

ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาออร์โทปีดิกส์

ศักดิ์ ไซกิจภิญโญ

ชนินทร์ มหรรฆานุเคราะห์

ศุภศิลป์ สุนทราภา

ภาควิชาออร์โทปีดิกส์และเวชศาสตร์ฟื้นฟู

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

Microcomputer assisted instruction in Orthopedics

Sakda Chaikitpinyo, Chanintr Mahakkanukrauh, Suppasin Soontrapa

Department of Orthopedics and Rehabilitation Medicine,
Faculty of Medicine, Khon Kaen University

Using an IBM compatible, 16 bit and advanced basic language, microcomputer, we devised a computer assisted instruction (CAI) program of case study in Orthopedics. A trial was then made on our house staffs (2 Orthopedics residents and 5 resident equivalents). The efficacy of CAI as a teaching aid and users' satisfaction was evaluated with satisfactory outcome.

This report aims at showing the favorable acceptance of CAI as a teaching aid and at arousing its acceptance as a new kind of technology suitable for various adaptation in academic use.

ภาควิชาออร์โทปีดิกส์ฯ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ทดลองใช้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (16 บิต เลียนแบบ IBM) เขียนบทเรียนทางแขนงวิชาออร์โทปีดิกส์ โดยใช้ภาษา Advanced Basicทำเป็นแบบ case study แล้วให้แพทย์ประจำบ้าน และแพทย์รับทุนของภาควิชาใช้ศึกษา หลังบทเรียนมีการประเมินผลการเรียนของผู้เรียน และความพึงพอใจ

รายงานนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะแสดงความเป็นไปได้ในการที่จะนำสื่อการสอนแบบนี้มาใช้ และเร่งเร้าให้มีการยอมรับความมีประโยชน์ของเทคโนโลยีใหม่นี้ —X—

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีใหม่ๆ ได้เข้ามามีบทบาทสำคัญต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะเทคโนโลยีทางไมโครคอมพิวเตอร์ ซึ่งปัจจุบันมีประสิทธิภาพและศักยภาพในการทำงานเพิ่มขึ้นสูงมาก ในขณะที่ขนาดของเครื่องเล็กลง และราคาถูกลง ทำให้มีการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้งานกว้างขวางมากขึ้น ในวงการศึกษาก็ได้มีการนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้งานหลายด้าน เช่น ช่วยการสอน, เป็นเครื่องมือพิมพ์เอกสาร, เครื่อง

คำนวณและใช้เป็นเครื่องมือช่วยบริหาร เช่น เก็บทะเบียน, งบประมาณ เป็นต้น¹

ในปัจจุบันหลาย ๆ สถาบันสามารถนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้งานทำให้การประยุกต์ใช้งานด้านการศึกษามีมากขึ้นด้วย ยกตัวอย่าง เช่น การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จุดประสงค์ของรายงานนี้ต้องการแสดงให้เห็นว่าไมโครคอมพิวเตอร์ สามารถเป็นเครื่องมือช่วยสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพจริงและต้องการกระตุ้นให้มีการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ๆ นี้ ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้

วัสดุและวิธีการ

ภาควิชาออร์โทปีดิกส์ คณะแพทยศาสตร์

มหาวิทยาลัยขอนแก่น ได้ทดลองใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแก่แพทย์รับทุน, แพทย์ประจำบ้าน โดยสร้างบทเรียนขึ้นจากภาษา Advanced Basic บนเครื่อง 16 บิต เลียนแบบ IBM โดยทำเป็นหัวข้อ Orthopedics case study เนื้อหาจะกล่าวถึงปัญหาที่พบได้บ่อย ๆ ในทางออร์โทปีดิกส์ ซึ่งเนื้อหาเหล่านี้ได้มีการสอนให้ตามหลักสูตรปกติอยู่แล้ว แต่ต้องการเสริมความเข้าใจให้มากขึ้น เพื่อผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ถูกต้องไปประยุกต์ใช้ได้อย่างมีหลักเกณฑ์ และมีประสิทธิภาพ

