

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- ตารางที่ 4 การวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาและระดับพฤติกรรม
เรื่องเครื่องเชื่อมไฟฟ้า
- ตารางที่ 5 ตารางโครงสร้างแบบทดสอบเรื่องเครื่องเชื่อมไฟฟ้า
- ตารางที่ 6 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ
เรื่องเครื่องเชื่อมไฟฟ้า
- ตารางที่ 7 คะแนนที่ได้จากการทดลองหาประสิทธิภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกลุ่มย่อย
- ตารางที่ 8 คะแนนที่ได้จากการทดลองหาประสิทธิภาพของ
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบภาคสนาม

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาและระดับพฤติกรรม เรื่อง เครื่องเชื่อมไฟฟ้า

หัวข้อเนื้อหา	ระดับพฤติกรรม			
	ความรู้ความจำ (10)	ความเข้าใจ (10)	รวม (20)	อันดับ ความสำคัญ
1. ประเภทและชนิดของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	6	2	8 (21%)	3
2. ส่วนประกอบภายในของเครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลง	3	0	3 (8%)	4
3. หลักการทำงานของเครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลง	9	5	14 (38%)	1
4. วิธีการใช้งานเชื่อมด้วยเครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลง	7	5	12 (33%)	2
รวม	25	12	37 (100%)	
อันดับความสำคัญ	1	2		

หมายเหตุ

1. การกำหนดหน่วยน้ำหนัก (เต็ม 10 หน่วย)

สำคัญมาก 8 - 10 หน่วย

สำคัญปานกลาง 5 - 7 หน่วย

สำคัญน้อย 1 - 4 หน่วย

2. ตัวเลขในวงเล็บคิดเป็นร้อยละ

ตารางที่ 5 ตารางโครงสร้างแบบทดสอบเรื่องเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

หัวข้อเนื้อหา	ระดับพฤติกรรม		
	ความรู้ความจำ	ความเข้าใจ	รวม
1. ประเภทและชนิดของเครื่องเชื่อมไฟฟ้า	3	1	4
2. ส่วนประกอบภายในของเครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลง	2	0	2
3. หลักการทำงานของเครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลง	5	3	8
4. วิธีการใช้งานเชื่อมด้วยเครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลง	3	3	6
รวม	13	7	20

หมายเหตุ 1. จำนวนข้อสอบ = $\frac{20}{37}$ x หน่วยน้ำหนัก (จากตารางที่ 5)
(ในแต่ละระดับพฤติกรรม)

2. ค่าในตารางเป็นค่าที่ปัดเศษหาค้นิยมแล้ว

ตารางที่ 6 ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบ เรื่อง เครื่องเชื่อมไฟฟ้า

ข้อสอบที่	ค่าความยากง่าย	ค่าอำนาจจำแนก
1	0.54	0.34
2	0.57	0.42
3	0.59	0.55
4	0.41	0.40
5	0.43	0.70
6	0.38	0.30
7	0.49	0.34
8	0.62	0.61
9	0.51	0.48
10	0.32	0.32
11	0.37	0.42
12	0.29	0.43
13	0.46	0.34
14	0.60	0.31
15	0.76	0.55
16	0.59	0.55
17	0.38	0.28
18	0.48	0.63
19	0.41	0.55
20	0.75	0.57

ตารางที่ 7 คะแนนที่ได้จากการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
แบบกลุ่มย่อย

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (เต็ม 10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน)
1	8	17
2	7	13
3	9	18
4	8	17
5	7	13
6	6	15
7	9	13
8	9	12
9	6	16
รวม	69	134
เฉลี่ย	7.66	14.88
ร้อยละ	76.66	74.66
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1)		76.66
ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2)		74.44

ตารางที่ 8 คะแนนที่ได้จากการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
แบบภาคสนาม

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (เต็ม 10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน)
1	8	17
2	8	14
3	9	13
4	8	14
5	9	18
6	8	14
7	7	17
8	8	15
9	8	19
10	8	15
11	8	17
12	8	18
13	10	19
14	10	17
15	9	16
16	9	16
17	10	17
18	6	19
19	6	18
20	10	16

ตารางที่ 8 คะแนนที่ได้จากการทดลองหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
แบบภาคสนาม (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด (เต็ม 10 คะแนน)	คะแนนแบบทดสอบหลังเรียน (เต็ม 20 คะแนน)
21	10	17
22	10	18
23	7	14
24	9	13
25	8	14
26	9	18
27	6	19
28	9	18
29	7	18
30	10	16
รวม	252	494
เฉลี่ย	8.40	16.46
ร้อยละ	84.00	82.33
ประสิทธิภาพกระบวนการ (E_1) = 84.00 ประสิทธิภาพผลลัพธ์ (E_2) = 82.33		

ภาคผนวก ข

-แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง เครื่องเชื่อมไฟฟ้า

แบบทดสอบหลังเรียน

1. เครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลงจัดอยู่ในเครื่องเชื่อมประเภทใด
 - ก. เอาท์พุทสโโลป
 - ข. กระแสคงที่
 - ค. แหล่งพลังงาน
 - ง. แรงเคลื่อนคงที่

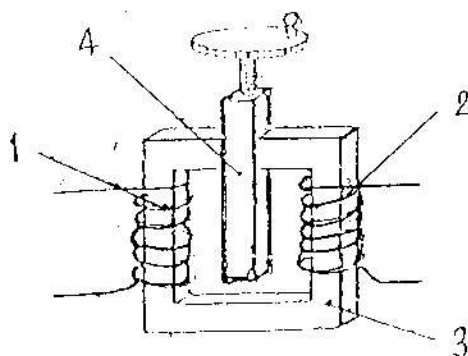
2. เครื่องเชื่อมชนิดใดเป็นคุณสมบัติประเภทกับเครื่องเชื่อมแบบหม้อแปลง
 - ก. มอเตอร์-เจนเนอเรเตอร์
 - ข. หม้อแปลง-เรคตีไฟเออร์
 - ค. เครื่องยนต์-เจนเนอเรเตอร์
 - ง. กระแสคงที่

