

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ร่วมกับอุปกรณ์ควบคุม
เครื่องฉายสไลด์ เพื่อประเมินความก้าวหน้า
และความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง*

พิสนธิ์ จงตระกูล** พิชัย บุญยรัตเวช***
ทนายาท ดีสุดจิต**** บุญนาท ลายสนิทเสรีกุล*****

Chongtrakul P, Boonyaratavej P, Desudchit T, Laisnitsarekul B. Formative evaluation program with computer-slide projector interface box. Chula Med J 1987 Dec; 31 (12) : 1007-1015

A hardware interfacing a microcomputer with a slide projector has been invented. A general purpose subroutine program for a user to project any slide in the carousel slide projector has also been developed. The hardware and software have been incorporated into the Formative Evaluation Program (F.E.P.) formerly developed.

Any slide in the carousel slide projector can be projected through microcomputer control on the projector's screen while a formative type of question appears on the computer video screen. A feedback can be given through the textual explanation on the video screen while the carousel is advanced to project a slide which is suitable for the feedback purpose of that question.

Reprint requests : Chongtrakul P, Department of Pharmacology, Faculty of Medicine, Chulalongkorn University, Bangkok 10500, Thailand.

Received for publication. June 16, 1987.

* ทุนอุดหนุนสิ่งประดิษฐ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ประจำปี 2529

** ภาควิชาเภสัชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

*** ภาควิชาศัลยศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

**** นิสิตแพทย์ชั้นปีที่ 6 ปีการศึกษา 2530 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

***** หน่วยแพทยศาสตรศึกษา คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ความคิดในเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เริ่มขึ้นในประเทศสหรัฐอเมริกาเมื่อประมาณ 30 กว่าปีที่ผ่านมา โดยนำคอมพิวเตอร์เมนเฟรมมาใช้ในรูปแบบที่ใช้เทอร์มินัลโต้ตอบกับผู้เรียนได้ เช่น โปรแกรม PLATO ต่อมาได้มีการนำโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปใช้กับมินิคอมพิวเตอร์ โดยเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับโทรทัศน์เข้าด้วยกัน ผลิตออกมาเป็นรายวิชาทางคณิตศาสตร์และภาษาอังกฤษ เช่น โปรแกรม TICIT⁽¹⁾ อย่างไรก็ตาม โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังไม่พัฒนาไปเท่าที่ควร เนื่องจากเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่เช่น เมนเฟรมและมินิคอมพิวเตอร์มีราคาแพงมาก จนกระทั่งไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทในโรงเรียนและมหาวิทยาลัยมากขึ้น ด้วยความสามารถสูงในการทำงาน ความคล่องตัวในการใช้และราคาที่ถูกลงทุกวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการเชื่อมต่อกับอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ได้ เช่น เครื่องฉายสไลด์ เครื่องบันทึกเสียง เครื่องเล่นวีดีโอเทป เป็นต้น ประกอบกับพิสนธิ์ จงตระกูล⁽²⁾ ได้ประดิษฐ์โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง ขึ้นใช้ในคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมาตั้งแต่พุทธศักราช 2528 แม้โปรแกรมดังกล่าวจะสามารถเขียนภาพกราฟฟิกรวมกับความเรียงได้ แต่ภาพบางอย่างไม่สามารถเขียนให้ละเอียดชัดเจนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ เช่น ภาพอาการแสดงของผู้ป่วย ภาพเม็ดเลือดขาว ภาพเอกซเรย์ของผู้ป่วย เป็นต้น ดังนั้นถ้าได้มีการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเองให้สามารถแสดงภาพถ่ายควบคู่ไปด้วย ก็จะเป็นโปรแกรมที่สามารถช่วยให้ผู้เรียนเรียนด้วยตนเองได้เข้าใจยิ่งขึ้น และสามารถประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเองได้เป็นอย่างดี ด้วยเหตุดังกล่าวผู้ประดิษฐ์จึงคิดจะพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเองให้สามารถควบคุมการทำงานของเครื่องฉายสไลด์ เช่น เลื่อนสไลด์เดินหน้า - ถอยหลังได้

วัตถุประสงค์ของการประดิษฐ์

1. เพื่อสร้างอุปกรณ์ (HARDWARE) เชื่อมต่อเครื่องฉายสไลด์กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ชนิด 16 บิต
2. เพื่อสร้างโปรแกรมคำสั่ง (SOFTWARE) ที่ใช้ควบคุมการเดินหน้าและถอยหลังของเครื่องฉายสไลด์

โดยใช้ร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง (F.E.P.)

