การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ

สารนิพนธ์

ของ

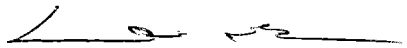
เกล็ดแก้ว อันตนนา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2543

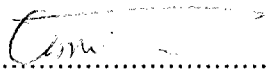
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบได้พิจารณาสารนิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

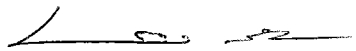


.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)



.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ตั้งตรงจิตร)

คณะกรรมการสอบ

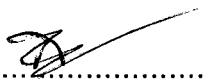


.....ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ตั้งตรงจิตร)

.....กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง)

ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษาอนุมัติให้สารนิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



.....หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุรชัย สิกขาบัณฑิต)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2543

ประกาศคุณูปการ

สารนิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี เพราะได้รับความช่วยเหลือเป็นอย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต ประธานกรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ ดร.ชัยเลิศ พิชิตพรชัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ณรงค์ สุรินทร์วงศ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ บัญชา แจ้งสว่าง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สถาพร ภาสุรเลิศสกุล อาจารย์ นายสัตวแพทย์ ดร.สุวิทย์ ลิมาวงษ์ปราณี และอาจารย์สิริจิต วงศ์กำชัย ผู้เชี่ยวชาญที่ให้คำแนะนำในพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ รวมทั้งให้คำปรึกษาในการทำสารนิพนธ์มาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง กรรมการแต่งตั้งเพิ่มเติมที่ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการประเมินผลแบบทดสอบและการสรุปผลการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันเป็นการส่งเสริมให้ผู้วิจัยได้มีความก้าวหน้าในการศึกษาและชีวิต

ขอขอบคุณที่ปรึกษาอย่างไม่เป็นทางการทุกท่าน ที่ให้ความรู้เกี่ยวกับการสร้างมัลติมีเดียคอมพิวเตอร์ และขอขอบคุณผู้มีพระคุณทุกท่านที่มีส่วนเกี่ยวข้อง คอยให้กำลังใจและส่งเสริมสนับสนุนด้านการศึกษาแก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

ประโยชน์และสิทธิ์ในบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ ผู้วิจัยขอมอบให้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัญชลี ตั้งตรงจิตร กรรมการควบคุมสารนิพนธ์ ผู้ที่ดูแล ชี้แนะแนวทาง อำนวยความสะดวกในด้านต่าง ๆ ตลอดจนให้คำปรึกษาในด้านเนื้อหามาโดยตลอด ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

เกล็ดแก้ว อันตนนา

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ	1
	ภูมิหลัง	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย	3
	ความสำคัญของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	3
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	4
	เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง	4
	นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	6
	เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา	6
	ขั้นตอนหลักในวัฏจักรการวิจัยและพัฒนา	8
	ความเข้าใจผิดในการวิจัยและพัฒนา	9
	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	9
	นิยามของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	9
	ทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	10
	รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์	16
	เครื่องมือและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการผลิตคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	18
	การสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	19
	ซีดี-รอม	23
	การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย	24
	เอกสารเกี่ยวกับพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ	27
	จุดมุ่งหมายทั่วไป	27
	จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	28
	เนื้อหาวิชา	28
	สื่อเกี่ยวกับพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ	29

สารบัญ(ต่อ)

บทที่		หน้า
3	วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า	32
	การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง	32
	การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า	32
	วิธีดำเนินการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้วิจัย	33
	การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล	37
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	40
5	สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ	43
	สังเขปความมุ่งหมาย	43
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า	43
	อภิปรายผล	43
	ข้อเสนอแนะ	45
บรรณานุกรม		46
ภาคผนวก		52
ก ตัวอย่างบทดำเนินเรื่อง (Treatment) บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ		53
ข สรุปผลการวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น ตารางแสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ		86
ค ตัวอย่างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ และรายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ		89
ประวัติย่อของผู้วิจัย		92

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน	35
2	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระของกลุ่มทดลองภาคสนาม	41
3	ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระของกลุ่มทดลองปฏิบัติการภาคสนาม	42
4	แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ	87

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ		หน้า
1	โครงสร้างการนำเสนอแบบเส้นตรง	20
2	โครงสร้างการนำเสนอแบบอิสระ	21
3	โครงสร้างการนำเสนอแบบวงกลม	21

บทที่ 1
บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเกี่ยวกับพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระเป็นเนื้อหาที่สำคัญในรายวิชาปรสิตวิทยาของหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 ในลักษณะวิชา ศร.ปร.311 คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ลักษณะการเรียนการสอนมุ่งเน้นในการศึกษารูปร่างลักษณะ (morphology) ของหนอนพยาธิในระยะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ไปเป็นแนวทางในการตรวจวินิจฉัยให้การรักษาโรคทางปรสิต รวมทั้งการดูแลผู้ป่วย ตลอดจนการควบคุมป้องกันโรคได้อย่างถูกต้อง

ด้วยลักษณะการเรียนการสอนภาคปฏิบัติซึ่งนับว่าเป็นส่วนที่มีความสำคัญในกระบวนการวินิจฉัยเชื้อพยาธิ จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ โดยเฉพาะกล้องจุลทรรศน์ รวมทั้งสิ่งสอนแสดง (demonstrating specimen) ได้แก่ ตัวพยาธิที่เป็น living organism และ stained specimen ซึ่งอาจได้จากผู้ป่วยนอกหรือผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาในโรงพยาบาลที่มีจำนวนจำกัดเมื่อเทียบกับจำนวนนักศึกษา ประมาณ 230 คนต่อปี ทำให้นักศึกษาต้องรีบเร่งและมีเวลาจำกัดในการตรวจอุจจาระในแต่ละวัน รวมทั้งกระบวนการศึกษาภาคปฏิบัติที่ต้องอาศัยกล้องจุลทรรศน์และการจัดหาสิ่งสอนแสดง จึงเป็นการยากต่อการศึกษาได้ด้วยตนเองนอกเวลาเรียน

แม้การดูภาพประกอบจากหนังสือประมวลภาพ (atlas) จะสามารถช่วยเป็นแนวทางในการศึกษาลักษณะพยาธิได้ในระดับหนึ่ง เพราะเป็นภาพถ่ายจาก specimen ซึ่งเป็นภาพนิ่ง แต่การศึกษาเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะ (morphology) ในห้องปฏิบัติการจำเป็นต้องดูการเคลื่อนที่ของพยาธิ เนื่องจากพยาธิแต่ละชนิดมีลักษณะเฉพาะของการเคลื่อนที่ (characteristic of motility) ตลอดจนลักษณะที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีการปรับความชัด (focus) ในการตรวจด้วยกล้องจุลทรรศน์ที่แตกต่างกัน

แม้จะมีสื่อการศึกษาในสาขาปรสิตวิทยาจำนวนหนึ่ง เช่น มัลติมีเดียเพื่อการจำแนกปรสิต (An Expert PArasite IdentificatiON (EPAION) system with multimedia support ; Theodoropoulos and Tsouroulas. 1997 : 263-273) ตลอดจนเวปไซต์ (website) ต่าง ๆ ในอินเทอร์เน็ต (internet) แต่ข้อมูลที่มีอยู่ก็อยู่ในรูปแบบตัวอักษร แผนภาพ และภาพนิ่ง ทั้งฐานข้อมูลและเวปไซต์ทางอินเทอร์เน็ตดังกล่าวเป็นสื่อที่ผลิตจากต่างประเทศ ทำให้ขาดข้อมูลที่เกี่ยวกับพยาธิโปรโตซัวทางการแพทย์บางชนิดที่มักพบในเขตประเทศร้อนชื้นเช่นประเทศไทย ตลอดจนสื่อในสาขาปรสิตวิทยาที่ผลิตขึ้นในประเทศไทยที่มีอยู่ยังคงมีจำนวนจำกัด

จากการที่คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทในการเป็นสื่ออ้างอิงมากขึ้น ตลอดจนความสามารถในการเชื่อมโยงโครงสร้างของข้อมูลต่าง ๆ ทำให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบและเลือกค้นข้อมูลได้ตามต้องการเนื่องด้วยคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย (multimedia computer) ได้เข้ามามีบทบาทในการประสานข้อมูลต่าง ๆ เข้าด้วยกันในรูปแบบข้อมูลดิจิทัล ทั้งตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพยนตร์ แอนิเมชั่น (animation) และเสียง (Rosenborg.1993 : 20) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงเป็นการแพร่กระจายความรู้ที่ได้ผล เนื่องจากสามารถสื่อได้ทั้งการอ่าน การฟัง การเห็นภาพ ทำให้จดจำได้ง่าย นอกจากนี้ยังสะดวกในการค้นหา การคัดลอกและการนำไปใช้ ตลอดจนคุณลักษณะของสื่อดิจิทัลทำให้ข้อมูลที่มีอยู่คงทนทั้งภาพ สีและเสียงจะไม่มีการเสื่อมคุณภาพ จนทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียได้รับความนิยมในการนำไปใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ (Levacov. 1994) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการศึกษาได้มีการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้เป็นสื่อทดแทนหนังสือเพื่อใช้กับเด็กเล็ก (Johnston. 1996) หรือการนำมาใช้กับเด็กระดับประถมศึกษา (Stine. 1994, Matthew. 1996) ในประเทศฮ่องกงก็ได้มีการนำมาใช้ทดแทนวีดิทัศน์ (Ngai and Nicholson. 1996) หรือ การนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในการเผยแพร่ให้ความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพในผู้สูงอายุ (Mercer. 1996)

ในประเทศไทยก็ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในงานหลายประเภท อาทิ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 (ราชบัณฑิตยสถานและศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. ซีดี-รอม. 2538) ซึ่งเป็นพจนานุกรมฉบับอิเล็กทรอนิกส์ หรือในการบันทึกเนื้อหาที่ทรงคุณค่า เช่น พระไตรปิฎก ฉบับซีดี-รอม หรือ ซีดี-รอมแม่พระผู้ให้ ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่บันทึกประวัติของสมเด็จพระบรมราชชนนี หรือสมเด็จย่าของชาวไทย (ทิวัส กุลลาวัณย์. 2539 : 62-63) เป็นต้น

ถึงแม้ว่าผลการศึกษาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจะยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัดว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้เกิดเจตคติที่ดีในการใช้ และการทำให้เกิดการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นกว่าการใช้สื่อประเภทอื่น ๆ แต่ก็เป็นสื่อที่สามารถใช้ได้กับคนทุกวัย ตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยชรา เป็นสื่อที่เหมาะสำหรับบันทึกข้อมูลประเภทต่าง ๆ สามารถนำมาใช้ทดแทนสื่อประเภทอื่น ๆ เช่น หนังสือ วีดิทัศน์ เป็นต้น เป็นรูปแบบเบ็ดเสร็จทำให้ผู้ใช้เกิดความสะดวกต่อการใช้งาน จนทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ด้วยตนเองได้

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงน่าจะเป็นรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ในการผลิตและเผยแพร่บทเรียนเรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ เพราะนอกจากจะเป็นวิถีทางที่สามารถนำเสนอภาพที่แสดงให้เห็นการเคลื่อนที่ รูปร่างลักษณะเฉพาะของพยาธิโปรโตซัวแต่ละชนิด เพื่อให้การวินิจฉัยจำแนกชนิดและระยะของพยาธิเป็นไปอย่างถูกต้องแล้ว ยังสามารถรวบรวมเนื้อหาส่วนอื่น ๆ ที่จำเป็นเข้าไว้ด้วยกัน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้ชมเกิดความสะดวกในการเลือกศึกษา

ข้อมูลได้ตามความต้องการ ตลอดจนความสามารถในการปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบผู้ชม (interactive) จะเป็นสิ่งดึงดูดให้ผู้ชมเกิดความสนใจในเนื้อหา จนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความต้องการอย่างถูกต้องและชัดเจน อันจะทำให้การเผยแพร่สื่อการเรียนการสอนให้นักศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นไปได้โดยสะดวก

ความมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ ตามหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ความสำคัญของการวิจัย

ผลการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ทำให้ได้ต้นแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ ที่มีประสิทธิภาพ สามารถใช้ในการเรียนการสอนวิชาปรสิตวิทยาแก่นักศึกษาแพทย์ ในหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 ในลักษณะวิชา ศร.ปร.311 คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาต้นแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ โดยอาศัยกระบวนการวิจัยและพัฒนา (Research and Development)

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่ นักศึกษาแพทย์ ในหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 230 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก จำนวน 42 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ จำนวน 10 บท ได้แก่
    1. *Balantidium coli*
        1.1 ระยะ trophozoite
        1.2 ระยะ cyst
    2. *Blastocystis hominis* ระยะ vacuolated form
    3. *Entamoeba histolytica*
        3.1 ระยะ trophozoite
        3.2 ระยะ cyst
    4. *Giardia lamblia*
        4.1 ระยะ trophozoite
        4:2 ระยะ cyst
    5. *Isospora belli* ระยะ oocyst
    6. *Chilomastix mesnili*
        6.1 ระยะ trophozoite
        6.2 ระยะ cyst
    7. *Endolimax nana* ระยะ cyst
    8. *Entamoeba coli* ระยะ cyst
    9. *Iodamoeba buetschlii* ระยะ cyst
    10. *Trichomonas hominis* ระยะ trophozoite
2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลอง

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองประกอบด้วย

1. รูปร่างลักษณะ (morphology) ของพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระแต่ละชนิด
2. ระยะติดต่อของพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระแต่ละชนิด
3. โรคที่เกิดจากพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระแต่ละชนิด

4. การรักษาโรคที่เกิดจากพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระแต่ละชนิด

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย หมายถึง รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์การสอนเสริม (tutorial method) ที่มีโครงสร้างการนำเสนอแบบผสม (compound document) ด้วยการเชื่อมโยงและนำเสนอข้อมูลด้วยตัวอักษร กราฟิก วีดิทัศน์และเสียง ซึ่งบันทึกบนซีดี-รอม โดยผู้เรียนจะสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาทั้ง 10 บท โดยแต่ละบทจะมีรายละเอียดให้ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษา

1.1 รูปร่างลักษณะของพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ

1.1.1 รูปร่างลักษณะทั่วไป และลักษณะการเคลื่อนไหว ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระแต่ละชนิด ในสารละลาย normal saline

1.1.2 ลักษณะนิวเคลียส ในสารละลาย iodine

1.2 ระยะติดต่อ การรักษาและโรคที่เกิดจากพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระแต่ละชนิด

2. พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ หมายถึง พยาธิโปรโตซัวชนิดและระยะต่าง ๆ ที่พบได้บ่อยจากอุจจาระของผู้ป่วยไทยที่มีการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร ซึ่งสามารถตรวจพบได้ด้วยสารละลาย *normal saline* และ *iodine*

3. ผลการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้ และทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ในเนื้อหา เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ

4. เกณฑ์ 80/80 หมายถึง เกณฑ์การตรวจสอบประสิทธิภาพของมัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เกณฑ์ 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

เกณฑ์ 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ สามารถแบ่งออกเป็นหัวข้อดังต่อไปนี้

1. เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา
   - 1.1 ขั้นตอนหลักในการวิจัยและพัฒนา
   - 1.2 ความเข้าใจผิดในการวิจัยและพัฒนา
2. เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
   - 2.1 นิยามของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
   - 2.2 ทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
   - 2.3 รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์
   - 2.4 อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการผลิตคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
   - 2.5 การสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
   - 2.6 ซีดี-รอม
   - 2.7 การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
3. เอกสารเกี่ยวกับพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ
   - 3.1 จุดมุ่งหมายทั่วไป
   - 3.2 จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม
   - 3.3 เนื้อหาวิชา
   - 3.4 สื่อเกี่ยวกับพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ

เอกสารเกี่ยวกับการวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R & D)

การวิจัยและพัฒนา (Research and Development : R & D) (Borg. 1979 : 222-223) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยอาศัยพื้นฐานการวิจัย (research based educational development) เป็นกลยุทธและวิธีการสำคัญวิธีการหนึ่งที่นิยมใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา โดยมีเป้าหมายหลักในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตทางการศึกษา (educational production) ประกอบด้วยวัฏจักรของการพัฒนาผลผลิต ทดสอบภาคสนาม และปรับปรุงแก้ไขบนพื้นฐานของข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ

การวิจัยและพัฒนา คือ กระบวนการในการพัฒนาและพิสูจน์ผลผลิตว่าสามารถใช้ได้จริงในการศึกษา ทั้งในรูปแบบของตำรา หนังสือแบบเรียน ฟิล์ม และซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ (computer software) รวมทั้งวิธีการสอนและชุดการเรียนต่าง ๆ (Gay. 1992 : 10-11)

ขั้นตอนของกระบวนการวิจัยพัฒนา หรือ วัฏจักรการวิจัยและพัฒนา (R & D cycle) เป็นการศึกษาค้นคว้าที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับกับการพัฒนา ทดสอบในสถานการณ์จริง การปรับปรุงข้อบกพร่องที่พบระหว่างการทดสอบ เพื่อความถูกต้องของโปรแกรมการวิจัยและพัฒนา วัฏจักรหรือขั้นตอนเหล่านี้จะต้องทำซ้ำ ๆ จนกว่าการทดสอบจะชี้ว่าผลผลิตเป็นไปตามความมุ่งหมาย

แม้จุดมุ่งหมายของการวิจัยทางการศึกษาจะไม่ต้องการพัฒนาผลผลิต แต่ต้องการค้นพบความรู้ใหม่ ๆ เกี่ยวกับพื้นฐาน ด้วยการวิจัยพื้นฐาน หรือเกี่ยวกับการปฏิบัติ ด้วยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยประยุกต์หลายโครงการก็เกี่ยวข้องกับการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษา เช่น โครงการวิจัยที่เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการสอนอ่าน นักวิจัยต้องพัฒนาสื่อการเรียนการสอนขึ้นมา แม้สื่อจะถูกสร้างขึ้นเพื่อให้เหมาะสมกับวิธีแต่ละวิธีที่ต้องการวิจัย แต่อาจใช้ไม่ได้จริงในระบบการศึกษา ในทำนองเดียวกันก็มีผลผลิตที่ได้จากการวิจัยประยุกต์จำนวนไม่มากที่สามารถนำไปใช้ได้จริงในโรงเรียนเช่นกัน

หนทางเดียวที่จะเชื่อมช่องว่างระหว่างการวิจัยและแนวปฏิบัติจริงในการศึกษาก็คือ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา เพราะนอกจากจะมีจุดมุ่งหมายในการค้นหาความรู้ใหม่ ๆ แล้ว ยังมุ่งหาแนวทางที่จะทำให้ความรู้ที่ได้มานั้นสามารถนำไปใช้ได้จริงในระบบการศึกษาอีกด้วย การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาจึงไม่ได้มีจุดหมายในการจะเข้ามาแทนที่การวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ แต่ทั้งการวิจัยพื้นฐาน การวิจัยประยุกต์ และการวิจัยพัฒนาต่างนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทางการศึกษาด้วยกันทั้งสิ้น

นอกจากนี้ การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษายังเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีการสอน ซึ่งเป็นพื้นฐานการใช้วัสดุและอุปกรณ์ทางโสตทัศน์ เพื่อใช้ในการออกแบบระบบการเรียนรู้ โดยใช้ความรู้ทางการวิจัยและวิธีการออกแบบการเรียนการสอน รวมทั้งเหตุผลของระบบการเรียนรู้ หากต้องการวางแผนเพื่อทำโครงงานวิจัยและพัฒนา ควรจะศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยีการสอนเพื่อกำหนดวิธีการและรูปแบบของโครงงาน โดยการกำหนดความจำเป็น วิเคราะห์ระบบ วิเคราะห์หน้าที่ และวิเคราะห์ทักษะ เพื่อกำหนดรูปแบบของผลผลิตให้ตรงกับความต้องการ ตลอดจนรูปแบบการประเมินผลและการปรับปรุงเทคโนโลยีเหล่านั้น

ขั้นตอนหลักในวัฏจักรการวิจัยและพัฒนา (R & D Cycle)

ขั้นตอนหลักในวัฏจักรการวิจัยและพัฒนา (R & D cycle) ประกอบไปด้วย (Borg. 1979 : 224-251)

1. รวบรวมเอกสารและงานวิจัย กำหนดความจำเป็น ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เตรียมรายงานตามขั้นตอนการดำเนินโครงการ

กำหนดความจำเป็น (needs assessment) โดยต้องสามารถตอบคำถามต่อไปนี้ได้

1.1 ผลผลิตดังกล่าวจำเป็นที่จะพัฒนาขึ้นมาหรือไม่

1.2 สามารถผลิตได้จริงหรือไม่

1.3 มีบุคลากรที่มีทักษะ ความรู้และประสบการณ์เพียงพอที่จะพัฒนาผลผลิตหรือไม่

1.4 สามารถพัฒนาได้ในเวลาอันจำกัดหรือไม่

2. วางแผนการวิจัยพัฒนา ประกอบด้วย

2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของผลผลิต โดยต้องกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม เพื่อให้วัดประสิทธิผลของผลผลิตได้อย่างเป็นรูปธรรม