โครงสร้างของโปรแกรม มีรายละเอียดคร่าว ๆ ดังนี้ เริ่มแรกจะมีเมนู ให้ผู้เรียนเลือกศึกษาปัญหาในแต่ละ case โดยจะมี case ต่าง ๆ ให้เลือก

(รูปที่ 1)

ORTHOPEDICS CASE STUDIES

The following programs are available on this diskette:

- ==>
- 1) LOW BACK PAIN AND SCIATICA
 - 2) LOW BACK PAIN IN A 39-YEAR-OLD FEMALE
 - 3) KNEE JOINT PAIN, LOCKING AND EFFUSION
 - 4) FRACTURE LATERAL TIBIAL PLATEAU
 - 5) INJURY TO THE FLEXOR TENDONS OF HAND
 - 6) FRACTURED HIP IN OLD MAN
 - 7) POST TRAUMATIC PAIN IN WRIST
 - 8) WEAKNESS OF FINGER EXTENSORS
 - 9) PAINFUL HIP IN CHILDHOOD
 - 10) Exit

) and DOWN () arrows to position the cursor to the function desired and then press the ENTER (↵) key.

เมื่อผู้เรียนเลือก case ที่สนใจจะศึกษาได้แล้ว (ในโปรแกรมนี้มีปัญหาให้เลือก 9 case) เครื่องจะแสดงข้อมูลประวัติ (รูปที่ 2)

HISTORY:

1

THE PATIENT, A 48-YEAR-OLD TOWING TRUCK FOREMAN, WAS ADMITTED BECAUSE OF SUDDEN ONSET OF SEVERE LOW BACK PAIN WITH RADIATION INTO THE RIGHT LOWER EXTREMITY. HE HAD BEEN CONSTANTLY EMPLOYED FOR 20 YEARS, BUT HAD MISSED WORK OCCASIONALLY FOR EPISODES OF SEVERE LOW BACK PAIN, USUALLY SUDDEN IN ONSET AND RELATED TO TWISTING OR BENDING. THE PRESENT EPISODE BEGAN WHILE HE WAS AT WORK IN HIS GARDEN. HE WAS DIGGING A SMALL HOLE AND WHILE TURNING TO LIFT THE DIRT HE EXPERIENCED EXCRUCIATING LOW BACK PAIN AND INABILITY TO RETURN TO THE UPRIGHT POSITION. THE PAIN RADIATED DOWN THE POSTERIOR LATERAL ASPECT OF THE RIGHT LOWER EXTREMITY TO THE FOOT (PREVIOUS EPISODES HAD NEVER RADIATED ANY FURTHER THAN THE BUTTOCKS). THE PATIENT STATED HIS PAIN WAS AGGRAVATED BY COUGHING, SNEEZING, BEARING DOWN AT STOOL, AND BY ANY MOTION OF HIS BACK. ADDITIONALLY, HE COMPLAINED OF FELLING OF AN 'ELECTRIC SHOCK SENSATION' IN HIS RIGHT LEG AND OF NUMBNESS IN THE RIGHT GREAT TOE AND MEDIAL SIDE OF THE DORSUM OF THE RIGHT FOOT. THE PATIENT HAD ALSO NOTICED SOME WEAKNESS OF HIS RIGHT FOOT. PREVIOUSLY WITH EPISODES OF LOW BACK PAIN, HE HAD BEEN RELIEVED BY 5 TO 7 DAYS OF BED REST, HEAT AND ASPIRIN. THE PRESENT EPISODE HAD CONTINUED WITHOUT RELIEF WHILE AT BED REST. HE HAD TAKEN PAIN MEDICATION AT HOME LEFT OVER FROM A PREVIOUS TOOTH EXTRACTION, BUT THIS HAD FAILED TO RELIEVE HIS PAIN.

