



บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยด้านซอฟต์แวร์โปรแกรมสำเร็จรูปการสอนวิชาฟิสิกส์ โดยใช้เครื่อง APPLE COMPATIBLE รุ่น CHERRY III ของบริษัทยูนิเทค จำกัด ทำให้สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. โปรแกรมการสอนสำเร็จรูปนี้ สามารถใช้เป็นแบบเรียนสำหรับการเรียนซ่อม เสริม วิชาฟิสิกส์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ได้ เพราะมีการจัดเนื้อหาบทเรียน โดยแบ่งเป็นบทเรียนย่อย แต่ละบทเรียนย่อยแบ่งเป็นหน้า ๆ ทำให้สะดวกต่อการใช้ โดยนักเรียนที่สอบตกวัตถุประสงค์การเรียน ใด ก็สามารถจะเลือกเรียนตามวัตถุประสงค์ที่ตกได้ จนกว่าจะสอบผ่าน

2. สามารถปรับปรุงแก้ไขข้อมูลได้ง่าย

3. การสร้างภาพสามารถสร้างให้อยู่ในหน้าเดียวกับการแสดงผล เป็นตัวอักษร

4. สามารถใช้เป็นตัวอย่างสำหรับการสร้างบทเรียนอื่น ๆ ต่อไปได้

จากการวิจัยนี้ พบว่า ยังมีข้อจำกัดบางประการ คือ

1. กรณีที่บทเรียนย่อยมีข้อความหรือเนื้อหาการเรียนมาก จะไม่สามารถบรรจุ อยู่ในชื่อไฟล์เดียวกัน ทำให้ขาดความสะดวกต่อการเลือกเรียนเป็นหน้า ๆ

2. การแสดงอักษรไทย สามารถแสดงได้เพียง 12 บรรทัด ค่อนข้างหน้าจอภาพ จึงทำให้จำกัดข้อความในแต่ละหน้า ซึ่งบางครั้งควรอยู่ในหน้าเดียวกัน

3. การแก้ไขข้อมูลที่เป็นอักษรไทยจะใช้เวลามากกว่าการแก้ไขข้อมูลที่เป็นอักษรอังกฤษ เพราะการพิมพ์อักษรไทย ต้องเริ่มพิมพ์ใหม่ตั้งแต่ต้นบรรทัด

4. กรณีที่พิมพ์คำสั่งในโปรแกรมผิด หรือพิมพ์คคำสั่งที่จะต้องใช้ในหมายเลขบรรทัดนั้น ๆ ที่มีข้อมูล เป็นอักษรไทย จะเกิดข้อผิดพลาดขึ้นตั้งแต่บรรทัดที่ผิดจนถึงบรรทัดสุดท้ายของโปรแกรม โดยเครื่องไม่สามารถบอกได้ว่าข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น เนื่องจากสาเหตุใด และอยู่ในหมายเลขบรรทัดใด

### สรุปการสร้างโปรแกรมการสอนแบบสำเร็จรูป

โปรแกรมการสอนแบบสำเร็จรูป เป็นโปรแกรมการสอนอย่างง่าย ๆ เหมาะสำหรับ ผู้ไม่ทราบวิธีการเขียนโปรแกรม โปรแกรมเหล่านี้สามารถนำไปใช้ได้ เมื่อเติมข้อความให้ครบถ้วนตามที่เว้นว่างไว้ (ส่วนที่ขีดเส้น)

การแสดงอักษรบนจอภาพใช้ 11 บรรทัดต่อหนึ่งหน้าจอภาพ โดยมีการจัดแบ่งหน้าจอภาพ คือ บรรทัดที่ 1 ใช้สำหรับแสดงหมายเลขหน้าจอภาพ บรรทัดที่ 2 ถึง บรรทัดที่ 10 ใช้แสดงคำบรรยาย ส่วนบรรทัดที่ 11 ใช้แสดงคำสั่งประจำหน้าจอภาพ

