

สิ่งประดิษฐ์

โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและ
ความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเองบนเครื่อง
ไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูล IBM PC*

บุญนาท ลายสนิทเสรีกุล**

เฉลิม วราวิทย์*** พิสนธิ์ จงตระกูล***

Laisnitsarekul B, Varavithya C, Chongtrakul P. Formative evaluation program on IBM personal computer. Chula Med J 1988 May; 32(5): 487-503

The purpose of this project was to create an authorized system, MCO-based, self-assessment software suitable for use on IBM Personal Computers.

Formative Evaluation Program on IBM PC (FEP PC) was written in BASIC Advance programming language, using a Thai-English Word Processor for installing the contents. The program could display characters both in Thai and English, 25 lines per screen. This authoring system allows teachers with no knowledge of computer programming to write micro-computer-assisted lessons. The FEP PC has many methods to motivate the students, such as immediate feedback, reward, graphics, color and sound effects. The teachers can set minimum passing level for each lesson. If a student can not pass a criteria, the program will take a sub-test on the student automatically. It is possible, using this system to provide computer assisted instruction in many disciplines.

Received requests: Laisnitsarekul B, Unit of Medical Education, Faculty of Medicine, Bangkok 10500, Thailand.

Received for publication. February 25, 1987.

-
- * ทุนอุดหนุนสิ่งประดิษฐ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประจำปี 2529
 - ** หน่วยแพทยศาสตรศึกษา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 - *** ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 - **** ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความรุ่งเรืองของไมโครคอมพิวเตอร์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดเล็ก นับวันจะเพิ่มมากขึ้นทุกวัน จนแม้แต่ยักษ์ใหญ่อย่างบริษัทไอบีเอ็ม⁽¹⁾ ที่ครองตลาดคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ก็หันมาบุกเบิกเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์เมื่อปลายปีพุทธศักราช 2523 โดยออกเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่นแรกคือ IBM PC หรือที่เราเรียกกันว่า เครื่องพีซี และใช้เวลาในปี กว่าจะสามารถทำให้เครื่องพีซีนี้ กลายเป็นมาตรฐานใหม่สำหรับไมโครคอมพิวเตอร์ได้จริง ทุกวันนี้มีเครื่องพีซีนับเป็นล้าน ๆ เครื่องกระจายอยู่ทั่วโลก ในช่วงปีพุทธศักราช 2529⁽²⁾ ผู้ผลิตเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ชนิดอื่น ๆ ได้หันมาพัฒนาเครื่องของตนให้เข้ากับมาตรฐานของไอบีเอ็ม

สำหรับประเทศไทย ในปีพุทธศักราช 2527 เมื่อเดือนกรกฎาคม⁽³⁾ คณะรัฐมนตรีได้มีมติแต่งตั้งคณะกรรมการบริหารงานคอมพิวเตอร์ของรัฐชุดใหม่ เพื่อดูแลและควบคุมการมีการใช้คอมพิวเตอร์ของหน่วยงานรัฐบาลให้เหมาะสมหลังจากที่มีการยุบเลิกคณะกรรมการชุดเก่าไปเมื่อปี 2526 และกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี⁽⁴⁾ โดยคณะกรรมการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เห็นความสำคัญของคอมพิวเตอร์ ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ได้มีโครงการที่จะสนับสนุนนักพัฒนาทั้งหลาย ทั้งจากภาครัฐบาลและภาคเอกชน เพื่อให้สามารถพึ่งพาตนเอง ทางเทคโนโลยีในอนาคต โดยเฉพาะงานทางด้านซอฟต์แวร์ในประเทศไทย เนื่องจากในอดีตงานซอฟต์แวร์ยังผูกพันกับซอฟต์แวร์ต่างประเทศอยู่มาก⁽⁵⁾ งานซอฟต์แวร์ของประเทศไทย จึงต้องเสียเวลาและแรงงานในการปรับปรุงตามซอฟต์แวร์ของต่างประเทศอยู่เสมอ ขณะเดียวกันในวงการเมืองระดับประเทศ⁽⁶⁾ ก็ได้มีการเคลื่อนไหววิพากษ์วิจารณ์ในปัญหาลิขสิทธิ์ซอฟต์แวร์กันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากถูกกดดันจากประเทศสหรัฐอเมริกา ให้มีการออกกฎหมายคุ้มครองลิขสิทธิ์ระหว่างประเทศ ซึ่งลิขสิทธิ์ดังกล่าวรวมถึงลิขสิทธิ์คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ด้วย

ปัจจุบันการใช้คอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูล IBM PC ทำให้เกิดความต้องการโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (Software) ขึ้นอย่างมาก เพื่อเป็นการพัฒนาความรู้ความสามารถของบุคลากรของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยจึงมีนโยบายสนับสนุนการประดิษฐ์คิดค้นสิ่งประดิษฐ์ประเภทโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่จะเป็นประโยชน์ในการใช้งานหรือการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมการใช้งานเครื่องคอมพิวเตอร์ให้แพร่หลาย และเป็นประโยชน์มากยิ่งขึ้น โดยจัดสรรเงินอุดหนุนโครงการสิ่งประดิษฐ์ประเภทโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาตั้งแต่ปีงบประมาณ 2529 เป็นต้นมา ในปีพุทธศักราช 2529⁽⁷⁾

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยได้ส่งเสริมให้มีการประดิษฐ์สิ่งประดิษฐ์โปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่กำหนดเฉพาะกรณี เรื่องโปรแกรมแม่สำหรับสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูล IBM PC ประกอบกับผู้ประดิษฐ์และคณะ⁽⁹⁾ ได้เคยประดิษฐ์โปรแกรมแม่สำหรับสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง (Formative Evaluation Program: F.E.P.) บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ SHARP 16 บิต รุ่น MZ-5600 เมื่อเดือนมีนาคม 2529 และที่คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มีเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูล IBM PC อยู่จำนวนมาก จึงน่าจะสนใจที่จะประดิษฐ์โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเองบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูล IBM PC

วัตถุประสงค์

เพื่อสร้างโปรแกรมแม่ (Authoring System) สำหรับสร้างบทเรียนที่สามารถช่วยให้นิสิตประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะทำให้นิสิตเกิดความมั่นใจว่า มีความรู้ความเข้าใจในบทเรียน บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูล IBM PC โดยสร้างให้มีคุณลักษณะสำคัญ 5 ประการ คือ

1. สามารถแสดงผลได้ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ
2. ใช้งานง่ายทั้งสำหรับนิสิตและอาจารย์ผู้สร้างเนื้อหา
3. มีกระบวนการที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของนิสิตตามหลักจิตวิทยาการเรียนรู้

4. สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับทุกสาขาวิชา
- และ 5. สามารถตั้งเกณฑ์การประเมินผลได้ โดยหากผู้เรียนทำแบบทดสอบในโปรแกรมแล้วไม่ผ่านเกณฑ์ ที่อาจารย์ผู้สร้างเนื้อหาที่กำหนดไว้ โปรแกรมนี้จะนำแบบทดสอบสำรองมาถามเพิ่มเติม

คำจำกัดความ

โปรแกรมแม่ (Authoring System) หมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอื่น ๆ โดยทั่วไปจะอยู่ในรูปโปรแกรมโครงสร้างที่ใช้ควบคุมรูปแบบการนำเสนอข้อมูลบนจอภาพ การให้คำเฉลย การให้คะแนน การให้รางวัล การบอกเวลาที่ผู้เรียนใช้ไปกับบทเรียน การใช้ภาพกราฟฟิก สีและเสียงประกอบ เป็นต้น โปรแกรมชนิดนี้⁽⁹⁾ สามารถอำนวยความสะดวกให้กับอาจารย์ผู้สอน ในการเตรียมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยอาจารย์ผู้สอนไม่ต้องมีความรู้ทางการเขียนโปรแกรม หรือมีความคุ้นเคยกับเครื่องคอมพิวเตอร์

วัสดุและวิธีการ

1. วัสดุที่ใช้ ได้แก่

- 1.1 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิท ชนิด IBM PC หรือ IBM Compatible
 - 1.2 แผงวงจรที่ทำให้เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์สามารถแสดงผลเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษได้ 25 บรรทัด ต่อ 1 จอภาพ ชนิด THAIWARE-2 version K 3.30 ของบริษัท ห้างเทพนครพาณิชย์ จำกัด
 - 1.3 โปรแกรมภาษา BASIC ชนิด Advance (BASICA.EXE)
 - 1.4 โปรแกรม KSTAR4 (Thai-English Word Processor)
 - 1.5 แผ่นจานแม่เหล็ก ขนาด 5 1/4 นิ้ว ชนิด Double side, Double density
 - 1.6 กระดาษพิมพ์ต่อเนื่อง
2. วิธีการ ดำเนินวิธีการทางคอมพิวเตอร์ (Computer Algorithms)⁽¹⁰⁾ ได้แก่

โปรแกรมย่อย

GOSUB 700
GOSUB 950
GOSUB 1040
GOSUB 1210
GOSUB 1420
GOSUB 1940
GOSUB 2070
GOSUB 3490
GOSUB 4380
GOSUB 4500
GOSUB 4510
GOSUB 4520
GOSUB 4530
GOSUB 4580
GOSUB 4800
GOSUB 5130
GOSUB 20000

ฯลฯ

เมื่อเริ่มโปรแกรม โปรแกรมจะเรียกโปรแกรมย่อยที่เป็นโฆษณาและคำอธิบายการใช้โปรแกรม จากนั้นจะเข้าสู่เมนูบทเรียนต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนเลือก เมื่อผู้เรียนเลือกบทเรียนแล้ว โปรแกรมจะไปเรียกโปรแกรมเนื้อหา ซึ่งเขียนด้วยโปรแกรม Word Processor ผู้เรียนจะทำแบบทดสอบ

2.1 การวิเคราะห์งาน (Job analysis)

โปรแกรม F.E.P. PC ถูกออกแบบให้สร้างบทเรียนแบบประเมินความก้าวหน้า รูปแบบเหมือนข้อสอบปรนัย ชนิด 4 ตัวเลือก ซึ่งมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว เมื่อผู้เรียนเลือกคำตอบ ถ้าผิดจะมีคำอธิบายว่าเหตุใดจึงผิด ถ้าถูกจะมีคำชมพร้อมคำอธิบาย เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบจบ โปรแกรมจะบอกเวลาที่ใช้และคะแนนที่ได้ให้ทราบ ถ้าคะแนนที่ได้ต่ำกว่าเกณฑ์ที่อาจารย์ผู้สร้างเนื้อหา กำหนดไว้ โปรแกรมจะให้นำแบบทดสอบสำรองมาถามเพิ่มเติม เมื่อจบแบบทดสอบสำรองโปรแกรมจะทำการประเมินผลผู้เรียนเป็นขั้นตอนสุดท้าย

2.2 การเขียนผังงาน (Flowcharting) มีรายละเอียด ดังแสดงในแผนภาพที่ 1

2.3 การเขียนโปรแกรม (Programming)

ในส่วนโปรแกรมโครงสร้าง เขียนด้วยภาษา BASIC ชนิด Advance ตัวโปรแกรมส่วนใหญ่ จะถูกเขียนเป็นโปรแกรมย่อย (Subroutine) หลาย ๆ โปรแกรมย่อย โดยแต่ละโปรแกรมย่อยทำงานเฉพาะเรื่อง เช่น

หน้าที่

PRINT ADVERTISATION
RUN GRAPHIC SUBROUTINE
READ DATA
TRUNCATE AND PRINT QUESTION
TRUNCATE CHOICE AND PRINT CHOICE 4 TIMES
DRAW RECTANGLE AT EXPLANATION SITE
WAIT FOR INPUT FROM KEYBOARD
PRINT EVALUATION
RUN GRAPHIC SUBROUTINE
INVERSE
NORMAL
CLEAR SCREEN
LOCATE CURSOR
COLOR ASSIGNATION
DRAW RETURN KEY
SELECT ITEM OF EXAMINATION
MODULE BRANCHING TYPE

ไปเรื่อย ๆ จนจบเนื้อหาที่เตรียมไว้หรือเท่าที่ต้องการเรียนแล้วโปรแกรมจะเรียกโปรแกรมย่อย “การประเมินผล” มาแสดงผลสรุปการเรียนของผู้เรียน รายละเอียดจะเสนอในส่วนของการผลการประดิษฐ์

สำหรับโปรแกรมเนื้อหา ซึ่งเขียนด้วยโปรแกรม

Word Processor อาจารย์ผู้เขียนเนื้อหาจะใช้แบบฟอร์มที่ผู้ประดิษฐ์กำหนดให้ ในการเขียนเนื้อหา (แบบฟอร์มแสดงในแผนภาพที่ 10) แต่การใส่ข้อมูลลงในแผ่นงานแม่เหล็กแตกต่างไปจากแบบฟอร์มเล็กน้อย เนื่องจากผู้ประดิษฐ์ต้องการประหยัดเนื้อที่ของแผ่นงานแม่เหล็ก ซึ่งมีรายละเอียดการใส่ข้อมูลดังนี้

การใส่ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัยพร้อมคำเฉลยและคำอธิบาย จะใช้เนื้อที่ 10 บรรทัด โดย 1 บรรทัดพิมพ์ไม่เกิน 256 ตัวอักษร และใช้เครื่องหมาย / (Slash) คั่นทุก ๆ 60 ตัวอักษร, เครื่องหมาย - (Hyphen) ในการแบ่งข้อมูลให้แสดงทีละ 1 จอภาพ ดังแสดงตัวอย่างในแผนภาพที่ 0

Figure 0 Sample of contents (type MCQ) in data file.

