

371. 33467

พ ๖๑๕ ก

๘.3

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับพัน

สารนิพนธ์

ของ

นิสา กรีหิรัญ

๒ ๖๘๖๑๖

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา

กุมภาพันธ์ 2543

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน

บทคัดย่อ
ของ
นิตยา กริทธิรัฐ

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา
กุมภาพันธ์ 2543

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ เป็นการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน เพื่อใช้สำหรับสอนนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน

กลุ่มตัวอย่าง เป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ประจำปีการศึกษา 2542 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร จำนวน 38 คน โดยวิธีสุ่มอย่างง่าย และมีนิสิตที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน และแบบทดสอบวัดผลเรียนรู้ระหว่างเรียน และแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือร้อยละ

ผลการศึกษาค้นคว้า พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน สำหรับสอนนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเป็น 94.16/94.40 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ คือ 90/90

THE DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA COMPUTER PROGRAM ON
"SUPPORTING STRUCTURE: PERIODONTIUM" IN DENTISTRY

AN ABSTRACT
BY
NISA GREEHIRAN

Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Educational Technology
at Srinakharinwirot University
February 2000

This study is a research and developmental project for the multimedia computer program on a supporting structure: periodontium in Dentistry, for the 1st year bachelor's degree students. The purpose for this study was to develop and find out the effectiveness of a multimedia computer program.

The samples were 20 the 1st year dental students, Faculty of Dentistry, Srinakharinwirot University, Bangkok in 1999 academic year.

The study instruments were a multimedia computer program and an achievement test. The statistics used for analyzing the data were Mean, Standard Deviation and Percentage.

The study result revealed that effectiveness of the multimedia computer program on a supporting structure: periodontium for the 1st year students was 94.16/94.40, which was higher than the 90/90 criteria.

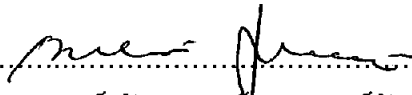
คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควร
รับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยี-
การศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุม



.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต)



.....กรรมการ

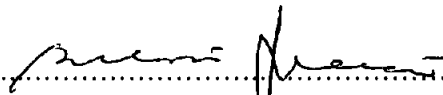
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ดร.ณรงค์ศักดิ์ เหล่าศรีสิน)

คณะกรรมการสอบ



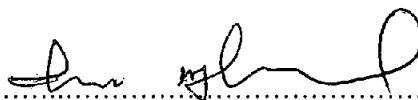
.....ประธาน

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต)



.....กรรมการ

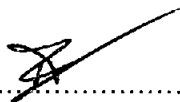
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ดร.ณรงค์ศักดิ์ เหล่าศรีสิน)



.....กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม

(อาจารย์ ทันตแพทย์ ดร.สุรัชย์ พฤกษ์กานนท์)

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษาอนุมัติให้สารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ



.....หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ลิกขาบัณฑิต)

วันที่...29...เดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2543

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี ได้รับความกรุณาเป็นอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัชย์ ศึกษาบัณฑิต ประธานควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ดร.ณรงค์ศักดิ์ เหล่าศรีสิน กรรมการ อาจารย์ ทันตแพทย์ ดร.สุวชัย พฤกษ์-กานนท์ กรรมการสอบปากเปล่าสารนิพนธ์ ที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ แนะนำ ตรวจ แก้ไขและให้คำปรึกษาด้วยความเอาใจใส่อย่างยิ่ง รวมทั้งคณาจารย์ คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่านที่ให้ความรู้แก่ผู้วิจัย ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณ ของคณาจารย์ทุกท่านเป็นอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ได้กรุณาตรวจ แก้ไขและให้ข้อเสนอแนะในการ สร้างสื่อโดยเฉพาะอย่างยิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ทันตแพทย์ ดร.ณรงค์ศักดิ์ เหล่าศรีสิน ที่ให้คำแนะนำต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญ ทุกท่านที่กรุณาให้คำชี้แนะเกี่ยวกับสื่อทั้งด้านเนื้อหา และด้านคอมพิวเตอร์

ขอขอบพระคุณนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ทุกท่านที่ให้ความร่วมมือตอบแบบทดสอบ ในสื่อมัลติมีเดีย ขอขอบคุณ คุณณรงกรณ์ เหล่าศรีสิน ที่กรุณาชี้แนะเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมในการสร้างสื่อมัลติมีเดีย ขอขอบคุณ อาจารย์ ทศนา ทองภักดี จากสถาบันวิจัยพฤติกรรมกรรมศาสตร์ ที่กรุณาให้คำปรึกษา เกี่ยวกับการทำแบบทดสอบ และอาจารย์ ทันตแพทย์หญิงเสรีนา สิริวัฒน์ สกุลณะมรรคา ที่ให้คำปรึกษาเกี่ยวกับการใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ขอขอบคุณ พี่ ๆ และน้อง ๆ ทุกคน ที่ไม่สามารถกล่าวนามไว้ ณ ที่นี้ ที่ให้ช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาแนะนำ และให้กำลังใจ แก่ผู้วิจัยตลอดมา จนกระทั่งสารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จ

ประโยชน์และคุณค่าของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทิตาแด่ บิดา มารดา ปู่ย่า ตายาย คุณครูอาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่าน

นิสา กรีหิรัญ

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	3
ความสำคัญของการวิจัย	3
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	3
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	4
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
ความหมายของสื่อมัลติมีเดีย	5
เอกสารเกี่ยวกับคุณค่าของมัลติมีเดีย	6
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดียในประเทศ	8
เอกสารเกี่ยวกับการผลิตสื่อมัลติมีเดีย	10
เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดียในต่างประเทศ	13
เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย	14
เอกสารเกี่ยวกับการสอนคณะทันตแพทยศาสตร์	17
3 วิธีดำเนินการวิจัย	19
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	19
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	19
การสร้างเครื่องมือและการตรวจหาประสิทธิภาพเครื่องมือ	20
การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	22
การวิเคราะห์และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	24
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	25
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	25

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	28
ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า	28
สมมติฐานในการวิจัย	28
ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า	28
เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	29
การดำเนินการทดลอง	29
การวิเคราะห์ข้อมูล	29
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	30
อภิปรายผล	30
ข้อเสนอแนะ	31
ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยต่อไป	32
บรรณานุกรม	33
ภาคผนวก	37
ภาคผนวก ก	38
- แสดงค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้.....	39
ภาคผนวก ข	40
- แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ระหว่างเรียน	41
- เฉลยแบบทดสอบ	43
- แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังเรียน	44
- เฉลยแบบทดสอบ	48
ภาคผนวก ค	49
- บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	50
ภาคผนวก ง	64
- แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์.....	65
- แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา	66

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
ภาคผนวก จ	67
- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์	68
- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	68
ประวัติของผู้วิจัย	69

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

- | | | |
|---|--|----|
| 1 | ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน
ในการทดลองครั้งที่ 2 | 26 |
| 2 | ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน
ในการทดลองครั้งที่ 3 | 27 |

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษามีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณภาพและกำลังของชาติ นักการศึกษาปัจจุบัน คิดค้นวิธีการเรียนการสอนแบบใหม่ ๆ มาพัฒนาการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นค้ำค้ำกับการลงทุน แต่การจัดการศึกษาที่ผ่านมาปรากฏว่าการศึกษาของไทยนั้นค่อนข้างจะหนักไปทางท่องจำและเลียนแบบ มีการถ่ายทอดความรู้ไปในทิศทางเดียวกัน โดยที่ครูจะเป็นฝ่ายให้และผู้เรียนเป็นฝ่ายรับ ซึ่งไม่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เพราะเป็นผลให้ความคิดและสติปัญญาของผู้เรียนมีอยู่ในขอบเขตที่จำกัด จากการติดตามปัญหากระบวนการเรียนการสอนของครู พบปัญหาที่เกิดขึ้นหลายประการ เช่น ปัญหาเรื่องหลักสูตร การจัดโปรแกรมการเรียนการสอนไม่เป็นไปตามหลักสูตร ปัญหาเรื่องแบบเรียนไม่เพียงพอ ปัญหาเรื่องการสอนไม่เป็นไปตามปรัชญาที่ต้องการ การให้ผู้เรียนคิดเป็น แก้ปัญหาเป็น มุ่งให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอน ปัญหาเรื่องการขาดสื่อวัสดุอุปกรณ์ในการเรียนการสอน และปัญหาพฤติกรรมการสอนของครู พฤติกรรมการสอนของครูนอกจากจะถูกจำกัดโดยความรู้ ทักษะ และทัศนคติต่อการสอนแล้วยังถูกจำกัดโดยความขาดแคลนของเทคโนโลยีอีกด้วย ครูส่วนหนึ่งนิยมสอนโดยวิธีบรรยายหน้าชั้น ไม่ค่อยใช้วิธีการอภิปราย หรือส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักคิด อ้างว่าเสียเวลานักเรียนไม่ชอบเรียน (ชานาญ นิสารัตน์. 2525 : 9)

ปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ ทำให้มีการประยุกต์ใช้งานได้อย่างกว้างขวาง คอมพิวเตอร์ เป็นอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ชิ้นหนึ่งที่มีความสามารถเข้ามาช่วยในการเรียนการสอนจากวิธีดั้งเดิม คือ ชอล์กและกระดานดำ แผ่นใสและเครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ แผ่นภาพโปสเตอร์ วิดีทัศน์ ที่ไม่สามารถให้ผู้ดูโต้ตอบ พัฒนาเป็นภาพที่เคลื่อนไหว มีชีวิตชีวา และมีเสียงที่สามารถโต้ตอบ ตอบผู้ที่อยู่หน้าจอได้ (พรทิพย์ อัจจิมารังษี. 2536 : 21)

ด้วยความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี ประกอบกับศักยภาพของระบบข้อมูล ซึ่งพัฒนาโลก สื่อยุคโลกาภิวัตน์ ทำให้แนวทางการพัฒนาทางการศึกษาก้าวหน้าตามไปเป็นลำดับด้วยการที่สามารถนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ได้ทุกแบบ ทุกระดับ ทั้งในลักษณะของตัวอักษร ภาพเคลื่อนไหว เสียง ทำให้กระบวนการเรียนรู้มีชีวิตชีวา น่าสนใจชวนให้ติดตาม อีกทั้งได้ก้าวหน้าสู่หัวใจของการเรียนรู้ที่ไม่จำกัดเฉพาะแต่ในห้องเรียน หรือเฉพาะแต่ที่มีในตำราที่กำหนดไว้ แต่เป็นการเรียนเพื่อเสริมสร้างภูมิปัญญามากขึ้น รวมไปถึงกระบวนการเรียนรู้ในลักษณะเรียนรู้ด้วยตนเอง (สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. 2538 : 20)

มัลติมีเดียเป็นการรวมสื่อที่มีความหลากหลายเข้ามา ส่วนใหญ่บันทึกลงบน CD-ROM มัลติมีเดีย เป็นสื่อที่แพร่กระจายความรู้ที่ได้ผลมาก เพราะสามารถสื่อได้ทั้งการอ่าน การฟัง การเห็นภาพ ทำให้จดจำได้ง่าย นอกจากนี้ยังสามารถค้นหาได้รวดเร็ว การคัดลอกนำไปใช้งานต่อ ๆ ไปได้สะดวก (ดาราร แพรวรัตน์. 2538 : 4)

กระบวนการเรียนการสอนในมหาวิทยาลัยต้องมีการพัฒนา เนื่องจากองค์ความรู้และแนวความคิดขยายขึ้นอย่างมาก และรวดเร็ว เกินกว่าจะใช้วิธีการเรียนการสอนแบบเดิมในลักษณะการบรรยาย หรือทดลองปฏิบัติการสื่อการเรียนการสอนที่ดีต้องสามารถสร้างแรงจูงใจให้กับผู้เรียน บทเรียนที่ดีน่าจะมีหลายรูปแบบ มีความสนุกสนาน และมีการกระตุ้นเร้าความสนใจ การมีทั้งภาพและเสียงช่วยให้กระบวนการในการจำ และการเรียกความทรงจำดีขึ้น การสร้างองค์ความรู้ความคิดรวบยอดหรือการสรุปองค์ความรู้ทำได้ถูกต้องและรวดเร็วกว่าสื่อในอดีต บทเรียนมีลักษณะโต้ตอบหรือมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้แตกต่างกัน จึงจะสามารถได้ประโยชน์จากสื่ออย่างเต็มที่ เพราะผู้เรียนสามารถกำหนดลำดับและเวลาในการเรียนรู้ได้เอง รวมถึงการเลือกที่จะเรียนรู้หรือข้ามบางส่วนไปหากแน่ใจว่ารู้เรื่องนั้น ๆ แล้ว

มัลติมีเดียชุดนี้ ใช้เป็นสื่อช่วยสอนในบทเรียนหนึ่งของวิชาลักษณะพื้นฐานของฟันสำหรับนิสิตทันตแพทย์ ชั้นปีที่ 1 เนื้อหาจะกล่าวถึงอวัยวะรองรับฟัน โดยจะเน้นการนำรูปภาพเคลื่อนไหวมาใช้ในบทเรียนเพื่อให้ นิสิตเข้าใจถึงลักษณะพื้นฐานของฟันได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนอธิบายและชี้ให้เห็นถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ของฟันให้ชัดเจน เมื่อจบเนื้อหาแล้ว จะมีแบบทดสอบเพื่อประเมินผลการเรียนรู้ และช่วยทบทวนความรู้ ให้กับนิสิตไปด้วยในตัว นิสิต

สามารถเลือกบททวนเนื้อหาที่ต้องการได้จนกว่าจะเข้าใจ โดยไม่จำเป็นต้อง เริ่มต้นบทเรียนใหม่ การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จึงเน้นที่จะสร้างและพัฒนาสื่อการเรียนการสอนแบบมัลติมีเดียขึ้น สาเหตุที่ทำการสอนเรื่องอวัยวะรองรับพัน เพราะไม่เป็นการง่ายนัก ที่จะให้ผู้เรียนได้เห็นของจริง ซึ่งในการ นำเสนอเรื่องนี้ผู้สอนในปัจจุบันใช้สไลด์ในการนำเสนอ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเบื่อหน่าย และไม่สนใจในเนื้อหาเท่าที่ควร จึงควรที่จะมีสื่อชนิดนี้ เพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่สำหรับผู้เรียนเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอน และเป็นแนวทางในการคิดสร้างสื่อชนิดนี้เพื่อให้แพร่หลายในวงการศึกษาสืบไป

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง อวัยวะรองรับพัน เพื่อให้เกิดผลการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ความสำคัญของการวิจัย

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียที่มีประสิทธิภาพ
2. ผลของการวิจัยครั้งนี้ จะเป็นแนวทางในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเรื่อง อวัยวะรองรับพัน ไปใช้เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้และทบทวนด้วยตนเอง
3. สามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับพัน ไปประยุกต์ใช้ในงานสอนด้านต่าง ๆ ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมโดยรวม

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

1. ประชากร

นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 38 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2542 โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ได้กลุ่มตัวอย่างที่จะดำเนินการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน ทั้งหมดจำนวน 20 คน

3. เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาสำหรับการสอนอวัยวะรองรับฟัน ในวิชาลักษณะพื้นฐานของฟัน หลักสูตรทันตแพทยศาสตร์

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. มัลติมีเดีย หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นำเสนอเสียง (Sound), ภาพเคลื่อนไหว (Animation), ภาพนิ่ง (Still Images), ข้อมูลและเสียง ซึ่งในการวิจัยนี้บันทึกลงแผ่นซีดีรอมที่เข้าร่วมกับระบบคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำให้ระบบคอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวขึ้นตามความต้องการ

2. ผลการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ทางการเรียนในเนื้อหาเรื่อง "อวัยวะรองรับฟัน" ระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1

3. อวัยวะรองรับฟัน หมายถึง เนื้อเยื่อที่อยู่โดยรอบฟันและทำหน้าที่รองรับฟัน

4. เกณฑ์ 90/90 หมายถึง เกณฑ์การตรวจสอบประสิทธิภาพ ผลการเรียนรู้ภายหลังจากได้เรียนสื่อมัลติมีเดียสำหรับการสอนเรื่อง อวัยวะรองรับฟัน : อวัยวะปริทันต์ จบแล้วให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบ จะต้องพัฒนาจนผ่านเกณฑ์ 90/90 ที่กำหนดไว้

เกณฑ์ 90 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนการทำกิจกรรมระหว่างเรียนที่ผู้เรียนจะต้องทำข้อสอบได้ คะแนนอย่างน้อย 90%

เกณฑ์ 90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียนที่ผู้เรียนจะต้องทำข้อสอบได้ คะแนนอย่างน้อย 90%

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จัดแบ่งหัวข้อเรื่องไว้ดังนี้

1. ความหมายของสื่อมัลติมีเดีย
2. เอกสารเกี่ยวกับคุณค่าของมัลติมีเดีย
3. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดียในประเทศ
4. เอกสารเกี่ยวกับการผลิตสื่อมัลติมีเดีย
5. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดียในต่างประเทศ
6. เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย
7. เอกสารการสอนของคณะทันตแพทยศาสตร์

ความหมายของสื่อมัลติมีเดีย

มัลติมีเดีย คือ สื่อประสมในปัจจุบันจะหมายถึง "สื่อประสมปฏิสัมพันธ์" (Interactive Multimedia) โดยการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างสื่อและผู้ใช้สื่อ สื่อประสมสมัยนี้จึงหมายถึง การนำอุปกรณ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องเล่นซีดีรอม เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ ฯลฯ มาใช้ร่วมกันเพื่อเสนอเนื้อหาข้อมูลที่เป็นตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียงในระบบสตรีม โดยการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยในการผลิต การนำเสนอเนื้อหา และเพื่อเป็นตัวควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ร่วมเหล่านี้เพื่อให้ทำงานตามโปรแกรมที่เขียนไว้ เป็นการให้ผู้ใช้หรือผู้เรียนมีใช้เพียงแต่นั่งดูหรือฟังข้อมูลจากสื่อที่เสนอเท่านั้น แต่ผู้ใช้สามารถควบคุมให้คอมพิวเตอร์ทำงานในการตอบสนองต่อคำสั่งและให้ข้อมูลย้อนกลับในรูปแบบต่าง ๆ ได้อย่างเต็มที่ ผู้ใช้และสื่อสามารถมีปฏิสัมพันธ์ตอบสนองซึ่งกันและกันได้ทันทีในเวลาจริง (real-time) เนื้อหาในสื่อประสมปฏิสัมพันธ์จะมีลักษณะไม่เรียงลำดับเป็นเส้นตรงและมีใช้เป็นสิ่งพิมพ์ (non-

linear and non-print) เพราะเนื้อหาเหล่านี้จะเป็นภาพจากเลเซอร์ดิสก์หรือจากซีดีรอมเป็นเสียงจากแผ่นเพลงซีดีหรือเป็นตัวอักษรจากไฟล์คอมพิวเตอร์ และสามารถเชื่อมโยง (link) ถึงกันได้ตลอดเวลาโดยที่ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องอ่านตามลำดับของเนื้อหา