IF YOU WANT TO CONTINUE, PRESS G

ข้อมูลตรวจร่างกาย (รูปที่ 3)

PHYSICAL EXAMINATION:

2

THE PATIENT WAS SEEN ON A LITTER IN THE EMERGENCY ROOM OF THE HOSPITAL. ATTEMPTED MOTION OF HIS BACK OR LEGS WAS ACCOMPANIED BY EXCRUCIATING PAIN. ON STANDING, HE HAD A LIST TO THE LEFT. THERE WAS LOSS OF LUMBAR LORDOSIS AND THIS PART OF HIS BACK WAS HELD RIGIDLY. ADDITIONALLY, THERE WAS MARKED PARAVERTEBRAL MUSCLE SPASM. THE PATIENT COULD ONLY GET HIS FINGER TIPS TO THE LEVEL OF HIS KNEES ON FORWARD BENDING; HE COULD BEND TO THE RIGHT. THERE WAS MARKED TENDERNESS AT THE L4-5 AND L5-S1 LEVELS OF THE SPINE POSTERIORLY, AND ALSO PAIN OVER THE RIGHT SCIATIC NOTCH. THE PATIENT REQUIRED THE HELP OF TWO ORDERLIES TO RETURN TO THE SUPINE POSITION. STRAIGHT LEG RAISING ON THE LEFT PRODUCED PAIN ON THE RIGHT SIDE OF THE BACK AT 50 DEGREES. STRAIGHT LEG RAISING ON THE RIGHT PRODUCED SEVERE PAIN BOTH IN THE BACK AND IN THE LEG AT 30 DEGREES. LASEQUE'S TEST WAS POSITIVE ON THE RIGHT WHILE PATRICK'S TEST WAS NEGATIVE.

CONTINUE, PRESS G, BACK TO PREVIOUS PAGE PRESS B. (G OR B)

และผลทางห้องปฏิบัติการ (รูปที่ 4)

LABORATORY DATA:

3

ROENTGENOGRAMS:

PA, LAT. AND OBLIQUE FILMS OF L5-S1 SHOWED OSTEOARTHRITIS OF THE L5-S1 FACETS, AN APPARENTLY NORMAL L5-S1 DISC SPACE AND QUESTIONABLE NARROWING OF THE L4-5 DISC SPACE WITH PROMINENT OSTEOARTHRITIS CHANGES.

INITIAL TREATMENT:

THE PATIENT WAS ADMITTED AND PLACED ON BED REST IN THE POSITION OF MAXIMAL COMFORT (WILLIAMS' POSITION), WITH BED BOARDS, HEATING PAD, MUSCLE RELAXANTS AND PAIN MEDICATION. PROPHYLACTIC MEASURES FOR PREVENTING THROMBOPHLEBITIS WERE INSTITUTED. HOWEVER, AFTER TWO WEEKS IN THE HOSPITAL THE PATIENT OBTAINED ONLY MINIMAL RELIEF OF PAIN.

CONTINUE, PRESS G, BACK TO PREVIOUS PAGE PRESS B. (G OR B)

โดยแสดงออกทีละหนึ่งหน้าจอ ผู้เรียนสามารถเดินหน้าหรือถอยหลังดูข้อมูลเหล่านี้ได้ เมื่อศึกษาจนเข้าใจดีพอแล้ว เครื่องจะทำการประเมินความเข้าใจ โดยการประเมินจะทำเป็นรูปคำถามปรนัยแบบให้เลือกตอบข้อถูกเพียงข้อเดียว (รูปที่ 5)

QUESTION:

4

THE COMPUTER WILL COUNT YOUR ABILITY IN THIS QUIZ. GOOD LUCK!

TYPE A, B, C, D OR E AFTER THE QUESTION MARK.