ลักษณะโปรแกรมที่จัดแสดงจะจัดแสดงเป็นตัวอย่างเพียง 1 หน้าจอภาพ โดยใช้คำสั่งในระบบภาษาไทย 40 คำสั่ง ของบริษัทยูนิเทคจำกัด โปรแกรมนี้จะแสดงคำบรรยายในแต่ละหน้าจอภาพ เริ่มตั้งแต่หน้าที่ 1 ของจอภาพเป็นต้นไป ดังนี้

```

10      GOTO 3000 : REM _____
20      PRINT CHR$(16) : DIM A$(10) : VTAB 1 : RETURN
30      AA = LEN (X$) : FOR I = 1 TO AA
35      SPEED = 150 : PRINT MID$(X$, I, 1);: H =
        PEEK (-16336)
38      NEXT : SPEED = 255 : RETURN
40      FOR T = 1 TO 1000 : NEXT : RETURN
100     GOSUB 230 : GOSUB 40 : POKE - 16368, 0
110     VTAB 11 : HTAB 1 : PRINT "โปรแกรม ..RETURN
        (เปลี่ยนหน้ากด --> หรือ <--)"
115     M = PEEK (-16384) : POKE - 16368, 0
120     IF M = 136 OR M = 149 THEN 140
130     IF M = 141 THEN RETURN
135     GOTO 110

```

```

140      GOSUB 230 : GOSUB 40 : VTAB 11 : HTAB 1 : INPUT
        "โปรดเลือกหมายเลขหน้า (1 - ____)...กด RETURN:" ;
        Q$
145      A% = VAL (Q$)
150      ON A% GOTO 3000, _____
160      GOTO 140
230      HCOLOR = 2 : HPLLOT 0, 159 TO 279, 159
240      VTAB 11 : HTAB 1 : GOSUB 250 : RETURN
250      PRINT CHR$(15) + CHR$(5) : RETURN
3000     CLEAR : POKE 216, 0 : C = FRE (0) : GOSUB 20 :
        PRINT TAB (39)"_"
3010     A$(2) = " _____ "
3020     A$(3) = " _____ "
3030     A$(4) = " _____ "
3040     A$(5) = " _____ "
3050     A$(6) = " _____ "
3060     A$(7) = " _____ "
3070     A$(8) = " _____ "
3080     A$(9) = " _____ "
3090     A$(10) = " _____ "
3500     X$ = A$(2) : VTAB 2 : HTAB 1 : GOSUB 30
3510     X$ = A$(3) : VTAB 3 : HTAB 1 : GOSUB 30
3520     X$ = A$(4) : VTAB 4 : HTAB 1 : GOSUB 30
3530     X$ = A$(5) : VTAB 5 : HTAB 1 : GOSUB 30
3540     X$ = A$(6) : VTAB 6 : HTAB 1 : GOSUB 30
3550     X$ = A$(7) : VTAB 7 : HTAB 1 : GOSUB 30
3560     X$ = A$(8) : VTAB 8 : HTAB 1 : GOSUB 30

```

```

3570      X$ = A$ (9) : VTAB 9 : HTAB 1 : GOSUB 30
3580      X$ = A$ (10): VTAB 10: HTAB 1 : GOSUB 30
3590      GOSUB 100
4000      CLEAR : POKE 216, 0 : C = FRE (0) : GOSUB 20 :
          PRINT TAB (39) "___"
          |
          |
          |
          |
          |
          |
          |
          |
          |
          |
          |
18000     PRINT CHR$ (16) : VTAB 5 : HTAB 19 : PRINT "จบ"

```

จากโปรแกรมที่แสดงเป็นตัวอย่าง ถ้ามีหลายหน้าจอภาพให้แต่ละหน้าจอภาพเริ่มต้นโปรแกรมที่หมายเลขบรรทัดเลขหลักพัน เช่น การจัดหน้าที่ 2 ของจอภาพให้เริ่มต้นที่หมายเลขบรรทัด 4000 หน้าที่ 3 ของจอภาพ เริ่มต้นที่หมายเลขบรรทัด 5000 เป็นต้น

โปรแกรมที่จัดเป็นตัวอย่างมีส่วนที่ต้องเติมรายละเอียด ดังนี้

หมายเลขบรรทัดที่ 10 ให้เติมข้อความหลัง REM เพื่อใช้เป็นชื่อของโปรแกรม ทำให้สะดวกต่อการค้นหาในภายหลัง หรืออาจจะเว้นว่างไว้ก็ได้