3. เครื่องเชื่อมแบบแรงเคลื่อนคงที่เหมาะกับการเชื่อมอย่างไร
 - ก. ใช้ลวดเชื่อมธรรมดา
 - ข. ใช้ลวดเชื่อมต่อเนื่อง
 - ค. เชื่อมอัติโนมัติ
 - ง. เชื่อมคาร์บอน

4. ในโรงงานอุตสาหกรรมที่ผลิตงานผลิตภัณฑ์ มักจะใช้เครื่องเชื่อมชนิดใดเป็นส่วนมาก
 - ก. แบบกระแสคงที่
 - ข. แบบแรงเคลื่อนคงที่
 - ค. มอเตอร์-เจนเนอเรเตอร์
 - ง. หม้อแปลง-เรคตีไฟเออร์

5. จากรูปแกนเหล็กค้ำในส่วนหมายเลขใด

- ก. 1
- ข. 2
- ค. 3
- ง. 4



6. ทิศใด มีชิ้นส่วน "แกนเหล็ก" เช่นเดียวกับ

เครื่องเชื่อมแบบหมักแปลง

- ก. หม้อแปลงไฟฟ้า
- ข. เวนตีไฟเออร์
- ค. เจนเนอเรเตอร์
- ง. มอเตอร์ไฟฟ้า

7. การรับกระแสไฟเชื่อม โดยวิธีกลทำได้อย่างไร

- ก. เลือกช่องกระแสไฟที่มีตัวเลขบอก
- ข. หมุนปรับหัวสเกลบอกค่ากระแสไฟ
- ค. ใช้ขั้วตักสายไฟสอดลงในช่องบอกค่ากระแสไฟ
- ง. หมุนวงล้อแล้วดูแถบเคลื่อนที่ตรงตัวเลขบอกค่ากระแสไฟ

8. การรับกระแสไฟเชื่อมแบบควบคุมด้วยวงจรไฟฟ้าทำได้ดังนี้

- ก. เลือกช่องกระแสไฟ
- ข. หมุนปุ่มที่อยู่บนสเกลตัวเลข
- ค. ใช้ขั้วตักสายไฟสอดลงในช่องบอกตัวเลข
- ง. หมุนวงล้อ

9. ช่องต่าง ๆ ที่มีตัวเลขบอกกระแสไฟเชื่อมไว้ให้เลือก เป็นการปรับกระแสไฟเชื่อมลักษณะใด
- เลือกช่องกระแส
 - ควบคุมด้วยวิธีกล
 - ควบคุมด้วยวงจรไฟฟ้า
 - เลือกปรับกระแส
10. ลักษณะการปรับกระแสไฟเชื่อมข้อใดที่แตกต่างจากข้ออื่น
- เลือกช่องกระแส
 - ควบคุมด้วยวิธีกล
 - ควบคุมด้วยวงจรไฟฟ้า
 - เลือกปรับกระแส
11. การปรับกระแสไฟเชื่อมลักษณะใดทำได้สะดวกและรวดเร็วที่สุด
- เลือกช่องกระแสไฟ
 - ควบคุมด้วยวิธีกล
 - ควบคุมด้วยวงจรไฟฟ้า
 - หมุนวงล้อปรับ
12. แกนภายในหม้อแปลงของเครื่องเชื่อม ถ้าเคลื่อนที่ไปยังตำแหน่งต่าง ๆ จะมีผลทำให้กระแสไฟเชื่อมเปลี่ยนแปลง เพราะสาเหตุใด
- แกนภายในขวางกั้นการเหนี่ยวนำทางไฟฟ้า
 - ขดลวดทุติยภูมิถูกปิดกั้น
 - แกนภายในขวางกั้นกระแสไฟฟ้า
 - แกนภายในสัมผัสแกนเหล็กในระยะต่างกัน
13. ข้อสำคัญของการปรับกระแสไฟเชื่อมแบบควบคุมด้วยวงจรไฟฟ้าคือข้อใด
- เลือกค่ากระแสไฟเชื่อมได้
 - ได้ค่ากระแสไฟเชื่อมที่ละเอียดกว่า
 - สะดวกและรวดเร็ว
 - มีตัวเลขค่ากระแสไฟเชื่อมบอกชัดเจน

14. การควบคุมค่ากระแสไฟเชื่อม ที่มีความถูกต้องเที่ยงตรงมากที่สุดคือแบบใด
 - ก. เลือกช่องกระแส
 - ข. ควบคุมด้วยวิธีกล
 - ค. แบบควบคุมด้วยวงจรไฟฟ้า
 - ง. เคลื่อนขดลวดภายใน

15. ข้อใดลำดับการใช้เครื่องเชื่อมได้ถูกต้อง
 - ก. เปิดสวิตช์ควบคุม เปิดสวิตช์เครื่องเชื่อม ปรับขนาดกระแสไฟเชื่อม
 - ข. ต่อสายเชื่อม ต่อสายดิน ปรับขนาดกระแสไฟเชื่อม
 - ค. ต่อสายเชื่อม ต่อสายดิน เปิดสวิตช์ควบคุม
 - ง. ต่อสายเชื่อม - สายดิน เปิดสวิตช์ควบคุม เปิดสวิตช์เครื่องเชื่อม ปรับขนาด-
กระแสไฟเชื่อม

16. สายเชื่อมควรใช้ต่อกับสิ่งใด
 - ก. เครื่องเชื่อมกับลวดเชื่อม
 - ข. หัวจับลวดเชื่อมกับชิ้นงาน
 - ค. เครื่องเชื่อมกับหัวจับลวดเชื่อม
 - ง. ชิ้นงานกับเครื่องเชื่อม

17. สายเชื่อมและสายดินทำหน้าที่ที่สำคัญเหมือนกันในข้อใด
 - ก. ต่อวงจรการเชื่อม
 - ข. เป็นตัวนำกระแสไฟเชื่อม
 - ค. ต่อเครื่องเชื่อมเข้ากับหัวจับลวดเชื่อม และชิ้นงาน
 - ง. เป็นตัวเลือกช่องกระแสไฟเชื่อม

