

ภาคผนวก ก.

หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการเก็บข้อมูล

ที่ ทม 0510/



บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น
อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002

15 พฤศจิกายน 2527

เรื่อง ขอความร่วมมือในการ เก็บข้อมูลเพื่อทำวิทยานิพนธ์

เรียน อาจารย์ใหญ่โรงเรียนปทุมรัตน์วิทยาคม

ด้วย นางมารศรี ทองเนตร นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่น กำลังศึกษาเรื่องทำวิทยานิพนธ์ในหัวข้อเรื่อง " การศึกษา
ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนการสอนของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น เขตการศึกษา 10 "

ในปีการศึกษา 2527 บัณฑิตวิทยาลัยพิจารณาเห็นว่าโรงเรียน ปทุมรัตน์วิทยาคม มีความเหมาะสม
ที่จะสามารถให้ข้อมูลเกี่ยวกับ เรื่องที่จะศึกษาได้เป็นอย่างดี ทางบัณฑิตวิทยาลัยจึงขอความร่วมมือ
จากท่านได้อนุญาตให้ นางมารศรี ทองเนตร ได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียน
ในโรงเรียนของท่าน เกี่ยวกับเรื่องที่ต้องการศึกษาดังกล่าวในวันที่ 4 ธันวาคม 2527

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์

ขอแสดงความนับถือ

(นายสาโรช คำเจริญ)

รักษาราชการแทน คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร 236903

ภาคผนวก ข.

การสุ่มตัวอย่าง

การสุ่มตัวอย่าง

ลำดับขั้นการสุ่มตัวอย่างแบบ Multistage Sampling มีดังต่อไปนี้

1. สุ่มจังหวัดในเขตการศึกษา 10 ได้ 3 จังหวัดคือ จังหวัดกาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และยโสธร
2. แบ่งโรงเรียนออกตามขนาดของโรงเรียนคือ ขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก แล้วนำโรงเรียนแต่ละขนาดมาสุ่มแบบ Multistage Complex Sampling Probability Proportional to Size (PPS) โดยมีขั้นตอนดังนี้
 - ก. เรียงลำดับโรงเรียนตามจังหวัดที่สุ่มได้คือ กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และยโสธร
 - ข. หาก r และ s
 - ค. นำค่า r และ s ที่ได้นำมาหาค่า $r+ns$ เมื่อ $n = 0, 1, 2$ แล้วนำค่าที่ได้ไปเปรียบเทียบในตารางความถี่สะสมว่าตรงกับโรงเรียนใด จะได้โรงเรียนนั้นตามต้องการ
3. สุ่มห้องเรียนในโรงเรียนที่เป็นตัวอย่างระดับ ม.1 , ม.2 และ ม.3 ระดับละ 1 ห้องเรียน รวมเป็น 3 ห้องเรียน จากโรงเรียนทั้งหมด 9 โรงเรียน จะได้ห้องเรียนทั้งหมด 27 ห้องเรียน
4. สุ่มกระดานคำตอบของนักเรียนห้องละ 20 คน โดยเป็นนักเรียนชาย 10 คน และเป็นนักเรียนหญิง 10 คน รวมได้กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนละ 60 คน ทั้งหมด 9 โรงเรียน จะได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 540 คน

แสดงการสุ่มโรงเรียนแบบ PPS ในจังหวัดกาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด และยโสธร

โรงเรียนขนาดใหญ่

จังหวัด	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน ม.1-ม.3	ความถี่สะสมของ จำนวนนักเรียน
กาฬสินธุ์	1. กาฬสินธุ์พิทยาสรรค์	1087	1087
	2. อนุคุณนารี	1296	2383
	3. สมเด็จเจ้าฟทยาภม	1263	3646
	4. กมลาไสย	1200	4846
	5. บัวขาว	916	5762
	6. ยางตลาดวิทยาคาร	1348	7110 *
ร้อยเอ็ด	1. สตรีศึกษา	1374	8484
	2. ร้อยเอ็ดวิทยาลัย	1370	9854
	3. เสลภูมิพิทยาคม	914	10768
	4. พนมไพรวิทยาคาร	1033	11801
	5. ชวชัยบุรีวิทยาคม	1123	12924 *
	6. สุวรรณภูมิพิทยไพศาล	754	13678
	7. จันทบุรุษวิทยาคาร	1219	14897
	8. พลาญชัยพิทยาคม	1475	16372
	9. โพนทองพัฒนวิทยา	774	17146
ยโสธร	1. เลิงนกทา	1010	18156
	2. ยโสธรพิทยาคม	1304	19460 *