กล่าวโดยสรุป "สื่อประสม" เป็นการใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในการผลิตหรือเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ร่วมต่าง ๆ เพื่อการเสนอผลในรูปแบบของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อให้ผู้ใช้สามารถค้นหาและเรียกดูข้อมูลต่าง ๆ ที่ต้องการได้อย่างรวดเร็วในลักษณะ non-linear และมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้ใช้กับสื่อ (กิดานันท์ มลิทอง. 2539 : 83-84)

มัลติมีเดีย หมายถึง การรวมเอาอุปกรณ์ประกอบภายนอก (peripheral devices) ที่จำเป็นเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเนื้อเรื่อง (text) รูปภาพ (graphics) ภาพวีดิทัศน์ (video) และเสียง (audio) ขึ้นมา อุปกรณ์สื่อผสมที่ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวได้เหมือนภาพยนตร์นั้นต้องใช้ภาพวีดิทัศน์ (video) และเสียง (audio) ประสานสัมพันธ์กันโดยใช้ CD-ROM และซอฟต์แวร์อื่น ๆ ได้แก่ desktop publishing และโปรแกรม การจัดการเสนอภาพ (presentation manager) การใช้สื่อผสม (multimedia) ได้แก่ การทำงานประสานสัมพันธ์กันของอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำงานร่วมกัน (บุญสิริ สุวรรณเพ็ชร. 2539 : 83)

มัลติมีเดีย หมายถึง สื่อหลาย ๆ สื่อ เอามาผสมผสานกัน วิธีผสมผสานสื่อหลายสื่อนั้น อาจทำได้หลายวิธี โดยอาศัยคอมพิวเตอร์เป็นตัวการให้มีการประยุกต์ใช้งานได้กว้างขวาง (พรทิพย์ อัจจิมารังษี. 2537 : 21)

ความหมายทั่วไป มัลติมีเดีย หมายถึง เทคโนโลยีในการนำสื่อหลาย ๆ สื่อ เอามาผสมผสานกัน เพื่อการนำเสนอผลในรูปแบบของตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เป็นแนวคิดที่ทำให้การใช้คอมพิวเตอร์มีชีวิตชีวา

เอกสารเกี่ยวกับคุณค่าของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียในซีดีรอม เป็นสื่อที่มีคุณภาพที่เป็นข้อได้เปรียบสื่ออื่นมากมายหลายประการ ได้แก่

ความจุข้อมูลของซีดีรอมแผ่นหนึ่ง สามารถบรรจุข้อมูลได้มากที่สุดถึง 650 เมกกะไบท์ บันทึกข้อมูลนานาประเภท เนื่องจากการบันทึกข้อมูลอยู่ในลักษณะของดิจิตอล (digital encoding) จึงทำให้สามารถบันทึกข้อมูลในลักษณะตัวอักษร ภาพถ่าย สี และขาวดำ ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟิก เสียงพูด และเสียงดนตรี ได้อย่างมีคุณภาพสูง

การสืบค้นฉบับไว จะใช้เวลาในการค้นหาเพียง 1 วินาทีเท่านั้น จึงทำให้การค้นหาสะดวกรวดเร็วและถูกต้องแม่นยำกว่าสื่อประเภทอื่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเปรียบเทียบกับวีดิทัศน์ หรือเทปเสียง

ราคาไม่แพง จากความนิยมใช้ซีดีรอม ในปัจจุบัน จึงทำให้การผลิตแผ่นและเครื่องเล่นจำนวนมากมีต้นทุนที่ต่ำลง อายุการใช้งานนานตลอดไปชั่วอายุ โดยที่แผ่นไม่ฉีกขาดและไม่มีรอยขีดข่วนของหัวเข็มเนื่องจากใช้แสงเลเซอร์ในการอ่านข้อมูล และประหยัด เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดเนื้อที่การบันทึกข้อมูลระหว่างแผ่นซีดีรอมกับแผ่นบันทึกข้อมูล

จากคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้วจะเห็นได้ว่ามัลติมีเดียในซีดีรอม เป็นสื่อที่ได้เปรียบกว่าสื่อประเภทอื่น ๆ เป็นอย่างมากทั้งในด้านของลักษณะแผ่น ความทนทาน ความรวดเร็วในการสืบค้นข้อมูล อีกทั้งยังให้ความสะดวกและความประหยัดแก่ผู้ใช้งานการ จึงทำให้ความนิยมใช้เทคโนโลยีนี้ในปัจจุบันทวีมากขึ้นเรื่อย ๆ ในวงการต่าง ๆ ทั่วโลก (กิดานันท์ มลิทอง. 2538 : 3-4)

ครรรชิต มัลลยวงศ์. (2535 : 76) กล่าวว่า มัลติมีเดียเป็นเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ และสามารถนำมัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ ดังนี้

1. ประยุกต์ใช้ในการศึกษา ระบบมัลติมีเดียทำให้บทเรียนน่าสนใจขึ้น มีสีสัน และมีภาพเคลื่อนไหว เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น และมีส่วนช่วยงานด้านการศึกษา อยู่ 3 ลักษณะ คือ

1.1 ช่วยปรับปรุงช่องทางสื่อสารระหว่างผู้เรียนกับผู้สอน เพื่อช่วยให้การสื่อสารมีประสิทธิภาพมากขึ้น

1.2 ช่วยในการถ่ายทอดความรู้

1.3 ช่วยปรับปรุงเอกสารซึ่งเดิมมีแต่ข้อความให้มีภาพและเสียงในรูปลักษณะต่าง ๆ

2. ประยุกต์ใช้ในงานด้านธุรกิจ ระบบมัลติมีเดียสามารถใช้เสนอเรื่องราวที่น่าสนใจต่าง ๆ เป็นภาพและเสียง เช่น การทำสถานการณ์จำลอง (Simulation) ซึ่งจะทำให้ทราบถึงขั้นตอนการทำงาน เพื่อให้งานออกมามีคุณภาพและมีความปลอดภัยต่อพนักงาน ระบบนี้ควรใช้กับบริษัทที่มีการ Turnover ของพนักงานสูงเพราะจะทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายในการฝึกอบรมคนขึ้นมา นอกจากการทำ Simulation แล้ว อาจใช้ในรูปแบบของการแสดง Presentation ของธุรกิจนั้น เพื่อแสดงจุดเด่นของกิจกรรมนั้น ๆ ให้บุคคลทั่วไปได้รับทราบ

3. งานออกแบบใช้คอมพิวเตอร์ช่วย (Computer-aided design) โดยเฉพาะการออกแบบในลักษณะสามมิติ ซึ่งแสดงภาพวัตถุที่ออกแบบให้เห็นเป็นภาพ Solid

4. งานด้านดนตรี เป็นการใช้ระบบมัลติมีเดียในการวิเคราะห์และสังเคราะห์เสียงดนตรีเพื่อประโยชน์ในการศึกษาวิจัยหรือในการเรียนรู้

5. เพื่อให้ข้อมูลต่างสถานที่ต่าง ๆ จะเกี่ยวข้องกับการให้ข้อมูลต่าง ๆ กับผู้ที่มาสถานที่นั้น ๆ เช่น ในศูนย์การค้าหรือโรงแรม จะติดตั้งประกอบอยู่ในตู้เรียกว่า Information Kiosk

จากคุณค่าที่กล่าวมาแล้วข้างต้น มัลติมีเดียเป็นสื่อที่เป็นประโยชน์ต่องานหลาย ๆ ด้าน ได้แก่ การประยุกต์ใช้ในการนำเสนอข้อมูล การฝึกอบรม การเรียนการสอนที่มีความสามารถในการตอบโต้กับผู้เรียนได้ ซึ่งมีด้วยกันหลายสาขา เช่น ด้านการศึกษา ด้านการจัดการ ด้านสุขภาพและยา ด้านการประมวลผลข้อมูล ด้านเทคโนโลยีและอุตสาหกรรม

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดียในประเทศ

มีผู้สนใจทำการผลิตและพัฒนาเกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียในประเทศไทย ดังนี้

ถนอมศรี อนันต์วรณิชย์ (2538 : 1) จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อใช้เป็นสื่อประสมในการศึกษาด้วยตัวเอง และประเมินความรู้ในวิชาปริทัศน์วิทยาของนิสิตแพทยศาสตรปีที่ 4 เป็นการเตรียมความพร้อมก่อนทำการรักษาผู้ป่วยในคลินิกปริทัศน์ บทเรียนชุดนี้ยังไม่ได้นำมาใช้ในคณะทันตแพทยศาสตร์ และยังขาดการประเมิน

มรกต ดันติประวรรณ (2538 : 3) ได้จัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในวิชาครอบและ สะพานฟัน สำหรับนิสิตทันตแพทยศาสตร์ ชั้นปีที่ 2 เป็นการนำรูปภาพเคลื่อนที่มาใช้

ในบทเรียนนี้เพื่อสื่อให้นิสิตเข้าใจถึงลักษณะของฟันปลอม แต่ละชนิดได้ดียิ่งขึ้น ตลอดจนอธิบายและชี้ให้เห็นถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ของฟันปลอมได้ชัดเจนยิ่งขึ้น การวัดผลของแบบทดสอบแต่ละชนิดจะมีคะแนนปรากฏให้เห็น นักศึกษาสามารถประเมินความรู้ของตนเองและตัดสินใจได้ว่าจะทบทวนบทเรียนใหม่หรือไม่

ปรีชา สุวรรณพินิจ (2538 : 5) พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการทำงานต่างหน้าที่ของเส้นประสาท การถ่ายทอด กระแสประสาท เส้นประสาทในสัตว์ชั้นต่ำ สัตว์มีกระดูกสันหลัง ระบบประสาทส่วนกลาง ระบบประสาทอัตโนมัติ ไขสันหลัง อวัยวะรับสัมผัสต่าง ๆ เช่น หู ตา เป็นต้น นอกจากนั้นยังมีแบบทดสอบ ตัวอย่างภาพเพื่อทบทวน

สุรัชย์ อัญเชิญ (2538 : 10) ได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนชนิดสื่อประสมที่เสริมสร้าง ความเข้าใจเนื้อหาวิชาเภสัชวิทยาทางด้านเภสัชจลนพลศาสตร์ โดยจำลองสภาพพื้นฐานของยาในร่างกายโดยเปรียบร่างกายเหมือนอาณาจักรเดียว ใช้สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเอง สำหรับนิสิตนักศึกษาสาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์ และบุคคลทั่วไปที่สนใจ แสดงถึงหลักการ ความสะดวกคล่องตัว และประโยชน์ของการใช้คอมพิวเตอร์ในการจำลองสภาพเชิงคณิตศาสตร์ ผู้ใช้สามารถทดสอบแนวความคิดแผนการให้ยาของตนได้และตรวจสอบผลของยาที่เกิดขึ้นจากการจำลองสภาพโดยคอมพิวเตอร์

สุรัชย์ อัญเชิญ (2538 : 12) ยังได้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยปฏิบัติการชนิดสื่อประสมที่ใช้เสริมสร้างความเข้าใจเนื้อหาวิชาเภสัชวิทยา เรื่อง ยาสลบ จากการบรรยาย โดยจำลองสภาพในห้องปฏิบัติการเพื่อให้นิสิตได้ทดลองโดยไม่ต้องลงมือกับสัตว์ทดลองจริง ใช้สำหรับนิสิตคณะเภสัชศาสตร์ ซึ่งเรียนวิชาเภสัชวิทยา โดยใช้แทนปฏิบัติการจริงในห้องปฏิบัติการ และใช้สำหรับการเรียนรู้ด้วยตนเองสำหรับนิสิตนักศึกษา สาขาวิชาวิทยาศาสตร์การแพทย์

ทวีศักดิ์ บุญเกิด (2538 : 9) จัดทำสื่อประสมคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนามาจากผลงานวิจัย ที่ค้นคว้าเรื่องเฟิร์นที่พบในประเทศไทยเป็นเวลากว่า 20 ปี ในรูปแบบของแผ่นซีดี ผู้ใช้สามารถเลือกเรียนรู้ในส่วนต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นภาพ ข้อความ หรือเสียงได้ตามต้องการ สื่อประสมคอมพิวเตอร์นี้ เป็นตำราเรื่องเฟิร์นที่พบในประเทศไทยฉบับภาษาอังกฤษ ที่ประกอบด้วยภาพ

เฟิร์นชนิดต่าง ๆ โดยเฉพาะเฟิร์นที่ค้นพบใหม่ และเฟิร์นที่หายาก ตลอดจนมีการทำดัชนี
ในลักษณะต่าง ๆ เพื่อสะดวกในการศึกษา

เดือนใจ โกสกุล (2538 : 6) จัดทำสื่อคอมพิวเตอร์ชุดนี้เพื่อรวบรวมความรู้เกี่ยวกับ
ป่าชนิดต่าง ๆ ในประเทศไทยสรุปเนื้อหาโดยรวม เกี่ยวกับเรื่องทั่วไปเกี่ยวกับป่าไม้ โดยมีราย
ละเอียดเรื่องบริเวณที่พบนิเวศวิทยา สภาพภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศและดิน ลักษณะของ
ดิน ลักษณะพืชพันธุ์ ลักษณะเรือนยอด ความหนาแน่น และลักษณะต้นไม้ พืชเด่น พืชรอง
พืชชั้นล่าง ตอนท้ายของบทเรียนมีแบบทดสอบและประเมินผลสำหรับผู้เรียนได้

นภดล วรรณาคม (2538 : 14) จัดทำสื่อประสมคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนาตำราเรื่องภาพ
กับสิ่งพิมพ์ ซึ่งใช้สอนในวิชาที่เกี่ยวกับการถ่ายภาพในคณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย ในรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประกอบการสอน โปรแกรมเป็นการผสม
ผสานระหว่าง Animation ต่าง ๆ และดนตรีประกอบ เพื่อช่วยในการอธิบายบทเรียนให้ชัดเจน
และน่าสนใจยิ่งขึ้น ผู้เรียนสามารถทบทวนบทเรียนได้ด้วยตนเอง

วิไล อัสวเดชศักดิ์ (2538 : 16) พัฒนาโปรแกรม INTERACTIVE ORIGAMI เพื่อ
แก้ปัญหาการสื่อสารข้อมูลที่ด้อยประสิทธิภาพ เนื่องจากข้อจำกัดของสื่อสิ่งพิมพ์ที่นำเสนอได้
เพียงภาพ และข้อความ โปรแกรมนี้ออกแบบเหมือนหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เกี่ยวกับศิลปะการ
พับกระดาษ โดยการใช้ภาพเคลื่อนไหวเพื่อเพิ่มความสนใจในส่วนที่ต้องอ่านข้อมูลมาก ๆ

จากการผลิตและพัฒนาเกี่ยวกับสื่อมัลติมีเดียในประเทศไทย จะเห็นได้ว่าการสอนโดย
การใช้สื่อมัลติมีเดียเป็นการรวมสื่อหลาย ๆ รูปแบบซึ่งได้ทั้งการอ่าน การฟัง การเห็นภาพ
ทำให้จดจำได้ง่ายกว่าการเรียนการสอนโดยวิธีอื่น และทำให้ได้ผลดียิ่งขึ้น จึงนับได้ว่าสื่อ
มัลติมีเดียเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ดีและมีประสิทธิภาพต่อการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก

เอกสารเกี่ยวกับการผลิตสื่อมัลติมีเดีย

การผลิตมัลติมีเดีย เป็นการทำงานกับคอมพิวเตอร์ แต่มีแผนการทำงานคล้ายกับ
การสร้างภาพยนตร์ การผลิตจะแบ่งเป็น 3 ส่วนหลักประกอบด้วย

1. การออกแบบ (Multimedia Design)

1.1 การเขียนบท (Script) เป็นการเขียนรายละเอียดของบทพูด ข้อความอักษร อธิบายภาพบทสนทนา วิดีทัศน์ การบอกจังหวะของการปรากฏภาพ เสียง และอักษร รวมถึง เอฟเฟค (Effect) ต่าง ๆ

1.2 การทำแผนภูมิ (Flowchart) เป็นการเชื่อมโยงบท หรือโมดูลย่อยแต่ละส่วน จากไหน ไปไหน สัมพันธ์กันอย่างไร การเดินหน้าถอยหลัง

1.3 งานเชิงศิลป์ (Art Proofs) เป็นการออกแบบปุ่มสัญลักษณ์ ตัวอักษร จาก หลัง สี เสียง และส่วนประกอบที่ละเอียดอ่อนต่าง ๆ ให้กลมกลืนกัน

2. การจัดสร้าง (Multimedia Production)

2.1 ขั้นตอนของการจัดสร้างงานทุกส่วน ให้เป็นอยู่ในรูปของดิจิทัลแบ่งเป็น

- งานด้านกราฟิค ตั้งแต่การจัดวางรูปแบบกระดาษ วาดบนคอมพิวเตอร์ การนำภาพนิ่งเข้ามาจากหนังสือ จากสไลด์ การตกแต่งแก้ไขภาพ การทำภาพ 2 มิติ 3 มิติ หรือภาพเคลื่อนไหว (Animation) โดยจัดทำเป็นกราฟิคไฟล์ ในรูปแบบต่าง ๆ
- งานด้านวิดีโอ การถ่ายทำ การตัดต่อ การตกแต่ง แก้ไขภาพ แทรก ตัวอักษร การซ้อน การบีบอัด การทำดิจิทัลวิดีโอรูปแบบต่าง ๆ (JPEG, MPEG, QPEG) ทุกช่วงให้เรียบร้อยอยู่ในรูปของไฟล์ทางคอมพิวเตอร์
- งานด้านเสียง การแต่งดนตรีประกอบ การตัดต่อ การอัดเสียงบทพากย์ การแก้ไขตัดแปลง การผสมเสียง การบีบอัด การทำเสียงทุกอย่างให้เป็นดิจิทัล ให้เรียบ ร้อยทุกช่วง
- งานด้านอักษร การตรวจแก้ไขลำดับ การสะกด การแบ่งช่วงเว้นวรรค การเลือกลักษณะตัวอักษร จัดเตรียมในรูปของไฟล์ทางคอมพิวเตอร์