18. ถ้าปฏิบัติตามลำดับขั้นการใช้เครื่องเชื่อมแล้ว ปรากฏว่าไม่สามารถทำการเชื่อมได้ จะต้องตรวจสอบสิ่งใด
 - ก. เครื่องเชื่อม สายเชื่อม สายดิน
 - ข. สวิตช์ควบคุม สวิตช์เครื่องเชื่อม สายเชื่อม สายดิน
 - ค. กระแสไฟฟ้ากำลัง กระแสไฟเชื่อม
 - ง. สวิตช์เครื่องเชื่อม ตัวปรับกระแสไฟเชื่อม

19. หากต่อสายเชื่อมและสายดินเข้าเครื่องเชื่อมสลับช่องกัน จะมีผลอย่างไรต่อการเชื่อม
- ก. วงจรการเชื่อมจะไม่ทำงาน
 - ข. ทำให้การเชื่อมเกิดการสะดุด
 - ค. กระแสไฟเชื่อมจะไหลไม่สม่ำเสมอ
 - ง. ไม่มีผลเพราะกระแสไฟเชื่อมเป็นกระแสไฟสลับ
20. ข้อใดเป็นวิธีการใช้เครื่องเชื่อมที่ไม่มีความปลอดภัยในการทำงาน
- ก. ต่อสายไฟฟ้าเครื่องเชื่อมเข้ากับปลั๊กไฟ
 - ข. ใช้สายเชื่อม-สายดินที่ออกแบบมาเฉพาะงาน
 - ค. ต่อสายไฟฟ้าเครื่องเชื่อมเข้ากับสะพานไฟ
 - ง. ต่อสายไฟฟ้าเครื่องเชื่อมเข้ากับสวิตช์ควบคุม
-

ภาคผนวก ค

- คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องเชื่อมไฟฟ้า
- บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องเครื่องเชื่อมไฟฟ้า
- รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ
- หนังสือราชการ

คู่มือ

การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
เรื่อง เครื่องเชื่อมไฟฟ้า

นางบุญส่ง ชนะศรีรัตนกุล

สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

คู่มือการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องเชื่อมไฟฟ้า

1. ลักษณะของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 1.1 ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM / PC รุ่น 386 ขึ้นไป
- 1.2 มีหน่วยความจำไม่ต่ำกว่า 2 เมกะไบต์
- 1.3 มีโปรแกรม Microsoft Windows 3.11 ขึ้นไป
- 1.4 มีการติดตั้งเมาส์ (Mouse) เรียบร้อยแล้ว

2. การใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อเข้าสู่โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

- 2.1 เปิดเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าสู่โปรแกรม Microsoft Windows
 - 2.2 ใส่แผ่นโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องเชื่อมไฟฟ้า ที่ช่องขับ (Diskdrive) A หรือ B
 - 2.3 เลือก "File" ที่เมนู โดยเลื่อนเมาส์ให้ตรงกับรายการ File แล้วคลิกเมาส์ที่ปุ่มด้านซ้ายมือด้วยนิ้วชี้ แล้วปล่อยเมาส์ จะปรากฏรายการเมนูย่อย
 - 2.4 เลือกรายการ Run
 - 2.5 พิมพ์ A:\weld3.exe (ถ้าแผ่นโปรแกรมบทเรียน อยู่ช่องขับ A)
พิมพ์ B:\weld3.exe (ถ้าแผ่นโปรแกรมบทเรียน อยู่ช่องขับ B)
- ใช้เมาส์คลิก Ok แล้วรอสักครู่ จะปรากฏรายการเมนูบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องเชื่อมไฟฟ้า คลิกเมาส์ปุ่ม "เข้าโปรแกรมบทเรียน"

3. การดำเนินบทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

รายละเอียดและการปฏิบัติ เมื่อเข้าสู่โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องเชื่อมไฟฟ้ามีดังนี้

- 3.1 กรอบ Title ชื่อบทเรียน ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ จะเปลี่ยนไปเอง โดยอัตโนมัติ
 - 3.2 กรอบเนื้อหาการศึกษาสามารถเปลี่ยนกรอบเองได้ โดยคลิกเมาส์ที่ปุ่ม "Continue" ซึ่งอยู่ที่มุมล่างขวามือในจอคอมพิวเตอร์
 - 3.3 เมื่อจบเนื้อหาแต่ละตอนจะมีแบบฝึกหัดให้ทบทวนความรู้ เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ
- 4 ตัวเลือก ให้นักศึกษาคลิกเมาส์เลือกคำตอบที่ปุ่มอักษร ก. ข. ค. หรือ ง. หากตอบผิด โปรแกรมจะแจ้งผลให้ทราบ และเลือกคำตอบได้อีกครั้ง โปรแกรมจะมีการเฉลยคำตอบที่ถูก

