

618.922078

N458n

๖3

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์

ปริญญานิพนธ์

ของ

ศิรินันท์ ประสิทธิลักษณ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา

เมษายน 2540

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

63792

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์

บทคัดย่อ

ของ

ศิรินันท์ ประสิทธิ์ลักษณ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา
เมษายน 2540

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศาสตร์ โดยหาประสิทธิภาพของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเปรียบเทียบผลการทดลอง ระหว่างนิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยการสอนปกติ

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ใน ภาคเรียนที่ 2 ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 102 คน ได้มา โดยการสุ่มอย่างง่าย

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีวิธีดำเนินการดังนี้

1. เลือกเนื้อหา
2. วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย
3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
5. ออกแบบบทเรียนโปรแกรม
6. สร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. ดำเนินการทดลองหาประสิทธิภาพ
8. วิเคราะห์ข้อมูลครั้งที่ 2 และ 3
9. เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างนิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยการสอนปกติ

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 90/90 พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ส่วนการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ พบว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลการเรียนรู้สูงกว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01

**A DEVELOPMENT OF COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION
LESSON IN RESPIRATORY DIFFICULTIES IN PEDIATRIC SURGERY**

AN ABSTRACT

BY

SIRINAN PRASITILUCKSANA

**Presented in partial fulfillment of the requirements for the
Master of Education degree in Educational Administration
at Srinakharinwirot University**

April 1997

The research was to develop the computer assisted instruction lesson in respiratory difficulties in pediatric surgery by testing the efficiency of the computer assisted instruction lesson based on the criterion 90/90 , and comparing between the medical students who studied by computer assisted instruction lesson and the medical students who studied as usual.

The sample, 102 students , was grouped by stratified simples random sampling method from the fifth year medical students, who were studying in the last semester of Faculty of Medicine in Chulalongkorn University.

In the study, there were 9 steps as followed :

1. choosed the lesson
2. analized in groups
3. set hypothesis
4. designed questionnaires
5. designed computer assisted instruction lesson program
6. produced computer assisted instruction lesson program
7. tested the efficiency of computer assisted instruction lesson program
8. analized data
9. compared between control and experimental groups

The result of this study found that the quality of computer assisted instruction lesson on the criterion 90/90 and found that the learning result of medical students who studied the subject on computer assisted instruction lesson were higher than the medical students who studied as usual at $\alpha .01$.

คณะกรรมการควบคุมและคณะกรรมการสอบ ได้พิจารณาปริญญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

คณะกรรมการควบคุม

.....ประธาน
(รศ.ดร. วารินทร์ รัตมีพรหม)
.....กรรมการ
(ศ.นพ. สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ)

คณะกรรมการสอบ

.....ประธาน
(รศ.ดร. วารินทร์ รัตมีพรหม)
.....กรรมการ
(ศ.นพ. สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ)
.....กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ผศ. จิราภรณ์ บุญส่ง)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษาของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ดร. ศิริยุภา พูลสุวรรณ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. 2540

ประกาศขอบคุณการ

ด้วยความยากลำบากทั้งกำลังกายและกำลังใจ กว่าจะทำให้ปริญญาบัตรฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์ ซึ่งความสำเร็จนี้อยู่ภายใต้การให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิด ความช่วยเหลือทุกด้าน และความปรารถนาดีที่มีต่อศิษย์ ของ รองศาสตราจารย์ ดร.วารินทร์ รัชมีพรหม ศาสตราจารย์นายแพทย์ สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ จิราภรณ์ บุญส่ง และผู้ช่วยศาสตราจารย์ เกษม บุญส่ง

ความสำเร็จในการศึกษานี้ยังได้แรงผลักดันและกำลังใจจาก พ่อ-แม่ พี่น้องในครอบครัว คุณชัชชัย วัฒนเบญจโสภา รวมทั้งเพื่อนๆ เอกเทคโนโลยีทางการศึกษารุ่น 3 ภาคพิเศษ และขอขอบคุณทุกท่านที่เข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องกับปริญญาบัตรฉบับนี้

ขอขอบคุณในความร่วมมือเป็นอย่างดีจากนิสิตแพทย์ คณะแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศิรินันท์ ประสิทธิ์ลักษณะ

สารบัญ

บทที่		หน้า
1	บทนำ.....	1
	ภูมิหลัง.....	1
	ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	4
	ความสำคัญของการวิจัย.....	5
	ขอบเขตของการวิจัย.....	5
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	6
2	เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
	หลักการวิจัยและพัฒนาการศึกษา.....	7
	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	12
	ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	19
	ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	31
	การออกแบบและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	33
	งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	38
	และงานวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางการแพทย์	
	สมมุติฐาน.....	42
3	วิธีดำเนินการวิจัย.....	43
	ประชากร.....	43
	กลุ่มตัวอย่าง.....	43
	ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยและพัฒนา.....	44
	เครื่องมือในการดำเนินการวิจัย.....	50
	การดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล.....	50
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	50

4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	51
	ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 1.....	51
	ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 2.....	52
	ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 3.....	53
	เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลอง.....	54
	ซึ่งเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับ	
	กลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนปกติ	
5	บทย่อ สรุป อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ.....	56
	ขอบเขตของการวิจัย.....	56
	นิยามศัพท์เฉพาะ.....	57
	สมมุติฐาน.....	57
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล.....	58
	สรุปผลการวิจัย.....	58
	อภิปรายผล.....	59
	ข้อเสนอแนะ.....	62
	บรรณานุกรม.....	64

บทที่	หน้า
ภาคผนวก.....	72
ภาคผนวก ก.....	73
ตารางวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)	
ภาคผนวก ข.....	76
การวิเคราะห์แบ่งเนื้อหาเป็น 3 กลุ่ม	
เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์	
ภาคผนวก ค.....	78
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์	
ภาคผนวก ง.....	108
ตัวอย่างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
ภาคผนวก จ.....	110
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย	
ด้านเนื้อหาและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน	
ประวัติของผู้วิจัย.....	112

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนเพื่อการสอน.....	20
2 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบฝึกหัด.....	22
3 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง.....	23
4 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบเกม.....	24
5 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบทดสอบ.....	26
6 แสดงการวางแผนสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....	29

บัญชีตาราง

ตาราง

หน้า

1	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบ.....	52
	หลังเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 2	
2	คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบ.....	53
	หลังเรียน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 3	
3	เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วย.....	54
	บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนปกติ	
4	การวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r).....	74
5	ผลการวิเคราะห์แบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน.....	77

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

ในความเปลี่ยนแปลงของยุคปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นด้านโภชนาการก็ดี สภาพที่อยู่อาศัยก็ดีหรือสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ก็ดี สิ่งที่แฝงมากับความเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมเหล่านี้ คือ ความเจ็บไข้ ความทุกข์ทรมานจากโรคต่าง ๆ ความเจ็บไข้ได้ป่วยเกิดขึ้นได้ทั้งกับผู้ใหญ่และเด็ก โดยเฉพาะในเด็กเล็กที่ต้องได้รับการดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดี เพราะทารกหรือเด็กเล็ก ๆ ไม่อาจบอก หรืออธิบายให้ผู้ใหญ่รับรู้ได้ ผู้ใหญ่ต้องอาศัยการสังเกตและความเอาใจใส่กับสิ่งที่เกิดขึ้นกับเด็กเอง เด็กบางรายที่มีอาการไม่ร้ายแรงพ่อแม่อาจดูแลรักษาเองได้ แต่ถ้าเป็นอาการที่ร้ายแรง เด็กก็สมควรได้รับการรักษาอย่างถูกต้องโดยด่วนจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ อาการร้ายแรงที่เกิดขึ้นกับเด็กมีหลายอย่าง แต่อาการที่เป็นภาวะอันตรายอย่างมาก และอาจส่งผลถึงความอยู่รอดของเด็กในอนาคต คือ ปัญหาการหายใจลำบาก เพราะการขาดออกซิเจนในเด็กเป็นเวลานาน จะมีผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของสมองและสติปัญญา (สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. 2534 : 375-380) อาการของการขาดออกซิเจนมีความร้ายแรงหลายระดับ และวิธีการรักษาก็มีความแตกต่างกันไปตามความเหมาะสมโดยแพทย์ผู้ชำนาญ

กว่าจะมาเป็นแพทย์ผู้ชำนาญเฉพาะโรคได้ ต้องศึกษาวิชาความรู้ต่าง ๆ หลายสาขา ทั้งจากตำราและจากผู้ป่วย ตำรา คือ แหล่งความรู้ที่บอกให้รู้ถึงวิธีการรักษา ผู้ป่วย คือ ผู้ที่มาขอความช่วยเหลือจากแพทย์ให้รักษาตนเองให้หายป่วย ในขณะเดียวกันผู้ป่วยก็เป็นทั้งแหล่งความรู้ที่ให้แพทย์ได้ศึกษา เพื่อนำไปเขียนตำราและใช้สอนนิสิตแพทย์รุ่นต่อ ๆ ไป การค้นคว้าเพื่อหาวิธีการรักษาโรคภัยไข้เจ็บต่าง ๆ ทำให้วิชาการทางแพทย์ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพเพื่อต่อสู้กับโรคร้ายเหล่านั้น กระบวนการศึกษาทางการแพทย์จึงได้รุดหน้าไปเป็นอันมาก ซึ่งเห็นได้จากจำนวนตำรา วารสาร และจดหมายเหตุทางการแพทย์ ที่ได้ทวีจำนวนมากขึ้นทุก ๆ ปี นับว่าเป็นความก้าวหน้าทางวิชาการอย่างมาก นอกเหนือจากวิชาการแล้ว ปริมาณนิสิตแพทย์ก็มีจำนวนเพิ่มขึ้นทุกปีเช่นกัน ดังจะเห็นได้จากการขอเปิดคณะแพทยศาสตร์ เช่น คณะแพทยศาสตร์ที่มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เป็นต้น หลักสูตรการเรียนการสอนได้ถูก

ปรับปรุงเพื่อเพิ่มแพทย์ให้จบการศึกษาเร็วๆ โดยเปลี่ยนหลักสูตรจาก 7 ปีเป็น 6 ปี (มยุรี พลังกูร. 2534 : 69-70) การเปลี่ยนแปลงในหลาย ๆ ด้าน ไม่ได้มีความสอดคล้องกับจำนวนของครูแพทย์ที่มีการเพิ่มเพียงเล็กน้อยเมื่อเทียบกับจำนวนนิสิตแพทย์ ซึ่งในบางสถาบันก็มีครูแพทย์ไม่เพียงพอ ทำให้ครูแพทย์มีหน้าที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากมีหน้าที่ที่จะต้องตรวจและดูแลรักษาผู้ป่วยแล้ว ยังต้องทำหน้าที่เป็นครูแพทย์ ดังนั้นการเตรียมการสอนเพื่อให้มีประสิทธิภาพและสนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคลมากที่สุด ครูแพทย์จึงต้องอาศัยสื่อ (Media) และวิธีการ (Method) เป็นวิธีทาง (Channel) เพื่อให้ให้นิสิตแพทย์เกิดการเรียนรู้มากที่สุด (สุจินต์ อึ้งถาวร และเสรี ร่วมสุข. 2526 : 196-243) และเป็นการช่วยแก้ปัญหาทางการศึกษาวิธีหนึ่ง

/ด้วยความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ประกอบกับศักยภาพของระบบข้อมูลซึ่งพัฒนาโลกสู่ยุคโลกาภิวัตน์ ทำให้แนวทางการพัฒนาทางการศึกษาก้าวหน้าไปเป็นลำดับ ด้วยความสามารถนำเสนอข้อมูลที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ได้ทุกรูปแบบทุกระดับ ทั้งในลักษณะของตัวอักษร ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง ภาพจำลอง แม้กระทั่งภาพยนตร์ หรือวีดิทัศน์ ทำให้กระบวนการเรียนรู้มีชีวิตชีวา น่าสนใจ ชวนให้ติดตาม อีกทั้งได้ก้าวหน้าไปสู่หัวใจของการเรียนที่ไม่มีขีดจำกัดเฉพาะแต่ในห้องเรียน หรือเฉพาะที่มีแต่ในตำราที่กำหนดไว้เท่านั้น แต่เป็นการเรียนรู้เพื่อช่วยเสริมสร้างภูมิปัญญาให้มากขึ้น(สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. 2538 : 20) รวมทั้งการคำนึงให้นักเรียนได้เรียนมากที่สุดตามความสามารถของเขาเอง (วีระ ไทยพานิช. 2526 : 7) คอมพิวเตอร์ถูกนำมาใช้เพื่อการศึกษา หรือที่เรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI = Computer Assisted Instruction) นั้น มีลักษณะคล้ายคลึงกับบทเรียนแบบโปรแกรม แต่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพการเรียนการสอนดีกว่าบทเรียนแบบโปรแกรมหลายประการ คือ (รายงานการสัมมนา.2527 : 40-45)

- ช่วยพฤติกรรมทางด้านการเรียนการสอน เช่น ความจำ การแก้ปัญหาการวิเคราะห์ การสาธิต การพัฒนากระบวนการวิชา
- แสดงบทเรียนเป็นตอน ๆ โดยมีการทดสอบและประเมินผลเป็นระยะ ๆ ทำให้ผู้เรียนทราบผลการเรียนรู้ของตนทันที (นิพนธ์ สุขปรีดี. 2531 : 25)
- ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบที่ถูกได้ก่อน จึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริง ๆ เสียก่อน จึงจะผ่านบทเรียนนั้นไปได้
- ช่วยสร้างทักษะ เช่น ในวิชาแพทย์ ซึ่งต้องมีความชำนาญในการดูแลรักษา นั้น นิสิตแพทย์สามารถเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเนื้อหาเกี่ยวกับตัวอย่างของโรค การดูแลคนไข้ เป็นต้น

- เลือกปฏิบัติงานได้ตามผลแห่งการเปรียบเทียบ หรือที่เรียกว่า Match และ Branch หมายถึงการที่คอมพิวเตอร์สามารถตรวจสอบคำตอบทันที พร้อมกับวินิจฉัยได้ว่าคำตอบนั้นถูกต้องหรือไม่ สมควรที่จะส่งบทเรียนต่อไป หรือเพิ่มแบบฝึกหัด หรือย้อนส่งบทเรียนที่ยังไม่เข้าใจให้กลับมาใหม่

- หน่วยความจำในคอมพิวเตอร์ที่มีความจุมาก จะเป็นประโยชน์ต่อการสร้างบทเรียนได้มาก มีสีสรร เสียง ได้ตามต้องการ โดยเฉพาะวัยของผู้เรียนที่ต่างกันย่อมมีความสนใจในวิธีการนำเสนอต่างรูปแบบกัน (วชิรพร อัจฉริยะโกศล. 2531 : 1-8) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสร้างสรรรูปแบบต่าง ๆ ได้ เพื่อให้การเรียนการสอนไม่น่าเบื่อ และเช่นเดียวกับการวิจัยในต่างประเทศ ซึ่งเป็นที่ยอมรับกันในวงการศึกษาว่าคอมพิวเตอร์มีคุณค่าต่อการเรียนรู้ในหลาย ๆ ด้าน ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ผู้ที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หรืออย่างน้อยก็เทียบเท่ากับการเรียนตามปกติ

2. การเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะลดเวลาเรียนลง เมื่อเทียบกับการสอนปกติ

3. ผู้เรียนมักมีทักษะที่ดีต่อการเรียนวิชานั้น ๆ และสนใจการเรียนมากขึ้น

4 .คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นTutorส่วนตัวของนักเรียนได้เป็นอย่างดีโดยเฉพาะนักเรียนที่ขาดเรียน และประเมินผลความก้าวหน้าของนักเรียนได้โดยอัตโนมัติ (ชนิษฐา ชานนท์. 2532 : 9)

แต่การดำเนินงานด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังมีปัญหาและอุปสรรคในหลาย ๆ ด้าน เนื่องจากความรู้และการพัฒนาด้านคอมพิวเตอร์นั้น เป็นไปอย่างรวดเร็ว(สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ. ม.ป.ป. : 1-2) หน่วยงานชาตบุคลากรที่จะช่วยในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งครุฑิต มาลัยวงศ์, ฉลอง ทับศรี และช่วงโชติ พันธุเวช (2531;2535;2535) มีความคิดเห็นตรงกันว่าพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ได้บทเรียนที่มีประสิทธิภาพนั้น ต้องประกอบด้วยบุคลากรหลายฝ่าย ได้แก่ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาหลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อและวัสดุการสอน และผู้เชี่ยวชาญด้านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ แต่ในปัจจุบันการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักใช้คน ๆ เดียวกัน ทำการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งทำให้มีจุดอ่อนในบางเรื่อง เช่น ขาดทักษะการออกแบบบทเรียน ไม่มีความรู้ด้านโปรแกรมเพียงพอ หรือผลิตไม่ตรงจุดประสงค์ของเนื้อหาวิชา นอกจากนี้ก็ยังมีปัญหาในด้านอุปกรณ์ และเครื่องมือที่ต้องนำมาใช้ประกอบ เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ บางหน่วยงานยังมีไม่พร้อม หรือมีพร้อมครบทุกอย่าง

แต่ประสิทธิภาพในการสร้างงานยังไม่ดีพอ ปัญหาการขาดผู้ที่จะเผยแพร่ให้ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างจริงจัง ถึงแม้ว่าในประเทศไทยจะมีการสร้างและพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาแล้วไม่ต่ำกว่า 7 ปี (ฉลอง ทับศรี. 2535) แต่ก็ยังมีน้อยคนที่ทราบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทยมีอะไรบ้าง อีกทั้งการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต้องใช้เวลานานพอสมควร

จากปัญหาดังกล่าว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องถูกพัฒนาและกระตุ้นให้ผู้ที่เกี่ยวข้องเห็นถึงความสำคัญและนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอน โดยเฉพาะทางด้านวิชาการแพทยศาสตร์ที่ ครูแพทย์ต้องใช้เวลาส่วนใหญ่ตรวจดูและรักษาผู้ป่วย ไม่มีเวลาที่จะมาทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนเนื้อหาวิชาที่มีการเรียนการสอนตลอดเวลาและเกี่ยวกับสุขภาพของประชาชน บางครั้งไม่มีตัวอย่างของผู้ป่วยจริงให้นิสิตแพทย์ได้ศึกษา หรือการทดลองทางเคมีที่มีอัตราการเสี่ยงเกินกว่าจะนำมาทดลองกับมนุษย์ สิ่งเหล่านี้สามารถใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการแก้ปัญหาได้

ฉะนั้น จากความสำคัญของการสอนประเภทบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่จะเข้ามามีบทบาทอย่างมากต่อชีวิตและสุขภาพของประชาชน ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางการแพทย์ เพื่อให้ได้สื่อที่มีคุณภาพที่จะเอื้ออำนวยประโยชน์แก่นิสิตแพทย์มากที่สุด เพราะการที่นิสิตแพทย์ได้เรียนรู้และเข้าใจเนื้อหาได้เป็นอย่างดีนั้น ย่อมส่งผลถึงการวิเคราะห์อาการของผู้ป่วยและมีวิธีการดูแลรักษาได้อย่างถูกต้อง นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถนำมาใช้ทบทวนความรู้ได้ตลอดเวลาอีกด้วย ไม่ต้องรออาจารย์ผู้สอน หรือรอเข้าชั้นเรียน

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
3. เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์ที่มีคุณภาพและเป็นประโยชน์กับนิสิตแพทย์มากที่สุดในการเรียนรู้และนำไปตรวจรักษาผู้ป่วยได้ถูกต้อง
4. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

1. เป็นแบบอย่างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางวิชาแพทย์ที่ได้ผ่านการพัฒนาอย่างมีระบบแล้ว
2. เป็นแนวทางในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเนื้อหาอื่น ๆ ทางการแพทย์
3. มีสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพสำหรับนิสิตแพทย์ เพื่อใช้ในการศึกษาหาความรู้ช่วยเหลือผู้ป่วยต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ที่เรียนวิชากุมารศัลยศาสตร์ ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 140 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ที่เรียนวิชากุมารศัลยศาสตร์ ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้โดยจากการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 102 คน แล้วสุ่มเป็นกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน กลุ่มควบคุมจำนวน 30 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ การสอนในเนื้อหาเรื่อง “ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับกุมารศัลยศาสตร์” ซึ่งแบ่งเป็น

3.1.1 การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1.2 การสอนปกติ

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลการเรียนรู้ของนิสิตแพทย์

4. เนื้อหา

เนื้อหา เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับกุมารศัลยศาสตร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาสำหรับนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5 แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

4.1 Respiratory distress ในทารกแรกคลอด

4.2 ภาวะหายใจลำบากจากการอุดตันของทางเดินหายใจส่วนต้น (Upper airway obstruction)

4.3 Respiratory difficulty

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ในการวิจัย เป็นบทเรียนแบบ Tutorial
2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนิสิตแพทย์ จากเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

90 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ของนิสิตแพทย์ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

90 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ของนิสิตแพทย์ที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้หลังจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3. ผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่อง “ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศาสตร์” ซึ่งได้จากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้แบ่งเนื้อหาตามหลักการและทฤษฎี ดังนี้

1. หลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. การออกแบบและการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
6. งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางการแพทย์

1. หลักการวิจัยและพัฒนาการศึกษา

Borg, Gall and Morrish. (1979: 771; 1987; พงษ์ศักดิ์ ศิริบรรณพิทักษ์. 2531 : 21-24) ได้กล่าวถึงหลักการวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาไว้ดังนี้

การวิจัยและพัฒนาการศึกษา (Educational Research and Development หรือ R & D) เป็นการพัฒนาการศึกษาโดยพื้นฐานของการวิจัย (Research Based Education Development) เป็นกลยุทธ์หรือวิธีการสำคัญวิธีหนึ่งที่ยอมรับใช้ในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนาการศึกษา โดยเน้นหลักเหตุผลและตรรกวิทยา เป้าหมายหลัก คือ เพื่อใช้เป็นกระบวนการในการพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา (Education Product) อันหมายถึงวัสดุครุภัณฑ์ทางการศึกษา ได้แก่ หนังสือแบบเรียน ฟลิ้ม สไลด์ เทป เทปเสียง เทปโทรทัศน์ คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ฯลฯ

การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษาแตกต่างจากการวิจัยทางการศึกษา 2

ประเภท คือ

1. เป้าประสงค์ (Goal) การวิจัยทางการศึกษา เป็นการวิจัยที่มุ่งเน้นค้นคว้าหาความรู้ใหม่ โดยการวิจัยพื้นฐาน หรือมุ่งหาคำตอบเกี่ยวกับการปฏิบัติงานโดยการวิจัยประยุกต์ แต่การวิจัยและพัฒนาทางการศึกษา มุ่งพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ทางการศึกษา

2. การนำไปใช้ การวิจัยทางการศึกษามีช่องว่างระหว่างผลการวิจัยกับการนำไปใช้จริงอย่างกว้างขวาง คือ ผลการวิจัยทางการศึกษาจำนวนมากอยู่ในตู้ ไม่ได้รับการพิจารณานำไปใช้ นักการศึกษาและนักวิจัยจึงหาทางลดช่องว่างดังกล่าว โดยวิธีที่เรียกว่า “การวิจัยและพัฒนา”

สถานภาพของการวิจัยและพัฒนา

ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1963 มีการจัดตั้งศูนย์วิจัยและพัฒนาทางการศึกษา 11 แห่งทั่วสหรัฐอเมริกา วัตถุประสงค์ของศูนย์เหล่านี้ คือ การผนึกกำลังนักวิชาการสาขาต่างๆ เพื่อทำงานวิจัยและพัฒนาในปัญหาการศึกษา ศูนย์แต่ละแห่งจะต้องทำการวิจัยพื้นฐานและการวิจัยประยุกต์ที่มีความสำคัญเกี่ยวข้องกับการวิจัยและพัฒนาที่ศูนย์มีความสนใจหรือมุ่งหมายจะดำเนินการเป็นพิเศษ โดยทั่วไปศูนย์การวิจัยและพัฒนา จะตั้งชื่อศูนย์สื่อจนถึงเรื่องที่ต้องการเน้นในการวิจัยและพัฒนา เช่น Center for Advanced Study of Educational Administration (University of Oregon), Research and Development Center or the Social Organization of the Schools (Johns Hopkins University), Stanford Center for Research and Development in Teaching (Stanford University), Learning Research and Development Center (University of Pittsburgh), Center for Vocational and Technical Education (Ohio State University), Center for Study of the Evaluation of Instructional Programs (University of California at Los Angeles) ฯลฯ

การออกแบบวิจัยและพัฒนาสื่อการสอนมีผู้กล่าวไว้หลายท่าน คือ

วารินทร์ รัตมีพรหม (วารินทร์ รัตมีพรหม; อ้างอิงมาจาก Clark. 2532 : 8-9) ได้แยกรายละเอียดการวิจัยและพัฒนาสื่อการสอน ดังนี้

1. Research Function ได้แก่

1.1 การวิจัย

1.2 การค้นหาปัญหา

1.3 การรวบรวมปัญหา

2. Development Function

2.1 การกำหนดปัญหาและดำเนินงาน

2.2 ค้นหาวิจัยแก้ปัญหา

2.3 จัดทำโปรแกรมและรูปแบบ ตลอดจนถึงเป็นชุดของโปรแกรมออกมา

- 2.4 มีการวัดผลและประเมินผล
3. Diffusion Function มีดังนี้
 - 3.1 แจกจ่ายโปรแกรมและชุดของโปรแกรมนั้น
 - 3.2 สาธิตการใช้และบอกถึงประสิทธิภาพของชุดโปรแกรมนั้น
 - 3.3 จัดระบบการใช้ที่ดีได้
 - 3.4 ให้บริการต่าง ๆ

การพัฒนาทางการเรียนการสอนของกรมวิชาการ (2534 : 31-32) ได้ให้องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องและสัมพันธ์กัน โดยมีองค์ประกอบ 3 ประการ คือ จุดประสงค์ ยุทธศาสตร์และประเมินผล จากองค์ประกอบดังกล่าว ได้ช่วยสร้างขอบข่ายของวิธีการพัฒนาการเรียนการสอนดังนี้

1. เลือกหัวข้อที่จะสอน
2. ระบุจุดมุ่งหมายทั่วไป
3. บอกลักษณะที่สำคัญของกลุ่มผู้เรียน ซึ่งจะต้องออกแบบการสอนให้สอดคล้องกัน
4. กำหนดเนื้อหาสาระที่จะเป็นหนทางไปสู่จุดประสงค์
5. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้
6. สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนรู้
7. เลือกแบบทดสอบก่อนเรียน
8. อาศัยบริการสนับสนุนที่จำเป็น เช่น งบประมาณ บุคลากร วัสดุ-อุปกรณ์
9. ประเมินผลการเรียนรู้

สมพร จารุณฏ (2535 : 34 - 35) ได้กล่าวถึงการประเมินผลสื่อการสอนเพื่อปรับปรุงไว้ 3 ลักษณะ คือ

1. การประเมินผลแบบตัวต่อตัว

การประเมินผลแบบตัวต่อตัวนี้ เกิดขึ้นโดยนักพัฒนาการเรียนการสอนโดยทำการประเมินสื่อการสอนกับผู้เรียนคนหนึ่งซึ่งเป็นตัวแทนที่ดีของกลุ่ม ผู้ประเมินจะต้องจับปฏิกิริยาของผู้เรียนเพื่อค้นหาข้อบกพร่อง ข้อผิดพลาด หรือการตกหล่นเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่อาจปรากฏอยู่ในสื่อการเรียนการสอน ตลอดจนลักษณะของการลังเลและความเข้าใจผิดต่อสื่อ ว่ามีบ้างหรือไม่ และจะมีการทดสอบพฤติกรรมของผู้เรียนด้วย ผู้ประเมินจะต้องตีความของข้อมูลที่ได้ทั้งหมดด้วยความระมัดระวังพร้อมกันไปกับการพิจารณาให้สอดคล้องสัมพันธ์กับกระบวนการวิธีที่ใช้ด้วย

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลในขั้นตอนนี้ คือข้อมูลความรู้ที่ว่ากระบวนการของการเรียนการสอนที่เราใช้นั้น สามารถสอนสิ่งที่ตั้งใจจะสอนหรือไม่ การประเมินผลแบบนี้ ช่วยให้เราสังเกตความผิดพลาดเล็กๆ น้อย ๆ เช่น ข้อบกพร่องเกี่ยวกับการพิมพ์

2. การประเมินผลในกลุ่มย่อย

การประเมินแบบนี้เป็นการประเมินผลที่ทำกับผู้เรียนประมาณ 10 - 20 คน ควรใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง หรือเลือกแต่ละบุคคลที่เป็นตัวแทนของผู้เรียนจริง ๆ ในการดำเนินการสอนใช้สภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงมากที่สุด ผู้ออกแบบจะสังเกตการเรียนการสอน ผลของการประเมินในกลุ่มย่อยจะเป็นแหล่งข้อมูลสำหรับกระบวนการแก้ไขปรับปรุง โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วยให้มีการตรวจสอบและเปลี่ยนแปลงสื่อการเรียนการสอนทั้งหมด เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า จะสามารถนำไปใช้ให้บรรลุจุดประสงค์ของการเรียนรู้ได้ดีที่สุด เพราะผู้ออกแบบสามารถปรับปรุงแก้ไข หรือเปลี่ยนแปลงส่วนที่ล้มเหลว เช่น ปรับปรุงส่วนที่พบว่าน่าเบื่อให้น่าสนใจขึ้น ปรับปรุงหรือเพิ่มเติมข้อทดสอบที่ใช้ในการประเมินผล การเรียนรู้ให้ชัดเจนกระชับรัดและถูกต้องตามเนื้อหา เป็นต้น