- | | |
|-------|---|
| 1 | ANTISEPTICS หมายถึงอะไร |
| 2 | สารที่ใช้กับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อทำลายจุลชีพซึ่งเป็นสาเหตุของโรค |
| 3 | สารที่ใช้กับสิ่งมีชีวิตแบบเฉพาะที่ เพื่อฆ่าหรือยับยั้งการเจริญเติบโต/ของจุลชีพต่าง ๆ |
| 4 | สารที่ออกฤทธิ์ทำลายหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลชีพ |
| 5 | สารที่ใช้เพื่อลดจำนวนของแบคทีเรียให้อยู่ที่ระดับที่ปลอดภัย/ตามความต้องการของการสาธารณสุข |
| 6 | B |
| 7 | ข้อนี้เป็นคำจำกัดความของ DISINFECTANTS โปรดสังเกต/คำว่าใช้กับสิ่งไม่มีชีวิต |
| 8 | ข้อนี้เป็นคำจำกัดความที่ถูกต้องของ ANTISEPTICS โปรดสังเกตคำว่า/สิ่งมีชีวิต, แบบเฉพาะที่ |
| 9 | ข้อนี้เป็นคำจำกัดความของ ANTIMICROBIALS ซึ่งรวมทั้ง/ANTIBIOTICS และ CHEMOTHERAPY |
| 10 | ข้อนี้เป็นคำจำกัดความของ SANITIZERS ซึ่งอาจเป็น DISINFECTIVE/ชนิดหนึ่งก็ได้ เช่น CHLORINE เป็น SANITIZERS ของน้ำดื่ม, น้ำใช้ |
| | |
| 1 | ข้อใด ไม่ใช่ คุณสมบัติที่ดีของ ANTISEPTICS |
| 2 | ความสามารถในการทำลายเชื้อสูง |
| 3 | pH = 7 เพื่อไม่ให้ระคายเคืองต่อผิวหนัง |
| 4 | Surface tension ต่ำ |
| 5 | Activity ไม่เปลี่ยนแปลงแม้อยู่ใน Body fluid หรือ Exudate |
| 6 | B |
| 7 | การมี Germicidal Potency สูง หรือมีความสามารถในการทำลายเชื้อสูง/เป็นคุณสมบัติที่ดีของ ANTISEPTICS |
| 8 | ไม่จำเป็นต้องเท่ากับ 7 เพียงแต่ไม่ใช่กรดแก่หรือต่างแก่/ เช่น BENZOIC ACID, BORIC ACID, ACETIC ACID ก็เป็น ANTISEPTIC/ซึ่งมี pH ต่ำกว่า 7 ทั้งสิ้น |
| 9 | สารที่มี SURFACE TENSION ต่ำ จะมีการกระจายได้มากกว่า/สารที่มี SURFACE TENSION สูง อันเป็นคุณสมบัติที่พึงประสงค์ของ ANTISEPTICS |
| 10 | คุณสมบัติข้อนี้จำเป็นมาก เพราะ ยาจะไม่ออกฤทธิ์เลย ถ้าถูกทำลายใน/BODY FLUID หรือ EXUDATE |

ส่วนข้อมูลที่เป็นโฆษณา แผ่นผัง ตารางหรือสรุปการใส่ข้อมูลจะพิมพ์ในเนื้อที่ไม่เกิน 24 บรรทัด บรรทัดละ

ไม่เกิน 80 ตัวอักษร และใช้เครื่องหมาย - (Hyphen) ในการแบ่งหน้าเช่นกัน ดังตัวอย่างในแผนภาพที่ 0.5

Figure 0.5 Sample of Advertisement, Diagram, Table or Summary in data file.

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

โครงการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อทบทวนบทเรียน
ภาควิชาเภสัชวิทยา

วิชาเภสัชวิทยา
เนื้อหาครอบคลุมเอกสารประกอบการสอน
หน้า 1 ถึง หน้า 26 เรื่อง ANTISEPTICS
เรื่อง คำจำกัดความ คุณสมบัติที่ดี กลไกการออกฤทธิ์ของ
ANTISEPTICS & DISINFECTANTS, และ การนำ
ไปใช้ DEFINITION, DESIRABLE PROPERTIES,
MECHANISM OF ACTION, SIDE EFFECT, THE-
RAPEUTIC USE OF ANTISEPTICS AND DISIN-
FECTANTS

