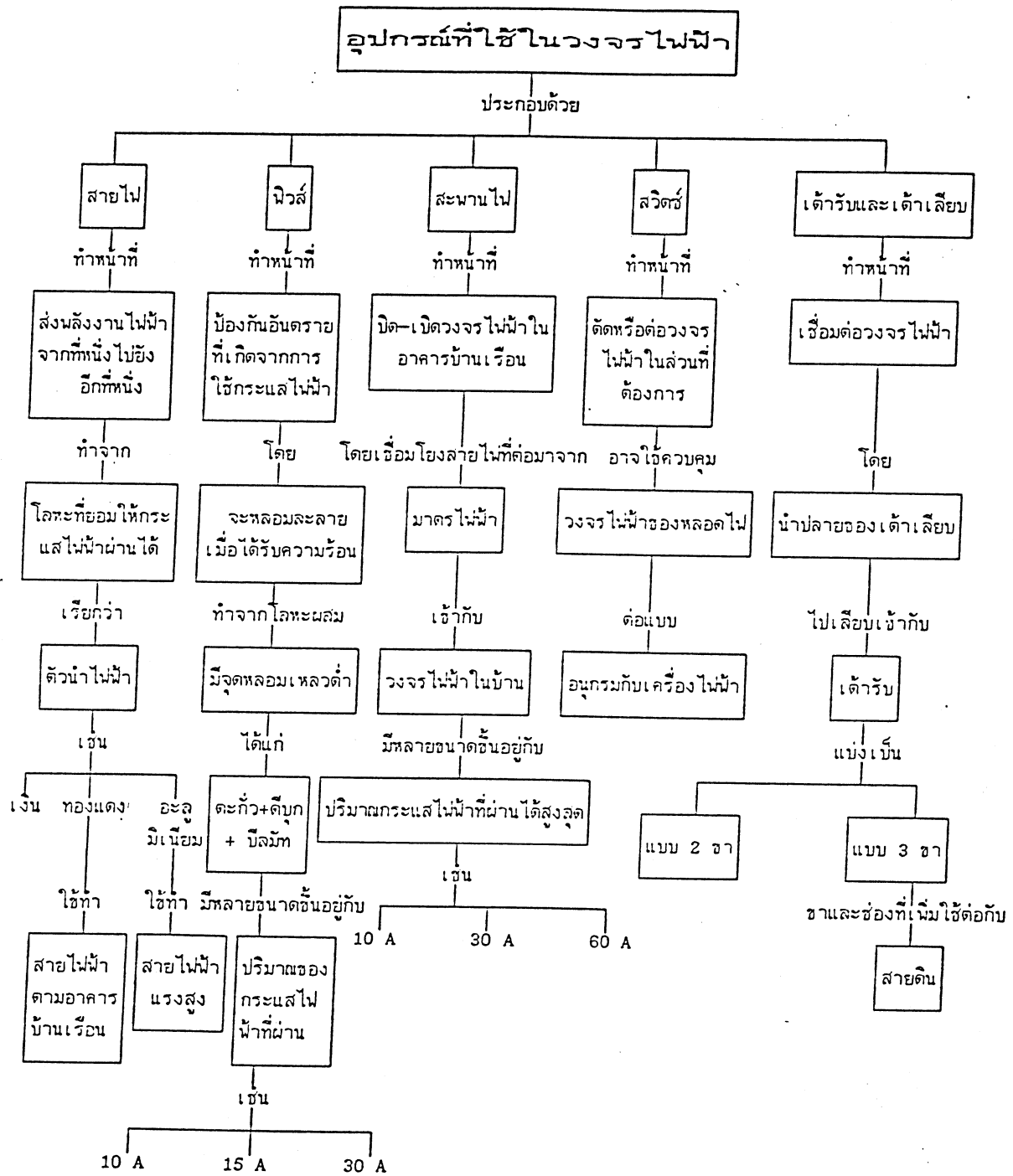