3. การประเมินผลตามสภาพการใช้จริง

ประเมินผลกับผู้เรียนที่เป็นผู้แทนจริงประมาณ 30 คน ผู้ประเมินจะต้องสร้างสภาพการณ์การเรียนการสอนที่เป็นแบบฉบับของสภาพการณ์จริง ซึ่งจะนำสื่อการเรียนการสอนทั้งหมดไปใช้อย่างต่อเนื่อง มีการใช้สื่อการสอนตามที่วางแผนไว้ ผลการประเมินจะเป็นเครื่องชี้ประสิทธิผลของการเรียนรู้ การยอมรับได้และความน่าสนใจ ดังนั้น ข้อมูลจากการประเมินตามสภาพการใช้จริง จึงเป็นพื้นฐานสำหรับการปรับปรุงแก้ไขผลผลิต เพื่อใช้ในการเรียนการสอน ถึงแม้ว่าการออกแบบอาจจะดำเนินการตามขั้นตอนวิธีการที่ดีความมาจากทฤษฎีของการเรียนการสอนอย่างใกล้ชิด แต่ข้อมูลจากการประเมินผลก็มีแนวโน้มว่าจะช่วยให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขสื่อการเรียนการสอนทั้งหมด ให้สามารถนำไปใช้ให้บรรลุเป้าหมายของการเรียนรู้ได้มากที่สุด

ส่วนการวิจัยและพัฒนาของบอร์ก (Borg and Gall. 1979 : 771-798) ได้แบ่งเป็นขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะทำการพัฒนา

กำหนดผลิตภัณฑ์ให้ชัดว่า ผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาคืออะไร โดยต้องกำหนด

ก) ลักษณะทั่วไป

ข) รายละเอียดของการใช้

ค) วัตถุประสงค์ของการใช้

เกณฑ์ในการเลือกกำหนดผลิตภัณฑ์การศึกษาที่จะวิจัยและพัฒนาแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน คือ

1.1 ตรงกับความต้องการอันจำเป็นหรือไม่

1.2 ความก้าวหน้าทางวิชาการมีพอเพียงในการที่จะพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่กำหนดหรือไม่

1.3 บุคลากรที่มีอยู่ มีทักษะความรู้และประสบการณ์ที่จำเป็นต่อการวิจัยและพัฒนาหรือไม่

1.4 ผลิตภัณฑ์นั้นจะพัฒนาขึ้นในเวลาอันสมควรหรือไม่

2. รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คือการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัย การสังเกตภาคสนามซึ่งเกี่ยวข้องกับข้อบกพร่องการใช้ผลิตภัณฑ์การศึกษาที่กำหนด ถ้ามีความจำเป็น ผู้ทำการวิจัยและพัฒนาอาจต้องทำการศึกษาวิจัยขนาดเล็ก ซึ่งงานวิจัยและทฤษฎีที่มีอยู่ไม่สามารถตอบได้ ก่อนที่จะเริ่มทำการพัฒนาต่อไป

3. วางแผนการวิจัยและพัฒนา

ประกอบด้วย

3.1 กำหนดวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์

3.2 ประมาณค่าใช้จ่ายกำลังคนและระยะเวลาที่ต้องใช้ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้

3.3 พิจารณาผลสืบเนื่องจากผลิตภัณฑ์

4. พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์

ขั้นตอนนี้เป็นการออกแบบและจัดทำผลิตภัณฑ์การศึกษาที่วางไว้ เช่น ถ้าเป็นโครงการวิจัยและพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมระยะสั้น ก็จะต้องออกแบบหลักสูตร เตรียมวัสดุหลักสูตร คู่มือผู้ฝึกอบรม เอกสารในการฝึกอบรมและเครื่องมือประเมินผล

5. ทดลองหรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1

โดยนำผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบและจัดเตรียมไว้ในขั้นที่ 4 ไปทดลองใช้เพื่อทดสอบคุณภาพ ใช้กลุ่มตัวอย่าง 6-12 คน ประเมินผลโดยการใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

6. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นตอนที่ 5 มาพัฒนาปรับปรุง

7. ทดลอง หรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2

นำผลิตภัณฑ์ไปทดสอบครั้งที่ 2 เพื่อทดสอบคุณภาพผลิตภัณฑ์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 30-100 คน ประเมินผลเชิงปริมาณในลักษณะ Pre-test กับ Post-test นำผลไปเปรียบเทียบกับวัตถุประสงค์ของการใช้ผลิตภัณฑ์ อาจมีกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ถ้าจำเป็น

8. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2

นำข้อมูลและผลจากการทดลองใช้จากขั้นที่ 7 มาพิจารณาปรับปรุง

9. ทดลอง หรือทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3

นำผลิตภัณฑ์ที่ได้รับปรับปรุงแล้ว ไปทดสอบคุณภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์ โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 40-200 คน ประเมินผลโดยใช้แบบสอบถาม การสังเกตและการสัมภาษณ์ แล้วรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์

10. ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3

นำข้อมูลและการทดลองครั้งที่ 3 มาปรับปรุงเพื่อผลิตและเผยแพร่ต่อไป

11. เผยแพร่

เสนอรายงานเกี่ยวกับผลการวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อส่งไปเผยแพร่ แล้วติดต่อกับหน่วยงานทางการศึกษาเพื่อจำหน่ายผลิตภัณฑ์ทางการศึกษาให้ใช้ในโรงเรียนต่าง ๆ

การวิจัยและการพัฒนา เป็นรูปแบบการวิจัยที่จะทำให้การวิจัยทางการศึกษาซึ่งไม่ว่าจะเป็นการวิจัยพื้นฐาน หรือการวิจัยประยุกต์ ควรได้รับการปรับปรุงและนำไปใช้อย่างจริงจัง การวิจัยประเภทนี้มีส่วนช่วยการศึกษาของประเทศให้มีความก้าวหน้า มีความสอดคล้องกับสภาพการณ์ต่าง ๆ ที่มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาอยู่ตลอด

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องอาศัยหลักพื้นฐานจากทฤษฎีทางด้านจิตวิทยาของกลุ่มพฤติกรรมนิยม โดยมีนักทฤษฎีสำคัญๆ ที่มีบทบาทต่อการจัดการเรียนการสอนแบบโปรแกรม เช่น Ivan P. Pavlov, B.F. Skinner และ Edward L. Thorndike ทฤษฎีการเรียนรู้ ได้แก่

1. แรงขับ (Driver) หมายถึง ความต้องการของผู้เรียนในบางสิ่งบางอย่าง แล้วจึงใจ (Motivated) ให้ผู้เรียนหาหนทางตอบสนองตามความต้องการนั้น

2. สิ่งเร้า (Stimulus) หมายถึง เมื่อมีสิ่งเร้า ผู้เรียนจะได้รับความรู้ (Message) หรือการชี้แนะ (Cue) ทันทีทันใดจากสิ่งเร้า นั้น ก่อนที่จะตอบสนอง

3. การตอบสนอง (Response) หมายถึง การที่ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า ซึ่งอธิบายได้ด้วยพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออก

4. การเสริมแรง (Reinforcement) หมายถึง การให้รางวัล เช่น การชมเชยผู้เรียน ในกรณีที่ผู้เรียนตอบสนองถูกต้อง (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 61-62)

ส่วนทฤษฎีการเรียนรู้ของกาเย ซึ่งเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ร่วมสมัย ที่ประยุกต์ใช้สำหรับการให้เป็นแนวทางของเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะจะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนจากผู้สอนโดยตรง โดยดัดแปลงให้สอดคล้องกับสมรรถนะของคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ซึ่งการออกแบบไม่จำเป็นต้องครบทั้ง 9 ขั้น แต่ขึ้นอยู่กับเทคนิคการนำเสนอและเนื้อหา นั้นๆ ดังนี้ (ไชยยศ เรืองสุวรรณ. 2533 : 66; สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2538 : 25-33)

1. การเรียกความสนใจ (Gaining Attention)

เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนพร้อมที่จะเรียนโดยเลือกสิ่งเร้า เช่น รูปภาพ ภาพยนตร์ การใช้คำถาม การสาธิตและการนำเสนอสิ่งเร้า นั้นๆ เพื่อเรียกความสนใจ ข้อสำคัญประการหนึ่งในขั้นนี้ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็คือการสร้าง Title ของบทเรียนนั่นเอง ควรมีการออกแบบเพื่อให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ

2. บอกให้ผู้เรียนทราบจุดประสงค์การสอน (Inormation the learner of the Objective)

เป็นการบอกจุดประสงค์ของการเรียนคอมพิวเตอร์นั้น นอกจากผู้เรียนได้รู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา แล้วยังเป็นการบอกให้ผู้เรียนรู้ถึงเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย และการที่ผู้เรียนทราบถึงโครงร่างของเนื้อหาอย่างกว้างๆ นี้เอง จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวคิดในรายละเอียด หรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่ได้ ซึ่งจะมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพมากขึ้น หลักการสำคัญของการบอกจุดประสงค์ควรเป็นข้อความที่สั้นและได้ใจความ ถ้าบทเรียนนั้นๆ แบ่งเป็นหลายตอน ควรมีจุดประสงค์ของแต่ละตอน

3. ทวนความรู้ก่อน (Activate Prior Knowledge)

ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อ ๆ กันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจเป็นไปในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนมาก่อนหน้านี้

การกระตุ้นดังกล่าว อาจแสดงด้วยคำพูด (คำอ่าน) หรือภาพ หรือเป็นการผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสมของเนื้อหา สิ่งที่ผู้เขียนโปรแกรม CAI ควรคำนึงการออกแบบดังนี้

3.1 ไม่ควรคาดหวังว่าผู้เรียนทุกคนควรมีความรู้พื้นฐานมาก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาใหม่ ควรมีการทดสอบหรือให้ความรู้ เพื่อเป็นการทบทวนให้ผู้เรียนพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่

3.2 การทดสอบ หรือการทบทวนควรให้กระชับและตรงจุด

3.3 ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่ หรือออกจากการทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา

3.4 หากไม่มีการทดสอบความรู้เดิม ผู้เขียนโปรแกรมควรหาทางกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาไปแล้ว หรือสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์แล้ว

3.5 กระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด หากทำด้วยภาพประกอบคำพูดจะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. การเสนอสิ่งเร้าที่ใช้ประกอบการสอน (Presenting the Stimulus Material)

การเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบคำพูดที่สั้นง่ายและได้ใจความ เป็นหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้นและช่วยให้เกิดความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำพูด (คำอ่าน) เพียงอย่างเดียวภาพช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้การใช้ภาพประกอบ ดังนั้นผู้ออกแบบควรคำนึงถึงว่า ภาพไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป ไม่ควรใช้เวลาปรากฏบนจอภาพมากเกินไป ไม่มีความเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ไม่มีความเหมาะสมกับหลักการออกแบบ การสนองตอบเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ควรใช้ตัวชี้แนะ (Cue) ในส่วนที่สำคัญและนาน ๆ ครั้ง ควรจะให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นแทนที่จะให้กด Space Bar อย่างเดียว เช่นบอกว่า “ลองพิมพ์คำว่า TREE ซิ” หลังจากพิมพ์แล้วกด Enter ก็จะปรากฏภาพต้นไม้ เป็นต้น

5. การชี้แนะการเรียนรู้ (Guide Learning)

หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียน CAI ในขั้นนี้ คือ พยายามหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาหาความรู้ใหม่อาจใช้หลักของ “Guided Discovery” ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อย ๆ ชี้แนะจากจุดกว้าง ๆ และแคบลงจนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง ในการออกแบบควรคำนึงถึง

5.1 แสดงให้ผู้เรียนเห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหา และช่วยให้เห็นว่าเนื้อหาส่วนย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับเนื้อหาส่วนใหญ่อย่างไร

- 5.2 แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับประสบการณ์เดิม
- 5.3 พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยอธิบาย Concept ใหม่ ให้ชัดเจนขึ้น
- 5.4 ให้ตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง
- 5.5 การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรเสนอตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมไปรูปธรรม
- 5.6 กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง (Elicit Response)

คอมพิวเตอร์มีข้อได้เปรียบเหนืออุปกรณ์อื่นๆ เช่น วิดีโอเทป ภาพยนตร์ สไลด์ หรือสื่อการสอนอื่น ๆ ซึ่งจัดเป็นสื่อการสอนประเภท Non-interactive แต่การเรียนจากคอมพิวเตอร์นั้นผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมได้หลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการแสดงความคิดเห็น การเลือกกิจกรรม การโต้ตอบ กิจกรรมเหล่านี้เองที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกไม่เบื่อและก่อให้เกิดการผูกประสานโครงสร้างของการจำดีขึ้นด้วย ผู้ออกแบบบทเรียนจึงควรออกแบบให้ผู้เรียนได้ร่วมกิจกรรมโดยออกแบบขั้นตอน ๆ ดังนี้

- 6.1 พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดการเรียนของบทเรียน
- 6.2 บางครั้งควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสมิพิมพ์คำตอบเพื่อเรียกความสนใจ
- 6.3 ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยากเกินไป
- 6.4 ถามคำถามเป็นช่วง ๆ ตามความเหมาะสม
- 6.5 ระวังความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม
- 6.6 ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถามหรือคำถามเดียวแต่หลายคำตอบ
- 6.7 หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ หลายครั้งเมื่อทำผิด เมื่อผิดซ้ำครั้งสองครั้งควรให้Feedbackและเปลี่ยนไปทำกิจกรรมอื่นต่อไป
- 6.8 การตอบสนองที่ผิดพลาดบางครั้งด้วยความเข้าใจผิดควรอนุโลม เช่น การพิมพ์ด้วยตัวพิมพ์ใหญ่แทนตัวเขียนเล็ก หรือการเคาะ Space Bar มากเกินไป เป็นต้น
- 6.9 ควรแสดงการตอบสนองของผู้เรียนบนแฟรมเดียวกันกับคำถาม และFeedback ควรอยู่บนแฟรมเดียวกัน

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

การวิจัยพบว่าบทเรียน CAI นั้นกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนมากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เรียน โดยบอกจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนให้ Feedback เพื่อบอกว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ตรงไหน ห่างจากเป้าหมายเท่าใด จากงานวิจัยของชัชวาล ชุมรักษา (2537 :59) ได้ผลการวิจัยเกี่ยวกับการให้ข้อมูลย้อนกลับว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีการให้ข้อมูลป้อนกลับแบบให้คำชี้แนะพร้อมทั้งให้แก้ตัวใหม่และบอกคำตอบที่ถูกต้อง มีผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการให้ข้อมูลกลับแบบบอกคำตอบที่ถูกต้อง ฉะนั้นในการออกแบบข้อมูลย้อนกลับให้มีประสิทธิภาพ จึงควรมีหลักในการออกแบบ คือ

- 7.1 ให้ Feedback ทันที หลังจากผู้เรียนตอบสนอง
- 7.2 บอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด
- 7.3 แสดงคำถาม คำตอบและ Feedback บนเฟรมเดียวกัน
- 7.4 ใช้ภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 7.5 อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาได้ หากภาพที่เกี่ยวข้องไม่สามารถทำได้จริง ๆ
- 7.6 หลีกเลี่ยงผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ Feedback ที่ตื่นตา หากผู้เรียนทำผิด
- 7.7 ใช้เสียงสูงสำหรับคำตอบที่ถูก และใช้เสียงต่ำสำหรับคำตอบที่ผิด
- 7.8 เฉลยคำตอบที่ถูก หลังจากผู้เรียนทำผิด 1-2
- 7.9 ใช้การให้คะแนนหรือภาพ เพื่อบอกความใกล้ - ไกลจากเป้าหมาย
- 7.10 สุ่ม Feedback เพื่อสร้างความสนใจ

8. การวัดผลการเรียน (Assessing the Proformance)

การทดสอบเพื่อวัดผลการเรียนอาจเป็นการทดสอบระหว่างเรียนหรือทดสอบในช่วงท้ายบทเรียน การทดสอบนอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนแล้ว ยังมีผลในการจำระยะยาวของผู้เรียนด้วย ในการออกแบบบทเรียนเพื่อทดสอบมีขั้นตอนดังนี้

- 8.1 ออกแบบข้อทดสอบให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียน
- 8.2 ข้อสอบ คำตอบและ Feedback อยู่บนเฟรมเดียวกันและขึ้นต่อเนื่องอย่างรวดเร็ว
- 8.3 หลีกเลี่ยงการพิมพ์คำตอบที่ยาว ๆ
- 8.4 ให้ผู้เรียนตอบคำถามในแต่ละคำถาม

8.5 บอกวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียน เช่น ให้กด T ถ้าเห็นว่าถูก ให้กด F ถ้าเห็นว่าผิด

8.6 บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอย่างอื่นด้วยหรือไม่ เช่น Help Option

8.7 คำนึงถึงความเที่ยงตรงและเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ

8.8 อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษร แต่ผู้เรียนกดตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ใช่บอกว่าผิด

8.9 อย่าทดสอบโดยใช้ข้อเขียนเพียงเดียวควรใช้ภาพประกอบการทดสอบอย่างเหมาะสม

8.10 ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิดหากผู้เรียนพิมพ์ผิดพลาดหรือเว้นวรรค หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนตัวพิมพ์ใหญ่

9. การทำให้ผู้เรียนคงการเรียนรู้และการถ่ายโยงการเรียนรู้ (Enhancing Retention and Transfer)

ในขั้นสุดท้ายนี้จะเป็นกิจกรรมสรุปเฉพาะประเด็นสำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนมีความคงทนของความรู้ หลักเกณฑ์ในการออกแบบข้อนี้ คือ

9.1 บอกผู้เรียนว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์ที่ผู้เรียนคุ้นเคยแล้วอย่างไร

9.2 ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อเป็นการสรุป

9.3 เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจถูกนำไปใช้ประโยชน์

9.4 บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มีชื่อเรียกแตกต่างกันไปตามลักษณะการนำไปใช้และมักใช้เป็นอักษรย่อภาษาอังกฤษ แต่ก็มีความหมายเดียวกัน ได้แก่ CAI, CMT, CMI, CBE เป็นต้น

ศาสตราจารย์ ดร.ศรีศักดิ์ จามรมาน (2532 : 73) กล่าวว่า “ซี เอ ไอ (CAI) ”เป็นศัพท์ที่เคยนิยมใช้ในสหรัฐอเมริกา มีความหมายว่าการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่อง (CAI : Computer-Assisted Instruction) แต่ปัจจุบันมีผู้นิยมใช้คำว่า ซีบีที (CBT : Assited Learning) และซีเอ็มแอล (CML : Computer - Manged Learning)”

นิพนธ์ ศุภปริดี (2530 : 63-65) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นระบบการสอนโดยมีความเชื่อพื้นฐานที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ (Active Participation) มีการตอบคำถาม คิดและการทำกิจกรรมขณะเรียน โดยใช้ระบบไมโคร

คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเสริมแรง(Reinforcement) จากกระบวนการสอน สามารถบันทึกความก้าวหน้าการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนเป็นระยะ ๆ

ขนิษฐา ชานนท์ (2532 : 7-13) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนการสอน โดยที่เนื้อหาวิชา แบบฝึกหัด และการทดสอบจะถูกพัฒนาขึ้นในรูปแบบของบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งมักเรียกว่า Course - ware ผู้เรียนจะเรียนบทเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคอมพิวเตอร์จะสามารถเสนอเนื้อหาวิชา ซึ่งอาจเป็นทั้งในรูปตัวหนังสือและภาพกราฟิก สามารถถามคำถาม รับคำตอบจากผู้เรียน ตรวจคำตอบและแสดงผลการเรียนในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)

รองศาสตราจารย์ ยืน ภู่วรวรรณ (2532 : 271) ได้ให้ความหมายว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชา และลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสม สำหรับนักเรียนแต่ละคน”

จากความหมายต่าง ๆ สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วยด้านการเรียนการสอน การทบทวน การทำแบบฝึกหัด และการวัดผล โดยมีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะช่วยจัดการบทเรียนอย่างเป็นระบบและลำดับวิธีการสอนที่บันทึกเก็บไว้ มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน (ยืน ภู่วรวรรณ. 2531: 121; ทักษิณา สวานานนท์. 2529 : 56-59)

สำหรับตัวอักษรช่วย 3 ตัวในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่หมายถึงการเรียนการสอนนี้ ตัวแรกจะใช้กันแน่นอนเพียงตัวเดียว คือ ซี (C) มาจากคำว่า คอมพิวเตอร์ ส่วนตัวกลางมีใช้กัน 7 แบบ และตัวสุดท้ายใช้กัน 4 แบบ

ตัวกลางมีใช้กัน 7 แบบ ซึ่งบางครั้งใช้ตัวอักษรเดียวกัน แต่มีความหมายหลายความหมาย ตัวอักษรทั้ง 7 แบบ ได้แก่:-

1. เอ (A)	มาจากคำว่า	Aided	หมายถึง	ช่วย
หรือ	“	Assisted	“	ช่วย
หรือ	“	Augment	“	เพิ่มประสิทธิภาพใน
หรือ	“	Administered	“	การจัดงาน

2. บี (B)	“	Based	“	เป็นรากฐานใน
3. อี (E)	“	Extended	“	ขยายความสามารถใน
4. เอ็ม (M)	“	Managed	“	ช่วยจัดการ
หรือ	“	Mediated	“	ช่วยวางแผนใน
หรือ	“	Monitored	“	ช่วยดูแล
5. โอ (O)	“	Oriented	“	ไปในแนวทางของ
6. อาร์(R)	“	Related	“	ที่เกี่ยวข้องกับ
7. ยู (U)	“	Used in	“	การใช้ใน

ตัวสุดท้ายมี 4 แบบ ได้แก่ :-

1. อี (E)	มาจากคำว่า	Education	หมายถึง	การศึกษา
2. ไอ (I)	“	Instruction	“	การสั่งสอน
3. แอล (L)	“	Learning	“	การเรียนรู้
4. ที (T)	“	Teaching	“	การสอน
หรือ	“	Training	“	การฝึกอบรม

ดังนั้น คำย่อภาษาอังกฤษ ที่ใช้เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงมีไม่ต่ำกว่า 28 ตัว ดังต่อไปนี้ :-

CAE CAI CAL CAT CBE CBI CBL CBT CEE CEI CET
CME CMI CML CMT COE COI COL COT CRE CRI CRL CRT
CUE CUI CUL CUT

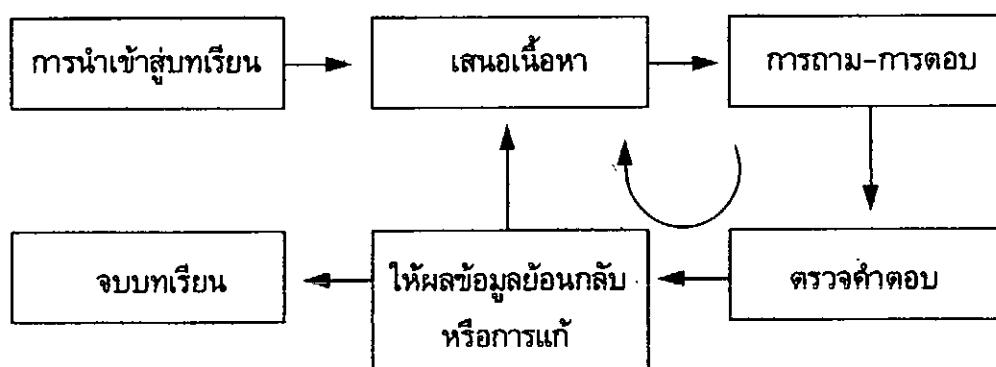
3 . ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน(CAI)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนถูกคิดค้นและพัฒนาให้มีหลายรูปแบบ โดยนักวิชาการได้จัดแบ่งประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้ (ผดุง อารยะวิญญู. 2529:5-7; ทักษิณาสวนานนท์. 2530: 216- 220; วสันต์ อดิศักดิ์.2530 :19-26; อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530 : 6-7; ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 9-10; กิดานันท์ มลิทอง. 2535 : 6-7; Alessi and Trollip. 1988 : 51 - 53)

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอน (Tutorial)

โปรแกรมนี้เหมาะสำหรับการสอนเพื่อให้ความรู้หลักการ หรือข้อเท็จจริงที่ใหม่แก่ผู้เรียน มีลักษณะคล้ายบทเรียนสำเร็จรูปที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อยๆ ผู้เรียนจะศึกษาตามลำดับที่โปรแกรมจัดไว้ ตลอดจนมีการเสริมแรง (Reinforcement) แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีก ก็จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่ จนกว่าผู้เรียนจะตอบถูก ในการสอนแบบนี้นับว่าเป็นบทเรียนขั้นพื้นฐานของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เสนอบทเรียนในรูปแบบของโปรแกรมแบบสาขา โดยสามารถใช้สอนได้แทบทุกสาขาวิชา นับตั้งแต่ด้านมนุษยศาสตร์ไปจนถึงวิทยาศาสตร์ เพราะมีความเหมาะสมที่จะใช้สอนความคิดรวบยอด ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสอนได้ดีกว่าครู เป็นการสอนที่สอดคล้องกับลักษณะความแตกต่างระหว่างบุคคล โครงสร้างของบทเรียนแบบสอนเนื้อหา นี้ ประกอบด้วย 8 ส่วนย่อยดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
2. การเสนอเนื้อหา (Presentation and Information)
3. การถาม - การตอบ (Question and Response)
4. การตรวจคำตอบ (Judging Response)
5. แจ้งผลคำตอบย้อนกลับให้ทราบ (Providing Feedback about Response)
6. เสริมความรู้เพิ่มเติม (Remediation)
7. ลำดับการเรียนรู้บทเรียน (Sequencing Lesson Segments)
8. จบบทเรียน (Closing)



ภาพประกอบ 1 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนเพื่อการสอน

การออกแบบโปรแกรมประเภทการสอนจะมีความยากอยู่ที่ผู้ออกแบบจะต้องเตรียมคำตอบที่อาจจะเป็นคำตอบที่ถูกต้องไว้หลาย ๆ คำตอบ เตรียมการยอมรับความผิดพลาดของผู้เรียนที่เกี่ยวกับการสะกดคำผิด หรือการพิมพ์ตัวอักษรด้วยตัวพิมพ์เล็กหรือตัวพิมพ์ใหญ่ เพื่อมิให้เป็นอุปสรรคที่จะทำให้คำตอบที่ถูกต้องของผู้เรียนกลายเป็นคำตอบที่ผิดไปได้ เตรียมการให้ผลป้อนกลับเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด เตรียมคำตอบหลาย ๆ คำตอบที่อาจจะเป็นคำตอบที่ผิดของผู้เรียน พร้อมกับเสนอคำอธิบายที่ชัดเจนให้ทราบ เมื่อผู้เรียนตอบผิดและจัดเตรียมการสอนที่ถูกต้องและเชื่อถือได้เอาไว้ เพื่อมิให้ผู้เรียนต้องกลับไปเรียนเรื่องที่มีความรู้มาแล้ว

Futrell and Geisert (ปิยสุตา ขัตติยะวรา. 2537 : 82; อ้างอิงมาจาก Futrell and Geisert. 1984.) ได้เสนอข้อคิดเห็นว่า การออกแบบโปรแกรมประเภทการสอนที่ดีควรประกอบด้วย

- 1) แสดงวัตถุประสงค์ของโปรแกรมที่ชัดเจน
- 2) จัดให้มีการวัดผลหรือทดสอบ เพื่อให้ทราบความก้าวหน้าของผู้เรียน
- 3.) มีขั้นตอนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งดัดแปลงมาจากการเรียนการสอนทั้ง

9 ชั้นของกาเย

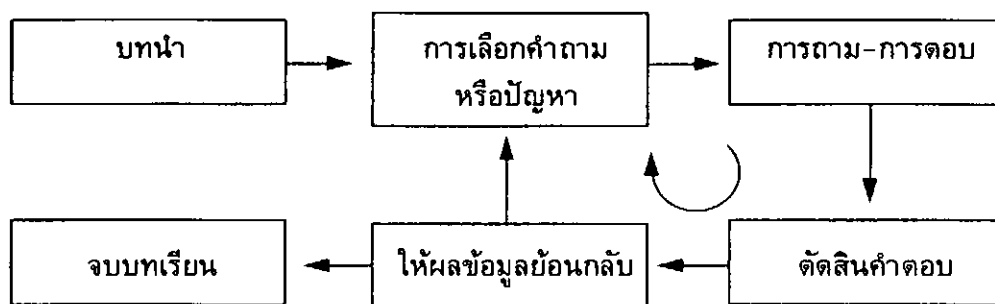
2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนแต่มีวัตถุประสงค์ที่

สำคัญ 3 ประการ คือ

- 1) เพื่อรักษาหรือคงการกระทำให้ถึงระดับที่ต้องการไว้
- 2) ฝึกฝนเพื่อให้มีความชำนาญสามารถนำไปใช้ได้โดยอัตโนมัติ โดยการฝึกทักษะย่อย (Sub skills) แต่ละอย่างให้คล่องแคล่วก่อน จึงจะสามารถฝึกทักษะนั้นได้
- 3) เพื่อช่วยทบทวนความรู้ที่เรียนไป

นอกจากนี้โปรแกรมประเภทการฝึกหัด ยังส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความคิดก้าวหน้าในเรื่องของความถูกต้องแม่นยำและรวดเร็วในการกระทำเพิ่มขึ้นด้วย ลักษณะของการให้ทำแบบฝึกหัดที่นิยมมาก คือ แบบจับคู่ แบบถูก - ผิด และแบบเลือกตอบ

