

การพัฒนาการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น
สำหรับพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ ของโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษ
บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน)

สารนิพนธ์
ของ
นางสาวร็กนภา นาคพันธ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2544

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

658.31240208

ร ๔๔๕๐

ร. 3

การพัฒนารายการวิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น
สำหรับพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ ของโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษ
บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน)

บทคัดย่อ

ของ

นางสาวร็กนภา นาคพันธ์



เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา

พฤษภาคม 2544

รักนภา นาคพันธ์. (2543). การพัฒนารายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษ เบื้องต้นสำหรับพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ ของโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษ บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน). สารนิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา).
กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. คณะกรรมการควบคุม :
ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมศักดิ์ เจียมทะวงษ์, รองศาสตราจารย์ชูศรี วงศ์รัตนะ.

การศึกษาค้นคว้ามีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่อง การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น สำหรับพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ ของโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษบริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) ตามเกณฑ์กำหนด 90/90

กลุ่มตัวอย่างเป็นพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) ที่เข้างานระหว่างวันที่ 1 มีนาคม 2544 ถึง 31 มีนาคม 2544 โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 43 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือ รายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้นและแบบทดสอบหลังเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ร้อยละ

ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า รายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษ เบื้องต้นมีประสิทธิภาพ 93.81/93.38

**THE DEVELOPMENT OF INSTRUCTIONAL PROGRAMMED VIDEO
ON THE INTRODUCTION TO PULPING PROCESS FOR THE NEW WORKING STAFF OF
ADVANCE AGRO PUBLIC COMPANY LIMITED**

**AN ABSTRACT
BY
RUGNAPA NAKPHAN**

**Presented in partial fulfillment of the requirements for
the Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakarinwirot University**

May 2001

Rugnapa Nakphan. (2000). *The Development of Instructional Programmed Video on the Introduction to Pulping Process for the New Working Staff of Advance Agro Public Company Limited*. Master Project, M.Ed. (Educational Technology) Bangkok : Graduate school, Srinakharinwirot University. Advisor Committee : Assist. Prof. Somsak Chiamtawongse, Assoc. Prof. Chusri Wongrattana.

The purpose of this study were to develop the instructional programmed video on the Introduction to Pulping Process for the New Working Staff of Advance Agro Public Company Limited and to find out its efficiency based on 90/90 criteria.

Forty-three new working staff of Advance Agro Public Company Limited which has the started working date between January 1st, 2001 - March 31, 2001. These sample group were selected by specify sampling.

The instrument used in this study were the instructional programmed video on the Introduction to Pulping Process for the New Working Staff of Advance Agro public Company Limited and achievement test. The statistics used for analyzing data was percentage.

The study result revealed that the efficiency of the instructional programmed video on the Introduction to Pulping Process for the New Working Staff of Advance Agro Public Company Limited was 93.81/93.38.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยี
การศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมศักดิ์ เจียมทะวงษ์)
..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ชุติรี วงศ์รัตนะ)

คณะกรรมการสอบ

..... ประธาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมศักดิ์ เจียมทะวงษ์)
..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ชุติรี วงศ์รัตนะ)
..... กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ คงคาเพชร)

ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา อนุมัติให้รับสารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ

..... หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ ลิกขานันท์)

วันที่ 4 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2544

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ เพราะได้รับความกรุณาจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ สมศักดิ์ เจียมทะวงษ์ ประธานกรรมการ และรองศาสตราจารย์ ชูศรี วงศ์รัตนะ กรรมการที่ปรึกษา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ บุญยฤทธิ์ ทองคำเพชร กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม ที่ได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่าง ๆ อันเป็นแนวทางในการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

ขอกราบขอบพระคุณ คุณสุรพล บุญรัตพันธุ์ คุณพรนิวัฒน์ แป้นเพชร และคุณทศพร ดำรงรัตน์ สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร ที่ช่วยเหลือในด้านการตรวจสอบเครื่องมือ

ขอกราบขอบพระคุณ คุณทวีวัฒน์ ศรีประพัฒนางค์ คุณทิพย์นิภา จีระระรื่นศักดิ์ และอาทิตย์ คำวงศ์ บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) ที่ให้คำแนะนำทางด้านเนื้อหาและข้อคิดเห็น

ขอกราบขอบพระคุณคุณคุณแสง อาบคำ ผู้จัดการฝ่ายฝึกอบรม บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) ที่ให้ความร่วมมือและเอื้อเฟื้อในการทดลองเป็นอย่างดี

และขอขอบคุณครอบครัวที่อบอุ่น เพื่อนสนิท เพื่อนร่วมงาน เพื่อนร่วมชั้นเรียน ที่ให้กำลังใจและความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา และขอขอบคุณผู้ที่มีส่วนช่วยให้สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ทุกท่านที่ไม่ได้กล่าวถึง

คุณค่าและประโยชน์จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเกียรติแก่บิดามารดา ผู้ให้ชีวิต และครูอาจารย์ผู้ให้การศึกษาทุกท่าน

รักนภา นาคพันธ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	4
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา	6
ขั้นตอนการออกแบบวิจัยและพัฒนา	6
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา	6
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิดิทัศน์เพื่อการศึกษา	11
การผลิตรายการวิดิทัศน์เพื่อการศึกษา	13
การเขียนบทวิดิทัศน์	14
รูปแบบรายการวิดิทัศน์เพื่อการศึกษา	16
คุณค่าของวิดิทัศน์เพื่อการศึกษา	19
การนำวิดิทัศน์ไปใช้ในงานฝึกอบรม	19
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิดิทัศน์เพื่อการศึกษา	19
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม	21
ทฤษฎีที่นำมาใช้สร้างบทเรียนโปรแกรม	21
คุณลักษณะเด่นของบทเรียนโปรแกรม	22
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม	23
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม	24
ประเภทของการฝึกอบรม	25
ประโยชน์ของการฝึกอบรม	26
งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม	27
สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
3 วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	29
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	29
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	29

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3(ต่อ) การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	30
การสร้างและการผลิตเครื่องมือ	30
การหาประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์	32
การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้	32
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	34
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	34
 4 ผลการศึกษาค้นคว้า	 35
 5 สรุปผล อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ	 39
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า.....	39
ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า	39
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	39
สรุปผลของการศึกษาค้นคว้า	41
อภิปรายผล	42
ข้อเสนอแนะ	43
 บรรณานุกรม	 44
 ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก	51
ภาคผนวก ข	63
ภาคผนวก ค	123
 ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า	 151

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 ผลการประเมินคุณภาพรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา	35
2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม ครั้งที่ 2	37
3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม ครั้งที่ 3	38

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

งานอุตสาหกรรมเป็นงานที่มีการแข่งขันเพื่อที่จะผลิตสินค้าให้มีคุณภาพสูงแต่ราคาต่ำ จำนวนการผลิตต้องสูงพอที่จะป้อนตลาดได้ อีกทั้งต้องมีการปรับสภาพสินค้า และจำนวนตามความต้องการของตลาดได้อย่างรวดเร็ว หากโรงงานใดสามารถทำตามข้อกำหนดนี้ได้ ก็จะสามารถอยู่ในการได้อย่างมั่นคง (พูลพงษ์ บุญพราหมณ์. 2534 : 1)

ปริมาณและคุณภาพที่ได้มาตรฐานของสินค้าเป็นเป้าหมายที่สำคัญที่ทุกโรงงานต้องการ และกว่าที่จะได้สินค้าที่ได้มาตรฐานนั้น จะต้องผ่านกระบวนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ ไม่ว่าจะเป็นการคัดเลือกวัตถุดิบ ขบวนการผลิตที่ใช้เครื่องจักร เทคโนโลยีที่ทันสมัย และสิ่งที่สำคัญก็คือบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในสายการผลิตสินค้านั้นๆ

โรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่มีขบวนการผลิตที่ซับซ้อนหลายขั้นตอน พนักงานต้องรู้ถึงภาพ รวมการผลิต หรือความรู้พื้นฐานการผลิตสินค้าของโรงงานนั้นเสียก่อน ก่อนที่จะแยกย้ายไปประจำส่วนการผลิตต่างๆ ที่มีลักษณะงานที่แตกต่างกันออกไป สามารถปฏิบัติงานให้สอดคล้องกันทุกส่วนการผลิต เพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพตามเป้าหมายที่โรงงานตั้งไว้

การพัฒนาบุคลากรจึงมีความสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานซึ่งมีปัญหายุ่งยากซับซ้อนต่างๆ โดยต้องการกำลังคนที่มีคุณภาพเข้าร่วมงาน การพัฒนาบุคลากรจะต้องกระทำอย่างต่อเนื่องทั้งก่อนเริ่มเข้าทำงานและกำลังทำงานอยู่ เพราะการพัฒนาบุคลากรเป็นกระบวนการเพิ่มความรู้ ทักษะ และทัศนคติในการปฏิบัติงาน โดยให้สอดคล้องกับความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยีอยู่เสมอ (อัมพิกา ไกรฤทธิ์. 2522 : 231)

บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) เป็นโรงงานเยื่อและกระดาษพิมพ์เขียนครบวงจรขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทยที่ได้รับมาตรฐาน ISO 14001 และ ISO 9001 : 2000 โดยมุ่งมั่นพัฒนาผลิตภัณฑ์เยื่อและกระดาษเพื่อเป็นอุตสาหกรรมแปรรูปเพื่อการส่งออกที่แข่งขันได้ในตลาดภายในประเทศและทั่วโลก

การผลิตกระดาษพิมพ์เขียนที่มีคุณภาพสูงจำเป็นจะต้องให้ความสำคัญกับการผลิตทุกขั้นตอน ไม่ว่าจะเป็นขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ คือชั้นไม้สับที่มาจากไม้ปลูกยูคาลิปตัส ขั้นตอนการผลิตเยื่อกระดาษ ขั้นตอนการผลิตกระดาษ ขั้นตอนการตัดแบ่งบรรจุหีบห่อ ขั้นตอนการขนส่ง รวมไปถึงขั้นตอนการนำสารเคมีกลับคืนจากขั้นตอนการต้มเยื่อ เมื่อนำมาเติมสารเคมีแล้วสามารถนำกลับมาใช้ในกระบวนการต้มเยื่อใหม่ได้

ภายในบริษัทมีพนักงานระดับปฏิบัติการเป็นจำนวนมากที่ปฏิบัติหน้าที่ในส่วนการผลิตต่างๆ ของโรงงาน ฝ่ายฝึกอบรมของบริษัทจะทำการฝึกอบรมพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ

ก่อนไปประจำการปฏิบัติงานในส่วนต่าง ๆ ของโรงงาน เป็นการฝึกอบรมก่อนประจำการ ในเนื้อหาการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น ใช้วิธีการบรรยายในห้องที่มีพนักงานเข้ารับการอบรมเป็นจำนวนมาก โดยใช้แผ่นใสเป็นสื่อในการฝึกอบรม พนักงานที่เข้าอบรมไม่เห็นภาพกระบวนการผลิตในสภาพความเป็นจริง ประกอบกับผู้เข้ารับการอบรมมีจำนวนมาก ซึ่งแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้ไม่เท่ากัน บางคนก็เรียนรู้ได้รวดเร็วบางคนก็เรียนรู้ได้ช้า เมื่อจบการอบรมแล้วพนักงานจึงขาดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเท่าที่ควร มีผลให้พนักงานต้องใช้เวลาในขั้นตอนการฝึกหัดในขณะปฏิบัติงาน (On-the-Job Training) เป็นเวลานาน ถ้าเลยปล่อยให้ผ่านไป เมื่อพนักงานไปปฏิบัติหน้าที่จริงในส่วนที่รับผิดชอบจะทำให้พนักงานปฏิบัติงานผิดพลาดได้ง่ายเนื่องจากขาดความเข้าใจพื้นฐานการผลิตของโรงงานนั่นเอง

สื่อที่ใช้ในการฝึกอบรมที่พนักงานสามารถเรียนรู้ได้ตามความต้องการ ตามความสามารถของแต่ละคน โดยไม่จำกัดสถานที่และเวลา โดยสื่อนั้นแสดงให้เห็นกระบวนการผลิตตามสภาพที่เป็นจริง มีแผนภาพ และตัวอักษรประกอบการบรรยาย มีกิจกรรมกระตุ้นการเรียนรู้โดยมีถามตอบระหว่างเรียนโดยให้รู้ผลในทันที ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจกระบวนการผลิตเยื่อและกระดาษเป็นอย่างดี ทั้งนี้เมื่อพนักงานไปประจำการในส่วนการผลิตต่าง ๆ ในโรงงาน จะสามารถทำงานประสานสอดคล้องเพื่อให้ได้ผลผลิตตามเป้าหมายที่โรงงานตั้งไว้ ไม่เสียเวลาในการฝึกงานการสอนงานในขณะปฏิบัติงาน ทำให้ปัญหาและข้อผิดพลาดต่าง ๆ ในการปฏิบัติงานลดน้อยลงได้

สื่อแต่ละชนิดมีคุณสมบัติเฉพาะตัว สื่อที่จะนำมาใช้นั้นจะให้ผลสูงสุดต่อเมื่อใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม และสื่อที่จะนำมาใช้ต้องไม่ยุ่งยากหรือสลับซับซ้อน จะเห็นได้ว่าวีดิทัศน์และบทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อที่มีคุณค่าสำหรับการนำมาประยุกต์ใช้เพื่อการฝึกอบรม ในรูปแบบรายการวีดิทัศน์แบบโปรแกรม

วีดิทัศน์ เป็นสื่อที่มีบทบาทมาวงการการศึกษาในปัจจุบัน เป็นสื่อที่อาศัยประสาทสัมผัสทางจักษุประสาทซึ่งให้ผลการเรียนรู้มากที่สุด และความรู้จะคงทนได้นานที่สุดถึง 75 % รองลงมาคือโสตประสาท 13 % (เปรี๊อง กุมุท. 2519 : 51) เป็นสื่อที่สามารถทำให้ผู้เรียนได้เห็นภาพ อาจจะเป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว สามารถทำให้ผู้เรียนได้ยินเสียงที่สอดคล้องกับภาพนั้นๆ ในขณะเดียวกันด้วย สามารถรวมเอาสื่อต่างๆ เข้าไว้ด้วยกันไม่ว่าจะเป็นหนังสือ สไลด์ ภาพยนตร์ บทเรียนโปรแกรม และอื่นๆ (บุญชู ใจช็อกกุล. 2526 : 7) วีดิทัศน์ใช้สอนทักษะได้ดี เพราะสามารถเสนอขั้นตอนต่างๆ ให้คนปฏิบัติตามหรือเข้าใจได้ สามารถสาธิตขั้นตอนต่างๆ ให้ผู้ดูเห็นได้ชัดเจน (สุทัศน์ บุรีรักษ์ดี. 2528 : 270) นอกจากนั้นยังช่วยให้การเรียนรู้เร็วกว่าการสอนปกติ ทั้งยังกระตุ้นและสร้างความสนใจแก่ผู้เรียน ด้วยภาพ แสง สี เสียง และเทคนิคการนำเสนอที่แตกต่างกัน ทำให้ผู้เรียนเกิดความเพลิดเพลิน สนุกสนาน ตลอดจนสามารถนำมาศึกษาด้วยตนเอง หรือดูซ้ำโดยไม่ต้องใช้ผู้สอน ทั้งยังช่วยในหลักสูตรการสอนในส่วนที่ครูผู้สอนไม่ทันหัด หรือขาดแคลนผู้สอน (เปรี๊อง กุมุท. 2519 : 3)

ส่วนบทเรียนโปรแกรมนั้น เป็นบทเรียนที่สำเร็จรูปในตัวเอง ถูกสร้างขึ้นโดยใช้หลักการและทฤษฎีทางจิตวิทยา เป็นการจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนตามลำดับขั้นตอนต่อเนื่อง จากง่ายไปยาก และทีละน้อย ผู้เรียนสามารถมีส่วนร่วมกิจกรรมที่กำหนดไว้ในบทเรียน ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม และตรวจสอบความก้าวหน้าในการเรียนรู้ในทันที มีการเสริมแรงโดยอาจอยู่ในรูปของคำชม หรือการที่ผู้เรียนรู้ว่าตนเองทำได้ถูกต้องแล้ว ไม่จำกัดเวลาในการเรียน ผู้เรียนสามารถใช้เวลาเรียนได้ตามความสามารถของแต่ละคน คนอ่อนอาจใช้เวลามากกว่าคนเก่ง แต่ก็สามารถเรียนได้สำเร็จเรียนสำเร็จได้เช่นกัน (บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2530 : 31-32)

หากมีการผสมผสานระหว่างวิดิทัศน์และบทเรียนโปรแกรมเข้าด้วยกัน เป็นรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม สำหรับศึกษาด้วยตนเองเวลา ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถและความต้องการของตนเอง บทเรียนนั้นสามารถดึงดูดความสนใจ โดยผู้เรียนจะเห็นทั้งภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร และได้ยินเสียงประกอบที่สมจริง ส่งผลให้ผู้เรียนเข้าใจในบทเรียนอย่างลึกซึ้งยิ่งขึ้น นอกจากนี้การให้ความรู้สั้นๆ ง่ายๆ เป็นสิ่งที่น่าติดตามกระตุ้นให้เกิดความอยากรู้อยากเห็น มีการถามคำถาม ให้ผู้เรียนได้ตอบและเฉลยคำตอบในทันที ตลอดจนมีการเสริมแรงเป็นระยะๆ ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมอยู่ตลอด โดยที่สิ่งต่างๆ เหล่านี้ไม่มีอยู่ในวิดิทัศน์ทั่วไป

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้ศึกษาค้นคว้าจึงพัฒนารายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม สำหรับพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ เพื่อเป็นสื่อในการฝึกอบรม เป็นการส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในการผลิตเยื่อกระดาษของโรงงาน ทำให้การฝึกหัดในขณะปฏิบัติงานของพนักงานระดับปฏิบัติการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงานต่างๆ น้อยลง ช่วยลดปัญหาและข้อยุ่งยากในการปฏิบัติงาน และส่งผลดีต่อการปฏิบัติงานในส่วนการผลิตที่รับผิดชอบ สามารถปฏิบัติงานให้สอดคล้องประสานกันทุกส่วนการผลิต เป็นการประหยัดเวลาและงบประมาณอีกทางหนึ่ง ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลผลิตตามเป้าหมายที่โรงงานตั้งไว้นั่นเอง

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ตั้งความมุ่งหมายไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนารายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น สำหรับพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ ของโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษครบวงจร บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน)
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นการพัฒนารายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น สำหรับพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ ของโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาค้นคว้าในลักษณะการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อพัฒนารายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม สำหรับพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ ของ บริษัทแอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน)

ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) ที่เข้างานระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2544 ถึง 31 มีนาคม 2544 จำนวน 97 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) ที่เข้างานระหว่างวันที่ 1 มีนาคม 2544 ถึง 31 มีนาคม 2544 โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 43 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มวิชาพื้นฐาน (Introduction) ของหลักสูตรการฝึกอบรมก่อนประจำการของ บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) โดยนำมาสร้างเป็นรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่อง การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น ประกอบด้วย 5 ตอน ดังนี้

ตอน 1 วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ

ตอน 2 ไม้และองค์ประกอบของไม้

ตอน 3 การผลิตเยื่อกระดาษ

ตอน 4 สายงานการผลิตเยื่อ

ตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืน

นิยามศัพท์เฉพาะ

รายการวิดีโอทัศน์แบบโปรแกรม หมายถึง รายการวิดีโอทัศน์ ที่จัดทำในลักษณะบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง (Linear program) เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น โดยถ่ายทำและตัดต่อลงในเทปโทรทัศน์ระบบวีเอชเอส (VHS) โดยผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการผลิตเยื่อและกระดาษของบริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) และผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการผลิตเยื่อและกระดาษ หมายถึง วิทยากรผู้สอนในเนื้อหา วิชาการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น การอบรมวิชาพื้นฐาน (Introduction) พนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการของบริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) มีประสบการณ์การทำงานในสายการผลิตเยื่อกระดาษไม่ต่ำกว่า 3 ปี

ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา หมายถึง ผู้สอนในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐบาล สังกัดทบวงมหาวิทยาลัยหรือที่อื่นๆ มีคุณวุฒิไม่ต่ำกว่าปริญญาโททางด้านเทคโนโลยีการศึกษา มีประสบการณ์การสอนหรือปฏิบัติงานด้านเทคโนโลยีการศึกษาไม่ต่ำกว่า 5 ปี

พนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ หมายถึง พนักงานที่ผ่านการคัดเลือกจาก บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) และบรรจุให้เป็นพนักงานปฏิบัติงานตามสายการผลิตส่วนต่างๆ ของโรงงาน

ประสิทธิภาพของรายการวิดีโอทัศน์แบบโปรแกรม หมายถึง คุณภาพของรายการวิดีโอทัศน์แบบโปรแกรมตามเกณฑ์ 90/90

90 ตัวแรก หมายถึง การที่พนักงานสามารถทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนจากรายการวิดีโอทัศน์แบบโปรแกรมได้ถูกต้องร้อยละ 90

90 ตัวหลัง หมายถึง การที่พนักงานสามารถทำแบบทดสอบ หลังเรียนจากรายการวิดีโอทัศน์แบบโปรแกรมได้ถูกต้องร้อยละ 90

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจำแนกตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิดิทัศน์เพื่อการศึกษา
3. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม
4. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา

พญตรี ศิริบรรณพิทักษ์. (2531 : 21-24) กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้การวิจัยและพัฒนาการศึกษา (Education Research and Development) หรือ R & D เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานของการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นการกลยุทธ์ หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลัก คือ เพื่อใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education product) อันหมายถึง วัสดุอุปกรณ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือ แบบเรียน फिल्म สไลด์ เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

การวิจัยและพัฒนาการศึกษา แตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา 2 ประการ

1. เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยทางการศึกษา เป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนา การศึกษามุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา
2. การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง คือ ผลการวิจัยทางการศึกษา คือผลการวิจัยจำนวนมากอยู่ในตู้ ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษา และนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าว โดยวิธีที่เรียกว่า "การวิจัยและพัฒนา"

ขั้นตอนการออกแบบวิจัยและพัฒนา

การวิจัยและพัฒนาของบอร์ก และ กอลล์ (Borg and Gall. 1989 : 781-804) ได้แบ่งขั้นตอน ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คือการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็น ผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็ก ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มการพัฒนาต่อไป

2. วางแผนการวิจัยและพัฒนา

2.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์

2.2 ประเมินค่าใช้จ่าย กำลังคนและระยะเวลาที่ต้องใช้ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

2.3 พิจารณาผลสืบเนื่องจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์นั้น

3. พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัย และพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น ก็จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรมเอกสาร ในการฝึกอบรมและเครื่องมือประเมินผล

4. ทดลองและทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 3 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพ ในโรงเรียน จำนวน 1-3 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง 6-12 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ และรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

5. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 1

นำข้อมูลและผลการทดลองที่ใช้จากขั้นตอนที่ 4 มาพิจารณาปรับปรุง

6. ทดลอง หรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

นำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ ในโรงเรียนจำนวน 5-15 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะทดสอบก่อนการเรียน (Pre-test) กับ ทดสอบหลังการเรียน (Post-test) นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ อาจมีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองถ้าจำเป็น

7. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลการทดลองที่ใช้จากขั้นตอนที่ 6 มาพิจารณาปรับปรุง

8. ทดลอง หรือทดสอบผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับการปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์ ในโรงเรียน จำนวน 10-30 โรงเรียน กลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

9. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ครั้งที่ 3

นำข้อมูลและผลการทดลองครั้งที่ 3 ซึ่งเป็นครั้งสุดท้าย เป็นการปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

10. เผยแพร่

เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อส่งไปเผยแพร่ แล้วติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษา เพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาใช้ในโรงเรียนต่างๆต่อไป

สมพร จารุณัฐ (2535 : 34-35) กล่าวถึงการประเมินผลสื่อการสอนเพื่อปรับปรุงไว้ 3 ลักษณะ คือ

1. การประเมินผลแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

การประเมินแบบนี้ จะทำการประเมินสื่อการเรียนการสอนกับผู้เรียนหนึ่งคนในช่วงเวลาหนึ่ง ซึ่งจะต้องเป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่มผู้เรียนที่จะนำสื่อไปใช้ในการประเมิน จะต้องสังเกตปฏิกิริยาของผู้เรียนที่มีต่อสื่อการสอน เพื่อหาข้อบกพร่องในทุกๆ ประเด็น ในการตีความข้อมูลจะต้องดำเนินการอย่างระมัดระวัง การประเมินแบบนี้จะให้ข้อมูลหลากหลายที่เป็นประโยชน์ในการปรับปรุง และที่สำคัญคือผู้เรียนสามารถเข้าใจสื่อการเรียนการสอนนั้นหรือไม่ กระบวนการเรียนการสอนที่เราใช้นั้นสามารถให้สิ่งที่เราตั้งใจจะสอนได้จริงหรือไม่

2. การประเมินผลกลุ่มย่อย

การประเมินผลแบบแบบนี้กระทำกับนักเรียน 10-12 คน การเลือกกลุ่มผู้เรียนที่จะเป็นตัวแทนของผู้เรียนที่จะนำสื่อไปใช้เป็นเรื่องที่สำคัญ อาจจะมีการสุ่มตัวอย่างหรือเลือกกลุ่มตัวอย่างที่เป็นตัวแทนอย่างระมัดระวัง การดำเนินการจะต้องให้มีสภาพแวดล้อมมีความใกล้เคียงกับสภาพที่คาดว่าจะต้องเกิดขึ้น เมื่อมีการเรียนการสอนจริง การประเมินนี้ผู้ออกแบบสื่อจะต้องไม่มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเกินไปกว่าที่ได้ออกแบบและวางแผนไว้

ผลของการประเมินจะได้มาจากการทดลอง หรือประเมินพฤติกรรม นอกจากนี้ก็จะประเมินในส่วนอื่นๆด้วย เช่น

2.1 ผู้เรียนมีความสนใจเข้าใจสื่อการเรียนการสอนเพียงไร

2.2 ได้รับข้อมูลย้อนกลับอย่างเหมาะสมหรือไม่

2.3 มีตัวอย่างและแบบฝึกหัดที่จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้อย่างเหมาะสม และพอเพียงหรือไม่

นอกจากนี้อาจจะต้องประเมินผลเจตคติของผู้เรียนต่อสื่อการเรียนการสอนชุดนี้ด้วย ผลการประเมินจะนำไปปรับปรุงทุกด้าน เช่น การปรับปรุงในส่วนที่พบว่าน่าเบื่อ หรือข้อทดสอบที่ใช้ประเมินผลการเรียนให้กระชับรัดตรงตามเนื้อหามากขึ้น

3. การประเมินผลตามสภาพของการใช้จริง

การประเมินผลขั้นนี้จะประกอบด้วยกลุ่มผู้เรียนจริงประมาณ 30 คน ขั้นนี้เป็นการประเมินสื่อการเรียนการสอนทั้งชุด ผู้วิจัยจะต้องสร้างสภาพการเรียนการสอน ขณะประเมินให้เหมือนกับการเรียนการสอนที่จะนำไปใช้ รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน ตามที่แผนการ

สอนกำหนดไว้ มีการใช้สื่อการเรียนการสอนตามที่วางแผนไว้เช่น คู่มือครู แบบทดสอบ เครื่องช่วยสอนต่าง ๆ

การประเมินผลนี่จะเป็นเครื่องชี้ถึงประสิทธิผลของการเรียนรู้ และการยอมรับได้ของสื่อการเรียนการสอนนั้นได้ชัดเจนกว่าการประเมินผลจากกลุ่มย่อย ข้อมูลจากการประเมินในครั้งนี้จึงเป็นการปรับปรุงแก้ไขผลผลิตที่สามารถนำไปใช้ตามสภาพการเรียนการสอนจริง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนา

สุประณีต ยศกลาง (2528 : 72) ได้สร้างและทดลองใช้เทปโทรทัศน์สื่อพื้นบ้านหมอลำเรื่อง ยาเสพติด สำหรับฝึกอบรมกลุ่มเยาวชนนอกโรงเรียนในจังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า การฝึกอบรมโดยใช้เทปโทรทัศน์สื่อพื้นบ้านหมอลำ เรื่องยาเสพติด ช่วยให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีผลทางสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และมีความคิดเห็นต่อวิธีการฝึกอบรมในระดับเห็นด้วยอย่างยิ่ง

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล และคนอื่นๆ (2528 : 31-37) ได้สร้างชุดเทปโทรทัศน์ประกอบด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ ศึกษาเฉพาะกรณีการเขียนรายงานและวิทยานิพนธ์ โดยจัดทำเป็นบทเรียนสำเร็จรูปเทปโทรทัศน์ ประกอบด้วยไมโครคอมพิวเตอร์ เรื่องการเขียนรายงานและวิทยานิพนธ์ กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา คือ นักเรียนระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูงจำนวน 44 คน มีความรู้พื้นฐานจากการเขียนรายงานเบื้องต้นพอสมควร ปรากฏว่า ชุดการสอนเทปโทรทัศน์ประกอบด้วยไมโครคอมพิวเตอร์นี้ สามารถเพิ่มการเรียนรู้กับผู้เรียนได้ดี ผู้เรียนสามารถเขียนรายงานการวิจัย และวิทยานิพนธ์ได้ถูกต้องตามรูปแบบที่สมบูรณ์ สามารถอธิบายและแจกแจงส่วนประกอบของรูปแบบการเขียนรายงานและวิทยานิพนธ์ได้ และประโยชน์ที่สำคัญในการจัดสร้างชุดแบบเรียนสำเร็จรูปเทปโทรทัศน์ประกอบด้วยไมโครคอมพิวเตอร์นี้ คือการกำหนดการเรียนรู้ของผู้เรียนให้เป็นไปตามขั้นตอนอย่างแท้จริง

วรวรรณ จันทรัฐ (2531 : 54-55) ได้สร้างเทปโทรทัศน์สำหรับผู้ปกครองในการฝึกฟังให้แก่เด็กที่บกพร่องทางการได้ยิน จำนวน 2 ชุด คือความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเด็กที่บกพร่องทางการได้ยินและวิธีการฝึกฟังให้กับเด็กที่บกพร่องทางการได้ยิน ได้ตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพที่ระดับ 80/80 ทำการทดลองกับผู้ปกครอง 12 คน ผลการวิจัยมีค่าอยู่ระหว่าง 90.00 ถึง 96.67 และ 83.33 ถึง 94.44

รัชนีเพ็ญ เทพหัสดิน ณ อยุธยา (2533 : 58) ได้ทำการสร้างชุดการสอนวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารด้านการท่องเที่ยวและการโรงแรม สำหรับนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง ชั้นปีที่ 1 สาขาการท่องเที่ยว สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตเทคนิคกรุงเทพ ผลปรากฏว่าชุดการสอนมีประสิทธิภาพ 96.31/82.80 สูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ 80/80 นอกจากนี้ผลการทดสอบก่อนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าชุดการสอนที่สร้างขึ้นช่วยให้นักศึกษามีความรู้เพิ่มขึ้นและมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้

ไพโรจน์ วรกระมล (2539 : 75) ได้พัฒนารายการวิดิทัศน์การสอนเรื่อง การฉีกภาพ และใช้ภาพทางการศึกษา ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียน และหลังเรียนของกลุ่มทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.5 แสดงว่าการเรียนจากรายการวิดิทัศน์การสอนเรื่องการฉีกภาพ และการใช้ภาพทางการ ศึกษา ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นจริง

2. รายการวิดิทัศน์การสอนเรื่องการฉีกภาพและการใช้ภาพทางการศึกษา มี ประสิทธิภาพเป็น 91.06/93.00 แสดงว่าวิดิทัศน์การสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 90/90 จริง

สุธัญญา ภูรัตนพิชญ์ (2539 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนารายการวิดิทัศน์การสอน ชุดการ ล้างฟิล์ม และอัดขยายภาพขาว-ดำ ผลการวิจัยปรากฏว่า รายการวิดิทัศน์การสอน ชุดการล้าง ฟิล์ม มีประสิทธิภาพเป็น 86.11/82.00 และชุดการอัดขยายภาพขาว-ดำ มีประสิทธิภาพเป็น 82.92/82.67 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ส่วนการหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเปรียบเทียบ ผลการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า การเรียนจากรายการวิดิทัศน์ทำให้ผู้เรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พงศ์พันธ์ อันตะริกานนท์ (2539 : 67-70) ได้พัฒนาบทเรียนวิดิทัศน์ด้วยตนเองเพื่อให้ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการเขียนบทวิดิทัศน์ จากการทดลองพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

สิริเสก ชื่นมนัส (2540 : 67) ได้พัฒนารูปแบบรายการวิดิทัศน์ลดอุปนิสัยในการปฏิบัติ งาน เพื่อใช้ประกอบในการฝึกอบรมแก่ไฟฟ้าขัดข้อง การไฟฟ้านครหลวง ผลปรากฏว่า พนักงานที่ได้รับการอบรมได้รับความรู้และประโยชน์เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะการลงมือปฏิบัติ จริง

จุรี ก้อนนิล (2540 : 45-47) ได้สร้างทดสอบหาประสิทธิภาพและเปรียบเทียบผลการ เรียนรู้ของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่อง การประกันชีวิต สำหรับฝึกอบรมพนักงานสอบ บัตรตัวแทนด้วยวิธีเรียนด้วยตนเอง กลุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนขายใหม่ของบริษัทเมืองไทย ประกันชีวิต จำกัด จำนวน 103 คน ผลการทดลองปรากฏว่า รายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมมี ประสิทธิภาพ 90.71/91.22 ตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้ ส่วนการเปรียบเทียบผลการ เรียนรู้พบว่าตัวแทนขายใหม่ที่เรียนจากรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมมีผลการเรียนรู้สูงกว่าตัว แทนขายใหม่ที่เรียนโดยการฝึกอบรมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ผจญ มุกดา (2542 : 58) ได้พัฒนาหาประสิทธิภาพและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากรายการวิดิทัศน์วิชาภาษาไทย ชุดทักษะสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ตาลโตนด , สิ่ง แวดล้อมกับชีวิตมนุษย์และวัฒนธรรม ผลการทดลองปรากฏว่า รายการวิดิทัศน์ วิชาภาษาไทย ชุดทักษะสัมพันธ์ เรื่อง ตาลโตนด , สิ่งแวดล้อมกับชีวิตมนุษย์และวัฒนธรรม มีประสิทธิภาพ 90.66/92.66, 92.33/95.16 และ 91.33/93.00 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 90/90 ที่กำหนดไว้ ส่วนการ

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่านักเรียนที่เรียนจากรายการวีดิทัศน์ วิชาภาษาไทย ชุดทักษะสัมพันธ์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนด้วยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา

วีดิทัศน์ได้ถูกนำไปใช้เป็นสื่อในวงการต่างๆ มากมาย ทั้งวงการบันเทิงตลอดจนวงการการศึกษา

คำว่าวีดิทัศน์หมายถึง กระบวนการบันทึก หรือเก็บสัญญาณทางด้านภาพและสัญญาณทางด้านเสียงไว้ในสื่อกลางที่เป็นวัสดุทางแม่เหล็กไฟฟ้า และรวมไปถึงกระบวนการถ่ายทอดภาพและเสียง โดยผ่านอุปกรณ์ทาง อิเลคทรอนิกส์ไปสู่ผู้รับด้วย (บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ. 2534 : 179)

การผลิตรายการวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา

การผลิตรายการวีดิทัศน์เพื่อศึกษานั้น มีขั้นตอนการดำเนินงาน อยู่ 3 ขั้นตอน (สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 26-48) คือ

1. การวางแผนการผลิตรายการ เป็นขั้นตอนแรกในกระบวนการผลิตรายการโทรทัศน์ การศึกษา เป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญมาก การวางแผนที่ดีย่อมส่งผลถึงรายการที่ผลิตออกมาด้วย ขั้นตอนของการวางแผนการผลิตรายการมีดังนี้

1.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายและเป้าหมาย ในการทำรายการโทรทัศน์การศึกษา ผู้ผลิตรายการจะต้องศึกษาเนื้อหาในหลักสูตรวิชานั้นๆ ต้องทราบจุดมุ่งหมายทั่วไปของเนื้อหา แล้วนำเนื้อหามาวิเคราะห์ กำหนดกลุ่มเป้าหมาย (Target group) และจุดมุ่งหมายเฉพาะ ซึ่งควรเขียนในรูปจุดมุ่งหมายเชิงเชิงพฤติกรรม (Behavioral objective) เพื่อให้สามารถวัดได้และควรกำหนดวิธี การนำไปใช้ด้วยว่าจะนำไปใช้ในการสอนในลักษณะใด เช่น บทเรียนอธิบายเนื้อหาในบทเรียนหรือสรุปบทเรียน

1.2 รวบรวมทรัพยากรและศึกษาข้อขัดข้องในการผลิต ทั้งสองสิ่งนี้จะต้องทำความเข้าใจกันไป โดยจะต้องศึกษาว่ามีแหล่งทรัพยากรที่ต้องใช้ในการกระบวนการผลิตอะไรบ้าง มีเพียงพอหรือไม่ ถ้าไม่มีจะทำจากแหล่งใด ถ้าหาไม่ได้จะทำอย่างไร ทรัพยากรและข้อขัดข้องที่ต้องเรียบรวมและศึกษามีดังนี้

1.2.1 เครื่องมือวัสดุและอุปกรณ์ ต้องศึกษาว่ามีเครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ที่จำเป็นจะต้องใช้ในการถ่ายทำเพียงใด เช่น ถ้ามีเครื่องมือบันทึกเทปโทรทัศน์ชนิดตัดต่อได้ วิธีการถ่ายทำอาจจะถ่ายเป็นแบบช็อต (Shot) ได้ ถ้าจะถ่ายทำรายการนอกสถานที่ก็จำเป็นจะต้องมีเครื่องมือและอุปกรณ์แบบสนาม เป็นต้น ผู้ผลิตจะต้องเข้าใจขีดความสามารถ ในความ

สามารถของเครื่องมือและอุปกรณ์อีกด้วย อีกทั้งจะต้องเป็นผู้ตรวจสอบด้วยว่า วัสดุที่มีอยู่มีเพียงพอหรือไม่ และใช้กับเครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีอยู่ได้หรือไม่

1.2.2 บุคลากร กระบวนการผลิตทำได้หลายแบบ ผู้ผลิตรายการต้องต้องศึกษาขีดความสามารถ ความรับผิดชอบและประสบการณ์ของบุคลากร ถ้าขาดประสบการณ์ด้านใด จะต้องหาผู้เชี่ยวชาญด้านนั้นไว้เป็นที่ปรึกษา ซึ่งคุณภาพของรายการขึ้นอยู่กับความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ของบุคลากรเป็นสำคัญ

1.2.3 งบประมาณ ผู้ผลิตรายการมีความจำเป็นจะต้องประมาณการใช้จ่ายทั้งรายการ เพื่อจะได้จัดเตรียมงบประมาณไว้ให้เพียงพอ ถ้างบประมาณมีจำกัด การวางแผนก็ควรทำในขอบเขต ซึ่งอาจจะต้องหาวิธีประหยัดค่าใช้จ่ายลง เช่น ลดจำนวนผู้ร่วมงาน หรือเร่งเวลาการถ่ายทำให้สั้นลง

1.2.4 ปัญหาสิทธิทางกฎหมาย ผู้ผลิตรายการต้องศึกษากฎหมายเกี่ยวกับสิทธิในการถ่ายทำไม่ว่าจะเป็นสิทธิของบุคคล หรือสิทธิต่อทรัพย์สินของบุคคล มิฉะนั้นอาจจะถูกฟ้องร้องได้

1.3 เขียนหัวข้อเนื้อหาและเลือกแบบนำเสนอ การผลิตรายการโทรทัศน์การศึกษา นี้ จำเป็นจะต้องอิงเนื้อหาในหลักสูตรเป็นสำคัญ ผู้ผลิตรายการอาจจะคัดเลือกเนื้อหาจากตำราเรียน ลักษณะการนำเสนอในตำราเรียนก็เป็นวิธีการหนึ่ง ซึ่งอาจจะมีความเหมาะสมในแบบของตำรา เมื่อจะนำมาผลิตเป็นรายการโทรทัศน์ ผู้ผลิตรายการจะต้องนำเนื้อหานั้นมาเขียนแบบนำเสนอที่เหมาะสมกับลักษณะสื่อโทรทัศน์ รูปแบบการนำเสนอทางโทรทัศน์ที่เป็นที่นิยมได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบอภิปราย แบบบรรยาย แบบนาฏการ แบบบรรยาย แบบนาฏการ และแบบบรรยายภาพโดยไม่เห็นตัวผู้บรรยาย (Off-camera narration)

2. การเตรียมการผลิตรายการ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 เขียนบท (Script) เป็นการวางโครงสร้างของรายการ ควรเขียนให้สนองจุดมุ่งหมายของการศึกษา มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมาย บทโทรทัศน์ที่ดีควรเป็นบทที่ง่าย ๆ ไม่ซับซ้อนจนเกินไป ข้อความรูปภาพ หรือสัญลักษณ์ ควรให้การสื่อความหมายได้ชัดเจน คำบรรยายและภาพต้องสัมพันธ์กัน และควรแสดงภาพให้นานพอที่ผู้ชมจะสามารถศึกษาเนื้อหานั้นได้ ภาษาที่ใช้ควรให้เหมาะสมกับระดับผู้เรียน

2.2 เตรียมบุคลากร ผู้ผลิตรายการจะต้องติดต่อบุคคล ซึ่งได้แก่ ผู้เขียนบท ผู้กำกับรายการ ฝ่ายเทคนิค และผู้แสดง เพื่อช่วยทำหน้าที่ต่าง ๆ ในการผลิตรายการ ซึ่งบางทีบุคคลคนเดียวอาจทำหน้าที่หลายอย่าง

2.3 เตรียมงานศิลปะ ซึ่งจำเป็นจะต้องใช้ในการผลิตรายการ คืองานศิลปะในรายการ การเตรียมงานจะต้องอยู่ภายใต้คำแนะนำของผู้ผลิตรายการและผู้กำกับ เพื่อให้งานศิลปะสนองจุดมุ่งหมายของรายการ อีกทั้งมีความเหมาะสมกับการสื่อความหมายทางโทรทัศน์

2.4 เตรียมฉากและอุปกรณ์ประกอบ สำหรับการถ่ายทำในสตูดิโอ หรือแม้แต่กลางแจ้งตามสถานที่ก็ตาม

2.5 เตรียมสิ่งอื่นๆ เช่น เสื้อผ้า เครื่องแต่งกาย ดนตรีและเสียงประกอบ

2.6 ซ้อม ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งจะต้องซักซ้อมทั้งฝ่ายเทคนิคและผู้แสดง

3. การดำเนินรายการ เป็นขั้นที่จะทำรายการผลิตรายการโทรทัศน์ ซึ่งถ้าได้ปฏิบัติตามขั้นตอน ต่างๆ ดังที่ได้กล่าวมาแล้วอย่างเคร่งครัด ความผิดพลาดของการผลิตรายการที่จะมีขึ้นในขั้นนี้ก็จะมีน้อยนั้นย่อมหมายถึงรายการที่ได้จะมีคุณภาพตามไปด้วย ซึ่งความสำเร็จของการดำเนินรายการขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้กำกับรายการและคณะผู้ร่วมงานทุกคน ในขั้นนี้จะเริ่มถ่ายทำตามบทที่เขียนไว้ จากนั้นจึงนำมาตัดต่อเพื่อเรียบเรียงภาพให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น แล้วจึงบันทึกเสียงบรรยาย เสียงดนตรีและเสียงประกอบต่างๆ

การเขียนบทโทรทัศน์

ไพโรจน์ ตีรณธนากุล นิพนธ์ ศุภศรี และขจีรัตน์ ปิยกุล (2528 : 90-91) ได้กล่าวถึงการเขียนบทโทรทัศน์ ซึ่งควรมีขั้นตอนต่างๆ ตามลำดับดังนี้

ขั้นที่ 1 จัดหาวัสดุต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับหัวเรื่องที่จะจัดทำ

ขั้นที่ 2 เลือกสิ่งที่ตรงกับจุดประสงค์มากที่สุด

ขั้นที่ 3 ตัดสินว่าจะเรียงลำดับสิ่งที่ได้เลือกไว้อย่างไร

การเขียนบทเป็นงานที่ยากและต้องตั้งใจทำ ข้อที่ต้องคำนึงถึงก็คือ นักเรียนรู้เรื่องนั้นมากน้อยแค่ไหน ถ้าเป็นแนวความคิดที่นักเรียนเข้าใจแล้วรายการที่ทำก็น่าเบื่อ แต่ถ้ายากเกินไป การเรียนรู้ก็อาจไม่บรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้

ข้อแนะนำในการเขียนบทโทรทัศน์

1. ควรเขียนบทให้ง่าย ๆ และชัดเจน
2. ต้องระลึกละเอียดว่า อะไรคือจุดประสงค์ในการจัดทำรายการ
3. ใช้คำที่ผู้ชมเข้าใจง่าย
4. คำบรรยายเป็นแบบสนทนาเหมือนกับพูดกับผู้ชมโดยตรง ไม่ควรเป็นภาษาเขียน
5. รายการที่จัดทำควรให้ผู้ชมมีเวลาพอที่จะดูเนื้อหา และติดตาม
6. ต้องจำเสมอว่า อุปกรณ์ที่ใช้ผลิตรายการตามบทโทรทัศน์ มีขีดความสามารถและขีดจำกัดอย่างไร