หมายเลขบรรทัดที่ 140 ให้เติมหมายเลขที่แสดงถึงจำนวนหน้าจอภาพทั้งหมดที่มีอยู่ในโปรแกรม (การจัดหน้าโปรแกรมการสอนไม่ควรเกิน 15 หน้าจอภาพ)

หมายเลขบรรทัดที่ 150 ให้เติมหมายเลขบรรทัดที่แสดงหน้าจอภาพ ถ้าการจัดโปรแกรมการสอนมีจำนวนหน้าเท่าใด ให้เติมหมายเลขบรรทัดตามจำนวนหน้าที่มีอยู่ โดยให้แต่ละหมายเลขบรรทัดที่แสดงหมายเลขจอภาพต่างกัน 1000 หมายเลข เช่น ถ้าจัดโปรแกรมการสอน 5 หน้าจอภาพ จะเขียนโปรแกรม ดังนี้

```

150      ON A% GOTO 3000, 4000, 5000, 6000, 7000

```

หมายเลขบรรทัดที่ 3010 ถึง 3090 ให้เติมข้อความที่ต้องการให้แสดงบนจอภาพ ในแต่ละบรรทัดที่เติมต้องมีจำนวนตัวอักษรไม่เกิน 40 ตัวอักษร เช่น A\$ (2) จะหมายถึง อักษรที่ปรากฏบนบรรทัดที่ 2 ของจอภาพ ฉะนั้นถ้าการจัดข้อความในแต่ละหน้าจอภาพใด ที่มีข้อความไม่ถึงบรรทัดที่ 10 ของจอภาพ ให้ตัดหมายเลขบรรทัดที่มีค่า A\$ ของบรรทัดที่ ไม่ใช่ออก และต้องตัดหมายเลขบรรทัดที่ใช้แสดงผลทางจอภาพของหมายเลขบรรทัดนั้นออก ด้วย เช่น ถ้าไม่มีข้อความในบรรทัดที่ 10 ของจอภาพ ให้ตัด หมายเลขบรรทัดที่ 3090 และหมายเลขบรรทัดที่ 3580 ออกไป

กรณีที่ต้องการให้อักษรตัวแรกของบรรทัดใดบนจอภาพ อยู่ที่คอลัมน์ใดต้องเปลี่ยน ค่า HTAB ที่ใช้สำหรับบรรทัดนั้นบนจอภาพ ให้มีค่าตามหมายเลขคอลัมน์นั้น โดยที่อักษรที่จะปรากฏบนจอภาพจะต้องมีจำนวนตัวอักษรไม่เกินกว่าจำนวนอักษรทั้งหมดของบรรทัดนั้น ลบออกจากตำแหน่งคอลัมน์ที่ไม่ใช่ เช่น ถ้าให้อักษรบนบรรทัดที่ 2 ของจอภาพ เริ่มต้นที่ คอลัมน์ที่ 5 ดังนั้น จำนวนตัวอักษรที่จะปรากฏบนจอภาพในบรรทัดที่ 2 จะต้องไม่เกิน 36 ตัวอักษร และต้องเปลี่ยนค่า HTAB ในหมายเลขบรรทัดที่จะใช้แสดงผล เป็นดังนี้

3500 X\$ = A\$ (2) : VTAB 2 : HTAB 5 : GOSUB 30

หมายเลขบรรทัดที่ 18000 เป็นการบอกจบโปรแกรมการสอน

### ปัญหาจากการวิจัย

1. การศึกษาแต่ละหน้าจอภาพ เมื่อผู้เรียนกดปุ่ม RETURN ตามคำสั่งประจำหน้าจอภาพ เพื่อศึกษาหน้าต่อไปเกินกว่าหนึ่งครั้ง ภาพหน้าต่อไปจะปรากฏขึ้นมาและเปลี่ยนเป็นอีกหน้าหนึ่งต่อไปทันที โดยไม่ต้องกดปุ่ม RETURN อีกครั้ง หรือถ้าหน้าต่อไปเป็นค่าตาม คำสั่งครั้งที่ 2 จะมีผลต่อค่าคอมที่ให้เครื่องรับรู้

วิธีแก้ปัญหาคือ ใช้ POKE - 16368, 0 ซึ่งเป็นการลบสัญญาณทุกชนิดจากแป้นกดข้อมูล เพื่อมิให้อักษรตัวใหม่ถูกอ่านเข้ามา การใช้ POKE - 16368, 0 ใช้ก่อนเขียนโปรแกรมคำสั่งประจำ หน้าจอภาพ