โปรแกรมประเภทการฝึกหัดที่ดี ควรจะบอกวัตถุประสงค์ของการฝึกให้ชัดเจนว่าต้องการฝึกอะไร มีการตรวจสอบคุณภาพของโปรแกรม และระวังมิให้มีเนื้อหาที่ใช้ในการฝึกไปรบกวน หรือเป็นอุปสรรคของเนื้อหาที่ผู้เรียนมีอยู่ก่อนแล้ว ไม่ควรใช้เวลาในการฝึกนานเกินไป และอาจจะมีการทบทวนเนื้อหาของเรื่องที่เรียนไปแล้วก่อนจะทำการฝึกก็ได้



ภาพประกอบ 2 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบฝึกหัด

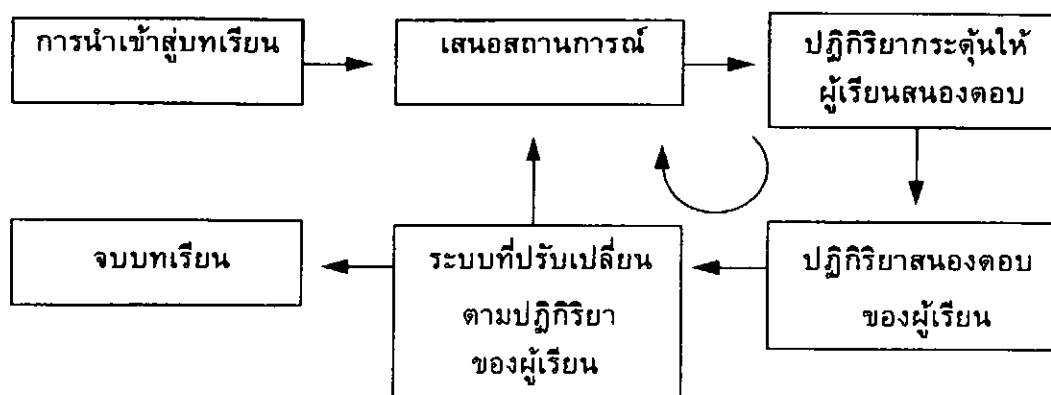
3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสร้างสถานการณ์จำลอง

(Stimulation)

เป็นการสร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จำลองสถานการณ์ต่างๆ ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เห็นภาพจำลองของเหตุการณ์เพื่อเป็นการฝึกทักษะและการเรียนรู้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัย หรือเสียค่าใช้จ่ายมากนัก หรือเหตุการณ์ที่ไม่สามารถทดลองให้เห็นจริงได้ เช่น การเคลื่อนที่ของลูกปืน ปรากฏการณ์ทางเคมี การเดินทางของแสงหรือการทดลองที่ต้องใช้เวลานานหลายวันถึงจะปรากฏผล รูปแบบของโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลองอาจจะประกอบด้วย การเสนอความรู้ที่เป็นข้อมูล การแนะนำผู้เรียนเกี่ยวกับทักษะ การฝึกปฏิบัติเพื่อเพิ่มพูนความชำนาญและความคล่องแคล่ว และการให้เข้าถึงซึ่งการเรียนรู้ต่าง ๆ โปรแกรมนี้มิใช่การสอนเหมือนกับโปรแกรมการสอนแบบธรรมดาที่เป็นการสอนเนื้อหาแล้วให้ผู้เรียนทำกิจกรรม แต่เป็นโปรแกรมการสาธิตให้ผู้เรียนได้ชมเท่านั้น เช่น ในการเสนอสถานการณ์จำลองของระบบสุริยจักรวาลว่ามีดาวนพเคราะห์อะไรบ้างที่โคจรรอบดวงอาทิตย์ เป็นการสาธิตการแสดงการหมุนของดาวนพเคราะห์ต่าง ๆ เป็นต้น

โครงสร้างของบทเรียนแบบฝึกปฏิบัติประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 6 ส่วน คือ

- 1) บทนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
- 2) เสนอสถานการณ์สู่จอแสดงผล (Action Scanario)
- 3) ปฏิบัติการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง (Action Required)
- 4) ผู้เรียนแสดงปฏิกิริยาตอบสนอง (Student Acts)
- 5) ระบบที่ปรับเปลี่ยนตามปฏิกิริยาที่แสดงออกของนักเรียน (System Updates)
- 6) จบบทเรียน (Closing)



ภาพประกอบ 3 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง

4. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมการสอน (Instructional Games)

เป็นโปรแกรมที่ใช้เกมเพื่อการเรียนการสอน เช่น เกมต่อคำ เกมเติมคำ เกมการคิดแก้ปัญหา ฯลฯ การใช้เกมจะช่วยเพิ่มบรรยากาศในการเรียนรู้ ผู้เรียนมีความสนุกสนานเพลิดเพลินไปพร้อมกัน ๑ ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนโดยไม่ต้องอาศัยการเสริมแรงจากสิ่งอื่น ซึ่งการออกแบบโปรแกรมที่มีลักษณะการสร้างแรงจูงใจภายในให้แก่ผู้เรียนได้ ต้องอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ประการ คือ

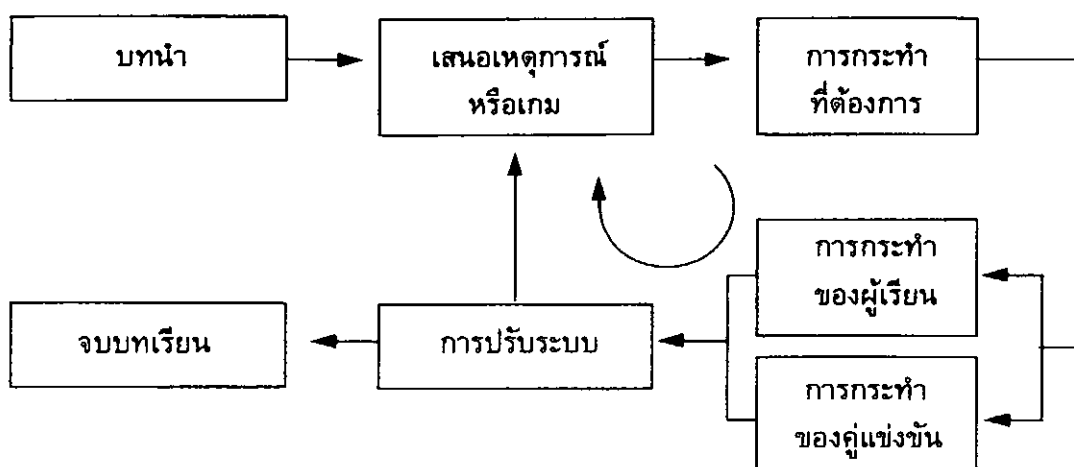
ก. มีความท้าทาย (Challenge)

ข. จินตนาการเพ้อฝัน (Fantasy)

ค. มีความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity) (สุกรี รอดโพธิ์ทอง. 2529:17-25)รูปแบบโปรแกรมบทเรียนของเกมเพื่อการสอนมีความคล้ายคลึงกับโปรแกรมบทเรียนสถานการณ์จำลอง แต่แตกต่างกัน โดยเพิ่มบทบาทของผู้เรียนเข้าไปด้วย

โครงสร้างของบทเรียนแบบเกมประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 7 ส่วน ดังนี้

- 1) การนำเข้าสู่บทเรียน (Introduction)
- 2) เสนอบทเรียนสู่จอภาพ (Present Scenario)
- 3) ปฏิภริยากระตุ้นให้ผู้เรียนตอบสนอง (Action Required)
- 4) ผู้เรียนแสดงปฏิภริยาตอบสนอง (Student Acts)
- 5) ปฏิภริยาของคู่แข่งขัน (Opponent Reacts)
- 6) ระบบที่ปรับเปลี่ยนตามปฏิภริยาของผู้เรียน (System Updates)
- 7) จบบทเรียน (Closing)



ภาพประกอบ 4 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบเกม

5. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการค้นพบ (Discovery)

เป็นบทเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการเสนอปัญหาให้ผู้เรียนแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย โดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถจะให้ข้อมูลแก่ผู้เรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด เช่น นักขายที่มีความสนใจจะขายสินค้าเอาชนะคู่แข่ง โปรแกรมจะจัดให้มีสินค้ามากมายหลายประการ เพื่อให้ให้นักขายทดลองจัดแสดง เพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้าและเลือกวิธีการดูว่าจะขายสินค้าประเภทใด ด้วยวิธีใด จึงจะทำให้ลูกค้าซื้อสินค้าของตน เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปว่าควรจะมีวิธีการขายอย่างไรที่จะสามารถเอาชนะคู่แข่งได้

6. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการแก้ปัญหา (Problem Solving)

เป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อฝึกให้ผู้เรียนรู้จักแก้ไขปัญหาต่าง ๆ อย่างมีระบบและขั้นตอน อีกทั้งยังฝึกให้รู้จักการคิดและตัดสินใจในการแก้ปัญหา โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหา แบ่งได้เป็น 2 ชนิด

6.1 โปรแกรมที่ผู้เรียนเขียนเอง โปรแกรมนี้ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น โดยที่คอมพิวเตอร์จะช่วยในการคิดคำนวณและหาคำตอบที่ถูกต้องให้ ในกรณีนี้คอมพิวเตอร์จึงเป็นเครื่องช่วยเพื่อให้ผู้เรียนบรรลุถึงทักษะของการแก้ไขปัญหา โดยการคำนวณและจัดการสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อนให้

6.2 โปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยผู้เรียนในการแก้ปัญหา โดยการที่

คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านี้เอง เช่น ในการหาพื้นที่ของที่ดินแปลงหนึ่ง ซึ่งปัญหามีได้อยู่ที่ว่าผู้เรียนจะคำนวณหาพื้นที่ได้เท่าไร แต่ขึ้นอยู่กับว่าจะจัดการหาพื้นที่ได้อย่างไรเสียก่อน เป็นต้น

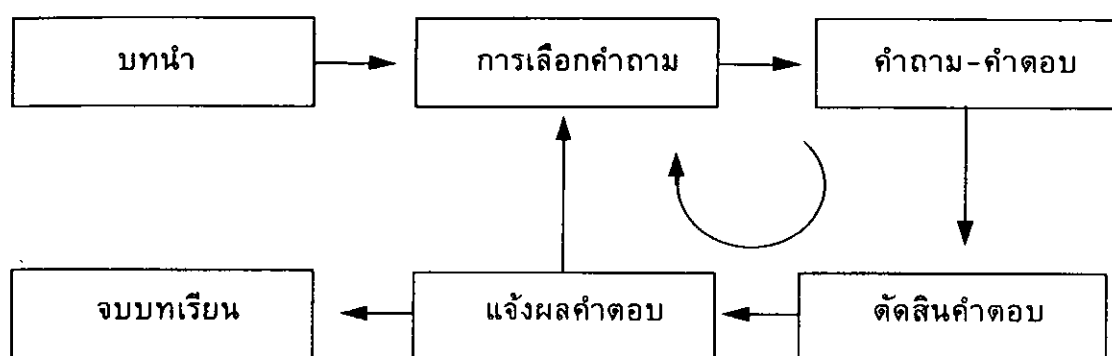
ดังนั้นผู้เรียนจะต้องรู้จักประยุกต์เนื้อหา หลักการ หรือข้อเท็จจริงต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว มาใช้ในการแก้ปัญหาเหล่านั้นด้วยวิธีการลองผิดลองถูก ซึ่งถ้าผู้เรียนแก้ไขปัญหาคิด คอมพิวเตอร์ก็จะเสนอคำแนะนำเพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ถูกต้องด้วยตนเอง จนผู้เรียนมีความชำนาญและรอบรู้เทคนิคการแก้ปัญหาในนั้น ตัวอย่างของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่สามารถฝึกทักษะการแก้ปัญหาให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดีคือ โปรแกรมภาษาโลโก (Logo) เป็นต้น

7. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการทดสอบ (Testing)

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบมิใช่เป็นการใช้เพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่าง ๆ เกี่ยวกับการทดสอบอีกด้วย เนื่องจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะสามารถช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบแบบแผนต่าง ๆ ของปรนัยหรือคำถามจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียน เป็นที่น่าสนุกและน่าสนใจกว่า พร้อมกันนั้นก็อาจเป็นการสะท้อนถึงความสามารถของผู้เรียนที่จะนำความรู้ต่างๆ มาใช้ในการตอบได้อีกด้วย การทดสอบจะทำหลังจากที่ผู้เรียนได้เรียนเนื้อหาหรือฝึกปฏิบัติไปแล้ว โดยสร้างข้อสอบของวิชานั้นๆ ที่ต้องการไว้ในแผนโปรแกรม เมื่อถึงเวลาสอบก็แจกแผ่นโปรแกรมที่บรรจุข้อสอบให้นักเรียนคนละแผ่น แล้วทำข้อสอบโดยอาศัยแป้นพิมพ์เป็นตัวพิมพ์คำตอบ เมื่อทำเสร็จแต่ละข้อ เครื่องจะตรวจและแจ้งผลให้ทราบทันที และเมื่อครบทุกข้อแล้วจะประเมินผลการสอบของนักเรียนคนนั้นว่าผ่านหรือไม่ผ่านที่เช่นกัน

โครงสร้างของบทเรียนแบบการทดสอบ ประกอบด้วย 6 ส่วนย่อย ดังนี้

- 1) บทนำ (Introduction)
- 2) การเลือกคำตอบ (Select Item)
- 3) การถาม - การตอบ (Question and Response)
- 4) การตัดสินคำตอบ (Judge Response)
- 5) การแจ้งผลคำตอบ (Feedback)
- 6) จบบทเรียน (Closing)



ภาพประกอบ 5 โครงสร้างโปรแกรมบทเรียนแบบการทดสอบ

ทักษิณา สวานนท์ (2529 : 63-65) ได้แบ่งประเภทงานสอนที่ใช้ กับ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. การฝึกทักษะและแบบฝึกหัด
2. การเจรจา(Dialogue)
3. การจำลองสถานการณ์ แบ่งออกเป็น 3 ลักษณะ คือ

3.1 การจำลองสภาพการทำงาน (Task Performance Simulation) เช่น จำลองสภาพการบิน

3.2 การจำลองสภาพแบบจำลองระบบ (System Modeling Simulation) เช่น จำลองระบบการจัดการจราจรในเมืองหลวงว่า จะมีปัญหาอย่างไรก่อนจะลงมือทำจริง

3.3 การจำลองสภาพแบบประสบการณ์ (Experience / Encounter) เช่น การทดลองให้นักศึกษาแพทย์วินิจฉัยโรค

4. เกม มี 2 ประเภท คือ

- 4.1 การแข่งขัน ซึ่งสอนให้เป็นตัวของตัวเองให้อยากพบความสำเร็จ
- 4.2 การร่วมมือ มักจะเป็นการแก้ปัญหาเป็นกลุ่ม การทำงานเป็นทีม

5. การแก้ปัญหาต่างๆ

6. การค้นพบของใหม่

7. การทดสอบ

รองศาสตราจารย์ ยืน ภู่วรรณ (2532 : 272-273) ได้แบ่งประเภทของ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ไว้ดังนี้

- ก. แบ่งตามสภาพการใช้งาน

1. เครื่องเปิดหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Page Tuner) ลักษณะเช่นนี้ ผู้ใช้ซอฟต์แวร์จากต่างประเทศจะคุ้นเคยดี เช่น เมื่อกด F1 ในโลตัส จะมีเครื่องช่วยเปิดเอกสารให้ช่วยให้ผู้เรียนเข้าถึงเนื้อหาได้ง่าย ลักษณะเด่นของการใช้ คือ การเรียกใช้หนังสือได้ง่าย เพราะมีการทำดัชนีหลายแบบ มีเมนูให้เลือกใช้ตามความต้องการ

2. แบบฝึกปฏิบัติ (Drill and Practice Monitors) เป็นแบบที่ให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติ ในบางครั้งอาจเหมือนข้อสอบอิเล็กทรอนิกส์ โดยเครื่องจะพิมพ์คำถาม และรอคำตอบเพื่อ พิจารณาความถูกต้องและจะพิมพ์คำอธิบายเพื่อชี้แนะเมื่อตอบถูกหรือผิดอีกครั้ง

3. ครูอิเล็กทรอนิกส์ (ICAI- Intelligent Tutoring System) สิ่งที่ต้องการ คือ ทำอย่างไรจึงจะให้ระบบฉลาดพอที่จะเลือกบทเรียนที่เหมาะสมกับระดับความสามารถของนักเรียนแต่ละคน สามารถโต้ตอบนักเรียนได้อย่างถูกต้อง ระบบดังกล่าวนี้จะเป็นระบบที่มีความไวกับความสามารถของนักเรียนซึ่งสนองตอบหรือแก้ปัญหาบางอย่างได้ด้วยตนเอง

ข. แบ่งประเภทตามความฉลาดของระบบ

1. ประเภทคำสอนตายตัว จะมีลักษณะเป็นโปรแกรมตายตัว โดยมีการกำหนดลักษณะคำถามที่แน่นอน การเรียนก็ครั้งก็ตาม เครื่องจะแสดงคำถามเดิม โปรแกรมในลักษณะนี้จึงสร้างง่ายไม่ซับซ้อน ผู้สร้างต้องมีประสบการณ์ด้านการสอนที่ดีและสร้างโครงสร้างของเนื้อหาที่ชัดเจน รัดกุม คำถามเหมาะสม คำตอบที่ได้จึงจะวัดผลได้

2. ประเภทสร้างคำสอนเอง แบบนี้จะเหมาะกับบางวิชา เช่น วิชาคณิตศาสตร์ ที่มีหลักเกณฑ์ตายตัว เราอาจนำหลักการนี้มาให้เครื่องสร้างตัวอย่าง สร้างคำถามเองได้หลายอย่างที่มีคำถามคล้ายกันแต่ไม่ซ้ำกัน

3. ประเภทเปลี่ยนคำสอนเอง แบบนี้จะใช้หลักการของปัญญาประดิษฐ์มากขึ้น เช่น ระบบจะสร้างคำถามเอง แล้ววัดความสามารถของนักเรียน ถ้านักเรียนเข้าใจก็จะกำหนดบทเรียนใหม่ให้ยากขึ้น ถ้านักเรียนไม่เข้าใจหรือระดับความสามารถของนักเรียนยังไม่ถึงขั้น ก็ลดบทเรียนให้ง่ายลง มีการวิเคราะห์โมเดลของนักเรียนอยู่ตลอดเวลา ดูความคิดของนักเรียนเพื่อหารูปแบบชี้แจงให้เข้าใจ CAIประเภทนี้สามารถวิจารณ์นักเรียน มีการกำหนดระดับคำถาม ความยากง่าย นักศึกษาที่มีความสามารถจะได้พัฒนาขึ้นโดยไม่จำกัด

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์พิสนธิ์ จงตระกูล (พิสนธิ์ จงตระกูล และมณีรัตน์ จรุงเดชากุล. 2531 : 905-907) ได้กล่าวว่า การแบ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ที่เหมาะสมกับการศึกษาแพทยศาสตร์นั้น แบ่งออกเป็น 3 แบบด้วยกัน คือ

1. Drill and Practice เป็นบทเรียนในลักษณะแบบฝึกหัด ให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะตาม concept ที่เรียนไปแล้ว มีข้อมูลป้อนกลับ (Feedback) สำหรับคำตอบของผู้เรียนว่าถูกหรือผิด อาจจะมีคำอธิบายหรือไม่ก็ได้ Drill and Practice มักใช้สำหรับการเรียนรู้ระดับที่ใช้ความจำ (Recall) และความเข้าใจ (Comprehension)

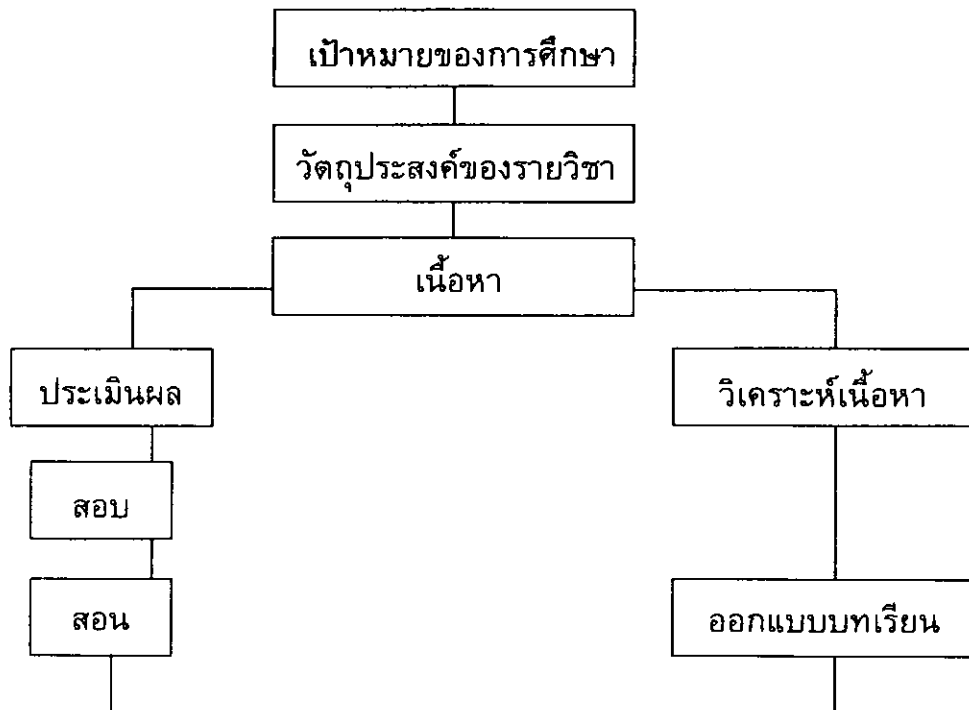
2. Tutorial บทเรียนประเภทนี้จะเสนอความรู้แก่ผู้เรียนในรูปการบรรยายและการตั้งคำถาม ข้อความรู้ที่เสนอนี้อาจเป็นความรู้ใหม่ ๆ หรือเป็นความรู้พื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนในขั้นต่อไป

3. Clinical Simulation เป็นบทเรียนจำลองสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง หรืออาจเกิดขึ้นได้ มาเสนอแก่ผู้เรียน เพื่อการเรียนรู้หรือเพื่อฝึกการตัดสินใจ บทเรียนชนิดนี้ได้รับความนิยมมาก เพราะบทเรียนจะคล้ายคลึงกับการปฏิบัติจริงของแพทย์ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและรู้สึกท้าทาย (Challenging) นอกจากนี้ ผู้ใช้บทเรียนสามารถลองผิดลองถูกได้ เพื่อให้เห็นผลลัพธ์โดยไม่เป็นอันตรายต่อผู้ป่วยหรือก่อให้เกิดความเสียหาย การใช้บทเรียน Simulation จะช่วยเพิ่มพูนความรู้และความสามารถในการแก้ปัญหาทางคลินิกแก่ผู้เรียน อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนได้นำความรู้พื้นฐานที่มีอยู่มาประยุกต์ (Apply) สังเคราะห์ (Synthesize) และวิเคราะห์ (Analyse) ซึ่งเป็นระดับความรู้ที่สูงกว่าระดับการจำและเข้าใจ นอกจากนี้ยังอาจนำบทเรียนประเภทนี้มาใช้เป็นเครื่องมือประเมินผลได้ด้วย

แนวการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สวานนท์ (2529 : 64-66) ได้กล่าวถึงการสร้างซีเอไอไว้ว่า จะต้องได้รับการร่วมมือกันระหว่างนักคอมพิวเตอร์ นักการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชาที่จะทำ โดยกำหนดขอบเขตของเนื้อหา

ผู้เชี่ยวชาญสาขาวิชามีหน้าที่กำหนดขอบเขตของเนื้อหา นักการศึกษาจะต้องช่วยแบ่งเนื้อหาออกเป็นส่วน ๆ เพื่อกำหนดให้มีการเสนอทีละส่วน ตามด้วยแบบฝึกหัด มีการอธิบายคำตอบที่ผิดและวิเคราะห์คำตอบที่ผิดนั้น นักคอมพิวเตอร์จะเป็นผู้พิจารณาว่า จะทำให้ออกมาในลักษณะใด จึงจะเป็นโปรแกรมที่สมบูรณ์



ภาพประกอบ 6 แสดงการวางแผนสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นอกจากนี้ ควรมีการพิจารณาเรื่องอื่น ๆ ประกอบด้วย ดังนี้

1. เลือกคอมพิวเตอร์ให้เหมาะสมกับความต้องการ เช่น ขนาดของหน่วยความจำว่าใหญ่พอที่จะใช้กับซีเอไอที่กำลังจะทำหรือไม่ หากต้องการทำกราฟ หรือมีภาพและใช้เพลงประกอบคอมพิวเตอร์ทำได้หรือไม่ จอภาพต้องการให้เป็นสีหรือไม่ ถ้าเป็นสีจะทำให้ภาพต่าง ๆ เด่นชัดและมีชีวิตชีวขึ้น อีกขณะที่แสดงบนจอเป็นกี่บรรทัด ต้องการภาษาไทยด้วยหรือไม่ หรือมีการแสดงผลลัพธ์ในกระดาษคำตอบไหม ความเร็วในการแสดงผลต้องการให้เร็วเพียงใด หน่วยความจำสำรองเป็นชนิดใด ราคาถูกหรือแพง

2. ซอฟต์แวร์ที่จะทำใช้ภาษาอะไร ใช้ได้กับคอมพิวเตอร์ที่มีหรือไม่ มีลักษณะของซีเอไอที่ครบถ้วนหรือไม่ และหากจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปที่มีขายก็ควรคำนึงถึงสิ่งเหล่านี้ด้วย คือ

- 2.1 มีเอกสารประกอบดีพอไหม
- 2.2 ราคาควรเป็นราคาซื้อหรือเช่า
- 2.3 มีค่าบำรุงรักษาหรือไม่
- 2.4 ข้อจำกัดในการใช้มีอะไรบ้าง

3. ถ้าจะลงมือทำโปรแกรมเอง ควรวางรูปแบบของบทเรียนให้ดีเสียก่อน โดยทำเป็นขั้นตอน ดังนี้

- 3.1 แบ่งเนื้อหาของวิชาที่จะเรียนเป็นขั้นตอน ศึกษาวัตถุประสงค์และจุดมุ่งหมายของการเรียนในแต่ละวิชา
- 3.2 กำหนดขั้นตอนเรียบร้อยแล้ว จัดแบ่งเป็นหัวข้อ แสดงเป้าหมายของการเรียนหัวข้อนั้น ๆ ให้เด่นชัด
- 3.3 ถ้าหัวข้อนั้นกว้างเกินไป ให้แบ่งเป็นหัวข้อย่อย ๆ เพราะบทเรียนแต่ละบทไม่ควรยาวเกินไปนัก (ศึกษาวิธีการในการทำโปรแกรมบทเรียนให้ละเอียดเสียก่อน)
- 3.4 กำหนดรูปแบบของการพัฒนาแต่ละหัวข้อว่าจะทำการสอนในรูปแบบใดแก้ปัญหา หรือเสนอเรื่องให้อ่านแล้วตอบคำถาม หรือสร้างสภาพจำลองให้แก้ไข
- 3.5 การออกแบบซีเอไอ ควรให้ผู้เรียนเลือกคำถามด้วยวิธีการสุ่มเอง จำนวน คำถามควรมีมาก ๆ ผู้เรียนแต่ละคนจะได้ตอบคำถามนี้โดยไม่ซ้ำกัน นอกจากนั้นต้องไม่ลืมให้คำตอบที่ถูกต้อง และให้คอมพิวเตอร์ตรวจ และรวมคะแนนไว้เลย ควรให้มีการอธิบายข้อผิด หรือวิเคราะห์คำตอบที่ผิดให้ได้ว่า ทำไมผู้เรียนจึงตอบผิด เพื่อเป็นแนวที่จะเข้าใจผู้เรียนและนำข้อผิดพลาดไปแก้ไข
- 3.6 เขียนโปรแกรมตามวัตถุประสงค์ เลือกภาษาที่ใช้ให้เหมาะสมกับเครื่องคอมพิวเตอร์นั้น ๆ
- 3.7 หลังจากทำเสร็จแล้ว ต้องนำไปให้ผู้เรียนทดลองเก็บข้อมูลมาเป็นแนวที่จะใช้แก้ไข
- 3.8 เสร็จแล้วต้องเขียนคู่มือวิธีใช้ให้ชัดเจน เพื่อคนรุ่นหลังมาใช้จะได้ไม่เกิดปัญหา

สรุปได้ว่า ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเรื่องอุปกรณ์ น่าจะเป็นสิ่งที่มีความสำคัญเป็นรองการจัดทำซอฟต์แวร์รายวิชา และการพัฒนาภายหลังต่างหากที่เป็นตัวแปรที่สำคัญในการลงทุน อย่างไรก็ตามอย่าลืมว่า ค่าใช้จ่ายรายหัวย่อมขึ้นอยู่กับจำนวนผู้เรียน หรือผู้ใช้รายวิชานั้นๆ

4. ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่มีคุณสมบัติเด่นหลายประการ และเป็นสื่อที่ได้รับความนิยมมากที่สุดชนิดหนึ่งในปัจจุบัน ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงมีมากมาย โดยสรุปได้ดังนี้ (นิตยา การญจนวรรณ. 2526 : 80; วีระ ไทยพานิช. 2529 : 144; ณรงค์ บุญมี. 2529 : 8; อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. 2530:7-8; ทักษิณา สวานนท์. 2530 : 215; นิพนธ์ สุขปรีดี. 2531 : 27; ขนิษฐา ชานนท์. 2532 : 9; ศรีศักดิ์ จามรมาณ. 2532 : 72; Hall. 1982 : 362; Morris 1983 : 12)