คำนวณค่า s ได้ดังนี้

$$s = \frac{19460}{3}$$

$$= 6486.66 \text{ ในที่นี้ใช้ } 6486$$

$r = 1$ ถึง 6486 แล้วสุ่มตารางเลขสุ่มได้ 6085
 หากค่า $r+ns$ โดย n มีค่าตั้งแต่ $0 - 2$

$$r = 6085 \text{ ได้โรงเรียนยางตลาดวิทยาคาร}$$

$$r+s = 12571 \text{ ได้โรงเรียนขวัญวิริยวิทยาคม}$$

$$r+2s = 19057 \text{ ได้โรงเรียนยโสธรพิทยาคม}$$

หมายเหตุ

s หมายถึง Simple Interval ซึ่งได้จากจำนวนนักเรียนชั้น ม.1-ม.3
 ในโรงเรียนขนาดต่าง ๆ แล้วหารด้วยจำนวนโรงเรียนที่ต้องการ (ในที่นี้คือ 3 โรงเรียน)

r หมายถึง ค่าที่ได้จากการสุ่มจากจำนวนที่อยู่ระหว่าง 1 ถึง s ซึ่งได้จากการสุ่มในตารางเลขสุ่ม

โรงเรียนขนาดกลาง

จังหวัด	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน ม.1-ม.3	ความถี่สะสมของ จำนวนนักเรียน
กาฬสินธุ์	1. บ้านนาคูพัฒนา กรป.กลาง	690	690
	2. ห้วยผึ้งพิทยา	990	1680
	3. สหัสขันธ์ศึกษา	836	2516
	4. หนองกุงศรีวิทยาคาร	710	3226
	5. ห้วยเม็กวิทยาคม	792	4018 *
	6. เขาวงพิทยาคาร	870	4888
	7. เมืองกาฬสินธุ์	1185	6073
	8. รongคำ	670	6743
ร้อยเอ็ด	1. หนองพอกวิทยา	844	7587
	2. อจสามารถวิทยา	712	8299
	3. สุวรรณภูมิ	810	9109 *
	4. ปทุมรัตน์พิทยาคม	1064	10173
	5. เมืองสรวงวิทยา	721	10894
	6. ศึกษาสงเคราะห์	820	11714
	7. ธงธานี	543	12257
ยโสธร	1. กุคชุมวิทยาคม	548	12805
	2. มหาชนะชัยวิทยาคม	597	13402
	3. คำเขื่อนแก้วชนูปถัมภ์	1040	14442 *
	4. ยโสธรพิทยาสรรค์	564	15006

จำนวนค่า s ใกล้เคียงนี้

$$s = \frac{15006}{3}$$

$$= 5002 \text{ ใกล้เคียง } 5002 \text{ นี้โดย}$$

$$r = 1 \text{ ถึง } 5002 \text{ แล้วดูตารางเลขคู่ได้ } 3860$$

จำนวนค่า $r+ns$ โดย n มีค่าตั้งแต่ $0 - 2$

$$r = 3860 \text{ ได้โรงเรียนห้วยเม็กวิทยาคน}$$

$$r+s = 8862 \text{ ได้โรงเรียนสุวรรณภูมิ}$$

$$r+2s = 13864 \text{ ได้โรงเรียนคำเขื่อนแก้วชนูปถัมภ์}$$

หมายเหตุ

เนื่องจากโรงเรียนคำเขื่อนแก้วชนูปถัมภ์ได้เปลี่ยนแปลงเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่
ผู้วิจัยจึงใช้กลุ่มตัวอย่างโรงเรียนโยธินวิทยาสุรศักดิ์แทน