2.2 กำหนดกลุ่มเป้าหมาย

2.3 กำหนดส่วนประกอบของผลผลิตและวิธีใช้ส่วนประกอบเหล่านั้น

3. พัฒนารูปแบบขั้นต้นของผลผลิต (develop preliminary form of product) เตรียมวัสดุ อุปกรณ์ การสร้างหรือผลิตตามขั้นตอน รวมทั้งสร้างเครื่องมือประเมินผล

4. ทดสอบภาคสนามขั้นต้น (preliminary field testing) โดยนำผลผลิตที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพขั้นต้น ในโรงเรียนจำนวน 1-3 แห่ง ใช้กลุ่มตัวอย่าง 6-12 คน หลังจากนั้นจึงประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกต และการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

5. แก้ไขปรับปรุง (main product revision) ปรับปรุงผลผลิตตามข้อมูลที่ได้จากการทดสอบขั้นต้น

6. ทดสอบภาคสนาม (main field testing) นำผลผลิตที่ได้รับการปรับปรุงไปทดลองในโรงเรียน 5-15 แห่ง ใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน เพื่อทดสอบคุณภาพของผลผลิตตามวัตถุประสงค์ โดยการรวบรวมข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากก่อนและหลังการใช้ผลผลิต หลังจากนั้นจึงนำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลผลิต ซึ่งอาจมีทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองถ้าจำเป็น

7. แก้ไขปรับปรุง (operational product revision) ปรับปรุงผลผลิตจากข้อมูลที่ได้

8. ทดสอบปฏิบัติการภาคสนาม (operational field testing) นำผลผลิตที่ปรับปรุงไปทดลองเพื่อทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลผลิตโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40-200 คน ในโรงเรียน 10-30 แห่ง รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ สังเกต และทดสอบ

9. แก้ไขปรับปรุงขั้นสุดท้าย (final product revision) ปรับปรุงผลผลิตตามผลการทดสอบ

10. เผยแพร่ และการนำไปใช้ (dissemination and implementation) รายงานผลและเผยแพร่ในวารสารการวิจัย รวมทั้งตรวจสอบควบคุมคุณภาพ

ความเข้าใจผิดในการวิจัยและพัฒนา (Mistakes Sometimes Made in Doing Research and Development) (Borg. 1979 : 202)

1. นักพัฒนาไม่ได้วางแผนเกี่ยวกับหลักการวิจัยพื้นฐานของการออกแบบการสอนในการวางแผนผลผลิต

2. ไม่ได้กำหนดความจำเป็นของผลผลิตตั้งแต่เริ่มต้น

3. มีรูปแบบนอกเหนือไปจากที่แสดงไว้ในรายงานการวิจัย

4. กำหนดวัตถุประสงค์ของผลผลิตไม่ชัดเจน

5. ขาดผลย้อนกลับ (feedback) จากผู้ใช้ระหว่างการทดสอบแต่ละครั้ง

6. ไม่ได้วางแผนเพื่อการเผยแพร่และปรับปรุงผลผลิตต่อไปในอนาคต

7. เสียค่าใช้จ่ายสูงแต่ได้ประสิทธิผลต่ำ

การวิจัยและพัฒนาจึงเป็นรูปแบบที่จะทำให้การวิจัยการศึกษา ทั้งการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ได้รับการนำไปใช้ในการปรับปรุงหรือพัฒนาการศึกษามากยิ่งขึ้น เพราะการวิจัยและพัฒนาเน้นการพัฒนาผลผลิตทางการศึกษาได้อย่างกว้างขวางและเป็นประโยชน์อย่างจริงจังในวงการศึกษา

เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

นิยามของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเป็นสื่อที่ดีในการสื่อความคิดไปสู่ผู้อื่น รวมถึงการมีความสามารถในการค้นหาสารสนเทศ รูปแบบของสื่อที่เรารู้จักกันดี เช่น ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพยนตร์ แอนิเมชั่น (animation) และเสียง เป็นเพียงส่วนหนึ่งที่รวมไว้ในรูปแบบมัลติมีเดีย แต่ปัจจุบันมัลติมีเดียที่

ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เพิ่มความสำคัญไปมากกว่านี้ ด้วยการเชื่อมโยงโครงสร้างของข้อมูลต่าง ๆ ทำให้ผู้ใช้สามารถโต้ตอบหรือควบคุมองค์ประกอบต่าง ๆ ได้ เรียกว่า มัลติมีเดียปฏิสัมพันธ์ (interactive multimedia) (Rosenborg. 1993 : 20) คือเทคโนโลยีที่ทำให้มนุษย์มีการโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ เสมือนการสนทนากับบุคคลอื่น (Tway. 1995 : 4) คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงเป็นการแพร่กระจายความรู้ที่ได้ผล เนื่องจากสามารถสื่อได้ทั้งการอ่าน การฟัง การเห็นภาพ ทำให้จดจำได้ง่าย นอกจากนี้ยังสามารถค้นหาได้รวดเร็ว ง่ายและสะดวกต่อการคัดลอกและนำไปใช้ ปัญหาเรื่องราคาหนังสือที่ใช้ค้นคว้าอ้างอิงที่มีราคาสูงขึ้นทุกขณะจะทำให้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งมักจะมาในรูปซีดี-รอมเข้ามาแทนที่มากขึ้น

ข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเมื่อเทียบกับสื่ออื่น ๆ (ดารา แพรัตน์. 2538 : 4-5)

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

ดังนั้น คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงเป็นเทคโนโลยีที่ผสานข้อมูล สาเหตุที่ได้รับความนิยมเนื่องจากเป็นสื่อที่เข้าถึงผู้ใช้ได้ทุกระดับตั้งแต่เด็กถึงผู้ใหญ่ และนอกจากนั้นยังนำไปประยุกต์ในงานได้มากมายหลายอย่าง (ครรชิต มาลัยวงศ์. 2540 : 105)

ทฤษฎีและหลักการที่ใช้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การศึกษาด้วยตนเอง (Independent study) เป็นการสอนที่ผู้เรียนมีเสรีภาพทั้งในด้านการเลือกจุดมุ่งหมายและวิธีการเรียน (Elding. 1970 : 10) หรือเป็นการตกลงระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในเรื่องจุดมุ่งหมายกว้าง ๆ ผู้เรียนจะเตรียมตัวเอง ศึกษาเอง อาจจะมีขอบข่ายของรายวิชา หรือไม่มีก็ได้ (Gagne' and Briggs. 1974 : 187) เป็นการเรียนการสอนที่เน้นถึงลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยเฉพาะในด้านทักษะ ความสามารถ ความเข้าใจ แรงจูงใจ วินัยในตนเอง จุดมุ่งหมาย ความสามารถในการแก้ปัญหาและการคาดการณ์ของผู้เรียน โดยมีผู้สอนทำหน้าที่ให้ความสะดวกในการเรียน เป็นผู้แนะนำ ที่ปรึกษา ผู้วิเคราะห์และเป็นผู้กำหนดแหล่งการเรียน กิจกรรม การประเมินผล ตลอดจนการรายงานผลการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน (Dunn and Dunn. 1975 : 254)

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ซึ่งมีลักษณะเป็นบทเรียนที่ใช้ศึกษาด้วยตนเองจึงควรพิจารณาความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งนักการศึกษาได้นำหลักจิตวิทยามาใช้โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ เอกัตบุคคลมีความแตกต่างกันหลายด้าน กล่าวคือ ความสามารถ สติปัญญา ความต้องการ ความสนใจ ร่างกาย สังคม อารมณ์ และความแตกต่างระหว่างบุคคลด้านอื่น ๆ (ชม ภูมิภาค. ม.ป.ป. : 100-101)

วิธีสอนแบบรายบุคคล (Individualized instruction)

การจัดการเรียนการสอนรายบุคคล มุ่งสอนผู้เรียนตามความแตกต่างโดยคำนึงถึงความสามารถ ความสนใจ ความพร้อมและความถนัด การเรียนการสอนรายบุคคลถือว่าไม่สามารถปั้นผู้เรียนให้เป็นแม่พิมพ์เดียวกันได้ในช่วงเวลาที่เท่ากัน เพราะผู้เรียนแต่ละคนจะเรียนรู้ตามวิถีทางของเขาและใช้เวลาเรียนในเรื่องหนึ่งที่แตกต่างกันไป

ทฤษฎีที่นำมาใช้ในการจัดการสอนแบบนี้ คือ ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ความแตกต่างเหล่านี้ มี

1. ความแตกต่างในด้านความสามารถ (Ability difference)
2. ความแตกต่างในด้านสติปัญญา (Intelligent difference)
3. ความแตกต่างในด้านความต้องการ (Need difference)
4. ความแตกต่างในด้านความสนใจ (Interest difference)
5. ความแตกต่างในด้านร่างกาย (Physical differnce)
6. ความแตกต่างในด้านอารมณ์ (Emotional diffrence)
7. ความแตกต่างในด้านสังคม (Social diffrence)

(เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 ; 160)

วัตถุประสงค์ของการจัดการสอนรายบุคคล

การสอนแบบรายบุคคล ยึดหลักปรัชญาทางการศึกษาและอาศัยพื้นฐานจากทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการและจิตวิทยาการเรียนรู้ วัตถุประสงค์ในการจัดการสอนรายบุคคลจึงมุ่งอยู่ในแนว ดังนี้

1. มุ่งสนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักผิดชอบในการเรียนรู้ รู้จักแก้ปัญหาและตัดสินใจเอง การสอนรายบุคคลสอดคล้องและส่งเสริมการศึกษาตลอดชีวิตและการศึกษานอกโรงเรียน สนับสนุนให้ผู้เรียนรู้จักแสวงหาและเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อตัวเองและสังคม ให้รู้จักแก้ปัญหา รู้จักตัดสินใจมีความรับผิดชอบและพัฒนาความคิดในการสร้างสรรค์มากกว่าทำลาย

2. สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ให้ได้เรียนบรรลุผลกันทุกคน การสอนรายบุคคลสนับสนุนความจริงที่ว่าคนย่อมมีความแตกต่างกันทุกคน ไม่ว่าจะเป็นด้านบุคลิกภาพ สติปัญญาหรือความสนใจ โดยเฉพาะความแตกต่างที่มีผลต่อการเรียนรู้ที่สำคัญ 4 ประการ คือ

2.1 ความแตกต่างในเรื่องอัตราเร็วของการเรียนรู้ ผู้เรียนแต่ละคนจะใช้เวลาในการเรียนรู้และทำความเข้าใจในสิ่งเดียวกันในเวลาที่ต่างกัน

2.2 ความแตกต่างในเรื่องความสามารถ เช่น ความฉลาด ไหวพริบ ความสามารถพิเศษต่าง ๆ

2.3 ความแตกต่างในเรื่องวิธีการเรียน ผู้เรียนเรียนรู้ในวิถีทางที่แตกต่างกัน

2.4 ความแตกต่างในเรื่องความสนใจและสิ่งที่ชอบ

เมื่อผู้เรียนแต่ละคนมีความแตกต่างกันในหลาย ๆ ด้านเช่นนี้ ผู้สอนจึงต้องจัดกิจกรรมการเรียนในลักษณะต่าง ๆ กันไว้ให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนด้วยตนเอง เพื่อสนองความแตกต่างดังกล่าว

3. เน้นเสรีภาพในการเรียนรู้ เชื่อแน่ว่าถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความอยากเรียนด้วยความกระตือรือร้นที่ได้เกิดขึ้นเอง จะเกิดแรงจูงใจและกระตุ้นให้พัฒนาการเรียนรู้โดยที่ครูไม่ต้องทำโทษหรือให้รางวัล ผู้เรียนจะรู้จักตนเอง มีความมั่นใจในการก้าวไปข้างหน้าตามขีดความสามารถและความพร้อม

4. ขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้นั้นให้แก่ผู้เรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นเร็วหรือช้าและจะเกิดขึ้นอยู่กับผู้เรียนได้นานหรือไม่ นอกจากจะขึ้นอยู่กับความสามารถและความสนใจแล้ว ยังขึ้นอยู่กับกระบวนการและวิธีการที่เสนอความรู้นั้นแก่ผู้เรียน เมื่อเป็นเช่นนี้ การกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้เรื่องหนึ่งในระยะเวลาหนึ่ง และเรียนรู้ด้วยวิธีการเดียว จึงไม่เป็นการยุติธรรมต่อผู้เรียน ผู้เรียนควรเป็นผู้กำหนดเวลาเรียนด้วยตัวเอง และควรมีโอกาสเรียนรู้หรือมีประสบการณ์ในการเรียนด้วยกระบวนการและวิธีการต่าง ๆ

5. มุ่งแก้ปัญหาความยากง่ายของบทเรียน เป็นการสนองตอบที่ว่าการศึกษาควรมีระดับแตกต่างกันไปตามความยากง่าย ถ้าบทเรียนนั้นง่ายก็ทำให้บทเรียนนั้นสั้นขึ้น ถ้ายากมากก็จัดย่อยเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ และใช้วิธีการและสื่อทำให้เข้าใจได้ง่ายขึ้น (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 161)

ลักษณะและคุณสมบัติของวัสดุการเรียนที่ใช้ในการสอนรายบุคคล

วัสดุการเรียนมีความจำเป็นและสำคัญยิ่งต่อการสอนรายบุคคล เพราะวัสดุการเรียนจะทำหน้าที่เป็นผู้สอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และเข้าใจในสิ่งที่ผู้เรียนจะเรียนรู้

วัสดุการเรียนที่จะใช้ในการสอนรายบุคคลควรจะมีลักษณะและคุณสมบัติ ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยตนเอง นั่นคือ สามารถเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยตนเอง

2. มีความสมบูรณ์ในตัวเอง คือ มีวัตถุประสงค์ที่เด่นชัด มีกิจกรรมการเรียน (ที่จัดลำดับไว้เป็นอย่างดีเพื่อให้ผู้เรียนเรียนได้ด้วยความเข้าใจและเกิดความรู้ตามลำดับไม่สับสน และจะได้เป็นการเพิ่มความรู้ทีละน้อย ๆ เป็นขั้นตอน จูงใจผู้เรียนในทุกกิจกรรมการเรียน เนื้อหามีความถูกต้อง ภาษาที่ใช้ชัดเจน ถูกต้องและเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน ในการทำกิจกรรมการเรียนจะได้ทบทวนความเข้าใจในสิ่งที่เรียนเป็นระยะจนจบบทเรียน) และมีการประเมินผลหลังการเรียนตามวัตถุประสงค์หลังการเรียนตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนนั้น

3. มีวิธีการประเมินผลที่เหมาะสมในแต่ละบทเรียน พร้อมทั้งมีคำตอบเฉลย สำหรับข้อทดสอบนั้น ๆ ไว้อย่างชัดเจน

จะเห็นได้ว่า วัสดุการเรียนที่ใช้ในการสอนรายบุคคลนั้นจะมีความสมบูรณ์สำเร็จรูปในตัวเอง ผู้เรียนไม่จำเป็นต้องไปขวนขวายหาสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้ในการเรียนเพิ่มเติมอีก (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 162)

ข้อควรคำนึงในการจัดการสอนรายบุคคล

1. ผู้สอนต้องช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจอย่างถ่องแท้ ถึงคุณลักษณะและขีดความสามารถของตน

2. บุคคลจะมีแนวความคิดหรือมโนภาพเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งไม่ได้ ถ้าไม่มีประสบการณ์ในเหตุการณ์หรือสิ่งที่ต้องการจะให้มีแนวความคิดขึ้น การสร้างแนวความคิดของแต่ละคนเป็นผลจากการที่คนนั้นสรุปลักษณะเฉพาะของสิ่งนั้น ๆ หรือสรุปโดยใช้เหตุผลของข้อมูลจากประสาทสัมผัสและประสบการณ์ต่าง ๆ ของตน ดังนั้นการสร้างแนวความคิดจึงต้องอาศัยประสบการณ์ การจัดลำดับขั้นตอนของการสร้างแนวความคิดจึงเป็นสิ่งสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนรู้ เมื่อใดผู้เรียนไม่เข้าใจในสิ่งที่เรียน ผู้สอนต้องพิจารณาดูว่าสิ่งที่เรียนประกอบด้วยอะไรบ้าง ผู้เรียนบกพร่องจุดไหน จะได้แก้ไขได้ถูกจุด

3. ผู้สอนต้องช่วยให้ผู้เรียนรู้จักวางแผนในการทำงาน การดำเนินการทำงาน ทำกิจกรรมการเรียนและภารกิจต่าง ๆ ของตนเองอย่างใกล้ชิด

4. ผู้เรียนต้องเลือกทำงาน เลือกใช้วัสดุอุปกรณ์และวิธีการต่าง ๆ ที่สัมพันธ์สอดคล้องเหมาะสมกับความสนใจและความถนัดของตน ดังนั้น วัสดุการเรียนที่จัดไว้จะต้องมีสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องใช้เรียนไว้ให้พร้อม

5. ผู้เรียนมักจะเลือกกระทำสิ่งต่าง ๆ ที่สัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ตัวเองรู้ และมีความหมายแก่ตน แต่ละคนมีการตอบสนองในประสบการณ์อย่างเดียวกันแตกต่างกัน ผู้สอนจึงต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจและความถนัดของตน

6. โอกาสในการเรียนรู้และผลการเรียนรู้จะสูงขึ้น ถ้าผู้เรียนเรียนด้วยความสมัครใจไม่มีการขู่เข็ญบังคับ มีอิสระในการเลือกและทำกิจกรรมต่าง ๆ เมื่อผู้เรียนมีอิสระในการเรียน มีความสนใจและแรงจูงใจ จำทำให้มีความคิดสร้างสรรค์สูงขึ้น ผู้สอนควารหาวิธีการต่าง ๆ ที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการ เกิดความอยากที่จะเรียน สร้างแรงจูงใจในการเรียน ผู้สอนมีหน้าที่เพียงคอยช่วยเหลือแนะนำให้คำปรึกษาเมื่อมีความจำเป็น หรือเมื่อผู้เรียนต้องการ

7. ผู้เรียนที่ได้รับแรงกระตุ้น และได้รับการเสริมกำลังใจในจังหวะและโอกาสที่เหมาะสมจะเรียนรู้ได้ดีขึ้น มีความกระตือรือร้นในการเรียนยิ่งขึ้น ถ้าผู้เรียนถูกบังคับจะทำให้เป็นคนที่พึ่งตนเองไม่ได้ ทำให้ท้อถอย ไม่อยากเรียน ไม่กล้าที่จะแสดงออก ไม่กล้าคิด ไม่กล้าทำ ผู้สอนจึงต้องหาวิธีการกระตุ้นให้อยากเรียนและคอยเสริมกำลังใจ เพื่อกระตุ้นความสนใจและความอยากที่จะเรียนอยู่เสมอ

ถึงแม้ว่านักการศึกษาจะเห็นด้วยในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล และมีความพยายามหาวิถีทางที่จะจัดการศึกษาให้เป็นไปตามความแตกต่างของผู้เรียน แต่ก็ยังไม่ประสบผลสำเร็จนัก มีหนทางเดียวเท่านั้น คือ ความพยายามที่จะให้ได้สนองความแตกต่างของผู้เรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ จากการที่นักการศึกษาได้พยายามศึกษาค้นคว้าหาวิธีการอยู่ตลอดมานั้น พบว่าการจัดการสอนรายบุคคลจะเป็นหนทางที่ดีอันหนึ่ง ในการสนองการเรียนรู้ตามความแตกต่างระหว่างบุคคล (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 164)

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ใช้ศึกษาด้วยตนเอง จึงต้องตระหนักถึงความแตกต่างของความสนใจ ตลอดจนอารมณ์ของผู้เรียนแต่ละคนจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจึงควรมีลักษณะ ดังนี้ (เดวิด ซัวร์. 2540 : 35)

1. จัดเนื้อหาและกิจกรรมให้ผู้เรียนมีอิสระในการศึกษาตามความสามารถและความสนใจ โดยมีคำแนะนำและช่วยเหลือตามความเหมาะสม

2. ในส่วนแรกของมัลติมีเดีย สิ่งที่ไม่ควรขาดเลยก็คือสารบัญหรือหัวข้อหลักสำหรับการแยกเข้าไปยังข้อมูลแต่ละส่วน รวมทั้งปุ่มสำหรับให้ผู้ใช้ออกจากโปรแกรม

3. ทุก ๆ หน้าของข้อมูล จะต้องมีปุ่มหรือตัวนำทาง สำหรับการกลับไปยังหน้าหลักหรือข้อมูลหน้าที่ผ่านมา เพื่อผู้ใช้ต้องสับสนกับเส้นทางในมัลติมีเดียนั้น อาจทำให้ผู้ใช้ไม่อยากเปิดขึ้นดูเป็นครั้งที่สอง

4. ตัวนำทางหรือปุ่มที่ใช้เป็นตัวนำทาง ควรมีความชัดเจนหรือโดดเด่นพอที่จะทำให้ผู้ใช้เข้าใจได้ว่าเป็นปุ่มหรือประตูสำหรับเข้าไปยังข้อมูลอื่น ๆ เพราะมัลติมีเดียบางชุด ทำให้ผู้ใช้แยกไม่ออกว่ากราฟิกใดเป็นข้อมูล กราฟิกใดเป็นปุ่ม และควรมีเสียงประกอบเมื่อผู้ใช้คลิกลงไปที่ปุ่มเหล่านั้น

