

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและการอภิปรายผล

1. การวิเคราะห์แบบสอบถามที่นำมาใช้ในการวิจัย

ผลการหาความเที่ยงของแบบสอบถามทั้งฉบับ จำนวน 85 ข้อ ปรากฏว่า แบบสอบถามมีความเที่ยง 0.79 ซึ่งมีมาตรฐานพอที่จะเชื่อถือได้ (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 1, 2 และรายละเอียดการคำนวณจากหน้า 154 ในภาคผนวก) และได้เลือกแบบสอบถามเฉพาะข้อที่มีค่าระดับความยาก (p) ตั้งแต่ 0.20 - 0.80 และมีค่าอำนาจจำแนกตั้งแต่ .20 ขึ้นไป จำนวน 45 ข้อ เพื่อนำมาใช้ในการวิจัย (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 3 ในภาคผนวก)

2. การทดลองชั้น 1 คน

บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้มีจำนวน 92 กรอบ

จำนวน 385 คำถาม

การทดลอง ชั้น 1 คน ปรากฏผลดังนี้

นักศึกษาทำแบบสอบถามก่อนเรียนบทเรียนไคร้อยละ 24.44

ทำบทเรียนแบบโปรแกรมไคร้อยละ 88.07

ทำแบบสอบถามหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมไคร้อยละ 82.22

และใช้เวลาในการทำบทเรียนแบบโปรแกรม 4 ชั่วโมง 45 นาที

จากการทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ปรับปรุงแก้ไขบทเรียนในด้านความชัดเจนของภาษา ลำดับขั้นของเนื้อหาและกรอบ และได้สร้างกรอบเพิ่มเติมเป็น 95 กรอบ 404 คำถาม เพื่อใช้ทดลองชั้น 10 คน ต่อไป

ตัวอย่างกรอบที่แก้ไขและปรับปรุงมีดังนี้

กรอบที่ 4

กรอบเดิม

4. ในการเรียนการสอนครูอาจต้องการทราบว่านักเรียนแต่ละคนสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเป็นอย่างไรบ้าง หรือบางทีเราอาจจะสำรวจความคิดเห็นของประชาชนเกี่ยวกับการปกครองประเทศ ที่เห็นว่าปกครองเหมาะสมแล้วกี่คน หรือยังไม่เหมาะสมกี่คน สิ่งเหล่านี้ คือ คะแนนของนักเรียน ความคิดเห็นของประชากรต่อการปกครองของประเทศว่าเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วยกี่คน ต่างก็เป็น ข้อมูล

ดังนั้นอัตราการเกิดการตายของพลเมืองในเขตเทศบาลก็เป็น หรืออาจสรุปได้ว่า ข้อมูล ก็คือข้อเท็จจริงที่เราต้องการศึกษา หรือต้องการทราบ.

กรอบที่แก้ไขแล้ว

4. ในการเรียนการสอนครูอาจต้องการทราบว่านักเรียนแต่ละคนสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้คะแนนเป็นอย่างไรบ้าง หรือโรงเรียนต้องการทราบเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายรายหัวของนักเรียนแต่ละคนต่อปีว่าประมาณมีอะไรบ้าง สิ่งเหล่านี้คือคะแนนสอบของนักเรียนค่าใช้จ่ายรายหัวของนักเรียนต่างก็เป็น ข้อมูล

ดังนั้นอัตราการเกิดการตายของพลเมืองในเขตเทศบาลก็เป็น หรืออาจสรุปได้ว่า ข้อมูล ก็คือข้อเท็จจริงหรือความจริงที่เราต้องการศึกษา หรือต้องการทราบ

สาเหตุที่ต้องแก้ไข เพื่อแก้ไขภาษาและสำนวนที่ใช้เพื่อให้ให้นักเรียนอ่านแล้วได้เข้าใจ และตอบคำถามถูกต้องมากยิ่งขึ้น

กรอบที่ 8

กรอบเดิม

8. ถ้าจำนวนข้อมูลที่นับได้มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากข้อมูลที่กำหนดให้ในกรอบที่ 7 เป็น 200 จำนวน การที่จะเรียงทีละจำนวนก็จะเสียเวลาในการเรียงคะแนน ในทางสถิติจึงได้จัดกลุ่มคะแนนขึ้น โดยจัดคะแนนระหว่าง 7 - 12 คะแนนไว้ด้วยกัน

คะแนนระหว่าง 7-12 คือ

ซึ่งนับได้..... จำนวน คะแนนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันนี้เรียกว่า ความถี่ (Frequency)

ดังนั้นคะแนนระหว่าง 7-12 มีความถี่เท่ากับ 6 เช่นเดียวกับคะแนนระหว่าง 13-19 คือ.....