2.2 งานด้านออโธริง (Authoring) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการนำข้อมูลที่เป็น คอมพิวเตอร์ ไฟล์ทั้งหมด มาจัดเรียงโดยผู้เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์ เพื่อเพิ่มคำสั่งต่าง ๆ ให้ทำงานต่อเนื่องกัน หรือโต้ตอบกับผู้ใช้งาน เลิกใช้งาน เริ่มใช้งาน ให้ความช่วยเหลือ

ติดตั้งซอฟต์แวร์ การทดสอบ การตรวจทุกขั้นตอน (Debug) งานด้านนี้เป็นงานที่ใช้โปรแกรมเมอร์ โดยใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะทาง หรือใช้คอมพิวเตอร์ภาษาต่าง ๆ มาประกอบ

3. การผลิตเพื่อเผยแพร่ (Multimedia Distribution)

เริ่มจากการที่รวบรวมทุกอย่างบนฮาร์ดดิสก์เรียบร้อยแล้ว ก็เลือกสื่อบันทึก และรูปแบบการบันทึกให้เหมาะกับเครื่องเล่น เช่น เป็น พีซี แมคอินทอช เน็ตเวิร์ค ซีดีไอโอ จะบันทึกแบบฟอร์แมต เอ็กซ์เอ ไอเอสโอ เอชเอฟเอส โฟโตซีดี ซีดีออดิโอ แทรคไดเบิ้ล อย่างไร แล้วทดสอบบนสื่อบันทึก ที่ต้องการเผยแพร่อีกครั้งหนึ่ง (ดารา แพรดักชั่น. 2538 : 5)

กิดานันท์ มะลิทอง. (2538 : 23) ได้กล่าวถึงกระบวนการผลิตสื่อมัลติมีเดียลงแผ่น CD-ROM ในปัจจุบันมีกระบวนการผลิตตามขั้นตอนต่าง ๆ พอสรุปได้ดังนี้

1. เก็บรวบรวมข้อมูล ข้อมูลดิบที่จะนำมาบันทึกลงแผ่นซีดีรอม เป็นได้ทั้งข้อมูล ที่เขียนบนกระดาษ. ภาพสไลด์ ภาพกราฟิกที่เป็นภาพนิ่งและเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์
2. การแปลงข้อมูลและทำดรรชนี เมื่อเก็บรวบรวมข้อมูลแล้วต้องบันทึกข้อมูลนั้น ลงในคอมพิวเตอร์เพื่อแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์คอมพิวเตอร์ ซึ่งรวมถึงการทำดรรชนีข้อมูลเหล่านั้นด้วยเพื่อช่วยในการค้นหาข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว การทำในขั้นนี้ต้องอาศัยโปรแกรมควบคุมระบบรูปแบบ ต่าง ๆ เพื่อให้กระบวนการทำดรรชนี และการออกแบบการสืบค้นข้อมูลเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขั้นตอนนี้เราจะทำเองหรือนำข้อมูลดิบส่งให้ทางบริษัทผู้ผลิตดำเนินการก็ได้

3. ก่อนทำแผ่นหลัก (Premastering) และทำแผ่นหลัก (Mastering) หลังจากแปลงข้อมูลแล้ว จะต้องจัดข้อมูลนั้นเป็นรูปแบบของมาตรฐานสากล ISO 9660 หรือมาตรฐานอื่น ๆ ตามต้องการ เรียกว่าเป็นกระบวนการก่อนทำแผ่นหลักโดยใช้โปรแกรมควบคุมระบบเพื่อแปลงไฟล์ข้อมูลต่าง ๆ ให้เป็นไฟล์ขนาดใหญ่เพียงไฟล์เดียวในการบันทึกลงแผ่นซีดีรอม และทำแผ่นทดลองก่อนทำแผ่นหลัก ต่อจากนั้นข้อมูล จะถูกบันทึกด้วยแสงเลเซอร์ในลักษณะ "หลุม" ลงบนแผ่นหลักที่ทำด้วยแก้ว

4. แผ่นกดและการสำเนาแผ่น หลังจากที่ทำแผ่นหลักได้ถูกตรวจสอบจนเป็นที่พอใจแล้ว จะถึงกระบวนการทำแผ่นกด (stamper) จากแผ่นหลักนั้นเพื่อใช้เป็นแผ่นในการทำแผ่นสำเนา

ต่อไป แผ่นซีดีรอม ที่ทำออกมาจากแผ่นกดจะได้รับการตรวจสอบว่ามีคุณภาพถูกต้องตามที่กำหนดไว้ หลังจากนั้นจึงนำแผ่นสำเนาเหล่านี้ไปติดฉลากชื่อเรื่องด้วยวิธีทำซิลค์สกรีนต่อไป

5. การบรรจุแผ่น ขั้นตอนสุดท้าย คือ การบรรจุแผ่นซีดีรอม ที่ผลิตออกมาเก็บบรรจุในซองพลาสติก หรือกล่องพลาสติก แล้วแต่ความต้องการของผู้สั่งทำ

การผลิตมัลติมีเดียก่อนเริ่มลงมือในการผลิตนั้น ควรจะต้องตรวจสอบฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ที่จะใช้ในการพัฒนางาน ทบทวนการทำงานและการจัดการบริหารในด้านต่าง ๆ รวมไปถึงการออกแบบโครงสร้างที่จะใช้ในการผลิต เพื่อให้ได้มัลติมีเดียที่เหมาะสมสำหรับการนำไปใช้ในการเรียนการสอน

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดียในต่างประเทศ

มีผู้ทำการวิจัยและพัฒนางานเกี่ยวกับมัลติมีเดียในต่างประเทศ ดังนี้

มิลเลอร์ (Miller. 1996 : 266) ได้ศึกษาพัฒนาการในมัลติมีเดียใน 3 ปีที่ผ่านมา การวิจัยนี้เน้นการผจญภัยในมัลติมีเดีย โดยรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับยุทธวิธีการออกแบบ การสอน การประเมินค่า และการดำเนินการในมัลติมีเดียปีที่ผ่านมา แสดงให้เห็นภาพในส่วนที่เป็นโครงการที่เป็นจริง และสอดแทรกความรู้ ต่าง ๆ ในการพัฒนาโปรแกรม

บาชินสกี (Bashinski. 1997 : 2979) ได้พัฒนาสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ของนิตยสาร "NAUTILUS" โดยจัดทำสิ่งพิมพ์ทางแสง เทคโนโลยีนี้กำลังจะเปลี่ยนวิถีทางการติดต่อสื่อสาร และเก็บรักษา พิมพ์เผยแพร่ จำหน่ายข้อมูล การแก้ไข ความคิดของผู้อ่าน ผลของข้อมูลนี้จะเก็บเป็นค่าสถิติ เพื่อที่จะเปลี่ยนแปลงความรู้ที่สะสมร่วมกันระหว่างผู้อ่านและบรรณาธิการ เพื่อให้ผู้อ่านได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยตรงกับบรรณาธิการโดยผ่านสื่อทางดิจิทัล

เลวาคอว (Levacov. 1994 : 940) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับการสังเกตความเข้าใจโปรแกรมสอนโดยใช้ซีดีรอม การวิจัยนี้พบว่า สถานการณ์ในการเรียนเป็นที่เชื่อถือได้ ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะเรียนในส่วนที่ตนต้องการซีดีรอม ชุดนี้เป็นสื่อที่เป็นประโยชน์ช่วยเพิ่มความรู้ เหมาะสำหรับการศึกษารูปแบบการเรียน ผู้วิจัยได้สร้างการอบรม การเรียน

ที่แตกต่างกัน และข้อมูลในรูปแบบการเรียนต่างกันขึ้นอยู่กับความต้องการ สถานการณ์
ประสบการณ์การใช้คอมพิวเตอร์ที่แตกต่างกัน

ยัง (Young. 1997 : 2985) การวิจัยครั้งนี้ทดสอบการใช้การสอนความเข้าใจ โปรแกรม
ซีทีรอมที่ใช้มัลติมีเดีย เพื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์เบื้องต้น สำหรับอาจารย์ เพื่อใช้ทดสอบ
นักเรียนก่อนการสอน สำหรับเตรียมการสอน ผลของการใช้ภาพเคลื่อนไหว ตัวอักษร สามารถ
อธิบายให้เป็นที่เข้าใจและช่วยในการจำ เพิ่มทักษะ ในวิชาคณิตศาสตร์ได้ สื่อชนิดนี้เหมาะ-
สำหรับเป็นอุปกรณ์ช่วยในการเรียนการสอนได้

เมอร์เคอร์ (Mercer. 1996 : 951) ได้นำการใช้มัลติมีเดียในการสอนเพื่อส่งเสริม
สุขภาพสำหรับ ผู้สูงอายุ คือใช้ซีทีรอม สร้างการตัดสินใจเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพโดยกำหนด
ข้อมูล เป็นข้อแนะนำไว้ การวิจัยนี้ปรากฏว่าผู้เข้าร่วมโปรแกรมมีทัศนคติที่ดี และมีความรู้
เบื้องต้นเกี่ยวกับการดูแลสุขภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล

เมเยอร์. (Meyer. 1997 : 2919) ได้วิเคราะห์ข้อความในรายวิชาการเรียนภาษา
ที่คัดเลือกมาจากบางกลุ่มการเรียนภาษาโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการแนะนำสำหรับ
ครูผู้สอนภาษาต่างประเทศ ผลการวิจัยนี้เป็นการพัฒนาเครื่องมือที่ได้ปรับปรุงเป็นผลสำเร็จ
เพื่อการวิเคราะห์ข้อความสำหรับโปรแกรมการสอนภาษาที่สมบูรณ์

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับมัลติมีเดียในต่างประเทศ พบว่า มัลติมีเดียได้นำมาใช้
ประโยชน์ในวงการต่าง ๆ ไม่เพียงแต่วงการศึกษ ซึ่งในต่างประเทศมัลติมีเดียได้แพร่หลาย
ในทุก ๆ วงการ ทั้งในด้านธุรกิจเอกชน และมีการนำมัลติมีเดียมาพัฒนาเพื่อหาประสิทธิภาพ
ของงานด้านต่าง ๆ

เอกสารเกี่ยวกับการพัฒนาสื่อมัลติมีเดีย

การพัฒนางานด้านมัลติมีเดียได้ดำเนินการหลายรูปแบบพร้อม ๆ กัน เพื่อให้เกิดความ
สำเร็จและสมบูรณ์ในการเป็นผู้นำด้านศึกษานับตั้งแต่การสอนนโยบายด้านการเรียนรู้ด้วย
ตนเอง การจัดห้องเรียนทันสมัย การตั้งศูนย์การเรียนรู้ด้วยตนเอง การพัฒนาสื่อการเรียนการ

สอนที่ก้าวหน้าและมีประสิทธิภาพในการก่อให้เกิดองค์ความรู้ การจัดตั้งศูนย์ผลิตและพัฒนาสื่อโดยเฉพาะสื่อคอมพิวเตอร์ ในลักษณะสื่อประสมครบทุกรูปแบบ (multimedia) การพัฒนาศักยภาพของอาจารย์ให้มีความรู้ความสามารถในการผลิตสื่อ การสร้างเจตคติที่ดีในการพัฒนาการเรียนการสอนนอกจากนี้ยังพัฒนาด้านโครงสร้างพื้นฐาน ของระบบข้อมูล และด้านการเชื่อมโยงกับเครือข่ายสากล โดยเครือข่ายคอมพิวเตอร์สายใยแก้วของมหาวิทยาลัยโยงโยเชื่อมไปยังคณะต่าง ๆ ทุกสถาบันของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้นับเป็นปัจจัยเสริมซึ่งกันและกันในการพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาที่ทันสมัย

(สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. 2538 : 20)

การสอน (Instruction) ,มีหลายรูปแบบวิธี คำว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือ Computer Assisted Instruction-CAI จึงหมายถึง โปรแกรมคอมพิวเตอร์หลาย ๆ รูปแบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอน และการรับรู้ของผู้เรียน การแบ่งรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวนี้ ยังหลากหลาย ขึ้นอยู่กับความคิดเห็นของนักคอมพิวเตอร์ การศึกษาแต่ละท่าน โดยสรุปแล้วจะมี 5 รูปแบบ คือ

1. แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial)
2. แบบฝึกทบทวน (Drill and Practice)
3. แบบสร้างสถานการณ์จำลอง (Stimulation)
4. แบบเกมการสอน (Instructional Games)
5. แบบใช้ทดสอบ (Testing)

แบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutorial) และแบบฝึกทบทวน (Drill and Practice) จะเป็นรูปแบบของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีการพัฒนาขึ้นเป็นจำนวนมาก เมื่อพูดถึง CAI คนส่วนมากจึงนึกถึงรูปแบบของโปรแกรกดังกล่าวชัดเจนกว่ารูปแบบอื่น (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2538 : 23)

โปรแกรมจุฬา CAI เป็นโปรแกรมที่ถูกเขียนขึ้นด้วยภาษา C (CHULACAI.EXE) โดยจะทำงานร่วมกับ "ระบบจัดการภาษาไทย" ซึ่งเขียนขึ้นด้วยภาษา assembly (THA.COM) (โปรแกรมทั้งสองจะทำงานภายใต้ DOS) เมื่อใช้ร่วมกันจะช่วยให้ครูสามารถสร้างบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบต่าง ๆ ได้อย่างง่ายดาย โดยครูผู้สร้างบทเรียนไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการเขียนโปรแกรม หรือต้องเชี่ยวชาญในการใช้คอมพิวเตอร์แต่อย่างใด

โปรแกรมจูปา CAI ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2527 ซึ่งเป็นปีที่เริ่มมีคอมพิวเตอร์ เครื่องแรก ๆ มาจำหน่ายในประเทศไทย เมื่อแรกเริ่มโปรแกรมถูกเขียนเป็น module ย่อย ๆ ทำงานแยกจากกันตามชนิดของบทเรียนแบบต่าง ๆ โดยโปรแกรมถูกเขียนขึ้นด้วยภาษา BASIC ต่อมาได้รับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงจนสามารถใช้ผลิตบทเรียนในลักษณะสื่อประสม (multimedia) ได้ตั้งแต่ปี พ.ศ.2533 ซึ่งในขณะนั้นเทคโนโลยีด้าน multimedia เพิ่งกำลังเริ่มต้น (พิสนธ์ จงตระกูล. 2538 : 34)

การพัฒนาสื่อมัลติมีเดียในประเทศไทยได้เริ่มขึ้นดังนี้

1. โปรแกรมประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ในปี 2528/2529
 2. โปรแกรมจำลองสถานการณ์ทางคลินิกเพื่อการตัดสินใจเลือกจ่ายยาอย่างเหมาะสม ในปี 2528/2531
 3. โปรแกรมประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ร่วมกับอุปกรณ์เครื่องฉายสไลด์ ในปี 2529/2530
 4. โปรแกรมบทเรียน tutorial ร่วมกับ เครื่องฉายสไลด์ ในปี 2529
 5. โปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อฝึกวินิจฉัยโรคทางคลินิก ในปี 2530/2533
 6. โปรแกรมตำราอิเล็กทรอนิกส์ ในปี 2531
 7. โปรแกรมประเมินความก้าวหน้าในการเรียนรู้ ด้วยเครื่องมือประเมินผลชนิดเอ็มอีคิว ในปี 2531/2533
 8. โปรแกรมจำลองสถานการณ์เพื่อฝึกการแก้ปัญหาทางคลินิก ในปี 2531/2532
 9. โปรแกรมแม่เพื่อการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จูปา CAI ในปี 2533
- มัลติมีเดียได้พัฒนามาจากโปรแกรม CAI คือโปรแกรมแม่ที่ใช้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2527 และต่อมาได้พัฒนาเป็นแบบของสื่อประสมมัลติมีเดีย ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ในด้าน ต่าง ๆ มากมาย ดังในปัจจุบันนี้

เอกสารเกี่ยวกับการสอนคณะทันตแพทยศาสตร์

รูปแบบการสอนของคณะทันตแพทยศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1. การวางแผนการสอน ซึ่งเป็นการตั้งจุดมุ่งหมาย พิจารณาเลือกกิจกรรมที่จะสอน เทคนิควิธีสอนการเตรียมสื่อการสอน
2. การปฏิบัติการสอนในห้องเรียน เมื่อรู้จุดมุ่งหมายและรู้ว่าจะต้องใช้เทคนิควิธีใดแล้วต่อไปก็คือการปฏิบัติการสอนตามเทคนิควิธีนั้น ๆ เพื่อให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายที่ได้ตั้งไว้
3. การประเมินผล คือ การที่ครูรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อใช้ในการพิจารณาว่าการเรียนการสอนที่ได้ดำเนินการไปแล้วนี้ประสบผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้หรือไม่ เพียงใด

การสอนของคณะทันตแพทยศาสตร์เน้นรูปแบบการสอนหลาย ๆ แบบ เพื่อต้องการให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับเนื้อหา ต้องการให้ผู้เรียนวิเคราะห์เนื้อหาได้ ต้องการให้ผู้เรียนเกิดทักษะในการ กระทำต่าง ๆ ต้องการให้ผู้เรียนสรุปเหตุผลเพื่อไปใช้เป็นข้อพิจารณา ตัดสินปัญหา ต้องการให้ผู้เรียนรู้จักการทำงานเป็นกลุ่ม อาจารย์ผู้สอนมีหน้าที่รับผิดชอบในการนำเสนอเนื้อหา กล่าวโดยสรุปคือ คณะทันตแพทยศาสตร์มีจุดมุ่งหมายเพื่อผลิตบัณฑิตทันตแพทย์ที่ถึงพร้อมด้วยความรู้ (Knowledge) ทศนคติ (Attitudes) และทักษะการปฏิบัติ (Practical Skills) ในด้านต่าง ๆ สามารถให้บริการผู้ป่วยทันตกรรมได้อย่างถูกต้องตามเกณฑ์มาตรฐานของวิชาชีพทันตแพทยศาสตร์ สามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองอย่างมีประสิทธิภาพและถูกต้องตามหลักวิชาการ ซึ่งสอดคล้องกับ (ชาญชัย อินทรประวัติ และ พวงเพ็ญ อินทรประวัติ. (2532 : 2) สรุปจุดมุ่งหมายในการเรียนการสอนแบ่งเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. จุดมุ่งหมายทางด้านพุทธิพิสัย หรือสติปัญญา (Cognitive domain) คือ มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถทางด้านสติปัญญา การใช้ความคิด เช่น การรู้จักคิดหาเหตุผล มาประกอบการอธิบาย
2. จุดมุ่งหมายทางด้านจิตพิสัย หรืออารมณ์และสังคม (Affective domain) คือ มุ่งหวังให้ผู้เรียนมีความเข้าใจตนเอง รู้ภาวะจิตใจของตน มีพัฒนาการด้านอารมณ์ รู้จักยอมรับหรือปฏิบัติตามค่านิยมบางอย่าง สามารถวิเคราะห์และแก้ปัญหาที่เกี่ยวกับตนเอง และผู้ที่ตนมีส่วน-