ก. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อผู้เรียน

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสนองต่อการเรียนรายบุคคล เพราะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความสามารถของตนเอง โดยไม่ต้องรอหรือเร่งตามเพื่อน
2. ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนและวิธีการเรียนได้หลายแบบ มีโอกาสโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยตนเอง ทำให้ไม่น่าเบื่อ
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ผู้เรียนมีโอกาสนับรู้ซ้ำแล้วซ้ำอีก ที่ครั้งก็ได้ตามความต้องการ
4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) และให้การเสริมแรง (Reinforcement) แก่ผู้เรียนได้รวดเร็ว ทั้งในรูปแบบของข้อความ เสียง หรือรูปภาพ เมื่อ ผู้เรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขข้อผิดพลาดได้ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ทันที
5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถวัดผลการเรียนได้ ผู้เรียนสามารถรู้คะแนนทันทีที่สอบเสร็จ เป็นการลดภาระครูอีกด้านหนึ่ง นอกจากนี้ผู้เรียนยังสามารถที่จะทราบข้อมูลอื่น ๆ ตามที่ผู้เขียนโปรแกรมได้วางไว้อีกด้วย เช่น ผู้เรียนได้คะแนนอยู่ในระดับที่เท่าไร คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะแสดงผลให้ทราบได้ทันที
6. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student Center) ไม่คำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน
7. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีส่วนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และเข้าใจเนื้อหามากขึ้น
8. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสอนสั่งกับและทักษะขั้นสูงได้ดี ซึ่งยากแก่การสอนโดยวิธีการสอนแบบปกติ หรือจากตำรา การสร้างสถานการณ์จำลองจะช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น
9. ผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนด้วยตนเองได้

10. ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน

11. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนเป็นขั้นตอนทีละน้อย จากง่ายไปหายาก ทำให้เกิดความแม่นยำในวิชาที่มีการเรียนอ่อน

12. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยเสริมนิสัยความรับผิดชอบให้เกิดในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียนให้เรียน แต่เป็นการให้การเสริมแรงอย่างเหมาะสม

13. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนเรียนได้ดีกว่าและรวดเร็วกว่าการสอนตามปกติ ลดการสิ้นเปลืองของเวลาของผู้เรียนลง

14. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถยืดหยุ่นตารางเรียนได้ตามสถานที่ที่สะดวก ไม่ว่าจะเป็นที่โรงเรียน ที่บ้านหรือที่ทำงานก็ได้ และมีเกณฑ์การปฏิบัติโดยเฉพาะ

15. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล เพราะต้องคอยแก้ปัญหาอยู่ตลอดเวลา

16. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถแอบพลิกดูคำตอบได้ก่อนจึงเป็นการบังคับให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จริงก่อน ถึงจะผ่านบทเรียนไปได้

17. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำให้ผู้เรียนสามารถสรุปหลักการเนื้อหาสาระของบทเรียนแต่ละบทได้สะดวกและรวดเร็ว

18. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเก็บข้อมูลได้มาก ทำให้ประหยัดพื้นที่ เมื่อผู้เรียนต้องการจะเรียนเรื่องอะไร ก็สามารถค้นหาและดึงเอาบทเรียนออกมาแสดงได้อย่างรวดเร็ว

19. ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น หรืออย่างน้อยก็เทียบเท่ากับการเรียนตามปกติ

20. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น Tutor ส่วนตัวของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะผู้เรียนที่ขาดเรียน

ข. ประโยชน์คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อครูผู้สอน

1. ช่วยลดชั่วโมงการสอน ทำให้ครูมีเวลาในการปรับปรุงการสอนและพัฒนาความสามารถยิ่งขึ้น

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ช่วยลดเวลาที่จะต้องติดต่อกับผู้เรียน โดยการเปลี่ยนจากการฝึกทักษะในห้องเรียน มาใช้ระบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแทน

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้โอกาสในการสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมสำหรับหลักสูตรและวัสดุเพื่อการศึกษา

4. หลักสูตรที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถส่งเสริมการสอนได้

5. การออกแบบและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบและการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้มีหลายหน่วยงานทำการคิดค้นและวิจัยเพื่อนำมาช่วยเกี่ยวกับด้านการเรียนการสอน เช่น ที่คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยก็ได้ทำการค้นคว้าวิจัยและพัฒนาทางด้านการประยุกต์ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการเรียนการสอนมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 โดยใน ปี พ.ศ. 2527 ได้มีการพัฒนาโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียน (Authoring System) ที่เรียกว่า CHULA CAI เพื่อใช้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางด้านการแพทย์ให้แก่นิสิตแพทย์ อีกทั้งได้พัฒนาโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับใช้เป็นโปรแกรมเพื่อประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียน เมื่อเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2529 โดยให้ชื่อว่า เอฟ อี พี (Formative Evaluation Program) นอกจากการใช้โปรแกรมห้ดังกล่าวนี้เพื่อประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนแล้วยังอาจนำมาใช้เพื่อการวินิจฉัยว่า ผู้เรียนมีจุดอ่อนในส่วนใดบ้างและช่วยบอกแนวทางในการปรับปรุงการเรียนให้ดีขึ้น ต่อมาในปีเดียวกัน คือในเดือนกันยายนก็ได้มีการพัฒนาโปรแกรมเอส ซี เอ ไอ (Systematic Control for Computer Assisted Instruction, SCAI) ขึ้นใช้ โครงสร้างที่สำคัญของโปรแกรมคือ สามารถแสดงผลได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ซึ่งง่ายต่อการใช้สำหรับนิสิตและอาจารย์ผู้เขียนเนื้อหา มีกระบวนการที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้ สามารถนำไปใช้ได้กับทุกสาขาวิชา สามารถใช้ร่วมกับเครื่องฉายสไลด์เพื่อแสดงภาพที่มีรายละเอียดได้ (Pisonthi Chongtrakul, 1944 อ้างใน ประภาภรณ์ ฉันทฉัตรกนก. 2538 : 21)

การสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เป็นกระบวนการที่เป็นระบบสมบูรณ์มีลักษณะเดียวกันกับบทเรียนโปรแกรม แต่เนื่องจากความสามารถในการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์และศักยภาพของระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถเสนอเทคนิคต่าง ๆ มากมายไม่ว่าจะเป็นการใส่ภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง ฯ การออกแบบและพัฒนาจึงจำเป็นต้องอาศัยหลักการของวิธีระบบและคุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ผสมผสานกัน เพื่อให้ได้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ฉะนั้นในการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือที่เรียกว่า Instruction Computing Development มีลักษณะที่แตกต่างจากบทเรียนโปรแกรมและมีข้อควรคำนึงถึง 3 เนื้อหา คือ (พิทักษ์ ศีลรัตน. 2531:20- 25)

1. การออกแบบ (Instruction Design)

เป็นการกำหนดคุณลักษณะและรูปแบบการทำงานของโปรแกรม ผู้ออกแบบต้องมีความรอบรู้ในเนื้อหา หลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดผลและประเมินผล ซึ่งจะต้องมีการร่วมกันพัฒนาดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

- เลือกเนื้อหาที่มีการฝึกทักษะทำซ้ำบ่อย ๆ ต้องมีภาพประกอบ
- เลือกเนื้อหาที่คาดว่าจะสามารถช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม
- เนื้อหาบางอย่างที่สามารถจำลองให้อยู่ในรูปของการสาธิตได้ เพราะถ้าหากทำการทดลองจริง ๆ อาจจะมีอันตรายหรือต้องใช้วัสดุสิ้นเปลืองหรืออุปกรณ์ที่มีราคาแพง

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

- มีบุคลากรที่มีความรู้พอจะพัฒนาโปรแกรมได้ตามความต้องการหรือไม่
- จะใช้ระยะเวลาในการพัฒนามากเกินกว่าการสอนแบบธรรมดาหรือพัฒนาด้วยสื่อการสอนแบบอื่นได้หรือไม่
- ต้องการอุปกรณ์พิเศษที่ต่อเพิ่มเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่
- มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ จะต้องกำหนดคุณลักษณะและสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

- ความรู้พื้นฐานของผู้เรียน ว่าต้องทราบอะไรบ้างก่อนที่จะมาใช้โปรแกรม
- สิ่งที่ยาคาดหวังจากผู้เรียนหลังการใช้โปรแกรมว่า ผู้เรียนควรรู้อะไร

1.4 การลำดับขั้นตอนการทำงาน นำเนื้อหาที่ได้จากการวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจากผู้เรียนมาเรียงลำดับ แล้ววางแผนการเสนอในรูปแบบของ Storyboard และโฟลว์ชาร์ท (Flow Chart) โดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้

- ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับผู้เรียนหรือไม่
- ขนาดข้อความใน 1 จอภาพ
- ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน
- คำติ คำชม แรงเสริมต่าง ๆ ในการเรียน
- หลักจิตวิทยา การเรียนรู้ การชี้แนะ
- แบบฝึกหัด การประเมินผลความสนใจ

2. การสร้าง (Instruction Construction)

หมายถึงการสร้างการทดสอบและปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังต่อไปนี้

2.1 การสร้างโปรแกรม เป็นการทำเนื้อหาที่อยู่ในรูปของ Storyboard ให้เป็นชุดคำสั่งที่คอมพิวเตอร์เข้าใจโดยใช้ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ (Authoring System) ต้องมีการตรวจแก้ข้อผิดพลาดเนื่องจากสาเหตุดังต่อไปนี้

- รูปแบบคำสั่งผิดพลาด (Syntax Error) เป็นการใช้คำสั่งไม่ถูกต้องตามข้อกำหนดของภาษา
- แนวความคิดผิดพลาด (Logical Error) เป็นการเข้าใจขั้นตอนการทำงานคลาดเคลื่อน

2.2 ทดสอบการทำงาน เป็นการนำโปรแกรมที่สร้าง ไปตรวจสอบความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วนและนำไปทดสอบกับผู้เรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อทดสอบการทำงานของโปรแกรมและหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึง เพื่อนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงต้นฉบับและแก้ไขโปรแกรมต่อไป

2.3 ปรับปรุงแก้ไข หลังจากทราบข้อบกพร่องจากการนำโปรแกรมไปทดสอบการทำงาน แล้วทำการปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงจะต้องเปลี่ยนแปลงที่ตัวต้นฉบับของ Storyboard ก่อน แล้วจึงค่อยปรับปรุงแก้ไข เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้ว นำไปทดสอบการทำงานใหม่ จนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่พอใจ จึงนำไปใช้งานได้และควรทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม

3. การประยุกต์ใช้ (Instruction Implement)

การประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนและการประเมินผลเป็นขั้นตอนที่จะตัดสินใจว่า โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะใช้งานในการเรียนการสอนหรือไม่

3.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอนจะต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับสาธิตการทดลอง ควรให้นักเรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้าห้องทดลองจริง

3.2 ประเมินผล เป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการพัฒนาโปรแกรม เป็นการสรุปว่า โปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไร สมควรที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่ การประเมินผลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- ประเมินว่าหลังจากนักเรียนใช้โปรแกรมนี้แล้ว บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่ การประเมินส่วนนี้กระทำโดยให้ผู้เรียนทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน เพื่อวัดความก้าวหน้าของผู้เรียนวัดความเข้าใจในเนื้อหา

- ประเมินในส่วนของโปรแกรมและการทำงานว่า การใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชาเหมาะสมหรือไม่ ทักษะของผู้เรียนต่อการใช้โปรแกรมเป็นอย่างไร วิธีการใช้โปรแกรมยากง่าย อย่างไร วิธีการเสนอบทเรียนความถูกต้องของเนื้อหา และการติดต่อกับผู้เรียนเป็นอย่างไร การประเมินผลส่วนนี้จะใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) (ศิริชัยสงวนแก้ว. 2534 : 173-176)

บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้รับการออกแบบและสร้างขึ้นมาแล้วนั้น ต้องผ่านการวิจัยและพัฒนา ก่อน แล้วจึงนำออกเผยแพร่ โดยมีแนวคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. บอร์กและกอล(Borg and Gall. 1988) แบ่งการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 11 ขั้นตอน คือ

- 1.1 กำหนดผลิตภัณฑ์ที่จะพัฒนา
- 1.2 รวบรวมข้อมูลและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
- 1.3 วางแผนการวิจัยและพัฒนา
- 1.4 พัฒนารูปแบบขั้นตอนของผลิตภัณฑ์
- 1.5 ทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1
- 1.6 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 1
- 1.7 ทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2
- 1.8 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 2
- 1.9 ทดสอบผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3
- 1.10 ปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ครั้งที่ 3
- 1.11 เผยแพร่

2. อเลสซี และ ทรอลลิป (Alessi and Trollip. 1985 : 275) ได้วางแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ไว้ 8 ขั้นตอน คือ

- 2.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของบทเรียน
- 2.2 รวบรวมเอกสารต่าง ๆ ตลอดจนวัสดุอุปกรณ์ที่จะเป็น
- 2.3 ระดมความคิดจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อทำเป็นบทเรียน
- 2.4 สรุปเป็นบทเรียนของตนเอง
- 2.5 ผลิตบทเรียนเป็นกรอบภาพลงกระดาษ
- 2.6 เขียนผังงานของบทเรียน

2.7 เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

2.8 ประเมินคุณภาพ และประสิทธิภาพของบทเรียน

3. อรพันธุ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530:144) เสนอแนวความคิดในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในประเทศไทย มี 10 ชั้น คือ

3.1 เลือกเนื้อหาและกำหนดจุดมุ่งหมายทั่วไป

3.2 วิเคราะห์ผู้เรียน

3.3 กำหนดจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม

3.4 วิเคราะห์เนื้อหาแยกเป็นหน่วยย่อย

3.5 ออกแบบบทเรียนโปรแกรม

3.6 สร้างบทเรียนโปรแกรมตามแบบ

3.7 เขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์

3.8 ป้อนเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์

3.9 ทดลองหาประสิทธิภาพ

3.10 ประเมินผลและปรับปรุงแก้ไข

กระบวนการต่างๆที่กล่าวมาข้างต้น แม้จะเป็นกระบวนการที่เป็นระบบ แต่การที่จะสร้างบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ยังต้องอาศัยการทำงานของระบบซอฟต์แวร์ด้วย

ระบบออโรริง (Authoring System) เป็นซอฟต์แวร์ที่นำมาใช้ในการจัดระบบทำหน้าที่รวบรวมงานส่วนต่างๆที่จัดทำไว้แล้วด้วยซอฟต์แวร์ประเภทอื่นๆ เช่น โปรแกรมประเภทเท็กซ์ โปรแกรมเสียง หรือโปรแกรมภาพเคลื่อนไหวต่างๆ เพื่อให้มีการโต้ตอบกันได้

ซอฟต์แวร์ระบบออโรริง (Atuthoring System) ที่กำลังเป็นที่นิยมนำมาใช้งานในระบบสื่อประสมในปัจจุบัน ที่รู้จักกันกว้างขวางคือ Authorware และ Director ของบริษัท Macromedia ระบบออโรริงยังแบ่งออกเป็นประเภทย่อยๆ ตามลักษณะสำคัญที่นำมาใช้ในการสร้างบทเรียนได้อีก แต่ละประเภทมีลักษณะเด่นจำเพาะของตัวเอง ซึ่งแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ประเภทที่ใช้ในการเขียนคำสั่งเป็นสคริปต์ (Script-Based system) การใช้ซอฟต์แวร์ประเภทนี้ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ ต้องใช้วิธีการเขียนคำสั่งเป็นรหัสภาษาทางคอมพิวเตอร์ เป็นซอฟต์แวร์ออโรริงระบบแรกๆ การสร้างบทเรียนด้วยซอฟต์แวร์ประเภทนี้ต้องใช้ผู้ที่มีความสามารถในการเขียนโปรแกรมที่มีประสบการณ์ จึง

จะสามารถสร้างได้อย่างรวดเร็ว การใช้วิธีการเขียนคำสั่งสร้างบทเรียนนี้ มีข้อดีตรงที่ไม่มีข้อจำกัดในเรื่องของการควบคุม อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง การควบคุมฐานข้อมูลที่สร้างขึ้น การเชื่อมต่อเข้าไปยังเครือข่าย หรือการพ่วงกับอุปกรณ์ภายนอกอื่นๆ

2. ประเภทที่ใช้เมนูคำสั่ง (Menu-based authoring system) การใช้ซอฟต์แวร์ประเภทนี้ง่ายขึ้นกว่าประเภทแรก ผู้สร้างสามารถเลือกใช้คำสั่งจากรายการบนเมนูต่างๆ ที่มีไว้ให้ แต่จะมีข้อเสียตรงที่รายการคำสั่งบนเมนูที่มีให้มียู่งจำกัด จึงเป็นข้อจำกัดในการสร้างบทเรียน ถ้าต้องการรวมคำสั่งในการสร้าง หรือต้องการเพิ่มขีดความสามารถของการใช้งานจากเมนูคำสั่งที่มีให้ อาจจะต้องใช้วิธีการเขียนคำสั่งเข้าร่วมด้วย

3. ประเภทที่ใช้ไอคอนรูปภาพ (Icon-based authoring system) ระบบออโรริงประเภทนี้ เป็นที่นิยมนำมาใช้สร้างบทเรียนกันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน เนื่องจากผู้สร้างซอฟต์แวร์พัฒนาให้ผู้ใช้งานสามารถนำไปใช้งานได้ง่ายขึ้นกว่าเดิม เพียงแต่เลือกเอาไอคอนที่เป็นรูปภาพประเภทต่างๆ ที่ผู้พัฒนาโปรแกรมได้สร้างไว้ ให้มาเรียงต่อกัน ก็สามารถสร้างเป็นโครงสร้างของเนื้อหาบทเรียน ที่สามารถเพิ่มข้อความ ภาพ ภาพเคลื่อนไหวและเสียงเข้าไปในโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้แล้ว (Baron & Orwig, 1995 : 145-146)

6. งานวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และงานวิจัยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางการแพทย์

ผศ.นพ.พิสนธิ์ จงตระกูล (2530 : 155-156) ได้ทำการวิจัย “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางเรียน ของนิสิตแพทย์ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ได้รับและไม่ได้รับการเสริมด้วยคอมพิวเตอร์” ผลปรากฏว่านิสิตแพทย์กลุ่มทดลองที่ทำแบบประเมินครบทุกชุดอย่างน้อย 1 ครั้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านิสิตแพทย์กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนิสิตแพทย์กลุ่มทดลองที่ทำแบบประเมินครบทุกชุดอย่างน้อย 2 ครั้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านิสิตแพทย์กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ผศ.นพ.พิสนธิ์ จงตระกูล (2530 : 945 - 953) ได้ทำการวิจัยเรื่อง “การยอมรับและทัศนคติของนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 3 ต่อการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อการเรียนรู้ว่าเภสัชวิทยาด้วยตนเอง” ผลปรากฏว่า นิสิตแพทย์ร้อยละ 69 เห็นว่า โปรแกรมนี้เป็นประโยชน์มากในการช่วยการเรียนรู้และร้อยละ 82 เห็นว่าควรมีบทเรียนเช่นนี้ในวิชาอื่นๆ อีกนอกเหนือจากวิชาเภสัชวิทยา

ฐานันท์ ธรรมเมธา (2532) ได้ทดลองศึกษาอัตราเวลาในการอ่านข้อความภาษาไทย 1 บรรทัด บนหน้าจอคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 84 คน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านต่างกัน แบ่งแยกเป็น 3 กลุ่ม คือ ระดับผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านสูง กลางและต่ำ พบว่านักเรียนทุกกลุ่มใช้เวลาอ่านข้อความโดยเฉลี่ย 4 ตัวอักษรต่อวินาที หรือประมาณ 1 คำต่อวินาที และนักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านสูงและกลาง ใช้เวลาเฉลี่ยมากกว่า และพบว่าการอ่านบนจอคอมพิวเตอร์จะใช้ระยะเวลามากกว่าการอ่านบนสิ่งพิมพ์ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความคุ้นเคยของบุคคลในการอ่านวารสารสันทนาการบนหนังสือมีมากกว่า

กฤษมันต์ วัฒนารงค์ (2535) ค้นพบในงานวิจัยของการใช้สื่อบนจอคอมพิวเตอร์ว่า สีที่ใช้มีความขัดแย้งกับการค้นพบการใช้สื่อบนวัตถุสิ่งพิมพ์ และภาพที่เกิดจากการฉายในด้านของความชอบและความชัดเจนในการมองเห็น ฉะนั้นการศึกษาทฤษฎีสีจากวัตถุสิ่งพิมพ์ หรือสีที่มองเห็นได้จากแสงสะท้อนไม่อาจสอดคล้องกับการใช้สื่อบนจอคอมพิวเตอร์แต่อย่างใด

นุชรี ปุระเศรณี (2535 : 59-61) ทำการวิจัยเรื่อง ประสิทธิภาพของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชั้นปีที่ 5 ในสาขาวิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ภาพวิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล ผลการวิจัยปรากฏว่าคะแนนการทดสอบหลังเรียนของนักศึกษาแพทย์ที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพียงอย่างเดียว สูงกว่านักศึกษาแพทย์ที่ศึกษาจากเอกสารทางวิชาการด้วยตนเอง และค่าเฉลี่ยคะแนนของนักศึกษาของนักศึกษาแพทย์ กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 สูงกว่านักศึกษาแพทย์กลุ่มที่ 3 จึงแสดงให้เห็นว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพสูงกว่าการเรียนด้วยเอกสารทางวิชาการ

จากการวิจัยของ ศิริรัตน์ ไตรอด (2536 ข 83-89) เรื่องลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร ได้ผลของการวิจัยเกี่ยวกับความต้องการใช้งานตัวอักษรดังนี้

- สีของตัวอักษรควรมีเฉพาะสีหลัก ๆ ที่สามารถอ่านได้ชัดเจนกับจอ Monochrome และจอสีได้ (บนพื้นดำ) คิดเป็นร้อยละ 15.6
- ต้องการการเคลื่อนที่ของตัวอักษร และกราฟิก คิดเป็นร้อยละ 96.7

การวิจัยที่เกี่ยวข้องในต่างประเทศ

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มีในต่างประเทศมาตั้งแต่ ค.ศ.1960 แต่ผู้วิจัยได้คัดมาเฉพาะผลงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนทางการแพทย์และพยาบาล ดังนี้

ชาร์บอท และ มาร์แซค (Chabot and Marsa.1983 :157-165) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “Thoracic medicine” ใช้สอนนักศึกษาแพทย์ ในโรงพยาบาลกลางของมหาวิทยาลัย 2 แห่ง ในกรุงปารีส โดยโปรแกรมแบ่งออกเป็นส่วนตัวสำหรับสอนผู้ที่เริ่มวินิจฉัยโรคทางทรวงอก ซึ่งผลปรากฏว่าตลอดระยะเวลา 2 ปี ได้รับการยอมรับอย่างดีมากจากนักศึกษา เมื่อเทียบกับการเรียนด้วยวิธีอื่น ๆ

แบรด และ วอดเคิล (Bratt and Vodkell.1986 : 247-251) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการทดลองใช้โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ช่วยการสอนนักเรียนพยาบาลผลปรากฏว่านักเรียนชอบและสนใจในโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และนักเรียนยังมีความเข้าใจได้ดีขึ้นเมื่อใช้โปรแกรมทดลองนี้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการใช้ Microcomputer ร่วมกับหลักสูตรการพยาบาลนี้มีประโยชน์มาก

ลูเกอร์ และ คาร์เรส (Luker and Caress.1991:15-21) ได้กล่าวถึงการพัฒนาและการประเมินผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับคนไข้โรคไตใน Continuous Ambulatory Peritoneal Dialysis (CAPD) เพื่อดูผลกระทบของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและศึกษาถึงความยุ่งยากของพยาบาลในการดูแลคนไข้ ซึ่งผู้ทำการวิจัยได้คาดหวังไว้ว่าคนไข้และผู้ศึกษาคนไข้ จะยอมรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้

โลเดอร์มิลค์ และ ฟิชเชล (Lowdermilk and Fishel. 1991 : 34-35) ได้ศึกษาถึงการใช้คอมพิวเตอร์ประเมินทักษะในการตัดสินใจในการรักษาคนไข้ของนักเรียนพยาบาลอาวุโสจำนวน 64 คน โดยแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนด้วย CAI มีทักษะในการตัดสินใจได้ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียน รวมทั้งนักเรียนยังสามารถปรับปรุงตนเองจนทำคะแนนการเรียนสูงขึ้นอีกด้วย นักเรียนส่วนใหญ่มีความรู้สึกในด้านบวกกับ CAI

กอร์ดอน และ ไอเซนเบิร์ก (Gordon and Eisenberg.1987 : 111-113) ได้ออกแบบ CAI เกี่ยวกับเรื่อง “Pulmonary Medicine” รูปแบบของการประเมินผลตนเอง โปรแกรมประกอบด้วยคำถาม 30 คำถาม มีทั้งแบบ Multiple choice แบบจับคู่ และแบบถูก - ผิด โดยทดลองกับนักศึกษาแพทย์ 40 คน ในโรงเรียนแพทย์ ซึ่งผลปรากฏว่านักศึกษาแพทย์สามารถทำคะแนนได้ระหว่าง 46.7 - 93.3% ได้ค่าเฉลี่ย 68.1% ซึ่งหลัง

จากการใช้โปรแกรมแล้ว นักศึกษาแพทย์สามารถประเมินผลตนเองและสามารถตัดสินใจในการปรับปรุงการเรียนรู้ให้ดีขึ้น

ไอเซนเบอร์ก และ กอร์ดอน (Eisenbern and Gordon. 1987. 195-197) ได้ศึกษาถึงการใช้ CAI ที่ใช้เป็นเครื่องมือประกอบการสอนในโรงเรียนแพทย์ โดยพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เรื่อง A Pulmonary Patient Management Problem มาใช้สอนนักศึกษาแพทย์ชั้นปีที่ 3 จำนวน 39 คน เป็นเวลา 18 เดือน นักศึกษาแพทย์มีการตัดสินใจดีขึ้นและสนับสนุนการใช้ CAI ต่อมาได้นำโปรแกรม The Clinical Simulation Program มาทดลองใช้ ผลปรากฏว่า นักศึกษาแพทย์มีความสัมพันธ์กับ CAI มากขึ้น จึงเห็นได้ว่า CAI เป็นเครื่องมือที่มีค่ามากในการประเมินผลด้วยตนเอง สามารถเรียนได้อย่างเป็นอิสระ และยังเป็นวิธีการสอนทางการแพทย์ที่มีประสิทธิภาพอย่างยิ่งด้วย

คอร์ช และ กิวซ์ (Koch and Guice.1989 : 33 - 39) ได้ศึกษาค้นคว้าถึงผลการตอบสนองของนักเรียนพยาบาลต่อโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง “A basic electrocardiography” กับการเรียนแบบบรรยาย ปรากฏว่า ผลการเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่อย่างไรก็ตามนักเรียนกลุ่ม CAI ได้แสดงผลการตอบสนองในทางบวกมากกว่า และใช้เวลาในการเรียน 10-32 นาทีเท่านั้น ซึ่งในกลุ่มที่เรียนแบบบรรยายต้องใช้เวลาถึง 50 นาที หรือมากกว่านั้น

คอร์ช, แรนคิน และ สตีวาร์ด (Koch, Rankin and Steward.1990 :122- 26) ได้นำโปรแกรม CAI มาใช้ในการเรียนการสอนนักเรียนพยาบาล ชั้นปีที่ 2 ของหลักสูตรอนุปริญญา 3 ปี จำนวน 110 คน ผลปรากฏว่า นักเรียนพยาบาล 56.4% ชอบเรียนเป็นกลุ่ม (ไม่เกิน 3 คน) 31.8% ชอบเรียนคนเดียว >50% ชอบให้มีการแนะนำเวลาใช้โปรแกรม และมี 26.4% ไม่ต้องการคนคอยแนะนำ

กู๊ดแมน, แบลค และ ลอท (Goodman, Blake and Lott.1990 : 37-41) รายงานว่าได้นำโปรแกรม CAI มาใช้ในการเรียนการสอน นักเรียนพยาบาลที่เรียนไม่ทัน หรือมีปัญหาในการเรียนในหลักสูตร Medical Surgical Nursing ซึ่งผลปรากฏว่าโปรแกรม CAI ได้ช่วยลดจำนวนนักเรียนพยาบาลที่เรียนไม่ทันลงด้วยอัตราสูงมาก

วอง (Wong. 1990 : 274 - 280) ได้วิจัยเกี่ยวกับประสิทธิผลในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง “Drug Calculation for Nurses” ทดลองกับนักเรียนพยาบาล 2 กลุ่ม แบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยให้กลุ่มทดลองได้เรียนวิชา Drug Calculation ด้วยวิธีบรรยายก่อนเพียงกลุ่มเดียวและให้ทั้งสองกลุ่มเรียนด้วย CAI แล้วทำ Post-treatment ผลปรากฏว่ากลุ่มทดลองได้คะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุม

สมมติฐาน

การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามปกติ ทำให้นิสิต
แพทย์มีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกัน

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยได้แบ่งขั้นตอนเพื่อดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากร
2. กลุ่มตัวอย่าง
3. ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยและพัฒนา
4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
5. การดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 140 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 102 คน ได้มาโดยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แล้วสุ่มเป็นกลุ่มทดลอง 5 กลุ่ม ดังนี้

- กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 3 คน เป็นกลุ่มทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง
- กลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 9 คน เป็นกลุ่มทดลองขนาดเล็ก
- กลุ่มทดลองที่ 3 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มทดลองภาคสนาม
- กลุ่มทดลองที่ 4 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มทดลอง
- กลุ่มทดลองที่ 5 จำนวน 30 คน เป็นกลุ่มควบคุม

3. ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ประยุกต์กระบวนการมาจากผู้เชี่ยวชาญหลายท่าน เพื่อให้การพัฒนามีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสมโดยแบ่ง