1. WHAT IS YOUR WORKING DIAGNOSIS?

- A) NERVE ROOT ENTRAPMENT AT THE L5-S1 LEVEL (S1 NERVE ROOT)
- B) NERVE ROOT ENTRAPMENT AT THE L4-L5 LEVEL (L5 NERVE ROOT) WITH DEGENERATIVE OSTEOARTHRITIS OF L5-S1.
- C) ACUTE OSTEOMYELITIS OF THE LUMBOSACRAL SPINE.
- D) SPONDYLOLISTHESIS.
- E) METASTASIS CARCINOMA OF THE LUMBAR VERTEBRAE.

YOUR ANSWER IS: ?

ผู้เรียนต้องอ่านคำถามและเลือกตอบ ซึ่งคำตอบอาจจะถูกหรือผิด เครื่องก็จะมีการปฏิกิริยา
ได้ตอบโดยถ้าตอบถูกเครื่องจะมีเสียงร้องชมเชยพร้อมกับแสดงความยินดี และให้คำอธิบายถึง
เหตุผลในข้อนั้น (รูปที่ 6)

1. WHAT IS YOUR WORKING DIAGNOSIS?

- A) NERVE ROOT ENTRAPMENT AT THE L5-S1 LEVEL (S1 NERVE ROOT)
- B) NERVE ROOT ENTRAPMENT AT THE L4-L5 LEVEL (L5 NERVE ROOT)
- C) ACUTE OSTEOMYELITIS OF THE LUMBOSACRAL SPINE.
- D) SPONDYLOLISTHESIS.
- E) METASTASIS CARCINOMA OF THE LUMBAR VERTEBRAE.

YOUR ANSWER IS: ? b

VERY GOOD.

PROTUSION OF THE L4-5 DISC MAY INVOLVE THE L5 NERVE ROOT
PRODUCE THE SYMPTOM DEMONSTRATED BY THE PATIENT.

2. WHICH OF THE FOLLOWING PROCEDURES WILL HELP IN ESTABLISHING THE
DIAGNOSIS?

- A) RADIOISOTOPE STUDY OF THE SPINE.
- B) ELECTROMYOGRAPH.
- C) MYELOGRAPHY.
- D) LAMINOGRAMS OF L5-S1.
- E) NEEDLE BIOPSY OF AREA OF MOST PAIN.

YOUR ANSWER IS: ?

ถ้าตอบผิดเครื่องจะร้องเสียงล้อเลียน และแสดงความเห็นใจพร้อมกับอธิบายเหตุผลของ
ข้อถูก (รูปที่ 7)

2. WHICH OF THE FOLLOWING PROCEDURES WILL HELP IN ESTABLISHING THE
DIAGNOSIS?

- A) RADIOISOTOPE STUDY OF THE SPINE.
- B) ELECTROMYOGRAPH.
- C) MYELOGRAPHY.
- D) LAMINOGRAMS OF L5-S1.
- E) NEEDLE BIOPSY OF AREA OF MOST PAIN.

YOUR ANSWER IS: ? d

SORRY.....B OR C ARE THE ANSWERS.

EMG AND MYELOGRAM WOULD BE OF VALUE IN THIS CASE.

NEITHER ARE DIAGNOSTIC OF DISC DISEASE PER SE, BUT ARE USEFUL IN
DETERMINING THE LEVEL OF PATHOLOGY.

3. CONSERVATIVE MANAGEMENT OF A PATIENT WITH EVIDENCE OF NERVE ROOT
ENTRAPMENT IS JUSTIFIED FOR A MINIMUM OF:

- A) ONE DAY.
- B) 7-10 DAYS.
- C) 2-4 WEEKS.
- D) 2-4 MONTHS.
- E) >6 MONTHS.

YOUR ANSWER IS: ?

ในขณะที่เดียวกันเครื่องจะบันทึกคะแนนผู้เรียนไว้ด้วย เมื่อผู้เรียนตอบคำถามหมดทุกข้อ เครื่องจะแสดงคะแนนที่ผู้เรียนได้ทำไปพร้อมกับแสดงคำพูดติชม (รูปที่ 8)

ALL BUT D. IATROGENIC FRACTURE ARE RARE.