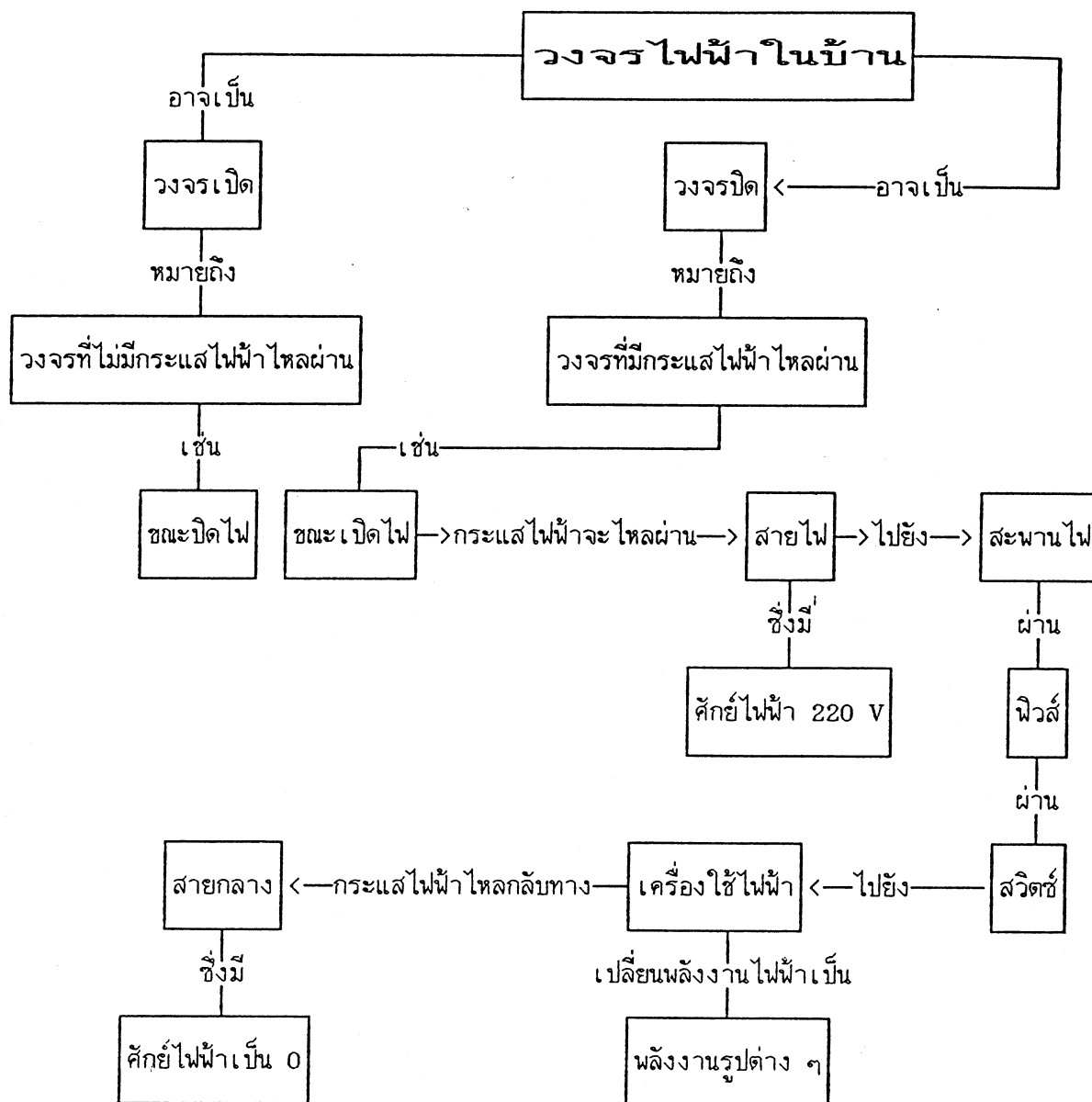