เป็นขั้นตอน ดังนี้

1. เลือกเนื้อหา
2. วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย
3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามเนื้อหาที่แบ่งไว้แล้ว
4. สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้
5. ออกแบบบทเรียนโปรแกรม
6. สร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
7. ทดลองหาประสิทธิภาพ โดยแบ่งเป็น 3 ครั้งคือ
 - 7.1 ทดลองหาประสิทธิภาพ ครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน
 - 7.2 ทดลองหาประสิทธิภาพ ครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 9 คน
 - 7.3 ทดลองหาประสิทธิภาพ ครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน
8. นำข้อมูลครั้งที่ 3 มาวิเคราะห์ผลและนำไปทดลองให้ได้เกณฑ์ที่ตั้งไว้

1. เลือกเนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาหนึ่งในวิชากุมารศัลยศาสตร์ ใช้สอนนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5 ปีการศึกษา 2539 ลักษณะของเนื้อหามีความยากต่อการเข้าใจพอสมควรถ้าศึกษาจากเนื้อหาที่เป็นตัวอักษรบรรยายอย่างเดียว ฉะนั้นจึงได้ใช้ภาพมาประกอบคำบรรยายของแต่ละรอบเนื้อหา และเนื่องจากบางกรอบเนื้อหาเป็นลักษณะโรคต่างๆ ของผู้ป่วย ซึ่งบางครั้งไม่สามารถนำผู้ป่วยเข้ามาในชั้นเรียนได้ หรือบางครั้งก็ไม่มีผู้ป่วยจริงให้ศึกษา ภาพจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่จะช่วยทำให้เกิดความเข้าใจเนื้อหา เนื้อหาที่นำมาสร้างได้รับการตรวจอย่างถูกต้องจากแพทย์ผู้เชี่ยวชาญทางกุมารศัลยศาสตร์

2. วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย

ศึกษาเนื้อหาตลอดทั้งเรื่องเพื่อวางแผนการการนำมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งถ้านำมาสร้างแล้วจะได้เนื้อหาความยาว 40 นาที ส่วนภายในเนื้อหาได้วิเคราะห์แบ่งออกเป็นตอนๆ เพื่อความสะดวกของนิสิตที่จะได้ศึกษาของแต่ละตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 Respiratory distress ในทารกแรกคลอด

ตอนที่ 2 ภาวะหายใจลำบากจากการอุดตันของทางเดินหายใจ
(Upper airway obstruction)

ตอนที่ 3 Respiratory difficulty

3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

ผู้วิจัยได้กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามเนื้อหา ดังนี้

3.1 สามารถบอกได้ว่าสาเหตุอะไรบ้างที่ทำให้เกิดปัญหาการหายใจลำบากในทารกแรกคลอด

3.2 สามารถบอกลักษณะอาการแสดงต่างๆของทารกแรกคลอดเมื่อเกิดการหายใจผิดปกติ

3.3 สามารถบอกวิธีการรักษาเบื้องต้นได้ถูกต้อง

3.4 สามารถบอกวิธีการรักษาด้วยการผ่าตัดได้ถูกต้อง

3.5 สามารถบอกได้ว่าสาเหตุอะไรบ้าง ที่ทำให้เกิดปัญหาการหายใจลำบากในเด็กโต

3.6 สามารถบอกอาการทางคลินิกที่สำคัญของภาวะหายใจลำบากที่เกิดจากการอุดตันของทางเดินหายใจส่วนต้นได้ถูกต้อง

3.7 สามารถบอกสาเหตุที่ทำให้เกิดการอุดตันทางเดินหายใจส่วนต้นในเด็กโตได้ถูกต้อง

3.8 สามารถบอกวิธีการรักษาได้ถูกต้อง

3.9 สามารถบอกสาเหตุของการเกิด Respiratory difficulty ได้ถูกต้อง

4. สร้างแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

สร้างแบบทดสอบวัดผลทางการเรียนรู้ เพื่อใช้เป็นแบบฝึกหัดระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังบทเรียนของแต่ละกลุ่ม มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

4.1 ศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ และการเขียนข้อสอบ

4.2 วิเคราะห์เนื้อหา และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.3 เขียนข้อสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

4.4 นำแบบทดสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชา เพื่อตรวจสอบและประเมินคุณภาพของแบบทดสอบ

4.5 ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

4.6 นำแบบทดสอบไปทดสอบกับนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 6 ที่เคยเรียนเนื้อหาเรื่องนี้มาแล้ว จำนวน 80 คน ตรวจให้คะแนน โดยให้ข้อที่ทำได้ 1 คะแนน ข้อที่ทำได้ 0 คะแนน

4.7 นำคะแนนจากข้อ 4.6 มาวิเคราะห์หาค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง .20 - .80 ขึ้นไป และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยใช้เทคนิค 27%

4.8 คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง (p) .25-.77 และมีค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ .20 ขึ้นไป โดยเปิดตารางของจุง เตห์ ฟาน ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อสอบที่จะนำมาเป็นแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละตอน จำนวน 44 ข้อ ให้ตรงกับเนื้อหาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดไว้

4.9 นำแบบทดสอบที่ได้จากข้อ 4.8 มาหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยใช้สูตร KR-21 ของ กูเดอร์ ริชาร์ดสัน ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่น 0.72

5. ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาแบ่งเป็น 3 ตอน นำแต่ละตอนมาเขียนเป็นกรอบเนื้อหา โดยเนื้อหาทั้งหมดทำเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Tutorial ซึ่งมีลักษณะ ดังนี้

5.1 บทนำเรื่อง ผู้เรียนสามารถเลือกเรียนหัวข้อกลุ่มใดก่อนก็ได้

5.2 ในแต่ละกรอบเนื้อหา มีปุ่มให้กดเพื่อย้อนกลับไปเรียนกรอบเนื้อหาที่ผ่านมาแล้วได้ และมีปุ่มเพื่อให้เรียนเนื้อหาต่อไป

5.3 การนำเสนอเนื้อหาที่มีรูปภาพประกอบเพื่อให้นิสิตแพทย์ได้เห็นลักษณะตัวอย่างต่าง ๆ ของโรค อย่างชัดเจน

5.4 คำถาม ซึ่งเป็นแบบฝึกหัดของแต่ละตอน เป็นคำถามชนิด 4 ตัวเลือก

5.5 เมื่อตอบถูก หรือตอบผิดจะมีคำเฉลยให้

เขียนสคริปตามโครงสร้างที่วางไว้โดยละเอียด แล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจแก้ไข ซึ่งได้รับข้อเสนอแนะดังนี้

- ปรับเนื้อหาให้สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น
- ยังมีบางกรอบเนื้อหาที่พิมพ์ผิด
- บางกรอบควรมีภาพประกอบเพิ่ม เพราะจะทำให้การเรียนรู้เนื้อหาชัดเจนมากขึ้น

- เนื้อหาบางกรอบไม่จำเป็นต้องแยกกรอบ สามารถนำมาอธิบายในกรอบเดียวกันได้

- เพิ่มเติมกราฟิก เพื่อให้ตัวบทเรียนน่าสนใจมากขึ้น

ผู้วิจัยได้นำเอาข้อเสนอแนะต่าง ๆ ของผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไข แล้วนำกลับไปให้ตรวจอีกครั้ง จนเป็นสคริปที่สมบูรณ์ มีความถูกต้อง

6. สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ดำเนินการสร้าง ดังนี้

6.1 การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศาสตร์ วัสดุ-อุปกรณ์ที่ใช้ใช้ในการสร้าง คือ

6.1.1 เครื่องคอมพิวเตอร์ประเภท PC ขนาด 64 บิต จอภาพสี พร้อมเป็นพิมพ์

6.1.2 แผ่นบันทึกข้อมูล (CD-ROM) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

6.1.3 เครื่องสแกนภาพ The Scanner Film Kodak 2000

6.1.4 ใช้โปรแกรม Authorware 2.0 ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การดำเนินขั้นตอนในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- สร้างกรอบเนื้อหาเพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
- สร้างกรอบแนะนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปัญหาการหายใจ

ลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศาสตร์

- สร้างกรอบเนื้อหาตามสคริป
- นำรูปภาพที่สแกนแล้ว มาประกอบให้มีความหมายตรงกับเนื้อหา
- สร้างภาพกราฟิกประกอบ เพื่อให้เนื้อหามีความน่าสนใจและสวยงาม
- สร้างปุ่มคำสั่งต่าง ๆ เช่น ปุ่มย้อนกลับเมนู ปุ่มย้อนกลับ ปุ่มต่อไป
- สร้างคำสั่งพิเศษ เพื่อกำหนดทิศทางการเปลี่ยนกรอบเนื้อหาและการกระโดด

ข้ามไปกรอบเนื้อหาอื่น

- สร้างกรอบแบบฝึกหัด ในแต่ละข้อจะมีตัวเลือก 4 ตัวเลือก ให้เลือกคำตอบ

ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- สร้างกรอบแบบทดสอบ ซึ่งอยู่ตอนท้ายของแต่ละกลุ่มเนื้อหา ในแต่ละข้อมี 4 ตัวเลือก ให้เลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด

- สร้างกรอบเนื้อหาตอนจบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างเสร็จแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบแก้ไข และเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงแก้ไข

- นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาปรับปรุงแก้ไขให้สมบูรณ์

7. ทดลองหาประสิทธิภาพ โดยแบ่งเป็น 3 ครั้ง ดังนี้

7.1 การทดลอง ครั้งที่ 1

การทดลองครั้งที่ 1 เป็นการหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่างๆ มีขั้นตอนดำเนินการทดลอง ดังนี้

7.1.1 ทดลองกับนิสิตแพทย์จำนวน 3 คน ให้ 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

7.1.2 แนะนำการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7.1.3 ให้นิสิตแพทย์ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7.1.4 ในขณะที่กำลังเรียนอยู่นั้น นิสิตแพทย์สามารถถามผู้วิจัยได้ ในกรณีเครื่องขัดข้อง หรือมีปัญหาเกี่ยวกับตัวบทเรียน

7.1.5 แจกแบบสอบถาม เพื่อให้นิสิตแพทย์แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7.1.6 นำแบบสอบถามมารวบรวมหาข้อบกพร่องและข้อเสนอแนะ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน-ครั้งที่ 1

7.2 การทดลอง ครั้งที่ 2

การทดลองครั้งที่ 2 เป็นการทดลองเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดำเนินการทดลอง ดังนี้

7.2.1 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการแก้ไขจากครั้งที่ 1 แล้วมาทดสอบกับนิสิตแพทย์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน ให้ 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

7.2.2 แนะนำการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ และการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7.2.3 ให้นิสิตแพทย์ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7.2.4 ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละกลุ่ม เมื่อนิสิตแพทย์เรียนจนถึงตัวแบบฝึกหัดและแบบทดสอบแล้ว จะต้องทำแบบทดสอบทั้ง 2 ชนิดเสียก่อน ถึงจะไปเรียนเนื้อหากรอบอื่นต่อไปได้ โดยเครื่องคอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณและบันทึกคะแนนที่ทำถูกว่าได้เท่าไร

7.2.5 หลังจากจบการทดลอง ผู้วิจัยทำการจดบันทึกและรวบรวมคะแนนของแต่ละคน โดยแยกเป็นข้อที่ทำถูกของแบบฝึกหัด และข้อที่ถูกของแบบทดสอบ เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพของบทเรียนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

7.2.6 ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 2

7.3 การทดลอง ครั้งที่ 3

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขจากครั้งที่ 2 มาทดลองกับนิสิตแพทย์ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 30 คน เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนดำเนินการทดลอง ดังนี้

7.3.1 แนะนำการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7.3.2 ให้นิสิตแพทย์ 30 คน ทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยให้ 1 คน ต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

7.3.3 เมื่อเรียนจนถึงกรอบของแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละกลุ่มแล้ว นิสิตแพทย์จะต้องทำข้อสอบทั้ง 2 ชนิด ก่อนที่จะไปกรอบเนื้อหาต่อไป โดยเครื่องจะทำการคำนวณและบันทึกคะแนนที่ทำถูกของแต่ละคนไว้

7.3.4 หลังจบการทดลอง ผู้วิจัยทำการจดบันทึกและรวบรวมคะแนนของแต่ละคน โดยแยกเป็นข้อที่ทำถูกของแบบฝึกหัด และข้อที่ถูกของแบบทดสอบ เพื่อนำมาหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

การหาประสิทธิภาพเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยวิธีการสอนปกติ โดยมีขั้นตอนดำเนินการ ดังนี้

1. การทดลองกับกลุ่มทดลอง

1.1 เตรียมห้องคอมพิวเตอร์ โดยให้นิสิตแพทย์ 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

1.2 ให้กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน ทดลองเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งก่อนการทดลอง ผู้วิจัยได้แนะนำการใช้เครื่องและการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1.3 ให้นิสิตแพทย์ทำแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละกลุ่ม

1.4 หลังจบการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมคะแนนของแต่ละคน

2. การทดลองกับกลุ่มควบคุม

2.1 ติดต่ออาจารย์ที่สอนเรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้าน

กุมารศัลยศาสตร์ เพื่อเป็นการสอนปกติ

2.2 เตรียมห้องสำหรับใช้ทดลอง

2.3 ให้อาจารย์สอนนิสิตแพทย์ที่เป็นควบคุม จำนวน 30 คน

2.4 เมื่อจบการเรียนรู้แล้ว ผู้วิจัยได้แจกแบบทดสอบเพื่อวัดการเรียนรู้ของ นิสิตแพทย์คนละ 1 ชุด เมื่อ นิสิตแพทย์ทำเสร็จแล้ว ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมและบันทึก คะแนนข้อที่ถูกของแต่ละคน

3. นำผลที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ของทั้ง 2 กลุ่ม มาทำการ วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบสมมติฐาน

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและพัฒนาเพื่อรวบรวมข้อมูลประกอบด้วย

4.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้อง กับด้านกุมารศัลยศาสตร์

4.2 แบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้

ข้อ (4.1 และ 4.2 ได้อธิบายไว้ในหัวข้อที่ 3 คือ ขั้นตอนในการดำเนินการ วิจัยและพัฒนา)

5. การดำเนินการและเก็บรวบรวมข้อมูล

ได้อธิบายไว้ในหัวข้อที่ 3 คือ ขั้นตอนในการดำเนินการวิจัยและพัฒนา

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

6.1 หาค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้ คือ ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน

6.2 หาค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้

6.3 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

โดยใช้ t-test

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศาสตร์ โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 3 ตอน คือ

ตอนที่ 1 Respiratory distress ในทารกแรกคลอด

มีกรอบเนื้อหาทั้งหมด 49 กรอบ

ตอนที่ 2 ภาวะหายใจลำบากจากการอุดตันของทางเดินหายใจส่วนต้น

(Upper airway obstruction)

มีกรอบเนื้อหาทั้งหมด 16 กรอบ

ตอนที่ 3 Respiratory difficulty

มีกรอบเนื้อหาทั้งหมด 15 กรอบ

นำกรอบเนื้อหาทั้งหมดมาสร้างเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แล้วนำไปทดลองวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนิสิตแพทย์ ชั้นปีที่ 5 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 90/90 แล้วทดสอบเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมตามสมมุติฐาน

โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์ตามลำดับ ดังนี้

ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 1

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 1 เป็นการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน โดยให้ 1 คนต่อคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง การทดลองครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบหาข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. ข้อความบางกรอบเนื้อหา มีการพิมพ์ผิด ซึ่งนิสิตแพทย์บางคนได้เขียนเปรียบเทียบคำที่สะกดถูกและคำที่สะกดผิดไว้ให้ เพื่อสะดวกในการแก้ไข
2. ข้อความบางตอนในกรอบเนื้อหาไม่ชัดเจน ทำให้ไม่เข้าใจเนื้อหาทั้งกรอบ ผู้วิจัยได้นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาแก้ไขข้อบกพร่องใหม่
3. ข้อความที่อยู่บนมุมซ้าย เพื่อบอกว่าเนื้อหานั้นอยู่ในหัวเรื่องใด ตอนใด นิสิตแพทย์เสนอแนะว่ามีขนาดเล็กเกินไป ควรขยายให้ใหญ่กว่านี้
4. ภาพควรมีขนาดใหญ่กว่าเดิม เพราะมองรายละเอียดไม่ค่อยชัดเจน

5. ภาพบางภาพ ถ้ามีคำบรรยายกล่าวเน้นบางส่วนใน ควรมีสัญลักษณ์บอก หรือชี้ตำแหน่งให้ชัดเจน เช่น ทำเครื่องหมายวงกลม ลุกศร เป็นต้น

6. ใช้ลักษณะของการเปลี่ยนกรอบเนื้อหาหลายรูปแบบมากเกินไป ควรเปลี่ยน เป็น 2 - 3 รูปแบบก็พอ เพื่อความสบายตาในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ข้อบกพร่องต่างๆ นี้ ได้มาโดยให้นิสิตแพทย์เขียนข้อบกพร่องของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแบบประเมินสื่อที่แจกให้ เมื่อได้รับแบบประเมินสื่อคืนแล้ว ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อคิดเห็นเหล่านั้น นำมาปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 1 และนำไปใช้ในการทดลองครั้งที่ 2 ต่อไป

ผลการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 2

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 2 มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 และเพื่อการปรับปรุงแก้ไข โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 9 คน ส่วนวิธีดำเนินการทดลองได้อธิบายไว้ในบทที่ 3 ซึ่งได้ผลการทดลองแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 1 คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละ

ตอน จากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง 9 คน

เนื้อหา ตอนที่	จำนวน	แบบฝึกหัด		จำนวน	แบบทดสอบ		ประสิทธิภาพ เกณฑ์ 90/90
	ข้อ	$\bar{X}$	ร้อยละ	ข้อ	$\bar{X}$	ร้อยละ	
1	6	5.44	90.67	14	12.67	90.50	90.67/90.50
2	5	4.56	91.20	8	7.33	91.63	91.20/91.63
3	3	2.78	92.67	8	7.56	94.50	92.67/94.50
			เฉลี่ยร้อยละ			เฉลี่ยร้อยละ	
รวม	14	12.78	91.29	30	27.56	91.87	91.29/91.87

จากตาราง 1 ร้อยละของผลการเรียนรู้ของนิสิตแพทย์ จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละตอน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศาสตร์เป็น 91.29/91.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (90/90) และเมื่อพิจารณาเป็นรายตอน พบว่านิสิตแพทย์มีผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 90.67-92.67 และผลการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละตอนอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 90.50-94.50

ผู้วิจัยได้ทำการปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น และนำไปทดลองครั้งที่ 3

ผลของการทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 3

การทดลองใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ครั้งที่ 3 มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามเกณฑ์ 90/90 โดยทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 30 คน วิธีดำเนินการได้อธิบายไว้ในบทที่ 3 ซึ่งผลการทดลองแสดงดังตารางต่อไปนี้

ตาราง 2 คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและคะแนนแบบทดสอบหลังบทเรียนของแต่ละตอน จากการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 30 คน

เนื้อหา ตอนที่	จำนวน ข้อ	แบบฝึกหัด		จำนวน ข้อ	แบบทดสอบ		ประสิทธิภาพ เกณฑ์ 90/90
		$\bar{X}$	ร้อยละ		$\bar{X}$	ร้อยละ	
1	6	5.57	92.83	14	12.93	92.35	92.83/92.35
2	5	4.67	93.40	8	7.43	92.88	93.40/92.88
3	3	2.83	94.33	8	7.47	93.38	94.33/93.38
รวม	14	13.03	เฉลี่ยร้อยละ 93.36	30	27.83	เฉลี่ยร้อยละ 92.77	93.36/92.77

จากตาราง 2 ร้อยละของผลการเรียนรู้ของนิสิตแพทย์ จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละตอน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์ได้ค่าเฉลี่ยเป็น 93.36/92.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (90/90) และเมื่อพิจารณาเป็นรายตอน พบว่านิสิตแพทย์มีผลการเรียนรู้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 92.83-94.33 และผลการเรียนรู้จากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียนของแต่ละตอนอยู่ในเกณฑ์ระหว่าง 92.35-93.38

เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองซึ่งเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนปกติ

การทดลองครั้งนี้ใช้กลุ่มทดลองจำนวน 30 คน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์ ซึ่งเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ผ่านการวิจัยและพัฒนาแล้ว ส่วนกลุ่มควบคุมมีจำนวน 30 คน เรียนด้วยการสอนปกติ

ตาราง 3 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนปกติ

เนื้อหา ตอนที่	กลุ่ม	N	$\bar{X}$	S^2	t
1	ทดลอง	30	13.10	0.85	4.50**
	ควบคุม	30	11.80	1.55	
2	ทดลอง	30	7.63	0.31	3.80**
	ควบคุม	30	6.87	0.81	
3	ทดลอง	30	7.70	0.29	2.18*
	ควบคุม	30	7.33	0.51	
รวม 3 ตอน	ทดลอง	30	28.43	3.08	4.7**
	ควบคุม	30	25.63	7.24	

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากผลการวิเคราะห์ที่แสดงในตาราง 3 พบว่าผลการเรียนรู้ระหว่างนิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาเนื้อหาของแต่ละตอน พบว่าผลการเรียนรู้ของนิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเนื้อหาตอนที่ 1 และ 2 สูงกว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ส่วนเนื้อหาตอนที่ 3 พบความแตกต่างดังกล่าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

บทย่อ สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิจัยและพัฒนานบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้
3. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการสอน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ

ความสำคัญของการวิจัย

1. เป็นแบบอย่างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทางวิชาแพทย์ที่ได้ผ่านการพัฒนาอย่างมีระบบแล้ว
2. เป็นแนวทางในการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเนื้อหาอื่นๆ ทางการแพทย์
3. มีสื่อการเรียนการสอนที่มีคุณภาพสำหรับนิสิตแพทย์ เพื่อใช้ในการศึกษาหาความรู้ช่วยเหลือผู้ป่วยต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยเป็นนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ที่เรียนวิชากุมารศัลยศาสตร์ ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 140 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 ที่เรียนวิชากุมารศัลยศาสตร์ ของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ได้โดยการสุ่มอย่างง่าย จำนวน 102 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

3.1 ตัวแปรอิสระ คือ การสอนในเนื้อหาเรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์ ซึ่งแบ่งเป็น

3.1.1 การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1.2 การสอนปกติ

3.2 ตัวแปรตาม คือ ผลการเรียนรู้ของนิสิตแพทย์

4. เนื้อหาเรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์ ซึ่งเป็นเนื้อหาสำหรับนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 5 แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

4.1 Respiratory distress ในทารกแรกคลอด

4.2 ภาวะหายใจลำบากจากการอุดตันของทางเดินหายใจส่วนต้น
(Upper airway obstruction)

4.3 Respiratory difficulty

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นบทเรียนแบบ Tutorial

2. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ผลการเรียนรู้ของนิสิตแพทย์ จากเนื้อหาในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต้องไม่ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90

3. ผลการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาเรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์

สมมุติฐาน

การสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนตามปกติทำให้นิสิตแพทย์มีผลการเรียนรู้ไม่แตกต่าง

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้วิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งได้ดำเนินขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. เลือกเนื้อหา
2. วิเคราะห์เนื้อหาเป็นหน่วยย่อย
3. กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามเนื้อหาที่แบ่งไว้แล้ว
4. ออกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5. ออกแบบบทเรียนโปรแกรม

6. สร้างโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

7. ทดลองหาประสิทธิภาพ โดยแบ่งเป็น 3 ครั้ง คือ

7.1 ทดลองหาประสิทธิภาพครั้งที่ 1 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 3 คน

7.2 ทดลองหาประสิทธิภาพครั้งที่ 2 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน

7.3 ทดลองหาประสิทธิภาพครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน

นำข้อมูลครั้งที่ 3 มาวิเคราะห์ผลและนำไปทดลองให้ได้เกณฑ์ที่ตั้งไว้

8. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้ผ่านการพัฒนาแล้ว มาดำเนินการตรวจสอบประสิทธิภาพ เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มที่เรียนด้วยการสอนปกติ

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าสถิติพื้นฐานของผลการเรียนรู้ คือ ค่าเฉลี่ยและค่าความแปรปรวน

2. หาค่าร้อยละของค่าเฉลี่ยของผลการเรียนรู้

3. เปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลอง กับกลุ่มควบคุม โดยใช้

t-test

สรุปผลการวิจัย

จากการดำเนินการวิจัยตามขั้นตอนดังกล่าว สรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. ทำการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์

2. ทดสอบหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์ 90/90 พบว่าคะแนนเฉลี่ยของผลการเรียนรู้ของนิสิตแพทย์ที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและคะแนนจากการทำแบบทดสอบหลังบทเรียน สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

3. จากการสังเกตระหว่างการทดลองครั้งที่ 1 พบว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ค่อยให้ความสนใจในตัวเนื้อหา โดยสังเกตจากการที่นิสิตแพทย์กดเมาส์เพื่อให้หน้าจอเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็ว ทั้งๆ ที่บางหน้าจะต้องใช้เวลาในการอ่านเนื้อหาจนพอสมควร ซึ่งสันนิษฐานได้ว่า นิสิตแพทย์ทราบว่าบทเรียนครั้งนี้เพียงเพื่อต้องการให้ตอบแบบสอบถามในใบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่านั้น โดยไม่มีผลกับคะแนน

4. การทดลองครั้งที่ 2 และการทดลองครั้งที่ 3 พบว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสนใจในบทเรียนมากพอสมควร และมีความตั้งใจในการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยได้สังเกตเห็นว่า นิสิตแพทย์ตั้งใจศึกษาแต่ละเนื้อหา มีการจดบันทึกเนื้อหาทุกกระยะ ซึ่งสาเหตุส่วนหนึ่งน่าจะมาจากการที่นิสิตแพทย์ต้องทำแบบฝึกหัดเพื่อเก็บคะแนน และอีกสาเหตุหนึ่งที่ได้จากการพูดคุยซักถามหลังการเรียนแล้ว คือ นิสิตแพทย์เห็นว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งแปลกใหม่ มีภาพประกอบเนื้อหา ในหนึ่งเนื้อหาสามารถใช้เวลาในการศึกษานานเท่าไรก็ได้ สามารถย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาที่ผ่านมาได้ นอกจากนี้ลักษณะของตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพตัวอย่างผู้ป่วย มีส่วนทำให้ตัวบทเรียนน่าสนใจ สีสรรสะดุดตาไม่น่าเบื่อ และนิสิตแพทย์ยังมีความพอใจกับการที่ได้รับความรู้ผลของการทำข้อสอบทันที

5. การตรวจสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยการสอนปกติ ผลจากการทดสอบวัดผลการเรียนรู้ของทั้งสองกลุ่ม พบว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีผลการเรียนรู้สูงกว่ากลุ่มที่เรียนด้วยการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และกลุ่มทดลองมีความพึงพอใจกับการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เช่นเดียวกับกลุ่มทดลองครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3

อภิปรายผล

จากผลการวิจัย สามารถอภิปรายผลได้ดังนี้

1. ในการดำเนินการวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศาสตร์ เมื่อนำไปทดลองครั้งที่ 1 โดยให้นิสิตแพทย์ตอบในแบบสอบถาม พบข้อบกพร่องของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ เนื้อหายังมีการพิมพ์ผิดหลายตอน ซึ่งนิสิตแพทย์บางคนได้เขียนคำที่พิมพ์อย่างถูกต้องไว้ให้ เพื่อให้ผู้วิจัยจะได้สะดวกต่อการแก้ไข มีประโยคบางประโยคที่นิสิตแพทย์อ่านแล้วไม่เข้าใจ ผู้วิจัยได้บันทึกไว้เพิ่มเติมและนำไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาเพื่อแก้ไขประโยคเสียใหม่ให้เข้าใจง่ายขึ้นแต่ยังคงความหมายเดิมอยู่ ภายในกรอบเนื้อหาที่มีภาพประกอบนั้น ภาพมีขนาดเล็กเกินไป ควรขยายให้ภาพมีขนาดใหญ่กว่าเดิม และลักษณะการเปลี่ยนกรอบภาพควรใช้เทคนิคเพียง 2-3 ลักษณะ เช่น มีการเปลี่ยนกรอบภาพในลักษณะลบภาพจากด้านหนึ่งไปอีกด้านหนึ่ง หรือมีใช้การเลื่อนภาพ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 1 จากการทดลองครั้งนี้พบความบกพร่องมาก

พอสมควร อาจเนื่องจากนิสิตแพทย์เป็นผู้ที่จะต้องใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยตรง จึงต้องการรูปแบบของเนื้อหาที่ตนเองสามารถสื่อสารได้ดีที่สุด จึงได้ข้อคิดที่แตกต่างไปจากผู้เชี่ยวชาญบ้าง

2. นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปทดลองหาประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์ 90/90 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน เมื่อพิจารณาแล้วปรากฏว่า ผลการเรียนรู้ของนิสิตแพทย์จากการทำแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนของแต่ละตอน จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ 91.29/91.87 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 90/90 และเมื่อพิจารณาเป็นรายตอนของทั้ง 3 ตอน จะเห็นว่าแต่ละตอนได้สูงกว่าเกณฑ์ 90/90 ซึ่งผลของการทดลองนี้นิสิตแพทย์สามารถทำได้คะแนนสูงเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ผ่านการพัฒนาอย่างมีระบบ ประกอบกับลักษณะของการสร้างเนื้อหาได้นำหลักการพื้นฐานทางด้านจิตวิทยาของกลุ่มพฤติกรรมนิยม คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ มาช่วยเสริมสร้างให้บทเรียนมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น นิสิตแพทย์จึงมีความพึงพอใจกับวิธีการเรียนที่แตกต่างไปจากสภาพห้องเรียน เช่น มีการนำภาพกราฟิกมาประกอบทำให้ไม่น่าเบื่อ ตรงกับการกล่าวของ ผดุง พรหมมูล (2527 : 64-71) ว่า การใช้ภาพการ์ตูนประกอบการสอนสามารถเพิ่มความสนใจ ความอยากเรียนได้ดียิ่งขึ้น การใช้สีของตัวอักษร ใช้คู่สีของตัวอักษรและสีของพื้นหลังมีความตัดกันเพื่อทำให้ตัวอักษรมีความเด่นชัด และง่ายต่อการอ่าน ซึ่งตรงกับงานวิจัยของกฤษมันต์ วัฒนานรงค์, วิทยา ไล้ทอง และ ทินเกอร์ (1991; 2536; Tinker. 1969) นอกจากนี้คุณสมบัติอีกประการหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ นิสิตแพทย์เลือกกดปุ่มได้เอง สามารถย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาเดิมได้ หรือทำความเข้าใจกับเนื้อหานั้นๆ ได้นานเท่าที่ต้องการ จากความสามารถในการทำงานของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ตรงกับงานวิจัยของ วอร์เนอร์ และเบิร์น (Warner, 1981 & Burns, 1982 อ้างใน รัชชศิลป์ แผ่นตระกูล. 2528) ที่กล่าวถึงการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนักเรียนจะได้ผลดียิ่งขึ้น เพราะคอมพิวเตอร์สามารถให้นักเรียนเรียนได้ช้าแล้วช้าอีก เท่าที่นักเรียนต้องการ โดยไม่มีแรงกดดันจากกลุ่มเพื่อน ไม่มีอารมณ์จากครูเข้ามาเกี่ยวข้อง และปราศจากข้อข้องใจระหว่างครูกับนักเรียน และการรู้ผลคะแนนของการทำแบบทดสอบ ทำให้นิสิตแพทย์มีความกระตือรือร้น และสนใจในตัวเองมากขึ้น เพราะต้องการรู้ว่าตนเองสามารถทำได้คะแนนมากน้อยเท่าไร ประกอบกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะคำนวณผลให้ทราบได้ทันที ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเสริมแรงของ B.F. Skinner ที่ว่า ผู้เรียนจะเกิดกำลังใจ ต้องการเรียนต่อไปเมื่อได้รับการเสริมแรงในขั้นที่เหมาะสม การที่ผู้เรียนได้รู้ว่าคำตอบของตนถูกต้อง จะเป็นแรงหนุนกำลังใจให้ผู้เรียนสนใจที่จะตอบปัญหาใหม่ต่อไป

เรื่อย ๆ ถ้าตอบไม่ถูกต้องก็จะถูกลบเลื่อนไปเพราะไม่ได้รับแรงหนุนกำลัง (Skinner. 1954) ลักษณะการเสริมแรงเช่นนี้ตรงกับงานวิจัยของ ประสิทธิ์ สารภี (2521) ที่วิจัยพบว่า ผลการย้อนกลับที่นิยมคือ คะแนน การเสนอคะแนนสะสมไปเรื่อย ๆ จะช่วยกระตุ้นให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางเรียนมากขึ้น เพราะนักเรียนได้มองเห็นความก้าวหน้าของตนเอง อย่างชัดเจน และจากการสังเกตพบว่านิสิตบางคนจะจดเนื้อหาไปด้วย จึงน่าจะเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้นิสิตทำข้อสอบได้ถูกมากด้วย แต่ยังมีนิสิตบางคนที่มีข้อสงสัยเกี่ยวกับตัวบทเรียนบ้าง ผู้วิจัยจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไข บางส่วนให้เหมาะสมอีกครั้ง แล้วนำไปทดลองครั้งที่ 3

3. การทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนครั้งที่ 3 กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน ได้ผลของการเรียนรู้ของนิสิตแพทย์เป็น 93.36/92.77 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดคือ 90/90 และพิจารณาเป็นรายตอนทั้ง 3 ตอน จะเห็นว่าแต่ละตอนได้สูงกว่าเกณฑ์ 90/90 ซึ่งการทดลองครั้งนี้มีนิสิตจำนวนมาก อาจมีการชักถามกัน ซึ่งการชักถามกันนี้ ถือว่าเป็นตัวแทรกซ้อนที่ทำให้นิสิตแพทย์มีคะแนนมากขึ้น ประกอบกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้มีการปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น จึงทำให้ผลการเรียนรู้ของการทดลองครั้งนี้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

4. การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับนิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยการสอนปกติ ผลการวิจัยปรากฏว่าผลการเรียนรู้ระหว่างนิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่านิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยการสอนปกติ จากการสังเกตของผู้วิจัยพบว่า การสอนของอาจารย์นั้นบางครั้งนิสิตแพทย์ไม่สามารถทวนเนื้อหาได้เหมือนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บางครั้งอาจารย์อธิบายถึงเรื่องอื่นซึ่งไม่ใช่เนื้อหาที่กำลังใช้ทดลองอยู่ แต่ต้องการอธิบายถึงความสัมพันธ์กัน ซึ่งอาจจะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้นิสิตแพทย์เรียนที่เรียนด้วยการสอนปกติต้องเรียนรู้เนื้อหาเพิ่มมากขึ้น ในขณะที่นิสิตแพทย์ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถกดปุ่มย้อนกลับไปเรียนเนื้อหาที่ผ่านมาได้หลายครั้ง เป็นการกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน แต่บางเนื้อหาและการถาม-ตอบของแบบฝึกหัด เป็นการกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม ซึ่งได้ถูกปรับปรุงให้เหมาะสมกับเนื้อหาและระยะเวลาในการเรียนรู้ ทำให้นิสิตแพทย์มีความตั้งใจในบทเรียนมากขึ้นและทำให้เรียนด้วยความระมัดระวัง (Belland. 1985 : 185-197) ตรงกับการวิจัยของรัชนิย์ บุญมี (2535 : 42) ที่ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้ผลการศึกษาว่า การกำหนดเวลาในการเรียนโดยโปรแกรมนั้นเป็นไปอย่างเหมาะสมทำให้ผู้เรียนมีเวลาอย่างเพียงพอที่จะเรียนรู้บทเรียน

สำหรับการกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนนั้น ผู้เรียนสามารถเรียนไปตามความสามารถของตนเอง ทำให้ผู้เรียนมีเวลาทำความเข้าใจในเนื้อหาที่สนใจ หรือไม่เข้าใจได้ตามความต้องการ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัวแปรด้านผู้เรียนเป็นสำคัญ นอกจากนี้การทำแบบทดสอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีตัวเสริมเมื่อนิสิตแพทย์ตอบถูก หรือตอบผิด ซึ่งทำให้นิสิตแพทย์สนุกกับการทำแบบฝึกหัด

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะทั่วไป

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อชนิดหนึ่งที่สนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี ถ้ามีการออกแบบเนื้อหาและองค์ประกอบอื่นที่มีความเหมาะสมแล้ว ผู้เรียนจะเป็นผู้ที่ได้รับประโยชน์มากที่สุด ไม่ต้องศึกษาหาความรู้แต่เฉพาะในห้องเรียนอย่างเดียว

1.2 ควรมีการส่งเสริมให้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับสาขาวิชาอื่นๆ

1.3 การผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรมีการร่วมมือระหว่างผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาหลักสูตร ผู้เชี่ยวชาญด้านการสอน ผู้เชี่ยวชาญด้านการผลิตสื่อ และผู้เชี่ยวชาญโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ

1.4 หน่วยงานแต่ละแห่ง ควรมีการส่งเสริมด้านวัสดุ-อุปกรณ์ เพื่อที่จะเอื้ออำนวยการสร้างสื่อการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพ โดยเฉพาะสื่อด้านคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นสื่อที่ใช้การลงทุนสูง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับงานวิจัย

2.1 ควรมีการศึกษาวิจัยและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในสาขาวิชาอื่นๆ และในระดับต่างๆ

2.2 ผู้วิจัยควรมีความรู้อย่างหลากหลายในการออกแบบสื่อ เพราะจะสามารถทำให้เลือกสิ่งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับสื่ออื่นๆ เช่น ความรู้โปรแกรมต่างๆ ที่จะนำมาประกอบรวมกับการทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ความรู้เรื่องทฤษฎี การกำหนดเทคนิคต่างๆ เป็นต้น

2.3 ควรมีการวิจัยในลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย

2.4 ควรมีการวิจัยเนื้อหาที่สถาบันการศึกษานั้นมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์พร้อมอยู่แล้ว เพื่อที่จะสามารถนำผลการทดลองการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ทันที

2.5 เนื่องจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นสื่อที่สนองตอบความแตกต่างระหว่างบุคคล ฉะนั้นควรมีการวิจัยเพิ่มในด้านเกี่ยวกับผู้เรียนที่มีระดับผลการเรียนที่แตกต่างกัน

2.6 เนื้อหาวิชาการทางการแพทย์ มีลักษณะแตกต่างจากวิชาอื่นๆ ซึ่งบางเรื่องอาจใช้ระยะเวลาในการศึกษาไม่เท่ากัน หรือต้องการรูปแบบการนำเสนอที่แตกต่างกัน จึงน่าจะมีการวิจัยในเรื่องของระยะเวลา และรูปแบบที่เหมาะสมกับวิชาทางการแพทย์

2.7 ควรมีการวิจัยเพิ่มเติมในกรณีที่นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อเสริมในห้องเรียน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กฤษมันต์ วัฒนานรงค์. การออกแบบบนจอคอมพิวเตอร์ : การเลือกสี วารสารวิชาการ พระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 3, 2 (ธันวาคม 2535) : 89-92.
- กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอ็ดดิสัน เพรสโพลิติกส์, 2535.
- ขนิษฐา ชานนท์. “เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์กับการเรียนการสอน,” เทคโนโลยีทางการศึกษา. ฉบับปฐมฤกษ์ : 7-13 ; 2532.
- คณะแพทยศาสตร์ , จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. การประชุมวิชาการวาระพิเศษ การแพทย์ไทยในทศวรรษหน้า เพื่อเฉลิมฉลองวโรกาสพระชนมายุครบ 36 พรรษา สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี. กรุงเทพฯ : โรงพยาบาล จุฬาลงกรณ์, 2-3; เมษายน 2534.
- ครรชิต มาลัยวงศ์. “อนาคตของการสอนใช้คอมพิวเตอร์ช่วย,” ไมโครคอมพิวเตอร์. 36 : 142-147 ; กุมภาพันธ์ 2531.
- ฉลอง ทับศรี. เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง ซีเอไอ เป็นไปได้ไหมกับเมืองไทย. มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2535.
- ชัชวาล ชุมรักษา. ข้อมูลป้อนกลับและอัตราความก้าวหน้าที่มีผลต่อการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปรินิพนธ์กศ.ม.กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537. อัดสำเนา.
- ช่วงโชติ พันธุเวช. เอกสารประกอบการบรรยาย เรื่อง การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์. มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2535. อัดสำเนา.
- ชาญวิทย์ ดันดีพิพัฒน์ และธนิดา วัชรพุกก์. บรรณาธิการ. ตำราศัลยศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2534.
- ไชยยศ เรืองสุวรรณ. “เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีจิตวิทยาการเรียนรู้,” เทคโนโลยีการศึกษา : ทฤษฎีการวิจัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 2533.
- ฐานันท์ ธรรมเมธา. อัตราเวลาในการอ่านข้อความบนจอคอมพิวเตอร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2532. อัดสำเนา.

- ณรงค์ บุญมี. “การใช้คอมพิวเตอร์ในกระทรวงศึกษาธิการ : MIS/CE/CA,” ใน รายงานการประชุมวิชาการเรื่องการนำคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สสวท., 2529.
- ทักษิณา สวานานนท์. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI),” กรุงเทพฯ : คอมพิวเตอร์รีวิว. 3 (32) : 56 - 67; กันยายน 2529.
- _____. คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การคำครุสภา, 2530.
- นิตยา กาญจนวรรณ. “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” รวมคำแหง. 9(1) : 78-85; 2526.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. “บทบาทของคอมพิวเตอร์ต่อการศึกษาของไทยในอนาคต,” ไมโครคอมพิวเตอร์. (27) : 63 - 65 ; มกราคม 2530.
- _____. “คอมพิวเตอร์และพฤติกรรมการเรียนการสอน,” ส.ค.พ.ท.คอมพิวเตอร์. 15 (78) : 24-28 ; มิถุนายน 2530.
- นิสิตบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. รายงานการสัมมนาบทบาทของเทคโนโลยีขั้นสูงต่อการพัฒนาการศึกษาไทยในอนาคต. 2527.
- นุชรี ปุตรเศรษฐี. ประสิทธิผลของการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ซีเอไอ) เพื่อเสริมในการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักศึกษาแพทย์ ชั้นปีที่ 5 ในสาขาวิชาเวชศาสตร์นิวเคลียร์ ภาควิชารังสีวิทยา คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล.วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์ มหาบัณฑิต สาขาวิชาเวชניתศน์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล, 2535. อัดสำเนา.
- ประภาภรณ์ ฉันทฉัตรกนก. ความคิดเห็นของอาจารย์ระดับอุดมศึกษาเกี่ยวกับลักษณะที่เหมาะสมของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538. อัดสำเนา.
- ประสิทธิ์ สารภี. ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโทมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2521. อัดสำเนา.
- ปิยะสุดา ขัตติยะวรา. การเปรียบเทียบทักษะการคูณของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างนักเรียนที่ได้รับการฝึกโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเลือกลำดับขั้นในการฝึกเองและแบบฝึกตามลำดับขั้นที่กำหนดให้. วิทยานิพนธ์ ปริญญามหาบัณฑิต กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537. อัดสำเนา.
- ผดุง พรหมมูล. “การรู้ทันกับการเรียนการสอน,” คุรุปริทัศน์. 9 : 64-71. สิงหาคม 2527.

ผดุง อารยะวิญญู. ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : เอช เอน การพิมพ์, 2527.

พฤกษ์ ศิริบรรณพิทักษ์. “การวิจัยและพัฒนาการศึกษา,” ใน รวบรวมบทความที่เกี่ยวกับการวิจัยศึกษา (เล่ม 2). 11(4) : 2- 25 ; เมษายน-พฤษภาคม 2531.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์และทำปกเจริญผล, 2531.

พิทักษ์ ศीलรัตน. “CAI เบื้องหลังการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” ส.ค.พ.ท. คอมพิวเตอร์. 15 (79) : 20; สิงหาคม 2531.

พิสนธิ์ จงตระกูล และคณะ. “การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตแพทย์ ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้รับและไม่ได้รับการเสริมด้วยคอมพิวเตอร์,” จุฬาลงกรณ์เวชสาร. 31 (12) : 155-156; กุมภาพันธ์ 2530.

พิสนธิ์ จงตระกูล, มณีรัตน์ จรุงเดชากุล. “การยอมรับและทัศนคติของนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 3 ต่อการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อการเรียนรู้วิชาเภสัชวิทยาด้วยตนเองเพื่อการเรียนรู้วิชาเภสัชวิทยาด้วยตนเอง,” จุฬาลงกรณ์เวชสาร. 31(12) : 945-953; ธันวาคม 2530.

_____. “บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (ซีเอไอ) ที่เหมาะสมสำหรับการศึกษา แพทยศาสตร์ควรเป็นอย่างไร,” จุฬาลงกรณ์เวชสาร. 33 (8) : 905-907; สิงหาคม 2531.

ยีน ภู่วรรณ. “การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน,” ไมโครคอมพิวเตอร์ 36 . 120- 127; กุมภาพันธ์ 2531.

_____. “การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการเรียนการสอน,” ใน รายงานการประชุมวิชาการเรื่อง“การพัฒนาสื่อการศึกษาทางวิทยาศาสตร์การแพทย์”. หน้า270-281 คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, เมษายน 2532.

รัชชศิลป์ แม่ตระกูล. การเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้บริหารโรงเรียน ครูและนักวิชาการคอมพิวเตอร์เกี่ยวกับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในระดับมัธยมศึกษา กรมการสามัญศึกษา กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. อุดลำนเา.

- รัชเนีย บัญมี. การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการทำหนดอัตราความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- วชิรพร อัจฉริยโกศล. “เทคโนโลยีสารสนเทศ(บนจอคอมพิวเตอร์) กับมนุษย์,” ครุศาสตร์. 46 (3) : 1-8; มกราคม-มีนาคม 2531.
- วสันต์ อติศัพท์. “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” ศึกษาศาสตร์. 3 (8) : 17-26; กุมภาพันธ์ - พฤษภาคม 2530.
- วารินทร์ รัชมีพรหม. หลักการและทฤษฎีการออกแบบสาร. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.
- วิชาการ, กรม. การพัฒนาสื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ, 2534.
- วิทยา ไส้ทอง. ผลของสื่อตัวโน้ตที่มีต่อความชัดเจนในการอ่านของนักดนตรีวงโยชวาทิตในโรงเรียนมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตร์มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536. อัดสำเนา.
- วีระ ไทยพานิช. “บทบาทและปัญหาของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” ใน รวบรวมนบทความทางเทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 7-17 ศูนย์เทคโนโลยีทางการศึกษา : กรมการศึกษานอกโรงเรียน กระทรวงศึกษาธิการ, 2526.
- _____. 57 วิธีการสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2529. อัดสำเนา.
- ศรีศักดิ์ จามรมาน. “การเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” ใน รายงานการประชุมวิชาการ เรื่อง “การพัฒนาสื่อการศึกษาทางวิทยาศาสตร์การแพทย์” หน้า 71-89; คณะแพทยศาสตร์ ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล, เมษายน 2532.
- ศิริชัย สงวนแก้ว. “แนวทางการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” คอมพิวเตอร์วิว. (78) : 173-179; กุมภาพันธ์ 2534.
- สมพร จารุณี. การออกแบบการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ, 2535.
- สุกรี รอดโพธิ์ทอง. เกมคอมพิวเตอร์ : จุดเด่นที่น่าสนใจแบบ. ครุศาสตร์. 14 : 17-25; มกราคม-มีนาคม 2529.

- _____. “การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน,” ในเอกสารการสัมมนาวิชาการ เรื่อง การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. หน้า 23-33 ; จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 21-22 ธันวาคม 2538.
- สุจินต์ อึ้งถาวร และเสรี ร่วมสุข. “สื่อการสอน,” ใน แพทยศึกษา (Medical education). บรรณาธิการโดย เฉลิม วราวิทย์ และเสรี ร่วมสุข. หน้า 196-243. กรุงเทพฯ : หน่วยแพทยศาสตรศึกษาและโครงการส่งเสริมการศึกษาแพทย์สำหรับชุมชน บทคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2526.
- สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ . “การพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษาของคณะแพทยศาสตร์ จุฬาฯ,” ใน เอกสารหมายเลข 2 โครงการผลิตและพัฒนาสื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. ฝ่ายวิชาการ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ม.ป.ป.
- _____. “สื่อคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา,” ใน เอกสารการสัมมนาวิชาการ เรื่อง การผลิตและการใช้มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา. หน้า 2: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 21-22
- _____. “Respiratory Problem,” ใน ตำราศัลยศาสตร์. บรรณาธิการ โดย ชาญวิทย์ ดันติพิพัฒน์ และธนิภา วัชรพุกก์. หน้า 375-380; กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์เวชสาร, 2534.
- สุวิทย์ ไวยกุล. “บทเรียน CAI,” เวชนิกทัศน์ (Medical Illustration & Audiovisual Technology Journal). 5 (1) : 34-38; 2536.
- อรพันธ์ ประสิทธิ์รัตน์. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ:คราฟแมนเพรส, 2530.
- _____. คอมพิวเตอร์เพื่อการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ:คราฟแมนเพรส, 2530.
- Alessi, Stephen M. and Stanly R. Trollip. Computer-Based Instruction. New Jersey : Prentic - Hall Inc., 1985.
- Borg, Walter R. and Merrigith D. Gall. Educational Research. New York : Longman, 1988.
- Bratt E, Vockell E. Using computer to teach basic facts in the nursing curriculum. J Nuro Ednc 25(6) : 247 - 251; June, 1986.
- Baron, Ann E. and Orwig, Gary W. Multimedia Technologies for Training : An Introduction. Libraries Unlimited, Inc., 1995.

- Chabot J, Marsac J. Computer - assisted teaching in pneumology. Application to the iagnosis of pulmonary opacities. Rev. Fr Mal Respir 11(2):157 - 165; 1983.
- Clark, Allen R. "A Teacher Evaluation of Select Method of Instruction Service Education," Dissertation Abstracts International. 31(6) : 2767 - A ; December, 1970.
- Eisenberg H, Gordon S. Compter assisted teaching program : a pulmonary patient management problem. Int J Clin Monit Comput. 4(4) : 195 - 197; 1987.
- Fan, Chung - The. Item Analysis Talbe. New Jersey: Education Testing Service Princeton, 1952.
- Ferguson, George A., Statistical Analysis in Psychology and Education, 3rd ed., New York : McGraw - Hill Bookl Compoany, 1971.
- Futrell , M.K. and Geisert, P.G. The Well - Trained Computer : Designing Systematic Instructinal Materials for the Classroom Microcomputer. Englewood Cliffs, NJ : Educational Technology Publication, 1984.
- Gordon S, Eisenberg H. Computer - based instructionin clinicalmedical education : a pulmonary medicine self-assessment. Int. J Clin Monit. 4(2) : 111 - 113; Computer 1987.
- Halt , K.A. "Computer-Based Education," in Encyclopedia of Education Research. 5th Vol. 1 : 353 - 367, ed. by H.E. Mitzed, J.H. Best, and W. Rabinowitz. New York : Free Press, 1982.
- Lowdermilk DL, Fishel AH. Computer simulations as a measure of nursing students' decision-making. J Nurse Educ. 30 (1) : 34-39; Jan, 1991.
- Luker KA, Caress AL. The development and evaluation of computer assised learning for patients of Continuous ambulatory peritoneal dialysis. Comput Nurs.9(1) : 15 - 21; Jan-Feb 1991.
- Morrish, Ivon. Aspects of Education Change. London : George Allen and Unwin, 1978.
- Moriss, John M. "Computer - Aided Instruction : Torward New Direction," Educational Technology. 23(05) : 12 - 15; May, 1983.

Skinner, B.F. The Art of Teaching and The Science of Learning. (Harv. Educa. Rev. 24, 1954), 1954”

Splitterger, Fred L. “Computer-Based Instruction : A Revolution in the Making.”, Educational Technology. p. 20-26 ; Vol 19, No. 1 January, 1979.

Whatananarong, Krismant. “A cross-culture study of color preferences on a computer screen between Thai and American students (Foreign students, Thai students” Dissertation abstracts International. 52, 04 [October 1991] : 1300-A.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

ตารางการวิเคราะห์ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r)

ตาราง 1 แสดงค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบวัดผล
การเรียนรู้ เรื่อง ปัญหาการหายใจสำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์

ข้อที่	p	r	
1	.46	.75	
2	.71	.69	
3	.75	.46	
4	.38	.34	
5	.63	.52	
6	.71	.27	
7	.62	.35	
8	.62	.24	
9	.32	.69	
10	.26	.61	
11	.47	.58	
12	.25	.46	
13	.34	.59	
14	.70	.41	
15	.70	.53	
16	.55	.55	
17	.56	.72	
18	.77	.33	
19	.45	.45	
20	.63	.52	
21	.57	.24	
22	.45	.38	
23	.70	.41	
24	.48	.32	
25	.50	.28	
26	.33	.49	

ตาราง 4 (ต่อ)

ข้อที่	p	r	
27	.65	.49	
28	.62	.34	
29	.67	.36	
30	.65	.49	
31	.48	.32	
32	.77	.25	
33	.64	.20	
34	.55	.29	
35	.50	.28	
36	.73	.33	
37	.69	.31	
38	.50	.54	
40	.43	.24	
41	.50	.85	
42	.34	.59	
43	.28	.37	
44	.47	.23	

ภาคผนวก ข.

ผลการวิเคราะห์แบ่งเนื้อหาออกเป็นกลุ่ม 3 กลุ่ม

เรื่อง ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์

ตาราง 5 ผลการวิเคราะห์แบ่งเนื้องอกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่	เรื่องย่อย	จำนวนกรอบ
1 เรื่อง Respiratory distress ในทารกแรกคลอด	1.1 ความผิดปกติของกระบังลม (Diaphragmatic hernia) 1.1.1 Congenital cystic lung distress 1.1.2 Pleural effusion 1.1.3 Eventration of the diaphragm 1.2 ภาวะหลอดอาหารตีบตัน	13 1 8 7 20
2 เรื่อง ภาวะหายใจลำบาก จากการอุดตันของ ทางเดินหายใจ ส่วนต้น	2.1 การดูแลรักษาทั่วไป 2.2 การสำลักสิ่งแปลกปลอม	6 12
3 เรื่อง Respiratory difficulty	3.1 Pierre-robin syndrome 3.2 Cystic hygroma 3.3 Laryngmalacia 3.4 ภาวะอกปุ้ม	4 4 3 2
รวม 3 ตอน	11 เรื่องย่อย	80

ภาคผนวก ค.

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง

ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์



บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื้อหาโดย ภาควิชากุมารศาสตร์
 อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร. วารินทร์ รัตมีพรหม
 ศ.นพ. สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ
 ออกแบบ - ผลิตโดย น.ส. ศิรินันท์ ประสิทธิ์ลักษณ์

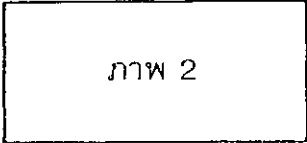
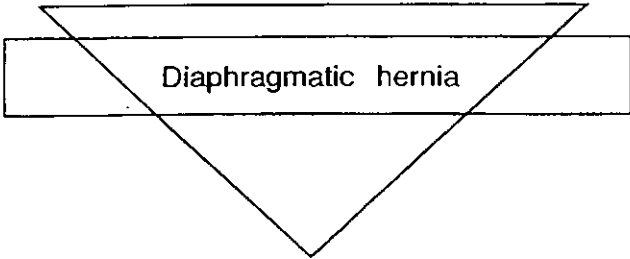
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เรื่อง
 ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศาสตร์
 (Respiratory difficulties in pediatric surgery)

ปัญหาการหายใจลำบาก แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม
 เพื่อสะดวกในการยึดเป็นแนวทางการปฏิบัติรักษา



6	ปัญหาการหายใจลำบาก แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม เพื่อสะดวกในการยึดเป็นแนวทางการปฏิบัติรักษา  Respiratory distress ในทารกแรกคลอด  ภาวะหายใจลำบากจากการอุดตัน ของทางเดินหายใจส่วนต้น (Upper airway obstruction)  Respiratory distress ย้อนกลับ ต่อไป	80
7	Respiratory distress  ภาพ 2 ความผิดปกติของระบบหายใจในทารกแรกคลอดส่วนมาก เกิดจาก prematurity, atelectasis, hyaline membrane disease, meconium aspiration และ congenital heart diseases ย้อนกลับ ต่อไป	
8	1. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุของการทำให้เกิดความผิดปกติของระบบหายใจในทารกแรกคลอด ก. Hyaline membrane disease ข. Congenital heart disease ค. Atelectasis ง. Paralysis ต่อไป	
9	Respiratory distress ความผิดปกติของระบบ โรคทางสัลยกรรมที่พบว่าเป็นสาเหตุ ได้แก่ 1. ความผิดปกติของกระบังลม (Diaphragmatic hernia) 2. โรคหลอดอาหารตีบตันแต่กำเนิด (Esophageal atresia) ย้อนกลับ ต่อไป	
10	Respiratory distress ความผิดปกติของระบบ  Diaphragmatic hernia ย้อนกลับ ต่อไป	

Respiratory distress
ความผิดปกติของระบบหายใจ

11

ภาพ

Clues for diagnosis

1. ประวัติหายใจลำบาก ตั้งแต่ระยะแรกคลอด และเป็นมากขึ้นเรื่อย ๆ

ย้อนกลับ

ต่อไป

Respiratory distress
ความผิดปกติของระบบหายใจ

12

ภาพ

Clues for diagnosis

2. ผลการรักษาระยะแรก เริ่มด้วยวิธีมาตรฐาน ได้แก่ oxygen mask ไม่ทำให้ผู้ป่วยดีขึ้น หรือเลวลง

ย้อนกลับ

ต่อไป

Respiratory distress
ความผิดปกติของระบบหายใจ

13

ภาพ

Clues for diagnosis

3. ตรวจพบเสียงหัวใจอยู่ ผิดปกติ คือ ฟังได้ยิน ชัดที่ข้างขวาและฟังเสียง ปอดข้างซ้ายได้ลดลงกว่า ข้างขวา

ย้อนกลับ

ต่อไป

Respiratory distress
ความผิดปกติของระบบหายใจ

14

ภาพ

Clues for diagnosis

1. ประวัติหายใจลำบากตั้งแต่ระยะแรกคลอด และเป็นมากขึ้นเรื่อย ๆ
2. ผลการรักษาระยะแรก เริ่มด้วยวิธีมาตรฐาน ได้แก่ oxygen mask ไม่ทำให้ผู้ป่วยดีขึ้น หรือเลวลง
3. ตรวจฟังเสียงหัวใจอยู่ ผิดปกติ คือ ฟังได้ชัดที่ข้างขวา และฟังเสียง ปอดข้างซ้ายได้ลดลงกว่าข้างขวา
4. ท้องแฟบ
5. ผนังทรวงอกข้างซ้ายโป่งกว่าข้างขวา
6. ฟังได้ยินเสียงลำไส้เคลื่อนไหวในปอด

ย้อนกลับ

ต่อไป

ภาพ

การดูแลรักษาเบื้องต้นและทำให้ใส่ Endotracheal และให้ออกซิเจนผ่านท่อ ไม่ควรใช้ mask เพราะจะอัดลม เข้าไปในกระเพาะอาหารและลำไส้ ทำให้ปอดและเมดิแอสติเนียม ถูกเบียดดันมากขึ้น