เกี่ยวข้องได้ ซึ่งผู้เรียนแสดงออกมาจากการทำงานร่วมกับผู้อื่น และการแสดงพฤติกรรมที่บ่งชี้ว่าผู้เรียนรู้จักเอาใจเขามาใส่ใจเรา มีความอดทนอดกลั้นและรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่นได้

3. จุดมุ่งหมายทางด้านทักษะพิสัย หรือทางด้านการร่างกายและทักษะ (Psychomotor domain) จุดมุ่งหมายในด้านนี้มุ่งเน้นในเรื่องการพัฒนาทักษะด้านร่างกายและการควบคุมส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย

กล่าวโดยสรุป รูปแบบการสอนของคณะทันตแพทยศาสตร์ ดำเนินการสอนเพื่อให้บรรลุผลตามจุดมุ่งหมายต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น และมีการดำเนินการสอนหลายรูปแบบแตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับดุลยพินิจของอาจารย์ผู้สอนว่าจะนำเสนอการสอนในรูปแบบใดเพื่อให้เหมาะสมกับเนื้อหาของหลักสูตร คณะทันตแพทยศาสตร์

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพอสรุปได้ว่า สื่อมัลติมีเดียเป็นสื่อที่นำเสนอเนื้อหาได้หลายรูปแบบ และมีประโยชน์ต่อสังคมโดยส่วนรวมดังที่กล่าวมาแล้ว ซึ่งผู้วิจัยมีความสนใจที่จะพัฒนามัลติมีเดียสำหรับการสอนเรื่อง อวัยวะรองรับฟัน ไปใช้เพื่อเสริมสร้างประสิทธิภาพการเรียนการสอนโดยเน้นการเรียนรู้และทบทวนด้วยตนเอง

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการศึกษาค้นคว้าตามลำดับขั้นตอน ดังนี้คือ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือและการตรวจสอบหาประสิทธิภาพเครื่องมือ
4. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้เป็น นิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2542 จำนวน 38 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน เป็นนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2542 ซึ่งได้จากการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) สุ่มมาจากจำนวน 38 คน ด้วยวิธีการจับสลากเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน

2.2 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

3. การสร้างเครื่องมือและการตรวจสอบหาประสิทธิภาพเครื่องมือ

การสร้างเครื่องมือเพื่อดำเนินการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน เพื่อให้เครื่องมือมีประสิทธิภาพ ครอบคลุมเนื้อหา และตรงตามวัตถุประสงค์ในการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้เรียนเชิญผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาการต่าง ๆ มาเป็นผู้ตรวจสอบประสิทธิภาพเครื่องมือ ซึ่งมีผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชาต่าง ๆ ด้านละ 3 ท่าน

เครื่องมือที่ต้องสร้างในการทำวิจัยและพัฒนา มีดังนี้

3.1 การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

3.1 การสร้างสื่อมัลติมีเดียสำหรับการสอนอวัยวะรองรับฟัน : อวัยวะปริทันต์

3.1.1 วิเคราะห์จุดประสงค์ในการเรียนรู้ให้สัมพันธ์กับรายละเอียดเนื้อหาวิชาและครอบคลุมถึงการวัดผลการเรียนรู้

3.1.2 การออกแบบ (Multimedia Design)

- การเขียนบท (Script) เป็นการเขียนรายละเอียดของบทพูด ข้อความอักษร อธิบายภาพ บทสนทนา วิดีทัศน์ การบอกจังหวะของการปรากฏภาพ เสียง และอักษร รวมถึงเอฟเฟค (Effect) ต่าง ๆ

- การทำแผนภูมิ (Flowchart) เป็นการเชื่อมโยงบท หรือโมดูลย่อยแต่ละส่วนจากไหนไปไหน สัมพันธ์กันอย่างไร การเดินหน้าถอยหลัง

- งานเชิงศิลป์ (Art Proofs) เป็นการออกแบบปุ่มสัญลักษณ์ ตัวอักษร ฉากหลัง สี เสียง และส่วนประกอบที่ละเอียดอ่อนต่าง ๆ ให้กลมกลืนกัน

3.1.3 การจัดสร้าง (Multimedia Production) ขั้นตอนของการจัดสร้างงานทุกส่วนให้เป็นอยู่ในรูปของดิจิทัลแบ่งเป็น

- งานด้านกราฟิก ตั้งแต่การจัดวางรูปบนกระดาษ วาดบนคอมพิวเตอร์ การนำภาพนิ่งเข้ามาจากหนังสือ จากสไลด์ การตกแต่งแก้ไขภาพ การทำภาพ 2 มิติ 3 มิติ หรือภาพเคลื่อนไหว (Animation) โดยจัดทำเป็นกราฟิกไฟล์ ในรูปแบบต่าง ๆ

- งานด้านวีดิทัศน์ การถ่ายทำ การตัดต่อ การตกแต่ง แก้ไขภาพ แทรกตัวอักษร การซ้อน การบีบอัด การทำดิจิทัลวีดิทัศน์รูปแบบต่าง ๆ (JPEG, MPEG, QPEG) ทุกช่วงให้เรียบร้อยอยู่ในรูปของไฟล์ทางคอมพิวเตอร์

- งานด้านเสียง การแต่งดนตรีประกอบ การตัดต่อ การอัดเสียงบทพากย์ การแก้ไขตัดแปลง การผสมเสียง การบีบอัด การทำเสียงทุกอย่างให้เป็นดิจิทัล ให้เรียบร้อยทุกช่วง

- งานด้านอักษร การตรวจแก้ไขลำดับ การสะกด การแบ่งช่วงวรรค การเลือกลักษณะตัวอักษร จัดเตรียมในรูปของไฟล์ทางคอมพิวเตอร์

3.1.4 งานด้านออโธริง (Authoring) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการนำข้อมูลที่เป็นคอมพิวเตอร์ ไฟล์ทั้งหมด มาจัดเรียงโดยผู้เชี่ยวชาญด้านซอฟต์แวร์ เพื่อเพิ่มคำสั่งต่าง ๆ ให้ทำงานต่อเนื่องกัน หรือโต้ตอบกับผู้ใช้งาน การเลิกใช้งาน การเริ่มใช้งาน การให้ความช่วยเหลือ การติดตั้งซอฟต์แวร์ การทดสอบ การตรวจทุกขั้นตอน (Debug) งานด้านนี้เป็นงานที่ใช้โปรแกรมเมอร์ โดยใช้ซอฟต์แวร์เฉพาะทาง หรือใช้คอมพิวเตอร์ภาษาต่าง ๆ มาประกอบ

3.1.5 จากการที่รวบรวมทุกอย่างบนฮาร์ดดิสก์เรียบร้อยแล้ว ก็เลือกสื่อบันทึกรูปแบบการบันทึกให้เหมาะสมกับเครื่องเล่น

3.1.6 นำสื่อมัลติมีเดียเสนอต่อกรรมการที่ปรึกษาโครงการการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และ ผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์ จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบ เพื่อพิจารณาการออกแบบหน้าจอ ความเหมาะสมของการนำเสนอ ความชัดเจนของภาพและตัวอักษร ความเหมาะสมของเพลงประกอบ ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย เทคนิคการผลิต อยู่ในเกณฑ์ดี ได้ให้ข้อเสนอแนะว่า ควรเพิ่มปุ่มให้ดูมีมิติมากขึ้น ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

จากนั้นนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหา จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหาว่าตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้เพียงใด ประโยชน์ที่ได้จากบทเรียน

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย มากน้อยเพียงใด ผลอยู่ในเกณฑ์ดี จากการประเมิน ผู้วิจัยได้ดำเนินการปรับปรุงดังนี้

- ปรับปรุงด้านเนื้อหา โดยมีการเพิ่มเติมเนื้อหาบางตอน ที่ขาดหายไปเพื่อให้สอดคล้องกัน

- ปรับปรุงด้านความชัดเจนของภาพ โดยการตัดภาพบางภาพที่ไม่จำเป็นบางภาพออก เนื่องจากมีมากเกินไปจนความจำเป็น และตัวอักษรบางคำมีคำสะกดผิด

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

3.2.1 ผู้วิจัยได้ศึกษาการสร้างข้อสอบ การประเมินผล และเทคนิคการวิจัยทางการศึกษาของ (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 146 - 162) เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความรู้เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน ในด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาในการเรียนการสอน เป็นแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 49 ข้อ

3.2.2 นำแบบทดสอบที่สร้างขึ้น ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง ความชัดเจนของภาษา และครอบคลุมเนื้อหา นำมาปรับปรุงแก้ไข

3.3.3 นำแบบทดสอบที่ได้ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ แล้วเลือกข้อสอบที่มีความยากง่ายอยู่ระหว่าง .28 - .63 และ ค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .40 - .84 คัดข้อสอบได้จำนวน 25 ข้อ หาความเชื่อมั่นโดยใช้สูตร KR-20 ของ Kuder - Richardson (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 1638 - 170) ซึ่งได้ความเชื่อมั่น .95

4. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน

หลังจากที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไขสื่อมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการหาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดียตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

4.1 ทดลองครั้งที่ 1

4.1.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกอย่างเจาะจงจากนิสิต คณะทันตแพทย-
ศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 จำนวน 3 คน

4.1.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน โดยให้นิสิต
ได้ศึกษา ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ผู้เรียนตามหัวข้อที่เตรียมไว้ แล้วทำการจดบันทึกข้อมูลเก็บไว้
เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุง

4.2 ทดลองครั้งที่ 2

4.2.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกแบบเจาะจงจากนิสิต คณะทันตแพทย-
ศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 จำนวน 5 คน

4.2.2 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน โดยให้นิสิต
ได้ศึกษาเหมือนกับการทดลองครั้งที่ 1 เมื่อศึกษาจบแล้วผู้วิจัยสังเกตและสอบถามความคิดเห็น
เกี่ยวกับบทเรียนในด้านต่าง ๆ ของบทเรียน จดบันทึกข้อบกพร่องเพื่อนำไปแก้ไข ครั้งที่ 2

การปรับปรุงแก้ไขครั้งที่ 2 มีจุดมุ่งหมาย เพื่อนำข้อบกพร่องที่ได้จากการทดลอง
ครั้งที่ 2 มาปรับปรุงบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ให้มีความถูกต้องมากขึ้น โดยวิธีเช่น
เดียวกับการแก้ไขครั้งที่ 1

4.3 ทดลองครั้งที่ 3

4.3.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการทดลองครั้งที่ 3 เป็นนิสิตปริญญาตรี
คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ชั้นปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา
2542 จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) นักเรียน
ทั้งหมดไม่เคยเรียนเนื้อหาวิชาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้เลย

4.3.2 การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน
เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

5. การวิเคราะห์และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าร้อยละ (Percentage)
2. หาค่าความยากง่าย (Difficulty) แบบทดสอบ
3. หาค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) แบบทดสอบ
4. หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) แบบทดสอบ โดยใช้สูตร K - R 20 ของ Kuder Richardson
5. หาประสิทธิภาพของสื่อมัลติมีเดีย ใช้สูตร E_1, E_2
(อ้างอิง เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2526 : 53)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในงานวิจัยชุด การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์
มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะทันตแพทย-
ศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ดังการวิเคราะห์ผลของการหาประสิทธิภาพของ
สื่อมัลติมีเดีย ตามเกณฑ์ร้อยละ 90/90 ของคะแนนการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน (E_1)
กับคะแนนการทำแบบทดสอบหลังเรียน (E_2)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปลผลของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้
กำหนดการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ดังนี้

N	แทน	จำนวนของกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	คะแนนเฉลี่ยของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
E_1	แทน	คะแนนของการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน
E_2	แทน	คะแนนของการทำแบบทดสอบหลังเรียน
k	แทน	จำนวนข้อ

สูตรในการวิจัย

$$N = \frac{\bar{X} \times 100}{k} = E_1, E_2$$

ผลการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. ทดลองครั้งที่ 1

1.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกอย่างเจาะจงจากนิสิต คณะทันตแพทยศาสตร์
ชั้นปีที่ 1 จำนวน 3 คน ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์นิสิตตามหัวข้อที่เตรียมไว้ ผลที่ได้คือ นิสิต

ไม่พบข้อบกพร่องของสื่อ เรียนรวดเดียวจบ ไม่มีการจดบันทึก ผู้วิจัยแนะนำให้นิสิตมีการจดบันทึกเนื้อหาที่สำคัญ และให้ย้อนกลับไปทบทวนความรู้เดิมขณะทำแบบทดสอบได้

2. ทดลองครั้งที่ 2

2.1 กำหนดกลุ่มตัวอย่าง โดยเลือกแบบเจาะจงจากนิสิต คณะทันตแพทยศาสตร์

ชั้นปีที่ 1 จำนวน 5 คน มีผลการทดลองดังแสดงไว้ในตาราง 1 ดังนี้

ตาราง 1 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน

ในการทดลองครั้งที่ 2

รายการ	N	k	$\bar{X}$	E
แบบทดสอบระหว่างเรียน	5	12	11.20	$E_1 = 93.33$
แบบทดสอบหลังเรียน	5	25	22.80	$E_2 = 91.20$

จากตาราง 1 แสดงว่าผลการเรียนรู้ของนิสิต จากการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน มีค่าเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนคิดเป็น 93.33 และ 91.20 ตามลำดับ ผู้วิจัยทำการสัมภาษณ์ผู้เรียนตามหัวข้อที่เตรียมไว้ นิสิตไม่พบข้อบกพร่องของสื่อ ผู้วิจัยจึงแนะนำให้นิสิตจดบันทึกเนื้อหาระหว่างเรียน และเตือนนิสิตให้ตรวจสอบความถูกต้องก่อนที่จะตอบคำถาม

3. ทดลองครั้งที่ 3

3.1 ทดลองครั้งที่ 3 ผลจากการทดลองกับนิสิต 20 คน ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ดังตารางที่ 2

ตาราง 2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน
ในการทดลองครั้งที่ 3

รายการ	N	k	$\bar{X}$	E
แบบทดสอบระหว่างเรียน	20	12	11.30	$E_1 = 94.16$
แบบทดสอบหลังเรียน	20	25	23.60	$E_2 = 94.40$

จากตาราง 3 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน
มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 90/90 แสดงว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 94.16/94.40

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการสร้างเพื่อหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาลักษณะพื้นฐานของฟัน เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน ของนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน สำหรับนิสิตระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 90/90

สมมติฐานในการวิจัย

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพในเกณฑ์ที่กำหนด 90/90

ขอบเขตของการศึกษาค้นคว้า

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า เป็นนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2542 จำนวน 38 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาลักษณะพื้นฐานของฟัน เรื่องอวัยวะรองรับฟัน เป็นนิสิตปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ภาคเรียนที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2542 ซึ่งได้จากการสุ่ม

อย่างง่าย (Simple Random Sampling) สุ่มมาจากจำนวน 38 คน ด้วยวิธีการจับสลากเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาค้างนี้ คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง วิชาลักษณะพื้นฐานของพัน เรื่อง อวัยวะรองรับพัน
2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ เรื่อง อวัยวะรองรับพัน เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยผ่านการตรวจสอบและปรับปรุงแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผล และทดลองใช้เพื่อหาความเชื่อมั่น (Reliability) และความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบทดสอบ

การดำเนินการทดลอง

1. เพื่อพัฒนาหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย จำนวน 3 ครั้ง กับกลุ่มตัวอย่างจำนวนทั้งหมด 38 คน โดยมีวิธีดำเนินการดังนี้
 - 1.1 ให้นิสิตเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
 - 1.2 ในระหว่างเรียนมีแบบทดสอบให้นิสิตทำ
 - 1.3 ทดสอบนิสิตหลังเรียนด้วยแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ นำข้อมูลจาก ข้อ 1.2 และ 1.3 มาคำนวณหาประสิทธิภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล ตรวจสอบประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย โดยใช้ร้อยละ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เท่ากับ 94.16/94.40

อภิปรายผล

ในการวิจัยครั้งนี้เป็นการทดลองเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 ซึ่งผู้วิจัยมีประเด็นอภิปรายจากผลของการศึกษาดังนี้

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเป็น 94.16/94.40 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ทั้งนี้เป็นเพราะในขั้นตอนผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เริ่มจากผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหา แล้วเลือกเนื้อหาที่จะนำมาผลิต กำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เขียนบท ทำแผนภูมิ ออกแบบหน้าจอ จากนั้นดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านคอมพิวเตอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา เมื่อปรับปรุงแก้ไขแล้ว จึงได้นำไปทดลองตามขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คือ การทดลองครั้งที่ 1 กับกลุ่มที่ไม่ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน โดยแนะนำให้นิสิตมีการจดบันทึกเนื้อหาที่สำคัญ นิสิตสามารถย้อนกลับไปทบทวนความรู้เดิมขณะที่ทำแบบทดสอบ เพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหา หรือจะกลับไปทบทวนเนื้อหาในบทเรียนตั้งแต่ต้นก็ได้ ทดลองครั้งที่ 2 จำนวน 5 คน ได้ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็น 93.33/91.20 ผู้วิจัยสัมภาษณ์ผู้เรียนและจดบันทึกข้อมูล และเน้นให้นิสิตจดบันทึกเนื้อหาที่สำคัญ เตือนให้นิสิตตรวจความถูกต้องก่อนตอบคำถาม สุดท้ายคือการทดลองครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน

อีกประการหนึ่งที่บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน ระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 อาจเนื่องจากบทเรียนสามารถโต้ตอบได้ตลอดเวลาระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ กล่าวคือมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ (กิตานันท์ มลิทอง. 2539 : 83-84)

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน ทำให้นิสิตมีความสนใจในการเรียนเป็นพิเศษ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ/นภดล วรรณาคม (2538 : 14) วิไล อิศวเดชศักดิ์ (2538 : 16) มิลเลอร์ (Miller. 1996 : 266) บาชินสกี (Bashinski. 1997 : 2979) เลวาคอว (Levacov. 1994 : 940) ยัง (Young. 1997 : 2985) เมอร์เคอร์ (Mercer. 1996 : 951) เมเยอร์ (Meyer. 1997 : 2919) ที่พบ 7 7 การเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์แตกต่างไปจากการเรียนการสอนแบบอื่น ๆ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยให้การเรียนการสอนมีประสิทธิภาพสูง ผู้เรียนสามารถโต้ตอบและแสดงผลให้ผู้เรียนทราบทันที ช่วยลดเวลาการเรียนรู้ของผู้เรียน ทำให้บทเรียนน่าสนใจ สนุกสนาน ตลอดจนให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนด้วย