พร้อมทั้งแจ้งผลคะแนนที่ได้

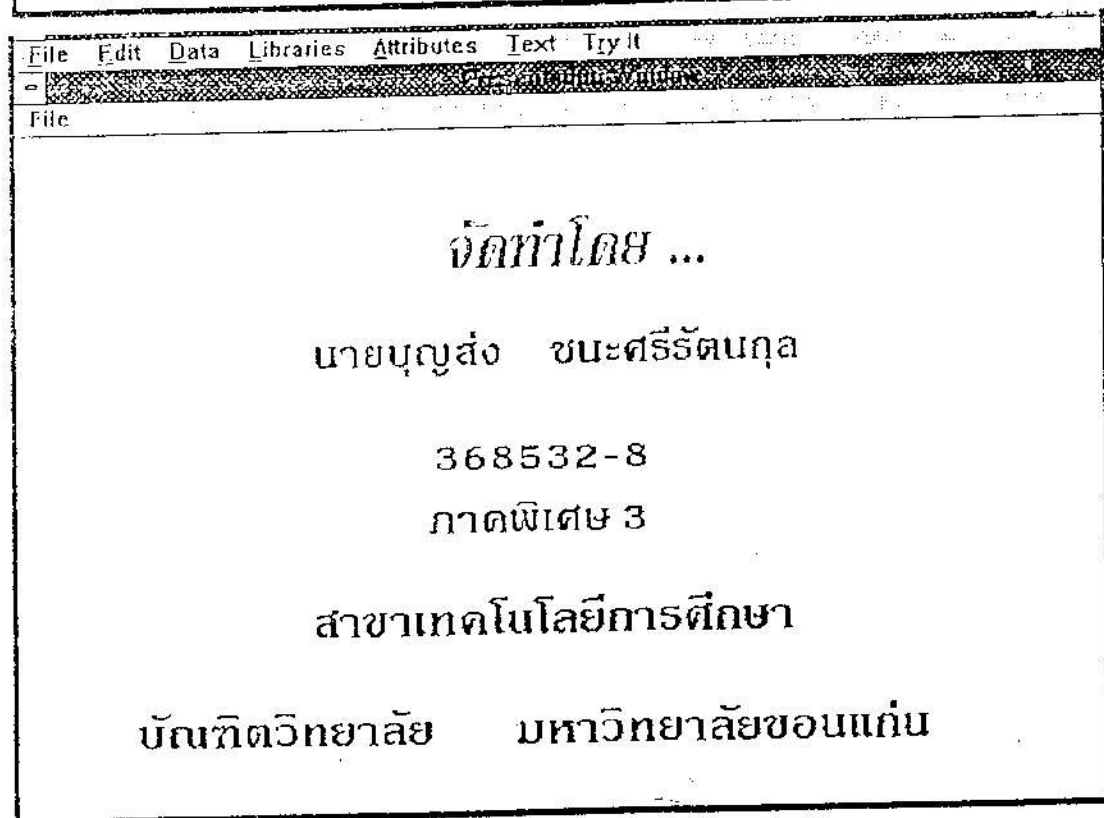
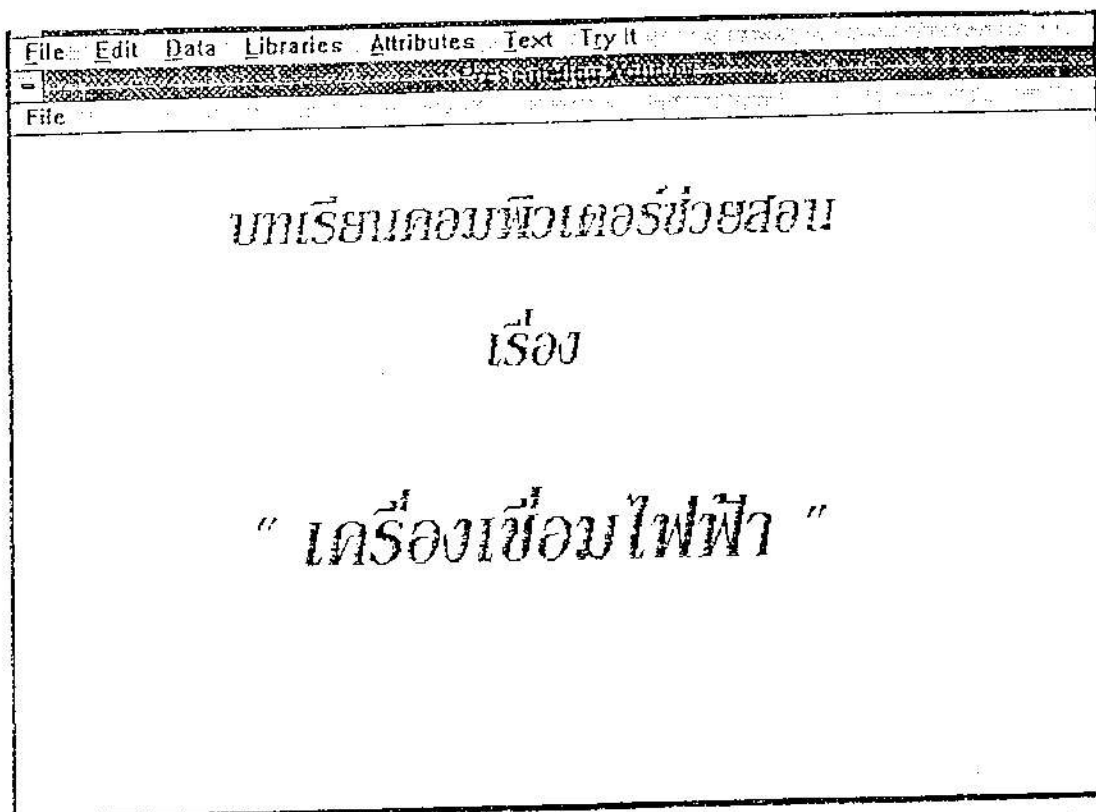
3.4 การทำกิจกรรมในบทเรียน ให้นักศึกษาอ่านคำแนะนำและปฏิบัติตามขั้นตอนที่ระบุ

