด. หลักสูตรอบรมของเวเบอร์. กรุงเทพฯ : บริษัท เซนต์-โกเบน เวเบอร์ จำกัด, 2548.

บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2535.

ปราณีย์ เอกมอญ. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อการปฏิบัติ เรื่องการขยายพันธุ์ พืช นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6.” สารนิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยี การศึกษา. มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2546.

ปราโมทย์ พงศ์พิสุทธิโกศล. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องสมุนไพรมะเขือเทศ สาธารณสุขมูลฐาน สำหรับนิสิตเภสัชศาสตร์.” สารนิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ : 2551.

เปี่ยมศักดิ์ แสนศิริวิสุข. “การสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่องน้ำเพื่อ ชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.” วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต บัณฑิต วิทยาลัย มหาสารคาม, 2541.

พระกิตติพงษ์ ดารักษ์. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ส่วนวนและภาษีไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาการสอนภาษาไทย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2547.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ. สำนักทดสอบทาง การศึกษาและจิตวิทยา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540.

_____. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์ และสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร. สำนักทดสอบ ทางการศึกษาและจิตวิทยา, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. (ฉบับ ปรับปรุงใหม่ล่าสุด), 2543.

พัชรี พลางค์. "การเรียนรู้ด้วยตนเอง." วารสารรวมคำแห่ง. (ฉบับพิเศษพัฒนาบุคลากร),(2536)
:82-91.

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล, ไพบุลย์ เกียรติโกมล และเสกสรร แยมพิณีจ. การออกแบบและการผลิต
บทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนสำหรับe-Learning กรุงเทพฯ:ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ, 2546.
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ไทย-เยอรมัน
วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. "หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขาโยธา
(หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2551)" 2551.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม. หลักสูตร
เตรียมวิศวกรรมศาสตร์ : [ออนไลน์] เข้าถึงเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2552. เข้าถึงได้จาก
<http://cit.kmutnb.ac.th>

มาลีรัตน์ เทียมฉัตร. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องไมโครโฟนและลำโพง สำหรับ
นักเรียนประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)." สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขา
เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2549.

ยงยุทธ สุทธิชาติ. "บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง'ไดโอด.'" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าคุณทหารลาดกระบัง, 2544.

เย็น ภู่วรรณ. "การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน." วารสารจันทร์เกษม 5,3
(2529) : 2-3.

รพีพัฒน์ เพ็ชรเกษม. "การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ
ดนตรีตะวันตก กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 3." สารนิพนธ์
การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษามหาบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรี
นครินทร์วิโรฒ, 2551.

ราชบัณฑิตสถาน. คอมพิวเตอร์ฉบับราชบัณฑิตสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 14.
กรุงเทพมหานคร สุวีริยาสาสน์, 2538.

ฤทธิชัย อ่อนมิ่ง. การออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย. กรุงเทพฯ :
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร์-วิโรฒ ประสานมิตร, 2546.

วรรณฯ สมวงศ์. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง กล้องโทรทัศน์และการถ่ายภาพ สำหรับนักศึกษาระดับปริญญาตรี.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2543.

วรพจน์ รุจิภัทรมงคล. “การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมัลติมีเดีย เรื่องความรู้เบื้องต้นในการออกแบบตกแต่งภายในห้องประชุม.” วิทยานิพนธ์อุตสาหกรรมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2550.

วรากร หงส์โต. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาศิลปะกับชีวิต 3 เรื่องการออกแบบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบางลี่วิทยา จังหวัดสุพรรณบุรี.” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2543.

วาสนา ซาวหา. สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอ.เอส.พรีนติ้ง เฮ้าส์, 2533.

วิเชียร ชูติมาสกุล. การพัฒนาและประยุกต์ใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย เพื่อการพาณิชย์ เกษตรอุตสาหกรรม และการบริการทางสังคมอื่นๆ. กรุงเทพฯ : สำนักเลขานุการคณะกรรมการเทคโนโลยีสารสนเทศแห่งชาติ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ, สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2542.

วิภรณ์รัตน์ ผิวเหลือง. “การพัฒนาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประชาสัมพันธ์บริษัทคาเมล (ประเทศไทย) จำกัด.” สารนิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2549.

วีระ ไทยพาณิชย์. “บทบาทและปัญหาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.” รวมบทความเทคโนโลยีทางการศึกษา, ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา (2529) :126.

วีระเชษฐ์ มะแซ. “การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยสถานการณ์จำลอง เรื่องการถ่ายภาพเคลื่อนไหว วิชาการถ่ายภาพทางการศึกษา โดยวิธีเทคนิคพิเศษ.” วิทยานิพนธ์ สาขาวิชาเทคโนโลยีเทคนิคศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2549.

ศศิธร ฤดีศิริศักดิ์. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการถ่ายภาพบุคคล.” สารนิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2544.

ศิริพงษ์ พะยอมรัมย์. การเลือกและการใช้สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พรินติ้ง เฮ้าส์, 2533.

สำนักงานกฤษฎีกา. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2542.

_____. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2545. กรุงเทพมหานคร : บริษัท พรักหวานกราฟิก จำกัด, 2545.

สุกรี ยี่ดิน. “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการออกแบบสื่อสิ่งพิมพ์ สำหรับนักเรียนระดับปริญญาตรี.” สารนิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2544.

สุรางค์ ไคว่ตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. พิมพ์ครั้งที่ 5 (ฉบับเพิ่มเติม), 2545.

สุรพล พะยอมรัมย์. พื้นฐานทางจิตวิทยาเพื่อการศึกษา. นครปฐม : โครงการส่งเสริมการผลิตตำราและเอกสารการสอน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2540.

สุริโยทัย สุปัญญาพงศ์. “การสร้างและการประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบมัลติมีเดีย เรื่องการกำหนดไฟฟ้ากระแสสลับ เฟส และ 3 เฟส.” วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2540.

เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

อรพัญญ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : บริษัท คราฟแมนเพรส จำกัด, 2530.

อิสสระ อิศรอำรง. “ผลการใช้มัลติมีเดียในการฝึกอบรมความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการควบคุมการจราจรทางอากาศ.” วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2541.

อภิเชษฐ เพิ่มโสภ. “การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เรื่อง กฎจราจร สำหรับผู้ทดสอบเพื่อขอรับใบอนุญาตขับรถ.” วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2546.

- Alessi, Stephen M, and Stanley R.Trollip. Computer-Based Instruction : Methods and Development. Englewood cliff, New Jersey : Prentice-Hall, 1991
- Anandam, Kamala and J.Terence Kelly.Evaluating the Use of Technology in Education: Technology and Education. Washington D.C.. Institute for Educational Leadership, Inc., 1981.
- Brown, James W.,Richard B.Lewis, and Fred F. Harcleroad. AV Instruction Technology Media and Methods. 6th ed. New York : McGraw-Hill, 1985.
- Dale,Edgar.Audio-Visual Method in Teaching.New York:Holt,Rinehart and Winston,1965.
- Gagne, BriggsPrinciple of Instructional Design. New York : Hoit, Rinehart and Winstion, Inc ,1974.
- Gerlach, Vernon S. and Donald P Ely. Teaching and Media. Englewood Cliffs New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1971.
- Good,Carter V.Dictionary of Education.3rded.NewYork:McGraw-HillBook Company,1973.
- Green,Babara and other. Technology Edge : Guide to Multimedia. New Jersey. U.S.A. : New Riders Publishing,1993.
- Hatfield, M.M and G.G Bitter. "A Multimedia Approach to the Professional Development of Teachers." A Virtual Classroom, in Technology in Professional Development. National Council of Teachers of Mathematics, 1994.
- Heinich, Robert, Michael Molenda, and D.Russell James. Instructional Media and the New Technologies of Instruction. New York : John Wiley & Sons,1982.
- McCustion, Patrick Jay. "StaticVA. Dynamic Visuals in Computer-Assisted Instruction Dissertation." Abstracts International 51 ,1990.
- Oden, Robin E. "An Assessment of the Effectiveness of Computer Assisted Instruction on Altering Teacher Behavior and the Achievement and Attitudes of Ninth Grade Pre Algebra Mathematics students." Dissertation Abstracts International Vol.,43, 1982.
- Paulissen and Frater. Computer Assisted Instruction. New York : Longman, 1994.
- Tai. "Computer Multimedia" New York : London Nichols Publishing,1993.

มหาวิทยาลัยศิลปากร ภาคผนวก สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เรื่องการใช้กาวซีเมนต์

- | | | |
|----|---------------------------|--|
| 1. | นายณัฐพงศ์ สิงห์ศิลารักษ์ | ตำแหน่ง ผู้จัดการ-ที่ปรึกษาทางด้านเทคนิค
บริษัท เซนต์-โกเบน เวเบอร์ จำกัด |
| 2. | นายเอกชัย คูเอกชัย | ตำแหน่ง ผู้จัดการฝ่ายผลิตภัณฑ์
บริษัท เซนต์-โกเบน เวเบอร์ จำกัด |
| 3. | นายสมยศ วิวัฒน์พัฒนพงศ์ | ตำแหน่ง วิศวกรฝ่ายเทคนิค
บริษัท เซนต์-โกเบน เวเบอร์ จำกัด |

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวซีเมนต์

- | | | |
|----|------------------------|--|
| 1. | ผศ.วิวรรธน์ จันทรเทพย์ | ตำแหน่ง รองผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการ
และเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยสถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง |
| 4. | นายวรากร หงส์โต | ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนบางลี่วิทยา อำเภอสองพี่น้อง
จ. สุพรรณบุรี |
| 5. | นายกิตติพงษ์ พุ่มพวง | ตำแหน่ง อาจารย์ประจำภาควิชาเทคโนโลยี
การศึกษา คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก |

ภาคผนวก ข
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
- แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษาที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี สงวนลิขสิทธิ์

แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อ - สกุล.....