นับได้..... จำนวน

ดังนั้นคะแนน 13-19 มีความถี่เท่ากับ.....

กรอบที่แก้ไขแล้ว

8. ถ้าข้อมูลที่นับได้มีจำนวนเพิ่มขึ้นจากข้อมูลในกรอบที่ 7 เป็น 200 จำนวน คือ 17, 25, 12, 7, 9, 10, 16, 20, 21, 19, 7, 12, 13,..... ถึง 200 จำนวน การที่จะเรียงทีละจำนวนก็จะเสียเวลาในการเรียงคะแนน ในทางสถิติจึงได้จัดกลุ่มคะแนนขึ้นโดยจัดระหว่างคะแนน 7-12 ไว้ด้วยกัน คะแนน 7-12 คือ..... ซึ่งนับได้.....จำนวน

คะแนนที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันนี้เรียกว่า ความถี่ (Frequency)

ดังนั้นคะแนน 7-12 จะมีความถี่เท่ากับ 6 เช่นเดียวกับคะแนน 13-19 คือ.....นับได้.....จำนวน

ดังนั้นคะแนน 13-19 มีความถี่เท่ากับ.....

สาเหตุที่ต้องแก้ไข เนื่องจากนักเรียนมักจะตอบผิดว่า คะแนน 7-12 คือ 7, 8, 9, 10, 11, 12 แทนที่จะใช้ข้อมูลในกรอบที่ 7 ที่มีค่าระหว่าง 7-12 คือ 7, 7, 9, 10, 12, 12 ผู้วิจัยจึงได้เขียนคะแนนในกรอบที่ 7 ซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เพื่อเป็นการเน้นให้นักเรียนเข้าใจและตอบได้ถูกต้อง

กรอบที่ 61

กรอบเดิม

61. จากคะแนนในกรอบที่ 60
 ผู้สอบได้ 59.5 คะแนน จะให้คะแนนเป็นตำแหน่งที่ 5 และได้คะแนนมากกว่าผู้อื่น 5 คน ใน 30 คน
 ผู้สอบได้ 79.5 คะแนนจะได้คะแนนมากกว่าผู้อื่น.....คน
 ในจำนวน 30 คน
 ผู้สอบได้คะแนนมากกว่าผู้อื่น.....คน จะได้คะแนน 69.5
 คะแนน
 ผู้สอบได้คะแนนมากกว่าผู้อื่น 29 คนจะได้คะแนน.....คะแนน

กรอบที่แก้ไขแล้ว

61. จากตารางคะแนนในกรอบที่ 60 ผู้สอบได้ 59.5 คะแนนได้คะแนนเป็นตำแหน่งที่ 5 และได้คะแนนมากกว่าผู้อื่น 5 คนใน 30 คน
 ผู้สอบได้ 79.5 คะแนนได้คะแนนเป็นตำแหน่งที่.....
 และได้คะแนนมากกว่าผู้อื่น....คน ใน 30 คน
 ผู้สอบได้คะแนนมากกว่าผู้อื่น.....คน จะได้คะแนนเป็นตำแหน่งที่..... และได้คะแนน 69.5 คะแนน
 ผู้สอบได้คะแนนมากกว่าผู้อื่น 29 คนจะได้คะแนน.....
 คะแนน

สาเหตุที่แก้ไข ต้องการเพิ่มคำถามเป็นการเน้นความเข้าใจเพื่อให้นักเรียนจะได้นำความรู้ไปใช้ในการเรียนกรอบต่อไป

กรอบที่ 70 เป็นกรอบเพิ่มเติม เพื่อเสริมความรู้ และเน้นความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น กรอบที่ 70 มีดังนี้

70. จากข้อมูลในกรอบที่ 68 จงหาว่านักเรียนที่หนักเป็นเปอร์เซ็นต์โกสที่ 90 หนักกี่กิโลกรัม ?
โดยใช้สูตรคำนวณดังนี้

