

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเกณฑ์ปกติของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนอายุ 11-13 ปี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และเพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวต่างกัน และเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนที่ตั้งในเขตชุมชนต่าง ๆ ผู้วิจัยจะนำเสนอผลการวิจัยตามลำดับดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีช่วงอายุต่างกัน

4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มของนักเรียนที่มีช่วงอายุต่างกัน คือ 11 ปี 11 ปี 3 เดือน 11 ปี 6 เดือน 11 ปี 9 เดือน 12 ปี 12 ปี 3 เดือน 12 ปี 6 เดือน 12 ปี 9 เดือน และ 13 ปี โดยใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด

4.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีช่วงอายุต่างกันคือ 11 ปี 11 ปี 3 เดือน 11 ปี 6 เดือน 11 ปี 9 เดือน 12 ปี 12 ปี 3 เดือน 12 ปี 6 เดือน 12 ปี 9 เดือน และ 13 ปี โดยวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance) แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยใช้วิธีของ Newman-Keuls.

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 11-13 ปี ที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจต่างกัน

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มของนักเรียนที่มีอายุ 11-13 ปี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวต่างกัน คือ ครอบครัวที่มีฐานะต่ำ ปานกลาง และสูง โดยใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด

4.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีอายุ 11-13 ปี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีพื้น

ฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวต่างกัน คือครอบครัวที่มีฐานะต่ำ ปานกลาง และสูง โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance) แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยใช้วิธีของ Newman-Keuls

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอายุ 11-13 ปี ที่เรียนจากโรงเรียนในเขตชุมชนต่างกัน

4.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มของนักเรียนที่มีอายุ 11-13 ปี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เรียนจากโรงเรียนในเขตชุมชนต่างกัน คือ เขตเทศบาล, สุขาภิบาล, และนอกเขต (เทศบาลและสุขาภิบาล) โดยวิธีหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด

4.3.2 การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีอายุ 11-13 ปี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่เรียนในเขตชุมชนต่างกัน คือ เขตเทศบาล สุขาภิบาล และนอกเขต (เทศบาลและสุขาภิบาล) โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (one-way analysis of variance) แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ โดยใช้วิธีของ Newman-Keuls

#### 4.4 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติ (Norms)

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเสนอตามลำดับดังต่อไปนี้

4.4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มของนักเรียนที่มีช่วงอายุ 11 ปี 11 ปี 3 เดือน 11 ปี 6 เดือน 11 ปี 9 เดือน 12 ปี 12 ปี 3 เดือน 12 ปี 6 เดือน 12 ปี 9 เดือน และ 13 ปี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด

ตารางที่ 8 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด ของ  
คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แยกตามช่วงอายุนักเรียน

| ช่วงอายุ<br>(ปี/เดือน) | จำนวน<br>นักเรียน | ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ |        |           |           |
|------------------------|-------------------|---------------------------------|--------|-----------|-----------|
|                        |                   | $\bar{X}$                       | S.D.   | ค่าสูงสุด | ค่าต่ำสุด |
| 11                     | 126               | 27.785                          | 9.084  | 53.00     | 10.00     |
| 11/3                   | 126               | 29.158                          | 11.255 | 78.00     | 0.00      |
| 11/6                   | 126               | 30.420                          | 10.742 | 69.00     | 8.00      |
| 11/9                   | 126               | 29.706                          | 10.874 | 73.00     | 8.00      |
| 12                     | 126               | 33.424                          | 13.312 | 87.00     | 6.00      |
| 12/3                   | 126               | 32.555                          | 11.692 | 67.00     | 14.00     |
| 12/6                   | 126               | 39.619                          | 12.502 | 88.00     | 15.00     |
| 12/9                   | 126               | 35.952                          | 10.766 | 69.00     | 15.00     |
| 13                     | 126               | 40.182                          | 11.789 | 76.00     | 8.00      |

จากตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่านักเรียนที่มีช่วงอายุ 13 ปี ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงที่สุดคือ 40.182 และนักเรียนที่มีช่วงอายุ 11 ปี ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำที่สุดคือ 27.785

ตารางที่ 9 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด ของคะแนนความคล่องในการคิดแยกตามช่วงอายุนักเรียน

| ช่วงอายุ<br>(ปี/เดือน) | จำนวน<br>นักเรียน | ความคล่องในการคิด |       |           |           |
|------------------------|-------------------|-------------------|-------|-----------|-----------|
|                        |                   | $\bar{X}$         | S.D.  | ค่าสูงสุด | ค่าต่ำสุด |
| 11                     | 126               | 18.277            | 7.123 | 41.00     | 6.00      |
| 11/3                   | 126               | 19.055            | 7.506 | 41.00     | 0.00      |
| 11/6                   | 126               | 19.095            | 6.966 | 38.00     | 2.00      |
| 11/9                   | 126               | 19.277            | 7.500 | 39.00     | 5.00      |
| 12                     | 126               | 20.817            | 9.597 | 54.00     | 3.00      |
| 12/3                   | 126               | 21.555            | 8.180 | 40.00     | 8.00      |
| 12/6                   | 126               | 26.087            | 9.419 | 62.00     | 9.00      |
| 12/9                   | 126               | 24.362            | 8.511 | 53.00     | 9.00      |
| 13                     | 126               | 26.261            | 8.692 | 50.00     | 4.00      |

จากตารางที่ 9 จะเห็นได้ว่านักเรียนที่มีช่วงอายุ 13 ปี ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคล่องในการคิดมากที่สุดคือ 26.261 และนักเรียนที่มีช่วงอายุ 11 ปี ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคล่องในการคิดต่ำที่สุดคือ 18.277