โรงเรียนขนาดเล็ก

จังหวัด	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน ม.1-ม.3	ความถี่สะสมของ จำนวนนักเรียน
กาฬสินธุ์	1. โคกศรีเมือง	208	208
	2. สามขาสว่างวิทย	91	299
	3. เหลากลางวิทยาคม	259	558
	4. โนนสูงพิทยาคม	342	900
	5. กุฉินารายณ์	897	1797
	6. คำม่วง	720	2517
	7. หาดหินโงกวิทยาคาร	287	2804 *
	8. นามนพิทยาคม	321	3125
	9. ลำปาววิทยาคม	799	3924
	10. ร่มชุมพลวิทยากร	346	4270
	11. พายัพวิทยาคาร	603	4873
ร้อยเอ็ด	1. ม่วงวิทยาคม	211	5084
	2. ขาววิทยาคาร	274	5358
	3. ม่วงราษฎร์วิทยาคาร	376	5734
	4. โพธิ์กลางพิทยาคม	320	6054
	5. หนองฮีเจริญวิทย	394	6448
	6. บ้านชีเหล็กพิทยาคม	288	6736
	7. โพธิ์ชัยชุมพล	200	6936
	8. น้ำใสวิทย	650	7586
	9. เหลาอวิทยาคม	638	8224 *

จังหวัด	ชื่อโรงเรียน	จำนวนนักเรียน ม.1-ม.3	ความถี่สะสมของ จำนวนนักเรียน
	10. โคกสลาภิพิทยาคม 11. โพธิ์ทองพิทยาคม 12. เมยวดีพิทยาคม 13. ชัยยวงศา 14. ทราบทองวิทยา 15. เชียงใหม่ประชานุสรณ์ 16. พนองนิ้งพิทยาคม	346 208 390 334 290 417 283	8570 8778 9168 9502 9792 10209 10492
ยโสธร	1. คำเตยวิทยา 2. คงมะไฟพิทยาคม 3. คำแมกษิตธรรมพิทยาคม 4. โพนงามวิทยาการ 5. กุจานพิทยาคม 6. ทราบมูลวิทยา 7. ป่าศิ่ววิทยา 8. สมเด็จพระญาณสังวร 9. ทรกุลประเพณีวิทยา 10. สิงห์สามัคคีวิทยา 11. สอนแก้ววงไววิทยา 12. มุงกพิทยาคม 13. ศรีฐานกระจายศึกษา 14. คอวังวิทยา	239 164 313 116 221 495 499 403 327 296 402 157 295 576	10731 10895 11208 11324 11545 12040 12539 12942* 13269 13565 13967 14124 14419 14995

จำนวนค่า s ได้ดังนี้

$$s = \frac{14995}{3}$$

$$= 4998.3 \text{ ในที่นี้ใช้ } 4998$$

$$r = 1 \text{ ถึง } 4998 \text{ แล้วสุ่มตารางเลขสุ่มได้ } 2695$$

จำนวนค่า $r+ns$ โดย n มีค่าตั้งแต่ 0 - 2

$$r = 2695 \text{ ได้โรงเรียนท่าคันโทวิทยาคาร}$$

$$r+s = 7693 \text{ ได้โรงเรียนเหล่าวิทยาคม}$$

$$r+2s = 12691 \text{ ได้โรงเรียนสมเด็จพระญาณสังวร}$$

ภาคผนวก ค.

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ - สกุล เพศ.....

โรงเรียน.....ชั้น.....

อายุ.....ปี.....เดือน.....

คำแนะนำในการตอบแบบทดสอบ

1. ข้อสอบมีทั้งหมด 3 ข้อ ให้ทำในข้อสอบนี้ทั้งหมด
2. นักเรียนจะได้คะแนนสูงถ้านักเรียนตอบได้มาก ตอบได้แปลกกว่าคนอื่น หรือตอบเรื่อง
ที่คนอื่นคิดไม่ถึง
3. ข้อสอบแต่ละข้อให้เวลาให้นักเรียนทำข้อละ 15 นาที ถ้านักเรียนได้ยินสัญญาณหมดเวลา
ให้หยุดทำทันที แล้วเตรียมทำข้อต่อไป
4. เขียนชื่อ สกุล เพศ อายุ โรงเรียน ชั้นเรียนให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำแบบทดสอบ

ข้อ 1. "สมมติว่า"

เหตุการณ์ข้างล่างนี้เป็นเหตุการณ์ที่ยังไม่เกิดขึ้น เราจะสมมติว่ามันเกิดขึ้น กิจกรรมนี้จะช่วยให้นักเรียนมีโอกาสคิดจินตนาการ คาดคะเนทุกอย่างที่น่าตื่นเต้นที่อาจเกิดขึ้นได้ ถ้าเหตุการณ์ที่สมมตินี้เป็นจริง