2. การใช้คำสั่ง GET ถ้าใช้ตัวแปรชนิดบรรทัดตัวเลข (Numerical Variable) เช่น A หรือ A% ในโปรแกรม จะเกิดปัญหาการณั้ที่ผู้เรียนกดปุ่ม RETURN หรือกดเฉพาะตัวอักษรแทนการกดตัวเลข โดยที่จอภาพจะปรากฏข้อความว่ามีการผิดพลาดเกิดขึ้น และการทำงานของเครื่องจะหลุดออกจากโปรแกรมที่กำลังดำเนินอยู่

วิธีแก้ปัญหาคือ ให้ใช้ตัวแปรชนิดบรรทัดอักษร (String Variable) เช่น G\$ และใส่เครื่องหมายเซมิคอลล (;) หลังคำสั่ง PRINT G\$ ตัวอย่างของโปรแกรมการใช้ GET คือ

```
50 VTAB 9 : HTAB 5 : PRINT " _____ " ;: GET Q$ : PRINT G$ ;
```

3. การใช้คำสั่ง INPUT ในโปรแกรมที่ต้องการคำตอบเป็นตัวเลข ถ้าใช้ตัวแปรชนิดบรรทัดตัวเลข จะเกิดปัญหาการณั้ที่ผู้เรียนกดเฉพาะปุ่ม RETURN เพียงอย่างเดียว คือที่จอภาพจะปรากฏข้อความว่าไม่มีข้อผิดพลาดเกิดขึ้น และการทำงานของเครื่องจะหลุดจากโปรแกรมที่กำลังดำเนินอยู่

วิธีแก้ปัญหาคือ ให้ใช้ตัวแปรชนิดบรรทัดอักษร เช่น Q\$ และใช้คำสั่ง ONERR GOTO หรือ ONERR GOSUB (หลังคำสั่ง GOTO และ GOSUB เป็นหมายเลขบรรทัดที่ต้องการให้เครื่องกระโดดไปทำงาน) ก่อนการใช้คำสั่งคำนวณหรือคำสั่งที่ให้ข้อมูลที่ถูส่งเข้ามาเปรียบเทียบกับข้อมูล (คำตอบ) ที่มีอยู่ในโปรแกรม และใช้ ASCII CODE เพื่อมิให้โปรแกรมรับรู้อักษรทุกชนิดที่มีใช้ตัวเลข ตัวอย่างของโปรแกรมดูได้จากโปรแกรมไฟล์ชื่อ MAGNET ที่หมายเลขบรรทัด 13200 ถึง 13280

4. การบรรจุข้อมูลลงในแต่ละชื่อไฟล์ต่าง ๆ จะบรรจุได้น้อยเนื่องจากภาษาไทยที่ใช้อยู่ใน HI - RES GRAPHICS ซึ่งมีความจุของหน่วยค่าจำเพียง 12 K-Bytes

วิธีแก้ปัญหาคือ ถ้าจำนวนบทเรียนใดมีข้อมูลมากเกินไปกว่าที่จะบรรจุลงในไฟล์ชื่อเดียวกันหมด ให้ใช้วิธีตั้งชื่อไฟล์ใหม่โดยให้ข้อมูลต่อเนื่องกัน

#### ข้อเสนอแนะ

1. ถ้าจะมีการวิจัยต่อไป ควรมีการออกแบบให้มีเสียงอธิบายเป็นหน้า ๆ ประกอบการเรียนการสอน และต้องสามารถเลือกเรียนหน้าใดก่อนหรือหลังได้ โดยมีเสียงอธิบายปกติทุกครั้ง

2. ควรมีการแสดงผลบนจอภาพมากกว่า 12 บรรทัด โดยที่ ต้องสามารถสร้างภาพปนกับอักษรได้ โดยไม่ต้องใช้วิธีการที่ยุ่งยาก
3. ควรจัดทำเสียงประกอบภาพ ให้มีระดับเสียงต่าง ๆ กัน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนสนใจต่อการเรียน
4. ควรมีการจัดเนื้อหาบทเรียนให้สอดคล้องกับการสร้างโปรแกรมด้วยระบบไมโครคอมพิวเตอร์