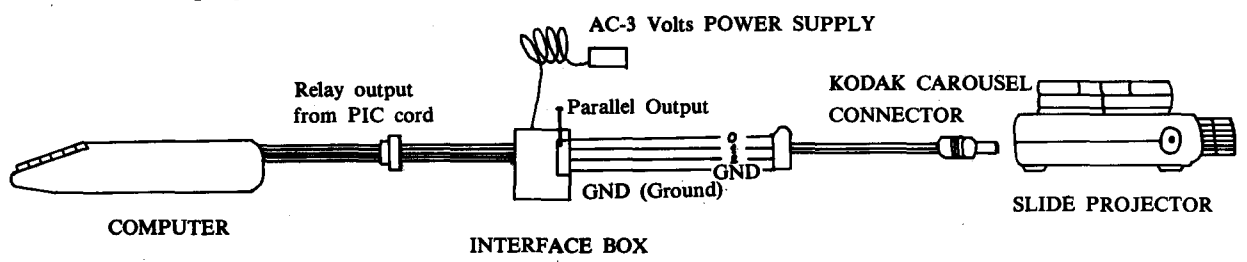
วัสดุและวิธีการ

1. วัสดุที่ใช้ ได้แก่
 - 1.1 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 16 บิต ยี่ห้อ SHARP รุ่น MZ5600
 - 1.2 โปรแกรมภาษา BASIC ซึ่งสามารถแสดงผลเป็นภาษาไทยและภาษาอังกฤษ 25 บรรทัดต่อ 1 จอภาพได้
 - 1.3 หนังสือคู่มือการใช้ Printer FX80
 - 1.4 วงจรไฟฟ้า (circuit diagram) ของเครื่องฉายสไลด์ KODAK CAROUSEL
 - 1.5 เครื่องฉายสไลด์ KODAK CAROUSEL
 - 1.6 อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับสร้างอุปกรณ์เชื่อมต่อ ได้แก่ IC, condenser, resistor, relays, PC board, bread board, สายไฟ, สายต่อ, หัวต่อ, ก่องใส่อุปกรณ์ เป็นต้น
 - 1.7 แผ่นจานแม่เหล็ก ขนาด 5 1/4 นิ้ว ชนิด Double sided, Double density
 - 1.8 กระดาษพิมพ์ต่อเนื่อง
2. วิธีการ
 - 2.1 ศึกษาวงจรไฟฟ้าของเครื่องฉายสไลด์
 - 2.2 เขียนวงจรอุปกรณ์เชื่อมต่อระหว่างเครื่องฉายสไลด์กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์
 - 2.3 สร้างอุปกรณ์เชื่อมต่อ
 - 2.4 เขียนโปรแกรมคำสั่งที่ใช้ควบคุมการเดินหน้าและถอยหลังของเครื่องฉายสไลด์
 - 2.5 ทดสอบการทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง ร่วมกับโปรแกรมคำสั่งควบคุมเครื่องฉายสไลด์
 - 2.6 แกะไขโปรแกรม
 - 2.7 จัดทำเอกสารคู่มือและเขียนรายงาน

ผลการประดิษฐ์

1. อุปกรณ์เชื่อมต่อเครื่องฉายสไลด์กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (Computer-Slide Projector Interface Box) จะต่อกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทาง Printer connector ด้านหนึ่ง อีกด้านหนึ่งต่อกับเครื่องฉายสไลด์ทางช่องเสียบ remote control ดังแสดงรายละเอียดการต่อ ในรูปที่ 1

Figure 1 Connection of Computer-Slide Projector Interface Box and KODAK Carousel Slide projector.