7. ภาพและคำบรรยายควรเกี่ยวเนื่องตรงกัน

วิภา อุดมฉันท (2538 : 28-29) กล่าวถึงองค์ประกอบที่สำคัญของบทโทรทัศน์สองส่วน คือ องค์ประกอบด้านภาพและองค์ประกอบด้านเสียง

องค์ประกอบด้านภาพ (Video elements)

- ควรนำเสนอภาพผ่านเลนส์กล้องสู่ผู้ชม

- ภาพที่ปรากฏในฉากหนึ่งๆ เช่น ผู้แสดง ทิวทัศน์ เครื่องประกอบฉาก ฯลฯ อยู่ในลักษณะ อย่างไร โดยปกติอาศัยการวาดภาพเป็นโครงร่างเพื่อให้เข้าใจง่าย

- ควรใช้กล้องจับภาพเหล่านั้นอย่างไร เช่น ซูม (Zoom) แพน (Pan) ฯลฯ หรือที่เรียกว่าคาเมราเวิร์ค (Camera work) รวมทั้งขนาดที่ต้องการให้กล้องจับ เช่น LS (Long Shot) One-Shot (จับคนเดียว) Two-Shot (จับสองคน) เป็นต้น

- ข้อมูลอื่นๆที่จำเป็นเกี่ยวกับการถ่ายวิดีโอทัศน์

องค์ประกอบด้านเสียง (Audio elements)

- เสียงทุกเสียงที่สัมผัสโสตประสาทของผู้ชม

- คำพูด คำบรรยาย ดนตรี เสียงประกอบ (Sound effect) และอื่นๆ โดยเฉพาะถ้าเป็นดนตรี และเสียงประกอบ ควรใช้สัญลักษณ์เพื่อกำหนดความดังของเสียงด้วย

เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต (2534 : 211) ได้กล่าวถึงการเขียนบทโทรทัศน์ไว้ว่า การเขียนบทสำหรับรายการวิทยุโทรทัศน์ จะต้องอาศัยองค์ประกอบที่เกี่ยวกับภาพเคลื่อนไหวและเสียง ผู้เขียนจะต้องศึกษาชนิดของข้อท มุมการถ่าย และตำแหน่งของการถ่าย เช่นเดียวกับภาพนิ่ง นอกจากนี้ยังต้องศึกษาการเคลื่อนไหวของของภาพ ทั้งที่เป็นภาพเคลื่อนไหวของสิ่งต่างๆ หน้ากล้อง การเคลื่อนไหวของตัวกล้อง การเคลื่อนไหวด้วยการสับเปลี่ยนระหว่างกล้อง การควบคุมเวลาการนำเสนอภาพและเสียง

การเขียนบท จะเริ่มต้นด้วยการนำเนื้อหา มาเปลี่ยนเป็นภาพและเสียง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการถ่ายทำ ก่อนการเขียนบทจะต้องนำเนื้อหา มาแบ่งเป็นข้อท โดยอาจใช้วิธีเขียนโครงร่างแทนด้วยเส้น แล้วจึงนำไปขยายลงในกระดาษเขียนบทตามแบบที่ใช้อีกทีหนึ่ง การเขียนบทอาจเขียนด้วยวิธีบรรยายทั้งส่วนของภาพและส่วนของเสียงด้วยคำบรรยาย หรือเขียนบรรยายภาพด้วยภาพ และบรรยายเสียงด้วยคำบรรยายก็ได้

รูปแบบรายการวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา

วสันต์ อดิศักดิ์ (2533 : 14) ได้กล่าวถึงการแบ่งรายการวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา ออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. รายการวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา (Educational Television : ETV) รายการนี้มุ่งเสริมสร้างการให้ความรู้ ในแง่มุมต่างๆ ให้แก่ผู้ชม ซึ่งได้แก่ รายการสารคดี รายการดนตรี รายการวรรณกรรม รายการภาษา รายการวิทยาศาสตร์ รายการเกษตรกรรม

2. รายการวีดิทัศน์เพื่อการสอน (Instructional Television : ITV) รายการประเภทนี้มักเน้นในเรื่องการเรียนการสอนแก่ผู้ชมบางกลุ่มโดยตรง ใช้ได้ทั้งการสอนเนื้อหาทั้งหมดเป็นหลัก และการสอนเสริมมักเป็นรายการที่ครอบคลุมกระบวนการเรียนการสอนที่สมบูรณ์ ตั้งแต่วางวัตถุประสงค์ กระบวนการเรียนการสอน และการเกิดผล ใช้ได้ทั้งภายในสถานศึกษาโดยตรง

หรือการศึกษาระบบเปิด เช่น รายการวิทยทัศน์ของมหาวิทยาลัยรามคำแหง และมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

นอกเหนือจากการแบ่งได้ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ยังแบ่งรูปแบบรายการวิทยทัศน์ได้อีก 3 ประเภท

1. รายการวิทยทัศน์เพื่อการศึกษาปกติ (Formal education programme) เป็นรายการที่ใช้ในการเรียนการสอนในระบบเป็นหลัก ไม่ว่าจะเป็นระดับประถมศึกษา มัธยมศึกษา หรืออุดมศึกษา
2. รายการวิทยทัศน์เพื่อศึกษานอกโรงเรียน (Non-formal education programme) เป็นรายการ เพื่อให้ความรู้แก่ประชาชนทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นสารคดีทั่วไป ภาษา วิทยาศาสตร์ การแพทย์ เกษตรกรรม ฯลฯ
3. รายการวิทยทัศน์เพื่อการศึกษาทั่วไป (Informal education programme) เป็นรายการเพื่อให้ความรู้ แก่ประชาชนทั่วไป ไม่ว่าจะเป็นสารคดี ภาษา วิทยาศาสตร์ การแพทย์ การเกษตรกรรม ฯลฯ

สุรัชย์ สิกขบัณฑิต (2528 : 29) ได้กล่าวถึงรูปแบบการนำเสนอรายการวิทยทัศน์ไว้ 5 รูปแบบดังนี้

1. แบบบรรยาย (Lecture format) การนำเสนอรายการแบบนี้มีลักษณะคล้ายคลึงกับการบรรยายของครูหน้าชั้นเรียน ถ้าผู้บรรยายไม่มีเทคนิคที่ดีในการบรรยาย ก็จะทำให้รายการนั้นไม่น่าสนใจ
2. แบบอภิปราย (Panel discussion format) การนำเสนอแบบอภิปรายเป็นวิธีการนำเสนอที่มีลักษณะคล้ายกับวิธีการแบบบรรยาย จะแตกต่างที่มีผู้บรรยายหลายคน บรรยายเป็นช่วงสั้นๆ ตามประเด็นคำถามที่ผู้นำอภิปรายตั้งขึ้น และอาจมีการโต้ตอบกันบ้าง สนทนากันบ้าง เป็นการเปลี่ยนบรรยากาศ
3. แบบสัมภาษณ์ (Interview format) เป็นรูปแบบรายการที่ผู้ผลิตจะต้องวางแผนในการสัมภาษณ์ มีการตั้งคำถามให้ตรงเป้า และเลือกเรื่องที่น่าสนใจรวมทั้งภาพ ซึ่งจะทำให้รายการนั้นน่าสนใจยิ่งขึ้น ผู้สัมภาษณ์ที่ดีจะต้องมีความสามารถในการตั้งคำถาม ให้ผู้สัมภาษณ์ ตอบให้ตรงเป้าหมาย ค่าใช้จ่ายในการผลิตรายการประเภทนี้ไม่สูงนัก สามารถใช้ได้ดีกับเนื้อหาแทบทุกประเภท แต่รายการแบบนี้ผลิตยากกว่ารายการ 2 แบบ ที่กล่าวมาแล้ว
4. รายการแบบบรรยาย (Off-camera narration format) เป็นรายการที่น่าสนใจกว่าแบบที่กล่าวมาแล้ว ใช้เวลาในการถ่ายทำมาก เสียค่าใช้จ่ายสูง มีลักษณะเป็นการบรรยายภาพโดยไม่ปรากฏตัวผู้บรรยาย ได้ยินแต่เสียงเท่านั้น ภาพและเสียงที่บรรยายจะต้องสัมพันธ์กันส่วนใหญ่แล้วจะใช้เทคนิคในการตัดต่อและผสมภาพให้เสร็จเรียบร้อยเสียก่อน แล้วจึงบรรยายภาพภายหลัง นิยมใช้ในโฆษณาสินค้า การแสดง การสาธิต และเป็นวิธีที่แสดงเนื้อหาของภาพไปสู่เป้าหมาย

5. แบบนาฏการ หรือการแสดงบทบาท (Dramatization or role play format) การนำเสนอแบบนี้เป็นแบบที่ดึงดูดความสนใจได้ดีที่สุด อาจจะใช้วิธีการผูกเรื่อง แสดงสถานการณ์จำลอง เป็นตอนสั้นๆ รายการประเภทนี้ถ่ายทำยากที่สุด ต้องมีการวางแผน เขียนบท จัดเวที จัดฉาก ให้ดูเป็นจริงมากที่สุด อีกทั้งตัวผู้แสดงก็ต้องเลือกให้เหมาะสมกับบทบาท ถ้าผู้แสดงสมัครเล่น อาจจะต้องมีการฝึกซ้อมหลายครั้ง ถ้าใช้ผู้แสดงอาชีพจะประหยัดเวลาในการถ่ายทำได้มากแต่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง

คุณค่าของวีดิทัศน์เพื่อการศึกษา

วสันต์ อดิศักดิ์ (2533 : 13-14) ได้ชี้ให้เห็นว่าวิทยุโทรทัศน์มีจุดเด่นที่ให้คุณค่าในด้านการศึกษา การเรียนการสอนและการฝึกอบรม คือ

1. สามารถเป็นสื่อกลางระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในบรรยากาศห้องบรรยายขนาดใหญ่ ได้อย่างดี ช่วยให้ผู้เรียนเห็นเหตุการณ์ต่างๆ ได้อย่างชัดเจน เช่น การทดลอง การสาธิต นอกจากนี้ยังทำให้ผู้เรียนเรียนได้เป็นจำนวนมาก โดยการเพิ่มเครื่องรับภาพให้มากขึ้น

2. สามารถนำเอาสื่อการเรียนการสอนชนิดอื่นๆ มาใช้ได้อย่างดี ไม่ว่าจะเป็นแผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ ภาพถ่าย สไลด์ ภาพยนตร์ แถบวีดิทัศน์ ตลอดจนพวงวีสตูดามมิติอื่นๆ

3. สามารถนำสิ่งที่อยู่ไกลตัวผู้เรียนมาสู่ผู้เรียนได้ อาจใช้สื่อที่กล่าวในข้อ 2 เข้าช่วย เช่น พุดถึงภูเขา น้ำแข็งก็สามารถนำภาพยนตร์เกี่ยวกับสิ่งนี้เข้ามาประกอบให้ผู้เรียนเห็นภาพ ได้อย่างชัดเจน

4. ขจัดอุปสรรคด้านเวลาและระยะทางออกไป ไม่ว่าด้านระบบการออกอากาศ ระบบส่งตามสายเคเบิล หรือการบันทึกลงแถบวีดิทัศน์ ทำให้ผู้รับตามสถานที่ต่างๆ รับได้ง่ายขึ้น

5. เป็นสื่อที่เข้าสู่มวลชนได้เป็นจำนวนมาก จึงทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายลงมาก เมื่อเฉลี่ยต่อหัวของผู้รับ

6. เทคนิคทางภาพพิเศษจะช่วยให้การผลิตรายการส่งเสริมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น

7. การบันทึกภาพที่สามารถนำมาดูย้อนกลับได้ทันที ทำให้เหมาะแก่การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ในการฝึกอบรมต่างๆ ได้ดี เช่น การฝึกพูด การฝึกสอนหน้าชั้นเรียน ฯลฯ

8. การมีอิทธิพลทางจิตใจต่อผู้ชม ทำให้เหมาะแก่การใช้เป็นเครื่องมือสร้างค่านิยมต่างๆ แก่ผู้ชม

9. การใช้ผสมผสานกับสื่อชนิดอื่นได้ ย่อมสร้างคุณค่าการเรียนรู้อย่างสูง อาทิ การเชื่อมต่อระบบคอมพิวเตอร์กับเครื่องบันทึกแถบวีดิทัศน์หรือเครื่องเล่นแผ่นบันทึกภาพ จะทำให้ปฏิสัมพันธ์ด้านการเรียนการสอนระหว่างผู้เรียนกับสื่อมีประสิทธิภาพ

วิจิตร ภักดีรัตน์ (2523 : 238) ได้กล่าวถึงคุณค่าของเทปโทรทัศน์ที่มีต่อการศึกษา ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือที่เข้าถึงคนหมู่มากได้พร้อมๆ กันทั้งหมด

2. เป็นการผสมผสานส่วนที่ดีที่สุดของภาพยนตร์และวิทยุเข้าด้วยกัน
3. เป็นเครื่องมือที่สามารถเอาชนะอุปสรรคของการเรียนรู้ได้หลายประการ ซึ่งไม่จำเป็นว่าผู้รับจะต้องมีความสามารถทางภาษาสูง หรือจะต้องอยู่ในเหตุการณ์นั้น
4. เป็นการเผยแพร่ความรู้ความสามารถของผู้เชี่ยวชาญไปยังผู้รับได้เป็นจำนวนมาก
5. โทรทัศน์สามารถนำเอาสื่อการสอนหลายอย่างมาใช้ร่วมกันอย่างสะดวก เป็นการใช้สื่อที่เรียกว่าสื่อประสม ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์
6. เป็นอุปกรณ์การสอนที่ใช้ได้กับผู้เรียนทุกระดับชั้น ตั้งแต่ประถม มัธยม และอุดมศึกษา
7. ใช้ในการสาธิตอย่างได้ผล ในบทเรียนที่มีการปฏิบัติการทดลองทางวิทยาศาสตร์
8. ในการวิจัยพบว่า โทรทัศน์ใช้สอนหลักการความคิดรวบยอดและกฎเกณฑ์ได้ผลดีที่สุด

พินิต วัฒนโธ (2520 : 11) กล่าวว่า ในบรรดาสื่อมวลชนที่มีบทบาทสำคัญมากในการให้การศึกษาคือ วิทยุและโทรทัศน์ ซึ่งโทรทัศน์อยู่ในฐานะที่ดีมาก เพราะจะสามารถที่จะให้เห็นภาพและได้ยินเสียง จึงสามารถที่จะให้ความรู้ได้ทุกรูปแบบ ตั้งแต่ความรู้ง่าย ๆ ไปหาขบวนการที่ซับซ้อนได้ เป็นเครื่องมือที่สามารถสอนได้เทียบเท่าการสอนโดยครู

อนันต์ธนา อังกินันท์ และเกื้อกุล กุปรัตน์ (2525 : 183-186) ได้กล่าวถึงคุณค่าของเทปโทรทัศน์ที่ใช้ในวงการศึกษาไว้ดังนี้

1. การนำเหตุการณ์ต่าง ๆ มาสู่ห้องเรียน การใช้เทปโทรทัศน์สามารถจับภาพได้ทันต่อเหตุการณ์อาจจะถ่ายจากเหตุการณ์จริง ๆ หรืออาจจะบันทึกเทปโทรทัศน์ก็ได้ ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสไปพบกับเหตุการณ์นั้น ๆ ด้วยตนเอง การใช้เครื่องวีดิโอเทปแบบกระเป๋าท้าว สามารถทำได้อย่างสะดวกสบาย เพราะสามารถนำไปผลิตรายการนอกสถานที่ได้ แม้แต่ชนบทที่ไกลออกไป

2. สามารถจัดข้อผิดพลาดในการสอน ครูสามารถทำการสอนล่วงหน้าได้โดยการบันทึกเทปเป็นโทรทัศน์เอาไว้ ถ้าไม่ดีก็ลบทิ้งเฉพาะตอนนั้นแล้วอัดใหม่ได้ นอกจากนั้นยังสามารถเอาส่วนที่เป็นภาพยนตร์ ส่วนที่ไปสัมภาษณ์วิทยากร เสียงเพลง เข้ามาผสมทำให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูงขึ้น

3. ใช้กับผู้เรียนจำนวนมาก ในการจัดทำเป็นวีดิโอเทปเรียบร้อยแล้ว สามารถนำไปถือไปส่งไปยังศูนย์ต่าง ๆ ที่ได้จัดทำขึ้น หรืออาจจะนำออกจำหน่ายให้กับผู้ที่สนใจ ทำให้สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้มาก เช่น ปัญหาบางโรงเรียนครูที่มีคุณภาพไม่พอ ขาดแคลนอุปกรณ์การสอน เป็นต้น

4. ประหยัดเวลา เงินและผู้สอน การใช้วีดิโอเทปนี้ทำให้ผู้เรียนสามารถฟังรายการได้พร้อมกันที่ละหลาย ๆ ห้องเรียน หรือหลายสถาบัน อีกทั้งยังประหยัดเงิน เมื่อใช้แล้วลบทิ้งและ

นำไปอัดใหม่ ม้วนเทปก็ไม่แพงมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับภาพยนตร์ ส่วนผู้สอนแทนที่จะใช้หลาย ๆ คนก็อาจใช้เพียงคนเดียวแต่สามารถใช้สอนคนเป็นจำนวนมากได้

5. นักเรียนสามารถนำมาใช้เรียนเป็นกลุ่มหรือคนเดียวได้ ในการใช้วิดีโอเทปนั้น นักเรียนจะนำมาใช้ศึกษาบทเรียนเมื่อใดก็ได้ เมื่อสามารถรวมตัวกันเข้าเป็นกลุ่มก็สามารถนำบทเรียนมาศึกษาได้ หากไม่เข้าใจตอนใดอาจย้อนกลับไปดูเฉพาะตอนนั้นซ้ำกี่ครั้งก็ได้ หรือบางครั้งหากนักเรียนมีเครื่องวิดีโอเทปที่บ้าน ก็อาจจะขอยืมม้วนเทปไปเปิดเองที่บ้านก็ย่อมทำได้

6. ใช้บันทึกจากภาพยนตร์หรือโทรทัศน์ก็ได้ ในการดูภาพยนตร์ที่นำมาฉายหรือดูรายการโทรทัศน์ หากชอบรายการใดและเห็นว่าเป็นประโยชน์ในการให้นักเรียนดูในห้องเรียน อาจบันทึกรายการหรือภาพยนตร์นั้น ๆ ไว้ได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการสอนต่อไป

7. บันทึกการสาธิต ในการสาธิตการสอนจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นจำนวนมาก เช่น การหล่อหุ่นจำลอง การเตรียมไฮโดรเจน การปรุงและจัดทำอาหาร ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องเสียเวลา ค่าใช้จ่าย และกำลังคนเป็นจำนวนมาก เพื่อประโยชน์ในการสอน ไม่ต้องสาธิตให้ดูทุก ๆ ครั้ง ก็สามารถจัดทำเป็นวิดีโอเทปเอาไว้ เมื่อต้องการใช้เวลาใดสามารถนำออกมาใช้ได้ทันที

8. บันทึกเพื่อจัดทำรายการแนะนำอาชีพต่าง ๆ ในด้านที่เกี่ยวข้องกับอาชีพต่าง ๆ โรงเรียนสามารถบันทึกเป็นรายการทางโทรทัศน์ โดยการไปถ่ายทำจากผู้ประกอบอาชีพต่าง ๆ ที่น่าสนใจในห้องเรียน เช่น การปลูกข้าวเจ้า การเลี้ยงสัตว์ การทำสวนครัว การเลี้ยงปลา การเลี้ยงผ้าไหมและการทอผ้า ฯลฯ สิ่งเหล่านี้จะเป็นประโยชน์แก่ประชาชนทั่วไปในการพัฒนาอาชีพของตน

9. บันทึกเทคนิคการใช้เครื่องมือต่าง ๆ โดยเฉพาะเครื่องมือทางช่าง เป็นสิ่งที่ยากลำบากในการที่จะเขียนข้อความได้ ถึงแม้ว่าจะมีภาพประกอบที่เป็นภาพนิ่งก็ยังเข้าใจยาก วิธีสะดวกก็คือ การจัดทำเป็นวิดีโอเทปซึ่งทำให้ผู้ดูเข้าใจมากยิ่งขึ้น เช่น การใช้เครื่องกลึง เครื่องเจาะ เครื่องสำรวจพื้นที่ เป็นต้น

10. บันทึกรายการเพื่อการศึกษพิเศษ เป็นการศึกษาที่นอกเหนือไปจากหลักสูตร และมีความประสงค์จะให้นักเรียนได้เรียนรู้ เช่น การเชิญวิทยากรภายนอกเข้าไปพูดในโรงเรียน การเล่นกีฬา การเล่นดนตรีและขับร้อง

โฮเวลล์ (Howell. 1970 : 7) กล่าวถึงลักษณะพิเศษของโทรทัศน์ว่า มีคุณสมบัติครบถ้วนทางโสตทัศนศึกษา คือ ให้ข่าวสารแก่ผู้รับทั้งในด้านประสาทสัมผัสทางตาทางหู สามารถสร้างประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมได้ และสามารถให้ประสบการณ์แก่ผู้รับได้มาก ทำให้ผู้รับมีประสบการณ์อย่างมากและกว้างขวาง

เบอร์ก (Burke. 1971 : 5-21) กล่าวว่า ภาพที่เกิดจากจอโทรทัศน์สามารถที่จะควบคุมและกำหนดว่าจะให้ผู้ดูรับรู้ และสนใจในสิ่งที่ต้องการจะให้ได้ในเวลาที่กำหนด ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบของโทรทัศน์ และถ้ามีการนำเอาโทรทัศน์เข้าไปใช้ในการเรียนการสอน ผู้เรียนก็จะสามารถเรียนรู้ได้มากขึ้น

การนำวิดีโอทัศน์ไปใช้ในงานฝึกอบรม

อุดม มุ่งเกษม และนางลักษณ์ หอดระกุล (2528 : 133-134) ได้ชี้ถึงการนำวิดีโอทัศน์มาใช้เป็นสื่อในการฝึกอบรม โดยแยกตามลักษณะการใช้พื้นฐานได้ 4 ลักษณะ คือ

ลักษณะที่ 1 ใช้เป็นสื่อช่วยสอน โดยใช้เสริมสื่ออื่นๆ หรือเสริมเทคนิควิธีการฝึกอบรมอื่นๆ

ลักษณะที่ 2 ใช้เป็นสื่อทำการสอนโดยตรง ซึ่งต้องมีการผลิตหรือออกแบบมาเป็นรายการพิเศษ เน้นความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ หรือการทำให้ผู้ชมเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างแท้จริง

ลักษณะที่ 3 ใช้เป็นสื่อขยายความคิด ประสบการณ์ เป็นการใช้อ้างอิงเพื่อเป็นสิ่งที่จะเป็นประโยชน์ เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระที่ได้นำเสนอแล้ว มาแสดงให้ผู้ชมได้รับการย้ำเตือนและทดสอบความรู้ ความเข้าใจ ให้มีความคิดความจำดีขึ้นกว่าเดิม

ลักษณะที่ 4 ใช้เป็นสื่อทำหน้าที่แทนวิทยากร เป็นลักษณะการใช้ที่ไม่ต้องการวิทยากร เพราะมีลักษณะของการเรียนการสอนแบบบทเรียนสำเร็จรูปมาประยุกต์ใช้ หากใช้คอมพิวเตอร์มาผนวกหรือวิดีโอทัศน์เข้ามาช่วย จะทำให้สถานการณ์การเรียนรู้ดียิ่งขึ้น

ประหยัด จิระวรพงศ์ (2528 : 171-172) ได้กล่าวถึงการนำวิดีโอทัศน์มาใช้ในการศึกษาและฝึกอบรม ดังนี้

1. ควรเตรียมชุดอุปกรณ์และติดตั้งเครื่องรับไว้ให้พร้อม กล่าวคือ การติดตั้งเครื่องรับโทรทัศน์ไว้ให้สูงกว่าระดับพื้น 4-7 ฟุต โดยทำมุมเงยกับระดับสายตาผู้ดูประมาณ 30 องศา ให้อยู่ในทิศทางที่หลีกเลี่ยงแสงสะท้อนที่ปรากฏบนจอภาพ

2. ควรจัดที่นั่งดู ให้ระยะห่างให้อยู่ระหว่าง 5-23 ฟุต กับเครื่องรับโทรทัศน์ขนาด 24 นิ้ว ในบริเวณรัศมี 45 องศาจากเส้นกึ่งกลางของจอภาพ

3. ผู้สอนจะต้องมีเวลาเตรียมรายละเอียด เนื้อหา จุดประสงค์ เวลา รายการและขั้นตอนการเสนอล่วงหน้า

4. เตรียมตัวผู้เรียนล่วงหน้า โดยการแนะนำข้อความสำคัญหรือสิ่งที่ต้องการจะเน้นเป็นพิเศษ หรือการให้ความรู้พื้นฐานโดยใช้เอกสาร เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอนด้วยโทรทัศน์

5. เตรียมรายการที่จะเสนอ

6. ติดตามและอภิปรายผล

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิดีโอทัศน์เพื่อการศึกษา

ชัชวาล วิริยะบุล (2527 : 79) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการสาธิตโดยใช้วิดีโอทัศน์ที่เสนอภาพช้าด้วยความเร็วต่างๆ ที่มีต่อทักษะการเล่นฟุตบอลของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 วิชาเอกพลศึกษา วิทยาลัยครูนครปฐม ผลการวิจัยพบว่าการเล่นฟุตบอลของกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

ที่เรียนจากการสาธิตโดยวิธีทัศน์ที่เสนอภาพช้าด้วยความเร็วต่างๆ สูงกว่ากลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำในทุกกรณี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมชาย อินทรักษาทรัพย์ (2528 : 55) ได้ทำการวิจัยผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์ที่เสนอภาพบางส่วนจากเนื้อหาในรายการก่อนรายการ กับรายการโทรทัศน์ที่เสนอภาพบางส่วนจากเนื้อหาในรายการ หลังรายการ พบว่า การเสนอภาพเด่นหลังรายการเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเสนอภาพเด่นก่อนรายการ โดยได้อภิปรายผลว่า อิทธิพลของช่วงเวลาเสนอภาพเด่นจากรายการไว้หลังรายการ เป็นสิ่งที่ช่วยจัดความคิดรวบยอด ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสทบทวนเนื้อหาที่เรียนแล้วจากภาพเด่นของรายการตามลำดับอีกครั้ง

สุมินทร์ อุตระไชย (2542 : 41) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติ วิชาวิทยาศาสตร์จากรายการวิธีทัศน์แบบโปรแกรมกับการสอนปกติ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน จำนวน 90 คน ผลการทดลองปรากฏว่านักเรียนที่เรียนจากวิธีทัศน์แบบโปรแกรมกับนักเรียนที่สอนปกติ ทุกกลุ่มมีผลการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน เมื่อ เรียนจากวิธีทัศน์แบบโปรแกรมมีผลการการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการเรียนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่แตกต่างกันต่อผลการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติวิชาวิทยาศาสตร์

เบอร์ค (Burke. 1971 : XII) ได้ทำการทดลองและสังเกตการณ์การเรียนการสอนโดยใช้โทรทัศน์พบว่าคุณภาพการเรียนการสอนโดยใช้โทรทัศน์ดีกว่าการสอนปกติ

ฮิลเลียด (Hilliard. 1978 : 4-6) พบว่า โทรทัศน์มีอิทธิพลต่อสังคมเป็นอย่างมาก เป็นสถานที่ให้การศึกษาแก่สังคมเป็นแหล่งเผยแพร่ความรู้ ช่วยให้การขยายตัวทางวัฒนธรรม และเป็นโรงเรียนที่ไม่มีขีดจำกัด เป็นอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพในการเรียนการสอนในโรงเรียน อีกทั้งทางด้านธุรกิจและอุตสาหกรรมโทรทัศน์ ยังมีส่วนในการประชาสัมพันธ์ก่อให้เกิดการขยายตัวในการซื้อขาย

กุตตาฟสัน (Gustavson. 1982 : 59-62) ได้ทดลองใช้โทรทัศน์สอนในโรงเรียนอาชีวศึกษาในประเทศ สวีเดน ผลการทดลองปรากฏดังนี้

1. โทรทัศน์เป็นนิมิตใหม่ที่จะใช้เป็นสื่อได้อย่างดีในการให้ความรู้
2. นักเรียนสนใจ และประหยัดเวลาในการสอน เพิ่มเปอร์เซ็นต์ในการรับรู้แก่นักเรียนถึง 25-30 %
3. สามารถแสดงเทคนิคต่างๆ ได้ชัดเจน
4. ประสิทธิภาพการสอนของครูเพิ่มขึ้น

มิลเลอร์ (Miller. 1984 : 2659-A) แห่งมหาวิทยาลัยหลุยเซียนา ทำการทดลองวิดีโอชุด "นาทีปลอดภัย" ซึ่งเป็นเรื่องเกี่ยวกับความปลอดภัยในการใช้เครื่องมือและเครื่องจักร ผล

การทดลองพบว่าลูกจ้างที่ได้ดูรายการ “นาทีปลอดภัย” จะมีความปลอดภัยในการทำงานมากกว่ากลุ่มที่ไม่ได้ดูวิดีโอ

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม

บทเรียนโปรแกรมเป็นสื่อการสอนแบบหนึ่ง ซึ่งผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง และเรียนได้เร็วช้าตามความสามารถของแต่ละบุคคล โดยที่ผู้เรียนไม่ต้องเสียเวลารอคอยกัน การเรียนนั้นผู้เรียนต้องปฏิบัติตามคำแนะนำของบทเรียนนั้นอย่างเคร่งครัดและด้วยความซื่อสัตย์ (ไพโรจน์ เบาใจ. 2520 : 1)

ทฤษฎีที่นำมาใช้สร้างบทเรียนโปรแกรม

ประยัด จิระวรพงศ์ (2528 : 245-246) ได้กล่าวถึงหลักการและทฤษฎีทางจิตวิทยาที่นำไปสู่การสร้างและพัฒนาบทเรียนโปรแกรม คือ

1. ทฤษฎีการเรียนรู้แบบตอบสนอง (S-R theory) หรือทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ (Operate conditioning) ได้แก่การเรียนรู้นั้นจะต้องจัดบทเรียนอันเป็นสิ่งที่เร้าที่มีแรงเสริมในตัว สิ่งเร้าที่เป็นตัวเสริมแรง ได้แก่ ความรู้หรือปัญหาที่ท้าทายความสนใจ คำตอบรางวัล จะต้องเป็นการเสริมแรงที่เป็นไปโดยทันทีทันใดหลังจากมีการตอบสนอง ซึ่งหลักการและทฤษฎีนี้ สกินเนอร์เชื่อว่าสภาพการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อมีปฏิกริยาต่อสิ่งเร้าที่จัดไว้

2. ทฤษฎีการเสริมแรง (Reinforcement theory) การเรียนรู้ของคนเราจะมีลักษณะของการกระทำ(ตอบสนอง) ต่อเนื่องกันไปและค่อนข้างสม่ำเสมอที่ละน้อยๆ การเสริมทุกครั้งจะเพิ่มความเข้มข้นของการกระทำ และความกระตือรือร้นยิ่งขึ้น ทั้งนี้เพราะการเสริมแรงจะมีความสัมพันธ์ระหว่างแรงขับ (Drive) และรางวัล (Reward) ที่เป็นผลให้เกิดการตอบสนองความต้องการและความพอใจที่ได้รับผลจากการต้องการนั้น

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ (Learning theory) ของ ธอมด์ไค (Thomdike) เป็นทฤษฎีที่เป็นกฎของความพร้อม (Readiness) ผล (Effect) และการฝึกฝน (Exercise) ซึ่งความสัมพันธ์ของกฎทั้งสามสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนได้มาก

ประเภทของบทเรียนโปรแกรม

ชม ภูมิภาค (2524 : 118-119) ได้แบ่งประเภทบทเรียนโปรแกรมเป็น 2 แบบ คือ

1. บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นเดียว หรือแบบเส้นตรง (Linear programming) เป็นบทเรียนโปรแกรมที่จัดขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนหรือกระทำการตอบสนองเหมือนกันทุกคน และต้องศึกษาทุกกรอบ (Frame) ของบทเรียนเหมือนกัน โปรแกรมจะถูกจัดเรียงไว้ตามลำดับ เพื่อให้ผู้เรียนก้าวเป็นขั้นจากง่ายเป็นยากจนกระทั่ง จบบทเรียน ลักษณะเด่นชัดของบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงคือ ผู้เรียนจะต้องทำตั้งแต่กรอบแรกจนถึงกรอบสุดท้ายตามลำดับ จะข้ามกรอบใดกรอบหนึ่งไม่ได้ ผู้เรียนทุกคนไม่ว่าสติปัญญาแค่ไหนต่างก็ต้องทำเหมือนกัน ความแตกต่างที่ปรากฏออกมาคือ เรื่องระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน

บทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรงนั้น อาจจะแบ่งตามลักษณะของวิธีการตอบสนองต่อบทเรียนได้ 2 ลักษณะคือ

1.1 ให้ผู้เรียนสร้างคำตอบเอง

1.2 ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องจากตัวเลือกที่กำหนดให้

2. บทเรียนโปรแกรมแบบสาขาหรือแบบกิ่ง (Branching programming) การใช้บทเรียนแบบสาขา เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนเลือกตอบได้หลายทาง และในทางที่ผู้เรียนแต่ละคนเดินขึ้นอยู่กับการตอบสนองของเขา ที่กระทำต่อบทเรียนที่ละกรอบนั่นเอง บทเรียนโปรแกรมแบบสาขา ประกอบด้วยกรอบเย็น (Home pages) ซึ่งเป็นลำดับที่แท้จริงของบทเรียนแต่ละกรอบ ถ้าผู้เรียนตอบถูกผู้เรียนก็จะเดินไปตลอดกรอบเย็นโดยไม่แวะออกนอกทาง ส่วนกรอบสาขานั้นใช้อธิบายว่าที่ผิดนั้นทำไมจึงผิด หลังจากอธิบายเหตุผลแล้วก็ส่งผู้เรียนกลับหน้าเดิมที่ผ่านมา และพยายามเลือกคำตอบใหม่

คุณลักษณะเด่นของบทเรียนโปรแกรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2530 : 31-32) กล่าวถึงคุณลักษณะเด่นของบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์เอาไว้ชัดเจนและสามารถวัดได้จริง หรือที่เรียกว่าวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. เนื้อหาวิชาถูกแบ่งออกเป็นหน่วยเล็กๆ หรือย่อยๆ นั้นเรียกว่ากรอบ แต่ละกรอบมีความยาวสั้นแตกต่างกันไปตามความเหมาะสม
3. จัดเรียงลำดับกรอบของบทเรียนควรต่อเนื่องจากง่ายไปยาก และเหมาะสมกับความสามารถของผู้เรียน มีการย้ำทวน และให้ผู้เรียนได้ตรวจสอบตนเองอยู่ตลอดเวลา
4. ผู้เรียนมีโอกาสตอบสนองหรือมีส่วนร่วมในการเรียนจากกิจกรรมต่างๆ ที่กำหนดไว้ในกรอบเพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในเนื้อหา และมีทักษะในเรื่องที่เรียน
5. มีการให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ผู้เรียนสามารถตรวจสอบคำตอบด้วยตนเองได้ทันทีจากคำตอบ และอาจมีคำอธิบายเพิ่มเติมให้ด้วย
6. มีการเสริมแรงทุกระยะขั้นตอนที่สำคัญ เพื่อจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและต้องการเรียนต่อไป การเสริมแรงนี้อาจอยู่ในรูปของคำชม หรือการที่ผู้เรียนรู้ว่าตนเองทำได้ถูกต้องแล้ว
7. ไม่จำกัดเวลาในการเรียน ผู้เรียนสามารถใช้เวลาเรียนได้ตามความสามารถของแต่ละคน คนอ่อนอาจใช้เวลามากกว่าคนเก่ง แต่ก็สามารถเรียนสำเร็จได้เช่นกัน
8. มีการวัดผลที่แน่นอน คือมีทั้งการทดสอบย่อยในระหว่างที่เรียน ทดสอบก่อนและหลังเรียน เพื่อเกิดความก้าวหน้าในการเรียนให้เห็นอย่างชัดเจน

คุณค่าของบทเรียนโปรแกรม

ประยัต จิระวรพงษ์ (2528 : 249) ได้กล่าวถึงคุณค่าของบทเรียนโปรแกรมไว้ดังนี้

1. สามารถส่งเสริมความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ดี
2. ช่วยแก้ปัญหาการขาดแคลนครู
3. ช่วยประหยัดเวลาในการสอนของครู
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองได้คล้ายกับครูแบบตัวต่อตัว

เปรี๊ญ กุมุท (2527 : 6) กล่าวว่าบทเรียนโปรแกรมมีลักษณะเป็นเครื่องทางการสอน และการเรียนที่สร้างขึ้นจากรากฐานจิตวิทยาการเรียนรู้อย่างแท้จริง และทำให้เกิดระบบวิธีเรียนแบบเอกัตบุคคล (Individual difference) หรือตัวต่อตัวขึ้น ย่อมทำให้เกิดคุณค่าทางการเรียนรู้หลายประการ คือ

1. ทำให้เรียนรู้ได้ดี และเรียนได้ด้วยตนเอง
2. ทำให้แต่ละคนเรียนได้เร็วช้าตามความสามารถของตนเอง
3. จะเรียนที่ไหน เมื่อไรก็ได้ตามที่ต้องการ คือมีความสะดวก คุณค่าทางด้านความ

เสมอภาค และการบริหารทางวิชาการก็มี

4. ยกระดับมาตรฐานการเรียนให้ทัดเทียมกันอย่างทั่วถึง
5. แก้ปัญหาการขาดแคลนครูที่สอนในบางวิชาหรือบางหัวข้อวิชา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับบทเรียนโปรแกรม

ปรีชา เนาว์เย็นผล (2520 : 38) ได้ทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบจำนวนเชิงซ้อนของนักเรียนชั้น ปกศ.สูง เอกคณิตศาสตร์ โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ผลการทดลองปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มไม่แตกต่างกัน

สมบัติ เทียบอุดม (2538 : 63) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างนักเรียนที่เรียนจากกิตติทัศน์การสอนแบบโปรแกรมกับการเรียนกิตติทัศน์การสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่เรียนจากกิตติทัศน์การสอนแบบโปรแกรม ให้ผลการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนจากกิตติทัศน์การสอนแบบปกติ

โมเสส (Moses. 1965 : 2739-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาพีชคณิต ระดับอุดมศึกษาชั้นปีที่ 1 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เกรทซิงเจอร์ (Greetsinger. 1968 : 87-90) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเศษส่วน โดยการใช้บทเรียนโปรแกรมกับการสอนปกติ ผลปรากฏว่าการเรียนจากทั้งสองแบบแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แต่พบว่าการสอนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมประหยัดมากกว่า

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม

การพัฒนาบุคลากรมีความสำคัญ เพราะบุคลากรเป็นปัจจัยสำคัญในการทำงาน งานจะสำเร็จลุล่วงไปได้ต้องใช้บุคลากรที่มีความรู้ความสามารถ การฝึกอบรมเป็นวิธีการเพิ่มความรู้ความสามารถของบุคลากรได้เป็นอย่างดี

เริงลักษณ์ โรจนพันธ์ (2529 : 8-12) สรุปว่าการฝึกอบรมมีลักษณะดังนี้

1. เป็นกระบวนการ (Process) อย่างหนึ่งในการพัฒนาองค์การ โดยอาศัยการดำเนินการอย่างเป็นขั้นตอน มีการวางแผนที่ดี และเป็นการกระทำที่ต่อเนื่องกันไปโดยไม่หยุดยั้ง

2. การกระทำทั้งหมดก็มุ่งที่จะเปลี่ยนพฤติกรรม 3 ด้าน คือ

2.1 เพิ่มพูนความรู้ (Knowledge) เนื่องจากความก้าวหน้าของวิทยาการในปัจจุบัน ก่อให้เกิดความจำเป็นที่ทุกคนต้องขวนขวายหาความรู้เพิ่มเติม ให้ทันต่อเหตุการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไป

2.2 เพิ่มพูนทักษะ (Skill) หรือความชำนาญเพื่อบรรเทาการสูญเสียอันเกิดจากการทำงานโดยขาดทักษะและประสบการณ์

2.3 เปลี่ยนแปลงทัศนคติ (Attitudes) เพื่อให้เกิดความคิดความอ่านใหม่ๆ เปลี่ยนแปลงความเชื่อเก่าๆ ที่ล้าสมัยเสื่อมถอย ก่อให้เกิดทัศนคติใหม่ที่มีประโยชน์ตามความประสงค์

3. เป็นกระบวนการที่จะช่วยเพิ่มพูนความสามารถ (Ability) ประสิทธิภาพ (Efficiency) อันจะก่อให้เกิดประสิทธิผล (Effectiveness) ต่อหน่วยงานเป็นสำคัญ

วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม

1. เพื่อเพิ่มพูนความรู้ความสามารถและความชำนาญในการปฏิบัติหน้าที่ ที่ได้รับมอบหมายให้มีประสิทธิภาพทั้งในปัจจุบันและอนาคต

2. เพื่อฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานให้สอดคล้องกับระบบบริหารด้านปฏิบัติการ ซึ่งอยู่ในระหว่างการสร้างขึ้นมา อันจะทำให้สามารถลงมือปฏิบัติงานได้ทันทีเมื่อมีเครื่องมือพร้อม

3. เพื่อสนองต่อความยากของงาน และการเปลี่ยนแปลงความต้องการของงาน

4. เพื่อให้ทราบนโยบาย หน้าที่ และความรับผิดชอบของหน่วยงานให้เข้าใจกฎข้อบังคับ ระเบียบ วิธีการปฏิบัติงาน สายการบังคับบัญชา สิทธิและประโยชน์ที่แต่ละคนจะได้รับจากหน่วยงานนั้นๆ

5. เพื่อเสริมสร้างความสามารถในการใช้ความรู้ต่างๆ ที่ได้รับจากการอบรมเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมให้กว้างขวางและทันเหตุการณ์

6. เพื่อให้มีทัศนคติและกำลังใจที่ดี เกิดความเชื่อมั่นในตนเองที่จะปฏิบัติงานให้ได้ผลดีมีประสิทธิภาพ มีความกระตือรือร้นที่จะพัฒนาตนเอง

ประเภทของการฝึกอบรม

การฝึกอบรมในธุรกิจอุตสาหกรรมนั้นอาจแบ่งประเภทต่างๆ (อัมพิกา ไกรฤทธิ. 2522 : 201-203) ได้ดังนี้ คือ

1. การอบรมปฐมนิเทศ (Orientation)

เป็นการฝึกอบรมพนักงานใหม่ในระยะเริ่มแรก เพื่อให้คุ้นเคยกับสิ่งแวดล้อมรวดเร็ว
ยิ่งขึ้น

- 1.1 เพื่อแนะนำให้รู้จักสถานที่ทำงานใหม่
- 1.2 เพื่อแนะนำให้ทราบถึงระเบียบข้อบังคับต่างๆ ของหน่วยงานนั้น
- 1.3 เพื่อให้ทราบถึงการจําต้องคํารโดยทั่วไปของหน่วยงานนั้น
- 1.4 เพื่อเสริมสร้างขวัญและความมั่นใจในการปฏิบัติงาน
- 1.5 เพื่อส่งเสริมปริมาณผลิตผลของงานให้สูง มีข้อผิดพลาดน้อย
- 1.6 เพื่อให้ทราบและคุ้นเคยกับสภาพแวดล้อมของหน่วยงานนั้น
- 1.7 เพื่อให้รู้จักและคุ้นเคยกับผู้ร่วมงาน

2. การฝึกอบรมในงาน (On the job training)

เป็นการสอนให้ลงมือปฏิบัติงานจริงๆ โดย

- 2.1 อธิบายให้ทราบถึงหลักและวิธีโดยทั่วไป
- 2.2 สาธิตให้ดูจากของจริง
- 2.3 ให้ผู้เข้ารับการฝึกทดลองปฏิบัติ
- 2.4 แก้ไขข้อบกพร่องและชี้แจงให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมทราบ
- 2.5 ติดตามดูการทดลองปฏิบัติงานและให้ทดลองทำซ้ำหลายๆ ครั้งจนแน่ใจว่า

จะสามารถทำได้ด้วยตนเอง

3. การฝึกอบรมเพื่อเพิ่มพูนทักษะและความรู้ในงาน (Job skill and knowledge training)

เป็นการฝึกอบรมเพื่อให้คนงานมีฝีมือในการปฏิบัติงาน

- 3.1 เพื่อเพิ่มพูนสมรรถภาพในการทำงาน
- 3.2 เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการคนงานที่มีฝีมือ
- 3.3 เพื่อวิเคราะห์ปัญหาทางวิชาการ
- 3.4 เพื่อพัฒนาฝีมือในการปฏิบัติงานให้ทันกับเครื่องมือเครื่องใช้สมัยใหม่

4. การฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ชั้นผู้บังคับบัญชา

เป็นการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ชั้นผู้บังคับบัญชา ระดับหัวหน้างานขององค์การธุรกิจ
ถือหลักการอบรมตามระบบซึ่งถือว่าหัวหน้างานควรมีความชัดเจนในเรื่องเหล่านี้คือ