พญ.สุวิรากร โอภาสวงศ์

กดแครยวเพื่อดำเนินต่อไป หรือ กดปุ่ม HOME ถ้าไม่ต้องการทำ

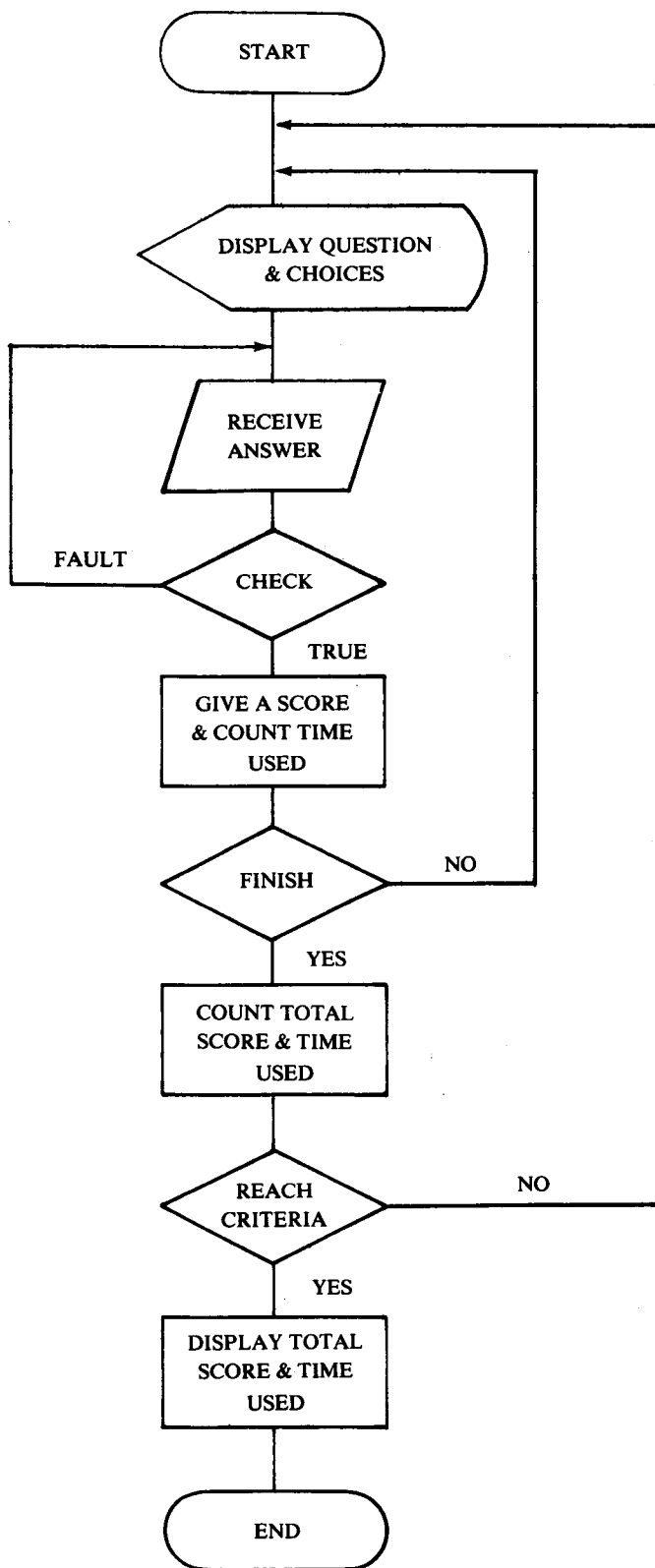
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24

AGENT	ACTIVITY	ใช้กับ	WHERE
ANTISEPTICS	ฆ่า / ยับยั้ง	สิ่งมีชีวิต	LOCATE
ANTIMICROBIAL/ ANTIBIOTIC	ฆ่า / ยับยั้ง	สิ่งมีชีวิต	SYSTEMIC
DISINFECTANT	ฆ่า	สิ่งไม่มีชีวิต	ENVIRONMENT
SANITIZER	ฆ่า	สิ่งไม่มีชีวิต	ENVIRONMENT

2.4 การทดสอบและแก้ไขโปรแกรม (Program testing and Debugging)

2.5 การจัดทำเอกสารคู่มือและบำรุงรักษาโปรแกรม (Program documentation and Maintenance)

Figure 1 Flow chart for F.E.P. PC



ผลการประดิษฐ์

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเองบนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูล IBM PC แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นโปรแกรมโครงสร้าง ซึ่งจะกำหนดรูปแบบในการแสดงผล การให้คำอธิบาย การให้คะแนน การให้กำลังใจหรือคำติชม เป็นต้น ส่วนที่สองเป็นโปรแกรมที่ใช้บรรจุเนื้อหา ซึ่งมีรูปแบบในการบรรจุที่แน่นอน ผู้เขียนเนื้อหาไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ ก็สามารถเขียนเนื้อหาใส่ลงในโปรแกรม

ได้ง่ายและสะดวก

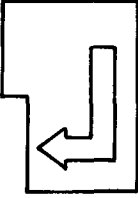
2. หลังจากใส่แผ่นจานแม่เหล็กที่มีโปรแกรมใน drive A และเปิดสวิทซ์เครื่องคอมพิวเตอร์ จะปรากฏชื่อจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ชื่อโปรแกรม ชื่อผู้ประดิษฐ์ เดือนและปีที่สร้างโปรแกรมเสร็จ จากนั้นจะเป็นคำอธิบายวิธีใช้โปรแกรม เมื่อกดปุ่ม RETURN จะแสดงรายการชุดของแบบทดสอบวิชาต่าง ๆ และให้ผู้เรียนเลือกว่า ต้องการทำแบบทดสอบวิชาใด ดังแสดงรายละเอียดในแผนภาพที่ 2

Figure 2 The list of question categories available as displayed on the VDU screen

โปรดเลือกชุดของแบบทดสอบที่ต้องการ

[1] ANTISEPTICS & DISINFECTANT	15 ข้อ
[2] HORMONE (REVIEW PHYSIOLOGY I)	13 ข้อ
[3] HORMONE (REVIEW PHYSIOLOGY II)	14 ข้อ
[4] PITUITARY HORMONE	16 ข้อ
[5] ANTIFUNGUS	13 ข้อ
[6] ANTIMALARIAL AGENT (PART I)	17 ข้อ
[7] ANTIMALARIAL AGENT (PART II)	19 ข้อ
[8] AUTONOMIC DRUG (PART I)	9 ข้อ
[9] AUTONOMIC DRUG (PART II)	22 ข้อ