6. WHICH OF THE FOLLOWING ARE FOUND WITH A POST LATERAL RUPTURE OF THE INTERVERTEBRAL DISC AT THE L5-S1 LEVEL?EXCEPT:

- A) NUMBNESS OVER THE LATERAL ASPECT OF THE LEG AND FOOT INCLUDING THE 3 LATERAL TOES.
- B) PAIN IN THE LOWER BACK.
- C) REDUCED OR ABSENT ANKLE JERK.
- D) PAIN WITH STRAIGHT LEG RAISING.
- E) REDUCED OR ABSENT KNEE JERK.

YOUR ANSWER IS: ? f

SORRY....E IS THE ANSWER.

ALL BUT E. REDUCED OR ABSENT KNEE JERK IS ASSOCIATED WITH RUPTURE OF THE DISC BETWEEN L3-4(L4 NERVE ROOT)

YOUR CORRECT ANSWER = 2

UGH! YOUR KNOWLEDGE IS VERY DILUTION
BACK TO THE BOOKS AND READ IT MORE.

IF YOU WANT TO SEE COMMENT,PRESS C BACK TO MENU PRESS M

ต่อจากนั้น จะมีข้อความบอกวิธีที่จะกลับไปเมนูใหม่ เพื่อเลือก case อื่น ที่ต้องการทำการศึกษาต่อไป หรือเลิกออกจากโปรแกรม ถ้าในกรณีที่ต้องการศึกษาต่อก็เลือก case เช่นเดียวกับกรณีแรกจากเมนู เครื่องก็จะนำไปศึกษา case ใหม่ต่อไป (รูปที่ 9)

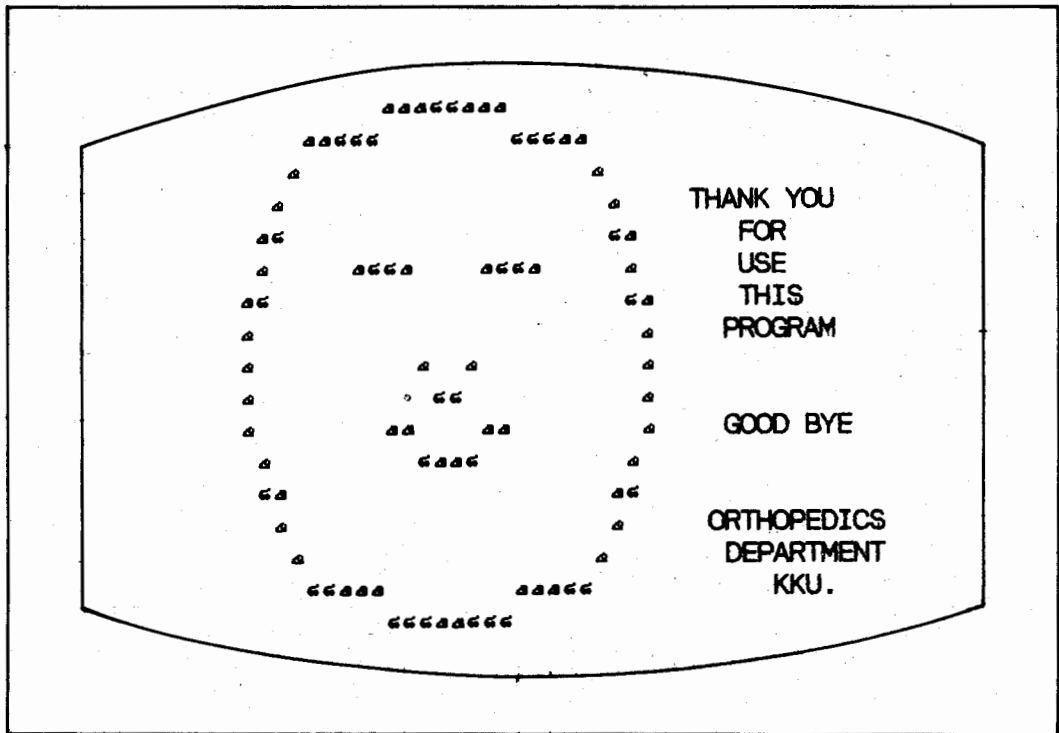
ORTHOPEDICS CASE STUDIËS

The following programs are available on this diskette:

- 1) LOW BACK PAIN AND SCIATICA
- 2) LOW BACK PAIN IN A 39-YEAR-OLD FEMALE
- 3) KNEE JOINT PAIN, LOCKING AND EFFUSION
- ==> 4) FRACTURE LATERAL TIBIAL PLATEAU
- 5) INJURY TO THE FLEXOR TENDONS OF HAND
- 6) FRACTURED HIP IN OLD MAN
- 7) POST TRAUMATIC PAIN IN WRIST
- 8) WEAKNESS OF FINGER EXTENSORS
- 9) PAINFUL HIP IN CHILDHOOD
- 10) Exit

) and DOWN () arrows to position the cursor to the function desired and then press the ENTER (↵) key.

ถ้าไม่ต้องการศึกษาต่อ ก็จะมีวิธีเลือกออกจากโปรแกรม ซึ่งผู้เขียนได้ทำเป็นการทุน และกล่าวสวัสดิสำหรับผู้เรียนที่ต้องการเลิกโปรแกรม (รูปที่ 10)



ผลการศึกษา

ทางภาควิชาฯ ได้ใช้โปรแกรมนี้นทดลองใช้กับแพทย์รับทุน และแพทย์ประจำบ้าน และได้ทำแบบประเมินผลบทเรียน สำหรับผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนทำการประเมินผล หลังจากเสร็จสิ้นบทเรียน

ผล ทุกคนพอใจ ให้คำติชมในบทเรียนพอสรุปได้คือ เป็นวิธีการเรียนแบบใหม่ดึงดูดความสนใจ, มีความสะดวก, สามารถเลือกเรียนเวลาใดก็ได้ และจะเรียนซ้ำกี่ครั้งก็ได้และเห็นสมควรให้สร้างบทเรียนเช่นนี้เพิ่มขึ้นอีก

วิจารณ์

ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่ใช่เป็นเรื่องใหม่ มีผู้เริ่มมาก่อนแล้วตั้งแต่ก่อนปี ค.ศ. 1950² แต่ไม่ได้รับความสนใจเท่าที่ควร เนื่องจากเครื่องมือราคาแพง และขนาดใหญ่ ต่อมาเมื่อเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์ดีขึ้นเรื่อยๆ มีการแข่งขันกันตลอดเวลา ทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องดียิ่งขึ้น เครื่องมีขนาดเล็กกลง และราคาถูกลงทำให้มีคนสนใจมากขึ้น และสามารถมีไว้ใช้งานได้ง่ายขึ้น

Kulik² และคณะได้ทดลองเขียนบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์และได้ศึกษาถึงผลของการเรียนของผู้เรียน ตั้งแต่ 1967-1978 พบว่าช่วยทำให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจมากขึ้น และ

ตอบสนองต่อผู้เรียนได้มากกว่าบทเรียนที่มีอยู่ปกติ ทั้งยังให้ความสะดวกที่ผู้เรียนสามารถเลือกเวลาเรียนเองได้, เนื้อหาแน่นอน และเรียนซ้ำกี่ครั้งก็ได้

จากการศึกษาหลาย ๆ รายงาน^{3,4} พบว่าเกือบทั้งหมดได้ผลตอบสนองดี ข้อยุ่งยากในการให้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือทำได้ยาก เพราะผู้สร้างบทเรียนส่วนใหญ่มีความรู้ทางคอมพิวเตอร์ไม่มากพอ ต้องร่วมมือกับนักโปรแกรมเมอร์ ซึ่งทำให้ใช้บุคลากรในการทำงานเพิ่มขึ้น ค่าจ้างแรงงานแพง และใช้เวลาในการผลิตแต่ละบทเรียนนานมากด้วย แต่ถ้าหากผู้สร้างบทเรียนเป็นผู้ที่พอมีความรู้ทางคอมพิวเตอร์บ้างจะช่วยลดปัญหาดังกล่าวได้ดังเช่น โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาออร์โทปิดิกส์ชุดนี้ ผู้สร้างบทเรียนเป็นอาจารย์แพทย์เอง