จากการสังเกตระหว่างการทดลอง พบว่า นิสิตที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ มีความพอใจ ตั้งใจเรียน สนุกสนาน และแสดงออกถึงความตื่นเต้น ที่ได้สัมผัสกับเครื่องคอมพิวเตอร์ นอกจากนั้นจากการพูดคุยซักถามนิสิตส่วนใหญ่ ชอบเรียนด้วยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เพราะเข้าใจง่าย สามารถทบทวนได้ทันที มีภาพเคลื่อนไหวให้เห็น และเมื่อเกิดการสงสัย ก็สามารถย้อนกลับไปดูเนื้อหาใหม่ได้ โดยไม่ต้องเกรงกลัวเหมือนถาม อาจารย์ผู้สอนปกติ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการส่งเสริมให้มีการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เพื่อจะแก้ปัญหาในการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญเฉพาะสาขา ตลอดจนใช้ในการทบทวนเนื้อหาในแต่ละรายวิชา
2. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียควรมีการร่วมมือกันหลายฝ่าย เพื่อจะได้บทเรียนมัลติมีเดียที่มีคุณภาพ เช่น การร่วมมือระหว่างผู้สอนกับผู้ผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ตลอดจนการสนับสนุนด้านงบประมาณจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ
3. หน่วยงานที่รับผิดชอบควรจัดหางบประมาณสนับสนุนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียอย่างเพียงพอ

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรให้มีการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการเรียนเนื้อหาอื่น ๆ และระดับชั้นต่าง ๆ ต่อไป
2. ควรให้มีการวิจัยเกี่ยวกับเทคนิคการออกแบบหน้าจอคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น ขนาดตัวอักษร ปุ่มสัญลักษณ์ต่าง ๆ สีบนจอภาพ การใช้เสียงประกอบ เสียงบรรยาย ขนาดความยาวของเนื้อหา การจัดจอ ภาพประกอบ อักษรบนจอ การเคลื่อนไหวของภาพ เป็นต้น
3. ควรให้มีการวิจัยเกี่ยวกับผลกระทบต่าง ๆ ที่ได้จากการเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เช่น เจตคติ ความคงทนของการเรียนรู้ เป็นต้น
4. ควรให้มีการตอบสนองจากการตอบแบบทดสอบ และสามารถเก็บคะแนนได้

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กิตานันท์ มลิทอง ซีดี-รอม พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2539, 3 - 4, 83 - 84 หน้า
- ครรชิต มัลลยวงศ์ เทคโนโลยีสารสนเทศ กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ แห่งชาติ (NECTEC) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการพลังงาน 2535, 76 หน้า
- ชาญชัย อินทรประวัติ และพวงเพ็ญ อินทรประวัติ รูปแบบการสอน พิมพ์ครั้งที่ 2 สงขลา : โครงการบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา 2532 2 - 3 หน้า
- ชำนาญ นิสารัตน์ "การนิเทศและการติดตามผล" รายงานการประชุมเสริมความรู้เจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานปฏิบัติงาน เกี่ยวกับการจัดการศึกษาผู้ใหญ่แบบเบ็ดเสร็จ ระดับ 3 - 4 กรุงเทพฯ : กรมการศึกษานอกโรงเรียน 2525, 9 หน้า
- ดารา แพรัตน์ "มัลติมีเดีย" การสัมมนาวิชาการ เรื่อง การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา กรุงเทพฯ : หน่วยพัฒนาคณาจารย์ ฝ่ายวิชาการ ร่วมกับสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 21 - 22 ธันวาคม 2538, 4 - 5 หน้า
- เดือนใจ โกสกุล ป่าไม้ในประเทศไทย กรุงเทพฯ : ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2538, 6 หน้า
- ถนอมศรี อนันต์วรณชัย การเตรียมความรู้พื้นฐานก่อนเข้าปฏิบัติงานในคลินิกปริทัศน์ 1 กรุงเทพฯ : ศูนย์ทันตสารสนเทศ คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2538, 1 หน้า
- ทวีศักดิ์ บุญเกิด NOTEWORTHY FERNS OF THAILAND กรุงเทพฯ : ศูนย์ผลิตสื่อประสมคอมพิวเตอร์ หน่วยโสตทัศนศึกษา คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2538, 9 หน้า
- นภดล วรรณาคม การถ่ายภาพ กรุงเทพฯ : ภาควิชาการภาพยนตร์และภาพนิ่ง คณะนิเทศศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2538, 14 หน้า
- นิภา ศรีไพโรจน์ หลักการวิจัยเบื้องต้น พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : บริษัท ศึกษาพร จำกัด 2531, 86 หน้า
- บุญสิริ สุวรรณเพ็ชร คอมพิวเตอร์และซอฟต์แวร์ปฏิบัติการ พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ เอส แอนด์ เคบुकส์ 2539, 83 หน้า
- ปรีชา สุวรรณพินิจ Nervous system กรุงเทพฯ : ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2538, 5 หน้า
- พรทิพย์ อัจจิมารังษี "มัลติมีเดีย : ผู้ช่วยสร้างบทเรียนสำหรับครู" วารสารศึกษาศาสตร์ปริทัศน์ กรุงเทพฯ : ปีที่ 10 ฉบับรวมเล่ม 2536, 21 หน้า

- พิสนธิ์ จงตระกูล ชุดบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (จพว C.A.I.) สำหรับวิชาแปลภาษา ฝรั่งเศสไทยขั้นต้น กรุงเทพฯ : คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2538, 34 หน้า
- ไพศาล หวังพานิช การวัดผลการศึกษา กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร 2523, 146 - 147 หน้า
- มรกต ดันติประวรณ์ ชนิดและส่วนประกอบของฟันปลอม คณะทันตแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย 2538, 3 หน้า
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริม วิชาการ, 2536
- วิไล อัสวเดชศักดิ์ INTERACTIVE ORIGAMI กรุงเทพฯ : ภาควิชาคณิตศิลป์ คณะศิลปกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2538, 16 หน้า
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง "การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน" การสัมมนาวิชาการ เรื่อง การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา กรุงเทพฯ : หน่วยพัฒนาคณาจารย์ ฝ่ายวิชาการ ร่วมกับสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 21 - 22 ธันวาคม 2538, 23 หน้า
- สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ "สื่อคอมพิวเตอร์" การสัมมนาวิชาการ เรื่อง การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา กรุงเทพฯ : หน่วยพัฒนาคณาจารย์ ฝ่ายวิชาการ ร่วมกับสำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย 21 - 22 ธันวาคม 2538, 20 หน้า
- สุรัชย์ อัญเชิญ การจำลองสภาพเภสัชจลนพลศาสตร์ กรุงเทพฯ : ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2538, 10 หน้า
- _____ ยาเสพติด กรุงเทพฯ : ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะเภสัชศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2538, 12 หน้า
- เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต หน่วยการเรียนรู้การสอน พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ 2526, 53 หน้า
- Bashinski, Susan Margaret. Interactive Multimedia Technology as an Instructional Tool for Teachers of Students with Profound or Multiple Disabilities. University of Kansas, 1997. 2979 p.
- Levacov, Marilia. From Printed to Electronic : A Case Study of 'NAUTILUS' CD-ROM Interactive Magazine (Optical Publishing). Boston University, 1994. 940 p.
- Mercer, Zena Beth. Using Interactive Multimedia to Teach Health Promotion to the Elderly. The University of Texas Graduate School of Biomedical Science at Galveston, 1996. 951 p.
- Meyer, Catherine Fabienne. Content Analysis of some Selected Computer-Assisted Language Learning Courseware and Recommendations for ESL/FL Instructors. University of Central Florida, 1997. 2919 p.

- Miller, Mery Guy. An In-Depth Descriptive Case Study of the Development of 5 A Day Adventures, the CD-ROM (Multimedia, Interactive). Virginia Polytechnic Institute and State University, 1996. 266 p.
- Young, Shwu-Ching. A Study of Learners' Interactions with and Perceptions of a CD-ROM-BASED Instructional Program on Interactive Writing (CD-ROM, Multimedia, Americorps). The Ohio State University, 1997. 2985 p.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แสดงค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

ตาราง แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

ข้อ	p	r
1	.60	.48
2	.63	.52
3	.40	.40
4	.40	.59
5	.37	.56
6	.49	.52
7	.40	.82
8	.34	.47
9	.43	.77
10	.46	.74
11	.43	.75
12	.31	.83
13	.31	.78
14	.28	.77
15	.31	.84
16	.31	.84
17	.45	.67
18	.28	.43
19	.37	.74
20	.28	.79
21	.34	.83
22	.46	.76
23	.49	.76
24	.31	.64
25	.37	.71

ค่าความเชื่อมั่น = .95

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ระหว่างเรียน
แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังเรียน
เฉลยแบบทดสอบ

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้ณิสิตตอบคำถามต่อไปนี้

1. Periodontium มีความหมายตรงกับข้อใด
 - ก. Cementum
 - ข. Alveolar bone
 - ค. Supporting Structure
 - ง. Periodontal ligament
2. ข้อใดอธิบายถึงส่วนเนื้อเหงือกได้ถูกต้อง
 - ก. เป็นเนื้อเยื่อที่ปกคลุมอยู่ภายในช่องปาก
 - ข. จัดเป็นเนื้อเยื่อนิตเยื่อเมือกมีลักษณะแน่นแข็ง
 - ค. มีลักษณะหนากว่าเยื่อบุผิวในช่องปากส่วนอื่น ๆ
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. ส่วนที่เป็นเหงือกมักถูกแยกจากส่วนที่เป็นเนื้อเยื่อเมือกอื่น ๆ ในช่องปาก มองเห็นได้ด้วยตาเปล่าคือ
 - ก. พื้นผิวที่แน่นแข็งกว่า
 - ข. พื้นผิวที่ซีดกว่า
 - ค. พื้นผิวที่ขรุขระกว่า
 - ง. พื้นผิวที่หนากว่า
4. ข้อใดกล่าวถึงลักษณะของ Free gingiva ได้ถูกต้อง
 - ก. เป็นเหงือกส่วนที่ต่อออกจากฐานของร่องเหงือก
 - ข. ปกติจะมีสีชมพูเข้มจนถึงซีด
 - ค. ขนาดกว้างประมาณ 2.5 – 3.5 มม. ตลอดแนวคอฟัน
 - ง. ถูกทุกข้อ
5. ข้อใดกล่าวถึง Attached gingiva ไม่ถูกต้อง
 - ก. เป็นส่วนประกอบของ Free gingiva
 - ข. เป็นส่วนของเหงือกที่อยู่ต่ำจากแนวเหงือกอิสระไปทางปลายรากฟัน
 - ค. เป็นส่วนที่ยึดติดกับกระดูกข้างใต้อย่างหลวม ๆ
 - ง. ถูกทุกข้อ
6. Hemidesmosome ข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง
 - ก. เป็นลักษณะโครงสร้างของการยึดของเหงือกกับตัวฟันที่เกิดขึ้นในชั้นของเยื่อบุผิว
 - ข. เป็นลักษณะเยื่อบุผิวที่ยึดกับเคลือบฟัน หรือเนื้อฟัน
 - ค. เป็นลักษณะเซลล์เยื่อบุผิวของผนังด้านในของร่องเหงือกเข้าไปยึดจับกับผิวฟัน
 - ง. ถูกทุกข้อ

7. Dento-gingival unit ข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง
 - ก. เป็นเยื่อบุผิวของเหงือกที่ยึดกับเคลือบฟัน หรือเนื้อฟัน
 - ข. เป็นโครงสร้างของการยึดของเหงือกกับตัวฟัน
 - ค. เกิดในชั้นของเนื้อเยื่อบุผิวของร่องเหงือกเข้าไปยึดจับกับผิวฟัน
 - ง. เป็นลักษณะโครงสร้างของการยึดของเหงือกกับตัวฟันที่เกิดขึ้นในชั้นของเยื่อบุผิว
8. Dento gingival unit แบ่งออกเป็น
 - ก. เยื่อบุผิวเชื่อมต่อ, เยื่อเมือกหุ้มกระดูก
 - ข. เส้นใยเหงือก, เนื้อเยื่อยึดต่อ
 - ค. เนื้อเยื่อยึดต่อ, เยื่อเมือกหุ้มกระดูก
 - ง. เส้นใยเหงือก, เยื่อบุผิวเชื่อมต่อ
9. Dento periosteal fibers ข้อใดกล่าวถูกต้อง
 - ก. เป็นส่วนใยคอลลาเจนของเหงือกที่ยึดจากเคลือบรากฟันแผ่กระจายออกเป็นรูปพัดไปที่เหงือก
 - ข. เป็นเส้นใยคอลลาเจนของเหงือกที่ยึดจากเคลือบรากฟันทอดข้ามสันกระดูกเบ้าฟัน และวกกลับ
ไปทางปลายราก
 - ค. เป็นเส้นใยคอลลาเจนของเหงือกที่แทรกอยู่ภายในชั้นของเนื้อเยื่อยึดต่อ ทอดตัวโค้งเป็นวง
รอบ ๆ ตัวฟัน
 - ง. เป็นเส้นใยคอลลาเจนของเหงือกที่ยึดจากเคลือบรากฟันของฟันซี่หนึ่งไปเคลือบรากฟันของฟัน
ซี่ที่อยู่ติดกัน
10. Alveolar mucosa คือ
 - ก. เยื่อเมือกหุ้มกระดูกเบ้าฟัน
 - ข. เยื่อบุผิวเชื่อมต่อ
 - ค. เอ็นยึดปริทันต์
 - ง. เยื่อบุผิวเรียงตัวกัน
11. Attachment unit ประกอบด้วย
 - ก. เคลือบรากฟัน, ส่วนยึดฟัน, เอ็นยึดปริทันต์
 - ข. เอ็นยึดปริทันต์, เคลือบรากฟัน, เยื่อเมือกหุ้มกระดูกเบ้าฟัน
 - ค. กระดูกเบ้าฟัน, ส่วนยึดฟัน, และเอ็นยึดปริทันต์
 - ง. เคลือบรากฟัน, เอ็นยึดปริทันต์ และกระดูกเบ้าฟัน
12. คำกล่าวข้อใดอธิบายเกี่ยวกับ Alveolar bone ได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. ส่วนที่ห่อหุ้มรากฟันเป็นเนื้อเยื่อแข็งคล้ายกระดูก
 - ข. เกิดจากการสร้างของเซลล์ซีเมนโตบลาสต์มีลักษณะการสร้างเป็นแบบการสร้างสะสม
ฟันชั้นใหม่
 - ค. เป็นส่วนยื่นของกระดูกเบ้าฟัน อยู่รายรอบรากฟัน มีลักษณะเป็นกระดูกบาง ๆ
 - ง. เป็นเนื้อเยื่อปริทันต์ ที่อยู่ระหว่างฟัน และกระดูกเบ้าฟัน

เฉลยแบบทดสอบ

1. ค

2. ง

3. ค

4. ก

5. ค

6. ง

7. ข

8. ง

9. ข

10. ก

11. ง

12. ค

คำชี้แจง แบบทดสอบเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ให้ห้ลิตตอบคำถามต่อไปนี้

1. เหงือกส่วนที่ต่อออกไปจากฐานของร่องเหงือก โดยปกติจะมีสีชมพูซีดได้แก่
 - ก. เหงือก
 - ข. เหงือกยึด
 - ค. เหงือกอิสระ
 - ง. เยื่อเมือกหุ้มกระดูกเบ้าฟัน
2. เหงือกที่สมบูรณ์แข็งแรงควรมีร่องเหงือกลึกเท่าใด
 - ก. 1.5 – 2.0 มม.
 - ข. 2.0 – 2.5 มม.
 - ค. 2.5 – 3.0 มม.
 - ง. 3.0 – 3.5 มม.
3. ข้อใดคือส่วนประกอบของ Periodontium
 - ก. Free gingiva, Attached gingiva
 - ข. Gingival, Attachment
 - ค. Gingival, Alveolar mucosa
 - ง. Gingival unit, Attachment unit
4. อวัยวะปริทันต์ที่อยู่ชิดติดกับผิวรากฟันที่สุดคือ
 - ก. Gingiva
 - ข. Cementum
 - ค. Alveolar bone
 - ง. Periodontal ligament
5. เมื่อมองจากด้านนอกเราจะแยกแยะหว่างเหงือกอิสระ และเหงือกยึดได้จากอะไร
 - ก. เยื่อบุผิวที่ไม่มีเคอรติน
 - ข. เยื่อบุผิวที่มีเคอรติน
 - ค. จุดลึกสุดของร่องเหงือก
 - ง. แนวเว้าเหงือกอิสระ
6. ส่วนของเหงือกที่อยู่ต่ำจากแนวเว้าเหงือกอิสระไปทางปลายรากฟัน ยึดติดแน่นกับกระดูกเบ้าฟัน ได้แก่
 - ก. Attached gingiva
 - ข. Free gingiva
 - ค. Alveolar mucosa
 - ง. Cementum