การสอนงาน (Job instruction)

วิธีปรับปรุงงาน (Job method)

การรักษาความปลอดภัยในงาน (Job safety)

5. การฝึกอบรมระดับจัดการ (Managerial training)

เป็นการฝึกอบรมระดับรองลงมาจากฝ่ายจัดการแต่สูงกว่าระดับหัวหน้างาน

5.1 เพื่อให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและทางวิชาการ

5.2 เพื่อให้สามารถแก้ปัญหาได้อย่างใดอย่างหนึ่ง

5.3 เพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ในเรื่อง ภาวะผู้นำ ภาวะสร้างสรรค์

จิตวิทยาการบริหารงาน ศิลปะการจูงใจคน ฯลฯ

6. การพัฒนานักบริหาร (Executive development)

เป็นการพัฒนาเจ้าหน้าที่ระดับสูง ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบในการวางนโยบายและวินิจฉัยสั่งการ

6.1 เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ในการจัดการกับผู้บริหาร

6.2 เพื่อเพิ่มพูนความรู้และประสบการณ์ในเรื่องที่ต้องรับผิดชอบอื่นๆ เช่น

การมอบหมายอำนาจหน้าที่ ภาวะผู้นำ การวางนโยบาย วินิจฉัยสั่งการ การแก้ปัญหา การวางแผน การควบคุม

ประโยชน์ของการฝึกอบรม

เริงลักษณ์ โรจนพันธ์ (2529 : 9) กล่าวถึงประโยชน์ของการฝึกอบรมสรุปได้ดังนี้

1. การฝึกอบรมทำให้วิธีปฏิบัติงานดีขึ้น
2. การฝึกอบรมช่วยลดค่าใช้จ่าย แรงงาน และเวลาปฏิบัติงานให้น้อยลง
3. การฝึกอบรมช่วยลดเวลาเรียนวิธีการปฏิบัติงานให้น้อยลง
4. การฝึกอบรมช่วยแบ่งเบาภาระการปฏิบัติงานของผู้บังคับบัญชาได้มากขึ้น เพราะผู้ที่ได้รับการฝึกอบรมแล้วย่อมรู้และเข้าใจถึงวิธีการปฏิบัติงานได้อย่างดีและถูกต้อง
5. การฝึกอบรมทำให้สายการบังคับบัญชา การควบคุม การบริหาร การติดต่อประสานงาน และความร่วมมือดีขึ้น ทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน
6. การฝึกอบรมช่วยส่งเสริมจิตใจและศีลธรรมของผู้ปฏิบัติงานให้ดีขึ้น
7. การฝึกอบรมกระตุ้นเตือนผู้ปฏิบัติงานให้ปฏิบัติงาน เพื่อความก้าวหน้าในการทำ งาน ของตนตามปกติการเลื่อนขั้น เลื่อนตำแหน่ง และการโยกย้ายข้าราชการในหน่วยงาน ผู้ที่ผ่านการฝึกอบรมมาแล้วมักได้รับการพิจารณาก่อนเพราะถือว่าเป็นผู้ที่รู้งาน
8. การฝึกอบรมช่วยให้ระบบและวิธีการการทำงานมีประสิทธิภาพสูงขึ้น รู้จักนำ ความรู้จากการฝึกอบรมมาพิจารณาความผิด ถูก ในการปฏิบัติงาน จะช่วยให้มีการแก้ไขข้อบกพร่องของการปฏิบัติงานอยู่ตลอดเวลา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการฝึกอบรม

สมาน อัครภูมิ (2526 : 84) ได้ทำการวิจัยเรื่องการสร้างโปรแกรมการฝึกอบรม เรื่อง "การนิเทศแบบคลินิก" สำหรับครูมัธยมศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของโปรแกรมฝึกอบรม ประกอบด้วยโปรแกรมย่อย 3 โปรแกรม ซึ่งสอดคล้องกับเนื้อหาของหลักสูตรการฝึกอบรม ซึ่งมี 3 หน่วย คือ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการจัดนิเทศการศึกษา, ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการนิเทศแบบคลินิก และความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับขั้นตอนในการจัดนิเทศแบบคลินิก ใช้กับกลุ่มตัวอย่างประชากรซึ่งเป็นครูมัธยมศึกษา จำนวน 30 คน ผลการทดลองปรากฏว่าโปรแกรมการฝึกอบรมมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 70/70 ที่ตั้งไว้ ดังนี้ คือ 94.67/79.32, 92.85/82.92 และ 84.62/70.23 ส่วนการทดสอบของคะแนนเฉลี่ยก่อนและหลังการฝึกอบรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

สุดใจ บุตรอากาศ (2534 : บทคัดย่อ) ได้ทำการประเมินผลการอบรมครูการศึกษา นอกโรงเรียนภาคเหนือ จากการกลุ่มประชากร จำนวน 159 คน พบว่า ผลการทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เข้าอบรม มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาตามหลักสูตรการฝึกอบรมครูการศึกษา นอกโรงเรียนเพิ่มขึ้น คือ คะแนนก่อน อบรมและคะแนนหลังอบรมแตกต่างกันมีนัยสำคัญทางสถิติ

พงศ์พันธ์ อันตะริกานนท์ (2539 : 68) ได้พัฒนาและหาประสิทธิภาพของบทเรียน วิดีทัศน์ด้วยตนเอง สำหรับฝึกอบรมบุคลากรทางสาธารณสุข จำนวน 30 คน เรื่องการเขียนบทวิดิทัศน์เบื้องต้น ผลปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน หลังจากเรียนจากบทเรียนวิดิทัศน์ด้วยตนเองสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีประสิทธิภาพอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด 97.26/95.46

สรุปเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยและพัฒนานั้น มีเป้าหมายหลักคือ มุ่งใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา ซึ่งเป็นการวิจัยที่นำไปใช้จริง โดยขั้นตอนของการวิจัยและพัฒนาต้องผ่านการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างและปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่แน่ใจว่า ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษามีคุณภาพ สามารถนำไปเผยแพร่ได้ ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา อันได้แก่ วิดีทัศน์เพื่อการศึกษา เป็นสื่อชนิดหนึ่งที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและมีบทบาทในวงการการศึกษาอย่างต่อเนื่อง น่าเสนอได้ทั้งภาพนิ่ง แผนภาพ ตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหวและเสียงประกอบที่สมจริง ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี

อย่างไรก็ตามวิดิทัศน์เป็นสื่อที่สื่อสารเพียงทางเดียว ถ้ามีการนำคุณสมบัติของบทเรียนโปรแกรม ซึ่งเป็นสื่อที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยนำเสนอเนื้อหาความรู้สั้นๆ นำติดตาม มีการถามคำถามและเฉลยคำตอบในทันที ผู้เรียนสามารถรู้ถึงความก้าวหน้าจากการ

เรียนด้วยตนเอง ได้รับแรงเสริมเมื่อทำได้สำเร็จ และที่สำคัญผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถและความต้องการของตนเอง ซึ่งเป็นการสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลนั่นเอง

รูปแบบของสื่อที่มีการผสมผสานระหว่างคุณสมบัติของวิดิทัศน์และบทเรียนโปรแกรม คือ วิดิทัศน์แบบโปรแกรม ซึ่งไม่มีในบทเรียนวิดิทัศน์โดยทั่วไป และถ้านำรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมมาใช้เป็นสื่อในการฝึกอบรม จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจได้ดีขึ้น และนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการทำงานในองค์กรอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผลต่อไป

บทที่ 3

วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การดำเนินการพัฒนาในครั้งนี้มีลักษณะเช่นเดียวกับการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) เพื่อพัฒนารายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง
4. การดำเนินการ
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้เป็นพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) ที่เข้างานระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2544 ถึง 31 มีนาคม 2544 จำนวน 97 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) ที่เข้างานระหว่างวันที่ 1 มีนาคม 2544 ถึง 31 มีนาคม 2544 โดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive sampling) จำนวน 43 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

1. รายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่อง การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น เป็นเนื้อหาในกลุ่มวิชาพื้นฐาน ของหลักสูตรการฝึกอบรมก่อนประจำการของ บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น จำนวน 5 ตอน ดังนี้

- ตอน 1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ
- ตอน 2 ไม้และองค์ประกอบของไม้
- ตอน 3 การผลิตเยื่อกระดาษ
- ตอน 4 สายงานการผลิตเยื่อ
- ตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืน

2. แบบทดสอบ

แบบทดสอบ แบ่งเป็น

2.1 แบบทดสอบระหว่างเรียน เรื่อง การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ชุด ดังนี้

ตอน 1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ	จำนวน 8 ข้อ
ตอน 2 ไม้และองค์ประกอบของไม้	จำนวน 8 ข้อ
ตอน 3 การผลิตเยื่อกระดาษ	จำนวน 7 ข้อ
ตอน 4 สายงานการผลิตเยื่อ	จำนวน 25 ข้อ
ตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืน	จำนวน 15 ข้อ

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ชุด ดังนี้

ตอน 1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ	จำนวน 10 ข้อ
ตอน 2 ไม้และองค์ประกอบของไม้	จำนวน 10 ข้อ
ตอน 3 การผลิตเยื่อกระดาษ	จำนวน 10 ข้อ
ตอน 4 สายงานการผลิตเยื่อ	จำนวน 25 ข้อ
ตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืน	จำนวน 20 ข้อ

3. แบบประเมินรายการวิดิทัศน์

แบบประเมินรายการวิดิทัศน์แบ่งเป็น 2 ชุด คือ

3.1 แบบประเมินรายการวิดิทัศน์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการผลิตเยื่อกระดาษ

3.2 แบบประเมินรายการวิดิทัศน์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

การสร้างและและการผลิตเครื่องมือ

ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ผลิตรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้นจำนวน 5 ตอน โดยได้ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตรการฝึกอบรม เรื่อง การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น สำหรับฝึกอบรมพนักงานระดับปฏิบัติการ บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) เพื่อทำความเข้าใจวัตถุประสงค์ของเนื้อหา วิธีสอน การวัดและการประเมินผล

2. วิเคราะห์ผู้เรียน ในเรื่องประสบการณ์และความรู้เดิม เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดจุดมุ่งหมาย การออกแบบรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมให้เหมาะสม

3. กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เป็นการกำหนดความมุ่งหวัง เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ หรือการเปลี่ยนแปลงในตัวผู้เรียน หลังจากเรียนรายการวิทัศน์แบบโปรแกรมจบด้วยตนเองแล้ว

4. วิเคราะห์เนื้อหา แยกเนื้อหาออกเป็นหน่วยย่อยๆ จากง่ายไปหายาก โดยอาศัยจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

5. เรียบเรียงเนื้อหาและออกแบบการนำเสนอบทเรียน โดยอาศัยวิธีการของบทเรียนโปรแกรมแบบเส้นตรง และนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและความเหมาะสมของบทเรียน แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง โดยทำเนื้อหาให้เข้าใจได้ง่ายและสร้างความสนใจมากขึ้น

6. นำเนื้อหาที่ผ่านการตรวจสอบจากคณะกรรมการการที่ปรึกษาสารนิพนธ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา มาเขียนบทวิทัศน์แบบโปรแกรมตามลำดับเนื้อหา

7. นำบทวิทัศน์ที่เขียนเสร็จแล้ว ไปให้ประธานที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง และปรับปรุงแก้ไข แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และปรับปรุงแก้ไขให้ถูกต้องตามความเหมาะสม

8. ดำเนินการผลิตรายการวิทัศน์แบบโปรแกรม ตามขั้นตอนการผลิตรายการโทรทัศน์ คือ ทำการถ่ายทำวิทัศน์ บันทึกเสียงแล้วตัดต่อภาพ

9. นำรายการวิทัศน์แบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น เสนอต่อประธานและกรรมการการที่ปรึกษาสารนิพนธ์, ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาจำนวน 3 ท่าน และผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหาและการผลิตรายการวิทัศน์แบบโปรแกรม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นต่อรายการวิทัศน์แบบโปรแกรมที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น โดยมีเกณฑ์ให้คะแนนดังต่อไปนี้

ดี	ให้คะแนน	3	คะแนน
พอใช้	ให้คะแนน	2	คะแนน
ควรปรับปรุง	ให้คะแนน	1	คะแนน

และแปลความหมายของคะแนนดังนี้

2.36-3.00	หมายถึง	รายการวิทัศน์อยู่ในเกณฑ์ดี
1.66-2.35	หมายถึง	รายการวิทัศน์อยู่ในเกณฑ์พอใช้
1.00-1.65	หมายถึง	รายการวิทัศน์อยู่ในเกณฑ์ควรปรับปรุง

เกณฑ์การยอมรับคุณภาพรายการวิทัศน์แบบโปรแกรม โดยพิจารณาจากคำถามแต่ละข้อ ต้องมีคะแนนเฉลี่ยตั้งแต่ 1.66 ขึ้นไปจึงยอมรับว่ามีคุณภาพนำไปใช้ในการทดลองได้

10. นำรายการวิทัศน์แบบโปรแกรมที่ผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา และผ่านการปรับปรุงแก้ไขเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ไปทดสอบหา

ประสิทธิภาพกับพนักงานระดับปฏิบัติการ เพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงรายการวิดิทัศน์ให้มีประสิทธิภาพ

การหาประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม

การหาประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม ดำเนินการขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 นำรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม ทั้ง 5 ตอน ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าได้สร้างขึ้น ไปทดลองกับพนักงานเป็นรายบุคคล จำนวน 3 คน จัดเครื่องรับโทรทัศน์และเครื่องเล่นเทป วิดิทัศน์จำนวน 1 ชุดต่อ 1 คน ให้เรียนทีละคน เริ่มเรียนจากรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น ให้พนักงานทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนตามคำสั่งในรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมบนกระดาษคำตอบที่ผู้ศึกษาค้นคว้าเตรียมไว้ให้ เมื่อจบบทเรียนแล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังการเรียนที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น โดยเรียนในลักษณะนี้จนครบ 5 ตอน ในขั้นตอนนี้โดยผู้ศึกษาค้นคว้าคอยสังเกต สัมภาษณ์ รวบรวมข้อมูลจากการสังเกตและสัมภาษณ์ซึ่งเป็นข้อบกพร่อง ทำการแก้ไขรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม แล้วส่งให้ประธานที่ปรึกษาสารนิพนธ์ ตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนนำไปทดลองในขั้นที่ 2

ขั้นที่ 2 นำรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม ทั้ง 5 ตอน ที่ทำการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองกับผู้เรียน 3 คน ไปทดลองกับพนักงานรายบุคคล จำนวน 10 คนอีกครั้งหนึ่ง โดยกระทำเหมือนขั้นที่ 1 เมื่อเรียนจบแล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังการเรียน ในขั้นตอนนี้เป็นการหาประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมทั้ง 5 ตอน โดยการนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของแต่ละตอนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 ที่กำหนดไว้ แล้วทำการแก้ไขปรับปรุงข้อบกพร่องที่พบ แล้วส่งให้ประธานที่ปรึกษาสารนิพนธ์ตรวจสอบความถูกต้อง ก่อนนำไปทดลองในขั้นที่ 3 หรือทดลองภาคสนามต่อไป

ขั้นที่ 3 นำรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม ทั้ง 5 ตอน ที่ทำการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองในขั้นที่ 2 ไปทดลองกับผู้เรียนเป็นรายบุคคลจำนวน 30 คน โดยมีขั้นตอนเหมือนการทดลองขั้นที่ 2 เมื่อเรียนจบแล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังการเรียน ในขั้นตอนนี้เป็นการหาประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมทั้ง 5 ตอน โดยการนำคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนของแต่ละเรื่องไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 ที่กำหนดไว้

การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

1. ศึกษาวิธีสร้างและเทคนิคการสร้างแบบทดสอบ การเขียนข้อสอบ การวิเคราะห์ข้อสอบของซวาล แพร์ตกุล (2520 : 1-16), อนันต์ ศรีโสภ (2520 : 101-124), ล้วนและอังคณา สายยศ (2541 : 106 -136)

2. วิเคราะห์เนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมของเนื้อหารายการวัดทัศนแบบโปรแกรม

3. สร้างแบบทดสอบหลังการเรียน แบบเลือกตอบ ชนิด 4 ตัวเลือก ให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม จำนวน 5 ตอนดังนี้

- | | | |
|-------|------------------------------------|--------------|
| ตอน 1 | วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ | จำนวน 25 ข้อ |
| ตอน 2 | ไม้และองค์ประกอบของไม้ | จำนวน 25 ข้อ |
| ตอน 3 | การผลิตเยื่อกระดาษ | จำนวน 25 ข้อ |
| ตอน 4 | สายงานการผลิตเยื่อ | จำนวน 60 ข้อ |
| ตอน 5 | การนำสารเคมีกลับคืน | จำนวน 40 ข้อ |

4. นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้นให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนของภาษา และความครอบคลุมเนื้อหา ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา นำมาแก้ไขปรับปรุง

5. นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 4 ไปทดสอบกับพนักงานระดับปฏิบัติการ จำนวน 100 คน ที่เคยเรียนเรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้นมาแล้วจากการเรียนปกติ

6. นำผลจากการทดสอบมาวิเคราะห์เพื่อหาความยากง่าย (p) ให้มีค่าอยู่ในระหว่าง .20-.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ได้ค่า .20 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2531 : 136) โดยวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ (Item analysis) แล้วใช้ตารางสำเร็จรูปของ จุง เตห์ ฟาน (ล้วน และ อังคณา สายยศ. 2539 : 334-360) และได้คัดเลือกได้ข้อสอบจำนวน 75 ข้อ ที่ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของรายการวัดทัศนแบบโปรแกรมแต่ละตอน และสามารถนำไปใช้ได้จริง ดังนี้

- | | | |
|-------|------------------------------------|--------------|
| ตอน 1 | วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ | จำนวน 10 ข้อ |
| ตอน 2 | ไม้และองค์ประกอบของไม้ | จำนวน 10 ข้อ |
| ตอน 3 | การผลิตเยื่อกระดาษ | จำนวน 10 ข้อ |
| ตอน 4 | สายงานการผลิตเยื่อ | จำนวน 25 ข้อ |
| ตอน 5 | การนำสารเคมีกลับคืน | จำนวน 20 ข้อ |

ส่วนข้อสอบที่เหลือจากการคัดเลือกและมีคุณภาพตามเกณฑ์ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ใช้เป็นแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน ดังนี้

- | | | |
|-------|------------------------------------|--------------|
| ตอน 1 | วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ | จำนวน 8 ข้อ |
| ตอน 2 | ไม้และองค์ประกอบของไม้ | จำนวน 8 ข้อ |
| ตอน 3 | การผลิตเยื่อกระดาษ | จำนวน 7 ข้อ |
| ตอน 4 | สายงานการผลิตเยื่อ | จำนวน 25 ข้อ |
| ตอน 5 | การนำสารเคมีกลับคืน | จำนวน 20 ข้อ |

7. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบที่คัดเลือกไว้ในข้อ 6 โดยใช้สูตรของ KR-21 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson), (ล้วนและอังคณา สายยศ. 2539 : 215-217)

ตอน 1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ	ค่าความเชื่อมั่น	0.81
ตอน 2 ไม้และองค์ประกอบของไม้	ค่าความเชื่อมั่น	0.50
ตอน 3 การผลิตเยื่อกระดาษ	ค่าความเชื่อมั่น	0.64
ตอน 4 สายงานการผลิตเยื่อ	ค่าความเชื่อมั่น	0.79
ตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืน	ค่าความเชื่อมั่น	0.81
8. นำแบบทดสอบที่ผ่านการคัดเลือกมาใช้เป็นแบบทดสอบจริงต่อไป		

การดำเนินการทดลอง

การทดลองภาคสนามนั้น ผู้ศึกษาค้นคว้าได้นำรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม ทั้ง 5 ตอน ไปทดลองเป็นรายบุคคลกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. จัดเตรียมเครื่องรับโทรทัศน์และเครื่องเล่นวีดิทัศน์ให้พนักงานศึกษาเป็นรายบุคคล
2. ให้พนักงานเรียนรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมด้วยตนเองเป็นรายบุคคลทีละตอน โดยพนักงานจะต้องทำกิจกรรมด้วยการตอบคำถามที่ปรากฏในแบบฝึกหัดของบทเรียนแต่ละตอนและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบประกอบการเรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าเตรียมไว้ให้พนักงาน เมื่อเรียนรู้จบแต่ละเรื่องให้พนักงานรวมคะแนนแบบฝึกหัดด้วยตนเอง
3. เมื่อพนักงานเรียนรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมจบแต่ละตอนแล้ว ให้พนักงานทำการทดสอบวัดผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นทันที
4. นำผลของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างการเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบหลังการเรียน แต่ละเรื่องไปทำการหาประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมตามเกณฑ์ 90/90 ที่กำหนดไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27 % ของ จุง เตห์ ฟาน
2. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR - 21 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน
3. ค่าเฉลี่ย (ชูศรี วงศ์รัตนะ. 2541 : 34)
4. วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์ตามเกณฑ์ 90/90 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 84)

บทที่ 4

ผลการศึกษาค้นคว้า

การศึกษาครั้งนี้เป็นการหาประสิทธิภาพของรายการวีดิทัศน์แบบโปรแกรม ผู้ศึกษาได้พัฒนารายการวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น สำหรับพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ บริษัทแอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) ดังผลการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

1. ได้รายการวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น สำหรับพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ บริษัทแอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) ที่พัฒนาแล้ว จำนวน 5 ตอน คือ

ตอน 1	วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ	ความยาว 15 นาที
ตอน 2	ไม้และองค์ประกอบของไม้	ความยาว 15 นาที
ตอน 3	การผลิตเยื่อกระดาษ	ความยาว 15 นาที
ตอน 4	สายงานการผลิตเยื่อ	ความยาว 45 นาที
ตอน 5	การนำสารเคมีกลับคืน	ความยาว 30 นาที

2. ประสิทธิภาพของรายการวีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น

2.1 จากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ตาราง 1 ผลการประเมินคุณภาพรายการวีดิทัศน์แบบโปรแกรมโดยผู้เชี่ยวชาญ ด้านเนื้อหา และด้านเทคโนโลยีการศึกษา

ตอน	ด้านเนื้อหา	แปลผล	ด้านเทคโนโลยีการศึกษา	แปลผล
1	2.61	ดี	2.71	ดี
2	2.52	ดี	2.53	ดี
3	2.52	ดี	2.49	ดี
4	2.41	ดี	2.46	ดี
5	2.36	ดี	2.38	ดี
เฉลี่ย	2.48	ดี	2.51	ดี

จากตาราง 1 แสดงให้เห็นว่ารายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษ เบื้องต้นตอน 1-5 มีคุณภาพอยู่ในระดับดี

2.2 ประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษ เบื้องต้น7

ผลการทดลองการใช้รายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมครั้งที่ 1

การทดลองรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมครั้งที่ 1 เป็นการทดลองรายบุคคล ผู้ศึกษาได้นำรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม ทั้ง 5 เรื่อง ไปทดลองกับพนักงานจำนวน 3 คน โดยจัดเครื่องรับโทรทัศน์และเล่นเทปวิดิทัศน์จำนวน 1 ชุดต่อพนักงาน 1 คน เริ่มเรียนจากรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมที่สร้างขึ้น แล้วให้พนักงานทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนตามคำสั่งในรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม บนกระดาษคำตอบที่ผู้ศึกษาค้นคว้าเตรียมไว้ให้ เมื่อจบบทเรียนแล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังการเรียนที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้น โดยเรียนในลักษณะนี้จนครบ 5 เรื่อง การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบข้อบกพร่องของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม โดยการสังเกต และสอบถาม พบข้อบกพร่องดังนี้

1. ในช่วงของการทำแบบฝึกหัดไม่ได้เว้นเวลาสำหรับการคิด พนักงานต้องคอยเตรียมกดปุ่มหยุดชั่วคราวของเครื่องเล่นเทปวิดิทัศน์ เพื่อตอบคำถามในกระดาษคำตอบ
2. สีของข้อความบรรยายในภาพ (Superimpose) กลืนไปกับภาพทำให้อ่านไม่ชัดเจน

ผู้ศึกษาได้นำข้อบกพร่องดังกล่าวไปแก้ไขรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้วส่งให้ประธานสภานิสิตตรวจสอบความถูกต้อง จึงนำไปทดลองหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2

ผลการทดลองการใช้รายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมครั้งที่ 2

การทดลองการใช้รายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมครั้งที่ 2 ผู้ศึกษาได้นำรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมทั้ง 5 เรื่อง ที่ทำการปรับปรุงแก้ไขจากการทดลองกับผู้เรียน 3 คน ไปทดลองกับพนักงานรายบุคคล จำนวน 10 คนอีกครั้งหนึ่ง โดยกระทำเหมือนขั้นที่ 1 เมื่อเรียนจบแล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังการเรียน การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมทั้ง 5 เรื่อง เพื่อพัฒนาและปรับปรุงแก้ไขรายการวิดิทัศน์ให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 ผลปรากฏว่ารายการวิดิทัศน์มีประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น ครั้งที่ 2

รายการวิดิทัศน์	ร้อยละของผลการเรียน		ประสิทธิภาพ E_1/E_2
	แบบฝึกหัด (E_1)	แบบทดสอบ (E_2)	
ตอน 1	93.75	91.00	93.75/91.00
ตอน 2	91.25	94.00	91.25/94.00
ตอน 3	92.86	91.00	92.86/91.00
ตอน 4	90.80	91.20	90.80/91.20
ตอน 5	91.33	90.50	91.33/90.50
เฉลี่ย	92.00	91.54	92.00/91.54

จากตาราง 2 แสดงให้เห็นว่ารายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมเรื่อง การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้นมีประสิทธิภาพ 92.00/91.54 โดยตอน 1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อมีประสิทธิภาพ 93.75/91.00 ตอน 2 ไม้และองค์ประกอบไม้มีประสิทธิภาพ 91.25/94.00 ตอน 3 การผลิตเยื่อกระดาษมีประสิทธิภาพ 92.86/91.00 ตอน 4 สายงานการผลิตเยื่อมีประสิทธิภาพ 90.80/91.20 และตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืนมีประสิทธิภาพ 91.33/90.50 และถือว่าค่าประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์ได้ตามเกณฑ์ 90/90

ผลการทดลองการใช้รายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมครั้งที่ 3

การทดลองการใช้รายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมครั้งที่ 3 ผู้ศึกษาได้นำรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมทั้ง 5 เรื่อง ไปทดลองกับพนักงานรายบุคคล จำนวน 30 คนอีกครั้งหนึ่ง โดยกระทำเหมือนขั้นที่ 1 เมื่อเรียนจบแล้วทำการทดสอบด้วยแบบทดสอบหลังการเรียน การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมทั้ง 5 เรื่องให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 ผลปรากฏว่ารายการวิดิทัศน์ถึงเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ดังตาราง 3

ตาราง 3 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น ครั้งที่ 3

รายการวิดิทัศน์	ร้อยละของผลการเรียน		ประสิทธิภาพ E_1/E_2
	แบบฝึกหัด (E_1)	แบบทดสอบ (E_2)	
ตอน 1	95.00	92.33	95.00/92.33
ตอน 2	93.75	95.00	93.75/95.00
ตอน 3	94.76	93.33	94.76/93.33
ตอน 4	92.66	93.75	92.66/93.75
ตอน 5	92.88	92.50	92.88/92.50
เฉลี่ย	93.81	93.38	93.81/93.38

จากตาราง 2 แสดงว่ารายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมเรื่อง การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น มีประสิทธิภาพ 93.81/93.38 โดยตอน 1 วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษมีประสิทธิภาพ 95.00/92.33 ตอน 2 ไม้และองค์ประกอบไม้มีประสิทธิภาพ 93.75/95.00 ตอน 3 การผลิตเยื่อกระดาษมีประสิทธิภาพ 94.76/93.33 ตอน 4 สายงานการผลิตเยื่อมีประสิทธิภาพ 92.66/93.75 และตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืนมีประสิทธิภาพ 92.88/92.50 ถือว่าค่าประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์ได้ตามเกณฑ์ 90/90

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

1. เพื่อพัฒนารายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น สำหรับพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ ของโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษครบวงจร บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน)
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น สำหรับพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ ของโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษครบวงจร บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน)

ความสำคัญของการศึกษาค้นคว้า

ผลการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นการพัฒนารายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น สำหรับพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ ของโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษ

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้ เป็นพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) ที่เข้างานระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2544 ถึง 31 มีนาคม 2544 จำนวน 97 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) ที่เข้างานระหว่างวันที่ 1 มีนาคม 2544 ถึง 31 มีนาคม 2544 โดยการเลือกแบบเจาะจง จำนวน 43 คน

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เนื้อหาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นเนื้อหาในกลุ่มวิชาพื้นฐานของหลักสูตรการฝึกอบรมก่อนประจำการของ บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) โดยนำมาสร้างเป็นรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม จำนวน 5 ตอน ประกอบด้วย

ตอน 1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ

ตอน 2 ไม้และองค์ประกอบของไม้

ตอน 3 การผลิตเยื่อกระดาษ

ตอน 4 สายงานการผลิตเยื่อ

ตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ผู้ศึกษาค้นคว้าใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ มีดังนี้

1. รายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่อง การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น เป็นเนื้อหาในกลุ่มวิชาพื้นฐาน ของหลักสูตรการฝึกอบรมก่อนประจำการของ บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) จำนวน 5 ตอน ดังนี้

ตอน 1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ	เวลา 15 นาที
ตอน 2 ไม้และองค์ประกอบของไม้	เวลา 15 นาที
ตอน 3 การผลิตเยื่อกระดาษ	เวลา 15 นาที
ตอน 4 สายงานการผลิตเยื่อ	เวลา 45 นาที
ตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืน	เวลา 30 นาที

2. แบบทดสอบ

แบบทดสอบ

2.1 แบบทดสอบระหว่างเรียน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ชุด

2.2 แบบทดสอบหลังเรียน เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 5 ชุด

3. แบบประเมินรายการวิดิทัศน์

แบบประเมินรายการวิดิทัศน์แบ่งเป็น 2 ชุด คือ

3.1 แบบประเมินรายการวิดิทัศน์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาการผลิตเยื่อกระดาษ

3.2 แบบประเมินรายการวิดิทัศน์โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

การดำเนินการค้นคว้า

1. จัดเตรียมเครื่องรับโทรทัศน์และเครื่องเล่นวีดิทัศน์ให้พนักงานศึกษาเป็นรายบุคคล
2. ให้พนักงานเรียนรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมด้วยตนเองเป็นรายบุคคลทีละเรื่อง โดยพนักงานจะต้องทำกิจกรรมด้วยการตอบคำถามที่ปรากฏในแบบฝึกหัดของบทเรียนแต่ละ

เรื่องและตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบประกอบการเรียนที่ผู้ศึกษาค้นคว้าเตรียมไว้ให้ เมื่อเรียนรู้จบแต่ละเรื่องให้พนักงานรวมคะแนนแบบฝึกหัดด้วยตนเอง

3. เมื่อพนักงานเรียนรายการวิธีทัศนแบบโปรแกรมจบแต่ละเรื่องแล้ว ให้พนักงานทำการทดสอบวัดผลการเรียนรู้จากแบบทดสอบที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้นทันที

4. นำผลของคะแนนที่ได้จากแบบฝึกหัดระหว่างการเรียน และคะแนนจากแบบทดสอบหลังการเรียน แต่ละเรื่องไปทำการหาประสิทธิภาพของรายการวิธีทัศนแบบโปรแกรมตามเกณฑ์ 90/90 ที่กำหนดไว้

การวิเคราะห์ข้อมูล

หาประสิทธิภาพของรายการวิธีทัศนแบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น โดยนำคะแนนจากการทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียนมาวิเคราะห์โดยร้อยละ

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

1. ได้รายการการวิธีทัศนแบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น

5 ตอนด้วยกันคือ

ตอน 1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ	ความยาว 15 นาที
ตอน 2 ไม้และองค์ประกอบของไม้	ความยาว 15 นาที
ตอน 3 การผลิตเยื่อกระดาษ	ความยาว 15 นาที
ตอน 4 สายงานการผลิตเยื่อ	ความยาว 45 นาที
ตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืน	ความยาว 30 นาที

2. ประสิทธิภาพของรายการวิธีทัศนแบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น

2.1 จากผลการประเมินของผู้เชี่ยวชาญพบว่า รายการวิธีทัศนแบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น ตอน 1-5 มีคุณภาพดี

2.2 จากผลทดลองการหาประสิทธิภาพรายการวิธีทัศนแบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น

การทดลองครั้งที่ 1 เพื่อหาข้อบกพร่อง โดยการสังเกตและสอบถาม พบข้อพร่องคือ ในช่วงการทำแบบฝึกหัดไม่ได้เว้นเวลาให้ตอบคำถาม สัตว์อักษรของข้อความบรรยายไม่ชัดเจน และทำการแก้ไข

การทดลองครั้งที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพรายการวิธีทัศนแบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น ตามเกณฑ์ 90/90 พบว่า มีประสิทธิภาพ 92.00/91.54

การทดลองครั้งที่ 3 เพื่อหาประสิทธิภาพรายการวิทยุทัศน์แบบโปรแกรม เรื่องการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น ตามเกณฑ์ 90/90 พบว่า มีประสิทธิภาพ 93.81/93.38 โดยแต่ละตอนมีประสิทธิภาพดังนี้

ตอน 1 มีประสิทธิภาพ 95.00/92.33

ตอน 2 มีประสิทธิภาพ 93.75/95.00

ตอน 3 มีประสิทธิภาพ 94.76/93.33

ตอน 4 มีประสิทธิภาพ 92.66/93.75

ตอน 5 มีประสิทธิภาพ 92.88/92.50

อภิปรายผล

จากการพัฒนารายการวิทยุทัศน์แบบโปรแกรมเรื่อง การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น สำหรับพนักงานใหม่ระดับปฏิบัติการ ปรากฏว่ามีประสิทธิภาพ 93.81/93.38 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งนี้อาจมีสาเหตุหลายประการ

1. ในขั้นตอนการทดลองพนักงานมีความพอใจวิธีสอนที่แตกต่างไปจากบรรยากาศของห้องฝึกอบรมปกติ ที่มีผู้เข้าอบรมเป็นจำนวนมาก พอมีข้อสงสัยก็ไม่กล้าถาม แต่รายการวิทยุทัศน์แบบโปรแกรมได้เปิดโอกาสให้พนักงานได้ศึกษาตามความสามารถของแต่ละคน โดยไม่จำกัดเวลา สามารถพักการเรียนได้ตามความพึงพอใจ เมื่อสนใจเรียนก็เริ่มมาเปิดเรียนใหม่ได้อีก เป็นการตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี และในการเรียนจากรายการวิทยุทัศน์แบบโปรแกรมเป็นการให้ความรู้สั้นๆ และมีแบบฝึกหัดให้พนักงานได้ตอบคำถาม และมีการเฉลยคำตอบให้ทราบทันที มีการชมเชยเมื่อตอบถูก เป็นการเสริมแรงทางบวก พนักงานมีส่วนร่วมในการเรียน ส่งผลให้พนักงานมีความกระตือรือร้นที่จะเรียนตลอดเวลา ซึ่งข้อดีที่กล่าวมานั้นเป็นคุณค่าของบทเรียนโปรแกรม และเมื่อนำมาผสมผสานกับคุณค่าของรายการวิทยุทัศน์เป็นรายการวิทยุทัศน์แบบโปรแกรม ซึ่งเป็นสื่อที่ตอบสนองการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างลงตัวนั่นเอง

2. ในขั้นตอนการผลิตรายการวิทยุทัศน์แบบโปรแกรมมีการสร้างตามขั้นตอนการดำเนินการพัฒนารายการวิทยุทัศน์แบบโปรแกรม นับตั้งแต่การศึกษาจุดมุ่งหมายของหลักสูตร ปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ และดำเนินการผลิตตามหลักการทางเทคโนโลยีการศึกษา จนถึงการปรับปรุงแก้ไขรายการวิทยุทัศน์แบบโปรแกรม โดยเฉพาะในขั้นตอนการทดลองการใช้รายการวิทยุทัศน์แบบโปรแกรมครั้งที่ 1 ซึ่งเป็นการทดลองกับพนักงานรายบุคคลจำนวน 3 คน ในขั้นตอนนี้มีผลต่อการปรับปรุงรายการวิทยุทัศน์แบบโปรแกรมเป็นอย่างมาก เพราะเป็นขั้นตอนของการแก้ไขข้อบกพร่องทำให้รายการวิทยุทัศน์แบบโปรแกรมมีคุณภาพ สามารถนำไปทดลองหาประสิทธิภาพได้ผลสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทั้งในขั้นตอนการทดลองการใช้รายการวิทยุทัศน์แบบโปรแกรม

ครั้งที่ 2 และ 3 ทั้งนี้เพราะสื่อวีดิทัศน์ เป็นสื่อการเรียนการสอนที่สามารถทำให้พนักงานเห็นเป็นรูปธรรมมากกว่าการสอนตามปกติ เนื่องจากสื่อวีดิทัศน์ช่วยให้พนักงานได้เห็นทั้งภาพและได้ยินเสียงประกอบซึ่งเป็นประสาทสัมผัสที่ใช้มากที่สุดในการรับรู้ (วารินทร์ รัตมีพรหม. 2532 : 36) ทำให้พนักงานเกิดการเรียนรู้ที่ดี ดังที่ เดล. (Dale 1956 : 1) ได้กล่าวว่า มนุษย์จะเรียนรู้ได้ดี หากการเรียนรู้เกิดจากประสบการณ์รูปธรรม และการเรียนรู้จะน้อยลงหากการเรียนรู้เกิดจากประสบการณ์นามธรรม นอกจากนี้สื่อวีดิทัศน์ ทำให้พนักงานเห็นภาพเคลื่อนไหว ทำให้พนักงานเกิดความเข้าใจบทเรียนได้ง่ายและเร็วขึ้น ทำให้จำสิ่งที่เรียนได้แม่นยำ ทำให้เกิดแรงกระตุ้นให้พนักงานสนใจในบทเรียน (อมรา แสงจันทร์มณี. 2528 : 50) นอกจากนี้สื่อวีดิทัศน์ยังเป็นสิ่งที่ให้ความสนุกสนานเพลิดเพลิน ทำให้พนักงานไม่เบื่อหน่ายจากการเรียน และสื่อวีดิทัศน์เข้าใจกว่าการเรียนตามปกติ จากการถ่ายทำโดยขยายภาพให้ชัดเจน หรือเทคนิคในการตัดต่อ

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 รายการวีดิทัศน์แบบโปรแกรมที่เรียนด้วยตนเอง เป็นสื่อการเรียนที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล ดังนั้น จึงควรมีการส่งเสริมให้มีการนำสื่อรายการวีดิทัศน์แบบโปรแกรมที่ผลิตขึ้นเข้าไปช่วยแก้ปัญหา ทั้งในการฝึกอบรมในองค์กร การศึกษาในและนอกระบบโรงเรียน เป็นการช่วยแก้ปัญหาขาดแคลนวิทยากร ครูผู้สอน หรือแก้ปัญหาครูไม่มีเวลาสอน ตลอดจนใช้ในการเรียนซ่อมเสริม ช่วยให้การเรียนรู้ดีขึ้น

1.2 ควรมีการเผยแพร่ความรู้การสร้างและการใช้รายการวีดิทัศน์แบบโปรแกรมให้กว้างขวางยิ่งขึ้น เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการศึกษา

2. ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยพัฒนารายการวีดิทัศน์แบบโปรแกรม ในเนื้อหาอื่นๆ ของการฝึกอบรมในองค์กร

2.2 ควรมีการทดลองรายการวีดิทัศน์แบบโปรแกรมกับพนักงานในสายงานอื่นในองค์กร เช่น พนักงานในสำนักงานสาขากรุงเทพฯ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- จันทร์ฉาย เตมียาการ. (2532). การผลิตรายการโทรทัศน์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ โอเดียนสโตร์.
- จური ก้อนนิล. (2540). ผลการใช้วีดิทัศน์แบบโปรแกรม เรื่อง "การประกันชีวิต," สำหรับฝึกอบรม พนักงานสอบบัตรตัวแทน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- ฉลองชัย สุรวัฒน์บุรณ์. (2528). การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์.
- ชัชวาล วิริยะบุล. (2527). ผลของการสาธิตโดยใช้เทปโทรทัศน์ที่เสนอภาพซ้ำกันด้วยความเร็วต่างๆ ที่มีต่อการเล่นฟุตบอล ของนักศึกษาชั้นปีที่ 3 วิชาเอกพลศึกษา วิทยาลัยครู นครปฐม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ชม ภูมิภาค. (2524). เทคโนโลยีการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : ประสานมิตร.
- ชวาล แพรัตกุล. (2520). เทคนิคการเขียนข้อสอบ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- ชูศรี วงศ์รัตนะ. (2534). เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ : ศูนย์ หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ธาริณี วีระสกุลรัตน์. (2528). การใช้วีดิโอเทปเพื่อการซ่อมเสริมวิชาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กายภาพ เรื่อง "รังสีที่มองไม่เห็น". วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์. อัดสำเนา.
- บุญเกื้อ คอราหาเวช. (2530). นวัตกรรมการศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บุญชู ใจซื่อกุล. (2526). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาปัจจุบันพยาบาลของนักเรียนนายสิบ เหล่าแพทย์ทหารบกที่เรียนจากการสาธิตด้วยเทปโทรทัศน์โดยวิธีทบทวนแบบ ต่างๆ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- บุญเที่ยง จุ้ยเจริญ. (2534). เทคนิคการใช้และการบำรุงรักษาอุปกรณ์ทางเทคโนโลยีทางการ ศึกษา. กรุงเทพฯ : ภาพพิมพ์.
- ประหยัด จิระวรพงศ์. (2528). เทคนิคการฝึกอบรมเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อมรการพิมพ์.

- ปรีชา เนาว์เย็นผล. (2520). การทดลองเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องระบบจำนวนเชิงซ้อนของนักเรียนชั้นประกาศนียบัตรชั้นสูง วิชาเอกคณิตศาสตร์ โดยใช้บทเรียนสำเร็จรูปกับการสอนปกติ. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (คณิตศาสตร์). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เปรี๊อ กุมุท. (2519). การวิจัยสื่อและนวัตกรรมการสอน. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- เปรี๊อ กุมุท. (2527). คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรมเชิงเส้น. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- ผจญ มุกดา. (2542). การศึกษาผลการใช้รายการวิทัศน์ วิชาภาษาไทย ชุดทักษะสัมพันธ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- พงศ์พันธ์ อันตะริกานนท์. (2539). การพัฒนาบทเรียนวิทัศน์ด้วยตนเอง สำหรับการฝึกอบรมบุคคลทางสาธารณสุข ในการเขียนบทวิทัศน์เบื้องต้น. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2531). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล.
- พินิต วัฒนโณ. (2520). การผลิตรายการโทรทัศน์. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พฤทธิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. (2531, เมษายน-พฤษภาคม). "การวิจัยและพัฒนาการศึกษา," รวมบทความที่เกี่ยวกับการวิจัยศึกษาเล่ม 2. 11(4) : 2-25.
- พูลพงษ์ บุญพราหมณ์. (2527). คอมพิวเตอร์ช่วยงานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล, นิพนธ์ ศุภศรี และขจีรัตน์ ปิยะกุล. (2528). เทคนิคการผลิตรายการวิดีโอเทปเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อส่งเสริมกรุงเทพฯ.
- ไพโรจน์ ตีรณธนากุล, และคนอื่นๆ. (2529, ธันวาคม). "ชุดการสอนวิดีโอเทป-ไมโครคอมพิวเตอร์ ศึกษาเฉพาะกรณีการเขียนรายงานและปรินูญานินพนธ์," วิจัยสนเทศ. (75) : 31-37.
- ไพโรจน์ เบาใจ. (2520). คู่มือการเขียนบทเรียนโปรแกรม. กรุงเทพฯ : ม.ป.พ.
- ไพโรจน์ วรกระมล. (2539). การพัฒนารายการวิทัศน์การสอน เรื่อง การฉีกภาพและการใช้ภาพทางการศึกษา. ปรินูญานินพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.

- รัชนี้เพ็ญ เทพหัสดิน ณ อยุธยา. (2533). การสร้างชุดการสอนวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารทางด้านการท่องเที่ยวและการโรงแรม. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (ภาษาศาสตรการศึกษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- เริงลักษณ์ โรจนพันธ์. (2529). เทคนิคการฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- ล้วนและอังคณา สายยศ. (2539). เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : สุวีริยสาส์น.
- . (2541). เทคนิคการสร้างและสอบข้อสอบความถนัดทางการเรียน. กรุงเทพฯ : สุวีริยสาส์น.
- วรวรรณ จันทรรัฐ. (2531). การสร้างชุดการสอนเทปโทรทัศน์สำหรับผู้ปกครองในการฝึกให้กับเด็กที่บกพร่องทางการได้ยิน. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (การศึกษาพิเศษ). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- วสันต์ อติศัพท์. (2533). การผลิตเทปโทรทัศน์เพื่อการศึกษาและฝึกอบรม. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์.
- วารินทร์ รัตมีพรหม. (2532). เอกสารการสอน ET 512 หลักและทฤษฎีการออกแบบสาร. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิจิตร ภัคธีรัตน์. (2523). วิทยุกระจายเสียง วิทยุโทรทัศน์กับการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- วิภา อุดมฉันท. (2523). การผลิตสื่อโทรทัศน์และวีดิทัศน์. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุดใจ บุตรอากาศ. (2534). การประเมินผลการฝึกอบรมครูการศึกษาออกโรงเรียน. กรุงเทพฯ : ศูนย์การศึกษาออกโรงเรียนภาคเหนือ กรมการศึกษาออกโรงเรียน.
- สุธัญญา ภูรัตนพิชญ์. (2539). การพัฒนารายการวีดิทัศน์การสอน ชุดการล้างฟิล์ม และการขยายภาพขาว - ดำ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมชาย อินทรักษาทรัพย์. (2528). การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากรายการโทรทัศน์ที่เสนอภาพบางส่วนของเนื้อหาในรายการก่อนรายการ กับรายการโทรทัศน์ที่เสนอภาพบางส่วนจากเนื้อหาในรายการหลังรายการ. ปรินูญานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.