น้ำหนัก	ความถี่สะสม
35 - 38 38.5 - L	42 - F_1
	45 - F_n
39 - 42 42.5 - U	46 - F_2

$$P_{90} \text{ ตรงกับตำแหน่งที่ } \frac{90}{100} \times 50 = 45$$

$$\therefore \text{ตำแหน่งที่ต้องการ } F_n = 45$$

ตำแหน่งที่ 45 อยู่ระหว่างความถี่สะสม 42 และ 46

ตำแหน่งที่ 45 อยู่ระหว่างน้ำหนัก 38.5 - 42.5 กก.

$$\text{ดังนั้น } F_n = 45, F_1 = 42, F_2 = 46$$

$$L = 38.5$$

$$\therefore \text{แทนค่า ในสูตร } P_n = L + i \frac{(F_n - F_1)}{F_2 - F_1}$$

$$= \dots\dots\dots$$

\therefore \text{นักเรียนที่หนักเป็น } P_{90} \text{ หนัก } \dots\dots\dots \text{กก.}

กรอบที่ 81 กรอบเดิมเป็นกรอบที่ 81 ปรับปรุงใหม่แยกเป็น 2 กรอบ คือกรอบที่ 82 และกรอบที่ 83

กรอบเดิม

81. การคำนวณหาคะแนนจากตำแหน่งเดซิเดิลที่กำหนดให้ และการคำนวณตำแหน่งเดซิเดิลจากคะแนนที่กำหนดให้ โดยใช้สูตร ก็ทำเช่นเดียวกันกับเรื่องเปอร์เซ็นต์ไทล์

สูตรการคำนวณเดซิเดิล (D) เป็นดังนี้

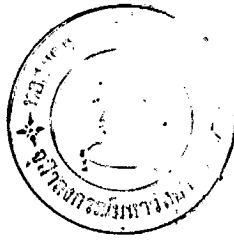
$$D_n = L + i \frac{(F_n - F_1)}{F_2 - F_1}$$

จากคะแนนในกรอบที่ 80

$$D_8 = \dots\dots\dots \text{คะแนน (ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)}$$

คะแนน 56 คะแนน ตรงกับเดซิเดิลที่
(ทศนิยม 2 ตำแหน่ง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



กรอบที่แก้ไขแล้ว

82. การคำนวณหาคะแนนจากตำแหน่งเคาท์ที่กำหนดให้และการคำนวณหาตำแหน่งเคาท์ จากคะแนนที่กำหนดให้โดยใช้สูตรก็ทำเช่นเดียวกันกับเรื่องเปอร์เซ็นต์ไทล์มีดังนี้

สูตรการคำนวณเคาท์ (D) เป็นดังนี้

$$D_n = L + \frac{i(F_n - F_1)}{F_2 - F_1}$$

เมื่อ D_2 เป็นคะแนนตำแหน่งเคาท์ที่ n ที่เราต้องการหา จากคะแนนในกรอบที่ 81 คะแนน D_8 มีค่าเท่าไร ?

$F_n = \dots \dots \dots F_1 = \dots \dots \dots F_2 = \dots \dots \dots$

$L = \dots \dots \dots i = \dots \dots \dots$

$\therefore D_8 = \dots \dots \dots$ คะแนน

83. จากคะแนนในกรอบที่ 81 คะแนน 56 คะแนน ตรงกับเคาท์ที่เท่าใด ?

คะแนน 56 คะแนน อยู่ในชั้นคะแนนที่

$\therefore L = \dots \dots \dots i = \dots \dots \dots$

$F_1 = \dots \dots \dots F_2 = \dots \dots \dots$

แทนค่าในสูตร

.....

$F_n = \dots \dots \dots$

ตำแหน่ง $D_n = \dots \dots \dots$

คะแนน 56 คะแนน ตรงกับเคาท์ที่.....