5. ในขณะที่มัลติมีเดียกำลังโหลดข้อมูลหรือรอการเลือกเส้นทางเข้าหาข้อมูลจากผู้ใช้อยู่นั้น ควรใช้เสียงดนตรีมาเป็นตัวเชื่อมความรู้สึก เพราะหากทุกอย่างเงียบ ผู้ใช้อาจเข้าใจผิดว่าเครื่องหรือโปรแกรมหยุดทำงาน

6. มัลติมีเดียที่ดีจะต้องให้ผู้ใช้สามารถควบคุมได้ ไม่ว่าการเปิดปิดเสียง การหยุดภาพยนตร์ ตลอดจนการปรับระดับเสียง

7. ถึงแม้ว่าคอมพิวเตอร์จะสามารถแสดงผลสีได้นับล้านสีก็ตามที แต่สำหรับภาพที่นำมาใช้ในมัลติมีเดียไม่ควรใช้สีมากกว่า 256 สีมาตรฐาน เพราะจะทำให้ใช้เวลามากขึ้นในการเปลี่ยนหน้าจอของมัลติมีเดีย

8. เนื้อหาในส่วนของตัวอักษรต้องไม่ยาวจนเกินไป เพราะจะทำให้ผู้ใช้เกิดความเบื่อหน่ายกับการอ่านข้อความยาว ๆ

9. โปรแกรมต้องไม่ลึกและซับซ้อนจนเกินไป หรือไม่มีปฏิสัมพันธ์หลายระดับเกินไป

10. ต้องจัดลำดับความเกี่ยวเนื่องของหัวข้อไม่ให้ผู้ใช้เกิดความสับสน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานการศึกษาสอดคล้องกับปรัชญาการศึกษาที่ให้ความสำคัญของเอกัตบุคคลมากขึ้น ผลงานวิจัยหลายครั้งยืนยันว่า การสอนแต่ละแบบเหมาะกับคนแต่ละคน ในแต่ละสถานการณ์ (certain treatments work for certain people under certain conditions) ทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สร้างโดยยึดหลักการสอนรายบุคคลได้รับการยอมรับและได้รับการพัฒนาให้เหมาะสมกับผู้เรียนในแต่ละระดับ และแต่ละเนื้อหาวิชาเพื่อให้สอดคล้องกับความพึงพอใจและความต้องการของผู้เรียน (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. 2536 : 142) ผู้เรียนระดับสูงเช่นนักศึกษามหาวิทยาลัยย่อมจะสามารถจัดสภาวะการเรียนรู้ เพื่อการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพได้ดีกว่านักเรียนที่มีวุฒิภาวะน้อย การสอนในระดับมหาวิทยาลัยนั้นอาจจะใช้วิธีการเรียนด้วยตนเองมาก ๆ ได้ (ชม ภูมิภาค. ม.ป.ป. : 95)

รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นรูปแบบหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยการสอน ซึ่งการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ นิยมใช้วิธีการต่อไปนี้ (Elmore. 1991 : 35-36)

1. การฝึกและปฏิบัติ (Drill and Practice method) เป็นวิธีการสอนโดยสร้างโปรแกรมเน้นการฝึกทักษะและการปฏิบัติให้ผู้เรียนได้ฝึกเป็นขั้นเป็นตอน และจะไม่ให้ข้ามขั้นจนกว่าจะฝึกปฏิบัติหรือฝึกในขั้นต้นเสียก่อนจึงจะฝึกในทักษะขั้นสูงต่อไป โปรแกรมประเภทนี้พบได้บ่อยในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อฝึกทักษะการคำนวณและภาษาอังกฤษ หรือฝึกความสามารถในการใช้ภาษาทั้งพูด อ่าน ฟัง และเขียน โปรแกรมสำหรับการฝึกทักษะและการปฏิบัติลักษณะนี้จะมีคำถามให้ผู้เรียนตอบหลาย ๆ รูปแบบ และคอมพิวเตอร์ก็จะเฉลยคำตอบที่ถูกเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของการเรียนในแต่ละจุดการสอน ระดับของความยากง่ายสามารถปรับเปลี่ยนได้เช่นเดียวกับรูปแบบของการย้อนกลับ (feedback) อาจเป็นแบบทางบวก (positive) หรือ ทางลบ (negative) ก็ได้ รวมทั้งสามารถให้การเสริมแรงในรูปของรางวัลและการลงโทษต่าง ๆ ได้อีกด้วย

2. การสอนเสริม (Tutorial method) ในการสอนโดยใช้วิธีนี้ คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่คล้ายผู้สอน โปรแกรมที่ออกแบบจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบโต้กับเครื่องคอมพิวเตอร์โดยตรง ผู้เรียนสามารถที่จะเดาคำตอบหรือทดลองตอบให้กับเครื่องตามโปรแกรมที่กำหนดไว้ได้ รูปแบบของโปรแกรมจะเป็นแบบสาขา (branching programmed instruction) ซึ่งคุณภาพของโปรแกรมที่ใช้หลักการนี้จะขึ้นอยู่กับความสามารถของโปรแกรมเมอร์ที่จะสร้างออกมาให้มีความสมบูรณ์ในด้านเนื้อหา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมและปรับได้เหมาะกับความแตกต่างของผู้เรียนมากน้อยเพียงใด ถ้าสามารถทำได้ครบทั้งสามประการจะพบว่าเป็นการสร้างโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพไม่แพ้ผู้สอน

3. เกม (Gaming method) การออกแบบด้วยการใช้วิธีการของเกมมีความเฉพาะของลักษณะวิธีการออกแบบโปรแกรม ลักษณะนี้โปรแกรมอาจจะไม่มีการสอนโดยตรง แต่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมมากโดยการฝึก จะส่งเสริมทักษะและความรู้ทั้งทางตรงและทางอ้อมก็ได้ การใช้เกมในการสอนนอกจากจะใช้สอนโดยตรงอาจออกแบบให้ใช้ในช่วงใดช่วงหนึ่งของการสอน เช่น ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ขั้นสรุป หรือใช้เป็นการให้รางวัลหรือประกอบกับการทำรายงานบางอย่างได้ด้วย

4. สถานการณ์จำลอง (Simulation method) เป็นการจำลองสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นให้ปรากฏเป็นรูปร่าง หรือสิ่งของไม่ซับซ้อนและยากต่อการเข้าใจ การใช้ simulation จะลดระดับความจริงที่เป็นอยู่ในเรื่องของรูปทรง ขนาด เวลาและสถานที่ให้ผู้เรียนสามารถเห็นได้

อย่างละเอียด โปรแกรมที่ใช้ส่วนมากจะใช้ในการฝึกนักบิน ตำรวจ และทหาร ในการจำลองสถานการณ์แล้วฝึกให้ผู้เรียนตอบให้ได้อย่างถูกต้องและแม่นยำเมื่อพบกับสถานการณ์จริง

5. การค้นพบ (Discovery method) การออกแบบโปรแกรมการสอนด้วยวิธีให้ค้นหาคำตอบเองจะมีลักษณะให้ผู้เรียนเรียนจากส่วนย่อยและรายละเอียดต่าง ๆ แล้วผู้เรียนสรุปเป็นกฎเกณฑ์ ซึ่งถือเป็นการค้นพบ การศึกษาวิธีนี้เป็นการใช้วิธีการเรียนรู้แบบอุปนัย (inductive) ผู้เรียนอาจจะเรียนรู้โดยการค้นคว้าจากฐานข้อมูลแล้วลองแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูกเสมือนเป็นการทำแบบฝึกหัดในห้องปฏิบัติการบนเครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อค้นพบสูตรหรือหลักการด้วยตนเอง ตัวอย่างเช่น ผู้เรียนต้องการหาอาชีพที่เหมาะสมกับตนเอง โดยศึกษาฐานข้อมูลที่สามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับอาชีพต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาและพบเห็นอาชีพในแบบต่าง ๆ (career exploration)

6. การแก้ปัญหา (Problem-solving method) การใช้โปรแกรมการสอนบนเครื่องคอมพิวเตอร์แบบนี้ มีวิธีการพิจารณาได้ 2 วิธี คือ ทำโปรแกรมให้ผู้เรียนสร้างโปรแกรมและปัญหาเอง แล้วให้เครื่องช่วยในการค้นหาคำตอบ ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาต่าง ๆ ทางการคำนวณ โดยเครื่องจะช่วยคำนวณหรือค้นหาคำตอบจากฐานข้อมูลต่าง ๆ หรือแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ เพื่อแก้ปัญหาของผู้เรียนที่สร้างขึ้นได้ อีกแบบหนึ่งเป็นแบบที่ผู้สอนหรือโปรแกรมเมอร์ได้สร้างไว้แล้วสำหรับให้ผู้เรียนได้ค้นหาคำตอบ หลักการสำคัญประการหนึ่งที่ใช้ในการสร้างโปรแกรมประเภทนี้ คือ โปรแกรมไม่ควรให้มีการแก้ปัญหาโดยวิธีเดียว เพราะจะเป็นการค้นหาวิธีการแก้ปัญหาซึ่งผิดกับจุดประสงค์ แต่ควรจะเป็นโปรแกรมที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้วิธีการต่าง ๆ ได้หลาย ๆ วิธีเพื่อหาคำตอบของปัญหานั้น

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีคุณภาพ ต้องผ่านกระบวนการออกแบบซึ่งเป็นกระบวนการที่สำคัญที่สุด ต้องอาศัยทฤษฎีการเรียนการสอนและความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับจิตวิทยา ซึ่งเน้นกระบวนการคิดและใช้วิธีการสังเคราะห์การเรียนรู้ข่าวสารของมนุษย์ (พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. 2539: 46)

กิจกรรมการเรียนการสอน	**กระบวนการเรียนรู้ในตัวนักเรียน**
1. สร้างความตั้งใจในตัวผู้เรียน	เกิดความสนใจมากขึ้น
2. บอกเป้าหมายของการเรียนบทเรียน	ก่อให้เกิดความตั้งใจมากยิ่งขึ้นในตัวผู้เรียน
3. กระตุ้นความทรงจำในบทเรียนที่เรียนมาแล้ว	เกิดการระลึกความรู้เดิม
4. เสนอสิ่งเร้าที่หลากหลาย	คัดเลือกสิ่งที่น่าสนใจต่อลักษณะของแต่ละเนื้อหาวิชา

กิจกรรมการเรียนการสอน	กระบวนการเรียนรู้ในตัวนักเรียน
5. แนะนำการเรียนระหว่างบทเรียน	เกิดข้อสรุปในเนื้อหาวิชา
6. ใช้วัสดุการเรียนช่วยเร้าในระหว่างบทเรียน	เปิดโอกาสให้ตอบคำถาม
7. มีการบอกข้อมูลหรือเนื้อหาซ้ำ ๆ อย่างเพียงพอในขณะเรียนบทเรียน	ช่วยย้ำการจดจำเกี่ยวกับการเรียน
8. กำหนดความสำเร็จของการเรียนในระหว่างเรียนบทเรียน	การเรียนรู้จะเกิดขึ้นและอ้างอิงถึงเป้าหมายของการเรียนได้
9. สนับสนุนให้เกิดความคงทนและความจำในการเรียนเพื่อถ่ายโยงการเรียนรู้ไปสู่ความเข้าใจในความคิดรวบยอดนั้น ๆ	ถ่ายโยงการเรียนรู้ หรือความคิดรวบยอดสู่งาน หรือเรื่องที่คล้าย ๆ กันได้

เครื่องมือและซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการผลิตคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

การผลิตงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียจำเป็นต้องใช้อุปกรณ์และซอฟต์แวร์ต่าง ๆ ดังนี้ (เดวิด ซัวร์. 2540 : 25-50)

<u>อุปกรณ์ที่จำเป็นในการผลิตงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย</u>

ได้แก่

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ประกอบด้วย
   - หน่วยประมวลผลกลาง ไม่ต่ำกว่า 486 DX-4 100 MHz.
   - หน่วยความจำสำรอง (RAM) 32 MB
   - หน่วยขับ CD-ROM ความเร็วอย่างต่ำ 4 เท่า
   - ความจุฮาร์ดดิสก์ 2 GB
   - การ์ดแสดงผล PCI แบบ 24 BIT
   - จอภาพ SVGA 17 นิ้ว
   - การ์ดเสียงแบบ 16 BIT
   - ลำโพงขยายเสียง 1 คู่
   - การ์ดแคปเจอร์ (capture) สัญญาณวีดิทัศน์
2. สแกนเนอร์ หรือกล้องดิจิทัล
3. เครื่องบันทึกข้อมูลลงแผ่นซีดี (CD writer)

ซอฟต์แวร์ที่จำเป็นสำหรับการผลิตงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

1. กลุ่มจัดการภาพและระบายสี สำหรับใช้สร้างและตบแต่งภาพ เช่น Adobe Photoshop, Macromedia xRes เป็นต้น

2. กลุ่มวาดภาพกราฟิก ใช้สำหรับวาดภาพลายเส้น หรือ Vector Graphic เช่น Adobe Illustrator, Corel Draw เป็นต้น

3. กลุ่มสร้างภาพสามมิติ และภาพเคลื่อนไหว เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สร้างภาพวัตถุรูปทรงสามมิติ ทั้งแบบที่เป็นภาพนิ่งหรือภาพเคลื่อนไหว เช่น 3 D Studio, Crystal Flying Font, Elastic Reality เป็นต้น

4. กลุ่มจัดการเสียง เป็นซอฟต์แวร์ที่ใช้สำหรับการบันทึกเสียงดนตรี เสียงบรรยาย ให้อยู่ในรูปแบบดิจิทัล เช่น Sound Edit, Sound Forge, Wave for Windows เป็นต้น

5. กลุ่มตัดต่อภาพยนตร์ เป็นซอฟต์แวร์สำหรับนำภาพยนตร์มาตัดต่อให้กระชับ และใส่เทคนิคพิเศษเพื่อให้น่าสนใจ เช่น Adobe Premiere, Video Director, Media Merge เป็นต้น

6. กลุ่มผลิตและจัดการมัลติมีเดีย มีคุณสมบัติที่อำนวยความสะดวกในการจัดการข้อมูล เช่น การเขียนคำสั่ง การสร้างภาพเคลื่อนไหว การจัดการฐานข้อมูล การสนับสนุนภาพยนตร์และเสียง เป็นต้น เช่น Asysmetrix ToolBook, Macromedia Authorware, Macromedia Director เป็นต้น

การสร้างงานคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ถือได้ว่าเป็นจุดรวมแห่งศาสตร์และศิลป์ ด้วยเทคโนโลยีของฮาร์ดแวร์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์เสริมต่าง ๆ ซอฟต์แวร์และสิ่งที่ขาดเสียมิได้ นั่นคือ ความคิดสร้างสรรค์

หลักและกฎเกณฑ์การออกแบบคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อที่แตกต่างจากสื่ออื่น ๆ เช่น หนังสือ สไลด์เทป วีดิทัศน์ เป็นต้น เพราะความสามารถในการปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบกับผู้ใช้ (interactive) อีกทั้งยังรวมคุณสมบัติที่ดีของสื่อต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน มัลติมีเดียจึงเป็นสื่อพิเศษ ที่สามารถค้นหาและใช้ข้อมูลตามความต้องการ

ในการสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียนั้น นักออกแบบต้องมีความคิดสร้างสรรค์ควบคู่ไปกับความสามารถในการพัฒนาโปรแกรม เนื่องจากเป็นสื่อที่ใช้ในการผสมผสาน

ระหว่างวิทยาศาสตร์และศิลปะ ดังนั้น มันจึงเป็นแหล่งรวมเทคโนโลยีต่าง ๆ ทั้งการเขียนโปรแกรมสั่งงานคอมพิวเตอร์ จนถึงเทคโนโลยีกราฟิกและเสียง โปรแกรมมัลติมีเดียที่ดีจะต้องประกอบไปด้วยปัจจัยหลายปัจจัย เช่น การออกแบบที่ดี เทคนิคที่แปลกใหม่ และการทำงานที่ไม่สะดุด ถ้าเพียงหนึ่งในปัจจัยเหล่านี้ไม่สมบูรณ์ คุณภาพของมัลติมีเดียทั้งโปรแกรมจะลดลงทันที

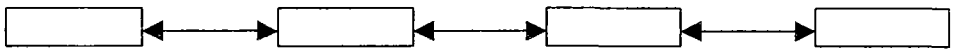
เทคโนโลยีนั้นเป็นเพียงแค่ส่วนหนึ่งของการสร้างมัลติมีเดีย แต่ส่วนประกอบที่สำคัญอีกส่วนหนึ่งก็คือ ศิลปะ เนื่องจากโปรแกรมมัลติมีเดียนั้นต้องการให้ผู้ชมได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรม จนลืมไปว่าพวกเขากำลังปฏิสัมพันธ์ (interactive) หรือโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์อยู่ ซึ่งไม่เพียงแต่ใช้เทคโนโลยีเท่านั้น แต่มันยังขึ้นอยู่กับการบอกเล่าและการสร้างเรื่องราวอีกด้วย

การสร้างมัลติมีเดียที่ใช้เป็นหลักสูตรเพื่อการเรียนรู้ด้วยคอมพิวเตอร์ที่ดีนั้น ควรจะให้ผู้ใช้สามารถข้ามข้อมูลที่เข้าใจหรือเรียนรู้แล้วไปได้ ในขณะที่ผู้ใช้อีกระดับที่เรียนรู้ได้ช้ากว่าสามารถที่จะทวนข้อมูลที่ยังไม่เข้าใจได้

<u>โครงสร้างการนำเสนอ</u>

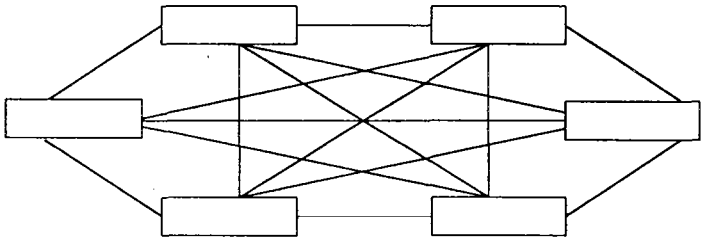
โครงสร้างการนำเสนอที่ใช้กันโดยทั่วไปมี 5 แบบ (Rosenborg. 1993 : 367-373) คือ

1. แบบเส้นตรง (Linear progression) เป็นรูปแบบที่มีลักษณะใกล้เคียงกับหนังสือ การนำเสนอมักอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ (hypertext) ซึ่งใช้ข้อความเป็นตัวหลักในการดำเนินเรื่อง



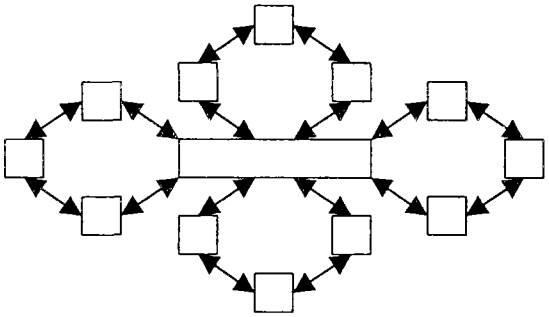
ภาพประกอบ 1 โครงสร้างการนำเสนอแบบเส้นตรง

2. แบบอิสระ (Freeform หรือ Hyperjumping) จะกระตุ้นให้ผู้ใช้งานมีความอยากรู้อยากเห็น ซึ่งขึ้นอยู่กับการพัฒนาโปรแกรมที่ต้องจัดโครงสร้างเป็นอย่างดี ซึ่งต้องมีการชี้นำการเข้าสู่ข้อมูลด้วยวิธีที่สะดวกรวดเร็ว และการออกแบบที่ไม่ดีอาจทำให้ผู้ใช้สับสนหรือหลงทาง ตลอดจนควรเพิ่มรูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียงและวีดิทัศน์ เพื่อไม่ให้ผู้ชมเกิดความเบื่อหน่าย



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างการนำเสนอแบบอิสระ

3. แบบวงกลม (Circular paths) ประกอบด้วยแบบเส้นตรงชุดย่อยหลายชุดเชื่อมต่อกันและกลับสู่หน้าหลัก



ภาพประกอบ 3 โครงสร้างการนำเสนอแบบวงกลม

4. แบบฐานข้อมูล (Database) เป็นรูปแบบที่มีการบรรจุดัชนีเพื่อค้นหาข้อมูลต่าง ๆ

5. แบบผสม (Compound document) เป็นการผสมรูปแบบนำเสนอ 4 รูปแบบข้างต้น ซึ่งการออกแบบต้องมีความละเอียดรอบคอบ เพื่อป้องกันปัญหาในการการเชื่อมโยงเนื้อหาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

<u>ขั้นตอนในการสร้างมัลติมีเดีย</u>

การสร้างคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นการทำงานกับคอมพิวเตอร์ จำเป็นต้องมีขั้นตอนในการวางโครงงานและการพัฒนาหลายขั้น ซึ่งอาจเทียบได้กับการผลิตหนังสือหรือผลิตภาพยนตร์เรื่องหนึ่งเลยทีเดียว

การจัดสร้างจะแบ่งเป็น 3 ส่วนหลัก (ดารา แพรัตน์. 2538 : 5-6) ประกอบด้วย

1. การออกแบบ (multimedia design)

1.1 การเขียนบทดำเนินเรื่อง เป็นการเขียนรายละเอียดของบทพูด ข้อความ อักษรอธิบายภาพ บทสนทนา ภาพเคลื่อนไหว การบอกจังหวะของการปรากฏภาพ เสียงและตัวอักษร รวมถึงเทคนิคพิเศษ (effect) ต่าง ๆ