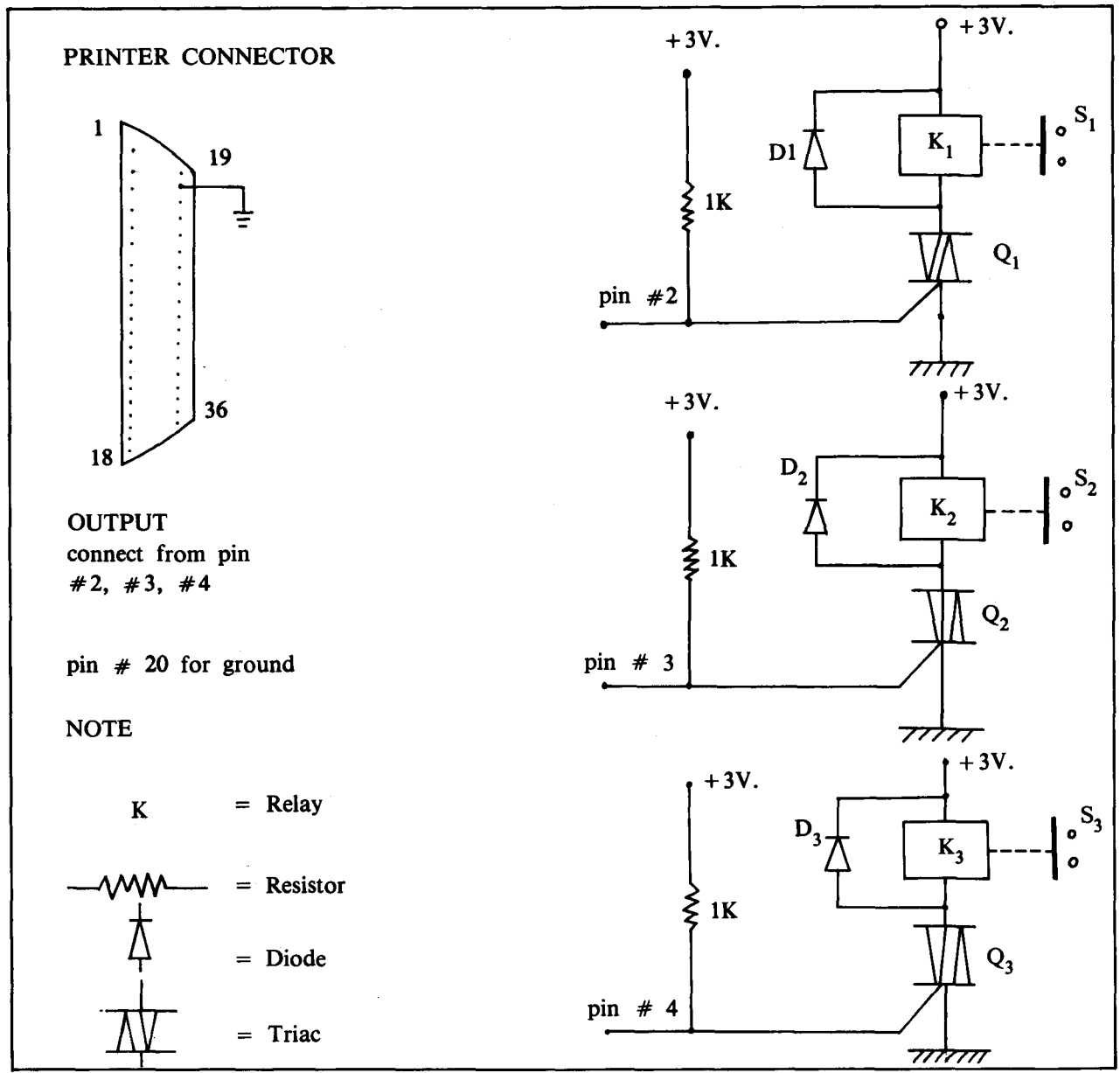


2. การทำงานของ Computer-Slide Projector Interface Box

- 2.1 สัญญาณที่ออกจากขา #2, #3, #4 จะมีสองสถานะคือ 0 กับ 1 โดย 0 = OFF ; 1 = ON
- 2.2 ขณะที่ขา #2, มีสัญญาณ ON (1)

จะมีผลทำให้มีกระแสไฟฟ้าไปกระตุ้นให้ Q_1 ทำงานทำให้ครบวงจร เพราะฉะนั้น Relay K_1 จะทำงาน มีผลทำให้ S_1 ทำงาน, ที่ขา #3, #4 ก็เช่นเดียวกัน และถ้ามีสัญญาณ OFF (0) ก็มีผลตรงกันข้าม ดังแสดงวงจรการทำงานที่ขา #2, #3, #4 ในรูปที่ 2

