

## การคำนวณ

### ภาคผนวก ก

ค่าความยากง่ายและค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน  
 การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปแบบหนึ่งต่อหนึ่ง  
 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปแบบหนึ่งต่อหนึ่ง  
 การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปกลุ่มเล็ก  
 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปแบบกลุ่มเล็ก  
 การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปภาคสนาม  
 การหาค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปภาคสนาม  
 คะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

ตารางที่ 8 แสดงค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อสอบ (IAP V.3)

| ข้อที่ | ค่าความยากง่าย | ค่าอำนาจจำแนก |
|--------|----------------|---------------|
| 1      | .54            | .53           |
| 2      | .47            | .45           |
| 3      | .53            | .59           |
| 4      | .32            | .34           |
| 5      | .63            | .69           |
| 6      | .46            | .52           |
| 7      | .59            | .64           |
| 8      | .56            | .52           |
| 9      | .64            | .60           |
| 10     | .56            | .38           |
| 11     | .40            | .47           |
| 12     | .52            | .42           |
| 13     | .74            | .65           |
| 14     | .49            | .72           |
| 15     | .37            | .38           |
| 16     | .34            | .47           |
| 17     | .50            | .62           |
| 18     | .46            | .31           |
| 19     | .45            | .59           |
| 20     | .48            | .45           |
| 21     | .44            | .40           |
| 22     | .40            | .41           |
| 23     | .69            | .71           |
| 24     | .54            | .47           |
| 25     | .52            | .53           |
| 26     | .64            | .54           |
| 27     | .47            | .37           |
| 28     | .56            | .60           |
| 29     | .66            | .62           |
| 30     | .49            | .54           |

ตารางที่ 9 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพ  
ชีวภาพ เรื่อง แร่ ในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง (N=3)

| ข้อที่<br>คนที่    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | คะแนน<br>ร้อยละ<br>รวม |     |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|------------------------|-----|
| 1                  | * |   |   |   | * |   |   |   | * |    | 7                      | 70  |
| 2                  | * |   |   |   |   |   |   |   | * |    | 8                      | 80  |
| 3                  |   |   |   |   |   |   |   |   | * |    | 9                      | 90  |
| จำนวน<br>ผู้ตอบถูก | 1 | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 3 | 3 | 0 | 3  | 24                     | 240 |

ตารางที่ 10 แสดงผลการหาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) และคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและ  
หลังเรียน ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ในการหาประสิทธิภาพของ  
บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง แร่  
ในการทดลองแบบหนึ่งต่อหนึ่ง

| นักเรียน | คะแนนทดสอบ<br>ก่อนเรียน<br>(30) | คะแนน<br>แบบฝึกหัด<br>(10) | คะแนนทดสอบ<br>หลังเรียน<br>(30) | ผลต่างก่อนเรียน<br>กับหลังเรียน<br>D <sup>2</sup> | D <sup>2</sup> |
|----------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------|----------------|
| 1        | 10                              | 7                          | 19                              | 9                                                 | 81             |
| 2        | 12                              | 8                          | 21                              | 9                                                 | 81             |
| 3        | 15                              | 9                          | 25                              | 10                                                | 100            |
| รวม      | 37                              | 24                         | 65                              | 28                                                | 262            |
| เฉลี่ย   | 12.33                           | 8                          | 21.66                           | 9.33                                              | 87.3           |

การหาค่าดัชนีประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป คำนวณโดยใช้สูตร  $E_1/E_2$

ข้อมูลจากการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมแบบหนึ่งต่อหนึ่ง คือ

$$\Sigma X = 24 \quad A = 10 \quad \Sigma F = 65 \quad B = 30 \quad N = 3$$

$$E_1 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{A} \times 100$$

$$= \frac{\frac{24}{3}}{10} \times 100 = 80.00$$

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma F}{N}}{B} \times 100$$

$$= \frac{\frac{65}{3}}{30} \times 100 = 72.22$$

ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมที่คำนวณได้ เท่ากับ 80.00/72.22

การหาค่าดัชนีประสิทธิผล คำนวณโดยใช้สูตร

$$\text{ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)} = \frac{\text{คะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$$

$$\text{แทนค่า E.I.} = \frac{65 - 37}{90 - 37}$$

$$= \frac{28}{53} = .528$$

ดังนั้น ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปมีค่าเท่ากับ .52

ตารางที่ 11 การหาค่าประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป วิชาวิทยาศาสตร์  
 ภายภาพชีวภาพ เรื่อง แร่ ในการทดลองกลุ่มเล็ก (N=9)

| ข้อที่<br>คนที่    | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | คะแนน<br>รวม | ร้อยละ |
|--------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|--------------|--------|
| 1                  |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 10           | 100    |
| 2                  |   |   |   |   | * |   |   |   |   |    | 9            | 90     |
| 3                  |   |   |   |   |   |   |   |   | * |    | 9            | 90     |
| 4                  |   |   | * |   |   |   |   |   |   |    | 9            | 90     |
| 5                  | * |   |   |   | * |   |   |   |   |    | 8            | 80     |
| 6                  |   |   |   |   |   |   |   | * |   |    | 9            | 90     |
| 7                  |   |   |   |   |   |   |   |   | * |    | 9            | 90     |
| 8                  | * |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 9            | 90     |
| 9                  |   |   |   |   |   |   |   |   | * |    | 9            | 90     |
| จำนวน<br>ผู้ตอบถูก | 7 | 9 | 8 | 9 | 7 | 9 | 9 | 8 | 6 | 9  | 81           | 810    |

ตารางที่ 12 แสดงผลการหาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) และคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ในการหาประสิทธิภาพของ บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป ในการทดลองแบบกลุ่มเล็ก (1:9)

| นักเรียน | คะแนนทดสอบ<br>ก่อนเรียน<br>(30) | คะแนน<br>แบบฝึกหัด<br>(10) | คะแนนทดสอบ<br>หลังเรียน<br>(30) | ผลต่างก่อนเรียน<br>กับหลังเรียน<br>D | D <sup>2</sup> |
|----------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------------|
| 1        | 9                               | 10                         | 21                              | 12                                   | 144            |
| 2        | 9                               | 9                          | 18                              | 9                                    | 81             |
| 3        | 7                               | 9                          | 24                              | 17                                   | 289            |
| 4        | 11                              | 9                          | 24                              | 13                                   | 169            |
| 5        | 12                              | 8                          | 24                              | 12                                   | 144            |
| 6        | 10                              | 9                          | 24                              | 14                                   | 196            |
| 7        | 14                              | 9                          | 26                              | 12                                   | 144            |
| 8        | 15                              | 9                          | 24                              | 9                                    | 81             |
| 9        | 16                              | 9                          | 25                              | 9                                    | 81             |
| รวม      | 103                             | 81                         | 210                             | 107                                  | 1329           |
| เฉลี่ย   | 11.44                           | 9                          | 23.33                           | ( D <sup>2</sup> ) = 11449           |                |

การหาค่าดัชนีประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป

ข้อมูลจากการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมแบบกลุ่มเล็ก คือ

$$\sum X = 81 \quad A = 10 \quad \sum F = 210 \quad B = 30 \quad N = 9$$

$$\frac{\sum X}{N}$$

$$E_1 = \frac{\quad}{A} \times 100$$

$$\frac{81}{9}$$

$$= \frac{\quad}{10} \times 100$$

$$= 90.00$$

$$\begin{aligned}
 E_2 &= \frac{\sum \frac{F}{N}}{B} \times 100 \\
 &= \frac{\frac{210}{9}}{30} \times 100 \\
 &= 77.77
 \end{aligned}$$

จากตารางที่ 4 แสดงให้เห็นว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมที่คำนวณได้ มีค่าเท่ากับ 90.00/77.77

การหาค่าดัชนีประสิทธิผล คำนวณโดยใช้สูตร

ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.) =  $\frac{\text{คะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนทดสอบก่อนเรียน}}$

$$\begin{aligned}
 \text{แทนค่า E.I.} &= \frac{210 - 103}{270 - 103} = \frac{107}{167} \\
 &= .640
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปมีค่าเท่ากับ .64



ตารางที่ 14 แสดงผลการหาดัชนีประสิทธิภาพ (E.I.) และคะแนนการทดสอบก่อนเรียน และหลังเรียน ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ในการหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง แร่ ใน การทดลองแบบภาคสนาม (1:30)

| นักเรียน | คะแนนทดสอบ<br>ก่อนเรียน<br>(30) | คะแนน<br>แบบฝึกหัด<br>(10) | คะแนนทดสอบ<br>หลังเรียน<br>(30) | ผลต่างก่อนเรียน<br>กับหลังเรียน<br>$\bar{D}$ | $D^2$ |
|----------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|-------|
| 1        | 12                              | 10                         | 27                              | 15                                           | 225   |
| 2        | 15                              | 9                          | 24                              | 9                                            | 81    |
| 3        | 16                              | 9                          | 23                              | 7                                            | 49    |
| 4        | 12                              | 10                         | 25                              | 13                                           | 169   |
| 5        | 13                              | 10                         | 21                              | 8                                            | 64    |
| 6        | 12                              | 10                         | 24                              | 12                                           | 144   |
| 7        | 16                              | 9                          | 28                              | 12                                           | 144   |
| 8        | 18                              | 10                         | 28                              | 10                                           | 100   |
| 9        | 8                               | 10                         | 21                              | 15                                           | 225   |
| 10       | 9                               | 9                          | 20                              | 11                                           | 121   |
| 11       | 15                              | 10                         | 21                              | 6                                            | 36    |
| 12       | 15                              | 8                          | 25                              | 10                                           | 100   |
| 13       | 13                              | 10                         | 16                              | 13                                           | 169   |
| 14       | 14                              | 9                          | 23                              | 9                                            | 81    |
| 15       | 10                              | 9                          | 21                              | 11                                           | 121   |
| 16       | 15                              | 10                         | 25                              | 10                                           | 100   |
| 17       | 15                              | 9                          | 26                              | 11                                           | 121   |
| 18       | 15                              | 10                         | 24                              | 9                                            | 81    |
| 19       | 14                              | 9                          | 25                              | 11                                           | 121   |
| 20       | 10                              | 9                          | 19                              | 9                                            | 81    |
| 21       | 12                              | 10                         | 26                              | 14                                           | 196   |

ตารางที่ 14 แสดงผลการหาดัชนีประสิทธิผล (E.I.) และคะแนนการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ผลต่างของคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน ในการหาประสิทธิผลของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง แร่ ในการทดลองแบบภาคสนาม (1:30) (ต่อ)

| นักเรียน | คะแนนทดสอบ<br>ก่อนเรียน<br>(30) | คะแนน<br>แบบฝึกหัด<br>(10) | คะแนนทดสอบ<br>หลังเรียน<br>(30) | ผลต่างก่อนเรียน<br>กับหลังเรียน<br>$\bar{D}$ | $D^2$ |
|----------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------------------------------------|-------|
| 22       | 9                               | 9                          | 25                              | 16                                           | 256   |
| 23       | 14                              | 8                          | 26                              | 12                                           | 144   |
| 24       | 14                              | 9                          | 27                              | 13                                           | 169   |
| 25       | 14                              | 10                         | 25                              | 11                                           | 121   |
| 26       | 12                              | 9                          | 28                              | 16                                           | 256   |
| 27       | 12                              | 8                          | 26                              | 14                                           | 196   |
| 28       | 11                              | 10                         | 21                              | 10                                           | 100   |
| 29       | 16                              | 9                          | 28                              | 12                                           | 144   |
| 30       | 10                              | 9                          | 23                              | 13                                           | 169   |
| รวม      | 399                             | 280                        | 721                             | 342                                          | 4084  |
| เฉลี่ย   | 12.96                           | 9.33                       | 24.03                           | 11.4                                         | 136.1 |

การหาค่าดัชนีประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป

ข้อมูลจากการทดลองหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปภาคสนามคือ

$$\sum X = 280 \quad A = 10 \quad \sum F = 721 \quad B = 30 \quad N = 30$$

$$\frac{\sum X}{N}$$

$$E1 = \frac{\quad}{A} \times 100$$

$$\frac{280}{30}$$

$$= \frac{\quad}{10} \times 100$$

$$= 93.33$$

$$\begin{aligned}
 E2 &= \frac{\sum \frac{F}{N}}{B} \times 100 \\
 &= \frac{\frac{721}{30}}{30} \times 100 \\
 &= 80.11
 \end{aligned}$$

ประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมที่คำนวณได้คือ 93.33/80.11

การหาค่าดัชนีประสิทธิผล คำนวณโดยใช้สูตร

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าดัชนีประสิทธิผล (E.I.)} &= \frac{\text{คะแนนทดสอบหลังเรียน} - \text{คะแนนทดสอบก่อนเรียน}}{\text{คะแนนเต็ม} - \text{คะแนนทดสอบก่อนเรียน}} \\
 \text{แทนค่า E.I.} &= \frac{720 - 389}{900 - 389} = \frac{331}{511} \\
 &= .647
 \end{aligned}$$

ดังนั้น ค่าประสิทธิผลของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปมีค่าเท่ากับ .647

ตารางที่ 15 คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง แร่  
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

| ลำดับที่ | กลุ่มทดลอง |           |                      | กลุ่มควบคุม |           |                      |
|----------|------------|-----------|----------------------|-------------|-----------|----------------------|
|          | ก่อนเรียน  | หลังเรียน | ผลต่าง ( $\bar{D}$ ) | ก่อนเรียน   | หลังเรียน | ผลต่าง ( $\bar{D}$ ) |
| 1        | 9          | 23        | 14                   | 9           | 16        | 7                    |
| 2        | 6          | 19        | 13                   | 11          | 17        | 6                    |
| 3        | 13         | 25        | 12                   | 9           | 15        | 6                    |
| 4        | 9          | 24        | 15                   | 12          | 18        | 6                    |
| 5        | 10         | 27        | 17                   | 9           | 15        | 6                    |
| 6        | 11         | 26        | 15                   | 10          | 17        | 7                    |
| 7        | 13         | 25        | 12                   | 11          | 19        | 8                    |
| 8        | 10         | 25        | 15                   | 10          | 16        | 6                    |
| 9        | 12         | 24        | 12                   | 8           | 13        | 5                    |
| 10       | 9          | 24        | 15                   | 13          | 14        | 1                    |
| 11       | 13         | 28        | 22                   | 14          | 22        | 8                    |
| 12       | 14         | 25        | 11                   | 10          | 18        | 8                    |
| 13       | 10         | 24        | 14                   | 7           | 18        | 11                   |
| 14       | 12         | 26        | 14                   | 8           | 19        | 11                   |
| 15       | 12         | 23        | 11                   | 10          | 14        | 4                    |
| 16       | 13         | 23        | 10                   | 15          | 22        | 7                    |
| 17       | 14         | 16        | 12                   | 11          | 14        | 3                    |
| 18       | 17         | 27        | 10                   | 10          | 15        | 5                    |
| 19       | 11         | 18        | 17                   | 11          | 18        | 7                    |
| 20       | 9          | 27        | 18                   | 15          | 22        | 7                    |
| 21       | 13         | 23        | 10                   | 14          | 19        | 5                    |

ตารางที่ 15 คะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนนิสิตวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง แร่  
ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม (ต่อ)

| ลำดับที่ | กลุ่มทดลอง |           |                      | กลุ่มควบคุม |           |                      |
|----------|------------|-----------|----------------------|-------------|-----------|----------------------|
|          | ก่อนเรียน  | หลังเรียน | ผลต่าง ( $\bar{D}$ ) | ก่อนเรียน   | หลังเรียน | ผลต่าง ( $\bar{D}$ ) |
| 22       | 9          | 26        | 15                   | 11          | 16        | 5                    |
| 23       | 10         | 24        | 14                   | 7           | 13        | 6                    |
| 24       | 12         | 26        | 14                   | 16          | 19        | 3                    |
| 25       | 8          | 26        | 18                   | 15          | 19        | 4                    |
| 26       | 12         | 26        | 14                   | 11          | 15        | 4                    |
| 27       | 12         | 26        | 14                   | 11          | 17        | 6                    |
| 28       | 11         | 23        | 12                   | 10          | 15        | 5                    |
| 29       | 7          | 22        | 15                   | 8           | 10        | 2                    |
| 30       | 14         | 24        | 10                   | 13          | 17        | 5                    |
| 31       | 13         | 27        | 14                   | 10          | 15        | 5                    |
| 32       | 13         | 24        | 11                   | 15          | 17        | 2                    |
| 33       | 13         | 25        | 12                   | 14          | 17        | 3                    |
| 34       | 15         | 19        | 4                    | 14          | 17        | 3                    |
| 35       | 9          | 28        | 17                   | 13          | 17        | 4                    |
| 36       | 14         | 24        | 10                   | 15          | 19        | 4                    |
| 37       | 9          | 25        | 16                   | 14          | 21        | 7                    |
| 38       | 16         | 27        | 11                   | 10          | 18        | 8                    |
| 39       | 14         | 24        | 10                   | 9           | 16        | 7                    |
| 40       | 13         | 21        | 8                    | 12          | 19        | 7                    |

ภาคผนวก ข

แผนการสอน (บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป)

แผนการสอน (การสอนปกติ)

### แผนการสอน (โดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป)

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพแบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเรื่องแร่  
ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5 เวลา 2 คาบ (100 นาที) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537  
สอน วันที่ 1 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2538

#### 1. สาระสำคัญ

แร่เป็นทรัพยากรธรรมชาติ ที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรม ซึ่งได้นำมาใช้ประโยชน์ และ  
เอื้ออำนวยความสะดวกต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์

#### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้การสอน

##### 2.1 จุดประสงค์ปลายทาง

นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญของแร่ในทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมได้

##### 2.2 จุดประสงค์นำทาง

เมื่อนักเรียนได้เรียนบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปนี้แล้ว ควรจะมีความสามารถ ดังนี้

- 2.2.1 อธิบายเกี่ยวกับความสำคัญของแร่ที่มีต่อการพัฒนาประเทศได้
- 2.2.2 สรุปสมบัติสำคัญบางประการและประโยชน์ของแร่โลหะ แร่อโลหะได้
- 2.2.3 อธิบายหลักการถลุงแร่บางชนิดได้
- 2.2.4 อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ แร่ สินแร่ แร่โลหะ แร่อโลหะ โลหะผสม

#### 3. เนื้อหา

- 3.1 สินแร่เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ ให้คุณค่าทางด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม
- 3.2 อุตสาหกรรมเหมืองแร่เป็นการนำสินแร่จากใต้ดินมาใช้ให้เป็นประโยชน์
- 3.3 การถลุงแร่เป็นการแยกโลหะออกจากสินแร่
- 3.4 โลหะ การแปรรูปโลหะ โลหะผสม การนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์

#### 4. กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

- 4.1 นักเรียนกลุ่มทดลองที่เรียนจากบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปเรียนในห้องโสตทัศนศึกษา  
โรงเรียนเลยพิทยาคม มีขนาดกว้างขวาง บรรจุนักเรียนได้จำนวน 40 คน
- 4.2 นักเรียนนั่งในลักษณะชาวสี่เหลี่ยมผืนผ้าจำนวน 5 แถว นั่งแถวละ 5 คน แถวหน้า  
ห่างจากจอ 5 เมตรและแถวหลังสุดไกลจากจอประมาณ 15 เมตร
- 4.3 นำเครื่องฉายสไลด์อัตโนมัติวางไว้ตรงกลางเพื่อสามารถมองเห็นได้ทุกคน
- 4.4 แจกคำแนะนำสำหรับนักเรียนในการเรียนโดยใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปอ่านก่อน  
ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

4.4.1 บทเรียนโปรแกรมที่นักเรียนจะได้ศึกษาต่อไปนี้เป็นบทเรียนโปรแกรมสไลด์ เทป วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติ เรื่อง แร่ ซึ่งแต่ละกรอบ จะภาพจากสไลด์และคำบรรยาย พร้อมกับคำถามและเฉลยในสไลด์

4.4.2 นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากการอ่านคำถามจากบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป แล้วตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

4.4.3 นักเรียนต้องสนใจติดตามเรื่องราวอย่างตั้งใจเพราะบทเรียนโปรแกรมสไลด์ เทปจะดำเนินการสอนไปเรื่อย ๆ ติดต่อกันไป

4.4.4 นักเรียนต้องเตรียมปากกา กระดาษคำตอบ เอกสารต่าง ๆ ให้เรียบร้อย เพื่อบันทึกสิ่งที่น่าสนใจจากบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป

4.5 แจกกระดาษคำตอบแบบเลือกตอบให้นักเรียนได้เขียนชื่อ นามสกุล ให้เรียบร้อย

4.6 ดำเนินการสอนโดยบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป โดยมีเจ้าหน้าที่คุมเครื่องฉาย 1 คน เปิดเครื่องฉายสไลด์เทปที่เรียงลำดับภาพที่เรียงไว้

4.7 นักเรียนในกลุ่มทดลองจำนวน 40 คนได้ศึกษาบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม เรื่อง แร่ ที่กำหนดไว้ จำนวน 80 กรอบ

4.8 ในระหว่างเรียนบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป ในแต่ละกรอบจะภาพสไลด์ คำบรรยาย คำถามพร้อมทั้งคำตอบให้นักเรียนก็ทำแบบฝึกหัดตามคำถามที่สอดคล้องกับบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปแล้วตอบเป็นข้อ ๆ ตามคำเฉลยเป็นข้อ ๆ ในบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป จากข้อที่ 1 ถึงข้อที่ 10

4.9 นักเรียนมีอิสระในการทำแบบฝึกหัด จากการอ่านคำถามจากบทเรียนโปรแกรมสไลด์ เทปแล้วตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

4.10 เมื่อเรียนบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปจำนวน 80 กรอบ ใช้เวลา 23 นาทีจบแล้ว ก็ให้นักเรียนนำเอากระดาษคำตอบที่นักเรียนทำแบบฝึกหัดมาส่งครูผู้สอน

4.11 แจกกระดาษคำตอบชนิด 4 ตัวเลือกให้นักเรียนได้เขียนชื่อ สกุล ให้เรียบร้อย

4.12 นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเรื่อง แร่ จำนวน 30 ข้อ ให้นักเรียนได้ทดสอบหลังเรียน

4.13 เมื่อนักเรียนได้เรียนบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปจบแล้ว นักเรียนก็ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติเรื่อง แร่ จำนวน 30 ข้อทันทีเมื่อเสร็จสิ้นการทดลอง

4.14 เมื่อนักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 30 ข้อ เสร็จแล้ว ก็ให้นักเรียนได้ส่งกระดาษคำตอบและแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้กับครูผู้สอน

## 5. สื่อการสอน

5.1 บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม เรื่อง แร่ จำนวน 80 เฟล็ม

5.2 แดบบันทึกเสียงบรรยายสไลด์เทป 1 ม้วน

5.3 เครื่องฉายสไลด์

5.4 จอฉาย

5.5 เครื่องผสมเสียงและภาพ (Synchronizer)

5.6 เครื่องเล่นเทป

5.7 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

## 6. การวัดผลและประเมินผล

6.1 การตอบคำถามของนักเรียนในบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป

6.2 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ   แบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติ เรื่อง แร่

### แผนการสอน (โดยการสอนแบบปกติ)

รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพแบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเรื่องแร่  
ชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 5 เวลา 2 คาบ ( 100 นาที) ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2537  
สอนวันที่ 1 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2538

---

#### 1. สาระสำคัญ

แร่เป็นทรัพยากรธรรมชาติ ที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรม ซึ่งได้นำมาใช้ประโยชน์ และ เอื้อ  
อำนวยความสะดวกต่อชีวิตประจำวันของมนุษย์

#### 2. จุดประสงค์การเรียนรู้

2.1 จุดประสงค์ปลายทาง (คู่มือครู วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบเรียนทรัพยากร  
ธรรมชาติและอุตสาหกรรม, 2538)

นักเรียนสามารถอธิบายความสำคัญของแร่ในทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรมได้

2.2 จุดประสงค์เนื้อหา (คู่มือครู วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบเรียนทรัพยากร  
ธรรมชาติและอุตสาหกรรม, 2538)

เมื่อนักเรียนได้เรียนบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปนี้แล้ว ควรจะมีความสามารถ ดังนี้

2.2.1 อธิบายเกี่ยวกับความสำคัญของแร่ที่มีต่อการพัฒนาประเทศได้

2.2.2 สรุปสมบัติสำคัญบางประการและประโยชน์ของแร่โลหะ แร่โลหะได้

2.2.3 อธิบายหลักการถลุงแร่บางชนิดได้

2.2.4 อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ แร่ สินแร่ แร่โลหะ แร่โลหะ โลหะผสม

3. เนื้อหา ( คู่มือครู วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติและ  
อุตสาหกรรม, 2538)

3.1 สินแร่เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญ ให้คุณค่าทางด้านเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม

3.2 อุตสาหกรรมเหมืองแร่เป็นการนำสินแร่จากใต้ดินมาใช้ให้เป็นประโยชน์

3.3 การถลุงแร่เป็นการแยกโลหะออกจากสินแร่

3.4 โลหะ การแปรรูปโลหะ โลหะผสม การนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์

4. กิจกรรมการเรียนรู้ (คู่มือครู วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบเรียนทรัพยากร  
ธรรมชาติและอุตสาหกรรม, 2538)

4.1 นำเข้าสู่บทเรียนโดยให้นักเรียนได้ศึกษา ตารางที่ 5 แหล่งแร่ที่สำคัญทางอุตสาหกรรม  
และการใช้ประโยชน์ ในหนังสือเรียน หน้า ที่ 19

4.2 นักเรียนร่วมกันอภิปราย ตามตารางที่ 5

- 4.3 นักเรียนได้ศึกษาข้อมูลจากรูป 10 คูภาพแร่ชนิดต่าง ๆ
- 4.4 นักเรียนจำแนกแร่ชนิดต่าง ๆ ตามคุณสมบัติของแร่
- 4.5 นักเรียนยกตัวอย่างแร่โลหะ แร่โลหะ มาอย่างละ 3-5 ชนิด
- 4.6 นักเรียนร่วมอภิปรายถึงความสำคัญของแร่และแหล่งแร่ต่าง ๆ
- 4.7 ให้ความรู้เพิ่มเติมว่าแร่ส่วนใหญ่เกิดขึ้นอยู่ในรูปของสารประกอบ
- 4.8 นักเรียนได้ศึกษาดารางที่ 6 ตัวอย่างสินแร่ต่าง ๆ ที่มีในประเทศไทย หน้าที่ 21
- 4.9 สร้างความสัมพันธ์ของการถลุงแร่จากสินแร่ที่เป็นสารประกอบให้แยกธาตุอิสระออกมา
- 4.10 ครูนำอภิปรายเกี่ยวกับคุณสมบัติของโลหะ
- 4.11 นักเรียนได้ศึกษาดารางที่ 7 สมบัติของโลหะ
- 4.12 นักเรียนตอบคำถามประกอบ เพื่อให้ได้หลักเกณฑ์ของการนำโลหะมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และมีประสิทธิภาพมากที่สุดนั้นต้องคำนึงถึงสมบัติเฉพาะตัวของโลหะแต่ละชนิดนั้น
- 4.13 นักเรียนได้ศึกษาดารางที่ 8 ส่วนประกอบของโลหะผสมบางชนิด
- 4.14 นักเรียนทำแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนทันที

## 5. สื่อการสอน

- 5.1 ตัวอย่างแร่ชนิดต่าง ๆ
- 5.2 ดารางที่ 5, 6, 7, 8,

## 6. การวัดผลและประเมินผล

- 6.1 การตอบคำถามของนักเรียนในบทเรียน
- 6.2 คะแนนจากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบเรียน ทรัพยากรธรรมชาติ เรื่อง แร่

**ภาคผนวก ค**

บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป

คำแนะนำสำหรับครู

ข้อเสนอแนะสำหรับนักเรียน

บทถ่ายบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป

แบบฝึกหัดบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบประเมินผลบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป

บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป

วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติ

เรื่อง แร่

จัดทำโดย

ว่าที่ ร้อยเอก สุรพล ตันมิ่ง

บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป เป็นผลงานชิ้นการทดลองเพื่อการศึกษาค้นคว้า

ภาควิชาเทคโนโลยีการศึกษา

คณะศึกษาศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

## ข้อเสนอแนะสำหรับครู

### การใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป

#### วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติ

#### เรื่อง แร่

#### ครูควรเตรียมวิธีการ วัสดุ อุปกรณ์ไว้ ดังนี้

1. บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป จำนวน 80 เฟรม
2. แถบบันทึกเสียงบรรยายสไลด์เทป 1 ม้วน
3. เครื่องฉายสไลด์
4. เครื่องเล่นเทป
5. เครื่องผสมเสียงและภาพ (Synchronizer)
6. จอฉาย
7. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
8. ควรเตรียมอุปกรณ์ทดลองฉาย ให้พร้อมก่อนทำการสอน
9. ชี้แจงรายละเอียดวิธีการศึกษาให้นักเรียนเข้าใจ แล้วแจกกระดาษคำตอบ
10. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนการเรียน
11. ดำเนินการสอนด้วยบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปนี้
12. ทำการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการเรียน

## ข้อเสนอแนะสำหรับนักเรียน

การใช้บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ

แบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม

เรื่อง แร่

นักเรียนควรต้องศึกษารายละเอียดต่อไปนี้เสียก่อน

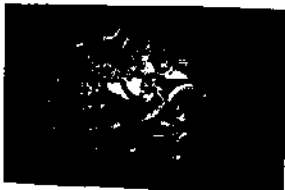
1. บทเรียนโปรแกรมสไลด์ที่นักเรียนจะได้ศึกษาต่อไปนี้ เป็นบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติ เรื่อง แร่ ซึ่งแต่ละเฟรมจะมีภาพจากสไลด์และคำบรรยาย พร้อมกับคำถามและเฉลยในสไลด์
2. นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากการอ่านคำถามจากสไลด์ แล้วตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้ จะมีสัญญาณบอกหมดเวลาเพื่อเฉลยและตรวจคำตอบ
3. นักเรียนต้องสนใจติดตามเรื่องราวอย่างตั้งใจเพราะบทเรียนจะดำเนินติดต่อกันไป
4. ก่อนการเรียนนักเรียนควรเตรียมปากกา กระดาษคำตอบ เอกสารให้เรียบร้อย เพื่อบันทึกสิ่งที่น่าสนใจจากบทเรียน

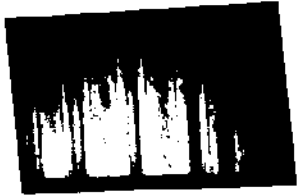


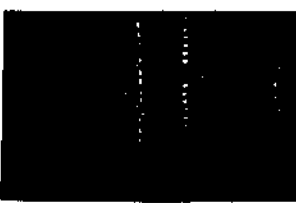
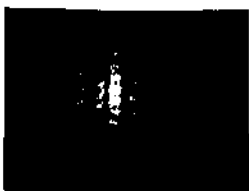
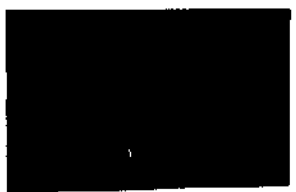
บทนำยบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป

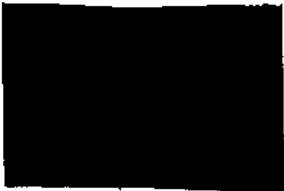
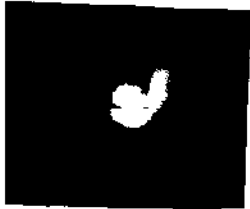
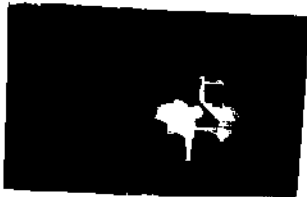
รายวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพแบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม เรื่อง แร่

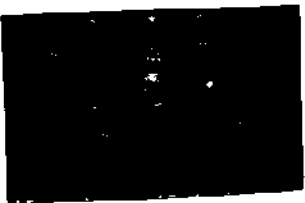
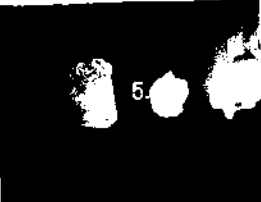
| ลำดับ | ภาพ                                                                                 | คำบรรยาย                                                                                                                                                                                                |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     |    | FOCUS                                                                                                                                                                                                   |
| 2     |   | ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา<br>คณะศึกษาศาสตร์<br>มหาวิทยาลัยขอนแก่น                                                                                                                                     |
| 3     |  | บทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป                                                                                                                                                                                  |
| 4     |  | วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ<br>แบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติและ<br>อุตสาหกรรม เรื่อง แร่                                                                                                                         |
| 5     |  | ในปีหนึ่ง ๆ ประเทศไทยมีการขุดแร่ ไปจำหน่ายต่าง<br>ประเทศเป็นจำนวนมาก แร่เป็นสินค้าออกที่สำคัญต่อ<br>เศรษฐกิจของประเทศอย่างยิ่งนำรายได้มาสู่ประเทศ<br>ไทยปีละมาก ๆ                                       |
| 6     |  | แร่เป็นธาตุหรือสารประกอบที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติเป็น<br>ทรัพยากรธรรมชาติ ที่มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรม<br>ซึ่งได้นำมาใช้ประโยชน์และเกื้ออำนวยความสะดวกต่อ<br>ชีวิตประจำวันซึ่งเราได้นำแร่ต่าง ๆ มาใช้ดังนี้ |

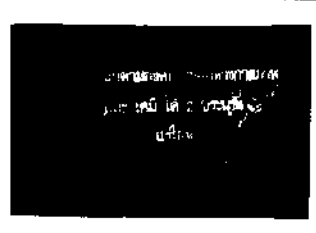
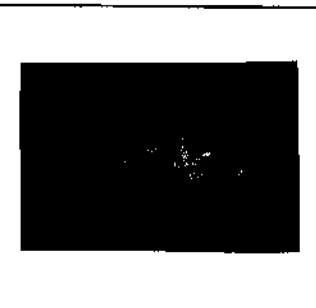
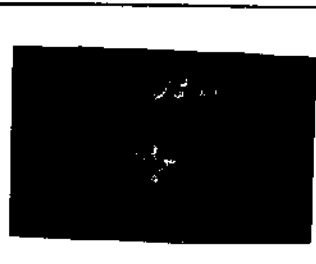
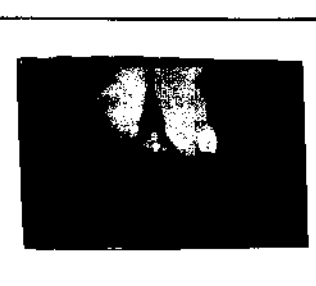
| ลำดับ | ภาพ                                                                                 | คำบรรยาย                                                                     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| 7     |    | แร่ดีบุกพบมากทางภาคใต้ของประเทศไทย                                           |
| 8     |    | ใช้ฉาบเคลือบแผ่นเหล็ก ทำกระป๋องอาหารสำเร็จรูป<br>เช่น กระป๋องนม กระป๋องผลไม้ |
| 9     |   | แร่พลวง                                                                      |
| 10    |  | ใช้ทำโลหะผสม เช่น ผสมกับตะกั่วใช้ทำแผ่นแบตเตอรี่รถยนต์                       |
| 11    |  | ให้นักเรียนตอบคำถาม ข้อที่ 1 ลงในกระดานคำตอบที่แจกให้                        |
| 12    |  | หมดเวลาแล้ว เฉลยข้อ ง                                                        |

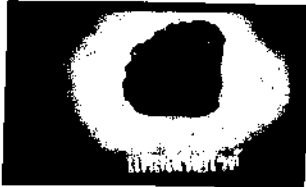
| ลำดับ | ภาพ                                                                                 | คำบรรยาย                                                                                                                                                                                                                                |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 13    |    | แร้วดแฟลมเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าทั้งสะเตน<br>พบแหล่งเดียวกับดีบุก                                                                                                                                                                         |
| 14    |    | มีประโยชน์ในการนำมาใช้ทำเป็นไส้หลอดไฟฟ้า<br>หลอดภาพโทรทัศน์                                                                                                                                                                             |
| 15    |   | แร่เหล็ก                                                                                                                                                                                                                                |
| 16    |  | ใช้ในการก่อสร้าง เป็นโครงสร้างของตึกให้แข็งแรง<br>ตลอดจนเครื่องใช้ในชีวิตรประจำวันใช้เป็นส่วนประกอบ<br>ของผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น รถยนต์ เครื่องยนต์ตลอดจน<br>อุปกรณ์และเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ ได้แก่ กระจัง<br>มิด และโลหะผสมหลายชนิด |
| 17    |  | แร่สังกะสีมักพบรวมกับแร่ตะกั่ว                                                                                                                                                                                                          |
| 18    |  | ใช้เคลือบแผ่นเหล็กทำสังกะสีมุงหลังคา ทำกระจัง<br>และบุเปลือกในของถ่านไฟฉาย                                                                                                                                                              |

| ลำดับ | ภาพ                                                                                 | คำบรรยาย                                                                                                         |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 19    |    | ให้นักเรียนตอบคำถามข้อที่ 2                                                                                      |
| 20    |    | หมดเวลาแล้ว โปรดตรวจคำตอบ                                                                                        |
| 21    |   | แร่ทองคำ                                                                                                         |
| 22    |  | ใช้ทำเป็นเครื่องประดับและเป็นหลักประกันเงินตรา<br>ระหว่างประเทศเพราะทองเป็นแร่ที่มีค่าและเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลก |
| 23    |  | แร่ใยหินพบมากที่จังหวัดอุดรดีดัดเป็นแร่มีอันตราย<br>ต่อมนุษย์เพราะก่อให้เกิดโรคมะเร็งได้                         |
| 24    |  | ใช้ทำผ้าเบรก กระเบื้องมุงหลังคา<br>วัสดุกันความร้อนและชุดดับเพลิง                                                |

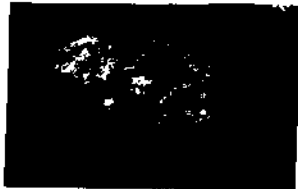
| ลำดับ | ภาพ                                                                                 | คำบรรยาย                                                                                                                              |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 23    |    | ดินขาวพบมาที่จังหวัดลำปาง                                                                                                             |
| 24    |    | ใช้ทำเครื่องปั้นดินเผาด้วยสาม กระเบื้องปูพื้น<br>กระตาววาดเขียนสีขาว                                                                  |
| 27    |   | นักเรียนตอบคำถาม ข้อที่ 3                                                                                                             |
| 28    |  | หมดเวลาแล้ว นักเรียนตรวจคำตอบด้วยตัวเอง                                                                                               |
| 29    |  | หินอ่อนมีลวดลาย สีอ่อนสวยงาม ทาได้ยาก มีราคาแพง                                                                                       |
| 30    |  | ใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง เครื่องตกแต่งอาคาร เช่น ปูพื้น<br>ทำบันได ทำให้ดูมีสง่าสวยงาม น่ายุอาศัยเย็นสบาย<br>แต่บำรุงรักษายากและมีราคาแพง |

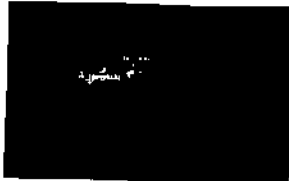
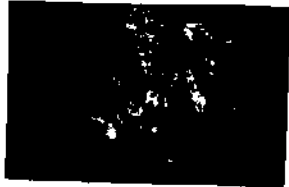
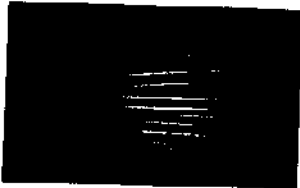
| ลำดับ | ภาพ                                                                                 | คำบรรยาย                                                                                                                                                    |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 31    |    | แรวัดนชาติหรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า อัญมณี มีสีสวยงาม มีความแข็ง ราคาแพง หายาก                                                                              |
| 32    |    | เมื่อนำมาขัดมันหรือเจียรระโนแล้วทำให้เกิดการกระจายแสงเป็นประกายแวววาวงดงาม นำมาใช้ทำเป็นเครื่องประดับ เป็นที่นิยมกัน เพราะมีความสวยงาม                      |
| 33    |   | แร่ยิปซัมเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าเกลือจิตมีรูปร่างเป็นผลึก มีแคลเซียมซัลเฟตเป็นองค์ประกอบ มีสีขาว เนื้อละเอียดไม่มีน้ำผลึกและรวมกับน้ำกลายเป็นก้อนของแข็งสีขาว |
| 34    |  | ทำปูนซีเมนต์ ปูนพลาสติก แผ่นยิปซัมบอร์ด ซอลล์                                                                                                               |
| 35    |  | นักเรียนตอบคำถามข้อที่ 4                                                                                                                                    |
| 36    |  | เมื่อตอบเสร็จแล้วเรามาเฉลยกัน                                                                                                                               |

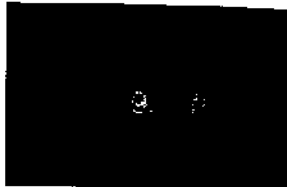
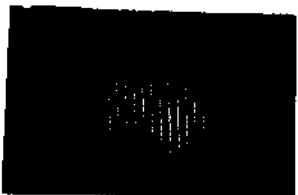
| ลำดับ | ภาพ                                                                                 | คำบรรยาย                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 37    |    | แร่สามารถจำแนกตามองค์ประกอบทางกายภาพได้<br>ดังนี้ 1 แร่โลหะ 2 แร่อโลหะ                                                                                                                                                                                                        |
| 38    |    | แร่โลหะ มนุษย์ได้นำมาใช้ประโยชน์ในการสร้างความ<br>เจริญก้าวหน้าและอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน<br>อย่างมากมาย เพราะมีคุณสมบัติในการตีและรีดให้เป็น<br>แผ่นได้ ดึงให้เป็นเส้นลวดได้ โค้งงอได้ และขยายตัว<br>ได้เมื่อได้รับความร้อน ความเป็นมันวาว นำความร้อน<br>และนำไฟฟ้าได้ |
| 39    |   | แร่โลหะ ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจและอุตสาหกรรม เช่น<br>ยิบซัม แร่รัตนชาติ และแร่เชื้อเพลิง                                                                                                                                                                                       |
| 40    |  | แร่โลหะประกอบด้วยธาตุหรือสารประกอบที่เกิด ขึ้นตาม<br>ธรรมชาติเกิดขึ้นเป็นธาตุอิสระเช่น เงิน ทองแดง ทองคำ                                                                                                                                                                      |
| 41    |  | นักเรียนตอบคำถามข้อที่ 5                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 42    |  | แล้วเรามาดูเฉลยกัน                                                                                                                                                                                                                                                            |

| ลำดับ | ภาพ                                                                                 | คำบรรยาย                                                                                                                                                                                                                           |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 43    |    | ส่วนใหญ่จะพบแร่อยู่ในรูปของสารประกอบปนอยู่มาก และมีมูลค่าคุ้มต่อการลงทุน เรียกว่า สินแร่                                                                                                                                           |
| 44    |    | สินแร่แคสซิเทอไรต์                                                                                                                                                                                                                 |
| 45    |   | เมื่อมาดองแล้วจะได้สีบุก ใช้ผสมตะกั่วจะได้ตะกั่วบัดกรี ผสมกับสังกะสีและพลวง ในการชุบแผ่นเหล็กในการทำสังกะสีมุงหลังคา ฉาบแผ่นเหล็กเพื่อทำกระป๋องบรรจุอาหาร ผสมพลวงทำพิมพ์โลหะ ผสมทองแดงเพื่อให้เป็นทองบรอนซ์ ทำกระดาดเงิน กระดาดทอง |
| 46    |  | สินแร่กาลีนา                                                                                                                                                                                                                       |
| 47    |  | เมื่อนำมาดองแล้วจะได้ตะกั่ว                                                                                                                                                                                                        |
| 48    |  | สินแร่เฮมาไตต์                                                                                                                                                                                                                     |

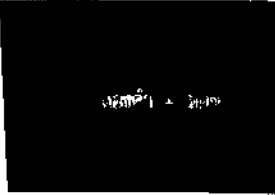
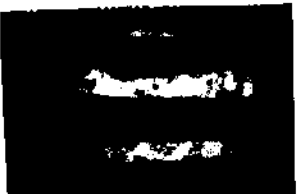
| ลำดับ | ภาพ                                                                                 | คำบรรยาย                     |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| 49    |    | ถลุงแล้วจะได้แร่เหล็ก        |
| 50    |    | ให้นักเรียนตอบคำถามข้อที่ ๕  |
| 51    |   | เสร็จแล้วเฉลยให้คะแนน        |
| 52    |  | แร่มาลาไคต์                  |
| 53    |  | เมื่อนำมาถลุงแล้วจะได้ทองแดง |
| 54    |  | สติบไนต์                     |

| ลำดับ | ภาพ                                                                                 | คำบรรยาย                                                                                                                                               |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 55    |    | เมื่อนำมาถลุงแล้วจะได้แร่พลวง                                                                                                                          |
| 56    |    | ซิงค์เบลน                                                                                                                                              |
| 57    |   | ถลุงแล้วได้แร่สังกะสี                                                                                                                                  |
| 58    |  | โปรดตอบคำถามข้อที่ 7                                                                                                                                   |
| 59    |  | หมดเวลาแล้วโปรดตรวจคำตอบ                                                                                                                               |
| 60    |  | สินแร่ที่ขุดขึ้นมา มีดิน หินทรายและวัตถุอื่น ๆ ปนอยู่ จึงจำเป็นต้องแยกสิ่งต่างๆ เหล่านี้ออกจากสินแร่เสียก่อน เรียกว่าการถลุงแร่จึงจะได้แร่ที่บริสุทธิ์ |

| ลำดับ | ภาพ                                                                                 | คำบรรยาย                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 61    |    | <p>โลหะที่ได้จากการถลุงแร่มนุษย์ได้นำมาใช้ประโยชน์ในการสร้างความก้าวหน้าและอำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวันอย่างกว้างขวางการนำโลหะมาใช้ประโยชน์ต้องอาศัยสมบัติเฉพาะตัวทางกายภาพและทางเคมีของโลหะแต่ละชนิดเพื่อจะช่วยให้เกิดประโยชน์ได้มากที่สุด เช่น การเลือกโลหะเพื่อใช้ทำภาชนะหุงต้ม ควรคำนึงถึงว่าโลหะนั้นควรจะนำความร้อนได้ดี มีจุดหลอมเหลวสูงไม่เป็นพิษต่อร่างกาย เช่น อลูมิเนียม มีน้ำหนักเบาไม่เป็นสนิมและราคาถูกอีกด้วย</p> |
| 62    |   | <p>นักเรียนตอบคำถามข้อที่ 8</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 63    |  | <p>หมดเวลาแล้ว ตรวจคำตอบ</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 64    |  | <p>ทองแดงจุดหลอมเหลวและจุดเดือดสูงนำไฟฟ้าได้ดีจึงนำมาทำเป็นสายไฟฟ้าถึงแม้ว่าเงินจะนำไฟฟ้าได้ดีกว่าทองแดงแต่เนื่องจากมีราคาสูงกว่ามาก จึงไม่เหมาะที่จะใช้ไฟฟ้าเพราะมีจุดหลอมเหลวสูงมาก ลวดทองแดงอาจไม่ขาด ทำให้เกิดอันตรายได้เมื่อเกิดไฟฟ้าลัดวงจรทำให้ไฟไหม้บ้านได้</p>                                                                                                                                                          |

| ลำดับ | ภาพ                                                                                 | คำบรรยาย                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 65    |    | ตะกั่วมีความหนาแน่นมากจึงนำไปเป็นที่กั้นกัมภาพรังสี เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตไม่ไห้แผ่รังสีออกมาข้างนอก ตะกั่วบัดกรี มีจุดหลอมเหลวต่ำใช้เชื่อมโลหะในแผงวงจรไฟฟ้า กระสุนปืน พิวส์ไฟฟ้าทั้งนี้เนื่องจากตะกั่ว มีจุดหลอมเหลวต่ำมีความหนาแน่นสูง แต่การนำไฟฟ้า และนำความร้อนไม่ดี |
| 66    |    | ทองคำมีจุดหลอมเหลวและมีความหนาแน่นมากราคาสูง เป็นที่นิยมกันมากนำมาใช้ทำเป็นเครื่องประดับใช้เป็นหลักประกันเงินตราระหว่างประเทศ ใช้เป็นโลหะผสมในทันตกรรม เครื่องมือวิทยาศาสตร์และวงจรไฟฟ้าที่มีคุณภาพสูง                                                                        |
| 67    |  | โปรดตอบคำถามข้อที่ 9                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 68    |  | หวังว่าทุกคนคงทำถูก เรามาเฉลยกัน                                                                                                                                                                                                                                              |
| 69    |  | โลหะที่ใช้ในชีวิตประจำวันส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของโลหะผสมทำได้โดยการเอาโลหะต่างชนิดกันมาผสมกันเพื่อให้ได้โลหะที่มีคุณสมบัติที่ต้องการ                                                                                                                                            |

| ลำดับ | ภาพ                                                                                 | คำบรรยาย                                                                                                                  |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 70    |    | ทองเหลืองเป็นโลหะผสม<br>ระหว่างทองแดง สังกะสี<br>และดีบุก                                                                 |
| 71    |    | ทองเหลืองนำมาใช้ทำเป็นกลอนประตู<br>กระต่ายทองเหลืองและเครื่องใช้ในครัวเรือน                                               |
| 72    |   | เหล็กสแตนเลสเป็นโลหะผสม<br>ระหว่างเหล็กกับโครเมียม                                                                        |
| 73    |  | ใช้ทำวัสดุ อุปกรณ์ ที่ไม่ขึ้นสนิม เช่น ช้อนส้อม<br>มีด                                                                    |
| 74    |  | นิโครมเป็นโลหะผสมระหว่าง<br>เหล็กกับโครเมียมกับนิกเกิล                                                                    |
| 75    |  | มีความต้านทานไฟฟ้าสูงเมื่อกระแสไฟฟ้าไหลผ่านจะเกิด<br>ความร้อน จึงนำมาทำเครื่องใช้ไฟฟ้าประเภทให้ความ<br>ร้อน เช่น เตาไฟฟ้า |

| ลำดับ | ภาพ                                                                                 | คำบรรยาย                                                |
|-------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| 76    |    | นากปิ่นโลหะผสมระหว่าง ทองคำกับทองแดง                    |
| 77    |   | ใช้ทำเครื่องประดับ ให้ความสวยงาม<br>เครื่องประดับทองนาก |
| 78    |  | โปรดตอบคำถามข้อที่ 10 ข้อสุดท้าย                        |
| 79    |  | นักเรียนตรวจคำตอบ แล้วรวมคะแนนที่ได้ทั้งหมด             |
| 80    |  | สวัสดิ์                                                 |

แบบฝึกหัดบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป  
วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบเรียนทรัพยากรและอุตสาหกรรม  
เรื่อง แร่

---

1. แร่มีความสำคัญอย่างไร
  - ก. เอื้ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน
  - ข. มีความสำคัญต่ออุตสาหกรรม
  - ค. เป็นสินค้าออกของประเทศ
  - ง. ถูกหมดทุกข้อ
2. ไฟท์ลอยไฟฟ้าชนิดกลมทำมาจากแร่อะไร
  - ก. ดีบุก
  - ข. วุลแฟลม
  - ค. เหล็ก
  - ง. สังกะสี
3. ซ้อโค เป็นผลิตภัณฑ์จากแร่ใยหิน
  - ก. เครื่องประดับ
  - ข. กระดาษวาดเขียน
  - ค. ผ้าเบรก
  - ง. กระเบื้องปูพื้น
4. ปูนปลาสเตอร์ทำมาจากอะไร
  - ก. ยิปซัม
  - ข. รัตนชาติ
  - ค. หินอ่อน
  - ง. แก้วหิน
5. แร่จำแนกได้กี่ประเภท
  - ก. 2
  - ข. 3
  - ค. 4
  - ง. 5
6. สินแร่เฮมาไคต์เมื่อนำมาถลุงแล้วได้แร่อะไร
  - ก. ดีบุก
  - ข. ตะกั่ว
  - ค. เหล็ก
  - ง. วุลแฟลม

7. ทองแดงได้มาจากสินแร่อะไร

- ก. ซิงค์เบลน
- ข. กาสีนา
- ค. สตีบไนต์
- ง. มาลาไคต์

8. ทำไมต้องมีการถลุงแร่

- ก. สินแร่ที่ขุดขึ้นมา มี ดิน หินทรายและวัตถุอื่นปนอยู่
- ข. เพื่อแยกแร่ออกจากสินแร่
- ค. เพื่อให้ได้แร่บริสุทธิ์นำมาใช้ประโยชน์ได้
- ง. ถูกหมดทุกข้อ

9. ทำไมจึงต้องใช้ทองแดงทำเป็นสายไฟฟ้า

- ก. มีจุดหลอมเหลวสูง จุดเดือดสูง นำไฟฟ้าได้ดี
- ข. มีจุดหลอมเหลวต่ำ จุดเดือดสูง นำไฟฟ้าได้ดี
- ค. มีจุดหลอมเหลวต่ำ จุดเดือดต่ำ นำไฟฟ้าได้ดี
- ง. มีจุดหลอมเหลวต่ำ จุดเดือดต่ำ นำไฟฟ้าไม่ได้

10. เหล็กสเตนเลสมีคุณสมบัติอย่างไร

- ก. ต้านทานไฟฟ้าสูง
- ข. ไม่เป็นสนิม
- ค. ให้ความร้อน
- ง. ทำเครื่องประดับ

เฉลยแบบฝึกหัดบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป  
วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม  
เรื่อง แร่

---

1. ง
2. ข
3. ค
4. ก
5. ก
6. ค
7. ง
8. ง
9. ก
10. ข

**แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน**  
**วิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบเรียนทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม**  
**เรื่อง แร่ ระดับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5**

จงกากบาทข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. แร่ดีบุกนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านใด
  - ก. ใช้ในการก่อสร้าง
  - ข. ทำผ้าทนไฟ
  - ค. หลอดภาพโทรทัศน์
  - ง. ฉาบแผ่นเหล็ก
2. แร่ลูปพลัมมักจะพบมากในแหล่งเดียวกันกับแร่อะไร
  - ก. เหล็ก
  - ข. ดีบุก
  - ค. พลวง
  - ง. สังกะสี
3. แร่ลูปพลัมเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอย่างไร
  - ก. พลวง
  - ข. ยิปซัม
  - ค. แทนทาลัม
  - ง. ทังสเตน
4. มนุษย์ได้ใช้แร่อะไรมากที่สุดมานานมาเป็นเครื่องใช้ในชีวิตประจำวันที่ยื้ออำนวยความสะดวกแก่มนุษย์มากที่สุด
  - ก. เหล็ก
  - ข. อลูมิเนียม
  - ค. สังกะสี
  - ง. ตะกั่ว
5. สังกะสีมุงหลังคาทำมาจากอะไร
  - ก. แร่สังกะสีส่วน ๆ ทั้งแผ่น
  - ข. แร่สังกะสีผสมดีบุก
  - ค. แร่สังกะสีเคลือบแผ่นเหล็ก
  - ง. แร่สังกะสีผสมโลหะหลายชนิดรวมกัน
6. แร่สังกะสีมักจะพบรวมกันกับแร่อะไร
  - ก. แทนทาลัม
  - ข. ตะกั่ว
  - ค. หินอ่อน
  - ง. ยิปซัม

7. สังกะสีมุ่งหลังคาเมื่อใช้ไปนาน ๆ ทำไมจึงเปลี่ยนเป็นสีแดง
  - ก. สังกะสีทำปฏิกิริยากับน้ำฝน
  - ข. สังกะสีผุกร่อนออกทำให้เหล็กขึ้นสนิม
  - ค. สังกะสีถูกแดดจนนานเกินไป
  - ง. สังกะสีหมดอายุ
8. ทองคำที่พบในธรรมชาติจะมีลักษณะแบบใด
  - ก. เป็นแผ่นบาง ๆ กระจายทั่วไป
  - ข. มีขนาดก้อนเล็ก ๆ และก้อนโตสลับกันไป
  - ค. เป็นผงหรือเกล็ดเล็ก ๆ
  - ง. จะแทรกอยู่ตามสายแร่ทั่วไป
9. ทำไมจึงต้องใช้ทองคำเป็นหลักประกันเงินตราระหว่างประเทศ
  - ก. ทองคำเป็นแร่ที่มีค่าและเป็นที่ยอมรับกันทั่วโลก
  - ข. ทองคำเป็นที่นิยมของคนทั่วโลก
  - ค. ทองคำมีความหนาแน่นมากที่สุดในโลก
  - ง. ทองคำมีสีสวยงามทำเป็นเครื่องประดับได้หลายชนิด
10. แร่โซหินพบมากที่จังหวัดใดมากที่สุด
  - ก. อุตรธานี
  - ข. อุบลราชธานี
  - ค. อุตรดิตถ์
  - ง. อุดรธานี
11. ข้อใดเป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้จากดินขาว
  - ก. เครื่องปั้นดินเผาด้วยซาม
  - ข. กระดาษ
  - ค. อิฐ
  - ง. ถูกหมดทุกข้อ
12. แร่ยิปซัมเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าอย่างไร
  - ก. เกลือสินเธาว์
  - ข. เกลือแกง
  - ค. เกลือจิตร
  - ง. เกลือทะเล
13. การจำแนกแร่ตามองค์ประกอบทางกายภาพและเคมีแบ่งแร่ออกเป็นกี่ประเภท
  - ก. 2
  - ข. 3
  - ค. 4
  - ง. 5

14. แร่ประกอบหินหมายถึงอะไร

- ก. แร่ที่เป็นส่วนประกอบของหินที่บอกชนิดของหินนั้น
- ข. แร่ที่มีค่าในเชิงเศรษฐกิจเหมาะสำหรับการลงทุน
- ค. แร่ที่เกิดจากการแปรรูปของหิน
- ง. แร่ที่มีหินหลายชนิดรวมกันเป็นก้อนเดียวกัน

15. กลุ่มของแร่ชนิดใดที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นเป็นธาตุอิสระ

- ก. ทองคำ ทองแดง เงิน
- ข. ดีบุก ตะกั่ว เหล็ก
- ค. พลวง สังกะสี ทังสเตน
- ง. ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี

16. สีนแร่หมายถึงอะไร

- ก. แร่ที่อยู่ในรูปของสารประกอบ
- ข. แร่ที่อยู่ในรูปของธาตุอิสระ
- ค. แร่ที่ได้จากการถลุง
- ง. แร่ที่มีอยู่ตามธรรมชาติ

17. สีนแร่แคสซิเทไรต์เมื่อนำมาถลุงแล้วได้แร่อะไร

- ก. ตะกั่ว
- ข. เหล็ก
- ค. ดีบุก
- ง. ทังสเตน

18. ซีโอไลเป็นผลิตภัณฑ์จากแร่ดีบุก

- ก. กระดาษเงิน กระดาษทอง
- ข. ฉาบแผ่นเหล็กทำกระป๋องบรรจุอาหาร
- ค. ผสมตะกั่วได้ตะกั่วบัดกรี
- ง. ถูกลมดกทุกข้อ

19. สีนแร่กาลีนามาเมื่อนำมาถลุงแล้วได้แร่อะไร

- ก. พลวง
- ข. สังกะสี
- ค. ตะกั่ว
- ง. ทังสเตน

20. เหล็กได้มาจากการถลุงสินแร่อะไร

- ก. วุลแฟลมไมต์
- ข. เฮมาไทต์
- ค. ซิงค์เบลน
- ง. สคิปไนต์

21. ทำไมต้องมีภาระสูงแรม
- เพื่อให้ได้หินและแร่ที่ต้องการ
  - มีหินทรายและวัตถุอื่นปนอยู่จึงต้องแยกออก
  - ทำแร่ก้อนใหญ่ให้มีขนาดเล็กลงเรื่อย ๆ
  - ทำให้แร่ละลายน้ำแล้วตกตะกอน
22. การนำโลหะมาใช้ประโยชน์นั้นต้องอาศัยคุณสมบัติทางด้านใดของโลหะ
- คุณสมบัติในเชิงเศรษฐกิจที่คุ้มค่าต่อการลงทุน
  - คุณสมบัติทางด้านกายภาพและทางเคมี
  - คุณสมบัติเฉพาะตัวของแร่ชนิดนั้น
  - คุณสมบัติในทางด้านปริมาณของการผลิตของแร่ชนิดนั้น
23. เงินนำไฟฟ้าได้ดีกว่าทองแดง ทำไมจึงไม่นำเงินไปใช้ทำเป็นสายไฟฟ้า
- ขยายตัวเมื่อได้รับความร้อนทำให้สายหุ้มขาดง่าย
  - เงินมีราคาแพงกว่าทองแดงมาก
  - เงินมีน้ำหนักมากกว่าทองแดงสายไฟฟ้ารับน้ำหนักไม่ได้
  - เงินต้านทานไฟฟ้าได้ไม่นาน
24. ทำไมจึง ไม่ใช่ ทองแดงทำฟิวส์
- นำไฟฟ้าได้ดี
  - มีจุดเดือดสูง
  - มีจุดหลอมเหลวสูง
  - มีความหนาแน่นมาก
25. ทำไมจึงต้องใช้ตะกั่วบัดกรีเชื่อมโลหะในแผงวงจรไฟฟ้า
- มีจุดหลอมเหลวต่ำ
  - มีจุดเดือดสูง
  - นำไฟฟ้าได้ดี
  - นำความร้อนได้ดี
26. โลหะชนิดใดนำไฟฟ้าได้ดีที่สุด
- ตะกั่ว
  - เงิน
  - ทองแดง
  - ทองคำ
27. โลหะที่ใช้ในสวิตช์ประจำวันมักจะอยู่ในรูปแบบใด
- โลหะที่เป็นสารประกอบ
  - โลหะที่เป็นธาตุอิสระ
  - โลหะที่ถลุงเสร็จแล้ว
  - โลหะผสม

28. ทำไมต้องเอาโลหะหลายชนิดมาผสมกัน
- ก. โลหะที่ได้ใหม่จะแข็งแรงกว่าเดิม
  - ข. เพื่อให้ได้โลหะที่มีคุณสมบัติที่ต้องการ
  - ค. โลหะที่ได้จะแวววาวนำไฟฟ้าได้ดี
  - ง. จะนำความร้อนและต้านไฟฟ้าได้ดี
29. ทองเหลืองเป็นโลหะผสมที่ประกอบไปด้วยแร่อะไรบ้าง
- ก. ทองแดง สังกะสี ดีบุก
  - ข. เหล็ก โครเมียม นิกเกิล
  - ค. ทองคำ ทองแดง
  - ง. แมกนีเซียม ทองคำ อลูมิเนียม
30. เมื่อนำเหล็ก โครเมียมและนิกเกิลมาผสมกันแล้วได้โลหะผสมอะไร
- ก. สเตนเลส
  - ข. อัลนิโค
  - ค. แมกนีเซียม
  - ง. นิกโครม

### แบบประเมินบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป

รายวิชา วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพกายภาพ เรื่อง แร่ ระดับชั้น มัธยมศึกษา ปีที่ 5

ชื่อผู้ประเมิน.....ตำแหน่ง.....

#### ก. ด้านตัวสื่อ

| รายละเอียด                               | ความเหมาะสม |    |         |      |         |
|------------------------------------------|-------------|----|---------|------|---------|
|                                          | ดีมาก       | ดี | ปานกลาง | น้อย | น้อยมาก |
| 1. ความคมชัดของภาพ.....                  |             |    |         |      |         |
| 2. ภาพมีรายละเอียดถูกต้อง.....           |             |    |         |      |         |
| 3. การจัดภาพเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน..... |             |    |         |      |         |
| 4. สไลด์ให้สีถูกต้อง.....                |             |    |         |      |         |
| 5. ภาพมีความสมดุลย์.....                 |             |    |         |      |         |
| 6. ภาพมีความกลมกลืน.....                 |             |    |         |      |         |
| 7. ภาพสวยงาม.....                        |             |    |         |      |         |
| 8. การจัดลำดับภาพ.....                   |             |    |         |      |         |
| 9. ภาพและเนื้อหาสัมพันธ์กัน.....         |             |    |         |      |         |
| 10. ภาพไม่บิดเบือนความจริง.....          |             |    |         |      |         |
| 11. คำบรรยายชัดเจน.....                  |             |    |         |      |         |
| 12. คำบรรยายเหมาะสมกับเนื้อหาของภาพ..... |             |    |         |      |         |
| 13. คำบรรยายและเพลงประกอบเหมาะสม.....    |             |    |         |      |         |
| 14. ระยะเวลาในการฉายเพียงพอ.....         |             |    |         |      |         |
| 15. จำนวนภาพเพียงพอ.....                 |             |    |         |      |         |
| รวม                                      |             |    |         |      |         |

## ข. ด้านเนื้อหา

| รายละเอียด                                                                                              | ความเหมาะสม |    |         |      |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----|---------|------|---------|
|                                                                                                         | ดีมาก       | ดี | ปานกลาง | น้อย | น้อยมาก |
| 1. เนื้อหาตรงกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้.....                                                               |             |    |         |      |         |
| 2. มีบทนำ บทเนื้อเรื่อง และบทสรุป.....                                                                  |             |    |         |      |         |
| 3. เนื้อหาต่อเนื่องกัน.....                                                                             |             |    |         |      |         |
| 4. เนื้อหานี้เหมาะสมกับการผลิตสไลด์.....                                                                |             |    |         |      |         |
| 5. เนื้อหา ภาพ ดึงดูดความสนใจ.....                                                                      |             |    |         |      |         |
| 6. เนื้อหาชวนติดตาม.....                                                                                |             |    |         |      |         |
| 7. เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ.....                                                                    |             |    |         |      |         |
| 8. เนื้อหาแบ่งเป็นสัดส่วนตามลำดับ<br>ความยากง่าย.....                                                   |             |    |         |      |         |
| 9. เนื้อหามีความสัมพันธ์กับภาพ.....                                                                     |             |    |         |      |         |
| 10. หลังจากชมบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป<br>แล้ว นักเรียนสามารถปฏิบัติ หรือร่วม<br>กิจกรรมตามเนื้อหาได้..... |             |    |         |      |         |
| รวม                                                                                                     |             |    |         |      |         |

คำแนะนำเพิ่มเติม.....

.....

( )

ตำแหน่ง.....

ผู้ประเมิน

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ตารางที่ 18 ผลการประเมินบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทป วิชา วิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ แบบ  
เรียนทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรม เรื่อง แร่ ระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 5

ก. ด้านตัวสื่อ

| รายละเอียด                          | ความเหมาะสม |      |         |      |         |
|-------------------------------------|-------------|------|---------|------|---------|
|                                     | ดีมาก       | ดี   | ปานกลาง | น้อย | น้อยมาก |
| 1. ความคมชัดของภาพ                  | 33.3        | 66.6 | -       | -    | -       |
| 2. ภาพมีรายละเอียดถูกต้อง           | 66.6        | 33.3 | -       | -    | -       |
| 3. การจัดภาพเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน | 66.6        | 33.3 | -       | -    | -       |
| 4. สไลด์ให้สีถูกต้อง                | 33.3        | 66.6 | -       | -    | -       |
| 5. ภาพมีความสมดุลย์                 | 33.3        | 66.6 | -       | -    | -       |
| 6. ภาพมีความกลมกลืน                 | 66.6        | 33.3 | -       | -    | -       |
| 7. ภาพสวยงาม                        | 66.6        | 33.3 | -       | -    | -       |
| 8. การจัดลำดับภาพ                   | 66.6        | 33.3 | -       | -    | -       |
| 9. ภาพและเนื้อหาสัมพันธ์กัน         | 66.6        | 33.3 | -       | -    | -       |
| 10. ภาพไม่บิดเบือนความจริง          | 33.3        | 66.6 | -       | -    | -       |
| 11. คำบรรยายชัดเจน                  | -           | 33.3 | 66.6    | -    | -       |
| 12. คำบรรยายเหมาะสมกับเนื้อหาของภาพ | -           | 66.6 | 33.3    | -    | -       |
| 13. คำบรรยายและเพลงประกอบเหมาะสม    | -           | 66.6 | 33.3    | -    | -       |
| 14. ระยะเวลาในการฉายเพียงพอ         | 33.3        | 66.6 | -       | -    | -       |
| 15. จำนวนภาพเพียงพอ                 | 33.3        | 66.6 | -       | -    | -       |
| รวม ( ร้อยละ )                      | 39.9        | 51.0 | 8.88    | -    | -       |

## ข. ด้านเนื้อหา

| รายละเอียด                                                                                 | ความเหมาะสม |      |         |      |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------|---------|------|---------|
|                                                                                            | ดีมาก       | ดี   | ปานกลาง | น้อย | น้อยมาก |
| 1. เนื้อหาตรงกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้                                                       | 66.6        | 33.3 | -       | -    | -       |
| 2. มีบทนำ บทเนื้อเรื่อง และบทสรุป                                                          | 66.6        | 33.3 | -       | -    | -       |
| 3. เนื้อหาต่อเนื่องกัน                                                                     | 66.6        | 33.3 | -       | -    | -       |
| 4. เนื้อหานี้เหมาะสมกับการผลิตสไลด์                                                        | 66.6        | 33.3 | -       | -    | -       |
| 5. เนื้อหา ภาพ ดึงดูดความสนใจ                                                              | 66.6        | -    | 33.3    | -    | -       |
| 6. เนื้อหาชวนติดตาม                                                                        | 66.6        | -    | 33.3    | -    | -       |
| 7. เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ                                                            | 33.3        | 66.6 | -       | -    | -       |
| 8. เนื้อหาแบ่งเป็นสัดส่วนตามลำดับความยากง่าย                                               | -           | 100  | -       | -    | -       |
| 9. เนื้อหามีความสัมพันธ์กับภาพ                                                             | 66.6        | 33.3 | -       | -    | -       |
| 10. หลังจากชมบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปแล้ว นักเรียนสามารถปฏิบัติ หรือร่วมกิจกรรมตามเนื้อหาได้ | 66.6        | 33.3 | -       | -    | -       |
| รวม ( ร้อยละ )                                                                             | 56.6        | 36.6 | 6.6     | -    | -       |

จากตารางที่ 16 แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็น ดังนี้

## ก. ด้านตัวสื่อ

1. ความคมชัดของภาพ ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
2. รายละเอียดของภาพที่มีความถูกต้อง ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดี
3. การจัดภาพเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดี
4. สไลด์ให้สีถูกต้อง ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก
5. ความสมดุลย์ของภาพ ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

6. ความกลมกลืนของภาพ ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

7. ความสวยงามของภาพ ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

8. การจัดลำดับภาพ ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

9. ภาพและเนื้อหาสัมพันธ์กัน ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

10. ภาพไม่บิดเบือนความจริง ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

11. การบรรยายชัดเจน ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

12. คำบรรยายเหมาะสมกับเนื้อหาของภาพ ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

13. คำบรรยายและเพลงประกอบเหมาะสม ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

14. ระยะเวลาในการฉายเพียงพอ ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

15. จำนวนภาพเพียงพอ ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

#### ช. ด้านเนื้อหา

1. เนื้อหาตรงกับจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

2. มีบทนำ บทเนื้อเรื่อง และบทสรุป ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

3. เนื้อหาด้อยเนื่องกัน ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

4. เนื้อหานี้มีความเหมาะสมกับการผลิตสไลด์ ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

5. เนื้อหา ภาพ ดึงดูดความสนใจ ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

6. เนื้อหาชวนติดตาม ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง

7. เนื้อหาถูกต้องตามหลักวิชาการ ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดี



รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ที่ดีมาก

8. เนื้อหาแบ่งเป็นสัดส่วนตามลำดับความยากง่าย ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสม อยู่ในเกณฑ์ดี

9. เนื้อหามีความสัมพันธ์กับภาพ ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

10. หลังจากชมบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปแล้ว นักเรียนสามารถปฏิบัติ หรือร่วมกิจกรรมตามเนื้อหาได้ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นในความเหมาะสมอยู่ในเกณฑ์ดีมาก รองลงมาจัดอยู่ในเกณฑ์ดี

นอกจากนี้ ผู้เชี่ยวชาญยังมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม สรุปได้ ดังนี้

1. เสียงและคำบรรยายควรปรับปรุงให้มีความคมชัดกว่าที่เป็นอยู่จะดีมาก
2. ภาพบางภาพปรับให้ชัดเจน
3. บางภาพ เช่น จักรยานยนต์ควรเปลี่ยน
4. เสียงบรรยายคล้ายการอ่านหนังสือควรปรับปรุง
5. เปลี่ยนเสียงบรรยายให้คล้ายกำลังสอนจริง ๆ หรือใกล้เคียงจะดีมาก
6. ควรใช้เสียงสุภาพสตรีที่อ่อนนุ่มช่วยบรรยายก็อาจชวนให้สนใจมากขึ้น
7. แบบสอบถามบางข้อถามง่ายเกินไป
8. ควรลดเสียงดนตรี
9. บางภาพควรเพิ่มคำบรรยาย
10. ปรับช่วงเวลาให้เหมาะสม

ภาคผนวก ง

หนังสือราชการ

---

# บันทึกข้อความ

|                     |
|---------------------|
| บันทึกข้อความ       |
| เลขที่ 19 ก.ค. 2537 |
| วันที่ 19/3/87      |
| เวลา 15.30          |

ส่วนราชการ สำนักวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

โทร 2557

ที่ ทม 0510/ศษ 455

วันที่ 19 กรกฎาคม 2537

เรื่อง โปรดลงนาม

เรียน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ด้วย ว่าที่ ร.อ.สุรพล ตันเม้ง นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง แร่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โดยเข้ารับเรียนโปรแกรมสไลด์เทปกับการสอนปกติ ซึ่งการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ พิจารณาเนื้อหาวิชาการ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและลักษณะภาพของบทเรียนโปรแกรมสไลด์เทปที่จะใช้เป็นเครื่องมือ ก่อนนำ ไปใช้เพื่อทำการทำสารนิพนธ์เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จึงสมควรแต่งตั้งให้

- |                           |                                                                             |
|---------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 1. นายพันธ์ศักดิ์ วรรณขาว | ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ภาควิชาธรณีวิทยา คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น |
| 2. นายประทัย ขาวจำ        | ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ โรงเรียนสาธิต คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น  |
| 3. นายขุนทอง ศรีประจง     | ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้อำนวยการสามัญศึกษาจังหวัดเลย สำนักงานสามัญศึกษาจังหวัดเลย |
| 4. นายวิระ โพธิ์ทอง       | ตำแหน่ง หัวหน้าหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา จังหวัดเลย                   |
| 5. นายบรรจง บัฏมลาย       | ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียน เลย์พิทยาคม อ.เมือง จ.เลย                |
| 6. นายสมศักดิ์ จิตรแน่น   | ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียน เชียงคาน อ.เชียงคาน จ.เลย                |
| 7. นายบุญวัฒน์ เพ็ชรจิตร  | ตำแหน่ง อาจารย์ 2 ระดับ 6 โรงเรียน เหมืองแร่วิทยาคม อ.วังสะพุง จ.เลย        |

จึงเรียนมาเพื่อโปรดลงนาม

หน่วย.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ธีระกุล)  
ประธานกรรมการที่ปรึกษาสารนิพนธ์

เรียน คณบดี

เพื่อโปรดพิจารณา หากเห็นชอบตามเสนอ

โปรดพิจารณาและดำเนินการต่อไป



ที่ ทม 0510/4884

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น  
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น

12 สิงหาคม 2537

เรื่อง ขออนุญาตแต่งตั้งข้าราชการเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน ผู้อำนวยการสำนักงานศึกษาจังหวัดเลย

ด้วย ว่าที่ ร.อ.สุรพล ตันมิ่ง นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาเทคโนโลยีการศึกษา กำลังทำสารนิพนธ์ เรื่อง การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์กายภาพชีวภาพ เรื่อง แร่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 5 โดยวิทยานิพนธ์เรียนโปรแกรมสาคัดเพื่อกับการสอนปกติ ซึ่งการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จำเป็นต้องให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ พิจารณาเนื้อหาที่จะใช้เป็นเครื่องมือ ก่อนนำไปใช้ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น พิจารณาแล้วว่า นายวิระ โพธิ์ทอง เป็นผู้มีความรู้ ความสามารถและประสบการณ์เป็นอย่างดี จึงใคร่ขออนุญาตแต่งตั้งบุคคลดังกล่าว เป็นผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบและพิจารณาเนื้อหาของ ว่าที่ ร.อ.สุรพล ตันมิ่ง ในการทำสารนิพนธ์ครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น หวังเป็นอย่างยิ่ง ว่าคงได้รับความอนุเคราะห์และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

๓๐ ๑๐ -

(นายนิพนธ์ จันทร์โพธิ์)

รองคณบดีฝ่ายบริหาร ปฏิบัติราชการแทน  
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร (043) 236903