1.2 การทำแผนภูมิ (flowchart) เป็นการเชื่อมโยงบท หรือโมดูลย่อยแต่ละส่วนจากจุดเริ่มต้นไปยังเป้าหมายให้มีความสัมพันธ์ ต่อเนื่อง ซึ่งเปรียบเสมือนแผนที่การเดินทางที่จะทำให้ไม่หลงทางไปกับความซับซ้อนของเนื้อหา

1.3 งานเชิงศิลป์ (art proof) เป็นการออกแบบปุ่มสัญลักษณ์ ตัวอักษร ฉากหลัง สีเสียง และส่วนประกอบที่ละเอียดอ่อนต่าง ๆ ให้กลมกลืนกัน

2. การจัดสร้าง (multimedia production)

2.1 ขั้นตอนของการจัดสร้างงานทุกส่วน ให้เป็นอยู่ในรูปดิจิทัล หรือสัญญาณคอมพิวเตอร์ แบ่งเป็น

2.1.1 งานด้านกราฟิก ตั้งแต่การจัดวาดรูปบนคอมพิวเตอร์ การนำภาพนิ่งเข้ามาจากหนังสือ จากสไลด์ การตกแต่งแก้ไขภาพ การทำภาพ 2 มิติ, 3 มิติ หรือแอนิเมชั่น (animation) โดยจัดทำเป็นแฟ้มข้อมูลกราฟิก ในรูปแบบต่าง ๆ

2.1.2 งานด้านวีดิทัศน์ หรือภาพเคลื่อนไหว การถ่ายทำ การตัดต่อ การตกแต่ง แก้ไข การบีบอัดสัญญาณ การทำดิจิทัลวีดิทัศน์ในรูปแบบต่าง ๆ ทุกช่วงให้เรียบร้อยอยู่ในรูปของแฟ้มข้อมูลทางคอมพิวเตอร์

2.1.3 งานด้านเสียง การแต่งดนตรีประกอบ การตัดต่อ การอัดเสียงบทพากย์ การแก้ไขดัดแปลงเสียง การผสมเสียง การบีบอัด การทำเสียงให้เป็นสัญญาณดิจิทัลให้เรียบร้อยทุกช่วง

2.1.4 งานด้านอักษร การตรวจแก้ไขลำดับ การสะกดคำ การแบ่งช่วง เว้นวรรค การเลือกลักษณะตัวอักษร จัดเตรียมในรูปของแฟ้มข้อมูลทางคอมพิวเตอร์

2.1.5 จัดข้อมูลทั้งที่เป็นกราฟิก วีดิทัศน์ เสียง และตัวอักษรให้เป็นหมวดหมู่เพื่อสะดวกในการใช้งาน รวมทั้งตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลที่จะต้องใช้ทั้งหมด

2.2 งานด้านออโธริ่ง (authoring) เป็นขั้นตอนสุดท้ายในการนำข้อมูลที่เป็นแฟ้มข้อมูลทางคอมพิวเตอร์ทั้งหมดจัดเรียง เพื่อเพิ่มคำสั่งต่าง ๆ ให้ทำงานต่อเนื่องกัน หรือโต้ตอบกับผู้ใช้งาน การเลิกใช้งาน การเริ่มใช้งาน การให้ความช่วยเหลือ การติดตั้งซอฟต์แวร์ การทดสอบ การตรวจทุกขั้นย่อย (debug) (Rosenborg. 1993 : 469-510)

3. การผลิตเพื่อเผยแพร่ (multimedia distribution) (ดารา แพรัตน์. 2538 : 6)

3.1 เริ่มจากการที่รวบรวมข้อมูลทุกอย่างบนฮาร์ดดิสก์

3.2 เลือกสื่อที่จะบันทึก เช่น เน็ตเวิร์ค ซีดีออดิโอ โฟโตซีดี หรือซีดี-รอม เป็นต้น

3.3 ทำการทดสอบสื่อบันทึก

ซีดี-รอม

คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นรูปแบบการผสานสื่อชนิดต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน จึงต้องการสื่อบันทึกที่มีขนาดเหมาะสม สามารถบรรจุข้อมูลหลายชนิดที่มีจำนวนมากได้ ไม่เกิดปัญหาในการเคลื่อนย้าย จึงมักจะทำการบันทึกลงบนซีดี-รอม เนื่องจากคุณสมบัติและคุณลักษณะที่เหมาะสมประการต่าง ๆ

ซีดี-รอม เป็นสื่อที่บันทึกด้วยแสงที่ใช้ข้ามคอมพิวเตอร์ต่างชนิดกันได้ เพียงชนิดเดียวในเวลานี้ เพราะใช้ระบบการเขียนข้อมูลแบบ ไอเอสโอ 9660 ไม่ว่าคอมพิวเตอร์จะใช้ระบบจัดการแบบใด โดยจะมีซอฟต์แวร์ยูทิลิที่มาช่วย เช่น เปลี่ยนเป็นระบบไฟล์แบบเอ็มเอสดอส (MS-DOS) หรือ เอชเอฟเอส (Macintosh's HFS : Hierachical File System) ไอเอสโอ 9660 นี้เป็นผลมาจากการประชุมของกลุ่มไฮเซียร่า (High Sierra Group) เมื่อปี 1986(ดารา แพรัตน์. 2538 : 12)

ซีดี-รอม หรือ ***CD-ROM*** เป็นคำย่อของคำว่า ***C***ompact ***D***isc ***R***ead-***O***nly ***M***emory มีลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกกลม ผิวหน้าเคลือบด้วยโลหะสะท้อนแสงเพื่อป้องกันข้อมูลที่บันทึกไว้ ผู้ใช้สามารถอ่านข้อมูลได้เพียงอย่างเดียวโดยไม่สามารถลบหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลเหล่านั้นได้ (กิดานันท์ มลิทอง. 2539 : 2 ; Abrams. 1996 : 31 ; Schwier and Misanchuk. 1993 : 103)

<u>คุณสมบัติของซีดี-รอม</u>

แผ่นซีดี-รอม เป็นสื่อบันทึกที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.75 นิ้ว (กิดานันท์ มลิทอง. 2538 : 2) มีน้ำหนักไม่ถึง 100 กรัม จึงทำให้ซีดี-รอมเป็นสื่อที่ดูแลรักษาง่าย มีน้ำหนักเบาและสะดวกในการพกพา

แม้ซีดี-รอมจะเป็นสื่อที่มีขนาดไม่ใหญ่และมีน้ำหนักไม่มาก แต่ก็สามารถบันทึกข้อมูลได้ประมาณ 680 เมกกะไบต์ ในขณะที่แผ่นดิสก์บันทึกข้อมูลได้เพียง 1.44 เมกกะไบต์ ซีดี-รอมหนึ่งแผ่นสามารถเก็บข้อมูลได้เท่ากับแผ่นเก็บข้อมูล (floopy disk) ประมาณ 1,500 แผ่น หรือเทียบได้มากกว่าข้อมูลในกระดาษขนาด A4 ประมาณ 250,000 หน้า (พรทิพย์ อาณา

ประโยชน์. 2534 : 16) หรือ แผ่น ซีดี-รอม หนึ่งแผ่นสามารถบันทึกพจนานุกรมหรือนามานุกรมได้ถึง 29 ชุด ชุดละ 27 เล่ม (ผ่าแผ่น CD-ROMs สื่อบันทึกข้อมูลคุณภาพ. 2539 : 150) ทำให้ซีดี-รอม กลายเป็นสื่อที่เหมาะสำหรับการบันทึกข้อมูลได้หลายรูปแบบ ได้แก่ ตัวอักษร ภาพนิ่ง ภาพยนตร์ แอนิเมชั่น (animation) และเสียง

การบันทึกข้อมูลกระทำในระบบดิจิทัลโดยที่ข้อมูลเหล่านั้นมีการทำดรรชนีและอ้างอิงไว้เรียบร้อยแล้ว ทำให้การค้นหาข้อมูลในแผ่นจะทำในลักษณะ "เข้าถึงโดยการสุ่ม" (random access) ซึ่งเป็นการเข้าถึงข้อมูลโดยใช้เวลาในการค้นหาได้รวดเร็วเท่ากันหมดไม่ว่าข้อมูลนั้นจะอยู่ที่ส่วนใดของแผ่น จึงทำให้การค้นหาสะดวกรวดเร็วและถูกต้องแม่นยำกว่าสื่อประเภทอื่นที่บันทึกข้อมูลด้วยแม่เหล็ก

ซีดี-รอมยังเป็นสื่อที่มีมาตรฐานเดียวกันหมด จึงทำให้สามารถใช้กับหน่วยขับซีดี-รอมหรือเครื่องเล่นซีดี-รอมทั่วไปได้เหมือน ๆ กัน และสิ่งสำคัญที่สุดประการหนึ่งคือ ซีดี-รอมเป็นสื่อบันทึกที่ทำการบันทึกข้อมูลด้วยแสงเลเซอร์ ทำให้ข้อมูลที่บันทึกในแผ่นจะคงที่ปราศจากข้อผิดพลาดในการแสดงผลข้อมูล และไม่ถูกรบกวนจากสิ่งอื่น เช่น ไวรัสคอมพิวเตอร์ หรือการบันทึกทับโดยบังเอิญ นอกจากนี้ ยังสามารถใช้กับเครือข่ายโดยผ่านคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลในลักษณะของ Local Area Network (LAN) และ Wide Area Network (WAN) ได้ด้วย (กิดานันท์ มลิทอง. 2539 : 7)

นอกจากนี้ การสำเนาที่มีคุณภาพเทียบเท่าต้นฉบับมีค่าใช้จ่ายต่ำ เป็นสื่อที่เคลื่อนย้ายได้และความสะดวกในการเข้าถึงข้อมูล ทำให้การเผยแพร่ข้อมูลเป็นไปอย่างได้ผล แต่ซีดี-รอมยังมีข้อจำกัด คือ มีค่าใช้จ่ายสูงในการจัดเตรียมข้อมูลและความเร็วในการเข้าถึงข้อมูลช้ากว่าฮาร์ดดิสก์ (Ghislandi. 1996 : 494) อย่างไรก็ดีผู้ใช้ก็สามารถย้ายไฟล์จากซีดี-รอมไปยังฮาร์ดดิสก์เพื่อเพิ่มความเร็วในการใช้งานได้ (Schwier and Misanchuk. 1993 : 106-107)

การประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ด้วยคุณลักษณะและคุณสมบัติดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงมีผู้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ไปใช้ในรูปแบบต่าง ๆ

จอห์นสตัน (Johnston. 1996) ทดลองใช้ซอฟต์แวร์ปฏิสัมพันธ์กับเด็กอนุบาล เป็นเวลา 42 นาทีต่อสัปดาห์ติดต่อกันอย่างน้อย 7 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า ซอฟต์แวร์เพิ่มระดับความสามารถในการใช้ภาษาของเด็ก แต่นัยสำคัญทางสถิติของพฤติกรรมการอ่านไม่แตกต่างกัน

สไตน์ (Stine. 1994) ศึกษาผลสัมฤทธิ์และเจตคติในการอ่านบทเรียนจากซีดี-รอมปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนเกรด 2 โดยเปรียบเทียบกับการใช้หนังสือ ผลการศึกษาพบว่ามีนัยสำคัญทางสถิติที่แตกต่างในการประมวลคำและความเข้าใจในการอ่าน รวมทั้งยังรองรับผลการวิจัยเกี่ยวกับสิ่งพิมพ์ที่ชี้ว่าเป็นการขยายโอกาสและความเติบโตทางการอ่าน ผลการวิจัยนี้ยืนยันสมมติฐานที่ว่าสิ่งแวดล้อมแบบปฏิสัมพันธ์ในการอ่านด้วยการใช้ซอฟต์แวร์ปฏิสัมพันธ์จะทำให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง

แมทธิว (Matthew. 1996) ได้ศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจในการอ่านและเจตคติของนักเรียนเกรด 3 ที่อ่านเนื้อเรื่องจากซีดี-รอมปฏิสัมพันธ์กับสิ่งพิมพ์ ผลการศึกษาพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อความเข้าใจในการอ่านและเจตคติ แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ต่อการเล่าเรื่องซ้ำของนักเรียนที่อ่านเนื้อหาจากซีดี-รอมปฏิสัมพันธ์และสิ่งพิมพ์

เลวาคอฟ (Levacov. 1994) ทำการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อศึกษากรณีนิตยสารซีดี-รอมปฏิสัมพันธ์ (CD-ROM interactive magazine) “Nautilus” เพื่อประเมินความเปลี่ยนแปลงของความสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านและกองบรรณาธิการ ที่สัมพันธ์กับสื่อดิจิทัล ซึ่งเทคโนโลยีนี้เป็นการเปลี่ยนวิถีของการสื่อสาร การบันทึก การแก้ไข สิ่งพิมพ์ และการเผยแพร่สารสนเทศตลอดจนเป็นการเลือกความคิดรวบยอดของผู้ประพันธ์ ผู้อ่าน ผู้พิมพ์ และบรรณาธิการรวบรวมสารสนเทศให้กลายเป็นสิ่งที่หาง่าย เดิบโตอย่างได้สัดส่วนกับอุปสงค์ของสื่อบันทึกข้อมูลขนาดใหญ่ เป็นวิถีใหม่ของการเผยแพร่และเข้าถึงข้อมูลรวมทั้งการอ้างอิง บ่อยครั้งที่ซีดี-รอมถูกเรียกว่า “The New Papyrus” (ซึ่งในความหมายของไทยเปรียบได้กับ ใบลานชนิดใหม่) ที่กลายเป็นสื่อที่ได้รับความนิยมในการบันทึกข้อมูลดิจิทัล ทั้งยังเป็นรูปแบบที่เหมาะสมเนื่องจากสามารถการเชื่อมโยง ทำดัชนี ทำให้สามารถเลือกหาข้อมูลได้ตามต้องการ และยังสามารถโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์ (interactive) ซึ่งจะเป็นแนวทางให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างผู้เขียนและผู้อ่าน

เมอร์เซอร์ (Mercer. 1996) ศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในการให้ความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพในผู้สูงอายุ พบว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เป็นสื่อให้ความรู้ที่ได้รับความนิยมจากผู้สูงอายุ

แม้แต่ในประเทศใกล้เคียงกับประเทศไทย ดังเช่นฮ่องกง ได้มีการจัดทำโครงการผลิตชุดมัลติมีเดียซีดี-รอมปฏิสัมพันธ์เพื่อใช้ทดแทนวิดีทัศน์ เป็นสื่อการเรียนการสอนนักเรียนในชั้นประถมปลายถึงมัธยมต้น พบว่ารูปแบบของ ซีดี-รอม เป็นรูปแบบมัลติมีเดียที่มีความเหมาะสมต่อการเรียนการสอนทั้งยังเป็นรูปแบบที่มีความเบ็ดเสร็จ และใช้งานสะดวก สามารถใช้เรียนรู้

ได้ด้วยตนเองหรือเรียนรู้แบบกลุ่ม อย่างไรก็ดี ซีดี-รอม ก็ยังมีข้อจำกัดในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้ทันสมัย รวมทั้งต้องมีการฝึกการใช้คอมพิวเตอร์ ผลการศึกษาพบว่าความสำเร็จของการใช้สื่อนี้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับคุณภาพของเครื่องมือเพียงประการเดียว แต่ขึ้นอยู่กับเจตคติผู้ใช้สื่อด้วย (Ngai and Nicholson. 1995 : 235-247)

ในประเทศไทยเองก็มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้มาใช้ประโยชน์ในงานหลายประเภท ได้มีการนำคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาประยุกต์ใช้ในการจัดทำข้อมูลที่ทรงคุณค่า อาทิ ซีดี-รอม พระไตรปิฎก ซึ่งได้รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับไตรปิฎกซึ่งเป็นคัมภีร์หรือพระธรรมในพระพุทธศาสนา หรือซีดี-รอมรวมพระราชประวัติของสมเด็จพระศรีนครินทราบรมราชชนนี (สมเด็จย่า) ตั้งแต่ทรงพระเยาว์จนถึงช่วงเหตุการณ์ก่อนสวรรคตในชื่อ "แม่พระผู้ให้" ภายในมีเสียงบรรยายพร้อมภาพประกอบ (ทิวัส กุลลาวัณย์. 2539 : 62-63)

แม้ในการประชาสัมพันธ์เผยแพร่การท่องเที่ยวในประเทศไทย ก็มีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการเผยแพร่ ในชื่อ "ไปดูให้เต็มตา ความล้ำค่าเต็มไทย" หรือ "Discover the Treasure of a Kingdom" ซึ่งเป็นคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่รวมเอาภาพยนตร์ แผนที่ ภาพนิ่ง และข้อมูลในการท่องเที่ยวในประเทศไทยทั้ง 76 จังหวัดไว้ในแผ่นซีดี-รอมเพียงหนึ่งแผ่น (วัชรินทร์ ภัทรวารินทร์. 2538 : 222)

ปีพุทธศักราช 2538 ซึ่งเป็นปีแห่งเทคโนโลยีสารสนเทศไทย ราชบัณฑิตยสถานและศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติได้ร่วมกันจัดทำ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ให้เป็นพจนานุกรมสื่ออิเล็กทรอนิกส์ บันทึกข้อมูลแบบจานซีดีรอม เพื่อเผยแพร่ข้อมูลซึ่งทางราชการได้กำหนดให้เป็นมาตรฐานสำหรับหนังสือไทยให้กว้างขวางโดยใช้ระบบสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งเป็นการส่งเสริมการพัฒนาวิทยาการทางเทคโนโลยีของไทยด้วย (พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525 ; ซีดี-รอม. 2538)

ในประเทศไทยก็ได้มีผู้สนใจศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกันกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียไว้ ดังนี้

นุชรี ปุตระเศรณี (2535) ได้ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ซีเอไอ) เพื่อเสริมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาแพทย์ ชั้นปีที่ 5 ในสาขาวิชาเวชศาสตรนิวเคลียร์ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่า นักศึกษาแพทย์มีการตอบสนองในทางบวกต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมีแนวโน้มว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีประสิทธิภาพสูงกว่าการศึกษาจากเอกสารทางวิชาการด้วยตนเอง

มนต์ชัย . เทียนทอง (2539) ทำการวิจัยพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียสำหรับฝึกอบรมครู – อาจารย์และนักฝึกอบรม ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยใช้โปรแกรมออโธแวร์ เวอร์ชั่น 2 (Authorware Professional Version 2.0) พบว่าบทเรียนที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 88.23 และผู้ใช้สามารถสร้างบทเรียนได้มีประสิทธิภาพ 72.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ ผู้ใช้บทเรียนและผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อบทเรียนในระดับดี

สุวิทย์ ไวยกุล (2538) ทำการศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการตัดสินใจในการออกแบบ กับนักศึกษาชั้นปีที่ 2 หลักสูตรปริญญาตรีต่อเนื่อง 2 ปี สาขาเทคโนโลยีก่อสร้าง พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีผลต่อการตัดสินใจที่ดีขึ้นกับผู้เรียน

วิไล กัลยาณวัจน์ (2541) ทำการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง เมืองไทยของเรา เพื่อช่วยสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผู้ใช้มีผลการเรียนรู้สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.1

ถึงแม้ว่าผลการศึกษาเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัดว่าสามารถทำให้เกิดการเรียนรู้ที่เพิ่มขึ้นกว่าการใช้สื่อประเภทอื่น ๆ แต่ผลการศึกษาวิจัยทั้งในและนอกประเทศต่างก็ชี้ให้เห็นว่าคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียทำให้ผู้ใช้ตอบสนองในทางบวก ทั้งยังเป็นสื่ออีกชนิดหนึ่งที่ช่วยขยายโอกาสทางการเรียนรู้ เป็นทางเลือกที่สามารถใช้ได้กับคนทุกวัย ตลอดจนมีรูปแบบเบ็ดเสร็จทำให้เกิดความสะดวกต่อการใช้งาน

เอกสารเกี่ยวกับพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ

พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ เป็นเนื้อหาในลักษณะวิชา ศร.ปร. 311 ในรายวิชาปรสิตวิทยาหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 ของคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

จุดมุ่งหมายทั่วไป

ให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะ (morphology) และการติดต่อจนสามารถนำไปเป็นแนวทางในการตรวจวินิจฉัย ให้การรักษาโรคที่เกิดจากการติดเชื้อพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระได้

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

หลังจากศึกษาบทเรียนนี้แล้ว ผู้ศึกษาจะสามารถ

1. บอกชื่อและระยะของพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระได้ เมื่อเห็นลักษณะพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ ในสารละลาย normal saline และ iodine

2. จำแนกลักษณะของพยาธิโปรโตซัวชนิดต่าง ๆ ได้

3. วินิจฉัยโรคที่เกิดจากพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระได้

4. บอกวิธีการรักษาผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อพยาธิโปรโตซัวในระบบทางเดินอาหารได้

4. บอกระยะติดต่อของพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระได้

เนื้อหาวิชา

พยาธิโปรโตซัวที่พบบ่อยในอุจจาระของผู้ป่วยไทยที่มีการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหาร มี 10 ชนิด ได้แก่