สาเหตุที่แก้ไข เพราะคำถามในกรอบเดิมถามรวบรัดเกินไปทำให้ยากแก่การตอบ นักเรียนตอบถูกเป็นส่วนน้อย จึงเพิ่มคำถามให้ เพื่อให้คำตอบง่ายขึ้นและตอบถูกมากขึ้น

กรอบที่ 95 เป็นกรอบเพิ่มเติมเพื่อเป็นความเข้าใจถึงประโยชน์ของโครงข่ายที่เชื่อมต่อที่นำมาใช้ในการหาเปอร์เซ็นต์ไทด์ เคโซลด์ และควอไทด์

95. จากกรอบที่ 93 - 94 นักเรียนจะเห็นได้ว่า โครงข่ายที่เชื่อมต่อ ใช้หาคะแนนจากตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทด์, เคโซลด์ และควอไทด์ที่กำหนดให้ได้และใช้หาค่าตำแหน่งเปอร์เซ็นต์ไทด์, เคโซลด์ และควอไทด์ จากคะแนนที่กำหนดให้ได้เช่นเดียวกัน

3. การทดลองชั้นกลุ่มเล็ก หลังจากผู้วิจัยได้แก้ไขและปรับปรุงบทเรียนจากการทดลองชั้น 1 คนแล้ว ก็นำไปทดลองกับนักเรียนกลุ่มเล็กจำนวน 10 คน ปรากฏผลดังนี้

นักเรียนทำแบบสอบก่อนเรียนบทเรียนได้เฉลี่ยร้อยละ 51.55

ทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้เฉลี่ยร้อยละ 93.47

ทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้เฉลี่ย 4 ชั่วโมง 34 นาที

(ดูรายละเอียดการวิเคราะห์บทเรียนชั้นกลุ่มเล็กได้จากตารางที่ 4 ในภาคผนวก)

บทเรียนแบบโปรแกรมที่ใช้ในการทดลองชั้นกลุ่มเล็กนี้มีจำนวน 95 กรอบ 404 คำถาม

หลังจากการทดลองกลุ่มเล็ก ผู้วิจัยก็ได้แก้ไขและปรับปรุงบทเรียนอีกครั้งหนึ่ง โดยการคัดกรอบที่เห็นว่าไม่สำคัญออก แก้ไขสำนวนและเทคนิคการพิมพ์ ตัวอย่างกรอบที่แก้ไขมีดังนี้

กรอบที่ 18

กรอบเดิม

18. เมื่อนักเรียนทำรอยคะแนนในกรอบที่ 17 เรียบร้อยแล้วก็ได้นำ
รอยขีดในแต่ละชั้นในตารางของที่ 3 เรียกว่า ของความถี่

1	2	3
ขอบเขตของคะแนน ($L_1 - L_2$)	รอยคะแนน (Tallied Frequency)	ความถี่ (f)
-42-47	///	3
48-53	////	4
54-59	///	3
60-65	
66-71	
72-77	
78-83	
84-89	
90-95	
96-101	
		$\Sigma f = \dots\dots\dots$

ฉะนั้นความถี่ก็คือจำนวนครั้งของคะแนนที่อยู่ในชั้นเดียวกัน

เช่น ในชั้นคะแนนที่ 1 มีรอยขีด 3 ขีด ก็ใส่เลข 3 ใน
ของความถี่ ชั้นที่ 2 มีรอยขีด 4 ขีด ก็ใส่เลข 4

ให้นักเรียนใส่ความถี่ที่เหลือลงในตารางให้ถูกต้องเมื่อนักเรียนใส่
ความถี่ในของความถี่จนครบแล้ว ก็ให้รวมความถี่ จากคะแนนชั้น
แรกถึงคะแนนชั้นสุดท้ายซึ่งได้เท่ากับ.....จำนวน

ส่วนแหว่กลางสุดของช่องที่ 3 สัญลักษณ์ Σf อ่านว่า ซิกมาเอฟเท่ากับ, Σf นี้หมายถึงผลรวมของความถี่ทั้งหมด ตั้งแต่คะแนนชั้นแรกถึงคะแนนชั้นสุดท้ายซึ่งเท่ากับจำนวนข้อมูลทั้งหมดนั่นเอง

ให้นักเรียนใส่จำนวนข้อมูลทั้งหมดลงในช่อง Σf

กรอบที่แก้ไขแล้ว

18. เมื่อนักเรียนทำรอยคะแนนในกรอบที่ 17 เรียบร้อยแล้ว ก็ให้นำขีดรอยคะแนนในแต่ละชั้นในตารางช่องที่ 3 เรียกว่า ความถี่

1	3
ขอบเขตของคะแนน $L_1 - L_2$	ความถี่ (f)
42 - 47	3
48 - 53	4
54 - 59	3
60 - 65
66 - 71
72 - 77
78 - 83
84 - 89
90 - 95
96 - 101

สาเหตุที่แก้ไข โดยการตัดช่องที่ 2 (ช่องรอยคะแนน) ออก เพราะนักเรียนได้ทำรอยคะแนนในกรอบที่ 17 มาแล้ว เป็นคำถามที่ซ้ำซ้อนกัน ส่วนข้อความอื่น ๆ ยังเหมือนเดิม.

กรอบที่ 73

กรอบเดิม

73. จากข้อมูลในกรอบที่ 72 จงหาว่าเด็กนักเรียนหนัก 36 กก.
หนักเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่เท่าไร? โดยใช้สูตร
น้ำหนัก 36 กก. อยู่ในชั้นคะแนนที่.....

..... $L = \dots\dots\dots i = \dots\dots\dots$

..... $F_1 = \dots\dots\dots F_2 = \dots\dots\dots$

..... แทนค่าในสูตร

.....

.....

..... $F_n = \dots\dots\dots$

..... $P_n = \dots\dots\dots$

..... เด็กที่หนัก 36 กก. หนักเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่.....

กรอบที่แก้ไขแล้ว

73. จากข้อมูลในกรอบที่ 72 จงหาว่าเด็กนักเรียนหนัก 36 กก.
หนักเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่เท่าไร? โดยใช้สูตร
น้ำหนัก 36 กก. อยู่ในชั้นคะแนนที่.....

..... น้ำหนักตำแหน่ง $P_n = 36, L = \dots\dots i = \dots\dots\dots$

..... $F_1 = \dots\dots F_2 = \dots\dots\dots$

..... แทนค่าในสูตร

.....

..... $F_n = \dots\dots\dots$

..... ตำแหน่ง $P_n = \dots\dots\dots$

..... เด็กที่หนัก 36 กก. หนักเป็นเปอร์เซ็นต์ไทล์ที่.....

สาเหตุที่แก้ไข ต้องการให้นักเรียนตอบคำถามใดถูกตองมากขึ้น โดยการเพิ่มคาตาง ๆ
ให้ และเขียนคำถามให้ชัดเจนยิ่งขึ้น.

กรอบที่ 83

กรอบเดิม

83. จากคะแนนในรอบที่ 81 คะแนน 56 คะแนนตรงกับเคไซด์ที่เท่าไร ?

คะแนน 56 คะแนน อยู่ในชั้นคะแนนที่.....

∴ L = i =

F₁ = F₂ = /.....

แทนค่าในสูตร

.....

.....

F_n =

D_n =

คะแนน 56 คะแนนตรงกับเคไซด์ที่

กรอบที่แก้ไขแล้ว

83. จากคะแนนในรอบที่ 81 คะแนน 56 คะแนนตรงกับเคไซด์ที่เท่าใด ?

คะแนน 56 คะแนนอยู่ในชั้นคะแนนที่.....

คะแนนตำแหน่ง D_n = i =

L = F₁ = F₂ =

แทนค่าในสูตร

.....

F_n =

ตำแหน่ง D_n =

∴ คะแนน 56 คะแนนตรงกับตำแหน่งเคไซด์ที่.....

สาเหตุที่แก้ไข ต้องการเพิ่มความชัดเจนในคำถาม และกำหนดค่าต่าง ๆ ให้เพิ่มขึ้นเพื่อให้นักเรียนจะได้ตอบให้ถูกมากขึ้น.

4. การทดลองภาคสนาม หลังจากผู้วิจัยได้แก้ไขและปรับปรุงบทเรียนแบบโปรแกรมจากการทดลองชั้นกลุ่มเล็กอย่างดีแล้ว ก็นำบทเรียนไปทดลองภาคสนามกับนักศึกษา ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาปีที่ 1 วิทยาลัยครูอุตรธานี จำนวน 100 คน ปรากฏผลดังนี้

นักศึกษาทำแบบสอบก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้เฉลี่ยร้อยละ 27.06

ทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้เฉลี่ยร้อยละ 91.66 (ดูรายละเอียดได้จากตารางที่ 5 และการคำนวณหน้า 160 ภาคผนวก)

ทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมได้เฉลี่ยร้อยละ 72.06 (ดูรายละเอียดหน้า 160)

และเวลาที่ใช้ทำบทเรียนแบบโปรแกรมเฉลี่ย 5 ชั่วโมง 15 นาที (ดูรายละเอียดจากตารางที่ 5 ในภาคผนวก)

จากผลการทดลองภาคสนามแสดงว่า บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาสถิติเรื่อง "การแจกแจงความถี่และการกำหนดตำแหน่งข้อมูล" ที่สร้างขึ้น มีประสิทธิภาพเป็น 91.66/72.06 เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้แล้ว ปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 90 ตัวแรก แต่ยังไม่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 90 ตัวหลัง กล่าวคือ นักศึกษาทำบทเรียนแบบโปรแกรมได้ถูกต้องสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 90 ตัวแรก แต่ทำแบบสอบได้ถูกต้องต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 90 ตัวหลัง

5. การหาความก้าวหน้าในการเรียนหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

จากตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนในการทำแบบสอบก่อนและหลังการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ซึ่งแสดงไว้ในภาคผนวก (ดูรายละเอียดได้จากตารางที่ 6 ในภาคผนวกและการคำนวณ หน้า 164) ได้ข้อมูล สำหรับนำมาวิเคราะห์ ดังนี้

ผลรวมของคะแนนสอบก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ($\sum x_1$) = 1218

คะแนน

ผลรวมของคะแนนสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม ($\sum x_2$) = 3243

คะแนน

ผลรวมของคะแนนความก้าวหน้า ($\sum d$, $d = x_2 - x_1$) = 2025 คะแนน
และผลรวมของคะแนนความก้าวหน้ายกกำลังสอง ($\sum d^2$) = 43723 คะแนน

ผลรวมการคำนวณไคค่า $z = 38.6561$ มากกว่า ค่า z ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.58

- ดังนั้นแสดงว่าคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

นั่นคือ สรุปได้ว่า นักศึกษาเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาสถิติ เรื่อง การแจกแจงความถี่และการกำหนดตำแหน่งข้อมูลมีความรู้เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

6. การหาความเที่ยงของแบบสอบที่นำมาใช้ในการวิจัยภาคสนาม

ผลการหาค่าความเที่ยงของแบบสอบที่ใช้ในการทดลองภาคสนามจำนวน 45 ข้อ ปรากฏว่า แบบสอบมีความเที่ยง 0.68 (ดูรายละเอียดได้จากตารางที่ 7 และการคำนวณหน้า 168 ในภาคผนวก)

การอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยปรากฏว่า บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาสถิติ เรื่อง การแจกแจงความถี่และการกำหนดตำแหน่งข้อมูล มีประสิทธิภาพเป็น 91.66/72.06 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ที่ตั้งไว้ทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้

1. นักศึกษาไม่คุ้นเคยกับการเรียนโดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมมาก่อน
2. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองภาคสนาม เป็นระยะเวลาที่ใกล้สอบปลาย

ภาคของนักศึกษา

นักศึกษาส่วนใหญ่ต้องใช้เวลาในการอ่านตำราเพื่อเตรียมสอบปลายภาค ทำให้ขาดความสนใจในการทำบทเรียนแบบโปรแกรมที่ผู้วิจัยนำไปทดลอง

3. เวลาที่ใช้ในการทดลองบทเรียน เป็นเวลาตอนเช้าก่อนเข้าเรียนตามปกติ และเวลาหลังเลิกเรียนตอนเย็นแล้ว โดยเฉพาะตอนเช้านักเรียนมาทำบทเรียนกันเป็นส่วนน้อยเพราะต้องมาวิทยาลัยเร็วขึ้น ทำให้ขาดความสนใจที่จะมาทำบทเรียน และในเวลาตอนเย็นหลังเลิกเรียนแล้ว นักเรียนก็เรียนมาทั้งวันทำให้สมองเมื่อยล้า และเป็นวิชาคณิตศาสตร์ช่วยทำให้ไม่อยากทำและไม่อยากคิด ขาดความกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้ในเนื้อหาของบทเรียน

4. นักศึกษาที่ใช้ในการทดลองภาคสนามเป็นนักศึกษาที่ได้จากการสุ่ม ซึ่งมีทั้งผู้เรียนเก่งและเรียนอ่อน บางคนก็สมัครใจที่ทำ แต่บางคนก็ไม่สมัครใจที่จะทำ ที่ทำไปก็เพราะเกรงใจอาจารย์ผู้สอน ดังนั้นทำให้ผลการสอบหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมแล้วได้คะแนนเฉลี่ยไม่ถึงเกณฑ์ 90% ซึ่งแบบสอบที่ใช้ในการสอบก็ได้เลือกข้อสอบที่มีระดับยากง่าย และอ่านจําแนกเหมาะสมแล้ว

5. เนื่องจากคะแนนสอบหลังจากเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมไม่มีผลต่อคะแนนสอบไล่นักศึกษา จึงทำให้นักศึกษาไม่สนใจที่จะคิดตอบ ทำให้มีการเคา่มากยิ่งขึ้น ผลจากการสอบหลังเรียนบทเรียนจึงไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานร้อยละ 90 ที่ตั้งไว้

ผลการทำแบบสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมของนักศึกษาค่ากว่ามาตรฐานไม่มากนัก ผู้วิจัยเชื่อว่าถ้าทำการปรับปรุงบทเรียนอีกครั้งหนึ่งและนำไปทดลองกับนักศึกษาที่กำลังเรียนเรื่อง การแจกแจงความถี่และการกำหนดตำแหน่งขมวด และคะแนนที่ได้จากการสอบมีผลต่อคะแนนสอบปลายภาคของนักศึกษาแล้ว จะทำให้นักศึกษาตั้งใจทำแบบสอบและทำคะแนนสอบได้ดีขึ้น บทเรียนแบบโปรแกรมก็จะมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 อย่างแน่นอน

6. ผลการหาความเที่ยงของแบบสอบหลังจากการทดลองภาคสนามอีกครั้งหนึ่งปรากฏว่าได้เท่ากับ 0.68 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เชื่อถือได้ แต่ความเที่ยงต่ำกว่า แบบสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งแรกทั้งนี้อาจเป็นเพราะสาเหตุดังต่อไปนี้

6.1 จำนวนข้อในแบบสอบที่ใช้ในการทดลองภาคสนามมีจำนวนน้อยกว่าแบบสอบที่ใช้ในการวิจัยครั้งแรก ซึ่งในการวิจัยครั้งแรกใช้ข้อสอบจำนวน 85 ข้อ แต่ในการทดลองภาคสนามใช้ข้อสอบเพียง 45 ข้อ เท่านั้น

6.2 นักศึกษาที่ใช้ในการทดลองภาคสนามเป็นคนละกลุ่มกับนักศึกษาที่ใช้ในการวิจัยครั้งแรก ซึ่งยังไม่เคยเรียนเรื่อง การแจกแจงความถี่และการกำหนดตำแหน่งข้อมูลมาก่อน อาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้ความเที่ยงของแบบสอบลดลงได้

7. เนื่องจากการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ใช้เวลานานอาจทำให้ผลที่ได้รับไม่ถูกต้องนัก เพราะผู้เรียนมีความตึงเครียดและเมื่อยล้า จึงควรจะให้มีการพักระหว่างเวลาพอสมควร แล้วจึงให้ทำบทเรียนต่อไป

8. จากการวิจัยการสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ที่ผ่านมา ปรากฏว่า มักจะไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐาน 90/90 ส่วนใหญ่จะได้ประสิทธิภาพของบทเรียนอยู่ระหว่าง 90/70 - 90/80

จะเห็นได้ว่า เกณฑ์ประสิทธิภาพ 90/90 สูงเกินไป ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าการตั้งเกณฑ์ประสิทธิภาพของบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ ควรจะเป็น 90/80

9. จากการถามความคิดเห็นของนักศึกษาที่เรียนหน่วยบทเรียนแบบโปรแกรมนี้ ส่วนใหญ่ตอบว่าชอบการเรียนโดยวิธีนี้ โดยเฉพาะนักศึกษาที่เรียนคณิตศาสตร์ค่อนข้างอ่อน จะชอบเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมมาก บางคนเคยสอบตกในวิชาคณิตศาสตร์และไม่ชอบวิชาคณิตศาสตร์ ปรากฏว่าหลังจากเรียนคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนแบบโปรแกรมแล้ว ทำให้ชอบวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น