ให้นักเรียนคิดว่าเหตุการณ์ที่บรรยายข้างล่างนี้เกิดขึ้นจริง ๆ แล้วลองคิดดูว่าจะมีอะไรเกิดขึ้นเนื่องจากเหตุการณ์นี้บ้าง ให้อยากคิดหรือคาดคะเนโดยมีเหตุผลประกอบให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ไม่ต้องกลัวว่าจะผิดเพราะจะไม่มีคำตอบใดที่ถือว่าผิด แต่จะพิจารณาคำตอบที่น่าสนใจ และที่คนอื่นคิดไม่ถึง ดังนั้นจงคิดให้แปลก ใหม่ และน่าตื่นเต้นให้มากที่สุด

สมมติว่าบนโลกนี้มีหมอกควันหนาแน่นมากจนคนมองเห็นกันแต่ขาเท่านั้น อะไรจะเกิดขึ้น? มันจะทำให้ชีวิตบนโลกเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง?

- จงเขียนความคิดของนักเรียนให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ พร้อมทั้งอ้างเหตุผลประกอบ

1.....

เหตุผล.....

2.....

เหตุผล.....

3.....

เหตุผล.....

4.....

เหตุผล.....

5.....

เหตุผล.....

ข้อ 2. "หิ้งไ้"

ให้นักเรียนคิดหาวิธีที่จะหิ้งไ้คืบ (ไ้โก่หรือไ้เบ็ดก็ได้) 1 ฟอง ลงมาจากตักชั้น 3 โดยที่เมื่อไ้ถึงพื้นดินนั้น ไ้ยังไม่แตก (นักเรียนจะไ้ใช้อุปกรณ์ใด ๆ ช่วยก็ได้)

พยายามคิดวิธีแปลก ๆ ใหม่ ๆ ไ้มากที่สุด เท่าที่จะคิดได้ อธิบายวิธีที่นักเรียนคิดได้ในที่ว่างข้างล่าง

วิธีที่ 1.

วิธีที่ 2.

วิธีที่ 3.

วิธีที่ 4.

วิธีที่ 5.

วิธีที่ 6.

วิธีที่ 7.

ข้อที่ 3. "ปลาทอง" จะเอาปลาทองไปทดลองอะไรไ้บ้าง?

ถ้านักเรียนมีอ่างเลี้ยงปลาและปลาทอง (ที่ยังมีชีวิตอยู่) 1 ตัว นักเรียนจะสามารถทำการทดลองวิทยาศาสตร์อย่างใดไ้บ้าง โดยที่ไม่ทำให้ปลาทองบาดเจ็บถึงพิการ หรือตาย

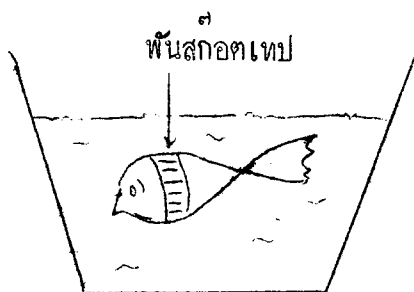
ให้คิดหาวิธีทดลองที่แปลก ๆ ใหม่มากที่สุด อธิบายวิธีทดลองประกอบอย่างย่อ ๆ ควบ
นักเรียนจะใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมืออื่นใดประกอบการทดลองควบไ้ (ดูตัวอย่าง)

วิธีที่ 1. ต้องการศึกษาว่า ถ้าอากาศนอยลงปลาจะจมน้ำหรือลอยน้ำไ้ขึ้น

การทดลอง เอาครอบแก้วที่มีที่สูบลอากาศออกครอบอ่างปลาไว้ แล้วสูบลอากาศออกเรื่อย ๆ
คอยสังเกตรดับของหัวปลาว่าจะลอยสูงขึ้นหรือจะจมนกลงนอย

วิธีที่ 2. ต้องการศึกษาว่า ปลาทองว่ายน้ำไ้เพราะครีบอกและครีบลึงไ้หรือไม

การทดลอง เอาสกอตเทปพันรอบปลาทองคังรูป เพื่อไม่ให้ครีบอกและครีบลึงเคลื่อนไหวไ้



แล้วปล่อยปลาทองลงน้ำ สังเกตคว่าปลายังว่ายน้ำ
ไ้โดยอยู่หรือไม ถ้าว่ายน้ำไมไ้ แสดงว่าปลาทองว่ายน้ำ
ไ้เพราะครีบอกและครีบลึงจริง แต่ถ้าพันสกอตเทป
แล้วปลายังว่ายน้ำไ้โดยอยู่แสดงว่าครีบอกและครีบลึง
ไมไ้จำเป็นที่สุดที่ทำให้ปลาทองว่ายน้ำไ้