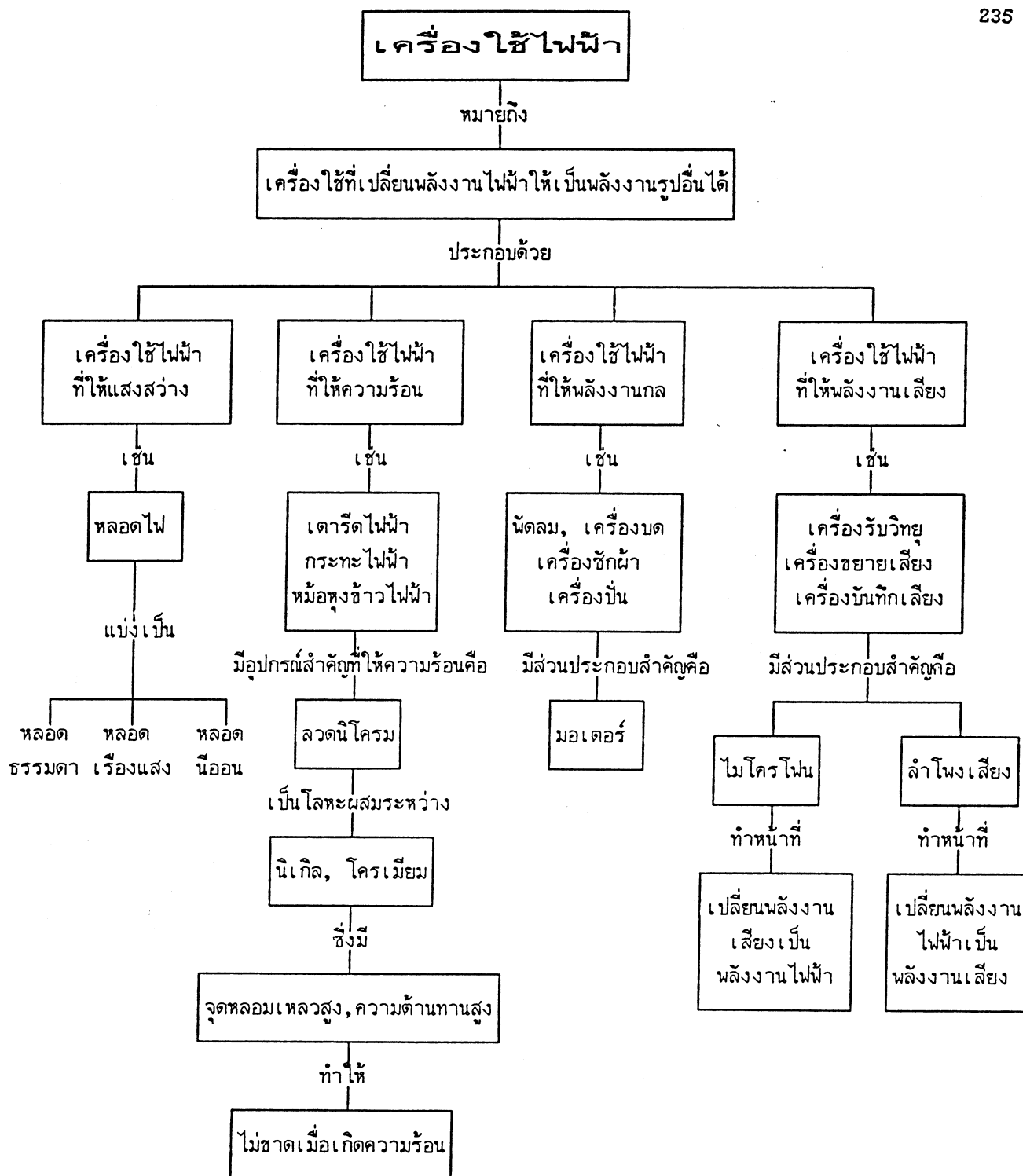
ภาคผนวก

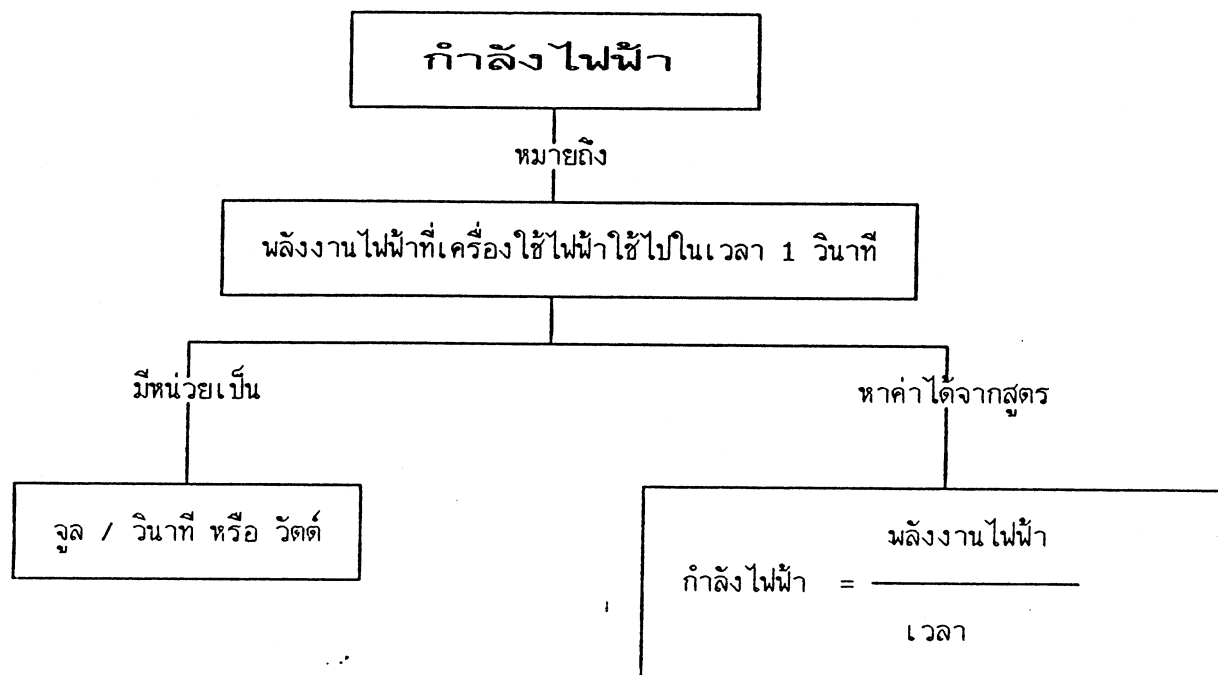
ภาคผนวก ก.

แผนผังมโนทัศน์









- การคิดเงินค่าไฟฟ้าจะคิดตามจำนวนพลังงานไฟฟ้าที่ผู้ใช้ได้ใช้สิ้นเปลืองไป  
มีหน่วยเป็นยูนิต หรือ หน่วย

$$\text{ยูนิต} = \frac{\text{วัตต์} \times \text{ชั่วโมง}}{1000}$$

$$\text{ยูนิต} = \frac{\text{กิโลวัตต์} \times \text{ชั่วโมง}}{1000}$$

ภาคผนวก ข.

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

### รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

1. นายครรชิต ตัญจรัญรัตน์ ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาการมัธยมศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
2. นางสาวระชา ตันสวัสดิ์ ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาการมัธยมศึกษา  
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
3. นายศักดิ์สิน สุ่ม่อจรรย์ ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้อำนวยการ ระดับ 7 โรงเรียน  
แก่นนครวิทยาลัย
4. นายบุญส่ง มณีทับ ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 สถาบันราชมนฑล วิทยาเขต  
ขอนแก่น
5. นางดารณี เกื่อนนาคี ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนขามแก่นนคร
6. นายทวี ทองจันดี ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 7 โรงเรียนนครขอนแก่น
7. นายเลียง ชำตาธิคุณ ตำแหน่ง อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมอดินแดง

ภาคผนวก ค.

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจการจำแนก

ของแบบทดสอบ

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจการจำแนก  
ของแบบทดสอบ

| ข้อที่ | ความ<br>ยากง่าย | อำนาจ<br>จำแนก | ข้อที่ | ความ<br>ยากง่าย | อำนาจ<br>จำแนก |
|--------|-----------------|----------------|--------|-----------------|----------------|
| 1      | 0.37            | 0.37           | 16     | 0.19            | 0.66           |
| 2      | 0.17            | 0.46           | 17     | 0.35            | 0.50           |
| 3      | 0.38            | 0.50           | 18     | 0.19            | 0.16           |
| 4      | 0.31            | 0.46           | 19     | 0.13            | 0.48           |
| 5      | 0.10            | 0.54           | 20     | 0.08            | 0.47           |
| 6      | 0.29            | 0.71           | 21     | 0.23            | 0.53           |
| 7      | 0.29            | 0.45           | 22     | 0.25            | 0.63           |
| 8      | 0.44            | 0.41           | 23     | 0.17            | 0.59           |
| 9      | 0.17            | 0.35           | 24     | 0.12            | 0.46           |
| 10     | 0.44            | 0.59           | 25     | 0.21            | 0.49           |
| 11     | 0.38            | 0.25           | 26     | 0.57            | 0.62           |
| 12     | 0.19            | 0.20           | 27     | 0.33            | 0.33           |
| 13     | 0.33            | 0.59           | 28     | 0.19            | 0.35           |
| 14     | 0.60            | 0.53           | 29     | 0.15            | 0.18           |
| 15     | 0.29            | 0.26           | 30     | 0.15            | 0.52           |

ข้อสอบฉบับนี้มีค่าความเชื่อมั่น (Coefficient alpha) = 0.87

ภาคผนวก ง.

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์

## แบบทดสอบวัดมโนคติทางวิทยาศาสตร์

เรื่อง เครื่องใช้ไฟฟ้าในบ้าน

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 30 ข้อ

ชื่อ.....ชั้น.....

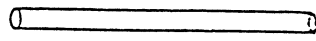
- คำชี้แจง
1. ให้นักเรียนตอบคำถามพร้อมบอกเหตุผลในการตอบ ในแต่ละข้อให้ถูกต้อง สมบูรณ์ที่สุด และทำอย่างเต็มความสามารถ
  2. ในการสอบครั้งนี้จะเก็บคะแนนไว้เป็นความลับ
  3. การทดสอบในครั้งนี้จะไม่มีผลต่อการสอบในชั้นเรียน

เกณฑ์การให้คะแนน

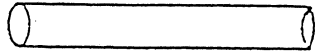
|                                 |     |   |       |
|---------------------------------|-----|---|-------|
| คำตอบถูกต้องสมบูรณ์             | ได้ | 3 | คะแนน |
| คำตอบถูกต้องแต่ไม่สมบูรณ์       | ได้ | 2 | คะแนน |
| คำตอบมีบางส่วนถูกหรือผิดบางส่วน | ได้ | 1 | คะแนน |
| คำตอบผิดทั้งหมด                 | ได้ | 0 | คะแนน |
| ไม่ทำแบบทดสอบหรือไม่เข้าใจคำถาม | ได้ | 0 | คะแนน |

1. ลวดตัวนำชนิดเดียวกัน 2 เส้น

ภาพที่ 1



เส้นที่ 1



เส้นที่ 2

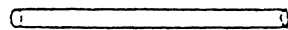
จากภาพที่ 1 เส้นลวดเส้นที่ 1 มีความต้านทานไฟฟ้าเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับเส้นลวดเส้นที่ 2

ตอบ ☐ มากกว่า ☐ น้อยกว่า ☐ เท่ากับเส้นที่ 2

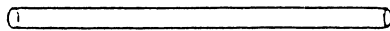
เพราะว่า.....  
.....  
.....

2. ลวดตัวนำชนิดเดียวกัน 2 เส้น

ภาพที่ 2



เส้นที่ 1



เส้นที่ 2

จากภาพที่ 2 เส้นลวดเส้นที่ 1 มีความต้านทานไฟฟ้าเป็นอย่างไรเมื่อเทียบกับเส้นลวดเส้นที่ 2

ตอบ ☐ มากกว่า ☐ น้อยกว่า ☐ เท่ากับเส้นที่ 2

เพราะว่า.....  
.....  
.....

3. ความต้านทานของตัวนำไฟฟ้าใด ๆ จะมีค่ามากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับอะไรบ้าง  
(เลือกได้มากกว่า 1 )

- ตอบ ☐ ชนิดของโลหะที่ใช้ทำตัวนำ  
☐ ชนิดของฉนวนที่ใช้หุ้มตัวนำ  
☐ อุณหภูมิของตัวนำ  
☐ ความยาวของตัวนำ  
☐ พื้นที่หน้าตัดของตัวนำ  
☐ .....  
☐ .....

4. สายไฟฟ้าเส้นหนึ่ง มีตัวอักษรกำกับไว้ดังนี้ 250 V 60 °C P.V.C 2x1.0 SQ.mm  
มีความหมายว่าอย่างไร

ตอบ.....  
 .....

5. เครื่องมือที่ช่วยไม่ให้อุปกรณ์ไฟฟ้าเกิดความเสียหายเมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจร และมีหลักการ  
ทำงานอย่างไร

ตอบ ☐ ฟิวส์ ☐ สวิตช์ ☐ สะพานไฟ  
 คำตอบที่เลือกมีหลักการทำงานคือ.....  
 .....

6. "ถ้าฟิวส์ที่บ้านเราขาด เราสามารถใช้ลวดทองแดงที่มีขนาด และความยาวเท่ากับฟิวส์  
เส้นเดิมแทนชั่วคราวก็ได้" คำกล่าวข้างต้นนักเรียนเห็นด้วยหรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ ☐ เห็นด้วย ☐ ไม่เห็นด้วย  
 เพราะว่า.....  
 .....  
 .....

7. จงอธิบายข้อเหมือนและข้อแตกต่างระหว่างลวดซ์และสะพานไฟมาพอเข้าใจ

ตอบ ข้อเหมือน.....  
.....  
ข้อแตกต่าง.....  
.....

8. เมื่อมีปัญหาเกี่ยวกับหลอดไฟธรรมดาไม่ติดทั้งบ้าน นักเรียนจะต้องตรวจสอบอุปกรณ์ไฟฟ้าชนิดใดเป็นสิ่งแรก เพราะเหตุใด

ตอบ ☐ ฟิวส์ ☐ สายไฟ ☐ หลอดไฟ  
เพราะว่า.....  
.....  
.....

9. เครื่องทำน้ำอุ่นซึ่งกินกระแสไฟฟ้า 10 A เราควรใช้อุปกรณ์ใดควบคุมวงจร เพราะเหตุใด

ตอบ ☐ ฟิวส์ ☐ สะพานไฟ ☐ สวิตซ์  
เพราะว่า.....  
.....  
.....

10. "เต้าเสียบ 3 ขา ช่วยให้เกิดความปลอดภัยกับผู้ใช้อิไฟฟ้ามากขึ้น สำหรับเครื่องใช้ไฟฟ้า 200 โวลต์" นักเรียนคิดว่าเป็นความจริงหรือไม่ เหตุใดจึงคิดเช่นนั้น

ตอบ ☐ จริง ☐ ไม่จริง  
เพราะว่า.....  
.....  
.....

11. เต้ารับอันหนึ่งมีตัวเลขเขียนไว้ว่า 10 A 220 V นักเรียนจะใช้เต้าเสียบเครื่องปิ้งขนมปังขนาด 800 W 220 V และหม้อหุงข้าวไฟฟ้าขนาด 600 W 200 V จากเต้ารับอันเดียวกัน และใช้งานพร้อมกันได้หรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอบ ☐ ได้ ☐ ไม่ได้

เพราะว่า.....  
.....  
.....

12. ถ้านักเรียนพบเหตุการณ์น้องตัวเล็ก ๆ เล่นสายเตารีดซึ่งเสียบปลั๊กอยู่ แล้วถูกไฟดูด นักเรียนจะปฏิบัติอย่างไร เป็นสิ่งแรก

ตอบ ☐ ยกสะพานไฟเพื่อปิดไฟทั้งบ้าน  
☐ ดึงมือน้องออกจากที่เกิดเหตุโดยเร็วที่สุด  
☐ หาผ้าแห้งคล้องตัวน้องแล้วดึงให้หลุดออกจากสายเตารีด

เพราะว่า.....  
.....  
.....

13. วงจรเปิดและวงจรปิดแตกต่างกันอย่างไร อธิบาย

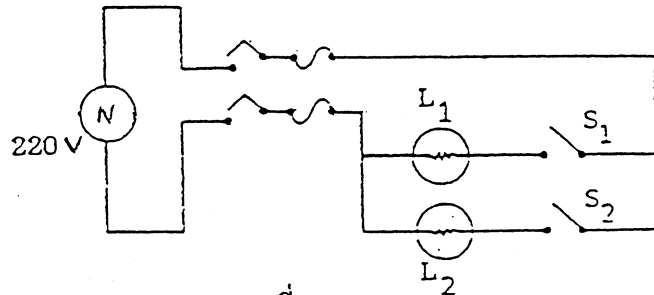
ตอบ.....  
.....  
.....

14. เมื่อกดสวิตช์เพื่อปิดไฟ วงจรไฟฟ้าจะเป็นอย่างไร เพราะเหตุใด

ตอบ ☐ วงจรเปิด ☐ วงจรปิด

เพราะว่า.....  
.....  
.....

พิจารณาภาพที่ 3 แล้วใช้เป็นข้อมูลในการตอบคำถาม ข้อ 15



ภาพที่ 3

15. จากภาพที่ 3 เมื่อกดสะพานไฟลง และกดสวิตช์  $S_1$  จะมีผลต่อหลอดไฟอย่างไร  
เพราะเหตุใด

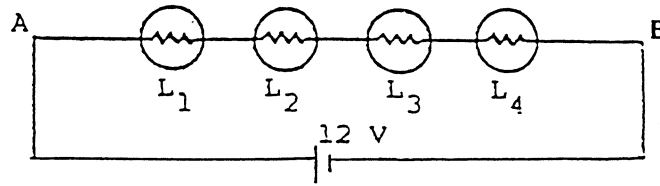
- ตอบ      ☐ สว่างเฉพาะหลอดที่ 1                      ☐ สว่างเฉพาะหลอดที่ 2  
              ☐ สว่างทั้ง 2 หลอด                                ☐ ไม่สว่างทั้ง 2 หลอด

เพราะว่า.....  
.....  
.....  
.....

16. นักเรียนจะมีวิธีตรวจสอบกระแสไฟฟ้ารั่วจากเครื่องใช้ไฟฟ้าได้อย่างไร

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....  
.....

พิจารณาภาพที่ 4 แล้วใช้เป็นข้อมูลตอบคำถามข้อ 17 - 19



ภาพที่ 4

หลอดไฟ  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  และ  $L_4$  ในภาพมีความต้านทาน 4, 5, 7 และ 8 โอห์ม ตามลำดับ

17. จากภาพที่ 4 ความต้านทานรวม จาก A ถึง B มีค่าเท่าไร  
(ให้บอกสูตร และแสดงวิธีหาคำตอบด้วย)

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....

18. ต่อเนื่องจากข้อ (17) มีกระแสไฟฟ้าไหลผ่านในวงจรเท่าใด  
(ให้บอกสูตร และแสดงวิธีหาคำตอบด้วย)

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....

19. จากภาพที่ 4 ถ้าหลอด  $L_2$  ขำรุดใช้การไม่ได้ จะเกิดผลอย่างไร เพราะเหตุใด

ตอบ [ ] หลอดอื่น ๆ ยังคงสว่าง [ ] หลอดอื่น ๆ ไม่สว่าง

เพราะว่า.....  
.....

20. ลวดทั้งสแตนที่ใช้ทำไส้หลอดไฟชนิดธรรมดา ควรมีลักษณะอย่างไร

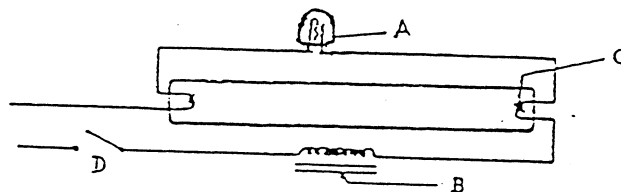
- ตอบ ☐ ขนาดเล็กและขดเป็นเหมือนลวดสปริง  
☐ ขนาดใหญ่และยึดเป็นเส้นตรง

เพราะว่า.....  
 .....

21. จงอธิบายหลักการเปล่งแสงสว่างของ ไส้หลอดไฟชนิดธรรมดา  
 (ให้บอกขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงพลังงานด้วย)

ตอบ.....  
 .....  
 .....

พิจารณาภาพที่ 5 แล้วใช้เป็นข้อมูลตอบคำถามข้อ 22



ภาพที่ 5 วงจรไฟฟ้าของหลอดเรืองแสง

22. จากภาพที่ 5 เมื่อทำให้วงจรปิด และหลอดไฟสว่างได้ครู่หนึ่ง แล้วเอาอุปกรณ์ A ออกจากวงจร จะมีผลต่อหลอดไฟอย่างไร เพราะเหตุใด ?

ตอบ ☐ หลอดไฟดับ ☐ หลอดไฟยังคงสว่างเหมือนเดิม ☐ หลอดไฟจะกระพริบ  
 เพราะ.....  
 .....  
 .....

23. ขดลวดที่ให้พลังงานความร้อนในเตาไฟฟ้า, เตารีดไฟฟ้า ส่วนใหญ่นิยมใช้ลวดชนิดใด เพราะเหตุใด ?

ตอบ            ☐ ลวดเงิน                      ☐ ลวดทองแดง  
                    ☐ ลวดนิโครม                    ☐ ลวดตะกั่ว

เพราะว่า.....  
.....  
.....  
.....

24. เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าจำนวนเท่ากันไปในลวดที่มีความต้านทานแตกต่างกัน ในระยะเวลาเท่ากัน ความร้อนที่เกิดขึ้นในลวดทั้งสองนี้ จะเท่ากันหรือไม่ อย่างไร ?

ตอบ            ☐ เท่ากัน                      ☐ ไม่เท่ากัน

อธิบาย.....  
.....  
.....  
.....

25. การเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานกล เป็นหลักการทำงานของอะไร และมีหลักการทำงานอย่างไร ?

ตอบ            ☐ มอเตอร์            ☐ ไดนาโม            ☐ มาตรฐานไฟฟ้า

คำตอบที่เลือกมีหลักการทำงานคือ.....  
.....  
.....  
.....  
.....

26. ไมโครโฟนและลำโพงเสียงในเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ให้พลังงานเสียง ทำหน้าที่แตกต่างกันอย่างไร อธิบาย ?

ตอบ.....  
.....  
.....  
.....

27. ถ้าในบ้านเราใช้ไฟฟ้าที่มีกระแสไฟฟ้าผ่านสูงสุดประมาณ 7 แอมแปร์ เราควรเลือกใช้มาตรไฟฟ้าชนิดใด เพราะเหตุใด ?

ตอบ            ☐ 5 แอมแปร์                      ☐ 10 แอมแปร์                      ☐ 15 แอมแปร์  
เพราะว่า.....  
.....  
.....

28. กระแสไฟฟ้าก่อนที่จะเข้าบ้านต้องผ่านมิเตอร์ก่อน ซึ่งเป็นการวัดปริมาณของอะไร และทำให้เกิดประโยชน์อย่างไร อธิบาย ?

ตอบ            ☐ กำลังไฟฟ้า                      ☐ แรงเคลื่อนไฟฟ้า  
                    ☐ ความต้านทานไฟฟ้า                      ☐ พลังงานไฟฟ้า  
อธิบาย.....  
.....  
.....  
.....  
.....

29. บ้านหลังหนึ่งใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าดังนี้

1. เตารีดไฟฟ้า 220 โวลต์ 750 วัตต์
2. เตาไฟฟ้า 220 โวลต์ 500 วัตต์
3. วิทยุ 220 โวลต์ 20 วัตต์
4. หลอดไฟธรรมดา 220 โวลต์ 40 วัตต์ 2 หลอด

ถ้าใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าดังกล่าวพร้อมกัน จงคำนวณหากระแสไฟฟ้าที่ผ่านฟิวส์

ตอบ.....

และบ้านหลังนี้ควรใช้ฟิวส์ขนาด ☐ 5 A                      ☐ 10 A                      ☐ 15 A

เพราะว่า.....

.....

30. บ้านหลังหนึ่งใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าดังนี้

1. หม้อหุงข้าวขนาด 1,000 วัตต์ วันละ 1 ชั่วโมง
2. เตารีดไฟฟ้าขนาด 700 วัตต์ วันละ 2 ชั่วโมง
3. โทรทัศน์ขนาด 140 วัตต์ วันละ 4 ชั่วโมง
4. หลอดไฟธรรมดา 40 วัตต์ จำนวน 6 หลอด วันละ 6 ชั่วโมง

จงหาว่าใน 1 เดือน (30 วัน) บ้านหลังนี้จะเสียค่าไฟฟ้าเท่าไร ถ้าค่าไฟฟ้าหน่วยละ 2 บาท

ตอบ ☐ 132 บาท                      ☐ 136.50 บาท                      ☐ 264 บาท                      ☐ 270 บาท

แสดงวิธีทำ.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

---

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน

### แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน

สังเกตครั้งที่.....วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....ชั้น.....บทที่.....  
เรื่อง.....ช่วงเวลาสังเกต จาก.....ถึง.....

#### พฤติกรรมครู

##### 1. การนำเข้าสู่บทเรียนและทบทวนเนื้อหาเดิม

☐ ปฏิบัติ

☐ ไม่ปฏิบัติ

##### พฤติกรรมที่แสดงออก

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

##### 2. การสอนเพื่อให้เกิดมโนคติ

2.1) เสนอมโนคติได้ถูกต้อง ☐ ปฏิบัติ ☐ ไม่ปฏิบัติ

2.2) มีการเชื่อมโยงระหว่างมโนคติเดิมกับมโนคติใหม่ ☐ ปฏิบัติ ☐ ไม่ปฏิบัติ

2.3) เสนอตัวอย่างมโนคติทางบวกและทางลบให้ชัดเจน ☐ ปฏิบัติ ☐ ไม่ปฏิบัติ

2.4) เสนอตัวอย่างมโนคติทางบวกและทางลบที่ละอย่าง ☐ ปฏิบัติ ☐ ไม่ปฏิบัติ

ในระยะเวลาใกล้เคียงกัน

2.5) ใช้ภาษาที่ง่ายเพื่อให้นักเรียนเข้าใจมโนคติได้ชัดเจน ☐ ปฏิบัติ ☐ ไม่ปฏิบัติ

2.6) ประเมินการรับรู้มโนคติของนักเรียน ☐ ปฏิบัติ ☐ ไม่ปฏิบัติ

2.7) ใช้อุปกรณ์ได้เหมาะสมกับการสอนมโนคตินั้นๆ ☐ ปฏิบัติ ☐ ไม่ปฏิบัติ

##### พฤติกรรมที่แสดงออก

.....  
.....  
.....

[illegible]

[ ] ปฏินัตติ

[ ] ไม่ปฏิบัติ

[illegible]

## การรับรู้โน้ต

- พฤติกรรมที่แสดงออก

[illegible]

[illegible]

ลงชื่อ.....ผู้สั่ง (กค  
(.....)