- สมบัติ เทียบอุดม. (2538). การศึกษาการใช้วีดิทัศน์โปรแกรมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
กลุ่มวิชาสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. ปรินุณยานิพนธ์
กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สมพร จารุณภู. (2535). การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ :
ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ.
- สมศักดิ์ อุหาสวรรค์เวช. (2536). การศึกษาเปรียบเทียบทางการเรียนจากเทปโทรทัศน์กลุ่ม
ภาพหลักที่มีภาพเสริม และภาพหลักที่เปลี่ยนระยะถ่ายภาพอย่างต่อเนื่อง. ปรินุณยานิพนธ์
ค.อ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ. อัดสำเนา.
- สมาน อัครภูมิ. (2526). การสร้างโปรแกรมการฝึกอบรมเรื่อง "การนิเทศแบบคลีนิก"
"สำหรับครูระดับมัธยมศึกษา. ปรินุณยานิพนธ์ ค.ม. (การบริหารการศึกษา).
กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. อัดสำเนา.
- สิริเสก ชื่นมนัส. (2540). การพัฒนารูปแบบรายการวีดิทัศน์เพื่อลดอุบัติเหตุในการปฏิบัติ
งานพนักงานแก๊สไฟฟ้าขัดข้อง การไฟฟ้านครหลวง. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม.
(เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุทัศน์ บุรีภักดี. (2528). ถ่ายภาพและภาพยนตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา.
- สุประณีต ยศกลาง. (2528). การสร้างและทดลองใช้เทปโทรทัศน์สื่อพื้นบ้านหมอลำ เรื่อง
ยาเสพติด สำหรับฝึกอบรมกลุ่มเยาวชนนอกโรงเรียนในจังหวัดร้อยเอ็ด. ปรินุณยานิพนธ์
กศ.ม. (การศึกษาผู้ใหญ่). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. อัดสำเนา.
- สุมินทร์ อุดระไชย. (2542). ผลการเรียนรู้ทักษะปฏิบัติวิชาวิทยาศาสตร์จากการเรียนรู้ด้วย
วีดิทัศน์แบบโปรแกรม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ต่างกัน. ปรินุณยานิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต. (2528). ความรู้เบื้องต้นวิทยุและโทรทัศน์การศึกษา. กรุงเทพฯ :
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ.
- เสาวณีย์ ลิกขาบัณฑิต. (2534). การเขียนสำหรับการสื่อสาร. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ดวง
กมล.
- . (2528). เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้า
พระนครเหนือ.
- อนันต์ ศรีโสภา. (2520). การวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.

- อนันต์ธนา อังกินันท์ และ เกื้อกุล คุปรัตน์. (2525). *สื่อสารมวลชนและการประชาสัมพันธ์เพื่อการศึกษา*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
- อมรา แสงจันทร์มณี. (2528). "เทปโทรทัศน์กับการเรียนการสอนภาษา," *ภาษาปริทัศน์*. 6(1) : 46.
- อัมพิกา ไกรฤทธิ์. (2522). *มนุษย์สัมพันธ์ในโรงงานอุตสาหกรรม*. กรุงเทพฯ : ไทยวัฒนาพานิช.
- อาศิรา สามห้วย. (2538). *การพัฒนาวิดิทัศน์การสอน เรื่อง มารยาทไทยสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินโรงเรียนเศรษฐเสถียร กรุงเทพมหานคร*. ปรินญา นิพนธ์ กศ.ม. (เทคโนโลยีทางการศึกษา). กรุงเทพฯ : บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. ถ่ายเอกสาร.
- อุดม มุ่งเกษม และนางลักษณ์ หอดระกุล. (2528). *สื่อเทปโทรทัศน์ในงานฝึกอบรมและพัฒนาบุคลากร*. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์เรืองแสงการพิมพ์.
- Borg , Walter R. and Meredith D. Gall. (1989). *Education Research*. Fifth Edition. New York : Longman.
- Burke, Richard Steven C. (1971). *Instruction Television*. Bloomington : Indiana University Press.
- Dale, Edgar. (1956). *Audio Visual Methods in Teacher New York*. Revised Edition. Holt Rinehart and Winton, Dryden Press.
- Elrod, Elizabeth Lovcila. (1972, April). " Instant Replay Television as a Tool for Teaching Certain Physical Aspects of Singing," *Dissertation Abstract International*. 32(10) : 5823 A.
- Greetsinger, Calvin. (1968, Spring). " An Experimental Study of Programmed Instruction of Division of Fraction," *A.V. Communication Review*. 16 : 87-90.
- Gustavson, Normen. (1982). *Construction Achievement Test*. 3rd ed. New York : Prentice Hall, Inc.
- Hilliard, Robert L. (1978). *Television Broadcasting : An Introduction*. New York : Hashing House Publisher, Inc.
- Howell, Jermy. (1970, June 4). " The Use of Television Agricultural Extension," *Education Television Instructional*. 3 : 60-61.
- Miller, Robert Steven. (1984, March). " The Effectiveness of Video Technology in Safety Training at an Industrial Site," *Dissertation Abstract International*. 44 (9) : 2659 - A.

Moses, John Irvine. (1965, April). "A Comparison of the Result Achievement with Programmed Learning and Traditional Classroom Techniques in First Year Algebra at Spring Branch Junior High School," *Dissertation Abstracts International*. 25 : 2739 - A.

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาและด้านเนื้อหา
แบบประเมินรายการวิดิทัศน์ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษาและด้านเนื้อหา

ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

1. นายสุรพล บุญรัตน์
ศึกษานิเทศน์ 8
สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร
1. นายพรนิวัฒน์ แป้นเพชร
นักวิชาการการศึกษา 6
สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร
3. นายทศพร ดำรงรัตน์
นักวิชาการการศึกษา 6
สำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร

ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาการผลิตสื่อกระดาษเบื้องต้น

1. นายทวีวัฒน์ ศรีพัฒนางวงศ์
Superintendent
บริษัท แอดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน)
2. นางสาวทิพย์นิภา จีรารัตน์ศักดิ์
Superintendent
บริษัท แอดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน)
3. นายอาทิตย์ คำวงศ์
Act. Superintendent
บริษัท แอดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน)

แบบประเมินรายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม ด้านเทคโนโลยีการศึกษา
เรื่อง การผลิตสื่อกระดานเบื้องต้น ตอน 1 วัตถุประสงค์ที่ใช้ในการผลิตสื่อกระดาน ความยาว 15 นาที

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น			หมายเหตุ
	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง - สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม - การนำเข้าสู่เนื้อหา - รูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ - การสรุปเนื้อหา				
2. ภาพ - คุณภาพของภาพ - การสื่อความหมายของภาพ - ขนาดตัวอักษร - สีตัวอักษรกับการอ่าน - ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและเสียง - ความเหมาะสมของเทคนิคกล้อง				
3. เสียงและภาษา - ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย - ความชัดเจนของเสียงบรรยาย - ความถูกต้องของภาษาบรรยาย - เสียงดนตรีประกอบ - ระดับเสียงบรรยายกับเสียงดนตรี				
4. เวลา - เวลากับเนื้อหาในภาพ - เวลากับเนื้อหาคำบรรยาย - เวลาของทั้งเรื่อง				

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ) _____

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินรายการวิทัศน์แบบโปรแกรม ด้านเทคโนโลยีการศึกษา
เรื่อง การผลิตสื่อกระดาษเบื้องต้น ตอน 2 ไม่นั่งองค์ประกอบไม้ ความยาว 15 นาที

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น			หมายเหตุ
	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง - สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม - การนำเข้าสู่เนื้อหา - รูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ - การสรุปเนื้อหา				
2. ภาพ - คุณภาพของภาพ - การสื่อความหมายของภาพ - ขนาดตัวอักษร - สีตัวอักษรกับการอ่าน - ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและเสียง - ความเหมาะสมของเทคนิคกล้อง				
3. เสียงและภาษา - ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย - ความชัดเจนของเสียงบรรยาย - ความถูกต้องของภาษาบรรยาย - เสียงดนตรีประกอบ - ระดับเสียงบรรยายกับเสียงดนตรี				
4. เวลา - เวลากับเนื้อหาในภาพ - เวลากับเนื้อหาคำบรรยาย - เวลาของทั้งเรื่อง				

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ) _____

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินรายการวิทัศน์แบบโปรแกรม ด้านเทคโนโลยีการศึกษา
เรื่อง การผลิตสื่อกระดาษเบื้องต้น ตอน 3 การผลิตสื่อกระดาษ ความยาว 15 นาที

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น			หมายเหตุ
	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง - สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม - การนำเข้าสู่เนื้อหา - รูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ - การสรุปเนื้อหา				
2. ภาพ - คุณภาพของภาพ - การสื่อความหมายของภาพ - ขนาดตัวอักษร - สีตัวอักษรกับการอ่าน - ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและเสียง - ความเหมาะสมของเทคนิคกล้อง				
3. เสียงและภาษา - ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย - ความชัดเจนของเสียงบรรยาย - ความถูกต้องของภาษาบรรยาย - เสียงดนตรีประกอบ - ระดับเสียงบรรยายกับเสียงดนตรี				
4. เวลา - เวลากับเนื้อหาในภาพ - เวลากับเนื้อหาคำบรรยาย - เวลาของทั้งเรื่อง				

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ) _____

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
 (.....)

แบบประเมินรายการวิทัศน์แบบโปรแกรม ด้านเทคโนโลยีการศึกษา
เรื่อง การผลิตสื่อกระดานเบื้องต้น ตอน 4 สายงานการผลิตสื่อ ความยาว 45 นาที

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น			หมายเหตุ
	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง - สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม - การนำเข้าสู่เนื้อหา - รูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ - การสรุปเนื้อหา				
2. ภาพ - คุณภาพของภาพ - การสื่อความหมายของภาพ - ขนาดตัวอักษร - สีตัวอักษรกับการอ่าน - ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและเสียง - ความเหมาะสมของเทคนิคกล้อง				
3. เสียงและภาษา - ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย - ความชัดเจนของเสียงบรรยาย - ความถูกต้องของภาษาบรรยาย - เสียงดนตรีประกอบ - ระดับเสียงบรรยายกับเสียงดนตรี				
4. เวลา - เวลากับเนื้อหาในภาพ - เวลากับเนื้อหาคำบรรยาย - เวลาของทั้งเรื่อง				

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ) _____

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินรายการวิทัศน์แบบโปรแกรม ด้านเทคโนโลยีการศึกษา
เรื่อง การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น ตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืน ความยาว 25 นาที

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น			หมายเหตุ
	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง - สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม - การนำเข้าสู่เนื้อหา - รูปแบบหรือวิธีการนำเสนอ - การสรุปเนื้อหา				
2. ภาพ - คุณภาพของภาพ - การสื่อความหมายของภาพ - ขนาดตัวอักษร - สีตัวอักษรกับการอ่าน - ความสัมพันธ์ระหว่างภาพและเสียง - ความเหมาะสมของเทคนิคกล้อง				
3. เสียงและภาษา - ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย - ความชัดเจนของเสียงบรรยาย - ความถูกต้องของภาษาบรรยาย - เสียงดนตรีประกอบ - ระดับเสียงบรรยายกับเสียงดนตรี				
4. เวลา - เวลากับเนื้อหาในภาพ - เวลากับเนื้อหาบรรยาย - เวลาของทั้งเรื่อง				

1
ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ) _____

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินรายการวิทัศน์แบบโปรแกรม ด้านเนื้อหา
เรื่อง การผลิตสื่อกระดานป้องกัน ตอน 1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตสื่อกระดาน ความยาว 15 นาที

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น			หมายเหตุ
	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง - ความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม - การนำเข้าสู่เนื้อหา - ความถูกต้องของเนื้อหา - ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน - ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา - การสรุปเนื้อหา				
2. ภาพและคำบรรยาย - ความถูกต้องของภาพ - ความถูกต้องของภาษา - ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย				
3. เวลา - เวลากับเนื้อหาในภาพ - เวลากับเนื้อหาคำบรรยาย - เวลาของทั้งเรื่อง				

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ) _____

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินรายการวิทัศน์แบบโปรแกรม ด้านเนื้อหา
เรื่อง การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น ตอน 2 ไม้และองค์ประกอบไม้ ความยาว 15 นาที

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น			หมายเหตุ
	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง - ความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม - การนำเข้าสู่เนื้อหา - ความถูกต้องของเนื้อหา - ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน - ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา - การสรุปเนื้อหา				
2. ภาพและคำบรรยาย - ความถูกต้องของภาพ - ความถูกต้องของภาษา - ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย				
3. เวลา - เวลากับเนื้อหาในภาพ - เวลากับเนื้อหาคำบรรยาย - เวลาของทั้งเรื่อง				

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ) _____

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินรายการวิทัศน์แบบโปรแกรม ด้านเนื้อหา
เรื่อง การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น ตอน 3 การผลิตเยื่อกระดาษ ความยาว 15 นาที

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น			หมายเหตุ
	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง - ความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม - การนำเข้าสู่เนื้อหา - ความถูกต้องของเนื้อหา - ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน - ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา - การสรุปเนื้อหา				
2. ภาพและคำบรรยาย - ความถูกต้องของภาพ - ความถูกต้องของภาษา - ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย				
3. เวลา - เวลา กับเนื้อหาในภาพ - เวลา กับเนื้อหา คำบรรยาย - เวลาของทั้งเรื่อง				

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ) _____

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินรายการวิทัศน์แบบโปรแกรม ด้านเนื้อหา
เรื่อง การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น ตอน 4 สายงานการผลิตเยื่อ ความยาว 45 นาที

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น			หมายเหตุ
	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง - ความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม - การนำเข้าสู่เนื้อหา - ความถูกต้องของเนื้อหา - ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน - ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา - การสรุปเนื้อหา				
2. ภาพและคำบรรยาย - ความถูกต้องของภาพ - ความถูกต้องของภาษา - ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย				
3. เวลา - เวลากับเนื้อหาในภาพ - เวลากับเนื้อหาคำบรรยาย - เวลาของทั้งเรื่อง				

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ) _____

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

แบบประเมินรายการวิทัศน์แบบโปรแกรม ด้านเนื้อหา
เรื่อง การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น ตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืน ความยาว 30 นาที

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น			หมายเหตุ
	ดี	พอใช้	ควรปรับปรุง	
1. เนื้อหาและการดำเนินเรื่อง - ความสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม - การนำเข้าสู่เนื้อหา - ความถูกต้องของเนื้อหา - ความสอดคล้องของเนื้อหาแต่ละตอน - ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา - การสรุปเนื้อหา				
2. ภาพและคำบรรยาย - ความถูกต้องของภาพ - ความถูกต้องของภาษา - ความสอดคล้องระหว่างภาพกับคำบรรยาย				
3. เวลา - เวลากับเนื้อหาในภาพ - เวลากับเนื้อหาคำบรรยาย - เวลาของทั้งเรื่อง				

ความคิดเห็นอื่นๆ (โปรดระบุ) _____

ลงชื่อ ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก ข

บทวิดิทัศน์

ตอน 1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ

ตอน 2 ไม้และองค์ประกอบไม้

ตอน 3 การผลิตเยื่อกระดาษ

ตอน 4 สายงานการผลิตเยื่อ

ตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืน

บทวิดิทัศน์
ตอน 1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
1	<u>Fade in</u> ตรามหาวิทยาลัย <u>Superimpose</u> มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร <u>Fade out</u>	<u>Fade in</u> ดนตรี	
2	<u>Fade in</u> <u>Superimpose</u> เสนอ <u>Fade out</u>		
3	<u>Fade in</u> <u>Superimpose</u> รายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม <u>Fade out</u>		
4	<u>Fade in</u> <u>Superimpose</u> วิชา การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น (Introduction To Pulping Process) <u>Fade out</u>		
5	<u>Fade in</u> <u>Superimpose</u> ตอน 1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระดาษ <u>Fade out</u>	<u>Fade out</u> ดนตรี	
6	<u>Fade In</u> Caption คำชี้แจง ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนดูและทำความเข้าใจแต่ละเนื้อหา และตอบคำถามตามลำดับ <u>Cut</u>	<u>Fade in</u> ดนตรี รายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมนี้สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ ศึกษาค้นคว้า โดยผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับ เนื้อหาที่เสนอเป็นช่วงสั้นๆ ขณะเดียวกันจะมีคำถามแทรก ระหว่างการเรียน ขอให้ผู้เรียนตอบคำถามโดยการกา เครื่องหมาย Xลงในกระดาษคำตอบที่ผู้จัดทำได้เตรียมไว้ ให้	
7	<u>Cut</u> การใช้กระดาษในรูปแบบต่างๆ <u>Cut</u>	กระดาษที่เราใช้ในชีวิตประจำวันนี้ ในรูปแบบของหนังสือ กระดาษพิมพ์เขียน กระดาษถ่ายเอกสาร ก่อองบรรจุสิ่ง ของต่างๆ เหล่านี้ ทำนทราบหรือไม่ว่าขั้นตอนในการผลิต นั้นเป็นอย่างไร	1
8	<u>Cut</u> ก่อนเยื่อในกระบวนการ แนวต้นยูคาลิปตัส	กระดาษนั้นผลิตมาจากเยื่อกระดาษ และเยื่อกระดาษนั้น มาจากเส้นใยของพืชนั่นเอง แต่ก็ไม่ได้หมายความว่าเส้นใย ของพืชทุกชนิดนำมาผลิตเยื่อกระดาษได้ ข้อ	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	ก้อนเยื่อใน Line การผลิต การขนส่งลงตู้คอนเทนเนอร์ <u>Cut</u>	ที่ควรคำนึงถึงก็คือ เส้นใยนั้นต้องแข็งแรง มีปริมาณเส้นใยมาก หาง่าย ราคาไม่แพง การเก็บรักษา การขนส่งสะดวก มีผลิตผลต่อเนื่อง และมีความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจ	
9	<u>Cut</u> ก้อนเยื่อใน Line การผลิต <u>Cut</u>	อันดับแรกเราจะเริ่มมาทำความรู้จักพืชที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษกันก่อนพืชที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษมี 2 ประเภท ด้วยกันคือ	
10	<u>Cut</u> แนวไม้ยูคา <u>Cut</u>		
11	<u>Fade In Superimpose</u> 1. ไม้ยืนต้น (Wood) 2. ไม้ล้มลุก (Nonwood) <u>Cut</u>	1. ไม้ยืนต้น (Wood) 2. ไม้ล้มลุก (Nonwood)	
12	<u>Cut</u> แนวต้นไม้เมืองหนาว <u>Cut</u>	ไม้ยืนต้น เป็นไม้ที่ลำต้นแข็งแรง มีรากแก้ว แบ่งออกเป็น 2 ประเภทด้วยกันคือ	
13	<u>Fade in Superimpose</u> ไม้เนื้ออ่อน หรือ Softwood <u>Cut</u>	1. ไม้เนื้ออ่อน หรือ Softwood พบมาก ในบริเวณที่สูงอากาศเย็น ในแถบประเทศที่มีอากาศหนาว ไม้พวกนี้จะโตช้า	
14	<u>Cut</u> แนวต้นสน <u>Cut</u>	ใบมีลักษณะเรียวยาว แคบ ตัวอย่างไม้ที่เป็นไม้เนื้ออ่อนคือ สน และ สปรูซ ในไม้เนื้ออ่อนนี้จะให้เส้นใยประเภทเยื่อใยยาว	
15	<u>Cut</u> Graphic ลักษณะเยื่อใยยาว	ลักษณะของเยื่อใยยาวนั้น มีลักษณะหยาบ แต่มีความแข็งแรงสูง	
16	<u>Fade in Superimpose</u> ยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 20-40 ไมครอน ได้ภาพ Graphic ลักษณะเยื่อใยยาว <u>Cut</u>	ยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 20-40 ไมครอน	
17	<u>Cut</u> กระดาษบรรจุภัณฑ์	เยื่อใยยาวของไม้เนื้ออ่อนที่ผ่านกระบวนการผลิตทางเคมีนั้น เหมาะสมกับการนำไปผลิตกระดาษที่ต้องรับ	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	<u>Cut</u>	แรงขณะใช้งาน เช่น กระดาษบรรจุภัณฑ์ ถุง กล่องลูกฟูก กระดาษห่อต่าง ๆ	
18	<u>Cut</u> แนวต้นยูคาลิปตัส	ไม้ยืนต้นประเภทที่ 2 นั่นก็คือ	
19	<u>Fade in Superimpose</u> ไม้เนื้อแข็ง (Hardwood) <u>Cut</u>	ไม้เนื้อแข็ง หรือ Hardwood	
20	<u>Cut</u> แนวต้นยูคาลิปตัส ใบต้นยูคาลิปตัส <u>Cut</u>	พบในเขตร้อน ไม้พวกนี้โตเร็ว ส่วนของใบมีลักษณะกว้าง ตัวอย่างไม้ที่เป็นไม้เนื้ออ่อน ได้แก่ เบิร์ช แอส เพน ยูคาลิปตัส กระถินเทพา เป็นต้น ในไม้เนื้ออ่อนนี้จะให้ เส้นใยประเภทเยื่อใยสั้น	
21	<u>Cut</u> Graphic ลักษณะเยื่อใยยาว	ลักษณะของเยื่อใยยาวนั้น มีลักษณะเล็ก ละเอียด ความ แข็งแรงต่ำ	
22	<u>Fade in Superimpose</u> ยาวประมาณ 3 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 20-40 ไมครอน ได้ภาพ Graphic ลักษณะเยื่อใยยาว <u>Cut</u>	ยาวประมาณ 1 มิลลิเมตร กว้างประมาณ 10-20 ไมครอน	
23	<u>Cut</u> ก้อนเยื่อ กระดาษในม้วน Jumbo Reel <u>Cut</u>	เยื่อใยสั้นของไม้เนื้อแข็งที่ผ่านกระบวนการผลิตทางเคมีนั้น เหมาะสมกับการนำไปผลิตกระดาษพิมพ์เขียนที่มีความ เรียบสูงได้	
24	<u>Cut</u> ภาพรวมโรงงาน AA แนวต้นยูคาลิปตัส Chip ใน Storage Yard <u>Cut</u>	กรณีการผลิตเยื่อกระดาษของโรงงาน AA เป็นการผลิต เยื่อใยสั้น โดยใช้ต้นยูคาลิปตัส พันธุ์ตามาลูเลซิสที่ผ่าน การพัฒนาพันธุ์ได้เส้นใยที่ดีที่สุดเป็นวัตถุดิบในการผลิต ที่ ปลูกได้ในประเทศไทยและได้ผลผลิตดี	
25	<u>Cut</u> การปลูกดูแลรักษา แนวต้นยูคาลิปตัส <u>Cut</u>	ลักษณะเด่นของไม้ยูคาลิปตัส คือ ระยะเวลาปลูกสั้น เพียง 3-5 ปี หลังจากตัดฟันแล้วจะมียอดงอกมาใหม่บริเวณโคน ต้นอีก สามารถตัดฟันได้อีก แหล่งที่ปลูกมากในประเทศไทย ไทยคือภาคตะวันออกและภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอน ล่าง	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
26	<u>Cut</u> แนวต้นยูคาลิปตัส <u>Cut</u>	เมื่อเปรียบเทียบการปลูกไม้ยูคาลิปตัสของไทยกับการปลูกในส่วนอื่นของโลกใช้เวลาปลูก 7-10 ปี ถึงตัดฟันได้	
27	<u>Cut</u> แนวต้นสนในเขตพื้นที่ที่มีหิมะ <u>Fade out</u>	และเปรียบเทียบระยะเวลาการปลูกไม้เนื้ออ่อนในเขตหนาวต้องใช้เวลาปลูก 80 ปีถึงตัดฟันได้	
28	<u>Fade in Superimpose</u> แบบฝึกหัด <u>Fade out</u>	ถึงเวลาที่ผู้เรียนน่าจะลองมาทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้ที่เรียนผ่านมามากบ้างนะคะ	
29	<u>Fade in Superimpose</u> 1.ลักษณะของเส้นใยของไม้เนื้ออ่อนมีลักษณะเป็นอย่างไร	1.ลักษณะของเส้นใยของไม้เนื้ออ่อนมีลักษณะเป็นอย่างไร ก. เล็กละเอียด ความแข็งแรงต่ำ ข. เล็กละเอียด ความแข็งแรงสูง ค. หยาบ ความแข็งแรงต่ำ ง. หยาบ ความแข็งแรงสูง (ให้เวลาคิด) <u>Cut</u> สัญญาณดนตรีหมดเวลาคิด	10 sec. 1 sec.
30	1.ลักษณะของเส้นใยของไม้เนื้ออ่อนมีลักษณะเป็นอย่างไร <u>Fade in</u> เฉลย ง. หยาบ ความแข็งแรงสูง <u>Fade out</u>	เฉลย ข้อ ง. ถูกค่ะ ลักษณะของเส้นใยของไม้เนื้ออ่อนมีลักษณะหยาบ มีความแข็งแรงสูงถ้าตอบข้อนี้ถูกเก่งมากคะ	
31	<u>Fade in Superimpose</u> 2.ไม้ชนิดใดจัดอยู่ในกลุ่มไม้เนื้อแข็ง	2.ไม้ชนิดใดจัดอยู่ในกลุ่มไม้เนื้อแข็ง ก. กระถินเทพา ข. ยูคาลิปตัส ค. เบิร์ช ง. ถูกทุกข้อ (ให้เวลาคิด) <u>Cut</u> สัญญาณดนตรีหมดเวลาคิด	10 sec. 1 sec.
32	2.ไม้ชนิดใดจัดอยู่ในกลุ่มไม้เนื้อแข็ง <u>Fade in</u>		

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	เฉลย ง. ถูกทุกข้อ <u>Fade out</u>	เฉลย ข้อ ง. ถูกค่ะ ทั้งกระถินเทพา , ยูคาลิปตัส และเบิร์ช จัดอยู่ในกลุ่มไม้เนื้อแข็งทั้งนั้น ค่ะ ถ้าตอบถูกใส่คะแนนไป 1 คะแนนเลย	
33	<u>Fade In Superimpose</u> 3. ไม้เนื้ออ่อนมักเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ใด	3. ไม้เนื้ออ่อนมักเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ใด ก. เขตขั้วโลกเหนือ ข. เขตที่สูงเย็น ค. เขตทะเล ง. เขตร้อน จ. เขตร้อน (ให้เวลาคิด) <u>Cut</u> สัญญาณดนตรีหมดเวลาคิด	10 sec. 1 sec.
34	3. ไม้เนื้ออ่อนมักเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ใด <u>Fade in</u> เฉลย ข. เขตที่สูงเย็น <u>Fade out</u>	เฉลย ข้อ ข. เป็นข้อถูกค่ะ ไม้เนื้ออ่อนมักเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่สูงและมีความเย็นในแถบประเทศตะวันตก เช่น ประเทศฟินแลนด์ ถ้าถูกก็เก่งมากเลยคะ ถ้าไม่ถูกก็ลองทำข้อต่อไปดูอย่าท้อถอยนะคะ	
35	<u>Fade In Superimpose</u> 4. เส้นใบของไม้เนื้ออ่อน มีขนาดเท่าใด	4. เส้นใบของไม้เนื้ออ่อน มีขนาดเท่าใด ก. ยาว 1 ม.ม. กว้างประมาณ 10-20 ไมครอน ข. ยาว 2 ม.ม. กว้างประมาณ 20-30 ไมครอน ค. ยาว 3 ม.ม. กว้างประมาณ 20-40 ไมครอน ง. ยาว 4 ม.ม. กว้างประมาณ 40-50 ไมครอน (ให้เวลาคิด) <u>Cut</u> สัญญาณดนตรีหมดเวลาคิด	10 sec. 1 sec.
36	4. เส้นใบของไม้เนื้ออ่อน มีขนาดเท่าใด <u>Fade in</u> เฉลย ค. ยาว 3 ม.ม. กว้างประมาณ 20-40 ไมครอน <u>Fade out</u>	เฉลยคำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค. เส้นใบของไม้เนื้ออ่อนมีขนาดยาว 3 ม.ม. กว้างประมาณ 20-40 ไมครอน	
37	<u>Fade In Superimpose</u> 5. ลักษณะใบของไม้เนื้ออ่อนมีลักษณะเป็นอย่างไร	5. ลักษณะใบของไม้เนื้ออ่อนมีลักษณะเป็นอย่างไร ก. ใบรูปไข่ ข. ใบกว้าง ค. ใบแคบ ง. ใบยาว	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
		(ให้เวลาคิด) <u>Cut</u> สัญญาณดนตรีหมดเวลาคิด	10 sec. 1 sec.
38	5. ลักษณะใบของไม้เนื้ออ่อนมีลักษณะเป็น อย่างไร <u>Fade In</u> เฉลย ค. ใบแคบ <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบคือ ข้อ ค. ใบของไม้เนื้ออ่อนมีลักษณะของใบแคบ เช่น ใบสน ถ้าตอบ ถูกเติมคะแนนเข้าไปอีก 1 คะแนน	
39	<u>Fade In Superimpose</u> 6. เส้นใบที่ได้จากไม้เนื้อแข็ง เมื่อนำไปผลิต เยื่อกระดาษจะได้เยื่อกระดาษประเภทใด	6. เส้นใบที่ได้จากไม้เนื้อแข็ง เมื่อนำไปผลิตเยื่อกระดาษ จะได้เยื่อกระดาษประเภทใด ก. เยื่อสังเคราะห์ ข. เยื่อธรรมชาติ ค. เยื่อใยยาว ง. เยื่อใยสั้น (ให้เวลาคิด) <u>Cut</u> สัญญาณดนตรีหมดเวลาคิด	10 sec. 1 sec.
40	6. เส้นใบที่ได้จากไม้เนื้อแข็ง เมื่อนำไปผลิต เยื่อกระดาษจะได้เยื่อกระดาษประเภทใด <u>Fade In</u> เฉลย ง. เยื่อใยสั้น <u>Fade out</u>	เฉลยคำตอบที่ถูกต้องสำหรับข้อนี้ คือ ข้อ ง. ค่ะ เส้นใบที่ได้จากไม้เนื้อแข็ง เมื่อนำไปผลิตเยื่อกระดาษจะได้ เยื่อใยสั้นค่ะ ถ้าจะนำไปผลิตกระดาษพิมพ์เขียนก็ต้องเพิ่ม เยื่อใยยาวลงไป เพื่อให้กระดาษมีความแข็งแรงนั่นเอง ตอบกันถูกทุกคนใช่ไหมคะ	
41	<u>Cut Superimpose</u> Nonwood <u>Cut</u>	วัตถุดิบประเภทที่ 2 คือ Nonwood หรือไม้ล้มลุกที่ไม่ใช่ไม้ ยืนต้นนั่นเอง	
42	<u>Cut</u> พืชไร่ ต้นปอ <u>Cut</u>	แบ่งออกเป็นพืชไร่ จำพวก ปอ, ฝ้าย, , หญ้าจรรยา, ป่าน เอสปาโคล, อูต และซีซัล ในที่นี้จะกล่าวถึงพืชไร่ที่มี อยู่ในประเทศไทยปอ มีมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	
44	<u>Cut</u> ต้นไม้ ไม้กับต้นไม้ลงวาง Chip ในสายพาน	ไม้ พบมากที่ จ.กาญจนบุรี ข้อจำกัดคือ ถ้าเก็บไว้นานจะ ถูกมอดกิน เยื่อที่ได้มีสีดำนหรือปริมาณเยื่อที่ได้จากจากเนื้อ ไม้สด และความแข็งแรงต่ำ ที่สำคัญในต้นไม้มีสารซิลิกอน เป็นจำนวนมาก ก่อปัญหาในระบบนำสาร	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	โรงงานกระดาษ <u>Cut</u>	เคมีกลบคิน ไม่สามารถกำจัดออกหมด ต้องใช้น้ำในการกำจัดปริมาณมาก ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างยิ่ง	
45	<u>Fade in Superimpose</u> วัสดุที่เหลือจากการเกษตรและอุตสาหกรรม <u>Cut</u>	2. วัสดุที่เหลือจากการเกษตรและอุตสาหกรรม ได้แก่ ฟางข้าวและขาน้อย	
46	<u>Cut</u> ทุ่งนา ฟางข้าว <u>Cut</u>	ฟางข้าว ได้หลังจากฤดูกาลการเก็บเกี่ยวของชาวนา โรงงานต้องจัดหามาเป็นช่วงระยะเวลาสั้นๆ และต้องเก็บไว้ใช้ตลอดทั้งปีทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บค่อนข้างสูง และมีสารซิลิคอนที่ก่อปัญหาในการนำสารเคมีกลบคินและส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมเช่นเดียวกับกับไผ่	
47	<u>Cut</u> ไร่้อย ขาน้อย <u>Cut</u>	ขาน้อยที่ได้หลังจากหีบอัดผลิตน้ำตาล มีข้อจำกัดคือ ขาน้อยมีน้ำตาลและความชื้นอยู่ ทำให้เกิดเชื้อรา ได้เยื่อที่ไม่มีคุณภาพ	
48	<u>Cut</u> ฟางข้าว ขาน้อย <u>Cut</u>	คุณสมบัติของเส้นใยจากไม้ล้มลุก คือ เส้นใยยาวไม่สม่ำเสมอ คืออาจต่ำกว่า 1 มิลลิเมตร หรือยาวหลายเซนติเมตรก็ได้	
49	<u>Cut</u> โรงงานกระดาษในประเทศจีน <u>Fade out</u>	กลุ่มประเทศที่มีการผลิตเยื่อจากไม้ล้มลุกมาก ได้แก่ จีน อินเดีย เวียดนาม รัสเซีย และสหรัฐอเมริกา	
50	<u>Fade in Superimpose</u> แบบฝึกหัด <u>Cut</u>	ช่วงนี้เป็นช่วงสุดท้ายของการทำแบบฝึกหัดสำหรับเรื่องนี้แล้วละ	
51	<u>Fade in Superimpose</u> 7. ข้อจำกัดของการนำฟางข้าวมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษคือข้อใด	7. ข้อจำกัดของการนำฟางข้าวมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษคือข้อใด ก. เสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสูง ข. มีสารตกค้างในการผลิตสูง ค. มีความชื้นเกิดเชื้อราง่าย ง. ทาวัตถุดิบยาก (ให้เวลาคิด) <u>Cut</u> สัญญาณดนตรีหมดเวลาคิด	10 sec. 1 sec.

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
52	7. ข้อจำกัดของการนำฟางข้าวมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษคือข้อใด <u>Fade in</u> เฉลย ก. เสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสูง <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบคือ ข้อ ก. ข้อจำกัดของการนำฟางข้าวมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษคือ เกิดค่าใช้จ่ายในเรื่องของการจัดเก็บค่อนข้างสูง เพราะโรงงานต้องจัดหาฟางข้าวได้เฉพาะฤดูกาลเก็บเกี่ยวที่สั้น และต้องเก็บในปริมาณมากเพื่อใช้ผลิตทั้งปี ถ้าตอบข้อนี้ถูก แสดงว่าผู้เรียนเริ่มมีความรู้มากขึ้นแล้วนะ	
53	<u>Fade in Superimpose</u> 8. วัตถุดิบประเภทใดที่มีสารซิลิคอนเป็นจำนวนมาก และทำให้เกิดปัญหาในระบบการนำสารเคมีกลับคืน	8. วัตถุดิบประเภทใดที่มีสารซิลิคอนเป็นจำนวนมาก และทำให้เกิดปัญหาในระบบการนำสารเคมีกลับคืน ก. ยูคาลิปตัส ข. สน ค. ไม้ ง. ปอ (ให้เวลาคิด) <u>Cut</u> สัญญาณดนตรีหมดเวลาคิด	10 sec. 1 sec.
54	8. วัตถุดิบประเภทใดที่มีสารซิลิคอนเป็นจำนวนมาก และทำให้เกิดปัญหาในระบบการนำสารเคมีกลับคืน <u>Fade in</u> เฉลย ค. ไม้ <u>Fade out</u>	เฉลยคำตอบคือข้อ ค. ในไม้ไม้ มีสารเคมีที่เรียกว่า ซิลิคอนเป็นจำนวนมาก และก่อปัญหาในระบบการนำสารเคมีกลับคืน เพราะไม่สามารถกำจัดออกไปจากระบบได้หมด ไม่สามารถนำสารเคมีกลับมาใช้ใหม่ได้ ต้องทิ้งออกไปพร้อมกับน้ำ ก่อให้เกิดมลภาวะตามมา ตอบกันถูกใช้ใหม่คะ เก่งจังเลยคะ	
55	<u>Fade in Superimpose</u> ไม้ยืนต้น (Wood) ไม้ล้มลุก (Nonwood)	จากที่เราเรียนกันมาตั้งแต่ต้นจะรู้ว่าวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตกระดาษแบ่งเป็น Wood และ Nonwood Wood เป็นไม้ยืนต้น ที่แบ่งเป็นไม้เนื้ออ่อนที่ให้เยื่อใยสั้น ไม้เนื้อแข็งที่ให้เยื่อใยสั้น ส่วน Nonwood แบ่งเป็นไม้ล้มลุกแบ่งเป็นพืชไร่และวัชพืชที่เหลือใช้ทางการเกษตรและอุตสาหกรรม วัตถุดิบแต่ละประเภทก็มีข้อจำกัดแตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับแต่ละโรงงานจะเลือกใช้ตามความเหมาะสม โดยคำนึงถึงว่าหาง่าย ราคาไม่แพง การเก็บรักษา การขนส่งสะดวก มีผลผลิตต่อเนื่อง และมีความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจนั่นเอง	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	<u>Fade out</u>	<u>Fade out</u>	
56	<u>Fade in</u> Superimpose ขอขอบคุณ บมจ. แอ็ดวานซ์ อะโกร <u>Fade out</u>	<u>Fade in</u> ดนตรี	
57	<u>Fade in</u> รักษนา นาคพันธ์ ผลิตรายการ <u>Fade out</u>		
58	<u>Fade in</u> สวัสดิ์ <u>Fade out</u>	<u>Fade out</u>	