ย้อนกลับ

ต่อไป

Respiratory distress
ความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

16

พร้อมกับใส่สาย nasogastric ซึ่งบางครั้งทำได้ยาก แต่ก็มักจะใส่ลงในกระเพาะอาหารได้ เพื่อดูดลมและน้ำออกจากกระเพาะอาหาร
เมื่อเด็กอาการดีขึ้นบ้างแล้ว ส่งถ่ายภาพรังสีทรวงอก แนะนำให้ใช้เครื่องเอกซเรย์เคลื่อนที่ จะปลอดภัยกว่า ในกรณีที่ X-ray อยู่ไกล

ย้อนกลับ

ต่อไป

Respiratory distress
ความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

17



ภาพ

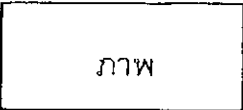
Diaphragmatic hernia เกิดขึ้นเพราะมีช่องโหว่ของกระบังลม ตั้งแต่กำเนิด ทำให้ลำไส้เลื่อนผ่านช่องโหว่นี้เข้าไปอยู่ในช่องทรวงอก

ย้อนกลับ

ต่อไป

Respiratory distress
ความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

18



ภาพ

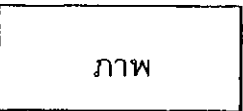
ตำแหน่งของลำไส้เลื่อนที่พบบ่อยที่สุด (ประมาณ 85%) คือ บริเวณ posterolateral หรือ bochadledk' s foramem ข้างซ้าย ส่วนที่เหลือประกอบด้วย bochadlek' s hernia ข้างขวาและที่ด้าน หลังของ sternum (hernia of morgagni)

ย้อนกลับ

ต่อไป

Respiratory distress
ความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ

19



ภาพ

อาการหายใจลำบาก เกิดจากลำไส้ หรือกระเพาะอาหารเลื่อนผ่านช่องโหว่ของกระบังลม เข้าไปในทรวงอก ทำให้ปอดข้างนั้นไม่เจริญเติบโต (aplastic) หรือเติบโตไม่เต็มที่ (hypoplasitic) ปอดด้านตรงข้ามอาจถูกกดจาก mediastinum ที่เบียดเบนจากปกติ

ย้อนกลับ

ต่อไป

20

2. Diaphragmatic hernia มีลักษณะพยาธิสภาพและพยาธิกำเนิดอย่างไร

- ก. ลำไส้เลื่อนผ่านช่องโหว่ของกระบังลม เข้าไปในช่องทรวงอก
- ข. เส้นประสาทที่ควบคุมกระบังลมเสียไป ทำให้ลำไส้เลื่อนผ่านกระบังลมไปได้
- ค. ภาวะที่กล้ามเนื้อของกระบังลมเจริญเติบโตน้อยกว่าปกติ
- ง. ปอดเลื่อนผ่านช่องโหว่ของกระบังลม เข้ามาอยู่ในช่องท้อง

ต่อไป

21	Respiratory distress ความผิดปกติของทางระบบ ภาพ ภาพรังสีปอด แสดงให้เห็นเงาอากาศลักษณะเป็นขีดของลำไส้ในช่องทรวงอกข้างที่เป็น ซึ่งติดต่อกับเงาอากาศในลำไส้ภายในช่องท้อง ร่วมกับมีหัวใจและ mediastinum ถูกเบียดดันไปอีกด้านหนึ่ง ย้อนกลับ ต่อไป
22	Respiratory distress ความผิดปกติของทางระบบ ภาพ ภาพรังสีของ diaphragmatic hernia ให้สังเกตเงาของลำไส้ในช่องอก ย้อนกลับ ต่อไป
23	Respiratory distress ความผิดปกติของทางระบบ การวินิจฉัยโรค diaphragmatic hernia ต้องแยกออกจากโรค... 1. Eventration of diaphragm 2. Congenital cystic lung disease 3. Pleural effusion ซึ่งแยกจากกันได้ดังนี้ ย้อนกลับ ต่อไป
24	Respiratory distress ความผิดปกติของทางระบบ ภาพ congenital cystic lung disease เช่น Cystic adenomatoid degeneration ไข้พยายางสังเกตดูเงาอากาศในช่องปอด ว่ามีต่อเนืองเข้ามาในช่องท้องหรือไม่ ในโรคปอดเงาอากาศผิดปกติและแยกออกจากอากาศในกระเพาะอาหารและลำไส้ ได้กระบังลมไม่ต่อเนื่องกัน ย้อนกลับ ต่อไป
25	Respiratory distress ความผิดปกติของทางระบบ ภาพ Pleural effusion กรณีนี้พบน้อยมาก มักเกิดร่วมกับเด็กที่เป็น hydrops fetalis ซึ่งสังเกตได้อย่างชัดเจนจากลักษณะภายนอกของเด็ก ย้อนกลับ ต่อไป

26	Respiratory distress ความผิดปกติของระบบหายใจ ภาพ กรณีที่แยกไม่ได้ หรือไม่แน่ใจ แนะนำให้ตรวจเพิ่มเติม ได้แก่ contrast study ของระบบทางเดินอาหาร แต่โดยทั่วไปแล้วไม่จำเป็นและอาจเกิด aspiration ได้ ปัจจุบันอาจวินิจฉัยได้ตั้งแต่องค์คลอด โดยอาศัยการตรวจครรภ์ด้วยคลื่นความถี่สูง ย้อนกลับ ต่อไป
27	Respiratory distress ความผิดปกติของระบบหายใจ ภาพ อาการหายใจลำบาก เกิดจากลำไส้ หรือกระเพาะอาหาร เลื่อนผ่านช่องโหว่ของกระบังลมเข้าไปในทรวงอก ทำให้ปอดข้างนั้น ไม่เจริญเติบโต (aplastic) หรือเติบโตไม่เต็มที่ (hypoplastic) ปอดด้านตรงข้ามอาจถูกกดจาก mediastinum ที่เบี่ยงเบนจากปกติ ย้อนกลับ ต่อไป
28	Respiratory distress ความผิดปกติของระบบหายใจ ภาพ การตรวจเพิ่มเติมเพื่อวินิจฉัย ถ่ายภาพรังสีทรวงอก จะเห็นเงาอากาศผิดปกติ ในช่องอกและเงาอากาศต่อเนื่องจากในช่องอกลงมา ถึงในช่องท้อง อาจเกิดได้ทั้งข้างซ้ายและข้างขวา ย้อนกลับ ต่อไป
29	Respiratory distress ความผิดปกติของระบบหายใจ การดูแลรักษา หลังจากให้การช่วยเหลือเบื้องต้นและให้การวินิจฉัยแล้ว เจาะเลือดและให้น้ำเกลือ เพื่อประเมินสภาพดุลย์กรด - ด่าง และแก้ไข ซึ่งเกือบทั้งหมดมีภาวะ hypoxia และ hypercarbia แนะนำให้ทำ umbilical catheterization เพราะต้องดูแลติดตามบ่อย ๆ ย้อนกลับ ต่อไป
30	Respiratory distress ความผิดปกติของระบบหายใจ ภาพ การผ่าตัดรักษา ปัจจุบันนิยมทำการผ่าตัด โดยเปิดช่องท้องและดึงส่วนของกระเพาะอาหาร ลำไส้ หรือม้ามที่ยื่นเข้าไปในทรวงอก ให้กลับเข้ามาในช่องท้อง เมื่อสำรวจดูปอดเรียบร้อยแล้ว เย็บปิดรูโหว่ของกระบังลมด้วยไหม หรือวัสดุที่ไม่ละลาย ย้อนกลับ ต่อไป

Respiratory distress
ความผิดปกติของระบบหายใจ

31

สำรวจหาช่องโหว่ที่มักพบบริเวณ posterior lateral ประเมินขนาดช่องโหว่
ให้สำรวจจุดปอดด้วยว่าพัฒนาดีหรือไม่ หลังจากนั้นเย็บปิดรูโหว่ของกระบังลม
ด้วยไหม หรือวัสดุที่ไม่ละลาย

การผ่าตัดเข้าช่องท้อง ยังมีประโยชน์ในกรณีที่อาจพบภาวะ malrotation
ซึ่งพบร่วมในอัตราที่สูง จะได้ทำการผ่าตัดแก้ไขในคราวเดียวกัน

ย้อนกลับ

ต่อไป

Respiratory distress
ความผิดปกติของระบบหายใจ

32

หลังการผ่าตัด ควรดูแลอย่างใกล้ชิด โดยเฉพาะระบบการหายใจ
การใช้ resirator ช่วยหายใจในระยะแรก แต่ไม่ควรใช้ความดันสูง
หรือให้ออกซิเจนมากเกินไป และระวังการเกิด pneumothorax
โดยเฉพาะด้านตรงข้ามกับพยาธิสภาพ

ย้อนกลับ

ต่อไป

Respiratory distress
ความผิดปกติของระบบหายใจ

ภาพ

33

ภาวะกระบังลมหย่อน
(Eventration of the diaphragm)

ย้อนกลับ

ต่อไป

Respiratory distress
ความผิดปกติของระบบหายใจ

ภาพ

34

การหย่อนตัวของกระบังลมเกิดจาก eventration ซึ่งเป็น
ภาวะที่กล้ามเนื้อในกระบังลมเจริญเติบโตน้อยกว่าปกติ หรือ
จาก diaphragmatic paralysis ซึ่งเกิดจากเส้นประสาท
(phrenic nerve) ที่มาควบคุมกระบังลมเสียไป กระบังลมข้าง
ที่ผิดปกติจะลอยสูงขึ้นกว่าอีกข้างหนึ่ง

ย้อนกลับ

ต่อไป

Respiratory distress
ความผิดปกติของระบบหายใจ

ภาพ

35

การหย่อนตัวของกระบังลมที่เห็นจากการผ่าตัดในภาพ
เป็นผลให้การหายใจไม่ดีเท่าที่ควร และมี paradoxical movement
ซึ่งเป็นการเคลื่อนไหวของกระบังลมตามการหายใจ ในทิศทาง
ตรงกันข้ามกับภาวะปกติ

ย้อนกลับ

ต่อไป

36	Respiratory distress ความผิดปกติของระบบหายใจ ถ้าเป็นตั้งแต่หลังคลอดใหม่ ๆ อาจเป็นผลจากภยันตรายระหว่าง การคลอด โดยมี brachial plexus injury ชนิดที่พยาธิสภาพอยู่ที่ส่วน ประกอบส่วนต้นของ C4, C5, C6 ซึ่งเรียกว่า Erb's palsy จะสังเกต เห็นแขนของทารกไม่เคลื่อนไหว อยู่ในท่า adduct และ internal rotation ร่วมด้วยได้ ย้อนกลับ ต่อไป
37	Respiratory distress ความผิดปกติของระบบหายใจ ถ้าเป็นตั้งแต่หลังคลอดใหม่ ๆ อาจเป็นผลจากภยันตรายระหว่าง การคลอด โดยมี brachial plexus injury ชนิดที่พยาธิสภาพอยู่ที่ส่วน ประกอบส่วนต้นของ C4, C5, C6 ซึ่งเรียกว่า Erb's palsy จะสังเกต เห็นแขนของทารกไม่เคลื่อนไหว อยู่ในท่า adduct และ internal rotation ร่วมด้วยได้ ย้อนกลับ ต่อไป
38	Respiratory distress ความผิดปกติของระบบหายใจ ภาพ จากภาพเอ็กซเรย์ทรวงอก จะเห็นว่าระดับของกระบังลม ข้างที่ผิดปกติ อยู่สูงกว่าอีกข้างมากกว่า 2 intercostal spaces และอาจเห็นเป็น paradoxical movement ถ้าดูสภาพรังสีขณะเคลื่อนไหว ย้อนกลับ ต่อไป
39	Respiratory distress ความผิดปกติของระบบหายใจ ภาพ การดูแลรักษา ในขณะที่มีอาการน้อย ควรรักษาแบบประคับประคองดูก่อน แต่ถ้ามีอาการมาก ควรทำการผ่าตัด เพื่อเย็บรั้งกระบังลมให้ตึง ที่เรียกว่า plication ย้อนกลับ ต่อไป
40	Respiratory distress ความผิดปกติของระบบหายใจ โรคทางศัลยกรรมที่พบอีกสาเหตุหนึ่ง ของการเกิดความผิดปกติ ของระบบหายใจในทารกแรกคลอด คือ ภาวะหลอดอาหารตีบตัน หรือ Esophageal atresia ย้อนกลับ ต่อไป

41	Respiratory distress ภาวะหายใจลำบาก ภาพ เกิดจากความผิดปกติในการเจริญเติบโตของหลอดอาหารซึ่งทำให้ขาดการติดต่อกับกระเพาะอาหาร เช่น จากภาพ จะเห็นมีการติดต่อกับหลอดลมแทน ย้อนกลับ ต่อไป	87
42	Respiratory distress ภาวะหายใจลำบาก ภาพ ความผิดปกติที่เกิดขึ้นอาจเป็นได้หลายชนิด และอาจเป็นร่วมกับ tracheoesophageal (T - E) fistula ชนิดที่พบบ่อยที่สุด (ประมาณ 85%) คือ ส่วนต้นของหลอดอาหารตันและมีทางติดต่อกันระหว่างหลอดอาหารส่วนล่างกับ trachea ย้อนกลับ ต่อไป	
43	Respiratory distress ภาวะหายใจลำบาก ภาพ <u>ลักษณะอาการ</u> ทารกเริ่มมีอาการอาเจียนตั้งแต่แรกคลอด มีน้ำลายมากผิดปกติ และอาจมีอาการสำลัก ถ้าให้ดูดนมหรือน้ำ ย้อนกลับ ต่อไป	
44	Respiratory distress ภาวะหายใจลำบาก ภาพ ในรายที่สงสัย ควรทดลองใส่ท่อ nasogastric และถ้าเป็นโรคนี้จริงจะไม่สามารถผ่านท่อลงไปเกิน 10 เซนติเมตร ย้อนกลับ ต่อไป	
45	Respiratory distress ภาวะหายใจลำบาก ภาพ หากให้ท่อชนิดที่บว้างสี จะพบปลายท่อติดอยู่ตรงระดับกระดูกสันหลัง T2 ในภาพรังสีเอ็กซเรย์ทรวงอกในท่าตรง และท่าด้านข้าง อาจพบเงาอากาศเป็นกระเปาะอยู่ในส่วนปลายหลอดอาหารที่ตัน ย้อนกลับ ต่อไป	

46	Respiratory distress ภาวะหลอดอาหารตีตัน ภาพ ในรายที่มี T - E fistula จะเห็นเงาอากาศโป่งพองในหลอดอาหาร ย้อนกลับ ต่อไป	88
47	Respiratory distress ภาวะหลอดอาหารตีตัน ภาพ โดยทั่วไปแล้วไม่จำเป็นต้องทำเอ็กซเรย์ด้วยสารทึบแสงสี เพราะอาจเกิดอันตรายจาก aspirator ได้ ควรสำรวจความผิดปกติอื่น ๆ ที่อาจเป็นร่วมด้วย ย้อนกลับ ต่อไป	
48	Respiratory distress ภาวะหลอดอาหารตีตัน ภาพ ยกเว้นสงสัยพยาธิสภาพ ที่อาจมี fistula ระหว่างหลอดลมส่วนบนกับหลอดลม เช่น ในภาพเป็น fistula ระหว่าง proximal หรือเป็น T- E fistula ชนิดที่ไม่มี esophageal atresia ย้อนกลับ ต่อไป	
49	3. ทารกที่มีลักษณะอาการอาเจียนตั้งแต่แรกคลอด มีน้ำลายมากผิดปกติ หรือมีการสำลัก ถ้าให้ดูดนมหรือน้ำ ลักษณะอาการเช่นนี้เป็นความผิดปกติของส่วนใด ก. เป็นความผิดปกติในการเจริญเติบโตของหลอดอาหาร ข. เป็นความผิดปกติในการเจริญเติบโตของกระเพาะอาหาร ค. เป็นความผิดปกติในการเจริญเติบโตของลำไส้ ง. เป็นความผิดปกติในการเจริญเติบโตของการดูดกลืนอาหาร ต่อไป	
50	Respiratory distress ภาวะหลอดอาหารตีตัน ภาพ สิ่งที่พบและ clues ในการวินิจฉัยโรคภาวะหลอดอาหารตีตัน คือ 1. ประวัติหายใจลำบาก เกิดจากการสำลักน้ำลาย หรือ gastric contents ในระยะแรก ส่วนระยะต่อมาจะหายใจลำบาก เนื่องจากอักเสบติดเชื้อของปอดเพิ่มขึ้นอีก ย้อนกลับ ต่อไป	

Respiratory distress
ภาวะหอบหืดทางเดินหายใจ

ภาพ

51

2. น้ำลายฟูมปาก ให้น้ำหรือนมแล้วจะอาเจียน เกิดขึ้นใน 24-48 ชั่วโมง
3. ไม่สามารถใส่สาย nasogastric ลงไปในกระเพาะอาหารได้

ย้อนกลับ

ต่อไป

Respiratory distress
ภาวะหอบหืดทางเดินหายใจ

ภาพ

52

- ความพิการแต่กำเนิดชนิดอื่นๆ ร่วมด้วย ได้แก่
1. ความผิดปกติของกระดูกสันหลัง หรือกระดูกซี่โครง (Vertebral anomalies)
 2. ไม่มีรูทวารหนัก (Anorectal malformation)
 3. ความผิดปกติของไต (Renal anomalies)
 4. หัวใจพิการแต่กำเนิด

ย้อนกลับ

ต่อไป

Respiratory distress
ภาวะหอบหืดทางเดินหายใจ

ภาพ

53

5. ความผิดปกติของกระดูกปลายแขนส่วน Radius (Radial dysplasia or aplasia)
6. แขน ขาผิดปกติ (Limb defects)

ย้อนกลับ

ต่อไป

Respiratory distress
ภาวะหอบหืดทางเดินหายใจ

ภาพ

54

จากความพิการต่าง ๆ ดังกล่าว รวมเรียกว่า
VATER หรือ VACTERL ASSOCIATION

ย้อนกลับ

ต่อไป

Respiratory distress
ภาวะหอบหืดทางเดินหายใจ

ภาพ

55

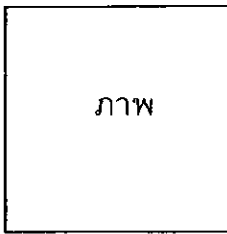
การรักษา
ในระยะแรกเริ่ม ควรจัดให้เด็กนอนในท่าศีรษะยกสูง 30-45 องศา ใส่ท่อชนิด Sump ลงในหลอดอาหาร และหมั่นดูดเสมหะ หรือน้ำลาย และควรรักษาภาวะแทรกซ้อนต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น เช่น Atelectasis หรือ pneumonia และรอให้เด็กอยู่ในสภาพแข็งแรงดี ก่อนที่จะพิจารณาผ่าตัด

ย้อนกลับ

ต่อไป

56	Respiratory distress ภาวะหายใจลำบาก ภาพ ปัจจุบันนิยมผ่าตัดเข้าทางทรวงอกแบบ Extrapleural approach ย้อนกลับ ต่อไป	90
57	4. ความพิการต่างๆ หลายอย่าง ที่เกิดร่วมความผิดปกติของ esophageal atresia เรียกว่าอะไร ก. Esophageal-cardio-vertebral syndrome ข. VATER syndrome ค. Dysplasia association ง. VACTERL association ต่อไป	
58	5. ลักษณะ Erb's palsy สังเกตได้จากอะไร ก. การหายใจลำบากในทารก ข. สังเกตเห็นมือเกร็งและไม่เคลื่อนไหว ค. สังเกตเห็นแขน ขา ของทารกไม่เคลื่อนไหว ง. สังเกตเห็นกระบังลมข้างที่ผิดปกติลอยสูงกว่าอีกข้างหนึ่ง ต่อไป	
59	Respiratory distress ภาวะหายใจลำบาก ภาพ ภาวะแทรกซ้อนที่พบได้ คือ การตีบของรอยต่อ เด็กจะมีปัญหาในการรับประทานอาหาร เพราะอาหาร ผ่านลงไปได้ลำบาก สังเกตตรงตำแหน่งศรชี้ในภาพ เป็นตำแหน่งที่มีการตีบ ย้อนกลับ ต่อไป	
60	Respiratory distress ภาวะหายใจลำบาก ภาพ รอยต่อรั่ว ทำให้อาหารที่รับประทาน หรือน้ำลาย หรือน้ำย่อย ที่ไหลย้อนขึ้นมาจากกระเพาะอาหาร รั่วซึมออกนอกหลอดอาหาร ภาวะนี้มีอันตรายสูง โดยเฉพาะเมื่อมีรอยรั่วขนาดใหญ่ วินิจฉัยได้จากลักษณะทางคลินิก ที่เห็นน้ำลาย หรือเศษอาหาร ไหลออกทางท่อระบาย หรือตรวจด้วยสารทึบรังสี ย้อนกลับ ต่อไป	

61



ภาพ

ภาวะ Recurrent fistula คือ การคงอยู่ของรูต่อ
หลังผ่าตัดระหว่างหลอดอาหารและหลอดลม

จากภาพรังสี

ขณะกลืนสารทึบรังสี จะเห็นสารทึบรังสีที่ทั้งในหลอดอาหาร
และหลอดลม บริเวณสตรัค คือ ตำแหน่งรูต่อ หรือ fistula

ย้อนกลับ

ต่อไป

62

6. ต่อไปนี้เป็นภาวะแทรกซ้อน หลังการผ่าตัดแก้ไขหลอดอาหารตีบตัน คือ.....

- ก. การตีบของรอยต่อ
- ข. การคงอยู่ของรอยต่อ
- ค. เกิดการติดเชื้อของหลอดอาหาร
- ง. รอยต่อรั่ว

ต่อไป

63



หลังจากได้เรียนจบเนื้อหาเรื่อง “Respiratory distress ในทารกแรกคลอด”
จบแล้ว ต่อไปนี้จะเป็นแบบทดสอบจำนวน 16 ข้อ นิสิตจะต้องทำทุกข้อ

ต่อไป

64

1. อาการหายใจลำบากในภาวะช่องโหว่ของกระบังลม เกิดจากสิ่งต่อไปนี้ ยกเว้น

- ก. Associated congenital cystic lung disease
- ข. Hypoplasia / Aplasia of affected lung
- ค. อวัยวะในช่องท้องเบียดดันปอด
- ง. Mediastinal shift

ต่อไป

65

2. การดูแลรักษาโรคไส้เลื่อนกระบังลมในระยะเริ่มต้น ไม่ควรทำเช่นไร

- ก. ใส่สาย nasogastric ลงในกระเพาะอาหาร เพื่อดูดน้ำและลมออก
- ข. ใช้ mask เพื่อช่วยหายใจ
- ค. ใส่ endotracheal เพื่อช่วยหายใจและให้ออกซิเจนผ่านท่อ
- ง. ทำการถ่ายภาพรังสีทรวงอก โดยเฉพาะถ้ามี portable x-ray

ต่อไป

3. การหย่อนตัวของกระบังลมเกิดจาก

66

- ก. การผ่าตัดปิดช่องโหว่ของกระบังลมที่ไม่สมบูรณ์
- ข. ภาวะกล้ามเนื้อในกระบังลมเจริญเติบโตน้อยกว่าปกติ
- ค. การเคลื่อนไหวของกระบังลมเป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามกับภาวะปกติ
- ง. การติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจ แล้วลุกลามเข้ามาสู่กระบังลม

ต่อไป

4. ภาวะที่เป็นอันตรายสูงหลังการผ่าตัดทวารที่เกิดหลอดอาหารตีบตัน คือ.....

67

- ก. เสมหะ หรือน้ำลายคั่งค้างในหลอดอาหาร
- ข. เรืองอาหาร ผ่านหลอดอาหารช้ากว่าปกติ
- ค. การตีบของรอยต่อ
- ง. รอยต่อรั่ว ทำให้น้ำลาย หรือน้ำย่อยซึมออกนอกหลอดอาหาร

ต่อไป

5. การเจริญเติบโตผิดปกติในโรคหลอดอาหารตีบตัน แต่จะพบในลักษณะใดมากที่สุด

68

- ก. ส่วนต้นของหลอดอาหารต่อ กับ trachea ส่วนต้น
- ข. ส่วนต้นและล่างของหลอดอาหาร ต่อกับ trachea
- ค. ส่วนต้นของหลอดอาหารตันและมีทางติดต่อระหว่างหลอดอาหารส่วนล่าง กับ trachea
- ง. ส่วนของหลอดอาหารมีทางติดต่อกับ trachea โดยไม่ส่วนที่ต้น

ต่อไป

6. clues for diagnosis ในโรคช่องโหว่กระบังลมไม่ใช่ข้อใด

69

- ก. ประวัติหายใจลำบากตั้งแต่วัยแรกคลอด
- ข. ลักษณะของปอดเจริญเติบโตไม่เต็มที่
- ค. ช่วยหายใจด้วย oxygen mask ในระยะแรกแล้วไม่ดีขึ้น
- ง. ตรวจพบเสียงหัวใจอยู่ผิดตำแหน่ง

ต่อไป

7. plication คืออะไร

70

- ก. การเย็บปิดรูโหว่ของกระบังลมด้วยไหม หรือวัสดุไม่ละลาย
- ข. การดูแลระบบการหายใจโดยใช้ respirator ช่วยหายใจ
- ค. การเย็บรั้งกระบังลมให้ตึง
- ง. การผ่าตัดเปิดช่องท้อง

ต่อไป

8. clues for diagnosis ในโรคช่องโหว่กระบังลมไม่ใช่ข้อใด

- ก. ประวัติหายใจลำบากตั้งแต่ระยะแรกคลอด
- ข. ลักษณะของปอดเจริญเติบโตไม่เต็มที่
- ค. ช่วยหายใจด้วย oxygen mask ในระยะแรกแล้วไม่ดีขึ้น
- ง. ตรวจพบเสียงหัวใจอยู่ผิดด้าน

ต่อไป

9. plication คืออะไร

- ก. การเย็บปิดรูโหว่ของกระบังลมด้วยไหม หรือวัสดุไม่ละลาย
- ข. การดูแลระบบการหายใจโดยใช้ respirator ช่วยหายใจ
- ค. การเย็บรั้งกระบังลมให้ตึง
- ง. การผ่าตัดเปิดช่องท้อง

ต่อไป

10. ในรายที่สงสัยว่าจะเป็นหลอดอาหารตีบตัน มีอะไรเป็นข้อสังเกต

- ก. พบว่ามีหัวใจพิการแต่กำเนิดร่วมด้วย
- ข. ไม่มีรูทวารหนัก
- ค. มีประวัติหายใจลำบากตั้งแต่ระยะแรกคลอด
- ง. ไม่สามารถใส่สาย nasogastric ลงไปในกระเพาะอาหารได้

ต่อไป

11. ความพิการใดบ้างที่ไม่พบร่วมกับการเกิดภาวะหลอดอาหารตีบตันในทารก

- ก. แขน ขาผิดปกติ
- ข. ความผิดปกติของกระดูกสันหลัง
- ค. ความผิดปกติของระบบทางเดินอาหาร
- ง. ความผิดปกติของไต

ต่อไป

12. Recurrent fistula มีลักษณะใด

- ก. การตีบของรอยต่อ ทำให้อาหารผ่านไม่สะดวก เกิดรูต่อเข้าหลอดลมใหม่
- ข. รอยต่อรั่ว ทำให้ทะลุเข้าหลอดลม
- ค. มีการติดเชื้อตรงรอยต่อ ทำให้อาหารทะลุเข้าหลอดลม
- ง. การคงอยู่ของรอยต่อ เนื่องจากทำการผูกปิดรอยต่อ โดยไม่ตัดแยกรอยต่อ

ต่อไป

13. ควรจะสงสัยภาวะ Diaphragmatic hernia ในกรณีต่อไปนี้ยกเว้น.....

76

- ก. มีประวัติช่องโหว่ของกระบังลมในครอบครัว
- ข. หายใจลำบากตั้งแต่กำเนิด
- ค. ตรวจพบเสียงหัวใจอยู่ผิดด้าน คือฟังเสียงได้ยินชัดที่ด้านขวา
- ง. ฟังได้ยินเสียงลำไส้เคลื่อนไหวในช่องปอด

ต่อไป

14. ภาวะ pleural effusion มักเกิดร่วมกับเด็กที่เป็น.....

77

- ก. hydrops fetalis
- ข. congenital cystic lung disease
- ค. eventration of diaphragm
- ง. diaphragmatic hernia

ต่อไป

78

รวมคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

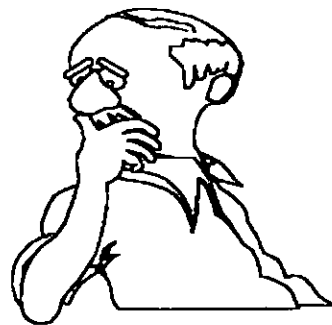
จำนวน 14 ข้อ

ถูก ข้อ
ผิด ข้อ

ต่อไป

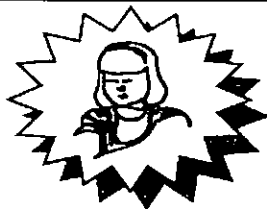
79

คุณหมอเรียนเรียนเรื่อง
Upper Airway Obstruction
หรือเรื่อง
Respiratory difficulty
แล้วยังเอ่ย.....