ถ้าทุกคนยอมรับว่าการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเครื่องมือวิธีทางหนึ่ง ในการช่วยสอนซึ่งได้ผลดี มีประสิทธิภาพก็น่าที่จะสนับสนุนหรือยอมรับเทคโนโลยีใหม่ๆ อันนี้เพราะวิชาการทางนี้ ยังต้องการคนสนับสนุน และให้กำลังใจต่อผู้สร้างบทเรียน ซึ่งนอกจากจะได้บทเรียนมากขึ้นแล้วยังเป็นการเพิ่มเครื่องมือช่วยสอนและยังเป็นการส่งเสริมให้มีประสบการณ์มากขึ้นด้วย

สรุป

ทางภาควิชาฯ ได้สร้างบทเรียนวิชาออร์โทปิดิกส์ โดยใช้ภาษา Advanced Basic ของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิต เลียนแบบ IBM และทดลองใช้สอนกับแพทย์รับทุนและแพทย์ประจำบ้าน จากการประเมินผลทุกคนพอใจ และยอมรับในประสิทธิภาพ โปรแกรมช่วยสอนนี้ แสดงให้เห็นเป็นตัวอย่างว่า ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้ได้มีประสิทธิภาพจริง น่าที่จะยอมรับเทคโนโลยีใหม่ๆ เพื่อมาประยุกต์ใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารอ้างอิง

1. ไพโรจน์ ตีรณชนากุล ไมโครคอมพิวเตอร์ประยุกต์ทางการศึกษา กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริม กรุงเทพฯ ๒528
2. Kulik J A. Effectiveness of computer teaching; a metaanalysis of findings. Rev Ed Res 1980; 50 : 525 - 44.
3. Calhoun J H. Computer - Assisted instruction in Orthopedic Biomechanics. Orthopedic Clinic of North America 1986; 17 : 599 - 604.
4. Abdulla A M. Usefulness of computer - assisted instruction for medical education. Am J cardiol 1984; 54 : 905-7.

แบบประเมินผลบทเรียนทางไมโครคอมพิวเตอร์

ชื่อบทเรียน.....

ชื่อผู้ประเมิน.....นามสกุล.....

ประเภท		รายการ	ดีมาก 4	ดี 3	ใช้ได้ 2	ไม่ดี 1
เนื้อหา		1. ถูกต้อง 2. มีคุณค่าสำหรับการเรียนรู้ 3. ทันสมัย				
คุณภาพ		1. บทเรียนมีวัตถุประสงค์ชัดเจน 2. บทเรียนสามารถให้ผลตาม วัตถุประสงค์ที่กำหนด 3. การเสนอบทเรียนถูกต้องชัดเจน 4. การใช้ภาพและเสียงชัดเจนดีและเหมาะสม 5. บทเรียนสร้างความสนใจหรือดึงดูดความสนใจ 6. การสนองกลับจากเครื่องมีประสิทธิภาพดี 7. บทเรียนสามารถประสานกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียนได้				

ข้อ ดี ขม (เลือกข้อใดข้อหนึ่ง)

ก. บทเรียนนี้ยังมีข้อบกพร่องดังนี้

.....

.....

.....

.....

ข. ดีแล้ว สมควรจัดทำเพิ่มขึ้นอีก และขอเสนอแนะเพิ่มเติมดังนี้

.....

.....

.....

.....

บทเรียนข้าพเจ้าให้คุณค่าเท่ากับ.....(1-10 โดย 10 เป็นค่าที่ดีที่สุด)