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ จำนวน 10 บท ได้แก่

    1. *Balantidium coli*

        1.1 ระยะ trophozoite

        1.2 ระยะ cyst

    2. *Blastocystis hominis* ระยะ vacuolated form

    3. *Entamoeba histolytica*

        3.1 ระยะ trophozoite

        3.2 ระยะ cyst

    4. *Giardia lamblia*

        4.1 ระยะ trophozoite

        4.2 ระยะ cyst

    5. *Isospora belli* ระยะ oocyst

    6. *Chilomastix mesnili*

        6.1 ระยะ trophozoite

        6.2 ระยะ cyst

7. *Endolimax nana* ระยะ cyst
8. *Entamoeba coli* ระยะ cyst
9. *Iodamoeba buetschlii* ระยะ cyst
10. *Trichomonas hominis* ระยะ trophozoite

(กิติรัตน์ ทังสุบุตร, ดาราวรรณ ทองธิเลิศ และพนอจิตร จริยา. 2530 : 17-192 ; ประยงค์ ระดมยศ และคนอื่น ๆ. 2540 : 3-37 ; องุ่น เกียรติวุฒิ และคนอื่น ๆ. 2537 : 75-188)

สื่อเกี่ยวกับพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ

นอกจากหนังสือแบบเรียนรายวิชาปรสิตวิทยา ยังมีสื่อที่เกี่ยวข้องอีกจำนวนไม่มาก โดยเฉพาะสื่อที่ผลิตขึ้นภายในประเทศนับว่ามีจำนวนจำกัด เมื่อเทียบกับสื่อการเรียนการสอนในสาขาอื่นๆ

โปรโตซูโลยี เลิร์นนิ่ง ทูล (Protozoology Learning Tool. ซีดี-รอม. ม.ป.ป.) เป็นซีดี-รอมที่ผลิตขึ้นโดยได้รับความสนับสนุนจากศูนย์เทคโนโลยีและคอมพิวเตอร์แห่งชาติ และมหาวิทยาลัยมหิดล มีเนื้อหาเกี่ยวกับพยาธิโปรโตซัวที่สำคัญ 6 ชนิด ประกอบด้วย *Entamoeba histolytica, Trichomonas vaginalis, Balantidium coli, Entamoeba coli, Giardia lamblia* และ Malaria เนื้อหาประกอบด้วย เขตปรากฏโรค (geographic distribution) วงชีวิต (life cycle) รูปร่างลักษณะ (morphology) พยาธิวิทยา (pathology) และการรักษา (treatment) ในส่วนของรูปร่างลักษณะ (morphology) แสดงให้เห็นภาพของพยาธิโปรโตซัวทั้ง unstained specimen, stained specimen และ iodine stained

แอทลาส ออฟ เมดิเคิล พาราไซโตโลยี (Atlas of Medical Parasitology with 456 Colour Illustrations ; ประยงค์ ระดมยศ และคนอื่น ๆ. 2540) เป็นหนังสือประมวลภาพ (atlas) ที่จัดพิมพ์ขึ้นในประเทศไทยเพียงเล่มเดียวที่มีภาพประกอบ 4 สี โดยมีการนำเสนอเนื้อหาอย่างย่อเกี่ยวกับโรค การติดต่อ การวินิจฉัย การรักษา และแผนภาพของวงชีวิต ตลอดจนภาพประกอบคำอธิบายอย่างย่อของพยาธิโปรโตซัวชนิดต่าง ๆ ที่พบในผู้ป่วยไทย

มัลติมีเดียเพื่อการจำแนกปรสิต (An Expert PArasite IdentificatiON (EPAION) system with multimedia support ; Theodoropoulos and Tsouroulas. 1997 : 263-273) เป็นหนึ่งในการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียร่วมกับระบบฐานข้อมูล โดยจัดให้มีภาพของปรสิตแต่ละชนิดเพิ่มเติมจากระบบฐานข้อมูลเพื่อการจำแนกปรสิตที่มีอยู่ นอกจากภาพประกอบแล้วยังจัดทำอินเทอร์เฟส (interface) ให้อยู่ในรูปแบบกราฟิกมากยิ่งขึ้นด้วย

ระบบคอมพิวเตอร์ไฮเปอร์มีเดียช่วยสอนวิชาปรสิตวิทยา (http://ericir.syr.edu/plweb-cgi/fastweb?getdoc+ericdb+ericdb+97033+0+wAAA+%28parasitology%29%26%3A%26AND%26%28%29%26%3A%26AND%26%28%29%26%3A) ระบบไฮเปอร์มีเดียช่วยสอนวิชาปรสิตวิทยาได้ถูกพัฒนาขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์ 4 ประการ ได้แก่ รวบรวมความรู้ (knowledge incorporation) การสอนเสริม (tutoring) การทำดัชนีคำค้น (indexing of key words for Boolean search) และการสุ่มคำถาม (random generation of quiz questions with instant scoring) เนื้อหาอยู่ในรูปตัวอักษร และ/หรือภาพที่มีการเชื่อมโยงด้วยกราฟิกยูสเซอร์อินเทอร์เฟส (graphical user interface) แบ่งเป็น 4 ส่วนที่สำคัญคือ กระบวนวิชา (course) การทบทวน (review) อ้างอิง (reference) และ แบบทดสอบ (self-evaluation) ทำให้ผู้เรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง พร้อมสามารถประเมินตนเองได้ทันที

แม้ในเครือข่ายคอมพิวเตอร์ดังเช่นเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (internet) Yahoo (http://www.yahoo.com) ซึ่งเป็น search engine ที่ได้รับความนิยมก็ได้จัดแบ่งให้ปรสิตวิทยา (parasitology) อยู่ในหมู่หนึ่งของสาขาวิทยาศาสตร์ และมีเวปไซต์ (web site) จำนวนมากที่ให้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับปรสิต (http://yahoo.com/science/biology/parasitology)

Atlas of Medical Parasitology (http://parasite.bidogyuiowa.edu/PPP Dbweb website/Databascinfo.html) เป็นเวปไซต์ (website) หนึ่งที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับพยาธิโปรโตซัวรายละเอียดมีทั้งที่เป็น ตัวอักษร แผนภาพ วงชีวิต รวมทั้งภาพตัวอย่างของพยาธิโปรโตซัว แต่ขาดเนื้อหาของพยาธิโปรโตซัวบางชนิดที่พบบ่อยในประเทศไทย

Chiang Mai University Parasite Image Collection (http://medicine.cmu.ac.th/dept/parasite/official/frampro.htm) เป็นเวปไซต์ของภาควิชาปรสิตวิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่แสดงภาพจาก specimens ของพยาธิโปรโตซัวพร้อมรายละเอียดอย่างย่อ

Parasites and Parasitological Resources (http://www.biosci.ohiostate.edu/~parasite/home.html) เป็นเวปไซต์ที่มีฐานข้อมูลให้ดาวน์โหลด รวมทั้งได้รวบรวมข้อมูลและภาพที่เกี่ยวกับปรสิต ตลอดจนเนื้อหาในวิชาปรสิตวิทยา

Parasitology Images List (http://www.life.sci.qut.edu.au/LIFESCI/darben/protozoa.htm) เป็นเวปไซต์ที่รวบรวมภาพของปรสิตที่สำคัญ และมีการจัดแบ่งพยาธิโปรโตซัวให้เป็นหมวดหนึ่ง ของเนื้อหาทั้งหมดด้วย

Pictorial Presentation of Parasites เป็นเวปไซต์ที่แสดงภาพและรายละเอียดอย่างย่อของปรสิตมากกว่า 2300 ชนิด (http://parasite.biology.uiowa.edu/PPP_Dbweb website/default.html)

แม้จะมีสื่อการศึกษาในสาขาปรสิตวิทยาจำนวนหนึ่ง แต่ยังไม่มีสื่อใดที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับพยาธิโปรโตซัวที่พบบ่อยในอุจจาระผู้ป่วยไทยที่มีการติดเชื้อในระบบทางเดินอาหารโดยเฉพาะ สื่อที่ผลิตขึ้นจากต่างประเทศมักขาดรายละเอียดของพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระบางชนิดที่พบได้ในเขตร้อนชื้นเช่นประเทศไทย ตลอดจนองค์ประกอบของสื่อที่มีอยู่มีเพียงคำบรรยาย แผนภูมิและภาพนิ่งประกอบ จึงไม่สามารถแสดงให้เห็นลักษณะการเคลื่อนไหวและรูปร่างลักษณะเฉพาะของพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระขณะเคลื่อนไหวได้

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่บันทึกบนซีดี-รอม จึงน่าจะเป็นรูปแบบที่เหมาะสมในการนำมาใช้ผลิตและเผยแพร่เนื้อหา เรื่อง พยาธิปรสิตในอุจจาระ เพราะนอกจากจะเป็นวิถีทางที่สามารถแสดงให้เห็นรูปร่างลักษณะ (morphology) การเคลื่อนไหวของพยาธิได้แล้ว ยังจะสามารถแสดงรายละเอียดส่วนอื่น ๆ ที่จำเป็น ทั้งยังสามารถทำให้ผู้ชมเกิดความสะดวกในการเลือกศึกษาข้อมูลได้ตามความต้องการ และความสามารถในการปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบผู้ชม (interactive) จะเป็นสิ่งดึงดูดให้ผู้ชมเกิดความสนใจในเนื้อหา จนสามารถศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองตามความต้องการอย่างถูกต้องและชัดเจน นอกจากนี้ ยังจะทำให้การเผยแพร่สื่อการเรียนการสอนให้นักศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเป็นไปได้โดยสะดวกอีกด้วย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการศึกษาค้นคว้า

การกำหนดประชากรและเลือกกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ได้แก่นักศึกษาแพทย์ ในหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ชั้นปีที่ 3 ปีการศึกษา 2542 จำนวน 230 คน

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลากจำนวน 42 คน

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ จำนวน 10 บท ได้แก่

1. *Balantidium coli*

1.1 ระยะ trophozoite

1.2 ระยะ cyst

2. *Blastocystis hominis* ระยะ vacuolated form

3. *Entamoeba histolytica*

3.1 ระยะ trophozoite

3.2 ระยะ cyst

4. *Giardia lamblia*

4.1 ระยะ trophozoite

4.2 ระยะ cyst

5. *Isospora belli* ระยะ oocyst

6. *Chilomastix mesnili*

6.1 ระยะ trophozoite

6.2 ระยะ cyst

7. *Endolimax nana* ระยะ cyst

8. *Entamoeba coli* ระยะ cyst

9. *Iodamoeba buetschlii* ระยะ cyst

10. *Trichomonas hominis* ระยะ trophozoite

2. แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

วิธีดำเนินการพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องมือที่ใช้วิจัย

การพัฒนาและหาประสิทธิภาพเครื่องมือ เพื่อดำเนินการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ มีรายละเอียดดังนี้

1. วิเคราะห์และกำหนดเนื้อหาเรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ

1.1 กำหนดเนื้อหาและศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ เพื่อให้ความรู้เกี่ยวกับพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระแก่นักศึกษาแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราช-พยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ชั้นปีที่ 3

1.2 ศึกษาเอกสารและสื่อที่เกี่ยวข้อง

2. การสร้างเครื่องมือ

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ

โดยมีขั้นตอนการสร้าง ดังนี้

2.1 เขียนสคริปต์ เขียนรายละเอียดของเนื้อหา พร้อมทั้งเสียงบรรยาย

2.2 การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ

2.2.1 รวบรวมและเตรียมส่วนประกอบต่าง ๆ ทั้ง ตัวอักษร ภาพนิ่ง วีดิทัศน์และเสียง

2.2.2 ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล

2.2.3 งานเชิงศิลป์ ออกแบบปุ่ม ตัวอักษร ฉากหลัง และส่วนประกอบต่าง ๆ ของหน้าจอ ด้วยโปรแกรม Adobe Photoshop

2.2.4 ตกแต่งเสียงในคอมพิวเตอร์ด้วยโปรแกรม Wave for Windows พร้อมเปลี่ยนเสียงให้อยู่ในฟอร์แมตเวฟ (wave)

2.2.5 แคปเจอร์ (capture) ภาพวีดิทัศน์พร้อมเสียงบรรยาย ตัดต่อ ตกแต่ง และบีบอัดให้อยู่ในฟอร์แมท เอวีไอ (AVI) ชนิดอินเทล อินดีโอ (อาร์) วีดิโอ อาร์3.2 (Intel Indeo (R) Video R3.2) ที่คุณภาพ 65% ด้วยโปรแกรม Asymetrix Digital Video Producer

2.2.6 จัดข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกในการใช้งาน รวมทั้งตรวจสอบความครบถ้วนของข้อมูลที่จะต้องใช้ทั้งหมด

2.2.7 นำข้อมูลที่ได้มาจัดเรียง เพื่อเพิ่มคำสั่งต่าง ๆ ให้ทำงานต่อเนื่องกัน หรือโต้ตอบกับผู้ใช้งาน การเลิกใช้งาน การเริ่มใช้งาน ด้วยโปรแกรม Macromedia Director

แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ตามขั้นตอน ดังนี้

1. ผู้วิจัยได้ศึกษาทฤษฎีต่าง ๆ ทางด้านวิธีการสร้างแบบทดสอบ การเขียนแบบทดสอบและการวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้าง (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 146-181)

2. สร้างแบบทดสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 45 ข้อ ซึ่งเป็นแบบทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจ ครอบคลุมเนื้อหาและจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

3. นำข้อสอบทั้ง 45 ข้อ ไปให้อาจารย์ผู้สอนวิชาปรสิตวิทยา พิจารณาความถูกต้องของหลักภาษาและความสอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ แล้วนำผลการพิจารณามาปรับปรุงแบบทดสอบ

4. นำข้อสอบที่ปรับปรุงแล้วนั้นมาจัดพิมพ์เป็นแบบทดสอบ แล้วนำแบบทดสอบไปทดสอบกับนักศึกษาแพทย์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ชั้นปี 4 ที่ผ่านการศึกษาวิชาปรสิตวิทยา เนื้อหาเรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ จำนวน 100 คน ตรวจให้คะแนนโดยให้คะแนนข้อที่ตอบถูกเป็น 1 คะแนน และข้อที่ตอบผิดเป็น 0 คะแนน

5. แล้วนำคะแนนที่ได้จากข้อ 4. มาวิเคราะห์ความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้วิธีแบ่งสัดส่วน 1 ใน 3 หรือ 33.33 %

6. คัดเลือกแบบทดสอบข้อที่มีความยากง่ายตามเกณฑ์ ได้ค่าความยากง่ายระหว่าง .26 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง .25 – 1.00 ผู้วิจัยได้ข้อสอบมาวิเคราะห์ข้อมูลเป็นรายข้อ

7. นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 5. จำนวน 28 ข้อ มาหาคะแนนความแปรปรวนและหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR.-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 168 - 170) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับเท่ากับ 0.92

3. การตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพ

3.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ จำนวน 6 ท่าน ตรวจสอบความเหมาะสม

ตาราง 1 ค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 6 ท่าน

หัวข้อที่ประเมิน	ค่าเฉลี่ย	การแปลความ
1. ความเหมาะสมของเนื้อหา	4.17	ดี
2. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	4.33	ดี
3. ความเหมาะสมของคำถามท้ายบท	4.00	ดี
4. ความถูกต้องของหลักภาษา	4.17	ดี
5. ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ	4.17	ดี
6. ความเหมาะสมของตัวอักษร	4.50	ดี
7. ความเหมาะสมของภาพวีดิทัศน์	4.33	ดี
8. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	4.17	ดี
9. ความเหมาะสมของเสียงและดนตรีประกอบ	4.00	ดี
10. ความเหมาะสมของสื่อบันทึก	4.50	ดี

พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นอยู่ในเกณฑ์ดี และผู้วิจัยได้นำข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญมาดำเนินการปรับปรุงตามคำแนะนำ ดังนี้

3.1.1 ปรับปรุงด้านการนำเสนอ โดยการเพิ่มชื่อโรคที่เกิดจากพยาธิโปรโตซัวชนิดนั้นในหน้าหลักของบทเรียน เพื่อย้ำให้เกิดความจำเกี่ยวกับโรค

3.1.2 ปรับปรุงด้านความถูกต้องของภาษา โดยการจัดพิมพ์ให้ถูกต้อง

3.1.3 ปรับปรุงด้านการใช้สีพื้นหลังเพื่อให้เกิดความคงทนในการเรียนรู้ จากหน้าจอคอมพิวเตอร์ด้วยการใช้สีขาวเป็นพื้นหลังเฉพาะกรอบที่จำเป็น

3.2 ตรวจสอบคุณภาพขั้นที่ 1 โดยให้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ เพื่อตรวจสอบความยากง่าย ความเข้าใจเนื้อหา ขั้นตอนการเรียน คุณภาพของภาพและเสียงบรรยาย ด้วยการสังเกตและซักถามกลุ่มตัวอย่างขณะทดลองใช้ นำข้อบกพร่องที่ได้มาปรึกษาผู้เชี่ยวชาญและทำการปรับปรุงแก้ไข

3.3 ตรวจสอบคุณภาพขั้นที่ 2 โดยให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในการตรวจสอบคุณภาพขั้นที่ 1 และตรวจสอบประสิทธิภาพคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียด้วยการทำแบบทดสอบ ผลการทดลองมีประสิทธิภาพ 85.76/80.95 จากการทดลองพบข้อบกพร่องคือ ผู้เรียนมักทบทวนเนื้อหาหลายครั้งก่อนทำแบบทดสอบ ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงแก้ไขโดยเพิ่มตารางสรุปบทเรียนซึ่งเป็นสาระสำคัญโดยย่อของพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระชนิดต่าง ๆ

3.4 ตรวจสอบคุณภาพขั้นที่ 3 โดยให้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในการตรวจสอบคุณภาพขั้นที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย นำผลที่ได้มาประเมินเพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนดคือ 80/80

เกณฑ์ 80/80 หมายถึง เกณฑ์การตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เกณฑ์ 80 ตัวแรก หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียน ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

เกณฑ์ 80 ตัวหลัง หมายถึง ค่าคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่ได้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 80

3.5 นำผลของคะแนนที่ได้จากการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติหาประสิทธิภาพ

4. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์

การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการจัดทำข้อมูลทางสถิติที่ได้จากการทดลอง ดำเนินการดังนี้

1. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์คุณภาพแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียและแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

1.1 การหาค่าสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 59 - 60) โดยใช้สูตร

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

$\bar{X}$ คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N คือ แทนจำนวนข้อมูล

1.2 หาค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนก (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 179 - 181) โดยใช้สูตร

$$P = \frac{R}{N}$$

$$D = \frac{R_u - R_L}{\frac{N}{2}}$$

เมื่อ P คือ ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบข้อนั้น

R คือ จำนวนคนที่ทำข้อนั้นถูก

N คือ จำนวนผู้ทำแบบทดสอบทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบ

D คือ ค่าอำนาจจำแนก

R_u คือ จำนวนผู้ทำแบบทดสอบที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L คือ จำนวนผู้ทำแบบทดสอบที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนผู้ทำแบบทดสอบในกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อน

1.3 การหาคะแนนความแปรปรวนและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ โดยใช้สูตร KR.-20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน (ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. 2536 : 168 - 170) โดยใช้สูตร

$$s_t^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N(N-1)}$$

เมื่อ s_t^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

N คือ จำนวนผู้ทำแบบทดสอบ

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

$\sum X^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลัง

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left(1 - \frac{\sum pq}{s_t^2}\right)$$

เมื่อ r_{tt} คือ ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n คือ จำนวนข้อสอบ

$\sum pq$ คือ ผลรวมของสัดส่วนของคนทำถูกและผิดในแต่ละข้อ

s_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด

2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ วิเคราะห์โดยใช้สูตร E_1/E_2 (เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. 2528 : 284) ตามเกณฑ์ 80/80

$$E_1 = \frac{\left(\frac{\sum X}{N}\right)}{A} \times 100$$

$$E_2 = \frac{\left(\frac{\Sigma F}{N}\right)}{B} \times 100$$

เมื่อ E_1 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ในบทเรียน คิดเป็นร้อยละจากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

E_2 คือ ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย คิดเป็นร้อยละจากการตอบคำถามในแบบทดสอบ

ΣX คือ คะแนนรวมของการทำแบบฝึกหัดของกลุ่มตัวอย่าง

ΣF คือ คะแนนรวมของการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

N คือ จำนวนผู้เรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B คือ คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ โดยนำไปทดลองกับนักศึกษาแพทยศาสตร์ ในหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการดำเนินการทดลอง เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาเพื่อให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ดังนี้

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล และการแปรผลของการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดการใช้สัญลักษณ์ต่าง ๆ ดังนี้

E_1 แทน คะแนนของการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียน

E_2 แทน คะแนนของการทำแบบทดสอบ

ΣX แทน คะแนนรวมของการทำแบบฝึกหัดของกลุ่มตัวอย่าง

ΣF แทน คะแนนรวมของการทำแบบทดสอบหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน

ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบ่งขั้นตอนการพัฒนาออกเป็น 3 ขั้น โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ ดังนี้

1. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ขั้นที่ 1 เพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียในด้านต่าง ๆ โดยทดลองกับนักศึกษาแพทย์ในหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 3 คน ซึ่งไม่เคยเรียนเนื้อหานี้มาก่อน โดยผู้วิจัยได้จากการสังเกตและสอบถามผู้เรียนในระหว่างและหลังการศึกษาเนื้อหาทั้งหมด พบว่า ผู้เรียนสับสนเกี่ยวกับชื่อพยาธิ

โปรโตซัว ซึ่งส่งผลต่อการจำเนื้อหาทั้งหมด ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขโดยเพิ่มคำอ่านภาษาไทย รวมทั้งเพิ่มเสียงอ่านชื่อพยาธิให้ผู้เรียนอ่านและฟังซ้ำได้ เมื่อวางเมาส์ทอยู่เหนือชื่อพยาธิโปรโตซัวชนิดนั้น รวมทั้งแก้ไขรายละเอียดที่บกพร่องเกี่ยวกับการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆ

2. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ขั้นที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยทดลองกับนักศึกษาแพทยศาสตร์ ในหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 9 คน ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 2 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ ของกลุ่มทดลองภาคสนาม จำนวน 9 คน

	การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน		การทำแบบทดสอบ	
N	A	$\sum X$	B	$\sum F$
9	32	247	28	204
	E_1 = 85.76		E_2 = 80.95	

จะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิปรสิตในอุจจาระ เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยจากกลุ่มตัวอย่าง ได้คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนเท่ากับ 85.76 และได้คะแนนแบบทดสอบเท่ากับ 80.95 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (80/80) แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์

ผู้วิจัยสังเกตผู้เรียนและสอบถามหลังจากการทดลอง พบว่าผู้เรียนมักทบทวนเนื้อหาหลายครั้งก่อนทำแบบทดสอบ ผู้วิจัยจึงได้ปรับปรุงแก้ไขโดยเพิ่มตารางสรุปบทเรียนซึ่งเป็นสาระสำคัญโดยย่อของพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระชนิดต่าง ๆ

3. ผลการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย ขั้นที่ 3 มีจุดมุ่งหมายเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียตามเกณฑ์ 80/80 โดยทดลองกับนักศึกษาแพทย์ ในหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 30 คน ปรากฏผลดังนี้

ตาราง 3 ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ ของกลุ่มทดลองปฏิบัติการภาคสนาม จำนวน 30 คน

N	การทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียน		การทำแบบทดสอบ	
	A	ΣX	B	ΣF
30	32	826	28	727
	E_1 = 86.04		E_2 = 86.55	

จากตาราง แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 โดยได้คะแนนการทำแบบฝึกหัดระหว่างการเรียนเท่ากับ 86.04 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (80 ตัวแรก) และได้คะแนนแบบทดสอบเท่ากับ 86.55 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด (80 ตัวหลัง)

บทที่ 5
สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ ตามหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 3 ในลักษณะวิชา ศร.ปร.311 คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ความมุ่งหมายของการศึกษาค้นคว้า

เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ ตามหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

สรุปผลการศึกษาค้นคว้า

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.04/86.55

อภิปรายผล

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.04/86.55 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์กำหนด (80/80) สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

ในการพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ ผู้วิจัยได้พัฒนาขึ้นในความควบคุมของอาจารย์ที่ปรึกษาและคณะผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเกี่ยวกับพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ และในการทดลองทุกขั้นตอน ผู้วิจัยได้สังเกตและสอบถามเพื่อนำข้อบกพร่องมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงแก้ไข ตามวัฏจักรของการวิจัยและพัฒนา (R & D cycle)

นอกจากนี้ ลักษณะของมัลติมีเดียที่เป็นการผสมผสานสื่อต่าง ๆ เข้าไว้ด้วยกัน การมีเสียงดนตรีประกอบ การใช้เสียงบรรยายจากผู้สอนซึ่งทำให้รู้สึกคล้ายได้เรียนในสถานการณ์จริงและคำอ่านชื่อพยาธิโปรโตซัวที่มีสำเนียงต่างประเทศ ผู้บรรยายอ่านอย่างชัดถ้อยชัดคำตลอดจนการโต้ตอบของปุ่มต่าง ๆ ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นในการใช้บทเรียน ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกพิจารณาลักษณะเฉพาะหรือจุดเด่นของพยาธิโปรโตซัวบางชนิดได้ จึงทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิปรสิตในอุจจาระ มีประสิทธิภาพเป็นไปตาม

เกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 แสดงว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีประสิทธิภาพ สามารถนำไปใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนได้และจะพัฒนาให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ผลการวิจัยครั้งนี้พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สนับสนุนการศึกษาด้วยตนเอง (Independent study) อย่างได้ผล ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นุชรี ปุตระเศรณี (2535) ที่ได้ทำการวิจัยเพื่อหาประสิทธิผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ซีเอไอ) เพื่อเสริมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาแพทย์ พบว่านักศึกษาแพทย์มีการตอบสนองในทางบวกต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นจากการเรียนบทเรียนปฏิสัมพันธ์ และสอดคล้องกับงานวิจัยของ สไตน์ (Stine. 1994) ที่พบว่าซอฟต์แวร์ ปฏิสัมพันธ์จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการเรียนรู้ด้วยตัวของนักเรียนเอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิไล กัลยาณวัจน์ (2541) ที่ได้ทำการศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อช่วยสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าผู้ใช้มีผลการเรียนรู้สูงขึ้น

นอกจากนี้ซีดี-รอมที่มีรูปแบบปฏิสัมพันธ์ได้กลายเป็นสื่อที่เหมาะสมในการบันทึกข้อมูล เนื่องจากผู้เรียนสามารถเลือกดูลักษณะความเคลื่อนไหวของพยาธิโปรโตซัวซึ่งเป็นภาพวีดิทัศน์ได้ตามต้องการ สอดคล้องกับผลการวิจัยของ เลวาคอฟ (Levacov. 1994) ที่ทำการวิจัยเชิงคุณภาพเพื่อศึกษากรณีนิตยสารซีดี-รอมปฏิสัมพันธ์ พบว่าซีดี-รอมเป็นรูปแบบที่เหมาะสมทำให้สามารถเลือกหาข้อมูลได้ตามต้องการ

จากการสังเกตในการทดลอง พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจจากการศึกษาด้วยตนเองจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ เพราะผู้วิจัยได้สร้างบทเรียนตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ เพื่อดึงดูดความสนใจ การมีภาพวีดิทัศน์ที่แสดงให้เห็นลักษณะการเคลื่อนที่ของพยาธิโปรโตซัวทำให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียนด้วยความกระตือรือร้น การสรุปและการบอกชื่อพยาธิโปรโตซัวซ้ำ ๆ ทำให้ผู้เรียนจดจำเนื้อหาต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ศักยภาพของซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ที่ใช้ก็มีส่วนช่วยให้ผู้เรียนสนใจที่จะเรียนรู้เนื้อหาต่าง ๆ จึงทำให้ผลที่ได้ออกมาเป็นที่น่าพอใจ

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยที่เสนอไปแล้วนั้น ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 ผลการศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเป็นการขยายโอกาสในการเรียนรู้ สามารถลดข้อจำกัดในด้านเวลาในการเรียนการสอน

1.2 ในการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่มีคุณภาพ จำเป็นต้องมีทรัพยากรการผลิตที่เหมาะสม ทั้งด้านเครื่องมือ (hardware) และซอฟต์แวร์ (software) รวมถึงความสามารถของผู้เขียนโปรแกรม ตลอดจนความร่วมมือและสนับสนุนของสถาบันการศึกษา ผู้สอน และผู้ศึกษา ซึ่งล้วนจะส่งผลต่อรายละเอียดและประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียชุดนั้น ๆ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบอินเทอร์เฟสของหน้าจอคอมพิวเตอร์ รวมทั้งองค์ประกอบต่าง ๆ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ที่จะส่งผลต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล

2.2 ควรมีการศึกษาเอกลักษณ์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ผลิตขึ้นจากซอฟต์แวร์ที่ต่างกัน

2.3 ควรมีการวิจัยและพัฒนาเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่องพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ โดยใช้รูปแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบสถานการณ์จำลอง (simulation method) หรือแบบอื่น ๆ อีก

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. เทคโนโลยีเทคนิคศึกษา. กรุงเทพฯ : คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2536.

กิดานันท์ มลิทอง. ซีดี-รอม CD-ROM. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539.

กิติรัตน์ ทังสุบุตร, ดาราวรรณ ทองธิเลิศ และพนอจิตร จริยา. โปรโตซัวทางการแพทย์. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ : คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, 2530.

ครรชิต มาลัยวงศ์. ทัศนะไอที. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2540.

ชม ภูมิภาค. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กทม. : สำนักพิมพ์ประสานมิตร, ม.ป.ป.

ดารา แพรัตน์. "การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา," รายงานการสัมมนาวิชาการ เรื่อง การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538. อัดสำเนา.

เดวิด ซัวร์. การสร้างงานมัลติมีเดียด้วยไดเร็คเตอร์. แปลโดย บริษัท เดอะ เอ็กซ์ไฟล์ จำกัด. กรุงเทพฯ : บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน), 2540.

ทิวัส กุลลาวัณย์. "พาทัวร์เรื่องราว CD-ROM," Micro Computer User. 3 (29) : 62-63 ; เมษายน 2539.

นุชรี ปุตระเศรณี. ประสิทธิผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ซีเอไอ) เพื่อเสริมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาแพทย์ ชั้นปีที่ 5 ในสาขาวิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล. ปริญญานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล, 2535. ถ่ายเอกสาร.

ประยงค์ ระดมยศ และคนอื่น ๆ. Atlas of Medical Parasitology with 456 Colour Illustrations. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : บริษัท ที.พี.พริ้นท์ จำกัด, 2540.

"ผ่าแผ่น CD-ROMs สื่อบันทึกข้อมูลคุณภาพ," คอมพิวเตอร์ทูเดย์. 5. 150 ; กรกฎาคม 2539.

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525. (ซีดี-รอม). กรุงเทพฯ : ราชบัณฑิตยสถาน และศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2538.

พรทิพย์ อาณาประโยชน์, "เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับ CD-ROM," ที่ระลึกในพิธีเปิด บริการข่ายงาน CD-ROM หอสมุดศิริราช ห้องสมุดคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล. กรุงเทพฯ : ม.ป.ท. 10-30 ; 2534.

พัลลภ พิริยะสุรวงศ์. ระบบการเรียนการสอน IMCAI (Interactive Multimedia Computer-Assisted Instruction System) เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : สหมิตรพริ้นติ้ง, 2539.

มนต์ชัย เทียนทอง. การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย สำหรับฝึกอบรมครูอาจารย์และนักฝึกอบรม เรื่อง การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ คอ.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า พระนครเหนือ 2539. อัดสำเนา.

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3 กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2536.

วัชรินทร์ ภัทรวารินทร์. "ท่องเที่ยวทั่วไทย," คอมพิวเตอร์รีวิว. 11 (127) : 222-223 ; มีนาคม 2538.

วิไล กัลยาณวัจน์. การศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง เมืองไทยของเรา. ปริญญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2541. ถ่ายเอกสาร.

เสาวณีย์ สิกขาบัณฑิต. เทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพ : โรงพิมพ์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2528.

สุวิทย์ ไวยกุล. ผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อการตัดสินใจในการออกแบบ. ปริญญานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2538. ถ่ายเอกสาร.

องุ่น เกียรติวุฒิ และคนอื่น ๆ. ภูมิศาสตร์ภูมิคุ้มกันโรคปรสิตและโพรโทซัววิทยา. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2537. (ปรสิตวิทยาทางการแพทย์และสาธารณสุข)

Abrams, Arnie H. Multimedia Magic. Boston : Allyn and Bacon, 1996.

Borg, Walter R. Educational Research : An Introduction. New York : Longman, 1979.

Dunn, Kenneth and Rita Dunn. Education's Self-Teaching Guide to Individualizing Instructional Programs. New York : Park Publishing Company, Inc., 1975.

Elding, Jack V. Individualized Instruction : A Manual for Administrators. Oregon : Continuing Education Publications, 1970.

Elmore, Garland C. "Planning and Developing a Multimedia Learning Envinronment," The Technological Horizons in Education, 18(7) February, 1991.

Gagne', R. M. and Leslie J. Briggs. Principles of Instructional Design. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1974.

Gay, R. L. Educational Research : Competencies of Analysis and Application. 4th ed., New York : Macmillan Publishing Company, 1992.

Ghislandi P. "CD Technology," in International Encyclopedia of Education Technology. 2nd ed., p. 494. New York : Cambridge University Press, 1996.

Johnston, Callum Barnett. "Interactive Storybook Software and Kindergarten Children: The Effect on Verbal Ability and Emergent Storybook Reading Behaviors". Abstract Ph.D. : Dissertation Abstracts International. 56/11, p. 4270 ; May, 1996.

Levacov, Marilia. "From Printed to Electronic: A Case Study of 'Nautilus' CD-ROM Interactive Magazine (Optical Publishing)," Abstract Ed.D. : Boston University, 1994, p.205. Dissertation Abstracts International. 55/04, p. 940 ; October, 1994.

Matthew, Kathryn I. "A Comparison of the Influence of CD-ROM Interactive Storybooks and Traditional Print Storybooks on Reading Comprehension and Attitude," Abstract Ed.D. : University of Houston, Dissertation Abstracts International. 56/08, p. 2997 ; February, 1996.

Mercer, Zena Beth. Using Interactive Multimedia to Teach Health Promotion to the Elderly, MAI 34/03, p. 951 ; June, 1996.

Ngai, Johnson Y. K. and Annie Y. W. Nicholson. "Converting a Traditional Multimedia Kit into an Interactive Video CD-ROM," Journal of Educational Technology Systems. Volume 24, November 3, 1993.

Protozoology Learning Tool. (ซีดี-รอม). กรุงเทพฯ : สถาพร ภาสุรเลิศสกุล และคนอื่น ๆ, ม.ป.ป.

Rosenborg, Victoria. A Guide to Multimedia. Indiana : New Riders Publishing, 1993.

Schwier, Richard A. and Earl R. Misanchuk. "CDs, CD-ROMs, and Related Storage Media," Interactive Multimedia Instruction. p. 103-107. New Jersey : Education Technology Publication, 1993.

Stine, Helen Asbury. "The Effects of CD-ROM Interactive Software in Reading Skills Instruction with Second-Grade Chapter 1 Students (Chapter I Students, Whole Language)," Abstract Ed.D. : The George Washington University. Dissertation Abstracts International. 54/09, p. 3388, March, 1994.

Theodoropoulos, G.; V. Loumos and N. Tsouroulas. An Expert Parasite IdentificatiON (EPAION) System with Multimedia Support. London : Med Inf, 1997, Jul ; 22 (3) : 263-273.

Tway, Linda. Multimedia in Action. London : AP Professional Acadamic Press, Inc., 1995.

http://ericir.syr.edu/plwebcgi/fastweb?getdoc+ericdb+ericdb+97033+0+wAAA+%28parasitology%29%26%3A%26AND%26%28%29%26%3A%26AND%26%28%29%26%3A

http://parasite.bidogyuiowa.edu/PPP Dbweb website/Databascinfo.html

http://parasite.biology.uiowa.edu/PPP_Dbweb_website/default.html

http://www.biosci.ohio-state.edu/~parasite/home.html

http://www.life.sci.qut.edu.au/LIFESCI/darben/protozoa.htm

http://www.medicine.cmu.ac.th/dept/parasite/official/framepro.thm

http://yahoo.com

http://yahoo.com/science/biology/parasitology

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ตัวอย่างบทดำเนินเรื่อง (Treatment)
บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ

บทดำเนินเรื่อง (Treatment)

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ

ประเภทสื่อ : บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบการสอนเสริม (tutorial method)

โครงสร้างการนำเสนอ : แบบผสม (compound document)

กลุ่มเป้าหมาย : นักศึกษาแพทย์ ชั้นปีที่ 3

คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

จุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

เมื่อศึกษาบทเรียนนี้แล้ว ผู้ศึกษาควรจะสามารถ

1. บอกชื่อและระยะของพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระได้ เมื่อเห็นลักษณะของพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระในสารละลาย normal saline และ iodine

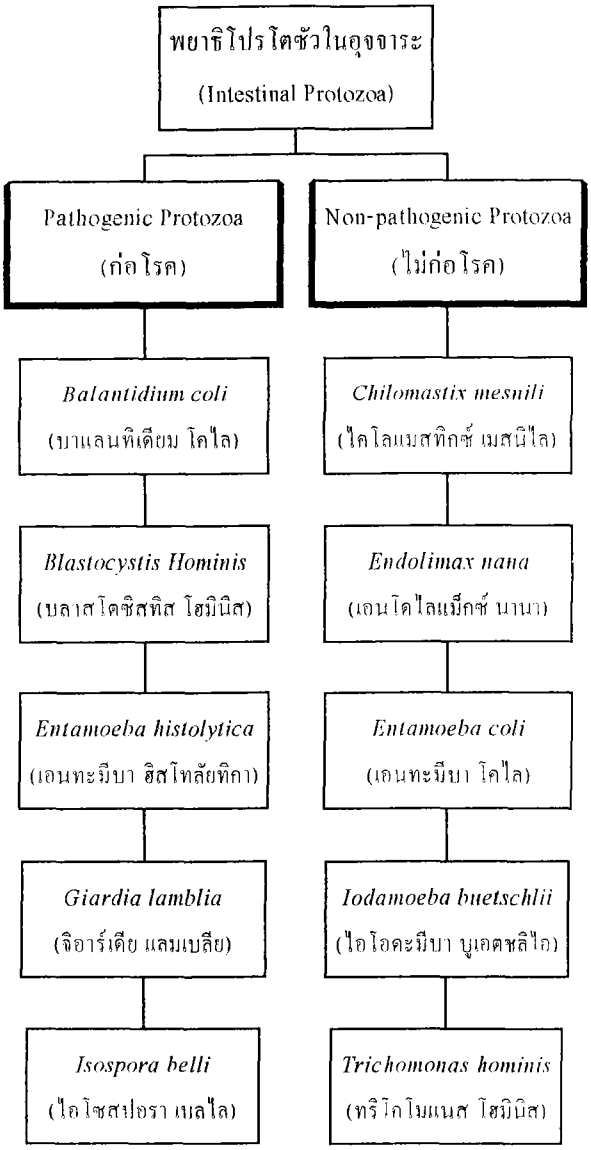
2. จำแนกลักษณะของพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระได้

3. วินิจฉัยโรคที่เกิดจากพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระได้

4. บอกวิธีการรักษาผู้ป่วยที่มีการติดเชื้อพยาธิโปรโตซัวในระบบทางเดินอาหารได้

5. บอกระยะติดต่อของพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระได้

แผนภูมิการแบ่งพยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ
ในส่วนของบทเรียนซึ่งแบ่งตามการก่อโรคและไม่ก่อโรคในคน และเรียงลำดับตามอักขระวิธี



หมายเหตุ : คำอ่านภาษาไทยอ้างอิงจาก

องุ่น เกียรติวุฒิ และคณะ. ภูมิศาสตร์ ภูมิคุ้มกันโรคปรสิตและโพรโทซัววิทยา. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิช, 2537. (ปรสิตวิทยาทางการแพทย์และสาธารณสุข)

Balantidium coli

<u>โรค</u> <u>การติดต่อ</u> <u>การรักษา</u>	โรค : Balantidiasis ติดต่อโดย : กินระยะ cyst ที่มี nucleus 2 อัน การรักษา : Metronidazole 400-800 มก. วันละ 3 ครั้ง นาน 10 วัน Tetracycline 500 มก. วันละ 4 ครั้ง นาน 10 วัน
<u>ลักษณะ</u> <u>พยาธิ</u> NSS 10X 40X Iodine 40X	<u>Trophozoite</u> ขนาด : ยาว 42-200 ไมครอน x กว้าง 30-120 ไมครอน รูปร่าง : รูปไข่ มี cilia รอบตัว Nucleus : มี nucleus 2 อัน Macronucleus : เป็นรูปไต Micronucleus : รูปร่างกลมเล็ก Cytoplasm : มีช่องปาก หรือ cytostome อยู่ด้านบน และ cytopyge ทางด้านท้าย การเคลื่อนไหว : เคลื่อนไหวรวดเร็วด้วยการโบกพัดของ cilia <u>Cyst</u> ขนาด : เส้นผ่าศูนย์กลาง 45-75 ไมครอน รูปร่าง : กลม มี cyst wall หนา ในระยะแรกมี cilia อยู่ด้านใน cyst wall Nucleus : มี nucleus 2 อัน ลักษณะเหมือน nucleus ของ trophozoite Cytoplasm : พบ inclusion bodies ขนาดต่าง ๆ
<u>ลักษณะทาง</u> <u>คลินิก</u>	- พบว่าอาจไม่แสดงอาการ - ไม่แสดงอาการ ⇔ อุจจาระร่วงอย่างรุนแรง - ผู้ป่วยมีอาการท้องเสีย ถ่ายอุจจาระเป็นมูกเลือด (คล้าย amoebiasis) ปวดท้องร่วมกับอาการปวดเบ่ง คลื่นไส้อาเจียน - ถ้ามีอาการท้องเสียเรื้อรัง อาจเกิดภาวะขาดน้ำ (dehydration) ได้ - เคยมีรายงานพบการติดเชื้อนอกลำไส้ได้ แต่น้อยมาก

ภาพเคลื่อนไหวของ *Balantidium coli*

Navigator	Movie
Trophozoite 10X Normal saline	*Balantidium coli*, trophozoite เมื่อดูด้วยกำลังขยายต่ำ มีรูปร่างกลม ค่อนข้างรี เคลื่อนไหวรวดเร็วโดยการโบกพัดของขน หรือ cilia
Trophozoite 40X Normal saline	เมื่อดูด้วย high power lens จะเห็น cilia ชัดเจนมาก
Trophozoite 40X Iodine	*Balantidium coli*, trophozoite ที่ตายจากการย้อมด้วย iodine เห็น cilia รอบตัว ช่องปากหรือ cytostome ทางด้านบน ทางด้านท้ายเห็น cytopyge
Cyst 10X Normal saline	*Balantidium coli*, cyst ใน normal เป็น cyst ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด เส้นผ่าศูนย์กลาง 45-75 ไมครอน เมื่อดูด้วย low power lens เห็นได้ง่ายกว่า cyst ชนิดอื่น ๆ
Cyst 40X Normal saline	เมื่อเพิ่มกำลังขยายจะเห็น cyst wall หนา มี cilia อยู่ด้านใน cyst
Cyst 40X Iodine	ในน้ำยา iodine cyst ติดสีเหลืองน้ำตาล เมื่อโฟกัส จะเห็น cilia ชัดเจน เห็นผนัง cyst ชัดเจน

คำถามท้ายบท *Balantidium coli*

1. ข้อใดคือลักษณะเฉพาะของ *Balantidium coli*

   ก. มี cytostome อยู่ทางด้านล่าง

   ข. มี cyst wall หนา

   ค. มี cilia รอบตัว

   ง. ระยะ trophozoite มี nucleus 4 อัน

2. ข้อใดกล่าวถึงโรคท้องร่วงที่เกิดจาก *Balantidium coli* ได้ถูกต้อง

   ก. อุจจาระของผู้ป่วยมีลักษณะเป็นมูกเลือด คล้าย amoebiasis

   ข. มีชื่อเรียกว่า Balantidiasis

   ค. ทำให้เกิดภาวะขาดน้ำ (dehydration) ในผู้ป่วยที่มีอาการท้องเสียเรื้อรัง

   ง. ถูกทุกข้อ

3. ยาชนิดใดที่ใช้ในการรักษา โรคอุจจาระร่วงจากการติดเชื้อ *Balantidium coli*

   ก. Metronidazole

   ข. Tetracycline

   ค. Ketoconazole

   ง. ทั้งข้อ ก. และ ข.

4. ระยะใดเป็นระยะติดต่อของ *Balantidium coli*

   ก. Cyst ที่มี nucleus 1 อัน

   ข. Cyst ที่มี nucleus 2 อัน

   ค. Cyst ที่มี nucleus 4 อัน

   ง. Trophozoite

เฉลย

1. ค. 2. ง. 3. ง. 4. ข.

Blastocystis hominis

<u>โรค</u> <u>การติดต่อ</u> <u>การรักษา</u>	โรค : ท้องร่วงเกิดจาก *Blastocystis hominis* ติดต่อโดย : กิน vacuolated form การรักษา : Metronidazole 2 กรัมต่อวัน นาน 5 วัน Tinidazole 2 กรัมต่อวัน นาน 5 วัน Ketoconazole 200 มก.ต่อวัน นาน 14 วัน
<u>ลักษณะ</u> <u>พยาธิ</u> NSS 40X Iodine 40X	<u>Vacuolated Form</u> ขนาด : 8-10 ไมครอน รูปร่าง : รูปร่างกลม ขอบเขตเซลล์ไม่ชัดเจน จะเห็นได้ดีเมื่อมีการหมุนโฟกัส Cytoplasm : ตรงกลางมี vacuole ขนาดใหญ่เกือบเต็มเซลล์ลักษณะเขียววาว ๆ เมื่อย้อมด้วย iodine จะเห็น cytoplasm และ nucleus ถูกดันไปอยู่บริเวณขอบด้านข้างเซลล์ ตรงกลางติดสีเหลืองเข้มคือน้ำยา iodine ที่อยู่ใน vacuole Nucleus : มี 1-4 อัน
<u>ลักษณะทาง</u> <u>คลินิก</u>	- ส่วนใหญ่ไม่ทำให้เกิดอาการ - รายที่พบเชื้อ > 5 cell/HD จะทำให้เกิดอาการท้องเสีย คลื่นไส้อาเจียน มีไข้และปวดท้อง

ภาพเคลื่อนไหวของ *Blastocystis hominis*

Navigator	Movie
Vacuolated form 40X Normal saline	*Blastocystis hominis*, vacuolated form ใน normal ขอบเขตเซลล์ไม่ค่อยชัดเจน จะเห็นได้ดีเมื่อมีการหมุนโฟกัส ตรงกลางมี vacuole ขนาดใหญ่ โตเกือบเต็มเซลล์ลักษณะเขียววาว ๆ
Vacuolated form 40X Iodine	*Blastocystis hominis*, vacuolated form ย้อมด้วย iodine จะเห็น cytoplasm และ nucleus ถูกดันไปอยู่ขอบด้านข้างเซลล์ ตรงกลางติดสีเหลืองเข้ม คือน้ำยา iodine ที่อยู่ใน vacuole

คำถามท้ายบท *Blastocystis hominis*

1. ข้อใดคือลักษณะของ *Blastocystis hominis*

ก. รูปร่างกลม ขอบเขตเซลล์ไม่ชัดเจน

ข. มี vacuole ขนาดโตเกือบเต็มเซลล์

ค. มี nucleus 8 อัน

ง. มี nucleus 1-4 อัน

2. ผู้ป่วยที่ตรวจพบ *Blastocystis hominis* ในอุจจาระมากกว่า 5 cell/HD และมีอาการท้องเสีย คลื่นไส้อาเจียน มีไข้ และปวดท้อง ท่านจะให้การรักษาด้วยยาชนิดใด

ก. Metronidazole

ข. Tinidazole

ค. Ketoconazole

ง. ถูกทุกข้อ

3. ระยะใดเป็นระยะติดต่อของ *Blastocystis hominis*

ก. Cyst ที่มี nucleus 1 อัน

ข. Cyst ที่มี nucleus 2 อัน

ค. Vacuolated form

ง. Trophozoite

เฉลย

1. ข. 2. ง. 3. ค.

Entamoeba histolytica

<u>โรค</u> <u>การติดต่อ</u> <u>การรักษา</u>	โรค : บิดอมีบา (Amoebiasis) ติดต่อโดย : กินระยะ cyst ที่มี nucleus 4 อัน การรักษา : Metronidazole 400-800 มก. วันละ 2-3 ครั้ง นาน 5-10 วัน
<u>ลักษณะ</u> <u>พยาธิ</u> NSS 40X NSS 10X 40X Iodine 40X	<u>Trophozoite</u> ขนาด : เฉลี่ย 20-30 ไมครอน รูปร่าง : ไม่แน่นอน การเคลื่อนที่ : มีการเคลื่อนไหวรวดเร็ว โดยการยืดขาเทียมออกไปก่อนและตัวจะไหลตามไปในทางเดียวกัน (actively progressive directional movement) Cytoplasm : อาจพบเม็ดเลือดแดงที่ถูกกินเข้าไปอยู่ใน cytoplasm Nucleus : มี nucleus 1 อัน ซึ่งมักมองไม่เห็น <u>Cyst</u> ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง : เฉลี่ย 14 ไมครอน รูปร่าง : รูปร่างกลม Cytoplasm : มี <u>chromatoid body เป็นแท่งยาวหัวท้ายมน</u> และมีก้อน glycogen mass ติดสีน้ำตาลเหลืองเมื่อย้อมด้วย iodine Nucleus : มี karyosome ขนาดเล็ก ๆ อยู่ตรงกลาง มี peripheral chromatin granules ขนาดเท่า ๆ กันชิดรอบขอบด้านใน nucleus เมื่อย้อมด้วย iodine
<u>ลักษณะทางคลินิก</u>	- Asymptomatic infection : การติดเชื้อบิดอะมีบาส่วนใหญ่ไม่มีอาการแสดง แต่ตรวจพบ cyst ในอุจจาระ จึงเป็นพาหะ (carier) แพร่เชื้อไปยังผู้อื่น - Symptomatic infection : การติดเชื้อชนิดที่ก่อให้เกิดอาการ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ 1. Intestinal amoebiasis เป็นชนิดเฉียบพลัน ผู้ป่วยมีอาการท้องเสีย ถ่ายเหลว อุจจาระมีกลิ่นเหม็นคล้ายกุ้งเน่า มีมูกเลือด ถ่ายอุจจาระเฉลี่ย 6-8 ครั้งต่อวัน ร่วมกับอาการปวดเบ่ง ในรายที่เป็นเรื้อรัง จะมีอาการท้องเสียเป็นครั้งคราว หรือมีอาการท้องเสียสลับกับท้องผูก 2. Extraintestinal amoebiasis เกิดจาก trophozoite ลุกลามเข้ากระแสเลือดและหลอดน้ำเหลืองจนกระจายไปยังอวัยวะต่าง ๆ พบที่ตับมากที่สุด อาจพบได้ที่ปอด เยื่อหุ้มหัวใจ สมอง ผิวหนัง อาการแสดงจึงขึ้นกับตำแหน่งที่พบ

ภาพเคลื่อนไหวของ *Entamoeba histolytica*

Navigator	Movie
Trophozoite 40X Normal saline	ภาพขยายของ *Entamoeba histolytica*, trophozoite มีรูปร่างไม่แน่นอน ขนาดโดยเฉลี่ย 20-30 ไมครอน มีการเคลื่อนไหวรวดเร็วโดยการยืดขาเทียมออกไปก่อน แล้วตัวจะไหลตามไปในทางเดียวกัน ที่เรียกว่า actively progressive directional movement อาจพบเม็ดเลือดแดงที่ถูกกินเข้าไปอยู่ใน cytoplasm
Cyst 10X Normal saline	*Entamoeba histolytica*, cyst ใน normal saline เมื่อดูด้วยกำลังขยายต่ำ เป็น cyst รูปร่างกลม การหมุนโฟกัสเพื่อปรับความชัดเจน จะเห็น cyst ลักษณะวาว ๆ
Cyst 40X Normal saline	*Entamoeba histolytica*, cyst เมื่อดูด้วยกำลังขยายสูงขึ้นใน normal saline จะเห็นรูปร่างกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเฉลี่ย 14 ไมครอน ลักษณะใส มี chromatoid body เป็นแท่งยาว หัวท้ายมน มีอันเดียวหรือหลายอันก็ได้
Cyst 40X Iodine	*Entamoeba histolytica*, cyst เมื่อย้อมด้วยน้ำยาไอโอดีน cyst เป็นสีเหลือง มี nucleus ซึ่งมี karyosome ขนาดเล็ก ๆ อยู่ตรงกลาง มี peripheral chromatin granule ขนาดเท่า ๆ กันรอบขอบผนังด้านใน nucleus

คำถามท้ายบท *Entamoeba histolytica*

1. ข้อใดคือระยะที่ตรวจพบได้ในอุจจาระของผู้ป่วยโรคบิดอะมีบา

   ก. Cyst ที่มี nucleus 2 อัน

   ข. Cyst ที่มี nucleus 4 อัน

   ค. Trophozoite

   ง. ถูกทุกข้อ

2. ข้อใดคือระยะที่ตรวจพบในหนองที่เจาะจากเยื่อหุ้มปอดในผู้ป่วย extraintestinal amoebiasis

   ก. Cyst ที่มี nucleus 2 อัน

   ข. Cyst ที่มี nucleus 4 อัน

   ค. Trophozoite

   ง. ถูกทุกข้อ

3. Extraintestinal amoebiasis พบมากที่สุดที่อวัยวะใด

   ก. ตับ

   ข. สมอง

   ค. ปอด

   ง. ผิวหนัง

4. ข้อใดคือลักษณะเฉพาะของ *Entamoeba histolytica* ระยะ cyst

   ก. เคลื่อนที่แบบ actively progressive directional movement

   ข. มี nucleus 4 อัน

   ค. ตรวจพบ chromatoid body เป็นแท่งหัวท้ายมนใน normal saline

   ง. ตรวจพบ glycogen mass ติดสีเหลืองน้ำตาลเมื่อย้อมด้วย Iodine

5. ยาชนิดใดที่ใช้ในการรักษา โรคบิดอะมีบา

   ก. Metronidazole

   ข. Tinidazole

   ค. Ketoconazole

   ง. ถูกทุกข้อ

6. ระยะใดเป็นระยะติดต่อของ *Entamoeba histolytica*

   ก. Cyst ที่มี nucleus 1 อัน ข. Cyst ที่มี nucleus 2 อัน

   ค. Cyst ที่มี nucleus 4 อัน ง. ถูกทุกข้อ

เฉลย

1. ง. 2.ค. 3. ก. 4. ค. 5. ก. 6. ค.

Giardia lamblia

<u>โรค</u> <u>การติดต่อ</u> <u>การรักษา</u>	โรค : Giardiasis ติดต่อโดย : กินระยะ cyst ที่มี nucleus 4 อัน การรักษา : Metronidazole 200-400 มก. วันละ 3 ครั้ง นาน 5-6 วัน
<u>ลักษณะ</u> <u>พยาธิ</u> NSS 10X 40X Iodine 40X NSS 10X 40X Iodine 40X	<u>Trophozoite</u> ขนาด : ยาว 9-21 ไมครอน x กว้าง 5-15 ไมครอน รูปร่าง : คล้ายแรกเก็ตเทนนิส การเคลื่อนที่ : เคลื่อนที่แบบใบไม้ร่วง (falling leaf movement) ด้วย flagella Nucleus : มี 2 อัน (ขนาดเท่า ๆ กัน) Cytoplasm : มี flagella 4 คู่, axonemes กลางตัว และมี median body หรือ parabasal body 2 อันใต้ sucking disc ซึ่งมีลักษณะคล้ายแผ่นจาน <u>Cyst</u> ขนาด : ประมาณ 8 ไมครอน รูปร่าง : ยาวรี และวาว ผนังเรียบมีช่องว่างระหว่างผนังของ cyst และ cytoplasm ชัดเจน ตรงกลาง cyst มี axoneme ผ่านตามยาว และ median body ขวางกลาง cyst Nucleus : มี 2 อัน (cyst ที่เพิ่งสร้างใหม่) มี 4 อัน (cyst ที่เจริญเต็มที่ ; mature cyst)
<u>ลักษณะทาง</u> <u>คลินิก</u>	- ผู้ป่วยจะมีอาการท้องเสีย ถ่ายอุจจาระเป็นน้ำ หรืออุจจาระเหลวมีไขมันและมูกปนมาก (steatorrhea) แต่ไม่มีเลือด ปวดท้องบริเวณลิ้นปี่ ท้องอืด มีลมในท้อง คลื่นไส้อาเจียน อาจมีไข้ต่ำ ๆ - ในรายที่เป็นเรื้อรัง มีอาการท้องเสียเป็นระยะ ๆ น้ำหนักลด เกิดภาวะการดูดซึมอาหารผิดปกติ ทำให้ขาดโปรตีนและวิตามิน

ภาพเคลื่อนไหวของ *Giardia lamblia*

Navigator	Movie
Trophozoite 10X Normal saline	*Giardia lamblia*, trophozoite เมื่อดูด้วยกำลังขยายต่ำ เห็นการเคลื่อนแบบใบไม้ร่วง หรือ falling leaf
Trophozoite 40X Normal saline	*Giardia lamblia*, trophozoite ขณะเคลื่อนไหวเมื่อดูด้วยกำลังขยายสูงขึ้น
Trophozoite 40X Iodine	*Giardia lamblia*, trophozoite ลักษณะคล้ายแรกเก็ตเทนนิส คือด้านหัวมน ด้านหางเรียวแหลม มี 2 นิวเคลียส หนวด 4 คู่ axonemes อยู่กลางตัว median body หรือ parabasal body 2 อัน อยู่ใต้ sucking disc ซึ่งมีลักษณะคล้ายแผ่นจาน
Cyst 10X Normal saline	*Giardia lamblia*, cyst ใน normal saline เมื่อดูด้วย low power lens เป็น cyst ขนาดเล็ก รูปร่างยาวรี วาว ๆ
Cyst 40X Normal saline	ภาพขยายของ *Giardia lamblia*, cyst จะเห็นเป็น cyst รูปไข่รี ยาวประมาณ 8 ไมครอน มีช่องว่างระหว่างผนังของ cyst และ cytoplasm ชัดเจน ตรงกลาง cyst มี axoneme
Cyst 40X Iodine	*Giardia lamblia*, cyst ย้อมด้วยน้ำยาไอโอดีน เห็นลักษณะต่าง ๆ เช่น cyst wall, axoneme และ parabasal body ชัดเจนขึ้น

<u>คำถามท้ายบท *Giardia lamblia*</u>

1. ระยะ trophozoite ของพยาธิโปรโตซัวชนิดใดที่มี nucleus 2 อัน ขนาดเท่า ๆ กัน

   ก. *Balantidium coli*

   ข. *Entamoeba histolytica*

   ค. *Giardia lamblia*

   ง. *Blastocystis hominis*

2. ข้อใดกล่าวถึง พยาธิโปรโตซัวในข้อ 1. ได้ถูกต้อง

   ก. ระยะ trophozoite รูปร่างคล้ายแรกเก็ตเทนนิส

   ข. ระยะ trophozoite มี nucleus 8 อัน

   ค. ระยะ cyst มีรูปร่างเหมือน trophozoite แต่มี axonemes อยู่บริเวณกลางลำตัว

   ง. ถูกทุกข้อ

3. ข้อใดคืออวัยวะของ *Giardia lamblia* ที่ใช้ในการเคลื่อนที่แบบใบไม้ร่วง

   ก. Cilia

   ข. Flagella

   ค. ขาเทียม

   ง. ไม่มี

4. ผู้ป่วยมีอาการท้องเสีย อุจจาระเหลวมีไขมันและมูกปนมาก (steatorrhea) แพทย์ให้การตรวจวินิจฉัยว่าเป็นโรค Giardiasis ท่านจะให้การรักษาด้วยยาชนิดใด

   ก. Metronidazole

   ข. Tinidazole

   ค. Ketoconazole

   ง. ถูกทุกข้อ

5. ระยะใดเป็นระยะติดต่อของ *Giardia lamblia*

   ก. Cyst ที่มี nucleus 1 อัน

   ข. Cyst ที่มี nucleus 2 อัน

   ค. Cyst ที่มี nucleus 4 อัน

   ง. Trophozoite

<u>เฉลย</u>

1. ค. 2. ก. 3. ข. 4. ก. 5. ค.

Isospora belli

โรค การติดต่อ การรักษา	โรค : Isosporiasis ติดต่อโดย : กิน oocyst ที่มี sporocyst 2 อัน (และแต่ละ sporocyst จะมี 4 *sporozoite*) การรักษา : Co-trimoxazole ขนาด 2 เม็ด กินทุก 12 ชั่วโมง นาน 10-21 วัน
ลักษณะ พยาธิ NSS 10X 40X NSS 40X	Oocyst 1 sporoblast หมายถึง oocyst ที่มี 1 sporocyst อยู่ภายใน ขนาด : กว้าง 10-19 ไมครอน x ยาว 20-33 ไมครอน รูปร่าง : ยาวรี ปลายด้านหนึ่งคอดเว้าคล้ายคอ ผนัง 2 ชั้นเรียบบางใสไม่มีสี ภายในมี 1 sporoblast : เป็นลักษณะเมื่อปนออกมากับอุจจาระใหม่ ๆ 2 sporocyst : เป็นลักษณะที่เจริญขึ้น จนเป็นระยะติดต่อที่มี 2 sporoblasts 2 sporocyst หมายถึง oocyst ที่มี 2 sporocyst อยู่ภายใน
ลักษณะทาง คลินิก	- มีระยะฟักตัวประมาณ 1 สัปดาห์ - ทำให้เกิดอาการท้องเสีย อาจเป็น watery diarrhea หรือ steatorrhea ซึ่งมีอาการปวดท้อง คลื่นไส้ อาเจียน เบื่ออาหาร มีไข้ต่ำ อ่อนเพลีย น้ำหนักลด ขาดอาหาร และขาดวิตามิน - ผู้ป่วยที่มีภูมิคุ้มกันปกติมักไม่มีอาการและหายเองได้ - ในผู้ป่วยภูมิคุ้มกันบกพร่อง จะเกิดอาการท้องเสียเรื้อรังและรุนแรงจนขั้นเสียชีวิตได้

ภาพเคลื่อนไหวของ *Isospora belli*

Navigator	Movie
Oocyst 10X 1 sporoblast Normal saline	Oocyst ของ *Isospora belli* จากอุจจาระสดดูด้วย low power lens
Oocyst 40X 1 sporoblast Normal saline	ภาพขยายของ *Isospora belli*, oocyst เป็นรูปยาว รีใสไม่มีสี ยาว 20-33 ไมครอน กว้าง 10-19 ไมครอน เมื่อปนออกมากับอุจจาระใหม่ ๆ จะมี sporoblast อันเดียวอยู่ภายใน
Oocyst 40X 2 sporocyst Normal saline	*Isospora belli*, oocyst ที่เจริญขึ้น ภายในมี 2 sporocyst

<u>คำถามท้ายบท *Isospora belli*</u>

1. ข้อใดคือระยะติดต่อของ *Isospora belli*

   ก. Oocyst ที่มี 1 sporoblast

   ข. Oocyst ที่มี 2 sporoblasts

   ค. Oocyst ที่มี 2 sporocyst

   ง. Sporozoite

2. ผู้ที่ได้รับระยะติดต่อของ *Isospora belli* จะแสดงอาการของโรคเมื่อใด

   ก. ทันทีหลังได้รับเชื้อ

   ข. หลังได้รับเชื้อประมาณ 1 เดือน

   ค. หลังได้รับเชื้อประมาณ 7 วัน

   ง. ถูกทุกข้อ

3. ข้อใดคือลักษณะอุจจาระของผู้ป่วย Isosporiasis

   ก. Watery stool

   ข. Steatorrhea

   ค. Mucous bloody stool

   ง. ถูกทั้งข้อ ก. และ ข้อ ข.