ต่อไป

80



ภาวะหายใจลำบากที่เกิดจากอุดกั้น
ของทางเดินหายใจส่วนต้น
(Upper Airway Obstruction)

ต่อไป

ลักษณะอาการ

81

- ภาวะหายใจลำบาก (Dyspnea) โดยเด็กจะหายใจเร็วขึ้น
 - รุจุมูกบานเวลาหายใจ (Alar flaring)
 - มี sternal retraction และใช้ accessory muscles ช่วย และอาการที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือ stridor ซึ่งเป็นการหายใจเสียงดัง
- เด็กอาจมีอาการไอ หรือหอบร่วมด้วย ถ้าไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้อง อาจเกิด respiratory failure ซึ่งมีลักษณะอาการ air hunger ชีพจร ระดับความรู้สึกตัวลดลง เขียว (Cyanosis) หัวใจเต้นเร็วขึ้นในระยะแรกและต่อมาจะเต้นช้าลง

ย้อนกลับ

ต่อไป

82

ต่อไปนี้เป็นแบบฝึกหัดระหว่างบทเรียน
เรื่อง ภาวะหายใจลำบากที่เกิดจากการอุดตัน
ของทางเดินหายใจส่วนต้น
จำนวน 5 ข้อ

ย้อนกลับ

ต่อไป

83

1. ภาวะ upper airway obstruction ถ้าไม่ได้รับการรักษาที่ถูกต้อง อาจทำให้เกิด
- ก. มีอาการหอบและไอร่วมด้วย
 - ข. มีการหายใจเร็วตลอดเวลา
 - ค. หายใจช้าในระยะแรก และค่อยๆ หายใจเร็วขึ้น
 - ง. อาการซึมลง ตัวเขียว

ย้อนกลับ

ต่อไป

84

Esophageal atresia



ภาพ

โรค หรือสาเหตุที่ทำให้เกิดการอุดตันทางเดินหายใจส่วนต้นในเด็ก ได้แก่

1. การสำลักสิ่งแปลกปลอม
2. ภาวะ Micronathia ซึ่งอาจพบความผิดปกติร่วมด้วยหลายอย่างรวมเป็น Pierre' robin syndrome
3. Cystic hygroma
4. Laryngotracheomalacia

ย้อนกลับ

ต่อไป

85



ภาพ

สาเหตุที่ทำให้เกิดการอุดตันทางเดินหายใจส่วนต้น
มักพบในเด็กที่เริ่มหัดเดิน ซึ่งเป็นวัยที่ชอบหยิบฉวยสิ่งของเข้าปาก
โดยมากมักจะได้ประวัติอาการไอ สำลัก หรือไออย่างมาก
การสำลักสิ่งแปลกปลอมที่มีขนาดใหญ่ สามารถอุดตันทาง
เดินหายใจได้เกือบสมบูรณ์ จึงเป็นภาวะที่มีอันตรายสูง เด็กจะเขียว
ต้องรีบให้การรักษาโดยด่วน

ย้อนกลับ

ต่อไป

Esophageal atresia

ภาพ

86

วิธีการรักษา

จับเด็กให้คว่ำหน้าลง โดยชันมือไว้ใต้อก
พร้อมทั้งตบหลังแรง ๆ ที่เรียกว่า Back blow

ย้อนกลับ

ต่อไป

Esophageal atresia

ภาพ

87

หรือใช้วิธีจับเด็กนอนหงาย กดบริเวณหน้าอกกลาง
Sterum แรง ๆ ที่เรียกว่า Chest thrust
การกดหน้าท้องใต้ลิ้นปี่โดยแรง ที่เรียกว่า Heimlich's maneuver
แนะนำให้ทำเฉพาะในเด็กโต

ย้อนกลับ

ต่อไป

Esophageal atresia

2. Back blow คือ.....

88

- ก. การจับเด็กคว่ำหน้าลง ชันมือไว้ใต้อกพร้อมกับตบหลังแรง ๆ
- ข. การจับเด็กหงายหน้าขึ้น ชันมือไว้ใต้หลัง พร้อมกับกดดันแผ่นหลังแรง ๆ
- ค. การจับเด็กคว่ำหน้าลง ยกเท้าให้สูงขึ้น พร้อมกับตบหลังแรง ๆ
- ง. การจับเด็กห้อยหัวลง พร้อมกับตบหลังแรง ๆ

ย้อนกลับ

ต่อไป

Esophageal atresia

ภาพ

89

สำหรับสิ่งแปลกปลอมขนาดเล็ก มีอาการของอุดกั้นทางเดินหายใจ
ไม่รุนแรง เพราะมักจะลงมาอยู่ในบริเวณหลอดลมส่วน bronchus ทำให้เกิด
อาการทางคลินิกแบบ Atelectasis เพราะสิ่งแปลกปลอมจะอุดกั้นไม่ให้มี
อากาศผ่านเข้าสู่ปอดส่วนนั้น

ย้อนกลับ

ต่อไป

ภาพ

90

หรือแบบ Emphysema เพราะสิ่งแปลกปลอมอุดกั้นแบบ
Ball - valve อากาศผ่านเข้าสู่ปอดได้ แต่ผ่านออกลำบาก
ทำให้อากาศถูก Trap อยู่ในปอด หรืออาจมีอาการเป็นแบบติดเชื้อ
ของปอด เป็นๆ หายๆ เรื้อรังเป็นเวลานาน

ย้อนกลับ

ต่อไป

91

3. การใช้วิธีจับเด็กนอนหงาย แล้วกดบริเวณหน้าอกแรงๆ เรียกว่า.....

- ก. Chest trast
- ข. Chest blow
- ค. Sternum blow
- ง. Heimlich' s maneuver

ย้อนกลับ

ต่อไป

92

Esophageal atresia

ภาพ

สิ่งแปลกปลอมที่หลุดเข้าไปในระบบทางเดินหายใจ อาจเป็นชนิด Radiopaque คือ มองเห็นได้จากภาพรังสี ทำให้กำหนดตำแหน่งได้ชัดเจน หรือเป็นชนิดที่ไม่ทึบรังสี ไม่สามารถมองเห็นจากภาพรังสีก็ได้ เช่น เมล็ดผลไม้ เศษวัสดุที่ทำด้วยแก้ว พลาสติก ไม้

ย้อนกลับ

ต่อไป

93

Esophageal atresia

ภาพ

ในภาพ จะเห็นว่าไม่มีเงาอากาศในปอดส่วนนั้นเลย แสดงว่าต้องมีลักษณะ Atelectasis เห็นปอด Upper lobe ข้างขวา เป็นเงาทึบ สิ่งแปลกปลอมที่ไม่ทึบรังสี อุดกั้นหลอดลมส่วนที่ไปยังปอดกลีบบนข้างขวานั้น อย่างสมบูรณ์

ย้อนกลับ

ต่อไป

94

Esophageal atresia

ภาพ

ภาพนี้มองเห็นเงาปอดข้างขวามีลักษณะดำกว่าปกติ เห็นได้ชัดเจน เมื่อเทียบกับข้างซ้าย ลักษณะเช่นนี้เป็นลักษณะ Emphysematous หรือ Air trapping ถึงแม้จะมองไม่เห็นเงาสีแปลกปลอมในภาพรังสี ก็สามารถบ่งบอกได้ว่า ควรจะมีสิ่งแปลกปลอมอุดกั้น main bronchus ข้างขวาแบบ ball valve

ย้อนกลับ

ต่อไป

95

Esophageal atresia

ภาพ

ภาพรังสีนี้สามารถเห็นสิ่งแปลกปลอม คือ เข็มหมุด ซึ่งน่าจะอยู่ที่ bronchus ของปอดกลีบล่างข้างขวา สิ่งแปลกปลอมนี้ไม่มีผลอุดกั้นทางเดินหายใจ โดยสังเกตได้ชัดว่าเงาปอดทั้ง 2 ข้างเป็นปกติ ในกลุ่มนี้มักเกิดขึ้นขณะเล่น เช่น ใช้เข็มหมุดเป็นลูกของเป่าเล่น มักมีประวัติชัดเจนว่า สำลักสิ่งแปลกปลอมนี้เข้าไป และมาพบแพทย์ก่อนจะมีอาการ หรือ พยาธิสภาพอื่น แต่ถ้าทิ้งไว้ก็จะพบปัญหาปอดอักเสบเร็ววัน

ย้อนกลับ

ต่อไป

96	Esophageal atresia ภาพ สิ่งแปลกปลอมที่เห็นนี้ แม้จะเป็นสารทึบแสง แต่ถ้าไม่สังเกต ดูดี ๆ อาจมองเห็นข้ามไปได้ เพราะมีขนาดเล็กมาก สิ่งแปลกปลอมนี้ คือ จุกลิ้นที่ทำให้เกิดเสียงในของเด็กเล่น ที่เด็กสำลักเข้าไป (ครีซี) ย้อนกลับ ต่อไป
97	Esophageal atresia <u>หลักการดูแลรักษา</u> 1. พยายามวินิจฉัยให้ได้จากประวัติ 2. ตรวจร่างกาย และลักษณะทางคลินิก 3. การถ่ายภาพรังสีปอด ย้อนกลับ ต่อไป
98	Esophageal atresia ภาพ การถ่ายภาพรังสีปอด อาจเป็นการยืนยันการวินิจฉัยทางคลินิก หรืออาจไม่ช่วยก็ได้ แต่อย่างไรก็ตาม ถึงแม้ว่าภาพรังสีปอดไม่ช่วยยืนยัน ก็ถือว่าประวัติและลักษณะทางคลินิกเป็นหลักฐานที่พอเพียงในการทำ Bronchoscopy ซึ่งถือเป็นวิธีการรักษามาตรฐาน คือส่องตรวจหลอดลม ถ้าพบสิ่งแปลกปลอมก็คีบดึงออก ย้อนกลับ ต่อไป
99	Esophageal atresia 4. ลักษณะอาการของภาวะ upper airway obstruction ไม่ใช่ข้อใด ก. รุจุมูกบานเวลาหายใจ ข. หายใจเร็ว ค. มีอาการแน่นหน้าอก ง. ไอ หรือหอบ ต่อไป
100	Esophageal atresia 5. Heimlich' s maneuver คือการปฏิบัติเช่นไร ก. การกดหน้าท้องใต้ลิ้นปี่โดยแรง ข. การกดหน้าท้องบริเวณกลางท้อง เพื่อให้เด็กคายสิ่งที่กลืนลงไป ค. ให้เด็กนอนหงาย แล้วกดบริเวณกลางอกแรง ๆ ง. ให้เด็กนอนหงาย ศีรษะอยู่ต่ำกว่าระดับตัว แล้วกดบริเวณกลางหน้าอกแรง ๆ ต่อไป



หลังจากได้เรียนจบเนื้อหาเรื่อง “ภาวะหายใจลำบากจากการอุดกั้นทางเดินหายใจส่วนต้น (Upper airway obstruction) จบแล้วต่อไปนี้เป็นแบบทดสอบจำนวน 8 ข้อ นิสิตจะต้องทำทุกข้อ

ต่อไป

1. ลักษณะอาการที่สำคัญของ upper airway obstruction คือข้อใด

- ก. ต้องอาศัยเครื่องช่วยหายใจ
- ข. หายใจเสียงดัง
- ค. หายใจเร็วบ้าง ช้าบ้าง
- ง. หายใจไม่ค่อยสะดวก

ต่อไป

2. ข้อใดที่ไม่ใช่สาเหตุของการเกิด upper airway obstruction

- ก. Laryngotracheomalacia
- ข. Pierre' Robin syndrome
- ค. Cystic hygroma
- ง. Paradoxical movement of diaphragm

ต่อไป

3. ลักษณะสิ่งแปลกปลอมอุดกั้นทางเดินหายใจ คือ.....

- ก. มีสิ่งแปลกปลอมอุดกั้นทางเดินหายใจ ทำให้อากาศเข้าสู่ปอดไม่ได้
- ข. มีสิ่งแปลกปลอมอุดกั้นทางเดินหายใจและปอด
- ค. มีสิ่งแปลกปลอมอุดกั้นทางเดินหายใจ ทำให้อากาศเข้าสู่ปอดลำบาก แต่สามารถผ่านออกได้สะดวก
- ง. มีสิ่งแปลกปลอมอุดกั้นทางเดินหายใจ ทำให้อากาศเข้าสู่ปอดได้ แต่ไม่สามารถผ่านออกได้สะดวก

ต่อไป

4. Air trapping ในปอดทำให้เกิดลักษณะใด

- ก. Atelectasis
- ข. Pneumonia
- ค. Emphysema
- ง. Pleural effusion

ต่อไป

106	5. ลักษณะที่แสดงวิธีการอุดกันทางเดินหายใจ ได้แก่ลักษณะต่อไปนี้ ยกเว้น ก. Alar flaring ข. Atridor ค. Cough ง. Cyanosis ต่อไป	100
107	6. เมื่อถ่ายภาพรังสีปอดในกรณีสงสัยสิ่งแปลกปลอมในระบบทางเดินหายใจ อาจพบสิ่งผิดปกติต่อไปนี้ ยกเว้น ก. Emphysematous ข. Pleural effusion ค. Atelectasis ง. Material in airway ต่อไป	
108	7. วิธีการรักษาเมื่อสงสัยว่าผู้ป่วยมีสิ่งแปลกปลอมในทางเดินหายใจ จากการประเมินทางคลินิกคือ..... ก. ผ่าตัด ข. ส่องกล้องตรวจหลอดลม ค. ถ้าเอ็กซเรย์ปกติ ให้รอดูอาการ ง. ถ้าตรวจร่างกายปกติ ไม่ต้องตรวจพิเศษเพิ่มเติม ต่อไป	
109	8. ถ้าดูจากภาพรังสีผู้ป่วยที่สงสัยว่าสำลักสิ่งแปลกปลอมแล้วเห็นว่า ปอด upper lobe ข้างขวาเป็นเงาที่บอบ้างเดียวแสดงว่า..... ก. มีสิ่งแปลกปลอมอุดกันทางเดินของอากาศเข้าสู่ปอด และมีการติดเชื้อของปอดด้านนั้น ข. มีสิ่งแปลกปลอมที่ไปอุดกันทางเดินหายใจ บริเวณหลอดลมส่วน main bronchus ข้างขวา ค. มีสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ที่บรังสี อุดกันหลอดลมส่วนที่ไปยัง ปอดด้านซ้าย ทำให้เห็นเงापอดข้างขวาที่ปกติดูทึบ ง. มีสิ่งแปลกปลอมที่ไม่ที่บรังสี อุดกันหลอดลมส่วนที่ไปยัง ปอดซีกบนด้านขวา ต่อไป	

รวมคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

จำนวน 8 ข้อ

ถูก ข้อ

ผิด ข้อ

ต่อไป

110

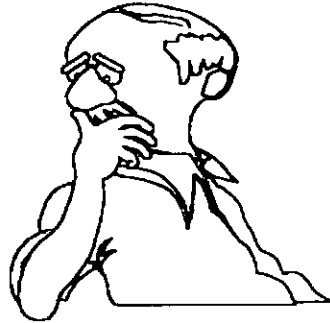
คุณหมอเรียนเรียนเรื่อง

Respiratory distress

หรือเรื่อง

Respiratory difficulty

แล้วยังเอ่ย.....



ต่อไป

111

Respiratory difficulty

Respiratory difficulty

อาจเกิดได้จากโรค หรือพยาธิสภาพหลายแบบ
ที่สำคัญได้แก่

112

ย้อนกลับ

ต่อไป

Pierre - Robin Syndrome

ภาพ

113

โรคที่ทำให้เกิดการอุดตันทางเดินหายใจส่วนต้น คือ
"Pierre - Robin Syndrome"

ย้อนกลับ

ต่อไป

Pierre - Robin Syndrome

ภาพ

114

Pierre-Robin Syndrome เกิดจากการเจริญเติบโตไม่เต็มที่
ของขากรรไกรส่วนล่าง ทารกแรกคลอดจึงมีคางเล็ก ลิ้นซึ่งมีขนาด
ไม่สมดุลกับช่องปาก มักจะตกลงไปด้านหลัง (Glossoptosis)
และอุดตันทางเดินหายใจ

ปัญหาเช่นนี้ จะร่วมกับความผิดปกติอื่นๆ เช่น cleft soft palate
ซึ่งจะเกิดปัญหาทั้งเรื่องการหายใจและการกลืน

ย้อนกลับ

ต่อไป

Pierre - Robin Syndrome

การรักษาด้วยวิธีประคับประคองส่วนใหญ่ได้ผลดี

- ควรจัดทำให้เด็กนอนคว่ำหน้าตลอดเวลา
 - ใช้ผ้า หรือหมอนรองใต้หน้าอก
 - หรือจัดที่นอนให้ศีรษะต่ำกว่าระดับตัว ซึ่งจะป้องกันไม่ให้ลิ้นตกลงไปด้านหลังและอุดทางเดินหายใจ
 - ควรให้นม หรืออาหารที่ละน้อย
- ในรายที่เป็นมาก อาจต้องให้อาหารทางท่อ nasogastric

ย้อนกลับ

ต่อไป

Pierre - Robin Syndrome

ภาพ

เมื่อเด็กโตขึ้น ภาวะ Micrognathia และความไม่สมดุลย์ของลิ้น และช่องปากจะดีขึ้น และเมื่อเด็กสามารถควบคุมการเคลื่อนไหวของลิ้นดีขึ้นอาการหายใจลำบากก็อาจจะหมดไป

สำหรับรายที่มี cleft palate ร่วมด้วย ควรดูแลรักษาเช่นเดียวกับเด็กเพดานโหว่ทั่วไป

ในรายที่อาการมากและใช้วิธีรักษาประคับประคองไม่ได้ผล ควรเย็บลิ้นให้ติดไว้กับเหงือกด้านหน้า และถ้าจำเป็นอาจต้องง่า tracheostomy

ย้อนกลับ

ต่อไป

Cystic Hygroma

1. ต่อไปนี้เป็นของ Pierre-Robin syndrome ยกเว้น

- เด็กมีคางขนาดเล็ก
- ประสิทธิภาพการควบคุมของลิ้นทำงานไม่สัมพันธ์กับการเคี้ยวอาหาร ทำให้อาหารบางส่วนลงไปอุดกั้นระบบทางเดินหายใจ
- เด็กมีลิ้นขนาดใหญ่ ลิ้นมีขนาดไม่สมดุลย์กับช่องปาก จึงทำให้ลิ้นตกไปด้านหลังและอุดกั้นทางเดินหายใจ
- เพดานโคงสูง (High arch palate)

ย้อนกลับ

ต่อไป

Cystic Hygroma

ภาพ

โรคที่ทำให้เกิดการอุดกั้นทางเดินหายใจส่วนต้นอีกชนิดหนึ่ง คือ “ Cystic Hygroma ”

ย้อนกลับ

ต่อไป

Pierre - Robin Syndrome

ภาพ

Cystic hygroma ที่มีขนาดใหญ่มากบริเวณคอ อาจแทรกเข้าไปในปาก (Floor of mouth) ทำให้เกิดการตีบตันและหายใจลำบาก

ย้อนกลับ

ต่อไป

120	Cystic Hygroma ภาพ เด็กมักจะอยู่ในท่านอนหงายและแขนศีรษะขึ้น เพื่อลดการกดดันจากก้อนใต้ปาก ย้อนกลับ ต่อไป	103
121	Cystic Hygroma ภาพ หรืออาจใช้วิธีฉีดยาสารที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง เข้าไปในก้อนช่วยด้วย เพื่อให้เกิด Inflammatory process ผนังของท่อน้ำเหลืองจะไปแฟบติดกัน ย้อนกลับ ต่อไป	
122	Laryngomalacia อีกสาเหตุหนึ่ง ที่ทำให้เกิดการอุดตันทางเดินหายใจในส่วนต้น คือ “ Laryngomalacia หรือ Laryngotracheomalacia ” ย้อนกลับ ต่อไป	
123	Laryngomalacia Laryngomalacia หรือ Laryngotracheomalacia นี้ทำให้ Larynx หรือ Trachea แบนแฟบเข้าหากันในขณะที่หายใจเข้า เนื่องจากโครงสร้างของอวัยวะนั้นอ่อนกว่าปกติ ถ้ามีอาการมาก ควรทำ tracheostomy ให้เด็กหายใจและอาจต้องคงท่อไว้ 1 - 2 ปี เมื่อเด็กโตขึ้น ผนัง larynx หรือ trachea มักจะแข็งแรงขึ้น และอาการหายได้เอง ย้อนกลับ ต่อไป	
124	Laryngomalacia ภาพ ทารกที่มีการตีบตันของหลอดอาหารแต่กำเนิด มีโอกาสเกิดภาวะหายใจลำบากจาก Tracheomalacia ได้ ซึ่งพยาธิสรีรวิทยาแตกต่างกันไปจากทารกอื่น ในรายที่มีอาการน้อย ควรให้การรักษาระดับประคอง เมื่อเด็กโตขึ้นมักจะหายได้เอง แต่ถ้ามีอาการมาก ควรทำ aortopexy โดยเย็บรั้ง aorta มาติดกับด้านหลังของ sternum ซึ่งเป็นการดึงรั้ง trachea มาทางด้านหน้า ไม่ให้หลอดลมแฟบได้ง่าย ย้อนกลับ ต่อไป	

125	ภาวะอกบวม ภาพ ภาวะอกบวม ย้อนกลับ ต่อไป	104
126	ภาวะอกบวม ภาพ ภาวะน้ำในเยื่อหุ้มปอด ทำให้หายใจลำบาก เพราะน้ำในเยื่อหุ้มปอดจะกดปอด ทำให้ขยายได้ไม่สะดวก รักษาโดยใส่ท่อ ระบายเอา น้ำในเยื่อหุ้มปอดออก พร้อมกับสังตรวจเพื่อหาสาเหตุ เช่น การเพาะเชื้อ ปอดจะขยายตัวได้ และปัญหาหายใจลำบากจะหมดไป ย้อนกลับ ต่อไป	
127	2. วิธีการรักษาผู้ป่วย cystic hygroma โดยการฉีดสารน้ำเกลือเข้มข้น เพื่อ..... ก. ทำให้เกิด inflammatory process ผังของท่อน้ำเหลืองจะแบนแฟบติดกัน ข. ทำให้เกิดการระคายเคืองของบริเวณนั้น และหดเล็กลง ค. สะดวกต่อการผ่าตัด ง. ลดความเจ็บปวดของผู้ป่วย ย้อนกลับ ต่อไป	
128	3. สาเหตุที่ทำให้เกิดการอุดตันทางเดินหายใจส่วนต้นได้ ยกเว้น ก. Cystic hygroma ข. Foreign body ค. Subglottic stenosis ง. Eventration of diaphragm ย้อนกลับ ต่อไป	
129	 หลังจากได้เรียนจบเนื้อหาเรื่อง “Respiratory difficulty” จบแล้วต่อไปนี้จะแบบทดสอบจำนวน 8 ข้อ นิสิตจะต้องทำทุกข้อ ย้อนกลับ ต่อไป	

130	1. วิธีการรักษาเบื้องต้นสำหรับผู้ป่วยที่มีอาการ Pierre - Robin syndrome คือ..... ก. ให้อาหารที่เคี้ยวง่าย มีลักษณะอ่อน ข. ไม่ต้องผ่าตัด จัดให้ผู้ป่วยนอนคว่ำหน้าตลอดเวลา ค. ผ่าตัด เพื่อให้ลิ้นและขากรรไกรมีความสมดุลย์กัน ง. ใช้หมอนรองใต้ท้ายทอย เพื่อไม่ให้ลิ้นไปอุดกั้นทางเดินหายใจ ต่อไป
131	2. วิธีการรักษาผู้ป่วย Pierr - Robin syndrome ในระยะแรก ถ้าไม่ได้ผลควรทำอย่างไรต่อไป ก. เปลี่ยนจากการให้อาหารทางปาก มาเป็นให้อาหารทางท่อ ข. ใช้วิธีเดิมต่อคือระวังดูแลลักษณะการนอน อย่าให้ลิ้นตกไปอยู่ด้านหลัง จนกว่าเด็กจะโตขึ้น ภาวะความไม่สมดุลย์ของลิ้นและช่องปากจะดีขึ้นเอง ค. เย็บลิ้นให้ติดไว้กับเหงือกด้านหน้า หรือทำ tracheostomy ง. ใช้วิธีการดูแลรักษาเช่นเดียวกับเด็กเพดานโหว่ ต่อไป
132	3. ลักษณะอาการของผู้ป่วย laryngomalacia คือ..... ก. larynx แบนแฟบเข้าหากันขณะที่หายใจเข้า ข. larynx มีลักษณะแบนแฟบเข้าหากัน ขณะที่หายใจออก ค. larynx มีลักษณะตีบ อากาศผ่านเข้า-ออกไม่สะดวก ง. larynx มีลักษณะอ่อน ทำงานไม่เต็มที่ ต่อไป
133	4. ผู้ป่วยแบบ laryngomalacia ถ้ามีอาการมากควรให้การรักษาแบบใด ก. ทำการผ่าตัดเสริมให้ larynx แข็งแรง ข. ทำ tracheostomy ค. ทำ bronchoscopy ง. ทำ aortopexy ต่อไป
134	5. วิธีการทำ aortopexy คือวิธีใด ก. เย็บ trachea ให้ตั้งไว้กับด้านข้าง ป้องกันไม่ให้แบนแฟบเข้าหากัน ข. เย็บรั้ง aorta ให้มาติดกับด้านหลังของ sternum ค. การเย็บรั้ง aorta ให้ติดกับ trachea ง. การเย็บรั้ง aorta ให้ติดไว้กับเนื้อด้านหลัง เพื่อตาม trachea ต่อไป

6. ทารกที่มีลักษณะขากรรไกรส่วนล่างเล็ก ทำให้ลิ้นมีขนาดไม่สมดุลย์กับช่องปาก เป็นสาเหตุของการอุดตันทางเดินหายใจ ลักษณะเช่นนั้นบอกถึงโรคอะไร

10.6

ก. Pierre - Robin syndrome

ข. Cystic hygroma

ค. Laryngomalacia

ง. Cleft soft palate

ต่อไป

7. การเย็บรั้ง aorta ให้มาติดกับด้านหลังของ sternum เป็นวิธีการรักษาอาการหรือโรคใด

ก. Laryngomalacia

ข. Micrognathia

ค. Aortic stenosis

ง. Cleft palate

ต่อไป

8. วิธีการทำ aortopexy คือวิธีใด

ก. เย็บ trachea ให้ตั้งไว้กับด้านข้าง ป้องกันไม่ให้แบนแฟบเข้าหากัน

ข. เย็บรั้ง aorta ให้มาติดกับด้านหลังของ sternum

ค. การเย็บรั้ง aorta ให้ติดกับ trachea

ง. การเย็บรั้ง aorta ให้ติดไว้กับเนื้อด้านหลัง เพื่อดาม trachea

ต่อไป

รวมคะแนนแบบทดสอบหลังเรียน

จำนวน 8 ข้อ

ถูก ข้อ

ผิด ข้อ

ต่อไป

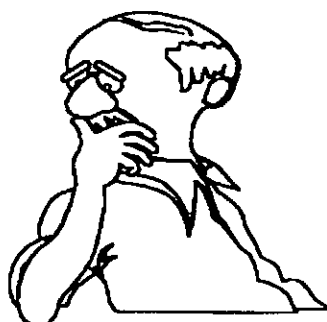
คุณหมอเรียนเรียนเรื่อง

Respiratory distress

หรือเรื่องภาวะการหายใจลำบากจาก

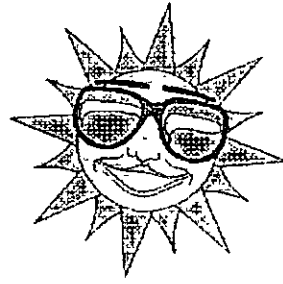
การอุดตันของทางเดินหายใจส่วนต้น

แล้วยังเอ่ย.....



ต่อไป

เนื้อหาตอนนี้อจบแล้วจะ



กลับเมนู

ต่อไป

ภาคผนวก ง.

ตัวอย่างแบบประเมินบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบประเมินคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง
ปัญหาการหายใจลำบากที่เกี่ยวข้องกับด้านกุมารศัลยศาสตร์

กรุณากรอกแบบสอบถามหลังจากเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความสอดคล้องของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมกับเนื้อหา.....
.....
2. ความเหมาะสมในการนำเข้าสู่เนื้อหา.....
.....
3. ความชัดเจนของเนื้อหาแต่ละกรอบ.....
.....
4. ความถูกต้องของเนื้อหา.....
.....
5. ความชัดเจนของตัวอักษร, สี, ขนาด.....
.....
6. ความเหมาะสมในการใช้ภาพประกอบ.....
.....
7. ความเหมาะสมและความสวยงามของกราฟิก.....
.....
8. เทคนิคในการเปลี่ยนกรอบเนื้อหา.....
.....
9. ความเหมาะสมของความยาวเนื้อหาที่ใช้เวลาในการศึกษา.....
.....
10. ความคิดเห็นอื่นๆ.....
.....

ลงชื่อ..... ผู้ประเมิน

ภาคผนวก จ.

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือในการวิจัย
ด้านเนื้อหา และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและสคริป

ศ.นพ. สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ

นพ. สมบูรณ์ เลิศวิบูรณ์ศรี

นพ. ไพศาล เวชพิพัฒน์

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ศ.นพ. สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ

ผศ.นพ. พิสนธ์ จงตระกูล

ผศ.นพ. พัฒน์พงศ์ นาวิเจริญ

ประวัติของผู้วิจัย

ชื่อ	ศรินันท์ ประสิทธิลักษณะ
เกิดวันที่	10 กุมภาพันธ์ 2506
สถานที่เกิด	กรุงเทพฯ
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	176/165 ม.4 แขวงบางแค เขตภาษีเจริญ กรุงเทพฯ
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักวิชาการโสตทัศนศึกษา
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	หน่วยโสตทัศนศึกษา คณะแพทยศาสตร์ รพ.จุฬาลงกรณ์ โทร 2564282
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2526	มัธยมศึกษาตอนปลาย ศิลป์-ฝรั่งเศส โรงเรียนสตรีวัดอัมพรสวรรค์
พ.ศ. 2529	ศึกษาศาสตร์บัณฑิต (ศษ.บ) วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา วิชาโทภาษาอังกฤษ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสนามจันทร์ นครปฐม
พ.ศ. 2540	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) วิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร กรุงเทพฯ