7. เมื่อมองเหงือกยึดจากภายนอก พบว่ามีลักษณะผิวขรุขระเหมือนผิวส้ม ลักษณะดังกล่าวเกิดจากอะไร
 - ก. เหงือกยึดมีเม็ดสีเมลานิน มากจึงทำให้เกิดรอยปุ่มหว่า
 - ข. เหงือกยึดมีเส้นใยคอลลาเจนที่แน่นจึงทำให้เกิดเป็นจุดขรุขระขึ้น
 - ค. เหงือกยึดมีโครงสร้างที่ถูกปกคลุมด้วยเยื่อบุผิวที่มีเคอราตินเคลือบอยู่เป็นปริมาณมาก
 - ง. เหงือกยึดถูกดึงให้ยึดแน่นกับกระดูกโดยเส้นใยคอลลาเจน
8. เราจะสังเกตการเกิดอาการอักเสบของเหงือก ได้จากส่วนใดของอวัยวะปริทันต์
 - ก. Free gingiva
 - ข. Gingival papilla
 - ค. Contact point
 - ง. Lingual
9. ข้อใดอธิบายลักษณะของ Masticatory mucosa ได้ถูกต้อง
 - ก. เป็นเนื้อเยื่อที่ปกคลุมอยู่ในช่องปากมีลักษณะนุ่ม
 - ข. เป็นเนื้อเยื่อเมือกที่มีลักษณะแน่นแข็ง
 - ค. เป็นเนื้อเยื่อบุผิวที่มีลักษณะบาง และขยับเขยื้อนได้เล็กน้อย
 - ง. เป็นเนื้อเยื่อบุผิวที่เคลือบอยู่ที่ผิวส่วนบนสุด
10. Rete peg เป็นโครงสร้างที่พบใน
 - ก. Gingival Epithelium
 - ข. Gingival connective tissue
 - ค. Sulcular Epithelium
 - ง. Junctional Epithelium
11. การมีโครงสร้างที่เรียกว่า Rete peg จะทำให้
 - ก. เกิดรอยปุ่มหว่าซึ่งเมื่อมองจากด้านนอกจะเห็นเป็นจุดขรุขระ
 - ข. มีเส้นใยคอลลาเจนมากเมื่อมองจากด้านนอกจะมีลักษณะเรียบมัน
 - ค. พื้นผิวด้านนอกมีลักษณะเรียบเหมือนผิวส้ม
 - ง. มีเคอราตินเคลือบอยู่เป็นปริมาณมากซึ่งเมื่อมองจากด้านนอกจะมองไม่เห็นร่องเหงือก
12. Gingiva ทำหน้าที่อะไร
 - ก. ยึดเคลือบรากฟัน
 - ข. รองรับฟัน โดยการยึดแน่นกับฟันและกระดูกเบ้าฟัน
 - ค. ยึดกระดูกเบ้าฟัน
 - ง. ยึดกับฟันบริเวณที่เคลือบฟัน

13. Epithelial attachment คืออะไร
- เยื่อเมือกหุ้มกระดูกเบ้าฟัน
 - เยื่อบุผิวเชื่อมต่อ
 - เยื่อหุ้มกระดูก
 - เยื่อบุผิวของร่องเหงือก
14. Gingival fiber หมายถึง ข้อใด
- เส้นใยคอลลาเจนภายในเนื้อเยื่อยึดต่อของเหงือก
 - เส้นใยคอลลาเจนของเคลือบรากฟันที่ยึดกับเหงือก
 - เส้นใยคอลลาเจนของกระดูกเบ้าฟันที่ยึดกับเหงือก
 - เส้นใยคอลลาเจนภายในเยื่อบุผิวของเหงือก
15. Alveolar mucosa ข้อใดอธิบายได้ถูกต้อง
- เป็นเนื้อเยื่อที่บางนุ่ม และไม่ยึดแน่นกับกระดูกข้างใต้เหมือนกับเหงือก
 - มีลักษณะขยับเขยื้อนไม่ได้
 - เป็นเยื่อเมือกหุ้มกระดูกที่กระจายตัวอยู่ในชั้นที่ลึกกว่าเส้นเลือด
 - ถูกทุกข้อ
16. เคลือบรากฟัน ข้อใดอธิบายได้ถูกต้องที่สุด
- เป็นส่วนของเนื้อเยื่ออ่อนที่หุ้มอยู่รอบรากฟัน
 - เป็นส่วนของเนื้อเยื่อแข็งคล้ายกระดูกที่ห่อหุ้มรากฟัน
 - เป็นส่วนของเนื้อเยื่อแข็งที่หุ้มปลายรากฟัน
 - เป็นส่วนของเนื้อเยื่อแข็งบริเวณปลายรากฟันที่ยังมีเซลล์ซีเมนโตบลาสฝังตัวอยู่ภายใน
17. ข้อใดอธิบายเกี่ยวกับ Periodontal Tissue ได้ถูกต้อง
- เป็นเนื้อเยื่อยึดต่อระหว่างเคลือบรากฟันกับเอ็นยึดปริทันต์
 - เป็นเส้นใยที่ยึดต่ออยู่ระหว่างเคลือบรากฟันกับคอฟัน
 - เป็นเนื้อเยื่อยึดต่อที่อยู่ระหว่างเคลือบรากฟันและกระดูกเบ้าฟัน
 - ถูกทุกข้อ
18. เส้นใยที่แผ่ออกกลายเป็นรัศมีจากบริเวณรอบ ๆ ปลายราก ไปยังกระดูกเบ้าฟัน คือข้อใด
- Alveolar crest group
 - Horizontal group
 - Oblique group
 - Apical group
19. เส้นใยที่ทอดตัวเป็นแนวเฉียงขึ้นจากเคลือบรากฟันไปยังกระดูกเบ้าฟัน คือข้อใด
- Alveolar crest group
 - Horizontal group
 - Oblique group
 - Apical group

1. Interradicular group มีลักษณะเป็นอย่างไร
 - ก. กลุ่มเส้นใยที่ทอดตัวระหว่างเคลือบรากฟันกับรากฟัน
 - ข. กลุ่มเส้นใยที่ทอดตัวตามแนวนอนระหว่างเคลือบรากฟันกับรากฟัน
 - ค. กลุ่มเส้นใยที่ทอดตัวระหว่างเคลือบรากฟันไปยังกระดูกเบ้าฟัน
 - ง. กลุ่มเส้นใยที่ทอดตัวระหว่างปลายรากกับเคลือบรากฟัน
21. เส้นใยหลักของเอ็นยึดปริทันต์ ข้อใดกล่าวผิด
 - ก. เป็นเปลววนทำหน้าที่ยึดฟันให้ติดอยู่กับกระดูกเบ้าฟัน
 - ข. ป้องกันฟันไม่ให้ฟันถูกกดบ่มเข้าไปในกระดูกเมื่อมีแรงกด
 - ค. เป็นเบาะรองรับแรงกระแทกกลางตัวฟันไปยังกระดูก
 - ง. ทำให้ฟันและกระดูกได้รับอันตราย
22. Trauma from occlusion หมายถึงอะไร
 - ก. การลดแรงกระแทกจากตัวฟัน
 - ข. การลดอันตรายจากการบดเคี้ยว
 - ค. การป้องกันไม่ให้ฟันถูกกดบ่ม
 - ง. การลดแรงกระแทกกลางตัวฟัน
23. Fibroblast มีลักษณะเป็นอย่างไร
 - ก. เป็นเซลล์รูปกระสวยทำหน้าที่สร้างเส้นใยคอลลาเจนให้แก่เอ็นยึดปริทันต์
 - ข. เป็นของเหลวอยู่ในเอ็นยึดปริทันต์ มีคุณสมบัติเป็นระบบความดันไฮโดรลิก
 - ค. เป็นเซลล์ที่กระจายแรงไปยังจุดต่าง ๆ
 - ง. เป็นเอ็นยึดปริทันต์อยู่ระหว่างกระดูกและเคลือบรากฟัน
24. อะไรคือสิ่งสำคัญที่ทำให้ฟันของคนเรากงอยู่ในกระดูกเบ้าฟันได้
 - ก. เหงือก
 - ข. เยื่อหุ้มกระดูก
 - ค. เยื่อบุผิวเชื่อมต่อ
 - ก. เส้นใยเหงือก
25. ส่วนของเนื้อเยื่อแข็งคล้ายกระดูกที่ห่อหุ้มรากฟัน คือ

ก. Cementum	ค. Alveolar bone
ข. Periodontal ligament	ง. Attachment

เฉลยแบบทดสอบ

- | | |
|-------|-------|
| 1. ค | 15. ก |
| 2. ค | 16. ข |
| 3. ง | 17. ค |
| 4. ข | 18. ง |
| 5. ง | 19. ค |
| 6. ก | 20. ก |
| 7. ค | 21. ง |
| 8. ข | 22. ข |
| 9. ข | 23. ก |
| 10. ก | 24. ก |
| 11. ก | 25. ก |
| 12. ข | |
| 13. ข | |
| 14. ข | |

ภาคผนวก ค

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ภาพ

คำบรรยาย

ในการผลิตสื่อมัลติมีเดียเรื่อง อวัยวะรองรับฟัน
ชุดนี้ ผู้ผลิตมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เรียน เมื่อได้ทำการ
ศึกษาบทเรียนเองแล้วจะสามารถ

วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถระบุอวัยวะรองรับฟัน
พร้อมทั้งสามารถเรียกชื่อส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านั้น
ได้ถูกต้อง
2. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจหน้าที่ และความสัมพันธ์
ของเหงือกและกระดูกขากรรไกรส่วนบน
3. เพื่อให้ผู้เรียนสามารถอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่าง
เนื้อเยื่อขากรรไกร เช่น เอ็นยึดฟัน และกระดูกขากรรไกร
ส่วนบน
4. เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจการทำงานของเส้นใยภายใน
เอ็นยึดฟัน

1. ทราบส่วนประกอบของอวัยวะรองรับฟัน
พร้อมทั้งสามารถเรียกชื่อส่วนประกอบต่าง ๆ เหล่านั้น
ได้ถูกต้อง

2. เข้าใจหน้าที่และความสำคัญของเหงือก
และโครงสร้างของส่วนยึดฟัน

3. สามารถอธิบายถึงความสัมพันธ์ระหว่าง
เคลือบรากฟันเอ็นยึดปริทันต์ และกระดูกขากรรไกรได้เป็น
อย่างดี

4. รู้ถึงหน้าที่การทำงานของเส้นใยภายในเอ็น
ยึดปริทันต์

บทเรียนมัลติมีเดียเรื่อง อวัยวะรองรับฟัน จะประกอบ
ด้วยเนื้อหาสาระสำคัญ 2 ส่วน คือ

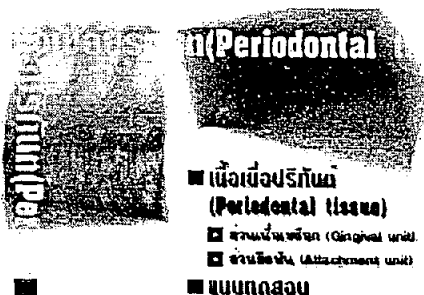
ส่วนที่ 1 จะเป็นเนื้อหาเกี่ยวกับ เนื้อเยื่อปริทันต์
(Periodontal tissue) เนื้อเยื่อปริทันต์จะ

ประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

- ส่วนเนื้อเหงือก (Gingival unit)
- ส่วนยึดฟัน (Attachment unit)

ส่วนที่ 2 จะเป็นเรื่องของแบบทดสอบ ซึ่งผู้

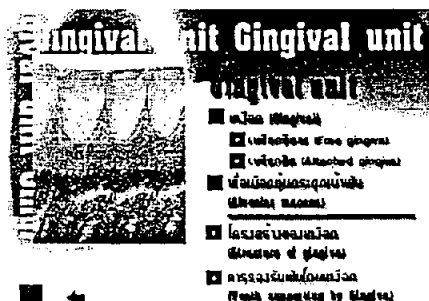
เรียนจะสามารถลองทำแบบทดสอบความรู้ที่ได้ศึกษา
ค้นคว้าด้วยตนเอง จากบทเรียนนี้ได้ด้วย



ภาพ

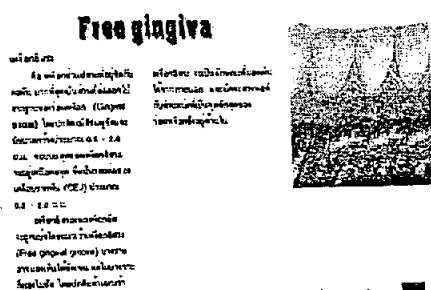
คำบรรยาย

ส่วนเนื้อเหงือก Gingival unit จะประกอบด้วย ส่วนที่เป็นเนื้อเยื่ออ่อน ที่ติดจากตัวฟันที่เรามองเห็นได้ในช่องปาก ซึ่งจะเป็นส่วนที่เป็นเหงือกแท้ ๆ เรียกว่า Gingiva และส่วนเนื้อเยื่ออยู่ถัดออกไปที่ไม่ใช่เหงือก แต่เป็นเยื่อเมือกหุ้มกระดูกเบ้าฟัน เรียกว่า Alveolar mucosa ผู้เรียนควรจะศึกษาหาความรู้ในรายละเอียดของส่วนประกอบต่าง ๆ ของเหงือก และเยื่อเมือกหุ้มกระดูกเบ้าฟันดังกล่าว นอกจากนี้ ผู้เรียนควรจะต้องสนใจเกี่ยวกับ โครงสร้างของเหงือก Structure of gingiva และการรองรับฟันโดยใช้เหงือก Tooth supporting by Gingiva ด้วย



เหงือกอิสระ (Free gingiva)

เหงือกอิสระ คือ เหงือกส่วนปลายที่อยู่ชิดกับ
คอฟันมากที่สุด เป็นส่วนที่ต่อยออกไปจากฐานของร่อง
เหงือก (Gingival sulcus) โดยปกติจะมีสีชมพูสด และมี
ขนาดกว้างประมาณ 0.5 – 2.0 มม. ขอบบนสุดของ
เหงือกอิสระ จะอยู่เหนือต่อจุดซึ่งเป็นรอยต่อของเคลือบ
รากฟัน (CEJ) ประมาณ 0.5 – 2.0 มม.



เหงือกอิสระและเหงือกยึดจะถูกแบ่งโดยแนว
เว้าเหงือกอิสระ (Free gingival groove) บางรายอาจมอง
เห็นได้ชัดเจน แต่ในบางรายก็มองไม่ชัด โดยปกติแล้ว
แนวเว้าเหงือกอิสระจะเป็นลักษณะที่มองเห็นได้จากภายนอก
และมักจะตรงพอดีกับตำแหน่งที่เป็นจุดลึกสุด
ของร่องเหงือกซึ่งอยู่ด้านใน

ภาพ

คำบรรยาย

เหงือกอิสระจะเป็นส่วนประกอบที่ทำให้เกิดเป็นร่องเหงือก โดยที่ร่องเหงือกนี้จะเป็นช่องว่างที่อยู่ระหว่างผิวฟันกับผนังด้านในของเหงือกอิสระ ซึ่งโดยปกติจะมีความลึกไม่เกิน 2.5 – 3.0 มม.

ผนังด้านในของเหงือกอิสระ ซึ่งเป็นผนังของร่องเหงือกจะปกคลุมไปด้วยเยื่อเนื้อที่ที่ไม่มีเคราตินเคลือบอยู่ ในขณะที่ผิวด้านนอกของเหงือกอิสระจะปกคลุมด้วยเยื่อเนื้อที่มีเคราตินเช่นเดียวกับเหงือกยึดซึ่งอยู่ถัดลงไป

Free gingiva

เหงือกอิสระเป็นส่วนของเหงือกที่อยู่รอบตัวฟัน โดยที่ไม่มีเยื่อเนื้อติดกับผิวฟัน (free gingiva) ซึ่งมีความลึกประมาณ 2.5 – 3.0 มม. ผนังด้านในของเหงือกอิสระ ซึ่งเป็นผนังของร่องเหงือกจะปกคลุมไปด้วยเยื่อเนื้อที่ที่ไม่มีเคราตินเคลือบอยู่ ในขณะที่ผิวด้านนอกของเหงือกอิสระจะปกคลุมด้วยเยื่อเนื้อที่มีเคราตินเช่นเดียวกับเหงือกยึดซึ่งอยู่ถัดลงไป

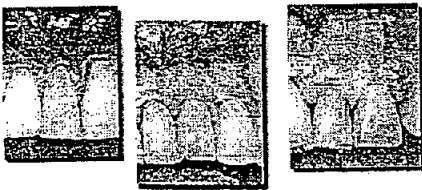


Free gingiva

เหงือกอิสระเป็นส่วนของเหงือกที่อยู่รอบตัวฟัน โดยที่ไม่มีเยื่อเนื้อติดกับผิวฟัน (free gingiva) ซึ่งมีความลึกประมาณ 2.5 – 3.0 มม. ผนังด้านในของเหงือกอิสระ ซึ่งเป็นผนังของร่องเหงือกจะปกคลุมไปด้วยเยื่อเนื้อที่ที่ไม่มีเคราตินเคลือบอยู่ ในขณะที่ผิวด้านนอกของเหงือกอิสระจะปกคลุมด้วยเยื่อเนื้อที่มีเคราตินเช่นเดียวกับเหงือกยึดซึ่งอยู่ถัดลงไป



Attached gingiva



เหงือกยึดเป็นส่วนของเหงือกที่อยู่รอบตัวฟัน โดยที่ไม่มีเยื่อเนื้อติดกับผิวฟัน (free gingiva) ซึ่งมีความลึกประมาณ 2.5 – 3.0 มม. ผนังด้านในของเหงือกอิสระ ซึ่งเป็นผนังของร่องเหงือกจะปกคลุมไปด้วยเยื่อเนื้อที่ที่ไม่มีเคราตินเคลือบอยู่ ในขณะที่ผิวด้านนอกของเหงือกอิสระจะปกคลุมด้วยเยื่อเนื้อที่มีเคราตินเช่นเดียวกับเหงือกยึดซึ่งอยู่ถัดลงไป



Attached gingiva

เหงือกยึดเป็นส่วนของเหงือกที่อยู่รอบตัวฟัน โดยที่ไม่มีเยื่อเนื้อติดกับผิวฟัน (free gingiva) ซึ่งมีความลึกประมาณ 2.5 – 3.0 มม. ผนังด้านในของเหงือกอิสระ ซึ่งเป็นผนังของร่องเหงือกจะปกคลุมไปด้วยเยื่อเนื้อที่ที่ไม่มีเคราตินเคลือบอยู่ ในขณะที่ผิวด้านนอกของเหงือกอิสระจะปกคลุมด้วยเยื่อเนื้อที่มีเคราตินเช่นเดียวกับเหงือกยึดซึ่งอยู่ถัดลงไป



เหงือกยึดเป็นส่วนของเหงือกที่อยู่รอบตัวฟัน โดยที่ไม่มีเยื่อเนื้อติดกับผิวฟัน (free gingiva) ซึ่งมีความลึกประมาณ 2.5 – 3.0 มม. ผนังด้านในของเหงือกอิสระ ซึ่งเป็นผนังของร่องเหงือกจะปกคลุมไปด้วยเยื่อเนื้อที่ที่ไม่มีเคราตินเคลือบอยู่ ในขณะที่ผิวด้านนอกของเหงือกอิสระจะปกคลุมด้วยเยื่อเนื้อที่มีเคราตินเช่นเดียวกับเหงือกยึดซึ่งอยู่ถัดลงไป



เหงือกอิสระจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน

1. เหงือกอิสระที่อยู่ตรงกลางซี่ฟัน ทั้งทางด้านแก้ม (Buccal) และด้านลิ้น (Lingual) ซึ่งเรียกว่า ขอบเหงือก (Marginal gingiva)
2. เหงือกอิสระที่อยู่ระหว่างซี่ฟัน มีลักษณะเป็นรูปสามเหลี่ยมยอดแหลม เรียกว่า เหงือกสามเหลี่ยมระหว่างฟัน (Interdental papilla)