ตำแหน่ง.....สถานที่ทำงาน.....

วันที่.....เวลา.....

สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

เพศ.....อายุ.....ปี

วุฒิการศึกษา.....

ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี

สังกัดหน่วยงาน.....

ผู้วิจัยจะดำเนินการทำวิจัยเรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กา
วซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาโยธา” จึงขอความร่วมมือจากท่าน
แสดงความคิดเห็นตามข้อต่อไปนี้

1. นักศึกษาควรมีความรู้ในเรื่องการใช้กา
วซีเมนต์เพียงใด

.....

.....

.....

.....

2. ท่านคิดว่าควรนำเนื้อหาเรื่องการใช้กา
วซีเมนต์เรื่องใดบ้างที่เหมาะสมที่สุด มาใช้ในการ
ให้ความรู้กับนักศึกษา

.....

.....

.....

.....

3. ท่านคิดว่าจำนวนของเนื้อหานำมาใช้นั้นควรมีน้อยเพียงใด แบ่งเป็นกี่ตอน จึงจะเหมาะสม

.....

.....

.....

.....

4. ท่านคิดว่าควรใช้รูปแบบของบทเรียนมัลติมีเดียในการนำเสนอเนื้อหาแบบใดจึงเหมาะสมมากที่สุด และควรมีวิธีการอย่างไร

.....

.....

.....

.....

5. ท่านคิดว่าในสื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้นควรมีวิธีการฝึกอบรม และกิจกรรมการเรียนอย่างไรบ้าง จึงจะทำให้น่าสนใจมากที่สุด

.....

.....

.....

6. แบบทดสอบระหว่างบทเรียน (หรือกิจกรรม) และแบบทดสอบท้ายบทในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยาซีเมนต์ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ที่เหมาะสม ควรมี รูปแบบใด

.....

.....

.....

.....

7. การวัดและประเมินผลการเรียน เรื่องการใช้ผลิตภัณฑ์กาวยาซีเมนต์ ควรมีการวัดและประเมินผลในรูปแบบใดนอกเหนือจากข้อ 7 (เช่นการปฏิบัติ, การอธิบาย) จึงเหมาะสมกับนักศึกษามากที่สุด

.....

.....

.....
.....

8. ท่านคิดว่าควรมีการนำเข้าสู่บทเรียน การนำเสนอ การออกแบบหน้าจอ (ข้อความ ภาพ เสียง) อย่างไรจึงจะทำให้นักศึกษาสนใจ

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

9. ท่านคิดว่าควรใช้สื่อใดมาผสมผสานในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อให้การเรียนรู้ เรื่องการใช้กาารซีเมนต์เกิดความสมบูรณ์ กระตุ้นความสนใจ และสามารถตอบสนองความแตกต่างใน ด้านความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของนักศึกษาแต่ละท่านอย่างไร

.....
.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

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

ลงชื่อ.....ผู้ตอบแบบสัมภาษณ์
(.....)
...../...../.....

แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ข้อมูลเกี่ยวกับผู้ให้สัมภาษณ์

ชื่อ - สกุล.....

ตำแหน่ง.....สถานที่ทำงาน.....

วันที่.....เวลา.....

สถานภาพและข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

เพศ.....อายุ.....ปี

วุฒิการศึกษา.....

ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี

สังกัดหน่วยงาน.....

ผู้วิจัยจะดำเนินการทำวิจัยเรื่อง “การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กา
 ซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาโยธา” จึงขอความร่วมมือจากท่าน
 แสดงความคิดเห็นตามข้อต่อไปนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาซีเมนต์ สำหรับให้ความรู้ นักศึกษาควรมี
 รูปแบบใด

- สอนเนื้อหา (Tutorial)
- สถานการณ์จำลอง (Simulation)
- การฝึกทักษะ (Drill and Practice)
- อื่นๆ.....

2. การเรียบเรียงเนื้อหาในการดำเนินเรื่องราว ควรเป็นไปในลักษณะใด

.....

.....

.....

.....

3. การออกแบบหน้าจอสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ สำหรับ ให้ความรู้นักศึกษา ควรมีลักษณะอย่างไรตามหัวข้อต่อไปนี้

3.1 ข้อความ

- รูปแบบตัวอักษร

.....

.....

.....

- ขนาดตัวอักษร

.....

.....

.....

- สีของตัวอักษร หรือข้อความ และพื้นหลัง.....

.....

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนนิเทศศาสตร์

3.2 ด้านภาพประกอบและกราฟิก (ลักษณะของภาพ การจัดวางตำแหน่งของภาพ การปรากฏของภาพ)

- ภาพนิ่ง

.....

.....

.....

- ภาพเคลื่อนไหว (Animation).....

.....

.....

.....

- คลิปวิดีโอ.....

.....

.....

.....

3.3 ด้านเสียง

- เสียงบรรยายหรือเสียงพูด

.....
.....

- เสียงเอฟเฟกต์.....

.....
.....

- เสียงดนตรีประกอบ.....

.....
.....

3.4 ด้านการควบคุมหน้าจอ (ปุ่มต่างๆ).....

.....

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

3.5 การปฏิสัมพันธ์

.....
.....

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....
.....

.....
.....

.....
.....

.....
.....

4. รูปแบบของการทดสอบวัดและประเมินผลก่อนเรียน, แบบทดสอบการวัดและประเมินผลหลังเรียนเรื่องการใช้ผลิตภัณฑ์กาวซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)

- เลือกตอบ
- เติมคำ
- เลือกคำตอบถูก ผิด
- จับคู่
- อื่นๆ.....

5. รูปแบบของแบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่องการใช้ผลิตภัณฑ์กาวซีเมนต์สำหรับสำหรับนักศึกษาประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ท่านคิดว่าควรเป็นรูปแบบใด

- เลือกตอบ
- เติมคำ
- เลือกคำตอบถูก ผิด
- จับคู่
- อื่นๆ.....

6. ในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ควรมีการแสดงผลย้อนกลับหรือไม่ และควรรีกรูปแบบใดบ้างจึงจะเหมาะสม

.....

ความคิดเห็นอื่นๆ เพิ่มเติม

.....

ลงชื่อ.....ผู้ตอบแบบสัมภาษณ์

(.....)

...../...../.....

**แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

1. ผู้วิจัย : นางนลินพร แก้วศศิวิมล นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
2. ชื่อเรื่อง : บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.)
3. ลักษณะสื่อที่ใช้กับบทเรียน : เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บรรจุใน CD-ROM จำนวน 1 แผ่น
4. เนื้อหาสาระสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย : เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ ประกอบด้วยเนื้อหาดังนี้
 - ตอนที่ 1 ประวัติความเป็นมา และความหมายของกาวยซีเมนต์
 - ตอนที่ 2 ผลกระทบของกาวยซีเมนต์ และคุณสมบัติการใช้งาน
 - ตอนที่ 3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับกาวยซีเมนต์ในการปูกระเบื้อง
 - ตอนที่ 4 วิธีการปูกระเบื้องด้วยกาวยซีเมนต์ (การเตรียมพื้นผิวก่อนการปูกระเบื้อง และลักษณะของกระเบื้อง)
5. วัตถุประสงค์ของบทเรียน
 1. เพื่อให้ทราบถึงประวัติความเป็นมา และความหมายของกาวยซีเมนต์
 2. เพื่อให้ทราบถึงผลกระทบของกาวยซีเมนต์ทุกชนิด และสามารถอธิบายคุณสมบัติและ การใช้งานที่แตกต่างกันได้อย่างถูกต้อง
 3. เพื่อให้ทราบถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับกาวยซีเมนต์ และสามารถเลือกใช้ได้อย่างถูกต้อง
 4. เพื่อให้ทราบถึงวิธีการใช้กาวยซีเมนต์ในการปูกระเบื้องได้อย่างถูกต้อง สามารถนำไป แนะนำผู้อื่นและปฏิบัติงานด้วยตนเองได้จริง

**ส่วนที่ 2 รายการประเมินประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา**

คำชี้แจง

1. แบบประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียฉบับนี้มีจุดประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาوشีเมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาโยธา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความคิดเห็นของท่าน

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. ส่วนนำของบทเรียน					
1.1 การเร้าความสนใจของผู้เรียน					
1.2 การให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น (วัตถุประสงค์ของบทเรียน เมนูหลัก ฯลฯ)					
2. ส่วนเนื้อหาของบทเรียน					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ					
2.2 สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน					
2.3 มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง					
2.4 ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
3. ด้านการใช้ภาษา					
3.1 การใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม					
3.2 สื่อความหมายได้ชัดเจน					
3.3 ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
4. ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน					
4.1 การออกแบบบทเรียน เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง					
4.2 ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
4.3 มีความยืดหยุ่น สนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ครอบคลุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนการสอนและแบบฝึกหัดได้					
4.4 มีความยาวของการนำเสนอในแต่ละหน่วย/ตอน เหมาะสม					
4.5 การถ่ายทอดเนื้อหา เหมาะสมและน่าสนใจ					
4.6 ประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม มีความหลากหลาย มีปริมาณที่เพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้					
5. ส่วนประกอบด้าน Multimedia					
5.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้ สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม					
5.2 ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย					
5.3 ภาพกราฟิก / ภาพเคลื่อนไหว สอดคล้องกับเนื้อหาและมีความสวยงาม ชัดเจน					
5.4 มีความสร้างสรรค์ในการออกแบบและสร้างภาพ					
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์					
6.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้ง่าย สะดวก โต้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่าเสมอ การควบคุมเส้นการเดินทางเรียน (Navigation) ชัดเจน ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ และสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆ ได้ง่าย รูปแบบปฏิสัมพันธ์ เช่น การพิมพ์ การใช้เมาส์เหมาะสม มีการควบคุมทิศทางความซ้ำเร็วของบทเรียน					
6.2 การให้ผลป้อนกลับเสริมแรงหรือให้ความช่วยเหลือเหมาะสมตามความจำเป็น มีข้อมูลป้อนกลับที่เชื้อให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์และแก้ปัญหา					

ส่วนที่ 3 สรุปข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ส่วนนำของบทเรียน

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

1. เนื้อหาของบทเรียน

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

2. การใช้ภาษา

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

3. การออกแบบระบบการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

.....

4. ส่วนประกอบด้านวัสดุมีเดีย

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

5. การออกแบบปฏิสัมพันธ์

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

ลงนาม.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง
ผู้วิจัย นลินพร แก้วศศิวิมล

**แบบประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อ**

ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐาน

1. ผู้วิจัย : นางนลินพร แก้วศิริวิมล นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
2. ชื่อเรื่อง : บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้ผลิตภัณฑ์กาวซีเมนต์ สำหรับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาโยธา
3. ลักษณะสื่อที่ใช้กับบทเรียน : เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย บรรจุใน CD-ROM จำนวน 1 แผ่น
4. เนื้อหาสาระสื่อคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย : เรื่องการใช้กาวซีเมนต์ ประกอบด้วยเนื้อหา ดังนี้
 - ตอนที่ 1 ประวัติความเป็นมา และความหมายของกาวซีเมนต์
 - ตอนที่ 2 ผลิตภัณฑ์กาวซีเมนต์ และคุณสมบัติการใช้งาน
 - ตอนที่ 3 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับกาวซีเมนต์ในการปูกระเบื้อง
 - ตอนที่ 4 วิธีการปูกระเบื้องด้วยกาวซีเมนต์ (การเตรียมพื้นผิวก่อนการปูกระเบื้อง และลักษณะของกระเบื้อง)
5. วัตถุประสงค์ของบทเรียน
 1. เพื่อให้ทราบถึงประวัติความเป็นมา และความหมายของกาวซีเมนต์
 2. เพื่อให้ทราบถึงกาวซีเมนต์ทุกชนิด และสามารถอธิบายคุณสมบัติและการใช้งานที่แตกต่างกันได้อย่างถูกต้อง
 3. เพื่อให้ทราบถึงวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ร่วมกับกาวซีเมนต์ และสามารถเลือกใช้ได้อย่างถูกต้อง
 5. เพื่อให้ทราบถึงวิธีการใช้กาวซีเมนต์ในการปูกระเบื้องได้อย่างถูกต้อง สามารถนำไปแนะนำผู้อื่นและปฏิบัติงานด้วยตนเองได้จริง

**ส่วนที่ 2 รายการประเมินประสิทธิภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ด้านสื่อ**

คำชี้แจง

แบบประเมินคุณภาพสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียฉบับนี้มีจุดประสงค์เพื่อหาประสิทธิภาพของสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาโยธา โปรดทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่อง “ระดับการประเมิน” ตามความคิดเห็นของท่าน

5	หมายถึง	ดีมาก
4	หมายถึง	ดี
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	พอใช้
1	หมายถึง	ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
1. ส่วนนำของบทเรียน					
1.1 การเร้าความสนใจของผู้เรียน					
1.2 การให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น (วัตถุประสงค์ของบทเรียน เมฆหลัก ฯลฯ)					
2. ส่วนเนื้อหาของบทเรียน					
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ					
2.2 สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน					
2.3 มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง					
2.4 ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
3. ด้านการใช้ภาษา					
3.1 การใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม					
3.2 สื่อความหมายได้ชัดเจน					
3.4 ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
4. ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน					
4.1 การออกแบบบทเรียน เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง					
4.2 ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์					

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน				
	5	4	3	2	1
4.3 มีความยืดหยุ่น สนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ครอบคลุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนการสอนและแบบฝึกหัดได้					
4.4 มีความยาวของการนำเสนอในแต่ละหน่วย/ตอน เหมาะสม					
4.5 การถ่ายทอดเนื้อหา เหมาะสมและน่าสนใจ					
4.6 ประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม มีความหลากหลาย มีปริมาณที่เพียงพอที่สามารถตรวจสอบความเข้าใจเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้					
5. ส่วนประกอบด้าน Multimedia					
5.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้ สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม					
5.2 ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย					
5.3 ภาพกราฟิก / ภาพเคลื่อนไหว สอดคล้องกับเนื้อหาและมีความสวยงาม ชัดเจน					
5.4 มีความสร้างสรรค์ในการออกแบบและสร้างภาพ					
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์					
6.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้ง่าย สะดวก โต้ตอบกับผู้เรียนอย่างสม่าเสมอ การควบคุมเส้นการเดินทางเรียน (Navigation) ชัดเจน ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ และสามารถย้อนกลับไปยังจุดต่างๆ ได้ง่าย รูปแบบปฏิสัมพันธ์ เช่น การพิมพ์ การใช้เมาส์เหมาะสม มีการควบคุมทิศทางความซ้ำเร็วของบทเรียน					
6.2 การให้ผลป้อนกลับเสริมแรงหรือให้ความช่วยเหลือที่เหมาะสมตามความจำเป็น มีข้อมูลป้อนกลับที่เชื้อให้ผู้เรียนได้วิเคราะห์และแก้ปัญหา					

ส่วนที่ 3 สรุปข้อคิดเห็น และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ส่วนนำของบทเรียน

.....

.....

.....

2. เนื้อหาของบทเรียน

.....

.....

.....

2. การใช้ภาษา

.....

.....

.....

3. การออกแบบระบบการเรียนการสอน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

.....

.....

.....

4. ส่วนประกอบด้านมัลติมีเดีย

.....

.....

.....

5. การออกแบบปฏิสัมพันธ์

.....

.....

.....

ลงนาม.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง

ขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง
ผู้วิจัย นลินพร แก้วศศิวิมล

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่องการใช้กาวซีเมนต์ จำนวน 30 ข้อ

แบบทดสอบก่อนเรียน โปรแกรมจะกำหนดเรียงข้อเพื่อให้นักศึกษาทำข้อสอบ

แบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบชุดเดียวกันกับแบบทดสอบก่อนเรียน โปรแกรมจะทำการสุ่มข้อให้ผู้เรียนได้ทำ โดยการสลับข้อ

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย (X) ทับตัวเลือกที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ตราสินค้าใดที่เป็นบริษัทแรกซึ่งเป็นผู้ริเริ่มและคิดค้นกาวซีเมนต์ในประเทศไทย
 - ก. เสือคู่
 - ข. ไดโนเสาร์
 - ค. ตึกแก
 - ง. จระเข้
2. เหตุใดช่างปูกระเบื้อง จึงเปลี่ยนมาใช้กาวซีเมนต์ในการปูกระเบื้อง แทนปูนดำมากขึ้นกว่าในอดีตที่ผ่านมา
 - ก. กาวซีเมนต์ราคาถูกกว่าปูนซีเมนต์ (ปูนดำ)
 - ข. กาวซีเมนต์ใช้งานง่าย ปูกระเบื้องได้รวดเร็ว มีคุณภาพคงที่สม่ำเสมอ
 - ค. ช่วยลดปัญหากระเบื้องหลุดร่อนเนื่องจากกระเบื้องเป็นประเภท กระเบื้องดูดซึมน้ำต่ำ
 - ง. ถูกทั้งข้อ ข และ ค
3. ข้อใดต่อไปนี้เป็นข้อดีของกาวซีเมนต์ เมื่อเทียบกับปูนดำ
 - ก. ควบคุมคุณภาพ และความคงที่ได้
 - ข. ใช้งานง่าย สะดวก เพียงผสมน้ำเท่านั้น
 - ค. สามารถติดตั้งกระเบื้องดูดซึมน้ำขนาดเล็ก - ขนาดใหญ่ ได้เท่านั้น
 - ง. ลดปัญหากระเบื้องแตก และหลุดร่อน
4. บริษัท เซนต์-โกเบน เวเบอร์ จำกัด ใช้มาตรฐานอะไร ในการทดสอบคุณสมบัติของกาวซีเมนต์
 - ก. มอก.TISI (Thai Industrial standards Institute)มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม
 - ข. EN (European Norms) มาตรฐานยุโรป
 - ค. ANSI (American National Standard Institute) มาตรฐานอเมริกา
 - ง. DIN (Deutsches Institute for Normung e.V.) มาตรฐานเยอรมัน

- 5 คุณสมบัติที่ทำให้ปูนดำ (การปูกระเบื้องแบบดั้งเดิม) แตกต่างจากกาวยาซีเมนต์ของเวเบอร์ อย่างไร
- ปูนดำจะแห้งเร็ว เวลาปูกระเบื้องต้องเอากระเบื้องไปแช่น้ำ ส่วนกาวยาซีเมนต์มีสารอุ้มน้ำ เวลาปูกระเบื้องไม่ต้องเอากระเบื้องไปแช่น้ำ
 - ปูนดำใช้งานง่ายกว่ากาวยาซีเมนต์ และคุณสมบัติดีกว่ากาวยาซีเมนต์
 - ปูนดำราคาถูกแต่คุณภาพสูงกว่ากาวยาซีเมนต์
 - ปูนดำปูกระเบื้องได้ง่ายและรวดเร็วกว่ากาวยาซีเมนต์
- 6 คุณสมบัติที่สำคัญของกาวยาเคลวชนิดพิเศษ เวเบอร์.ฟิกส์ โปร์ คืออะไร
- กาวยาเคลวสำเร็จรูป สำหรับปูกระเบื้องและโมเสคบริเวณภายในอาคาร ต้องเป็นพื้นที่ที่มีความแห้งเท่านั้น
 - กาวยาซีเมนต์คุณภาพสูง พร้อมกันซีมในตัวเดียวกันใช้ได้กับกระเบื้องทุกชนิดทุกขนาดเหมาะกับบริเวณที่สัมผัสน้ำ
 - กาวยาเคลวชนิดพิเศษ เหมาะกับกระเบื้องทุกชนิด รวมทั้งโมเสค และสามารถปูบนผิวโลหะ พลาสติก
 - กาวยาเคลวสำเร็จรูป สำหรับปูกระเบื้องและโมเสคบริเวณภายในอาคาร โดยเฉพาะพื้นที่เปียกชื้น
- 7 กาวยาซีเมนต์ เวเบอร์.ไทล์.2 อิน.1 มีขนาดและ สีที่เน้นบรรจุภัณฑ์ ที่ทำให้ท่านสามารถจดจำได้ คือ
- ขนาด 20 กก. / ถุงสีเหลือง แถบสีน้ำตาล
 - ขนาด 25 กก. / ถุงสีเหลือง แถบสีน้ำตาลทอง
 - ขนาด 20 กก. / ถุงสีเหลือง แถบสีน้ำตาลทอง
 - ขนาด 25 กก. / ถุงสีเหลือง แถบสีน้ำตาล
- 8 กาวยาซีเมนต์ เวเบอร์.คอลล.ราปิด มีขนาดและ สีที่เน้นบรรจุภัณฑ์ ที่ทำให้ท่านสามารถจดจำได้ คือ
- ขนาด 20 กก. / ถุงสีเหลือง แถบสีน้ำตาล
 - ขนาด 25 กก. / ถุงสีเหลือง แถบสีน้ำตาลทอง
 - ขนาด 20 กก. / ถุงสีเหลือง แถบสีน้ำตาลทอง
 - ขนาด 25 กก. / ถุงสีเหลือง แถบสีน้ำตาล
- 9 กาวยาซีเมนต์ชนิดใด ที่ใช้ปูกระเบื้องดูดซึมน้ำ ปูได้ทั้งพื้น ผนัง, ภายใน ภายนอก และบริเวณทั่วไปภายในบ้าน
- เวเบอร์. ไทล์ เกรส
 - เวเบอร์. ไทล์ ฟิกส์
 - เวเบอร์. ไทล์ เฟล็กซ์

- ง. เวเบอร์. ไทล์ วิส
- 10 กาวซีเมนต์ชนิดใดเหมาะกับการปูกระเบื้อง บริเวณลานจอดรถ และผนังภายนอกอาคาร
- ก. เวเบอร์. ไทล์ เฟล็กซ์
- ข. เวเบอร์. ไทล์ วิส
- ค. เวเบอร์. ไทล์ เกรส
- ง. เวเบอร์. ไทล์ ฟิกซ์
- 11 ถ้าต้องการปูโมเสกแก้ว บนผนังภายในอาคาร ควรเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ใด
- ก. เวเบอร์. ไทล์ เฟล็กซ์
- ข. เวเบอร์. ไทล์ วิส
- ค. เวเบอร์. ไทล์ เกรส
- ง. เวเบอร์. ฟิกซ์ พลัส หรือ เวเบอร์. ฟิกซ์ โปร
- 12 ถ้าต้องการปูกระเบื้อง(บริเวณผนัง) ในบริเวณที่เปียกชื้น ห้องน้ำ ห้องอาบน้ำ บนพื้นผิวพิเศษควรเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ชนิดใด
- ก. เวเบอร์. ไทล์ วิส
- ข. เวเบอร์. ฟิกซ์ พลัส
- ค. เวเบอร์. ไทล์ เกรส
- ง. เวเบอร์. ฟิกซ์ โปร
- 13 ในการปูกระเบื้องทับบนไม้อัด, ไม้อัดซีเมนต์, ยิปซัมบอร์ด, เซอร์ราเฟล็กซ์บอร์ดและบนพื้นปาเก้ ควรเลือกใช้กาวซีเมนต์ชนิดใด
- ก. เวเบอร์. ไทล์ เฟล็กซ์
- ข. เวเบอร์. ไทล์ วิส
- ค. เวเบอร์. ไทล์ เกรส
- ง. เวเบอร์. ไทล์ ฟิกซ์
- 14 ผลิตภัณฑ์กาวซีเมนต์ชนิดใด ที่เหมาะสมที่สุดในการปูกระเบื้องทับกระเบื้องเดิม (สำหรับงานพื้น)
- ก. เวเบอร์. ไทล์.ฟิกซ์
- ข. เวเบอร์. ฟิกซ์ พลัส
- ค. เวเบอร์. ไทล์. เฟล็กซ์
- ง. เวเบอร์. ไทล์.เกรส
- 15 ผลิตภัณฑ์ชนิดใดของเวเบอร์ เป็นผลิตภัณฑ์ชนิดพิเศษ เมื่อนำไปใช้งานไม่ต้องผสมน้ำ
- ก. เวเบอร์. ฟิกซ์ พลัส

- ข. เวเบอร์. ฟิกซ์ โปร
- ค. เวเบอร์. คัลเลอร์ ฟ็อกซี
- ง. ถูกทุกข้อ

16 ผลิตรัศมีชนิดใดของเวเบอร์ ที่ปูกระเบื้องบนผนังทาสีภายในอาคารได้เลยไม่ต้องผสมน้ำ

- ก. เวเบอร์. ฟิกซ์ พลัส, เวเบอร์. ฟิกซ์ โปร และ เวเบอร์. คัลเลอร์ ฟ็อกซี
- ข. เวเบอร์. ไทล์ 2 อิน 1, เวเบอร์. คอล ราปิด
- ค. เวเบอร์. ไทล์ เฟลิกซ์, เวเบอร์. ไทล์. วิส
- ง. เวเบอร์. ไทล์ ฟิกซ์, เวเบอร์. ไทล์. เกรส

17 ผลิตรัศมีกาวเหลวเวเบอร์. ฟิกซ์ พลัส, และ เวเบอร์. ฟิกซ์ โปร แตกต่างกันอย่างไรร

- ก. เวเบอร์. ฟิกซ์ โปร แรงติดยึดสูงกว่าเวเบอร์. ฟิกซ์ พลัส
- ข. เวเบอร์. ฟิกซ์ พลัส ใช้งานได้เหมือนกับเวเบอร์. ฟิกซ์ โปร ทุกอย่างแตกต่างกันที่ราคาเท่านั้น
- ค. เวเบอร์. ฟิกซ์ พลัส ใช้งานกับพื้นที่ผนังบริเวณเปียกชื้นได้ ส่วนเวเบอร์. ฟิกซ์ โปร ใช้งานกับพื้นที่ผนังบริเวณแห้งเท่านั้น

- ง. เวเบอร์. ฟิกซ์ โปร ใช้งานกับพื้นที่ผนังบริเวณเปียกชื้นได้ ส่วนเวเบอร์. ฟิกซ์ พลัส ใช้งานกับพื้นที่ผนังบริเวณแห้งเท่านั้น

18 กาวซีเมนต์ชนิดใดเมื่อปูกระเบื้องไปแล้วเพียงแค่ 2-3 ชั่วโมงแล้ว สามารถยาแนวได้ทันที (มีคุณสมบัติแห้งเร็ว)

- ก. เวเบอร์. ไทล์ เกรส
- ข. เวเบอร์. ไทล์ ฟิกซ์
- ค. เวเบอร์. ไทล์ เฟลิกซ์
- ง. เวเบอร์. คอล ราปิด

19 จงเรียงลำดับคุณสมบัติด้านแรงติดยึดของกาวซีเมนต์ จากน้อยไปหามาก

- ก. เวเบอร์. ไทล์ วิส < เวเบอร์. ไทล์ ฟิกซ์ < เวเบอร์. ไทล์ เกรส < เวเบอร์. ไทล์ เฟลิกซ์
- ข. เวเบอร์. ไทล์ ฟิกซ์ < เวเบอร์. ไทล์ วิส < เวเบอร์. ไทล์ เกรส < เวเบอร์. ไทล์ เฟลิกซ์
- ค. เวเบอร์. ไทล์ ฟิกซ์ < เวเบอร์. ไทล์ เกรส < เวเบอร์. ไทล์ วิส < เวเบอร์. ไทล์ เฟลิกซ์
- ง. เวเบอร์. ไทล์ วิส < เวเบอร์. ไทล์ ฟิกซ์ < เวเบอร์. ไทล์ เฟลิกซ์ < เวเบอร์. ไทล์ เกรส

20 กาวซีเมนต์มีอายุการใช้งาน และการเก็บรักษา (Shelf life) นานเท่าใด

- ก. 3 เดือน
- ข. 6 เดือน

ค. 9 เดือน

ง. 12 เดือน

21 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการผสมและการทำงานของกาวซีเมนต์ คืออะไร

ก. เกรียงหวี ขนาด V5, U6, U9 และ C20

ข. เครื่องปั่น พร้อม หัวปั่น, ถังขนาด 20 ลิตรสำหรับใส่กาวซีเมนต์, เกรียงหวี และเกรียงใบโพธิ์

ค. จอบ พร้อม กะบะปูน

ง. ไม้พาย, เกรียงใบโพธิ์

22 คุณสมบัติของ “เกรียงหวี” คืออะไร

ก. เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ควบคุมความหนาของกาวซีเมนต์เพื่อให้มีความสม่ำเสมอ

ข. เป็นเกรียงที่สามารถใช้ก่ออิฐฉาบปูนได้

ค. เป็นเกรียงสำหรับใช้ยาแนวร่องกระเบื้อง

ง. เป็นเกรียงที่ใช้สำหรับฉาบแต่งผิวซีเมนต์ขัดมัน

23 คุณสมบัติ และประโยชน์ของ “หัวปั่นปูน” คืออะไร

ก. เพื่อความรวดเร็วไม่ต้องแบ่งผสมทีละน้อยๆ ซึ่งส่งผลทำให้เสียเวลาในการทำงาน

ข. สามารถผสมกาวซีเมนต์กับน้ำได้ตามอัตราส่วนที่แนะนำ

ค. เพื่อให้เนื้อปูนกาวและน้ำผสมเป็นเนื้อเดียวกัน ไม่จับตัวเป็นก้อน

ง. ถูกทุกข้อ

24 “ส่วนพร้อมหัวปั่นปูน” ในการผสมกาวซีเมนต์ ควรใช้ความเร็วรอบเท่าใดจึงเหมาะสม

ก. ผสมที่ความเร็ว ต่ำ / ไม่เกิน 500 รอบ ต่อนาที

ข. ผสมที่ความเร็ว ต่ำ / ไม่เกิน 800 รอบ ต่อนาที

ค. ผสมที่ความเร็ว สูง / 500 รอบ ต่อนาที

ง. ผสมที่ความเร็ว สูง / 800 รอบ ต่อนาที

25 เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่สำคัญและควรใช้งานคู่กับกาวซีเมนต์ เวเบอร์ เพื่อให้สามารถปูกระเบื้องได้รวดเร็วขึ้น คืออะไร

ก. เกรียงหวี

ข. เกรียงฉาบ

ค. เกรียงใบโพธิ์

ง. เกรียงแซะ

26 สำหรับกาวยซีเมนต์มาตรฐาน พื้นผิวแบบไหนเหมาะสมมากที่สุด สำหรับการปูกระเบื้อง

- ก. มีความเรียบ
- ข. มีรูพรุน มีความเรียบ แห้ง และสะอาด
- ค. มีความเนียน ขาว สะอาด
- ง. มีขนาดได้ดิ่ง ได้ฉาก เรียบมาก ๆ

27 ข้อใดไม่ใช่หลักการสำคัญในการพิจารณากระเบื้อง

- ก. การดูดซึมน้ำ
- ข. ขนาด
- ค. น้ำหนัก
- ง. สีสีน

28 ถ้าจำแนกลักษณะของกระเบื้องตามมาตรฐานค่าการดูดซึมน้ำ สามารถแยกได้กี่ประเภท

- ก. 2 ประเภท
- ข. 3 ประเภท
- ค. 4 ประเภท
- ง. 5 ประเภท

29 ข้อใดถูกต้องที่สุด สำหรับการใช้กาวยซีเมนต์ในการปูกระเบื้อง

- ก. ก่อนปูกระเบื้องต้องนำกระเบื้องไปแช่น้ำ
- ข. สลัดน้ำบนพื้นผิวที่จะปูกระเบื้องให้เปียกเสมอ
- ค. ไม่ควรนำกระเบื้องไปแช่น้ำ สำหรับการใช้กาวยซีเมนต์เวเบอร์
- ง. กาวยซีเมนต์สามารถใช้กับการปูกระเบื้องบนพื้นผิวที่ทาสีแล้วได้ เพราะมีแรงยึดติดสูง

30 กาวยซีเมนต์ เวเบอร์ ไทล์.ฟิกรี, ไทล์.เกรส, ไทล์.เฟล็กซ์ และคอลล. ราปิด ควรผสมน้ำ

ที่อัตราส่วนเท่าใด

- ก. ใส่น้ำสะอาด 1 ส่วน ต่อ กาวยซีเมนต์ 3 ส่วน โดยน้ำหนัก
- ข. ใส่น้ำสะอาด 1 ส่วน ต่อ กาวยซีเมนต์ 4 ส่วน โดยน้ำหนัก
- ค. ใส่น้ำสะอาด 1 ส่วน ต่อ กาวยซีเมนต์ 5 ส่วนโดยน้ำหนัก
- ง. ใส่น้ำสะอาด 1 ส่วน ต่อ กาวยซีเมนต์ 6 ส่วนโดยน้ำหนัก

แบบสอบถามความพึงพอใจของนักศึกษา

ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้ผลิตภัณฑ์กาวซีเมนต์ สำหรับนักศึกษา
ประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัย
เทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามฉบับนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาความพึงพอใจของนักศึกษาประกาศนียบัตร
วิชาชีพ (ปวช.) สาขาโยธา โรงเรียนเตรียมวิศวกรรมศาสตร์ ไทย-เยอรมัน วิทยาลัยเทคโนโลยี
อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือว่านักศึกษามีความพึงพอใจระดับใด
2. ให้นักศึกษาทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่อง “ระดับความพึงพอใจ” ที่ตรงกับความคิดเห็น
ของนักศึกษา และเขียนแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม

5	หมายถึง	มากที่สุด
4	หมายถึง	มาก
3	หมายถึง	ปานกลาง
2	หมายถึง	น้อย
1	หมายถึง	น้อยที่สุด

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านการออกแบบบทเรียน					
1. การนำเสนอเข้าสู่บทเรียนน่าสนใจและให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น					
2. บทเรียนมีเทคนิคการนำเสนอที่เหมาะสมและน่าสนใจ					
3. สีและขนาดของตัวอักษร สวยงาม ชัดเจน					
4. ภาพประกอบบทเรียน สวยงาม เหมาะสมกับเนื้อหา					
5. เสียงดนตรี และเสียงประกอบบทเรียน มีความชัดเจน เหมาะสม					
ด้านเนื้อหา					
6. เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการจะนำเสนอ					
7. เนื้อหาบทเรียนมีความยากง่าย เหมาะสมกับนักศึกษา					

8. เนื้อหาบทเรียนมีความน่าสนใจ					
9. การจัดลำดับเนื้อหาในแต่ละบทเรียนเหมาะสม					
10. แบบฝึกหัดในแต่ละบทเรียนมีจำนวนข้อเหมาะสม					
ด้านความพึงพอใจในการเรียน					
11. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนำเสนอบทเรียนได้อย่างน่าสนใจและพอใจ					
12. นักศึกษามีความพอใจที่สามารถได้ตอบกับบทเรียนขณะใช้งานได้ดี					
13. นักศึกษารู้สึกพอใจที่ได้รับประโยชน์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย					
14. การประเมินผลมีความเหมาะสม ผู้เรียนมีความพอใจที่สามารถทราบผลการเรียนโดยทันที					
15. คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียช่วยเปลี่ยนบรรยากาศการเรียน					

ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงขลาวิทยาเขต

ลงชื่อ.....

ขอขอบคุณ

ผู้วิจัย นลินพร แก้วศิริมงคล

ภาคผนวก ค

ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ

ตารางที่ 6

สรุปผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

จำนวน 3 ท่าน

ตารางที่ 7

สรุปผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์จากผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียน

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน

ตารางที่ 6 สรุปผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	ประเด็นคำถาม	สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
1.	นักศึกษาควรมีความรู้ในเรื่องการใช้ กาวซีเมนต์เพียงใด	ควรมีความรู้เรื่องผลิตภัณฑ์กาวซีเมนต์ว่ามีกลุ่มใดบ้าง เนื่องจาก มีหลายประเภท แต่ละประเภทมีลักษณะการใช้งานที่แตกต่างกัน
2.	ท่านคิดว่าควรนำเนื้อหาเรื่องการใช้ กาวซีเมนต์เรื่องใดบ้างที่เหมาะสม ที่สุด มาใช้ประกอบการนักศึกษา	เนื้อหาเกี่ยวกับคุณสมบัติการใช้งานของกาวซีเมนต์, ชนิดของ กาวซีเมนต์, ข้อแตกต่าง ข้อดีของกาวซีเมนต์ในการปูกระเบื้อง, การใช้งานอย่างถูกวิธี, การเตรียมพื้นผิวก่อนการปูกระเบื้อง, ชนิด ของกระเบื้อง, การเปรียบเทียบการปูกระเบื้องด้วยวิธีดั้งเดิม (ปูนดำ) กับกาวซีเมนต์
3.	ท่านคิดว่าจำนวนของเนื้อหาที่ นำมาใช้นั้น ควรมีอย่างน้อยเพียงใด แบ่งเป็นกี่ตอนจึงจะเหมาะสม	จำนวนเนื้อหาไม่ควรมากนัก อาจแบ่งเป็น 3 ตอน คือ 1. สำหรับผู้ที่ยังไม่รู้จักผลิตภัณฑ์เลย ควรเปรียบเทียบการ ปูด้วยวิธีดั้งเดิม (ปูนดำ) กับกาวซีเมนต์, การใช้งาน, การผสม 2. การใช้กาวซีเมนต์ตามลักษณะการใช้งานที่เหมาะสม 3. สาธิตวิธีการใช้งาน
4.	ท่านคิดว่าควรใช้รูปแบบของ บทเรียนมัลติมีเดียในการนำเสนอ เนื้อหาแบบใดจึงเหมาะสมมากที่สุด และควรมีวิธีการอย่างไร	ควรเน้นให้เห็นภาพมากกว่าทฤษฎี เช่นภาพประกอบ วิดีโอ การ บรรยาย เน้นกราฟิก สามารถโต้ตอบได้ เพื่อเพิ่มความน่าสนใจ ให้กับเนื้อหา เป็นสื่อที่ใช้งานง่าย และเข้าใจง่าย
5.	ท่านคิดว่าในสื่อมัลติมีเดียที่ พัฒนาขึ้น ควรมีวิธีการเรียน และ กิจกรรมในการเรียนการสอน อย่างไรบ้าง จึงทำให้น่าสนใจมากที่สุด	มุ่งเน้นให้ความเข้าใจ สนใจเนื้อหา มีความสนุกสนานในการเรียน ควรมีภาพประกอบ ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ การบรรยาย สามารถ เลือกเรียนแต่ละเนื้อหาได้ตามความต้องการ และมีกิจกรรมที่ทำ ให้นักศึกษามีความกระตือรือร้นในการเรียน, มีกิจกรรมในการ วัตถุประสงค์ ภายหลังจากเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียเรียบร้อยแล้ว
6.	แบบทดสอบระหว่างเรียน (หรือ กิจกรรม) และแบบทดสอบท้าย บทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวซีเมนต์ใน แต่ละหน่วยการเรียนที่เหมาะสม ควรมีรูปแบบใด	แบบทดสอบควรเป็นแบบมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก เป็นข้อที่ ครอบคลุมกลุ่มเป้าหมาย ใช้ภาษาที่ชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจง่าย
7.	การวัดและประเมินผลจากการเรียน เรื่องการใช้กาวซีเมนต์ ควรมีการวัด และประเมินผลในรูปแบบใด จึงจะ	ให้มีแบบทดสอบเป็นคำถามในลักษณะของการทำงานจริง เช่น การปูกระเบื้องว่ายน้, การปูทับกระเบื้องเดิม ควรใช้กาวซีเมนต์ ประเภทใด เป็นต้น และควรมี Feedback มีการให้คะแนน

ตารางที่ 6 (ต่อ)

ข้อที่	ประเด็นคำถาม	สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	นักศึกษาควรมีความรู้ในเรื่องการใช้ กาวซีเมนต์เพียงใด	ควรมีเฉลย มีอธิบายคำตอบให้ชัดเจน มีการทดสอบทำยบทเรียน ทุกบทเรียน เพื่อเป็นการทบทวนความรู้ ความเข้าใจ และทำ ข้อสอบทำยบทเรียน มีการเก็บคะแนนรวมอย่างถูกต้อง เพื่อให้ นักศึกษามีความสนใจ อยากทำคะแนนรวมให้ได้มาก
8.	ท่านคิดว่าควรมีการนำเข้าสู่ บทเรียน การนำเสนอ การออกแบบ หน้าจอ (ข้อความภาพ เสียง) อย่างไรจึงจะทำให้ นักศึกษาสนใจ	ควรเป็นรูปแบบภาพ เช่น ภาพปัญหากระเบื้องหลุดร่อน, ปัญหา ในการปูกระเบื้องมีอะไรบ้าง, และมีเสียงบรรยายที่ชัดเจน ควรมี วีดีโอ และเสียงเพลงประกอบ ทำให้เกิดความน่าสนใจ และ เพลิดเพลินในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
9.	ท่านคิดว่าควรรใช้สื่อใดมา ผสมผสานในบทเรียนคอมพิวเตอร์ มัลติมีเดีย เพื่อให้การเรียนรู้ เรื่อง การใช้ผลิตภัณฑ์กาวซีเมนต์เกิด ความสมบูรณ์ กระตุ้นความสนใจ และสามารถตอบสนองความ แตกต่างในด้านความรู้พื้นฐาน เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของนักศึกษาแต่ ละท่านอย่างไร	<ol style="list-style-type: none"> 1. วีดีโอ มีการถ่าย Close up ในจุดที่ต้องการเน้น ควร เป็นภาพปัญหาจากหน้างานจริง 2. การสาธิตการใช้งานพร้อมบรรยาย แบ่งเป็นหัวข้อ เช่น ปัญหาหลักที่พบ, ผลิตภัณฑ์ประเภทต่างๆ การสาธิต, ข้อควรระวัง 3. ควรเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สามารถ updateได้ เพื่อให้เกิดความทันสมัยตลอดเวลา 4. สื่อการสอนสามารถต่อยอดเพิ่มเติมการใช้ผลิตภัณฑ์ อื่นๆได้อีกในอนาคต 5. สามารถนำไปใช้เป็นสื่อการสอนตามสถาบันการศึกษา ได้ เช่น วิทยาลัยเทคนิคต่างๆ , คณะสถาปัตยกรรม และคณะ วิศวกรรมศาสตร์

ตารางที่ 7 สรุปผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นจากการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ ด้านคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 ท่าน

ข้อที่	ประเด็นคำถาม	สรุปความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
1.	บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ สำหรับให้ความรู้นักศึกษาควรมีรูปแบบใด	ควรเป็นรูปแบบการสอนเนื้อหา หรือสถานการณ์จำลอง หรือ กิจกรรมอื่นๆเสริม เช่น เกมส์
2.	การเรียบเรียงเนื้อหาในการดำเนินเรื่องราว ควรเป็นไปในลักษณะใด	<ol style="list-style-type: none"> 1. สถานการณ์จำลอง 2. ใช้ Case base Learning 3. วิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจน
3.	การออกแบบหน้าจอสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์สำหรับให้ความรู้นักศึกษา ควรมีลักษณะอย่างไร	<ol style="list-style-type: none"> 1. ข้อความ ตัวอักษร ต้องอ่านง่าย, ออกแบบสวยงาม, จัดองค์ประกอบอย่างเหมาะสม มีเอกภาพ 2. ภาพประกอบและกราฟิก ควรเป็นภาพจริง ชัดเจนสวยงาม 3. ควรใช้วิดีโอ ให้ตรงตามลำดับเนื้อหาที่จะนำเสนอ 4. เสียง ควรใช้เสียงผู้บรรยายที่ดึงดูด น่าเชื่อถือ, ในช่วงแรกต้องกระตุ้นแรงเร้าความสนใจของผู้เรียน บางเนื้อหาใช้เสียงผู้ชาย บางเนื้อหาใช้เสียงผู้หญิง ควรใช้ให้เหมาะกับเนื้อหา 5. การปฏิสัมพันธ์ ควรมีFeedback, มี Interactive, มีกิจกรรมเป็นการทดสอบ และมีคะแนนรวมเพื่อการประเมินผล
4.	รูปแบบของการทดสอบวัดและประเมินผลก่อนเรียน, แบบทดสอบการวัดและประเมินผลหลังการเรียน เรื่องการใช้กาวยซีเมนต์ สำหรับให้ความรู้นักศึกษา	ควรเป็นการเลือกคำตอบ ถูก ผิด และมี Feedback มีเฉลย และมีคะแนนแสดงให้เห็น ทำให้ผู้เรียนอยากติดตามตลอดเวลา
5.	ท่านคิดว่าในสื่อมัลติมีเดียที่พัฒนาขึ้น ควรมีวิธีการเรียน และกิจกรรมในการเรียนการสอนอย่างไรบ้าง จึงทำให้น่าสนใจมากที่สุด	สถานการณ์จำลอง, เกมส์ และการเลือกคำตอบถูก ผิด และมี Feedback มีเฉลย และมีคะแนนแสดงให้เห็น ทำให้ผู้เรียนอยากติดตามตลอดเวลา
6.	ในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน ควรมีแสดงผลย้อนกลับหรือไม่ และควรใช้รูปแบบใดบ้างจึงเหมาะสม	ควรมีการแสดงผลย้อนกลับได้ โดยการทำให้ทราบว่าทำถูก หรือ ผิด และควรมีเฉลยในการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน (หรือแบบทดสอบท้ายบทเรียนของทุกบทเรียน)

ภาคผนวก ง

ตารางที่ 8 แสดงการประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 8 แสดงการประเมินหาค่าดัชนีความสอดคล้อง(IOC)ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ข้อที่	ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC เฉลี่ย	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
1	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
2	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
3	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
4	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
5	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
6	-1	1	1	1	0.333	ปรับปรุง
7	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
8	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
9	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
10	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
11	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
12	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
13	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
14	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
15	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
16	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
17	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
18	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
19	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
20	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
21	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
22	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
23	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
24	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
25	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
26	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
27	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
28	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
29	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
30	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
31	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
32	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
33	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้

ตารางที่ 8 (ต่อ)

ข้อที่	ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ			รวม	IOC เฉลี่ย	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			
34	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
35	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
36	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
37	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
38	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
39	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
40	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
41	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
42	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
43	1	1	0	2	0.667	นำไปใช้ได้
44	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
45	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
46	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
47	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
48	-1	1	1	1	0.333	ปรับปรุง
49	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
50	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
51	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
52	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
53	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
54	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
55	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
56	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
57	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
58	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
59	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
60	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
61	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
62	0	1	1	2	0.667	นำไปใช้ได้
63	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
64	1	1	-1	1	0.333	ปรับปรุง
65	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้
66	1	1	-1	1	0.333	ปรับปรุง
67	1	1	1	3	1.000	นำไปใช้ได้

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าความยากง่ายและอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.70	0.33
2	0.60	0.27
3	0.60	0.40
4	0.63	0.33
5	0.40	0.40
6	0.50	0.33
7	0.40	0.40
8	0.53	0.67
9	0.80	0.27
10	0.77	0.33
11	0.53	0.40
12	0.63	0.30
13	0.73	0.27
14	0.53	0.27
15	0.53	0.27
16	0.77	0.33
17	0.63	0.33
18	0.57	0.33
19	0.70	0.33
20	0.47	0.27
21	0.60	0.27
22	0.60	0.27
23	0.77	0.33
24	0.67	0.40
25	0.60	0.27
26	0.53	0.27
27	0.53	0.27
28	0.70	0.47
29	0.67	0.27
30	0.40	0.27
ค่าเฉลี่ย	0.60	0.33

ภาคผนวก จ.

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์การประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
สำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านสื่อ 3 ท่าน

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์การประเมินสื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับผู้เชี่ยวชาญ
ด้านเนื้อหา 3 ท่าน และด้านสื่อ 3 ท่าน

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	\bar{X}	S.D	แปลผล
1. ส่วนนำของบทเรียน			
1.1 การสร้างความสนใจของผู้เรียน	4.00	0.00	ดี
1.2 การให้ข้อมูลพื้นฐานที่จำเป็น (วัตถุประสงค์ของบทเรียน เมนูหลัก ฯลฯ)	4.67	0.52	ดีมาก
2. ส่วนเนื้อหาของบทเรียน			
2.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์ที่ต้องการนำเสนอ	4.17	0.75	ดี
2.2 สอดคล้องกับการประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน	4.33	0.82	ดี
2.3 มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	3.83	0.41	ดี
2.4 ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.00	1.10	ดี
3. ด้านการใช้ภาษา			
3.1 การใช้ภาษาถูกต้องเหมาะสม	4.33	0.52	ดี
3.2 สื่อความหมายได้ชัดเจน	4.33	0.52	ดี
3.3 ความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	4.33	0.52	ดี
4. ด้านการออกแบบระบบการเรียนการสอน			
4.1 การออกแบบบทเรียน เนื้อหามีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง	4.50	0.84	ดีมาก
4.2 ส่งเสริมการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์	4.00	0.63	ดี
4.3 มีความยืดหยุ่น สนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคล ครอบคลุมลำดับเนื้อหา ลำดับการเรียนการสอนและแบบฝึกหัดได้	4.33	0.82	ดี
4.4 มีความยาวของการนำเสนอในแต่ละหน่วย/ตอน เหมาะสม	4.17	0.41	ดี
4.5 การถ่ายทอดเนื้อหา เหมาะสมและน่าสนใจ	4.33	0.52	ดี
4.6 ประเมินผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม มี ความหลากหลาย มีปริมาณที่เพียงพอที่สามารถตรวจสอบความ เข้าใจเข้าใจบทเรียนด้วยตนเองได้	4.17	0.75	ดี
5. ส่วนประกอบด้าน Multimedia			
5.1 ออกแบบหน้าจอเหมาะสม ง่ายต่อการใช้ สัดส่วนเหมาะสม สวยงาม	4.17	0.75	ดี
5.2 ลักษณะของขนาด สี ตัวอักษร ชัดเจน สวยงาม อ่านง่าย	4.00	0.63	ดี
5.3 ภาพกราฟิก / ภาพเคลื่อนไหว สอดคล้องกับเนื้อหาและมี ความสวยงามชัดเจน	4.67	0.52	ดีมาก

ตารางที่ 10 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับการประเมิน		
	\bar{X}	S.D	แปลผล
5.4 มีความสร้างสรรค์ในการออกแบบและสร้างภาพ	4.33	0.82	ดี
6. การออกแบบปฏิสัมพันธ์			
6.1 ออกแบบปฏิสัมพันธ์ให้โปรแกรมใช้งาน สะดวก ได้ตอบกับ ผู้เรียนอย่างสม่ำเสมอ การควบคุมเส้นการเดินทางเรียน (Navigation) ชัดเจน ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ และสามารถ ย้อนกลับไปยังจุดต่างๆ ได้ง่าย รูปแบบปฏิสัมพันธ์ เช่น การพิมพ์ การใช้เมาส์เหมาะสม มีการควบคุมทิศทางความซ้ำเร็วของ บทเรียน	4.33	0.52	ดี
6.2 การให้ผลป้อนกลับเสริมแรงหรือให้ความช่วยเหลือ เหมาะสมตามความจำเป็น มีข้อมูลป้อนกลับที่เอื้อให้ผู้เรียนได้ วิเคราะห์และแก้ปัญหา	4.33	0.82	ดี
รวม	4.25	0.64	ดี

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ฉ.

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

- ตารางที่ 11 การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ทดลองใช้กับ
นักศึกษารายบุคคล
- ตารางที่ 12 การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ทดลองใช้กับ
นักศึกษากลุ่มย่อย
- ตารางที่ 13 การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ทดลองใช้กับ
นักศึกษากลุ่มตัวอย่าง

ตารางที่ 11 การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ทดลองใช้กับนักศึกษารายบุคคล

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน				คะแนนทดสอบ	คะแนนทดสอบ	ประสิทธิภาพ E_1 / E_2
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	
	10 คะแนน	10 คะแนน	10 คะแนน	10 คะแนน	40 คะแนน	30 คะแนน	
1	8	8	10	8	34	24	77.50 / 76.67
2	9	6	8	6	29	24	
3	7	8	9	6	30	21	
S.D	1.00	1.15	1.00	1.15	2.65	1.73	
ค่าเฉลี่ย	8.00	7.33	9.00	6.67	31.00	23.00	
					$E_1 = 77.50$	$E_2 = 76.67$	

ตารางที่ 12 การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ที่ทดลองใช้กับนักศึกษากลุ่มย่อย

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน				คะแนนทดสอบ	คะแนนทดสอบ	ประสิทธิภาพ E_1 / E_2
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	
	10 คะแนน	10 คะแนน	10 คะแนน	10 คะแนน	40 คะแนน	30 คะแนน	
1	9	8	9	8	34	20	78.89 / 80.74
2	8	8	8	9	33	28	
3	8	8	9	9	34	25	
4	8	8	9	8	33	24	
5	8	7	8	9	32	26	
6	7	8	9	8	32	21	
7	7	7	8	7	29	23	
8	6	8	7	7	28	27	
9	7	6	9	7	29	24	
S.D	0.88	0.73	0.73	0.87	2.30	2.64	
ค่าเฉลี่ย	7.56	7.56	8.44	8.00	31.56	24.22	
					$E_1 = 78.89$	$E_2 = 80.74$	

ตารางที่ 13 การคำนวณหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ทดลองใช้กับนักศึกษา
กลุ่มตัวอย่าง

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน				คะแนนทดสอบ	คะแนนทดสอบ	ประสิทธิภาพ E_1 / E_2
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	
	10 คะแนน	10 คะแนน	10 คะแนน	10 คะแนน	40 คะแนน	30 คะแนน	
1	8	8	9	9	34	26	83.87/ 82.58
2	8	8	9	9	34	24	
3	8	8	9	10	35	25	
4	8	8	10	9	35	25	
5	9	8	7	10	34	26	
6	8	7	9	7	31	25	
7	8	7	8	9	32	25	
8	8	8	9	9	34	23	
9	9	7	10	8	34	24	
10	7	8	10	9	34	25	
11	8	8	7	9	32	22	
12	7	9	10	8	34	29	
13	9	7	8	9	33	25	
14	7	10	10	8	35	29	
15	8	8	10	8	34	25	
16	8	8	10	8	34	26	
17	7	7	8	8	30	23	
18	9	8	10	7	34	24	
19	9	8	10	8	35	28	
20	7	8	9	10	34	26	
21	8	8	9	7	32	23	
22	9	10	10	9	38	24	
23	7	8	9	9	33	25	
24	8	7	9	8	32	23	
25	8	8	10	8	34	25	
26	7	8	10	9	34	25	

ตารางที่ 13 (ต่อ)

คนที่	คะแนนระหว่างเรียน				คะแนนทดสอบ	คะแนนทดสอบ	ประสิทธิภาพ E_1 / E_2
	ตอนที่ 1	ตอนที่ 2	ตอนที่ 3	ตอนที่ 4	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	
	10 คะแนน	10 คะแนน	10 คะแนน	10 คะแนน	40 คะแนน	30 คะแนน	
27	8	10	10	10	38	28	
28	6	7	7	6	26	21	
29	8	8	9	10	35	24	
30	8	8	10	8	34	23	
31	8	8	8	8	32	22	
S.D	0.75	0.82	0.99	1.00	2.17	1.93	
ค่าเฉลี่ย	7.90	8.00	9.13	8.52	33.55	24.77	
					$E_1 = 83.87$	$E_2 = 82.58$	

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ภาคผนวก ช.

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตารางที่ 14

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 15

คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน

ตารางที่ 16

ทดสอบค่าทีของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏวชิรเวศน์ จังหวัดบุรีรัมย์

ตารางที่ 14 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียนและหลังเรียน

คนที่	แบบทดสอบก่อนเรียน (30 คะแนน)	แบบทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
1	10	26
2	8	24
3	14	25
4	13	25
5	17	26
6	7	25
7	13	25
8	11	23
9	14	24
10	12	25
11	14	22
12	13	29
13	17	25
14	7	29
15	15	25
16	10	26
17	12	23
18	15	24
19	11	28
20	18	26
21	19	23
22	17	24
23	12	25
24	7	23
25	5	25
26	10	25
27	15	28
28	10	21
29	14	24
30	12	23
31	13	22
S.D	3.46	1.93
ค่าเฉลี่ย	12.42	24.77

ตารางที่ 15 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน

คนที่	แบบทดสอบระหว่างเรียน (40 คะแนน)	แบบทดสอบหลังเรียน (30 คะแนน)
1	34	26
2	34	24
3	35	25
4	35	25
5	34	26
6	31	25
7	32	25
8	34	23
9	34	24
10	34	25
11	32	22
12	34	29
13	33	25
14	35	29
15	34	25
16	34	26
17	30	23
18	34	24
19	35	28
20	34	26
21	32	23
22	38	24
23	33	25
24	32	23
25	34	25
26	34	25
27	38	28
28	26	21
29	35	24
30	34	23
31	32	22
S.D	2.17	1.93
ค่าเฉลี่ย	33.55	24.77

ตารางที่ 16 ทดสอบค่าทีของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

T-Test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	POSTTEST	12.4194	31	3.46193	.62178
	PRETEST	24.7742	31	1.92717	.34613

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	POSTTEST & PRETEST	31	-.055	.768

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

Paired Samples Test

		Paired Differences				t	df	Sig. (2-tailed)	
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	95% Confidence Interval of the Difference				
					Lower				Upper
Pair 1	POSTTEST & PRETEST	-1.23548E1	4.05420	.72816	-13.84193	-10.86775	-16.967	30	.000

ภาคผนวก ซ.

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาาซีเมนต์

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์




มหาวิทยาลัยสกลนคร สงวนลิขสิทธิ์






มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์





วัตถุประสงค์

- 1 อธิบายความหมายและความเป็นมาของกาวยซีเมนต์ได้
- 2 จำแนกชนิดและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์กาวยซีเมนต์ได้
- 3 บอกเครื่องมืออุปกรณ์และวิธีการใช้ร่วมกับกาวยซีเมนต์ได้
- 4 อธิบายวิธีการและขั้นตอนการปูกระเบื้องด้วยกาวยซีเมนต์ได้อย่างถูกต้อง





มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แบบทดสอบก่อนเรียน

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก
2. แบบทดสอบมีทั้งหมด 30 ข้อ
3. เวลาในการทำแบบทดสอบข้อละ 1 นาที
4. คุณต้องทำแบบทดสอบให้ครบ 30 ข้อจึงจะออกจากแบบทดสอบได้





แบบทดสอบก่อนเรียน

2. ทดดูใบจ่ายปุ๋ยกระเบื้อง จึงเปลี่ยนมาใช้กาวยซีเมนต์ในการปูกระเบื้อง แทนปุ๋ยแล้ว
มาทักขึ้นกว่าใบอดีตนี้เท่าไร

- ก) กาวยซีเมนต์ใช้เวลาสูงกว่าปูนซีเมนต์ (ปุ๋ย)
- ข) กาวยซีเมนต์ใช้แรงงาน ปูกระเบื้องได้รวดเร็ว มีคุณภาพสูงที่คุ้มเสมอ
- ค) ช่วยลดปัญหาการกระเบื้อง หลุดร่อนเนื่องจากกระเบื้องเป็นประเภทกระเบื้องเคลือบมัน
- ง) ถูกทั้งข้อ ข และ ค



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

COMPUTER MULTIMEDIA

Unit 1

Unit 2

Unit 3

Unit 4

Exit

กาวยซีเมนต์

กรุณาเลือก
เนื้อหาตามความเห็น
จากรายการ
ทางด้านซ้าย







มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

ความหมายของกาบซีเมนต์

กาบซีเมนต์ คือ องค์ประกอบระหว่างปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ กับทรายละเอียดและเดมิกัทท์ ผสมเสร็จแล้วที่โรงงาน โดยผู้ใช้งานควบคุมปริมาณการใช้น้ำในการผสมเพียงอย่างเดียว และต้องใช้ร่วมกับเครื่องมือที่เรียกว่า **เกรียงหัว** จึงจะทำให้การกระจายตัวของกาบซีเมนต์สังกระเบื้อง และแผ่นผิวที่จะปูเป็นไปอย่างทั่วถึง ซึ่งโดยทั่วไปจะใช้เวลาของกาบซีเมนต์ไม่เกิน 10 นม. ต่อการปูกระเบื้องในแต่ละครั้ง

* ลาวซีเมนต์มีอายุการใช้งานและสารสิ้นวัณษา 12 เดือน

ลักษณะการใช้งานของ เกรียงหัว

การปูกระเบื้อง โดยการใช้เกรียงหัว เพื่อช่วยให้การกระจายตัวของกาบซีเมนต์เป็นไปอย่างทั่วถึง



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



แบบทดสอบท้ายบทเรียน

8. การปูกระเบื้องแบบจาลาเปา โดยการใช้วิธีใบ โทธิ์(แบบถ้ำล้ม)
ไม่ใช่ลักษณะเดียวกับถาวรฉิมณฑลส่วนเนื้ออย่างใด

- ก มีร่องไว้ในเวลาชนแล้วกระเบื้อง
- ข มีปูน กระเบื้อง หลุดร่อนเวลาชน มีอาการ ไร้รานอื่น
- ค กระเบื้องมี โยกานตผลกว่าดู
- ง ถูกทุกข้อ


weber คุณเก่งมาก 

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

แบบทดสอบท้ายบทเรียน

3. ความหนาที่เหมาะสมในการปูกระเบื้อง ระหว่างถาวรฉิมณฑล กับปูนล่า คือ

- ก ถาวรฉิมณฑล และปูนล่า ความหนาไม่เกิน 5 มม. เท่ากัน
- ข ถาวรฉิมณฑล ความหนาไม่เกิน 5 มม. ,ปูนล่าไม่จำกัดความหนา
- ค ถาวรฉิมณฑล ความหนาไม่เกิน 10 มม. ,ปูนล่าไม่จำกัดความหนา
- ง ถาวรฉิมณฑล และปูนล่า ไม่จำกัดความหนา

weber ข้อ ก คือข้อถูกค่ะ 

แบบทดสอบหลังเรียน

2. “สว่านพร้อมหัวปั่นปุ๋ย” ในกรณีสมการเชิงอนุพันธ์ ลว ใช้ความเร็วรอบเท่าใด จึงเหมาะสม

- ก) สมที่ความเร็วต่ำ / ไม่เกิน 500 รอบ ต่อ นาที
- ข) สมที่ความเร็วต่ำ / ไม่เกิน 800 รอบ ต่อ นาที
- ค) สมที่ความเร็วสูง / 500 รอบ ต่อ นาที
- ง) สมที่ความเร็วสูง / 800 รอบ ต่อ นาที

ถูกคือขนะครับ 


ถูก **เฉลย** ทำถูก **2** ข้อ ทำผิด **0** ข้อ

มหาวิทยาลัยศิลปากร ส่วนนลิขสิทธิ์

แบบทดสอบหลังเรียน

8. เหตุใดช่างปุ๋ยกระเบื้อง จึงเปลี่ยนมาใช้กาวซีเมนต์ในการปูกระเบื้อง แทนปูนปลาสเตอร์มากกว่าในอดีตที่ผ่านมา

- ก) กาวซีเมนต์ราคาถูกกว่าปูนซีเมนต์ (ปูนปลาสเตอร์)
- ข) กาวซีเมนต์ใช้งานง่าย ปูกระเบื้องได้รวดเร็วมีคุณภาพคงที่สม่ำเสมอ
- ค) ช่วยลดปัญหากระเบื้องหลุดร่อนเนื่องจากกระเบื้องเป็นประเภทกระเบื้องดูดซึมน้ำต่ำ
- ง) ถูกทั้งข้อ ข และ ค

คำตอบ คือ ข้อ ง. 

ถูก **เฉลย** ทำถูก **5** ข้อ ทำผิด **3** ข้อ

แบบทดสอบหลังเรียน

สรุปการทำแบบทดสอบหลังเรียน

คุณ	นลินพร แก้วตีพิมพ์	
ทำแบบทดสอบได้	22 ข้อ	คะแนน
ตอบผิด	8 ข้อ	

คุณ นลินพร ทำถูก 22 ข้อ ทำผิด 8 ข้อ



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์

เมนูหลักของบทเรียน

weber

- A วัตถุประสงค์
- B แบบทดสอบก่อนเรียน
- C เนื้อหาบทเรียน
- D แบบทดสอบหลังเรียน

คุณต้องการออกจากโปรแกรม ?

ใช่ 96 ไม่ 796



ภาคผนวก ฅ

ภาพการทดลองใช้สื่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องการใช้กาวซีเมนต์

มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



ภาพชั้นการทดลองเดี่ยว (One-to-one Tryout)

การทดลอง 3 คน



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



ภาพชั้นการทดลองแบบกลุ่ม (Small group Tryout)

การทดลอง 9 คน



มหาวิทยาลัยศิลปากร สงวนลิขสิทธิ์



ภาพชั้นการทดลองภาคสนาม (Filed Try Out)

การทดลอง 31 คน