บทวิทัศน์
ตอน 2 ไม้และองค์ประกอบไม้

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
1	<u>Fade In Superimpose</u> ตรามหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร <u>Fade out</u>		
2	<u>Fade In</u> เสนอ <u>Fade out</u>		
3	<u>Fade In</u> รายการวิทัศน์แบบโปรแกรม <u>Fade out</u>		
4	<u>Fade in</u> วิชา การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น (Introduction To Pulping Process) <u>Fade out</u>		
5	<u>Fade In</u> ตอน ไม้และองค์ประกอบไม้ <u>Fade out</u>		
6	<u>Fade in</u> <u>Caption</u> คำชี้แจง ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนดูและทำความเข้าใจแต่ละเนื้อหา และตอบคำถามตามลำดับ <u>Fade out</u>	รายการวิทัศน์แบบโปรแกรมนี้สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษ ด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับเนื้อหาที่นำ เสนอเป็นช่วงสั้นๆ ขณะเดียวกันจะมีคำถามแทรกกระหว่าง การเรียน ขอให้ผู้เรียนตอบคำถามในกระดาษคำตอบที่ผู้จัด ทำได้เตรียมไว้ให้	
7	<u>Fade in</u> แนวต้นยูคาลิปตัส <u>Cut</u>	ในตอนนี้อะเราจะมาศึกษาเกี่ยวกับไม้และองค์ประกอบของไม้ ว่าในเนื้อไม้มีอะไรเป็นส่วนประกอบบ้าง และส่วนไหนบ้างที่ นำมาผลิตเป็นเยื่อกระดาษ	
8	<u>Fade in Superimpose</u> ส่วนประกอบของต้นไม้ 1.Heartwood 2.Sapwood 3.Cambium	ช่วงแรกเรามารู้จักส่วนประกอบของต้นไม้กัน ถ้าผ่าลำต้น ของต้นไม้มาตัดขวางจะพบว่าไม้มีส่วนประกอบภายใน 4 ส่วน คือ 1.Heartwood 2.Sapwood 3.Cambium	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	4.Inner Bark 5.Outer Bark <u>Cut</u>	4.Inner Bark 5.Outer Bark	
9	<u>Cut</u> <u>Graphic</u> ภาคตัดขวางส่วนประกอบของไม้ <u>Superimpose</u> Heartwood บอกตำแหน่ง	1.Heartwood หรือแก่นไม้ เป็นส่วนที่อยู่ตรงกลางของต้นไม้ มีสีคล้ำ มีช่องว่าง(Pit)อยู่ตรงกลาง ประกอบด้วยเซลล์หรือเส้นใยที่ตายแล้ว ในเซลล์มีสารสีอยู่	
10	<u>Fade In Superimpose</u> Sapwood บอกตำแหน่ง <u>Cut</u>	2.Sapwood อยู่ถัดจาก Hardwood ออกมา มีสีอ่อน เป็นส่วนที่มีปริมาณมากที่สุด ประกอบด้วยเซลล์หรือเส้นใยที่มีชีวิต ใช้ลำเลียงน้ำจากรากไปยังส่วนต่างๆของลำต้น มีความแข็งแรงสูง มีคุณสมบัติเหมาะสำหรับการผลิตเยื่อมากที่สุด	
11	<u>Cut</u> CU วงปีไม้ <u>Cut</u>	วงปี (Annual Ring) จำนวนวงที่ปรากฏบนเนื้อไม้ บอกอายุของต้นไม้ได้ ส่วนลักษณะสีของวงปีแสดงถึงฤดูกาลที่เซลล์ของต้นไม้สร้างขึ้นถ้าเป็นสีคล้ำ ผนังเซลล์หนา รุกกลางเส้นใยมีขนาดเล็ก แสดงว่าสร้างเซลล์ในฤดูหนาว ถ้าเป็นสีอ่อน ผนังเซลล์บาง รุกกลางเส้นใยมีขนาดใหญ่ แสดงว่าสร้างเซลล์ในฤดูร้อนหรือช่วงที่มีน้ำมาก เพราะต้องลำเลียงน้ำมาก	
12	<u>Cut</u> <u>Graphic</u> ภาคตัดขวางส่วนประกอบของไม้ <u>Superimpose</u> Cambium บอกตำแหน่ง <u>Cut</u>	3.Cambium อยู่ถัดจาก Sapwood ออกมา เนื้อไม้บริเวณนี้มีหน้าที่สร้างเซลล์เนื้อไม้ให้กับ Sapwood และ Inner Bark	
13	<u>Graphic</u> ภาคตัดขวางส่วนประกอบของไม้ <u>Superimpose</u> Inner Bark บอกตำแหน่ง	4.Inner Bark หรือเปลือกด้านใน เป็นส่วนที่ใช้สำหรับลำเลียงอาหารไปเก็บยังส่วนต่างๆ	
14	<u>Graphic</u> ภาคตัดขวางส่วนประกอบของไม้ <u>Superimpose</u> Outer Bark บอกตำแหน่ง <u>Cut</u>	5.Outer Bark หรือเปลือกด้านนอก เป็นเปลือกด้านในที่เซลล์ตายแล้ว มีหน้าที่ป้องกันลำต้นจากการกระแทกและป้องกันการสูญเสียน้ำ	
15	<u>Fade In Superimpose</u> แบบฝึกหัด	ก่อนที่จะไปเรียนเรื่องอื่นต่อ มาลองทำแบบฝึกหัดเพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาที่ผ่านมา กันดีกว่านะคะ	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	<u>Fade out</u>		
16	<u>Fade in Superimpose</u> 1. ส่วนใดของต้นไม้ที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ จากรากไปยังส่วนต่างๆของลำต้น	1. ส่วนใดของต้นไม้ที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำจากรากไปยังส่วน ต่างๆของลำต้น ก. Heartwood ข. Sapwood ค. Cambium ง. Inner Bark (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
17	1. ส่วนใดของต้นไม้ที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำ จากรากไปยังส่วนต่างๆของลำต้น <u>Fade in</u> เฉลย ข. Sapwood <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้อง คือข้อ ข. Sapwood ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำจากรากไปยังส่วนต่างๆของ ลำต้นค่ะ ตอบถูกกันใช่ไหมคะ เก่งมากค่ะ	
18	<u>Fade in Superimpose</u> 2. ส่วนใดของต้นไม้ที่ทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร ที่พืชผลิตไปเก็บยังส่วนต่างๆ	2. ส่วนใดของต้นไม้ที่ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่พืชผลิตไป เก็บยังส่วนต่างๆ ก. Heartwood ข. Sapwood ค. Cambium ง. Inner Bark (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
19	2. ส่วนใดของต้นไม้ที่ทำหน้าที่ลำเลียงอาหาร ที่พืชผลิตไปเก็บยังส่วนต่างๆ <u>Fade in</u> เฉลย ง. Inner Bark <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้องสำหรับข้อนี้คือ ข้อ ง. ค่ะ Inner Bark ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่พืชผลิตไปเก็บยังส่วน ต่างๆ	
20	<u>Fade in Superimpose</u> 3.วงปี (Annual Ring) พบในส่วนใดของต้นไม้	3.วงปี (Annual Ring) พบในส่วนใดของต้นไม้ ก. Heartwood ข. Sapwood ค. Cambium ง. Inner Bark (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
21	3.วงปี (Annual Ring) พบในส่วนใดของต้นไม้ <u>Fade In</u> เฉลย ข. Sapwood <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ข. ค่ะ วงปี (Annual Ring) พบในส่วน Sapwood ของต้นไม้ นั่นเองข้อนี้ไม่อยากใช้ไหมคะ	
22	<u>Fade In Superimpose</u> 4. Outer Bark มีหน้าที่อย่างไร	4. Outer Bark มีหน้าที่อย่างไร ก. ปกป้องลำต้นจากการกระแทกและป้องกันการสูญเสียน้ำ ข. ลำเลียงอาหารที่พืชผลิตได้ไปยังส่วนต่างๆของลำต้น ค. ลำเลียงน้ำจากรากไปยังส่วนต่างๆของลำต้น ง. บอกอายุของต้นไม้ต้นนั้น (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
23	4. Outer Bark มีหน้าที่อย่างไร <u>Fade In</u> เฉลย ก. ปกป้องลำต้นจากการกระแทกและป้องกันการสูญเสียน้ำ <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบข้อนี้ คือ ข้อ ก. ค่ะ Outer Bark มีหน้าที่ปกป้องลำต้นจากการกระแทกและป้องกันการสูญเสียน้ำ ง่ายมากใช้ไหมคะข้อนี้	
24	<u>Graphic</u> ภาคตัดขวางส่วนประกอบของผนังเส้นใย <u>Superimpose</u> ส่วนประกอบของผนังเส้นใย (ได้ภาพ) 1.ผนังชั้นนอก (Primary Wall) (บอกตำแหน่ง) 2.ผนังชั้นใน (Secondary Wall) (บอกตำแหน่ง) 3. Lumen (บอกตำแหน่ง)	ส่วนประกอบของผนังเส้นใย ในภาคตัดขวาง ประกอบด้วย 1. ผนังชั้นนอก (Primary Wall) 2. ผนังชั้นใน (Secondary Wall) แบ่ง ย่อยออกเป็น 3 ชั้น เป็นส่วนที่แข็งแรงที่สุด ประกอบด้วยเซลลูโลสเป็นส่วนใหญ่ 3. Lumen คือช่องว่างตรงกลางเส้นใย ใช้ในการลำเลียงน้ำ	
25	<u>Fade In Superimpose</u> Middle Lamella <u>Fade out</u>	เส้นใยแต่ละเส้นถูกยึดติดกันด้วย Middle Lamella ซึ่งส่วนนี้ประกอบด้วยลิกนินและเฮมิเซลลูโลส	
26	<u>Fade in Superimpose</u> แบบฝึกหัด <u>Fade out</u>	ช่วงนี้มาทบทวนความรู้เกี่ยวกับส่วนประกอบของผนังเส้นใยกันก่อนนะคะ	
27	<u>Fade In Superimpose</u> 5. Lumen มีลักษณะเป็นอย่างไร	5. Lumen มีลักษณะเป็นอย่างไร ก. เป็นช่องว่างกลางเส้นใยที่ใช้ในการลำเลียงน้ำ	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
		ข. เป็นส่วนที่ทำให้เส้นใยยึดติดกัน ค. เป็นส่วนที่แข็งแรงที่สุด ง. ไม่มีข้อถูก (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
28	5. Lumen มีลักษณะเป็นอย่างไร <u>Fade in</u> เฉลย ก. เป็นช่องว่างกลางเส้นใยที่ใช้ในการลำเลียงน้ำ <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบของข้อนี้ คือ ข้อ ก. Lumen เป็นช่องว่างกลางเส้นใยที่ใช้ในการลำเลียงน้ำนั่นเอง	
29	<u>Fade in</u> Superimpose 6. ส่วนใดของผนังเส้นใยที่แยกย่อยออกไปได้อีก 3 ชั้น	6. ส่วนใดของผนังเส้นใยที่แยกย่อยออกไปได้อีก 3 ชั้น ก. Middle Lamella ข. Secondary Wall ค. Primary Wall ง. Lumen (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
30	6. ส่วนใดของผนังเส้นใยที่แยกย่อยออกไปได้อีก 3 ชั้น <u>Fade in</u> เฉลย ข. Secondary Wall <u>Fade out</u>	คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ข. Secondary Wall เป็นส่วนของผนังเส้นใยที่แยกย่อยออกไปได้อีก 3 ชั้นคงตอบถูกกันทุกคนนะคะ	
31	<u>Fade In</u> Superimpose องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใย 1.เซลลูโลส (Cellulose) 2.เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) 3.ลิกนิน (Lignin) 4.สารสกัด (Extractive)	คราวนี้เรามารู้จักกับองค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยกัน องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยนั้นเป็นสารอินทรีย์ที่ได้จากการสังเคราะห์แสงของพืชได้แก่ 1.เซลลูโลส (Cellulose) 2.เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose) 3.ลิกนิน (Lignin) 4.สารสกัด (Extractive)	
32	<u>Fade in</u> Superimpose เซลลูโลส (Cellulose) <u>Graphic</u> องค์ประกอบทางเคมีของ เซลลูโลส <u>Cut</u>	1.เซลลูโลส เป็นสารที่มีปริมาณมากที่สุด โมเลกุลของเซลลูโลสประกอบด้วยน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยวเป็นเส้นตรงยาว จึงมีความแข็งแรงที่สุดเมื่อเทียบกับส่วนอื่น ประกอบด้วยหน่วยย่อยคือกลูโคส ในการผลิตเยื่อเคมี จำเป็นต้องรักษาให้เซลลูโลสถูกทำลายน้อยที่สุด	
33	<u>Cut</u> Superimpose เฮมิเซลลูโลส (Hemicellulose)	2.เฮมิเซลลูโลส โมเลกุลของเซลลูโลสประกอบด้วยน้ำตาล	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	<u>Graphic</u> องค์ประกอบทางเคมีของเอมิเซลลูโลส <u>Cut</u>	โมเลกุลเดี่ยวเป็นมีกิ่งก้านสาขา จึงมีความแข็งแรงต่ำ สามารถอมน้ำและพองตัวได้คล้ายแป้งในการผลิตกระดาษ เมื่อเส้นใยถูกบด เอมิเซลลูโลสจะอมน้ำ เมื่อกระดาษแห้ง เอมิเซลลูโลสจะทำหน้าที่คล้ายกาวยึดเส้นใยให้ติดกัน	
34	<u>Fade in</u> Superimpose ลิกนิน <u>Graphic</u> องค์ประกอบทางเคมีของลิกนิน <u>Cut</u>	3.ลิกนิน เป็นสารประกอบที่มีโครงสร้างขนาดใหญ่ เป็นสารต้นน้ำ มีสีน้ำตาล การที่เนื้อไม้มีสีน้ำตาลก็เพราะลิกนิน มีหน้าที่คล้ายกาวยึดเส้นใยให้ติดกัน พบมากในชั้น Middle Lamella ในการผลิตเยื่อเคมีนั้น ลิกนินเป็นสารที่ต้องกำจัดออก เยื่อที่มีลิกนินมาก สีจะคล้ำ เปลี่ยนสีง่าย	
35	<u>Fade in</u> Superimpose สารสกัด <u>Cut</u>	4.สารสกัด เป็นสารประกอบที่ละลายได้ในตัวทำละลาย มีปริมาณน้อย ได้แก่ กรดอ่อน จำพวก เทอร์พีน (Turpene), เรซิน (Resin), ชัน สารสกัดทำให้เกิดปัญหาเรื่องฟองในขั้นตอนการผลิตเยื่อเคมี	
36	<u>Fade in</u> Superimpose แบบฝึกหัด <u>Fade out</u>	หลังจากที่เรียนเรื่องส่วนประกอบประกอบของเส้นใยผ่านไป แล้ว เรามาทำแบบฝึกหัดฝึกสมองกันดีกว่านะคะ	
37	<u>Caption</u> 7. องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใย ส่วนใดที่ทำให้เกิดฟองในขั้นตอนการผลิตเยื่อกระดาษ	7. องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใย ส่วนใดที่ทำให้เกิดฟองในขั้นตอนการผลิตเยื่อกระดาษ ก. เอมิเซลลูโลส ข. เซลลูโลส ค. สารสกัด ง. ลิกนิน (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
38	7. องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใย ส่วนใดที่ทำให้เกิดฟองในขั้นตอนการผลิตเยื่อกระดาษ <u>Fade In</u> เฉลย ค. สารสกัด <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบสำหรับข้อนี้คือ ข้อ ค. สารสกัดเป็นส่วนที่ทำให้เกิดฟองในขั้นตอนการผลิตเยื่อกระดาษค่ะ เก่งมากค่ะสำหรับผู้ตอบถูก และผู้ที่พลาดก็ไม่ต้องเสียใจนะคะ มีข้อต่อไปรออยู่	
39	<u>Fade In</u> Superimpose 8. การที่เนื้อไม้มีสีน้ำตาลเป็นเพราะเหตุสารใน	8. การที่เนื้อไม้มีสีน้ำตาลเป็นเพราะเหตุสารในข้อใด	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	ข้อใด	ก. เซมิเซลลูโลส ข. เซลลูโลส ค. สารสกัด ง. ลิกนิน (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
40	8. การที่เนื้อไม้มีสีน้ำตาลเป็นเพราะเหตุสารในข้อใด <u>Fade in</u> เฉลย ง. ลิกนิน <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบคือข้อ ง. การที่เนื้อไม้มีสีน้ำตาลมีสาเหตุมาจากสารลิกนินนั่นเองจะตอบถูกก็เต็มคะแนน 1 คะแนนได้เลยคะ	
41	<u>Fade in</u> Superimpose ส่วนประกอบของต้นไม้ 1.Heartwood 2.Sapwood 3.Cambium 4.Inner Bark 5.Outer Bark <u>Fade out</u>	มาถึงช่วงสุดท้ายของตอนนี้เรามาทบทวนกันว่าเรียนอะไรไปบ้างแล้ว คงจำกันได้ว่า ส่วนประกอบของต้นไม้ 4 ส่วน คือ 1.Heartwood 2.Sapwood 3.Cambium 4.Inner Bark 5.Outer Bark	
42	<u>Fade in</u> Superimpose ส่วนประกอบของผนังเส้นใย 1.ผนังชั้นนอก (Primary Wall) 2.ผนังชั้นใน (Secondary Wall) 3.Lumen <u>Fade out</u>	ส่วนประกอบของผนังเส้นใย ประกอบด้วย 1.ผนังชั้นนอก (Primary Wall) 2.ผนังชั้นใน (Secondary Wall) 3.Lumen เส้นใยแต่ละเส้นถูกยึดติดกันด้วย Middle Lamella	
43	<u>Fade in</u> Superimpose 1.เซลลูโลส (Cellulose) 2.เซมิเซลลูโลส (Hemicellulose) 3.ลิกนิน (Lignin) 4.สารสกัด (Extractive)	องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใย ได้แก่ 1.เซลลูโลส (Cellulose) 2.เซมิเซลลูโลส (Hemicellulose) 3.ลิกนิน (Lignin) 4.สารสกัด (Extractive) หวังว่าผู้เรียนทุกท่านคงมีความรู้เกี่ยวกับไม้และองค์ประกอบไม้เพิ่มขึ้น และรู้ว่าส่วนไหนของต้นไม้ที่นำมาผลิตเป็นเยื่อกระดาษได้นะคะ	
44	<u>Fade in</u> Superimpose ขอขอบคุณ บมจ. แอ็ควานซ์ อะโกร <u>Fade out</u>		
45	<u>Fade in</u> Superimpose รักษานา นาคพันธ์		

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	ผลิตรายการ <u>Fade out</u>		
46	<u>Fade In</u> Superimpose สวัสดี <u>Fade out</u>		

บทวิดิทัศน์
ตอน 3 การผลิตเยื่อกระดาษ

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
1	<u>Fade in</u> <u>Superimpose</u> ตรามหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร <u>Fade out</u>		
2	<u>Fade in</u> เสนอ <u>Fade out</u>		
3	<u>Fade in</u> รายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม <u>Fade out</u>		
4	<u>Fade in</u> วิชา การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น (Introduction To Pulping Process) <u>Fade out</u>		
5	<u>Fade in</u> ตอน การผลิตเยื่อกระดาษ <u>Fade out</u>		
6	<u>Fade in</u> <u>Caption</u> คำชี้แจง ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนดูและทำความเข้าใจแต่ละเนื้อหา และตอบคำถามตามลำดับ <u>Fade out</u>	รายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมนี้สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ ศึกษาด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับ เนื้อหาที่นำเสนอเป็นช่วงสั้นๆ ขณะเดียวกันจะมีคำถาม แทรกระหว่างการเรียน ขอให้ผู้เรียนตอบคำถามในกระดาษ คำตอบที่ผู้จัดทำได้เตรียมไว้ให้	
7	<u>Fade in</u> โรงเยื่อ เครื่องฟอกเยื่อ <u>Cut</u>	ในตอนนี้เป็นการนำเสนอเรื่องราวของการผลิตเยื่อกระดาษ ว่ามีกี่แบบ แบบใดบ้าง มีวิธีการทำกันอย่างไร แบบที่นิยม ใช้ในปัจจุบันคือแบบใด และ AA ใช้การผลิตแบบไหน มา ติดตามกันได้เลยคะ	
8	<u>Cut</u> เยื่อกระดาษ <u>Cut</u>	ความหมายของการผลิตเยื่อกระดาษนั้นก็คือ การแยกเส้น ใยให้เป็นอิสระออกจากกันนั่นเอง	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
9	<u>Fade in Superimpose</u> การผลิตเยื่อกระดาษ 1.การผลิตเยื่อเชิงกล (Mechanical Pulping) 2.การผลิตเยื่อกึ่งเคมี (Semicheical Pulping) 3.การผลิตเยื่อเคมี (Chemical Pulping) <u>Fade out</u>	การผลิตเยื่อกระดาษมีหลายวิธีด้วยกัน แบ่งเป็น 3 ประเภทตามวิวัฒนาการของการผลิตเยื่อกระดาษ คือ 1.การผลิตเยื่อเชิงกล (Mechanical Pulping) 2.การผลิตเยื่อกึ่งเคมี (Semicheical Pulping) 3.การผลิตเยื่อเคมี (Chemical Pulping)	
10	<u>Fade in Superimpose</u> 1.การผลิตเยื่อเชิงกล CU เยื่อสีน้ำตาล หนังสือพิมพ์ <u>Cut</u>	1.การผลิตเยื่อเชิงกล เป็นการใช้พลังงานกลในการแยกเส้นใยออกจากกัน เส้นใยถูกทำลายมาก กระดาษที่ได้มีความแข็งแรงต่ำ สีสันความทึบแสง สูง ต้นทุนการผลิตต่ำ มักมีกลุ่มเส้นใยปนอยู่ด้วยเสมอ สารประกอบต่างๆทุกอย่างของเนื้อไม้จะปรากฏอยู่ในเยื่อที่ได้ ส่วนใหญ่จะนำไปผลิตกระดาษหนังสือพิมพ์ โดยใช้เนื้ออ่อนเป็นวัตถุดิบ ในประเทศไทยไม่มีการผลิตเยื่อประเภทนี้	
11	<u>Fade in Superimpose</u> การผลิตเยื่อเชิงกล 1.Ground Wood Pulp (GWP) 2.Refine Mechanical Pulp (RMP) 3.Thermo-Mechanical Pulp (TMP) <u>Fade out</u>	การผลิตเยื่อเชิงกลนั้นแบ่งเป็น 3 วิธี คือ 1.Ground Wood Pulp (GWP) 2.Refine Mechanical Pulp (RMP) 3.Thermo-Mechanical Pulp (TMP)	
12	<u>Graphic</u> การผลิตเยื่อแบบ Ground Wood Pulp (GWP) <u>Fade in Superimpose</u> ปริมาณยีสต์ 85-95% <u>Fade out</u>	1.Ground Wood Pulp เรียกว่า GWP เป็นการนำท่อนไม้มาบดกับหินบดขนาดใหญ่โดยตรง ความร้อนที่เกิดขึ้นจะทำให้ลิกนินอ่อนตัว เส้นใยแยกออกจากกันง่าย เยื่อชนิดนี้มียีสต์สูงสุด ประมาณ 85-95% หมายความว่า ถ้าป้อนไม้เข้าสู่กระบวนการ 100% จะได้เยื่อออกมา 85-95%	
13	<u>Fade in Superimpose</u> Refine Mechanical Pulp (RMP) <u>Fade out</u>	2.Refine Mechanical Pulp หรือ RMP เป็นการนำท่อนไม้มาสับเป็นชิ้นไม้สับ หรือ Wood Chip ก่อน แล้วจึงบดด้วยเครื่องบด หรือ Refiner	
14	<u>Fade in Superimpose</u> Thermo-Mechanical Pulp (TMP)	3.Thermo-Mechanical Pulp เรียกว่า TMP วิธีการคล้ายกันกับ RMP โดยนำท่อนไม้มาสับเป็นชิ้นไม้สับก่อน แล้วให้ความร้อนกับชิ้นไม้สับด้วยไอน้ำ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ลิกนินจะอ่อนตัวลง มีผลให้การใช้แรงในการบดน้อยลง เส้นใยที่	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
		ได้มีสภาพสมบูรณ์มากขึ้น	
15	<u>Fade in</u> Superimpose แบบฝึกหัด <u>Fade out</u>	ก่อนที่จะไปรู้จักกับการผลิตเยื่อแบบอื่นมาลองทำแบบฝึกหัดเพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหาที่ผ่านมากันดีกว่า	
16	<u>Fade in</u> Superimpose 1. เยื่อที่ได้จากการผลิตแบบเชิงกลมีลักษณะเป็นอย่างไร	1. เยื่อที่ได้จากการผลิตแบบเชิงกลมีลักษณะเป็นอย่างไร ก. ความแข็งแรงปานกลาง เส้นใยถูกทำลายปานกลาง ข. ความแข็งแรงสูง เส้นใยถูกทำลายน้อย ค. ความแข็งแรงต่ำ เส้นใยถูกทำลายมาก ง. ไม่มีข้อใดถูก (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
17	1. เยื่อที่ได้จากการผลิตแบบเชิงกลมีลักษณะเป็นอย่างไร <u>Fade in</u> เฉลย ค. ความแข็งแรงต่ำ เส้นใยถูกทำลายมาก <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค. เยื่อที่ได้จากการผลิตแบบเชิงกลมีความแข็งแรงต่ำ เนื่องจากเส้นใยถูกทำลายจากการบดด้วยหินบดนั่นเอง หวังว่าข้อนี้คงตอบถูกนะคะ	
18	<u>Fade in</u> Superimpose 2. เยื่อที่ได้จากการผลิตเยื่อแบบเชิงกล มีปริมาณเยลล์เท่าใด	2. เยื่อที่ได้จากการผลิตเยื่อแบบเชิงกล มีปริมาณเยลล์เท่าใด ก. ประมาณ 25-40 % ข. ประมาณ 40-55 % ค. ประมาณ 55-85 % ง. ประมาณ 85-95 % (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
19	2. เยื่อที่ได้จากการผลิตเยื่อแบบเชิงกล มีปริมาณเยลล์เท่าใด <u>Fade in</u> เฉลย ง. ประมาณ 85-95 % <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้องสำหรับข้อนี้ คือ ข้อ ง. เยื่อที่ได้จากการผลิตเยื่อแบบเชิงกล มีปริมาณเยลล์ประมาณ 85-95 % ซึ่งเป็นปริมาณสูงที่สุด เมื่อเทียบกับการผลิตแบบอื่นๆ ถ้าตอบถูกก็เพิ่มคะแนนให้กับตัวเองอีก 1 คะแนน	
20	<u>Fade in</u> Superimpose 3. การนำไม้มาสับเป็นชิ้นไม้สับก่อน แล้วนำไปให้ความร้อนด้วยไอน้ำก่อนบดด้วยเครื่องบดเป็นการผลิตเยื่อแบบใด	3. การนำไม้มาสับเป็นชิ้นไม้สับก่อน แล้วนำไปให้ความร้อนด้วยไอน้ำก่อนบดด้วยเครื่องบดเป็นการผลิตเยื่อแบบใด ก. GWP ข. RMP ค. TMP	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
		จ. CMP (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
21	3.การนำไม้มาสับเป็นชิ้นไม้สับก่อน แล้วนำไปให้ความร้อนด้วยไอน้ำก่อนบดด้วยเครื่องบดเป็นการผลิตเยื่อแบบใด <u>Fade in</u> เฉลย ค. TMP <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบสำหรับข้อนี้คือ ข้อ ค. วิธีการของการผลิตเยื่อแบบ TMP หรือ Thermo-Mechanical Pulp เป็นการนำไม้มาสับเป็นชิ้นไม้สับก่อน แล้วนำไปให้ความร้อนด้วยไอน้ำ ก่อนบดด้วยเครื่องบด	
22	<u>Fade in</u> Superimpose การผลิตเยื่อกึ่งเคมี บิลด์ประมาณ 55-85% กระดาษลูกฟูก <u>Fade out</u>	การผลิตเยื่อกระดาษแบบที่สอง คือ การผลิตเยื่อกึ่งเคมี ชิ้นไม้สับถูกต้มให้ถึงสุกทั้งดิบด้วยสารเคมี แล้วจึงนำไปบดด้วยเครื่องบดเยื่อ เยื่อชนิดนี้มีบิลด์ประมาณ 55-85% คุณภาพอยู่กึ่งกลางระหว่างการผลิตเยื่อเชิงกลและเยื่อเคมี แต่มีความต้านแรงกดสูง นิยมนำไปใช้ผลิตกระดาษลอนลูกฟูก	
23	<u>Fade in</u> Superimpose แบบฝึกหัด <u>Fade out</u>	ช่วงนี้มาทำแบบฝึกหัดกันลืมอีกสักช่วงนะคะ	
24	<u>Fade In</u> Superimpose 4. หลักการผลิตเยื่อแบบกึ่งเคมีเป็นแบบใด	4. หลักการผลิตเยื่อแบบกึ่งเคมีเป็นแบบใด ก. นำชิ้นไม้สับมาต้มด้วยสารเคมีก่อน แล้วนำไปบดด้วยเครื่องบดเยื่อ ข. นำท่อนไม้มาบดด้วยเครื่องบด แล้วนำไปต้มด้วยสารเคมี ค. นำชิ้นไม้สับมาอบด้วยไอน้ำ แล้วนำไปต้มด้วยสารเคมี ง. ไม่มีข้อใดถูก (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
25	4. หลักการผลิตเยื่อแบบกึ่งเคมีเป็นแบบใด <u>Fade in</u> เฉลย ก. นำชิ้นไม้สับมาต้มด้วยสารเคมีก่อน แล้วนำไปบดด้วยเครื่องบดเยื่อ <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้องสำหรับข้อนี้คือ หลักการผลิตเยื่อแบบกึ่งเคมี คือการนำชิ้นไม้สับมาต้มด้วยสารเคมีก่อน แล้วนำไปบดด้วยเยื่อ ตอบถูกกันใช่ไหมคะ เก่งมากค่ะ	
26	<u>Fade In</u> Superimpose 5.เยื่อที่ได้จากการผลิตแบบกึ่งเคมี ใช้ในการ	5.เยื่อที่ได้จากการผลิตแบบกึ่งเคมี ใช้ในการผลิตกระดาษ	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	ผลิตกระดาษประเภทใด	ประเภทใด ก. กระดาษแอร์เมล์ ข. กระดาษลูกฟูก ค. กระดาษชำระ ง. กระดาษกรอง (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
27	5.เยื่อที่ได้จากการผลิตแบบกึ่งเคมี ใช้ในการ ผลิตกระดาษประเภทใด <u>Fade in</u> เฉลย ข. กระดาษลอนลูกฟูก <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบคือ ข้อ ข. เยื่อที่ได้จากการผลิตแบบกึ่งเคมี เหมาะกับการผลิตกระดาษ ลอนลูกฟูก เพราะมีความต้านทานแรงกดสูง ถ้าตอบถูกก็ เพิ่มคะแนนให้กับตัวเองอีก 1 คะแนน	
28	<u>Fade in</u> Superimpose 3.การผลิตเยื่อเคมี ปริมาณเยื่อ 40-45% หม้อต้มเยื่อ เยื่อสีน้ำตาลในถัง <u>Cut</u>	การผลิตเยื่อกระดาษแบบที่สามคือ การผลิตเยื่อเคมี เป็นการแยกเส้นใยออกจากกันด้วยวิธีการ ทางเคมี โดยนำชิ้นไม้สับไปต้มในน้ำยาต้มเยื่อโดยใช้ อุณหภูมิและความดันช่วย เยื่อชนิดนี้มีเยื่อสีน้ำตาลเข้ม ประมาณ 40-45% ตักขึ้นในเนื้อไม้จะละลายออกมา กับน้ำยาต้มเยื่อ เส้นใยคุณภาพดี ความแข็งแรงสูง กระดาษที่ ได้จึงมีความแข็งแรง แต่ต้นทุนการผลิตก็สูงตามไปด้วย	
29	<u>Cut</u> <u>Fade in</u> Superimpose Brown Stock <u>Cut</u>	เยื่อเคมี เป็นเยื่อที่มีการนำไปใช้งานมากที่สุด สามารถนำ ไปใช้งานได้หลายอย่างเยื่อที่ต้มและทำความสะอาดแล้ว จะ มีสีน้ำตาล เรียกว่า เยื่อสีน้ำตาล (Brown Stock) ใช้ผลิตกระดาษบรรจุภัณฑ์ได้ และถ้านำ เยื่อสีน้ำตาลมาฟอกด้วยสารเคมีจนเยื่อมีสีขาวแล้ว สามารถ นำไปผลิตกระดาษพิมพ์เขียนได้	
30	<u>Fade in</u> Superimpose การผลิตเยื่อเคมี 1. Soda Process 2. Sulfite Process 3. Sulfate Process <u>Cut</u>	การผลิตเยื่อเคมีแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ 1. Soda Process 2. Sulfite Process 3. Sulfate Process	
31	<u>Fade in</u> Superimpose Soda Process น้ำยาต้มเยื่อ : NaOH	1. Soda Process น้ำยาต้มเยื่อประกอบด้วย โซดาไฟ (Caustic Soda) หรือ โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) เยื่อที่ได้เรียกว่าเยื่อโซดา มีสี	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	<u>Cut</u>	ค่อนข้างคล้ำ ความเข้มแรงต่ำ ข้อดีของกระบวนการผลิตแบบนี้ คือ ไม่มีกลิ่น ตัวอย่างการผลิตเยื่อวิธีนี้ ได้แก่ การผลิตเยื่อจากชานอ้อย	
32	<u>Fade in</u> Superimpose Sulfite Process น้ำยาต้มเยื่อ : Sulfuric Acid, H_2SO_4 <u>Cut</u>	2.Sulfite Process น้ำยาต้มเยื่อประกอบด้วยกรดกำมะถัน (Sulfuric Acid, H_2SO_4) และสารประกอบซัลไฟด์ มีฤทธิ์เป็นกรด เยื่อที่ได้เรียกว่าเยื่อซัลไฟด์ มีสมบัติเป็นกรด มีความเข้มแรงต่ำ ข้อดีของกระบวนการผลิตแบบนี้ คือ น้ำยาต้มเยื่อมีราคาถูก	
33	<u>Fade in</u> Superimpose Sulfate Process หรือ Kraft Process น้ำยาต้มเยื่อ : NaOH , Na_2S Outdoor โรงเยื่อ 1 <u>Cut</u>	3.Sulfate Process หรือ Kraft Process น้ำยาต้มเยื่อประกอบด้วย โซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) และโซเดียมซัลไฟด์(Na_2S) เรียกว่าของเหลวขาว (White Liquor) มีฤทธิ์เป็นด่าง เป็นกระบวนการนี้ได้รับความนิยมมากที่สุด และ AA ได้เลือกใช้กระบวนการผลิตแบบนี้เช่นกัน	
34	<u>Cut</u> Outdoor โรงเยื่อ 2 เครื่องกำจัดกลิ่น <u>Cut</u>	ข้อจำกัดของการผลิตแบบเคมีคือ มีสารจำพวก Total Reduced Sulfur ซึ่งเป็นสารประกอบระหว่างกำมะถันและสารอินทรีย์ในเนื้อไม้ ซึ่งเป็นกลิ่นเฉพาะตัว ถ้าไม่มีการจัดการในเรื่องกลิ่นนี้อย่างรัดกุม อาจกระทบชุมชนรอบโรงงานได้	
35	<u>Fade in</u> Superimpose แบบฝึกหัด <u>Fade out</u>	ช่วงนี้มาทบทวนความรู้เกี่ยวกับการผลิตเยื่อเคมีที่ได้ศึกษาผ่านมา กันก่อนนะคะ	
36	<u>Fade in</u> Superimpose 6. น้ำยาต้มเยื่อ แบบ Sulfate Process มีชื่อเรียกทั่วไปว่าอะไร	6. น้ำยาต้มเยื่อ แบบ Sulfate Process มีชื่อเรียกทั่วไปว่าอะไร ก. ของเหลวดำ ข. ของเหลวขาว ค. ของเหลวเขียว ง. ของเหลวน้ำตาล (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
37	6. น้ำยาต้มเยื่อ แบบ Sulfate Process มีชื่อเรียกทั่วไปว่าอะไร <u>Fade in</u>	เฉลย	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	เฉลย ข. ของเหลวขาว	คำตอบของข้อนี้ คือ ข้อ ข. น้ำยาคัมยี่ห้อ แบบ Sulfate Process มีชื่อเรียกทั่วไปว่า ของเหลวขาว หรือ White Liquor	
38	<u>Fade in</u> Superimpose 7. ข้อดีของการผลิตเยื่อแบบ Soda Process คือข้อใด <u>Fade out</u>	7. ข้อดีของการผลิตเยื่อแบบ Soda Process คือข้อใด ก. ใช้สารเคมีน้อย ข. เยื่อมีสีขาว ค. ใช้น้ำน้อย ง. ไม่มีกลิ่น (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
39	7. ข้อดีของการผลิตเยื่อแบบ Soda Process คือข้อใด <u>Fade in</u> เฉลย ง. ไม่มีกลิ่น <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้องของข้อนี้คือ ข้อ ง. ข้อดีของการผลิตเยื่อแบบ Soda Process คือ ไม่มีกลิ่นนั่นเอง	
40	<u>Fade in</u> Superimpose การผลิตเยื่อเยื่อเชิงกล การผลิตเยื่อกึ่งเคมี การผลิตเยื่อเคมี <u>Fade out</u>	มาถึงช่วงนี้เรามาสรุปความรู้ที่ได้จากการเรียนที่ผ่านมากันว่า การผลิตเยื่อกระดาษแบ่งเป็น 3 แบบด้วยกันคือ การผลิตเยื่อเยื่อเชิงกล การผลิตเยื่อเคมี และการผลิตเยื่อกึ่งเคมี หวังว่าผู้เรียนคงมีความรู้เกี่ยวกับการผลิตเยื่อทั้งสามแบบนี้ละ	
41	<u>Fade in</u> Superimpose ขอขอบคุณ บมจ. แฉีควานซ์ อะโกร <u>Fade out</u>	<u>Fade in</u>	
42	<u>Fade in</u> Superimpose รักษา นาคพันธ์ ผลิตรายการ <u>Fade out</u>		
43	<u>Fade in</u> Superimpose สวัสดิ์ <u>Fade out</u>	<u>Fade out</u>	

บทวิดิทัศน์
ตอน 4 สายงานการผลิตเยื่อ

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
1	<u>Fade In</u> ตรามหาวิทยาลัย <u>Fade in Superimpose</u> มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร <u>Fade out</u>	<u>Fade in</u>	
2	<u>Fade In Superimpose</u> เสนอ <u>Fade out</u>		
3	<u>Fade In Superimpose</u> รายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรม <u>Fade out</u>		
4	<u>Fade In Superimpose</u> วิชาการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น (Introduction To Pulping Process) <u>Fade out</u>		
5	<u>Caption</u> ตอน4 สายงานการผลิตเยื่อกระดาษ <u>Fade out</u>	<u>Fade out</u>	
6	<u>Caption</u> คำชี้แจง ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนดูและทำความเข้าใจแต่ละเนื้อหา และตอบคำถาม ตามลำดับ <u>Fade out</u>	<u>Fade in</u> รายการวิดิทัศน์แบบโปรแกรมนี้นี้สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ ศึกษาด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับ เนื้อหาที่นำเสนอเป็นช่วงสั้นๆ ขณะเดียวกันจะมีคำถาม แทรกระหว่างการเรียน ขอให้ผู้เรียนตอบคำถามในกระดาษ คำตอบที่ผู้จัดทำได้เตรียมไว้ให้	
7	<u>Fade In</u> โรงเยื่อ 2 ก้อนเยื่อแผ่นแห้งในWarehouse <u>Cut</u>	เนื้อหาในตอนนี้เป็นตอนที่สำคัญมากตอนหนึ่ง โดยจะนำ เสนอเรื่องราวเกี่ยวกับสายงานการผลิตเยื่อ นับตั้งแต่วัตถุดิบ ที่ใช้ไปจนถึงได้เยื่อฟอกขาวแล้วพร้อมที่จะส่งไป ผลิตกระดาษ ในรูปของ เยื่อหน้า เยื่อแผ่นเปียกและเยื่อแผ่น แห้ง	
8	<u>Cut</u> -โรงเยื่อ 1 -ท่อส่งเยื่อจาก Wet Lab ไปโรงกระดาษ -โรงเยื่อ2 -ก้อนเยื่อใน Line ของ Pulp Drying	โรงเยื่อ 1 ของ AA เป็นโรงงานที่ผลิตเยื่อแล้วส่งไปตามท่อ สู่โรงงาน ผลิตกระดาษโดยตรง เรียกว่าเยื่อหน้า ลักษณะโรง งานแบบนี้เป็น Integrated Mill และโรงเยื่อ 2 เป็นการ ผลิตเยื่อกราฟท์แผ่นแห้งเพื่อจำหน่าย หรือ Market Pulp ทั้งสองแห่งเลือกใช้การผลิตเยื่อกราฟท์ฟอกขาวจากไม้เนื้อ แข็ง	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
9	<u>Fade in Superimpose</u> สายงานการผลิตเยื่อ (Fiber Line) 1.การกะเทาะเปลือกไม้ (Debarking) 2.การสับชิ้นไม้ (Chipping) 3.ลานเก็บชิ้นไม้ (Chip Storage, Chip Reclaimer) 4.การร่อนชิ้นไม้สับ (Chip Screening) 5.การต้มเยื่อ (Cooking) <u>Fade out</u>	สายงานการผลิตเยื่อ หรือเรียกกันโดยทั่วไปว่า Fiber Line ประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้ 1.การกะเทาะเปลือกไม้ 2.การสับชิ้นไม้ 3.ลานเก็บชิ้นไม้ 4.การร่อนชิ้นไม้สับ 5.การต้มเยื่อ	
10	<u>Fade in Superimpose</u> 6.การล้างเยื่อ (Washing) 7.การร่อนเยื่อ (Screening) 8.การสกัดลิกนินด้วยออกซิเจน (Oxygen-Delignification) 9.การฟอกเยื่อ (Beaching) 10.เครื่องผลิตเยื่อแห้ง (Pulp Drying Machine) <u>Fade out</u>	6.การล้างเยื่อ 7.การร่อนเยื่อ 8.การสกัดลิกนินด้วยออกซิเจน 9.การฟอกเยื่อ 10.เครื่องผลิตเยื่อแห้ง	
11	<u>Fade in Superimpose</u> การกะเทาะเปลือกไม้ (Debarking) -โรงงานสะท้อนน้ำ -แปลงต้นยูคาลิปตัส -ห้อง Lab <u>Cut</u>	ในขั้นตอนแรกที่จะกล่าวถึง นั่นก็คือการกะเทาะเปลือกไม้ หรือ Debarking โรงงานเยื่อกระดาษของบริษัท Advance Agro หรือ AA ได้เลือกไม้ยูคาลิปตัสเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษ โดยบริษัทได้คัดสรรยูคาลิปตัสพันธุ์ตามาลคูเลนซิส ซึ่งผ่านการพัฒนาพันธุ์จนได้เส้นใยที่แข็งแรง	
12	<u>Cut</u> แปลงต้นยูคาลิปตัส ไม้ท่อนหน้าในรางปอกเปลือก <u>Cut</u>	ไม้ที่มีขนาดเหมาะสมกับการนำมาผลิตเยื่อนั้น มีอายุ 3-5 ปี เส้นผ่าศูนย์กลางลำต้นตั้งแต่ 10 ซม.ขึ้นไป ก่อนที่จะส่งเข้าเครื่องปอกต้องตัดออกไม้เป็นท่อนความยาวประมาณ 3 เมตร	
13	<u>Cut</u> รถคืบไม้ส่งเข้าเครื่องปอกเปลือก ไม้ที่หมุนตกกระแทกในเครื่องปอกเปลือก <u>Cut</u>	ไม้ถูกส่งเข้าเครื่องปอกเปลือกไม้ (Debarking Drum) มีลักษณะเป็นทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง 5.5 เมตร ยาว 30 เมตร เอียงเล็กน้อย หมุนได้	
14	<u>Cut</u> ไม้ที่หมุนตกกระแทกในเครื่องปอกเปลือก <u>Cut</u>	ลักษณะการทำงานของเครื่องจักร คือ ไม้ท่อนที่อยู่ในเครื่องจะถูกหมุนยกขึ้นไปด้านบนแล้วปล่อยให้ตกกระแทกลงมาด้านล่าง เปลือกจะกะเทาะออกเนื่องจากแรงกระแทกและแรงเสียดทานที่เกิดขึ้น	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
15	<u>Cut</u> เปลือกไม้ในสายพาน กองแกลบ Storage Yard Power Boiler <u>Cut</u>	เปลือกไม้จะถูกแยกออกจากช่องค้ำข้าง ลำเลียงด้วยเครื่องลำเลียงแบบสายพาน ไปยังเครื่องบดเปลือกไม้ (Bark Crusher) เพื่อให้ขนาดเล็กลง นำไปผสมกับแกลบเป็นเชื้อเพลิงในหม้อน้ำกำลัง (Power Boiler) ได้อิอน้ำใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าใช้โรงงานต่อไป	
16	<u>Cut</u> ท่อนไม้ถูกลำเลียงผ่านน้ำฉีดล้าง <u>Cut</u>	โดยทั่วไปพบว่าไม้แห้งจะปอกเปลือกยากกว่าไม้สด ไม้ท่อนที่กะเพาะเปลือกแล้วถูกลำเลียงผ่านเครื่องแยกโลหะ ล้างน้ำเข้าสู่เครื่องสับชิ้นไม้	
17	<u>Fade In Superimpose</u> การสับชิ้นไม้ (Chipping) เครื่องสับชิ้นไม้ ชิ้นไม้สับ <u>Cut</u>	หลังจากการปอกเปลือกไม้แล้วต่อไปก็คือ การสับชิ้นไม้ หรือ Chipping ไม้ท่อนที่ปอกเปลือกแล้วถูกสับด้วยเครื่องสับชิ้นไม้ ให้เป็นชิ้นเล็กๆเป็นชิ้นไม้สับ หรือ Wood Chip	
18	<u>Cut</u> C.U. ชิ้นไม้สับ <u>Cut</u>	ขนาดของชิ้นไม้สับนั้น ยาวประมาณ 15-40 ม.ม. ทหนาประมาณ 6-10 ม.ม. เพื่อเป็นการเพิ่มพื้นที่ผิวของเนื้อไม้ในการซึมซับน้ำยาต้มเยื่อได้ง่ายขึ้น ส่งผลให้การแยกลิกนินจากเนื้อไม้เป็นไปอย่างรวดเร็วและสม่ำเสมอ	
19	<u>Fade In Superimpose</u> ลานเก็บชิ้นไม้ (Chip Storage) -ชิ้นไม้สับในสายพานลำเลียง -กองชิ้นไม้สับ <u>Cut</u>	ชิ้นไม้สับที่ได้จะถูกส่งไปรวบรวมที่ลานเก็บชิ้นไม้ หรือ Chip Storageการลำเลียงชิ้นไม้สับที่ได้จากเครื่องสับชิ้นไม้ด้วยสายพานลำเลียง ทำให้ชิ้นไม้สับถูกทำลายน้อยกว่าการลำเลียงแบบอื่น การเก็บชิ้นไม้สับจะเก็บเป็นกองไว้กลางแจ้งเป็นแบบวงกลมหรือเป็นแบบตามยาว	
20	<u>Cut</u> ชิ้นไม้สับในกองชิ้นไม้สับ ชิ้นไม้สับถูกโปรยมาจากด้านบน อุปกรณ์ลำเลียงแบบสกรูที่หมุนในอุโมงค์ที่มีสายพานลำเลียง <u>Cut</u>	ลานเก็บชิ้นไม้สับของ AA เป็นแบบตามยาว ด้านบนมีสายพานลำเลียงตามแนวยาว ชิ้นไม้สับถูกโปรยมาจากด้านบน ด้านล่างของลานตามแนวขวางมีอุปกรณ์ลำเลียงแบบสกรูที่หมุนอย่างช้า ๆ ป้อนชิ้นไม้สับเข้าสู่ส่วนกลางของลานคล้ายกับอุโมงค์ที่มีสายพานลำเลียงอีกเส้นรองรับตามแนวยาวของลาน เพื่อลำเลียงชิ้นไม้สับไปยังเครื่องร่อนไม้สับต่อไป	
21	<u>Cut</u> กองชิ้นไม้สับ	การเก็บชิ้นไม้สับไว้เป็นเวลานาน มีผลให้สารสกัดที่อยู่ในเนื้อไม้ระเหยไปมีผล ทำให้ฟองในกระบวนการผลิตเยื่อ	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	<u>Cut</u>	กระดานลดน้อยลง ลดปัญหาในการผลิตลง	
22	<u>Fade in Superimpose</u> การร่อนชิ้นไม้สับ (Chip Screening) ตะแกรงร่อนชิ้นไม้สับ ชิ้นไม้สับที่มีขนาดใหญ่ ชิ้นไม้สับขนาดเล็ก <u>Cut</u>	การร่อนชิ้นไม้สับ (Chip Screening) การร่อนชิ้นไม้สับเพื่อคัดชิ้นไม้สับที่มีขนาดใหญ่หรือเล็กออกไปก่อนด้วยตะแกรงร่อนชิ้นไม้สับ ซึ่งเป็นตะแกรงร่อนชิ้นไม้แบบราบ (Flat Screen) ประกอบด้วยตะแกรง 3 ชั้น ชั้นบนมีรูขนาดใหญ่ที่สุด ชิ้นไม้สับที่ค้างบนชั้นนี้คือชิ้นไม้สับที่มีขนาดใหญ่ ส่วนชิ้นไม้สับที่มีขนาดพอดีจะค้างอยู่บนตะแกรงชั้นที่สอง และถูกส่งไปยังหม้อต้มเยื่อ ส่วนชิ้นไม้สับขนาดเล็ก ผุ่น และเสี้ยนไม้จะลอดผ่านตะแกรงชั้นที่สองลงไปที่ด้านล่าง ชิ้นไม้สับที่มีขนาดใหญ่จะถูกส่งไปยังเครื่องสับชิ้นไม้พิเศษอีกเครื่อง	
23	<u>Cut</u> ชิ้นไม้สับที่ไม่ได้ขนาดบนสายพาน Power Boiler <u>Cut</u>	หนึ่ง เพื่อสับชิ้นไม้ให้มีขนาดเล็กลง ส่วนชิ้นไม้สับขนาดเล็กจะถูกนำไปผสมกับเปลือกไม้ เพื่อนำไปเป็นเชื้อเพลิงในหม้อน้ำกำลังต่อไป	
24	<u>Cut</u> ชิ้นไม้สับในท่อในระบบการต้มเยื่อ ชิ้นไม้สับ <u>Cut</u>	ขนาดของชิ้นไม้สับมีผลต่อการต้มเยื่อ ถ้าชิ้นไม้สับมีขนาดใหญ่ไป ส่วนใหญ่จะเป็นบริเวณตาไม้ มีผลให้น้ำยาต้มเยื่อซึมซาบเข้าเนื้อไม้ยาก ไม่ถึงกลางชิ้นไม้สับ ทำให้การต้มไม่สมบูรณ์ มีของเสียเนื่องจากชิ้นไม้สับต้มไม่สุก หรือ Undercooked และกลุ่มเส้นใยมาก	
25	<u>Cut</u> ชิ้นไม้สับขนาดเล็กไม่ได้ขนาด ชิ้นไม้สับที่ทำให้ตะแกรงร่อนอุดตัน <u>Cut</u>	ชิ้นไม้สับขนาดเล็กไป (Pin Chip) หรือ ผุ่น เสี้ยนไม้ จะถูกต้มให้สุกเกินไป (Overcooked) เส้นใยถูกทำลายมาก ถ้าเป็นหม้อต้มเยื่อแบบต่อเนื่อง ชิ้นไม้สับขนาดเล็กเหล่านี้อาจทำให้ตะแกรงในหม้อต้มเยื่ออุดตันได้	
26	<u>Cut</u> ลานชิ้นไม้สับ <u>Fade In Superimpose</u> Wood Handling <u>Cut</u>	ขั้นตอนตั้งแต่การกะเทาะเปลือกไม้, การสับชิ้นไม้, ลานเก็บชิ้นไม้, และการร่อนชิ้นไม้สับเรียกรวมว่า Wood Handling	
27	<u>Fade In Superimpose</u> แบบฝึกหัด <u>Fade out</u>	ช่วงแรกนี้มาทบทวนความรู้ขั้นตอนที่เรียกว่า Wood Handling กันสักหน่อย ด้วยการทำแบบฝึกหัด	
28	<u>Fade in Superimpose</u> 1. ถ้าปอกเปลือกไม้ไม่หมดจะมีผลต่อการต้ม	1. ถ้าปอกเปลือกไม้ไม่หมดจะมีผลต่อการต้มเยื่ออย่างไร	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	เยื่ออย่างไร	ก. มียางไม้และจุดสกรปรกในเยื่อที่ผลิตได้ ข. สันเปลือยสารเคมีในการผลิตเยื่อ ค. ได้เยื่อที่มีปริมาณเยื่อต่ำ ง. ถูกทุกข้อ (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
29	1. ถ้าปอกเปลือกไม้ไม่หมดจะมีผลต่อการต้มเยื่ออย่างไร <u>Fade in</u> เฉลย ง. ถูกทุกข้อ <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกของข้อนี้คือข้อ ง. ถ้าปอกเปลือกไม้ไม่หมดจะมีผลต่อการต้ม ดังนั้นคือ มียางไม้และจุดสกรปรกในเยื่อที่ผลิตได้, สันเปลือยสารเคมีในการผลิตเยื่อ และได้เยื่อที่มีปริมาณเยื่อต่ำคงตอบถูกกันนะละ ข้อนี้ไม่ยากเลย	
30	<u>Fade in</u> Superimpose 2. ข้อใดถูกต้อง	2. ข้อใดถูกต้อง ก. การเก็บไม้นานจะทำให้แยกสารได้ยาก ข. ไม้แห้งปอกเปลือกยากกว่าไม้สด ค. ไม้สดปอกเปลือกยากกว่าไม้แห้ง ง. ไม้แห้งสับง่ายกว่าไม้สด (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
31	2. ข้อใดถูกต้อง <u>Fade in</u> เฉลย ข. ไม้แห้งปอกเปลือกยากกว่าไม้สด <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบของข้อนี้ก็คือ ข้อ ข. นั่นเอง ไม้แห้งปอกเปลือกยากกว่าไม้สดจะ ตอบถูกอีกแล้วใช่ไหม เติมคะแนนอีกคะแนนได้เลยละ	
32	<u>Fade in</u> Superimpose 3.ขั้นตอนใดที่เรียกว่า Wood Handling	3.ขั้นตอนใดที่เรียกว่า Wood Handling ก. การกะเพาะเปลือกไม้ ข. การร่อนชิ้นไม้สับ ค. การสับชิ้นไม้สับ ง. ถูกทุกข้อ (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
33	3.ขั้นตอนใดที่เรียกว่า Wood Handling <u>Fade in</u> เฉลย ง. ถูกทุกข้อ	เฉลย ข้อที่ถูกต้องก็คือ ข้อ ง. ละ ขั้นตอนใดที่เรียกว่า Wood Handling ได้แก่ การกะเพาะเปลือกไม้การร่อนชิ้นไม้สับ และการสับชิ้นไม้สับทุกคนคงได้คะแนนเพิ่มอีก 1 คะแนนนะละ	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
34	<u>Fade in Superimpose</u> 4.ชิ้นไม้สับที่มีขนาดเล็กและเศษไม้จะถูกส่งไปที่ใด	4.ชิ้นไม้สับที่มีขนาดเล็กและเศษไม้จะถูกส่งไปที่ใด ก. Power Boiler ข. Re-chipper ค. Screening ง. Chipper (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
35	4.ชิ้นไม้สับที่มีขนาดเล็กและเศษไม้จะถูกส่งไปที่ใด <u>Fade in</u> เฉลย ก. Power Boiler <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูก คือข้อ ก. ชิ้นไม้สับที่มีขนาดเล็กและเศษไม้จะถูกส่งไปเป็นเชื้อเพลิงที่ Power Boiler ข้อนี้ก็คงไม่พลาดนะคะ	
36	<u>Fade in Superimpose</u> การต้มเยื่อ (Cooking) -ชิ้นไม้สับในสายพานเข้าสู่หม้อต้มเยื่อ -หม้อต้มเยื่อ -ชิ้นไม้สับในบีกเกอร์	หลังจากได้ชิ้นไม้สับที่ได้ขนาดแล้ว ชิ้นคอนต่อนั้นก็คือ การต้มเยื่อ Cooking) นั่นเอง ชิ้นไม้สับที่ได้ขนาด จะถูก ลำเลียงเข้าสู่หม้อต้มเยื่อ (Digester) ในหม้อต้มเยื่อมี อุณหภูมิประมาณ 130-170 °C ส่วนหม้อต้มเยื่อ AA มี อุณหภูมิ 156 °C และมีความดันสูงกว่าบรรยากาศ น้ำยา ต้มเยื่อจะซึมซาบเข้าสู่ชิ้นไม้สับ ทำปฏิกิริยากับลิกนินใน เนื้อไม้ ลิกนินจะละลายออกมาผสมอยู่กับน้ำยาต้มเยื่อ ต่อ มามาเซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสจะทำปฏิกิริยากับน้ำยาต้ม เยื่อและละลายออกมา ซึ่งมีผลทำให้เส้นใยมีความแข็งแรง น้อยลง เมื่อระบายชิ้นไม้สับที่ต้มแล้วออกจากหม้อต้มเยื่อ แล้ว จะแยกเป็นเส้นใยอิสระ เนื่องจากความดันภายนอกต่ำกว่าความดันในหม้อต้มเยื่อ	
37	<u>Cut</u> หม้อต้มเยื่อ <u>Cut</u>	เพื่อให้เยื่อมีลิกนินในปริมาณที่น้อยที่สุด และเส้นใยมีความ แข็งแรง มีปริมาณเยลด์ที่ที่เหมาะสมจะต้องควบคุมสภาวะการ ต้มเยื่ออย่างถูกต้อง	
38	<u>Fade In Superimpose</u> แคปป่านัมเบอร์ (Kappa Number) ความหนืด (Viscosity) H-Factor <u>Cut</u>	ตัวแปรที่มีความสำคัญต่อกระบวนการผลิตเยื่อ ได้แก่ แคปป่านัมเบอร์ (Kappa Number), ความหนืด (Viscosity) และ H-Factor	
39	<u>Fade In Superimpose</u> แคปป่านัมเบอร์ (Kappa Number)	แคปป่านัมเบอร์ (Kappa Number) เป็นค่าที่แสดงถึง ปริมาณลิกนินที่อยู่ในเส้นใย ยังมีความสัมพันธ์กับปริมาณ	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	<u>Cut</u>	ยี่ห้อที่ได้ด้วย ถ้าแคปปีานัมเบอร์สูงแสดงว่าเส้นใยมี ลิกนินสูง ปริมาณยี่ห้อจะสูงด้วย	
40	<u>Fade in</u> Superimpose % ลิกนิน = 0.147 x แคปปีานัมเบอร์ <u>Cut</u>	ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณลิกนิน และแคปปีานัมเบอร์ แสดงได้ดังนี้ % ลิกนิน = 0.147 x แคปปีานัมเบอร์	
41	<u>Fade in</u> Superimpose ความหนืด (Viscosity) <u>Cut</u>	ความหนืด (Viscosity) ความหนืดมีความสัมพันธ์กับความ แข็งแรงของเยื่อ ถ้าเยื่อมีความหนืดสูงจะมีความแข็งแรงสูง ด้วย ถ้าค่าแคปปีานัมเบอร์ต่ำ จะทำให้เยื่อมีความหนืดต่ำ แสดงว่าเยื่อที่ได้มีความแข็งแรงต่ำนั่นเอง	
42	<u>Fade in</u> Superimpose H-Factor <u>Cut</u>	H-Factor เป็นความสัมพันธ์ระหว่างเวลาและอุณหภูมิที่ใช้ ในการต้มเยื่อ ถ้าใช้อุณหภูมิสูงในการต้มเยื่อจะทำให้เวลา ในการต้มเยื่อสั้นลง ถ้าใช้อุณหภูมิต่ำต้องใช้เวลาในการต้ม เยื่อนานขึ้น ในการต้มเยื่อแต่ละครั้ง ถ้า H-Factor มีค่าเท่า กัน เยื่อที่ได้จะมีคุณสมบัติเหมือนกัน	
43	<u>Fade in</u> Superimpose แบบฝึกหัด <u>Fade out</u>	หลังจากเรียนเรื่องการต้มไปบ้างแล้ว มาทบทวนความรู้กัน อีกช่วงนะคะ	
44	<u>Fade in</u> Superimpose 5. นำยาต้มเยื่อจะทำปฏิกิริยา กับสารใดในเนื้อไม้เป็นอันดับแรก <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	5. นำยาต้มเยื่อจะทำปฏิกิริยา กับสารใดในเนื้อไม้เป็นอันดับแรก ก. เซมิเซลลูโลส ข. เซลลูโลส ค. สารสกัด ง. ลิกนิน (ให้เวลาในการคิด)	10 sec. 1 sec.
45	5. นำยาต้มเยื่อจะทำปฏิกิริยา กับสารใดในเนื้อไม้เป็นอันดับแรก <u>Fade in</u> เฉลย ง. ลิกนิน <u>Fade out</u>	เฉลย ข้อ ง. ถูกต้องค่ะ นำยาต้มเยื่อจะทำปฏิกิริยา กับสารลิกนินในเนื้อไม้เป็นอันดับแรก ตอบถูกก็ใส่คะแนน อีก 1 คะแนน	
46	<u>Fade in</u> Superimpose 6. อุณหภูมิในหม้อต้มเยื่อมีค่าเท่าใด	6. อุณหภูมิในหม้อต้มเยื่อมีค่าเท่าใด ก. 100-130 องศาเซลเซียส	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
		ข. 130-170 องศาเซลเซียส ค. 170-200 องศาเซลเซียส ง. 230-270 องศาเซลเซียส (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
47	เฉลย ข. 130-170 องศาเซลเซียส <u>Fade out</u>	เฉลยข้อ ข. ถูกต้องค่ะ อุณหภูมิในหม้อต้มเยื่อมีค่าเท่ากับ 130-170 องศาเซลเซียส	
48	<u>Fade in</u> Superimpose 7.Kappa Number หมายถึงอะไร	7.Kappa Number หมายถึงอะไร ก. ปริมาณความหนืดของเส้นใย ข. ปริมาณสารเคมีในเส้นใย ค. ปริมาณลิกนินในเส้นใย ง. ปริมาณเยื่อในเส้นใย (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
49	7.Kappa Number หมายถึงอะไร <u>Fade in</u> เฉลย ค. ปริมาณลิกนินในเส้นใย <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้องสำหรับข้อนี้คือข้อ ค.Kappa Number หมายถึง ปริมาณลิกนินในเส้นใยนั่นเอง เก่งมากค่ะ	
50	<u>Fade in</u> Superimpose 8. H - Factor เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งใด	8. H - Factor เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งใด ก. อุณหภูมิกับปริมาณสารเคมี ข. อุณหภูมิกับความแข็งแรง ค. อุณหภูมิกับความดัน ง. อุณหภูมิกับเวลา (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
51	8. H - Factor เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งใด <u>Fade in</u> เฉลย ง. อุณหภูมิกับเวลา <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง. H - Factor เป็นความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลา ข้อนี้คงทำถูกกันทุกคนนะคะ	
52	<u>Fade In</u> Superimpose การต้มเยื่อ (Cooking) 1.การต้มเยื่อแบบเดี่ยว (Batch Cooking) 2.การต้มเยื่อแบบต่อเนื่อง	คราวนี้มารู้จักกับการต้มเยื่อกันค่ะ การต้มเยื่อที่ใช้กันทั่วไปมี 2 ชนิด คือ 1.การต้มเยื่อแบบเดี่ยว (Batch Cooking) 2.การต้มเยื่อแบบต่อเนื่อง	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	(Continuous Cooking) <u>Cut</u>	(Continuous Cooking)	
53	<u>Fade in</u> Superimpose การต้มเยื่อแบบเดี่ยว (Batch Cooking) -หม้อต้มเยื่อ <u>Cut</u>	การต้มเยื่อแบบแรกเป็นการต้มเยื่อแบบเดี่ยว (Batch Cooking) ใช้หม้อต้มเยื่อแบบทำงานเสร็จเป็นครั้งๆไป (Batch Digester) เริ่มจากเติมชิ้นไม้สับ เติมน้ำยาต้มในหม้อต้ม ปิด เติมน้ำต้ม ตักจนได้ค่า H-Factor ตามที่กำหนดไว้ ระบายเยื่อที่ต้มแล้วออกจนหมดแล้วเริ่มต้มใหม่	
54	<u>Cut</u> หม้อต้มเยื่อ 5 ใบ ของ โรงเยื่อ 1 <u>Cut</u>	ใน AAPM1 ใช้การต้มเยื่อแบบเดี่ยว (Super Batch Cooking) จำนวน 5 ใบ แต่ละใบมีขนาด 300 ลบ.ม. จัดลำดับในการต้ม เพื่อให้เยื่อไหลเข้าระบบอย่างต่อเนื่อง ในการต้มแต่ละครั้งใช้เวลาในการต้มประมาณ 4 ชั่วโมง มีกำลังการผลิต 560 ตันต่อวัน หรือ 175,000 ตัน/ปี โดยมี SUND เป็นผู้ผลิตเครื่องจักรให้	
55	<u>Fade in</u> Superimpose การต้มเยื่อแบบต่อเนื่อง (Continuous Cooking) -LS Outdoor โรงเยื่อ 2 <u>Fade out</u>	การต้มเยื่อแบบที่สองเป็นการต้มเยื่อแบบต่อเนื่อง (Continuous Cooking) ใช้หม้อต้มเยื่อแบบต่อเนื่อง (Continuous Digester) ชิ้นไม้สับจะถูกป้อนเข้าด้านบน หม้อต้มเยื่ออย่างต่อเนื่อง รวมกันกับน้ำยาต้มเยื่อ เยื่อที่ผ่านการต้มแล้วจะไหลออกทางด้านล่างหม้อต้มอย่างต่อเนื่องเช่นกัน หม้อต้มเยื่อต่อเนื่อง 1 ใบมีกำลังการผลิตเท่ากับหม้อต้มแบบเดี่ยวหลายใบ โรงเยื่อ 2 ใช้การผลิตแบบ Continuous มีกำลังการผลิต 225,000 ตัน/ปี โดยมี KVAERNER เป็น Supplier	
56	<u>Fade In</u> Superimpose แบบฝึกหัด <u>Fade out</u>	ผู้เรียนคงรู้แล้วว่าการต้มเยื่อแบ่งเป็นกี่แบบ ก่อนที่จะไปเรียนเรื่องต่อไป มาลองทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้กันก่อน	
57	<u>Fade in</u> Superimpose 9.หม้อต้มเยื่อของ AA Pulp Mill 1 เป็นแบบใด	9.หม้อต้มเยื่อของ AA Pulp Mill 1 เป็นแบบใด ก. Batch Cooking ข. Continuous Cooking ค. Super Batch Cooking ง. Super Continuous Cooking (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
58	9.หม้อต้มเยื่อของ AA Pulp Mill 1 เป็นแบบใด <u>Fade In</u> เฉลย ค. Super Batch Cooking <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบคือ ข้อ ค. หม้อต้มเยื่อของ AA Pulp Mill 1 เป็นแบบ Super Batch Cooking ไม่ยากใช่ไหมล่ะ ข้อนี้	
59	<u>Fade In Superimpose</u> 10.Supplier ที่ผลิตหม้อต้มเยื่อของ Pulp Mill 2 คือรายใด	10.Supplier ที่ผลิตหม้อต้มเยื่อของ Pulp Mill 2 คือรายใด ก. Tempella ข. Kvaerner ค. Mitsubishi ง. Sund De Fibrator (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
60	10.Supplier ที่ผลิตหม้อต้มเยื่อของ Pulp Mill 2 คือรายใด <u>Fade In</u> เฉลย ข. Kvaerner <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้อง คือข้อ ข. ค่ะ Supplier ที่ผลิตหม้อต้มเยื่อของ Pulp Mill 2 คือ Kvaerner ข้อนี้คงตอบถูกกันทุกคนนะคะ	
61	<u>Fade In Superimpose</u> การล้างเยื่อ (Washing) -ลิกนินบรรจุขวด -การล้างเยื่อ <u>Cut</u>	หลังจากการต้มเยื่อแล้ว ก็มาถึงขั้นตอนการล้างเยื่อ เยื่อที่ผ่านการต้มแล้ว ประกอบด้วยส่วนที่เป็นของแข็ง ได้แก่ เส้นใย ชี้นไม้สับที่ต้มไม่สุก กลุ่มเส้นใย สิ่งเจือปนต่างๆ และส่วนที่เป็นของเหลว คือน้ำยาที่ผ่านการต้มเยื่อนั่นเอง ของเหลวที่ได้เป็นของเหลวมีสีดำ เรียกว่าของเหลวดำ ประกอบด้วย น้ำ และสารอินทรีย์ ซึ่งได้แก่ สารที่เป็นองค์ประกอบในเนื้อไม้ที่ละลายออกมา ส่วนใหญ่เป็นลิกนิน และสารอินทรีย์ในน้ำยาต้มเยื่อนั่นเอง	
61	<u>Cut</u> -น้ำล้างเยื่อในเครื่องจักร <u>Cut</u>	หลักการล้างเยื่อคือ แยกของเหลวดำออกจากเยื่ออย่างมีประสิทธิภาพที่สุดและใช้น้ำน้อยที่สุด ประสิทธิภาพของการล้างหมายถึง เส้นใยต้องสะอาด เกิดฟองน้อยที่สุด และทิ้งของออกจากกระบวนการน้อยที่สุด	
62	<u>Cut</u> <u>Graphic</u> แผนภูมิการไหลของการล้างเยื่อ <u>Fade in Superimpose</u> หลักการการล้างเยื่อแบบไหลสวนทาง (Countercurrent Flow) <u>Cut</u>	ในระบบการต้มเยื่อแบบต่อเนื่อง ใช้หลักการการล้างเยื่อแบบไหลสวนทาง (Countercurrent Flow) โดยน้ำล้างถูกป้อนเข้าเครื่องล้างเยื่อ (Wash Filter) แล้วไหลเข้าด้านล่างของหม้อต้มเยื่อ สวนทางกันกับเยื่อที่ไหลออกจากหม้อต้มเยื่อเข้าสู่เครื่องล้างเยื่อ	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
63	<u>Cut</u> การล้างเยื่อในเครื่อง <u>Cut</u>	ความสำคัญของการล้างเยื่อคือลดการใช้สารเคมีในขั้นตอนการฟอกเยื่อให้ขาว และนำของเหลวค่าเข้าสู่ระบบการนำสารเคมีกลับคืน เรียกว่าของเหลวค่าเจือจาง มีความเข้มข้นประมาณ 17-20 %	
64	<u>Fade In</u> Superimpose แบบฝึกหัด <u>Fade out</u>	ช่วงนี้มาทบทวนเนื้อหาเกี่ยวกับการล้างเยื่อกันก่อนนะคะ	
65	<u>Fade in</u> Superimpose 11.หลักสำคัญของการล้างเยื่อคือข้อใด	11.หลักสำคัญของการล้างเยื่อคือข้อใด ก. ใช้สารเคมีในปริมาณมาก ข. ใช้เวลาน้อยที่สุด ค. ใช้น้ำมากที่สุด ง. ใช้น้ำน้อยที่สุด (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
66	11.หลักสำคัญของการล้างเยื่อคือข้อใด <u>Fade in</u> เฉลย ง. ใช้น้ำน้อยที่สุด <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ง. หลักสำคัญของการล้างเยื่อคือใช้น้ำน้อยที่สุด สำหรับผู้ตอบถูก เก่งมากคะ	
67	<u>Fade In</u> Superimpose 12. การล้างเยื่อแบบ Countercurrent Flow มีลักษณะเป็นอย่างไร	12. การล้างเยื่อแบบ Countercurrent Flow มีลักษณะเป็นอย่างไร ก. น้ำล้างไหลเข้าด้านข้างของหม้อต้มเยื่อ สวนทางกับเยื่อที่ไหลออกมาสู่เครื่องล้างเยื่อ ข. น้ำล้างไหลเข้าด้านบนของหม้อต้มเยื่อ สวนทางกับเยื่อที่ไหลออกมาสู่เครื่องล้างเยื่อ ค. น้ำล้างไหลเข้าด้านล่างของหม้อต้มเยื่อ สวนทางกับเยื่อที่ไหลออกมาสู่เครื่องล้างเยื่อ ง. น้ำล้างไหลเข้าด้านหลังของหม้อต้มเยื่อ สวนทางกับเยื่อที่ไหลออกมาสู่เครื่องล้างเยื่อ (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
68	12. การล้างเยื่อแบบ Countercurrent Flow มีลักษณะเป็นอย่างไร <u>Fade In</u> เฉลย ค. น้ำล้างไหลเข้าด้านล่างของหม้อต้มเยื่อ สวนทางกับเยื่อที่ไหลออกมาสู่เครื่องล้างเยื่อ	เฉลย คำตอบคือ ข้อ ค. การล้างเยื่อแบบ Countercurrent Flow นั้น น้ำล้างจะไหลเข้าด้านล่างของหม้อต้มเยื่อ สวนทางกับเยื่อที่ไหลออกมาสู่เครื่องล้างเยื่อ ถ้าตอบถูกเพิ่มคะแนนอีก 1 คะแนนได้เลยคะ	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
69	<u>Fade in</u> Superimpose การร่อนเยื่อ (Screening) - สิ่งเจือปนที่อยู่ในเยื่อ <u>Cut</u>	กัตจากการล้างเยื่อนั้น ขั้นตอนต่อไปก็คือการร่อนเยื่อ (Screening) ในการต้มเยื่อนั้นมีสิ่งเจือปนอยู่ในเยื่อต้องแยกออกมา แบ่งเป็นสิ่งเจือปนที่มาจากเนื้อไม้ และไม่ได้มาจากเนื้อไม้ ต้องแยกออกจากเยื่อ โดยใช้ตะแกรงร่อนเยื่อ	
70	<u>Fade in</u> Superimpose Knot <u>Fade out</u>	สิ่งเจือปนที่มาจากเนื้อไม้ แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ 1. สิ่งเจือปนขนาดใหญ่ (Knot) ได้แก่ Knot หรือตาไม้และชิ้นไม้สับที่ต้มไม่สุก มีขนาดกว้างยาวมากกว่า 9 ม.ม.	
71	<u>Fade in</u> Superimpose Shive <u>Fade out</u>	2. สิ่งเจือปนขนาดเล็ก หรือ Shive จำพวกกลุ่มเส้นใยที่ยังไม่แยกเป็นเส้นใยอิสระ มีขนาดยาว 1-3 ม.ม. กว้างประมาณ 0.01 - 0.15 ม.ม. มีความแข็งกระด้าง สูงกว่าเส้นใย	
72	<u>Fade in</u> Superimpose สิ่งเจือปนที่ไม่ได้เกิดจากเนื้อไม้ - เศษกรวด ทราย เปลือกไม้ <u>Fade out</u>	สิ่งเจือปนที่ไม่ได้เกิดจากเนื้อไม้ เช่น เศษกรวด ทราย เปลือกไม้ ชีเท้า สนิมเหล็กก็เป็นสิ่งที่จะต้องแยกออกเช่นกัน	
73	<u>Fade in</u> Superimpose Screen Centrifugal Force <u>Fade out</u>	อุปกรณ์แยกสิ่งเจือปนออกจากเส้นใย คือ ตะแกรงร่อนเยื่อ (Screen) และอุปกรณ์ที่ใช้หลักการของแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Force)	
74	<u>Cut</u> Graphic การไหลผ่านของตะแกรงร่อน <u>Cut</u>	ตะแกรงร่อนเยื่อ (Screen) ใช้หลักการความแตกต่างของขนาดและความกระด้าง เส้นใยขนาดเล็กและน้ำสามารถลอดรูตะแกรงไปได้ เรียกส่วนนี้ว่า Accept ส่วน Shive และ Knot ที่มีขนาดใหญ่และความกระด้างกว่าจะค้างอยู่บนตะแกรงอยู่ด้านนอกและไหลออกด้านข้าง Reject	
75	<u>Cut</u> - ตะแกรงร่อนเยื่อแบบต่าง ๆ <u>Cut</u>	การออกแบบระบบการร่อนเยื่อของแต่ละโรงงาน สามารถออกแบบตามความต้องการของแต่ละโรงงาน อาจนำตะแกรงหลายตัวมาเรียงต่อกันเพื่อให้การกำจัดสิ่งเจือปนอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น	
76	<u>Cut</u> Graphic ตะแกรงร่อนแบบ Cascade	ระบบตะแกรงร่อนแบบ Cascade มีหลักการทำงานดังนี้คือ เยื่อถูกจ่ายเข้ายังตะแกรงชั้นที่ 1 (Primary Screen) เยื่อและน้ำลอดผ่านตะแกรง (Accept) เข้าสู่กระบวนการถัดไป	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
		ส่วนสิ่งเจือปนที่มีขนาดใหญ่จำพวกกลุ่มเส้นใย ไม่สามารถลอดผ่านรูตะแกรงไปได้ จะไหล (Feed) เข้าตะแกรงชั้นที่ 2 (Secondary Screen) เพื่อแยกเส้นใยกลับมาร้อนใหม่ เส้นใยที่ไหลผ่าน (Accept) ตะแกรงชั้นที่ 2 ซึ่งยังมีเส้นใยอยู่มากจะถูกส่งไปรวมกันกับเยื่อที่จะถูกจ่ายเข้าตะแกรงชั้นที่ 1 อีกครั้ง ส่วนสิ่งเจือปนที่มีขนาดใหญ่ที่ไม่ผ่าน (Reject) จะถูกส่งเข้าระบบ Reject Treatment ต่อไป	
	<u>Cut</u>		
77	<u>Cut</u> <u>Graphic</u> ตะแกรงร่อนแบบ Centrifugal Force - เครื่องจักรทรงกรวยยาว <u>Cut</u>	หลักการแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง (Centrifugal Force) เป็นอีกวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจในการแยกสิ่งเจือปนที่อยู่ในเยื่อ อุปกรณ์ที่ใช้มีชื่อเรียกหลายอย่างเช่น Centricleaner, Centrifugal Cleaner, Hydrocyclone, Cyclone เป็นต้น มีลักษณะเป็นกรวยยาว	
78	<u>Cut</u> <u>Graphic</u> ระบบการทำงานตะแกรงร่อนแบบ Centrifugal Cleaner Force <u>Cut</u>	มีขั้นตอนการทำงานดังนี้ เยื่อถูกจ่ายเข้าด้านข้างในแนวเส้นรอบวง เกิดการไหลวนภายใน และเกิดแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลางขึ้น สิ่งเจือปนที่มีความหนาแน่นสูงจะถูกเหวี่ยงให้อยู่ด้านนอกและไหลออกทางด้านล่างของกรวย ส่วนเส้นใยและน้ำที่มีความหนาแน่นน้อยกว่าจะอยู่ตรงกลางและไหลขึ้นด้านบน	
79	<u>Fade in Superimpose</u> แบบฝึกหัด <u>Fade out</u>	ช่วงนี้ลองมาทำแบบฝึกหัดกันก่อน เพื่อทบทวนเรื่องการร่อนเยื่อที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว	
80	<u>Fade in Superimpose</u> 13.สิ่งเจือปนจำพวก shive หมายถึงสิ่งใด	13.สิ่งเจือปนจำพวก shive หมายถึงสิ่งใด ก. กลุ่มเส้นใยที่ยังไม่แยกตัวเป็นอิสระ ข. ชิ้นไม้สับที่ยังคมไม่สึก ค. เศษกรวดทราย ง. ไม้เก่าเปลือกไม้ (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
81	13.สิ่งเจือปนจำพวก shive หมายถึงสิ่งใด <u>Fade In</u> เฉลย ก. กลุ่มเส้นใยที่ยังไม่แยกตัวเป็นอิสระ <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้องสำหรับข้อนี้คือข้อ ก. สิ่งเจือปนจำพวก shive หมายถึงกลุ่มเส้นใยที่ยังไม่แยกตัวเป็นอิสระ ไม่ยากเลยใช่ไหมคะข้อนี้	
82	<u>Fade in Superimpose</u> 14.เยื่อที่มีขนาดเหมาะสมสามารถไหลรอด	14.เยื่อที่มีขนาดเหมาะสมสามารถไหลรอดรูตะแกรงได้	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	รูตะแกรงได้ เรียกว่าอะไร	เรียกว่าอะไร ก. Reject ข. Accept ค. Inject ง. Feed (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
83	14.เยื่อที่มีขนาดเหมาะสมสามารถไหลรอด รูตะแกรงได้ เรียกว่าอะไร <u>Fade in</u> เฉลย ข. Accept <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบของข้อนี้คือ ข้อ ข. เยื่อที่มีขนาดเหมาะสมสามารถไหลรอดรูตะแกรงได้ เรียกว่า Accept ข้อนี้ก็ไม่ยากใช่ไหมคะ	
84	<u>Fade in</u> Superimpose 15.Centrifugal Cleaner มีรูปทรงแบบใด	15.Centrifugal Cleaner มีรูปทรงแบบใด ก. กรวยยาว ข. ถังทรงกลม ค. ถังสี่เหลี่ยม ง. ทรงกระบอก (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
85	15.Centrifugal Cleaner มีรูปทรงแบบใด <u>Fade in</u> เฉลย ก. กรวยยาว <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบข้อนี้ คือข้อ ก. เครื่องร่อนเยื่อแบบ Centrifugal Cleaner มีรูปทรงเป็นแบบกรวยยาว คงตอบถูกนะคะ อย่าลืมให้คะแนนอีก 1 คะแนนนะคะ	
86	<u>Cut</u> <u>Fade in</u> Superimpose การสกัดลิกนินด้วยออกซิเจน (Oxygen Delignification) - เยื่อสีน้ำตาลที่อยู่ในเครื่อง <u>Cut</u>	คราวนี้เรามารู้จักกับการสกัดสารลิกนินจากเยื่อ เพื่อให้เยื่อ มีความขาวระดับหนึ่งก่อนที่จะส่งไปฟอกในขั้นต่อไป การ สกัดลิกนินด้วยออกซิเจน (Oxygen Delignification) จะเห็นว่าเยื่อที่ผ่านการแยกสิ่งเจือปนออกแล้วมีสีน้ำตาล เรียกว่าเยื่อน้ำตาล (Brown Stock) ในการผลิตกระดาษ พิมพ์เขียนจะต้องทำให้เยื่อมีสีขาว โดยการกำจัดลิกนินที่ เหลือออกให้มากที่สุดโดยไม่ไปทำลายความแข็งแรงของเส้น ใย	
87	<u>Cut</u> เครื่องสกัดลิกนินด้วยออกซิเจน	ออกซิเจนเป็นสารที่ทำปฏิกิริยากับลิกนินได้ดี ลิกนินจะถูก ทำให้แตกตัวและละลายผ่านปฏิกิริยาออกซิเดชันที่เกิดขึ้น ระหว่างออกซิเจนและโซเดียมไฮดรอกไซด์ ออกซิเจนถูกส่ง	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	<u>Cut</u>	มาจากโรงงานผลิตออกซิเจน ส่วนโซเดียมไฮดรอกไซด์ได้มาจากของเหลวขาวที่ถูกออกซิไดซ์ก่อน เพื่อให้โซเดียมซัลไฟต์ในของเหลวขาว กลายเป็นโซเดียมซัลเฟตเพื่อลดการสูญเสียเซลล์ลูโลส ใอน้ำจะถูกปั๊มเข้าหอทำปฏิกิริยาให้มีอุณหภูมิที่ 90-110 องศาเซลเซียส เยื่อที่ได้จากการฟอกด้วยออกซิเจนมีค่าแปปานัมเบอร์ประมาณ 8-11	
88	<u>Fade in</u> Superimpose Brown Stock <u>Cut</u>	ขั้นตอนตั้งแต่การล้างเยื่อ การร่อนเยื่อ การสกัดลิกนินด้วยออกซิเจนเรียกรวมกันว่าเป็นขั้นตอน Brown Stock	
89	<u>Fade in</u> Superimpose แบบฝึกหัด <u>Fade out</u>	ช่วงนี้ลองมาทำแบบฝึกหัดเรื่องการสกัดลิกนินด้วยออกซิเจนกันก่อนที่จะไปเรียนในเรื่องต่อไป	
90	<u>Fade in</u> Superimpose 16. ค่าแปปานัมเบอร์หมายถึงอะไร	16. ค่าแปปานัมเบอร์หมายถึงอะไร ก. ปริมาณสารอินทรีย์ในเยื่อ ข. ปริมาณสารอินทรีย์ในเยื่อ ค. ปริมาณลิกนินในเยื่อ ง. ปริมาณมิลด์ในเยื่อ (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
91	16. ค่าแปปานัมเบอร์หมายถึงอะไร <u>Fade in</u> เฉลย ค. ปริมาณลิกนินในเยื่อ <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้องของข้อนี้ ข้อ ค. ค่าแปปานัมเบอร์หมายถึงปริมาณลิกนินในเยื่อ ตอบถูก ก็เพิ่มคะแนนให้ตัวเองได้เลย	
92	<u>Fade in</u> Superimpose 17. เยื่อที่ผ่านการฟอกโดย แกสออกซิเจน (O ₂ - Delignification) มีค่าแปปานัมเบอร์เท่าใด	17. เยื่อที่ผ่านการฟอกโดย แกสออกซิเจน (O ₂ - Delignification) มีค่าแปปานัมเบอร์เท่าใด ก. 5-6 ข. 6-7 ค. 7-8 ง. 8-9 (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
93	17. เยื่อที่ผ่านการฟอกโดย แกสออกซิเจน (O ₂ - Delignification) มีค่าแปปานัมเบอร์เท่าใด <u>Fade in</u> เฉลย	เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ค. เยื่อที่ผ่านการฟอกโดยแกสออกซิเจน (O ₂ - Delignification) มีค่าแปปานัมเบอร์	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	ค. 7-8 <u>Fade out</u>	7-8 ทุกคนคงตอบถูกนะคะ	
94	<u>Fade in</u> Superimpose 18. ขั้นตอนที่เรียกว่า Brown Stock คือข้อใด	18. ขั้นตอนที่เรียกว่า Brown Stock คือข้อใด ก. การสกัดลิกนินด้วยออกซิเจน ข. การร่อนเยื่อ ค. การล้างเยื่อ ง. ถูกทุกข้อ (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
95	18. ขั้นตอนที่เรียกว่า Brown Stock คือข้อใด <u>Fade in</u> เฉลย ง. ถูกทุกข้อ <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบของข้อนี้ คือ ข้อ ง. ขั้นตอนตั้งแต่การล้างเยื่อ การร่อนเยื่อ การสกัดลิกนินด้วยออกซิเจนเรียกรวมกันว่า เป็นขั้นตอน Brown Stock ข้อนี้ไม่ยากเลยใช่ไหมคะ	
96	<u>Fade in</u> Superimpose การฟอกเยื่อ (Bleaching) -เยื่อในเครื่องฟอก <u>Cut</u>	หลังจากสกัดลิกนินด้วยออกซิเจนแล้วขั้นตอนต่อไปก็คือขั้นตอนการฟอกเยื่อการฟอกเยื่อ (Bleaching) การผลิตเยื่อเคมีเพื่อไปผลิตกระดาษพิมพ์เขียน เยื่อจะต้องมีความขาวสว่างสูงโดยใช้วิธีการฟอกเยื่อ ในปัจจุบันยังไม่มีสารเคมีหรือวิธีการใดที่จะฟอกเยื่อให้ขาวภายในขั้นตอนเดียว จำเป็นจะต้องใช้สารเคมีหลายตัวในการฟอกและฟอกหลายขั้นตอนด้วยกัน	
97	<u>Fade out</u> -น้ำฉีดล้างเยื่อในเครื่องฟอกเยื่อ <u>Fade out</u>	พัฒนาการของการฟอกเยื่อ นอกจากมุ่งให้ได้เยื่อที่มีความขาวสว่างสูงแล้วนั้น สิ่งหนึ่งที่สำคัญควบคู่กันก็คือ การรักษาสิ่งแวดล้อม กระบวนการฟอกเยื่อเป็นกระบวนการที่มีน้ำทิ้งออกจากระบบมากที่สุด โดยเฉพาะกระบวนการผลิตเยื่อแบบกราฟท์	
98	<u>Fade in</u> Superimpose 1. การฟอกเยื่อแบบทั่วไป (Conventional Bleaching) 2. การฟอกเยื่อโดยไม่ใช้แกสคลอรีน (Elementary Chlorine Free) 3. การฟอกเยื่อที่ไม่ใช้คลอรีน (Total Chlorine Free) <u>Cut</u>	การฟอกเยื่อแบ่งออกเป็น 3 แบบ ตามพัฒนาการฟอกเยื่อ คือ การฟอกเยื่อแบบทั่วไป(Conventional Bleaching), การฟอกเยื่อโดยไม่ใช้แกสคลอรีน (Elementary Chlorine Free) และการฟอกเยื่อที่ไม่ใช้คลอรีน (Total Chlorine Free)	
99	<u>Fade in</u> Superimpose การฟอกเยื่อแบบทั่วไป	การฟอกเยื่อแบบทั่วไป (Conventional Bleaching) เป็น	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	(Conventional Bleaching) ฟอกด้วย Cl -เยื่อที่ฟอกขาวแล้ว น้ำเสียในบ่อ <u>Superimpose</u> ไดออกซิน (Dioxin) <u>Cut</u>	การฟอกเยื่อแบบดั้งเดิม ใช้แกสคลอรีนเป็นสารเคมีหลักในการฟอกเยื่อ ซึ่งเป็นสารฟอกที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ปัญหาที่เกิดขึ้นคือเกิดสาร Absorbable Organic Halogen (AOX) เป็นสารประกอบระหว่างสารอินทรีย์ จำพวก เบนซีน (C_6H_6) และคลอรีน ซึ่งสารตัวนี้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนั้นยังพบว่ามีการไดออกซิน (Dioxin) ซึ่งเป็นสารที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุด หากปล่อยน้ำทิ้งที่มีสารเหล่านี้ลงแหล่งน้ำสาธารณะ โดยไม่มีการบำบัดตามมาตรฐานแล้ว จะก่อให้เกิดปัญหาน้ำเน่าเสียตามมา	
100	<u>Fade in Superimpose</u> การฟอกเยื่อโดยไม่ใช้แกสคลอรีน (Elementary Chlorine Free : ECF) ฟอกด้วย ClO_2 - Bleaching โรงเยื่อ 1 <u>Cut</u>	การฟอกเยื่อโดยไม่ใช้แกสคลอรีน Elementary Chlorine Free หรือ ECF เป็นการฟอกเยื่อที่ไม่ใช้แกสคลอรีน แต่ใช้สารประกอบคลอรีนไดออกไซด์ซึ่งมีฤทธิ์อ่อนกว่าแทนแกสคลอรีน และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าการฟอกโดยใช้แกสคลอรีน มักใช้ร่วมกับกับสารเคมีตัวอื่น เช่น ออกซิเจน ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ โอโซน เป็นต้น การฟอกเยื่อแบบนี้ใช้กันมากในปัจจุบัน และ AA ได้เลือกใช้การฟอกแบบนี้ โดยใช้เทคโนโลยีในการฟอกที่ใช้ใช้น้ำน้อยที่สุดในโลกเพียง 6-7 ลูกบาศก์เมตร/ตันเยื่อ ขณะที่โรงงานอื่นใช้น้ำถึง 60 ลูกบาศก์เมตร/ตันเยื่อ	
101	<u>Fade In Superimpose</u> การฟอกเยื่อที่ไม่ใช้คลอรีน (Total Chlorine Free : TCF) ฟอกด้วย H_2O_2 <u>Cut</u>	การฟอกเยื่อที่ไม่ใช้คลอรีน (Total Chlorine Free : TCF) เป็นการฟอกเยื่อที่ไม่ใช้สารเคมีที่มีองค์ประกอบของแกสคลอรีน โดยใช้ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์เป็นสารฟอกหลัก การฟอกแบบนี้ได้เยื่อที่มีความขาวสว่างต่ำกว่าแบบอื่น และต้องใช้ต้นทุนด้านสารเคมีเพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้ความขาวสว่างเท่ากับการฟอกแบบอื่น	
102	<u>Cut</u> - Bleaching โรงเยื่อ 1 <u>Fade In Superimpose</u> D_1 - EOP - D_2 <u>Cut</u>	การฟอกเยื่อของ AA Pulp Mill 1 และ 2 เป็นการฟอกแบบ ECF มี 3 ขั้นตอน คือ D_1 - EOP - D_2	
103	<u>Cut</u> - พนักงานดักเยื่อมาทดสอบ <u>Superimpose</u> D_1 ฟอกด้วย ClO_2 - พนักงานดักเยื่อมาทดสอบ <u>Superimpose</u> EOP ฟอกด้วย NaOH, O_2, H_2O_2	D_1 เป็นการฟอกด้วยคลอรีนไดออกไซด์ EOP เป็นขั้นที่สองเป็นการสกัดด้วยโซเดียมไฮดรอกไซด์และแกสออกซิเจน	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	- พนักงานดักเยื่อมาทดสอบ <u>Superimpose</u> D ₂ ฟอกด้วย ClO ₂ <u>Cut</u>	D ₂ เป็นขั้นสุดท้ายของการฟอกซึ่งฟอกโดยใช้คลอรีนไดออกไซด์อีกครั้ง	
104	<u>Cut</u> CU เยื่อที่ฟอกแล้ว <u>Superimpose</u> ความขาวสว่าง 90%ISO <u>Cut</u>	เยื่อที่ผ่านการฟอกเยื่อแล้วมีแคปปานัมเบอร์น้อยกว่า 3 ความเป็นกรด-ด่างประมาณ 3-4 และมีความขาวสว่าง 90%ISO	
105	<u>Fade In Superimpose</u> แบบฝึกหัด	ช่วงนี้มาทำแบบฝึกหัดกันก่อนนะคะ เพื่อเป็นการทบทวนความรู้เรื่องการฟอกเยื่อที่ได้เรียนผ่านมาแล้ว	
106	<u>Fade in Superimpose</u> 18.ข้อดีของการฟอกเยื่อโดยไม่ใช้ แกสคลอรีนคือข้อใด	18.ข้อดีของการฟอกเยื่อโดยไม่ใช้ แกสคลอรีนคือข้อใด ก. มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ข. ใช้สารเคมีอื่นในปริมาณน้อย ค. ต้นทุนการใช้สารเคมีน้อย ง. ได้เยื่อที่มีความขาวสูง (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
107	18.ข้อดีของการฟอกเยื่อโดยไม่ใช้ แกสคลอรีนคือข้อใด <u>Fade in</u> เฉลย ก. มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย* <u>Fade out</u>	เฉลยข้อที่ถูกคือข้อ ก. ข้อดีของการฟอกเยื่อโดยไม่ใช้ แกสคลอรีนคือมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ไม่ยากใช่ ไหมคะ	
108	<u>Fade in Superimpose</u> 19.การฟอกเยื่อของ AA Pulp Mill ขั้นตอนใด ที่ใช้สารคลอรีนไดออกไซด์เป็นสารฟอก	19.การฟอกเยื่อของ AA Pulp Mill ขั้นตอนใดที่ใช้สาร คลอรีนไดออกไซด์เป็นสารฟอก ก. ขั้นที่ 1 ข. ขั้นที่ 2 ค. ขั้นที่ 3 ง. ข้อ ก.และ ค. ถูก (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
109		เฉลย คำตอบคือ ข้อ ง. การฟอกเยื่อของ AA Pulp Mill ขั้น ตอนที่ 1 และ 3 ใช้สารคลอรีนไดออกไซด์เป็นสารฟอก	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	จ. ข้อ ก. และ ค. ถูก <u>Fade out</u>	ถ้าถูกก็เพิ่มคะแนนอีกคะแนนได้เลยคะ	
110	<u>Fade In Superimpose</u> 20. เยื่อที่ได้หลังจากฟอกเยื่อแล้วมีค่าแอมป์ป้านัมเบอร์เท่าใด <u>Fade out</u>	20. เยื่อที่ได้หลังจากฟอกเยื่อแล้วมีค่าแอมป์ป้านัมเบอร์เท่าใด ก. น้อยกว่า 6 ข. น้อยกว่า 5 ค. น้อยกว่า 4 ง. น้อยกว่า 3 (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
111	20. เยื่อที่ได้หลังจากฟอกเยื่อแล้วมีค่าแอมป์ป้านัมเบอร์เท่าใด <u>Fade in</u> เฉลย ง. น้อยกว่า 3 <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบคือ ข้อ ง. เยื่อที่ได้หลังจากฟอกเยื่อแล้วมีค่าแอมป์ป้านัมเบอร์ น้อยกว่า 3 ง่ายมากใช้ไหมคะ	
112	<u>Fade in Superimpose</u> 21. การฟอกเยื่อที่ใช้แกสคลอรีนเป็นสารฟอกเยื่อ มีชื่อเรียกว่าอะไร <u>Fade out</u>	21. การฟอกเยื่อที่ใช้แกสคลอรีนเป็นสารฟอกเยื่อ มีชื่อเรียกว่าอะไร ก. Elementary Chlorine Free ข. Conventional Bleaching ค. Total Chlorine Free ง. Chlorine Bleaching (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
113	21. การฟอกเยื่อที่ใช้แกสคลอรีนเป็นสารฟอกเยื่อ มีชื่อเรียกว่าอะไร <u>Fade in</u> เฉลย ข. Conventional Bleaching <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบคือข้อ ข. การฟอกเยื่อที่ใช้แกส คลอรีนเป็นสารฟอกเยื่อ มีชื่อเรียกว่า Conventional Bleaching เก่งมากค่ะ สำหรับผู้ตอบถูก	
114	<u>Fade In Superimpose</u> 22. การฟอกเยื่อแบบใดที่ไม่ใช้สารประกอบของคลอรีนเป็นสารฟอก <u>Fade out</u>	22. การฟอกเยื่อแบบใดที่ไม่ใช้สารประกอบของคลอรีนเป็นสารฟอก ก. Elementary Chlorine Free ข. Conventional Bleaching ค. Chlorine Bleaching ง. Total Chlorine Free (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
115	22. การฟอกเยื่อแบบใดที่ไม่ใช้สารประกอบ ของคลอรีนเป็นสารฟอก <u>Fade In</u> เฉลย จ. Total Chlorine Free <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ จ. Total Chlorine Free หรือ TFC เป็นการฟอกเยื่อที่ไม่ใช้สารประกอบของคลอรีนเป็นสารฟอก ตอบถูกกันทุกคนใช่ไหมคะ เก่งค่ะ	
116	<u>Fade in Superimpose</u> 23. AA ใช้การฟอกเยื่อแบบใด	23. AA ใช้การฟอกเยื่อแบบใด ก. Elementary Chlorine Free ข. Conventional Bleaching ค. Chlorine Bleaching ง. Total Chlorine Free (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
117	23. AA ใช้การฟอกเยื่อแบบใด <u>Fade In</u> เฉลย ก. Elementary Chlorine Free <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบของข้อนี้คือ ข้อ ก. AA ใช้การฟอกเยื่อแบบ Elementary Chlorine Free หรือ ECF ไม่ยากเลยใช่ไหมคะ	
118	<u>Cut</u> Wet Lab <u>Superimpose</u> เครื่องผลิตเยื่อแผ่นเปียก (Wet Lap Machine) - เยื่อใน Wet Lap - ก้อนเยื่อ - เครื่องตีเยื่อ - ท่อส่งไปโรงกระดาษ <u>Cut</u>	เมื่อได้เยื่อที่ฟอกขาวแล้ว เยื่อจะถูกส่งไปที่เครื่องผลิตเยื่อแผ่นเปียก (Wet Lap Machine) ใน AA Pulp Mill 1 เยื่อจะถูกบีบไปยังเครื่องผลิตเยื่อแผ่นเปียก เพื่อบีบน้ำออก เครื่องผลิตเยื่อแผ่นเปียกประกอบด้วยตะแกรงสองสองแผ่น เยื่อจะถูกจ่ายเข้าตะแกรงและบีบน้ำออกจากเยื่อ เยื่อมีลักษณะเป็นแผ่นมีความชื้นประมาณ 50 % จากนั้นส่งไปที่เครื่องตีเยื่อ (Pulper) เพื่อผสมกับน้ำหมุนเวียน (White Water) จากโรงงานผลิตกระดาษ แล้วบีบน้ำเยื่อ (Stock) ไปยังโรงงานผลิตกระดาษต่อไป	
119	<u>Cut</u> - ก้อนเยื่อ - ห่อมัด - บนรถขนส่ง - ก้อนเยื่อในรถขนส่ง - ก้อนเยื่อที่บรรจุท่อ <u>Cut</u>	เยื่อที่ได้จากเครื่องผลิตเยื่อแผ่นเปียกส่วนหนึ่งจะถูกตัดเป็นแผ่นขนาด 60 X 70 ซม. ถูกนำมาวางซ้อนกัน อัด และห่อเป็นก้อน (Bale) หนักประมาณ 250 กก. เรียกว่า เยื่อแผ่นเปียก (Wet Lab Pulp) นำไปเก็บเพื่อรอส่งให้กับโรงงานผลิตกระดาษไฮเรคเปเปอร์ ที่ อ.พนมสารคาม หรือขายให้กับโรงงานผลิตกระดาษอื่นๆในประเทศ เยื่อแผ่น เปียกนี้ไม่เหมาะกับการขนส่งระยะทางไกลๆ เกิดค่าขนส่งสูง เพราะเยื่อมีน้ำน้ำหนักมากและเก็บได้ไม่นานจากความชื้นสูง	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
120	<u>Cut</u> - Pulp Drying <u>Superimpose</u> เครื่องผลิตเยื่อแห้ง (Pulp Drying Machine) - โรงเยื่อ 2 -Pulp Drying Machine -แผ่นเยื่อที่ตัดแล้ว -ท่อมัดเยื่อ -รถโฟลคลิฟท์ยกก้อนเยื่อ <u>Cut</u>	เครื่องผลิตเยื่อแห้ง (Pulp Drying Machine) ส่วน AA Pulp Mill 2 เยื่อที่ผ่านการฟอกและทำความสะอาดแล้วจากโรงเยื่อ 2 จะถูกส่งมาผลิตเป็นเยื่อแผ่นแห้ง (Dry Pulp หรือ Market Pulp) ที่เครื่องผลิตเยื่อแผ่นแห้ง ประกอบด้วย ส่วนด้านเปียก (Wet End)ชุดอบแห้ง (Dryer)เป็นส่วนที่ทำเยื่อแห้ง น้ำจะถูกบีบออกจากเยื่อผ่านตะแกรง กลายเป็นแผ่นมีความชื้น 50% แล้วถูกส่งไปที่ชุดอบแห้ง (Dryer)เป็นส่วนที่ทำเยื่อแห้งด้วยลมร้อนและไอน้ำ เยื่อแผ่นที่ได้มีความชื้น 10% จากนั้นแผ่นเยื่อถูกลำเลียงมายังชุดตัด/เลย์บอย (Cutter / Layboy) เพื่อตัดเป็นแผ่นขนาด 70X85 ซม. เรียงเป็นคั้งๆละ 500 แผ่น หนักประมาณ 200 กก. แล้วส่งไปที่สายการท่อมัดเยื่อ (Balling Line) เพื่อทำการอัด ท่อ มัดลวด แล้วนำไปเก็บเพื่อรอขนส่งต่อไป ส่วนใหญ่เป็นการส่งขายต่างประเทศ เยื่อแบบนี้เก็บไว้ได้นานเนื่องจากมีความชื้นต่ำ	
121	<u>Fade In Superimpose</u> แบบฝึกหัด <u>Fade out</u>	คราวนี้มาทบทวนทำแบบฝึกหัดเรื่องการผลิตเยื่อแผ่นเปียกและเยื่อแผ่นแห้ง ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดชุดสุดท้ายของตอนนี้กันนะคะ	
122	<u>Fade In Superimpose</u> 24.เยื่อที่ผ่านการฟอกจาก AA Pulp Mill 1 จะถูกส่งไปที่ใด	24.เยื่อที่ผ่านการฟอกจาก AA Pulp Mill 1 จะถูกส่งไปที่ใด ก. ผลิตเยื่อแผ่นเปียก ข. ผลิตเยื่อแผ่นแห้ง ค. เติบสารเคมีเพิ่ม ง. ผลิตกระดาษ (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
123	24.เยื่อที่ผ่านการฟอกจาก AA Pulp Mill 1 จะถูกส่งไปที่ใด <u>Fade in</u> เฉลย ก. ผลิตเยื่อแผ่นเปียก <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบคือข้อ ก. เยื่อที่ผ่านการฟอกจาก AA Pulp Mill 1 จะถูกส่งไปผลิตเยื่อแผ่นเปียกถูกอีกแล้วใช่ไหมคะ เก่งมากค่ะ	
124	<u>Fade In Superimpose</u> 25. เยื่อแผ่นแห้งมีความชื้นเท่าใด	25.เยื่อแผ่นแห้งมีความชื้นเท่าใด ก. 60 % ข. 50 % ค. 40 % ง. 30 %	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
		(ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
125	25. เยื่อแผ่นแห้งมีความชื้นเท่าใด <u>Fade In</u> เฉลย ช. 50 % <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้องคือ ข้อ ช. เยื่อแผ่นแห้งมีความชื้น 50 % ถ้าถูกก็รับไปอีก 1 คะแนน เก่งมากค่ะ	
126	<u>Fade In</u> Superimpose การกะเทาะเปลือกไม้ (Debarking) การสับชิ้นไม้ (Chipping) ลานเก็บชิ้นไม้ (Chip Storage, Chip Reclaimer) การร่อนชิ้นไม้สับ (Chip Screening) การต้มเยื่อ (Cooking) การล้างเยื่อ (Washing) การร่อนเยื่อ (Screening) การสกัดลิกนินด้วยออกซิเจน (Oxygen-Delignification) การฟอกเยื่อ (Beaching) เครื่องผลิตเยื่อแห้ง (Pulp Drying Machine) <u>Fade out</u>	เป็นอย่างไรบ้างคะ ผู้เรียนคงมีความรู้เรื่อง สายงานการผลิตเยื่อเพิ่มขึ้นนะคะที่ผ่านมามาเราเรียนเรื่อง การกะเทาะเปลือกไม้, การสับชิ้นไม้, ลานเก็บชิ้นไม้ , การร่อนชิ้นไม้สับ, การต้มเยื่อ, การล้างเยื่อ, การร่อนเยื่อ, การสกัดลิกนินด้วยออกซิเจน, การฟอกเยื่อ และเครื่องผลิตเยื่อแห้ง เรื่องต่างๆเหล่านี้ล้วนมีความสำคัญต่อผู้เรียนซึ่งเป็นพนักงาน ที่ปฏิบัติงานในโรงงานผลิตเยื่อและกระดาษ AA เป็นอย่างยิ่ง	
127	<u>Fade in</u> Superimpose ขอขอบคุณ บมจ. แอ็ควานซ์ อะโกร <u>Fade out</u>		
128	<u>Fade in</u> Superimpose รักษา นาคพันธ์ ผลิตรายการ <u>Fade out</u>		
129	<u>Fade In</u> Superimpose สวัสดิ์ <u>Fade out</u>		