จงเขียนเรื่องให้นักเรียนต้องการศึกษาโดยใช้ปลาทองเป็นเครื่องมือ และวิธีการทดลอง
ในที่ว่างข้างล่าง พยายามคิดการทดลองใหม่ ๆ ใหม่มากที่สุด

วิธีที่ 3. ต้องการศึกษาว่า

การทดลอง

วิธีที่ 4. ต้องการศึกษาว่า

การทดลอง

ภาคผนวก ง.

แสดงข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลแสดงค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.1
ม. 2 และ ม.3 โรงเรียนขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก

ขนาด โรงเรียน	ชื่อ โรงเรียน	ค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์									$\bar{X}$	S^2
		ชาย			หญิง			รวม				
		ม.1	ม.2	ม.3	ม.1	ม.2	ม.3	ม.1	ม.2	ม.3		
เล็ก	ท่าคันโท	16.1	13.2	21.9	18.3	15.6	21.4	17.2	14.4	21.6		
	เหลาลอ	36.7	36.4	45.3	30.0	28.5	27.2	33.3	32.5	36.3	27.95	154.92
	สมเด็จพระฯ	27.6	28.2	38.3	27.5	26.9	43.7	27.6	27.6	41.0		
กลาง	ห้วยเม็กฯ	26.0	26.9	25.0	21.8	24.2	29.1	23.9	25.6	27.1		
	สุวรรณภูมิ	15.4	17.1	28.9	14.5	15.6	39.3	14.9	16.4	34.1	25.42	115.75
	ยโสธรพิทา	33.4	31.5	27.9	32.1	22.8	27.4	32.6	27.3	27.7		
ใหญ่	ยางตลาดฯ	22.8	29.8	31.4	26.0	21.3	37.0	24.4	25.6	34.2		
	ราชบุรีพิทา	21.5	21.3	29.4	31.4	25.3	33.3	26.5	23.3	31.4	27.72	107.78
	ยโสธรฯ	25.8	30.0	32.8	30.1	26.4	23.2	27.9	28.2	28.0		

ข้อมูลแสดงคะแนนเฉลี่ยความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม ของ
นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ระดับ ม.1 , ม.2 และ ม.3 ในโรงเรียนขนาดเล็ก

ชื่อโรงเรียน	เพศ	ระดับชั้น	คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์			
			ความคล่อง	คิดยืดหยุ่น	คิดริเริ่ม	รวม
ท่าคันโทวิทยาคาร	ชาย	ม.1	8.3	4.5	3.3	16.1
		ม.2	8.0	4.8	0.4	13.2
		ม.3	12.3	6.1	3.2	21.9
	หญิง	ม.1	11.2	5.2	1.9	18.3
		ม.2	9.2	5.4	1.0	15.6
		ม.3	12.8	7.0	1.5	21.4
เหล่าดอวิทยาคม	ชาย	ม.1	19.9	6.9	9.9	36.7
		ม.2	16.2	8.1	12.1	36.4
		ม.3	18.1	8.6	18.6	45.3
	หญิง	ม.1	15.2	5.2	9.6	30.0
		ม.2	12.3	6.8	11.2	28.5
		ม.3	13.7	6.2	7.3	27.2
สมเด็จพระญาณฯ	ชาย	ม.1	15.0	7.0	5.3	27.6
		ม.2	14.6	6.8	6.8	28.2
		ม.3	20.1	9.3	9.8	38.3
	หญิง	ม.1	15.6	6.4	5.2	27.5
		ม.2	14.1	6.9	5.9	26.9
		ม.3	21.5	10.5	11.7	43.7

$$\bar{X} = 27.94 \quad S^2 = 154.92$$

ข้อมูลแสดงคะแนนเฉลี่ยความถ่องในการคิด ความคิดขั้นสูง และความคิดริเริ่มของ
นักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ระดับ ม.1 , ม.2 และ ม.3 ในโรงเรียนขนาดกลาง

ชื่อโรงเรียน	เพศ	ระดับชั้น	คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์			
			ความถ่อง	คิดขั้นสูง	คิดริเริ่ม	รวม
มหาวิทยาลัย	ชาย	ม.1	15.3	5.8	4.9	26.0
		ม.2	14.8	7.9	4.2	26.9
		ม.3	12.3	6.6	6.1	25.0
	หญิง	ม.1	11.8	5.2	4.8	21.8
		ม.2	13.8	6.5	2.9	24.2
		ม.3	14.5	7.1	7.5	29.1
สุวรรณภูมิ	ชาย	ม.1	7.9	3.1	4.4	15.4
		ม.2	9.0	5.3	2.8	17.1
		ม.3	13.1	5.6	10.2	28.9
	หญิง	ม.1	7.7	3.3	2.5	14.5
		ม.2	8.3	5.3	2.0	15.6
		ม.3	18.5	8.2	12.6	39.3
ยโสธรพิทยาสรรค์	ชาย	ม.1	16.4	6.4	10.6	33.4
		ม.2	16.5	8.7	6.3	31.5
		ม.3	13.4	7.3	7.2	27.9
	หญิง	ม.1	17.4	6.6	8.1	32.1
		ม.2	12.8	6.8	3.2	22.8
		ม.3	13.6	7.8	6.0	27.4

$$\bar{X} = 25.42$$

$$s^2 = 115.75$$

ข้อมูลแสดงคะแนนเฉลี่ยความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม
ของนักเรียนชาย และนักเรียนหญิง ระดับ ม.1 , ม.2 และ ม.3 ในโรงเรียนขนาดใหญ่

ชื่อโรงเรียน	เพศ	ระดับชั้น	คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์			
			ความคล่อง	คิดยืดหยุ่น	คิดริเริ่ม	รวม
บางตลาดวิทยาคาร	ชาย	ม.1	12.8	6.3	3.7	22.8
		ม.2	18.3	6.8	4.7	29.8
		ม.3	13.0	7.8	10.6	31.4
	หญิง	ม.1	15.5	6.1	4.4	26.0
		ม.2	11.9	5.6	3.8	21.3
		ม.3	13.9	7.8	15.3	37.0
ขวัญบุรีวิทยาคม	ชาย	ม.1	11.7	5.9	3.9	21.5
		ม.2	11.9	6.3	3.1	21.3
		ม.3	16.4	6.8	6.2	29.4
	หญิง	ม.1	17.8	7.8	5.8	31.4
		ม.2	13.2	7.4	4.7	25.3
		ม.3	17.8	6.8	8.7	33.3
บโสรพพิทยาคม	ชาย	ม.1	16.3	6.3	3.2	25.8
		ม.2	12.0	7.7	10.3	30.0
		ม.3	16.3	8.5	8.0	32.8
	หญิง	ม.1	15.8	7.3	7.0	30.1
		ม.2	12.1	7.5	6.8	26.4
		ม.3	12.3	5.8	5.1	23.2

$$\bar{X} = 27.72$$

$$s^2 = 107.78$$

การวิเคราะห์ความแปรปรวนโดยวิธีสูตร

$$F = \frac{MS_B}{MS_W}$$

Source of Variance	df	Sum of Square (SS)	Mean Square	F-ratio
Between (B)	a-1	$SS_B = \sum_{j=1}^a \left[\frac{T_j^2}{N_j} \right] - T^2/N$	$MS_B = SS_B/a-1$	MS_B/MS_W
Within Group (W)	N-a	$SS_W = SS_T - SS_B$	$MS_W = SS_W/N-a$	
Total	N-1	$SS_T = \sum_{j=1}^a \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}^2 - T^2/N$		

F แทนค่าที่พิจารณาใน F - distribution

N แทนจำนวนคนในกลุ่มตัวอย่าง หรือจำนวนคะแนนทั้งหมด

T แทนผลรวมของคะแนนทั้งหมด

a แทนจำนวนกลุ่มของกลุ่มตัวอย่าง

n_j แทนจำนวนคนหรือคะแนนในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

$\sum_{j=1}^{n_j} x_j^2$ แทนผลรวมของคะแนนแต่ละตัวยกกำลังสอง n ค่าในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

$T_j = \sum_{j=1}^{n_j} x_j$ แทนผลรวมของคะแนน n ค่า ในแต่ละกลุ่มตัวอย่าง

สมมติฐานข้อที่ 1. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ม.1 , ม.2 และ ม.3 โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน

	ม.1	ม.2	ม.3
n	180	180	180
$\sum x$	4567	4406	5620
$\sum x^2$	137682	125694	200297
$\bar{x}$	25.37	24.48	31.22
s^2	105.77	98.87	150.75

$$SS_B = \sum_{j=1}^a \left[\frac{T_j^2}{N_j} \right] - T^2 / N$$

$$= \frac{(4567)^2}{180} + \frac{(4406)^2}{180} + \frac{(5620)^2}{180} - \frac{(4567 + 4406 + 5620)^2}{540}$$

$$= 4830.59$$

$$SS_W = \sum_{j=1}^a \sum_{i=1}^{n_j} x_{ij}^2 - T^2 / N$$

$$= 180(105.77) + 180(98.87) + 180(150.75) + 180(25.37) + 180(24.48) + 180(31.22) - \left[\frac{180(25.37) + 180(24.48) + 180(31.22)}{540} \right]$$

$$= 68444.69$$

$$SS_W = SS_T - SS_B$$

$$= 68444.69 - 4830.59 = 63614.10$$

$$MS_B = SS_B / a - 1 = \frac{4830.59}{3 - 1} = 2415.30$$

$$MS_W = SS_W / N - a = \frac{63614.10}{540 - 3} = 118.46$$

$$F = MS_B / MS_W = \frac{2415.30}{118.46} = 20.39$$

การทดสอบเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น ม.1 , ม.2 และ ม.3 เป็นรายกลุ่ม โดยวิธีการของ Newman - Keuls

	$\bar{X}$	ม.2	ม.1	ม.3
		24.48	25.37	31.22
ม.2	24.48	-	0.89	6.64 *
ม.1	25.37		-	5.75 *
ม.3	31.22			-

	$r = 2$	$r = 3$
$q(.95)(r, 180)$	2.77	3.31
W_p	2.25	2.68

หมายเหตุ

$$W_p = q \sqrt{\frac{MS_W}{n}}$$

$$\sqrt{\frac{MS_W}{n}} = \frac{118.46}{180} = 0.81$$

สมมติฐานข้อที่ 3. เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนระดับ
เดียวกันในโรงเรียนที่มีขนาดแตกต่างกัน โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน (F - test)

	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่
n	180	180	180
Σx	5029	4575	4989
Σx^2	164124	137312	157023
$\bar{X}$	27.94	25.42	27.72
s^2	154.92	115.75	107.78

$$SS_B = \left[\frac{(5029)^2}{180} + \frac{(4575)^2}{180} + \frac{(4989)^2}{180} \right] - \frac{(5029+4575+4989)^2}{540}$$

$$= 702.06$$

$$SS_T = 180(154.92) + 180(115.75) + 180(107.78) + 180(27.94) + 180(25.42) + 180(27.72) - \left[\frac{180(27.94) + 180(25.42) + 180(27.72)}{540} \right]$$

$$= 68444.69$$

$$SS_W = 68444.69 - 702.06$$

$$= 67742.63$$

$$MS_B = \frac{702.06}{3-1} = 351.03$$

$$MS_W = \frac{67742.63}{540-3} = 126.15$$

$$F = \frac{351.03}{126.15} = 2.78$$

ภาษาอีสาน

ในการออกแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนส่วนหนึ่งจะตอบ
ในสำนวนภาษาอีสาน เพื่อให้เป็นที่เข้าใจในความหมายตรงกัน ผู้วิจัยจึงรวบรวมและให้ความ-
หมายไว้ดังต่อไปนี้

ภาษาอีสาน

กะตุ , ตุ

โกรบ

งอง

คึก

ตะกา , กะตา

ทม

ตื่น

ทม

ทองลอง

คำ

ถูงกางเกง

ผาแพร

มีหลาย

ไม้มาทา

เสื่อ

หวิง

โอบ , ออบ

ความหมาย

ถึงตักน้ำ

ทำให้คันข้างโค้งหรืองอเขา

ทำให้ภาชนะโค้งงอคล้ายตะขอม้วน ๆ

ขวาง

ตะกรา

โคลน

เทา

ห่อหุ้ม

ทำให้เป็นร่อง เป็นแฉ่ง

ชน , โขลก

กระเป๋ากางเกง

ผาชะมา

มีมาก

ไม้มาก

พื้นนอน

สวิง

ห่อหุ้ม