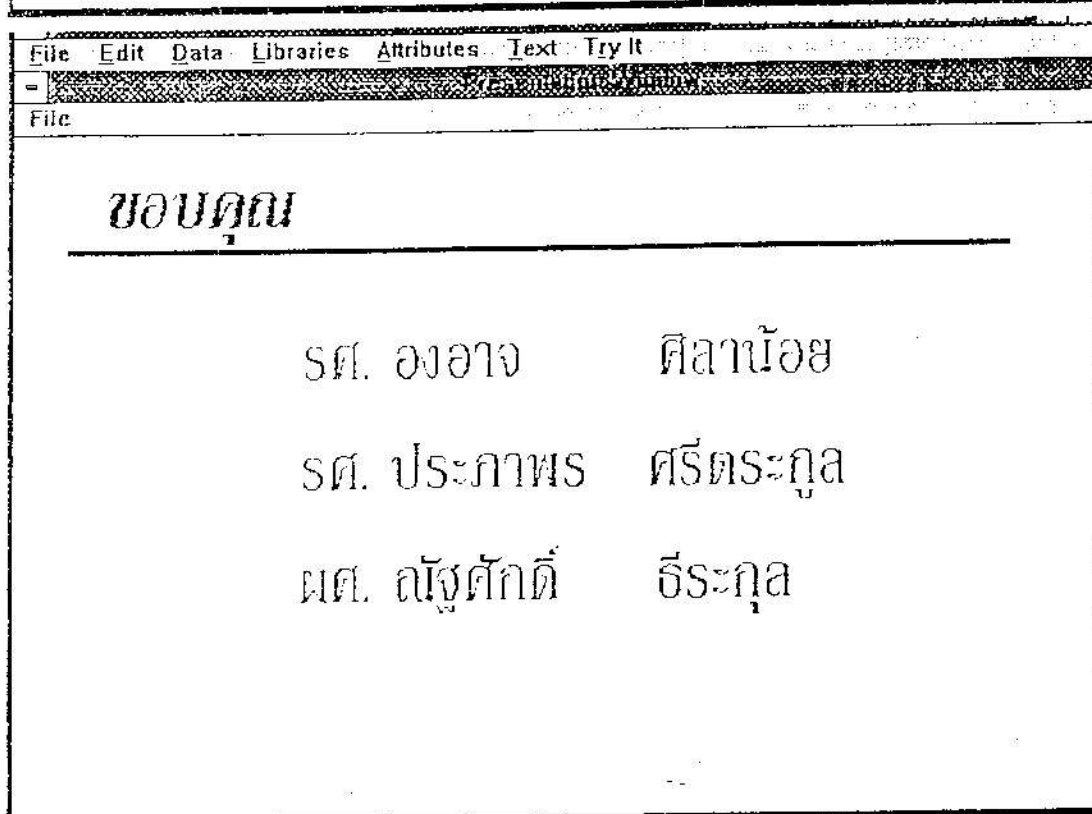
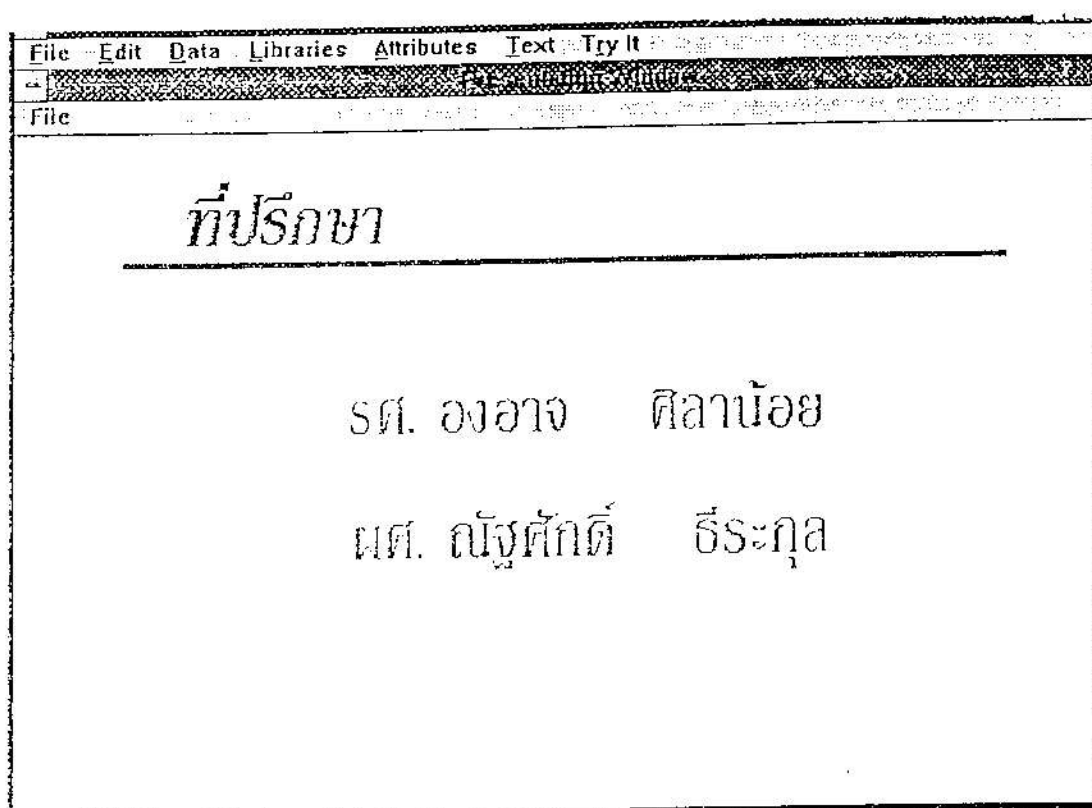
3.5 เมื่อจบบทเรียน โปรแกรมจะรวมผลคะแนนทั้งหมด ที่นักศึกษาทำแบบฝึกหัดถูกต้อง

3.6 หากนักศึกษาต้องการหยุดเรียนขณะที่ยังไม่จบบทเรียน ให้คลิกเมาส์ที่เมนู "File"

แล้วคลิกเมาส์ที่ Quit

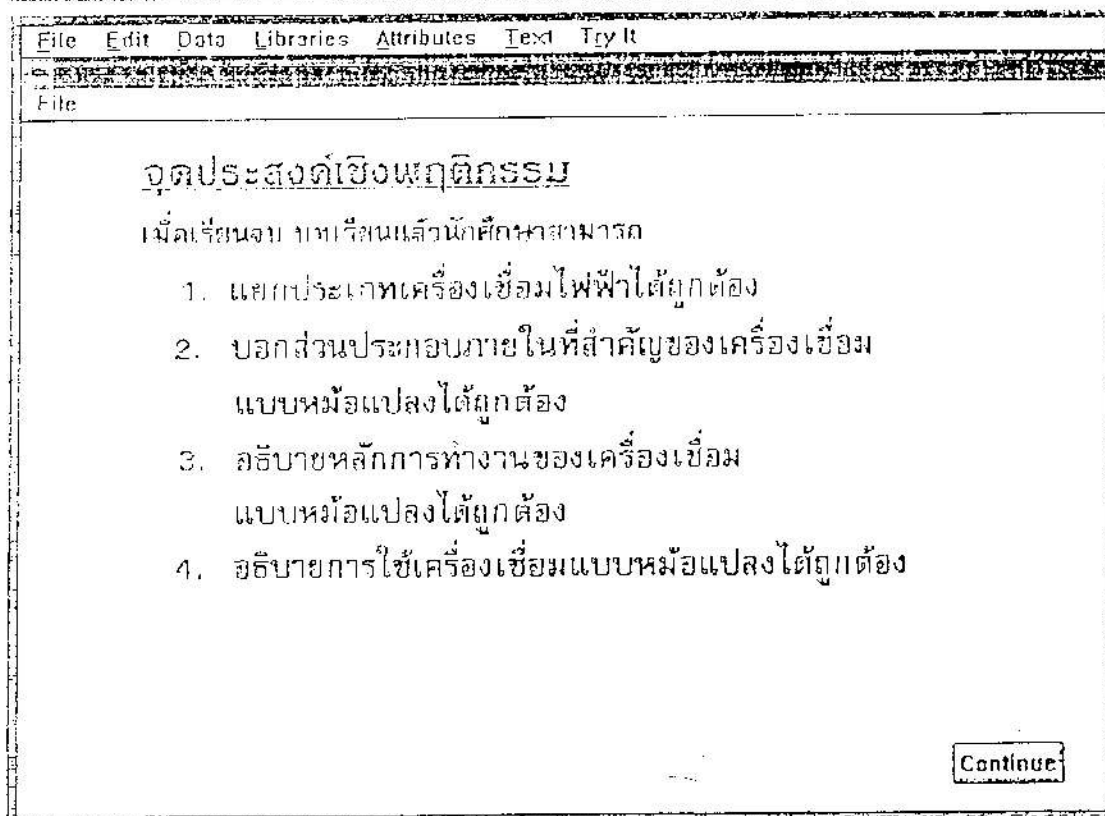
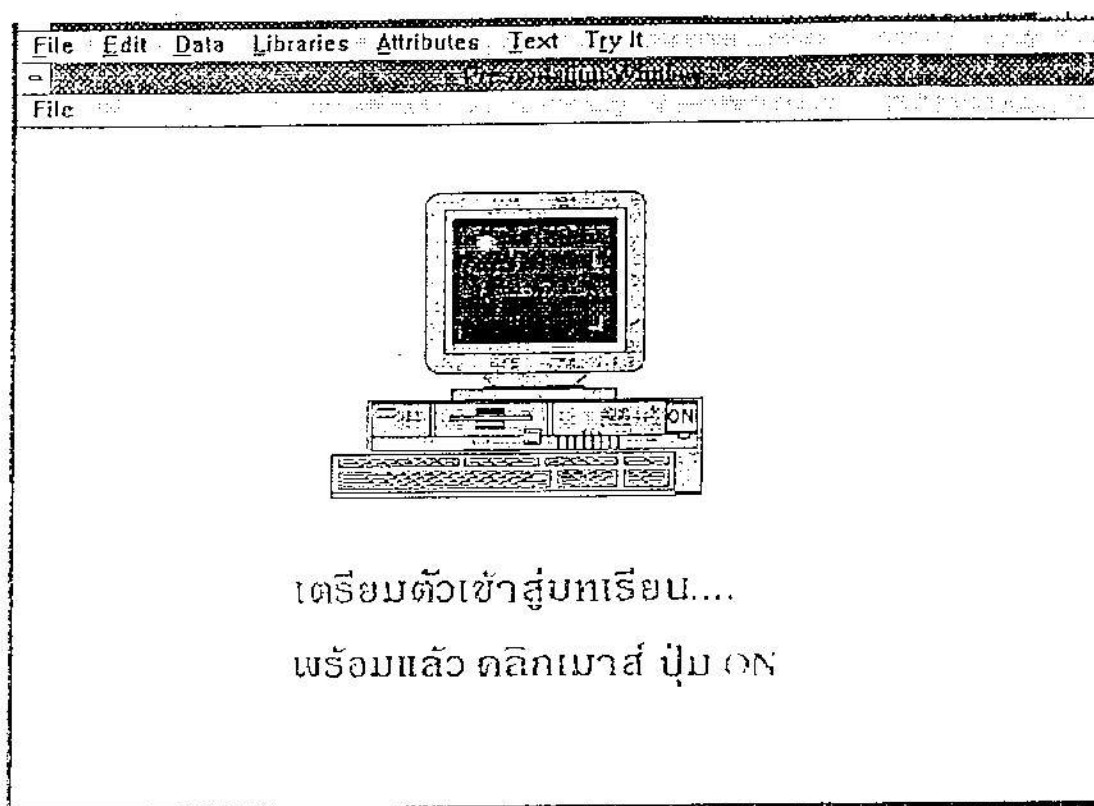
3.7 เมื่อจบบทเรียน จะปรากฏเมนูของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ให้คลิกเมาส์ที่ "ออกจากโปรแกรม" แล้วออกจากโปรแกรม Microsoft Windows ปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ นำแผ่นโปรแกรมบทเรียนออกจากช่องขับ





File	Edit	Data	Libraries	Attributes	Text	Try It
File						
<u>ขอบคุณ</u> ผศ. เอกรินทร์ ธงอินเนตร อ. อุดลย์ บทาอุดม						

File	Edit	Data	Libraries	Attributes	Text	Try It
File						
<u>ขอบคุณ</u> อ. อาทิตย์ จิรวัฒนผล อ. อนนท อุ่นผาง อ. อุทัย กลีวัฒน						



File Edit Data Libraries Attributes Text Try It

File

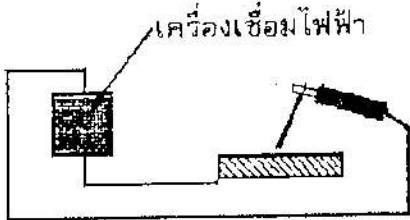
การเชื่อมเกิดขึ้นได้อย่างไร ?



Continue

File Edit Data Libraries Attributes Text Try It

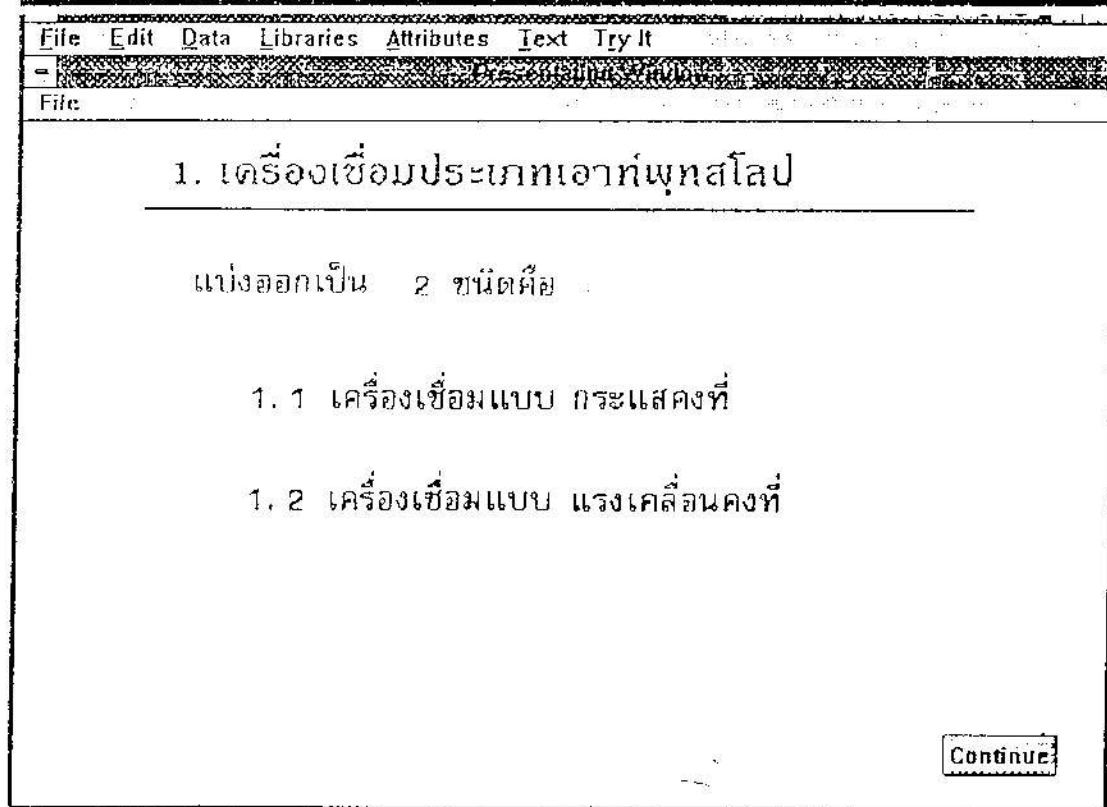
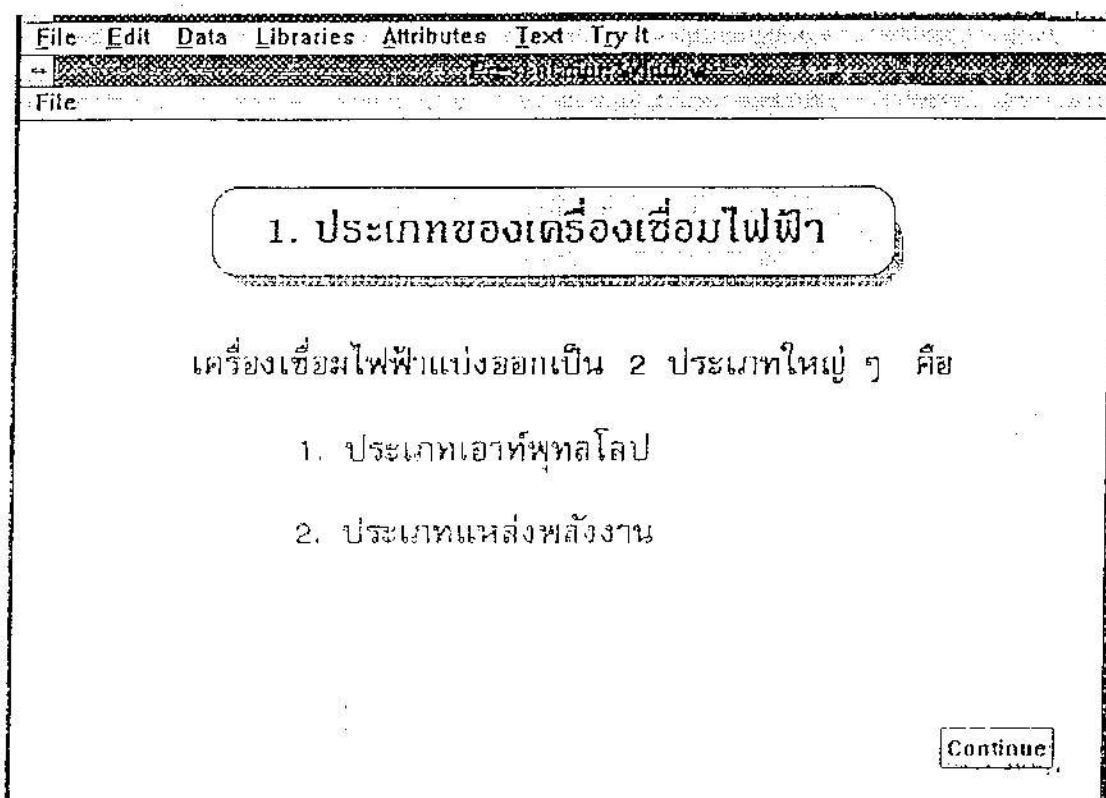
File

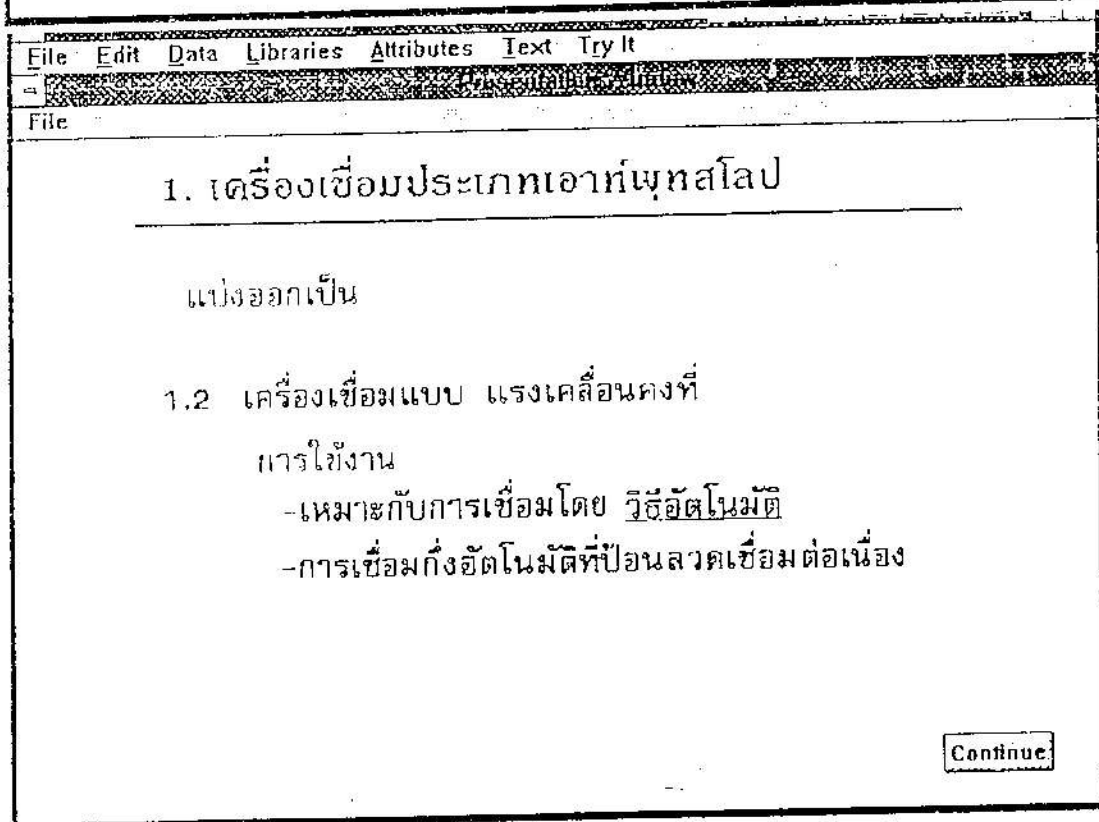
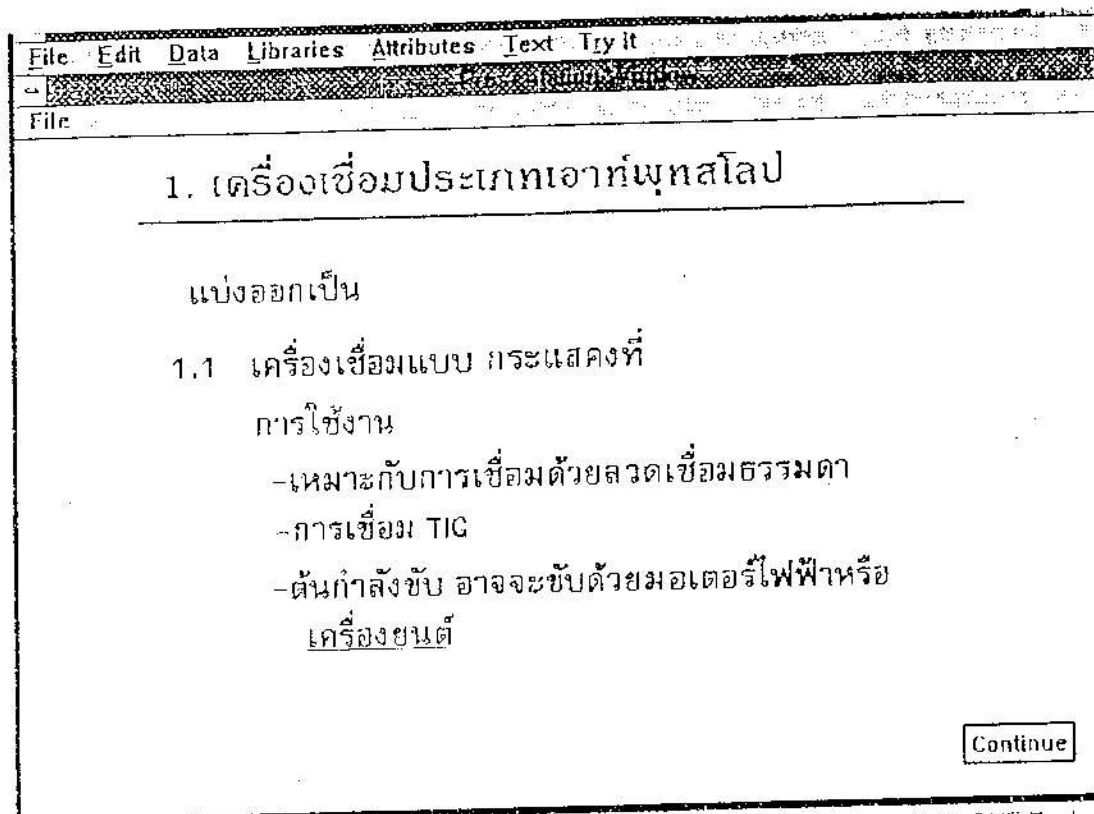


เครื่องเชื่อมไฟฟ้า

การเชื่อมไฟฟ้าเกิดขึ้นได้โดยอาศัยแหล่งจ่าย พลังงานไฟฟ้า
แหล่งจ่ายพลังงานไฟฟ้าที่สำคัญคือ เครื่องเชื่อมไฟฟ้า

Continue





File Edit Data Libraries Attributes Text Try It

File

2. เครื่องเชื่อมประเภทแหล่งพลังงาน

แบ่งตามชนิดแหล่งพลังงานภายในเครื่องเชื่อม

ออกเป็น 3 ชนิดคือ

- 2.1 เครื่องเชื่อมแบบห่อแปลง
- 2.2 เครื่องเชื่อมแบบห่อแปลง - เรคตีไฟเออร์
- 2.3 เครื่องเชื่อมแบบมอเตอร์ - เจนเนอเรเตอร์

Continue

File Edit Data Libraries Attributes Text Try It

File

สรุป

เครื่องเชื่อมไฟฟ้าแบ่งออกเป็น 2 ประเภท

1. เออาร์ทูลสโลป
2. แหล่งพลังงาน

เครื่องเชื่อมประเภทเออาร์ทูลสโลป

แบ่งออกเป็น 2 ชนิด

1. แบบกระแสคงที่
2. แบบแรงเคลื่อนคงที่

เครื่องเชื่อมประเภทแหล่งพลังงาน

แบ่งออกเป็น 3 ชนิด

1. แบบหม้อแปลง
2. แบบหม้อแปลง-เรคตีไฟเออร์
3. แบบมอเตอร์เจนเนอเรเตอร์

Continue