บทวิทัศน์
ตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืน

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
1	<u>Fade in</u> ตรามหาวิทยาลัย <u>Fade In Superimpose</u> มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร <u>Fade out</u>	<u>Fade In</u>	
2	<u>Fade in Superimpose</u> เสนอ <u>Fade out</u>		
3	<u>Fade in Superimpose</u> รายการวิทัศน์แบบโปรแกรม <u>Fade out</u>		
4	<u>Fade in Superimpose</u> วิชาการผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น (Introduction To Pulping Process) <u>Fade out</u>		
5	<u>Fade in Superimpose</u> ตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืน <u>Fade out</u>	<u>Fade out</u>	
6	<u>Caption</u> คำชี้แจง ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเอง โดยให้ผู้เรียนดูและทำความเข้าใจแต่ละเนื้อหา และตอบคำถาม ตามลำดับ <u>Fade out</u>	<u>Fade in</u> รายการวิทัศน์แบบโปรแกรมนี้อสร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้ ศึกษาด้วยตนเอง โดยผู้เรียนจะต้องทำความเข้าใจกับ เนื้อหาที่นำเสนอเป็นช่วงสั้นๆ ขณะเดียวกันจะมีคำถาม แทรกระหว่างการเรียน ขอให้ผู้เรียนตอบคำถามในกระดาษ คำตอบที่ผู้จัดทำได้เตรียมไว้ให้	
7	<u>Fade in</u> โรงเยื่อ 2 <u>Cut</u>	ตอนนี้เป็นตอนสุดท้ายในเนื้อหาการผลิตเยื่อกระดาษ เป็น ตอนที่กล่าวถึงการนำสารเคมีกลับมาใช้ใหม่ทั้งนี้เพื่อเป็น การประหยัดและไม่เหลือของเสียให้เสียของนั่นเอง	
8	<u>Cut</u> การล้างเยื่อ ลิกนินในซาวดแก้ว <u>Superimpose</u> ความเข้มข้นประมาณ 17-20% <u>Cut</u>	ขั้นตอนของการผลิตเยื่อในส่วนสายการผลิตเยื่อ ในขั้นตอน การล้างเยื่อ จะได้ของเหลวดำเจือจางความเข้มข้นประมาณ 17-20% ประกอบด้วยน้ำประมาณ 80-83% ที่เหลือเป็นสาร อินทรีย์ที่มาจากเนื้อไม้ ประกอบด้วย ลิกนิน, เซลลูโลส, เฮ มิเซลลูโลส และสารสกัด	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
9	<u>Cut</u> ลิกนินในขวดแก้ว <u>Superimpose</u> โซเดียมและโซเดียมซัลไฟด์ <u>Cut</u>	ส่วนที่เป็นสารอินทรีย์ คือ โซเดียมและโซเดียมซัลไฟด์ (กำมะถัน) มาจากน้ำยาต้มเยื่อหรือของเหลวขาว สารเคมีเหล่านี้เมื่อทำปฏิกิริยากับลิกนินในเนื้อไม้แล้วจะอยู่ในรูปของสารประกอบเชิงซ้อน	
10	<u>Cut</u> หม้อต้มเยื่อโรงเยื่อ 1 <u>Cut</u>	ด้วยเหตุผลที่สารเคมีเหล่านี้มีราคาแพง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องนำกลับมาใช้ใหม่ การทิ้งสารเคมีเหล่านี้ออกนอก ระบบ นอกจากจะทำให้ต้นทุนในการผลิตเยื่อสูงแล้ว ยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมากด้วย	
11	<u>Fade in Superimpose</u> การนำสารเคมีกลับคืน โรงเยื่อ 2 ไอน้ำจาก Recovery Boiler Recovery Boiler <u>Superimpose</u> -โซเดียมไฮดรอกไซด์ -เปลี่ยนกำมะถันในของเหลวดำเป็นโซเดียมซัลไฟด์ (Na_2S) <u>Cut</u>	หน้าที่หลักของการนำสารเคมีกลับคืน 1. ทำลายสารอินทรีย์ที่ละลายจากเนื้อไม้ที่ได้รับการต้มเยื่อ สารเหล่านี้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ถ้าถูกปล่อยทิ้งโดยไม่มีการกำจัดให้ได้มาตรฐาน 2. ผลิตพลังงานความร้อนในรูปไอน้ำ สามารถนำไปใช้ในส่วนการผลิตต่างๆของโรงงาน และนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าด้วย 3. ผลิตโซเดียมไฮดรอกไซด์ 4. เปลี่ยนสารประกอบกำมะถันในของเหลวดำเป็นโซเดียมซัลไฟด์ (Na_2S)	
12	<u>Fade in Superimpose</u> วัฏจักรการนำสารเคมีกลับคืน 1. หน่วยทำระเหย 2. หม้อนำสารเคมีกลับคืน 3. หน่วยทำต่าง <u>Cut</u>	วัฏจักรการนำสารเคมีกลับคืน ประกอบด้วย 1. หน่วยทำระเหย 2. หม้อนำสารเคมีกลับคืน 3. หน่วยทำต่าง	
13	<u>Cut</u> Evaporator <u>Superimpose</u> - หน่วยทำระเหย (Evaporator) - 17-20% เป็น 69-73% <u>Cut</u>	หน่วยทำระเหย หน้าที่หลักของหน่วยทำระเหย คือ การทำให้ของเหลวดำเจือจางมีความเข้มข้นมากขึ้น จาก 17-20% เป็น 69-73% เพื่อให้เกิดการเผาไหม้ในหม้อนำสารเคมีกลับคืนได้	
14	<u>Cut</u> Evaporator <u>Cut</u>	ความร้อนที่ใช้ในการระเหยของเหลวดำเจือจางได้มาจากไอน้ำความดันต่ำ (Live Steam) ประมาณ 2.5 บาร์ มีอุณหภูมิประมาณ 140°C ซึ่งเป็นไอน้ำที่เหลือจากการปั่นกระแสไฟฟ้า	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
15	<u>Cut</u> Evaporator <u>Cut</u>	หน่วยทำระเหยประกอบด้วยย่อยประมาณ 5-7 หน่วย แต่ละหน่วยเรียกว่าเอฟเฟค (Effect)	
16	<u>Cut</u> Evaporator เครื่องกำจัดกลิ่น <u>Fade out</u>	แก๊สที่เกิดในกระบวนการนี้คือ แก๊สที่ไม่กลั่นตัว (Non-condensable Gas) ได้แก่ สารมอร์แคปแทน เป็นสารประกอบระหว่างกำมะถันและสารอินทรีย์ ซึ่งเป็นแก๊สที่เป็นกลิ่นเฉพาะของการผลิตเอ็ธคราฟท์ จะถูกรวบรวมและกำจัดโดยการนำไปเผา	
17	<u>Fade in Superimpose</u> แบบผี กตัด <u>Fade out</u>	ช่วงแรกลองมาทำแบบผี กตัดทบทวนเกี่ยวกับหน่วยทำระเหยกันก่อน	
18	<u>Fade in Superimpose</u> 1. วัฏจักรการนำสารเคมีกลับคืนประกอบด้วย หน่วยงานใดบ้าง	1. วัฏจักรการนำสารเคมีกลับคืนประกอบด้วยหน่วยงานใดบ้าง ก. หน่วยทำระเหย ข. หม้อนำสารเคมีกลับคืน ค. หน่วยทำต่าง ง. ถูกทุกข้อ (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
19	1. วัฏจักรการนำสารเคมีกลับคืนประกอบด้วย หน่วยงานใดบ้าง <u>Fade in</u> เฉลย ง. ถูกทุกข้อ <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้อง คือ ข้อ ง. วัฏจักรการนำสารเคมีกลับคืนประกอบด้วยหน่วยทำระเหย หม้อนำสารเคมีกลับคืน หน่วยทำต่าง ตอบกันถูกทุกคนนะคะ	
20	<u>Fade in Superimpose</u> 2. วัตถุประสงค์ของการทำให้ของเหลวคามี ความเข้มข้นมากขึ้นคือข้อใด	2. วัตถุประสงค์ของการทำให้ของเหลวคามีความเข้มข้นมากขึ้นคือข้อใด ก. เป็นเชื้อเพลิงในหม้อนำสารเคมีกลับคืน ข. ลดความเข้มข้นของเหลวคาลง ค. เป็นเชื้อเพลิงในหม้อน้ำกำลัง ง. ลดอุณหภูมิของเหลวคาลง (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
21	2. วัตถุประสงค์ของการทำให้ของเหลวคามี ความเข้มข้นมากขึ้นคือข้อใด <u>Fade in</u>	เฉลย คำตอบข้อนี้คือ ข้อ ก.	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	เฉลย ก. เป็นเชื้อเพลิงในหม้อน้ำสารเคมีกลับคืน <u>Fade out</u>	วัตถุประสงค์ของการทำให้ของเหลวค่ามีความเข้มข้นมากขึ้น ข้อนี้ไม่อยากใช้ไหมคะ	
22	<u>Fade in Superimpose</u> 3.หน่วยทำระเหย ประกอบด้วยหน่วยย่อยกี่หน่วย	3.หน่วยทำระเหย ประกอบด้วยหน่วยย่อยกี่หน่วย ก. 1-3 หน่วย ข. 3-5 หน่วย ค. 5-7 หน่วย ง. 7-9 หน่วย (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
23	3.หน่วยทำระเหย ประกอบด้วยหน่วยย่อยกี่หน่วย <u>Fade in</u> เฉลย ค. 5-7 หน่วย <u>Fade in</u>	เฉลย คำตอบของข้อนี้คือ ข้อ ค. หน่วยทำระเหย ประกอบด้วยหน่วยย่อย 5-7 หน่วย คงตอบถูกกันนะคะ	
24	<u>Fade in Superimpose</u> 4.เพราะเหตุใดหน่วยทำระเหยจึงประกอบด้วยหน่วยย่อยหลายหน่วย	4.เพราะเหตุใดหน่วยทำระเหยจึงประกอบด้วยหน่วยย่อยหลายหน่วย ก. ทำให้การระเหยของน้ำมากที่สุด ข. ใช้ไอน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ค. ระบายความร้อนให้เร็วที่สุด ง. เพิ่มความเข้มข้นได้เร็วขึ้น (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
25	4.เพราะเหตุใดหน่วยทำระเหยจึงประกอบด้วยหน่วยย่อยหลายหน่วย <u>Fade in</u> เฉลย ข. ใช้ไอน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบคือ ข้อ ข. หน่วยทำระเหยประกอบด้วยหน่วยย่อยหลายหน่วย เพราะต้องใช้ไอน้ำอย่างมีประสิทธิภาพนั่นเอง ถ้าตอบถูกก็ดีมากนะเนี่ยให้ตัวเอง 1 คะแนนได้เลยคะ	
26	<u>Fade in</u>	ของเหลวค่าเข้มข้นที่ได้จากหน่วยงานหน่วยทำระเหยนั้น จะถูกนำมาใช้ในหม้อน้ำสารเคมีกลับคืนโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้	
27	<u>Fade In Superimpose</u> หม้อน้ำสารเคมีกลับคืน (Recovery Boiler) - Recovery Boiler	ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในหม้อน้ำสารเคมีกลับคืนมีดังนี้ 1. น้ำที่เหลืออยู่ในของเหลวค่าเข้มข้นระเหย 2. สารอินทรีย์ในของเหลวค่าถูกเผาไหม้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	<u>Cut</u>	3. แกสร้อนที่ได้จากกระบวนการถูกใช้ในการผลิตไอน้ำ 4. สารประกอบระหว่างกำมะถันถูกรีดิวส์ (Reduce) เป็นสารประกอบซัลไฟด์ 5. สารอินทรีย์เปลี่ยนไปอยู่ในรูปของของแข็งหลอมเหลว (Smelt)	
28	<u>Cut</u> ภายในเตาเผา <u>Cut</u>	ของเหลวกำมะถันจะถูกฉีดเป็นฝอยเข้าไปในเตา น้ำในของเหลวกำมะถันจะเริ่มระเหย สารอินทรีย์เริ่มเผาไหม้ให้ความร้อนออกมา	
29	<u>Fade in Superimpose</u> โซเดียม+คาร์บอนไดออกไซด์ = โซเดียมคาร์บอเนตหรือโซดาแอช <u>Cut</u>	โซเดียมในของเหลวกำมะถันทำปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์ กลายเป็นโซเดียมคาร์บอเนตหรือโซดาแอช กำมะถันทำปฏิกิริยากับโซเดียมและ	
30	<u>Fade in Superimpose</u> กำมะถัน+กับโซเดียม+ออกซิเจน = โซเดียมซัลเฟต <u>Cut</u>	ออกซิเจนกลายเป็นโซเดียมซัลเฟต	
31	<u>Cut</u> Recovery Boiler <u>Cut</u>	บริเวณด้านล่างของหม้อน้ำสารเคมีกลับคืน มีอุณหภูมิประมาณ 800 °C มีออกซิเจนน้อย เกิดการเผาไหม้ขึ้นบางส่วน โซเดียมซัลเฟตถูกรีดิวส์เป็นโซเดียมซัลไฟด์ อยู่ในรูปของของแข็งหลอมเหลว	
32	<u>Cut</u> ขวด Green Liquor <u>Superimpose</u> เหลวสีเขียว (Green Liquor) <u>Cut</u>	ของแข็งหลอมเหลวไหลลงสู่ถังละลาย (Dissolving Tank) ด้านล่าง ในถังละลายมีมีน้ำล้างเชื้อจากอยู่ เมื่อของแข็งหลอมเหลวสัมผัสกับน้ำล้างเชื้อจากกลายเป็นสารละลายสีเขียวอ่อน เรียกของเหลวสีเขียว (Green Liquor)	
33	<u>Cut</u> ขวด Green Liquor <u>Superimpose</u> โซเดียมคาร์บอเนต 70% โซเดียมซัลไฟด์ 27% <u>Cut</u>	ของเหลวสีเขียว ประกอบด้วย โซเดียมคาร์บอเนต 70% โซเดียมซัลไฟด์ 27% ที่เหลือเป็นสารเคมีอื่นและคาร์บอนที่เผาไหม้ไม่หมด	
34	<u>Cut</u> Recovery Boiler	การวัดประสิทธิภาพของหม้อน้ำสารเคมีกลับคืน วัดจากการเปลี่ยนโซเดียมซัลเฟตเป็นโซเดียมซัลไฟด์ (Reduction Degree) มีค่าประมาณ 90-92%	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
35	<u>Cut</u> ไอน้ำจากห้อง Recovery Boiler <u>Cut</u>	หม้อสารอินทรีย์ถูกถ่ายเทให้กับน้ำในหอน้ำเดือด ไอน้ำอิ่มตัว (Saturated Steam) ที่ได้ถูกรวบรวมไว้ใน (Steam Drum) แล้วเข้าสู่ Superheater	
36	<u>Cut</u> Recovery Boiler <u>Cut</u>	ไอน้ำอิ่มตัวกลายเป็นไอน้ำยิ่งยวด (Superheated Steam) มีความดันประมาณ 84 บาร์ นำไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป	
37	<u>Cut</u> Recovery Boiler <u>Cut</u>	แก๊สร้อนที่เหลืออีกส่วนหนึ่งจะไหลผ่านท่อชุดสุดท้ายเรียกว่า Economizer เพื่อให้ความร้อนกับน้ำเป็นครั้งสุดท้าย	
38	<u>Cut</u> เครื่องดักฝุ่นไฟฟ้าสถิตย์ <u>Superimpose</u> เครื่องดักฝุ่นไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Precipitator) <u>Cut</u>	<u>Cut</u> แล้วเข้าสู่เครื่องดักฝุ่นไฟฟ้าสถิตย์ (Electrostatic Precipitator) มักมี 2-3 ตัวต่อขนานกัน เพื่อดักฝุ่นหรือเถ้าจากการเผาไหม้ ซึ่งเป็นสารประกอบของไฮโดรเจนและกำมะถัน สามารถนำมาใช้ในกระบวนการได้ เครื่องดักฝุ่นไฟฟ้าสถิตย์มีประสิทธิภาพประมาณ 99%	
39	<u>Fade In Superimpose</u> แบบฝึกหัด <u>Fade out</u>	ช่วงนี้มาลองทำแบบฝึกหัดทบทวนความรู้เรื่องหม้อนำสารเคมีกลั่นกัน ก่อนที่จะไปถึงช่วงสุดท้ายของตอนนี้	
40	<u>Fade In Superimpose</u> 5. สิ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการของหม้อนำสารเคมีกลั่นข้อใด	5. สิ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการของหม้อนำสารเคมีกลั่นข้อใด ก. น้ำที่เหลือในของเหลวค้างเข้มข้นระเหย ข. สารประกอบระหว่างกำมะถันถูกรีดิวิซ์เป็นสารประกอบซัลไฟด์ ค. สารอินทรีย์ถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของของแข็งไหลอมเหลว ง. ถูกทุกข้อ (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
41	5. สิ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการของหม้อนำสารเคมีกลั่นข้อใด <u>Fade In</u> เฉลย ง. ถูกทุกข้อ	เฉลยคำตอบข้อนี้ คือ ข้อ ง. สิ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการของหม้อนำสารเคมีกลั่น - น้ำที่เหลือในของเหลวค้างเข้มข้นระเหย - สารประกอบระหว่างกำมะถันถูกรีดิวิซ์เป็นสารประกอบ	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	<u>Fade out</u>	ซัลไฟด์ - สารอินทรีย์ถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของของแข็งหลอมเหลว ตอบถูกก็เติมคะแนนอีก 1 คะแนนได้เลยค่ะ	
42	<u>Fade in Superimpose</u> 6.โซเดียมในของเหลวทำปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์ กลายเป็นสารใน	6.โซเดียมในของเหลวทำปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์ กลายเป็นสารในข้อใด ก. Na_2S ข. NaOH ค. NaCO_3 ง. Na_2SO_4 (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
43	6.โซเดียมในของเหลวทำปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์ กลายเป็นสารใน <u>Fade in</u> เฉลย ค. NaCO_3 <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบที่ถูกต้องของข้อนี้คือ ข้อง. โซเดียมในของเหลวทำปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์ กลายเป็นสาร NaCO_3 ข้อนี้ก็คงถูกกันทุกคนใช่ไหมคะ	
44	<u>Fade in Superimpose</u> 7.ของแข็งหลอมเหลวเมื่อมารวมกับน้ำจะ กลายเป็นสารในข้อใด	7.ของแข็งหลอมเหลวเมื่อมารวมกับน้ำจะกลายเป็นสารใน ข้อใด ก. White Liquor ข. Green Liquor ค. Black Liquor ง. Gray Liquor (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
45	7.ของแข็งหลอมเหลวเมื่อมารวมกับน้ำจะ กลายเป็นสารในข้อใด <u>Fade in</u> เฉลย ข. Green Liquor <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบคือข้อ ก. ของแข็งหลอมเหลวเมื่อมารวมกับ น้ำจะกลายเป็น Green Liquor ไม่ยากเลยใช่ไหมคะข้อนี้	
46	<u>Fade in Superimpose</u> หน่วยทำค่า (Recausticizing) <u>Cut</u>	มาถึงช่วงสุดท้ายของตอนนี้นะคะ เป็นเรื่องของ หน่วยทำค่า มารู้จักกับการทำงานของหน่วยนี้กันดีกว่านะ คะ	
47	<u>Cut</u> <u>Fade in Superimpose</u> โซเดียมคาร์บอเนต → โซเดียม	หน่วยทำค่า หน้าทีของหน่วยทำค่า คือ เปลี่ยนโซเดียม คาร์บอเนตเป็นโซเดียมไฮดรอกไซด์ ในของเหลวเขี้ยวมีสิ่ง	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
	ไฮดรอกไซด์ <u>Cut</u>	เจือปน คือ Dreg คือสารคาร์บอนที่ไม่ติดไฟ ต้องกำจัดออกโดยการตกตะกอน Dreg จะถูกปั๊มออกจากถังตกตะกอนไปยังเครื่องกรองเพื่อล้างของเหลวสีเขียวออกนากลับมาใช้ใหม่ น้ำที่ได้จากการล้างเรียกว่า ของเหลวเจือจาง (Weak Liquor) จะถูกส่งไปเก็บและใช้ในถังละลาย ส่วน Dreg จะถูกทิ้งออกนอกระบบ	
48	<u>Cut</u> Lime Kiln <u>Superimpose</u> -เครื่องแตกตัวหินปูน (Lime Slaker) -ปูนขาว หรือ แคลเซียมออกไซด์ (Lime, Burnt Lime, Quick Lime :CaO) -แคลเซียมไฮดรอกไซด์(Ca(OH) ₂) <u>Cut</u>	ของเหลวเขียวไหลสู่เครื่องแตกตัวหินปูน (Lime Slaker) ปูนขาว หรือ แคลเซียมออกไซด์ (Lime, Burnt Lime, Quick Lime :CaO) จะถูกป้อนเข้ามา ปูนขาวเมื่อสัมผัสกับของเหลวเขียวจะแตกตัวเป็นแคลเซียมไฮดรอกไซด์ (Ca(OH) ₂) ปูนขาวที่ไม่แตกตัวเรียกว่า Grit จะถูกแยกทิ้งออกจากระบบไป	
49	<u>Cut</u> กลุ่มถัง Recaustizing <u>Cut</u>	แคลเซียมไฮดรอกไซด์กับของเหลวเขียว จะถูกปั๊มไปยังถังทำปฏิกิริยา (Recaustizing Tank) มักมี 2-3 ถัง เพื่อเพิ่มปฏิกิริยาให้สมบูรณ์มากที่สุด ในถังทำปฏิกิริยา ของเหลวเขียวทำปฏิกิริยากับแคลเซียมไฮดรอกไซด์กลายเป็นของเหลวขาว	
50	<u>Cut</u> Lime Kiln <u>Superimpose</u> โซเดียมคาร์บอเนต→โซเดียมไฮดรอกไซด์ แคลเซียมไฮดรอกไซด์ →แคลเซียมคาร์บอเนต <u>Cut</u>	โซเดียมคาร์บอเนตกลายเป็นโซเดียมไฮดรอกไซด์ซึ่งเป็นสารเคมีออกฤทธิ์ตัวหนึ่ง ส่วนแคลเซียมไฮดรอกไซด์หลังจากทำปฏิกิริยาจะกลายเป็นหินปูนหรือแคลเซียมคาร์บอเนต (Lime Stone : CaCO ₃) ปฏิกิริยานี้ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมงครึ่งของเหลวขาวที่ได้จะถูกปั๊มไปยังเครื่องกรองเพื่อแยกหินปูนออก ของเหลวขาว	
51	<u>Cut</u> Lime Kiln <u>Cut</u>	ที่ผ่านการกรองแล้วจะถูกนำไปใช้ในการต้มเยื่อต่อไป ส่วนหินปูนที่ได้มีลักษณะคล้ายโคลน จึงเรียกว่าโคลนปูน (Lime Mud) จะถูกล้างเพื่อนำสารเคมีมาใช้ใหม่ น้ำจากการล้างถูกไปใช้เช่นเดียวกันกับการล้าง Dreg ในของเหลวเขียว	
52	<u>Cut</u> เตาเผาปูน <u>Cut</u>	ส่วนโคลนปูนจะถูกป้อนเข้าสู่เตาเผาปูน จะถูกเผาและเปลี่ยนเป็นปูนขาว นากลับไปใช้ในหน่วยทำต่างต่อไป	
53	<u>Cut</u> เตาเผาปูน	<u>Cut</u> เตาเผาปูนมีลักษณะเป็นทรงกระบอก เส้นผ่าศูนย์กลาง	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
		ประมาณ 2-4 เมตร ยาวประมาณ 40-120 เมตรวางในแนว นอน ทำมุม 2-3 องศา กับแนวราบ ทมุนซ้าย 2-3 นาทีต่อ รอบ ภายในเตาเผาปูนแบ่งเป็น 4 ส่วน ตามแนวยาว โดย เริ่มจากด้านที่อยู่สูงกว่า ซึ่งเป็นด้านป้อนโคลนปูน	
54	<u>Cut</u> เตาเผาปูน <u>Superimpose</u> Drying Zone 400-600 °C Heating Zone 850 °C Calcining Zone 1150 °C Cooling Zone 180-200 °C <u>Cut</u>	Drying Zone เป็นส่วนที่ทำให้ปูนแห้ง อุณหภูมิประมาณ 400-600 °C Heating Zone เป็นส่วนที่รับความร้อน อุณหภูมิประมาณ 850 °C Calcining Zone เป็นส่วนที่เกิดปฏิกิริยา อุณหภูมิประมาณ 1150 °C Cooling Zone เป็นส่วนที่ทำให้ปูนขาวเย็น อุณหภูมิ ประมาณ 180-200 °C	
55	<u>Fade In Superimpose</u> แบบฝึกหัด <u>Fade out</u>	ช่วงนี้มาทำแบบฝึกหัดฝึกสมองอีกสักช่วงหนึ่งนะคะ	
56	<u>Fade In Superimpose</u> 8. สารเคมีที่เติมใน Slaker เพื่อทำปฏิกิริยากับ ของเหลวสีขาวคือข้อใด	8. สารเคมีที่เติมใน Slaker เพื่อทำ ปฏิกิริยากับของเหลวสีขาวคือข้อใด ก. Calcium Carbonate ข. Lime Stone ค. Quick Lime ง. CaCO ₃ (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
57	8. สารเคมีที่เติมใน Slaker เพื่อทำปฏิกิริยากับ ของเหลวสีขาวคือข้อใด <u>Fade In</u> เฉลย ง. CaCO ₃ <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบนี้คือ ข้อ ง. สารเคมีที่เติมใน Slaker เพื่อทำ ปฏิกิริยากับของเหลวสีขาวคือ CaCO ₃ ข้อนี้ไม่ยากใช่ไหม คะ	
58	<u>Fade In Superimpose</u> 9. สิ่งที่ได้จากการล้าง Dreg คือสิ่งใด	9. สิ่งที่ได้จากการล้าง Dreg คือสิ่งใด ก. ของเหลวน้ำตาลเจือจาง ข. ของเหลวสีขาวเจือจาง ค. ของเหลวขาวเจือจาง ง. ของเหลวดำเจือจาง (ให้เวลาในการคิด)	10 sec.

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
		<u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	1 sec.
59	9.สิ่งที่ได้จากการล้าง Dreg คือสิ่งใด <u>Fade In</u> เฉลย ข. ของเหลวเขียวเจือจาง <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบของข้อนี้คือ ข้อ ง. สิ่งที่ได้จากการล้าง Dreg คือ ของเหลวเขียวเจือจาง ตอบถูกใช้ไหมคะ เก่งมากค่ะ	
60	<u>Fade In Superimpose</u> 10.แคลเซียมคาร์บอเนต มีชื่อเรียกทั่วไปว่าอะไร	10.แคลเซียมคาร์บอเนต มีชื่อเรียกทั่วไปว่าอะไร ก. Lime Stone ข. Burnt Lime ค. Quick Lime ง. Lime (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
61	10.แคลเซียมคาร์บอเนต มีชื่อเรียกทั่วไปว่าอะไร <u>Fade In</u> เฉลย ง. ถูกทุกข้อ <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบคือข้อ ง. แคลเซียมคาร์บอเนต มีชื่อเรียกทั่วไปว่า Lime Stone ถ้าถูกก็เติมคะแนนอีกคะแนนได้เลยค่ะ	
62	<u>Fade In Superimpose</u> 11.ปูนขาวที่ไม่แตกตัวเรียกว่าอะไร	11.ปูนขาวที่ไม่แตกตัวเรียกว่าอะไร ก. Mud ข. Grit ค. Dreg ง. Smelt (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
63	11.ปูนขาวที่ไม่แตกตัวเรียกว่าอะไรเฉลย <u>Fade In</u> เฉลย ข. Grit <u>Fade out</u>	เฉลยคำตอบของข้อนี้คือ ข้อ ข. ปูนขาวที่ไม่แตกตัวเรียกว่า Grit ทุกคงจะได้ 1 คะแนนทุกคนนะคะ	
64	<u>Fade In Superimpose</u> 12.ส่วนใดของเตาเผาปูนที่ทำให้ปูนแห้ง	12.ส่วนใดของเตาเผาปูนที่ทำให้ปูนแห้ง ก. Calcining Zone ข. Drying Zone ค. Heating Zone ง. Cooling Zone (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
65	12.ส่วนใดของเตาเผาปูนที่ทำให้ปูนแห้ง <u>Fade In</u> เฉลย ข. Drying Zone <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบคือ ข้อ ข. Drying Zone เป็นส่วนของเตาเผาปูนที่ทำให้ปูนแห้งข้อนี้คงไม่ยาก ทุกคนคงทำกันได้	
66	<u>Fade In</u> Superimpose หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง <u>Cut</u>	มาถึงช่วงสุดท้ายของตอนนี้นี้แล้ว เราจะมารู้จักหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเยื่อกันว่า มีหน่วยงานใดบ้าง	
67	<u>Cut</u> Power Boiler <u>Superimpose</u> หม้อน้ำกำลัง (Power Boiler) <u>Cut</u>	หม้อน้ำกำลัง (Power Boiler) ใช้เปลือกไม้ที่ได้จากการปอกเปลือกไม้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไอน้ำ ห้องเผาไม้เป็นแบบ Fluidized Bed มีเฉพาะ AA PulpMill 1	
68	<u>Cut</u> Turbine / Generator <u>Superimpose</u> Turbine / Generator <u>Cut</u>	Turbine / Generator มีหน้าที่ผลิตกระแสไฟฟ้า โดยรับไอน้ำจากหม้อน้ำสารเคมีกลับคืนและหม้อน้ำกำลัง ที่ AA PulpMill 1 มี 2 ตัว และ AA PulpMill 1 ตัว	
69	<u>Cut</u> Cooling Tower <u>Superimpose</u> Cooling Tower <u>Cut</u>	Cooling Tower หอหล่อเย็น มีหน้าที่ลดอุณหภูมิน้ำที่ใช้หล่อเย็นในหม้อน้ำสารเคมีกลับคืนและหม้อน้ำกำลัง	
70	<u>Cut</u> Water Treatment <u>Superimpose</u> Water Treatment <u>Cut</u>	Water Treatment โรงกรองน้ำ เตรียมน้ำสำหรับป้อนระบบทั้งหมดโดยใช้น้ำจากอ่างเก็บน้ำ	
71	<u>Cut</u> Water Treatment <u>Superimpose</u> Water Treatment <u>Cut</u>	Waste Water Treatment โรงบำบัดน้ำเสีย บำบัดน้ำเสียโดยใช้ระบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge) น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วถูกใช้ในการรดแปลงยูคาลิปตัสของบริษัท	
72	<u>Cut</u> Chemical Plant <u>Superimpose</u> Chemical Plant <u>Cut</u>	Chemical Plant โรงผลิตสารเคมีฟอกเยื่อ ผลิตสารคลอรีน ไดออกไซด์ ออกซิเจน ซัลเฟอร์ไดออกไซด์	
73	<u>Fade In</u> Superimpose แบบฝึกหัด	มาถึงแบบฝึกหัดชุดสุดท้ายแล้วนะค่ะ เป็นการทบทวนเรื่องหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตเยื่อกระดาษ	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
74	<u>Fade In Superimpose</u> 13.Chemical Plant ผลิตสารใดที่ใช้ในการผลิตเบือได้	13.Chemical Plant ผลิตสารใดที่ใช้ในการผลิตเบือได้ ก. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ข. คลอรีนไดออกไซด์ ค. ออกซิเจน ง. ถูกทุกข้อ (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
75	13.Chemical Plant ผลิตสารใดที่ใช้ในการผลิตเบือได้เฉลย <u>Fade In</u> เฉลย ง. ถูกทุกข้อ <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบคือข้อ ง. Chemical Plant ผลิตสาร ซัลเฟอร์ไดออกไซด์, คลอรีนไดออกไซด์ และออกซิเจน สำหรับใช้ในการผลิตเบือได้ กังมากคะ สำหรับผู้ที่ตอบถูก	
76	<u>Fade in Superimpose</u> 14.ไอน้ำจากหม้อน้ำสารเคมีกลับคืนนำไปใช้ประโยชน์ที่ใด	14.ไอน้ำจากหม้อน้ำสารเคมีกลับคืนนำไปใช้ประโยชน์ที่ใด ก. Turbine / Generater ข. Cooling Tower ค. Power Boiler ง. ถูกทุกข้อ (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
77	14.ไอน้ำจากหม้อน้ำสารเคมีกลับคืนนำไปใช้ประโยชน์ที่ใด <u>Fade In</u> เฉลย ก. Turbine / Generater <u>Fade out</u>	เฉลย คำตอบของข้อนี้คือ ข้อ ก. ไอน้ำจากหม้อน้ำสารเคมีกลับคืนนำไปใช้ประโยชน์ที่ใด	
78	<u>Fade in Superimpose</u> 15.Activated Sludge เป็นชื่อของระบบการทำงานในหน่วยงานใด	15.Activated Sludge เป็นชื่อของระบบการทำงานในหน่วยงานใด ก. โรงบำบัดน้ำเสีย ข. หม้อน้ำกำลัง ค. โรงกรองน้ำ ง. ท่อหล่อเย็น (ให้เวลาในการคิด) <u>Cut</u> สัญญาณหมดเวลา	10 sec. 1 sec.
79	15.Activated Sludge เป็นชื่อของระบบการทำงานในหน่วยงานใด <u>Fade in</u> เฉลย ก. โรงบำบัดน้ำเสีย	เฉลย คำตอบ คือ ข้อ ก. Activated Sludge เป็นชื่อของระบบการทำงานของโรงบำบัดน้ำเสีย ถ้าตอบถูกก็รับคะแนนเพิ่มอีก 1 คะแนนคะ	

ลำดับ	ภาพ	เสียง	เวลา
80	<u>Fade In Superimpose</u> หน่วยทำระเหย หม้อน้ำสารเคมีกลับคืน และหน่วยทำต่าง <u>Fade out</u>	ในตอน การนำสารเคมีกลับคืนนี้ ผู้เรียนคงมีความรู้เกี่ยวกับ หน่วยทำระเหย , หม้อน้ำสารเคมีกลับคืน และหน่วยทำต่าง กันแล้วนะคะ ระบบการนำสารเคมีกลับคืนนี้ นับว่ามีความ สำคัญกับโรงงานผลิตเยื่อกระดาษเป็นอย่างมาก เพราะเป็น การใช้พลังงานอย่างคุ้มค่า ไม่มีของเสียให้เสียของนั่นเองคะ <u>Fade out</u>	
81	<u>Fade In Superimpose</u> ขอขอบคุณ บมจ. แอ็ควานซ์ อะโกร <u>Fade out</u>	<u>Fade in</u>	
82	<u>Fade In Superimpose</u> รักษณา นาคพันธ์ ผลิตรายการ <u>Fade out</u>		
83	<u>Fade In Superimpose</u> สวัสดิ์ <u>Fade out</u>	<u>Fade out</u>	

ภาคผนวก ค

คุณภาพของแบบทดสอบหลังการเรียน

แบบทดสอบหลังการเรียน

แบบฝึกหัดระหว่างเรียน

ตาราง 3 แสดงค่า p, ค่า r และค่าความเชื่อมั่นที่ได้จากการการวิเคราะห์แบบทดสอบ
หลังการเรียนรู้