ปุ่ม RETURN



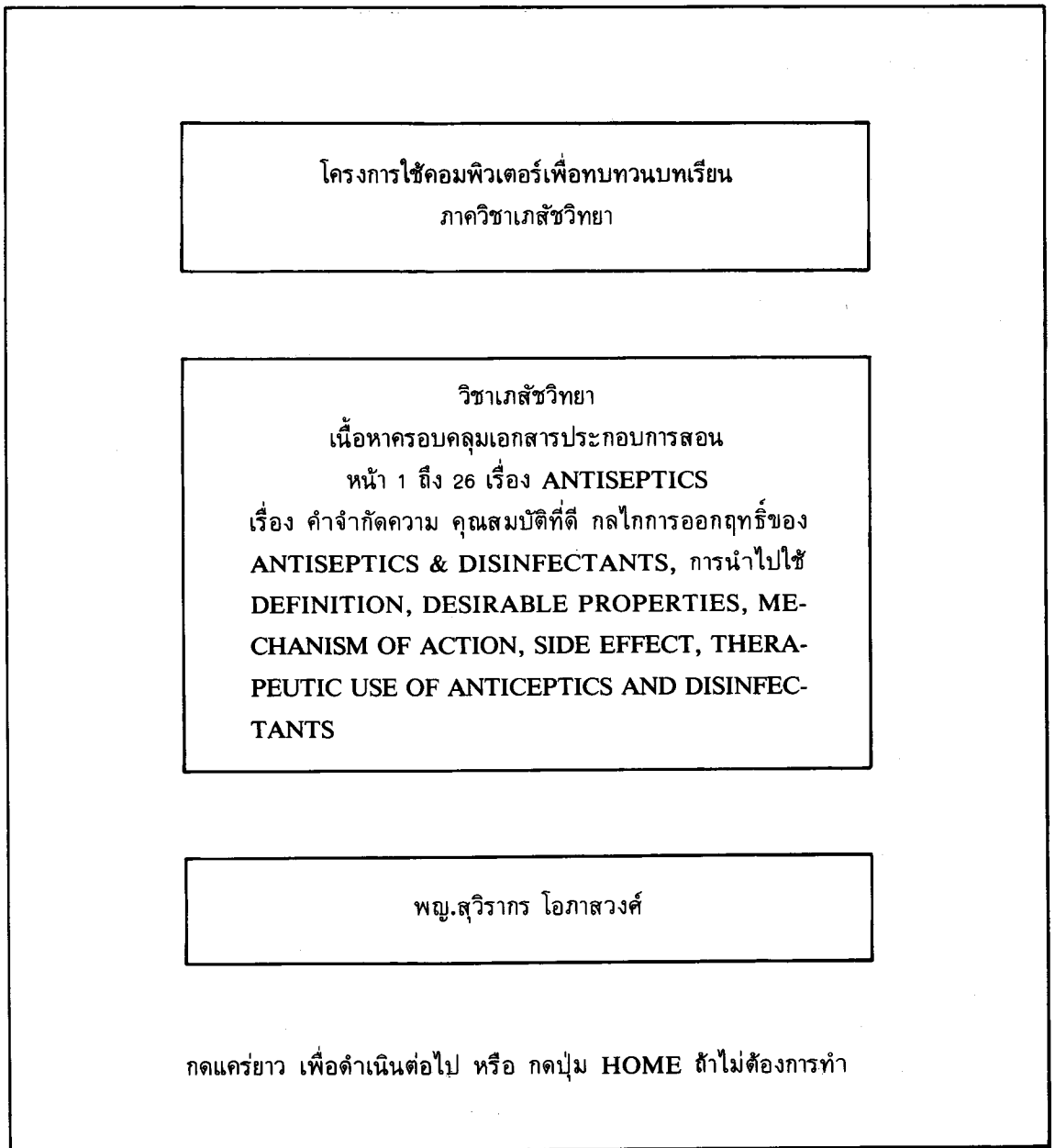
แคร่ยาว

กดแคร่ยาว 1 ครั้ง เพื่อเลือก เมื่อเลือกได้แล้ว กดปุ่ม RETURN

เมื่อผู้เรียนเลือกแบบทดสอบ จะปรากฏรายละเอียดของเนื้อหาวิชาในแบบทดสอบดังกล่าว ผู้เรียนสามารถเลือก

ได้ว่า ต้องการทำหรือต้องการเปลี่ยนเป็นชุดอื่น ดังแผนภาพที่ 3

Figure 3 The information (Antiseptics & Disinfectant) as displayed on the VDU screen.



เมื่อผู้เรียนตัดสินใจที่จะทำแบบทดสอบชุดนี้ จอภาพ จะแสดงคำถาม ตัวเลือก แบบข้อสอบปรนัยชนิดมีคำตอบที่ ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว นอกจากนี้จะมีกรอบคำอธิบาย

บรรทัดสำหรับแสดงคะแนน เวลาที่ใช้ และบรรทัดแสดง คำอธิบายวิธีการเลือกตัวเลือก ดังแผนภาพที่ 4

Figure 4 A question (Antiseptics & Disinfectant) as displayed on the VDU screen.

1. ANTISEPTICS หมายถึงอะไร

A. สารที่ใช้กับสิ่งมีชีวิตแบบเฉพาะที่ เพื่อฆ่าหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลชีพต่าง ๆ

B. สารที่ใช้กับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อทำลายจุลชีพซึ่งเป็นสาเหตุของโรค

C. สารที่ใช้เพื่อลดจำนวนของแบคทีเรีย ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย ตามความต้องการของการสาธารณสุข

D. สารที่ออกฤทธิ์ทำลายหรือยับยั้ง การเจริญเติบโตของจุลชีพ

--คำถามชุดนี้มี 15 ข้อ---คะแนน 0/0 ---เวลาผ่านไปแล้ว 00 นาที 13 วินาที--
 เลือกอักษรที่ต้องการตอบ หรือกดแคร่ยาวเพื่อเลือกข้อ ได้แล้วกดปุ่ม (RETURN)
 กดปุ่ม HOME ถ้าต้องการเลิกทำ

ขั้นต่อไป ผู้เรียนจะเลือกตัวเลือกซึ่งมี 4 ตัว A,B,C และ D ถ้าเลือกตัวเลือกที่ผิดจะมีเครื่องหมายกากบาท (X) หน้าตัวเลือก พร้อมทั้งมีคำอธิบายเพื่อแก้ไขความเข้าใจผิดหรือแนะนำในการเลือกคำตอบที่ถูก และจะมีคำแนะนำให้เลือกคำตอบอื่น จนกว่าจะพบคำตอบที่ถูกจึงจะมีคำแนะนำให้ทำข้อถัดไป ถ้าตัดสินใจเลือกตัวเลือกที่ถูกต้อง จะมีเครื่องหมาย

ถูก (✓) หน้าตัวเลือก พร้อมทั้งเสียง BEEP 1 ครั้ง ในกรอบคำอธิบายจะปรากฏคำชมเชย และมีคำอธิบายเพิ่มเติมหรือให้เหตุผลที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้นหรือชี้ให้เห็นว่า จะนำความรู้ในข้อนี้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานกับผู้ป่วยได้อย่างไร และจะปรากฏคะแนนในบรรทัดล่างของจอภาพ ดังแสดงรายละเอียดในแผนภาพที่ 5 และ 6

Figure 5 The question shown in Figure 4, plus incorrect answer.

1. ANTISEPTICS หมายถึงอะไร

A. สารที่ใช้กับสิ่งมีชีวิตแบบเฉพาะที่ เพื่อฆ่าหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลชีพต่าง ๆ

X (B) สารที่ใช้กับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อทำลายจุลชีพซึ่งเป็นสาเหตุของโรค

C. สารที่ใช้เพื่อลดจำนวนของแบคทีเรีย ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย ตามความต้องการของการสาธารณสุข

D. สารที่ออกฤทธิ์ทำลายหรือยับยั้ง การเจริญเติบโตของจุลชีพ

คำอธิบาย

ข้อนี้เป็นคำจำกัดความของ DISINFECTANTS โปรดสังเกตคำว่า ใช้กับสิ่งไม่มีชีวิต

--คำถามชุดนี้มี 15 ข้อ---คะแนน 0/1 ---เวลาผ่านไปแล้ว 00 นาที 57 วินาที--
เลือกอักษรที่ต้องการตอบ หรือกดแคร่ยาวเพื่อเลือกข้อ ได้แล้วกดปุ่ม (RETURN)
โปรดตอบใหม่อีกครั้ง

Figure 6 The question shown in Figure 4, plus correct answer.

1. ANTISEPTICS หมายถึงอะไร

- (A) สารที่ใช้กับสิ่งมีชีวิตแบบเฉพาะที่ เพื่อฆ่าหรือยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ต่าง ๆ
- (B) สารที่ใช้กับสิ่งไม่มีชีวิต เพื่อทำลายจุลินทรีย์ซึ่งเป็นสาเหตุของโรค
- C. สารที่ใช้เพื่อลดจำนวนของแบคทีเรีย ให้อยู่ในระดับที่ปลอดภัย ตามความต้องการของการสาธารณสุข
- D. สารที่ออกฤทธิ์ทำลายหรือยับยั้ง การเจริญเติบโตของจุลินทรีย์

คำอธิบาย

ข้อนี้เป็นคำจำกัดความที่ถูกต้องของ ANTISEPTICS โปรดสังเกตคำว่า สิ่งมีชีวิต, แบบเฉพาะที่

--คำถามชุดนี้มี 15 ข้อ---คะแนน 0/1 ---เวลาผ่านไปแล้ว 01 นาที 07 วินาที---

เลือกอักษรที่ต้องการตอบ หรือกดแครยาวเพื่อเลือกข้อ ได้แล้วกดปุ่ม (RETURN)

กดปุ่ม N ไปข้อถัดไป (N=NEXT)

ในกรณีเนื้อหาที่ต้องการอธิบายมีหลายบรรทัด ไม่สามารถแสดงได้พอในกรอบคำอธิบาย เมื่อผู้เรียนกดปุ่ม เพื่อดำเนินข้อถัดไป คำอธิบายดังกล่าวจะปรากฏขึ้นในจอภาพ

ถัดไปได้อีก 1 จอภาพ ซึ่งคำอธิบายอาจเป็นลักษณะข้อความ หรือแผนภูมิก็ได้ เมื่อผู้เรียนทำความเข้าใจกับคำอธิบายแล้ว จะกดปุ่มทำข้อต่อไป ดังแผนภาพที่ 7

Figure 7 A diagram (Antiseptics & Disinfectant) as displayed on the VDU screen.

AGENT	ACTIVITY	ใช้กับ	WHERE
ANTISEPTIC	ฆ่า/ยับยั้ง	สิ่งมีชีวิต	LOCAL
ANTIMICROBIAL ANTIBIOTIC	ฆ่า/ยับยั้ง	สิ่งมีชีวิต	SYSTEMIC
DISINFECTANT	ฆ่า	สิ่งไม่มีชีวิต	ENVIRONMENT
SANITIZER	ฆ่า	สิ่งไม่มีชีวิต	ENVIRONMENT

กดแคร่ยาวเพื่อดำเนินต่อไป

สำหรับโปรแกรมนี้เมื่อผู้เรียนทำแบบทดสอบ ครบทุก ๆ 5 ข้อ ถ้าผู้เรียนเคยตอบผิดในระหว่าง 5 ข้อ ข้อที่ตอบผิดจะถูกคอมพิวเตอร์นำมาถามซ้ำอีกครั้ง โดยตัวเลือกจะถูกสลับที่กับครั้งแรก เพื่อป้องกันการจำตัวเลือก ถ้ายังตอบไม่ถูกอีกเมื่อครบ 5 ข้อ คำถามดังกล่าวจะวนกลับมาให้ตอบอีกจนกว่าจะทำได้โดยไม่มีข้อผิดพลาด และในการตอบครั้งหลังนี้ ถึงแม้จะตอบถูกก็จะได้คะแนนเพิ่มขึ้น เมื่อจบแบบทดสอบชุดนั้นแล้ว เครื่องคอมพิวเตอร์จะเปรียบเทียบคะแนนที่ผู้เรียนทำได้ กับเกณฑ์คะแนนที่อาจารย์ผู้สร้างเนื้อหาที่กำหนด ถ้าทำไม่ได้ตามที่กำหนด โปรแกรมนี้จะไปนำแบบทดสอบสำรองมาถามผู้เรียนเพิ่มเติม โปรแกรมย่อยที่ควบคุมการนำแบบทดสอบสำรองมาถามเพิ่มเติม มีรูปแบบของคำสั่ง ดังแสดงในแผนภาพที่ 8

แต่ถ้าผู้เรียนสามารถทำคะแนนผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้ เครื่องคอมพิวเตอร์จะแสดงเวลาที่ใช้ไปในการทำแบบทดสอบ แสดงคะแนนที่ได้พร้อมทั้งแสดงคำวิจารณ์ ซึ่งจะเปลี่ยนไปตามคะแนนที่ได้ เช่น ให้คำชมเชยถ้าทำคะแนนได้ดี

หรือให้กำลังใจ หรือแนะนำให้อ่านหนังสือเพิ่มเติมถ้าได้คะแนนน้อย นอกจากนี้จะให้ผู้เรียนเลือกที่จะทำแบบทดสอบอีกหรือต้องการเลิก ถ้าผู้เรียนเลือกที่จะทำอีก โปรแกรมจะวนกลับไปทำรายการชุดแบบทดสอบวิชาต่าง ๆ (แผนภาพที่ 2) ถ้าผู้เรียนต้องการเลิก จะปรากฏข้อความเตือนให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็นที่มีต่อเนื้อหาวิชาและความรู้ที่ได้รับ ตลอดจนติชมโปรแกรมดังกล่าว ดังแสดงรายละเอียดในแผนภาพที่ 9

3. สำหรับแบบฟอร์มที่ใช้บรรจุเนื้อหา เป็นแบบฟอร์มความยาว 24 บรรทัด แต่ละบรรทัด สามารถบรรจุตัวอักษรได้ไม่เกิน 60 ตัวอักษร โดยบรรทัดที่ 1-3 ใช้เขียนตัวคำถาม (STEM) บรรทัดที่ 4 ใช้เขียนตัวเลือกที่ 1 (A) บรรทัดที่ 5 ใช้เขียนตัวเลือกที่ 2 (B) บรรทัดที่ 6 ใช้เขียนตัวเลือกที่ 3 (C) บรรทัดที่ 7 ใช้เขียนตัวเลือกที่ 4 (D) บรรทัดที่ 8 ใช้เขียนคำตอบที่ถูกต้อง (ANSWER KEY) บรรทัดที่ 9-11 ใช้เขียนคำอธิบายสำหรับตัวเลือกที่ 1 บรรทัดที่ 12-14 ใช้เขียนคำอธิบายสำหรับตัวเลือกที่ 2 บรรทัดที่ 15-17 ใช้เขียนคำอธิบายสำหรับตัวเลือกที่ 3 และบรรทัดที่ 18-20 ใช้เขียน

คำอธิบายสำหรับตัวเลือกที่ 4 ผู้ที่จะเขียนเนื้อหาลงในแบบฟอร์มนี้ ควรมีความรู้พื้นฐานในด้านการเขียนข้อสอบแบบปรนัยชนิดที่มีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว ในกรณีที่ต้องการอธิบายเพิ่มเติมหรือมีแผนภูมิแสดง ก็สามารถเขียนแผนภูมิดังกล่าวในแบบฟอร์ม 24 บรรทัดนี้ได้ข้อละ 1 แผนภูมิ รายละเอียดสำหรับแบบฟอร์มนี้ แสดงในแผนภาพที่ 10

Figure 8 Subroutine program for branch module.

```

20000 GOSUB 30: GOSUB 20
20005 MODULE$ = "BRANCH"
20010 L = LEN (FIL$(FK)): CLOSE
20020 FIL$ = LEFT$(FIL$(FK), L-3) + "REM"
20025 IF ERR = 53 THEN GOTO 3490
20030 OPEN "I", #1, FIL$
20040 GOSUB 20
20050 T$ = " "
20060 WHILE T$ < > "-"
20070 LINE INPUT #1, TEXT$: T$ = LEFT$ (TEXT$,1)
20075 LIN = LIN + 1
20080 IF T$ = "-" THEN NUMBERTOADD = VAL (RIGHT$(TEXT$,2)) :
      NO = NO + NUMBERTOADD: GOTO 21000
20090 PRINT TEXT$
20100 WEND
21000 L = LIN:C = 40:GOSUB 50:X$ = INPUT$(1)
21010 IF ASC(X$) = 13 THEN GOSUB 40:GOTO 360 ELSE GOTO 21000

```

Figure 9 The evaluation of student's competence in Antiseptics & Disinfectant.

จบคำถามในชุดนี้

ท่านทำถูกทั้งสิ้น 14 ข้อ จากจำนวน 15 ข้อ
 เก่งแล้วที่ได้คะแนนเกือบเต็ม คราวหน้าลองใหม่ คงจะได้คะแนนเต็ม
 ท่านใช้เวลาในการทำแบบทดสอบนี้ทั้งสิ้น 8 นาที 58 วินาที

แบบทดสอบที่ท่านทำเสร็จไป คือ

[1] ANTISEPTICS & DISINFECTANT 15 ข้อ

โปรดลอกข้อมูลข้างต้นลงในแบบฟอร์ม

พร้อมทั้งให้ข้อคิดเห็นต่อแบบฝึกหัดและตัวโปรแกรมด้วย

กดปุ่ม M เพื่อเลือกข้อสอบชุดอื่น หรือ กดปุ่ม Q ถ้าต้องการเลิก

(M = MORE)

(Q = QUIT)

Figure 10 Content form.

1	(STEM).....(not more than 60 alphabets)
2	(STEM cont.).....
3	(STEM cont.).....
4	(choice A).....
5	(choice B).....
6	(choice C).....
7	(choice D).....
8	(ANSWER KEY).....
9	(Explanation for choice A).....
10	(Explanation for choice A cont.).....
11	(Explanation for choice A cont.).....
12	(Explanation for choice B).....
13	(Explanation for choice B cont.).....
14	(Explanation for choice B cont.).....
15	(Explanation for choice C).....
16	(Explanation for choice C cont.).....
17	(Explanation for choice C cont.).....
18	(Explanation for choice D).....
19	(Explanation for choice D cont.).....
20	(Explanation for choice D cont.).....
21	
22	
23	
24	

วิจารณ์

พิสนธิ์ และคณะ⁽¹¹⁾ ได้ทำการวิจัยเชิงทดลองเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 3 ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2528 ที่ได้รับและไม่ได้รับการเสริมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง วิชาเภสัชวิทยา 4 เรื่อง ได้แก่ Antimicrobial Agents, Antineoplastic Agents, Prescription Writing และ Clinical Pharmacology เป็นเวลา 3 สัปดาห์ เมื่อนำคะแนนสอบไล่มาเปรียบเทียบกัน ผลปรากฏว่านิสิตแพทย์กลุ่มทดลองที่ทำแบบทดสอบครบทุกเรื่องอย่างน้อย 1 ครั้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านิสิตแพทย์กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และนิสิตแพทย์กลุ่มทดลองที่ทำแบบทดสอบครบทุกเรื่องอย่างน้อย 2 ครั้ง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านิสิตแพทย์กลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 พิสนธิ์และมณีรัตน์⁽¹²⁾ ได้

ศึกษาทัศนคติและการยอมรับของนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 3 ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2529 ที่มีต่อการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง วิชาเภสัชวิทยา จำนวน 10 เรื่อง ได้แก่ Prescription Writing, Antineoplastic Agent Part I, Antineoplastic Agent Part II, หลักเกณฑ์ในการเลือกใช้ยาปฏิชีวนะ ตอนที่ 1, หลักเกณฑ์ในการเลือกใช้ยาปฏิชีวนะ ตอนที่ 2, Penicillins ตอนที่ 1, Penicillins ตอนที่ 2, Penicillins ตอนที่ 3, Aminoglycosides ตอนที่ 1 และ Aminoglycosides ตอนที่ 2 โดยให้นิสิตไปใช้ ตามความสมัครใจ ที่หอสมุด คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามเวลาบริการของหอสมุด ผลปรากฏว่านิสิตแพทย์ ร้อยละ 92.14 ได้ไปใช้โปรแกรมในช่วง 6 สัปดาห์ที่ทำการศึกษ โดยนิสิตแต่ละคน ศึกษบทเรียนโดยเฉลี่ย 3.67 เรื่อง และใช้เวลาศึกษาโดยเฉลี่ยเรื่องละ 48 นาทีต่อครั้ง นิสิตแพทย์ร้อยละ 69 เห็นว่า

โปรแกรมนี้เป็นประโยชน์มาก ในการช่วยการเรียนรู้ และ ร้อยละ 82 เห็นว่าควรมีบทเรียนเช่นนี้ ในวิชาอื่น ๆ อีก นอกเหนือจากวิชาเภสัชวิทยา พิสนธิ์และคณะ⁽¹³⁾ ได้สร้าง อุปกรณ์เชื่อมต่อเครื่องฉายสไลด์กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิทแบบ SHARP รุ่น MZ-5600 โดยใช้ร่วมกับโปรแกรม คอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจใน บทเรียนด้วยตนเอง เพื่อเป็นการเพิ่มสมรรถนะในการใช้ โปรแกรม F.E.P. ให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น สรรเพชญและบุญนาท⁽¹⁴⁾ ได้นำแนวคิดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความ ก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง ไปพัฒนาเป็น โปรแกรมแม่สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ชื่อ S.C.A.I. ซึ่งสามารถใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขนาด 16 บิท ได้ทุกแบบทุกรุ่นที่ใช้ MS-DOS version 2.0 ขึ้นไป โดยไม่ต้องดัดแปลงเครื่องคอมพิวเตอร์ และเพิ่มเติมบทเรียน ออกเป็น 3 แบบ คือ แบบแสดงข้อความ แบบประเมินความ ก้าวหน้า และแบบประเมินผลรวม โดยทุกแบบสามารถ เชื่อมต่อกับเครื่องฉายสไลด์ได้

สรุป

คณะผู้ประติษฐ์ได้สร้างโปรแกรมแม่สำหรับสร้าง บทเรียน เพื่อใช้ประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจใน บทเรียนด้วยตนเอง บนเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ตระกูล IBM PC เรียกเป็นภาษาอังกฤษว่า Formative Evaluation Program on IBM PC หรือ F.E.P. PC โปรแกรมประกอบด้วยส่วนโครงสร้างที่มีลักษณะเป็นข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัว

อ้างอิง

1. บริษัท ดิเยจามร. PC ความเข้าใจที่ยังสับสน. *Computer Review* 2530 สิงหาคม; 5(40): 67-68
2. พรพจน์ วิริยะศักดิ์. พัฒนาการของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ใน อนาคต. *Computer Review* 2530 พฤษภาคม; 5(38): 81
3. กองบรรณาธิการ. พลิกปุมคอมพิวเตอร์ไทย: 25 ปีแห่งการเปลี่ยนแปลง. *Computer Review* 2530 พฤษภาคม; 5(38): 31
4. ยืน ภู่วรวรรณ. บอกกล่าว. ไมโครคอมพิวเตอร์ 2529 กันยายน; 24:5
5. ยืน ภู่วรวรรณ. บอกกล่าว. ไมโครคอมพิวเตอร์ 2529 กรกฎาคม- สิงหาคม; 23:5
6. กองบรรณาธิการ. ปัญหาสิทธิที่ซอฟต์แวร์. *Computer Review* 2530 กรกฎาคม; 5(39): 11
7. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ประกาศจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เรื่อง หลักเกณฑ์และการสมัครขอรับเงินสนับสนุนโครงการสัง

เลือกและส่วนเนื้อหา โปรแกรมสามารถแสดงผลเป็นภาษา ไทยและภาษาอังกฤษ 25 บรรทัดต่อหนึ่งจอภาพ มีคำแนะนำ การใช้โปรแกรมจอภาพตลอดเวลา อาจารย์ผู้เขียนเนื้อหา สามารถใช้โปรแกรมได้ง่ายและสะดวก โดยเพียงแต่เขียน เนื้อหาตามแบบฟอร์มที่กำหนดให้ และสามารถตั้งเกณฑ์การ ประเมินผลไว้ในบทเรียน ซึ่งถ้าผู้เรียนไม่สามารถทำคะแนน ได้ตามเกณฑ์ โปรแกรมจะนำแบบทดสอบสำรอง มาถาม พร้อมคำอธิบายเพิ่มเติม นอกจากนี้โปรแกรมยังมีการใช้ หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ ได้แก่ การให้ข้อมูลป้อนกลับทันที การให้รางวัลด้วยการให้กำลังใจ ให้คำชม การใช้ภาพกราฟฟิค สี เสียงประกอบ เพื่อให้ผู้เรียนรู้สึกสนุกสนานไปกับบทเรียน และการประเมินผลผู้เรียนเมื่อทำแบบทดสอบจบในแต่ละ เรื่อง โปรแกรม F.E.P. PC ยังสามารถนำไปใช้กับทุกสาขา วิชา และกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขนาด 16 บิท ตระกูล IBM PC ได้แก่ IBM PC, IBM PC/XT และ IBM PC/AT ทั้งของแท้และของเลียนแบบ (Compatible)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ประติษฐ์ขอขอบพระคุณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้เงินอุดหนุนโครงการสังประติษฐ์นี้ ขอขอบพระคุณ อาจารย์วงศ์วรรณ วงศ์สุภา หัวหน้า หน่วยบริการตอบคำถามและช่วยการค้นคว้าวิจัย หอสมุด คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยตรวจ แก้ไขรูปแบบการเขียนเอกสารอ้างอิง

- ประติษฐ์ประเภทโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (software) ปีงบประมาณ 2529.
8. บุญนาท ลายสนิทเสรีกุล. เฉลิม วราวิทย์. พิสนธิ์ จงตระกูล. โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความ เข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง. *จุฬาลงกรณ์เวชสาร* 2529 ตุลาคม; 30(10): 1051-1062
9. Desch LW. Use of commercial authoring systems for medical education. *Med Educ* 1986 Sep; 20(5): 417-423
10. วัชรารณณ์ สุริยาภิวัฒน์. คอมพิวเตอร์เบื้องต้นและเทคนิคการเขียน โปรแกรม. ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2528. 98-105
11. พิสนธิ์ จงตระกูล. สุวิรากร โอภาสวงศ์. บรรเทือง รัชตะปิติ. บุญนาท ลายสนิทเสรีกุล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทาง

- การเรียนของนิสิตแพทย์ ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้รับและไม่ได้รับการเสริมด้วย
คอมพิวเตอร์. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2530 กุมภาพันธ์;
31(2): 155-162
12. พิสนธิ จงตระกูล. มณีรัตน์ จรุงเดชากุล. การยอมรับและทัศนคติ
ของนิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 3 ต่อการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อ
การเรียนรู้วิชาเภสัชวิทยาด้วยตนเอง. จุฬาลงกรณ์เวชสาร
2530 ธันวาคม; 31(12): 945-953
13. พิสนธิ จงตระกูล. พิชัย บุญยะรัตเวช. ทายาท ดิสุตจิต. บุญนาท
ลายสนิทเสรีกุล. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ร่วมกับอุปกรณ์
ควบคุมเครื่องฉายสไลด์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความ
เข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2530
ธันวาคม; 31(12): 1007-1015
14. สรรเพชญ เบญจวงศ์กุลชัย. บุญนาท ลายสนิทเสรีกุล. S.C.A.I.:
โปรแกรมแม่สำหรับสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.
จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2530 ตุลาคม; 31(10): 829-844