ตารางที่ 10 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด ของคะแนนความคิดยืดหยุ่น แยกตามช่วงอายุนักเรียน

| ช่วงอายุ<br>(ปี/เดือน) | จำนวน<br>นักเรียน | ความคิดยืดหยุ่น |       |           |           |
|------------------------|-------------------|-----------------|-------|-----------|-----------|
|                        |                   | $\bar{X}$       | S.D.  | ค่าสูงสุด | ค่าต่ำสุด |
| 11                     | 126               | 8.222           | 1.752 | 13.00     | 2.00      |
| 11/3                   | 126               | 8.468           | 2.448 | 15.00     | 0.00      |
| 11/6                   | 126               | 9.111           | 2.620 | 16.00     | 3.00      |
| 11/9                   | 126               | 8.8810          | 2.076 | 13.00     | 3.00      |
| 12                     | 126               | 10.454          | 2.513 | 16.00     | 3.00      |
| 12/3                   | 126               | 9.555           | 2.330 | 16.00     | 5.00      |
| 12/6                   | 126               | 11.269          | 2.394 | 21.00     | 5.00      |
| 12/9                   | 126               | 10.834          | 2.399 | 17.00     | 6.00      |
| 13                     | 126               | 11.396          | 2.291 | 19.00     | 4.00      |

จากตารางที่ 10 จะเห็นได้ว่านักเรียนที่มีช่วงอายุ 13 ปี ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดยืดหยุ่นสูงที่สุดคือ 11.396 และนักเรียนที่มีช่วงอายุ 11 ปี ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดยืดหยุ่นต่ำที่สุดคือ 8.222

ตารางที่ 11 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด - ค่าต่ำสุด ของคะแนนความคิดริเริ่มแยกตามช่วงอายุนักเรียน

| ช่วงอายุ<br>(ปี/เดือน) | จำนวน<br>นักเรียน | ความคิดริเริ่ม |       |           |           |
|------------------------|-------------------|----------------|-------|-----------|-----------|
|                        |                   | $\bar{X}$      | S.D.  | ค่าสูงสุด | ค่าต่ำสุด |
| 11                     | 126               | 1.285          | 2.799 | 14.00     | 0.00      |
| 11/3                   | 126               | 1.634          | 3.357 | 22.00     | 0.00      |
| 11/6                   | 126               | 2.214          | 3.120 | 22.00     | 0.00      |
| 11/9                   | 126               | 1.547          | 3.654 | 25.00     | 0.00      |
| 12                     | 126               | 2.396          | 3.532 | 18.00     | 0.00      |
| 12/3                   | 126               | 1.444          | 3.195 | 19.00     | 0.00      |
| 12/6                   | 126               | 2.261          | 4.178 | 30.00     | 0.00      |
| 12/9                   | 126               | 0.755          | 1.962 | 10.00     | 0.00      |
| 13                     | 126               | 2.553          | 3.749 | 16.00     | 0.00      |

จากตารางที่ 11 จะเห็นได้ว่านักเรียนที่มีช่วงอายุ 13 ปี ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดริเริ่มสูงที่สุดคือ 2.553 และนักเรียนที่มีช่วงอายุ 12 ปี 9 เดือน ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดริเริ่มต่ำที่สุดคือ 0.755

4.1.2 การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีช่วงอายุต่างกันคือ 11 ปี 11 ปี 3 เดือน 11 ปี 6 เดือน 11 ปี 9 เดือน 12 ปี 12 ปี 3 เดือน 12 ปี 6 เดือน 12 ปี 9 เดือน และ 13 ปี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way analysis of variance) แล้วเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่โดยใช้วิธีของ Newman-Keuls

ตารางที่ 12 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนที่มีช่วงอายุ 11 - 13 ปี

| แหล่งความแปรปรวน | df   | SS         | MS       | F       |
|------------------|------|------------|----------|---------|
| ระหว่างกลุ่ม     | 8    | 20644.251  | 2580.531 | 19.886* |
| ภายในกลุ่ม       | 1126 | 146115.938 | 129.765  |         |
| รวม              | 1134 | 166760.190 |          |         |

\*  $P < 0.05$

จากตารางที่ 12

พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่มีช่วงอายุ 11-13 ปี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อให้ทราบว่านักเรียนช่วงใดบ้างที่มีคะแนน ความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ต่างกัน จึงได้วิเคราะห์ต่อไปโดยใช้วิธีเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ตามวิธีของ Newman-Keuls ดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีช่วงอายุต่างกันคือ 11-13 ปี โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของ Newman-Keuls

| ช่วงอายุ<br>ปี/<br>เดือน | $\bar{X}$ | 11     | 11/3   | 11/9   | 11/6   | 12/3   | 12     | 12/9   | 12/6    | 13      |
|--------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|
|                          | $\bar{X}$ | 27.785 | 29.158 | 29.706 | 30.420 | 32.555 | 33.714 | 35.952 | 39.619  | 40.182  |
| 11                       | 27.785    | -      | 1.373  | 1.921  | 2.635  | 4.77*  | 5.929* | 8.167* | 11.83*  | 12.397* |
| 11/3                     | 29.158    | -      | -      | 0.548  | 1.262  | 3.397* | 4.556* | 6.794* | 10.461* | 11.024* |
| 11/9                     | 29.706    | -      | -      | -      | 0.714  | 2.849  | 4.008* | 6.246* | 9.913*  | 10.476* |
| 11/6                     | 30.420    | -      | -      | -      | -      | 2.135  | 3.294  | 5.532* | 9.199*  | 9.762*  |
| 12/3                     | 32.555    | -      | -      | -      | -      | -      | 1.159  | 3.397  | 7.064*  | 7.627*  |
| 12                       | 33.714    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 2.238  | 5.905*  | 6.468*  |
| 12/9                     | 35.952    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | 3.667*  | 4.23*   |
| 12/6                     | 39.619    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -       | 0.563*  |
| 13                       | 40.182    | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -      | -       | -       |

\*  $P < 0.05$

จากตารางที่ 13

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีช่วงอายุ 11-13 ปี โดยการทดสอบเป็นรายคู่พบว่า

นักเรียนที่มีช่วงอายุ 12 ปี มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีช่วงอายุ 11 ปี 11 ปี 3 เดือน และ 11 ปี 9 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นักเรียนที่มีช่วงอายุ 12 ปี 3 เดือน มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีช่วงอายุ 11 ปี และ 11 ปี 3 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นักเรียนที่มีช่วงอายุ 12 ปี 9 เดือน มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีช่วงอายุ 11 ปี 11 ปี 3 เดือน 11 ปี 6 เดือน และ 11 ปี 9 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นักเรียนที่มีช่วงอายุ 12 ปี 6 เดือน มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีช่วงอายุ 11 ปี 11 ปี 3 เดือน 11 ปี 6 เดือน 11 ปี 9 เดือน 12 ปี 12 ปี 3 เดือน และ 12 ปี 9 เดือนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

นักเรียนที่มีช่วงอายุ 13 ปี มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีอายุ 11 ปี 11 ปี 3 เดือน 11 ปี 6 เดือน 11 ปี 9 เดือน 12 ปี 12 ปี 3 เดือน 12 ปี 6 เดือน 12 ปี 9 เดือน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนคู่อื่น ๆ ไม่มีความแตกต่าง

4.2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มของนักเรียนอายุ 11-13 ปี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวต่างกันคือ ครอบครัวที่มีฐานะต่ำ ปานกลาง และสูง โดยใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุด

ตารางที่ 14 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุดของคะแนน

ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แยกตามพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวนักเรียน

| พื้นฐานทางเศรษฐกิจ | จำนวนนักเรียน | ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ |        |           |           |
|--------------------|---------------|---------------------------------|--------|-----------|-----------|
|                    |               | $\bar{X}$                       | (S.D.) | ค่าสูงสุด | ค่าต่ำสุด |
| ต่ำ                | 435           | 31.547                          | 11.274 | 87.00     | 0.00      |
| ปานกลาง            | 301           | 31.332                          | 11.194 | 78.00     | 2.00      |
| สูง                | 399           | 36.511                          | 13.012 | 88.00     | 2.00      |

จากตารางที่ 14 จะเห็นว่านักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวสูง ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงที่สุดคือ 36.511 รองลงมา คือนักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวต่ำ ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์คือ 31.547 นักเรียนที่มีพื้นฐานของเศรษฐกิจของครอบครัวปานกลาง ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำที่สุดคือ 31.332

ตารางที่ 15 การแสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด-ค่าต่ำที่สุดของคะแนนความคล่องในการคิดแยกตามพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวนักเรียน

| พื้นฐานทางเศรษฐกิจ | จำนวนนักเรียน | ความคล่องในการคิด |       |           |           |
|--------------------|---------------|-------------------|-------|-----------|-----------|
|                    |               | $\bar{X}$         | S.D.  | ค่าสูงสุด | ค่าต่ำสุด |
| ต่ำ                | 435           | 20.600            | 8.304 | 54.00     | 0.00      |
| ปานกลาง            | 301           | 20.309            | 7.905 | 49.00     | 2.00      |
| สูง                | 399           | 23.794            | 9.262 | 62.00     | 4.00      |

จากตารางที่ 15 จะเห็นว่านักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจสูง ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคล่องในการคิดสูงที่สุดคือ 23.794 ส่วนนักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจปานกลางได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคล่องในการคิดต่ำที่สุดคือ 20.3090

ตารางที่ 16 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุดของคะแนนความคิดขุ่นแยกตามพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวนักเรียน

| พื้นฐานทางเศรษฐกิจ | จำนวนนักเรียน | ความคิดขุ่น |       |           |           |
|--------------------|---------------|-------------|-------|-----------|-----------|
|                    |               | $\bar{X}$   | S.D.  | ค่าสูงสุด | ค่าต่ำสุด |
| ต่ำ                | 435           | 9.505       | 2.491 | 16.00     | 0.00      |
| ปานกลาง            | 301           | 9.458       | 2.525 | 15.00     | 2.00      |
| สูง                | 399           | 10.393      | 2.649 | 21.00     | 2.00      |

จากตารางที่ 16 จะเห็นว่านักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวสูงได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดขุ่นสูงที่สุดคือ 10.393 ส่วนนักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวต่ำได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดขุ่นรองลงมาคือ 9.505 และนักเรียนที่มีพื้นฐาน และนักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวปานกลางได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดขุ่นต่ำที่สุดคือ 9.458

ตารางที่ 17 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุดของคะแนนความคิดริเริ่มแยกตามพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวนักเรียน

| พื้นฐานทางเศรษฐกิจ | จำนวนนักเรียน | ความคิดริเริ่ม |       |           |           |
|--------------------|---------------|----------------|-------|-----------|-----------|
|                    |               | $\bar{X}$      | S.D.  | ค่าสูงสุด | ค่าต่ำสุด |
| ต่ำ                | 434           | 1.441          | 2.723 | 18.00     | 0.00      |
| ปานกลาง            | 301           | 1.534          | 3.417 | 30.00     | 0.00      |
| สูง                | 399           | 2.323          | 3.879 | 25.00     | 0.00      |

จากตารางที่ 17 จะเห็นว่านักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดริเริ่มสูงที่สุดคือ 2.323 ส่วนนักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวปานกลางได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดริเริ่มรองลงมาคือ 1.564 และนักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวต่ำได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดริเริ่มต่ำที่สุดคือ 1.559

ตารางที่ 18 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ  
นักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวต่างกัน

| แหล่งความแปรปรวน | df   | SS         | MS       | F       |
|------------------|------|------------|----------|---------|
| ระหว่างกลุ่ม     | 2    | 6000.513   | 3000.256 | 23.778* |
| ภายในกลุ่ม       | 1131 | 142705.485 | 126.1764 |         |
| รวม              | 1133 | 148705.00  |          |         |

\*  $P < .05$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตารางที่ 18 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อให้ทราบว่านักเรียนจากครอบครัวใด มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกันบ้าง วิเคราะห์ต่อไปโดยวิธีเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ตามวิธีทาง Newman-Keuls

ตารางที่ 19 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากครอบครัวยุคที่ต่างกัน โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ Newman-Keuls

| พื้นฐานทางเศรษฐกิจ | $\bar{X}$ | ปานกลาง | ต่ำ    | สูง    |
|--------------------|-----------|---------|--------|--------|
| $\bar{X}$          |           | 31.332  | 31.547 | 36.511 |
| ปานกลาง            | 31.332    | -       | .215   | 4.96*  |
| ต่ำ                | 31.547    | -       | -      | 5.17*  |
| สูง                | 36.511    | -       | -      | -      |

\*  $P < 0.5$

ผลการวิเคราะห์ แสดงว่านักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวสูงได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวต่ำและปานกลาง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีพื้นฐานทางเศรษฐกิจของครอบครัวต่ำและปานกลางไม่แตกต่างกัน

4.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อศึกษาระดับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ความคล่องตัวในการคิด ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่มของนักเรียนที่มีอายุ 11-13 ปี ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ที่นักเรียนจากโรงเรียนในเขตชุมชนต่างกัน คือ เขตเทศบาล สุขาภิบาล และนอกเขต (เทศบาล และ สุขาภิบาล) โดยใช้วิธีหาค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุด

ตารางที่ 20 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุดของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แยกตามเขตชุมชนต่าง ๆ

| เขตชุมชน  | จำนวนนักเรียน | ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ |        |           |           |
|-----------|---------------|---------------------------------|--------|-----------|-----------|
|           |               | $\bar{X}$                       | S.D.   | ค่าสูงสุด | ค่าต่ำสุด |
| เทศบาล    | 378           | 37.486                          | 13.348 | 88.00     | 8.00      |
| สุขาภิบาล | 378           | 32.624                          | 11.404 | 78.00     | 6.00      |
| นอกเขต    | 378           | 29.619                          | 10.113 | 58.00     | 0.00      |

จากตารางที่ 20 จะเห็นว่านักเรียนจากโรงเรียนในเขตเทศบาล ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงที่สุดคือ 37.486 รองลงมาคือนักเรียนที่อยู่โรงเรียนในเขตสุขาภิบาล ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์คือ 32.624 และนักเรียนนอกเขตเทศบาลและนอกเขตสุขาภิบาลได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต่ำที่สุดคือ 29.619

ตารางที่ 21 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุดของคะแนนความคล่องในการคิดแยกตามเขตชุมชนต่าง ๆ

| เขตชุมชน  | จำนวนนักเรียน | ความคล่องในการคิด |       |           |           |
|-----------|---------------|-------------------|-------|-----------|-----------|
|           |               | $\bar{X}$         | S.D.  | ค่าสูงสุด | ค่าต่ำสุด |
| เทศบาล    | 378           | 24.304            | 9.357 | 62.00     | 4.00      |
| สุขาภิบาล | 378           | 21.105            | 8.358 | 53.00     | 3.00      |
| นอกเขต    | 378           | 19.545            | 7.611 | 42.00     | 0.00      |

จากตารางที่ 21 จะเห็นว่านักเรียนจากโรงเรียนในเขตเทศบาลได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคล่องในการคิดสูงที่สุดคือ 24.304 ส่วนนักเรียนจากโรงเรียนในเขตสุขาภิบาลได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคล่องในการคิดรองลงมาคือ 21.105 และนักเรียนจากโรงเรียนนอกเขตเทศบาล และนอกเขตสุขาภิบาล ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคล่องในการคิดต่ำที่สุดคือ 19.545

ตารางที่ 22 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุดของคะแนนความถนัดแยกตามเขตชุมชนต่าง ๆ

| เขตชุมชน  | จำนวนนักเรียน | ความคล่องในการคิด |       |           |           |
|-----------|---------------|-------------------|-------|-----------|-----------|
|           |               | $\bar{X}$         | S.D.  | ค่าสูงสุด | ค่าต่ำสุด |
| เทศบาล    | 378           | 10.60             | 2.595 | 21.00     | 4.00      |
| สุขาภิบาล | 378           | 9.222             | 2.383 | 16.00     | 3.00      |
| นอกเขต    | 378           | 9.095             | 2.575 | 16.00     | 0.00      |

จากตารางที่ 22 จะเห็นว่านักเรียนจากโรงเรียนในเขตเทศบาลได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคล่องในการคิดสูงที่สุดคือ 10.60 ส่วนนักเรียนจากโรงเรียนในเขตสุขาภิบาลได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคล่องในการคิดรองลงมาคือ 9.222 และนักเรียนจากโรงเรียนนอกเขตเทศบาล และนอกเขตสุขาภิบาล ได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคล่องในการคิดต่ำที่สุดคือ 9.095

ตารางที่ 23 แสดงค่าเฉลี่ย ( $\bar{X}$ ) ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และค่าสูงสุด-ค่าต่ำสุดของคะแนนความคิดริเริ่มแยกตามเขตชุมชนต่าง ๆ

| เขตชุมชน  | จำนวนนักเรียน | ความคล่องในการคิด |       |           |           |
|-----------|---------------|-------------------|-------|-----------|-----------|
|           |               | $\bar{X}$         | S.D.  | ค่าสูงสุด | ค่าต่ำสุด |
| เทศบาล    | 378           | 2.582             | 4.110 | 25.00     | 0.00      |
| สุขาภิบาล | 378           | 1.796             | 3.322 | 30.00     | 0.00      |
| นอกเขต    | 378           | .978              | 2.230 | 14.00     | 0.00      |

จากตารางที่ 23 จะเห็นว่านักเรียนจากโรงเรียนในเขตเทศบาลได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดริเริ่มสูงที่สุดคือ 2.582 ส่วนนักเรียนจากโรงเรียนในเขตสุขาภิบาลได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดริเริ่มรองลงมาคือ 1.796 และนักเรียนจากโรงเรียนนอกเขตเทศบาล และนอกเขตสุขาภิบาลได้ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดริเริ่มต่ำที่สุดคือ 0.978

ตารางที่ 24 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนจากโรงเรียนในเขตชุมชนต่าง ๆ

| แหล่งความแปรปรวน | df   | SS         | MS       | F       |
|------------------|------|------------|----------|---------|
| ระหว่างกลุ่ม     | 2    | 11916.592  | 5958.296 | 43.544* |
| ภายในกลุ่ม       | 1131 | 154758.232 | 136.833  |         |
| รวม              | 1133 | 166674.825 |          |         |

\*  $P < 0.5$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตารางที่ 24 พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากนักเรียนในเขตเทศบาล สุขาภิบาล และนอกเขต (เทศบาลและสุขาภิบาล) แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เพื่อให้ทราบว่านักเรียนจากโรงเรียนในเขตชุมชนใดมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน จึงวิเคราะห์ต่อไปโดยใช้วิธีเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ตามวิธีของ Newman-Keuls ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 25 แสดงการเทียบค่าเฉลี่ย ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน จากเขตชุมชนต่าง ๆ โดยการเปรียบเทียบความแตกต่างรายคู่ของ Newman-Keuls

| เขตชุมชน  | $\bar{X}$ | นอกเขต | สุขาภิบาล | เทศบาล |
|-----------|-----------|--------|-----------|--------|
| $\bar{X}$ |           | 29.619 | 32.624    | 37.481 |
| นอกเขต    | 29.619    | -      | 3.005*    | 7.867* |
| สุขาภิบาล | 32.624    | -      | -         | 4.862* |
| เทศบาล    | 37.486    | -      | -         | -      |

\*  $P < 0.05$

การวิเคราะห์ แสดงว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจาก โรงเรียนในเขตเทศบาลและเขตสุขาภิบาลสูงกว่านักเรียนจากโรงเรียนนอกเขต(เทศบาลและ สุขาภิบาล) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนจากโรงเรียนเทศบาลและสุขาภิบาล แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

#### 4.4 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติ

การสร้างเกณฑ์ปกติ ของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่มีอายุ 11-13 ปีในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการเปรียบเทียบความสามารถ ของผู้สอบให้เป็นหน่วยเดียวกัน ในรูปของคะแนน T-ปกติ (Normalized T-score) โดย แยกออกเป็น 9 ช่วงอายุคือ 11 ปี 11 ปี 3 เดือน 11 ปี 6 เดือน 11 ปี 9 เดือน 12 ปี 12 ปี 3 เดือน 12 ปี 6 เดือน 12 ปี 9 เดือน 13 ปี ตามตารางที่ 26 ดังนี้

ตารางที่ 26 เกณฑ์ปกติของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีช่วงอายุ 11-13 ปี ในรูปของคะแนน T ปกติ (Normalized - T - score)

| คะแนนดิบ | คะแนน T ปกติของนักเรียน อายุ (ปี/เดือน) |      |      |      |    |      |      |      |    |
|----------|-----------------------------------------|------|------|------|----|------|------|------|----|
|          | 11                                      | 11/3 | 11/6 | 11/9 | 12 | 12/3 | 12/6 | 12/9 | 13 |
| 88       |                                         |      |      |      |    |      | 77   |      |    |
| 87       |                                         |      |      |      | 77 |      | 73   |      |    |
| 86       |                                         |      |      |      | 73 |      | 73   |      |    |
| 85       |                                         |      |      |      | 73 |      | 73   |      |    |
| 84       |                                         |      |      |      | 73 |      | 73   |      |    |
| 83       |                                         |      |      |      | 73 |      | 73   |      |    |
| 82       |                                         |      |      |      | 73 |      | 73   |      |    |
| 81       |                                         |      |      |      | 73 |      | 73   |      |    |
| 80       |                                         |      |      |      | 73 |      | 73   |      |    |
| 79       |                                         |      |      |      | 73 |      | 73   |      |    |
| 78       |                                         | 77   |      |      | 73 |      | 73   |      |    |
| 77       |                                         | 73   |      |      | 73 |      | 71   |      |    |
| 76       |                                         | 73   |      |      | 73 |      | 71   |      | 77 |
| 75       |                                         | 73   |      |      | 73 |      | 71   |      | 73 |
| 74       |                                         | 73   |      |      | 73 |      | 71   |      | 73 |
| 73       |                                         | 73   |      | 77   | 73 |      | 71   |      | 73 |
| 72       |                                         | 73   |      | 73   | 73 |      | 71   |      | 69 |
| 71       |                                         | 73   |      | 73   | 73 |      | 71   |      | 69 |
| 70       |                                         | 73   |      | 73   | 73 |      | 71   |      | 69 |
| 69       | 77                                      | 73   |      | 73   | 73 |      | 71   | 77   | 69 |
| 68       | 73                                      | 73   |      | 73   | 73 |      | 71   | 73   | 69 |
| 67       | 73                                      | 73   |      | 73   | 73 | 77   | 71   | 73   | 69 |
| 66       | 73                                      | 73   |      | 73   | 73 | 72   | 71   | 73   | 69 |
| 65       | 73                                      | 73   |      | 73   | 71 | 72   | 67   | 73   | 69 |
| 64       | 73                                      | 73   |      | 73   | 71 | 72   | 67   | 73   | 69 |

ตารางที่ 26 เกณฑ์ปกติของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีช่วงอายุ 11-13 ใน รูปของคะแนน T ปกติ (Normalized - T-score) (ต่อ)

| คะแนนดิบ | คะแนน T ปกติของนักเรียน อายุ (ปี/เดือน) |      |      |      |    |      |      |      |    |
|----------|-----------------------------------------|------|------|------|----|------|------|------|----|
|          | 11                                      | 11/3 | 11/6 | 11/9 | 12 | 12/3 | 12/6 | 12/9 | 13 |
| 63       | 73                                      | 73   |      | 73   | 71 | 72   | 67   | 73   | 66 |
| 62       | 73                                      | 73   |      | 73   | 71 | 72   | 67   | 73   | 66 |
| 61       | 73                                      | 73   |      | 73   | 70 | 72   | 67   | 73   | 66 |
| 60       | 73                                      | 73   |      | 69   | 70 | 72   | 67   | 71   | 66 |
| 59       | 73                                      | 73   |      | 69   | 69 | 72   | 67   | 69   | 66 |
| 58       | 69                                      | 73   |      | 69   | 67 | 70   | 66   | 69   | 65 |
| 57       | 69                                      | 69   |      | 69   | 66 | 69   | 65   | 69   | 64 |
| 56       | 69                                      | 69   |      | 69   | 65 | 68   | 64   | 69   | 63 |
| 55       | 69                                      | 69   |      | 68   | 64 | 67   | 63   | 69   | 63 |
| 54       | 69                                      | 69   |      | 68   | 64 | 67   | 62   | 62   | 63 |
| 53       | 69                                      | 69   | 77   | 68   | 64 | 66   | 61   | 68   | 62 |
| 52       | 68                                      | 68   | 73   | 68   | 63 | 65   | 60   | 67   | 61 |
| 51       | 68                                      | 67   | 69   | 68   | 62 | 63   | 60   | 64   | 60 |
| 50       | 68                                      | 67   | 69   | 67   | 62 | 62   | 59   | 62   | 59 |
| 49       | 66                                      | 66   | 68   | 65   | 62 | 62   | 57   | 60   | 59 |
| 48       | 67                                      | 66   | 67   | 65   | 62 | 61   | 57   | 59   | 57 |
| 47       | 66                                      | 66   | 67   | 65   | 61 | 61   | 56   | 59   | 56 |
| 46       | 65                                      | 65   | 67   | 64   | 60 | 60   | 56   | 58   | 55 |
| 45       | 64                                      | 64   | 66   | 63   | 59 | 59   | 55   | 57   | 54 |
| 44       | 63                                      | 63   | 66   | 61   | 59 | 59   | 54   | 56   | 53 |
| 43       | 63                                      | 62   | 65   | 61   | 59 | 58   | 53   | 56   | 52 |
| 42       | 62                                      | 62   | 64   | 61   | 58 | 57   | 52   | 55   | 52 |
| 41       | 61                                      | 61   | 63   | 60   | 57 | 57   | 51   | 54   | 50 |
| 40       | 58                                      | 60   | 62   | 60   | 57 | 56   | 50   | 53   | 49 |
| 39       | 58                                      | 60   | 62   | 59   | 57 | 56   | 50   | 53   | 49 |

ตารางที่ 26 เกณฑ์ปกติของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีช่วงอายุ 11-13 ใน รูปของคะแนน T ปกติ (Normalized - T-score) (ต่อ)

| คะแนนดิบ | คะแนน T ปกติของนักเรียน อายุ (ปี/เดือน) |      |      |      |    |      |      |      |    |
|----------|-----------------------------------------|------|------|------|----|------|------|------|----|
|          | 11                                      | 11/3 | 11/6 | 11/9 | 12 | 12/3 | 12/6 | 12/9 | 13 |
| 38       | 57                                      | 59   | 61   | 58   | 56 | 56   | 50   | 52   | 49 |
| 37       | 56                                      | 59   | 60   | 57   | 56 | 56   | 50   | 52   | 49 |
| 36       | 55                                      | 58   | 59   | 56   | 55 | 55   | 49   | 52   | 48 |
| 35       | 54                                      | 57   | 59   | 56   | 54 | 54   | 48   | 51   | 47 |
| 34       | 54                                      | 56   | 58   | 55   | 53 | 54   | 47   | 50   | 46 |
| 33       | 53                                      | 55   | 57   | 54   | 51 | 52   | 46   | 48   | 45 |
| 32       | 52                                      | 54   | 56   | 54   | 50 | 51   | 45   | 47   | 44 |
| 31       | 51                                      | 53   | 55   | 53   | 49 | 50   | 44   | 46   | 42 |
| 30       | 50                                      | 52   | 54   | 53   | 48 | 49   | 43   | 45   | 41 |
| 29       | 50                                      | 51   | 53   | 52   | 47 | 49   | 42   | 44   | 40 |
| 28       | 49                                      | 50   | 52   | 51   | 46 | 49   | 41   | 44   | 39 |
| 27       | 48                                      | 49   | 51   | 50   | 46 | 48   | 41   | 43   | 39 |
| 26       | 47                                      | 48   | 50   | 49   | 45 | 46   | 40   | 42   | 38 |
| 25       | 46                                      | 47   | 47   | 48   | 44 | 45   | 38   | 41   | 37 |
| 24       | 46                                      | 46   | 46   | 47   | 43 | 43   | 36   | 39   | 37 |
| 23       | 44                                      | 44   | 45   | 45   | 42 | 41   | 35   | 38   | 36 |
| 22       | 43                                      | 43   | 44   | 43   | 41 | 40   | 33   | 37   | 34 |
| 21       | 41                                      | 42   | 43   | 42   | 40 | 40   | 33   | 35   | 33 |
| 20       | 40                                      | 41   | 42   | 40   | 39 | 39   | 31   | 34   | 32 |
| 19       | 39                                      | 39   | 41   | 38   | 38 | 38   | 29   | 32   | 31 |
| 18       | 38                                      | 38   | 39   | 36   | 37 | 36   | 29   | 29   | 29 |
| 17       | 36                                      | 36   | 38   | 34   | 36 | 35   | 24   | 27   | 27 |
| 16       | 35                                      | 36   | 36   | 33   | 34 | 33   | 24   | 24   | 27 |
| 15       | 33                                      | 35   | 34   | 32   | 33 | 30   | 24   | 24   | 24 |
| 14       | 31                                      | 34   | 32   | 29   | 33 | 26   | 10   | 10   | 24 |

ตารางที่ 26 เกณฑ์ปกติของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีช่วงอายุ 11-13 ใน รูปของคะแนน T ปกติ (Normalized - T-score)(ต่อ)

| คะแนนดิบ | คะแนน T ปกติของนักเรียน อายุ (ปี/เดือน) |      |      |      |    |      |      |      |    |
|----------|-----------------------------------------|------|------|------|----|------|------|------|----|
|          | 11                                      | 11/3 | 11/6 | 11/9 | 12 | 12/3 | 12/6 | 12/9 | 13 |
| 13       | 29                                      | 33   | 31   | 28   | 32 | 10   | 10   | 10   | 24 |
| 12       | 29                                      | 32   | 28   | 24   | 31 | 10   | 10   | 10   | 24 |
| 11       | 29                                      | 31   | 26   | 24   | 31 | 10   | 10   | 10   | 24 |
| 10       | 29                                      | 30   | 24   | 24   | 29 | 10   | 10   | 10   | 24 |
| 9        | 24                                      | 30   | 10   | 24   | 24 | 10   | 10   | 10   | 24 |
| 8        | 24                                      | 30   | 10   | 24   | 24 | 10   | 10   | 10   | 24 |
| 7        | 10                                      | 30   | 10   | 10   | 24 | 10   | 10   | 10   | 10 |
| 6        | 10                                      | 29   | 10   | 10   | 24 | 10   | 10   | 10   | 10 |
| 5        | 10                                      | 24   | 10   | 10   | 10 | 10   | 10   | 10   | 10 |
| 4        | 10                                      | 24   | 10   | 10   | 10 | 10   | 10   | 10   | 10 |
| 3        | 10                                      | 24   | 10   | 10   | 10 | 10   | 10   | 10   | 10 |
| 2        | 10                                      | 24   | 10   | 10   | 10 | 10   | 10   | 10   | 10 |
| 1        | 10                                      | 24   | 10   | 10   | 10 | 10   | 10   | 10   | 10 |
| 0        | 10                                      | 24   | 10   | 10   | 10 | 10   | 10   | 10   | 10 |

ตารางที่ 26 เกณฑ์ปกติของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่มีช่วงอายุ 11-13 ปี พบว่านักเรียนที่ได้คะแนนสูงสุดทุกช่วงอายุมีคะแนน T ปกติ 77 และนักเรียนที่ได้คะแนนต่ำสุดเกือบทุกช่วงอายุมีคะแนน T ปกติ 24 ยกเว้นช่วงอายุ 12 ปี 3 เดือน มีคะแนน T ปกติ 26

วิธีการนำคะแนนเกณฑ์ปกติจากตารางไปใช้

มีวิธีการดังนี้

1. นำแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ สุมาลี กาญจนชาติรี (2525) ซึ่งมี 3 ข้อ คือ (ในภาคผนวก)

ข้อ 1. “การใช้ประโยชน์” : กำหนดสภาพที่เป็นภาพเกี่ยวกับธรรมชาติและให้บอกการใช้ประโยชน์ของสิ่งที่กำหนดให้ (ตามหมายเลข)

ข้อ 2. “นักประดิษฐ์” : กำหนดอุปกรณ์ให้ ให้เลือกอุปกรณ์ที่กำหนดให้ นั้นมาประกอบเป็นเครื่องมือเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ

ข้อ 3. “นักค้นคว้า” : กำหนดปัญหาและอุปกรณ์ให้ ให้วางแผนและออกแบบการทดลองเพื่อแก้ปัญหานั้น

แบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ข้อ จะใช้เวลาในการทำแบบสอบข้อละ 15 นาที รวมทั้งสิ้น 45 นาที

2. เกณฑ์ในการให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 3 ข้อ แต่ละข้อจะตรวจให้คะแนน 3 ด้านดังนี้คือ

2.1 คะแนนความคล่องในการคิด พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของแบบสอบ โดยให้คะแนนคำตอบที่เป็นไปได้ คำตอบละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำผู้อื่นหรือไม่ (ในภาคผนวก จ)

2.2 คะแนนความยืดหยุ่นในการคิด พิจารณาจากการจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนแต่ละคนตามวิธีคิดที่แตกต่างกันแล้วให้คะแนนคำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน ไม่คำตอบนั้นจะซ้ำผู้อื่นหรือไม่ (ในภาคผนวก ง)

2.3 คะแนนความคิดริเริ่ม พิจารณาโดยหาความถี่จากคำตอบของนักเรียนทั้งหมดตามเกณฑ์ดังนี้ (ในภาคผนวก จ)

|                   |         |   |        |   |       |
|-------------------|---------|---|--------|---|-------|
| คำตอบที่มีความถี่ | มากกว่า | 3 | ขึ้นไป | 0 | คะแนน |
| คำตอบที่มีความถี่ | เป็น    | 5 | ให้    | 1 | คะแนน |
| คำตอบที่มีความถี่ | เป็น    | 4 | ให้    | 2 | คะแนน |
| คำตอบที่มีความถี่ | เป็น    | 3 | ให้    | 3 | คะแนน |
| คำตอบที่มีความถี่ | เป็น    | 2 | ให้    | 4 | คะแนน |
| คำตอบที่มีความถี่ | เป็น    | 1 | ให้    | 5 | คะแนน |

2.4 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในแต่ละข้อหาได้จากผลรวมของคะแนนความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด คะแนนความคิดริเริ่ม

2.5 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หาได้จากผลรวมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทั้ง 3 ข้อ

3. นำคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ข้อ 2.5 ซึ่งถือว่าเป็นคะแนนดิบมาหาค่าของคะแนน T ปกติ โดยนำเอามาเทียบกับตารางที่ 26 ของในแต่ละช่วงอายุ

4. นำคะแนน T ปกติ ที่ได้ไปประเมินค่าหรือแปลความหมายดังนี้

เมื่อทราบว่านักเรียนคนใดได้คะแนน T เท่าใด ต่อไปเป็นการตีค่าของคะแนนเหล่านั้นว่ามีคุณภาพ สูง-ต่ำ หรือ ดี-ด้อย ปานใด อันเป็นการประเมินค่าโดยสรุปให้กับ

นักเรียนผู้นั้น เรื่องนี้ก็คือการลงความเห็นตัดสินชี้ขาดว่า ควรจะยกย่องเขาเป็นผู้มีความสามารถ เทียบเท่ากับระดับใด ซึ่งตามหลักสากลนิยมแบ่งออกเป็น 5 ระดับ เรียงตั้งแต่สูงไปหาคำต่ำ ดังนี้ (ชวาล และคนอื่น ๆ 2520)

|                             |        |                      |
|-----------------------------|--------|----------------------|
| ตั้งแต่ T 65 และสูงกว่า     | แปลว่า | ดีมาก                |
| ตั้งแต่ T 55-65             | แปลว่า | ดี                   |
| ตั้งแต่ T 45-55             | แปลว่า | พอใช้                |
| (ตั้งแต่ T 50 เฉพาะตรง T 50 | แปลว่า | มีความสามารถปานกลาง) |
| ตั้งแต่ T 35-45             | แปลว่า | ยังไม่พอใช้          |
| ตั้งแต่ T 35 และต่ำกว่า     | แปลว่า | อ่อน                 |

จะสังเกตเห็นว่า การแบ่งระดับข้างต้นนี้จะมีคะแนน T บางตัวซ้ำกันที่ตรงหัว และท้ายของช่วงคะแนน ถ้านักเรียนคนใดได้คะแนน T ตรงจุดแบ่งเขตเหล่านั้นพอดี คือ ที่ T 35, 45, 55 และ 65 แล้ว วิธีแก้ไขเรื่องนี้ก็ให้ถือเป็นหลักไว้ว่าให้เลื่อนนักเรียนที่คาบเส้นผู้นั้น ขึ้นไปอยู่ในกลุ่มสูงที่ถัดไปเสมอ

ตัวอย่าง นาย ก. อายุ 13 ปี สอบได้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ 23 คะแนน ซึ่งตรงกับคะแนน T ปกติ 36 แสดงว่า นาย ก. มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ยังไม่พอใช้ หรือ ถ้าแปลความหมายเป็นในรูปของ เปอร์เซนต์ที่เหนือผู้อื่นคงแสดงไว้ในตารางที่ 4 ซึ่งคะแนน T ปกติ 36 จะตรงกับเปอร์เซนต์ ที่เหนือกว่าคนอื่น ๆ อยู่ 8.08% คือ ใน 100 คน เขาจะมีความสามารถสูงกว่าเด็กอื่นอยู่ 8 คน และมีผู้รู้ที่อยู่สูงกว่าเขาอีก 92 คน เมื่อเทียบกับนักเรียนในกลุ่มช่วงอายุ 13 ปี ในภาค ตะวันออกเฉียงเหนือคั้งนั้น ครูผู้สอนหรือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องควรต้องตระหนักและหาทางแก้ไข ปรับปรุง โดยจัดการเรียนการสอนหรือกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้นักเรียน ได้มีการพัฒนาความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มสูงมากขึ้นต่อไป