ข้อ	ตอน 1		ตอน 2		ตอน 3		ตอน 4		ตอน 5	
	p	r	p	r	p	r	p	r	p	r
1	.67	.63	.68	.55	.40	.88	.71	.44	.74	.33
2	.53	.74	.62	.48	.56	.77	.58	.74	.64	.66
3	.59	.67	.75	.29	.58	.30	.55	.33	.56	.85
4	.74	.78	.54	.40	.58	.66	.58	.44	.80	.44
5	.80	.44	.63	.70	.46	.41	.61	.51	.59	.44
6	.44	.74	.55	.40	.56	.40	.46	.40	.49	.70
7	.79	.63	.60	.70	.63	.44	.61	.33	.56	.74
8	.73	.67	.53	.51	.58	.77	.57	.74	.55	.41
9	.77	.74	.63	.66	.61	.96	.67	.44	.64	.22
10	.60	.89	.72	.33	.63	.37	.50	.37	.56	.41
11							.53	.55	.53	.88
12							.71	.26	.81	.26
13							.44	.44	.40	.63
14							.48	.70	.58	.37
15							.52	.44	.55	.59
16							.48	.52	.59	.89
17							.59	.41	.77	.26
18							.58	.37	.49	.89
19							.65	.58	.66	.89
20							.49	.81	.69	.77
21							.60	.74		
22							.60	.81		
23							.64	.41		
24							.59	.77		
25							.65	.34		
ค่าความเชื่อมั่น	0.81		0.50		0.64		0.79		0.82	

แบบทดสอบวิชา การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น (Introduction to Pulping Process)

ตอน 1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ

คำชี้แจง - ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยกาเครื่องหมายกากบาท (X) ในกระดาษคำตอบ
- แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ

1. ลักษณะของเส้นใยของไม้เนื้อแข็งมีลักษณะเป็นอย่างไร
 - ก. เล็กละเอียด ความแข็งแรงต่ำ
 - ข. เล็กละเอียด ความแข็งแรงสูง
 - ค. หยาบ ความแข็งแรงต่ำ
 - ง. หยาบ ความแข็งแรงสูง
2. ไม้ชนิดใดจัดอยู่ในกลุ่มไม้เนื้ออ่อน
 - ก. กระถินเทพา
 - ข. ยูคาลิปตัส
 - ค. เบิร์ช
 - ง. สน
3. ไม้เนื้อแข็งมักเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ใด
 - ก. เขตขั้วโลกเหนือ
 - ข. เขตที่สูงเย็น
 - ค. เขตทะเล
 - ง. เขตร้อน
4. เมื่อเปรียบเทียบขนาดของเส้นใยระหว่างไม้เนื้ออ่อนกับไม้เนื้อแข็งมีลักษณะเป็นอย่างไร
 - ก. ไม้เนื้อแข็งเส้นใยไม้เนื้ออ่อนใหญ่และไม้เนื้อแข็งมีขนาดเท่ากัน
 - ข. เส้นใยไม้เนื้ออ่อนใหญ่มีขนาดใหญ่มากกว่าไม้เนื้อแข็ง
 - ค. เส้นใยไม้เนื้ออ่อนใหญ่มีขนาดเล็กกว่า
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก
5. เส้นใยที่ได้จากไม้เนื้ออ่อน เมื่อนำไปผลิตเยื่อกระดาษจะได้เยื่อกระดาษประเภทใด
 - ก. เยื่อสังเคราะห์
 - ข. เยื่อธรรมชาติ
 - ค. เยื่อยาว
 - ง. เยื่อสั้น
6. "คามาลูเลนซิส" เป็นเป็นชื่อของพันธุ์ไม้ชนิดใด
 - ก. กระถินเทพา
 - ข. ยูคาลิปตัส
 - ค. เบิร์ช
 - ง. สน

7. ข้อจำกัดของวัตถุดิบที่ใช้ผลิตเยื่อกระดาษประเภท Nonwood คือข้อใด
- ก. จัดเก็บยากต่อการเสียหาย
 - ข. มีสิ่งเจือปนในปริมาณมาก
 - ค. เป็นพืชล้มลุกตามฤดูกาล
 - ง. ถูกทุกข้อ
8. พืชที่จัดอยู่ในวัตถุดิบประเภท Nonwood ที่มีอยู่ในประเทศไทย คือข้อใด
- ก. หนุ่ยขจรจบ
 - ข. กก, ป่าน
 - ค. ปอ, ไม้
 - ง. ถูกทุกข้อ
9. ไม้ยูคาลิปตัสที่เหมาะสมกับการนำมาผลิตเยื่อกระดาษควรมีอายุเท่าใด
- ก. 2-3 ปี
 - ข. 3-4 ปี
 - ค. 4-5 ปี
 - ง. 5-6 ปี
10. วัสดุเหลือใช้ทางเกษตรและอุตสาหกรรมที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษจำพวกใดที่เกิดเชื้อราได้ง่าย
- ก. ฟางข้าว
 - ข. แกลบ
 - ค. อ้อย
 - ง. ปอ

แบบทดสอบวิชา การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น (Introduction to Pulping Process)

ตอน 2 ไม้และองค์ประกอบไม้

คำชี้แจง - ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยกาเครื่องหมายกากบาท (X) ในกระดาษคำตอบ
- แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ

คำชี้แจง จากข้อ 1-3 ให้พิจารณาว่าคำถามแต่ละข้อ มีคำตอบตรงกับตัวเลือกใดจาก ก - ง ต่อไปนี้

ก. Heartwood

ข. Sapwood

ค. Cambium

ง. Inner Bark

1. ส่วนใดของต้นไม้ที่มีเส้นใยมากสามารถนำไปผลิตเยื่อกระดาษได้

2. ส่วนใดของต้นไม้ที่ทำหน้าที่สร้างเซลล์เนื้อไม้ให้ส่วนอื่นๆ

3. "สารสกัด" พบมากในส่วนใดของต้นไม้

4. ข้อใดที่ไม่ใช่ลักษณะของเส้นใย

ก. ลักษณะเป็นเซลล์เรียวยาว ปิดหัวท้าย

ข. สร้างความแข็งแรงให้กับต้นไม้

ค. เรียงตัวในแนวขนานกับลำต้น

ง. มีผนังเซลล์ชั้นเดียว

คำชี้แจง จากข้อ 5-6 ให้พิจารณาว่าคำถามแต่ละข้อ มีคำตอบตรงกับตัวเลือกใดจาก ก - ง ต่อไปนี้

ก. Middle Lamella

ข. Secondary Wall

ค. Primary Wall

ง. Lumen

5. ส่วนใดของผนังเส้นใยที่พบลิกนินมาก

6. ส่วนใดของผนังเส้นใยที่มีทำหน้าที่ยึดเส้นใยให้ติดกัน

คำชี้แจง จากข้อ 7-9 ให้พิจารณาว่าคำถามแต่ละข้อ มีคำตอบตรงกับตัวเลือกใดจาก ก - ง ต่อไปนี้

- ก. เฮมิเซลลูโลส
- ข. เซลลูโลส
- ค. สารสกัด
- ง. ลิกนิน

7. องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใย ส่วนใดที่ทำให้เนื้อไม้เป็นสีน้ำตาลและต้องกำจัดออกในขั้นตอนการผลิตเยื่อเคมี

8. สารใดที่มีจำนวนมากและมีความแข็งแรงมากที่สุดในเส้นใย

9. สารใดที่ทำหน้าที่คล้ายกาว ยึดเส้นใยให้ติดกัน

10. เซลลูโลสและเฮมิเซลลูโลสเป็นสารอินทรีย์จำพวกใด

- ก. คาร์โบไฮเดรต
- ข. คาร์บอน
- ค. เกลือแร่
- ง. โปรตีน

แบบทดสอบวิชา การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น (Introduction to Pulping Process)

ตอน 3 การผลิตเยื่อกระดาษ

คำชี้แจง - ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยกาเครื่องหมายกากบาท (X) ในกระดาษคำตอบ
- แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 10 ข้อ

1. การผลิตเยื่อกระดาษหมายถึงข้อใด
 - ก. การต้มเอาสารสีน้ำตาลให้ออกมากที่สุด
 - ข. การแยกเส้นใยให้เป็นอิสระจากกัน
 - ค. การสกัดเอาลิกนินออกจากเยื่อไม้
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. เยื่อที่ได้จากการผลิตแบบเชิงกล มักนำไปผลิตกระดาษประเภทใด
 - ก. กระดาษหนังสือพิมพ์
 - ข. กระดาษบรรจุภัณฑ์
 - ค. กระดาษพิมพ์เขียน
 - ง. กระดาษกรอง
3. การผลิตเยื่อเชิงกลใช้วิธีการใดแยกเส้นใยออกจากกัน
 - ก. นำท่อนไม้มาสับเป็นชิ้นไม้สับและให้ความร้อนด้วยไอน้ำ แล้วบดด้วยเครื่องบด
 - ข. นำท่อนไม้มาสับเป็นชิ้นไม้สับก่อนแล้วบดด้วยเครื่องบด
 - ค. นำท่อนไม้มาบดด้วยหินบดขนาดใหญ่
 - ง. ถูกทุกข้อ
4. เยื่อที่ได้จากการผลิตเยื่อแบบกึ่งเคมี มีปริมาณเยลต์เท่าใด
 - ก. ประมาณ 25-40 %
 - ข. ประมาณ 40-55 %
 - ค. ประมาณ 55-85 %
 - ง. ประมาณ 85-95 %
5. เยื่อที่ได้จากการผลิตแบบกึ่งเคมีนั้นมีคุณสมบัติอย่างไร
 - ก. ความต้านทานแรงกดปานกลาง
 - ข. ความต้านทานแรงกดต่ำ
 - ค. ความต้านทานแรงกดสูง
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก
6. เยื่อที่ได้จากการผลิตแบบเคมีมีลักษณะเป็นอย่างไร
 - ก. ความแข็งแรงปานกลาง เส้นใยถูกทำลายปานกลาง
 - ข. ความแข็งแรงสูง เส้นใยถูกทำลายน้อย
 - ค. ความแข็งแรงต่ำ เส้นใยถูกทำลายมาก
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก

7. เยื่อที่ได้จากการผลิตเยื่อแบบเคมี มีปริมาณเยื่อได้เท่าใด
- ก. ประมาณ 25-40 %
 - ข. ประมาณ 40-55 %
 - ค. ประมาณ 55-85 %
 - ง. ประมาณ 85-95 %
8. การต้มเยื่อแบบใดที่ใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์เป็นกรด
- ก. Sulfate Process
 - ข. Sulfite Process
 - ค. Krafe Process
 - ง. Soda Process
9. การผลิตเยื่อกระดาษแบบใดที่ให้ปริมาณเยื่อสูงที่สุด
- ก. การผลิตเยื่อกึ่งเคมี
 - ข. การผลิตเยื่อเชิงกล
 - ค. การผลิตเยื่อเคมี
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก
10. การผลิตเยื่อแบบใด ที่ให้เส้นใยคุณภาพดี ความแข็งแรงสูง
- ก. เยื่อเคมี
 - ข. เยื่อเชิงกล
 - ค. เยื่อกึ่งเคมี
 - ง. เยื่อความร้อนเชิงกล

แบบทดสอบวิชา การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น (Introduction to Pulping Process)

ตอน 4 สายงานการผลิตเยื่อ

คำชี้แจง - ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยกาเครื่องหมายกากบาท (X) ในกระดาษคำตอบ
- แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 25 ข้อ

1. ขนาดของไม้ยูคาลิปตัสที่นำเข้าเครื่องกะเทาะเปลือกไม้ มีขนาดเท่าใด
 - ก. เส้นผ่าศูนย์กลาง 5 ซม. ยาวประมาณ 2 เมตร
 - ข. เส้นผ่าศูนย์กลาง 10 ซม. ยาวประมาณ 3 เมตร
 - ค. เส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ซม. ยาวประมาณ 4 เมตร
 - ง. เส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ซม. ยาวประมาณ 5 เมตร
2. หลักการของการลอกเปลือกไม้คือข้อใด
 - ก. การใช้แรงกระแทกและแรงเสียดทาน
 - ข. การใช้แรงเสียดทานจากน้ำฉีด
 - ค. ความคมจากใบมีด
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. วัตถุประสงค์ของการสับชิ้นไม้สับเป็นชิ้นเล็กๆสม่ำเสมอเป็นเนื้อเดียวกันเพราะเหตุผลใด
 - ก. น้ำยาต้มเยื่อซึมซาบเข้าสู่เนื้อไม้อย่างรวดเร็ว
 - ข. แยกลิกนินออกจากเนื้อไม้อย่างรวดเร็ว
 - ค. ลดการแปรปรวนในการต้มเยื่อ
 - ง. ถูกทุกข้อ
4. ขนาดของชิ้นไม้สับที่เหมาะสมในการต้มเยื่อ มีขนาดเท่าใด
 - ก. ยาวประมาณ 10-30 มม. หน้าประมาณ 3-5 มม.
 - ข. ยาวประมาณ 15-40 มม. หน้าประมาณ 6-10 มม.
 - ค. ยาวประมาณ 20-50 มม. หน้าประมาณ 9-15 มม.
 - ง. ยาวประมาณ 25-60 มม. หน้าประมาณ 12-20 มม.
5. หม้อต้มเยื่อ มีชื่อเรียกว่าอะไร
 - ก. Cooling Tower
 - ข. Hydrocyclone
 - ค. Centrifugal
 - ง. Digester
6. หลักการต้มเยื่อ ควรคำนึงถึงข้อใด
 - ก. ให้ลิกนินเหลืออยู่ในปริมาณน้อย
 - ข. ให้เส้นใยเปื่อยมากที่สุด
 - ค. ให้มีความหนืดต่ำ
 - ง. ให้ปริมาณยิลด์ต่ำ

7. ข้อใดถูกต้อง

- ก. ใช้อุณหภูมิสูงในการต้มเยื่อจะทำให้เวลาในการต้มเยื่อสั้นลง
- ข. ค่าแคปปาไนม์เบอร์สูงแสดงว่าเส้นใยมีลิกนินน้อย
- ค. เยื่อที่มีความหนืดสูง แสดงว่าเยื่อไม่แข็งแรง
- ง. เยื่อที่มีลิกนินมากเป็นเส้นใยที่แข็งแรง

8. การต้มเยื่อแบบเดียว มีชื่อเรียกว่าอะไร

- ก. Batch Cooking
- ข. Super Batch Cooking
- ค. Continuous Cooking
- ง. Super Continuous Cooking

9. หม้อต้มเยื่อของ AA Pulp Mill 1 เป็นแบบใด

- ก. Batch Cooking
- ข. Continuous Cooking
- ค. Super Batch Cooking
- ง. Super Continuous Cooking

10. Supplier ที่ผลิตหม้อต้มเยื่อของ AA Pulp Mill 2 คือรายใด

- ก. Tempella
- ข. Kvaerner
- ค. Mitsubishi
- ง. Sund De Fibrator

11. ข้อใดคือเหตุผลของการล้างเยื่อ

- ก. ลดการใช้สารเคมีที่ใช้ในการฟอกเยื่อ
- ข. นำสารในของเหลวดำกลับมาใช้ใหม่
- ค. แยกของเหลวดำออกจากเยื่อ
- ง. ถูกทุกข้อ

12. ของเหลวดำที่ได้จากการล้างเยื่อมีความเข้มข้นเท่าใด

- ก. 17-20 %
- ข. 21-24 %
- ค. 25-28 %
- ง. 29-32 %

13. สิ่งเจือปนจำพวก Knot คือสิ่งใด

- ก. กลุ่มเส้นใยที่ยังไม่แยกตัวเป็นอิสระ
- ข. ชิ้นไม้สับที่ยังต้มไม่สุก
- ค. เศษกรวดทราย
- ง. ขี้เถ้าเปลือกไม้

14. ตะแกรงร่อนเป็นอุปกรณ์ที่แยกสิ่งเจือปนออกจากเยื่อโดยใช้หลักการใด
- ความแตกต่างระหว่างน้ำหนักและความหนาแน่น
 - ความแตกต่างระหว่างน้ำหนักและความกระต้าง
 - ความแตกต่างระหว่างขนาดและความหนาแน่น
 - ความแตกต่างระหว่างขนาดและความกระต้าง
15. อุปกรณ์ที่เรียกว่า Centrifugal Cleaner ใช้แยกสิ่งเจือปนจำพวกใด
- เศษกรวด
 - ทราย
 - เหล็ก
 - ถูกทุกข้อ
16. Centrifugal Cleaner มีชื่อเรียกอย่างอื่นคือข้อใด
- Hydrocyclone
 - Centricleaner
 - Cyclone
 - ถูกทุกข้อ
17. เยื่อที่ผ่านการล้างเยื่อและร่อนเยื่อแล้ว มีค่าแคลป์ป้านัมเบอร์เท่าใด
- 13-14
 - 15-16
 - 17-18
 - 18-19
18. สารที่ใช้ในการฟอกเยื่อที่มีประสิทธิภาพสูง แต่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม คือข้อใด
- คลอรีน
 - ออกซิเจน
 - โซเดียมซัลไฟด์
 - โซเดียมไฮดรอกไซด์
19. การฟอกเยื่อในขั้นตอน O_2 - Delignification มีวัตถุประสงค์ใด
- ไม่ทำลายความแข็งแรงของเส้นใย
 - ลดแคลป์ป้านัมเบอร์
 - กำจัดลิกนิน
 - ถูกทุกข้อ
20. การฟอกเยื่อของ AA Pulp Mill 1 และ 2 เป็นการฟอกเยื่อแบบใด
- ACF
 - ECF
 - HCF
 - TCF

21. เยื่อที่ได้หลังจากฟอกเยื่อแล้วมีความสว่างประมาณเท่าใด
- ก. 90 % ISO
 - ข. 80 % ISO
 - ค. 70 % ISO
 - ง. 60 % ISO
22. พัฒนาการของการฟอกเยื่อมีการคำนึงถึงสิ่งใดเป็นสำคัญ
- ก. กระบวนการผลิต
 - ข. คุณภาพของเยื่อ
 - ค. สิ่งแวดล้อม
 - ง. ต้นทุน
23. สารที่พบในการฟอกเยื่อด้วยแกสคลอรีน และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากที่สุดคือสารใด
- ก. Chlorine Dioxide
 - ข. Dioxin
 - ค. Benzene
 - ง. ถูกทุกข้อ
24. เยื่อที่ผ่านการฟอกจาก AA Pulp Mill 1 โดยมากจะถูกส่งไปที่ใด
- ก. ผลิตเยื่อแผ่นเปียก
 - ข. ผลิตเยื่อแผ่นแห้ง
 - ค. ผลิตกระดาษ
 - ง. ถูกทุกข้อ
25. เยื่อแผ่นแห้งมีความชื้นเท่าใด
- ก. 40 %
 - ข. 30 %
 - ค. 20 %
 - ง. 10 %

แบบทดสอบวิชา การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น (Introduction to Pulping Process)

ตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืน

คำชี้แจง - ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด โดยกาเครื่องหมายกากบาท (X) ในกระดาษคำตอบ
- แบบทดสอบฉบับนี้มีทั้งหมด 20 ข้อ

1. หลักการนำสารเคมีกลับคืน คือข้อใด
 - ก. ผลิตสารเคมีเพื่อใช้ในกระบวนการได้
 - ข. ผลิตงานความร้อนในรูปไอน้ำ
 - ค. ลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. หน่วยทำระเหย สามารถนำของเหลวเจือจาง 17-20 % ให้มีความเข้มข้นเพิ่มขึ้นเท่าใด
 - ก. 54-58 %
 - ข. 59-63 %
 - ค. 64-68 %
 - ง. 69-73 %
3. หน่วยทำระเหย มีหน้าที่หลักในข้อใด
 - ก. รักษาระดับความเข้มข้นของเหลวดำให้คงที่
 - ข. กำจัดกลิ่นเฉพาะตัวที่เกิดจากกระบวนการ
 - ค. เพิ่มความเข้มข้นให้กับของเหลวดำ
 - ง. เพิ่มอุณหภูมิให้กับของเหลวดำ
4. หน่วยย่อยของหน่วยระเหยเรียกว่าอะไร
 - ก. Steam
 - ข. Effect
 - ค. Boiler
 - ง. Cooler
5. น้ำยาต้มเยื่อมีชื่อเรียกว่าอะไร
 - ก. Green Liquor
 - ข. White Liquor
 - ค. Black Liquor
 - ง. Gray Liquor
6. ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในหม้อนำสารเคมีกลับคืน คือข้อใด
 - ก. สารอินทรีย์ถูกเปลี่ยนไปอยู่ในรูปของของแข็งหลอมเหลว
 - ข. สารอินทรีย์ในของเหลวดำถูกเผาไหม้
 - ค. แก๊สร้อนถูกนำไปใช้ในการผลิตไอน้ำ
 - ง. ถูกทุกข้อ

7. เชื้อเพลิงที่ใช้ในการเผาไหม้ในหม้อน้ำสารเคมีกลับคืน คือข้อใด
- ของเหลวดำ
 - เปลือกไม้
 - น้ำมันเตา
 - แกลบ
8. กำมะถันทำปฏิกิริยากับโซเดียมและออกซิเจนกลายเป็นสารใด
- Na_2S
 - NaOH
 - NaCO_3
 - Na_2SO_4
9. ของแข็งหลอมเหลว มีชื่อเรียกว่าอะไร
- Smelt
 - Dreg
 - Mud
 - Grit
10. ของเหลวเขียวมีสารเคมีใดเป็นองค์ประกอบ
- NaCO_3
 - NaOH
 - Na_2S
 - ถูกข้อ ก และ ค
11. ขี้เถ้าหรือฝุ่นที่ผ่านเข้าสู่เครื่องตกฝุ่นไฟฟ้าสถิตเป็นสารประกอบอะไร
- โซดาไฟและแคลเซียม
 - โซดาไฟและกำมะถัน
 - โซเดียมและกำมะถัน
 - โซเดียมโซดาแอช
12. หน้าที่ของหน่วยทำต่างคืออะไร
- เปลี่ยนแคลเซียมไฮดรอกไซด์เป็นแคลเซียมคาร์บอเนต
 - เปลี่ยนโซเดียมคาร์บอเนตเป็นโซเดียมไฮดรอกไซด์
 - เปลี่ยนโซเดียมซัลเฟตเป็นโซเดียมซัลไฟด์
 - เปลี่ยนแคลเซียมเป็นแคลเซียมออกไซด์
13. ในของเหลวเขียวมีสิ่งเจือปนที่ต้องกำจัดออกคือข้อใด
- Mud
 - Grit
 - Dreg
 - Smelt

14. ปูนขาวมีชื่อเรียกอย่างอื่นว่าอะไร
- ก. Burnt Lime
 - ข. Quick Lime
 - ค. Lime
 - ง. ถูกทุกข้อ
15. ของเหลวสีขาวเมื่อทำปฏิกิริยากับปูนขาวจะกลายเป็นสารใด
- ก. Black Liquor
 - ข. White Liquor
 - ค. Burnt Lime
 - ง. Lime Mud
16. เตาเผาหินปูนมีหน้าที่อย่างไร
- ก. เปลี่ยน Quick Lime เป็น Lime Mud
 - ข. เปลี่ยน Quick Lime เป็น Lime Stone
 - ค. เปลี่ยน Lime Mud เป็น Quick Lime
 - ง. เปลี่ยน Lime Stone เป็น Quick Lime
17. สิ่งที่ได้จากเตาเผาหินปูนคือข้อใด
- ก. Lime Stone
 - ข. Burnt Lime
 - ค. Dreg
 - ง. CaO
18. ส่วนใดของเตาเผาปูนที่มีอุณหภูมิสูงสุด
- ก. Calcining Zone
 - ข. Dying Zone
 - ค. Heating Zone
 - ง. Cooling Zone
19. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกันกับการนำสารเคมีกลับคืนมีอะไรบ้าง
- ก. Power Boiler
 - ข. Cooling Tower
 - ค. Chemical Plant
 - ง. ถูกทุกข้อ
20. Cooling Tower มีหน้าที่เกี่ยวข้องอย่างไรกันกับการนำสารเคมีกลับคืน
- ก. ทำจัดเปลือกไม้และผลิตไอน้ำสำหรับใช้ในกระบวนการ
 - ข. ลดอุณหภูมิน้ำที่ใช้หล่อเย็นในหม้อนำสารเคมีกลับคืน
 - ค. เตรียมน้ำสำหรับป้อนระบบทั้งหมด
 - ง. ผลิตสารเคมีที่ใช้ในกระบวนการ

แบบฝึกหัดวิชา การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น (Introduction to Pulping Process)

ตอน 1 วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเยื่อกระดาษ

คำชี้แจง - เมื่อผู้เรียนได้ชมและฟังคำถามจากรายการวีดิทัศน์แบบโปรแกรมแล้ว ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกาเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ
- แบบฝึกหัดฉบับนี้มีทั้งหมด 8 ข้อ

1. ลักษณะของเส้นใยของไม้เนื้อแข็งมีลักษณะเป็นอย่างไร
 - ก. เล็กสั้น ความแข็งแรงต่ำ
 - ข. เล็กสั้น ความแข็งแรงสูง
 - ค. ยาวใหญ่ ความแข็งแรงต่ำ
 - ง. ยาวใหญ่ ความแข็งแรงสูง
2. ไม้ชนิดใดจัดอยู่ในกลุ่มไม้เนื้อแข็ง
 - ก. กระถินเทพา
 - ข. ยูคาลิปตัส
 - ค. เบิร์ช
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. ไม้เนื้ออ่อนมักเจริญเติบโตได้ดีในพื้นที่ใด
 - ก. เขตขั้วโลกเหนือ
 - ข. เขตที่สูงเย็น
 - ค. เขตทะเล
 - ง. เขตร้อน
4. เส้นใยของไม้เนื้ออ่อน มีขนาดเท่าใด
 - ก. ยาว 1 ม.ม. กว้างประมาณ 10-20 ไมครอน
 - ข. ยาว 2 ม.ม. กว้างประมาณ 20-30 ไมครอน
 - ค. ยาว 3 ม.ม. กว้างประมาณ 20-40 ไมครอน
 - ง. ยาว 4 ม.ม. กว้างประมาณ 40-50 ไมครอน
5. ลักษณะใบของไม้เนื้ออ่อนมีลักษณะเป็นอย่างไร
 - ก. ใบรูปไข่
 - ข. ใบกว้าง
 - ค. ใบแคบ
 - ง. ใบยาว
6. เส้นใยที่ได้จากไม้เนื้อแข็ง เมื่อนำไปผลิตเยื่อกระดาษจะได้เยื่อกระดาษประเภทใด
 - ก. เยื่อสังเคราะห์
 - ข. เยื่อธรรมชาติ
 - ค. เยื่อใยยาว
 - ง. เยื่อใยสั้น

7. ข้อจำกัดของการนำฟางข้าวมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระดาษคือข้อใด
- ก. เสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บสูง
 - ข. มีความชื้นเกิดเชื้อราง่าย
 - ค. มีความหนาแน่นสูง
 - ง. หาวัตถุดิบยาก
8. วัตถุดิบประเภทใดที่มีสารซิลิคอนเป็นจำนวนมาก และทำให้เกิดปัญหาในระบบการนำสารเคมีกลับคืน
- ก. ยูคาลิปตัส
 - ข. สน
 - ค. ไม้
 - ง. ปอ

แบบฝึกหัดวิชา การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น (Introduction to Pulping Process)

ตอน 2 ไม้และองค์ประกอบไม้

คำชี้แจง - เมื่อผู้เรียนได้ชมและฟังคำถามจากรายการวิทัศน์แบบโปรแกรมแล้วให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกาเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ
- แบบฝึกหัดฉบับนี้มีทั้งหมด 8 ข้อ

1. ส่วนใดของต้นไม้ที่ทำหน้าที่ลำเลียงน้ำจากรากไปยังส่วนต่างๆของลำต้น
 - ก. Heartwood
 - ข. Sapwood
 - ค. Cambium
 - ง. Inner Bark
2. ส่วนใดของต้นไม้ที่ทำหน้าที่ลำเลียงอาหารที่พืชผลิตไปเก็บยังส่วนต่างๆ
 - ก. Heartwood
 - ข. Sapwood
 - ค. Cambium
 - ง. Inner Bark
3. วงปี (Annual Ring) พบในส่วนใดของต้นไม้
 - ก. Heartwood
 - ข. Sapwood
 - ค. Cambium
 - ง. Inner Bark
4. Outer Bark มีหน้าที่อย่างไร
 - ก. ปกป้องลำต้นจากการระแทกและป้องกันการสูญเสียน้ำ
 - ข. ลำเลียงอาหารที่พืชผลิตได้ไปยังส่วนต่างๆของลำต้น
 - ค. ลำเลียงน้ำจากรากไปยังส่วนต่างๆของลำต้น
 - ง. บอกอายุของต้นไม้ต้นนั้น
5. Lumen มีลักษณะเป็นอย่างไร
 - ก. เป็นช่องว่างกลางเส้นใยที่ใช้ในการลำเลียงน้ำ
 - ข. เป็นส่วนที่ทำให้เส้นใยยึดติดกัน
 - ค. เป็นส่วนที่แข็งแรงที่สุด
 - ง. ไม่มีข้อถูก
6. ส่วนใดของผนังเส้นใยที่แยกย่อยออกไปได้อีก 3 ชั้น
 - ก. Middle Lamella
 - ข. Secondary Wall
 - ค. Primary Wall
 - ง. Lumen

7. องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใย ส่วนใดที่ทำให้เกิดฟองในขั้นตอนการผลิตเยื่อกระดาษ

ก. เฮมิเซลลูโลส

ข. เซลลูโลส

ค. สารสกัด

ง. ลิกนิน

8. การที่เนื้อไม้มีสีน้ำตาลเป็นเพราะสารในข้อใด

ก. เฮมิเซลลูโลส

ข. เซลลูโลส

ค. สารสกัด

ง. ลิกนิน

แบบฝึกหัดวิชา การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น (Introduction to Pulping Process)

ตอน 3 การผลิตเยื่อกระดาษ

คำชี้แจง - เมื่อผู้เรียนได้ชมและฟังคำถามจากรายการวิดีโอแบบโปรแกรมแล้ว ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกาเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ
- แบบฝึกหัดฉบับนี้มีทั้งหมด 7 ข้อ

1. เยื่อที่ได้จากการผลิตเยื่อแบบเซิงกล มีลักษณะเป็นอย่างไร
 - ก. ความแข็งแรงปานกลาง เส้นใยถูกทำลายปานกลาง
 - ข. ความแข็งแรงสูง เส้นใยถูกทำลายน้อย
 - ค. ความแข็งแรงต่ำ เส้นใยถูกทำลายมาก
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก
2. เยื่อที่ได้จากการผลิตเยื่อแบบเซิงกลมีปริมาณยิลด์เท่าใด
 - ก. ประมาณ 25-40 %
 - ข. ประมาณ 40-55 %
 - ค. ประมาณ 55-85 %
 - ง. ประมาณ 85-95 %
3. การนำไม้มาสับเป็นชิ้นไม้สับก่อน แล้วนำไปให้ความร้อนด้วยไอน้ำก่อนบดด้วยเครื่องบดเป็นการผลิตเยื่อแบบใด
 - ก. GWP
 - ข. RMP
 - ค. TMP
 - ง. CMP
4. หลักการผลิตเยื่อแบบกึ่งเคมีเป็นแบบใด
 - ก. นำชิ้นไม้สับมาต้มด้วยสารเคมีก่อน แล้วนำไปบดด้วยเครื่องบดเยื่อ
 - ข. นำท่อนไม้มาบดด้วยเครื่องบด แล้วนำไปต้มด้วยสารเคมี
 - ค. นำชิ้นไม้สับมาอบด้วยไอน้ำ แล้วนำไปต้มด้วยสารเคมี
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก
5. เยื่อที่ได้จากการผลิตแบบกึ่งเคมี ใช้ในการผลิตกระดาษประเภทใด
 - ก. กระดาษอาร์เมต
 - ข. กระดาษลูกฟูก
 - ค. กระดาษชำระ
 - ง. กระดาษกรอง

6. น้ำยาดัมเยื่อ แบบ Sulfate Process มีชื่อเรียกทั่วไปว่าอะไร

- ก. ของเหลวดำ
- ข. ของเหลวขาว
- ค. ของเหลวเขียว
- ง. ของเหลวน้ำตาล

7. ข้อดีของการผลิตเยื่อแบบ Soda Process คือข้อใด

- ก. ใช้สารเคมีน้อย
- ข. เยื่อมีสีขาว
- ค. ใช้น้ำน้อย
- ง. ไม่มีกลิ่น

แบบฝึกหัดวิชา การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น (Introduction to Pulping Process)

ตอน 4 สายงานการผลิตเยื่อ

คำชี้แจง - เมื่อผู้เรียนได้ชมและฟังคำถามจากรายการวิดีโอที่แนบโปรแกรมแล้ว ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกาเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ
- แบบฝึกหัดฉบับนี้มีทั้งหมด 25 ข้อ

1. ถ้าปอกเปลือกไม้ไม่หมดจะมีผลต่อการต้มเยื่ออย่างไร
 - ก. มียางไม้และจุดสกปรกในเยื่อที่ผลิตได้
 - ข. สิ้นเปลืองสารเคมีในการผลิตเยื่อ
 - ค. ได้เยื่อที่มีปริมาณเยลต์ต่ำ
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. ข้อใดถูกต้อง
 - ก. การเก็บไม้นานจะทำให้แยกสารได้ยาก
 - ข. ไม้แห้งปอกเปลือกยากกว่าไม้สด
 - ค. ไม้สดปอกเปลือกยากกว่าไม้แห้ง
 - ง. ไม้แห้งสับง่ายกว่าไม้สด
3. ขั้นตอนใดที่เรียกว่า Wood Handling
 - ก. การกะเทาะเปลือกไม้
 - ข. การร่อนชิ้นไม้สับ
 - ค. การสับชิ้นไม้สับ
 - ง. ถูกทุกข้อ
4. ชิ้นไม้สับที่มีขนาดเล็กและเศษไม้จะถูกส่งไปที่ใด
 - ก. Power Boiler
 - ข. Re-chipper
 - ค. Screening
 - ง. Chipper
5. น้ำยาต้มเยื่อจะทำปฏิกิริยากับสารใดในเนื้อไม้เป็นอันดับแรก
 - ก. เฮมิเซลลูโลส
 - ข. เซลลูโลส
 - ค. สารสกัด
 - ง. ลิกนิน
6. อุณหภูมิในหม้อต้มเยื่อมีค่าเท่าใด
 - ก. 100-130 องศาเซลเซียส
 - ข. 130-170 องศาเซลเซียส
 - ค. 170-200 องศาเซลเซียส
 - ง. 230-270 องศาเซลเซียส

7. Kappa Number หมายถึงอะไร

- ก. ปริมาณความหนืดของเส้นใย
- ข. ปริมาณสารเคมีในเส้นใย
- ค. ปริมาณลิกนินในเส้นใย
- ง. ปริมาณเยื่อในเส้นใย

8. H - Factor เป็นความสัมพันธ์ของสิ่งใด

- ก. อุณหภูมิกับปริมาณสารเคมี
- ข. อุณหภูมิกับความแข็งแรง
- ค. อุณหภูมิกับความดัน
- ง. อุณหภูมิกับเวลา

9. หม้อต้มเยื่อของ AA Pulp Mill 1 เป็นแบบใด

- ก. Batch Cooking
- ข. Continuous Cooking
- ค. Super Batch Cooking
- ง. Super Continuous Cooking

10. Supplier ที่ผลิตหม้อต้มเยื่อของ Pulp Mill 2 คือรายใด

- ก. Tempella
- ข. Kvaerner
- ค. Mitsubishi
- ง. Sund De Fibrator

11. หลักสำคัญของการล้างเยื่อคือข้อใด

- ก. ใช้สารเคมีในปริมาณมาก
- ข. ใช้เวลาน้อยที่สุด
- ค. ใช้น้ำมากที่สุด
- ง. ใช้น้ำน้อยที่สุด

12. การล้างเยื่อแบบ Countercurrent Flow มีลักษณะเป็นอย่างไร

- ก. น้ำล้างไหลเข้าด้านข้างของหม้อต้มเยื่อ สวนทางกับเยื่อที่ไหลออกมาสู่เครื่องล้างเยื่อ
- ข. น้ำล้างไหลเข้าด้านบนของหม้อต้มเยื่อ สวนทางกับเยื่อที่ไหลออกมาสู่เครื่องล้างเยื่อ
- ค. น้ำล้างไหลเข้าด้านล่างของหม้อต้มเยื่อ สวนทางกับเยื่อที่ไหลออกมาสู่เครื่องล้างเยื่อ
- ง. น้ำล้างไหลเข้าด้านหลังของหม้อต้มเยื่อ สวนทางกับเยื่อที่ไหลออกมาสู่เครื่องล้างเยื่อ

13. สิ่งเจือปนจำพวก shive หมายถึงสิ่งใด

- ก. กลุ่มเส้นใยที่ยังไม่แยกตัวเป็นอิสระ
- ข. ชิ้นไม้สับที่ยังต้มไม่สุก
- ค. เศษกรวดทราย
- ง. ไม้เก่าเปลือกไม้

14. เยื่อที่มีขนาดเหมาะสมไหลรอดรูตะแกรงได้ เรียกว่าอะไร
- Reject
 - Accept
 - Inject
 - Feed
15. Centrifugal Cleaner มีรูปทรงแบบใด
- กรวยยาว
 - ถังทรงกลม
 - ถังสี่เหลี่ยม
 - ทรงกระบอก
16. เยื่อที่ผ่านการฟอกโดย แกสออกซิเจน (O_2 - Delignification) มีค่าแคลป์ป้านัมเบอร์เท่าใด
- 1-4
 - 5-8
 - 8-11
 - 11-14
17. ขั้นตอนที่เรียกว่า Brown Stock คือข้อใด
- การสกัดลิกนินด้วยออกซิเจน
 - การร้อนเยื่อ
 - การล้างเยื่อ
 - ถูกทุกข้อ
18. ข้อดีของการฟอกเยื่อโดยไม่ใช้แกสคลอรีนคือข้อใด
- มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย
 - ใช้สารเคมีอื่นในปริมาณน้อย
 - ต้นทุนการใช้สารเคมีน้อย
 - ได้เยื่อที่มีความแข็งแรงสูง
19. การฟอกเยื่อของ AA Pulp Mill ขั้นตอนใดที่ใช้สารคลอรีนไดออกไซด์เป็นสารฟอก
- ขั้นที่ 1
 - ขั้นที่ 2
 - ขั้นที่ 3
 - ข้อ ก.และ ค. ถูก
20. เยื่อที่ได้หลังจากฟอกเยื่อแล้วมีค่าแคลป์ป้านัมเบอร์เท่าใด
- เท่ากับ 0
 - น้อยกว่า 1
 - น้อยกว่า 2
 - น้อยกว่า 3

21. การฟอกเยื่อที่ใช้แกสคลอรีนเป็นสารฟอกเยื่อ มีชื่อเรียกว่าอะไร

- ก. Elementary Chlorine Free
- ข. Conventional Bleaching
- ค. Chlorine Bleaching
- ง. Total Chlorine Free

22. การฟอกเยื่อใดที่ไม่ใช้สารประกอบของคลอรีนเป็นสารฟอก

- ก. Elementary Chlorine Free
- ข. Conventional Bleaching
- ค. Chlorine Bleaching
- ง. Total Chlorine Free

23. AA ใช้การฟอกเยื่อแบบใด

- ก. Elementary Chlorine Free
- ข. Conventional Bleaching
- ค. Chlorine Bleaching
- ง. Total Chlorine Free

24. ปกติเยื่อที่ผ่านการฟอกจาก AA Pulp Mill 2 จะถูกส่งไปที่ใด

- ก. หน่วยผลิตเยื่อแผ่นเปียก
- ข. หน่วยผลิตเยื่อแผ่นแห้ง
- ค. หน่วยเติมสารเคมีเพิ่ม
- ง. หน่วยผลิตกระดาษ

25. เยื่อแผ่นเปียกมีความชื้นเท่าใด

- ก. 60 %
- ข. 50 %
- ค. 40 %
- ง. 30 %

แบบฝึกหัดวิชา การผลิตเยื่อกระดาษเบื้องต้น (Introduction to Pulping Process)

ตอน 5 การนำสารเคมีกลับคืน

คำชี้แจง - เมื่อผู้เรียนได้ชมและฟังคำถามจากรายการวิทัศน์แบบโปรแกรมแล้ว ให้ผู้เรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด แล้วกาเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบ
- แบบฝึกหัดฉบับนี้มีทั้งหมด 15 ข้อ

1. วัฏจักรการนำสารเคมีกลับคืนประกอบด้วยหน่วยงานใดบ้าง
 - ก. หน่วยทำระเหย
 - ข. หม้อนำสารเคมีกลับคืน
 - ค. หน่วยทำด่างและหน่วยเผาปูน
 - ง. ถูกทุกข้อ
2. วัตถุประสงค์ของการทำให้ของเหลวดำมีความเข้มข้นมากขึ้นคือข้อใด
 - ก. เป็นเชื้อเพลิงในหม้อนำสารเคมีกลับคืนได้
 - ข. ลดความเข้มข้นของเหลวดำลง
 - ค. เป็นเชื้อเพลิงในหม้อน้ำกำลัง
 - ง. ลดอุณหภูมิของเหลวดำลง
3. หน่วยทำระเหย ประกอบด้วยหน่วยย่อยกี่หน่วย
 - ก. 1-3 หน่วย
 - ข. 3-5 หน่วย
 - ค. 5-7 หน่วย
 - ง. 7-9 หน่วย
4. เพราะเหตุใดหน่วยทำระเหยจึงประกอบด้วยหน่วยย่อยหลายหน่วย
 - ก. ทำให้การระเหยของน้ำมากที่สุด
 - ข. ใช้ไอน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ
 - ค. ระบายความร้อนให้เร็วที่สุด
 - ง. เพิ่มความเข้มข้นได้เร็วขึ้น
5. สิ่งที่เกิดขึ้นในกระบวนการของหม้อนำสารเคมีกลับคืนข้อใด
 - ก. น้ำที่เหลือในของเหลวดำเข้มข้นระเหย
 - ข. สารประกอบระหว่างกำมะถันถูกรีดิวซ์เป็นสารประกอบซัลไฟด์
 - ค. สารอินทรีย์ถูกเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของของแข็งหลอมเหลว
 - ง. ถูกทุกข้อ
6. โซเดียมในของเหลวทำปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์ กลายเป็นสารในข้อใด
 - ก. Na_2S
 - ข. NaOH
 - ค. Na_2CO_3
 - ง. Na_2SO_4

7. ของแข็งหลอมเหลวเมื่อมารวมกับน้ำจะกลายเป็นสารในข้อใด
- White Liquor
 - Green Liquor
 - Black Liquor
 - Gray Liquor
8. สารเคมีที่เติมใน Slaker เพื่อทำปฏิกิริยากับของเหลวสีเขียวนั่นคือข้อใด
- Calcium Carbonate
 - Lime Stone
 - NaOH
 - CaO
9. สิ่งที่ได้จากการล้าง Dreg คือสิ่งใด
- ของเหลวเขียว
 - ของเหลวเจือจาง
 - ของเหลวขาว
 - ของเหลวดำ
10. แคลเซียมคาร์บอเนต มีชื่อเรียกทั่วไปว่าอะไร
- Lime Stone
 - Burnt Lime
 - Quick Lime
 - Lime
11. ปูนขาวที่ไม่แตกตัวเรียกว่าอะไร
- Mud
 - Grit
 - Dreg
 - Smelt
12. ส่วนใดของเตาเผาปูนที่ทำให้ปูนแห้ง
- Calcining Zone
 - Drying Zone
 - Heating Zone
 - Cooling Zone
13. Chemical Plant ผลิตสารใดที่ใช้ในการผลิตเยื่อได้
- ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
 - คลอรีนไดออกไซด์
 - ออกซิเจน
 - ถูกทุกข้อ

14. ไอน้ำจากหม้อน้ำสารเคมีกลับคืนนำไปใช้ประโยชน์ที่ใด

ก. Turbine / Generater

ข. Cooling Tower

ค. Power Boiler

ง. ถูกทุกข้อ

15. Activated Sludge เป็นชื่อของระบบการทำงานในหน่วยงานใด

ก. โรงบำบัดน้ำเสีย

ข. หม้อน้ำกำลัง

ค. โรงกรองน้ำ

ง. หอหล่อเย็น

ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า

ประวัติย่อผู้ศึกษาค้นคว้า

ชื่อ	รักษนภา นาคพันธ์
เกิดวันที่	4 มีนาคม 2510
สถานที่เกิด	ต.เมืองเหนือ อ.เมือง จ.ศรีสะเกษ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	1287/3 ถ.เทพา ต.เมืองเหนือ อ.เมือง จ.ศรีสะเกษ
ตำแหน่งหน้าที่ปัจจุบัน	เจ้าหน้าที่โสตทัศนูปกรณ์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	บริษัท แอ็ดวานซ์ อะโกร จำกัด (มหาชน) 122 ถ.สาทรเหนือ บางรัก กรุงเทพฯ

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2528	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนสุนารีวิทยา จ.นครราชสีมา
พ.ศ. 2533	กศ.บ. (เทคโนโลยีทางการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วิทยาเขตสงขลา
พ.ศ. 2543	กศ.ม. (เทคโนโลยีการศึกษา) จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร