

บรรณานุกรม



ภาษาไทย

หนังสือ

จำนง พรายแยมแซ. เทคนิคและวิธีสอนวิชาวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๖.

น้อมฤดี จงหยุดหะ, สมใจ ฤทธิสนธิ์ และพยอม ต้นมณี. คู่มือการศึกษา: วิธีการสอน
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มิตรสยาม, ๒๕๑๕.

ติศนา แฉมมณี. กลุ่มสัมพันธ์ : ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ เล่ม ๑. กรุงเทพฯ หานคร:
บูรพาติอปกรณ์พิมพ์, ๒๕๑๖.

ประคอง กรรณสุต. สถิติเพื่อการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๒๔.

..... สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ ๓ นครหลวงกรุงเทพธนบุรี:
สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๕.

พนม ลีมาจารย์. กลุ่มสัมพันธ์. กภาพสินธุ์: โรงพิมพ์จิตต์ภัทการพิมพ์, ๒๕๑๐.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครู
วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๒๑.

..... เทคนิคการสอนและการประเมินผลวิชา วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๒๒.

..... แบบเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม ๒. พิมพ์ครั้งที่ ๓. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๒๓.

สมิตร คุณากร. หลักสูตรและการสอน. พระนคร: โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, ๒๕๑๘.

สุวิวัฒน์ นิยมคำ. การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพมหานคร:
สำนักพิมพ์วัฒนาพานิช, ๒๕๑๗.

โสภา ชูชัยกุล และอรทัย ชื่นมนุชย์. จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพมหานคร :
มหาวิทยาลัยรามคำแหง, ๒๕๑๘.

อนันต์ ศรีโสภา. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร :
สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๒๐.

บทความ

ทอง เรียน อมรัชกุล. "ประเภทของกลุ่มเพื่อความเจริญของงาม." วารสารแนะแนว
๑๒ (มิถุนายน-กรกฎาคม ๒๕๒๑) : ๓๒.

ธีรชัย ปุรณโชติ. "การสอนวิทยาศาสตร์สมัยใหม่." วิทยาศาสตร์ ๘ (สิงหาคม ๒๕๑๗) :
๔๐-๔๔.

นิตา สะเพียรชัย. "ปรัชญาและความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์." วารสาร
ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ๕ (กรกฎาคม ๒๕๒๐) : ๖-๗.

ประเทิน มทาชันธ์. "การแบ่งหมู่ผู้เรียน." ประชาศึกษา ๑๖ (สิงหาคม ๒๕๑๗) : ๑๓-๑๘.

วิรัช บุญสมบัติ. "เทคนิคบางประการในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์."
จุลสารพิษณุ ๑ (กรกฎาคม ๒๕๒๔) : ๔๖-๔๘.

เอกสารอื่น ๆ

ปัทมา เทพจักรพงษ์. "การสอนการอ่านเอาเรื่องด้วยกระบวนการกลุ่ม." วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทศึกษาศาสตร์ แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
๒๕๑๖.

พรรณี เกษกมล. "การร่วมมือ-การแข่งขันที่มีผลต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและ
ความคิดสร้างสรรค์." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, ๒๕๒๒.

ไวรัช เจียมบรรจง. "อิทธิพลของขนาดของกลุ่มและลักษณะของสมาชิกที่มีผลต่อผลผลิต
และความพอใจภายในกลุ่ม." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ๒๕๑๘.

ลูฟิตรา เชื่อมชัยตระกูล. "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง
สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้น ม.ศ. ๑ โดยวิธีสอนแบบกระบวนการ
กลุ่มสัมพันธ์กับวิธีสอนแบบปกติ." วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, ๒๕๓๓.

สัมภาษณ์

วิรัช บุญสมบัติ. ผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สัมภาษณ์,
๑ กันยายน ๒๕๒๔.

ภาษาอังกฤษ

Books

- Chester, Insko A. and Schopler, John. Experimental Social Psychology. New York: Academic Press, 1972.
- Gale, Jame Arthur. Group Work in Schools. Sydney: McGraw-Hill, 1974.
- Grim and Michaelis. The Student Teacher in the Secondary School. New York: Prentice Hall, 1953.
- Gulley, Halbert E. "The Group in Discussion." In Discussion Conference and Group Process. New York: Holt Rinehart and Winston, 1963.
- Hurley, Beatrice. "Some Ways of Helping Children to Learn Science." In Science for Eight-to-Twelve, pp. 23-32. Bulletin No. 13 A of the Association for Childhood Education International. Washington, D.C., 1964.
- Keith, David. Human Relations at Work. New York: McGraw-Hill Book Co., 1962.

Schmuck, Richard A. and Schmuck, Patricia A. Group Process in the Classroom. Iowa: W.N.C. Brown Co., 1971.

Schutz, Firo W. A Three-Dimensional Theory of Interpersonal Behavior. New York: Holt Rinehart and Winston, 1958.

Articles

Al-Faleh, Nasser Abdulrahman. "Effects of Lecture-Demonstration and Small Group Experimentation Teaching Methods on Saudi Arabian Students' Chemistry Achievement and Attitudes Towards Science Learning." Dissertation Abstracts International 42 (September 1981): 1083 A - 1084 A.

Davidson Dennis. "Learning Mathematics in a Group Situation." Mathematic Teacher 21 (February 1974): 101-106.

Evan, M.K. "Sociometry in School-4 Application." Educational Research 6 (February 1964): 124-126.

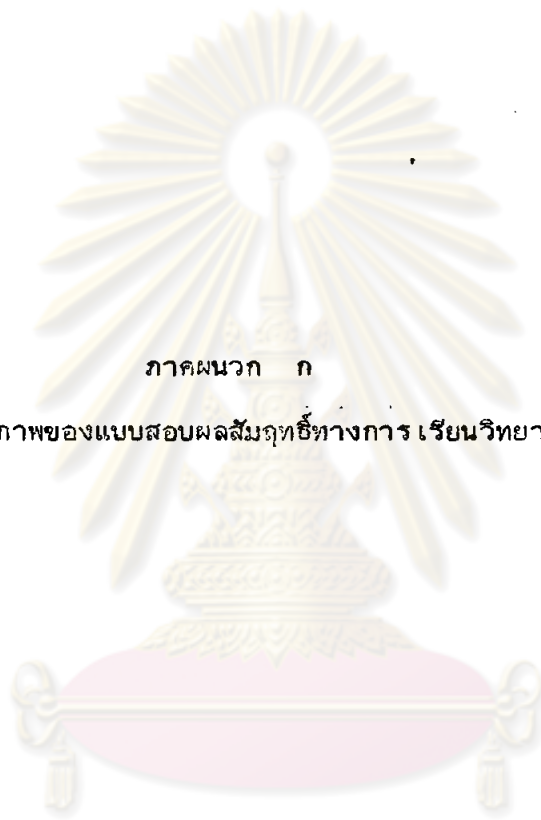
Glatthorn, Allen A. "The Small Group Instruction." Encyclopedia of Education, edited by Lee C. Deighton, 8 (1971).

Jenkins, David H. "Interdependence in the Classroom." Journal of Education Research 45 (October 1951): 136-144.

Whipple, Babette S. "Evaluating of a Small Group Techniques, Analysis and Assesment of Classroom Behavior." Journal of Research and Application in Education 4 (1974): 84-102.

Withhall, John and Lewis, W.W. "Social Interaction in the Classroom." Handbook of Research on Teaching (1963): 648.

Young, Carolyn. "Team Learning." The Arithmetic Teacher 19 (December 1972): 630-634.



ภาคผนวก ก

การหาประสิทธิภาพของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑๐ ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ ๑ บทที่ ๔ เรื่อง สมบัติของสาร

เนื้อหา	พฤติกรรม	ความรู้ ความเข้าใจ	การสืบเสาะ หาความรู้	การนำความรู้ และวิธีการทาง วิทยาศาสตร์ ไปใช้	รวม
๑. สารเนื้อเดียวและสารเนื้อผสม		๒	๒	๒	๖
๒. สารเนื้อเดียว, สารละลาย		๒	๓	๒	๗
๓. วิธีแยกสารละลายโดยวิธี โครมาโตกราฟี		๒	๑	๑	๔
๔. สารบริสุทธิ์		๒	๒	๒	๖
๕. สารบริสุทธิ์เปลี่ยนแปลงได้ อย่างไรบ้าง		๔	๓	๑	๘
๖. การแยกน้ำ แยกสารละลาย		๒	๒	๑	๕
๗. ธาตุ และสารประกอบ		๔	๔	๑	๙
๘. การรวมตัวของธาตุ		๓	๑	๑	๕
รวม		๒๑	๑๘	๑๑	๕๐

ศูนย์วิทยุทัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑๑ ตารางวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมวิชาวิทยาศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ บทที่ ๔ เรื่องหินและแร่

เนื้อหา	พฤติกรรม	ความรู้	การสืบเสาะ	การนำความรู้และวิธี	รวม
		ความเข้าใจ	หาความรู้	การทางวิทยาศาสตร์ไปใช้	
๑. กำเนิดโลก และโครงสร้าง					
ของโลก		๔	๑	๑	๖
๒. การจำแนกหิน, ลักษณะหินอัคนี		๓	๑	๒	๖
๓. สมบัติ ชนิด แหล่งและประโยชน์					
ของหินอัคนี		๒	๒	๑	๕
๔. ลักษณะหินตะกอน		๑	๒	๒	๕
๕. สมบัติ ประโยชน์และแหล่งของ					
หินตะกอน		๒	๒	๑	๕
๖. สาเหตุของการเกิดหินแปร		๒	๑	๑	๔
๗. ลักษณะ, ประโยชน์ และแหล่ง					
ของหินแปร		๑	๒	๒	๕
๘. ลักษณะและสมบัติของแร่		๒	๑	๒	๕
๙. ประโยชน์, แหล่งแร่ และการ					
อนุรักษ์แร่		๔	-	๑	๕
		๒๕	๑๒	๑๓	๕๐

ตารางที่ ๑๖ ค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ บทที่ ๔ เรื่องสมบัติของสาร

ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจ-	ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจ-	ข้อที่	ค่าความยาก	ค่าอำนาจ-
	P	จำแนก(r)		P	จำแนก(r)		P	จำแนก(r)
๑	๐.๗๒	๐.๒๖	๑๘	๐.๖๓	๐.๔๔	๓๕	๐.๕๔	๐.๒๒
๒	๐.๗๘	๐.๒๒	๑๙	๐.๕๘	๐.๖๐	๓๖	๐.๕๔	๐.๑๘
๓	๐.๗๒	๐.๒๖	๒๐	๐.๕๓	๐.๒๖	๓๗	๐.๕๔	๐.๒๐
๔	๐.๗๒	๐.๔๑	๒๑	๐.๓๕	๐.๒๖	๓๘	๐.๗๖	๐.๒๐
๕	๐.๗๕	๐.๒๒	๒๒	๐.๘๐	๐.๒๐	๓๙	๐.๘๔	๐.๒๒
๖	๐.๖๕	๐.๒๐	๒๓	๐.๕๐	๐.๒๐	๔๐	๐.๓๗	๐.๓๐
๗	๐.๘๐	๐.๓๓	๒๔	๐.๕๗	๐.๔๘	๔๑	๐.๕๒	๐.๓๐
๘	๐.๘๐	๐.๓๓	๒๕	๐.๕๒	๐.๖๐	๔๒	๐.๕๗	๐.๗๐
๙	๐.๕๒	๐.๕๕	๒๖	๐.๖๕	๐.๕๑	๔๓	๐.๘๗	๐.๓๐
๑๐	๐.๕	๐.๕๑	๒๗	๐.๒๐	๐.๒๖	๔๔	๐.๓๓	๐.๓๐
๑๑	๐.๕๕	๐.๒๐	๒๘	๐.๖๖	๐.๕๕	๔๕	๐.๒๕	๐.๒๐
๑๒	๐.๕๘	๐.๕๕	๒๙	๐.๖๖	๐.๕๒	๔๖	๐.๕๕	๐.๖๐
๑๓	๐.๓๕	๐.๓๓	๓๐	๐.๖๓	๐.๒๒	๔๗	๐.๗๘	๐.๕๕
๑๔	๐.๗๘	๐.๒๐	๓๑	๐.๕๘	๐.๓๐	๔๘	๐.๗๐	๐.๓๐
๑๕	๐.๕๕	๐.๓๐	๓๒	๐.๖๑	๐.๓๐	๔๙	๐.๖๓	๐.๖๐
๑๖	๐.๓๐	๐.๒๐	๓๓	๐.๓๕	๐.๕๖	๕๐	๐.๗๖	๐.๕๑
๑๗	๐.๓๑	๐.๒๐	๓๔	๐.๖๑	๐.๕๘			

ตารางที่ ๑๓ ค่าความยากและค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ บทที่ ๕ เรื่องหินและแร่

ข้อที่	ค่าความยาก P	ค่าอำนาจ- จำแนก(r)	ข้อที่	ค่าความยาก P	ค่าอำนาจ- จำแนก(r)	ข้อที่	ค่าความยาก P	ค่าอำนาจ- จำแนก(r)
๑	๐.๒๐	๐.๒๐	๑๘	๐.๘๐	๐.๓๐	๓๔	๐.๔๔	๐.๓๐
๒	๐.๔๐	๐.๔๘	๑๙	๐.๕๗	๐.๒๖	๓๖	๐.๖๖	๐.๕๙
๓	๐.๗๔	๐.๓๐	๒๐	๐.๒๐	๐.๒๐	๓๗	๐.๗๖	๐.๔๑
๔	๐.๘๐	๐.๒๐	๒๑	๐.๕๖	๐.๕๙	๓๘	๐.๕๓	๐.๓๓
๕	๐.๕๙	๐.๒๐	๒๒	๐.๕๒	๐.๕๒	๓๙	๐.๒๔	๐.๓๓
๖	๐.๖๕	๐.๓๓	๒๓	๐.๕๒	๐.๔๕	๔๐	๐.๕๕	๐.๕๙
๗	๐.๕๔	๐.๔๑	๒๔	๐.๕๘	๐.๓๐	๔๑	๐.๖๓	๐.๒๒
๘	๐.๘๐	๐.๒๖	๒๕	๐.๖๓	๐.๕๙	๔๒	๐.๘๐	๐.๒๐
๙	๐.๓๒	๐.๒๖	๒๖	๐.๕๘	๐.๕๕	๔๓	๐.๖๑	๐.๒๐
๑๐	๐.๔๑	๐.๕๕	๒๗	๐.๕๑	๐.๓๐	๔๔	๐.๕๕	๐.๕๙
๑๑	๐.๖๓	๐.๕๒	๒๘	๐.๕๑	๐.๒๐	๔๕	๐.๖๑	๐.๒๒
๑๒	๐.๕๙	๐.๕๕	๒๙	๐.๕๕	๐.๒๐	๔๖	๐.๖๓	๐.๓๐
๑๓	๐.๕๙	๐.๕๙	๓๐	๐.๗๐	๐.๓๗	๔๗	๐.๕๗	๐.๒๐
๑๔	๐.๕๐	๐.๒๖	๓๑	๐.๗๒	๐.๕๑	๔๘	๐.๓๕	๐.๓๓
๑๕	๐.๘๐	๐.๒๖	๓๒	๐.๖๓	๐.๒๐	๔๙	๐.๗๒	๐.๔๑
๑๖	๐.๕๐	๐.๓๓	๓๓	๐.๕๐	๐.๕๙	๕๐	๐.๘๐	๐.๒๐
๑๗	๐.๕๕	๐.๒๒	๓๔	๐.๕๕	๐.๒๐			

การหาความเที่ยงของแบบสอบ บทที่ ๔ เรื่องสมบัติของสาร

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma_x^2} \right]$$

$$n = 50$$

$$\sum pq = 9.89$$

$$\sigma_x^2 = \frac{85131}{96} - 815.10$$

$$= 71.68$$

$$r_{tt} = \frac{50}{50-1} \left[1 - \frac{9.89}{71.68} \right]$$

$$= \frac{50}{49} \times (1 - 0.14)$$

$$= \frac{50}{49} \times 0.86$$

$$= 0.88$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาความเที่ยงของแบบสอบ บทที่ ๕ เรื่อง หินและแร่

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n}{n-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{\sigma^2 X} \right] \\
 n &= 50 \\
 \sum pq &= 10.63 \\
 \sigma^2 X &= \frac{84155}{97} - 827.71 \\
 &= 867.58 - 827.71 \\
 &= 39.87 \\
 r_{tt} &= \frac{50}{50-1} \left[1 - \frac{10.63}{39.87} \right] \\
 &= \frac{50}{49} (1 - 0.27) \\
 &= \frac{50}{49} \times 0.73
 \end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ข
การวิเคราะห์ข้อมูล

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๑๔ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ประจำภาคต้นของ
ตัวอย่างประชากรในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๑

เลขที่	คะแนน	เลขที่	คะแนน	เลขที่	คะแนน
๑	๕๖	๑๘	๗๓	๓๕	๖๑
๒	๗๑	๑๙	๗๕	๓๖	๖๐
๓	๖๑	๒๐	๖๔	๓๗	๖๐
๔	๖๒	๒๑	๕๘	๓๘	๖๓
๕	๗๖	๒๒	๖๐	๓๙	๕๙
๖	๗๖	๒๓	๗๙	๔๐	๕๕
๗	๗๘	๒๔	๖๑	๔๑	๕๒
๘	๖๒	๒๕	๗๓	๔๒	๖๙
๙	๗๔	๒๖	๖๐	๔๓	๖๒
๑๐	๗๔	๒๗	๗๒	๔๔	๕๘
๑๑	๖๕	๒๘	๕๖	๔๕	๕๙
๑๒	๖๑	๒๙	๕๙	๔๖	๕๙
๑๓	๖๑	๓๐	๕๙	๔๗	๖๐
๑๔	๕๓	๓๑	๗๒	๔๘	๕๙
๑๕	๖๐	๓๒	๗๒		
๑๖	๖๗	๓๓	๗๕		
๑๗	๖๑	๓๔	๖๗		

ตารางที่ ๑๕ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ประจำภาคต้นของ
ตัวอย่างประชากรในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๒

เลขที่	คะแนน	เลขที่	คะแนน	เลขที่	คะแนน
๑	๖๖	๑๗	๖๙	๓๓	๔๙
๒	๗๕	๑๘	๕๖	๓๔	๖๕
๓	๖๖	๑๙	๖๘	๓๕	๕๘
๔	๕๙	๒๐	๗๗	๓๖	๕๙
๕	๗๐	๒๑	๖๖	๓๗	๗๒
๖	๕๗	๒๒	๗๓	๓๘	๕๙
๗	๗๑	๒๓	๕๙	๓๙	๖๐
๘	๖๗	๒๔	๖๕	๔๐	๕๕
๙	๕๓	๒๕	๖๖	๔๑	๖๕
๑๐	๕๔	๒๖	๗๙	๔๒	๕๓
๑๑	๖๖	๒๗	๗๕	๔๓	๕๑
๑๒	๖๘	๒๘	๗๑	๔๔	๕๐
๑๓	๕๕	๒๙	๖๗	๔๕	๕๖
๑๔	๗๐	๓๐	๗๑	๔๖	๕๒
๑๕	๖๗	๓๑	๕๗	๔๗	๕๘
๑๖	๗๓	๓๒	๖๑	๔๘	๖๐

ตารางที่ ๑๖ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาศาสตร์ประจำภาคต้นของตัวอย่าง
ประชากรในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๓

เลขที่	คะแนน	เลขที่	คะแนน	เลขที่	คะแนน
๑	๔๘	๑๗	๗๕	๓๓	๗๔
๒	๗๔	๑๘	๕๘	๓๔	๗๓
๓	๗๘	๑๙	๕๔	๓๕	๖๔
๔	๖๐	๒๐	๗๑	๓๖	๖๔
๕	๖๗	๒๑	๖๘	๓๗	๕๖
๖	๗๔	๒๒	๖๘	๓๘	๖๖
๗	๗๑	๒๓	๗๕	๓๙	๖๗
๘	๖๗	๒๔	๘๑	๔๐	๕๖
๙	๖๑	๒๕	๖๘	๔๑	๕๘
๑๐	๖๘	๒๖	๗๓	๔๒	๖๑
๑๑	๗๒	๒๗	๖๗	๔๓	๕๒
๑๒	๘๐	๒๘	๗๐	๔๔	๕๖
๑๓	๖๓	๒๙	๖๑	๔๕	๕๒
๑๔	๕๙	๓๐	๖๖	๔๖	๗๓
๑๕	๗๒	๓๑	๗๑	๔๗	๖๒
๑๖	๗๙	๓๒	๖๔	๔๘	๗๕

ตารางที่ ๑๗ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ประจำภาคต้นของตัวอย่าง
ประชากรในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๔

เลขที่	คะแนน	เลขที่	คะแนน	เลขที่	คะแนน
๑	๗๔	๑๗	๖๕	๓๓	๖๕
๒	๖๗	๑๘	๔๙	๓๔	๕๕
๓	๗๔	๑๙	๖๕	๓๕	๕๖
๔	๘๑	๒๐	๗๕	๓๖	๕๓
๕	๖๕	๒๑	๖๗	๓๗	๕๕
๖	๗๑	๒๒	๗๒	๓๘	๓๖
๗	๖๖	๒๓	๗๓	๓๙	๕๓
๘	๗๔	๒๔	๖๓	๔๐	๕๓
๙	๖๕	๒๕	๖๙	๔๑	๖๕
๑๐	๗๓	๒๖	๗๔	๔๒	๕๒
๑๑	๖๑	๒๗	๖๖	๔๓	๕๒
๑๒	๖๙	๒๘	๖๐	๔๔	๔๗
๑๓	๖๖	๒๙	๕๗	๔๕	๕๗
๑๔	๗๕	๓๐	๗๐	๔๖	๖๔
๑๕	๖๗	๓๑	๖๒	๔๗	๖๗
๑๖	๗๑	๓๒	๕๙	๔๘	๔๑

การทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างของมัธยฐาน เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ประจำภาคต้น ระหว่างกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง ๔ ห้อง ก่อนเริ่มเรียนด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มแบบต่าง ๆ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_1 : \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

$$F = \frac{MS_a}{MS_w}$$

$$MS_a = \frac{SS_a}{k-1}$$

$$MS_w = \frac{SS_w}{N-k}$$

$$N = 48 \times 4 = 192$$

$$k = 4, n = 48$$

$$N-k = 192-4 = 188$$

$$T = \sum X_8 + \sum X_9 + \sum X_{10} + \sum X_{12}$$

$$= 3074 + 3084 + 3174 + 3036$$

$$= 12368$$

$$a^2 = (\sum X_8)^2 = 9449476$$

$$b^2 = (\sum X_9)^2 = 9511056$$

$$c^2 = (\sum X_{10})^2 = 10074276$$

$$d^2 = (\sum X_{12})^2 = 9217296$$

$$\begin{aligned}
 SS_t &= \sum x_8^2 + \sum x_9^2 + \sum x_{10}^2 + \sum x_{12}^2 - \frac{T^2}{N} \\
 &= 199616 + 201912 + 213394 + 197332 - \frac{15296742}{192} \\
 &= 812254 - 796705.33 \\
 &= 15548.67
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS_a &= \frac{a^2}{n_a} + \frac{b^2}{n_b} + \frac{c^2}{n_c} + \frac{d^2}{n_d} - \frac{T^2}{N} \\
 &= \frac{9449476}{48} + \frac{9511056}{48} + \frac{10074276}{48} + \frac{9217296}{48} - 796705.33 \\
 &= 196864.08 + 198147 + 209880.75 + 192027 - 796705.33 \\
 &= 796918.83 - 796705.33 \\
 &= 213.5
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SS_w &= SS_t - SS_a \\
 &= 15548.67 - 213.5 \\
 &= 15335.17
 \end{aligned}$$

$$MS_a = \frac{213.5}{3}$$

$$= 71.17$$

$$MS_w = \frac{15335.17}{188}$$

$$= 81.57$$

$$F = \frac{71.17}{81.57} = 0.87$$

จากตารางที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๕, $df(3, 188)$, $F_{3, 188} \approx 2.65$

F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า F จากตาราง ($0.87 < 2.65$)

$\therefore \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕

ตารางที่ ๑๘ คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาการศาสตร์ประจำภาคต้นและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๑

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาการศาสตร์		เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาการศาสตร์		เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาการศาสตร์	
	ประจำ ภาคต้น	บทที่ ๔ และ บทที่ ๕		ประจำ ภาคต้น	บทที่ ๔ และ บทที่ ๕		ประจำ ภาคต้น	บทที่ ๔ และ บทที่ ๕
๑	๕๖	๓๔	๑๗	๖๑	๕๗	๓๓	๗๕	๗๒
๒	๗๑	๕๐	๑๘	๗๓	๖๐	๓๔	๖๗	๕๙
๓	๖๑	๔๓	๑๙	๗๕	๗๖	๓๕	๖๑	๕๕
๔	๖๒	๕๖	๒๐	๖๔	๖๐	๓๖	๖๐	๕๑
๕	๗๖	๕๒	๒๑	๕๘	๕๖	๓๗	๖๐	๕๔
๖	๗๖	๔๓	๒๒	๖๐	๕๗	๓๘	๖๓	๔๘
๗	๗๘	๘๐	๒๓	๗๙	๗๑	๓๙	๕๙	๕๐
๘	๖๒	๕๒	๒๔	๖๑	๖๐	๔๐	๕๕	๔๓
๙	๗๔	๗๒	๒๕	๗๓	๗๖	๔๑	๕๒	๔๔
๑๐	๗๔	๖๙	๒๖	๖๐	๕๐	๔๒	๖๙	๕๖
๑๑	๖๕	๖๑	๒๗	๗๒	๖๘	๔๓	๖๒	๕๐
๑๒	๖๑	๖๓	๒๘	๕๖	๔๘	๔๔	๕๘	๓๐
๑๓	๖๑	๕๔	๒๙	๕๙	๕๐	๔๕	๕๙	๔๘
๑๔	๕๓	๓๖	๓๐	๕๙	๓๙	๔๖	๕๔	๔๙
๑๕	๖๐	๕๔	๓๑	๗๒	๕๘	๔๗	๖๐	๔๓
๑๖	๖๗	๖๓	๓๒	๗๒	๖๘	๔๘	๕๙	๔๒

ตารางที่ ๑๙ คณะณนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ประจำภาคต้นและคณะณนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องเรียนที่
แบ่งกลุ่มแบบที่ ๒

เลขที่	คณะณนผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์		เลขที่	คณะณนผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์		เลขที่	คณะณนผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์	
	ประจำ ภาคต้น	บทที่ ๕ และ บทที่ ๕		ประจำ ภาคต้น	บทที่ ๕ และ บทที่ ๕		ประจำ ภาคต้น	บทที่ ๕ และ บทที่ ๕
๑	๖๖	๖๒	๑๗	๖๙	๗๘	๓๓	๕๙	๕๙
๒	๗๕	๗๒	๑๘	๕๖	๕๕	๓๔	๖๕	๕๓
๓	๖๖	๕๖	๑๙	๖๙	๕๔	๓๕	๕๙	๖๖
๔	๕๙	๕๐	๒๐	๗๗	๗๐	๓๖	๕๙	๕๙
๕	๗๐	๖๔	๒๑	๖๖	๖๑	๓๗	๗๒	๗๐
๖	๕๗	๖๑	๒๒	๗๓	๗๔	๓๘	๕๙	๖๔
๗	๗๑	๕๗	๒๓	๕๙	๕๑	๓๙	๖๐	๕๖
๘	๖๗	๕๙	๒๔	๖๕	๕๗	๔๐	๕๔	๕๑
๙	๘๓	๖๗	๒๕	๖๖	๕๙	๔๑	๖๕	๕๓
๑๐	๕๔	๕๓	๒๖	๗๗	๗๗	๔๒	๕๓	๓๕
๑๑	๖๖	๖๗	๒๗	๗๕	๖๕	๔๓	๕๑	๓๙
๑๒	๖๔	๕๑	๒๘	๗๑	๕๕	๔๔	๕๐	๕๓
๑๓	๘๕	๖๖	๒๙	๖๗	๕๖	๔๕	๕๖	๕๓
๑๔	๗๐	๖๙	๓๐	๗๑	๕๑	๔๖	๕๒	๕๗
๑๕	๖๗	๖๙	๓๑	๕๗	๕๓	๔๗	๕๙	๕๓
๑๖	๗๓	๗๑	๓๒	๖๑	๕๓	๔๘	๖๐	๖๐

ตารางที่ ๒๐ คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ประจำภาคต้นและคะแนนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องเรียนที่
แบ่งกลุ่มแบบที่ ๓

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์		เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์		เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์	
	ประจำ ภาคต้น	บทที่ ๔ และ บทที่ ๕		ประจำ ภาคต้น	บทที่ ๔ และ บทที่ ๕		ประจำ ภาคต้น	บทที่ ๔ และ บทที่ ๕
๑	๔๘	๔๗	๑๗	๗๔	๖๖	๓๓	๗๔	๖๓
๒	๗๔	๖๓	๑๘	๕๘	๔๐	๓๔	๗๓	๖๑
๓	๗๘	๖๔	๑๙	๕๔	๕๐	๓๕	๖๔	๕๐
๔	๖๐	๕๑	๒๐	๗๑	๖๒	๓๖	๖๔	๔๖
๕	๖๗	๕๘	๒๑	๖๘	๕๒	๓๗	๕๖	๕๒
๖	๗๔	๖๒	๒๒	๖๘	๗๔	๓๘	๖๖	๕๓
๗	๗๑	๖๑	๒๓	๗๕	๖๐	๓๙	๖๗	๕๗
๘	๖๗	๖๑	๒๔	๘๑	๖๖	๔๐	๕๖	๕๒
๙	๖๑	๕๖	๒๕	๖๘	๕๙	๔๑	๕๙	๔๐
๑๐	๖๘	๖๑	๒๖	๗๓	๕๗	๔๒	๖๑	๕๒
๑๑	๗๒	๗๒	๒๗	๖๗	๖๙	๔๓	๕๒	๔๖
๑๒	๘๐	๗๐	๒๘	๗๐	๔๒	๔๔	๕๖	๔๐
๑๓	๖๓	๕๓	๒๙	๖๑	๕๗	๔๕	๕๒	๔๘
๑๔	๕๙	๕๐	๓๐	๖๖	๖๕	๔๖	๗๓	๖๔
๑๕	๗๒	๖๐	๓๑	๗๑	๖๕	๔๗	๖๒	๕๓
๑๖	๗๙	๖๑	๓๒	๖๔	๖๒	๔๘	๗๕	๖๗

ตารางที่ ๒๑ คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาการประจำภาคต้นและคะแนนผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องเรียนที่
แบ่งกลุ่มแบบที่ ๔

เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาการประจำภาคต้น		เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาการประจำภาคต้น		เลขที่	คะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาการประจำภาคต้น	
	บทที่ ๔ และ บทที่ ๕	บทที่ ๕		บทที่ ๔ และ บทที่ ๕	บทที่ ๕		บทที่ ๔ และ บทที่ ๕	บทที่ ๕
๑	๗๔	๔๗	๑๗	๖๕	๕๐	๓๓	๖๕	๕๘
๒	๖๗	๔๐	๑๘	๕๙	๔๗	๓๔	๕๔	๓๗
๓	๗๔	๕๓	๑๙	๖๕	๖๑	๓๕	๕๖	๓๗
๔	๘๐	๗๙	๒๐	๗๕	๖๑	๓๖	๕๓	๔๔
๕	๖๕	๕๙	๒๑	๖๗	๕๘	๓๗	๕๕	๔๑
๖	๗๑	๖๒	๒๒	๗๒	๕๘	๓๘	๓๖	๓๓
๗	๖๖	๕๖	๒๓	๗๓	๖๒	๓๙	๕๓	๔๔
๘	๗๔	๖๖	๒๔	๖๓	๕๑	๔๐	๕๓	๔๒
๙	๖๕	๔๒	๒๕	๖๙	๕๑	๔๑	๖๔	๕๓
๑๐	๗๓	๔๗	๒๖	๗๕	๖๘	๔๒	๕๒	๕๖
๑๑	๖๑	๖๖	๒๗	๖๖	๖๗	๔๓	๕๒	๕๐
๑๒	๖๙	๕๖	๒๘	๖๐	๓๖	๔๔	๕๗	๓๖
๑๓	๖๖	๕๙	๒๙	๕๗	๔๕	๔๕	๕๗	๕๖
๑๔	๗๕	๕๖	๓๐	๗๐	๕๘	๔๖	๖๔	๕๙
๑๕	๖๗	๖๐	๓๑	๖๒	๕๓	๔๗	๖๗	๖๗
๑๖	๗๑	๖๖	๓๒	๕๙	๕๑	๔๘	๔๑	๓๖

ตารางที่ ๒๒ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบวิทยาศาสตร์ประจำภาคต้น
กับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังจากเรียนด้วยวิธี
การแบ่งกลุ่มแบบต่าง ๆ

คะแนนสอบวิทยาศาสตร์ประจำภาคต้น = x, คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ = y

y \ x	๓๕-๔๔	๔๕-๕๔	๕๕-๖๔	๖๕-๗๔	๗๕-๘๔	๘๕-๙๔	f(y)	y	yf(y)	y ² f(y)	x'y' f(x,y)
๓๐-๓๙	๒	๖	๕				๑๓	-๒	-๒๕	๔๘	๔๔
๔๐-๔๙	๑	๑๖	๑๙	๑๐	๒		๔๘	-๑	-๔๘	๔๘	๔๒
๕๐-๕๙		๒	๓๒	๒๖	๒		๖๒	๐	๐	๐	๐
๖๐-๖๙			๙	๓๓	๑๐	๑	๕๓	๑	๕๓	๕๓	๓
๗๐-๗๙				๘	๘		๑๖	๒	๓๒	๖๔	๑๖
๘๐-๘๙					๑		๑	๓	๓	๙	๓
f(x)	๓	๒๔	๖๕	๗๗	๒๓	๑	๑๙๒		๑๖	๒๒๒	๑๑๘
x	-๓	-๒	-๑	๐	๑	๒					
xf(x)	-๙	-๔๘	-๖๕	๐	๒๓	๒	-๙๖				
x ² f(x)	๒๗	๙๖	๖๕	๐	๒๓	๔	๕๑๙				
x'y'f(x,y)	๑๕	๙๖	๑๘	๐	๒๓	๒	๑๑๘				

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \sum x'y'f(x,y) - \sum xf(x) \sum y'fy}{\sqrt{[N \sum x^2 f(x) - (\sum xf(x))^2] [N \sum y'^2 f(y) - (\sum y'fy)^2]}} \\
 &= \frac{192 \times 118 - (-96)(16)}{\sqrt{[192 \times 214 - (-96)^2] [192 \times 222 - (16)^2]}} \\
 &= \frac{24192}{36746.8} = 0.66
 \end{aligned}$$

ตารางที่ ๒๓ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างประชากร
ในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๑

เลขที่	บทที่ ๔	บทที่ ๕	รวม	เลขที่	บทที่ ๔	บทที่ ๕	รวม	เลขที่	บทที่ ๔	บทที่ ๕	รวม
๑	๑๘	๒๑	๓๙	๑๗	๒๕	๓๒	๕๗	๓๓	๓๖	๓๖	๗๒
๒	๓๑	๑๙	๕๐	๑๘	๓๒	๒๘	๖๐	๓๔	๓๐	๒๙	๕๙
๓	๒๓	๒๐	๔๓	๑๙	๓๙	๓๙	๗๖	๓๕	๓๔	๒๑	๕๕
๔	๓๒	๒๔	๕๖	๒๐	๓๕	๒๕	๖๐	๓๖	๒๙	๒๒	๕๑
๕	๒๕	๒๗	๕๒	๒๑	๒๓	๒๓	๔๖	๓๗	๒๘	๒๖	๕๕
๖	๒๐	๒๓	๔๓	๒๒	๓๓	๒๔	๕๗	๓๘	๒๑	๒๗	๕๙
๗	๔๑	๓๙	๘๐	๒๓	๓๖	๓๕	๗๑	๓๙	๒๓	๒๗	๕๐
๘	๒๘	๒๔	๕๒	๒๔	๓๑	๒๙	๖๐	๔๐	๒๑	๒๒	๕๓
๙	๓๗	๓๕	๗๒	๒๕	๓๗	๓๙	๗๖	๔๑	๒๓	๒๑	๕๕
๑๐	๓๙	๓๑	๖๙	๒๖	๒๓	๑๗	๔๐	๔๒	๒๐	๒๖	๕๖
๑๑	๓๕	๒๖	๖๑	๒๗	๓๔	๓๔	๖๘	๔๓	๒๓	๒๗	๕๐
๑๒	๓๑	๓๒	๖๓	๒๘	๒๗	๒๑	๕๖	๔๔	๑๔	๑๖	๓๐
๑๓	๓๑	๒๓	๕๔	๒๙	๒๘	๒๒	๕๐	๔๕	๒๐	๒๘	๕๙
๑๔	๒๓	๑๓	๓๖	๓๐	๒๐	๑๙	๔๙	๔๖	๒๕	๒๔	๕๙
๑๕	๓๑	๒๓	๕๔	๓๑	๓๓	๒๕	๕๙	๔๗	๒๕	๑๙	๕๓
๑๖	๓๒	๓๑	๖๓	๓๒	๓๔	๓๙	๖๘	๔๘	๑๗	๒๕	๕๒

ตารางที่ ๒๔ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างประชากร
ในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๒

เลขที่ บทที่ ๔ บทที่ ๕ รวม				เลขที่ บทที่ ๔ บทที่ ๕ รวม				เลขที่ บทที่ ๔ บทที่ ๕ รวม			
๑	๓๑	๓๑	๖๒	๑๗	๓๘	๕๐	๗๘	๓๓	๒๙	๒๐	๘๒
๒	๓๘	๓๘	๗๖	๑๘	๒๑	๒๔	๔๓	๓๔	๒๕	๒๘	๘๗
๓	๒๙	๒๗	๕๖	๑๙	๒๕	๑๙	๕๓	๓๕	๓๔	๓๒	๖๖
๔	๒๑	๑๙	๔๐	๒๐	๓๔	๓๖	๗๐	๓๖	๓๒	๒๗	๙๕
๕	๓๕	๒๙	๖๔	๓๒	๒๙	๓๒	๖๑	๓๗	๓๕	๓๕	๗๐
๖	๒๙	๓๒	๖๑	๒๒	๓๗	๓๗	๗๖	๓๘	๓๔	๓๐	๖๔
๗	๒๒	๒๕	๔๗	๒๓	๒๗	๒๔	๕๑	๓๙	๒๗	๒๙	๙๖
๘	๓๓	๒๔	๕๗	๒๔	๒๗	๓๐	๘๑	๔๐	๒๖	๑๕	๘๑
๙	๓๔	๓๓	๖๗	๒๕	๒๔	๓๔	๘๓	๔๑	๒๔	๑๙	๘๓
๑๐	๒๔	๑๙	๔๓	๒๖	๓๗	๔๐	๗๗	๔๒	๒๐	๑๕	๗๗
๑๑	๓๕	๓๒	๖๗	๒๗	๓๒	๓๓	๖๕	๔๓	๒๓	๑๖	๗๙
๑๒	๒๕	๒๖	๕๑	๒๘	๒๗	๒๘	๘๓	๔๔	๒๒	๒๑	๘๗
๑๓	๓๗	๒๙	๖๖	๒๙	๒๘	๒๘	๘๖	๔๕	๒๖	๑๗	๘๗
๑๔	๓๖	๓๓	๖๙	๓๐	๒๙	๒๒	๘๑	๔๖	๒๗	๒๐	๙๓
๑๕	๓๕	๓๕	๖๙	๓๑	๒๙	๒๔	๘๓	๔๗	๒๔	๑๙	๙๐
๑๖	๓๒	๓๙	๗๑	๓๒	๒๙	๒๔	๘๕	๔๘	๒๗	๓๓	๖๐

ตารางที่ ๒๕ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างประชากร
ในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๓

เลขที่ บทที่ ๔ บทที่ ๕ รวม			เลขที่ บทที่ ๔ บทที่ ๕ รวม			เลขที่ บทที่ ๔ บทที่ ๕ รวม					
๑	๒๖	๒๑	๔๗	๑๗	๓๒	๓๔	๖๖	๓๓	๒๘	๒๕	๖๓
๒	๓๒	๓๑	๖๓	๑๘	๒๓	๑๗	๔๐	๓๔	๓๓	๒๘	๖๑
๓	๓๒	๓๓	๖๕	๑๙	๓๐	๒๐	๕๐	๓๕	๓๐	๒๐	๕๐
๔	๒๙	๒๒	๕๑	๒๐	๓๔	๒๘	๖๒	๓๖	๒๕	๒๑	๘๖
๕	๒๙	๒๙	๕๘	๒๑	๒๔	๒๗	๕๒	๓๗	๒๘	๒๔	๕๒
๖	๓๒	๓๐	๖๒	๒๒	๓๖	๓๙	๙๕	๓๘	๓๑	๒๒	๕๓
๗	๓๑	๓๐	๖๑	๒๓	๒๘	๓๒	๖๐	๓๙	๓๐	๒๗	๕๗
๘	๓๘	๒๓	๖๑	๒๔	๓๕	๓๑	๖๖	๔๐	๒๘	๒๔	๕๒
๙	๒๘	๒๘	๕๖	๒๕	๒๗	๓๒	๕๙	๔๑	๒๐	๒๐	๘๐
๑๐	๓๒	๒๙	๖๑	๒๖	๒๗	๓๐	๕๗	๔๒	๑๙	๓๓	๕๒
๑๑	๓๙	๓๓	๗๒	๒๗	๓๔	๓๕	๖๙	๔๓	๓๐	๑๖	๘๖
๑๒	๓๕	๓๕	๗๐	๒๘	๒๒	๒๐	๕๒	๔๔	๑๙	๒๑	๘๐
๑๓	๒๕	๒๙	๕๓	๒๙	๒๗	๓๐	๕๗	๔๕	๒๗	๒๑	๘๘
๑๔	๒๓	๒๗	๕๐	๓๐	๓๓	๓๒	๖๕	๔๖	๓๖	๒๘	๖๔
๑๕	๓๒	๒๘	๖๐	๓๑	๓๐	๓๕	๖๕	๔๗	๒๔	๒๙	๕๓
๑๖	๓๒	๒๙	๖๑	๓๒	๓๔	๒๘	๖๒	๔๘	๓๕	๓๒	๖๗

ตารางที่ ๒๖ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างประชากร
ในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๔

เลขที่ บทที่ ๔ บทที่ ๕			รวม	เลขที่ บทที่ ๔ บทที่ ๕			รวม	เลขที่ บทที่ ๔ บทที่ ๕			รวม
๑	๒๒	๒๕	๔๗	๑๗	๒๔	๒๑	๕๐	๓๓	๓๓	๒๕	๕๘
๒	๒๓	๑๗	๔๐	๑๘	๑๘	๒๔	๕๙	๓๔	๑๙	๑๘	๖๑
๓	๒๔	๒๔	๔๘	๑๙	๓๔	๒๗	๖๑	๓๕	๑๙	๑๘	๖๒
๔	๓๗	๕๒	๘๙	๒๐	๓๓	๒๔	๖๑	๓๖	๒๑	๒๓	๕๘
๕	๒๔	๓๐	๕๔	๒๑	๓๓	๒๕	๕๙	๓๗	๒๑	๒๐	๕๘
๖	๓๑	๓๑	๖๒	๒๒	๒๑	๒๗	๕๙	๓๘	๑๗	๑๖	๖๑
๗	๓๐	๒๖	๕๖	๒๓	๓๕	๒๗	๖๕	๓๙	๒๓	๒๑	๕๘
๘	๓๑	๓๕	๖๖	๒๔	๒๓	๒๔	๕๑	๔๐	๒๑	๒๑	๕๒
๙	๒๔	๑๘	๔๒	๒๕	๒๕	๒๖	๕๑	๔๑	๓๒	๒๑	๕๓
๑๐	๒๘	๑๙	๔๗	๒๖	๓๒	๓๖	๖๘	๔๒	๒๔	๒๒	๕๖
๑๑	๓๔	๓๒	๖๖	๒๗	๓๓	๓๔	๖๗	๔๓	๑๒	๒๔	๕๙
๑๒	๒๖	๒๐	๔๖	๒๘	๑๙	๑๗	๖๔	๔๔	๑๗	๑๙	๖๐
๑๓	๓๐	๒๔	๕๔	๒๙	๑๘	๒๗	๕๕	๔๕	๒๔	๒๒	๕๖
๑๔	๒๕	๓๑	๕๖	๓๐	๒๙	๒๙	๕๘	๔๖	๓๐	๒๙	๕๕
๑๕	๓๒	๒๘	๖๐	๓๑	๒๙	๒๔	๕๓	๔๗	๒๙	๓๘	๖๓
๑๖	๓๐	๓๖	๖๖	๓๒	๒๖	๒๕	๕๓	๔๘	๒๑	๑๕	๖๐

การทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างของมัธยฐาน เลขคณิตของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้ง ๔ กลุ่ม หลังจากเรียนด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มแบบต่าง ๆ

$$H_0 = \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$$

$$H_1 = \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$$

$$F = \frac{MS_a}{MS_w}$$

$$MS_a = \frac{SS_a}{k-1}$$

$$MS_w = \frac{SS_w}{N-k}$$

$$N = 48 \times 4 = 192$$

$$k = 4, \quad n = 48$$

$$N - k = 192 - 4 = 188$$

$$T = \sum X_8 + \sum X_9 + \sum X_{10} + \sum X_{12}$$

$$= 2605 + 2722 + 2741 + 2490$$

$$a^2 = (\sum X_8)^2 = 6786025$$

$$b^2 = (\sum X_9)^2 = 7409284$$

$$c^2 = (\sum X_{10})^2 = 7513081$$

$$a^2 = (\sum X_{12})^2 = 6200100$$

$$SS_t = \sum X_8^2 + \sum X_9^2 + \sum X_{10}^2 + \sum X_{12}^2 - \frac{T^2}{N}$$

$$= 147569 + 160202 + 159949 + 134478 - \frac{111471364}{192}$$

$$= 602198 - 580580.02$$

$$= 21617.98$$

$$\begin{aligned}
 SS_a &= \frac{a^2}{n_a} + \frac{b^2}{n_b} + \frac{c^2}{n_c} + \frac{d^2}{n_d} - \frac{T^2}{N} \\
 &= \frac{6786025}{48} + \frac{7409284}{48} + \frac{7513081}{48} + \frac{6200100}{48} - 580580.02 \\
 &= 141375.52 + 154360.08 + 156522.52 + 129168.75 - 580580.02 \\
 &= 846.85 \\
 SS_w &= SS_t - SS_a \\
 &= 21617.98 - 846.85 \\
 &= 20771.13 \\
 MS_a &= \frac{846.85}{3} \\
 &= 282.28 \\
 MS_w &= \frac{20771.13}{188} \\
 &= 110.48 \\
 F &= \frac{282.28}{110.48} = 2.56
 \end{aligned}$$

จากตารางที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๐๕, $df(3, 188)$, $F_{3, 188} \approx 2.65$

F ที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่า F จากตาราง ($2.56 < 2.65$)

$\therefore \mu_1 = \mu_2 = \mu_3 = \mu_4$ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๕

จากตารางที่ระดับความมีนัยสำคัญ .๑๐, $df(3, 188)$, $F_{3, 188} \approx 2.13$

F ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า F จากตาราง ($2.56 > 2.13$)

$\therefore \mu_1 \neq \mu_2 \neq \mu_3 \neq \mu_4$ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .๑๐

ตารางที่ ๒๗ สถิติเกี่ยวกับมัชฌิม เลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง ประชากรในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๑

คะแนน	จุดกลาง(X)	f	fX	fX ²
๗๖ - ๘๐	๗๘	๓	๒๓๔	๑๘๕๔๒
๗๑ - ๗๕	๗๓	๓	๒๑๙	๑๕๙๘๗
๖๖ - ๗๐	๖๘	๓	๒๐๔	๑๓๘๗๒
๖๑ - ๖๕	๖๓	๓	๑๘๙	๑๑๙๐๗
๕๖ - ๖๐	๕๘	๘	๔๖๔	๒๖๙๑๒
๕๑ - ๕๕	๕๓	๗	๓๗๑	๑๙๖๖๓
๔๖ - ๕๐	๔๘	๑๐	๔๘๐	๒๓๐๔๐
๔๑ - ๔๕	๔๓	๖	๒๕๘	๑๑๐๘๔
๓๖ - ๔๐	๓๘	๔	๑๕๒	๕๗๗๖
๓๑ - ๓๕	๓๓	-	-	-
๒๖ - ๓๐	๒๘	๑	๒๘	๗๘๔
		๔๘	๒๕๙๙	๑๔๗๒๘๗

จากสูตร $\bar{X} = \frac{\sum fX}{N} = \frac{2599}{48}$

คุณช่วยทบทวนพิจารณา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum fX^2}{N} - \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{147287}{48} - 2931.77} = 11.69$$

ตารางที่ ๒๘ สถิติเกี่ยวกับมัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
ประชากรในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๒

คะแนน	จุดกลาง (X)	f	fX	fX ²
๗๖ - ๘๐	๗๘	๒	๑๕๖	๑๒๑๖๘
๗๑ - ๗๕	๗๓	๓	๒๑๙	๑๕๙๘๗
๖๖ - ๗๐	๖๘	๘	๕๔๔	๓๖๙๙๒
๖๑ - ๖๕	๖๓	๖	๓๗๘	๒๓๘๑๔
๕๖ - ๖๐	๕๘	๘	๔๖๔	๒๖๙๑๒
๕๑ - ๕๕	๕๓	๗	๓๗๑	๑๙๖๖๓
๔๖ - ๕๐	๔๘	๓	๑๔๔	๖๙๑๒
๔๑ - ๔๕	๔๓	๘	๓๔๔	๑๔๗๙๒
๓๖ - ๔๐	๓๘	๒	๗๖	๒๘๘๘
๓๑ - ๓๕	๓๓	๑	๓๓	๑๐๘๘
		๔๘	๒๗๒๙	๑๖๑๒๑๗

จากสูตร $\bar{X} = \frac{\sum fX}{N} = \frac{2729}{48}$

$= 56.85$

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum fX^2}{N} - \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{161217}{48} - 3232.3961} = 11.24$$

ตารางที่ ๒๔ สถิติเกี่ยวกับมัชฌิมเลขคณิตและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
ประชากรในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๓

คะแนน	จุดกลาง (X)	f	fX	fX ²
๗๑ - ๗๕	๗๓	๒	๑๕๖	๑๐๖๕๘
๖๖ - ๗๐	๖๘	๕	๓๔๐	๒๓๑๒๐
๖๑ - ๖๕	๖๓	๑๔	๘๘๒	๕๕๕๖๖
๕๖ - ๖๐	๕๘	๘	๔๖๔	๒๖๙๑๒
๕๑ - ๕๕	๕๓	๘	๔๒๔	๒๒๔๗๒
๔๖ - ๕๐	๔๘	๗	๓๓๖	๑๖๑๒๘
๔๑ - ๔๕	๔๓	๑	๔๓	๑๘๔๙
๓๖ - ๔๐	๓๘	๓	๑๑๔	๔๓๓๒
		๔๘	๒๗๔๙	๑๖๑๐๓๗

จากสูตร $\bar{X} = \frac{\sum fX}{N} = \frac{2749}{48}$

ศูนย์วิทยพัทยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum fX^2}{N} - \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2}$$

$$= \sqrt{\frac{161037}{48} - 3279.94}$$

$$= 8.66$$

ตารางที่ ๓๐ สถิติเกี่ยวกับมัชฌิม เลขคณิตและส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
ประชากรในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๔

คะแนน	จุดกลาง (X)	f	fX	fX ²
๗๖ - ๘๐	๗๘	๑	๗๘	๖๐๘๔
๗๑ - ๗๕	๗๓	-	-	-
๖๖ - ๗๐	๖๘	๖	๔๐๘	๒๗๗๔๔
๖๑ - ๖๕	๖๓	๔	๒๕๒	๑๕๘๗๖
๕๖ - ๖๐	๕๘	๙	๕๒๒	๓๐๒๗๖
๕๑ - ๕๕	๕๓	๖	๓๑๘	๑๖๘๔๔
๔๖ - ๕๐	๔๘	๘	๓๘๔	๑๘๗๒๖
๔๑ - ๔๕	๔๓	๖	๒๕๘	๑๑๐๘๔
๓๖ - ๔๐	๓๘	๗	๒๖๖	๑๐๑๐๘
๓๑ - ๓๕	๓๓	๑	๓๓	๑๐๘๙
		๔๘	๒๕๑๙	๑๓๗๕๕๗

จากสูตร

 \bar{X}

=

$$\frac{\sum fX}{N}$$

=

$$\frac{2519}{48}$$

=

$$52.48$$

 S_x

=

$$\sqrt{\frac{\sum fX^2}{N} - \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2}$$

=

$$\sqrt{\frac{137557}{48} - 2754.0602}$$

=

$$10.57$$

ตารางที่ ๓๑ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของตัวอย่างประชากร
ในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๑

ข้อความ	ความคิดเห็น	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	\bar{X}	S
* ๑. ทำให้ใช้เวลามากในการสรุปผลการทดลองแต่ละเรื่อง		๓	๕	๒๘	๕	๓	๒.๙	๐.๙๔
๒. ทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน		๘	๙	๑๙	๘	๔	๓.๒	๑.๑๑
๓. ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน		๖	๑๗	๑๙	๔	๒	๓.๔	๑.๐๘
* ๔. ทำให้เสียเวลาเรียน		-	๓	๑๒	๑๓	๑๙	๒.๐	๐.๙๑
๕. ทำให้สามารถสรุปผลการทดลองได้เร็วขึ้น		๘	๖	๒๔	๗	๓	๓.๒	๑.๐๓
* ๖. ทำให้ไม่มีโอกาสทำการทดลองด้วยตนเองทุกขั้นตอน		๔	๙	๑๕	๑๐	๑๐	๒.๗	๑.๒๘
๗. มีการช่วยเหลือกันและร่วมมือกันเป็นอย่างดี		๑๖	๑๑	๑๔	๕	๒	๓.๗	๑.๑๘
๘. ทำให้กล้าแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม		๑๑	๑๒	๑๕	๙	๑	๓.๕	๑.๐๓
๙. ทำให้มีเพื่อนมากขึ้น		๑๒	๑๔	๑๖	๔	๒	๓.๖	๑.๑๕
* ๑๐. รู้สึกไม่มีอิสระ		๖	๔	๑๔	๑๑	๑๓	๒.๖	๑.๕
๑๑. กระตุ้นให้ค้นคว้าและอ่านหนังสือเพิ่มขึ้น		๗	๙	๒๑	๔	๗	๓.๑	๑.๒
๑๒. ช่วยกระตุ้นให้พยายามใช้ความคิดขณะเรียน		๘	๑๓	๒๐	๔	๓	๓.๔	๑.๐๔
๑๓. ช่วยกระตุ้นให้อยากร่วมอภิปรายผลการทดลอง		๒	๗	๒๐	๗	๔	๒.๗	๑.๐๖
๑๔. เมื่อมีปัญหาในการทำแบบฝึกหัดเพื่อน ๆ ในกลุ่มได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี		๑๐	๑๐	๑๗	๕	๖	๓.๓	๑.๑๗
๑๕. มีเพื่อนช่วยทำแบบฝึกหัดและการบ้าน		-	-	๗	๑๓	๒๕	๑.๖	๐.๗๔
* ๑๖. ทำให้ไม่ต้องรับผิดชอบการทำการทดลองและการเขียนรายงาน		๒	๕	๑๐	๘	๒๑	๓.๔	๑.๒๓
๑๗. รู้สึกพอใจกับการแบ่งกลุ่มในการเรียนแบบนี้		๑๖	๕	๑๗	๔	๖	๓.๔	๑.๔๓
๑๘. อยากเรียนด้วยการแบ่งกลุ่มแบบนี้อีก		๑๔	๖	๑๓	๒	๘	๓.๔	๑.๓๘

หมายเหตุ ข้อที่มีเครื่องหมาย * คือข้อความความคิดเห็นในทางลบ (negative)

ตารางที่ ๓๒ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของตัวอย่างประชากร
ในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๒

ข้อความ	ความคิดเห็น	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	\bar{X}	S
* ๑. ทำให้ใช้เวลามากในการสรุปผลการทดลองแต่ละเรื่อง		๕	๔	๒๔	๔	๖	๒.๕	๐.๕๔
๒. ทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน		๔	๕	๒๖	๔	๔	๒.๕	๑.๐๒
๓. ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน		๗	๑๕	๔	๑๕	๖	๓.๖	๑.๑๘
* ๔. ทำให้เสียเวลาเรียน		๒	๓	๑๒	๑๗	๑๔	๒.๒	๑.๐๘
๕. ทำให้สามารถสรุปผลการทดลองได้เร็วขึ้น		๔	๑๗	๒๓	๕	-	๓.๔	๐.๕๑
* ๖. ทำให้ไม่มีโอกาสทำการทดลองด้วยตนเองทุกขั้นตอน		๒	๗	๑๖	๒๐	๓	๒.๗	๐.๕
๗. มีการช่วยเหลือกันและร่วมมือกันเป็นอย่างดี		๔	๑๒	๑๕	๔	๓	๓.๓	๑.๒๖
๘. ทำให้กล้าแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม		๖	๑๑	๑๖	๑๒	๖	๓.๑	๑.๒
๙. ทำให้มีเพื่อนมากขึ้น		๑๑	๑๓	๒๐	๓	๑	๓.๖	๑.๕๕
* ๑๐. รู้สึกไม่มีอิสระ		๔	๑	๑๒	๑๒	๑๘	๒.๖	๑.๓๔
๑๑. กระตุ้นให้ค้นคว้าและอ่านหนังสือเพิ่มขึ้น		๖	๑๔	๑๔	๑๑	๑	๓.๓	๐.๕๘
๑๒. ช่วยกระตุ้นให้พยายามใช้ความคิดขณะเรียน		๘	๑๘	๑๕	๔	๓	๓.๕	๑.๐๖
๑๓. ช่วยกระตุ้นให้อุบายการรวมอภิปรายผลการทดลอง		๒	๑๓	๑๗	๑๐	๕	๒.๕	๑.๑๔
๑๔. เมื่อมีปัญหาในการทำแบบฝึกหัดเพื่อน ๆ ในกลุ่มได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี		๑๑	๑๔	๑๐	๗	๖	๓.๔	๑.๑๕
๑๕. มีเพื่อนช่วยทำแบบฝึกหัดและการบ้าน		๒	-	๕	๑๓	๒๗	๑.๖๖	๐.๕๗
* ๑๖. ทำให้ไม่ต้องรับผิดชอบการทำทดลองและการเขียนรายงาน		๒	๔	๑๔	๑๑	๑๖	๒.๓	๑.๐๔
๑๗. รู้สึกพอใจกับการแบ่งกลุ่มในการเรียนแบบนี้		๑๑	๑๐	๑๑	๕	๑๑	๓.๑	๑.๔๗
๑๘. อยากเรียนด้วยการแบ่งกลุ่มแบบนี้อีก		๑๓	๗	๑๕	๑	๑๐	๓.๓	๑.๓๖

หมายเหตุ ข้อที่มีเครื่องหมาย * คือข้อความความคิดเห็นในทางลบ (negative)

ตารางที่ ๓๓ ค่าเฉลี่ยและส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของตัวอย่างประชากร
ในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๓

ข้อความ	ความคิดเห็น	มาก ที่สุด	มาก	ปาน กลาง	น้อย	น้อย ที่สุด	\bar{X}	S
* ๑. ทำให้ใช้เวลามากในการสรุปผลการทดลอง แต่ละเรื่อง		๔	๔	๓๔	๓	-	๓.๒	๐.๘๖
๒. ทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน		๘	๒๐	๑๒	๔	๔	๓.๕	๑.๑๒
๓. ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน		๔	๑๑	๒๐	๘	๔	๓.๑	๑.๘๓
* ๔. ทำให้เสียเวลาเรียน		๔	๗	๑๐	๑๕	๑๑	๒.๕	๑.๑
๕. ทำให้สามารถสรุปผลการทดลองได้เร็วขึ้น		๖	๑๒	๒๒	๔	๒	๓.๓	๑.๐๓
* ๖. ทำให้ไม่มีโอกาสทำการทดลองด้วยตนเอง ทุกขั้นตอน		๔	๗	๑๘	๑๓	๕	๒.๘	๑.๐๘
๗. มีการช่วยกันและร่วมมือกันเป็นอย่างดี		๕	๑๗	๑๕	๖	๓	๓.๓	๑.๑๒
๘. ทำให้กล้าแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม		๑๓	๑๒	๑๖	๕	๒	๓.๖	๑.๑๓
๙. ทำให้มีเพื่อนมากขึ้น		๘	๑๘	๑๔	๓	๔	๓.๕	๑.๐๗
* ๑๐. รู้สึกไม่มีอิสระ		๓	๓	๑๔	๑๑	๑๗	๒.๓	๑.๐๘
๑๑. กระตุ้นให้ค้นคว้าและอ่านหนังสือเพิ่มขึ้น		๔	๑๐	๒๐	๑๓	๑	๓.๑	๐.๘๑
๑๒. ช่วยกระตุ้นให้พยายามใช้ความคิดขณะเรียน		๗	๑๓	๑๘	๘	๒	๓.๓	๑.๐๘
๑๓. ช่วยกระตุ้นให้อยากร่วมมือกับเพื่อน		๗	๙	๑๖	๑๒	๓	๓.๑	๑.๑๕
๑๔. เมื่อมีปัญหาในการทำแบบฝึกหัดเพื่อน ๆ ใน กลุ่ม ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี		๗	๑๐	๒๑	๔	๖	๓.๒	๑.๐๗
๑๕. มีเพื่อนช่วยทำแบบฝึกหัดและการบ้าน		-	๕	๓	๑๔	๒๕	๑.๘	๐.๘๗
* ๑๖. ทำให้ไม่ต้องรับผิดชอบการทำการทดลอง และเขียนรายงาน		๒	๕	๑๕	๑๐	๑๔	๒.๓	๑.๒๓
๑๗. รู้สึกพอใจกับการแบ่งกลุ่มในการเรียนแบบนี้		๑๖	๑๑	๙	๓	๔	๓.๕	๑.๓๗
๑๘. อยากเรียนด้วยการแบ่งกลุ่มแบบนี้อีก		๑๒	๑๐	๑๘	๒	๖	๓.๔	๑.๑

หมายเหตุ ข้อที่มีเครื่องหมาย * คือข้อความความคิดเห็นในทางปฏิเสธ (negative)

ตารางที่ ๓๔ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความคิดเห็นของตัวอย่างประชากร
ในห้องเรียนที่แบ่งกลุ่มแบบที่ ๔

ข้อความ	ความคิดเห็น	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	\bar{X}	S
* ๑. ทำให้ใช้เวลามากในการสรุปผลการทดลองแต่ละเรื่อง		๖	๑๐	๑๔	๕	๘	๓.๐	๑.๓๖
๒. ทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน		๑๐	๔	๑๗	๕	๒	๓.๓	๑.๒๕
๓. ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน		๘	๑๖	๑๐	๘	๕	๓.๓๖	๑.๒๓
* ๔. ทำให้เสียเวลาเรียน		๑๑	๓	๑๐	๑๑	๑๒	๒.๘	๑.๔๖
๕. ทำให้สามารถสรุปผลการทดลองได้เร็วขึ้น		๕	๗	๒๒	๘	๕	๓.๐	๑.๐๖
* ๖. ทำให้ไม่มีโอกาสทำการทดลองด้วยตนเองทุกขั้นตอน		๘	๔	๑๒	๑๑	๑๑	๒.๘	๑.๓๓
๗. มีการช่วยเหลือกันและร่วมมือกันเป็นอย่างดี		๘	๑๑	๑๓	๔	๑๑	๓.๐	๑.๔๔
๘. ทำให้กล้าแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม		๑๒	๑๐	๑๒	๑๐	๓	๓.๔	๑.๒
๙. ทำให้มีเพื่อนมากขึ้น		๑๓	๑๔	๑๒	๑	๖	๓.๖	๑.๖๕
* ๑๐. รู้สึกไม่มีอิสระ		๔	๒	๑๒	๘	๑๖	๒.๖	๐.๔๘
๑๑. กระตุ้นให้ค้นคว้าและอ่านหนังสือเพิ่มขึ้น		๔	๘	๑๘	๔	๘	๓.๑	๐.๘๘
๑๒. ช่วยกระตุ้นให้พยายามใช้ความคิดขณะเรียน		๑๖	๘	๑๓	๓	๗	๓.๔	๑.๓๗
๑๓. ช่วยกระตุ้นให้อยากร่วมอภิปรายผลการทดลอง		๕	๕	๑๗	๔	๑๑	๒.๗	๑.๑๕
๑๔. เมื่อมีปัญหาในการทำแบบฝึกหัดเพื่อน ๆ ในกลุ่ม ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี		๑๐	๕	๙	๘	๑๔	๒.๘	๑.๔๕
๑๕. มีเพื่อนช่วยทำแบบฝึกหัดและการบ้าน		๓	๑	๖	๗	๓๐	๑.๗	๑.๑๙
* ๑๖. ทำให้ไม่ต้องรับผิดชอบการทำการทดลองและการเขียนรายงาน		๓	๖	๑๒	๗	๑๘	๒.๓	๑.๕๔
๑๗. รู้สึกพอใจกับการแบ่งกลุ่มในการเรียนแบบนี้		๑๖	๔	๑๐	๒	๑๔	๓.๑	๑.๗
๑๘. อยากเรียนด้วยการแบ่งกลุ่มแบบนี้อีก		๑๔	๔	๙	๑	๑๔	๓.๓	๑.๖๓

หมายเหตุ ข้อที่มีเครื่องหมาย * คือข้อความความคิดเห็นในทางลบ (negative)

ตัวอย่างการคำนวณ ค่าเฉลี่ยน้ำหนักความคิดเห็นและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อการแบ่งกลุ่มในการเรียนวิทยาศาสตร์

ตอบมากที่สุด	=	๕	คะแนน
ตอบมาก	=	๔	คะแนน
ตอบปานกลาง	=	๓	คะแนน
ตอบน้อย	=	๒	คะแนน
ตอบน้อยที่สุด	=	๑	คะแนน

ข้อที่ ๓ ของห้องที่แบ่งแบบที่ ๑	มีจำนวนผู้ตอบมากที่สุด	๖	คน
	มีจำนวนผู้ตอบมาก	๑๗	คน
	มีจำนวนผู้ตอบปานกลาง	๑๙	คน
	มีจำนวนผู้ตอบน้อย	๔	คน
	มีจำนวนผู้ตอบน้อยที่สุด	๒	คน

จากสูตร $\bar{X} = \frac{\sum fX}{N}$

$$= \frac{(6 \times 5) + (17 \times 4) + (19 \times 3) + (4 \times 2) + (2 \times 1)}{6 + 17 + 19 + 4 + 2}$$

$$= \frac{165}{48}$$

$$= 3.4$$

จากสูตร $S = \sqrt{\frac{\sum fX^2}{N} - \left(\frac{\sum fX}{N}\right)^2}$

$$= \sqrt{\frac{(6 \times 25) + (17 \times 16) + (19 \times 9) + (4 \times 4) + (2 \times 1)}{48} - 10.56}$$

$$= 1.17$$

$$= 1.08$$

ตารางที่ ๓๔ สถิติเกี่ยวกับมัชฌิม เลขคณิตรวมและส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานรวมของกลุ่ม
ตัวอย่างประชากรในห้องที่เรียนด้วยการแบ่งกลุ่มแบบที่ ๑

N_i	\bar{X}_i	S_i	S_i^2	N_i	\bar{X}_i	d_i	d_i^2	$S_i^2 + d_i^2$	$N_i(S_i^2 + d_i^2)$
๔๘	๓.๑	๐.๘๓	๐.๖๙	๑๔๘.๘	-๐.๑๘	๐.๐๓	๐.๐๓	๐.๗๒	๓๔.๕๖
๔๘	๓.๒	๑.๑๑	๑.๒๓	๑๕๓.๖	-๐.๐๘	๐.๐๐๖	๐.๐๐๖	๑.๒๓๖	๕๙.๓๓
๔๘	๓.๔	๑.๐๘	๑.๑๗	๑๖๓.๒	๐.๑๒	๐.๐๑๔	๐.๐๑๔	๑.๑๘๔	๕๖.๘๓
๔๗	๓.๕	๑.๒๓	๑.๕๑	๑๘๓.๓	๐.๖๒	๐.๓๘๔	๐.๓๘๔	๑.๘๙๔	๘๙.๐๒
๔๘	๓.๒	๑.๐๓	๑.๐๖	๑๕๓.๖	-๐.๐๘	๐.๐๐๖	๐.๐๐๖	๑.๐๖๖	๕๑.๑๗
๔๘	๓.๒	๑.๓๙	๑.๙๓	๑๕๓.๖	-๐.๐๘	๐.๐๐๖	๐.๐๐๖	๑.๙๓๖	๙๒.๙๓
๔๘	๓.๗	๑.๑๘	๑.๓๙	๑๗๗.๖	๐.๔๒	๐.๑๗๖	๐.๑๗๖	๑.๕๖๖	๗๕.๑๗
๔๘	๓.๕	๑.๐๓	๑.๐๖	๑๖๘	๐.๒๒	๐.๐๔๘	๐.๐๔๘	๑.๑๐๘	๕๓.๑๘
๔๘	๓.๖	๑.๑๕	๑.๓๒	๑๗๒.๘	๐.๓๒	๐.๑๐๒	๐.๑๐๒	๑.๔๒๒	๖๘.๒๖
๔๘	๓.๔	๑.๔๐	๑.๙๖	๑๖๓.๒	๐.๑๒	๐.๐๑๔	๐.๐๑๔	๑.๙๗๔	๙๔.๗๕
๔๘	๓.๑	๑.๒	๑.๔๔	๑๔๘.๘	-๐.๑๘	๐.๐๓	๐.๐๓	๑.๔๗	๗๐.๕๖
๔๘	๓.๔	๑.๐๔	๑.๐๘	๑๖๓.๒	๐.๑๒	๐.๐๑๔	๐.๐๑๔	๑.๐๙๔	๕๒.๕๑
๔๕	๒.๗	๑.๐๖	๑.๑๒	๑๒๑.๕	-๐.๕๘	๐.๓๓๖	๐.๓๓๖	๑.๔๕๖	๖๕.๕๒
๔๘	๓.๓	๑.๑๗	๑.๓๗	๑๕๘.๔	๐.๐๒	๐.๐๐๐๔	๐.๐๐๐๔	๑.๓๗๐	๖๕.๗๖
๔๕	๑.๖	๐.๗๔	๐.๕๕	๗๒	-๑.๖๘	๒.๘๖๒๒	๒.๘๖๒๒	๓.๓๑๒	๑๕๑.๗๔
๔๖	๓.๙	๑.๐๕	๑.๐๘	๑๗๙.๔	๐.๖๒	๐.๓๘๔	๐.๓๘๔	๑.๔๖๔	๖๗.๓๕
๔๗	๓.๔	๑.๔๓	๒.๐๔	๑๕๙.๘	๐.๑๒	๐.๐๑๔	๐.๐๑๔	๑.๔๕๔	๖๗.๘๗
๔๓	๓.๔	๑.๓๘	๑.๙	๑๔๖.๒	๐.๑๒	๐.๐๑๔	๐.๐๑๔	๑.๙๑๔	๘๒.๓๐๒
๘๘๘				๒๗๗๗					๑๒๙๘.๘๐๒

จากสูตร $\bar{X}_t = \frac{1}{N} (N_1 \bar{X}_1 + N_2 \bar{X}_2 + \dots + N_k \bar{X}_k)$

แทนค่า $= \frac{1}{849} \times 2787$

$= 3.28$

$s_t = \sqrt{\frac{N_1 (s_1^2 + d_1^2) + N_2 (s_2^2 + d_2^2) + \dots + N_k (s_k^2 + d_k^2)}{N}}$

แทนค่า $= \sqrt{\frac{1298.802}{849}}$

$= 1.24$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓๖ สถิติเกี่ยวกับมัชฌิม เลขคณิตรวมและส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานรวมของกลุ่ม ตัวอย่างประชากรในห้องที่เรียนด้วยการแบ่งกลุ่มแบบที่ ๒

N_i	\bar{X}_i	S_i	S_i^2	$N_i \bar{X}_i$	d_i	d_i^2	$S_i^2 + d_i^2$	$N_i(S_i^2 + d_i^2)$
๔๘	๓.๑	๑.๒๑	๑.๔๖	๑๔๘.๘	-๐.๑๕	๐.๐๒๓	๑.๔๘๓	๗๑.๑๘๔
๔๘	๒.๙	๑.๐๒	๑.๐๔	๑๓๙.๒	-๐.๓๕	๐.๑๒๓	๑.๑๖๓	๕๕.๘๒๔
๔๘	๓.๒	๑.๑๘	๑.๓๙	๑๕๓.๖	-๐.๐๕	๐.๐๐๓	๑.๓๙๓	๖๖.๘๖๔
๔๘	๓.๘	๑.๐๓	๑.๐๖	๑๘๒.๔	๐.๕๕	๐.๓๐๓	๑.๓๖๓	๖๕.๔๒๔
๔๘	๓.๕	๐.๙๑	๐.๘๓	๑๖๓.๒	๐.๑๕	๐.๐๒๓	๐.๘๕๓	๔๐.๙๔๔
๔๘	๓.๓	๐.๙๘	๐.๙๖	๑๕๙.๖	๐.๐๕	๐.๐๐๓	๐.๙๖๓	๔๖.๒๒๔
๔๗	๓.๓	๑.๒๖	๑.๕๙	๑๕๕.๑	๐.๐๕	๐.๐๐๓	๑.๕๙๓	๗๔.๘๗๑
๔๗	๓.๑	๑.๒๒	๑.๔๘	๑๔๕.๗	-๐.๑๕	๐.๐๒๓	๑.๔๖๓	๖๘.๗๖๑
๔๘	๓.๖	๑.๕๕	๒.๑๐	๑๗๒.๘	๐.๓๕	๐.๑๒๓	๒.๒๒๓	๑๑๖.๗๐๔
๔๗	๓.๘	๑.๒๘	๑.๖๖	๑๗๘.๖	๐.๕๕	๐.๓๐๓	๑.๙๖๓	๙๒.๒๖๑
๕๖	๓.๓	๐.๙๘	๐.๙๖	๑๕๑.๘	๐.๐๕	๐.๐๐๓	๐.๙๖๓	๕๔.๒๙๘
๔๘	๓.๕	๑.๐๖	๑.๑๒	๑๖๘	๐.๒๕	๐.๐๖๓	๑.๑๘๓	๕๖.๗๘๔
๔๗	๒.๙	๑.๑๔	๑.๓๐	๑๓๖.๓	-๐.๓๕	๐.๑๒๓	๑.๔๒๓	๖๖.๘๘๑
๔๘	๓.๕	๑.๑๘	๑.๔๒	๑๖๓.๒	๐.๑๕	๐.๐๒๓	๑.๔๔๓	๖๙.๖๖๔
๔๗	๑.๗	๐.๙๗	๐.๙๔	๗๙.๙	-๑.๕๕	๒.๔๐๓	๓.๓๔๓	๑๕๗.๑๒๑
๔๗	๓.๗	๑.๒๘	๑.๖๔	๑๗๓.๙	๐.๕๕	๐.๒๐๓	๑.๘๔๓	๘๖.๖๒๑
๔๘	๓.๑	๑.๕๗	๒.๑๖	๑๔๘.๘	-๐.๑๕	๐.๐๒๓	๒.๑๘๓	๑๐๔.๗๘๔
๕๖	๓.๓	๑.๓๖	๑.๘๕	๑๕๑.๘	๐.๐๕	๐.๐๐๓	๑.๘๕๓	๘๕.๒๒๘
๘๕๕				๒๗๗๑.๕				๑๓๖๐.๐๕๖

จากสูตร $\bar{X}_t = \frac{1}{N} (N_1\bar{X}_1 + N_2\bar{X}_2 + \dots + N_k\bar{X}_k)$

แทนค่า $= \frac{1}{854} \times 2771.5$

$= 3.25$

$s_t = \sqrt{\frac{N_1(s_1^2 + d_1^2) + N_2(s_2^2 + d_2^2) + \dots + N_k(s_k^2 + d_k^2)}{N}}$

แทนค่า $= \sqrt{\frac{1360.052}{854}}$

$= 1.26$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓๗ สถิติเกี่ยวกับมัชฌิม เลขคณิตรวมและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานรวมของกลุ่มตัวอย่างประชากรในห้องที่เรียนด้วยการแบ่งกลุ่มแบบที่ ๓

N_i	\bar{X}_i	S_i	S_i^2	$N_i \bar{X}_i$	d_i	d_i^2	$S_i^2 + d_i^2$	$N_i(S_i^2 + d_i^2)$
๔๗	๒.๘	๐.๕๗	๐.๓๒๕	๑๓๑.๖	-๐.๕๖	๐.๓๑๒	๐.๕๓๗	๒๕.๒๒๔
๔๘	๓.๕	๑.๑๒	๑.๒๔๔	๑๖๘	๐.๒๔	๐.๐๕๘	๑.๓๐๒	๖๒.๑๙๘
๔๗	๓.๑	๐.๙๓	๐.๘๖๕	๑๔๕.๗	-๐.๑๖	๐.๐๒๖	๐.๘๙๑	๔๑.๑๘๘
๔๗	๓.๕	๑.๑๔	๑.๒๙๘	๑๖๔.๕	๐.๒๔	๐.๐๕๘	๑.๓๕๗	๖๓.๑๗๖
๔๗	๓.๓	๑.๐๓	๑.๐๖๑	๑๕๕.๑	๐.๐๔	๐.๐๐๒	๑.๐๖๓	๔๙.๑๙๔
๔๘	๓.๑	๑.๑๘	๑.๓๙๒	๑๔๘.๘	-๐.๑๖	๐.๐๒๖	๑.๕๑๘	๖๙.๐๕๔
๕๖	๓.๓	๑.๑๒	๑.๒๔๔	๑๕๑.๘	๐.๐๔	๐.๐๐๒	๑.๒๕๖	๕๗.๑๗๘
๔๘	๓.๖	๑.๑๓	๑.๒๗๗	๑๗๒.๘	๐.๓๔	๐.๑๑๖	๑.๓๙๓	๖๖.๑๘๕
๔๗	๓.๕	๑.๐๗	๑.๑๔๔	๑๖๔.๕	๐.๒๔	๐.๐๕๘	๑.๒๐๓	๕๖.๑๕๔
๔๘	๓.๘	๑.๐๑	๑.๐๒๑	๑๘๒.๔	๐.๕๔	๐.๒๙๒	๑.๓๑๒	๖๒.๑๙๖
๔๘	๓.๑	๐.๘๑	๐.๖๕๖	๑๔๘.๘	-๐.๑๖	๐.๐๒๖	๐.๖๘๒	๓๒.๑๗๒
๔๘	๓.๓	๑.๐๘	๑.๑๖๗	๑๕๘.๔	๐.๐๔	๐.๐๐๒	๑.๑๗๒	๕๖.๑๖๖
๔๗	๓.๑	๑.๑๕	๑.๓๒๒	๑๔๕.๗	-๐.๑๖	๐.๐๒๖	๑.๓๔๖	๖๓.๑๖๖
๔๘	๓.๒	๑.๐๗	๑.๑๔๔	๑๕๓.๖	-๐.๐๖	๐.๐๐๔	๑.๑๔๙	๕๕.๑๑๓
๔๘	๑.๘	๐.๘๗	๐.๗๕๗	๘๖.๔	-๑.๕๖	๒.๑๓๒	๒.๘๘๙	๑๓๘.๖๕๕
๔๗	๓.๗	๑.๐๒	๑.๐๔	๑๗๓.๑	๐.๔๔	๐.๑๙๔	๑.๒๓๔	๕๗.๑๙๘
๔๘	๓.๕	๑.๑๗	๑.๓๖๗	๑๖๘	๐.๒๔	๐.๐๕๘	๑.๖๒๕	๗๒.๑๖๖
๔๘	๓.๔	๑.๑	๑.๒๑	๑๖๓.๒	๐.๑๔	๐.๐๑๙	๑.๓๒๙	๖๒.๑๖๖

จากสูตร

$$\begin{aligned}\bar{X}_t &= \frac{1}{N} (N_1 \bar{X}_1 + N_2 \bar{X}_2 + \dots N_k \bar{X}_k) \\ &= \frac{1}{855} \times 2783.2 \\ &= 3.26\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}s_t &= \sqrt{\frac{N_1 (s_1^2 + d_1^2) + N_2 (s_2^2 + d_2^2) + \dots N_k (s_k^2 + d_k^2)}{N}} \\ &= \sqrt{\frac{1134.9}{855}} \\ &= 1.15\end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๓๘ สถิติเกี่ยวกับัชชฉิม เลขคณิตรวมและส่วน เบี่ยง เบนมาตรฐานรวมของกลุ่ม ตัวอย่างประชากรในห้องที่เรียนด้วยการแบ่งกลุ่มแบบที่ ๔

N_i	\bar{X}_i	S_i	S_i^2	$N_i \bar{X}_i$	d_i	d_i^2	$S_i^2 + d_i^2$	$N_i(S_i^2 + d_i^2)$
๔๗	๓.๐	๑.๓๒	๑.๗๔	๑๔๑	-๐.๑๓	๐.๐๑๗	๑.๗๖	๘๒๑.๔๗
๔๗	๓.๓	๑.๒๔	๑.๕๖	๑๕๕.๑	๐.๑๗	๐.๐๒๙	๑.๕๙	๗๔๑.๖๗
๔๗	๓.๓	๑.๒๓	๑.๕๑	๑๕๕.๑	๐.๑๗	๐.๐๒๙	๑.๕๔	๗๒๑.๓๓
๔๗	๓.๒	๑.๕	๒.๒๕	๑๕๐.๔	๐.๐๗	๐.๐๐๕	๒.๒๕	๑๐๕.๙๗
๔๗	๓.๐	๑.๐๒	๑.๐๔	๑๔๑	-๐.๑๓	๐.๐๑๗	๑.๐๖	๕๙.๖๗
๔๗	๓.๒	๑.๔๗	๒.๑๖	๑๕๐.๔	๐.๐๗	๐.๐๐๕	๒.๑๙	๑๐๓.๑๗
๔๗	๓.๐	๑.๔๕	๒.๐๗	๑๔๑	-๐.๑๓	๐.๐๑๗	๒.๐๘	๕๗.๐๗
๔๗	๓.๔	๑.๒	๑.๔๔	๑๕๙.๗	๐.๒๗	๐.๐๗๒	๑.๕๑	๗๑.๑๑
๔๗	๓.๖	๑.๒๕	๑.๕๖	๑๖๙.๒	๐.๔๗	๐.๒๒๒	๑.๗๗	๘๓.๗๐
๔๗	๓.๔	๑.๕	๒.๒๕	๑๕๙.๗	๐.๒๗	๐.๐๗๒	๒.๓๒	๑๐๙.๐๗
๔๗	๓.๑	๐.๗๗	๐.๖๗	๑๔๕.๗	-๐.๐๓	๐.๐๐๑	๐.๗๗	๓๗.๑๗
๔๗	๓.๔	๑.๓๗	๑.๘๗	๑๖๕.๕	๐.๓๗	๐.๑๓๗	๒.๐๑	๙๕.๗๗
๔๗	๒.๗	๑.๑๕	๑.๓๒	๑๒๖.๗	-๐.๔๗	๐.๑๗๕	๑.๕๐	๗๐.๗๓
๔๖	๒.๗	๑.๔๕	๒.๑	๑๒๗.๗	-๐.๓๓	๐.๑๐๙	๒.๒๐	๑๐๑.๖๑
๔๗	๑.๗	๑.๑๙	๑.๔๒	๗๙.๙	-๑.๔๓	๒.๐๔๕	๓.๒๓๕	๑๕๒.๐๕
๔๖	๓.๗	๑.๒๗	๑.๖๖	๑๗๐.๒	๐.๕๗	๐.๓๒๕	๑.๙๙	๙๑.๓๑
๔๖	๓.๑	๑.๗	๒.๙	๑๔๒.๖	-๐.๐๓	๐.๐๐๑	๒.๙๑	๑๓๒.๙๙
๔๗	๓.๓	๑.๖๓	๒.๖๖	๑๕๕.๑	๐.๑๗	๐.๐๒๙	๒.๖๙	๑๒๖.๓๗
๘๔๓				๒๖๓๖.๕				๑๖๕๗.๓๗

จากสูตร

$$\bar{X}_t = \frac{1}{N} (N_1 \bar{X}_1 + N_2 \bar{X}_2 + \dots + N_k \bar{X}_k)$$

$$= \frac{1}{843} \times 2636.5$$

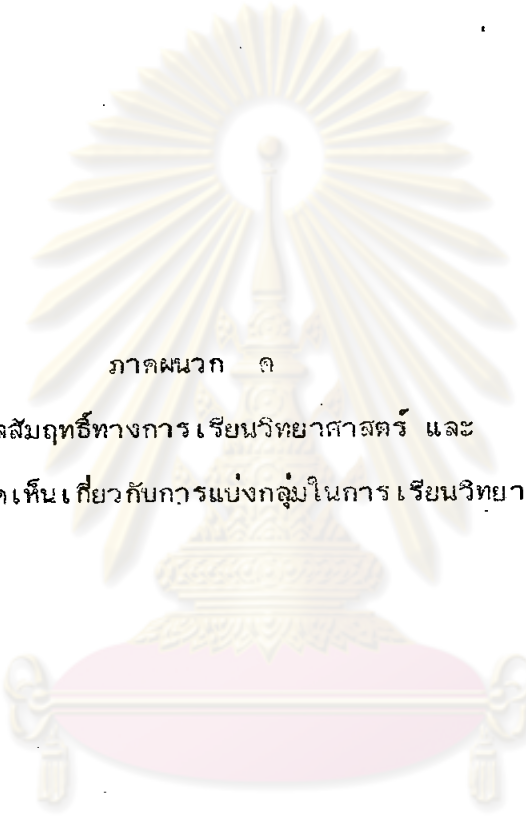
$$= 3.13$$

$$s_t = \sqrt{\frac{N_1 (s_1^2 + d_1^2) + N_2 (s_2^2 + d_2^2) + \dots + N_k (s_k^2 + d_k^2)}{N}}$$

$$= \sqrt{\frac{1657.38}{843}}$$

$$= 1.40$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก

แบบสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ

แบบสอบถายความคิดเห็นเกี่ยวกับการแบ่งกลุ่มในการเรียนวิทยาศาสตร์

ศูนย์วิทยพัรพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ที่ ทม. ๐๓๐๘/๑๐๖๒๘

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

๓๐ พฤศจิกายน ๒๕๖๔

เรื่อง ขอความร่วมมือในการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย

เนื่องด้วย นางสาวอัญชลี ศรีทธานุศาสตร์ นิสิตปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชา
มัธยมศึกษา กำลังดำเนินการวิจัย เรื่อง "การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ ที่เรียนด้วยวิธีการแบ่งกลุ่มแบบต่าง ๆ"
ในการนี้ นิสิตจำเป็นต้องทำการสำรวจเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องโดยทำการทดสอบ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ จำนวน ๔ ห้อง ของโรงเรียนสามเสนวิทยาลัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านให้นิสิตได้เข้าพบ เพื่อเรียนชี้แจง
รายละเอียด และขอได้โปรดพิจารณาอนุมัติให้นิสิตได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลดังกล่าว
ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ทางวิชาการ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยหวังอย่างยิ่งในความกรุณาของท่านและ
ขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้ด้วย

ขอแสดงความนับถืออย่างสูง

(รองศาสตราจารย์ ดร. สรชัย พิศาลบุตร)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

แบบสอบประจำบทที่ ๔ เรื่อง สมบัติของสาร

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ (ม.๑)

เวลา ๑.๐๐ ชั่วโมง

คะแนน ๕๐ คะแนน

จำนวน ๕๐ ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงใน
ช่องว่างที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียว ทำในกระดาษคำตอบ

๑. สารใดต่อไปนี้ เป็นสารเนื้อผสม

- ก. แป้ง
- ข. น้ำมันก๊าด
- ค. ข้าวต้ม
- ง. ทองเหลือง

๒. ลักษณะที่สังเกตได้ว่าเป็นสารเนื้อเดียวคือข้อใด

- ก. ประกอบด้วยสารหลายชนิดซึ่งมีสีสรรแตกต่างกัน
- ข. ประกอบด้วยสารซึ่งมองเห็นเนื้อสารกลมกลืนเป็นเนื้อเดียว
- ค. ประกอบด้วยสารบริสุทธิ์หลายชนิดละเอียดเป็นผงสีต่าง ๆ
- ง. ประกอบด้วยสารประกอบอย่างเดี่ยวเท่านั้น

๓. สารในข้อใดจัดเป็นสารเนื้อเดียวทั้งหมด

- ก. ดิน น้ำมัน ผงชูรส
- ข. น้ำ แป้งมัน พริกทะเลือ
- ค. น้ำคลอง ดินอ่อน ดินุก
- ง. น้ำ เหล็ก น้ำตาลทราย

๔. มีน้ำตาลทรายอยู่ในถ้วยใบหนึ่งแบ่งออกเป็น ๔ ส่วน ส่วนที่ ๑ เอาไปละลายน้ำใส่แก้วไว้ ส่วนที่ ๒ คลุกกับเกลือ ส่วนที่ ๓ บ่มให้เป็นผงละเอียด ส่วนที่ ๔ คลุกกับพริกป่น ส่วนไหนบ้างที่เป็นสารเนื้อเดียว

- ก. ส่วนที่ ๑ กับ ส่วนที่ ๒
- ข. ส่วนที่ ๑ กับ ส่วนที่ ๓
- ค. ส่วนที่ ๒ กับ ส่วนที่ ๓
- ง. ส่วนที่ ๒ กับ ส่วนที่ ๔

๕. อาหารที่เป็นสารเนื้อเดียวที่เราใช้อยู่ในครัว ได้แก่ อะไร

- ก. กะปิ
- ข. เต้าเจี้ยวดำ
- ค. เต้าเจี้ยวขาว
- ง. น้ำปลา

๖. ยาบางชนิดเขียนฉลากติดไว้ว่า "เขย่าขวดก่อนใช้" บ่งเป็นนัยว่ายานั้นมีลักษณะอย่างไร

- ก. เป็นสารเนื้อผสม
- ข. เป็นสารเนื้อเดียว
- ค. เป็นสารละลาย
- ง. เป็นสารที่เกิดปฏิกิริยาเคมีเมื่อเขย่า

๗. เมื่อนำของเหลวจากขวด ก. ไปกลั่นจะได้ของเหลวชนิด ข. ของเหลว ข. นี้เมื่อต้ม จะมีจุดเดือดคงที่ตลอดเวลา แสดงว่าของเหลว ข. เป็นสาร

- ก. สารบริสุทธิ์
- ข. สารละลาย
- ค. สารเนื้อเดียว
- ง. สารเนื้อผสม

จากข้อมูลต่อไปนี้ใช้ในการตอบคำถามข้อ ๘-๑๒ ของเหลวสามชนิดคือ A, B, C มีลักษณะเป็นของเหลวใสทั้งหมด นำมาต้มเพื่อหาตะกอนและวัดอุณหภูมิขณะเดือดได้ผลดังนี้

ของเหลว	อุณหภูมิขณะเดือด	เมื่อแห้ง
A	๔๘, ๔๘, ๔๘, ๔๘, ๔๘	ไม่มีตะกอน
B	๔๘, ๔๘, ๑๐๒, ๑๐๓, ๑๐๔	มีตะกอนสีขาว
C	๑๐๕, ๑๐๖, ๑๐๗, ๑๐๘, ๑๐๙	ไม่มีตะกอน

๘. ของเหลว A เป็นสารอะไร

- ก. สารบริสุทธิ์
- ข. สารละลาย
- ค. สารละลายอิ่มตัว
- ง. สารละลายของเหลวในของเหลว

๙. ของเหลว B เป็นสารอะไร

- ก. สารเนื้อผสม
- ข. สารละลาย
- ค. สารละลายอิ่มตัว
- ง. สารละลายของเหลวในของเหลว

๑๐. ของเหลว C เป็นสารอะไร

- ก. สารบริสุทธิ์
- ข. สารเนื้อผสม
- ค. สารละลายของเหลวในของเหลว
- ง. สารละลายของเหลวในของแข็ง

๑๑. การกระทำในข้อใดเป็นการใช้ความรู้เรื่องสารละลาย

- ก. กรองน้ำ
- ข. หุงข้าว
- ค. ผสมปูนก่อสร้าง
- ง. ทำเครื่องดื่มให้มีรสและสีตามต้องการ

๑๒. นาก เป็นโลหะผสมระหว่างธาตุใด

- ก. ทอง + เงิน
- ข. ทอง + ทองแดง
- ค. ทองแดง + เงิน
- ง. ทองแดง + สังกะสี

๑๓. ถ้าเอาน้ำตาลปนลงในน้ำแล้วทำให้เย็นลงแล้วจะเป็นน้ำแข็งที่ ๐ องศา หรือไม่ เพราะอะไร

- ก. เป็น เพราะมีความหนาแน่นเหมือนกัน
- ข. เป็น เพราะมีเนื้อเดียวกันตลอด
- ค. ไม่เป็น เพราะมีโมเลกุลสารอื่นปะปนอยู่
- ง. ไม่เป็น เพราะโมเลกุลของน้ำเปลี่ยนโครงสร้างไป

๑๔. สารละลายชนิดหนึ่งถูกแยกโดยวิธีโครมาโตกราฟี ปรากฏว่าได้สีน้ำเงิน แดง เหลือง

ตามลำดับ สารละลายนี้มีสารผสมกันกี่อย่าง

- ก. ๑ อย่าง
- ข. ๒ อย่าง
- ค. ๓ อย่าง
- ง. ๔ อย่าง

๑๔. วิธีโครมาโตกราฟี มีหลักการสำคัญว่าอย่างไร

- ก. น้ำหนักอะตอมของสารต่างกันไม่เท่ากัน
- ข. โมเลกุลสารต่างชนิดกันดึงดูดกันและกัน
- ค. ตัวทำละลายมีความสามารถทำละลายต่างกัน
- ง. อนุภาคต่างชนิดกันถูกดูดซับในอัตราเร็วแตกต่างกัน

๑๖. เมื่อใช้ข้อบกระดาษจับสัมพันธ์กับหยดหมึกปรากฏว่าซึมขึ้นไปลึก และมีแถบสีเหลืองเข้าไปไกลสุด รองลงมาเป็นสีม่วง ชั้นในสุดเป็นสีฟ้า สรุปเกี่ยวกับอนุภาคของสีเป็นอย่างไร

- ก. อนุภาคสีเหลืองมีขนาดเล็กกว่าเพื่อน
- ข. สีเหลืองมีอนุภาคเบากว่าของสีอื่น
- ค. สีฟ้ามีอนุภาคที่เคลื่อนที่ได้เร็วกว่า
- ง. สีม่วงมีโมเลกุลขนาดปานกลาง

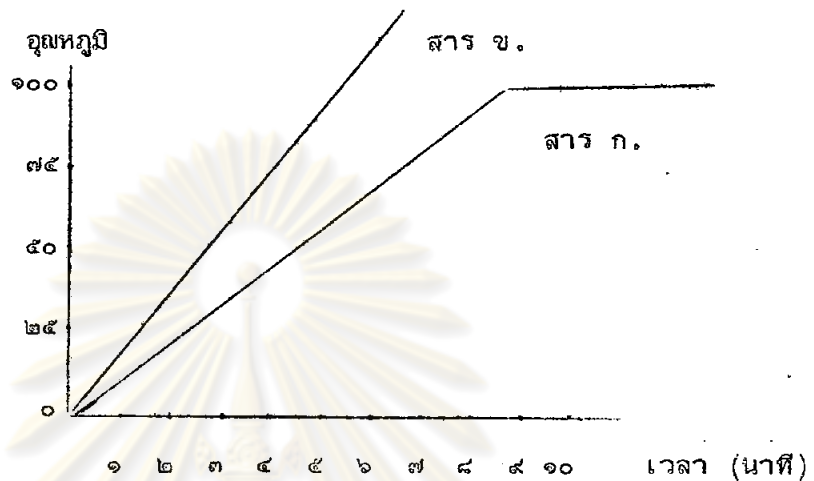
๑๗. ในการทดลองแยกสารในหยดหมึก โดยหยดหมึกลงในกระดาษกรอง ทำไมจึงต้องให้หมึกซึมผ่านจุดหยดหมึก

- ก. เพื่อให้อนุภาคหมึกอยู่ห่างกัน
- ข. เพื่อให้อนุภาคเคลื่อนที่สะดวก
- ค. เพื่อให้กระดาษกรองอึมตัวด้วยน้ำเสียก่อน
- ง. เพื่อให้หมึกแยกอนุภาคออกเป็นพวก ๆ เสียก่อน

๑๘. จุดเดือดปกติคือจุดเดือดที่วัดที่ความดันบรรยากาศเท่าไร

- ก. ๑ บรรยากาศ
- ข. ๒ บรรยากาศ
- ค. ๓ บรรยากาศ
- ง. ๔ บรรยากาศ

๑๙. ถ้าเอาของเหลวใส ๒ ชนิด ในถ้วย ก. และ ข. ไปต้มในหลอดทดลอง หลังจากเดือดแล้วบันทึกอุณหภูมิตลอดทุก ๆ ๑ นาที แล้วนำผลการทดลองของสาร ๒ ชนิดนี้ มาเขียนกราฟ



จากกราฟ สาร ก. ควรเป็นสารอะไร

- ก. น้ำ
- ข. น้ำเกลือ
- ค. น้ำเชื่อม
- ง. อาจเป็นได้ทุกกรณี

๒๐. วิธีใดที่ใช้แยกสารบริสุทธิ์ออกจากสารละลายได้

- ก. การกลั่น
- ข. การระเหยและการตกผลึก
- ค. โคโรมาโตกราฟี
- ง. ใช้วิธีใด ๆ จาก ก-ค ก็ได้แล้ว แต่ความเหมาะสม

๒๑. ผงซุรสบริสุทธิ์ ไม่มีสารแปลกปลอมเจือปน ผงซุรสที่มีโบแรกซ์เจือปน เป็นอันตรายต่อชีวิต

นักเรียนจะตรวจว่าผงซุรสมิโบแรกซ์หรือไม่โดยวิธีใด

- ก. ใส่อาหารดูถ้ารสชาติผิดปกติไปแสดงว่ามี โบแรกซ์อยู่
- ข. เผาดูถ้ามีโบแรกซ์จะมีกลิ่นผิดปกติ
- ค. ทดสอบกับกระดาษขมิ้น ถ้ามีสีแดงก็มีโบแรกซ์อยู่
- ง. ทดสอบกับกระดาษขมิ้นสีเหลือง ถ้ามีสีแดงก็มีโบแรกซ์

๒๒. วิธีไหนที่เหมาะสมที่สุดในการพิสูจน์ว่าสร้อยเส้นหนึ่ง เป็นทองคำแท้หรือไม่

- ก. สังเกตสี
- ข. หาจุดหลอมเหลว
- ค. ทาความหนาแน่น
- ง. ทาความสามารถในการทำปฏิกิริยากับกรด

๒๓. เกณฑ์ในการพิจารณาว่าสารชนิดหนึ่ง เป็นสารบริสุทธิ์หรือสารละลาย พิจารณาอะไร เป็นสำคัญ

- ก. มีเนื้อเดียวกันหรือไม่
- ข. มีสมบัติ เฉพาะตัวหรือไม่
- ค. มีเนื้อสารชนิดเดียวหรือไม่
- ง. มีจุดเดือด เปลี่ยนตามความดันหรือไม่

๒๔. สารบริสุทธิ์สารใดที่เผาไฟแล้วจะติดไฟลุกสว่างจ้าขึ้น

- ก. น้ำตาล
- ข. เลดไนเตรด
- ค. มักเนเซียม
- ง. ด่างทับทิม

๒๕. ขณะที่เผาหลอดมักเนเซียมจะมีก๊าซชนิดหนึ่ง เข้าไปรวมกับหลอดมักเนเซียม ก๊าซนั้นคือ

- ก. ไนโตรเจน
- ข. ไนโตรเจนไดออกไซด์
- ค. คาร์บอนไดออกไซด์
- ง. ออกซิเจน

๒๖. ก๊าซที่ไม่ช่วยให้ไฟติดแต่ตัว เองติดไฟ คือ

- ก. ก๊าซไฮโดรเจน
- ข. ก๊าซออกซิเจน
- ค. ก๊าซไนโตรเจน
- ง. ก๊าซฮีเลียม

๒๗. สารชนิดใดที่สามารถนำมาใช้ทดลองเพื่อเตรียมกาซออกซิเจน

- ก. แนนธาซีน
- ข. น้ำตาล
- ค. ด่างทับทิม
- ง. เกลือแกง

๒๘. ต้องการทดสอบว่าสารชนิดหนึ่งเป็นกาซออกซิเจนหรือกาซไฮโดรเจน การทดสอบในข้อใดที่ให้ผลกับกาซออกซิเจน

- ก. ให้กาซทำปฏิกิริยากับคอปเปอร์ซัลเฟตที่เผาแล้ว
- ข. ผ่านกาซลงในสารละลายคลอโรไซด์
- ค. ทดสอบกับก้านไม้ขีดที่ติดไฟเป็นถ่านแดง
- ง. ทดสอบกับก้านไม้ขีดไฟที่มีเปลวไฟ

๒๙. สารบริสุทธิ์อย่างหนึ่งปรากฏว่าหลังจากเผาแล้ว มวลของสารเพิ่มจากเดิมทั้งนี้เพราะ

- ก. ความร้อนทำให้เนื้อหาบริสุทธิ์เพิ่มขึ้น
- ข. เขม่าในเปลวไฟทำให้มวลสารเพิ่มขึ้น
- ค. สารขยายตัวปริมาตรเพิ่มมวลจึงเพิ่ม
- ง. สารบริสุทธิ์รวมตัวกับสารบางอย่างในอากาศ

๓๐. สารชนิดหนึ่งเมื่อนำไปเผาเปลี่ยนสีจากแดงเป็นขาวและมีน้ำหนักน้อยด้วย สรุปการทดลองนี้ว่าอย่างไร

- ก. สารนั้นมีกาซปนมาก
- ข. สารนั้นเป็นสารบริสุทธิ์
- ค. สารนั้นเป็นสารประกอบ
- ง. ความร้อนทำให้สารเปลี่ยนแปลง

๓๑. เมื่อเผาเหล็กไนเตรดแล้วเอาธาตุติดถ่านแดงไปแช่มีเปลวไฟเกิดขึ้น แปลว่าอะไร

- ก. สารนี้เป็นสารประกอบ
- ข. สารนี้มีออกซิเจนอยู่มาก
- ค. สารนี้เป็นสารบริสุทธิ์
- ง. สารนี้ช่วยกาซที่ช่วยในการติดไฟออกมา

๓๒. การที่นักวิทยาศาสตร์ได้ไปสำรวจดวงดาว พบว่าบนดวงดาวไม่มีน้ำและสิ่งมีชีวิต นักเรียน

คิดว่าควรสันนิษฐานข้อใด

- ก. อาจไม่มีกาซออกซิเจน
- ข. อาจไม่มีกาซไฮโดรเจน
- ค. อาจไม่มีกาซไฮโดรเจนและออกซิเจน
- ง. อาจมีทั้งกาซไฮโดรเจนและออกซิเจน

๓๓. ในการรวมตัวของกาซไฮโดรเจนกับกาซออกซิเจนเพื่อให้เกิดน้ำต้องรวมกันด้วยปริมาตร

- ก. ไฮโดรเจน ๑ ส่วน ออกซิเจน ๑ ส่วน
- ข. ไฮโดรเจน ๑ ส่วน ออกซิเจน ๒ ส่วน
- ค. ไฮโดรเจน ๒ ส่วน ออกซิเจน ๒ ส่วน
- ง. ไฮโดรเจน ๒ ส่วน ออกซิเจน ๑ ส่วน

๓๔. ค.ช. เก่ง นำน้ำประปามาตรวจสอบการนำไฟฟ้า ปรากฏว่ากระแสไฟฟ้าผ่านได้

นักเรียนจะอธิบายว่าอย่างไร

- ก. น้ำประปาเป็นน้ำบริสุทธิ์
- ข. น้ำประปามีสารอื่นเจือปน
- ค. เครื่องตรวจสอบการนำไฟฟ้าขัดข้อง
- ง. ค.ช. เก่ง ทำการทดลองผิดพลาด

๓๕. นักเรียนคนหนึ่งเตรียมกาชออกซิเจนได้โดยเก็บกาชนี้ไว้ในหลอดทดลอง แล้วจับแมลงเข้าไปอยู่ในหลอดปรากฏว่าแมลงตายในเวลาต่อมาไม่นานนัก อยากรทราบว่า เป็นเพราะเหตุใด

- ก. กาชออกซิเจนที่ได้ไม่บริสุทธิ์
- ข. ปริมาณออกซิเจนที่เกิดขึ้นไม่ถึง ๒๐ %
- ค. ปริมาณออกซิเจนที่เกิดขึ้นเกิน ๒๐ %
- ง. มีกาชอื่นผสมอยู่ที่ เป็นอันตรายต่อสัตว์

๓๖. กาชที่เกิดขึ้นจากการแยกน้ำด้วยไฟฟ้า เกิดกาชออกซิเจนที่ใด

- ก. ที่ขั้วลบ
- ข. ที่ขั้วบวก
- ค. เกิดที่ปลายหลอดลบ
- ง. เกิดที่ปลายหลอดบวก

๓๗. ตะกั่วที่เกิดขึ้นจากการแยกสลายสารโดยเผ่าถ่านไม้กับ เลดออกไซด์ จัดเป็นสารประเภท

- ก. สารประกอบ
- ข. ธาตุ
- ค. ของผสม
- ง. อโลหะ

๓๘. มีของแข็งชนิดหนึ่งวางอยู่บน โต๊ะหน้าห้องวิทยาศาสตร์ นักเรียนหลายคนต่างก็พูดกันว่าของแข็งชนิดนั้นไม่ใช่ธาตุ เพื่อเป็นการยืนยันว่าเป็นเช่นนั้น นักเรียนจะมีวิธีการทดสอบอย่างไร

- ก. เมื่อเผาแล้วสลายตัวให้พลังงานความร้อน
- ข. เมื่อเผาแล้วได้สารใหม่มีสมบัติต่างจากสาร เดิม
- ค. เมื่อเผาแล้วน้ำหนักน้อยกว่า เดิม
- ง. ถูกต้องทุกข้อ

๓๙. การที่เราแยกโลหะเป็น ๒ พวก คือ โลหะเบาและโลหะหนัก เราใช้สมบัติข้อใดเป็นเกณฑ์

- ก. จุดเดือด
- ข. จุดหลอมเหลว
- ค. ความหนาแน่น
- ง. สถานะ

๔๐. ธาตุที่มีจุดหลอมเหลวต่ำ จุดเดือดต่ำกว่าอุณหภูมิห้อง จะอยู่ในสถานะใด ณ อุณหภูมิห้อง

- ก. ของแข็ง
- ข. ของเหลว
- ค. ก๊าซ
- ง. ถูกทุกข้อ

๔๑. ถ้าเราจัดสีบุก ทองแดง อลูมิเนียม อยู่ในประเภทเดียวกัน เราใช้อะไรเป็นเกณฑ์ในการจัด

- ก. การนำไฟฟ้า
- ข. การนำความร้อน
- ค. มีสีมันวาว
- ง. ความเป็นโลหะ

๔๒. อโลหะส่วนใหญ่จะไม่นำไฟฟ้ายกเว้นกราฟไฟต์ ซึ่งนำไฟฟ้าได้ดี กราไฟต์ คือธาตุอะไร

- ก. คลอรีน
- ข. คาร์บอน
- ค. กำมะถัน
- ง. ออกซิเจน

๔๓. โลหะเมื่อทิ้งไว้ในอากาศผิวจะไม่เป็นมันวาว เพราะสาเหตุใด

- ก. มีเขม่าฝุ่นมาเกาะ
- ข. ไอน้ำเกาะทำให้ลดความวาว
- ค. มีสารใหม่เกิดขึ้นที่ผิวโลหะ
- ง. ทำปฏิกิริยากับคาร์บอนไดออกไซด์

๔๔. สาร A มีลักษณะผิวเป็นมัน และนำไฟฟ้า และความร้อนได้ ส่วนสาร B ไม่นำไฟฟ้าและความร้อน ฉะนั้นสาร A และ B คืออะไรในการสันนิษฐาน

- ก. สาร A คือ อโลหะ สาร B คือ โลหะ
- ข. สาร A คือ โลหะ สาร B คือ อโลหะ
- ค. สาร A และ B เป็นโลหะทั้งคู่
- ง. สาร A และ B เป็นอโลหะทั้งคู่

๔๕. สมบัติข้อใดที่เป็นความแตกต่างของธาตุและสารประกอบ

- ก. จุดเดือดและความหนาแน่นคงที่
- ข. ลักษณะเป็นสารเนื้อเดียว
- ค. การแยกเป็นองค์ประกอบย่อย
- ง. เปลี่ยนแปลงได้เมื่อได้รับความร้อน

๔๖. นักเรียนคนหนึ่งนำกรดมาทำปฏิกิริยากับก้อนดินปรากฏว่ามีก๊าซเกิดขึ้นเมื่อผ่านกาชนี้ลงไป ในสารละลายกลีเซียมไฮดรอกไซด์ ปรากฏว่าสารละลายขุ่นมีตะกอนขาวเกิดขึ้น ก๊าซที่เกิดขึ้นนี้ คือ

- ก. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ข. ก๊าซกรดแก๊ส
- ค. ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์
- ง. ก๊าซไข่เน่า

๔๗. ตาม เมืองใหญ่ ๆ อากาศจะไม่บริสุทธิ์เป็น เพราะเหตุใด

- ก. มีรถยนต์ จำนวนมาก
- ข. ประชากรอยู่อย่างหนาแน่น
- ค. สิ่งแวดล้อม ไม่ดีมีต้นไม้ น้อย
- ง. ถูกทุกข้อ

๔๘. แร่ส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีอยู่ในรูปของสารประกอบออกไซด์ วิธีสกัดแร่

มาใช้เรานิยมใช้ธาตุใด เป็นตัวกำจัดออกซิเจนออกจากแร่

- ก. คาร์บอน
- ข. เหล็ก
- ค. ตะกั่ว
- ง. ทองแดง

๔๙. ท่อไอเสียของรถยนต์มักปล่อยสารที่เป็นพิษต่อร่างกาย สารที่เป็นพิษนี้คือ

- ก. ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์
- ข. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
- ค. เขม่า
- ง. สิ่งสกปรก

๕๐. "ออกไซด์" เป็นสารประกอบที่มีธาตุใดเป็นองค์ประกอบ

- ก. ธาตุ + ออกซิเจน
- ข. โลหะ + ไฮโดรเจน
- ค. ธาตุ + ไนโตรเจน
- ง. ธาตุ + คาร์บอนไดออกไซด์

แบบสอบประจำบทที่ ๕ เรื่อง หินและแร่

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๑ (ม.๑)

เวลา ๑.๐๐ ชั่วโมง

คะแนน ๕๐ คะแนน

จำนวน ๕๐ ข้อ

คำสั่ง ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยทำเครื่องหมาย X ลงในช่องว่างที่เป็นคำตอบที่ถูกต้องที่สุด เพียงคำตอบเดียว ทำในกระดาษคำตอบ

๑. สมมติฐานกำเนิดโลกที่กล่าวว่า "โลกเกิดจากกาซร้อนจากดวงอาทิตย์ที่หมุนรอบตัวเป็นวงแหวนแล้วรวมตัวเป็นดาวเคราะห์" มีข้อใดยังสำคัญข้อใด

- ก. ทำไมโลกโคจรช้าลง
- ข. ทำไมกาซจึงเย็นลงได้
- ค. ทำไมจึงโคจรรอบดวงอาทิตย์
- ง. ทำไมโลกจึงหมุนรอบตัวเอง

๒. ปัจจุบันกลับมาเชื่อว่าดาวเคราะห์เกิดจากดวงอาทิตย์ เนื่องจากการค้นพบหลักฐานเพิ่มเติมข้อใด

- ก. โลกโคจรรอบ ๆ ดวงอาทิตย์เป็นวงรี
- ข. ดินบนดวงอาทิตย์และบนโลกเหมือนกัน
- ค. ดินบนดวงอาทิตย์, บนโลกและบนดวงจันทร์เหมือนกัน
- ง. ธาตุบางชนิดที่มีอยู่บนดวงอาทิตย์กลายเป็นธาตุหนักอย่างเดียวกับธาตุที่มีอยู่บนดาวเคราะห์

๓. "แมกมา" มีความเกี่ยวข้องกับ "ลาวา" อย่างไร

- ก. แมกมาเป็นลาวาที่ร้อนจัด
- ข. ลาวาไหลสู่ผิวโลกเป็นแมกมา
- ค. แมกมาไหลสู่ผิวโลกเรียกลาวา
- ง. แมกมาเกิดในชั้นที่ตื้นกว่าลาวา

๔. นักวิทยาศาสตร์พยายามนำหินจากดวงจันทร์มาเปรียบเทียบกับหินบนผิวโลก เพื่อหาข้อสรุปข้อใด
- ดวงจันทร์อายุเท่าไร
 - ดวงจันทร์แยกไปจากโลกหรือไม่
 - สามารถมีชีวิตอยู่บนดวงจันทร์ได้หรือไม่
 - โลกกับดวงจันทร์มีกำเนิดจากแหล่งเดียวกันหรือไม่
๕. "สมมติฐาน" มีความหมายใกล้เคียงกับข้อใดมากที่สุด
- กฎที่ข้อมูลไม่หนักแน่น
 - ทฤษฎีที่มีข้อโต้แย้ง
 - ข้อความที่เคาโดยมีเหตุผล
 - ข้อความที่พยากรณ์ผลที่จะเกิดขึ้น
๖. เปลือกโลกชั้นนอกประกอบด้วย
- พื้นมหาสมุทร
 - พื้นดิน ท้องฟ้า
 - พื้นดิน พื้นน้ำ
 - พื้นดิน พื้นน้ำ และท้องฟ้า
๗. นักธรณีวิทยาใช้เกณฑ์อะไรในการจำแนกชนิดของหิน
- ลักษณะทั่วไปของหิน
 - สีและลักษณะเนื้อ
 - ผลึกที่มีอยู่ในเนื้อหิน
 - ลักษณะการเกิด
๘. ผลึกที่เกิดจากสารละลายเป็นตัวเร็วจะมีลักษณะเช่นไร
- ขนาดเล็ก
 - ขนาดใหญ่
 - มีทั้งขนาดเล็กและใหญ่ปนกัน
 - เป็นผลึกไม่สมบูรณ์

๙. เมื่อสารละลายมีสารปนกันอยู่หลายชนิด ผลึกที่เกิดขึ้นจะมีลักษณะอย่างไร

- ก. ผลึกแยกพวกกันอยู่
- ข. รูปร่างต่างจากผลึกของสารละลายที่มีสารชนิดเดียว
- ค. เกิดผลึกของสารแต่ละชนิดกระจายกันอยู่ทั่วไป
- ง. ผลึกจะติดกันระหว่างผลึกของสารต่างชนิดกัน

๑๐. ผลึกของหินอัคนีที่เกิดจากการเย็นตัวของแมกมาและลาวา จะเหมือนกันหรือต่างกันอย่างไร

- ก. ต่างกัน ผลึกจากแมกมาจะใหญ่ ผลึกจากลาวาจะเล็กกว่า
- ข. ต่างกัน ผลึกจากแมกมาจะเล็ก ผลึกจากลาวาจะใหญ่
- ค. เหมือนกัน ผลึกจากแมกมาและลาวาเป็นรูปเหลี่ยม
- ง. เหมือนกัน เพราะมีผลึกขนาดเท่ากัน

๑๑. การตกผลึกของสารละลายที่ใส่ไว้ในกล่องพลาสติกแล้วนำไปใส่ไว้ในกล่องโพลีเอทิลีนอีกต่อหนึ่ง คล้ายกับการเกิดผลึกของหินประเภทใด

- ก. หินอัคนีบนผิวโลก
- ข. หินอัคนีใต้ผิวโลก
- ค. หินตะกอนบนผิวโลก
- ง. หินตะกอนในพื้นทะเล

๑๒. หินแกรนิตเป็นหินอัคนีที่ต่างจากหินอัคนีชนิดอื่นอย่างไร

- ก. สี
- ข. ลักษณะเนื้อ
- ค. มีผลึกที่มองเห็นได้ชัดเจน
- ง. เมื่อหยดกรดแล้วไม่เกิดฟองก๊าซ

๑๓. หินอัคนีชนิดใดที่มีสีเข้มเกือบดำ ไม่มีผลึก ผิวเรียบคล้ายแก้ว

- ก. แกรนิต
- ข. บะซอลต์
- ค. ออนซีเตียน
- ง. ควอทซ์

๑๔. หินพัมมิสมีรูพรุนอยู่ทั่วไปเพราะ

- ก. หินเย็นและแข็งตัวเร็วมาก
- ข. หินนี้ถูกความกดดันสูงมาก
- ค. หินนี้มีน้ำและก๊าซปนอยู่มาก
- ง. หินนี้เกิดจากหินอุกฤมิสูงมาก

๑๕. หินอัคนีมีมากใน ภูมิภาคแบบใด

- ก. เอเชีย
- ข. แอนตาร์กติกา
- ค. ลำธาร
- ง. ทุกสถานที่

๑๖. ในการใช้หินประดับอาคารควรใช้หินอัคนี ประเภทใด

- ก. แกรนิต
- ข. บะซอลต์
- ค. ออบซีเดียน
- ง. พัมมิส

๑๗. ในแมกมาที่มีก๊าซและน้ำละลายปนอยู่ เพราะ

- ก. ชั้นหินปิดกันไว้
- ข. ถูกแรงกดดันมาก
- ค. หินหลอมเหลวอุกฤมิสูง
- ง. มีน้ำและอากาศใต้หินน้อย

๑๘. การพัดพาของตะกอนจากต้นน้ำสู่ปลายน้ำ สรุปลได้ว่าอย่างไร

- ก. ตะกอนต้นน้ำมีลักษณะมน
- ข. ตะกอนละเอียดมีมากที่ต้นน้ำ
- ค. มีตะกอนเล็กที่ปลายน้ำเพราะตะกอนใหญ่แตกออก
- ง. ตะกอนเล็กถูกพัดพาไปได้ไกลกว่าตะกอนใหญ่

๑๘. ถ้านักเรียนเอาทรายละเอียด ถั่วเขียว แป้งมันคลุกปนกันแล้ว เทลงในอ่างน้ำ ทิ้งไว้สัก ๒ ชั่วโมง วัตถุทั้งสามจะตกตะกอนในลักษณะใด หากพิจารณาจากกันอ่างขึ้นมา

- ก. แป้งมัน ถั่วเขียว ทรายละเอียด
- ข. ถั่วเขียว ทรายละเอียด แป้งมัน
- ค. ถั่วเขียว แป้งมัน ทรายละเอียด
- ง. แป้งมัน ทรายละเอียด ถั่วเขียว

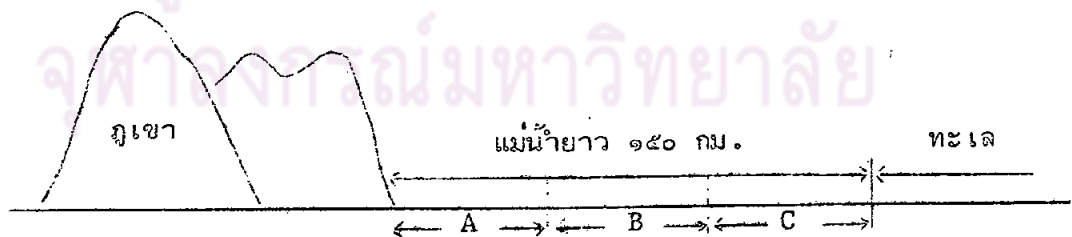
๒๐. แม่น้ำสายใหญ่ ๆ ตรงปากแม่น้ำมักมีสันดอนขวางปากแม่น้ำเกิดขึ้นเพราะ

- ก. น้ำปะทะกับน้ำทะเลตกตะกอน
- ข. ตะกอนในน้ำสะสมก้อนใหญ่ขึ้นจึงตกลง
- ค. น้ำไหลลู่ที่กว้างขึ้นจึงไหลได้ช้าลง
- ง. น้ำไหลมาไกลเสียดสีท้องน้ำจนอ่อนกำลังลง

๒๑. หินตะกอนพวกหินกรวด หินทราย ตะกอนจับตัวกันแน่น เพราะ

- ก. ความกดดัน
- ข. ตัวประสานตะกอน
- ค. ความร้อนและความกดดัน
- ง. โมเลกุลของตะกอนเปลี่ยนแปลงไป

๒๒. จากรูปถ้าพบว่า บริเวณ A เต็มไปด้วยหินกรวด และบริเวณ C เต็มไปด้วยหินดินดาน B จะมีโอกาสเป็นหินชนิดใดมากที่สุด



- ก. หินปูน
- ข. หินตะกอน
- ค. หินทราย
- ง. หินชนวน

๒๓. หินชนิดใดที่เกิดจากการผุสลายของหินอัคนี และมีเหล็กออกไซด์เป็นวัตถุประสาน

- ก. หิมมิล
- ข. ศิลาแลง
- ค. หินไนส์
- ง. ควอทไซต์

๒๔. ถ้าเปรียบเทียบคอนกรีตกับหินตะกอนชนิดหนึ่ง สิ่งใดเป็นตัวประสานในคอนกรีต

- ก. น้ำ
- ข. ทราย
- ค. เหล็กเส้น
- ง. ปูนซีเมนต์

๒๕. หินดินดานเกิดจากหินตะกอนชนิดใด

- ก. ทราย
- ข. หิน
- ค. กรวด
- ง. โคลน

๒๖. กระบวนการในการเผาอิฐ คล้ายกระบวนการเกิดหินชนิดใด

- ก. หินปูน
- ข. หินแปร
- ค. หินดินดาน
- ง. หินทราย

๒๗. การที่พบหินตะกอนตามภูเขาซึ่งอยู่ห่างจากทะเลมาก ๆ น่าจะเป็นเพราะ

- ก. ลมพัดพาตะกอนมาสะสม
- ข. เปลือกโลกถูกดันจากไต้ น้ำ เป็นภูเขา
- ค. ทะเลตื้นเขินกลายเป็นแผ่นดินขึ้น
- ง. ธารน้ำบนภูเขาตื้นเขินขึ้นเป็นแผ่นดิน

๒๘. หินกรวด หินทราย หินปูน เหมือนกันในข้อใด

- ก. ตะกอนขนาดเล็ก
- ข. ถูกกรดเกิดฟองฟู
- ค. เขาะสกิดเป็นร่องได้
- ง. มีวัตถุประสานให้ตะกอนติดกัน

๒๙. จากการทดลองเผาหินเหนียว พบว่าหลังจากเผาแล้วหินเหนียวจะแข็งขึ้นมากเพราะ

- ก. น้ำระเหยออกไปทำให้โมเลกุลของหินเข้าอยู่ชิดกันมากขึ้น
- ข. องค์ประกอบโมเลกุลเปลี่ยนไปทำให้เกิดการเรียงตัวเป็นระเบียบ
- ค. ความร้อนขับไล่สารที่เป็นออกไซด์ในหินเหนียวออกไป
- ง. เกิดปฏิกิริยาเคมีมีวัตถุประสาน

๓๐. การเกิดริ้วขนานในเนื้อหินแปร เป็นเพราะอิทธิพลด้านใดมากที่สุด

- ก. การเย็นตัวของหิน
- ข. การได้รับความกดดัน
- ค. การถูกแรงดึงดูดของโลกดึงดูดไว้
- ง. การเกิดแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุลสาร

๓๑. หินอัคนีและหินตะกอน เปลี่ยนเป็นหินแปรเพราะอิทธิพลของ

- ก. แรงดึงดูดของโลก
- ข. แรงเกาะกันระหว่างโมเลกุล
- ค. ความร้อนและความกดดันในโลก
- ง. การเย็นตัวของหินร้อนภายในโลก

๓๒. สิ่งที่แสดงให้เห็นว่าหินอ่อนแปรมาจากหินปูน คือ

- ก. มีเม็ดทรายเห็นเด่นชัด
- ข. มีเปลือกหอยอยู่ด้วย
- ค. หยคน้ำลงไปแล้วได้กลิ่นโคลน
- ง. มีผลึกแฉวแฉวของซิลิเนียมคาร์บอเนต

๓๓. ถ้าหินปูนอยู่กับหินอ่อน หินแกรนิตจะคู่กับ
- หินไนส์
 - หินชนวน
 - หินกรวด
 - หินควอทไซต์
๓๔. หินแปรต่างจากหินตะกอนและหินอัคนีเด่นชัดในข้อใดเมื่อเปรียบเทียบกับหินเดิมที่แปรมา
- มีผลึกแร่มากกว่า
 - มีความหนาแน่นมากกว่า
 - เป็นชั้น ๆ ขนาดกว้างกว่า
 - มีผลึกแร่ขนาดใหญ่กว่า
๓๕. หินที่นิยมใช้ทำ ครก หรือ โม่ คือ
- หินอ่อน
 - หินไนส์
 - หินปะชอลต์
 - หินควอทไซต์
๓๖. การทำกรดเกลือกรดหิน เกิดฟองฟูขึ้น สันนิษฐานได้ว่า หินที่ใช้ทำพื้น เป็นหินประเภทใด
- หินปูน
 - หินทราย
 - หินแกรนิต
 - หินดินดาน
๓๗. ข้อใดมิใช่ เงื่อนไขสำคัญในการทำให้การตกผลึกได้ผลึกสมบูรณ์
- สารละลายนิ่ง
 - มีพื้นที่ตกผลึกมาก
 - มีความเข้มข้นพอดี
 - อุณหภูมิสารละลายต้องสูง

๓๘. ผลึกแร่ที่เกิดในหินตามธรรมชาติมักเป็นผลึกไม่ตัวยสมบูรณ์เพราะสาเหตุใด

- ก. เย็นลงช้าเกินไป
- ข. มีเนื้อที่ตกผลึกจำกัด
- ค. ผลึกที่เกิดเบียดเสียดกัน
- ง. ขาดแกนกลางที่จะทำให้ผลึกมาเกาะ

๓๙. ในการทำนาเกลือ แสงอาทิตย์ช่วยให้เกิดตกผลึกของเกลืออย่างไร

- ก. ทำให้เกลือตกตะกอนจากน้ำทะเล
- ข. ทำให้น้ำทะเลมีความเข้มข้นขึ้น
- ค. ทำให้โมเลกุลจับตัวกันเพิ่มขึ้น
- ง. ทำให้เนื้อที่ของน้ำทะเลมีน้อยลง

๔๐. เมื่อเอาตะไบเหล็กชุดแรกก้อนหนึ่ง ปรากฏว่าเป็นรอย ก้อนแรกก้อนนั้นจะมีความแข็งเท่าใด

- ก. ๑ - ๒
- ข. ๓
- ค. ๔ - ๕
- ง. ๖

๔๑. ถ้านักเขียนนำแร่ก้อนหนึ่งไปชุบบนแผ่นซุคสี ปรากฏว่าไม่มีสีผงละเอียด ข้อสรุปที่ถูกต้อง คือ

- ก. แร่นั้นไม่มีสีผงละเอียด
- ข. แร่นั้นอ่อนกว่าแผ่นซุคสี
- ค. แร่นั้นแข็งกว่าแผ่นซุคสี
- ง. แร่นั้นเป็นแร่ที่บริสุทธิ์

๔๒. ในการตรวจชนิดของแร่ คุณสมบัติข้อใดที่เรา ไม่ใช่ เป็นการบอกชนิดแร่

- ก. ขนาดผลึก
- ข. ความแข็ง
- ค. สีผงละเอียด
- ง. สีแร่

๔๓. แร่ยิปซัม คัลไซต์ และ เฟลด์สปาร์ ที่มีความแข็ง ๒, ๓ และ ๖ ตามลำดับ
อาจอธิบายได้ว่า

- ก. แร่ยิปซัมนุ่มกว่าเฟลด์สปาร์ ๔ เท่า
- ข. แร่เฟลด์สปาร์แข็งกว่าคัลไซต์ ๒ เท่า
- ค. แร่คัลไซต์แข็งกว่ายิปซัมแต่อ่อนกว่าเฟลด์สปาร์
- ง. แร่ยิปซัมและคัลไซต์แข็งพอ ๆ กัน แต่อ่อนกว่าเฟลด์สปาร์

๔๔. แร่ชนิดหนึ่งมีน้ำหนัก a กรัม ปริมาตร b cm^3 ความหนาแน่น c g/cm^3

มีความถ่วงจำเพาะเท่าไร

- ก. a
- ข. c
- ค. c/b
- ง. $c/(a+b)$

๔๕. แร่ใดที่สามารถขีดกระจกเป็นรอยได้

- ก. คัลไซต์
- ข. ควอตซ์
- ค. อปาไตต์
- ง. ฟลูออไรต์

๔๖. ข้อใดคือประโยชน์ของแร่กัมมันตภาพรังสี

- ก. ใช้คำนวณหาอายุโลก
- ข. ใช้เป็นแหล่งพลังงาน
- ค. ใช้ในการแพทย์
- ง. ถูกทุกข้อ

๔๗. สินแร่ หมายถึง

- ก. กากแร่
- ข. แร่ที่มีราคามาก
- ค. แร่ที่มีโลหะผสมอยู่
- ง. แร่ที่เกิดในดิน

๔๘. เมื่อนำแร่แคลไซต์ที่โตรต์มากลึงจะได้โลหะอะไร

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

๔๙. แร่รัตนชาติของไทยพบมากบริเวณใด

- ก. จันทบุรี ตรานด กาญจนบุรี
- ข. สุรินทร์ ลำปาง แพร่
- ค. ราชบุรี เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน
- ง. ลำปาง ตาก นครสวรรค์

๕๐. ถ้าจะช่วยกันอนุรักษ์ทรัพยากรแร่ เราควรจะทำอย่างไร

- ก. ใช้เทคนิคการขุดที่ดี
- ข. เก็บแร่ทุกชนิดไว้ในดิน
- ค. ออกกฎหมายลงโทษผู้ขุดแร่
- ง. ใช้แร่ให้เป็นประโยชน์มากที่สุด และนานที่สุด

แบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับการแบ่งกลุ่มในการเรียนวิทยาศาสตร์

คำสั่ง ให้นักเรียนกาเครื่องหมาย ✓ ในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ข้อความ	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
๑. ทำให้ใช้เวลามากในการสรุปผลการทดลองแต่ละเรื่อง					
๒. ทำให้เกิดความสนุกสนานเพลิดเพลิน					
๓. ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียน					
๔. ทำให้เสียเวลาเรียน					
๕. ทำให้สามารถสรุปผลการทดลองได้เร็วขึ้น					
๖. ทำให้ไม่มีโอกาสทำการทดลองด้วยตนเองทุกขั้นตอน					
๗. มีการช่วยเหลือกันและร่วมมือกันเป็นอย่างดี					
๘. ทำให้กล้าแสดงความคิดเห็นในกลุ่ม					
๙. ทำให้มีเพื่อนมากขึ้น					
๑๐. รู้สึกไม่มีอิสระ					
๑๑. กระตุ้นให้ค้นคว้าและอ่านหนังสือเพิ่มขึ้น					
๑๒. ช่วยกระตุ้นให้พยายามใช้ความคิดขณะเรียน					
๑๓. ช่วยกระตุ้นให้อยากร่วมอภิปรายผลการทดลอง					
๑๔. เมื่อมีปัญหาในการทำแบบฝึกหัดเพื่อน ๆ ในกลุ่ม ได้ให้ความช่วยเหลือเป็นอย่างดี					
๑๕. มีเพื่อนช่วยทำแบบฝึกหัดและการบ้าน					
๑๖. ทำให้ไม่ต้องรับผิดชอบการทำการทดลองและ การเขียนรายงาน					
๑๗. รู้สึกพอใจกับการแบ่งกลุ่มในการเรียนแบบนี้					
๑๘. อยากเรียนด้วยการแบ่งกลุ่มแบบนี้อีก					



ประวัติผู้เขียน

นางสาวอังชลิ ศรีธานุศาสตร์ เกิดเมื่อวันที่ ๑ เมษายน ๒๕๔๔
ที่จังหวัดกรุงเทพมหานคร จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา จากคณะครูศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา ๒๕๖๕ และเข้าศึกษาต่อในบัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา ๒๕๖๖.



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย