การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงาน ของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ

สารนิพนธ์

ของ

นางสาวอทิตา นพนิช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2548

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

371.33467
ก 1437
ร. 3

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงาน ของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ

ก.ค. 2548

บทคัดย่อ

ของ

นางสาวอทิตา นพนิช

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2548

ก 274 367

อทิตา นพนิช.(2548).*การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงาน ของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ.* สารนิพนธ์ กศ.ม.(เทคโนโลยีการศึกษา) . กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ : ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร .

การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงาน ของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ รุ่นที่ 3/48 จำนวน 50 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage random sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย

ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน มีคุณภาพจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดีมากและด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพ 91.33 / 88.50

THE DEVELOPMENT OF A COMPUTER MULTIMEDIA INSTRUCTION ON WORK SAFETY FOR SKILL UPGRADING TRAINEES IN MACHINE SHOP OF CENTRAL INSTITUTE FOR SKILL DEVELOPMENT

AN ABSTRACT

BY

MISS ATITA NOPPANIT

Presented in partial fulfillment of the requirements

for the Master of Education degree in Educational Technology

at Srinakharinwirot University

May 2005

Atita Noppanit . (2005) *The Development of a Computer Multimedia Instruction on Work Safety for Skill Upgrading Trainees in Machine shop of Central Institute for Skill Development* . Master Project,M.Ed. (Educational Technology).Bangkok : Graduate School,Srinakharinvirot University. Project Advisor : Asst. Prof. Boonyarith Kongkapetch.

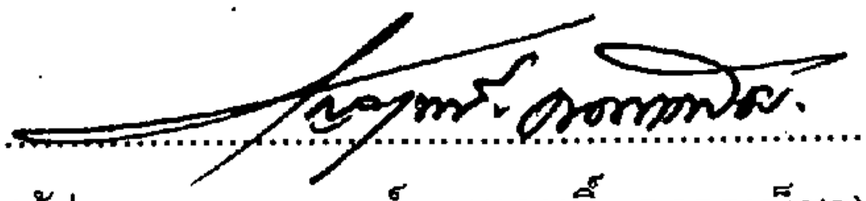
The purpose of this study was to develop a computer multimedia instruction on work safety for skill upgrading trainees in machine shop of Central Institute for Skill Development and to find out an efficiency of the computer multimedia instruction based on 85/85 criteria.

The samples were 50 machine shop trainees of Central Institute for Skill Development in third group of 2005 fiscal year. They were selected by multistage random sampling. The instruments in this study consisted of the computer multimedia instruction on work safety for skill upgrading training for the labor force in machine shop, an achievement test and a computer multimedia instruction evaluation questionnaire. The data were analyzed by percentage and mean.

The study results revealed that the computer multimedia instruction a quality evaluated by content experts in a very good level and by educational technology experts in a good level. The efficiency of the computer multimedia instruction was 91.33 / 88.50.

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์



.....

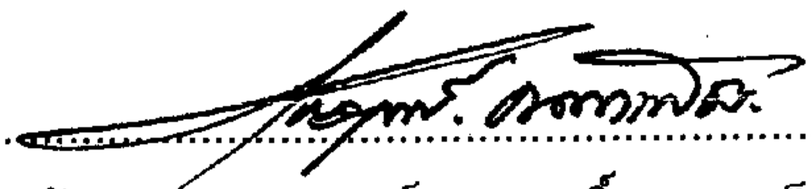
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร)

ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตร

.....

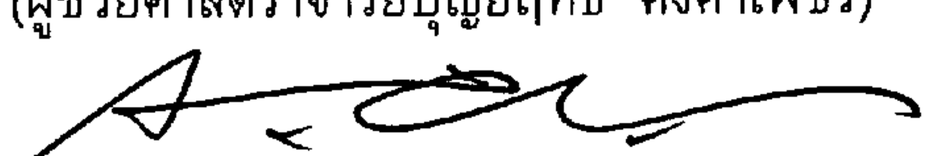
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

คณะกรรมการสอบ



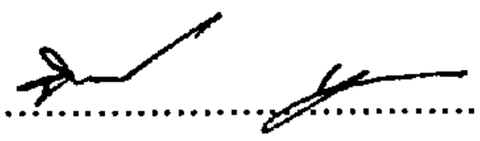
..... ประธาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร)



..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

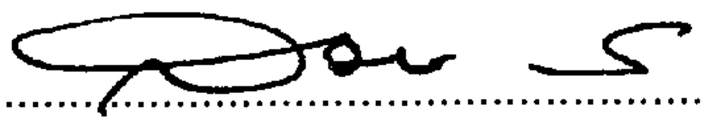
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ชาญชัย อินทรสุนานนท์)



..... กรรมการสอบสารนิพนธ์

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง)

อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



..... คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย ชูชาติ)

วันที่ 16 เดือน พฤษภาคม พ.ศ.2548

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ เพราะได้รับความกรุณาช่วยเหลือจากบุคคลหลายฝ่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ได้รับความกรุณาอย่างสูงจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์บุญยฤทธิ์ คงคาเพ็ชร อาจารย์ที่ปรึษาสารนิพนธ์ ที่ได้ให้คำแนะนำรวมทั้งให้ข้อคิดเห็น ตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อันเป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์จิราภรณ์ บุญส่ง อาจารย์ที่ปรึกษาด้านสถิติและการวิเคราะห์ข้อมูล และขอกราบขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ชาญชัย อินทรสุนานนท์ กรรมการสอบสารนิพนธ์

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำแนะนำในการสร้างเครื่องมือในการวิจัยและอำนวยความสะดวกในขั้นตอนของการทดลอง

ขอขอบคุณครอบครัวเอกสมทราเมษฐ์ และกลุ่มเพื่อนทุกคนที่เป็นกำลังใจและให้คำปรึกษาในเรื่องที่ผู้วิจัยไม่สามารถแก้ไขปัญหาเองได้

ขอขอบคุณสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ที่สนับสนุนและให้ความสะดวกตลอดระยะเวลาการศึกษา

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ผู้มีส่วนสำคัญและให้การสนับสนุนในเรื่องการศึกษามาตลอดชีวิต และคอยเป็นแรงกระตุ้นจนสารนิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

อทิตา นพนิช

สารบัญ

บทที่

1 ภูมิหลัง 1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า..... 3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า..... 3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า..... 3
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 3
เนื้อหาวิชา 3
นิยามศัพท์เฉพาะ..... 4

2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา 5
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 9
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง 43
เอกสารเกี่ยวกับการฝึกอบรมเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน
ตามหลักสูตรยกระดับฝีมือ..... 46

3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า..... 49
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง..... 49
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า..... 50
การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 50
วิธีดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย..... 53
การวิเคราะห์ข้อมูล 54

4 ผลการศึกษาค้นคว้า..... 55
ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญ..... 56
ผลการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง..... 59
ผลการทดลองครั้งที่ 1 60
ผลการทดลองครั้งที่ 2 60
ผลการทดลองครั้งที่ 3 61

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

5(ต่อ) สรุปผลการศึกษาค้นคว้า อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 63
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า..... 63
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า 63
สรุปผลการศึกษาค้นคว้า..... 65
อภิปรายผล..... 66
ข้อเสนอแนะทั่วไป..... 67
ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป 68

บรรณานุกรม..... 69

ภาคผนวก..... 74
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา..... 75
ภาคผนวก ข แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ..... 77
ภาคผนวก ค ตัวอย่างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน 82
ภาคผนวก ง ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 84
ภาคผนวก จ ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย..... 87
ภาคผนวก ฉ ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ..... 91

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์..... 96

บัญชีตาราง

ตาราง หน้า

1 แสดงการเปรียบเทียบสื่อชนิดต่างๆ ที่ใช้ในมัลติมีเดีย..... 26

2 ตัวอย่างหลักสูตรกลุ่มอาชีพช่างกลโรงงาน สาขาการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรกล.. 47

3 แสดงค่าคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน..... 52

4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา..... 56

5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา..... 58

6 ผลการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
จากการทดลองครั้งที่ 2 60

7 ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
จากการทดลองครั้งที่ 3 62

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ **หน้า**

1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 7

2 แสดงบทเรียนแบบ ICAI 29

3 แสดงผังโครงสร้างแบบปฏิสัมพันธ์เชิงเส้น 36

4 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับชั้น 36

5 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น 36

6 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบผสม 37

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในช่วงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ได้กำหนดแผนพัฒนาศักยภาพ คนไทย ที่มุ่งเน้นคนเป็นศูนย์กลางของการพัฒนา โดยจะต้องพัฒนาให้คนทุกคนได้รับการพัฒนาตามศักยภาพอย่างเต็มที่ ทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญาและทักษะฝีมือ เพื่อให้คนเป็นคนดี มีคุณธรรม มีสุขภาพพลานามัยที่ดี และมีส่วนร่วมในการพัฒนาเศรษฐกิจสังคม ได้อย่างมีประสิทธิภาพตลอดจนมีจิตสำนึกและมีบทบาทในการดูแลอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมและวัฒนธรรมที่ดีงามทั้งในระดับชาติและระดับท้องถิ่น ซึ่งจะช่วยทำให้การพัฒนาประเทศมีความสมดุล ยั่งยืนบนพื้นฐานของความเป็นไทย(แผนพัฒนาศักยภาพคนไทยตามแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8)

ดังนั้นเพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาศักยภาพคนไทยตามแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 8 การพัฒนาฝีมือแรงงานของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน กระทรวงแรงงานจึงมุ่งเน้นพัฒนาแรงงานให้มีผลิตภาพ(Productivity) และประสิทธิภาพ (Efficiency) สู่ความเป็นเลิศในภูมิภาคและการแข่งขัน (Competitiveness) ในตลาดโลกและเพื่อเตรียมพร้อมแรงงานไทยในการเข้าสู่การพัฒนาในศตวรรษที่ 21 โดยจัดฝึกอบรมให้กับแรงงานที่มีพื้นฐานอยู่แล้ว เพื่อให้แรงงานเหล่านี้ได้มีการพัฒนาความรู้ความสามารถในงานที่ทำ ให้ก้าวทันกับเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงและเป็นการเพิ่มความสามารถในการทำงานให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น โดยใช้ระยะเวลาการฝึกอบรม 12 -70 ชั่วโมง

จากสภาพการฝึกอบรมหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ กรมพัฒนาฝีมือแรงงานในปัจจุบันเปิดรับผู้สนใจเข้ารับการฝึกจำนวนมากกว่า 100 คนต่อรุ่น โดยเปิดรับ 3-4 รุ่น ต่อปี ซึ่งหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงานของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน ผู้เข้ารับการฝึกทุกคน ในทุกสาขาช่างต้องผ่านการฝึกอบรมภาคทฤษฎีเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน โดยครูฝึกซึ่งมีหน้าที่สอนภาคทฤษฎี ใช้วิธีการสอนในห้องเรียนที่มีผู้เข้ารับการฝึกจำนวนมากและรูปแบบหนึ่งของการสอนคือ การบรรยายประกอบกับการใช้หนังสือและเอกสารประกอบการสอน ผู้เข้ารับการฝึกต้องนั่งฟังจากครูฝึกที่เรียงลำดับเนื้อหาไว้ แต่เนื่องจากกระบวน การเรียนการสอนด้วยการบรรยายในทฤษฎีเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งต้องทำซ้ำหลายๆครั้งในทุกรุ่นและทุกสาขา ทำให้ครูฝึกเกิดความเบื่อหน่ายและเป็นการเสียเวลา โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การบรรยายเป็นการรับเอาความรู้จากครูอย่างเดียว ซึ่ง ภพ เลาหไพบูลย์ (2537:145) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการสอนแบบบรรยายมีดังนี้คือ

1. ผู้เรียนส่วนใหญ่จะไม่สามารถติดตามสิ่งที่ครูบรรยายและไม่สามารถทำความเข้าใจในเนื้อหาวิชาอย่างลึกซึ้งได้ตลอด

2. เป็นการสอนที่ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

3. เป็นการสอนที่ไม่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา ทำให้ผู้เรียนไม่สนใจเรียนเท่าที่ควร

เพื่อเป็นการแก้ปัญหาทางการฝึกภาคทฤษฎีเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน เพื่อให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและขจัดปัญหาเรื่องของเวลา จึงควรนำเทคโนโลยีทางการศึกษา เข้ามาประยุกต์เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยใช้สื่อการสอน สื่อที่ควรสนใจและนำมาใช้ในปัจจุบันคือ คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (Computer Multimedia) ซึ่งสามารถนำมาใช้สอนรายบุคคลได้เป็นอย่างดี เพราะเป็นสื่อที่สามารถนำเสนอหลายรูปแบบ เช่นตัวอักษร ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากวีดิทัศน์ เสียงดนตรีประกอบ เพื่อสร้างบรรยากาศสมจริง และน่าสนใจ เสียงบรรยายประกอบด้วยการนำเสนอเนื้อหา ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ตามความสามารถและพื้นฐานความรู้ของแต่ละบุคคล เป็นการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชาแบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะเรียนจากคอมพิวเตอร์ตลอดจนถามคำถามรับคำตอบจากผู้เรียนตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนในรูปของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ให้แก่ผู้เรียนด้วย (ขนิษฐา ชานนท์.2531:7-12)

ด้วยเหตุผลที่กล่าวมาแล้วนั้นผู้ศึกษาค้นคว้าจึงมีความสนใจในการศึกษาในรูปของการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกยกระดับฝีมือแรงงานสาขาช่างกลโรงงาน ของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค1 สมุทรปราการ เพื่อแก้ปัญหาความซ้ำซ้อนในการบรรยายของครูฝึกของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพในการนำเสนอบทเรียน และข้อมูลต่างๆ ได้ดีและเป็นระบบ สามารถนำเสนอได้ทั้งวิดีโอ ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และเสียงดนตรี ซึ่งเป็นสื่อที่จะดึงดูดความสนใจของผู้เข้ารับการฝึกได้ดี นอกจากนี้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะทำให้ผู้เข้ารับการฝึกสามารถโต้ตอบกับบทเรียนได้ทันที ทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอยากเรียนไม่เบื่อหน่าย อีกทั้งผู้เข้ารับการฝึกสามารถนำบทเรียนไปเรียนด้วยตนเอง เพื่อการทบทวน และเรียนซ้ำกี่ครั้งก็ได้ ตามความต้องการของแต่ละบุคคล ส่งผลให้การพัฒนาฝีมือแรงงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว ตรงตามเป้าหมายของกรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงานสาขาช่างกลโรงงาน ของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้เข้ารับการฝึกยกระดับฝีมือแรงงานสาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์และเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. **ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง**

ประชากร

ประชากรในการศึกษาคือผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงานสาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รุ่นที่ 3/48 จำนวน 75 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ เจาะจงเฉพาะรุ่นที่ 3/48 ใช้วิธีการสุ่มหลายขั้นตอน (Multistage random sampling) โดยมีจำนวนที่ใช้ในการทดลองแต่ละครั้งดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 5 คน
การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน
การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

2. **เนื้อหาวิชา**

เนื้อหาที่เสนอในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งเนื้อหาแบ่งออกเป็น 4 เรื่อง ดังนี้

เรื่องที่ 1 หลักความปลอดภัยในการทำงาน

- หลักความปลอดภัยในการทำงาน
- หลักการทำงานและความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องจักรประเภทต่างๆ

เรื่องที่ 2 หลักความปลอดภัยในการใช้เครื่องจักร
- การปฏิบัติตัวเมื่อต้องทำงานกับเครื่องจักร
- หลักความปลอดภัยที่เกี่ยวกับสถานที่ในการทำงานกับเครื่องจักร

เรื่องที่ 3 การใช้เครื่องมือและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายในการทำงาน
- การใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน
- อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

เรื่องที่ 4 สีและสัญลักษณ์ที่เกี่ยวกับความปลอดภัย
- ความหมายของสีในเรื่องความปลอดภัย
- การใช้สีเพื่อสื่อความหมายเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัย
- สัญลักษณ์ที่เกี่ยวกับความปลอดภัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานที่ใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอนในลักษณะ ใช้ในการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัดและการวัดผล โดยบทเรียนจะนำเสนอทั้งภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และดนตรีประกอบ ซึ่งเป็นบทเรียนที่มีการสอนและทดสอบผสมกัน โดยจัดเนื้อหาเป็นระบบมีบทนำ คำอธิบายและแบบทดสอบ และมีการแสดงผลย้อนกลับ จะเป็นบทเรียนที่ผู้เรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ ในลักษณะการเรียนรายบุคคล

2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง การสร้างและพัฒนาบทเรียนให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เนื้อหาเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งเป็นบทเรียนที่ให้ผู้เรียนสามารถเรียนด้วยตนเอง

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง ผลการเรียนรู้โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้เรียนได้เรียนแล้วทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในเกณฑ์ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำได้จากแบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อย่างน้อยร้อยละ 85

85 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยที่ผู้เรียนทำได้จากแบบทดสอบภายหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย อย่างน้อยร้อยละ 85

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความจำ จากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงานสาขาช่างกลโรงงาน ของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ ซึ่งวัดได้จากคะแนนของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลต่างๆ สำหรับใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยจัดแบ่งหัวข้อดังนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง
4. เอกสารการฝึกอบรมเรื่องความปลอดภัยในการทำงานตามหลักสูตรยกระดับมือแรงงาน

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

1.1 ความหมายของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development (R&D))

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา (Educational Research and Development) เป็นการวิจัยทางการศึกษาประเภทหนึ่ง ซึ่งมีนักวิชาการให้ความหมายไว้ดังนี้

เกย์ (Gay. 1976 : 8) ได้กล่าวถึงการวิจัยและพัฒนาว่าเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์สำหรับใช้ภายในโรงเรียน ซึ่งผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนายังหมายรวมถึงวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการฝึกอบรม วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียนรู้ การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม สื่อการสอน และระบบการจัดการ การวิจัยและพัฒนายังครอบคลุมถึงการกำหนดจุดประสงค์ ลักษณะของบุคคลและระยะเวลา และผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาจากการวิจัยและพัฒนาจะเป็นไปตามความต้องการและขึ้นอยู่กับรายละเอียดที่ต้องการ

บอร์ก และกอลล์ (Borg and Gall. 1989 : 782) กล่าวถึง การวิจัยและพัฒนาไว้ว่า การวิจัยและพัฒนาคืออะไร คือกระบวนการที่นำมาพัฒนาและตรวจสอบความถูกต้องของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา คำว่าผลิตภัณฑ์ (Product) ในที่นี้ ไม่ได้หมายความเพียงแต่สิ่งที่อยู่ในหนังสือ, ในภาพยนตร์ประกอบการสอนและในคอมพิวเตอร์เท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงระเบียบวิธี เช่น ระเบียบวิธีในการสอน โปรแกรมการสอน เช่นโปรแกรมการศึกษาเรื่องยา หรือโปรแกรมการพัฒนาคนทำงาน จุดเน้นของโครงการ R&D ในปัจจุบันนี้ปรากฏในฐานะเป็นพื้นฐานของโครงการพัฒนา โปรแกรมนี้เป็นระบบการเรียนที่สลับซับซ้อนที่รวมเอาการพัฒนาทางวัตถุและการอบรมบุคลากรเพื่อให้สามารถทำงานได้ในบริบทเฉพาะ

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า การวิจัยและพัฒนา หมายถึง กระบวนการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เพื่อให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำมาใช้ได้จริงในโรงเรียน

บอร์ก และกอลล์ (Borg and Gall, 1989 : 782) ได้กล่าวไว้ว่า จุดมุ่งหมายของการวิจัยทางการศึกษา คือ การค้นหาความรู้ใหม่ ซึ่งเกี่ยวกับวิชาพื้นฐาน (การวิจัยพื้นฐาน) หรือเกี่ยวกับการนำไปใช้ในการศึกษา (การวิจัยประยุกต์) มิได้เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ แต่ถึงแม้ว่าการวิจัยประยุกต์จะมีการผลิตสื่อหรือผลิตภัณฑ์ขึ้นมา แต่ก็เป็นเพียงเพื่อใช้ในการทดสอบสมมติฐานของผู้วิจัยเท่านั้น จึงค่อนข้างยากที่จะนำผลิตภัณฑ์เหล่านั้นไปใช้จริงในโรงเรียน ดังนั้นการวิจัยและพัฒนา จึงเป็นหนทางหนึ่งที่จะช่วยเชื่อมช่องว่างระหว่างการวิจัยและการใช้จริงในการศึกษา โดยจะใช้สิ่งที่ค้นพบในการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์และการทดสอบการใช้ผลิตภัณฑ์ในโรงเรียนมาใช้ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ ซึ่งเกย์ (Gay. 1976 : 8) ได้กล่าวว่า ผลของผลิตภัณฑ์จะมีคุณภาพตามที่ต้องการและโรงเรียนจะเป็นผู้ใช้ผลิตภัณฑ์จากการวิจัยและพัฒนาอย่างแท้จริง ซึ่งดูเหมือนว่าจะเป็นการวิจัยทางการศึกษาที่มีคุณค่า

1.2 องค์ประกอบของการวิจัยและพัฒนา

โดยทั่วไปมีอยู่ 4 องค์ประกอบ

1. ผู้ต้องการใช้ผลจากการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ผู้ที่ต้องการวิทยาการใหม่จากการวิจัยและพัฒนาไปใช้งาน ซึ่งผู้ต้องการใช้ผลจากการวิจัย จะเป็นผู้กำหนดเป้าหมายของการวิจัยแต่ละครั้ง

2. นักวิจัย ได้แก่ ผู้ทำวิจัย มีหน้าที่วางแผนการวิจัยให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ในการช่วยหาคำตอบ เพื่อแก้ปัญหาแก่ผู้ที่จะนำไปใช้

3. สถาบันที่ให้การสนับสนุนในการวิจัย ได้แก่ หน่วยงานราชการ องค์การธุรกิจเอกชนต่าง ๆ

4. สิ่งส่งเสริมการวิจัยและพัฒนา ได้แก่ ปัจจัยส่งเสริมต่าง ๆ เช่น ห้องสมุดและแหล่งสารนิเทศ สำหรับเตรียมข้อมูลในการวิจัย

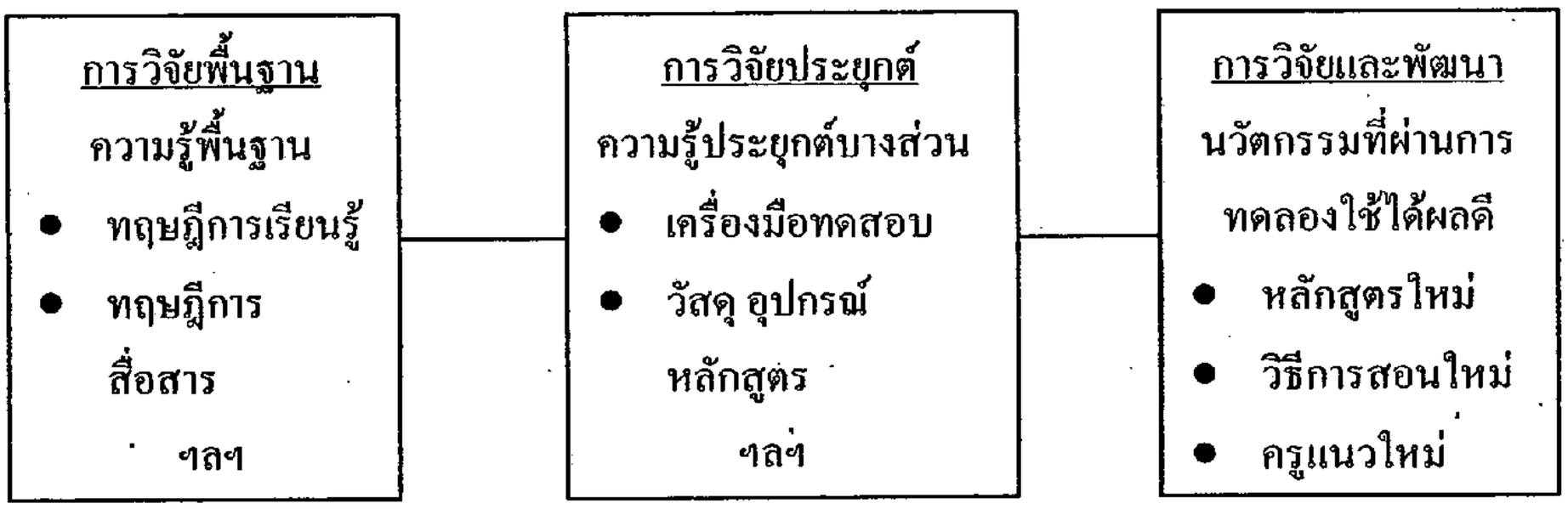
พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ (2531 : 21-24) กล่าวถึง ความแตกต่างระหว่างการวิจัยและการพัฒนาทางการศึกษากับการวิจัยทางการศึกษาว่ามีความแตกต่างกัน 2 ประเภทคือ

1. เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยทางการศึกษามุ่งค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา แม้ว่าการวิจัยประยุกต์ทางการศึกษาหลายโครงการมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา เช่น การวิจัยเปรียบเทียบ

ประสิทธิผลของวิธีสอน หรืออุปกรณ์การสอน ผู้วิจัยอาจพัฒนาสื่อหรือผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาสำหรับการสอนแต่ละแบบ แต่ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ได้ใช้สำหรับการทดสอบสมมติฐานของการวิจัยแต่ละครั้งเท่านั้น ไม่ได้นำไปสู่การใช้สำหรับโรงเรียนทั่วไป

2. การนำไปใช้ การวิจัยการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง กล่าว คือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าวโดยวิธีที่เรียกว่า "การวิจัยและพัฒนา"

อย่างไรก็ตาม การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษามิใช่สิ่งที่จะทดแทนการวิจัยการศึกษา แต่เป็นเทคนิควิธีที่จะเพิ่มศักยภาพของการวิจัยการศึกษาให้มีผลต่อการจัดการศึกษาคือเป็น ตัวเชื่อมเพื่อแปลงไปสู่ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่ใช้ประโยชน์ได้จริงในโรงเรียนทั่วไป ดังนั้นการใช้กลยุทธ์การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาเพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา จึงเป็นการใช้ผลการวิจัยทางการศึกษา (ไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์) ให้เป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น สามารถสรุปความสัมพันธ์และความแตกต่างดังแผนภูมิดังต่อไปนี้



ภาพประกอบ 1 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์และความแตกต่างระหว่างการวิจัยการศึกษากับการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

ที่มา: บุญสืบ พันธุ์ดี. 2537 : 80

1.3 ขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนสำคัญของการวิจัยและพัฒนา มี 11 ขั้น คือ

ขั้นที่ 1 การกำหนดผลผลิตทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา

ขั้นตอนแรกที่จำเป็นที่สุด คือ ต้องกำหนดให้ชัดว่าผลผลิตทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนด

- ลักษณะทั่วไป
- รายละเอียดของการใช้
- วัตถุประสงค์ของการใช้

เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลผลิตการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนา อาจมี 4 ข้อ คือ

1) ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่
2) ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่
3) บุคลากรที่มีอยู่ ทักษะ ความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนานั้นหรือไม่
4) ผลผลิตนั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรได้หรือไม่

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คือ การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลผลิตการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็นผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็ก เพื่อหาคำตอบซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

ขั้นที่ 3 การวางแผนการวิจัยและพัฒนาประกอบด้วย

1) กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต
2) ประมาณการค่าใช้จ่าย กำลังคน และระยะเวลาที่ต้องใช้เพื่อศึกษาความเป็นไปได้
3) พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลผลิต

ขั้นที่ 4 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลผลิต

ขั้นนี้เป็นขั้นการออกแบบและจัดทำผลผลิตการศึกษาตามที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น ก็จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรม และเครื่องมือการประเมินผล

ขั้นที่ 5 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 1

โดยการนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพ ขั้นต้นของผลผลิตในโรงเรียนจำนวน 1-3 โรงเรียน ใช้กลุ่มเล็ก 6-12 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 6 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 1

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 5 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 7 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 2

ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพผลผลิตตามวัตถุประสงค์ โรงเรียนจำนวน 5-15 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pretest นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต อาจมีกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลอง ถ้าจำเป็น

ขั้นที่ 8 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

ขั้นที่ 9 ทดลองหรือทดสอบผลผลิตครั้งที่ 3

ขั้นนี้นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลอง เพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิต โดยใช้ตามลำพังในโรงเรียน 10-13 โรงเรียน ใช้กลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

ขั้นที่ 10 ปรับปรุงผลผลิตครั้งที่ 3

นำข้อมูลและผลการทอลองขั้นที่ 9 มาพิจารณาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

ขั้นที่ 11 เผยแพร่

เป็นการเสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลผลิตในที่ประชุมสัมมนาทางวิชาการหรือวิชาชีพ ส่งไปลงเผยแพร่ไปใช้ในโรงเรียนต่างๆ หรือติดต่อบริษัทเพื่อผลิตจำหน่ายต่อไป

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.1 ความหมายของมัลติมีเดีย

เนื่องจากงานทางด้านมัลติมีเดียกำลังเป็นที่สนใจอย่างแพร่หลายในวงการต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นวงการธุรกิจ ความบันเทิง และวงการศึกษาจึงได้มีผู้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ต่างๆ กันดังนี้

ราชบัณฑิตยสถาน(2540:86) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียคือ สื่อหลายแบบ

นัยนา นุรารักษ์ และสมบูรณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี (2539 : 251) ได้ให้ความหมายไว้ว่า มัลติมีเดียคือ การนำเสนอข้อมูลในลักษณะ Nonlinear และเพิ่มความสามารถขึ้นจากการเสนอข้อมูลในลักษณะของตัวอักษร ภาพกราฟิกง่าย ๆ และเสียงเท่านั้น มาเป็นการที่เราสามารถบรรจุข้อมูลในลักษณะของภาพเคลื่อนไหว (Full-Motion Video) ภาพกราฟิกที่เป็นภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพสามมิติ ภาพถ่าย

มนต์ชัย เทียนทอง (2540 : 24) ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้ มัลติมีเดีย คือการนำเอาคอมพิวเตอร์ มาควบคุมสื่อต่าง ๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบเช่น การสร้างโปรแกรมให้มีการนำเสนองานที่เป็นข้อความมีการเคลื่อนไหวจากวีดีโอประกอบ หรือเสียงบรรยายสลับกันไป

ยืน ภู่วรวรรณ (2539:159) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ สื่อหลายอย่าง สื่อตัวกลาง คือสิ่งที่จะส่งเสริมความเข้าใจระหว่างกันของผู้ใช้ เช่น ข้อมูลตัวอักษร รูปภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ และอื่น ๆ อีกที่นำมาประยุกต์ร่วมกัน

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ (2538:25) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ การผสมผสาน อักขระ เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์ไปสู่ผู้ใช้โปรแกรม

พรทิพย์ อัจจิมารังษี (2536:21) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือ สื่อหลายๆ สื่อ เอามาผสมผสานกัน วิธีผสมผสานสื่อหลายสื่อทำได้หลายวิธีโดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวจัดการให้

วสัน จันทร์สัจจา (2535:246) ได้ให้ความเห็นว่า มัลติมีเดีย คือ การรวมสื่อต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ได้แก่ อักขระ,กราฟิก,เสียง,การทำภาพให้เคลื่อนไหว และวิดีโอ เข้าด้วยกัน

ประสิทธิ์ วรฉัตรวณิช (2535:205) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือการนำสื่อประเภทต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นสื่อที่เห็นด้วยตา เช่นภาพเคลื่อนไหว (Animation) สื่อที่รับรู้ได้ด้วยเสียง เช่น การได้ยิน เสียงดนตรี หรือแม้แต่เสียงประกอบ (Effect) ต่าง ๆ ซึ่งสื่อเหล่านี้เราสามารถนำมาประสมกันได้ ซึ่งทั้งหมดนี้อยู่ภายใต้การควบคุมของเครื่องคอมพิวเตอร์

ธนะพัฒน์ ถึงสุขและชเนนท์ สุขวารี (2538:11) ได้ร่วมกันให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า มัลติมีเดียคือ การรวบรวมการทำงานของเสียง ภาพเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ไฮเปอร์เท็กซ์ และภาพวีดีโอ มาใช้เชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์

สลอสส์ (Sloss. 1997:2) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดีย ว่า มัลติมีเดีย มาจากคำสองคำคือ Multi หมายถึง มากหรือหลากหลาย และคำว่า Media (จากความหมายกว้างๆ) หมายถึง สื่อหรือข่าวสาร ข้อมูล ซึ่งรวมกันแล้ว มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้สื่ออย่างหลากหลายโดยการมองเห็น และการฟัง โดยจะเน้นหนักเพื่อการสื่อสารข้อมูล

คิน (Khine. 1996:231) ได้ให้ความหมายของ มัลติมีเดียว่า มัลติมีเดียคือโปรแกรมที่ประกอบด้วยข่าวสารข้อมูลต่างๆ และจะนำเสนอในลักษณะของอักขระ กราฟิก และเสียง

มัลดิน (Mauldin.1996:36) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือการใช้คอมพิวเตอร์ในการแสดงผลในรูปของวีดีโอ เสียงดนตรี ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ

ทเวย์ (Tway.1995:2) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ว่าคือ การใช้ตัวหนังสือ ภาพกราฟิก การใช้เสียง ภาพเคลื่อนไหวและวิดีโอหรือมากกว่านี้ ซึ่งส่วนประกอบต่าง ๆ จะทำงานร่วมกันซึ่งจะช่วยทำให้ผู้ใช้ สามารถควบคุมและโต้ตอบกับโปรแกรมได้

บุนเยล และมอริส (Bunyel and Marris.1994:4) กล่าวว่า มัลติมีเดีย หมายถึงการรวมกันของสื่อที่หลากหลายโดยมีคอมพิวเตอร์บุคคล (PC) เป็นตัวกลางในการนำเสนอชนิดของสื่อที่นำเสนอได้แก่ตัวอักษร กราฟิก เสียง และวีดิทัศน์ ซึ่งสามารถผสมผสานกันได้เป็นอย่างดี และเป็นการเสนอสื่อในลักษณะการสื่อสารสองทาง โดยผู้ใช้จะมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์และสามารถโต้ตอบกันได้

แรทโบน (Rathbone.1994:10) ได้ให้ความหมายของมัลติมีเดียว่า มัลติมีเดียคือการนำเสนอข่าวสารข้อมูลผ่านช่องทางได้มากกว่า 2 ช่องทางขึ้นไป

เกเยสกี (Gayeski.1993:4) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือการใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการระบบการติดต่อสื่อสารแบบมีปฏิสัมพันธ์ในการคิดสร้างสรรค์ จัดเก็บข้อมูล การสื่อสารและการแสดงข้อมูล กราฟิก และการเชื่อมโยงข่าวสารข้อมูลสำหรับผู้ใช้เข้าด้วยกันอย่างเป็นระบบ

วอเทอเวอร์ท (Waterworth.1992:20) กล่าวว่า มัลติมีเดียคือการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเสนอข้อมูล ที่เป็นเสียง ดนตรี ภาพเคลื่อนไหว ตัวหนังสือ การบรรยายวิดีโอ รูปภาพ และกราฟิก ให้แก่ผู้ใช้อย่างเป็นระบบ

และวิลสัน (Wilson.1992:1) ได้กล่าวว่า มัลติมีเดียคือการประยุกต์การทำงานด้านต่าง ๆ ผ่านสื่อที่หลากหลาย โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการจัดการ ซึ่งสื่อต่าง ๆ จะแสดงในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือลักษณะพิเศษต่าง ๆ

จากความหมายของมัลติมีเดียที่กล่าวมา พอสรุปได้ว่า มัลติมีเดีย คือ การนำเสนอสื่อต่างๆ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป ไม่ว่าจะเป็นตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ เสียงบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงประกอบ ให้มาทำงานร่วมกันอย่างเป็นระบบโดยมีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการควบคุมการทำงาน ซึ่งจะผสมผสานสื่อเหล่านั้นให้เข้ากันได้เป็นอย่างดีตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

2.2 องค์ประกอบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการนำเสนอมัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญในการนำเสนอซึ่ง ดารา แพรัตน์ (2538:8) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของมัลติมีเดียไว้ 2 ส่วนใหญ่ ๆ ด้วยกันคือฮาร์ดแวร์ซอฟต์แวร์ ซึ่งทั้งสองส่วนมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 ฮาร์ดแวร์

ฮาร์ดแวร์ที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย แยกเป็น ส่วนที่ใช้ทำงาน ส่วนที่ใช้ทดสอบ และส่วนที่ใช้แสดงงาน สำหรับส่วนที่ใช้ทดสอบนั้น สามารถทำการทดสอบกับเครื่องที่ทำงานและ เครื่องที่ใช้แสดงงานได้ ดังนั้นจึงขอแบ่งฮาร์ดแวร์มัลติมีเดียออกเป็น 2 แบบคือ

1. ฮาร์ดแวร์ที่ใช้สร้างงาน จะต้องประกอบด้วยอุปกรณ์เหล่านี้
   - คอมพิวเตอร์ (Computer)
   - เครื่องอ่านแผนซีดีรอมความเร็วสูง (CD-ROM Drive)
   - เครื่องสแกนภาพ (Scanner)
   - เครื่องเสียง (Audio Player)
   - เครื่องเล่นวิดีโอ (Video Player)
   - จอภาพ (Moniter)
   - สื่อบันทึกข้อมูลสำรอง (Disk, CD-ROM)
2. ฮาร์ดแวร์ที่ใช้แสดงงาน จะต้องมีอุปกรณ์เหล่านี้
   - คอมพิวเตอร์ (Computer)
   - อุปกรณ์โต้ตอบแบบตัวชี้ (Mouse)
   - เครื่องอ่านแผ่นซีดีรอม (CD-ROM Drive)
   - ลำโพง (Speaker)
   - จอภาพ (Moniter)

อุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์ ในที่นี้จะขอกล่าวถึงฮาร์ดแวร์ที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. คอมพิวเตอร์

ใช้ในการประเมินผลและควบคุมการตัดต่อแก้ไข ข้อมูล รูปภาพ เสียงเช่น พวก RISC Worstation (SUN, DEC Graphics, HP, IBMRS 6000, DEC station), Macintosh II CI หรือถ้าเป็นระดับเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล จะต้องมีมาตรฐานอันเรียกว่า MPC (Multimedia PC) (2000 (นามแฝง) 2539:26) มาตรฐานของคอมพิวเตอร์ที่ระบุไว้ในขอบเขตการทำงานคือ เครื่องคอมพิวเตอร์บุคคล โดยการผลิตและกลไกของตลาดนั้น ถือได้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์บุคคลในปัจจุบัน ใช้หน่วยประมวลผลมาตรฐานของบริษัท อินเทล และมีซอฟต์เวร์

จัดการระบบ เป็นไมโครซอฟต์ดอส ส่วนมัลติมีเดียซึ่งเกิดมาภายหลังก็อยู่บนมาตรฐานนี้เช่นกัน มาตรฐานฮาร์ดแวร์มัลติมีเดีย คือมาตรฐาน เอ็มพีซี ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระบบคือ

1.1 MPC ระดับที่ 1 กำหนดไว้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในมัลติมีเดียได้ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. CPU 386 SX-16 MHz ขึ้นไป หน่วยความจำหลักอย่างน้อยต้อง 2MB (8 MB หรือมากกว่า สำหรับงานพัฒนามัลติมีเดีย)
2. ฮาร์ดดิสก์ต้องไม่ต่ำกว่า 30 MB
3. CD-ROM Drive แบบความเร็วปกติ (Normal Speed) คือสามารถรับส่งข้อมูลด้วยความเร็ว 150 KB/sec ความจุประมาณ 550 MB
4. การ์ด VGA video (4 bit, 16 สี)
5. การด์เสียง (Sound Card) ชนิด 8 บิท อัตราการส่งเสียง (Sampling rate) 22.05 kHz ลำโพง 1 คู่)
6. ซอฟท์แวร์ Microsoft Windows ที่มี Multimedia Extention Package (Tway 1995:12)

1.2 MPC ระดับที่ 2 กำหนดไว้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในมัลติมีเดียได้ต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. CPU 486 SX ขึ้นไป (ควรใช้ความเร็วอย่างต่ำ 25 MHz)
2. ความจำหลักอย่างต่ำ 4 MB ขึ้นไป
3. ฮาร์ดดิสก์อย่างต่ำ 160 MB
4. การ์ดเสียง ต้องเป็นแบบสเตอริโอ 16 บิท อัตราการส่งเสียง 44.1 KHz (CD quality)
5. CD-ROM ต้องเป็นแบบ Double Velocity มีอัตราการส่งข้อมูล 300 Kb/sec ความจุ 680 MB (12 cm disc) Access Time 450 msec

มาตรฐานนี้ใช้สำหรับผู้เล่นโปรแกรมสำเร็จรูปแบบมัลติมีเดียเท่านั้น ไม่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ที่จะใช้พัฒนาโปรแกรมมัลติมีเดีย ซึ่งถ้าผู้ใช้ต้องการพัฒนางานมัลติมีเดียควรใช้ CPU ขนาด 486 DX2-66 ใช้หน่วยความจำหลัก 16 MB ฮาร์ดดิสก์ ขนาด 1 GB การ์ดวิดีโอควรเป็นแบบ SVGA 1024 x 1024, 156 สีจอภาพแบบ non interface, Multisync ขนาด 17 นิ้วขึ้นไป (2000 (นามแฝง) 2539:26)

1.3 PC ระดับที่ 3 กำหนดไว้ว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ที่จะใช้ในมัลติมีเดียได้จะต้องมีคุณสมบัติดังนี้

1. CPU Pentium หรือคอมพิวเตอร์ที่ใช้ความเร็วอย่างต่ำ 75 MHz
2. หน่วยความจำหลักอย่างต่ำ 8 MB ขึ้นไป
3. ฮาร์ดดิสก์อย่างต่ำ 540 MB
4. การ์ดเสียง ต้องเป็นแบบสเตอริโอดิจิตอล 16 บิต สามารถเล่น ไฟล์เสียง MIDI และสามารถสังเคราะห์คลื่นเสียงได้
5. CD-ROM Drive มีอัตราการส่งข้อมูล 600 kB/sec ความเร็วในการสืบค้นเฉลี่ย 250 milliseconds
6. สามารถเล่นภาพวิดีโอได้ตามมาตรฐานฮาร์ดแวร์ MPEG1 และซอฟต์แวร์ สามารถแสดงภาพได้ 30 ภาพต่อวินาที 352 x 240 pixel และ 16 บิตต่อ 1 pixel

2. การ์ดเสียง (Sound Card)

ทำหน้าที่สร้างเสียงแบบสเตอริโอ ทั้งเสียงพูดและเสียงดนตรี โดยเล่นกลับจากสัญญาณที่บันทึกไว้หรือสร้างขึ้นใหม่ สามารถบันทึกเสียงหรือเล่นกลับแบบสเตอริโอได้ การสร้างเสียงขึ้นใหม่จากข้อมูลที่กำหนดให้เรียกว่า การสังเคราะห์เสียง การ์ดเสียงพวกนี้สามารถสังเคราะห์เสียงเลียนแบบเครื่องดนตรีได้ทุกชนิด การ์ดที่มีคุณภาพสูงจะมีไอซีช่วยสังเคราะห์เสียงพูด (Voice Synthesizer) เมื่อประกอบกับซอฟท์แวร์สามารถเปลี่ยนข้อความที่เป็นเสียงพูด (Text to speech) ได้ ตัวอย่างเช่น Sound Blaster Pro, Sound Blaster 16 หรือ 32 AWE, Sound Blaster 16 ASP Multi CD (Sony, Panasonic, Mitsumi)

3. วิดีโอการ์ด (Video Card)

ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณภาพวิดีโอให้สามารถแสดงบนจอคอมพิวเตอร์ได้ (จอคอมพิวเตอร์แสดงภาพโดยตรงจากข้อมูลดิจิตอลที่อยู่บนวิดีโอ แรม (หน่วยความจำสำหรับเก็บภาพ) ในขณะที่สัญญาณอนาล็อกส่งเข้าภาพที่มีโดยไม่ต้องใช้หน่วยความจำแบบฮาร์ดดิสก์เพื่อทำการเล่นกลับมาดูได้ในภายหลังโดยไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องเล่นวิดีโอ ตัวอย่างวิดีโอการ์ดในท้องตลาดเช่น Video Blaster, Reelmagic, MPEG Master

4. จอภาพ (Monitor)

จอรับสัญญาณภาพเป็นสี 3 สี คือ แดง เขียว และน้ำเงิน (Red Green Blue) และทำการผสมสีเหล่านี้ตามความเข้มของสีทั้งสาม สามารถสร้างสีได้มากกว่า 16 ล้านสี Graphic Adapter ทำหน้าที่สร้างสัญญาณสี 3 สี ส่งไปให้จอภาพสำหรับ คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลทั่วไปจะเป็นการ์ดแยกต่างหากคือ เป็น VGA Card (Video Graphic Array Card) หรือที่คุณภาพสูงขึ้นไปอีกจะเป็น SVGA (Super VGA) สำหรับ SVGA ใช้ 8 บิท ในการกำหนดสีทำให้ได้สีไม่เกิน 256 สี คอมพิวเตอร์ต้องใช้ Color look up table (CLUT) เพื่อทำการเปิดดูว่าจากสีจริงที่มนุษย์มองได้เป็นล้านสี ที่ใกล้เคียงที่สุดใน 256 สีคือสีอะไร ภาพที่ได้จะให้สีเพี้ยน

จนเห็นได้ชัด Graphic Adapter ชั้นดีจะใช้ 15˚ 24 บิทต่อหนึ่ง Pixel ทำให้ได้สี 32,768 (32 x 32 x 32) (2000 (นามแฝง) 2539:27-28)

5. เครื่องอ่านซีดีรอม (CD-ROM Drive)

เป็นเครื่องสำหรับอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีรอมสื่อในการเก็บข้อมูลที่ราคาต่อบิตต่ำ มีข้อมูลทั่วไป ดารา แพรัตน์ (2538:11) ได้กล่าวถึงข้อมูลจากแผ่นซีดีรอมไว้ดังนี้

เมื่อเราอ่านข้อมูลจากแผ่นซีดีรอม จะใช้แสงเลเซอร์กวาดไปบนแผ่นซีดีรอมด้านที่เป็นพื้นกับหลุมแล้วดูการสะท้อนของแสง แปลออกมาเป็นสัญญาณ โดยการแปลค่าจากพื้นจากหลุมเหล่านั้น ซึ่งคุณสมบัติของเครื่องอ่านซีดีรอมที่ต้องพิจารณาดังนี้

- สามารถใช้ได้กับ (Controllor,Driver) คอมพิวเตอร์
- ความเร็วในการส่งผ่านข้อมูลเช่น 300 KB ต่อวินาที
- ความเร็วเฉลี่ยในการเข้าถึงข้อมูล เช่น 1 วินาที
- หน่วยความจำบัฟเฟอร์ที่ใช้อ่านข้อมูลล่วงหน้า
- การใส่แผ่นเป็นแบบถาดหรือกลัก ใส่ได้ครั้งละกี่แผ่น
- รูปแบบมาตรฐานของแผ่นซีดีรอมที่อ่านได้
- มีปุ่มปรับเสียงและส่วนที่อำนวยความสะดวกในการเล่นเพลงด้วย ทั้งนี้เพราะแผ่นซีดี-ออดิโอ (Red Book) มีแทรคที่เป็นออดิโอเลย เมื่อนำมาเล่นกับเครื่องอ่านซีดีรอมซึ่งมักอ่านได้ทั้งซีดีรอมและซีดี-ออดิโอ โดยใช้หัวอ่าน (header information) บนดิสก์นั้น

2.2.2 ซอฟต์แวร์

ดารา แพรัตน์ (2538:8) ได้แบ่งซอฟต์แวร์ที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดียไว้ดังนี้คือ

1 ซอฟต์แวร์ส่วนที่ทำหน้าที่เป็นซอฟต์แวร์ระบบและสภาพแวดล้อมที่ใช้เป็นพื้นฐาน

- ซอฟต์แวร์ที่ให้บริการต่าง ๆ รวมถึงไดรเวอร์ของอุปกรณ์ทุกชนิด
- ซอฟต์แวร์จำพวกที่ใช้เชื่อมโยงกับระบบ (Application Program Interface)
- คลังภาพ เสียง และวิดีโอ (Library clip of art, music and video)

2 ซอฟต์แวร์ก่อนการออโธริ่ง

ซอฟต์แวร์ก่อนการออโธริ่งแบ่งตามหน้าที่เป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มแรกคือ กลุ่มที่ใช้ควบคุมอุปกรณ์พิเศษได้แก่ซอฟต์แวร์ที่มากับฮาร์ดแวร์ มักทำหน้าที่หลักในการเปลี่ยนอนาล็อกไปเป็นดิจิตอล ส่วนใหญ่จะมีฟังก์ชั่นการทำงานเกี่ยวกับการปรับอุปกรณ์ กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่ใช้ปรับแต่ง แก้ไข ซึ่งบางส่วนแถมมาจากฮาร์ดแวร์แต่ส่วนใหญ่เป็นซอฟต์แวร์อิสระไม่ขึ้นกับฮาร์ดแวร์ใดเป็นพิเศษ คุณสมบัติบางประการในการปรับแต่งนี้อาจรวมอยู่ในประเภทแรกด้วย ซึ่งหัวข้อที่จะกล่าวถึงซอฟต์แวร์ประเภทนี้ แบ่งตามลักษณะงานได้เป็น 5 ประเภทคือ

- ซอฟต์แวร์จัดการเกี่ยวกับภาพนิ่ง
- ซอฟต์แวร์จัดการเกี่ยวกับตัวอักษร
- ซอฟต์แวร์จัดการเกี่ยวกับวิดีโอ
- ซอฟต์แวร์จัดการเกี่ยวกับอานิเมชั่น
- ซอฟต์แวร์จัดการเกี่ยวกับเสียง

3. ซอฟต์แวร์ออร์โธริ่ง

คือ ซอฟต์แวร์ประยุกต์ ที่ใช้สร้างมัลติมีเดียที่นำมาเพื่องานนี้โดยเฉพาะ จะต้องมีสาระสำคัญ 2 ประการคือ ประการแรกต้องใช้กับฮาร์ดแวร์ได้หลายอุปกรณ์ และหลากหลายรูปแบบของไฟล์ ให้สามารถสร้างงานที่ซับซ้อน ที่รวบรวมเอา กราฟิก อักษร เสียง ภาพเคลื่อนไหว วิดีโอ ประการที่ สองที่สำคัญพอกันก็คือ จะต้องมีการสร้างข่ายเชื่อมโยงองค์ประกอบเหล่านั้นด้วย ความสามารถในการรวมส่วนย่อย ๆ มาเป็นพรีเซนเทชั่น (Presentation)นี้คือ จะต้องมีความสามารถในการดำเนินโครงสร้างที่ซับซ้อนด้วยเงื่อนไขต่างๆ ลูป (Loop) สาขาตรรกะอันจะทำให้มัลติมีเดียโต้ตอบได้ ควบคุมความสัมพันธ์ของสารสนเทศได้ สามารถไปยังทุกจุดที่ต้องการ ตามคำสั่งที่รับมาจากหน่วยนำเข้า

ประภาภรณ์ ฉันทฉัตรกนก (2537:6) ได้กล่าวถึงซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างมัลติมีเดียว่าประกอบด้วยซอฟต์แวร์ Authorware และ ToolBook และดังมีรายละเอียดดังนี้

1. โปรแกรม Authorware เป็นโปรแกรมประเภทช่วยสร้าง (Authoring Tools) ที่มีความสามารถด้านมัลติมีเดียหรือสื่อประสมที่ทำงานบน Windows ซึ่งประกอบด้วยหน้าต่างสำหรับทำงานเฉพาะอย่าง ได้แก่หน้าต่างโปรแกรม (Program Window) หน้าต่างออกแบบ (Design Window) หน้าต่างการนำเสนอ (Presentation Window) และหน้าต่างกล่องเครื่องมือสร้างภาพ (Graphic Tool Box) โปรแกรมทำงานโดยการใช้สัญลักษณ์ (Icon) โดยนำสัญลักษณ์ไปเรียงไว้บนผังงาน (Flowchart) เพื่อกำหนดการทำงานหรือการแสดงผล

2. โปรแกรม ToolBook เป็นโปรแกรมที่สร้างบทเรียนที่เป็นตัวอักษร ภาพวาด หรือภาพที่ได้จากการสแกนภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบในรูปแบบของมัลติมีเดียหรือสื่อประสมแนวความคิดของโปรแกรมนี้มาจากการสร้างงานบนสมุดหรือหนังสือ Books และ Pages เหมือนกับสมุดหรือหนังสือโดยทั่วไป คือตัวสมุดหรือ Books และภายในสมุดมีหน้าหนังสือที่เรียกว่า Pages สามารถเปลี่ยนไปมาได้ หน้าจอที่เห็นก็จะเปลี่ยนไปด้วย ToolBook เป็นโปรแกรมที่ทำงานบน Windows

ซึ่งอาจกล่าวโดยสรุปได้ว่าองค์ประกอบที่สำคัญในระบบมัลติมีเดียจะต้องประกอบไปด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 องค์ประกอบ องค์ประกอบแรกก็คือ ฮาร์ดแวร์ ได้แก่ อุปกรณ์ ต่าง ๆ ที่ใช้ในงานมัลติมีเดียไม่ว่าจะเป็นการสร้างมัลติมีเดีย หรือการนำเสนอมัลติมีเดีย เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ การ์ด เสียง วิดีโอการ์ด จอภาพ และเครื่องขับซีดีรอม เป็น

ต้น ส่วนองค์ประกอบที่ 2 คือ องค์ประกอบทางด้านซอฟต์แวร์ ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้ในการสร้างงานที่ซับซ้อน หลากหลายและเป็นส่วนที่จะทำให้มัลติมีเดียน่าสนใจมากขึ้น ซอฟต์แวร์ที่สำคัญในการสร้างงานมัลติมีเดียได้แก่ ซอฟต์แวร์เกี่ยวกับภาพนิ่ง เสียง ตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหว และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการออร์โธริ่ง ซึ่งองค์ประกอบทั้งสองนี้ถือได้ว่าเป็นหัวใจที่สำคัญของมัลติมีเดีย

2.3 สื่อที่ใช้ในคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เนื่องจากมัลติมีเดียเป็นการผสมผสานสื่อต่าง ๆ หลาย ๆ อย่างเข้าด้วยกัน จึงมีผู้ได้กล่าวถึงสื่อต่าง ๆ ในมัลติมีเดียไว้ดังนี้

แอกนิว, เคลเลอแมน และ เมเยอ (Agnew, Kelleman and Meyer.1996:9) ได้กล่าวถึงสื่อที่ใช้ในมัลติมีเดีย โดยแบ่งออกเป็น 5 ประเภทด้วยกันคือ

1. ตัวหนังสือ (Text) ได้แก่ บทความ ตัวเลข และสัญลักษณ์พิเศษ
2. กราฟิก (Graphic) ได้แก่ เส้น วงกลม สี่เหลี่ยม และรูปทรงต่าง ๆ การใช้สี พื้น การออกแบบ
3. ภาพ (Images) ได้แก่ รูปภาพ ในลักษณะต่าง ๆ
4. เสียง (Audio) ได้แก่ เสียงพูด เสียงธรรมชาติ เสียงดนตรี และเสียงประกอบ
5. วิดีโอ (Video) ได้แก่ วิดีโอที่เป็นภาพที่มีการเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่อง

ซึ่งสอดคล้องกับทเวย์ (Tway.1995:4) ที่ได้กล่าวถึงสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ในมัลติมีเดียไว้ว่า ประสิทธิภาพของมัลติมีเดียคือ การพยายามที่จะรวมสื่อต่าง ๆ อย่างหลากหลายเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งไม่ใช่การนำข้อมูลอย่างละเอียดในหนังสือลงในวิดีโอและภาพกราฟิกเท่านั้น แต่เป็นการให้เห็นรายละเอียดอย่างคร่าว ๆ หน้าที่ การออกแบบและข้อกำหนดพื้นฐานในส่วนของซอฟต์แวร์และฮาร์ดแวร์ และนี่คือรายละเอียดที่จะแนะแนวทางเกี่ยวกับประสิทธิภาพของการพัฒนามัลติมีเดีย เพื่อให้เข้าใจถึงความหลากหลายของสื่อที่มีความจำเป็นอย่างยิ่งในโปรแกรมเพื่อที่จะตอบสนองต่อความต้องการของผู้เรียน สื่อต่าง ๆ นั้นได้แก่

1. ตัวหนังสือ (Text)
2. กราฟิก (Graphics)
3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation)
4. วิดีโอ (Video)
5. เสียง (Sound)
6. การมีปฏิสัมพันธ์ (Interactivity)

สิ่งที่แตกต่างกันระหว่าง แอกนิวและคณะกับทเวย์ คือ ทเวย์จะเพิ่มการมีปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดียเข้ามา แต่ส่วนอื่น ๆ ยังคงคล้ายคลึงกัน ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดของสื่อต่างๆ ในมัลติมีเดียไว้ดังนี้คือ

1. ตัวหนังสือ (Text)

ทเวย์ (Tway.1995:4) ได้กล่าวถึงตัวหนังสือในมัลติมีเดียว่า ตัวหนังสือหรือข้อความเป็นส่วนประกอบพื้นฐานของมัลติมีเดียทั่วไป อักขระในที่นี้นักพัฒนาได้เสนอไว้ในสองลักษณะคือ

1. เป็นหนทางที่จะนำเสนอตัวหนังสือและข้อความไปสู่ผู้ใช้ เพราะมันจะทำให้ง่ายต่อการอ่าน เมื่อมีการออกแบบที่ดี โดยการออกแบบตัวอักษร (Font),สี (Color),ขนาดตัวอักษร (Size) เว้นเสียแต่เป็นแบบที่อ้างอิงมาให้ใช้แบบเดิม (เช่นวงจรไฟฟ้าในสารานุกรม) ตัวหนังสือที่เล็กเกินไปจะทำให้ผู้ใช้มองไม่เห็น ซึ่งไม่มีรูปแบบที่แน่นอนในการนำเสนออักขระแต่การใช้ตัวอักษรและข้อความสำหรับผู้ใช้ควรเป็นข้อความสั้น ๆ และสรุปเนื้อหา

2. การใช้ตัวอักษร โต้ตอบ เชื่อมโยงกับผู้ใช้ ผู้ใช้สามารถได้รับข่าวสารข้อมูลได้เพิ่มมากขึ้น เมื่อคลิกเข้าไปในอักษรนั้น นี่คือ ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) หรือฮอทเท็กซ์ (Hot text) คือเมื่อคลิกเข้าไปจะได้ข้อมูลเกี่ยวกับการอธิบายด้วยตัวหนังสือ, ภาพถ่าย, วิดีโอ หรือเสียง

นอกจากนี้ บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ (2538:25-30) ได้กล่าว การใช้อักขระเพื่อสื่อความหมายกับผู้ใช้บทเรียนควรมีหลักการใช้ในกรณีต่าง ๆ ดังนี้

1. สื่อความให้ชัดเจน ข้อความต่าง ๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งสำคัญในการสื่อความหมายกับผู้ใช้บทเรียน การออกแบบสร้างป้ายแสดงหัวข้อเรื่อง เมนู และปุ่มบนจอภาพนั้น ควรจะต้องให้ความสำคัญในการเลือกข้อความคำพูด พยายามใช้ข้อความที่มีน้ำหนัก กระชับ กะทัดรัด และให้ความหมายที่ชัดเจนไม่คลุมเครือ เช่น “กลับไปที่เดิม” แทนคำว่า “ก่อนหน้านี้” “เลิก” แทนคำว่า “ปิด” และ “ดีมาก” แทนคำว่า “คำตอบถูกต้อง” เป็นต้น

2. ใช้อักขระแทนเมนูสำหรับนำทางเดิน การใช้เมนูสำหรับนำทางเดินนั้นผู้ใช้บทเรียนมี ปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยการกดปุ่มบนแป้นพิมพ์ คลิกเม้าส์ หรือแตะหน้าจอสัมผัสเมนูที่สร้าง อาจเป็นเมนูแบบง่าย ๆ ประกอบด้วยรายชื่อบทเรียนในรูปแบบเดียวกับหน้าสารบัญของหนังสือ แล้วให้ผู้ใช้บทเรียนคลิกเลือกบทเรียนที่ต้องการ รูปแบบการคลิกแล้วแสดงผลนี้เป็นที่เข้าใจกันอย่างกว้างขวาง ในกลุ่มผู้ใช้คอมพิวเตอร์ ส่วนใหญ่รายการเมนูจะมีกรอบล้อมรอบหรือสร้างให้คล้ายเป็นปุ่มสำหรับเลือกคลิกได้อย่างสะดวก และเพื่อเป็นการประหยัดพื้นที่ควรเลือกคำที่สั้นและให้ความชัดเจนแก่ผู้ใช้

3. ปุ่มอักขระบนจอภาพสำหรับการมีปฏิสัมพันธ์ ในมัลติมีเดียปุ่มบนจอภาพเป็นเสมือนวัตถุที่เมื่อคลิกก็จะมีการแสดงผลอย่างใดอย่างหนึ่ง ปุ่มบนจอภาพที่สร้างอาจเป็นปุ่มที่มีรูปแบบอักขระ (font) เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ (symbol) ปรากฏอยู่ ปุ่มเหล่านี้อาจมีรูปแบบหลากหลาย การเลือกปุ่มใดที่เหมาะสมขึ้นกับการทดลองดูว่ารูปแบบอักขระ เครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ การเว้นวรรค และการใช้สีแบบใดที่ดูแล้วมีความเหมาะสม

4. เนื้อหายาวไม่ควรให้อ่านจากจอคอมพิวเตอร์ การอ่านข้อความที่ยาวมาก ๆ จากจอคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ควรหลีกเลี่ยง เพราะข้อความยาว ๆ บนจอคอมพิวเตอร์นั้นอ่านยากและจะอ่านได้ช้ากว่าการอ่านจากเอกสาร ยกเว้นในกรณีที่บทเรียนนั้นใช้อักขระขนาดใหญ่และนำเสนอไม่กี่ย่อหน้า และควรเลือกใช้รูปแบบอักขระที่เรียบง่ายแทนรูปแบบอักขระที่มีลวดลายและอ่านยาก

5. ควรใช้หน้าต่างเมื่อเนื้อหายาวเกินหน้าจอ ถ้าเนื้อหานั้นยาวมากเกินกว่าหนึ่งหน้าจอ ควรใช้วิธีใส่ข้อความไว้ในหน้าต่าง และใช้ปุ่มเลื่อนหน้าต่างขยับข้อความในหน้าต่างขึ้นลง เพื่ออ่านเนื้อความในหน้าต่างนั้น หรือใช้วิธีแบ่งเนื้อหาออกเป็นแต่ละหน้า และสร้างปุ่มสำหรับพลิกหน้าให้กลับไปกลับมาได้

6. สร้างชีวิตชีวาและการเคลื่อนไหวให้อักขระ เมื่อใช้อักขระแสดงผลอาจสร้างความสนใจให้กับผู้ใช้บทเรียนได้หลายวิธีเช่น ให้อักขระเคลื่อนที่ในลักษณะบินหรือค่อย ๆ ปรากฏทีละตัว หรือทีละหัวข้อ ให้อักขระกระพริบ ให้อักขระจางหายไปทีละตัว ให้อักขระหมุนเอียงในแนวต่าง ๆ หรือให้อักขระหมุนรอบแกน เป็นต้น สิ่งสำคัญที่ต้องระวังคือ ไม่ควรใช้เอฟเฟ็คเหล่านี้มากเกินไปจนน่าเบื่อและหน้ารำคาญ

7.ต้องใช้เวลาคุ้นเคยกับเครื่องหมายและสัญลักษณ์ เครื่องหมายและสัญลักษณ์นั้นจัดเป็นอักขระในรูปกราฟิกที่ให้ความหมายในตัว มักเรียกเครื่องหมายและสัญลักษณ์เหล่านี้ว่า สัญลักษณ์ภาพ (Icon) สัญลักษณ์ภาพใช้เป็นสื่อกลางที่สำคัญในการติดต่อกับผู้เรียนในบทเรียนมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์ อย่างไรก็ดีบางครั้งต้องใช้เวลากว่าจะคุ้นเคยกับสัญลักษณ์และเครื่องหมายนั้น ๆ เพื่อทำให้ผู้ใช้บทเรียนเข้าใจความหมายต่างจากการใช้คำที่เป็นที่รู้จักกันดีอยู่แล้ว และมีความหมายอยู่ในตัวเอง

กล่าวโดยสรุป อักขระมีประสิทธิภาพในการสื่อข้อความที่ตรงและชัดเจนกว่าการใช้ภาพหรือรูปภาพ ในขณะที่รูปภาพ สัญลักษณ์ภาพ ภาพเคลื่อนไหว และเสียง ช่วยให้ผู้ใช้บทเรียนนึกและจำสารสนเทศได้ง่ายกว่า มัลติมีเดียนั้นเป็นเครื่องมือที่มีความสามารถในการผสมผสานอักขระ สัญลักษณ์ ภาพ รวมถึงสี เสียง ภาพนิ่ง และภาพวีดิทัศน์เข้าด้วยกัน ทำให้ข้อมูลข่าวสารมีคุณค่าและน่าติดตามมากขึ้น

2. กราฟิกและภาพนิ่ง (Graphics and Images)

ทเวร์ ได้กล่าวว่า (Tway.1995:4) กราฟิกไม่ได้รวมไปถึง ภาพวาด ภาพถ่ายอย่างเดียว แต่ยังรวมไปถึง รูปภาพที่เป็น Icon ด้วย กราฟิกเป็นส่วนที่สำคัญที่สุดของมัลติมีเดียเพราะเป็นสิ่งสำคัญที่จะเสนอความคิดและข่าวสารข้อมูลและมีราคาถูกเมื่อเทียบกับสื่ออื่น ๆ

สำหรับภาพนิ่ง (Images) บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ (2538:27) ได้อธิบายภาพนิ่งในมัลติมีเดียไว้ว่า ภาพนิ่ง (Images) อาจเป็นภาพขนาดเล็กหรือใหญ่ หรือเต็มจอ เป็นภาพถ่ายหรือภาพกราฟิก ภาพนิ่งใช้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของบทเรียนมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์

แม้จะมีภาพประเภทที่มีผู้จัดทำไว้ที่ รู้กันว่า clip art ให้เลือกซื้อใช้ แต่ในบางครั้ง ถ้าต้องการสร้างภาพเองก็ทำได้โดยอาจสร้างจากโปรแกรมสร้างภาพต่าง ๆ เช่น Paint Brush, Corel Draw และถ้าไม่มีความสามารถด้านการวาดภาพก็อาจใช้เครื่องสแกนเนอร์ช่วยสแกนภาพก็จะทำให้ได้ภาพที่ต้องการโดยภาสี ซึ่งเป็นพื้นฐานของมัลติมีเดีย

เมื่อสแกนภาพแล้ว ซอฟต์แวร์ เช่น PhotoStyler หรือ PhotoShop สามารถช่วยในการปรับแต่งภาพที่สแกนได้ เช่น ตกแต่งสีและความละเอียดของภาพให้ได้ภาพที่คมชัดสวยงาม เลือกเฉพาะส่วนที่ต้องการ (Crop) เป็นต้น

3. ภาพเคลื่อนไหว (Animation and Morphing)

ทเวย์ (Tway.1995:4) ได้ให้ความหมายของภาพเคลื่อนไหวไว้ว่า คือ การเคลื่อนไหวของภาพกราฟิกที่ถูนำเสนออย่างรวดเร็ว หรือชุดของหน้าจอหรือตัวหนังสือที่กำลังเคลื่อนที่ , การกวาดภาพเป็นชนิดหนึ่งของภาพเคลื่อนไหวซึ่งจะทำการแทรกภาพตั้งแต่ 2 ภาพหรือมากกว่าขึ้นไปเพื่อใช้ในการเปลี่ยนภาพเป็นเทคนิคพิเศษ เช่น เปลี่ยนภาพจากแมวเป็นสุนัข

ซึ่งสอดคล้องกับบุปผชาติ ทัฬหิกรณ์ (2538:7) ที่ว่าภาพเคลื่อนไหวเป็นการแสดงแสงสีการลบภาพโดยทำให้ภาพค่อย ๆ เลือนจางหาย หรือทำให้ภาพค่อย ๆ ปรากฏขึ้นในรูปแบบต่าง ๆ กัน จัดเป็นภาพเคลื่อนไหวแบบพื้นฐาน และรวมถึงการเคลื่อนที่ของวัตถุเสมือนในจอภาพจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง จะเป็นการเคลื่อนที่ที่มีลักษณะหมุน หรือเคลื่อนที่ไปตามเส้นทาง โดยข้อเท็จจริงแล้วภาพเคลื่อนไหวเป็นกระบวนการของการสร้างภาพกราฟิกให้เป็นกรอบชุดและลำดับแสดงภาพอย่างรวดเร็ว จนทำให้เกิดความรู้สึกว่ามีการเคลื่อนไหวเกิดขึ้น ในลักษณะเดียวกับการสร้างภาพการ์ตูน

ภาพเคลื่อนไหวเป็นภาพที่ดึงดูดสายตาผู้ใช้บทเรียนและเช่นเดียวกับเสียง ถ้าใช้ไม่เหมาะสมก็จะทำให้น่าเบื่อได้เช่นกัน

4. วีดิทัศน์ (Video)

บุปผชาติ ทัพหิกรณ์ (2538) ได้กล่าวถึงวีดิทัศน์ว่าเป็นส่วนประกอบของมัลติมีเดียที่สร้างความเร้าใจแก่สายตาผู้ใช้บทเรียนและทำให้มัลติมีเดียน่าดูและน่าสนใจขึ้นคือภาพจาก วีดิทัศน์

เมื่อภาพวีดิทัศน์เข้ามามีบทบาทในบทเรียนมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์ จึงมีส่วนทำให้ภาพเคลื่อนไหวลดความสำคัญลงไป

การนำภาพวีดิทัศน์มาประกอบในมัลติมีเดียต้องมีอุปกรณ์สำคัญคือ digital video card การทำงานในระบบวินโดวส์ ภาพวีดิทัศน์จะถูกเก็บไว้ในไฟล์ AVI (Audio Video Interleave) ที่แม้คุณภาพของภาพจะสู้ภาพวีดิทัศน์ที่ได้จากเคลื่อนเล่นแถบวีดิทัศน์โดยตรงไม่ได้ แต่ก็มีข้อดีที่นำกลับมาเล่นได้โดยไม่ต้องมี digital video adapter หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งก็คือ AVI เป็นส่วนหนึ่งของซอฟต์แวร์ซึ่งนำมาใช้แสดงผลภาพ AVI

การถ่ายภาพจากกล้องวีดิทัศน์เข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์โดยตรงทำได้โดยใช้กล้องถ่ายวีดิทัศน์คู่กับ video capture card ในระบบคอมพิวเตอร์ด้วย

ภาพจากวีดิทัศน์เป็นภาพที่ใช้พื้นที่เก็บมากกว่าส่วนประกอบของมัลติมีเดียอื่น ๆ กล่าวคือ ภาพวีดิทัศน์ 1 นาที ที่ยังไม่ได้บีบอัด จะใช้พื้นที่ในฮาร์ดดิสก์ถึง 50 megs ด้วยเหตุนี้จึงมีโปรแกรมสำหรับเก็บภาพที่ตัดเฉพาะส่วนของภาพวีดิทัศน์ในรูปของการบีบอัด เช่น Intel's Indeo ช่วยลดขนาดของภาพจาก 50 megs เหลือ 9 megs ภาพวีดิทัศน์นับว่าเป็นส่วนประกอบล่าสุดของมัลติมีเดียที่ทำให้คอมพิวเตอร์เข้าสู่โลกที่ใกล้กับความเป็นจริงมากขึ้น

5. เสียง (Sound)

ทเวย์ (Tway.1995:4) ได้กล่าวถึงเสียงในมัลติมีเดียไว้ดังนี้ เสียงจะรวมไปถึงเสียงบรรยาย, เสียงดนตรี หรือเสียงประกอบ (Sound effect) ซึ่งจะถูกนำมารวมกันอย่างเหมาะสมและจะทำให้การนำเสนอ มัลติมีเดียน่าสนใจมากขึ้น ตัวอย่างเช่น เสียงบรรยายจะมีประโยชน์สำหรับภาพเคลื่อนไหว เพราะจะช่วยบรรยายการเคลื่อนไหวที่ผู้ใช้มองเห็นได้ดีเช่นเดียวกับวีดิทัศน์

ซึ่งสอดคล้องกับบุปผชาติ ทัพหิกรณ์ (2538:26) ที่กล่าวว่าเสียงเป็นสื่อช่วยเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาบทเรียนได้ดีขึ้น เสียงอาจจะอยู่ในรูปของเสียงดนตรี เสียงสังเคราะห์ปรุงแต่ง หรือเสียงประกอบฉากที่ผลต่อการสร้างอารมณ์ ดังนั้นการรู้จักใช้เสียงได้อย่างถูกต้อง จะสามารถสร้างความสนุกเร้าใจ ทำให้บทเรียนในรูปมัลติมีเดียที่มีปฏิสัมพันธ์นั้นน่าสนใจและน่าติดตามเป็นพิเศษ

การใช้เสียงในมัลติมีเดียนั้นผู้สร้างบทเรียนควรจะต้องเรียนรู้ว่าจะสร้างเสียงในบทเรียนอย่างไร จะบันทึกและปรับแต่งเสียงอย่างไร

h 278367 ร. 3

เสียงที่งานในมัลติมีเดียเป็นได้ทั้งเสียงที่อัดจากเสียงธรรมชาติ หรืออัดจากเครื่องเสียงต่าง ๆ โดยตรงเช่น เครื่องเล่นวิทยุ เทปคาสเซ็ท แผ่น CD ก็ได้ การอัดเสียงผ่านไมโครโฟนที่มีคุณภาพจะทำให้ได้เสียงที่มีคุณภาพด้วย แต่หากต้องการอัดเสียงจากเครื่องเสียงดังที่กล่าวมาแล้วโดยตรงก็สามารถต่อเข้ากับ "line in" ที่ port ของแผ่นการ์ดเสียง (sound card) ได้โดยตรง โดยไม่ต้องผ่านไมโครโฟน การเลือกแผ่นการ์ดเสียงที่มีคุณภาพดีมาใช้ก็ย่อมจะทำให้ได้เสียงที่มีคุณภาพดี และควรใช้แผ่นการ์ดเสียงขนาด 16 bit เป็นอย่างน้อย

ในสภาพแวดล้อมการทำงานในระบบวินโดวส์ เสียงจะถูกเก็บไว้ในไฟล์ที่มีส่วนขยายเป็น WAV โดยทั่วไปไฟล์เสียงจะมีอยู่ 2 แบบ คือ WAVE และ MIDI ไฟล์ WAVE จะจับเสียงทั้งหมดทำให้พื้นที่ในการเก็บไฟล์สูงมาก ไฟล์ MIDI (Musical Digital Interface) เป็นไฟล์ที่เก็บเสียงจากอุปกรณ์ MIDI ที่เป็นที่นิยมกันคือเครื่อง Syntnesizer และแม้จะไม่มีอุปกรณ์ MIDI แต่ถ้ามีการติดตั้งซอฟต์แวร์ที่ใช้ประโยชน์จาก MIDI ได้ โดยใช้คีย์บอร์ดของคอมพิวเตอร์สร้างเสียงดนตรีที่ต้องการได้

6. ปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดีย (Interactivity)

ทเวย์ (Tway.1995:4) ได้กล่าวถึง ปฏิสัมพันธ์ในมัลติมีเดียไว้ว่า เป็นกุญแจสำคัญของประสิทธิภาพและผลสัมฤทธิ์ของมัลติมีเดีย โดยการออกแบบการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดี ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้สามารถควบคุมโปรแกรมได้ตามที่เขาต้องการ ซึ่งจะทำให้ผู้ใช้รู้สึกว่าเป็นส่วนตัว

ซึ่งบุปผชาติ ทัพหิกรณ์ (2538:30) ได้แบ่งรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปในรูปหนึ่ง ต่อไปนี้

6.1 การใช้เมนู (Menu driven) ลักษณะที่พบเห็นโดยทั่วไปของการใช้เมนูคือการจัดลำดับหัวข้อบทเรียน ทำให้ผู้ใช้บทเรียนเลือกข่าวสารได้ต้องการได้ตามที่ต้องการและสนใจ การใช้เมนูมักประกอบด้วยเมนูหลัก (main menu) ซึ่งแสดงหัวข้อหลักให้เลือก และเมื่อไปยังแต่ละหัวข้อหลัก ก็จะประกอบด้วยเมนูย่อยที่มีหัวข้ออื่นให้เลือกอีก หรือแยกไปยังเนื้อหาหรือส่วนนั้น ๆ เลยทันที เช่น แยกไปยังส่วนของแบบฝึกหัด หรือวีดิทัศน์ เป็นต้น

6.2 การใช้แบบฝึกหัด (Exercise driven) การใช้แบบฝึกหัดมักใช้กับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทฝึกฝนและฝึกหัดและการสอบ (testing) ลักษณะทั่วไปของกิจกรรม ลักษณะนี้คือผู้ใช้บทเรียนเป็นผู้ตัดสินใจเลือกข่าวสารข้อมูลเพื่อแสดงสมรรถนของ ผู้ใช้บทเรียนในเนื้อหาวิชานั้นๆ ลำดับเวันทางจะเป็นแบบเส้นตรง(linear)ในลักษณะทีละก้าวทีละขั้น

6.3 การใช้ฐานข้อมูลไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia database) เป็นรูปแบบปฏิสัมพันธ์ที่ให้ผู้ใช้บทเรียนเลือกไปตามเส้นทางที่เชื่อมคำสำคัญซึ่งอาจเป็นคำข้อความ เสียงหรือภาพนั้น ๆ คำสำคัญเหล่านี้เชื่อมโยงกันอยู่ในลักษณะเหมือนใยแมงมุม โดยสามารถเดินทางและถอยหลังได้

6.4 การใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) ปฏิสัมพันธ์ในรูปแบบนี้ทำให้ผู้ใช้บทเรียนได้มีส่วนร่วมในการทดลองหรือศึกษาจากสิ่งจำลองที่จะปรากฏเป็นจริงในสถานการณ์ ที่เป็นจริงโดยช่วยหลีกเลี่ยงอันตรายที่จะเกิดขึ้น ช่วยประหยัดเวลาในการศึกษาจากของจริง และลดค่าใช้จ่ายจากการที่ต้องซื้อวัสดุอุปกรณ์และสารเคมีที่มีราคาแพง

นอกจากนี้ นัยนา นุรารักษ์ และสมบูรณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี (2539:253-255) ได้กล่าวถึงการเลือกและการเตรียมสื่อชนิดต่าง ๆ เพื่อใช้ในงานมัลติมีเดียไว้ดังนี้

1. **ตัวอักษร (Text)** แบบของตัวอักษรบนจอภาพ ควรมีลักษณะดังนี้

1.1 เลือกรูปแบบตัวอักษรที่อ่านง่าย ไม่ถูกดัดแปลงจนผิดรูปแบบปกติจนเกินไปเช่น ในตัวอักษรแบบอักษรภาษาอังกฤษ รูปแบบอักษรแบบ Arial, Times Roman สามารถอ่านได้ง่ายกว่ารูปแบบ อักษรแบบ Braggadocio, Playbill

1.2 การใช้รูปแบบอักษรเพียงแค่ 1 หรือ 2 แบบเท่านั้น ใน 1 เฟรม เพราะการผสมตัวอักษรมากเกินไปทำให้การออกแบบนั้นไม่มีจุดเด่นเลย

1.3 ขนาดลักษณะและรูปแบบอักษรที่เป็นหัวข้อและเนื้อหาควรใช้แบบที่แตกต่างกันเพื่อง่ายในการสื่อความหมาย

1.4 หลีกเลี่ยงรปแบบการพิมพ์และสีที่อ่านยาก เช่น ตัวอักษรแบบเอียง และตัวอักษรสีฟ้าและสีเขียว ทำให้อ่านไม่ชัดเจน

1.5 ควรใช้รูปแบบที่เป็นแบบปกติในเนื้อหาของบทเรียน

2. **กราฟิก (Graphic)**

สิ่งที่สำคัญอย่างหนึ่งในการนำกราฟิกลงในเนื้อหาที่จะจัดเตรียมเป็นสื่อผสม โดยการสแกนนั้นมีหลักที่ควรพิจารณาคือ ควรเลือกสแกนภาพที่มีความเหมาะสมตามเนื้อเรื่อง และควรกำหนดขนาดของภาพ สี และความชัดเจนใน Bitmaps อีกทั้งควรตั้งรายละเอียดในการสแกนให้เป็นไปตามขีดความสามารถที่เครื่องสามารถทำได้ ดังนั้นการเลือกภาพที่เหมาะสมจึงมีความสำคัญต่อคุณภาพของภาพ

การพิจารณาภาพที่จะนำมาใช้ในการสแกน ควรหลีกเลี่ยงภาพที่มีลักษณะยากต่อการสแกนภาพ 16 สี หรือ 256 สีดังนี้

- ภาพที่มีขนาดใหญ่และสีพื้นหลังมาก
- ภาพที่มีแสงเงา
- ภาพที่มีการไล่เฉดสีหลายเฉดสีในแม่สีเดียวกันครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของภาพเช่น ภาพหน้าคน

ลักษณะภาพที่ดีที่ใช้ในการสแกนได้ควรมีลักษณะดังนี้

- เป็นภาพที่ชัดเจน มีความสมดุลและจุดศูนย์กลางของโฟกัสและพื้นหลัง
- มีรายละเอียดของภาพไม่มาก
- ภาพที่มีการจัดแสงดีมีความสมดุลของแสง

3. เสียง (Sound)

ในการดำเนินการบันทึกเสียงนั้นต้องครอบคลุมถึงบทบรรยาย ซึ่งมีการทดลองอ่าน เพื่อให้แน่ใจว่าน้ำเสียง การเว้นจังหวะเสียง ภาษาเป็นไปอย่างราบรื่น การทำเสียงประกอบพิเศษ (Sound Effect) และการสอดแทรกดนตรีประกอบเนื้อหา โดยอาศัยการแปลงเสียงที่บันทึกสู่ระบบดิจิตอล ซึ่งคอมพิวเตอร์สามารถนำมาตัดต่อ การคัดลอก การเคลื่อนย้าย และการลบบางส่วนได้ง่ายดาย

การเตรียมไฟล์เสียงสามารถทำได้ไม่ยากโดยการติดตั้งการ์ดเสียงในระบบคอมพิวเตอร์จากนั้นติดตั้งไมโครโฟนเข้ากับพอร์ตของการ์ดเสียง จากนั้นบันทึกเสียงในโปรแกรม Sound Capture ปฏิบัติดังนี้ก็จะได้ไฟล์เสียงที่เป็นสัญญาณดิจิตอล ที่สามารถจะปฏิบัติงานได้บนคอมพิวเตอร์

ดิจิตอลไฟล์ ที่สามารถนำมาใช้ในงานได้มี 2 รูปแบบคือ

- Wave Audio File เป็นไฟล์เสียงที่ถูกบันทึกและดัดแปลงสู่แบบเสียงในลักษณะดิจิตอล เพื่อนำไปใช้ในการบรรยาย การทำเสียงประกอบพิเศษ และดนตรีประกอบ
- CD-Audio เป็นเสียงในลักษณะดิจิตอล ที่ถูกบันทึกลงในคอมพิวเตอร์ดิสก์ สามารถนำมาใช้งานได้โดยเชื่อมโยงเนื้อหาเข้ากับ Track บน CD แล้วให้ CD-ROM เป็นตัวเล่นเสียงที่ได้บันทึกไว้

4. วิดีโอ (Video)

เป็นสื่อประสมอย่างหนึ่งที่มีประโยชน์มาก ทำให้การศึกษาหรือการถ่ายทอดเนื้อหามีคุณค่าและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น แต่ก็มีข้อจำกัดในลักษณะเฉพาะของวิดีโอแม้จะสื่อความหมายได้ ทั้งภาพและเสียง แต่ก็เป็นการสื่อความหมายทางเดียว (One-Way Communication) จึงเกิดแนวคิดที่จะนำสื่อวิดีโอไปประกอบกับสื่ออื่นเพื่อจัดทำเป็นสื่อประสมทำให้เกิดการเรียนรู้แบบที่มีปฏิสัมพันธ์ด้วย

การนำสื่อวิดีโอมาใช้เป็นสื่อประกอบครอบคลุมตั้งแต่การเตรียมวิดีโอที่เข้ากับเนื้อหา โดยการถ่ายทำด้วยกล้องวิดีโอ บันทึกลงในเทปวิดีโอ และเปลี่ยนแปลงข้อมูลในเนื้อหาเทปเป็นดิจิตอลเพื่อนำไปประกอบกับสื่อในคอมพิวเตอร์

การนำสื่อประเภทวิดีโอมาประกอบสื่อประสมในคอมพิวเตอร์สามารถทำได้ 2 ลักษณะคือ

1. Video Capture เป็นการเปลี่ยนสัญญาณในวิดีโอจากสัญญาณอนาลอกออกเป็นไฟล์ที่เป็นสัญญาณดิจิตอล ซึ่ง Video Capture สามารถตัดภาพ-เสียง (Capture) สัญญาณวิดีโอจากโทรทัศน์ CRV, กล้องวิดีโอ หรือเครื่องเล่นวิดีโอแบบ Disc ขบวนการดังกล่าวต้องคำนึงถึงความสมดุลของภาพและเสียง เนื่องจาก Hardware ของคอมพิวเตอร์มีข้อจำกัดในแง่ความจุและความเร็วของขบวนการ เพื่อที่จะเล่น Playback Video ดังนั้นเมื่อจะแปลงวิดีโอจากสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิตอล จำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยดังนี้

- จะ Capture ด้วยอัตรากี่เฟรมต่อวินาที
- ขนาดของเฟรมที่จะใช้
- ความละเอียดของสีขนาด 8 บิต, 16 บิต หรือ 24 บิต

2. Video Overlay การใช้คอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกับเครื่องเล่นวิดีโอจำเป็นต้องติดตั้ง การ์ดและ Driver ที่เหมาะสมลงในเครื่องคอมพิวเตอร์จะสามารถเล่นเทปได้โดยตรงจากเครื่องถ่ายวิดีโอหรือ CRV ในจังหวะ (เฟรม) ที่ต้องการโดยไม่จำเป็นต้องเปลี่ยนเป็นรูปดิจิตอลไฟล์ก่อน การใช้เทคนิคนี้จะเป็นการประหยัดได้มาก

5. ภาพเคลื่อนไหว (Animation)

การสร้างภาพเคลื่อนไหวบนเครื่องคอมพิวเตอร์บุคคล เป็นงานที่สามารถดึงดูดความสนใจได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะอาศัยเทคนิคการนำภาพนิ่งหลาย ๆ ภาพมาต่อกัน เพื่อให้เกิดภาพเคลื่อนไหวในเทคนิคเดียวกับการทำภาพยนตร์ การ์ตูนที่คุ้นเคยกันดี การเพิ่มภาพเคลื่อนไหวลงบนงานต่าง ๆ จะทำให้สามารถเสนอความคิดที่ซับซ้อนหรือยุ่งยากให้ง่ายต่อความเข้าใจ

การสร้างภาพเคลื่อนไหวสามารถกำหนดลักษณะและเส้นทาง ที่จะทำให้ภาพนั้นเคลื่อนที่ไปตามที่เราต้องการคล้ายกับจะสร้างภาพยนตร์ขึ้นมาตอนหนึ่งนั่นเอง โดยนำภาพต่าง ๆ มาผสมผสานกันเป็นเรื่องราวโดยกำหนดจำนวนของเฟรมในแต่ละงานตามที่ต้องการให้สอดคล้องของงานที่จะทำด้วย

กล่าวโดยสรุปแล้ว สื่อต่าง ๆ ที่ใช้ในงานมัลติมีเดียจะประกอบไปด้วย ตัวอักษร ภาพกราฟิก เสียงวีดิทัศน์ และภาพเคลื่อนไหว ซึ่งสื่อต่าง ๆ ก่อนที่จะนำมาใช้ในงานมัลติมีเดียได้จะต้องทำให้อยู่ในรูปของไฟล์ที่จะสามารถใช้กับระบบคอมพิวเตอร์ได้ ดังจะสรุปได้ตามตารางดังต่อไปนี้

ตาราง 1 แสดงการเปรียบเทียบสื่อชนิดต่าง ๆ ที่ใช้ในมัลติมีเดีย

ชนิดของสื่อ	รูปแบบของไฟล์ที่ใช้	คำอธิบาย
ตัวอักษร (Text)	TXT RTF DOC	อักษรเป็นตัวกำหนดรูปร่างโปรแกรมและสื่อความหมายได้ดีอักษรควรมีความกระชับ
กราฟิก (Graphic)	DIB BMP TIF WMF	เราสามารถเลือกภาพที่ปรากฏที่สื่อความหมายได้ดีกว่าตัวอักษรโดยการสแกน ภาพเข้าไปเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์รวมทั้งสามารถปรับแต่งขนาดภาพได้
เสียง (Sound)	WAV MID	เสียงได้แก่ เสียงเพลง Sound Effect ฯลฯ ซึ่งให้ความเข้าใจในเนื้อหาตรงกับภาพวีดิทัศน์
วีดิทัศน์ (Video)	DVI AVI	ภาพในวีดิทัศน์สามารถนำมาเป็นเหตุการณ์ที่เนื้อหา กราฟิกไม่สามารถอธิบายได้ และวีดิทัศน์จะให้ ประสิทธิภาพได้มากกว่า
ภาพเคลื่อนไหว (Animation)	FLC FLI MMM	ภาพเคลื่อนไหวเป็นการแสดงขั้นตอนให้เห็นการเปลี่ยนแปลง เช่น การเจริญเติบโต เป็นต้น

2.4 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เนื่องจากมีผู้สร้างและพัฒนามัลติมีเดียกันอย่างแพร่หลาย และได้มีการนำเสนอมัลติมีเดียในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปตามวัตถุประสงค์ของผู้สร้างนั้น ซึ่งสามารถจำแนกประเภทของบทเรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตามลักษณะและวิธีการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์เป็น 6 ประเภทคือ

1. โปรแกรมแบบฝึกหัด (Drill and Practice)
2. โปรแกรมแบบสอนเสริม (Tutorial)
3. โปรแกรมจำลองสถานการณ์ (Simulation)
4. โปรแกรมแบบเกมสอน (Instructional Games)
5. โปรแกรมแบบแก้ปัญหา (Problem-Solving)
6. โปรแกรม ICAI (Intelligence CAI)

2.4.1 โปรแกรมแบบฝึกหัด (Drill and Practice)

โปรแกรมประเภทนี้เป็นที่รู้จักและใช้กันอยู่อย่างแพร่หลาย โดยมีผู้สอนออกแบบไว้สำหรับการทบทวน การทำแบบฝึกหัดและการฝึกทักษะเฉพาะอย่าง เช่น การสะกดคำ การอ่าน และฝึกทักษะทางคณิตศาสตร์ เป็นต้น หลังที่ผู้เรียนได้ศึกษาบทเรียนและเนื้อหามาแล้ว ผู้เรียนสามารถทำแบบฝึกหัดและปฏิบัติเพิ่มเติมได้ แต่วิธีนี้ข้อเสียคือเป็นวิธีการ (สอน) ที่ค่อนข้างจะอยู่ในวงจำกัดและแคบไป เพราะ เป็นการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับ

เครื่อง ที่ค่อนข้างจำกัดไม่น่าสนใจเท่าใดนัก การเริ่มต้นบทเรียนผู้เรียนอาจจะถูกถามและให้เลือกระดับความยาก และรายการของเนื้อหาวิชาที่ต้องการ

2.4.2 โปรแกรมแบบสอนเสริม (Tutorial)

หลังจากการศึกษาเนื้อหาวิชาในชั้นเรียนแล้ว นักเรียนสามารถใช้บทเรียนแบบนี้ทบทวนเนื้อหาที่เรียนมาแล้วและหลังจากทบทวนเนื้อหาจากโปรแกรมแล้ว จะมีการฝึกทำแบบทดสอบเพื่อเป็นการฝึกทักษะหรือ concepts ของเนื้อหาเนื้อเรื่องใดเนื้อเรื่องหนึ่งโดยเฉพาะตลอดจนความรู้ความเข้าใจของผู้เรียน ดังนั้นบทเรียนประเภทเสริมการเรียนรู้นี้เนื้อหาจะเป็นไปในลักษณะการช่วยเสริมสร้าง concepts ที่เรียนรู้มาแล้วในชั้นเรียน เนื้อหาอาจจะมีความยาวประมาณ 30 นาทีไปจนถึง 1 ชั่วโมง ลักษณะ การสอนหรือการเสนอเนื้อหาความรู้ให้แก่ผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนรู้และตอบคำถามได้ตามความสนใจและความถนัดของตัวเอง

ระบบบทเรียนสอนเสริม สามารถเสนอบทเรียนได้ 2 รูปแบบคือ

1. บทเรียนแบบเส้นตรง (Linear Program)

โปรแกรมประเภทนี้ใช้สำหรับการเสนอเนื้อหาของวิชาต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน ดังนั้นคอมพิวเตอร์จะมีบทบาทเป็นผู้สอน หรือ Tutor เนื้อหาของบทเรียน การเสนอเนื้อหาวิชาอาจจะเสนอเป็นเฟรม ๆ ตั้งแต่เฟรมแรกไปจนถึงเฟรมสุดท้ายแล้วให้ตอบคำถามท้ายบทเรียน หรืออีกวิธีหนึ่งคือเสนอเนื้อหาเรียนเป็นตอน ๆ แต่ละตอนอาจจะมีตั้งแต่ 1 เฟรมขึ้นไป พอจบบทเรียนแต่ละตอนแล้วมีคำถามท้ายบท ถ้าการตอบคำถามท้ายบทไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดผู้เรียนสามารถกลับไปทบทวนเรียนใหม่ก่อนที่จะขึ้นบทเรียนหรือตอนใหม่ต่อไป

2. บทเรียนแบบสาขาหรือ Branching Tutorial

อีกรูปแบบหนึ่งคือการสอนแบบสาขา หรือ Branching Tutorial เป็นการนำเสนอเนื้อหาและบทเรียนหลาย ๆ หัวข้อแล้วให้นักเรียนเลือกบทเรียนตามความต้องการ ดังนี้จึงเหมาะกับบทเรียนที่มีเนื้อหามาก ๆ การเสนอเนื้อหาแบ่งเป็นหัวข้อย่อยตามความเหมาะสมกับระดับชั้น เพื่อให้ไม่ใช้เวลามาก และน่าเบื่อจนเกินไป การเสนอเนื้อหาแบบนี้ผู้สอนในวิชานั้น ๆ รู้ดีว่าเนื้อหาตอนใด หัวข้อใด เรื่องใด ควรเน้นเรื่องใดมาก่อนหลัง หลังจากการศึกษาบทเรียนแต่ละเรื่องแล้ว อาจจะมีคำถามท้ายบท บทเรียนแบบนี้ การออกแบบและการสร้างยุ่งยากกว่าแนวดิ่ง แต่สร้างบทเรียนได้ครอบคลุมเนื้อหาได้กว้างและลึก ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนได้ตามความถนัดและความสนใจ

2.4.3 โปรแกรมแบบจำลองสถานการณ์ (Simulation)

การใช้โปรแกรมช่วยจำลองสิ่งแวดล้อมหรือสร้างสถานการณ์ต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน ซึ่งในบางครั้งการฝึกและทดลองจริง อาจจะราคาแพงหรือมีความเสี่ยงอันตรายสูงจึง

เขียนโปรแกรมช่วยจำลองสถานการณ์และสภาพแวดล้อมขึ้นด้วยคอมพิวเตอร์ การจำลองสถานการณ์อาจจะแยกออกได้เป็น 2 รูปแบบ

1. แบบตายตัว (Deterministic) เป็นการสร้างบทเรียนจำลองเหตุการณ์ขึ้นจากสูตรหรือกฎเกณฑ์ที่ตายตัวเช่น เรื่องแรงโน้มถ่วง การไหลของกระแสไฟฟ้า กฎของโอห์ม เป็นต้น

2. แบบความน่าจะเป็น (Probabilistic) เช่น การฝึกหัดขับเครื่องบิน การทดลองทางเคมี การจราจร การทำโมเดล การทดสอบการทำงานของเครื่อง และอุปกรณ์เป็นต้น

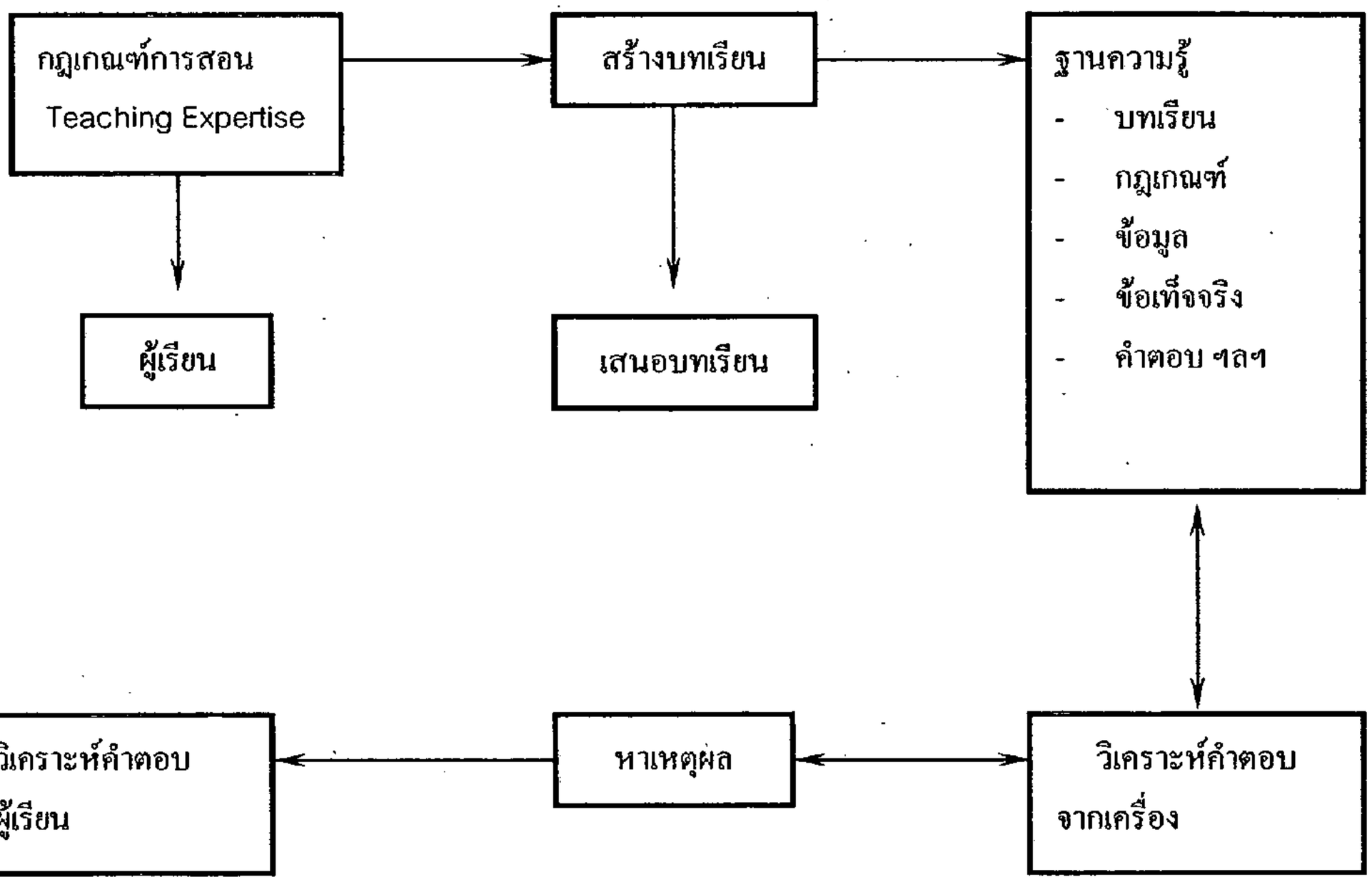
2.4.4 โปรแกรมแบบเกมสอน (Instructional Games)

โปรแกรมประเภทนี้มีลักษณะเด่นหลายอย่างเป็นต้นว่ามีคำท้าทายความมานะ ที่จะทำให้สำเร็จและสร้างแรงจูงใจและเร้าใจได้ดีและง่าย นอกจากนี้ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกและเพลิดเพลิน เนื่องจากมีภาพ เสียง สี และกราฟิกที่มีการเคลื่อนไหวได้ โปรแกรมแบบนี้สามารถที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดเรียนรู้เกี่ยวกับภาษา การคิดหาเหตุและผลด้านการอ่าน โปรแกรมแบบนี้ยังไม่มีประโยชน์ต่อการเรียนรู้ ศาสตร์ต่าง ๆ เท่าใดนัก แต่น่าที่จะหาวิธีการสร้างบทเรียนแบบเกมส์เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้มากกว่านี้

2.4.5 โปรแกรมแบบแก้ปัญหา (Problem-Solving)

การสร้างบทเรียนสำหรับใช้เรียนรู้วิธีการคิดแก้ปัญหา เป็นโปรแกรมการสอนที่ซับซ้อนต้องใช้เทคนิคและวิธีการหลาย ๆ อย่างมาใช้เช่น แบบเกรม และแบบการจำลองสถานการด้วยตัวอย่างเช่น โปรแกรม LOGO โปรแกรมลักษณะนี้ผู้เรียนจะให้ความสนใจและตั้งใจมาก ถ้าได้รับแรงจูงใจและสิ่งเร้าในการเรียนและผู้เรียนจะรู้สึกสนุกสนานเกิดความท้าทายและสร้างแรงความพยายามในการแก้ปัญหาต่อไป ดังนั้นการออกแบบและสร้างบทเรียนซับซ้อนมากมักจำเป็นที่จะต้องอาศัยนักเขียนโปรแกรมและ นักตรรกศาสตร์ช่วยเป็นอย่างมาก

2.4.6 โปรแกรม ICAI (Intelligence CAI)



ภาพประกอบ 2 แสดงบทเรียนแบบ ICAI

โปรแกรมแบบนี้ใช้หลักการปัญญาประดิษฐ์หรือ AI (Artificial Intelligence) และฐานความรู้ (Knowledge Base) มาใช้งานเพื่อจัดเตรียมเก็บข้อมูลและข้อเท็จจริง (Facts) ไว้สำหรับให้โปรแกรมหาเหตุผลหรือเพื่อใช้ในการโต้ตอบกันระหว่างเครื่องกับผู้เรียน นอกจากนี้อาจจะสร้างโมเดลของการเรียนรู้ขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตัวเอง ผู้เรียนสามารถทราบถึงความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของตนเอง

2.5 ประโยชน์ของบทเรียนมัลติมีเดีย

เนื่องจากประโยชน์ที่มีอยู่มากมายของมัลติมีเดีย จึงทำให้มัลติมีเดียได้รับความสนใจ และเป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลาย เพราะความสามารถในหลาย ๆ ด้านในการนำเสนอข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว และตัวหนังสือ พร้อม ๆ กันอย่างเป็นระบบ นอกจากนี้ผู้ใช้ยังสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับโปรแกรมได้โดยตรง เป็นการสื่อสารสองทางซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังมีผู้ที่ได้กล่าวถึงประโยชน์ของมัลติมีเดียไว้ต่าง ๆ ดังนี้คือ

ดารา แพรัตน์ (2538:4) กล่าวถึงมัลติมีเดียเมื่อเทียบกับสื่ออื่น ๆ จะมีข้อได้เปรียบดังนี้

1. ความสามารถในการสื่อสาร
2. ค้นหาสิ่งที่ต้องการได้รวดเร็ว
3. ความจุสูง
4. การเก็บรักษาและความคงทน
5. ต้นทุนการผลิตต่ำ
6. ง่ายต่อการแก้ไขและนำไปใช้งานต่อ

นอกจากนี้ 2000 (นามแฝง) (2539:29) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของมัลติมีเดีย ไว้ดังนี้

มัลติมีเดียสามารถสื่อความหมายได้รวดเร็วเข้าใจง่าย สามารถจัดลำกับให้ผู้ใช้ติดตามความต้องการของผู้เขียนโปรแกรมได้อย่างสะดวก สามารถสร้างเงื่อนไขของการวิ่งไปสู่ลำดับของเหตุการณ์ได้อย่างซับซ้อน ทำให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้มากมายเช่น

1. เพื่อความบันเทิง
2. เพื่อทำสื่อการสอน เช่นระบบ CAI
3. ใช้ในการนำเสนอ เพื่อนำเสนอโครงการแนวคิด และข่าวสารข้อมูลซึ่งสามารถนำไปใช้ทางธุรกิจและโฆษณา
4. ช่วยในการออกแบบทางวิศวกรรมและการจำลองแบบ
5. ลดเวลาในการติดต่อสื่อสาร

ซึ่งสอดคล้องกับ นัยนา นุรารักษ์ และสมบูรณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี (2539: 251-252) ซึ่งได้กล่าวถึงประโยชน์ของสื่อประสม (Multimedia) ไว้ดังนี้

1. เนื่องจากลักษณะของสื่อประสมจะมีทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง และตัวอักษรภาพ ที่เสนอจากวิดีโอ เป็นภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ที่บันทึกจากการถ่ายทำด้วยกล้องวิดีโอ จึงทำให้คุณภาพของภาพและเสียงคมชัดเจนดีกว่าการใช้คอมพิวเตอร์กราฟิกธรรมดา ภาพเหตุการณ์ต่าง ๆ จึงดูเหมือนจริงมากกว่าเป็นการสร้างบรรยากาศที่น่าสนใจในการเรียนและดึงดูดความสนใจทำให้ไม่เกิดความน่าเบื่อ

2. ทำให้ผู้เรียนฟื้นความรู้เดิมได้อย่างรวดเร็ว

3. สื่อประสมเป็นการรวมสื่อหลายประเภทสื่อนำเสนอข้อความรู้ในเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดความชัดเจนสื่อความหมายได้ดี

4. ผู้ที่ใช้สื่อประสมสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์และสื่อต่าง ๆ ที่มาประกอบได้โดยมีปฏิกิริยาการตอบสนองต่อกิจกรรมที่เป็นการเรียนรู้แบบปฏิสัมพันธ์ ในรูปแบบของการสื่อสารสองทาง ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

ซึ่งอาจกล่าวสรุปได้ว่ามัลติมีเดียมีประโยชน์หลายประการดังนี้

1. ช่วยจำลองสถานการณ์จากการศึกษาจริงในห้องเรียนเพื่อความปลอดภัย
2. ช่วยให้ความบันเทิง
3. ประหยัดเวลาในการติดต่อสื่อสาร
4. ทำให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนเป็นการสื่อสารสองทาง
5. เร้าความสนใจของผู้ใช้จากสื่อที่หลากหลายไม่ว่าจะเป็นภาพ เสียง อักษร และวิดีโอ
6. ผู้เรียนเรียนได้โดยไม่จำกัดเวลาและสถานที่
7. ช่วยผู้เรียนเป็นรายบุคคล ในการทบทวนและทำแบบฝึกหัด เพื่อเพิ่มความเข้าใจในบทเรียน ทำให้เกิดการเรียนรู้
8. ช่วยทำหน้าที่เป็นผู้ติวผู้เรียน โดยอธิบายสิ่งที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือให้ข่าวสารข้อมูลเพิ่มเติม

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย

จากประโยชน์อันมากมายของมัลติมีเดีย จึงมีผู้เห็นความสำคัญและได้วิจัยพัฒนาและศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดียไว้ต่าง ๆ กันดังนี้

แมคโดแนล (McDonald.1996) ได้ศึกษาผลกระทบของมัลติมีเดียในการสอนทางด้านผลสัมฤทธิ์และทัศนคติต่อการเรียนแบบ Kolb's Learning Styles โดยศึกษาจากนักเรียนทั้งหมด 298 คน ผลการวิจัยพบว่า การใช้มัลติมีเดียในการสอนมีผลทางบวกต่อทัศนคติของนักศึกษา ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละแบบ และผลของทัศนคติของนักเรียนต่อบทเรียนมัลติมีเดียมีผลมาจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความชอบทางการเรียน

ครอสบีและสเทลอฟสกี(Crosby and Stelovsky.1995) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการประเมิน ประสิทธิภาพของการสอนโดยใช้มัลติมีเดีย โดยทดลองใช้กับนักเรียนจำนวน 2 ห้อง ซึ่งเป็นนักเรียนที่เรียนในสาขาวิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัย Hawaii ที่รัฐ Manoa โดยห้องที่ 1 สอนโดยใช้มัลติมีเดีย ส่วนห้องที่ 2 สอนโดยใช้การบรรยายตามปกติ ซึ่งผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนกับมัลติมีเดียในห้องเรียนสามารถพัฒนาและปรับปรุงการเรียนให้ดีขึ้นได้

เคลเลอร์และเจ็นทรี (Keller and Gentry.1996) ได้ศึกษาถึงการสอนวิชาสังคมศึกษาโดยใช้มัลติมีเดีย ซึ่งจะนำเสนอในกิจกรรมการเรียนรู้ 4 ชนิด โดยนำมัลติมีเดียเข้ามาใช้ในหลักสูตรสังคมศึกษา ได้แก่

1. ให้นักเรียนจัดแสดงถึงการแต่งกายในแต่ละท้องถิ่น
2. ทำการวิจัยเป็นทีมศึกษา Cherokees
3. เสนอผลงานของกลุ่มแล้วเผยแพร่ไปยังที่ต่าง ๆ
4. ศึกษาผลของการพัฒนาชั้นดินที่ชุ่มและชื้น และรวบรวมผลที่ได้นำมาศึกษา

ริดเดิล (Riddle.1995) ได้ศึกษาการใช้โปรแกรมมัลติมีเดียในห้องเรียนซึ่งพบว่ามัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพจะทำให้นักเรียนได้เรียนบรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้ นักเรียนสามารถใช้โปรแกรมมัลติมีเดียได้โดยง่าย และรวดเร็วด้วยตนเอง ซึ่งได้ผลดีกว่าการเรียนแบบดั้งเดิมในห้องเรียน นักเรียนที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จะพัฒนาในเรื่องความคิดความรู้สึก สามารถใช้ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหวและเสียง ในการเสริมความคิดได้ นักเรียนจะสนใจในกิจกรรมเหล่านี้มากกว่า การสอนในห้องเรียนแบบธรรมดา

ลิเวอร์กู๊ด (Livergood.1994) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของการสอน 3 รูปแบบคือ สื่อสิ่งพิมพ์, โปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และมัลติมีเดียสำหรับการทบทวน โดยทดลองใช้กับ นักศึกษาระดับปริญญาตรี ผลของการวิจัยพบว่า มัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ที่เป็นการสอนแบบทบทวน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และทำให้เกิดความคิดได้ดีกว่า

บราวน์ (Brown.1994) ได้ทำการวิจัยศึกษาเปรียบเทียบการใช้มัลติมีเดียในการนำเสนอ 2 แบบ คือ มัลติมีเดียบนจอภาพที่มีตัวอักษร และมัลติมีเดียบนจอภาพวีดิทัศน์ประกอบเสียง ในเนื้อหาวิชาที่เกี่ยวกับประเพณีและความเชื่อของชาวจีน ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้ 40 วิชาจากมหาวิทยาลัย Washington State โดยให้นักเรียนเขียนตอบจากบทเรียนที่มีทั้งภาพและเสียงที่อาจารย์ให้ทั้งสองแบบ ผลการวิจัยพบว่า การเขียนของนักเรียนที่เรียนจากภาพเคลื่อนไหวประกอบเสียงสูงกว่าการเรียนจากจอภาพที่มีตัวอักษรเพียงอย่างเดียว

โซลทานี (Soltani.1995) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการใช้สื่อ 3 ชนิด คือ มัลติมีเดียแบบ ปฏิสัมพันธ์, วีดิทัศน์ และ ตำรา ได้ทดลองกับประชากรนักศึกษาสาขาประถมศึกษา 92 คน และทำการสุ่มตัวอย่างออกมา 23 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ความพยายาม และแรงจูงใจ ผลการวิจัยพบว่ามีความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม คือ กลุ่มมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์ มีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุม ตำรา และวีดิทัศน์ นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนจากมัลติมีเดียแบบปฏิสัมพันธ์มีความคงทนในการเรียนรู้นานกว่ากลุ่มควบคุม ตำรา และวีดิทัศน์

พอร์เทอร์ (Porter.1996) ได้ทำการวิจัยและพัฒนา เพื่อออกแบบและทดสอบโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สำหรับใช้ในการเรียนรู้การจัดการผลิตภัณฑ์ และประเมินประสิทธิผล โดยใช้กับนักเรียนในมหาวิทยาลัย ผลของการศึกษาพบว่า มีความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของการทดสอบในภาคเรียนที่ 2 แต่ไม่แตกต่างกันในภาคฤดูร้อน ผลของการทดสอบจากคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันหลังจากที่ใช้บทเรียนมัลติมีเดีย และนอกจากนี้นักเรียนทั้งหมดมีทัศนคติทางบวกต่อประสิทธิภาพของ มัลติมีเดีย

2.7 การสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

2.7.1 ขั้นตอนการสร้างและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มนต์ชัย เทียนทอง(2540:29) ได้กล่าวถึงการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียซึ่งสามารถกำหนดเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน

การกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาบทเรียนเป็นสิ่งสำคัญที่จะควบคุมให้การสร้างโปรแกรมเป็นไปตรงวัตถุประสงค์และใช้งานได้เป็นอย่างมีประสิทธิภาพตามที่ต้องการ การกำหนดเป้าหมายการพัฒนาบทเรียน จะต้องพิจารณาดังนี้

1.1 หัวข้อของงานที่จะนำมาพัฒนาโปรแกรม

1.2 วัตถุประสงค์ที่ต้องการ

1.3 ผู้ใช้, กลุ่มเป้าหมาย

1.4 ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการใช้โปรแกรม

2. การวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนนี้นับว่าสำคัญที่สุดที่จะทำให้การสื่อความหมายด้วยระบบมัลติมีเดียบรรลุวัตถุประสงค์และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมายก่อนที่จะนำไปสร้างเป็นโปรแกรมนำเสนอต่อไป ในขั้นตอนนี้จะต้องพิจารณาถึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

2.1 ขอบเขตและรายละเอียดของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามวัตถุประสงค์

2.2 วิธีการนำเสนอเนื้อหา

2.3 ระยะเวลาการนำเสนอตามเนื้อหา

2.4 การเลือกสื่อที่สอดคล้องตามวัตถุประสงค์

2.5 วิธีการโต้ตอบระหว่างโปรแกรมกับผู้ใช้ตามหลักการสื่อความหมาย

2.6 วิธีการตรวจปรับเนื้อหา

2.7 การเสริมแรงและสร้างสรรค์บรรยากาศร่วม

2.8 วิธีการประเมินผล

3. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ช่วงโชติ พันธุเวช (2535:71) ได้กล่าวถึงการออกแบบเพื่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะต้องประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

3.1 การจัดเนื้อหา ได้แก่ บทนำ ระดับของบทเรียน ลำดับความสำคัญ ความต่อเนื่องของเนื้อหาแต่ละบล็อกหรือเฟรม ความยากง่ายของเนื้อหา ฯลฯ

3.2 วางผังงาน (Layout Content) เช่น แสดงการเชื่อมต่อความสัมพันธ์ การเชื่อมโยงของบทเรียน แสดงการปฏิสัมพันธ์ของเฟรมต่าง ๆ ของบทเรียน แสดงสาขาการแตกขยาย การเลื่อนไหลของวิธีการนำเสนอบทเรียน

เมื่อได้รายละเอียดเนื้อหาตามขั้นตอนต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์และกลุ่มเป้าหมายที่กำหนดไว้แล้ว จำเป็นต้องเขียนสคริปต์ เพื่อกำหนดแนวทางการดำเนินเรื่อง (Storyboard) ของเนื้อหาที่จะนำเสนอตามเป้าหมาย

3.3 การสร้างโฟลว์ชาร์ต

โฟลว์ชาร์ตมีความจำเป็นในการควบคุมหรือกำหนดขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม การสร้างโฟลว์ชาร์ตจะมีความสัมพันธ์กับวิธีการออกแบบว่าจะให้บทเรียนมีการทำงานเป็นแบบใด

3.3.1 การจัดทำ Storyboard

ตัวอย่างเช่นในหัวข้อ Presentation จากโฟลว์ชาร์ต ก็เป็นการแจกแจงรายละเอียดลงไปว่าในส่วนนี้ประกอบด้วยภาพ ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว มีเสียงหรือเพลงประกอบหรือไม่และมีการเรียงลำดับการทำงานอย่างไร มีการวางหน้าจออย่างไร รวมทั้งการกำหนดแหล่งข้อมูล เช่น ภาพ และเสียงว่าได้มาอย่างไรจากแหล่งไหน

การเตรียมข้อมูลสำหรับ Storyboard ข้อมูลที่ลงใน Storyboard อาจมีทั้งภาพ เสียง ข้อความ ภาพเคลื่อนไหว (Animation Movies) หรืออื่นๆ ซึ่งจะต้องมีการจัดเตรียมขึ้นก่อนที่จะนำไปใส่ในโปรแกรม มีรายระเอียดที่เกี่ยวข้องดังนี้

3.3.2 การจัดเตรียมภาพสำหรับโปรแกรม

ข้อมูลต่าง ๆ อาจจะมาจากวาดด้วยโปรแกรม Graphic Editorเช่น โปรแกรม PC Paint Brush ที่มี Microsoft Windows หรืออื่น ๆ โปรแกรม Authoring System บางตัวอาจมีคำสั่ง สำหรับการวาดรูปหรือใส่ของ Graphic Editor ไว้ให้ด้วยทำให้ทำงานได้สะดวกยิ่งขึ้นแต่อย่างไรก็ดีโปรแกรมแต่ละตัวก็มีความสามารถแตกต่างกัน ดังนี้อาจต้องมีการใช้โปรแกรมหลายตัวช่วยกัน การทำงานภายใต้ Microsoft Windows ทำให้สามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้โดยง่ายนอกจากนี้อาจจะนำเข้ามาจากแหล่งอื่นเช่น การ Scan จากหนังสือหรือวารสารด้วยการใช้เครื่อง Scaner หรืออาจนำมาจากกล้องวิดีโอ ในกรณีนี้จะต้องมีการ์ดพิเศษที่ทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณวิดีโอเข้ามาในเครื่องคอมพิวเตอร์เรียกว่าการ์ด Video Capture เช่น การ์ด Video Blaster ของบริษัท Creative Technology ด้วยวิธีนี้ทำให้สามารถนำภาพต่างๆ มาใช้ในโปรแกรมได้อย่างมากมาย

3.3.3 การจัดเตรียมเสียง

การบันทึกเสียงเข้ามาในคอมพิวเตอร์นั้นเครื่องคอมพิวเตอร์จะต้องมี การ์ด Sound Generator เช่น Sound Blaster Cardการ์ดนี้มีความจำเป็นทั้งในการบันทึกเสียงที่มีการแปลงสัญญาณเสียงเป็นข้อมูลคอมพิวเตอร์และทำงานในทางตรงข้ามเมื่อโปรแกรมเรียกใช้แฟ้มเสียงที่จะให้ออกลำโพง ในโปรแกรม Microsoft Windows 3.1 ซึ่งเป็น Multimedia Version ก็มีโปรแกรม Sound Recorder สำหรับบันทึกเสียง Media Player สำหรับ Playback เสียงที่บันทึกไปแล้วจะเก็บเป็นแฟ้มข้อมูลเพื่อให้ Authoring System เรียกใช้โดยสามารถกำหนดเวลาในการเล่น Playback เพื่อให้สัมพันธ์กับการแสดงภาพการนำเสียงไปใช้ ในบางครั้งอาจใช้วิธีให้โปรแกรมควบคุมเครื่องเล่น CD สัมพันธ์กับเนื้อเรื่องก็ได้ โปรแกรม Authoring System เช่นโปรแกรม Authoware Professional

การนำภาพเคลื่อนไหวเข้ามาใช้กับโปรแกรมอาจทำได้หลายวิธี เช่น

1. การต่อเครื่องเล่นเลเซอร์เข้ากับคอมพิวเตอร์ แล้วใช้โปรแกรมควบคุมการเล่นให้สัมพันธ์กับเนื้อหา

2. การจับภาพวิดีโอเข้ามา เป็นข้อมูลประเภท Movie file โดยมีการกำหนดเป็นจำนวนเฟรมต่อวินาที ทำได้ด้วยโปรแกรม Microsoft Video for Windows จากนั้นจึงเรียกใช้ file ด้วยโปรแกรม Video Capture

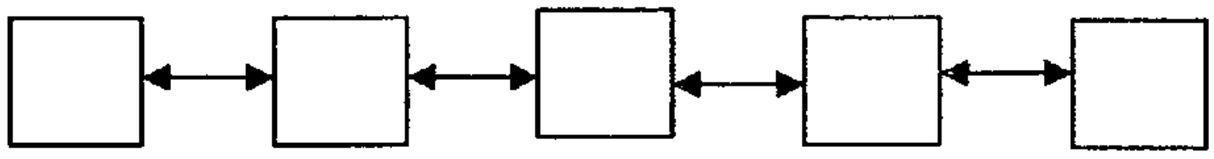
3. สร้างภาพเคลื่อนไหว (Animation file) ขึ้นใช้เองเช่นจากโปรแกรม Autodesk Animation, 3D Studio ที่สามารถทำภาพเคลื่อนไหวทั้งสองและ 3 มิติ โปรแกรม Authoring System ส่วนใหญ่จะสามารถทำภาพ Animation เป็นพื้นฐานอยู่แล้ว

3.3.4 การออกแบบจอภาพและแสดงผล

บทนำและวิธีการใช้โปรแกรม สี แสง เสียง ภาพและกราฟิก ตัวอักษร การแสดงผลบนจอภาพและเครื่องพิมพ์หลังจากการกำหนดผังงานแสดงความสัมพันธ์และปฏิสัมพันธ์ของเนื้อหาแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการออกแบบการนำเสนอหรือแสดงเนื้อหาบนจอภาพ เป็นต้นว่า การจัดตำแหน่งและขนาดของเนื้อหา การออกแบบและการแสดงภาพบนจอ การแสดงข้อความ วิธีการใช้บทเรียน การออกแบบเฟรมต่างๆ ของบทเรียน และการนำเสนอ

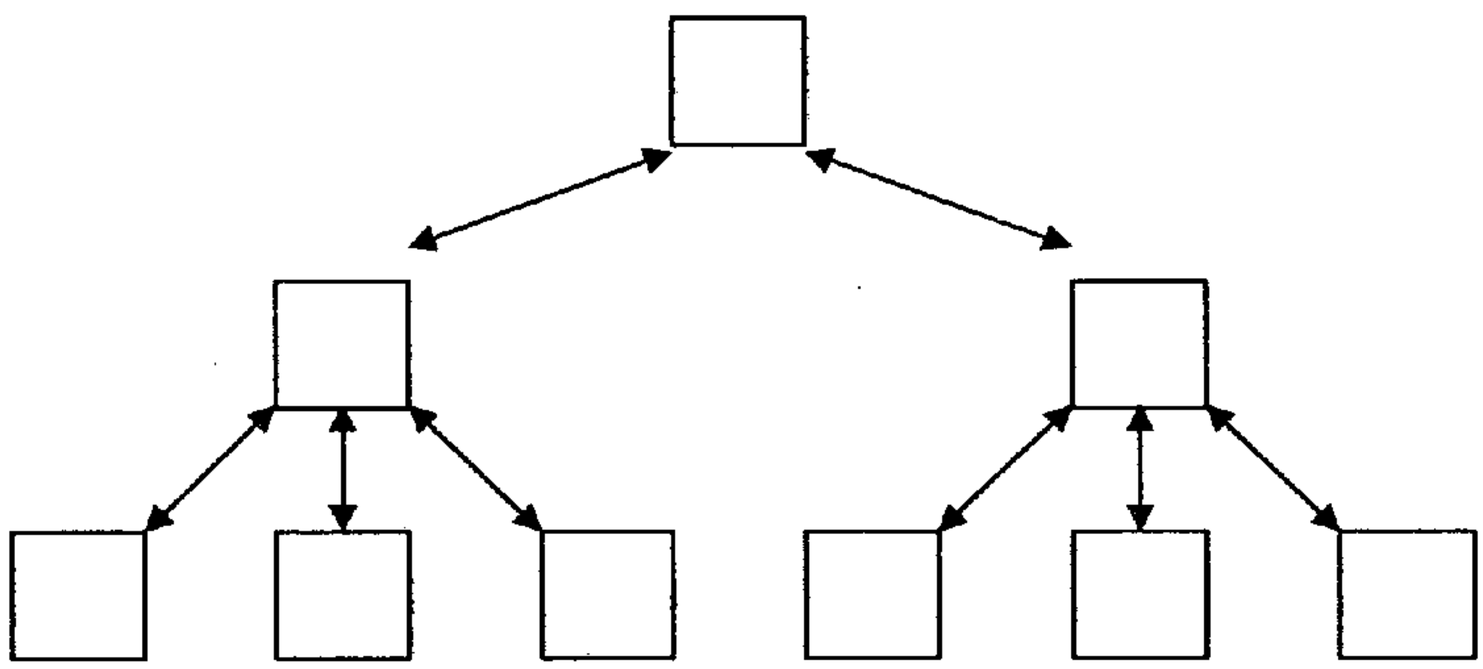
บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์(2538:33-34) ได้กล่าวถึงการออกแบบโครงสร้างการนำเสนอบทเรียนและรูปแบบปฏิสัมพันธ์กับผู้ใช้ ในการจัดผังโครงสร้างในงานมัลติมีเดียประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐาน 4 รูปแบบ คือ

1.แบบเชิงเส้น (Linear) ผู้ใช้เดินทางตามเส้นทางอย่างมีลำดับ จากรอบหนึ่งไปยังกรอบหนึ่ง จากสารสนเทศหนึ่งไปอีกสารสนเทศหนึ่ง ดังภาพ



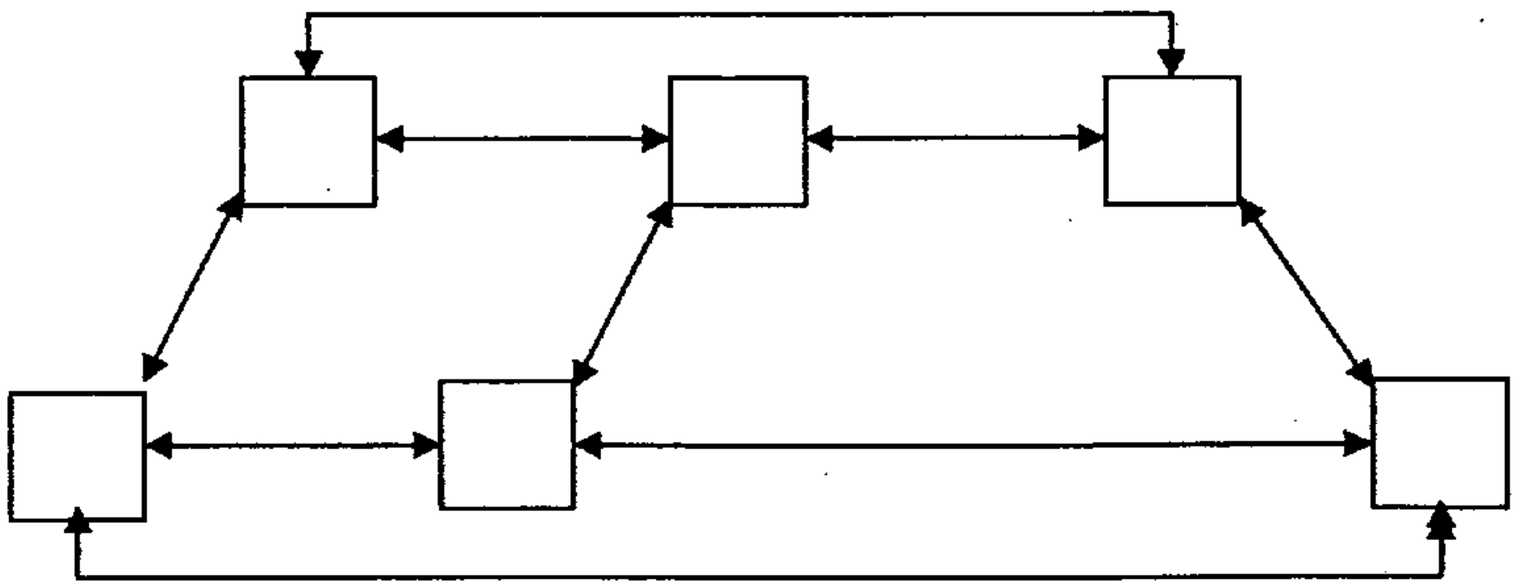
ภาพประกอบ 3 แสดงผังโครงสร้างแบบปฏิสัมพันธ์เชิงเส้น

2.แบบลำดับชั้น (Hierarchical) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางที่แยกแขนงออกตามธรรมชาติของเนื้อหา มีลักษณะผังดังแสดงในภาพ



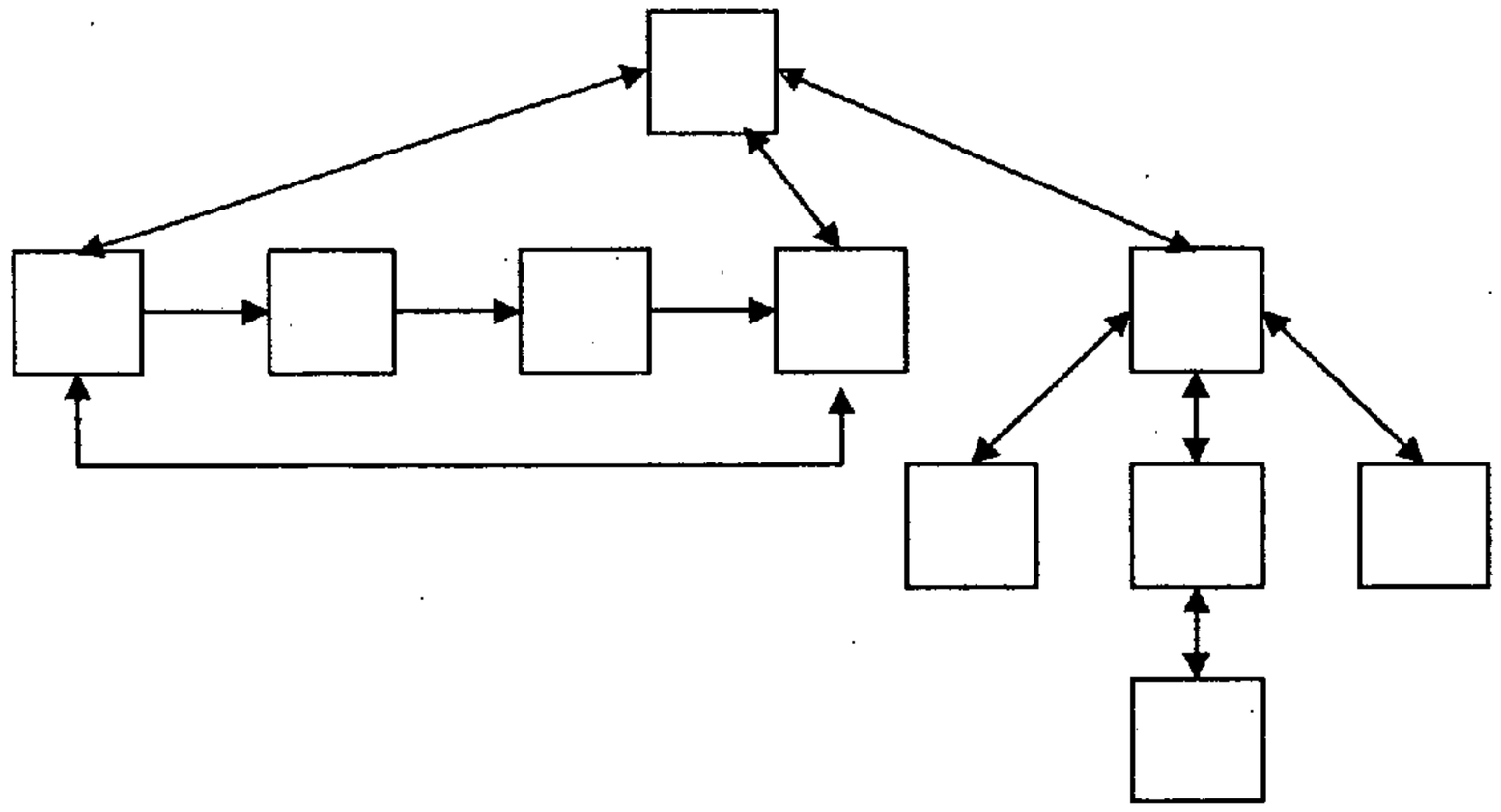
ภาพประกอบ 4 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบลำดับชั้น

3. แบบไม่เป็นเชิงเส้น (Nonlinear) ผู้ใช้เดินไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างอิสระไม่กำหนดขอบเขตของเส้นทาง มีลักษณะดังแผนผังนี้



ภาพประกอบ 5 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบไม่เป็นเชิงเส้น

4 แบบผสม (Composite) ผู้ใช้สามารถไปตามเส้นทางต่าง ๆ อย่างอิสระ แต่ในบางครั้งอาจไปในลักษณะเชิงเส้นตรง หรือแยกแขนงไปตามลำดับเนื้อหา มีลักษณะผังแสดงดังภาพ



ภาพประกอบ 6 แสดงผังโครงสร้างปฏิสัมพันธ์แบบผสม

4. การสร้างโปรแกรม (Authoring)

มนต์ชัย เทียนทอง (2540:32) ได้กล่าวถึงการสร้างโปรแกรมไว้ว่า เป็นขั้นตอนที่รวบรวมเอาสิ่งต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้ไม่ว่าเป็น ภาพ ข้อความ เสียง และ Animation Movie รวมกันให้เกิดเป็นโปรแกรมขึ้นมาด้วย Authoring System โดยการจัดเรียงลำดับการทำงานตามโฟลว์ชาร์ต ที่ออกแบบไว้และกำหนดรายละเอียดเช่น Special Effect ทำ Animation ตามที่กำหนดไว้ใน Storyboard ถ้าหากไม่ใช้โปรมแกรมที่เป็น Authoring System ขั้นตอนนี้จะยากลำบากมากสำหรับผู้ที่ไม่เป็นโปรแกรมเมอร์และใช้เวลานาน Authoring System จะช่วยได้ในขั้นตอนนี้จะรวมไปถึงการทำให้สื่อต่าง ๆ อยู่ในรูปของ ไฟล์ดิจิตอล และการนำเสนอบทเรียนในรูปของการออโธริ่ง (Authoring)

4.1 ขั้นตอนการจัดสร้างงานทุกส่วนให้อยู่ในรูปดิจิตอล

ดารา แพรัตน์ (2538:5-6) ได้ระบุถึงงานต่าง ๆ ในขั้นตอนนี้ดังนี้

4.1.1 งานด้านกราฟิก ตั้งแต่จัดวางรูปแบบบนกระดาษ วาดบนคอมพิวเตอร์การนำภาพนิ่งเข้ามาจากหนังสือ จากสไลด์ การตกแต่งแก้ไขภาพ การทำภาพ 2 มิติ, 3มิติ หรือเอนิเมชั่น (Animation) โดยจัดทำเป็นกราฟิกไฟล์ในรูปแบบต่าง ๆ

4.1.2 งานด้านวิดีโอ การถ่ายทำ การตัดต่อ การตกแต่ง แก้ไขภาพแทรก ตัวอักษร การซ้อนภาพ การบีบอัด การทำดิจิตอลวิดีโอรูปแบบต่าง ๆ (JPEG, MPEG, QPEG) ทุกช่วงให้เรียบร้อยอยู่ในรูปของไฟล์ทางคอมพิวเตอร์

4.1.3 งานด้านเสียง การแต่งดนตรีประกอบ การตัดต่อ การอัดเสียงพากย์ การแก้ไขดัดแปลงเสียง การผสมเสียง การบีบอัด การทำเสียงทุกอย่างให้เป็นดิจิตอลให้เรียบร้อยทุกช่วง

4.1.4 งานด้านอักษร การตรวจแก้ไขลำดับ การสะกดคำ การแบ่งช่วงเว้นวรรคการเลือกลักษณะตัวอักษรจัดเตรียมในรูปของไฟล์ทางคอมพิวเตอร์

4.2 งานด้านออโธริ่ง (Authoring)

เป็นงานขั้นสุดท้ายในการนำข้อมูลที่เป็นคอมพิวเตอร์ไฟล์ทั้งหมด มาจัดเรียงโดยผู้เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์ เพื่อเพิ่มคำสั่งต่าง ๆ ให้ทำงานต่อเนื่องกัน หรือโต้ตอบกันกับผู้ใช้งาน การเลิกใช้งาน การเริ่มใช้งาน การให้ความช่วยเหลือ การติดตั้งซอฟต์แวร์ การทดสอบ การตรวจทุกขั้นย่อย (Debug) งานด้านนี้เป็นงานที่ใช้โปรแกรมเมอร์ โดยใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะทาง หรือใช้คอมพิวตอร์สาขาต่าง ๆ มาประกอบ

5. ทดสอบโปรแกรม

มนต์ชัย เทียนทอง (2540 : 30) ได้กล่าวว่าการทดสอบโปรแกรมมีวัตถุประสงค์ คือ ทดสอบว่าเนื้อหาหาสมบูรณ์ตาม Storyboard หรือไม่ ทดสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของโปรแกรม (Bug) ในตอนพัฒนาโปรแกรมผู้สร้างมักจะมีการทดสอบการทำงานของโปรแกรมอยู่แล้ว แต่เป็นการทดสอบทีละส่วนในระหว่างการพัฒนา ซึ่งจะต้องมีการทดสอบทุกส่วนอีกครั้งเพื่อดูการทำงานที่สัมพันธ์กับของแต่ละหน่วย ส่วนการทดสอบกับผู้ใช้การพัฒนาบทเรียนขั้นสุดท้าย เพื่อดูปัญหาที่เกิดขึ้นเมื่อกระจายไปยังผู้ใช้ที่เป็น End User เป็นการทดสอบการทำงานของโปรแกรม ประสิทธิภาพของโปรแกรมและทดสอบผลของการใช้โปรแกรมให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ในการทดสอบแต่ละขั้นตอนเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นก็จะกลับไปแก้ไข อาจเป็นการแก้โปรแกรม แก้สคริปต์ แก้ Storyboard ในบางส่วนที่พบว่ามีปัญหา เมื่อแก้ไขเสร็จแล้วก็จะมีการทดสอบเช่นเดิมจนปัญหาจะหมดไป

6. การทำเอกสารประกอบการเรียน

มนต์ชัย เทียนทอง (2540 : 33) ได้กล่าวว่าทำเอกสารประกอบการสอนเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมในอนาคต เอกสารนี้จะรวมถึง
โฟลว์ชาร์ต และ Storyboard การทำเอกสารที่ดีชัดเจนจะทำให้การบำรุงรักษา การแก้ปัญหาโปรแกรมทำได้รวดเร็ว Authoring System บางตัวเช่น จะมีระบบจัดทำเอกสารประกอบบทเรียนให้โดยอัตโนมัติ

7. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้ใช้

เมื่อผ่านการทดสอบถึงขั้นตอนที่ว่าจะส่งโปรแกรมไปยังผู้ใช้อย่างไร จะใส่ในแผ่นดิสก์ หรือใช้มีเดียชนิดใด จะมีการย่อ ขนาดโปรแกรมก่อนหรือไม่ จะต้องมีโปรแกรมสำหรับติดตั้งซอฟท์แวร์หรือไม่ อย่างไรก็ตามบทเรียน CAI ที่ดีควรมีการติดตั้งที่ง่ายและสะดวก

8. การจัดทำคู่มือการใช้โปรแกรม

โปรแกรมโดยทั่วไป จะต้องมีคู่มือประกอบการใช้ที่ผู้ใช้นำไปศึกษาเพื่อหัดใช้โปรแกรมในการออกแบบโปรแกรมมีการออกแบบระบบให้ความช่วยเหลือที่มีประสิทธิภาพจะช่วยลดภาวการณ์ทำคู่มือโปรแกรมที่เป็นมัลติมีเดียจะมีข้อได้เปรียบมากในส่วนของการแนะนำการฝึกใช้โปรแกรม ทั้งนี้เพราะมีทั้งภาพ เสียง และ Animation อย่างไรก็ดีจำเป็นต้องมีคู่มือในการติดตั้งและเรียกใช้โปรแกรมเป็นอย่างน้อย (มนต์ชัย เทียนทอง, 2540: 34)

ซึ่งสามารถสรุปขั้นตอนการสร้างและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้ดังนี้ คือ

1. การกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาบทเรียน เพื่อให้บทเรียนที่สร้างบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้และสอดคล้องกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย

2. การวิเคราะห์เนื้อหา เพื่อกำหนดขอบเขตของเนื้อหา สื่อการสอน และวัตถุประสงค์

3. การออกแบบบทเรียน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างและการเตรียมการก่อนสร้างบทเรียน

4. การสร้างบทเรียน เป็นการรวมเอาสิ่งต่าง ๆ ที่เตรียมไว้มารวมกันให้เกิดเป็นโปรแกรมเพื่อการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

5. การทดสอบโปรแกรม เพื่อทดสอบความสมบูรณ์ของโปรแกรม และหาข้อบกพร่องเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

6. การทำเอกสารประกอบการเรียน เพื่อความสะดวกในการเรียนและการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรม

7. การจัดเตรียมบทเรียนสำหรับผู้เรียน

8. การจัดค่มือใช้โปรแกรม เพื่อให้คำอธิบายเกี่ยวกับใช้โปรแกรม ซึ่งบทเรียนที่มีความสมบูรณ์แบบในตัวไม่จำเป็นต้องมีคู่มือก็ได้

2.7.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การสร้างและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการศึกษาในยุคปัจจุบัน ดังนี้จึงมีผู้ศึกษาค้นคว้าและพัฒนาบทเรียนมัลติมีเดียในลักษณะที่แตกต่างกันออกไปดังนี้

มัลดินและคณะ (Mauldin:1996) ได้ทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับเด็กมัธยมศึกษาตอนต้น โดยการวิจัยและการพัฒนาครั้งนี้ได้การรับรองจาก MUSC (the Educational Technology Laboratory a Medical University of South Carolina) ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นักเรียนวิเคราะห์และแยกแยะอาชีพต่างๆ ในชุมชน และเตรียมนักเรียนสำหรับเลือกอาชีพในอนาคตเมื่อเรียนต่อในชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโดยเน้นวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งโปรแกรมที่ถูกพัฒนาเสร็จแล้วจะถูกบันทึกลงบน ซีดีรอมซึ่งจะแสดงผลในรูปของ วิดีโอ,เสียงดนตรี, ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ

นอกจากนี้คณะผู้ศึกษาได้กำหนดแผนการประเมินผลบทเรียนที่สร้างขึ้นออกเป็นลักษณะใหญ่ๆ ตลอดกระบวนการออกแบบและพัฒนาซึ่งมีรายละเอียดของการประเมินดังนี้

1. การประเมินผลผู้ใช้ (User Evatuation) เป็นการประเมินถึงความสัมพันธ์กันของเนื้อหา และความยากง่ายต่อการใช้งาน และความน่าสนใจของบทเรียนที่สร้างขึ้น
2. การประเมินผลการทำงานของโปรแกรม (Functional Evaluation)

คณะผู้ออกแบบได้จัดระบบการประเมินผลส่วนนี้ไว้ดังนี้

2.1 ความถูกต้องของโครงสร้างต่าง ๆ ที่เชื่อมต่อกัน

2.2 หน่วยความจำต่ำสุดที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถรับโปรแกรมได้

2.3 การแสดงผลโปรแกรมและวิดีโอได้ทันหรือไม่

2.4 ความถูกต้องของซีดีรอม

2.5 องค์ประกอบต่าง ๆ ของคอมพิวเตอร์ที่สมบูรณ์

3. การประเมินผลเนื้อหา (Content Evaluation) ประเมินความถูกต้องและเหมาะสมของเนื้อหากับผู้เรียน และความตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่

ผลการวิจัยและพัฒนาในครั้งนี้พบว่า จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้นทั้งหมด 650 คน ที่ได้ทดลองใช้บทเรียนมัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ได้ผลดังนี้

3.1 93 % ของนักเรียนทั้งหมดบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3.2 80% ของนักเรียนทั้งหมดสามารถอธิบายถึงอาชีพในชุมชนได้อย่างน้อย 1 อาชีพ

3.3 70% ของนักเรียนทั้งหมดรู้อาชีพมากมายในชุมชน

3.4 97% ของนักเรียนทั้งหมดบอกว่าชอบและสนุกกับการใช้โปรแกรม

อีเบิทและสตรัดเลอร์ (Ebert and Strudler.1995) ได้ศึกษาพัฒนาหลักสูตรการเรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนเนวาดา (Nevada) ซึ่งเป็นโรงเรียนอุดมศึกษาโดยใช้มัลติมีเดียราคาถูกในการพัฒนาหลักสูตรทางด้านวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นพื้นฐานทางด้านเทคโนโลยี และพัฒนาศูนย์การเรียนของนักเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ช่วยให้นักเรียนทำการวิจัยและทำโครงการออกแบบมัลติมีเดีย ถึงแม้ว่านักเรียนจะขาดแคลงทางด้านเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์แต่ความสนใจ ความชอบของนักเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนสามารถพัฒนามัลติมีเดียได้

ยาเวอร์บวมและเนเดอราจัน (Yaverbaum and Naderajan. 1996) ได้พัฒนามัลติมีเดียในรูปแบบทบทวน (Tutorial) โดยใช้ในการสอนวิชาพื้นฐานทางการสื่อสารโทรคมนาคมของนักศึกษาในมหาวิทยาลัย โดยได้ศึกษาเปรียบเทียบและวิเคราะห์จากคะแนนการสอบของนักเรียน 2 กลุ่ม กลุ่มที่1 เรียนโดยใช้มัลติมีเดียในรูปแบบของการทบทวน และกลุ่มที่ 2 เรียนตามแบบดั้งเดิมที่เคยเรียน ผลการศึกษาพบว่า ผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

วิลสัน (Wilson.1992) ได้พัฒนาซอฟท์แวร์สำหรับใช้ในมหาวิทยาลัย South Carolina เพื่อใช้ในการพัฒนาการสอนโดยการบรรยายและสนับสนุนการเรียนรู้โดยการใช้การเรียนจากคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะมีคอมพิวเตอร์เป็นผู้สอนและออกคำสั่ง ซึ่งนักเรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้ทันทีเหมือนกับกำลังเรียนอยู่ในชั้นเรียน ซึ่งภายโปรแกรมจะใส่ข้อมูลต่าง ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ ผ่านคอมพิวเตอร์ เช่น การเรียนรู้ข่าวสารข้อมูล การเรียนจากการสาธิต และการประชุมผ่านคอมพิวเตอร์

วอร์ด (Ward.1994) ได้ศึกษารูปแบบในการพัฒนามัลติมีเดีย สำหรับผู้สอนในโรงเรียนที่ใช้เครือข่ายเทคโนโลยี ซึ่งได้เสนอขั้นตอนในการพัฒนามัลติมีเดียเพื่อการศึกษาไว้ 8 ประการคือ

1. ศึกษาเทคโนโลยี
2. การประยุกต์มัลติมีเดียสำหรับการศึกษา
3. การนำทฤษฎีการเรียนรู้มาใช้กับมัลติมีเดีย
4. เลือกเครื่องมือที่จะใช้กับมัลติมีเดีย
5. กำหนดเจ้าหน้าที่สำหรับพัฒนามัลติมีเดีย
6. การวางแผนในการผลิต
7. จดลิขสิทธิ์ของมัลติมีเดีย
8. การใช้มัลติมีเดียในกรณีศึกษาในโรงเรียน

เรียสแมน (Reisman.1994) ได้ศึกษารูปแบบการพัฒนามัลติมีเดียและสิ่งต่าง ๆ ที่จะต้องเตรียมความพร้อมเพื่อสร้างมัลติมีเดียในปี ค.ศ.2000 หรือในทศวรรษที่ 21 โดยแบ่งขั้นตอนการพัฒนาออกเป็น 4 ส่วนดังนี้

1. ศึกษาเทคโนโลยีมัลติมีเดีย ขั้นตอน วิธีการ และแหล่งข้อมูล
2. เตรียมข้อมูล เนื้อหา และสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับมัลติมีเดีย
3. ออกแบบและพัฒนา ปรับปรุงมัลติมีเดีย ให้มีคุณภาพ
4. ประเมินผลมัลติมีเดียโดยมีพื้นฐานการใช้อุปกรณ์มัลติมีเดียโดยเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้มากที่สุด

นอกจากนี้ แวนเดอร์และไรค์ (Vender and Rike.1996) และทีมงาน และ 30 หน่วยงานในระดับปริญญาตรีของห้องสมุดในมหาวิทยาลัยเวสเทิร์น มิชิแกน เพื่อทำการออกแบบมัลติมีเดียเพื่อใช้ในการสอนแบบทบทวนด้วยตนเองเพื่อลดการใช้บริการในห้องสมุด และสอนพื้นฐานการใช้ห้องสมุดซึ่งในการสร้างจะต้องมีการพิจารณาในเรื่องค่าใช้จ่าย และให้เป็นบทเรียนที่ทันสมัย น่าสนใจ รวมถึงการให้ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงการมัลติมีเดีย

จากงานวิจัยที่ได้นำเสนอมาจะเห็นได้ว่ามีการนำมัลติมีเดียมาใช้ในการเรียนการสอนอย่างมากเพราะเหตุว่ามัลติมีเดียเป็นสื่อที่น่าสนใจและสามารถทำให้ผู้เรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามความแตกต่างระหว่างบุคคล ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนทำให้บทเรียน ไม่น่าเบื่อ นอกจากนี้มัลติมีเดียยังช่วยในการติดต่อสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับแหล่งความรู้ต่างๆ ช่วยให้ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเอง และยังทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ได้จะเห็นได้ว่ามัลติมีเดียมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนมาก จึงมีความจำเป็นที่

จะต้องมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียเพื่อการเรียนการสอนให้มากขึ้นเพื่อให้เพียงพอแก่ความต้องการของผู้เรียน

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

การสร้างบทเรียนด้วยตนเอง เป็นการจัดการศึกษาให้ผู้เรียนสามารถศึกษาเล่าเรียนได้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และก้าวไปตามขีดความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นเทคนิคหรือวิธีการสอนที่ยึดหลักความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างอิสระ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528: 160)

3.1 วัตถุประสงค์ของการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

การเรียนบทเรียนด้วยตนเองยึดหลักปรัชญาทางการศึกษา และอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการและจิตวิทยาการเรียนรู้ โดยมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้ (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต.2528: 161)

1. มุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักรับผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจเอง การเรียนด้วยตนเองสอดคล้องและส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตและการศึกษานอกโรงเรียนสนับสนุนให้ผู้เรียนผู้จักแสวงหาและเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อตัวเองและสังคม ให้รู้จักแก้ปัญหา รู้จักตัดสินใจ มีความรับผิดชอบและพัฒนาความคิดในทางสร้างสรรค์มากกว่าทำลาย

2. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลผู้เรียนให้ได้เรียนบรรลุผลกันทุกคน การเรียนด้วยตนเองสนับสนุนความจริงที่ว่าคนย่อมมีความแตกต่างกันทุกคน ไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญาหรือความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ ที่สำคัญ 4 ประการคือ

2.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราเร็วของการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนรู้และทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกันในเวลาที่ต่างกัน

2.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถ เช่น ความฉลาดไหวพริบความสามารถพิเศษต่างๆ

2.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน ผู้เรียนเรียนรู้ในวิถีทางที่แตกต่างกัน

2.4 ความแตกต่างในเรื่องความสนใจและสิ่งที่ชอบ

เมื่อผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ด้านเช่นนี้ ครูจึงต้องจัดกิจกรรมเรียนในลักษณะต่างๆ กันไว้ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนด้วยตนเอง เพื่อสนองความแตกต่างดังกล่าว

3. เน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อแน่ว่าถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียนด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเอง จะเกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้โดยที่ครูไม่ต้องทำโทษหรือให้รางวัล ผู้เรียนจะรู้จักตนเอง มีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้าตามขีดความสามารถและความพร้อม

4. มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการสนองตอบที่ว่าการศึกษาควรมีระดับแตกต่างกันไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่ายก็ทำให้บทเรียนนั้นสั้นขึ้น ถ้ายากมากก็จัดเนื้อหาออกเป็นส่วนๆ และใช้วิธีการและสื่อทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น

3.2 ลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุการเรียนที่ใช้ในการเรียนด้วยตนเอง

วัสดุการเรียนมีความจำเป็นและสำคัญยิ่งต่อการเรียนด้วยตนเอง เพราะวัสดุการเรียนจะทำหน้าที่เป็นผู้สอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ ดังนั้นวัสดุการเรียนที่จะใช้ในการเรียนด้วยตนเองจะมีลักษณะและคุณสมบัติดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเองนั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเอง

2. มีความสมบูรณ์ในตัวเอง คือ มีวัตถุประสงค์ที่เด่นชัด มีกิจกรรมการเรียน (ที่จัดลำดับไว้เป็นอย่างดีเพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยความเข้าใจและเกิดความรู้ตามลำดับไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มความรู้ทีละน้อยๆ เป็นขั้นตอน จูงใจผู้เรียนในทุกกิจกรรมการเรียน เนื้อหามีความถูกต้อง ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้องและเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน ในการทำกิจกรรมการเรียนจะได้ทบทวนความเข้าใจในสิ่งที่เรียนเป็นระยะจนจบบทเรียน) และมีการประเมินผลหลังจากเรียนตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น

3. มีวิธีการประเมินผลที่เหมาะสมในแต่ละบทเรียน พร้อมทั้งมีคำตอบเฉลยสำหรับข้อทดสอบนั้น ๆ ไว้อย่างชัดเจน

จะเห็นได้ว่าวัสดุการเรียนที่ใช้ในการเรียนด้วยตนเองนั้นจะมีความสมบูรณ์สำเร็จรูปในตัวเอง ผู้เรียนไม่จะเป็นต้องไปขวนขวายหาสิ่งต่างๆ ที่ต้องใช้ในการเรียนเพิ่มเติม อีก วัสดุการเรียนที่นิยมใช้กันมี ชุดการเรียนการสอน (Instructional package) บทเรียนโปรแกรม (Programmed instruction) บทเรียนโมดูล (Instructional module) และที่กำลังได้รับความสนใจในปัจจุบันคือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ (CAI)

3.3 ขั้นตอนการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนด้วยตนเองนั้นมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เพื่อจะได้ทราบว่าจะต้องสอนอะไรบ้าง รวมทั้งการศึกษาจากประมวลการสอน คู่มือครู ตำรา และการสัมภาษณ์ขอคำแนะนำจากผู้รู้ เพราะจะทำให้ทราบถึงลำดับขั้นการสอน การคะเนเวลาที่ใช้ในการสอน ช่วยกำหนดความลึกและขอบข่ายของเนื้อหาวิชาทำให้เกิดแนวความคิดในการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

2. นำความรู้ที่ได้จากหลักสูตรมาผนวกเข้ากับความต้องการของเด็ก และตั้งจุดมุ่งหมายเฉพาะในการสร้างบทเรียนนั้นๆ ซึ่งมีความพอเหมาะที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้

3. วางขอบข่ายของงาน หรือวางเค้าโครงเรื่อง จะช่วยในการเรียนลำดับเรื่องราวก่อนหลัง และป้องกันการหลงลืมเรื่องราวบางตอน การสร้างบทเรียนด้วยตนเองนั้นต้องแยกเนื้อหาเป็นตอนๆ และให้แต่ละตอนสัมพันธ์กัน จึงจำเป็นต้องลำดับเรื่องราวก่อนหลัง

4. รวบรวมและจัดจำแนกเรื่องราว เป็นขั้นที่ต้องรวบรวมทุกอย่างเช่น ตำรา ภาพประกอบ การจดบันทึก การสังเกต การสัมภาษณ์ การทดลอง

5. ลงมือสร้างทบเรียนด้วยตนเอง โดยยึดหลักดังนี้

5.1 แบ่งเนื้อหาออกเป็นตอนๆ

5.2 มีเนื้อหาและคำอธิบายที่ดึงดูดความสนใจของผู้เรียน

5.3 ทำให้ผู้เรียนเกิดสัมฤทธิ์ผลมากที่สุด

5.4 ให้ทราบคำตอบที่ถูกต้องเพื่อเป็นการเสริมแรง

5.5 เนื้อหาของบทเรียนในแต่ละตอน ต้องเขียนด้วยภาษาที่ชัดเจน ถูกต้องตามหลักภาษา หากใช้คำศัพท์ควรเป็นศัพท์ที่เหมาะสมกับพื้นฐานและอายุของผู้เรียน

5.6 นำบทเรียนด้วยตนเองที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ เพราะจะทำให้ทราบถึงข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อจะได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนที่สร้างขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้จริง

3.4 ข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนด้วยตนเอง

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต (2528: 163) ได้กล่าวถึงข้อควรคำนึงในการสร้างบทเรียนด้วยตนเองไว้ดังนี้

1. ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจอย่างถ่องแท้ถึงคุณลักษณะและขีดความสามารถของตนเอง

2. บุคคลจะมีแนวความคิดหรือมโนภาพเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ได้ถ้าไม่มีประสบการณ์

3. การณ์ในเหตุการณ์หรือสิ่งที่ต้องการจะให้มีแนวความคิดขึ้น การสร้างแนวความคิดของแต่ละคนเป็นผลจากการที่คนนั้นสรุปลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้นๆ หรือสรุปโดย

ใช้เหตุผลของข้อมูลจากประสาทสัมผัสและประสบการณ์ต่างๆ ของตน ดังนั้นการสร้างแนวความคิดจึงต้องอาศัยประสบการณ์ การจัดลำดับขั้นตอนของการสร้างแนวความคิดจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนรู้ เมื่อใดผู้เรียนไม่เข้าใจในสิ่งที่เรียน ครูต้องพิจารณาดูว่าสิ่งที่เรียนประกอบด้วยอะไรบ้าง ผู้เรียนบกพร่องจุดไหนจะได้แก้ไขได้ถูกจุด

4. ครูต้องช่วยให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนในการทำงาน การดำเนินการทำงาน ทำกิจกรรมการเรียนและภารกิจต่างๆ ของตนเองอย่างใกล้ชิด

5. ผู้เรียนต้องเลือกทำงาน เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และวิธีการต่างๆ ที่สัมพันธ์สอดคล้องเหมาะสมกับความสนใจและความถนัดของตน ดังนั้น วัสดุการเรียนที่จัดไว้จะต้องมีสิ่งต่างๆ ที่ต้องใช้เรียนไว้ให้พร้อม

6. ผู้เรียนมักจะเลือกกระทำสิ่งต่างๆ ที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตัวเองรู้และมีความหมายแก่ตน แต่ละคนมีการตอบสนองในประสบการณ์อย่างเดียวกันแตกต่างกัน ครูจึงต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจและความถนัดของตน

7. โอกาสในการเรียนรู้และผลการเรียนรู้จะสูงขึ้น ถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความสมัครใจไม่มีการขู่เข็ญบังคับ มีอิสระในการเลือกและทำกิจกรรมต่างๆ เมื่อผู้เรียนมีอิสระในการเรียน มีความสนใจและแรงจูงใน จะทำให้มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น ครูควรหาวิธีการต่างๆ ที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการ เกิดความอยากที่จะเรียน สร้างแรงจูงใจในการเรียน ครูมีหน้าที่เพียงคอยช่วยเหลือแนะนำให้คำปรึกษาเมื่อมีความจำเป็น หรือเมื่อผู้เรียนต้องการ

8. ผู้เรียนได้รับการกระตุ้น และได้รับการเสริมกำลังใจในจังหวะและโอกาสที่เหมาะสมจะเรียนรู้ได้ดีขึ้น มีความกระตือรือร้นในการเรียนยิ่งขึ้น ถ้าผู้เรียนถูกบังคับจะทำให้เป็นคนที่พึ่งตนเองไม่ได้ ทำให้ท้อถอย ไม่อยากเรียน ไม่กล้าที่จะแสดงออก ไม่กล้าคิด ไม่กล้าทำ ครูจึงต้องหาวิธีการกระตุ้นให้อยากเรียนและคอยเสริมกำลังใจ เพื่อกระตุ้นความสนใจและความอยากที่จะเรียนอยู่เสมอ

4. เอกสารเกี่ยวกับการฝึกอบรมเรื่องความปลอดภัยในการทำงานตามหลักสูตรยกระดับฝีมือ

หลักสูตรยกระดับฝีมือ

หลักสูตรยกระดับฝีมือเป็นหลักสูตรฝึกอาชีพสำหรับผู้มีงานทำอยู่แล้วในตลาดแรงงาน ได้มีโอกาสเพิ่มพูนความรู้และฝีมือให้ทันต่อวิทยาการสมัยใหม่ ซึ่งจะส่งผลให้สามารถยกระดับฐานะของตนได้ดีขึ้น หลักสูตรการฝึกยกระดับฝีมือแต่ละสาขาช่างได้จำแนกเป็นวิชาย่อยๆ เพื่อให้ผู้สนใจสามารถเลือกเข้าฝึก และหาความรู้ความชำนาญเพิ่มเติมในส่วนที่ตนจะนำไปใช้ประโยชน์ในการทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้ระยะเวลาการฝึกเฉลี่ย 60 ชั่วโมง

วัตถุประสงค์ของหลักสูตร

1. เพื่อผลิตกำลังแรงงานระดับช่างฝีมือในสาขาอาชีพที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงาน และความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีนาสาขาอาชีพต่าง ๆ
2. เพื่อพัฒนาความรู้ ทักษะทางด้านวิชาชีพสำหรับผู้ที่มีพื้นฐานทางด้านช่างมาบ้างแล้วให้มีความสามารถในการทำงานสูงขึ้น อันจะส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพของการผลิตในอุตสาหกรรม
3. เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้ช่างฝีมือ ตลอดจนผู้ที่มีงานทำอยู่แล้วได้ใช้เวลาว่างให้เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเอง

ตาราง 2 ตัวอย่างหลักสูตรกลุ่มอาชีพช่างกลโรงงาน สาขาการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องจักรกล

หัวข้อวิชา	ชั่วโมง	
	ทฤษฎี	ปฏิบัติ
1. แนะนำหลักสูตรและความปลอดภัยในการทำงาน	2	-
2. หลักการบำรุงรักษาเครื่องจักร	3	-
3. การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์	2	3
4. การปรับและการขดชิ้นส่วนของเครื่องจักร	2	6
5. ระบบการหล่อลื่น	4	-
6. การบำรุงรักษาเครื่องจักรเพลาหมุนขับเคลื่อน	2	-
7. ระบบการส่งกำลัง	3	1
8. การบำรุงรักษา เฟือง โซ่ สายพาน	6	4
9. การบำรุงรักษาลูกปืนและบูช	4	2
10. ซิลและสายยางของเครื่องจักรกล	3	1
11. การตั้ง Alignment	2	4
12. การตรวจสอบเครื่องจักรกล	3	5
13. การวัดผล	2	6
	38	32
รวม	**70**	

จากเอกสารที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนด้วยตนเองกล่าวโดยสรุป คือ การเรียนด้วยตนเองจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้เป็นรายบุคคล ก้าวไปตามความสามารถ ความสนใจ และความพร้อม โดยจัดสิ่งแวดล้อมสำหรับการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างอิสระ เพื่อสนองความแตกต่างต่างของบุคคลในด้านต่าง ๆ และสอดคล้องกับนโยบายการศึกษาที่มุ่งเน้นผู้เรียนเป็น

สำคัญและส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิต นอกจากนั้นยังช่วยแก้ปัญหาในเรื่องความยากง่ายของบทเรียนด้วย โดยสื่อที่นำมาสร้างเป็นบทเรียนด้วยตนเองต้องมีความสมบูรณ์ในตัวเอง ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง มีวิธีการประเมินผลที่เหมาะสม และที่สำคัญคือต้องสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนและเลือกเรียนได้ตามความสนใจ

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยจะได้มีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้ไปใช้ในสถานการณ์จริง เพื่อศึกษาว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนี้มีประสิทธิภาพและทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาด้านการเรียนการสอนเพียงใด โดยดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า
4. วิธีดำเนินการทดลอง
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรในการศึกษาคือผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงานสาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน รุ่นที่ 3/48 จำนวน 75 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ เลือกมาแบบเจาะจงเฉพาะรุ่นที่ 3/48 จำนวน 50 คน แล้วแบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่มโดยวิธีจับสลากเป็น 3 กลุ่มดังนี้

1. จับสลากผู้เข้ารับการฝึก ครั้งที่ 1 , 2 และ 3
2. จับสลากผู้เข้ารับการฝึกครั้งที่ 1 มาจำนวน 5 คน
3. จับสลากผู้เข้ารับการฝึกครั้งที่ 2 มาจำนวน 15 คน
4. จับสลากผู้เข้ารับการฝึกครั้งที่ 3 มาจำนวน 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างและการหาคุณภาพเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน

1.1 ศึกษาการใช้งานเกี่ยวกับเครื่องมือ อุปกรณ์ต่างๆ ที่จะใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

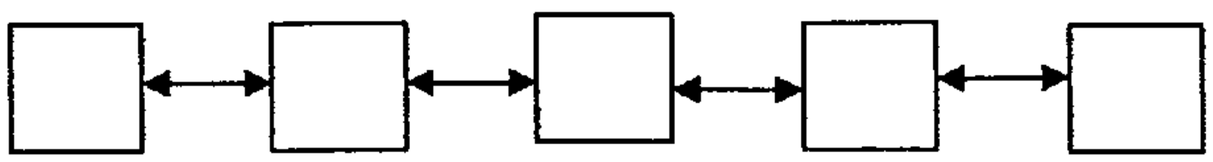
1.2 กำหนดขอบเขตของเนื้อหาที่เหมาะสมต่อการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน

1.3 วิเคราะห์จุดประสงค์ในการเรียนรู้ให้สัมพันธ์กับรายละเอียด เนื้อหาวิชาและครอบคลุมถึงการวัดผลการเรียนรู้

1.4 วางเค้าโครงเรื่องของเนื้อหา โดยจัดลำดับเนื้อหาก่อนและหลัง เพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการสอนวิชาเรื่องความปลอดภัยในการทำงานตรวจสอบความถูกต้องและสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการสอน กิจกรรมของเนื้อหา การนำเสนออย่างเป็นลำดับขั้น

1.5 เขียนสคริปต์ เป็นการเขียนรายละเอียดของบทพูด ข้อความ อักษร อธิบายภาพ บทสนทนา วิดีโอ การบอกจังหวะของการปรากฏภาพ เสียง อักษร รวมถึงเอฟเฟค (Effect) ต่างๆ

1.6 เขียนผังงาน (Flowchart) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการเชื่อมโยงบทหรือโมดูลย่อยแต่ละส่วน ซึ่งจะแสดงการดำเนินของบทเรียนในส่วนของรายการหลัก และรายการย่อยๆ ในแต่ละรายการ ซึ่งวางโครงเรื่องตามเนื้อหาของบทเรียนและเขียนบทภาพตามผังงาน เพื่อให้เห็นภาพของการนำเสนอชัดเจนขึ้นโดยจัดผังโครงสร้างในงานมัลติมีเดีย ด้วยโครงสร้างพื้นฐานแบบเชิงเส้น (Linear) ผู้ใช้เดินทางตามเส้นทางอย่างมีลำดับ จากกรอบหนึ่งไปยังกรอบหนึ่ง จากสารสนเทศหนึ่งไปอีกสารสนเทศหนึ่ง ดังภาพ



ภาพประกอบที่ 1 แสดงผังโครงสร้างแบบปฏิสัมพันธ์เชิงเส้น

1.7 สร้างแบบฝึกหัดระหว่างเรียนแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก เรื่องละ10 ข้อ รวม 40 ข้อ

1.8 ขั้นตอนการจัดสร้างงานทุกส่วนให้อยู่ในรูปของดิจิตอล (Digital) การสร้างโปรแกรมบทเรียนโดยการเก็บรวบรวมรายละเอียดต่างๆ ที่จำเป็นจะต้องใช้ซึ่งได้แก่

1.8.1 งานด้านกราฟิก ตั้งแต่การจัดวาดรูปบนกระดาษ วาดบนคอมพิวเตอร์ การนำภาพนิ่งเข้ามาจาก สไลด์ รูปภาพ การดกแต่งแก้ไขภาพ การทำภาพ 2 มิติ 3 มิติ หรือการทำ Animation โดยจัดทำเป็นกราฟิกไฟล์ในรูปแบบต่างๆ

1.8.2 งานด้านวีดิทัศน์ การถ่ายทำ การตัดต่อ การตกแต่งแก้ไขภาพ แทรกตัวอักษร การซ้อนภาพ การบีบอัดข้อมูลภาพ การทำดิจิตอลวิดีโอในรูปแบบต่างๆ ทุกช่วงให้เรียบร้อยอยู่ในรูปของไฟล์ทางคอมพิวเตอร์

1.8.3 งานด้านเสียง การแต่งดนตรีประกอบ การตัดต่อ การอัดเสียงบทพากษ์ การแก้ไขดัดแปลงเสียง การผสมเสียง การบีบอัด การทำเสียงทุกอย่างให้เป็นดิจิตอลให้เรียบร้อย

1.8.4 งานด้านอักษร การตรวจแก้ไขลำดับ การสะกดคำ การแบ่งช่วงเว้นวรรค การเลือกลักษณะตัวอักษรจัดเตรียมในรูปของไฟล์คอมพิวเตอร์

1.9 งานด้านออโธริ่ง (Authoring) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการนำข้อมูลที่เป็นคอมพิวเตอร์ไฟล์ทั้งหมด มาจัดเรียงและเพื่อเพิ่มคำสั่งต่างๆ ให้ทำงานต่อเนื่องกัน หรือโต้ตอบกับผู้ใช้งาน การเลิกใช้งาน การเริ่มใช้งาน การให้ความช่วยเหลือ การติดตั้งซอฟต์แวร์ การทดสอบ โดยใช้ซอฟต์แวร์ด้านสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ คือ Authorware 6.0

1.10 เมื่อจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเสร็จแล้ว ให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน ทำการตรวจสอบบทเรียนที่สร้างขึ้น

1.11 นำข้อเสนอแนะต่างๆ ของผู้เชี่ยวชาญมาแก้ไขปรับปรุง ก่อนนำไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ผู้ศึกษาได้ศึกษาการสร้างแบบทดสอบ การประเมิน และเทคนิคการวิจัยทางการศึกษาของ ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2538 : 170-191) เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความรู้เรื่องความปลอดภัยในการทำงานในด้านความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาในการเรียนการสอน เป็นแบบปรนัยเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวนเรื่องละ 20 ข้อ รวม 80 ข้อ

2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบความถูกต้องความชัดเจนของภาษาและครอบคลุมเนื้อหา และนำมาปรับปรุงแก้ไข

2.3 นำแบบทดสอบที่ได้สร้างและปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบกับผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมมาแล้ว จำนวน 100 คน จากนั้นดำเนินการหาคุณภาพโดยใช้เทคนิค 27% ของจุงเดฟาน (ล้วน สายยศ ,อังคณา สายยศ 2538:217-219) เป็นรายข้อ ได้ค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.25-0.85 และค่าอำนาจจำแนก (r) ระหว่าง 0.35-0.78 โดยคัดเลือกข้อสอบไว้เรื่องละ 10 ข้อ รวม 40 ข้อ

2.4 หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ(r_{tt})โดยใช้สูตรKR-20ของKuder-Richardson (ล้วน สายยศ ,อังคณา สายยศ 2538:197-198)

ตาราง 3 แสดงค่าคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เรื่อง	จำนวนข้อ	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก	ค่าความเชื่อมั่น
1	10	0.30 - 0.85	0.42 - 0.75	0.70
2	10	0.25 - 0.81	0.52 - 0.76	0.70
3	10	0.30 - 0.68	0.38 - 0.72	0.68
4	10	0.28 - 0.84	0.35 - 0.78	0.67
รวม	**40**	**0.25 - 0.85**	**0.35 - 0.78**	**0.76**

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

3.1 ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 2 ฉบับ โดยฉบับที่ 1 เป็นแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเนื้อหา และฉบับที่ 2 เป็นแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้านเทคโนโลยีการศึกษา

3.2 แบบประเมินคุณภาพเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่าแบ่งออกเป็น 5 ระดับ โดยมีเกณฑ์ในการให้น้ำหนัก ดังนี้

5	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
4	หมายถึง	มีคุณภาพดี
3	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
2	หมายถึง	คุณภาพต้องปรับปรุง
1	หมายถึง	คุณภาพใช้ไม่ได้

เกณฑ์ในการแปลความหมายผลการประเมิน

คะแนนเฉลี่ย	4.51 - 5.00	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
คะแนนเฉลี่ย	3.51 - 4.50	หมายถึง	มีคุณภาพดี
คะแนนเฉลี่ย	2.51 - 3.50	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
คะแนนเฉลี่ย	1.51 - 2.50	หมายถึง	คุณภาพต้องปรับปรุง
คะแนนเฉลี่ย	1.00 - 1.50	หมายถึง	คุณภาพใช้ไม่ได้

ผู้ศึกษาค้นคว้ากำหนดคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ต้องมีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป

3.3 นำแบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไข

3.4 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 3 ท่านและด้านเทคโนโลยีการศึกษา 3 ท่าน ประเมินคุณภาพ โดยใช้แบบประเมินคุณภาพที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น

วิธีดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ดำเนินการทดลอง ตามขั้นตอนดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน ที่ได้สร้างขึ้นตามกระบวนการ ไปทดลองใช้กับผู้เข้ารับการฝึกที่เป็นกลุ่มตัวอย่างรายบุคคล จำนวน 5 คน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง โดยให้ศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นวันละ 1 เรื่อง จนครบทั้ง 4 เรื่อง ใช้เวลาในการทดลอง 4 วัน เพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ ด้วยการสังเกต สัมภาษณ์หรือสอบถาม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดและจุดบกพร่องต่างๆ

การทดลองครั้งที่ 2

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน ที่ได้สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เข้ารับการฝึกที่เป็นกลุ่มตัวอย่างรายบุคคล จำนวน 15 คน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง

ให้ศึกษา โดยศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 เรื่อง ในขณะที่เรียน ให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย เมื่อเรียนจบ 1 เรื่องแล้ว ให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที โดยทดลองวันละ 1 เรื่อง จนครบทั้ง 4 เรื่อง ใช้เวลาในการทดลอง 4 วัน แล้วจึงนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่อง มาหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1/E_2

การทดลองครั้งที่ 3

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน ที่ได้สร้างขึ้นไปทดลองใช้กับผู้เข้ารับการฝึกที่เป็นกลุ่มตัวอย่างรายบุคคล จำนวน 30 คน 1 คน ต่อ 1 เครื่อง ให้ศึกษา โดยศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย 1 เรื่อง ในขณะที่เรียน ให้ทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนควบคู่กันไปด้วย เมื่อเรียนจบ 1 เรื่องแล้ว ให้ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทันที โดยทดลองวันละ 1 เรื่อง จนครบทั้ง 4 เรื่อง ใช้เวลาในการทดลอง 4 วัน แล้วจึงนำคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนกับคะแนนแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละเรื่อง มาหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียโดยใช้สูตร E_1/E_2

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล มีดังนี้

1. สถิติพื้นฐานได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต และค่าร้อยละ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์.2531: 145)

2. การหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) โดยใช้เทคนิค 27% ของจุงเตฟาน(ล้วน สายยศ ,อังคณา สายยศ 2538:217-219)

3. การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (r_{tt})โดยใช้สูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (ล้วน สายยศ ,อังคณา สายยศ 2538:197-198)

4. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้สูตร E1/E2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต.2528:294-295)

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ประกอบด้วย เนื้อหา 4 เรื่อง ได้แก่

เรื่องที่ 1 หลักความปลอดภัยในการทำงาน

- หลักความปลอดภัยในการทำงาน
- หลักการทำงานและความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องจักรประเภทต่างๆ

เรื่องที่ 2 หลักความปลอดภัยในการใช้เครื่องจักร

- การปฏิบัติตัวเมื่อต้องทำงานกับเครื่องจักร
- หลักความปลอดภัยที่เกี่ยวกับสถานที่ในการทำงานกับเครื่องจักร

เรื่องที่ 3 การใช้เครื่องมือและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายในการทำงาน

- การใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน
- อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

เรื่องที่ 4 สีและสัญลักษณ์ที่เกี่ยวกับความปลอดภัย

- ความหมายของสีในเรื่องความปลอดภัย
- การใช้สีเพื่อสื่อความหมายเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัย
- สัญลักษณ์ที่เกี่ยวกับความปลอดภัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ ประกอบด้วย

1. แบบฝึกหัดระหว่างเรียนด้านความรู้ และความจำ เรื่องละ 10 ข้อ 4 เรื่อง รวมจำนวน 40 ข้อ
2. แบบทดสอบหลังเรียนด้านความรู้ ความจำและความเข้าใจเรื่องละ 10 ข้อ 4 เรื่อง รวมจำนวน 40 ข้อ

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจากผู้เชี่ยวชาญ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ ผู้วิจัยได้นำเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญเพื่อประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้น ผลการประเมินมีดังนี้

1. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงาน โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตาราง 4 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น	
	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1.ส่วนนำ	**4.56**	**ดีมาก**
1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ	4.33	ดี
1.2 บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน	5.00	ดีมาก
1.3 แจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน	4.33	ดี
2. การดำเนินเรื่อง	**4.89**	**ดีมาก**
2.1 การจัดกลุ่มเนื้อหาเหมาะสม	4.66	ดีมาก
2.2 การเรียงลำดับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
2.3 ความถูกต้องในการเชื่อมโยงเนื้อหา	5.00	ดีมาก
3. เนื้อหา / กิจกรรม	**4.70**	**ดีมาก**
3.1 เนื้อหาสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม	4.66	ดีมาก
3.2 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา	4.66	ดีมาก
3.3 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน	5.00	ดีมาก
3.4 การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน	4.33	ดี

ตาราง 4 (ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น	
	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
3.5 รูปภาพประกอบสื่อความหมาย	4.66	ดีมาก
3.6 รูปภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	5.00	ดีมาก
3.7 แบบฝึกหัดคลอบคลุมเนื้อหา	4.66	ดีมาก
3.8 แบบทดสอบคลอบคลุมเนื้อหา	4.66	ดีมาก
3.9 การนำเสนอมัลติมีเดียสอดคล้องกับเนื้อหา	4.66	ดีมาก
3.10 การนำเสนอมัลติมีเดียน่าสนใจ	4.66	ดีมาก
เฉลี่ยโดยรวม	**4.71**	**ดีมาก**

จากตาราง 4 ผลการประเมินสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ ด้านเนื้อหาโดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณาตามรายการประเมินพบว่า มีเพียงการนำเข้าสู่บทเรียน,การแจ้งวัตถุประสงค์การเรียนรู้และการใช้ภาษาในการสื่อความหมายที่อยู่ในระดับดี

2. ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงานสาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตาราง 5 ผลการประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น	
	ค่าเฉลี่ย	ความหมาย
1.ด้านการออกแบบ	**4.27**	**ดี**
1.1 การออกแบบหน้าจอ	4.67	ดีมาก
1.2 การนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน	4.00	ดี
1.3 การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนใช้งานง่าย	4.00	ดี
1.4 การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนไม่ทำให้ผู้เรียนสับสน	4.33	ดี
1.5 ความชัดเจนของคำสั่ง	4.33	ดี
2. ตัวอักษรและการใช้สี	**4.33**	**ดี**
2.1 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม	4.00	ดี
2.2 สีของตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม	4.33	ดี
2.3 สีของหน้าจอโดยรวมมีความเหมาะสม	4.67	ดีมาก
3. ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงที่ใช้	**4.50**	**ดี**
3.1 ความชัดเจนของภาพนิ่งที่ใช้ในบทเรียน	4.00	ดี
3.2 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในบทเรียน	4.33	ดี
3.3 ความเหมาะสมของเสียงดนตรี	5.00	ดีมาก
3.4 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายในบทเรียน	5.00	ดีมาก
3.5 รูปภาพประกอบสื่อความหมาย	4.33	ดี
3.6 รูปภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา	4.33	ดี
เฉลี่ยโดยรวม	**4.38**	**ดี**

จากตาราง 5 ผลการประเมินสรุปได้ว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน ด้านเทคโนโลยีการศึกษา โดยรวมมีคุณภาพอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาตามรายการประเมิน พบว่ารายการส่วนใหญ่มีคุณภาพระดับดี ยกเว้น การออกแบบหน้าจอ,สีของหน้าจอโดยรวม,ความเหมาะสมของเสียงดนตรีและความเหมาะสมของเสียงบรรยาย มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

ผู้วิจัยได้ปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้นตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาดังนี้

2.1 แก้ไขปุ่มเพื่อกดดูภาพและเสียงบรรยายให้แยกออกจากกัน แต่เนื่องจากภาพเคลื่อนไหวไม่มีเสียงบรรยายประกอบ จึงจำเป็นต้องให้เสียงบรรยายกับภาพเคลื่อนไหวเป็นปุ่มเดียวกัน ทางผู้เชี่ยวชาญเห็นว่าเมื่อแก้ไขแล้วภาพเคลื่อนไหวจะไม่มีเสียงบรรยาย จึงเห็นควรว่าไม่ต้องแก้ไข

2.2 ผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่า ควรมีปุ่มเพื่อกลับไปศึกษาบทเรียนที่ผ่านไปแล้ว แต่หากแก้ไขอาจมีปัญหาในเรื่องการเก็บคะแนนในตอนท้ายบท จึงแนะนำว่าในการทดลองสามารถใช้บทเรียนที่พัฒนานี้ได้เลย แต่ถ้าจะนำมาใช้ประกอบการฝึกจริง ควรจะเพิ่มปุ่มเพื่อให้ผู้เรียนได้ย้อนกลับไปศึกษาบทเรียนที่ผ่านมาด้วย

2.3 เพิ่มคำแนะนำผู้ใช้ในการตั้งค่าแสดงผลหน้าจอก่อนเริ่มบทเรียน

หลังจากผู้วิจัยได้ปรับปรุงตามข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาแล้ว จึงนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ ไปดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่อไป

ผลการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วมาดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงาน เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยกำหนดให้ผู้เข้ารับการฝึกซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างเรียนจากคอมพิวเตอร์ 1 เครื่องต่อ 1 คน ตามขั้นตอนดังนี้

วันที่ 1เรื่องที่ 1 หลักความปลอดภัยในการทำงาน กำหนดเวลาเรียน 1 ชั่วโมง
วันที่ 2เรื่องที่ 2 ความปลอดภัยในการใช้เครื่องจักร เวลาเรียน 1 ชั่วโมง
วันที่ 3 เรื่องที่ 3 การใช้เครื่องมือและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายกำหนดเวลาเรียน 1 ชั่วโมง
วันที่ 4เรื่องที่ 4 สีและสัญลักษณ์ที่เกี่ยวกับความปลอดภัย กำหนดเวลาเรียน 1ชั่วโมง

ผลการทดลอง ครั้งที่ 1

การทดลองครั้งนี้เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 5 คน พบว่า

1. บทเรียนที่ 1 หลักความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องจักร มีเนื้อหามากเกินไป
2. ระดับของเสียงบางครั้งดังไม่เท่ากัน
3. มีคำที่สะกดผิดอยู่ 13 คำ

ผู้วิจัยได้นำข้อบกพร่องและความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกไปปรับปรุงแก้ไขดังนี้

1. ตัดเนื้อหาบางส่วนในบทเรียนที่ 1 เพื่อให้เนื้อหากระชับขึ้น
2. แก้ไขระดับเสียงในบางช่วงที่ดังไม่เท่ากัน
3. แก้ไขคำผิด 13 คำ

ผลการทดลอง ครั้งที่ 2

การทดลองครั้งนี้เพื่อทำการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ โดยนำบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 1 แล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 6 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ ในการทดลองครั้งที่ 2

เรื่อง	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	E_1 / E_2
เรื่องที่ 1	10	8.93	89.33	10	8.00	80.00	89.33 / 80.00
เรื่องที่ 2	10	9.20	92.00	10	8.67	86.67	92.00 / 86.67
เรื่องที่ 3	10	9.33	93.33	10	8.33	83.33	93.33 / 83.33
เรื่องที่ 4	10	8.80	88.00	10	7.93	79.33	88.00 / 79.33
รวม	**40**	**36.27**	**90.67**	**40**	**32.93**	**82.33**	**90.67 / 82.33**

จากตาราง 6 ผลการทดลองหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 พบว่าแนวโน้มประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 90.67 / 82.33 เรื่องที่ 1 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 89.33 / 80.00 เรื่องที่ 2 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 92.00 / 86.67 เรื่องที่ 3 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 93.33 / 83.33 และ เรื่องที่ 4 มีแนวโน้มของประสิทธิภาพเป็น 88.00 / 79.33 มีเพียงเรื่องที่ 2 ที่มีแนวโน้มประสิทธิภาพผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้

จากการสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เข้ารับการฝึกที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองครั้งที่ 2 พบว่ามีข้อแก้ไขควรปรับปรุงดังนี้

1. มีผู้เข้ารับการฝึก 12 คนที่เลือกคำตอบผิดเพราะกดปุ่มเลือกตอบพลาด
2. หน้าจอวัตถุประสงค์การเรียนในแต่ละเรื่อง ควรมีปุ่มหยุด
3. พบคำที่สะกดผิดอยู่ 3 คำ

ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงแก้ไขเพื่อนำไปใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 ดังต่อไปนี้

1. แก้ไขวิธีการเลือกตอบคำถามแบบทดสอบ จากกดเลือกคำตอบเป็นวิธีกดปุ่มยืนยันคำตอบเพื่อป้องกันการผิดพลาดในการเผลอตอบตัวเลือกผิด
2. เพิ่มปุ่มหยุดหน้าจอวัตถุประสงค์การเรียน
3. แก้ไขคำผิด 3 คำ

ผลการทดลอง ครั้งที่ 3

การทดลองครั้งนี้เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ โดยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ได้ผลดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 7 ผลการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน สำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการในการทดลองครั้งที่ 3

เรื่อง	แบบฝึกหัดระหว่างเรียน			แบบทดสอบหลังเรียน			ประสิทธิภาพ
	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_1	คะแนนเต็ม	ค่าเฉลี่ย	E_2	E_1 / E_2
เรื่องที่ 1	10	9.10	91.33	10	8.63	86.33	91.33 / 86.33
เรื่องที่ 2	10	9.47	94.67	10	9.40	94.00	94.67 / 94.00
เรื่องที่ 3	10	9.00	90.33	10	8.70	86.67	90.33 / 86.67
เรื่องที่ 4	10	8.90	89.00	10	8.70	87.00	89.00 / 87.00
รวม	**40**	**36.50**	**91.33**	**40**	**35.40**	**88.50**	**91.33 / 88.50**

จากตาราง 7 ผลการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 พบว่ามีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 91.33 / 88.50 เรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพเป็น 91.33 / 86.33 เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพเป็น 94.67 / 94.00 เรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพเป็น 90.33 / 86.67 และเรื่องที่ 4 มีประสิทธิภาพเป็น 89.00 / 87.00

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการสร้างเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 ทั้งนี้เพื่อให้ผู้เข้ารับการฝึกสามารถศึกษาเนื้อหาเรื่องความปลอดภัยในการทำงานได้ด้วยตนเอง

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 85/85

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรในการศึกษาคือผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงานสาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้คือผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงานสาขาช่างกลโรงงาน ของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ จังหวัดสมุทรปราการ รุ่นที่ 3/2548 จำนวน 50 คน

การทดลองครั้งที่ 1 สุ่มโดยวิธีจับสลากนักเรียนจำนวน 5 คน

การทดลองครั้งที่ 2 ส่มโดยวิธีจับสลากนักเรียนจำนวน 15 คน

การทดลองครั้งที่ 3 สุ่มโดยวิธีจับสลากนักเรียนจำนวน 30 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการพัฒนาครั้งนี้เป็นเนื้อหาในกลุ่มอาชีพช่างกลโรงงานเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน ซึ่งได้แบ่งเนื้อหาออกเป็น 4 เรื่องดังนี้

เรื่องที่ 1 หลักความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องจักร
- หลักความปลอดภัยในการทำงาน
- หลักการทำงานและความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องจักรประเภทต่างๆ

เรื่องที่ 2 หลักความปลอดภัยเกี่ยวกับเครื่องจักร
- การปฏิบัติตัวเมื่อต้องทำงานกับเครื่องจักร
- หลักความปลอดภัยที่เกี่ยวกับสถานที่ในการทำงานกับเครื่องจักร

เรื่องที่ 3 การใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับลักษณะของงานและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอุบัติภัยในการทำงาน
- การใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน
- อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

เรื่องที่ 4 สีและสัญลักษณ์ที่เกี่ยวกับความปลอดภัย
- ความหมายของสีในเรื่องความปลอดภัย
- การใช้สีเพื่อสื่อความหมายเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัย
- สัญลักษณ์ที่เกี่ยวกับความปลอดภัย

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องความปลอดภัยในการทำงาน
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

การทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ผู้วิจัยดำเนินการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพ 3 ครั้ง ดังนี้

การทดลองครั้งที่ 1 เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 1 จำนวน 5 คน ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 4 เรื่อง ผู้วิจัยทำการสังเกต สัมภาษณ์นักเรียนและให้นักเรียนบันทึกแสดงความคิดเห็นที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การทดลองครั้งที่ 2 เพื่อทำการหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 1 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 2 จำนวน 15 คน ให้กลุ่มตัวอย่างเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทั้ง 4 เรื่อง ในแต่ละเรื่องนักเรียนจะต้องทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและเมื่อเรียนจบแต่ละเรื่องให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้ไปหาแนวโน้มของประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงานสาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ

การทดลองครั้งที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยนำบทเรียนที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองครั้งที่ 2 ไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่ 3 จำนวน 30 คน ให้นักเรียนศึกษาบทเรียนพร้อมทำแบบฝึกหัด ระหว่างเรียนและเมื่อเรียนจบแต่ละเรื่อง ให้ทำแบบทดสอบหลังเรียน แล้วนำคะแนนที่ได้ไปหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงานสาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 จำนวน 4 เรื่อง

เรื่องที่ 1 หลักความปลอดภัยในการทำงาน

- หลักความปลอดภัยในการทำงาน
- หลักการทำงานและความปลอดภัยในการทำงานกับเครื่องจักรประเภทต่างๆ

เรื่องที่ 2 หลักความปลอดภัยในการใช้เครื่องจักร

- การปฏิบัติตัวเมื่อต้องทำงานกับเครื่องจักร
- หลักความปลอดภัยที่เกี่ยวกับสถานที่ในการทำงานกับเครื่องจักร

เรื่องที่ 3 การใช้เครื่องมือและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตรายในการทำงาน

- การใช้เครื่องมือให้ถูกต้องกับลักษณะของงาน
- อุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล

เรื่องที่ 4 สีและสัญลักษณ์ที่เกี่ยวกับความปลอดภัย

- ความหมายของสีในเรื่องความปลอดภัย
- การใช้สีเพื่อสื่อความหมายเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัย
- สัญลักษณ์ที่เกี่ยวกับความปลอดภัย

เรื่องที่ 4 สีและสัญลักษณ์ที่เกี่ยวกับความปลอดภัย

- ความหมายของสีในเรื่องความปลอดภัย
- การใช้สีเพื่อสื่อความหมายเกี่ยวกับเรื่องความปลอดภัย
- สัญลักษณ์ที่เกี่ยวกับความปลอดภัย

2. คุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ จากการประเมินด้านเนื้อหามีคุณภาพระดับดีมากและด้านเทคโนโลยีการศึกษามีคุณภาพในระดับดี

3. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ มีประสิทธิภาพโดยรวมเป็น 91.33/88.50 ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 85/85 โดย เรื่องที่ 1 มีประสิทธิภาพเป็น 91.33/86.33 เรื่องที่ 2 มีประสิทธิภาพเป็น 94.67/94.00 เรื่องที่ 3 มีประสิทธิภาพเป็น 90.33/86.67 และเรื่องที่ 4 มีประสิทธิภาพเป็น 89.00/87.00

อภิปรายผล

จากการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ สรุปได้ว่า มีประสิทธิภาพ 91.33 / 88.50 เป็นไปตามเกณฑ์ 85/85 ที่ตั้งไว้ การประเมินคุณภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ด้านเนื้อหามีคุณภาพระดับดีมากและด้านเทคโนโลยีการศึกษามีคณภาพในระดับดี ซึ่งสามารถอภิปรายผลการทดลองได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้สร้างขึ้น มีการพัฒนาอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนการวิจัยและพัฒนา 10 ขั้นตอนของบอร์กและกอล (Borg and Gall. 1989 : 784) ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปทดลองหาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างจึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ นี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการออกแบบการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์แบบมัลติมีเดียอย่างรอบคอบ มีการแจ้งวัตถุประสงค์ในการเรียนแต่ละเรื่องมีทั้งข้อความและเสียงประกอบรวมทั้งมีการใช้ภาพเคลื่อนไหวและวีดิทัศน์ ประกอบเนื้อหาจึงทำให้การเรียนรู้สามารถเข้าใจได้ง่ายและสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และ แบบทดสอบหลังเรียนได้ดี

3. ในการทดลองบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ จากการสังเกต สัมภาษณ์ ความคิดเห็น พบว่า ผู้เข้ารับการฝึกมีความตั้งใจในการเรียนดีมาก รู้สึกสนุก ไม่เบื่อ และรู้สึกดีต่อบทเรียน และอยากให้มีการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียแบบนี้กับวิชาอื่นๆ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนั้นได้นำสื่อที่หลากหลายมาใช้ เช่น ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์ เสียงประกอบ และมีแบบฝึกหัด

เป็นระยะเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน โดยเฉพาะเทคนิคการนำเสนอต่างๆ ซึ่งจะเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจของผู้เรียนเป็นอย่างมาก ซึ่งกิดานันท์ มลิทอง (2536 : 173) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์จะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์เป็นประสบการณ์ใหม่ การใช้สี ภาพประกอบ ที่มีทั้งการเคลื่อนไหว ภาพนิ่ง ตลอดจนเสียงดนตรีจะเป็นการเพิ่มความเหมือนจริงและดึงดูดความสนใจผู้เรียนให้อยากเรียนรู้

4. จากการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงานสาขาช่างกลโรงงานผลการหาแนวโน้มประสิทธิภาพของบทเรียนในการทดลองครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 15 คน เมื่อวิเคราะห์ผลการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบของผู้เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ พบว่าแนวโน้มของประสิทธิภาพโดยรวมเป็น E1/E2 = 90.67 / 82.33 จะเห็นได้ว่าในการทดลองครั้งที่ 2 นั้น E2 ได้เกณฑ์ต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ 82.33 มีสาเหตุมาจากการตอบแบบทดสอบหลังเรียนซึ่งใช้วิธีกดเลือกคำตอบแล้วผ่านไปข้อต่อไป ซึ่งการกดเลือกคำตอบอาจผิดพลาดแต่เมื่อมีการแก้ไขวิธีการเลือกตอบเป็นกดปุ่มยืนยันคำตอบ ทำให้ผู้เรียนต้องคิดทบทวนคำตอบอีกครั้ง จึงเป็นผลให้การทดลองครั้งที่ 3 จึงประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือ 91.33/88.50

กล่าวได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่องความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมทุรปราการ ที่ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด และเหมาะที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนและเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนั้นยังเป็นการแนวทางและส่งเสริมให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในเนื้อหาอื่น ๆ ต่อไป ทั้งนี้เพื่อเป็นการพัฒนารูปแบบการฝึกอบรมของกรมพัฒนาฝีมือแรงงานให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำเป็นต้องอาศัยความรู้ความชำนาญด้านการเขียนโปรแกรมเป็นอย่างดี ทั้งด้านฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์ รวมทั้งด้านการออกแบบงานเชิงศิลปะและเป็นผู้มีความชำนาญในด้านการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จึงจะทำให้บทเรียนมีการพัฒนาและมีประสิทธิภาพ

2. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ที่มี CPU ระดับ Pentium II ขึ้นไป มีหน่วยความจำไม่น้อยกว่า 8 MB. ใช้ระบบปฏิบัติการ Window 98 ขึ้นไปควรติดตั้งแบบตัวอักษรไทย และการ์ดแสดงผลความละเอียดห้าจอ 800 x 600 High color 16 bit

3. รูปแบบของการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ควรศึกษาเรื่องการออกแบบภาพ รวมถึงวิธีการนำเสนอ ขนาดและสีของตัวอักษร ไม่ควรมีการนำเสนอเทคนิคหลายๆอย่างในกรอบเดียวกัน จะทำให้ผู้เรียนเสียสมาธิ

4. ปัจจุบันโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มีด้วยกันหลายโปรแกรม ซึ่งแต่ละโปรแกรมมีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกันไป ดังนั้นควรมีการศึกษาโปรแกรมเหล่านั้นก่อน เพื่อความสะดวกในการสร้างบทเรียน

5. ควรมีการสนับสนุนให้มีการผลิตสื่อในรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ในเนื้อหาอื่นๆให้มากขึ้น

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ในรูปแบบอื่น ๆ เช่น สถานการณ์จำลอง เกมส์ เป็นต้น

2. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ให้สามารถเรียนรู้ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต

3. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเดอร์ในเนื้อหาอื่นๆ ต่อไป

4. ควรมีการจัดแบ่งเนื้อหาในแต่ละหัวข้อออกเป็นเรื่องๆ เพื่อนำมาพัฒนาเป็นบทเรียนในแต่ละเรื่อง ผู้เรียนจะได้สามารถเจาะลึกและเรียนรู้เนื้อหานั้นได้มากยิ่งขึ้น เนื่องจากเนื้อหาในบทเรียนมีจำนวนค่อนข้างมาก และการลงลึกในเนื้อหาแต่ละหัวเรื่องเป็นไปได้ยาก

5. ควรมีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์โดยนำรูปแบบการเรียนรู้ด้วยสื่ออื่นๆ เช่นเอกสาร สื่อของจริง หรือแบบฝึกปฏิบัติ มาประกอบเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะเนื้อหาที่เน้นเรื่องการปฏิบัติงานด้านทักษะฝีมือ

บรรณานุกรม

2000(นามแฝง). (2539,มิถุนายน). "มัลติมีเดีย" หนังสือเพื่อสมาชิก ***ชมรมเทคโนโลยี*** สมาคมการศึกษาแห่งประเทศไทย. 3(26) : 45-49.

กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน. (2534,ตุลาคม). "มัลติมีเดีย เทคโนโลยี" ***วารสารกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและการพลังงาน.*** 1(8) : 65

กฤติวรรณ รอบคอบ. (2542). ***ผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน.*** วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. , เชียงใหม่ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อัดสำเนา.

กิดานันท์ มลิทอง.(2536).***เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย.*** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ:เอดิสันเพลส.

กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน.(2544).***เจ้าหน้าที่ความปลอดภัยในการทำงานระดับหัวหน้างาน.*** กรุงเทพฯ : กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน.

ขนิษฐา ชานนท์.(2531,มิถุนายน)."เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน" ***เทคโนโลยีทางการศึกษา*** .1(1) : 7-12

ช่วงโชติ พันธุเวช. (2535,กรกฎาคม-สิงหาคม). "บทเรียนคอมพิวเตอร์" ***วิชาการ-อุดมศึกษา.*** 3(1):64-67

โชติพงษ์ ศรีสวัสดิ์. (2537).***การพัฒนาและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.*** จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ดารา แพรัตน์. (2538).***การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา.*** เอกสารประกอบการสัมมนาวิชาการกรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ธันวาคม.

ต้อง ศรีคชา. (2539). ***การฝึกอบรมแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย.*** วิทยานิพนธ์ วท.ม.(สาขาคอมพิวเตอร์) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.

ธนะพัฒน์ ถึงสุข, ชเนนท์ สุขวารี. (2538).***เปิดโลกมัลติมีเดีย***. กรุงเทพฯ : ไอบิช พับลิชิง

ธเนศ สุวรรณผ่อง.(2537,กันยายน)."เจาะลึก CD-ROM ตอนที่1"***คอมพิวเตอร์รีวิว***121(1) : 225

นัยนา นุรารักษ์, สมบูรณ์ ฤกษ์วิบูลย์ศรี. (2539). "มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา". ***วารสารร่วมสมัย 2539***.กรงเทพฯ : พีพี พริ้น.

บุญสืบ พันธุ์ดี.(2537).***การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชีววิทยา ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย.*** ปริญญานิพนธ์ กศ.ด. (สาขาเทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, อัดสำเนา.

บุปผชาติ ทัฬหิกรณ์. (2538,กรกฎาคม-กันยายน)."มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์" ***สสวท.*** 90 (23) : 25-35

บุญเลิศ ทัดดอกไม้. (2539). ***การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชุดวิชา การถ่ายภาพเบื้องต้น.*** ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. (สาขาเทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . อัดสำเนา.

ประภาภรณ์ ฉันทฉัตรกนก. (2537).***ความคิดเห็นของอาจารย์ระดับอุดมศึกษาเกี่ยวกับลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.*** วิทยานิพนธ์ ค.ม. (สาขาโสตทัศนศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, อัดสำเนา.

ประยูร ร่มโพธิ์. (2526). ***สารานุกรมวิทยาศาสตร์ จักรวาล.*** กรุงเทพฯ : บริษัทมาร์เก็ตติ้งแคเรียจำกัด.

ประสิทธิ์ วรฉัตรวณิช. (2535,ธันวาคม). "มัลติมีเดียการผสมผสานทางเทคโนโลยี" ***คอมพิวเตอร์รีวิว.*** 100(10) : 204-209

พรทิพย์ อัจจิมารังษี. (2536). "มัลติมีเดีย : ผู้ช่วยสร้างบทเรียนสำหรับครู" ***ศึกษาศาสตร์ปริทัศน์.*** (10); 21-25.

พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์ (2531,เมษายน-พฤษภาคม)."การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา" **รวบรวมบทความที่เกี่ยวกับการวิจัยทางการศึกษา (เล่ม 2).**11(4):21-25

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2531).***วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์.*** พิมพ์ครั้งที่ 2 , กรุงเทพฯ:เจริญผล.

พีระนุช กัณหดิลก. (2542). ***การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย เรื่องชีวิตสัตว์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1.*** สารนิพนธ์ กศ.ม.(สาขาเทคโนโลยีการศึกษา) กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ . อัดสำเนา.

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล. (2528).***ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา. กรุงเทพฯ*** : ศูนย์สื่อเสริม กรุงเทพ.

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

มนต์ชัย เทียนทอง.(2540).***บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.*** เอกสารใช้ประกอบการฝึกอบรม ,กรุงเทพฯ : ภาควิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา , คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ยืน ภู่วรวรรณ. (2539,พฤษภาคม). "ถนนทุกสาย มุ่งตรงไปยังเทคโนโลยีมัลติมีเดีย",. ***ไมโครคอมพิวเตอร์.*** 12(130) : 211-224 .

ราชบัญฑิตยสถาน. (2540).ศัพท์คอมพิวเตอร์ราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย.

รุจิร์ ภู่สาระ และคณะ. (2542). ***แบบเรียนแนวหน้าชุดพัฒนากระบวนการสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต.*** กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์ .

ล้วน สายยศ,อังคณา สายยศ.(2538).***เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา.***(กรุงเทพฯ):สุวีริยาสาส์น.

วสัน จันทร์สัจจา. (2535,มีนาคม)."Multimedia กับ Macintosh" ***ไมโครคอมพิวเตอร์*** 7(80):246.

วรรณทิพา รอดแรงเค้า และคณะ.(ม.ป.ป.).***หนังสือเสริมประสบการณ์สร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต.*** กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.

สิรวุฒ น้อยประเสริฐ , มนตรี ประจักจิต.(2543) ***ความปลอดภัยในการทำงาน***.กรุงเทพฯ : กองพัฒนาเทคโนโลยีการฝึกและพัฒนาฝีมือแรงงาน

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. (2528). ***เทคโนโลยีทางการศึกษา.*** กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ศุลีพร ดวงศรี. (2542). ***การศึกษาความคิดเห็นของครูและนักเรียนในโรงเรียนประถมศึกษา เกี่ยวกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องปฏิบัติการทางภาษา สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดหนองบัวลำภู.*** วิทยานิพนธ์ ศศ.ม.(บรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศ) ขอนแก่น:บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. อัดสำเนา.

อดิศร โคตรนรินทร์. (2542). ***การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสัตว์ ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิต สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5.*** วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (บรรณารักษศาสตร์และสารสนเทศ)ขอนแก่น:.บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. อัดสำเนา.

อดิศักดิ์ เซ็นเสถียร. (2538). "แนวโน้มมัลติมีเดียในเอเชีย". ***วารสารพัฒนาเทคนิคศึกษา.*** 7(15) ; กรกฎาคม-กันยายน.

อารี พันธ์มณี. (2534). ***จิตวิทยาการเรียนการสอน.*** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ต้นอ้อ.

Agnew , Palmer W., Anne S. Kellerman and Jeanine M. Meyer. (1996*). **Multimedia in the Classroom.*** Boston : Allyn and Bacon.

Armsey , J.W. and N.C. Dahl. (1973). ***An Inquiry into the Use of Instructional Technology***. New York : For Foundation.

Barher , Philip. (1989). ***Multi-media Computer Assisted Learning.*** New York : Nichols Publishing.

Beichner , Robert J.(1994.) ***Multimedia Editing to Promote Science Learning.*** ERIC database.

Borg, Water R. and Meredith Damien Gall. (1989).***EducationalResearch : an Introduction.*** Fifth Edition. New York: Longman, White Ptains.

Brown , Gary. (1994). ***Multimedia and Composition : Synthesizing Multimedia Discourse***. ERIC database.

Bunyel , Mark J. and Sandra K.Marris. (1994). ***Multimedia Application Development***. New York : McGraw-Hill.

Collett , Alfred t. (1973). ***Science Teaching in the Secoundary School***. Boston : Allyn and Bacon , Inc.

Ebert , Ellen and Neal Strudler. (1995). ***Improving Science Learning Using Low-Cost Multimedia***. ERIC database ,

Fisher , Scott. (1994).***Multimedia Authoring Building and Developing Documents.*** USA. Teadimic Press.

Gay , L.R. (1976). ***Education Research competencies for Analysis and Application.*** New York : Merrill Publishing Company ,

Gayeski , Diane M. (1993). ***Multimedia for Learning Development Application Evaluation***. New York : Education Technology Publications, Inc.

Jone, Tricia and Carl Berger. (1995).***Students Use of Multimedia Science Instruction : Designing for the MTV Generation?*** ERIC database.

Keller , Shelia F. and Gay K. Gentry. (1996). ***Teaching Social Studies via Multimedia.*** ERIC database.

Khine , Myint Swe. (1996). "The Interactive of Conitive Styles with Varying Levels of Feedback in Multimedia Presentation" ***Int J. of Instructional Media. March.***

Livergood , Norman D. (1994).***A Study of Effectiveness of a Multimedia Intelligent Tutoring System***. ERIC database.

Mauldin , Mary. (1996). "The Formative Evaluation of ComputerBased Multimedia Programs".. ***Education Technology.*** July.

Mcdonald , Michaell. (1996).***The impact of Multimedia Instruction upon Student attitude and Achievement and Relationship with Learning style.*** The University of Nebraska Lincoln.

Porter , Ramona Ormond. (1996). ***A Comprehensive Study of the Multimedia Computer Learning System for Production Management and Information System***. Lamar University Beaumont.

Rathbone , **Andy.** (1994). ***Multimedia & CD ROMs for DUMMIES***. San Matco : IDG Book Worldeide.

Reisman , Sorel. (1994). ***Multimedia Computing : Preparing for the 21th Century.*** ERIC database.

Riddle , Elizabert M. (1995). ***Communication through Multimedia in an Elementary Classroom.*** ERIC database.

Sloss , Andrew. (1997). ***Multimedia in Education. Department of Computing Services***. University of Waterloo.

Soltani,Ebrahim.(1995).***Student Preconception , Mental Effort and Actual Achievement From Text, Videotape and Interactive Multimedia***. Kansas State University.

Tway , Linda. (1995). ***Multimedia in Ation***. USA: Academic Press.

Vender Meer , Patricia F. and Galen E. Rike. (1996). ***Multimedia: Meeting the Demand for User Education with a Self-Instructional Tutorial***. ERIC database.

Ward, Anne W. (1994). ***Multimedia and Learning : A School Leader s Guide. A Technology Leadership Network Special Report***. U.S : Virginia.

Waterworth, John A. (1992). ***Multimedia Interaction with Computers***. West Sussex : Ellis Horwood Limited, England.

Wilson, Stephen. (1992). ***Multimedia Design withHyper-card***. Prentice hall. New York: Englewood.

Yaverbaum , Gayl J and Uma Naderajan. (1996). ***Learning Basic Concepts of Telecommunications : An Experiment in Multimedia and Learning***. ERIC database.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายนามผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน

1. นายพรชัย ไชยเชษฐ์ เจ้าหน้าที่บริหารงานฝึกอาชีพ 6
   ครูฝึกสาขาช่างกลโรงงานประจำสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ
2. นายมนตรี อ่อนละมูล ครูฝึกฝีมือแรงงานชั้น 2
   ครูฝึกสาขาช่างกลโรงงานประจำสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ
3. นายกฤติวุฒิ ตรีชิต ครูฝึกฝีมือแรงงานชั้น 1
   ครูฝึกสาขาช่างกลโรงงานประจำสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

1. นายอรรถชัย สุกใส นักวิชาการฝึกอาชีพ 7 ว
   หัวหน้าฝ่ายไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
   กลุ่มงานพัฒนาฝีมือและศักยภาพแรงงาน
   สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ
2. นายกฤษดา หมัดป้องตัว นักวิชาการฝึกอาชีพ 6 ว
   ครูฝึกสาขาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
   กลุ่มงานพัฒนาฝีมือและศักยภาพแรงงาน
   สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ
3. อาจารย์ธนูศักดิ์ ทองมั่น
   หัวหน้ากลุ่มสาระการงานอาชีพและเทคโนโลยี
   โรงเรียนเซนต์คาเบรียล

ภาคผนวก ข
แบบประเมินสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ

โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

<u>คำชี้แจง</u> โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยกาเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามระดับประมาณค่าคุณภาพของสื่อบทเรียนมัลติมีเดีย ซึ่งกำหนดเกณฑ์ตัดสินคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 5	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
ระดับที่ 4	หมายถึง	มีคุณภาพดี
ระดับที่ 3	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
ระดับที่ 2	หมายถึง	คุณภาพต้องปรับปรุง
ระดับที่ 1	หมายถึง	คุณภาพใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1.ส่วนนำ					
1.1 การนำเข้าสู่บทเรียนมีความน่าสนใจ					
1.2 บทเรียนมีการออกแบบให้ใช้ง่าย เมนูไม่สับสน					
1.3 มีการแจ้งวัตถุประสงค์ให้ผู้เรียนทราบอย่างชัดเจน					
2. การดำเนินเรื่อง					
2.1 การจัดกลุ่มเนื้อหาเหมาะสม					
2.2 การเรียงลำดับเนื้อหา					
2.3 ความถูกต้องในการเชื่อมโยงเนื้อหา					
3. เนื้อหา / กิจกรรม					
3.1 เนื้อหาบทเรียนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม					
3.2 ความถูกต้องสมบูรณ์ของเนื้อหา					
3.3 บทเรียนมีความยากง่ายเหมาะสมกับผู้เรียน					
3.4 การใช้ภาษาสามารถสื่อความหมายได้ชัดเจน					
3.5 รูปภาพประกอบสื่อความหมาย					
3.6 รูปภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา					
3.7 แบบฝึกหัดคลอบคลุมเนื้อหา					
3.8 แบบทดสอบคลอบคลุมเนื้อหา					
3.9 การนำเสนอมัลติมีเดียสอดคล้องกับเนื้อหา					
3.10 การนำเสนอมัลติมีเดียน่าสนใจ					

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่ ...../...../.....

.....ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์.....

แบบประเมินคุณภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง ความปลอดภัยในการทำงานสำหรับผู้เข้ารับการฝึกหลักสูตรยกระดับฝีมือแรงงาน สาขาช่างกลโรงงานของสถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ

โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็นของท่าน โดยกาเครื่องหมาย / ลงในช่องระดับความคิดเห็นตามระดับประมาณค่าคุณภาพของสื่อบทเรียนมัลติมีเดีย ซึ่งกำหนดเกณฑ์ตัดสินคุณภาพเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 5	หมายถึง	มีคุณภาพดีมาก
ระดับที่ 4	หมายถึง	มีคุณภาพดี
ระดับที่ 3	หมายถึง	มีคุณภาพพอใช้
ระดับที่ 2	หมายถึง	คุณภาพต้องปรับปรุง
ระดับที่ 1	หมายถึง	คุณภาพใช้ไม่ได้

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	5	4	3	2	1
1.ด้านการออกแบบ					
1.1 การออกแบบหน้าจอ					
1.2 การนำเสนอเมนูหลักของบทเรียน					
1.3 การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนใช้งานง่าย					
1.4 การออกแบ่บโครงสร้างของบทเรียนไม่ทำให้ผู้เรียนสับสน					
1.5 ความชัดเจนของคำสั่ง					
2. ตัวอักษรและการใช้สี					
2.1 ขนาดตัวอักษรมีความเหมาะสม					
2.2 สีของตัวอักษรที่ใช้มีความเหมาะสม					
2.3 สีของหน้าจอโดยรวมมีความเหมาะสม					
3. ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงที่ใช้					
3.1 ความชัดเจนของภาพนิ่งที่ใช้ในบทเรียน					
3.2 ความเหมาะสมของภาพเคลื่อนไหวที่ใช้ในบทเรียน					
3.3 ความเหมาะสมของเสียงดนตรี					
3.4 ความเหมาะสมของเสียงบรรยายในบทเรียน					
3.5 รูปภาพประกอบสื่อความหมาย					
3.6 รูปภาพประกอบสอดคล้องกับเนื้อหา					

ข้อเสนอแนะและความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

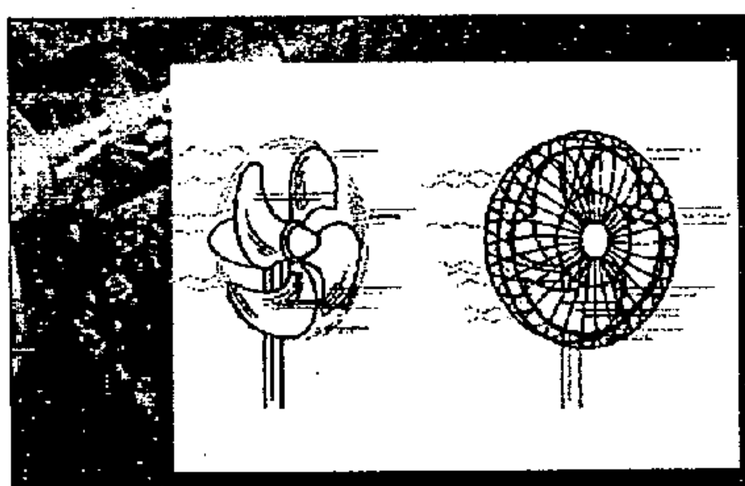
(.....)

ตำแหน่ง.....

วันที่ ...../...../.....

.....ขอขอบพระคุณที่ให้ความอนุเคราะห์.....

ภาคผนวก ค
ตัวอย่างแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

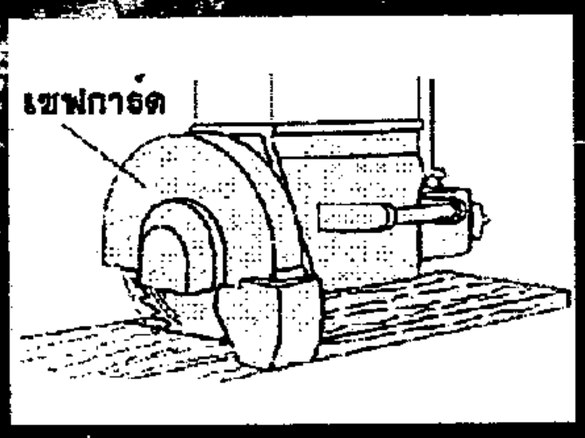


แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
อ่านโจทย์แล้วเลือกตอบเพียง 1 คำตอบ

4. เพราะเหตุใดเครื่องจักรชนิดที่มีการหมุนจึงจำเป็นต้องมีเซฟการ์ด
- ก. เพื่อป้องกันน้ำมันซึมเปื้อน
- ข. เพื่อความสวยงาม
- ค. เพื่อป้องกันอันตรายจากไฟฟ้า
- ง. เพื่อป้องกันอันตรายจากการหมุนของเครื่องจักร

ตอบผิด

คำตอบที่ถูกคือข้อ ง



แบบฝึกหัดระหว่างเรียน
อ่านโจทย์แล้วเลือกตอบเพียง 1 คำตอบ

5. ข้อใดไม่ใช่เหตุผลที่เครื่องจักรประเภทเลื่อยต้องมีเซฟการ์ด
- ก. เพื่อป้องกันอันตรายจากใบเลื่อย
- ข. เพื่อความสวยงาม
- ค. เพื่อป้องกันเศษวัสดุจากการเลื่อย
- ง. เพื่อป้องกันร่างกายจากคมใบเลื่อย

ถูกต้อง

ภาคผนวก ง
ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวอย่างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องที่ 1 หลักความปลอดภัยในการทำงาน
สาขาช่างกลโรงงาน

---

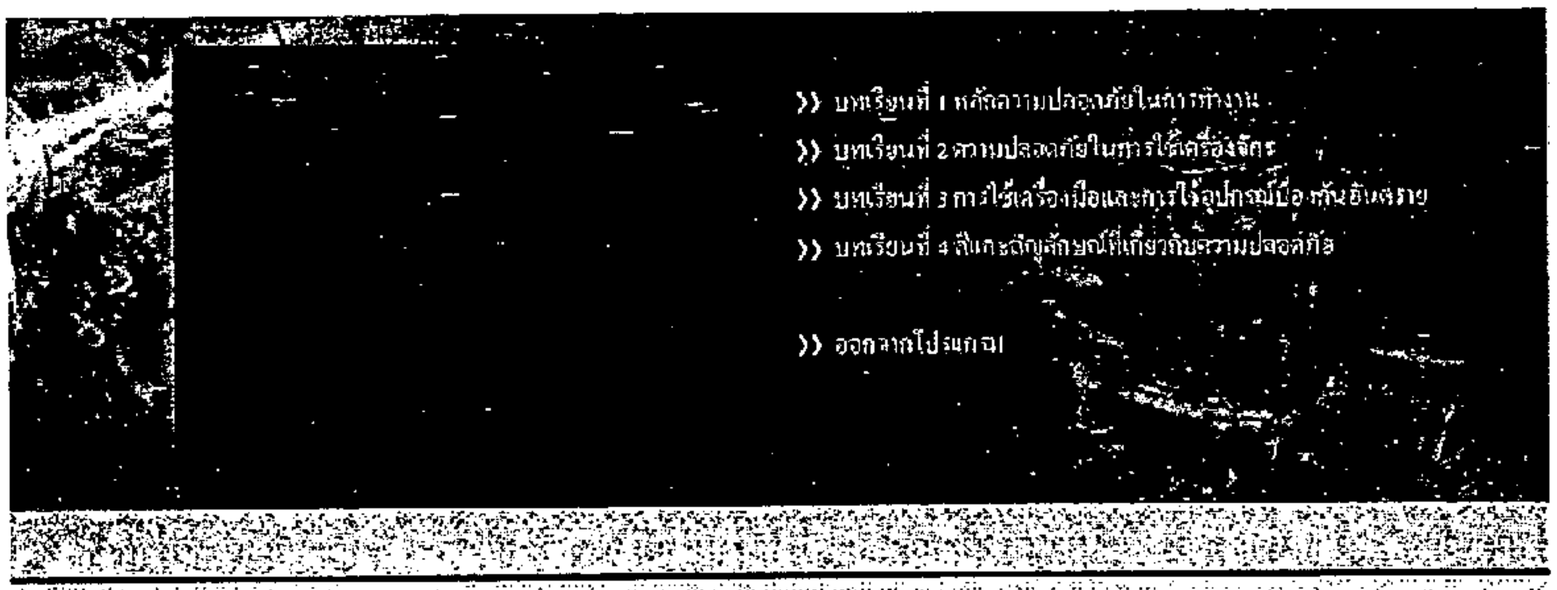
1. ข้อใดเป็นความคิดที่ผิด
   ก. เครื่องจักรถ้าไม่มีเซฟการ์ดที่เหมาะสม อาจทำให้เกิดอันตรายได้
   ข. เซฟการ์ดที่ดี ควรป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรได้
   ค. เครื่องจักรที่อยู่ในที่สูงไม่จำเป็นต้องมีเซฟการ์ด
   ง. หลังการซ่อมบำรุงควรใส่เซฟการ์ดกลับเข้าที่เดิม
2. พนักงานที่ดี ควรปฏิบัติอย่างไรเพื่อช่วยลดอุบัติเหตุ
   ก. พนักงานควรปฏิบัติตามที่หัวหน้างานสั่ง
   ข. พนักงานควรศึกษาวิธีการปฐมพยาบาล
   ค. พนักงานควรปฏิบัติงานอย่างตั้งใจ
   ง. พนักงานควรผ่านการฝึกอบรมเรื่องความปลอดภัย
3. ข้อใดเป็นอุบัติเหตุที่เกิดจากเครื่องจักร
   ก. พนักงานไม่ศึกษาคู่มือลองผิดลองถูกจึงเกิดอุบัติเหตุ
   ข. เครื่องจักรไม่มีเซฟการ์ดที่เหมาะสมทำให้พนักงานได้รับอุบัติเหตุ
   ค. สถานที่ติดตั้งเครื่องจักรไม่เหมาะสมพนักงานจึงเกิดอันตราย
   ง. เครื่องจักรมีน้ำหนักมากเกินไปพื้นโรงงานจึงทรุดทำให้เกิดอุบัติเหตุ
4. ข้อใดคืออันตรายจากเครื่องจักรประเภทหมุน
   ก. อันตรายจากเสียงที่ดัง
   ข. อันตรายจากการเกี่ยวพันหรือการดึง
   ค. อันตรายจากความเร็วของเครื่องจักร
   ง. อันตรายจากการกดทับของเครื่องจักร
5. อันตรายจากเครื่องจักรประเภทสกรูคล้ายคลึงกับอันตรายจากเครื่องจักรประเภทใด
   ก. เครื่องจักรประเภทการตัดและเจียร
   ข. เครื่องจักรประเภทกดทับ ขึ้นรูป
   ค. เครื่องจักรประเภทหมน
   ง. เครื่องจักรประเภทหนีบ

6. ก่อนปฏิบัติงานกับเครื่องจักรแบบที่มีการพับ งอ หรือกดให้เป็นรูป ผู้ปฏิบัติงานควรทำอย่างไร
   ก. สวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตราย
   ข. ศึกษาการทำงาน การบังคับ ความเร็วในการทำงานของเครื่องจักรก่อน
   ค. ตรวจเช็คเครื่องจักรเป็นประจำ
   ง. สร้างทัศนคติที่ดีในเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน
7. อุบัติเหตุส่วนใหญ่มักจะเกิดขึ้นจากอุปนิสัยใด
   ก. ความประมาท
   ข. ความมักง่าย
   ค. ความเกียจคร้าน
   ง. ความหลงลืม
8. เหตุใดผู้เข้ารับการฝึกจึงควรได้รับการฝึกอบรมเรื่องความปลอดภัย
   ก. เพื่อจะได้เรียนรู้วิธีการปฐมพยาบาลเบื้องต้น
   ข. เพื่อสร้างทัศนคติที่ดีในเรื่องความปลอดภัยในการทำงาน
   ค. เพื่อลดความเสี่ยงในการทำงาน
   ง. ถูกทุกข้อ
9. เซฟการ์ดของเครื่องจักรุใดที่มักจะมีลักษณะโปร่งใส สามารถมองเห็นการทำงานได้ชัดเจน
   ก.เครื่องเลื่อย
   ข. เครื่องตัด
   ค. เครื่องเจียระไน
   ง. ถูกทุกข้อ
10. ข้อใดเป็นเครื่องจักรประเภทสกรู
   ก.เครื่องปั๊มโลหะ
   ข. เครื่องกลึงโลหะ
   ค.เครื่องบด
   ง. เครื่องรีด

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ตัวอย่างหน้าจอเมนูหลักก่อนเข้าแต่ละบทเรียน



คำแนะนำในการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

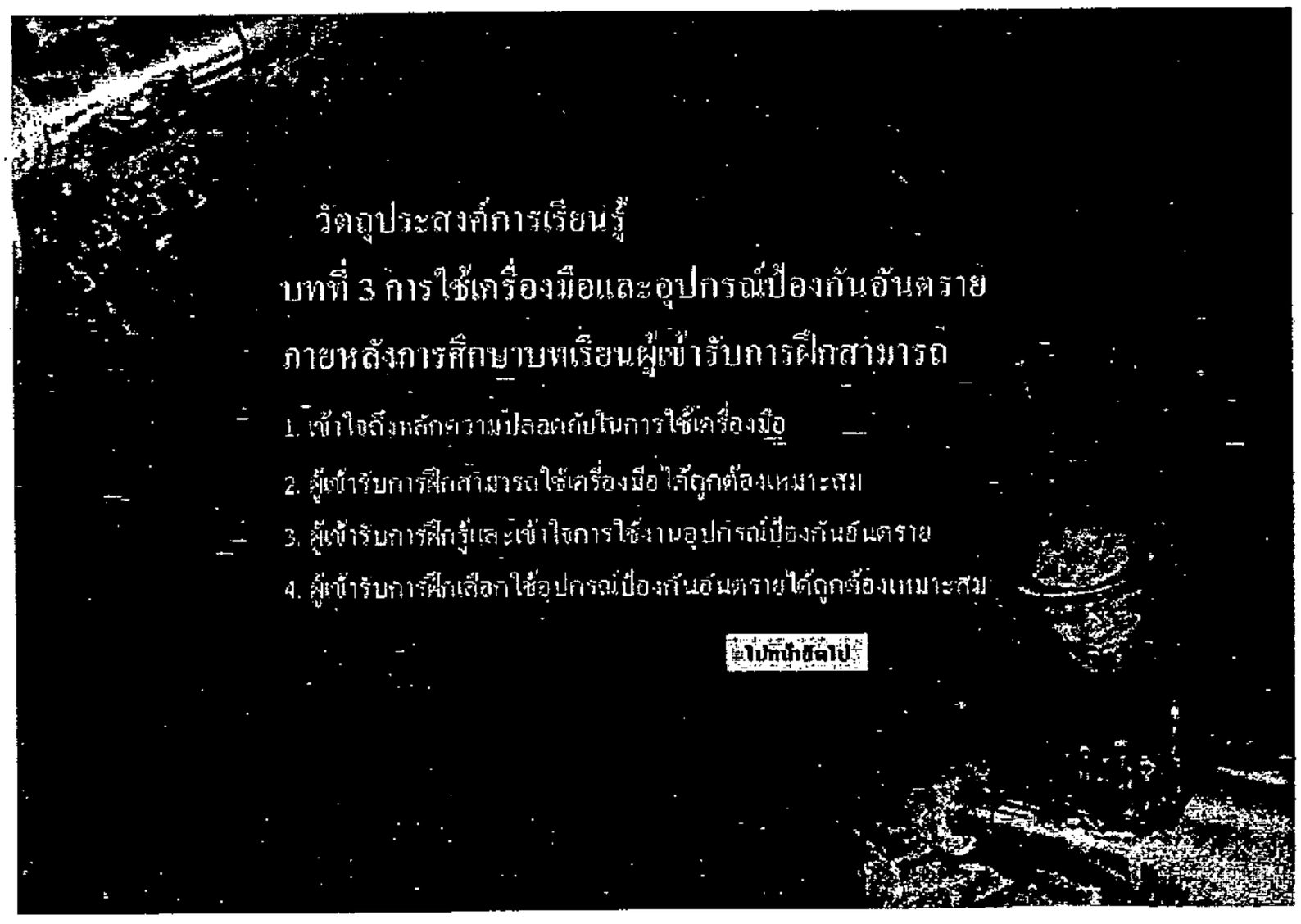
กดปุ่ม >> หน้าข้อความเมนูหลักเพื่อเลือกบทเรียนที่ต้องการศึกษา

กดปุ่ม >> หน้าข้อความออกจากโปรแกรม เพื่อยุติการทำงาน

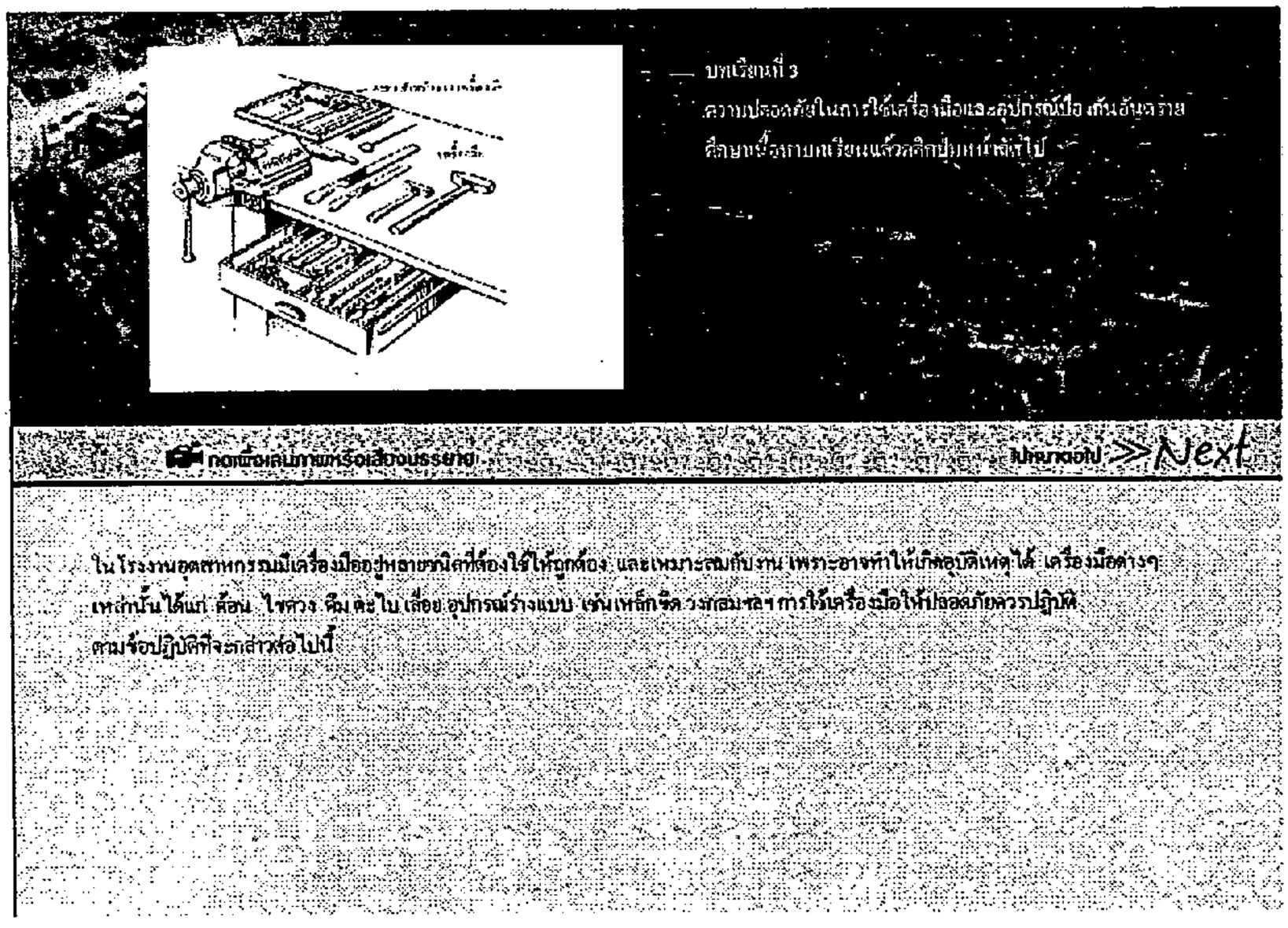
เมื่อเข้าสู่บทเรียนกดปุ่ม Next เพื่อศึกษาเนื้อหาถัดไป

กดปุ่มภาพสัญลักษณ์ได้กรอบภาพเพื่อรับฟังภาพและเสียงบรรยาย

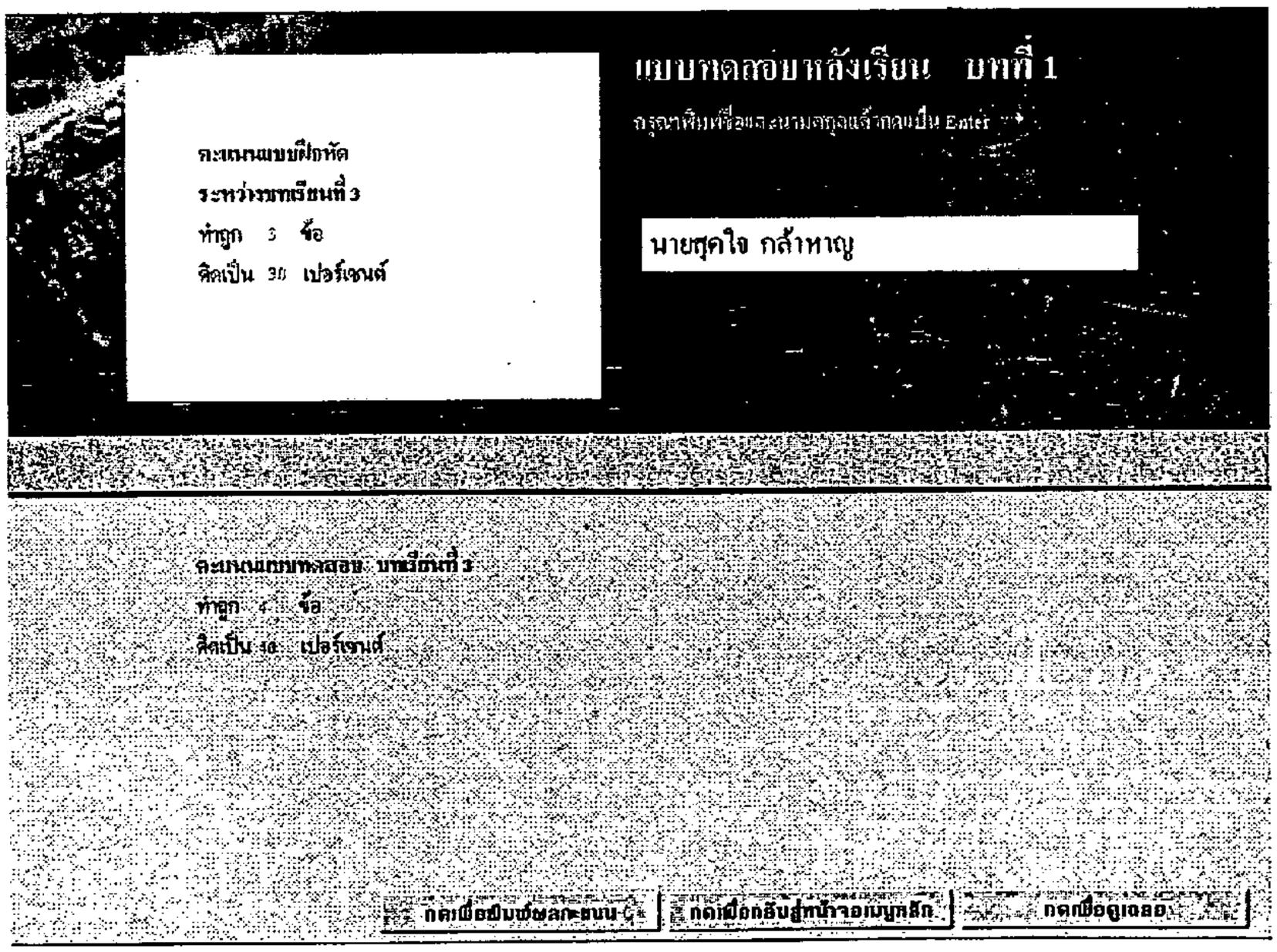
ตัวอย่างหน้าวัตถุประสงค์การเรียนรู้



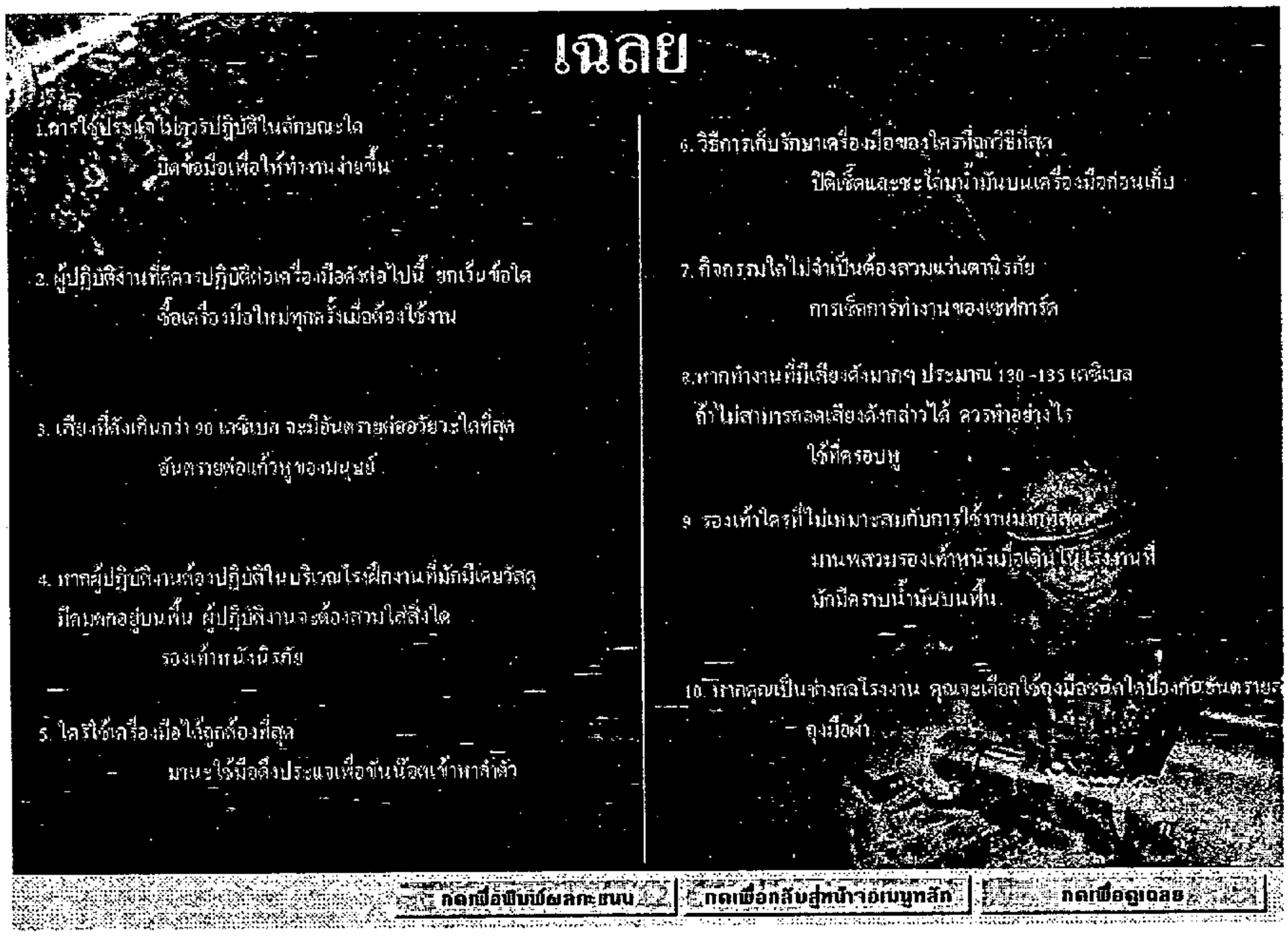
ตัวอย่างหน้าจอบทเรียน



ตัวอย่างหน้าจอสรุปคะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและแบบทดสอบ



ตัวอย่างหน้าจอเฉลยแบบทดสอบหลังเรียน



ภาคผนวก ฉ

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

เรื่องที่ 1 หลักความปลอดภัยในการทำงาน

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.85	0.46
2	0.56	0.51
3	0.78	0.75
4	0.85	0.46
5	0.30	0.59
6	0.62	0.42
7	0.72	0.57
8	0.73	0.66
9	0.62	0.61
10	0.34	0.74

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 1 = 0.70

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

เรื่องที่ 2 หลักความปลอดภัยในการใช้เครื่องจักร

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.81	0.55
2	0.25	0.52
3	0.73	0.55
4	0.59	0.64
5	0.73	0.66
6	0.74	0.64
7	0.77	0.76
8	0.74	0.64
9	0.60	0.71
10	0.77	0.76

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 2 = 0.70

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

เรื่องที่ 3 การใช้เครื่องมือและการใช้อุปกรณ์ป้องกันอันตราย
ในการทำงาน

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.30	0.38
2	0.63	0.59
3	0.60	0.46
4	0.66	0.65
5	0.60	0.46
6	0.44	0.38
7	0.48	0.58
8	0.64	0.47
9	0.68	0.72
10	0.37	0.69

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 3 = 0.68

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ

เรื่องที่ 4 สีและสัญลักษณ์ที่เกี่ยวกับความปลอดภัย

ข้อ	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.77	0.35
2	0.62	0.50
3	0.55	0.69
4	0.28	0.44
5	0.67	0.53
6	0.37	0.69
7	0.59	0.56
8	0.84	0.48
9	0.62	0.78
10	0.75	0.78

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องที่ 4 = 0.67

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ประวัติย่อผู้ทำสารนิพนธ์

ชื่อ นางสาวอทิตา นพนิช

เกิด 25 มกราคม 2519

สถานที่เกิด จังหวัดยะลา

ที่อยู่ 337/36 หมู่ 10 ตำบลบางพระ อำเภอศรีราชา จังหวัดชลบุรี

ปัจจุบันทำงาน สถาบันพัฒนาฝีมือแรงงานภาค 1 สมุทรปราการ
กรมพัฒนาฝีมือแรงงาน
กระทรวงแรงงาน

ตำแหน่ง นักวิชาการโสตทัศนศึกษา 5

ประวัติการศึกษา

มัธยมศึกษาตอนต้น โรงเรียนคณะราษฎรบำรุง จังหวัดยะลา

มัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ปริญญาตรี ศึกษาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัย
ศิลปากร