4. หากผู้ป่วยภูมิคุ้มกันบกพร่องได้รับเชื้อ *Isospora belli* ท่านจะให้การรักษาอย่างไร

   ก. Metronidazole 200 มก. วันละ 3 ครั้ง นาน 5-6 วัน

   ข. Tinidazole 200 มก. วันละ 3 ครั้ง นาน 3 วัน

   ค. Co-trimoxazole 2 เม็ด ทุก 12 ชม. นาน 10-21 วัน

   ง. ถูกทุกข้อ

<u>เฉลย</u>

1. ค. 2. ค. 3. ง. 4. ค.

Chilomastix mesnili

<u>โรค</u> <u>การติดต่อ</u> <u>การรักษา</u>	โรค : ไม่ก่อให้เกิดโรคในคน (เป็น protozoa ที่อยู่ในลำไส้คน) ติดต่อโดย : กิน cyst ที่มี nucleus 1 อัน การรักษา : ไม่ต้องรักษา
<u>ลักษณะ</u> <u>พยาธิ</u> NSS 40X	<u>Trophozoite</u> ขนาด : ยาว 6-24 ไมครอน x กว้าง 3-10 ไมครอน รูปร่าง : ยาวรี ตอนหางค่อนข้างบิดเบี้ยว มีร่องปากที่เรียกว่า oral groove หรือ cytostome ยาวครึ่งหนึ่งของลำตัว อยู่ด้านข้างของ nucleus การเคลื่อนที่ : แบบเกลียวสว่าน (spiral movement) Nucleus : รูปร่างกลมขนาด 3-4 ไมครอน
NSS 10X 40X Iodine 40X	<u>Cyst</u> ขนาด : ยาว 7-10 ไมครอน x กว้าง 4-6 ไมครอน รูปร่าง : คล้ายผลส้มโอ ใสวาว ขนาดเล็กมาก Nucleus : มี nucleus 1 อัน (อาจมี 2 อันได้) Cytoplasm : มีชิ้นส่วนของ flagella อยู่ในร่องปาก (cytostome) ซึ่งยาวเกือบเต็มความยาว cyst

ภาพเคลื่อนไหวของ *Chilomastix mesnili*

Navigator	Movie
Trophozoite 40X Normal saline	*Chilomastix mesnili*, trophozoite เป็นรูปยาวรี ตอนหางค่อนข้างบิดเบี้ยวเห็น spiral groove อยู่กลางตัว มีการเคลื่อนที่แบบเกลียวสว่าน หรือ spiral movement
Cyst 10X Normal saline	*Chilomastix mesnili*, cyst ใน normal saline จาก low power lens จะเห็นเป็น cyst ใสวาว ๆ ขนาดเล็กมาก
Cyst 40X Normal saline	เมื่อดูจากภาพขยายด้วย high power lens จะเห็น cyst รูปร่างคล้ายผลส้มโอ ขนาดยาว 7-10 กว้าง 4-6 ไมครอน
Cyst 40X Iodine	*Chilomastix mesnili*, cyst ที่ย้อมด้วยน้ำยา iodine เห็นรูปร่าง cyst ชัดเจนขึ้น ภายในมี 1 nucleus เห็นชิ้นส่วนของหนวดซึ่งอยู่ใน cytostome

คำถามท้ายบท *Chilomastix mesnili*

1. ข้อใดกล่าวถึง *Chilomastix mesnili* ได้ถูกต้อง

   ก. ระยะ trophozoite มีการเคลื่อนที่แบบเกลียวสว่าน

   ข. ระยะ cyst มีรูปร่างยาวรี

   ค. ระยะ cyst มี nucleus 4 อัน

   ง. ถูกทุกข้อ

2. ข้อใดคือระยะติดต่อของพยาธิโปรโตซัวในข้อ 1.

   ก. Trophozoite

   ข. cyst รูปร่างกลม มี nucleus 1 อัน

   ค. cyst รูปร่างคล้ายผลส้มโอ มี nucleus 1 อัน

   ง. cyst รูปร่างยาวรี มี nucleus 4 อัน

เฉลย

1. ก. 2. ค.

Endolimax nana

<u>โรค</u> <u>การติดต่อ</u> <u>การรักษา</u>	โรค : ไม่ก่อให้เกิดโรคในคน (เป็น protozoa ที่อยู่ในลำไส้คน) ติดต่อโดย : กินระยะ cyst ที่มี nucleus 4 อัน การรักษา : ไม่ต้องรักษา
<u>ลักษณะ</u> <u>พยาธิ</u> NSS 10X 40X Iodine 40X	<u>Cyst</u> ขนาด : ประมาณ 8 ไมครอน รูปร่าง : รูปไข่ Nucleus : มี nucleus 1-4 อัน ขนาดเล็กมากจนมักมองไม่เห็น Cytoplasm : อาจพบ glycogen mass ขอบเขตไม่ชัดเจน เมื่อย้อมด้วย iodine

ภาพเคลื่อนไหวของ *Endolimax nana*

Navigator	Movie
Cyst 10X Normal saline	*Endolimax nana*, cyst ใน normal saline เมื่อดูด้วย low power lens เป็น cyst รูปไข่ขนาดเล็กมาก เมื่อหมุนโฟกัสจะเห็นลักษณะวาว ๆ
Cyst 40X Normal saline	ภาพขยายของ *Endolimax nana*, cyst มีขนาดประมาณ 8 ไมครอน cyst รูปไข่ใสและวาว
Cyst 40X Iodine	*Endolimax nana*, cyst ย้อมด้วยน้ำยา iodine มีลักษณะเช่นเดียวกับใน normal saline แต่ขอบของ cyst จะชัดเจนขึ้น

คำถามท้ายบท *Endolimax nana*

1. ข้อใดคือระยะติดต่อของ *Endolimax nana*

   ก. Cyst ที่มี nucleus 1 อัน

   ข. Cyst ที่มี nucleus 2 อัน

   ค. Cyst ที่มี nucleus 4 อัน

   ง. Trophozoite

2. ข้อใดคือลักษณะของ glycogen mass ที่พบใน cyst ของ *Endolimax nana* ที่ย้อมด้วยน้ำยา iodine

   ก. แท่งเขียววาว หัวท้ายมน

   ข. ก้อนกลมขนาดโตเกือบเต็มเซลล์ สีเขียววาว

   ค. ก้อนสีเหลืองน้ำตาล ขอบเขตไม่ชัดเจน

   ง. ก้อนสีเหลืองน้ำตาลเข้ม ขอบเขตชัดเจน

เฉลย

1. ค. 2. ค.

Entamoeba coli

<u>โรค</u> <u>การติดต่อ</u> <u>การรักษา</u>	โรค : ไม่ก่อให้เกิดโรคในคน (เป็น protozoa ที่อยู่ในลำไส้คน) ติดต่อโดย : กินระยะ cyst ที่มี nucleus 8 อัน การรักษา : ไม่ต้องรักษา
<u>ลักษณะ</u> <u>พยาธิ</u> NSS 10X 40X Iodine 40X	<u>Cyst</u> ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง : ประมาณ 15 ไมครอน รูปร่าง : กลม Nucleus : มี 1-8 อัน Cyst ที่เจริญเต็มที่ (mature cyst) มี nucleus 8 อัน เป็น infective stage Endoplasm : มีลักษณะขุ่น ภายในมี granule อยู่หนาแน่น

ภาพเคลื่อนไหวของ *Entamoeba coli*

Navigator	Movie
Cyst 10X Normal saline	*Entamoeba coli*, cyst ใน normal saline เมื่อดูด้วย low power lens
Cyst 40X Normal saline	*Entamoeba coli*, cyst เมื่อดูด้วย high power lens เป็น cyst รูปกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 15 ไมครอนหรือมากกว่า เมื่อหมุนโฟกัสจะเห็นขอบเขต nucleus ลาง ๆ มากกว่า 4 อัน
Cyst 40X Iodine	*Entamoeba coli*, cyst ย้อมด้วยน้ำยา Iodine เห็น nucleus 8 อันชัดเจน

<u>คำถามท้ายบท *Entamoeba coli*</u>

1. ข้อใดคือระยะติดต่อของ *Entamoeba coli*

   ก. Cyst ที่มี nucleus 1 อัน

   ข. Cyst ที่มี nucleus 4 อัน

   ค. Cyst ที่มี nucleus 8 อัน

   ง. Trophozoite

2. ข้อใดคือลักษณะแตกต่างระหว่าง cyst ของ *Entamoeba coli* และ *Entamoeba histolytica*

   ก. Cyst ของ *Entamoeba coli* มีขนาดใหญ่กว่า *Entamoeba histolytica*

   ข. *Entamoeba coli* มักมี nucleus มากกว่า 4 อัน ส่วน *Entamoeba histolytica* มักมี nucleus ไม่เกิน 4 อัน

   ค. มักพบเม็ดเลือดแดงใน cytoplasm ของ *Entamoeba histolytica* ระยะ cyst

   ง. ถูกทุกข้อ

<u>เฉลย</u>

1. ค. 2. ข.

Iodamoeba buetschlii

<u>โรค</u> <u>การติดต่อ</u> <u>การรักษา</u>	โรค : ไม่ทำให้เกิดโรคในคน (เป็น protozoa ที่อยู่ในลำไส้คน) ติดต่อโดย : กิน cyst ที่มี nucleus 1 อัน การรักษา : ไม่ต้องรักษา
<u>ลักษณะ</u> <u>พยาธิ</u> Iodine 40X	<u>Cyst</u> ขนาด : 6-10 ไมครอน รูปร่าง : รูปไข่ หรือ กลม Nucleus : มี 1 อัน Cytoplasm : มี <u>glycogen mass เป็นก้อนขนาดโตเกือบครึ่ง cyst</u> สีเขียววาว ใน normal saline หรือ<u>ติดสีน้ำตาลเข้ม ขอบเขตชัดเจนเมื่อย้อมด้วย iodine</u> ซึ่งเป็นลักษณะเด่นของพยาธิชนิดนี้

ภาพเคลื่อนไหวของ *Iodamoeba buetschlii*

Navigator	Movie
Cyst 40X Iodine	*Iodamoeba buetschlii,* cyst ย้อมด้วยน้ำยา iodine มีขนาด 6-10 ไมครอน รูปไข่ หรืออาจกลม Glycogen mass ติดสีน้ำตาลเข้ม ขนาดใหญ่มาก เห็นขอบเขตชัดเจน

คำถามท้ายบท *Iodamoeba buetschlii*

1. ระยะใดเป็นระยะติดต่อของ *Iodamoeba buetschlii*

ก. Cyst ที่มี nucleus 1 อัน

ข. Cyst ที่มี nucleus 4 อัน

ค. Cyst ที่มี nucleus 8 อัน

ง. Trophozoite

2. ข้อใดใช้ในการวินิจฉัยแยกชนิด *Iodamoeba buetschlii*

ก. ตรวจหาระยะ trophozoite ใน normal saline

ข. ตรวจหาระยะ cyst 1 nucleus ใน normal saline

ค. ตรวจหาระยะ cyst เห็น glycogen mass ใน normal saline

ง. ตรวจหาระยะ cyst เห็น glycogen mass ขอบเขตชัดเจน ใน iodine

เฉลย

1. ก. 2. ง.

Trichomonas hominis

<u>โรค</u> <u>การติดต่อ</u> <u>การรักษา</u>	โรค : ไม่ก่อให้เกิดโรคในคน (เป็น protozoa ที่อยู่ในลำไส้คน) ติดต่อโดย : กินระยะ *trophozoite* การรักษา : ไม่ต้องรักษา
<u>ลักษณะ</u> <u>พยาธิ</u> NSS 10X 40X Iodine 40X	<u>Trophozoite</u> ขนาด : ยาว 5-14 ไมครอน กว้าง 7-10 ไมครอน Nucleus : มี 1 อัน รูปร่าง : คล้ายลูกแพร์ (pear-shaped) มี flagella 4-6 เส้น, มี axostyle เป็นแกนลำตัว การเคลื่อนไหว : แบบกระตุก (jerky movement) ด้วย flagella Cytoplasm : เมื่อพยาธิใกล้ตายจะเห็นการโบกพัดของ undalating membrane ที่ขอบข้างลำตัว

ภาพเคลื่อนไหวของ *Trichomonas hominis*

Navigator	Movie
Trophozoite 10X Normal saline	*Trichomonas hominis*, trophozoite โดยดูจากกำลังขยายต่ำ รูปร่างคล้ายลูกแพร์ขนาดเล็ก เคลื่อนไหวรวดเร็วแบบ jerky movement
Trophozoite 40X Normal saline	ภาพขยายของ *Trichomonas hominis*, trophozoite แสดงการเคลื่อนไหวแบบ jerky movement
Trophozoite 40X Normal saline เมื่อพยาธิใกล้ตาย	*Trichomonas hominis*, trophozoite เมื่อพยาธิใกล้ตาย จะเห็นการโบกพัดของ undulating membrane

คำถามท้ายบท *Trichomonas hominis*

1. ในการตรวจอุจจาระผู้ป่วย พบพยาธิรูปร่างคล้ายลูกแพร์ เคลื่อนที่แบบกระตุก ท่านคิดว่าเป็นพยาธิในข้อใด

ก. *Entamoeba histolytica*

ข. *Giardia lamblia*

ค. *Trichomonas hominis*

ง. *Blastocystis hominis*

2. ส่วนประกอบใดที่อยู่บริเวณขอบข้างลำตัวของพยาธิในข้อ 1.

ก. Flagellum

ข. Nucleus

ค. Undulating membrane

ง. Axostyle

เฉลย

1. ง. 2. ค.

ภาคผนวก ข.

สรุปผลการวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาค่าความเชื่อมั่น
ตารางแสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ

ตาราง 4 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบ

ข้อสอบข้อที่	P	D	ข้อสอบข้อที่	P	D
1	0.79	0.42	15	0.80	0.42
2	0.75	0.56	16	0.58	0.56
3	0.43	0.86	17	0.49	0.53
4	0.38	1.00	18	0.80	0.56
5	0.48	0.86	19	0.80	0.42
6	0.80	0.33	20	0.35	0.58
7	0.43	0.86	21	0.53	0.42
8	0.74	0.28	22	0.65	0.44
9	0.54	0.86	23	0.26	0.31
10	0.43	1.00	24	0.48	0.56
11	0.64	0.69	25	0.68	0.25
12	0.64	0.56	26	0.54	1.00
13	0.74	0.25	27	0.41	0.58
14	0.68	0.25	28	0.64	0.56

จากแบบทดสอบทั้งหมด 45 ข้อ ได้แบบทดสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .26 - .80 และมีค่าอำนาจจำแนก .25 – 1.00 จำนวน 28 ข้อ

<u>การวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ</u> สามารถวิเคราะห์ได้ดังนี้

1. การหาค่าความแปรปรวนและค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

จากสูตรการหาค่าความแปรปรวน

$$s_t^2 = \frac{N\sum X^2 - (\sum X)^2}{N\,(N-1)}$$

N คือ จำนวนผู้ทำแบบทดสอบ = 100

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมด = 1648

$\sum X^2$ คือ ผลรวมของคะแนนทั้งหมดยกกำลัง = 32456

$$s_t^2 = \frac{100(32456) - (1648)^2}{100\ (100 - 1)}$$

$$s_t^2 = \frac{3245600 - 2715942}{100\ (99)}$$

$$s_t^2 = \frac{529658}{9900}$$

$$s_t^2 = 53.5$$

จากสูตรการหาค่าความเชื่อมั่น

$$r_{tt} = \frac{n}{n - 1}\left(1 - \frac{\sum pq}{s_t^2}\right)$$

n คือ จำนวนข้อของแบบทดสอบ = 28

$\sum pq$ คือ ผลรวมของสัดส่วนของคนทำถูกและผิดในแต่ละข้อ = 6.12

s_t^2 คือ ความแปรปรวนของคะแนนทั้งหมด = 53.5

$$r_{tt} = \frac{28}{28\text{-}1}\left(1 - \frac{6.12}{53.5}\right)$$

$$r_{tt} = \frac{28}{27}\left(1 - 0.11\right)$$

$$r_{tt} = 1.04\left(0.89\right)$$

$$r_{tt} = 0.92$$

แบบทดสอบจำนวน 28 ข้อ มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.92

ภาคผนวก ค.

ตัวอย่างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ

แบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิปรสิตในอุจจาระ

ประเภทสื่อ : บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย แบบ Tutorial method

บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่ท่านกำลังประเมินอยู่ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ใด
โปรดกาเครื่องหมาย √ ลงในช่องประเมินตามความคิดเห็น

เรื่องที่ประเมิน	ความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ต้องปรับปรุง
1. ความเหมาะสมของเนื้อหา	.....	.....	.....	.....	.....
2. เนื้อหาสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม	.....	.....	.....	.....	.....
3. ความเหมาะสมของคำถามท้ายบท	.....	.....	.....	.....	.....
4. ความถูกต้องของหลักภาษา	.....	.....	.....	.....	.....
5. ความเหมาะสมของรูปแบบการนำเสนอ	.....	.....	.....	.....	.....
6. ความเหมาะสมของตัวอักษร	.....	.....	.....	.....	.....
7. ความเหมาะสมของภาพวีดิทัศน์	.....	.....	.....	.....	.....
8. ความเหมาะสมของเสียงบรรยาย	.....	.....	.....	.....	.....
9. ความเหมาะสมของเสียงและดนตรีประกอบ	.....	.....	.....	.....	.....
10. ความเหมาะสมของสื่อบันทึก	.....	.....	.....	.....	.....

ความคิดเห็นอื่น ๆ

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ .....ผู้ประเมิน

( )

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย
เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ

1. ผศ.นพ.ดร.ชัยเลิศ พิชิตพรชัย	รองคณบดี ฝ่ายเวชสารสนเทศ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
2. ผศ.ณรงค์ สุรินทร์วงษ์	รองผู้อำนวยการโรงเรียนเวชนิทัศน์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
3. ผศ.บัญชา แจ้งสว่าง	อาจารย์ประจำหลักสูตรวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเวชนิทัศน์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
4. ผศ.สถาพร ภาสุรเลิศสกุล	อาจารย์ประจำภาควิชาปรสิตวิทยา คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล
5. อ.น.สพ.ดร.สุวิทย์ ลิมาวงษ์ปราณี	อาจารย์ประจำภาควิชาปรสิตวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล
6. อ.สิริจิต วงศ์กำชัย	อาจารย์ประจำภาควิชาปรสิตวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวเกล็ดแก้ว อันตนนา
วันเดือนปีเกิด	11 ตุลาคม 2517
สถานที่เกิด	บางกอกน้อย กรุงเทพฯ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	26/1 หมู่ 1 คลองขวาง ภาษีเจริญ กรุงเทพฯ 10160
ตำแหน่งหน้าที่การงานในปัจจุบัน	นักวิชาการโสตทัศนศึกษา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สถานเทคโนโลยีการศึกษาแพทยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2534	มัธยมศึกษา โรงเรียนไชยฉิมพลีวิทยาคม
พ.ศ. 2536	อนุปริญญาวิทยาศาสตร์ (อ.วท.) วิชาเอกการพิมพ์ วิทยาลัยครูสวนสุนันทา
พ.ศ. 2538	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) วิชาเอกเทคโนโลยีและนวัตกรรมทางการศึกษา สถาบันราชภัฏพระนคร
พ.ศ. 2543	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ

บทคัดย่อ

ของ

เกล็ดแก้ว อันตนนา

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีการศึกษา
พฤษภาคม 2543

การศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง พยาธิโปรโตซัวในอุจจาระ ตามหลักสูตรแพทยศาสตรบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาครั้งนี้ เป็นนักศึกษาแพทย์ ชั้นปี 3 คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล จำนวน 42 คน จากประชากร 230 คน ได้มาโดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก

ผลการทดลองปรากฏว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 86.04/86.55

DEVELOPMENT OF MULTIMEDIA COMPUTER PROGRAM ON "INTESTINAL PROTOZOA"

AN ABSTRACT

BY

KLAEDKAEW ANTONNA

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

The purpose of this study was to develop the multimedia computer program on "Intestinal Protozoa" in medicine curriculum, Faculty of Medicine, Siriraj Hospital, Mahidol University, and find out the efficiency of the lessons based on the 80/80 criteria.

The 42 third year medicine students were samples for this study by using simple random sampling from 230 students.

The result was that the computer multimedia program developed by the researcher had an efficiency 86.04/86.55