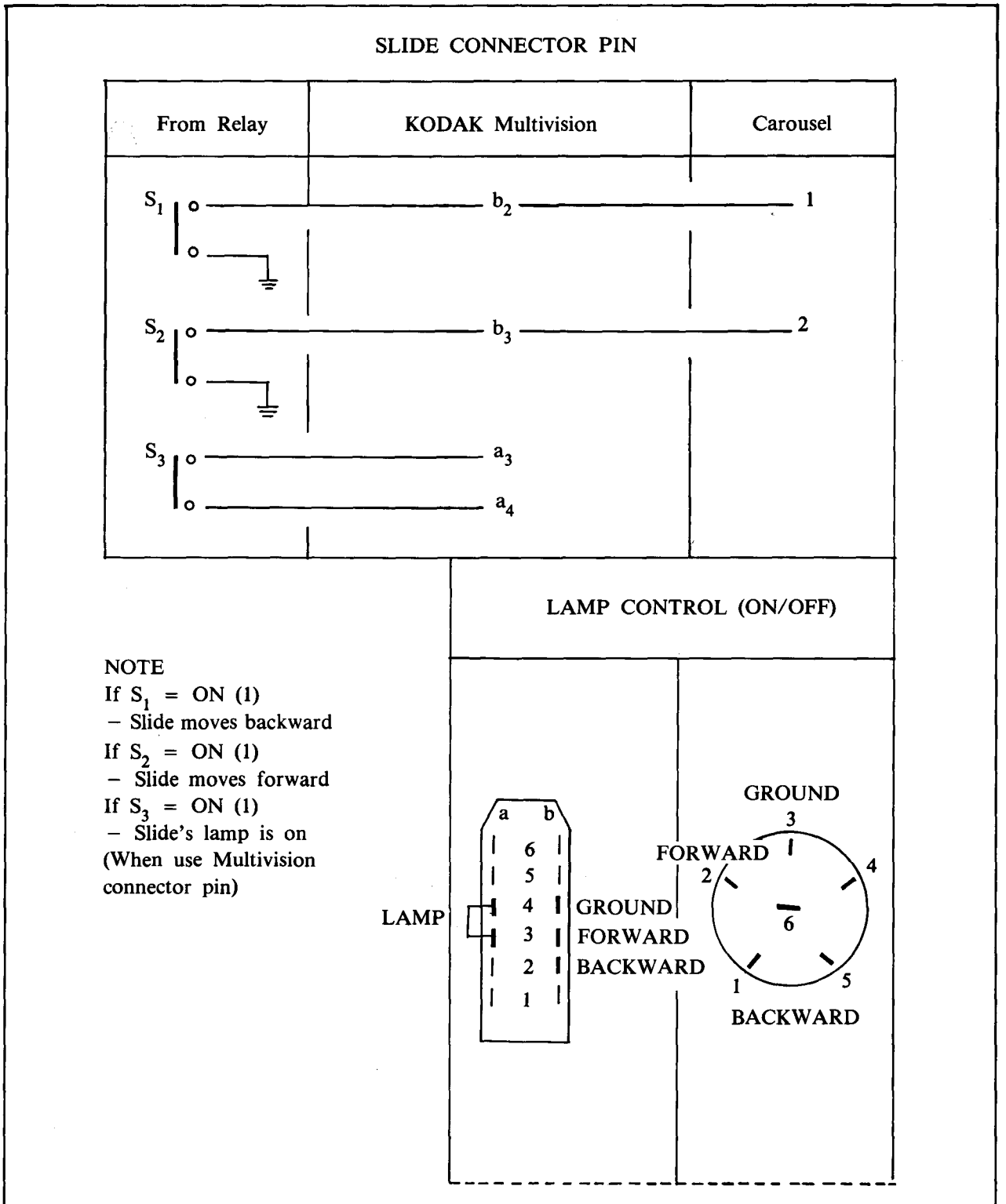
Figure 2 Circuit diagram in Computer-Slide Projector Interface Box at pin #2, #3 and #4



2.3 เมื่อกระแสไฟผ่าน Relay มาที่เครื่องฉายสไลด์ ถ้า $S_1 = ON (1)$ สไลด์จะถอยหลัง (backward) 1 ครั้ง ถ้า $S_2 = ON (1)$ สไลด์จะเดินหน้า (forward) 1 ครั้ง ในกรณีนี้ถ้าต่อเครื่องฉายสไลด์แบบ

Multivision ถ้า $S_3 = ON (1)$ หลอดไฟในเครื่องฉายสไลด์จะสว่าง ตั้งแสดงรายละเอียดวงจรไฟฟ้าการต่อ Computer - Slide Projector Interface Box กับเครื่องฉายสไลด์ ในรูปที่ 3

Figure 3 Circuit diagram's connection of Computer-Slide Projector Interface Box and KODAK slide projector



3. สำหรับคำสั่งที่ใช้ควบคุมการเดินหน้าและถอยหลังของเครื่องฉายสไลด์ สามารถเขียนด้วยภาษาเบสิก ซึ่งจะส่งสัญญาณออกทาง output port หมายเลข 16 โดยมีรูปแบบของคำสั่งดังนี้

out 16,1 = ให้สไลด์เดินหน้า 1 รูป
out 16,0 = หยุดการเลื่อนสไลด์

out 16,2 = ให้สไลด์ถอยหลัง 1 รูป
โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมย่อย (Subroutine) ชนิดเอนกประสงค์ ซึ่งสามารถสั่งให้สไลด์เลื่อนไปยังหมายเลขของสไลด์ตามต้องการได้ ดังแสดงรายละเอียดโปรแกรมในรูปที่ 3

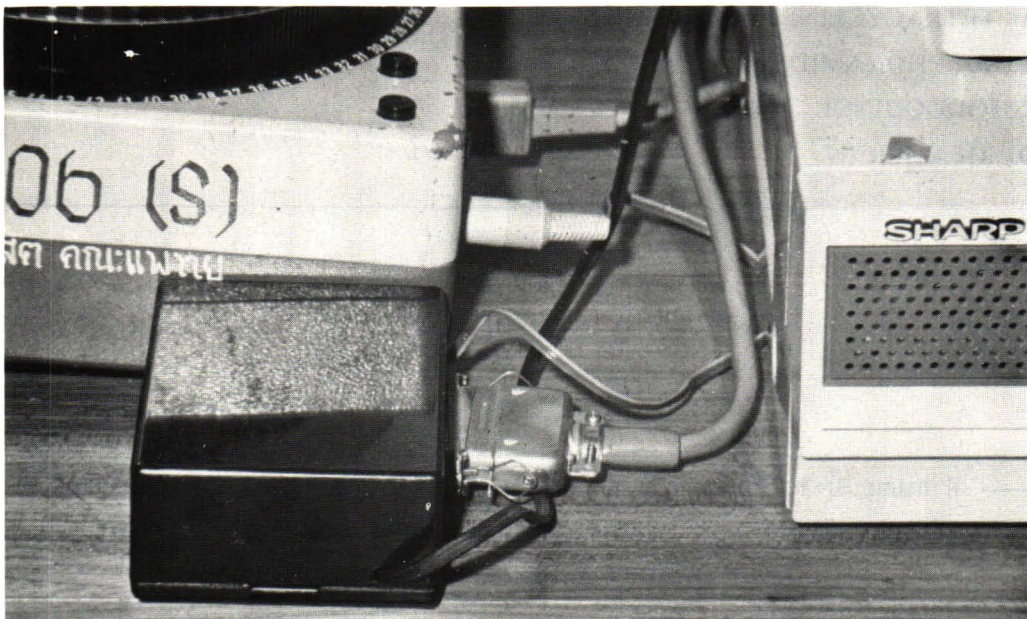
Figure 3 General purpose subroutine program for slide control

```
10 IF SLIDETOGO = 0 THEN RETURN
20 IF SLIDETOGO > SLIDENOW THEN DIRECTION = 1 : NUMBERTOMOVE =
  SLIDETOGO-SLIDENOW ELSE IF SLIDETOGO < SLIDENOW THEN
  DIRECTION = 2 : NUMBERTOMOVE = SLIDENOW-SLIDETOGO ELSE RETURN
30 FOR J = 1 NUMBERTOMOVE
40 OUT 16, DIRECTION
50 FOR I = 1 TO 500 : NEXT I : 'TIME DELAY FOR CONTACT
60 OUT 16,0
70 FOR I = 1 TO 200 : NEXT I : 'TIME DELAY BETWEEN SLIDE
80 NEXT J
90 SLIDENOW = SLIDETOGO
100 RETURN
```

4. การทำงานของโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเองร่วมกับเครื่องฉายสไลด์

4.1 หลังจากประกอบ Computer-Slide Projector Interface Box กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ทาง Printer connector และเครื่องฉายสไลด์ทางช่องเสียบ Remote control ดังภาพที่ 1

Picture 1 The connection of Computer-Slide Projector Interface Box, microcomputer and slide projector.



4.2 เมื่อใส่แผ่นจานแม่เหล็กที่มีโปรแกรมประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง ใน drive A และเปิดสวิทช์ เครื่องคอมพิวเตอร์จะแสดงคำถาม ตัวเลือกแบบข้อสอบปรนัยชนิดมีคำตอบที่ถูกที่สุดเพียงคำตอบเดียว, กรอบคำอธิบาย, บรรทัดสำหรับแสดงคะแนน,

เวลาที่ใช้ไป และบรรทัดแสดงคำอธิบายวิธีการเลือกตัวเลือก ในกรณีที่ใช้ภาพสไลด์เป็นตัวคำถามเครื่องคอมพิวเตอร์จะสั่งให้เครื่องฉายสไลด์แสดงภาพประกอบ ดังตัวอย่างในภาพที่ 2 และรูปที่ 4 ตามลำดับ

Picture 2 Picture used for questioning.



Figure 4 A question (Drug allergy) as displayed on the VDU screen.

1. ภาพที่ท่านเห็นนี้มักเกิดจากยาชนิดใดต่อไปนี้
- A. TETRACYCLINE
 - B. SULPHONAMIDE
 - C. IODOQUINOL
 - D. RIFAMPICIN

— คำถามชุดนี้มี 15 ข้อ — คะแนน = 0/0 — เวลาผ่านไปแล้ว 00 นาที 06 วินาที
เลือกอักษรที่ต้องการตอบ หรือกดแคร่ยาวเพื่อเลือกข้อ — ได้แล้วกดปุ่ม (RETURN)-
กดปุ่ม HOME ถ้าต้องการเลิกทำ (Slide # 5)

4.3 ขั้นต่อไปนิสิตจะเลือกตัวเลือก ซึ่งมี 4 หน้าตัวเลือก พร้อมทั้งคำอธิบายเพื่อแก้ไขความเข้าใจผิด
ตัว A,B,C และ D ถ้าเลือกตัวเลือกที่ผิดจะปรากฏ และอาจใช้ภาพสไลด์ประกอบการอธิบายด้วย ดังตัวอย่างใน
วงกลมล้อมรอบตัวเลือก และมีเครื่องหมายกากบาท (×) รูปที่ 5 และภาพที่ 3 ตามลำดับ

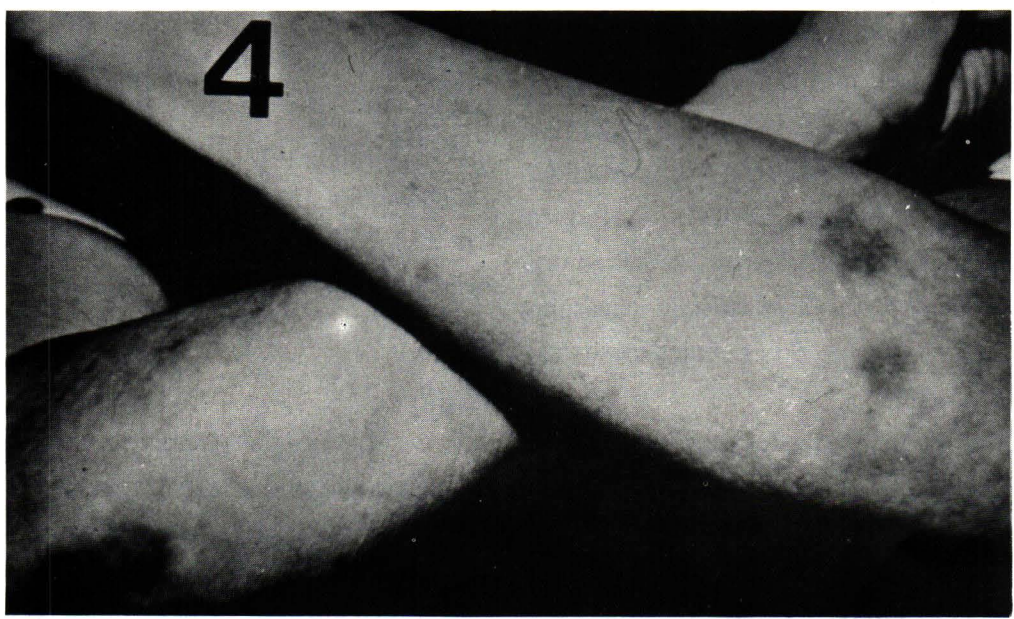
Figure 5 The question shown in Figure 4, with incorrect answer.

1. ภาพที่ท่านเห็นนี้มักเกิดจากยาชนิดใดต่อไปนี้
× **A. TETRACYCLINE**
B. SULPHONAMIDE
C. IODOQUINOL
D. RIFAMPICIN

คำอธิบาย
TETRACYCLINE มักทำให้เกิด LESION เรียกว่า FIXED DRUG ERUPTION
ซึ่งมีลักษณะเป็นวงดำที่ผิวหนัง ดังที่ท่านเห็นในรูป

— คำถามชุดนี้มี 15 ข้อ — คะแนน = 0/1 — เวลาผ่านไปแล้ว 00 นาที 14 วินาที
เลือกอักษรที่ต้องการตอบ หรือกดแคร่ยาวเพื่อเลือกข้อ—ได้แล้วกดปุ่ม (RETURN)-
โปรดตอบใหม่อีกครั้งหรือกดปุ่ม Q เพื่อดูสไลด์คำถาม (Slide # 4)

Picture 3 Picture used for explanation.



4.4 ถ้านิสิตเลือกตัวเลือกที่ถูกต้อง จะปรากฏ เหตุผลที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดความเข้าใจยิ่งขึ้น ดังแสดง
วงกลมล้อมรอบตัวเลือกและมีเครื่องหมายถูก (✓) หน้า ในรูปที่ 6
ตัวเลือก ในกรอบคำอธิบายจะมีคำอธิบายเพิ่มเติมหรือให้

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

1. ภาพที่ท่านเห็นนี้มักเกิดจากยาชนิดใดต่อไปนี้

× (A) TETRACYCLINE

✓ (B) SULPHONAMIDE

C. IODOQUINOL

D. RIFAMPICIN

คำอธิบาย

SULPHONAMIDE ทำให้เกิดผลข้างเคียงทางด้านผิวหนังได้หลายแบบ ลักษณะที่เห็นในภาพเรียกว่า TOXIC EPIDERMAL NECROLYSIS ถ้าเกิดขึ้นแล้วมีอัตราตายสูงถึง 25% อาการนี้ยังพบได้จากยา PENICILLINS, DAPSONE และยาอื่น ๆ

— คำถามชุดนี้มี 15 ข้อ — คะแนน = 0/1 — เวลาผ่านไปแล้ว 00 นาที 32 วินาที

เลือกอักษรที่ต้องการตอบ หรือกดแครยาวเพื่อเลือกข้อ — ได้แล้วกดปุ่ม (RETURN)-

กดปุ่ม N ไปข้อถัดไป (N = NEXT) (Slide # 5)

วิจารณ์

ปัจจุบันคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยความร่วมมือ ระหว่าง หน่วยคอมพิวเตอร์ หน่วยแพทย-ศาสตร์ศึกษาและคณาจารย์ในคณะ ได้สร้างบทเรียน และ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง ที่ใช้ร่วมกับเครื่องฉายสไลด์ เพื่อให้นิสิตใช้ศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองไว้หลายบทเรียน เช่นเรื่อง โรคติดเชื้อของผิวหนัง ผื่นแพ้ยา, ตาแดง, SOURCE OF DRUGS, FORMS OF DRUGS, ANGINA PECTORIS เป็นต้น โดยบทเรียนและโปรแกรมดังกล่าว นิสิตสามารถใช้บริการที่ ห้องโสตทัศนศึกษา (Learning resource center) หอสมุด ชั้น 2 คณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การที่ต้องนำเครื่องฉายสไลด์มาประกอบกับเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ เนื่องจากภาพกราฟฟิกซึ่งสร้างโดยเครื่อง คอมพิวเตอร์ ให้รายละเอียดไม่เพียงพอสำหรับการศึกษา ทางการแพทย์ อาทิเช่นภาพเซลล์เม็ดเลือด, ภาพเอกซเรย์, ภาพเชื้อโรค, ภาพผื่นผิวหนัง, ภาพตาแดง, เป็นต้น ภาพ จากสไลด์จะช่วยเสริมรายละเอียด ทำให้ผู้เรียนเกิดความ เข้าใจยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตามยังมีอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ให้ภาพได้ ดีกว่า เร็วกว่าเครื่องฉายสไลด์แบบ Carousel เช่น Laser-

video disc player ซึ่งอับดุลลาและคณะ⁽³⁾ จากคณะ แพทยศาสตร์แห่งจอร์เจีย ประเทศสหรัฐอเมริกา ใช้เชื่อม ต่อกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์และใช้ร่วมกับโปรแกรมคอม-พิวเตอร์ช่วยสอน เหตุที่ผู้ประดิษฐ์ไม่คิดจะใช้อุปกรณ์อิ-เล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพสูงอย่างที่มีผู้ใช้กันในต่างประเทศ เนื่องจากเครื่องดังกล่าวในประเทศไทยยังมีราคาค่อนข้างสูง และผู้ใช้ไม่สามารถบันทึกภาพได้เอง ประกอบกับเครื่อง ฉายสไลด์ชนิด Carousel ราคาถูกกว่าและมีใช้กันแพร่หลาย ทั่วไป ผู้ประดิษฐ์จึงเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับประเทศ เป็นหลักในการตัดสินใจ

สรุป

ผู้ประดิษฐ์ได้สร้างอุปกรณ์ (Hardware) เชื่อม ต่อเครื่องฉายสไลด์กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ขนาด 16 บิต โดยพัฒนามาจากอุปกรณ์เชื่อมต่อเครื่องฉายสไลด์กับเครื่อง ไมโครคอมพิวเตอร์ขนาด 8 บิต ของนายทายาท ดีสุดจิต และสร้างโปรแกรมคำสั่ง (Software) ที่ใช้ความคุมการ เดินหน้าและถอยหลังของเครื่องฉายสไลด์ โดยใช้ร่วมกับ โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความ เข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง (Formative Evaluation

Program : F.E.P.) เพื่อเป็นการเพิ่มสมรรถนะในการใช้โปรแกรม F.E.P. ให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น เนื่องจากการเรียนการสอนทางการแพทย์โดยเฉพาะด้านการวินิจฉัยในหลายสาขาวิชา จำเป็นที่จะต้องเห็นภาพที่ชัดเจน เช่นภาพเชื้อโรค, ภาพเอกซเรย์, ภาพผิวหนังของผู้ป่วยที่เป็นโรคทางผิวหนัง เป็นต้น ซึ่งเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ในปัจจุบัน ยังไม่สามารถสร้างภาพได้ดีเท่าภาพซึ่งถ่ายด้วยสไลด์ ดังนั้นในการประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง ของนิสิตแพทย์และแพทย์ประจำบ้าน เมื่อได้รับการเสริมด้วย

ภาพสไลด์ จะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้ประดิษฐ์ขอขอบพระคุณ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ให้เงินอุดหนุนโครงการสิ่งประดิษฐ์นี้

ขอขอบพระคุณ คุณวงศ์วรรณ วงศ์สุภา หัวหน้าหน่วยบริการตอบคำถามและช่วยการค้นคว้าวิจัย หอสมุดคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ช่วยตรวจแก้ไขรูปแบบการเขียนบรรณานุกรมและเอกสารอ้างอิง

อ้างอิง

1. ทักษิณา สวานานนท์. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI). วารสารคอมพิวเตอร์รีวิว 2529 กันยายน; 3 (32) : 58
2. บุญนาท ลายสนิทเสรีกุล, เฉลิม วราวิทย์, พิสนธิ์ จงตระกูล. โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อประเมินความก้าวหน้าและความเข้าใจในบทเรียนด้วยตนเอง. จุฬาลงกรณ์เวชสาร 2529

ตุลาคม ; 30 (10) : 1051-1062

3. Abdulla AM, Watkins LO, Henke JS, Frank MJ. Usefulness of computer-assisted instruction for medical education. Am J Cardiol 1984 Oct; 54 (1) : 905-907