ในแต่ละตำแหน่งของฟันหรือในแต่ละบุคคลจะมีความกว้างไม่เท่ากัน ดังตัวอย่างในภาพเหงือกยึด

เหงือกยึดเป็นส่วนหนึ่งของเหงือกที่อยู่ต่ำจากแนวเว้าเหงือกอิสระ (Free Gingiva Groove) ไปทางปลายรากฟันจนจรดบริเวณรอยต่อของเหงือกและเยื่อเมือก (Muco-gingival junction) เหงือกยึดจะยึดติดแน่นกับกระดูกเบ้าฟันและเคลือบรากฟัน โดยเส้นใยคอลลาเจนที่แน่น เหงือกยึดที่ปกติมักมีสีชมพูซีดจนถึงชมพูเข้มหรือในบางรายอาจมีสีคล้ำของเม็ดสีเมลานิน (Melanin pigment) โดยเฉพาะในคนที่ผิวคล้ำหรือผิวดำ

ลักษณะภายนอกของเหงือกยึดมักพบร่องรอยที่เรียกว่าจุดผิวส้ม (Stippling) คือ มีลักษณะขรุขระไม่เรียบเหมือนผิวส้ม ลักษณะดังกล่าวเกิดขึ้นเนื่องจาก

ภาพ

คำบรรยาย

เหงือกยึดมีโครงสร้างที่ถูก ปกคลุมด้วยเยื่อบุผิวที่เป็น ชนิด Stratified Squamous epithelium ที่มีเคอราติน เคลือบอยู่เป็นปริมาณมาก และมีเซลล์เยื่อบุผิวเรียงตัวกัน เป็นรูปร่างที่เรียกว่า เรเตเพ็ก (Rete peg) บริเวณเรเตเพ็ก นั้นจะถูกดึงให้แน่นกับกระดูกโดยเส้นใยคอลลาเจนมากกว่าบริเวณที่ไม่ได้เป็นเรเตเพ็ก ดังนั้นบริเวณที่เป็นเรเตเพ็กจึงเกิดรอยบุ๋มหว่าที่ภายนอก เมื่อมองจากด้านนอก จึงเห็นเป็นจุดขรุขระขึ้น

เยื่อเมือกหุ้มกระดูกเบ้าฟัน

เยื่อเมือกหุ้มกระดูกเบ้าฟัน เป็นเยื่อเมือกของ ช่องปากส่วนหนึ่งซึ่งอยู่ถัดจากส่วนที่เป็นเหงือกโดย แยกจากเหงือกบริเวณที่เรียกว่า Muco-gingival junction และมีอาณาเขตต่อออกไปจนกลืนไปกับส่วนพับของเยื่อเมือกบริเวณด้านแก้มและด้านริมฝีปาก (Mucobuccal หรือ Mucolabial fold หรือเรียกรวม ๆ ว่า Vestibule) เยื่อเมือกหุ้มกระดูกจะมีลักษณะแตกต่างจากเหงือกโดยสิ้นเชิง เยื่อเมือกหุ้มกระดูกนี้จะเป็นเนื้อเยื่อที่บาง นุ่ม และไม่ยึดแน่นกับกระดูกข้างใต้เหมือนกับเหงือก จึงมีลักษณะยับเขยื้อนได้เล็กน้อย

นอกจากนี้เนื้อเยื่อเมือกหุ้มกระดูกจะมีสีแดงจัดกว่าเหงือก เนื่องจากเส้นเลือดภายในเยื่อเมือกหุ้มกระดูกจะกระจายอยู่ในชั้นที่ตื้นกว่าทั้ง ๆ ที่มีจำนวนเท่ากัน

เยื่อเมือกหุ้มกระดูกนี้จะมีเยื่อบุผิวเรียบบางและไม่มีสารเคอราตินเคลือบปกคลุมอยู่ที่ผิวนอก ส่วนเนื้อเยื่อข้างใต้ (Submucosa) จะประกอบด้วย เนื้อเยื่อยึดต่อที่หลวม ๆ และเป็นชั้นไขมัน

Alveolar mucosa

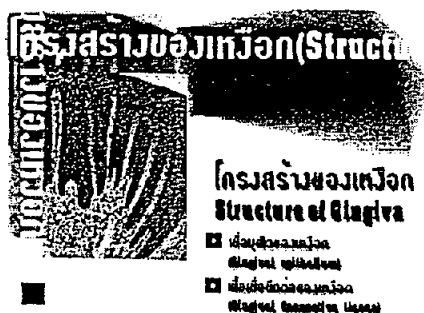
เยื่อเมือกหุ้มกระดูกเบ้าฟัน
เยื่อเมือกหุ้มกระดูกเบ้าฟันเป็นเยื่อเมือกชนิดหนึ่งที่มีลักษณะแตกต่างจากเยื่อเมือกชนิดอื่น ๆ โดยทั่วไปเยื่อเมือกหุ้มกระดูกเบ้าฟันจะมีลักษณะที่นุ่มและยืดหยุ่นได้ดีกว่าเยื่อเมือกชนิดอื่น ๆ และยังมีสีที่แดงจัดกว่าเยื่อเมือกชนิดอื่น ๆ เนื่องจากมีเส้นเลือดฝอยที่ตื้นกว่าเยื่อเมือกชนิดอื่น ๆ

เยื่อเมือกหุ้มกระดูกเบ้าฟัน
เยื่อเมือกหุ้มกระดูกเบ้าฟันเป็นเยื่อเมือกชนิดหนึ่งที่มีลักษณะแตกต่างจากเยื่อเมือกชนิดอื่น ๆ โดยทั่วไปเยื่อเมือกหุ้มกระดูกเบ้าฟันจะมีลักษณะที่นุ่มและยืดหยุ่นได้ดีกว่าเยื่อเมือกชนิดอื่น ๆ และยังมีสีที่แดงจัดกว่าเยื่อเมือกชนิดอื่น ๆ เนื่องจากมีเส้นเลือดฝอยที่ตื้นกว่าเยื่อเมือกชนิดอื่น ๆ



12

ภาพ



Tooth supporting by Gingiva

การรองรับฟันโดยเหงือก
เหงือกจะยึดฟันไว้ด้วย
โดยการยึดติดกับฟัน และ
กระดูกขากรรไกร ทำให้ฟัน
สามารถขบเคี้ยวได้ โดย
เหงือกจะยึดฟันไว้ด้วย
เยื่อเยื่อของเหงือก (Gingival
epithelium) และเนื้อเยื่อ
ยึดของเหงือก (Gingival
connective tissue) โดย
เยื่อเยื่อของเหงือกจะ
ยึดฟันไว้ด้วยเยื่อเยื่อ
ของเหงือก และเนื้อเยื่อ
ยึดของเหงือก

1. เยื่อเยื่อของเหงือก
(Gingival epithelium) และ
เนื้อเยื่อยึดของเหงือก
(Gingival connective tissue)



Gingival epithelium

เยื่อเยื่อของเหงือก
เยื่อเยื่อของเหงือกเป็น
Stratified Squamous Epithelium
ซึ่งประกอบด้วยหลายชั้นของ
เซลล์ (หลายชั้นของเซลล์) ชั้น
บนสุดของเซลล์ (Non-keratinized
epithelium) คือ ชั้นที่ไม่มี
เคราติน (Non-keratinized
epithelium) และชั้นล่างสุด
ของเซลล์ (Keratinized
epithelium) คือ ชั้นที่มี
เคราติน (Keratinized
epithelium) และชั้นล่างสุด
ของเซลล์ (Keratinized
epithelium) คือ ชั้นที่มี
เคราติน (Keratinized
epithelium)



คำบรรยาย

โครงสร้างของเหงือก ไม่ว่าจะเป็นบริเวณใด ๆ ก็ตาม จะมีโครงสร้างที่ใกล้เคียงกัน โดยจะแบ่งเป็น 2 ชั้นของเนื้อเยื่อ คือ ชั้นที่ 1 อยู่ผิวนอกสุด เรียกว่า เยื่อเยื่อของเหงือก Gingival epithelium และชั้นของเนื้อเยื่อที่อยู่ถัดเข้าไป คือ เนื้อเยื่อยึดต่อของเหงือกเรียกว่า Gingival Connective tissue

การรองรับฟันโดยเหงือก

เหงือกจะทำหน้าที่รองรับฟัน โดยการยึดติดแน่นกับฟันและกระดูกขากรรไกร ทำให้ฟันสามารถขบเคี้ยวในกระดูกขากรรไกรได้ เหงือกจะยึดติดกับกระดูกขากรรไกร โดยมีเยื่อเมือกหุ้มกระดูก (Periosteum) และเหงือกจะยึดกับฟันบริเวณที่ฟันเคลือบฟันและเคลือบรากฟันโดยโครงสร้างที่เรียกว่า Dento – gingival unit ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ส่วน คือ

1. เยื่อเยื่อเชื่อมต่อ (Epithelium attachment หรือ Junctional epithelium)
2. เส้นใยเหงือก (Gingival fiber) หรือบางครั้งเรียกว่า Supraalveolar connective Tissue fiber)

เยื่อเยื่อของเหงือก

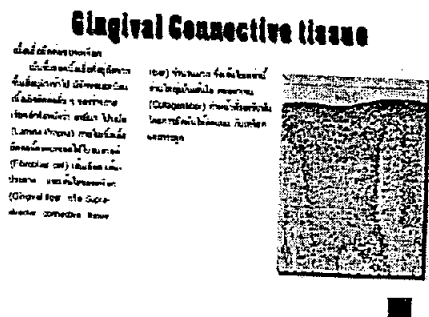
มีลักษณะเป็นโครงสร้างชนิด Stratified Squamous epithelium อาจเป็นชนิดที่มีเคราตินเคลือบอยู่ (Keratinized epithelium) หรือที่ไม่มีเคราติน (Non-Keratinized epithelium) ก็ได้ ขึ้นกับตำแหน่งและชนิดของเหงือก เหงือกผิวนอกจะพบโครงสร้างที่มีเซตเยื่อเยื่อเรียงตัวกันเป็นรูปร่างที่เรียกว่า เรเตเพ็ก (Rete peg)

ภาพ

คำบรรยาย

เนื้อเยื่อยึดต่อของเหงือก

เป็นชั้นของเนื้อเยื่อที่อยู่ถัดจากชั้นเยื่อบุผิวเข้าไปมีลักษณะเหมือนเนื้อเยื่อยึดต่ออื่น ๆ ของร่างกายเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ลามินา โปรเปีย (Lamina Propria) ภายในเนื้อเยื่อยึดต่อนี้ จะพบเซลล์ไฟโบรบลาสต์ (Fibroblast cell) เส้นเลือด เส้นประสาท และเส้นใยของเหงือก (Gingival fiber หรือ Supra-alveolar connective tissue fiber) จำนวนมาก ซึ่งเส้นใยเหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นเส้นใย คอลลาเจน (Collagen fiber) ทำหน้าที่รองรับฟัน โดยการยึดฟันให้ติดแน่นกับเหงือกและกระดูก



Junctional epithelium

เนื้อเยื่อที่เชื่อมระหว่างเหงือกกับฟันหรือเนื้อฟัน
เนื้อเยื่อที่เชื่อมระหว่างเหงือกกับฟันหรือเนื้อฟัน (Junctional epithelium) ทำหน้าที่ยึดฟันไว้บนเหงือก โดยยึดฟันไว้บนเหงือกด้วยโครงสร้างที่เรียกว่า Hemidesmosome



เยื่อบุผิวเชื่อมต่อ

เป็นโครงสร้างของการยึดของเหงือกกับตัวฟันที่เกิดขึ้นในชั้นของเยื่อบุผิวโดยยึดกับเคลือบฟัน (Enamel) หรือเนื้อฟัน (Dentine) โดยมีเซลล์เยื่อบุผิวของผนังด้านในของร่องเหงือกเข้าไปยึดจับกับผิวฟันโดยลักษณะโครงสร้างที่เรียกว่า Hemidesmosome

Junctional epithelium

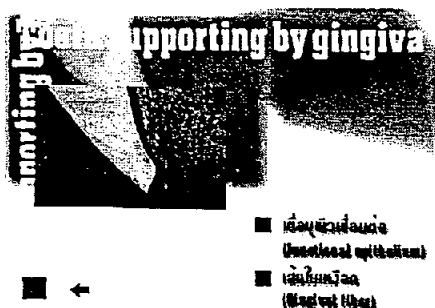


ลักษณะโครงสร้างที่เรียกว่า Hemidesmosome



ลักษณะ โครงสร้างที่เรียกว่า Hemidesmosome

การรองรับฟันโดยเหงือก หมายถึง การที่ฟันซี่หนึ่งซึ่งอาจจะสามารถคงอยู่ในกระดูกขากรรไกร หรืออยู่ในปากของมนุษย์เราได้นั้น เหงือกจะมีส่วนช่วยในการยึดฟันให้อยู่ติดอยู่ด้วย ซึ่งหน้าที่ในการยึดฟันของเหงือกนี้ เกิดขึ้นใน 2 ลักษณะ คือ เกิดการยึดเนื่องจากเหงือกมีโครงสร้างที่น้อยกว่า เยื่อบุผิวเชื่อมต่อ ซึ่งพบว่าเป็นการยึดที่ค่อนข้างอ่อนแอ และมีการยึดในส่วนที่มาจากเส้นใยของเหงือก ซึ่งจัดว่าเป็นการยึดที่ค่อนข้างแข็งแรงกว่า



ภาพ

คำบรรยาย

เส้นใยเหงือก

เป็นโครงสร้างของการยึดของเหงือกกับตัวฟัน ที่เกิดขึ้นในชั้นของเนื้อเยื่อยึดต่อกับผิวรากฟันที่มีเคลือบ รากฟันเคลือบอยู่โดยมีลักษณะ เป็นเส้นใยคลอลาเจน ของเหงือก (Gingival fiber) ยึดระหว่างเคลือบรากฟัน กับส่วนต่างๆ ของเหงือก โดยแบ่งออกเป็นเส้นใย 4 กลุ่ม ตามทิศทางการเรียงตัวของเส้นใย คือ

1. Dento-gingival fibers เป็นเส้นใยคลอลาเจน ของเหงือกที่ยึดจากเคลือบรากฟันแผ่กระจายออกเป็น รูปพัดไปที่เหงือก

2. Dento-periosteal fibers เป็นเส้นใยคลอลา เจนของเหงือกที่ยึดจากเคลือบรากฟัน ทอดข้ามสัน กระดูกเบ้าฟัน และวกกลับไปทางปลายราก แทรกตัว อยู่ภายในชั้นของเนื้อเยื่อยึดต่อบนผิวของเยื่อหุ้มกระดูก (Periostium)

3. Circular fibers เป็นเส้นใยคลอลาเจนของ เหงือกที่แทรกตัวอยู่ภายในชั้นของเนื้อเยื่อยึดต่อทอดตัว โค้งเป็นวงรอบๆ ตัวฟัน ในภาพตัวขวางของเนื้อเยื่อ เหงือกจะมองไม่เห็นเป็นลักษณะของเส้นใยแต่ละเห็น เป็นจุดแทน

4. Transseptal fiber เป็นเส้นใยคลอลาเจนของ เหงือกที่ยึดจากเคลือบรากฟันของซี่หนึ่งไปยังเคลือบ รากฟันของฟันซี่ที่อยู่ติดกัน

ส่วนยึดฟัน

ส่วนยึดฟันจะเป็น โครงสร้างที่ทำหน้าที่ยึดฟัน ให้ติดอยู่กับกระดูกขากรรไกร (Jaw bone) และรับถ่าย ทอดแรงของการบดเคี้ยวด้วย ประกอบด้วยส่วนสำคัญ คือ

- เคลือบรากฟัน (Cementum)
- เอ็นยึดปริทันต์ (Periodontal ligament)
- กระดูกเบ้าฟัน (Alveolar bone)

Gingival fiber

เส้นใยเหงือก

เส้นใยเหงือกเป็น โครงสร้างที่ทำหน้าที่ยึด ฟันกับกระดูกขากรรไกร โดย มีลักษณะเป็นเส้นใย คลอลาเจน (Gingival fiber) ยึด ระหว่างเคลือบรากฟันกับ ส่วนต่างๆ ของเหงือก โดย แบ่งออกเป็นเส้นใย 4 กลุ่ม ตามทิศทางการเรียง ตัวของเส้นใย คือ

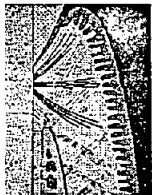
1. Dento-gingival fibers เป็นเส้นใยคลอลาเจน ของเหงือกที่ยึดจากเคลือบ รากฟันแผ่กระจายออกเป็น รูปพัดไปที่เหงือก



เส้นใยเหงือกที่ยึดจากเคลือบ รากฟันแผ่กระจายออกเป็น รูปพัดไปที่เหงือก



Gingival fiber



Dento-Gingival fibers

Dento-periosteal fibers

Circular fibers

Transseptal fibers

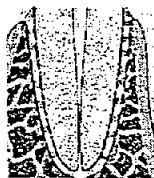


Attachment unit

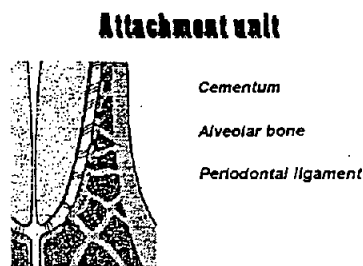
ส่วนยึดฟัน

ส่วนยึดฟันเป็น โครงสร้างที่ทำหน้าที่ยึด ฟันกับกระดูกขากรรไกร โดย มีลักษณะเป็นเส้นใย คลอลาเจน (Attachment unit) ยึด ระหว่างเคลือบรากฟันกับ ส่วนต่างๆ ของเหงือก โดย แบ่งออกเป็นเส้นใย 4 กลุ่ม ตามทิศทางการเรียง ตัวของเส้นใย คือ

1. Dento-gingival fibers เป็นเส้นใยคลอลาเจน ของเหงือกที่ยึดจากเคลือบ รากฟันแผ่กระจายออกเป็น รูปพัดไปที่เหงือก



ภาพ



คำบรรยาย

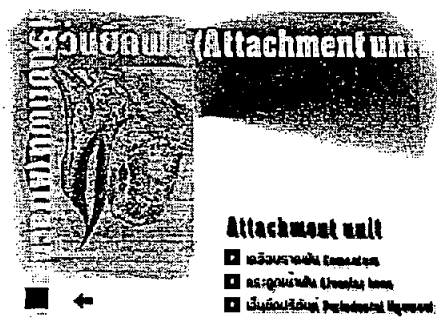
เคลือบรากฟันเป็นเนื้อเยื่อแข็งลักษณะคล้ายกระดูกปกคลุมอยู่ที่ผิวรากฟันโดยทั่วไป ส่วนกระดูกเบ้าฟัน คือ ส่วนของกระดูกขากรรไกรที่ห่อหุ้มรากฟันทั้งหมด โดยมีเอ็นยึดปริทันต์เป็นเนื้อเยื่อที่ยึดระหว่างเคลือบรากฟันกับกระดูกเบ้าฟัน ทำให้ฟันสามารถยึดติดอยู่กับกระดูกเบ้าฟันได้

ส่วนเนื้อเหงือก

เป็นส่วนเนื้อเยื่อที่ปกคลุมกระดูกรอบ ๆ รากฟัน ประกอบด้วยเหงือกอิสระ (Free Gingiva) และเหงือกยึด (Attached Gingiva) เหงือกจัดเป็นเนื้อเยื่อชนิดเยื่อเมือกที่มีลักษณะแน่นแข็ง ซึ่งเรียกว่า Masticatory mucosa โดยมีชั้นเยื่อบุผิว (Epithelium) ที่มีลักษณะหนากว่าเยื่อบุผิวในช่องปากส่วนอื่น ๆ และมีเคอราติน (Keratin) เคลือบอยู่ที่ผิวบน ในส่วนชั้นใต้ ๆ จะเป็นเนื้อเยื่อยึดต่อ (Connective tissue) ที่มีเส้นใยคอลลาเจน (Collagen fiber) ที่แน่นอย่างไรก็ตาม ลักษณะโครงสร้างดังกล่าวจะพบในบริเวณเพดาน (Palate) ด้วย

ส่วนยึดฟัน Attachment unit เป็นส่วนของอวัยวะปริทันต์ที่เราไม่สามารถมองเห็นได้ในช่องปากด้วยตาเปล่า นั่นหมายถึงส่วนที่อยู่ข้างใต้ส่วนที่เป็นเหงือกหรือเยื่อเมือกหุ้มกระดูกที่ท่านได้ศึกษามาแล้ว จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

- เคลือบรากฟัน Cementum
- กระดูกเบ้าฟัน Alveolar bone
- เอ็นยึดปริทันต์ Periodontal ligament



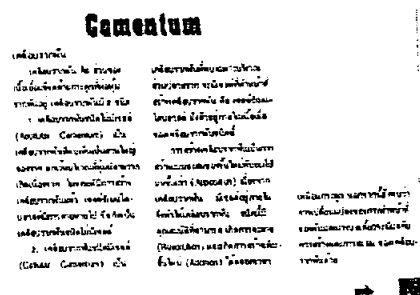
ภาพ

คำบรรยาย

เคลือบรากฟัน

เคลือบรากฟัน คือ ส่วนของเนื้อเยื่อแข็งคล้ายกระดูก ที่ห่อหุ้มรากฟันอยู่ เคลือบรากฟันมี 2 ชนิด

1. เคลือบรากฟันชนิดไม่มีเซลล์ (Acellular Cementum)
2. เคลือบรากฟันชนิดมีเซลล์ (Cellular Cementum)



เคลือบรากฟันชนิดไม่มีเซลล์ (Acellular Cementum) เป็นเคลือบรากฟันที่พบเห็นเป็นส่วนใหญ่ของราก ยกเว้นบริเวณที่หุ้มปลายรากเกิดเนื่องจากในขณะที่มีการสร้างเคลือบรากฟันแล้ว เซลล์ซีเมนโตบลาสต์มีการตายหายไป จึงเกิดเป็นเคลือบรากฟันชนิดไม่มีเซลล์

เคลือบรากฟันชนิดมีเซลล์ (Cellular Cementum) เป็นเคลือบรากฟันที่พบเฉพาะบริเวณส่วนปลายราก จะมีเซลล์ ที่ทำหน้าที่สร้างเคลือบรากฟัน คือ เซลล์ซีเมนโตบลาสต์ฝังตัวอยู่ในเนื้อเยื่อของเคลือบรากฟันชนิดนี้

การสร้างเคลือบรากฟันเป็นการสร้างแบบสะสมของชั้นใหม่ทับถมไปบนชั้นเก่า (Apposition) เนื่องจากเคลือบรากฟันมีเซลล์อยู่ภายใน จึงทำให้เคลือบรากฟันชนิดนี้มีคุณสมบัติที่สามารถเกิดการละลาย (Resorption) และเกิดการสร้างเพิ่มขึ้นใหม่ (Addition) ได้ตลอดเวลาเหมือนกระดูก นอกจากนี้ยังพบว่าการเปลี่ยนแปลงของการทำหน้าที่ของฟันและแรงบดเคี้ยวจะมีผลกับการสร้างและการสะสมของเคลือบรากฟันด้วย

ภาพ

Alveolar bone

Alveolar bone คือกระดูกที่อยู่รอบๆ รากฟัน



Cementum

Cementum คือเนื้อเยื่อที่เคลือบผิวของรากฟัน

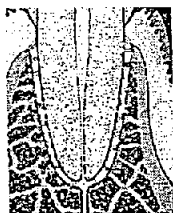


Alveolar bone

กระดูกขากรรไกร

กระดูกขากรรไกรส่วนบน (Maxilla) และส่วนล่าง (Mandible) มีลักษณะเป็นกระดูกที่แข็งแรงและมีความหนาแน่นสูง

กระดูกขากรรไกรส่วนบน (Maxilla) มีลักษณะเป็นกระดูกที่แข็งแรงและมีความหนาแน่นสูง



คำบรรยาย

Alveolar bone ส่วนที่อยู่ปลายสุดเป็นยอดแหลมจะเรียกว่า Alveolar crest

เป็นเซลล์ซีเมนต์โตบลาสต์ฝังตัวอยู่ใน Cementum

ลักษณะคล้ายแมงมุม อาจเรียกว่า Spider cell

กระดูกเบ้าฟัน

กระดูกเบ้าฟันเป็นส่วนหนึ่งของส่วนยึดเบ้าฟัน (Alveolar process) ที่คาดอยู่ด้านในรายรอบรากฟัน มีลักษณะเป็นกระดูกบาง ๆ แต่ทึบ (Compact bone) ก่อตัวเป็นผนังของเบ้าฟัน (Alveolus หรือ Tooth socket) ซึ่งเมื่อถ่ายภาพรังสีของฟัน จะมองเห็นเป็นเส้นทึบสีขาว ที่เรียกว่า ลามินา ดูรา (Lamina dura) แม้ว่ากระดูกเบ้าฟัน จะมีลักษณะทึบแต่จะมีรูเปิดเล็ก ๆ ที่สามารถให้เส้นเลือดและเส้นประสาทผ่านจากกระดูกไปยังเอ็นยึดปริทันต์ และฟันได้ นอกจากนี้ยังมีปลายข้างหนึ่งของเส้นใยชาร์ปเปย์ แทรกตัวอยู่ด้วย

ภายในเอ็นยึดปริทันต์ นอกจากจะมีเส้นใยดังกล่าวแล้ว ยังประกอบด้วยเซลล์ที่สำคัญ คือ เซลล์ไฟโบรบลาสต์ (Fibroblast) ซึ่งเซลล์นี้เป็นเซลล์รูปกระสวยทำหน้าที่สร้างเส้นใยคอลลาเจนให้แก่เอ็นยึดปริทันต์ จึงมักพบว่า เซลล์เหล่านี้ทอดตัวในแนวเดียวกับเส้นใยของเอ็นยึดปริทันต์ นอกจากนี้ยังพบว่าภายในเอ็นยึดปริทันต์จะมีเส้นเลือด เส้นประสาทและท่อน้ำเหลืองเล็ก ๆ มากหลอเลียงอยู่ด้วย

ภาพ

Alveolar bone

เป็นส่วนของกระดูกขากรรไกรบน
ที่อยู่รอบๆ รากฟัน (Alveolar bone)
มีรูปร่างคล้ายถ้วย (Laminate bone)



คำบรรยาย

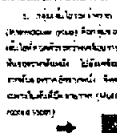
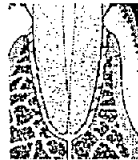
เมื่อถ่ายภาพรังสีฟัน จะมองเห็นกระดูกเบ้าฟันเป็นเส้น
ทึบสีขาว ที่เรียกว่า ลามินา ดูรา (Lamina dura)

เอ็นยึดปริทันต์

เอ็นยึดปริทันต์ หรือเรียกอีกอย่างว่า เนื้อเยื่อ
ปริทันต์ (Periodontal Tissue) จัดเป็นเนื้อเยื่อ ยึดต่อที่อยู่
ระหว่างฟันกับกระดูกเบ้าฟัน คือ อยู่ระหว่างเคลือบ
รากฟันและกระดูกเบ้าฟัน ภายในเอ็นยึดปริทันต์จะ
ประกอบด้วยเส้นใยคอลลาเจน จำนวนมากซึ่งเส้นใย
เหล่านี้จะเป็นเส้นใยหลัก (Principal fiber) ที่ทอดตัว
จากเคลือบรากฟันไปยังกระดูกเบ้าฟัน

Periodontal ligament

เป็นเนื้อเยื่อ (Periodontal Tissue) ที่อยู่รอบๆ รากฟัน มีลักษณะเป็นช่องว่างระหว่างฟันกับกระดูกเบ้าฟัน ประกอบด้วยเส้นใยคอลลาเจนจำนวนมาก ซึ่งเส้นใยเหล่านี้จะยึดฟันกับกระดูกเบ้าฟันไว้ (Principal fiber) คือ เส้นใยหลัก (Principal fiber) ที่ทอดตัวจากเคลือบรากฟันไปยังกระดูกเบ้าฟัน



เส้นใยหลักแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ตามลักษณะ
และทิศทาง การทอดตัวของเส้นใย ได้แก่

1. กลุ่มเส้นใยสันกระดูกเบ้าฟัน (Alveolar crest group) คือ กลุ่มของเส้นใยที่ทอดตัวจากเคลือบรากฟันบริเวณคอฟัน ไปเกาะกระดูกเบ้าฟันบริเวณที่เป็นสันกระดูกเบ้าฟัน
2. กลุ่มเส้นใยตามแนวนอน (Horizontal group) คือ กลุ่มของเส้นใยที่ทอดตัวตามแนวนอนจากเคลือบรากฟันไปยังกระดูกเบ้าฟัน
3. กลุ่มเส้นใยตามแนวเฉียง (Oblique group) คือ กลุ่มของเส้นใยที่ทอดตัวเป็นแนวเฉียงขึ้นจากเคลือบรากฟันไปยังกระดูกเบ้าฟัน
4. กลุ่มเส้นใยรอบๆ ปลายราก (Apical group) คือ กลุ่มของเส้นใยที่แผ่ออกคล้ายเป็นรัศมีจากบริเวณรอบๆ ปลายราก ไปยังกระดูกเบ้าฟัน

Periodontal ligament



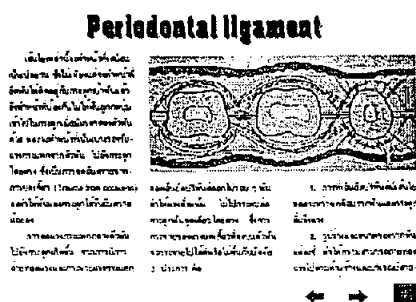
Alveolar crest group
Horizontal group
Oblique group
Apical group
Interdicular group



ภาพ

คำบรรยาย

5. กลุ่มเส้นใยระหว่างปลายราก (Interradicular group)
คือ กลุ่มของเส้นใยที่ทอดตัวระหว่างเคลือบรากฟันของ
รากฟันหนึ่งไปยังเคลือบรากฟันของรากอีกรากหนึ่ง
จึงพบเฉพาะในฟันที่มีหลายราก (Multirooted tooth)



เส้นใยเหล่านี้จะทำหน้าที่เสมือนเป็นปลวยวน
ซึ่งไม่เพียงแต่จะทำหน้าที่ยึดฟันให้ติดอยู่กับกระดูกเบา
ฟันแล้วยังทำหน้าที่ป้องกันไม่ให้ฟันถูกกดบวมเข้าไปใน
กระดูก เมื่อมีแรงกดลงตัวฟันด้วย และจะทำหน้าที่เป็น
เบาะรองรับแรงกระแทกจากตัวฟันไปยังกระดูกโดยตรง
ซึ่งเป็นการลดอันตรายจากการบาดเจ็บ (Trauma from
occlusion) ลงทำให้นั้นและกระดูกได้รับอันตรายน้อย
ลง

การลดแรงกระแทกกลางตัวฟันไปยังกระดูก
เกิดขึ้นจากการมีการถ่ายทอดแรงกระจาย แรงกระแทก
ของเอ็นยึดปริทันต์ออกไปรอบ ๆ ฟัน ทำให้แรงที่ลง
นั้น ไม่ไปกระทบต่อกระดูกฟันจุดเดียวโดยตรง ซึ่งการ
กระจายของแรงบาดเจ็บที่ลงบนตัวฟันจะกระจายได้ดี
หรือไม่ ขึ้นกับปัจจัย 3 ประการคือ

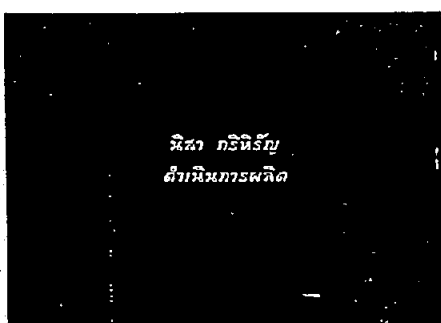
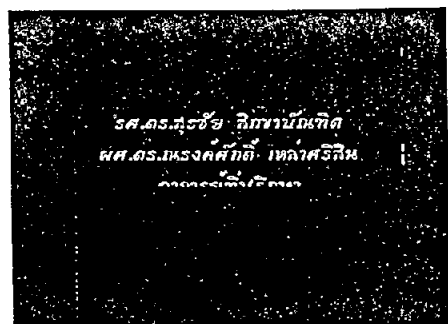
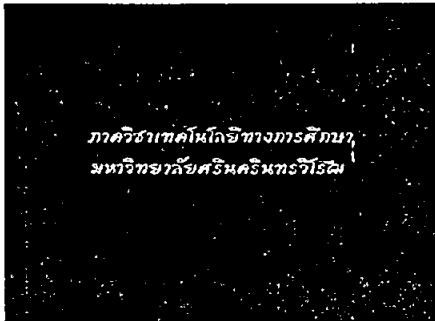
1. การที่เอ็นยึดปริทันต์มีเส้นใยทอดระหว่าง
เคลือบรากฟันและกระดูกที่แข็งแรง

2. รูปร่างและขนาดของรากฟันแต่ละซี่ ทำให้
ความสามารถถ่ายทอดแรงไปตามด้านข้างและบริเวณ
ปลายรากได้แตกต่างกัน หรือแม้แต่การที่ฟันมีหลายราก
จะทำให้ฟันนั้นสามารถถ่ายทอด และกระจายแรงได้ดี
กว่าฟันรากเดียว

3. การมีของเหลวอยู่ในเอ็นยึดปริทันต์ จะมี
คุณสมบัติเป็นระบบความดันไฮดรอลิก (Hydraulic
pressure system) ป้องกันแรงกระแทก และกระจายแรง
ไปยังจุดต่าง ๆ รอบ ๆ ได้

ภาพ

คำบรรยาย



ภาคผนวก ง

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์

แบบประเมินผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน

ด้านเนื้อหา

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็น โดยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความเห็นทางขวามือ

ข้อที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	ท่านคิดว่าการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอดได้ถูกต้องเหมาะสมเพียงใด					
2	ท่านคิดว่าเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตรงกับจุดประสงค์การเรียนรู้เพียงใด					
3	ท่านคิดว่าการบรรยายเนื้อหา มีความเหมาะสมเพียงใด					
4	ท่านคิดว่าการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้เกิดความรู้ในเนื้อหาได้เพียงใด					
5	ท่านคิดว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะเกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนในการนำไปใช้ได้เพียงใด					
6	ท่านคิดว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสามารถประหยัดเวลาเรียนได้เพียงใด					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

()

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

แบบประเมินผลบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

เรื่อง อวัยวะรองรับฟัน

ด้านคอมพิวเตอร์

คำชี้แจง โปรดแสดงความคิดเห็น โดยการทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องความเห็นทางขวามือ

ข้อที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
1	การออกแบบหน้าจอ					
2	ความเหมาะสมของการนำเสนอ					
3	ความชัดเจนของภาพและตัวอักษร					
4	ความเหมาะสมของเพลงประกอบ					
5	ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย					
6	เทคนิคการผลิต					

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

()

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

ภาคผนวก จ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านคอมพิวเตอร์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

ด้านเนื้อหา

1. นาวาโทพลพิทยา วรชาติ รองคณบดีฝ่ายกิจการนิสิต คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. อาจารย์ ทันตแพทย์เอกชัย ชูณหะวัณ โฉลก หัวหน้าภาควิชาโอบุสวิทยา คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
3. อาจารย์ ทันตแพทย์หญิงมานิสา ศรีชลเพชร ภาควิชาศัลยศาสตร์และเวชศาสตร์ช่องปาก คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ด้านคอมพิวเตอร์

1. อาจารย์ สมกิจ กิจพูนวงศ์ สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
2. นายธนุ จงมีสุข ผู้จัดการควบคุมโครงการ บริษัท เทคแคร์ เอ็กเพรส จำกัด
3. นายลือศักดิ์ จตุรภัทร ผู้จัดการควบคุมโครงการ บริษัท ซี เอส อินเทอร์เน็ต จำกัด

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางสาวนิสา กรีหิรัญ

เกิดวันที่ 5 พฤษภาคม พุทธศักราช 2510

สถานที่เกิด อำเภออุทัย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

สถานที่อยู่ปัจจุบัน บ้านเลขที่ 114 ถนนสุขุมวิท 23

เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร

ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน นักวิชาการศึกษา ระดับ 5

คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

สถานที่ทำงานปัจจุบัน คณะทันตแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

เขตวัฒนา กรุงเทพมหานคร

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2522	ป.6 โรงเรียนสรวงนวลวิทยา
พ.ศ.2525	ม.3 โรงเรียนมัธยมสาธิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
พ.ศ.2528	ปวช. โรงเรียนดุสิตพลวิทยาคาร
พ.ศ.2530	ปวส. โรงเรียนดุสิตพลวิทยาคาร
พ.ศ.2536	ค.บ. วิทยาลัยครูจันทระเกษม
พ.ศ.2543	กศ.ม.(วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร