

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

หนังสือ

กาญจนา เกียรติประวัตติ. วิธีสอนทั่วไปและทักษะการสอน. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์
ไทยวัฒนาพานิช, 2523.

โกวิท ประมวลพฤษ์ และ สมศักดิ์ ลินธุระเวช. การประเมินผลในชั้นเรียน.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2526.

บุญเชิด ภิญโญนันตพงษ์. การวัดและการประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร:
ภาควิชาพื้นฐานการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2519.

ไพศาล หวังพานิช. การวัดผลการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช,
2526.

เบธึ บิลันธนานนท์ และ นาคยา ภัทรแสงไทย. การออกแบบการสอนแบบพัฒนาการสอน
และรายวิชา. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2523.

อารมณั เพชรชื่น. เทคนิคการวัดผลและการประเมินผลการศึกษาระดับประถมศึกษา
กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาหลักสูตรและการสอน คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน, 2527.

เอกสารอื่น ๆ

ยัง พิทยานิยม. "การวัดผลการศึกษา": เอกสารรวบรวมและเรียบเรียงของหน่วย
ศึกษานิเทศก์. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมอาชีวศึกษา,
2521.

วินัย วิฑาลัย. "ศึกษาการเลือกใช้พฤติกรรมด้านความรู้และการคิดใน เนื้อหาวิชา เคมีของ
นักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย". วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2525.

- วิญญา วิศาลาภรณ์. "การประเมินผลการศึกษา". เอกสารการสอนวิชาการประเมินผลการศึกษา. ภาควิชาพื้นฐาน คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ สงขลา, 2522.
- สมบูรณ์ ชิตพงศ์. "การประเมินผลหลักสูตรวิชาคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี". วิทยานิพนธ์ปริญญาคุษฎบัณฑิต สาขาการวิจัยและพัฒนาหลักสูตร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.
- สมศักดิ์ ลินตระกูล. "การเลือกใช้วิธีการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ซึ่งเรียนตามหลักสูตรสสวท". วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2519.
- สวัสดิ์ ประทุมราช. "การวิเคราะห์ความแปรปรวน". เอกสารประกอบการสอนวิชาสถิติพื้นฐานเพื่อการวิจัย. ภาควิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.

ภาษาต่างประเทศ

Books

- Ausubel, D.P. Educational Psychology: A Cognitive View. New York: Holt, Rhinehart and Winston, 1968.
- Bloom, Benjamin S. A taxonomy of educational objective. (Handbook I) New York: David Mackay, 1956.
- Bloom, Benjamin S. and Others. Handbook on formative and Summative Evaluation of Student learning. New York, McGraw-Hill, 1971.
- Downie, N.M. and Heath R.W. Basic Statistical Methods. 3d ed. New York: Harper & Row, 1970.
- Gibson, Janice T. Psychology for the Classroom. Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliff, New Jersey, 1976-1980.

Wright, Robert R. 'Cognitive Preference' of Colledge Student Majoring In Science, Mathematic and Engineering. Dissertation Abstracts International. 36: 5180-A, February, 1975.

other materials

Atwood, R.K. "A Cognitive Preference Examination Using Chemistry content"., Journal of Research in Science Teaching. 5: 34-35, 1968.

_____. "Development of A cognitive Preference Examination Utilizing General and Social Science Content," Journal in Science Teaching. 5: 273-275, 1971.

Barnett, Howard C. "An Investigation of Relationships Among Biology Achievement, Perception of Teacher Style, and Cognitive Preference". Journal of Research in Science Teaching. 11: 141-147, 1974.

Heath, Robert W. "Curriculum Cognitive and Educational Measurment," Educational and Psychological Measurement. 24: 539-544, 1964.

Kempa, R.F. and G.E Dube. "Cognitive Preference Orientations in Students of Chemistry," The British Journal of Educational Psychology. 43(3): 279-288, November, 1973.

Keneth, Kamp and Somboon Chitapong. "Construction and Validation of A Cognitive Preference for Thai Secondary School Students". IPST. 1975.

Solomon Yetty and Others. "Cognitive Preference and Mode of Instruction in High School Chemistry," Journal of Research in Science Teaching. 16(6): 569-574, 1979.

Tamir, Pinchas. "Meta-Analysis of Cognitive Preference and learning." Journal of Research in Science Teaching. 22: 12-13, 1985.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิ

รายนามผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจสอบแบบทดสอบการ เลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการ
แก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์

1. นางสาวนิตยา สุธีระวุฒิ

ศึกษานิเทศก์ประจำหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

2. นายรังสรรค์ ศรีสาคร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. นายคิลก อุทะนุด

อาจารย์ผู้สอนวิชาฟิสิกส์ โรงเรียนสตรีมหาพฤฒาราม กรมสามัญศึกษา

กระทรวงศึกษาธิการ

ภาคผนวก ข.

รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร

ตารางที่ 4 รายชื่อโรงเรียนและจำนวนนักเรียนที่ใช้ เป็นกลุ่มตัวอย่างประชากร

โรงเรียน	จำนวนนักเรียน
โรงเรียนศึกษานารี	37
โรงเรียนวัดประดู่ในทรงธรรม	31
โรงเรียนเทพศิรินทร์	46
โรงเรียนทอวัง	38
โรงเรียนพรตพิทยพยัต	39
โรงเรียนวัดมกุฏกษัตริย์	42
โรงเรียนวชิรธรรมสาธิต	33
โรงเรียนชิโนรสวิทยาลัย	40
รวม	306

ภาคผนวก ค.

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบวัดการ เลือกใช้พฤติกรรมค่านพหุทธิหิสัย ในการแก้ปัญหาวชิหสิลสิ

คำอธิบาย

1. ให้นักเรียนอ่านปัญหา แล้วเลือกคำตอบที่นักเรียนพอใจที่สุดเพียงคำตอบเดียว โดยกากบาทลงในช่องว่างซึ่งแทนหัวข้อของคำตอบที่นักเรียนต้องการลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้
2. คำตอบทุกตัวเลือกเป็นคำตอบที่ถูกต้อง ดังนั้นจึงเป็นไปได้ที่นักเรียนอาจพอใจคำตอบในข้อ ก. หรือข้อ ข. หรือข้อ ค. เพียงข้อเดียว แล้วเลือกคำตอบข้อใดข้อหนึ่งทั้ง 33 ข้อ
3. ก่อนลงมือตอบ ให้นักเรียน เขียนรายละเอียดเกี่ยวกับตัวนักเรียนลงในช่องว่างตอนบนของกระดาษคำตอบให้ชัดเจนเสียก่อน

แบบทดสอบวัดการ เลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์

1. ตารางที่ให้ เป็นผลมาจากการใช้แรงขนาดต่างกัน ดึงรถทดลองมวล 1 kg ให้เคลื่อนที่บนรางไม้ โดยใช้แรงดึงครั้งละ 1 แรง

ขนาดแรงที่ใช้ดึง F (N)	ขนาดความเร่ง a (m/S^2)
2	1
3	2
4	3
5	4
1	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- เป็นการทดลองกฎข้อที่ 2 ของนิวตัน
 - ขนาดความเร่งในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับศูนย์
 - การทดลองครั้งนี้ไม่ได้วัด เซยแรง เสียคทานให้มีค่า เป็นศูนย์
2. ตารางที่ให้ เป็นผลมาจากการใช้แรงขนาดต่างกัน ดึงรถทดลองมวล 1 kg ให้เคลื่อนที่บนรางไม้ โดยใช้แรงดึงครั้งละ 1 แรง

ขนาดแรงที่ใช้ดึง F (N)	ขนาดความเร่ง a (m/S^2)
1	2
2	3
3	4
4	5
0.5	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- ก. เป็นการทดลองเพื่อศึกษากฎข้อที่ 2 ของนิวตัน
- ข. ขนาดความเร่งในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 1.5 m/S^2
- ค. การทดลองครั้งนี้ไม่ได้วัด เชนแรง เสียคทานให้มีค่า เป็นศูนย์

3. ตารางที่ให้ เป็นผลมาจากการใช้แรงขนาด 1 นิวตัน ดึงรถทดลองมวลต่างกัน ให้เคลื่อนที่บนรางไม้ โดยทดลองครั้งละ 1 คัน

มวลของรถ m (kg)	ขนาดความเร่ง a (m/S^2)
1	1.350
2	0.850
3	0.683
4	0.600
0.5	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- ก. เป็นการทดลองเพื่อศึกษากฎข้อที่ 2 ของนิวตัน
- ข. ขนาดความเร่งในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 2.35 m/S^2
- ค. การทดลองครั้งนี้ไม่ได้วัด เชนแรง เสียคทานให้มีค่า เป็นศูนย์

4. ตารางที่ให้ เป็นผลมาจากการใช้แรงขนาด 1 นิวตัน ดึงรถทดลองให้เคลื่อนที่บนรางไม้ โดยทดลองครั้งละ 1 คัน

มวลของรถ m (kg)	ขนาดความเร่ง a (m/S^2)
1/4	4
1/3	3
1/2	2
1	1
3/2	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- ก. เป็นการทดลองเพื่อศึกษากฎข้อที่ 2 ของนิวตัน
- ข. ขนาดความเร่งในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ $0.67 m/S^2$
- ค. การทดลองครั้งนี้หาค่าเฉลี่ยแรงเสียดทานให้มีค่าเป็นศูนย์ทุกครั้ง
5. ตารางที่ให้ เป็นผลมาจากการใช้แรงขนาด 1.5 นิวตัน ดึงรถทดลองมวลต่างกัน ให้เคลื่อนที่บนรางไม้ โดยทดลองครั้งละ 1 คัน

มวลของรถ m (kg)	ขนาดความเร่ง a (m/S^2)
1	1.15
2	0.40
3	0.15
4	0.025
0.5	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- เป็นการทดลองเพื่อศึกษากฎข้อที่ 2 ของนิวตัน
- ขนาดความเร่งในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 2.65 m/s^2
- การทดลองครั้งนี้ไม่ได้วัด เซลล์แรง เสียคทานให้มีค่า เป็นศูนย์

6. ตารางที่ให้ เป็นค่าความชันของกราฟที่ได้จากการทดลองแบบเดียวกันหลายครั้ง
ครั้งละ 1 ค่า

ครั้งที่	1	2	3	4
ความชันของกราฟ F/N	0.07	0.75	0.80	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- เป็นการทดลองเพื่อศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ของความ เสียคทานระหว่างพื้นกับวัตถุ
- ความชันของกราฟในช่องว่างที่เว้นไว้ น้อยกว่า 0.70 ถ้าปลายรางไม้เอียงจาก
แนวระดับมากกว่าหรือน้อยกว่าการทดลองครั้งที่ 1
- ไม่สามารถระบุได้อย่างแน่ชัดว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของความ เสียคทานระหว่างพื้นกับ
วัตถุที่ถูกต้องของการทดลองครั้งนี้ เป็น เท่าใด

7. ขว้างวัตถุ A ออกไปในแนวระดับด้วยความเร็วต้นค่าหนึ่ง พร้อมกับปล่อยวัตถุ B ซึ่งมี
มวลเท่ากับวัตถุ A ตกจากจุดเดียวกัน พบว่าวัตถุทั้งสองตกถึงพื้นเกือบจะพร้อมกัน การทดลอง
ครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- เป็นการทดลองเพื่อศึกษาระยะทางในแนวตั้ง ของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์
กับการตกอย่างอิสระ
- เมื่อเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ A นับจากจุดตั้งต้นเป็น 1 วินาที ระยะทาง
ในแนวตั้งของวัตถุ A วัดจากจุดตั้งต้นทางเท่ากับ 5 เมตร
- สมการ $S_y = 1/2 gt^2$ ใช้หาระยะทางในแนวตั้งของการเคลื่อนที่แบบโปรเจก
ไทล์ ในลักษณะนี้ได้อย่างสมบูรณ์หรือไม่ ต้องทำการศึกษาความเร็วต้นในแนวระดับ
ของวัตถุ A มวลของวัตถุ A และแรงต้านทานของอากาศเสียก่อน

8. ขวางวัตถุ A ออกไปในแนวระดับด้วยความเร็วต้นค่าหนึ่ง พร้อมกับปล่อยวัตถุ B ซึ่งมีมวลเท่ากับวัตถุ A ตกจากจุดเดียวกัน พบว่าวัตถุตกถึงพื้นเกือบจะพร้อมกัน การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด
- ก. เป็นการทดลองเพื่อศึกษาความเร็วในแนวตั้ง ของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์กับการตกอย่างอิสระ
- ข. เมื่อเวลาที่ใช้ในการเคลื่อนที่ของวัตถุ A นับจากจุดตั้งต้นเป็น 1 วินาที ความเร็วในแนวตั้งของวัตถุ A เท่ากับ 10 เมตร/วินาที
- ค. สมการ $V_y = gt$ ใช้หาความเร็วในแนวตั้งของการเคลื่อนที่แบบโปรเจกไทล์ในลักษณะนี้ได้อย่างสมบูรณ์หรือไม่ ต้องทำการศึกษาความเร็วต้นในแนวระดับของวัตถุ A และแรงต้านทานของอากาศเสียก่อน
9. ยิงลูกกลมโลหะด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที โดยยิงบนพื้นโต๊ะ และยิงเป็นมุมต่าง ๆ กับพื้นโต๊ะ ได้ผลดังตารางที่ให้

มุมยิงลูกกลมโลหะ (องศา)	ระยะทางไกลที่สุดในแนวราบ (เมตร)
30	8
37	9
45	9
53	9
60	8
75	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- ก. เป็นการทดลองเพื่อศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบโปรเจกไทล์
- ข. ยิงวัตถุเป็นมุม 75 องศา ได้ระยะทางไกลที่สุดในแนวราบเท่ากับยิงเป็นมุม 15 องศา
- ค. ถ้าไม่มีความคลาดเคลื่อน เนื่องจากแรงต้านทานของอากาศแล้ว ความคลาดเคลื่อนของระยะทางไกลที่สุดในแนวราบ มีสาเหตุคือความเร็วต้นของการยิงลูกกลมโลหะ

10. ยิงลูกกลมโลหะด้วยความเร็วต้น 10 เมตร/วินาที โดยยิงบนพื้นโต๊ะ และยิง เป็นมุมต่าง ๆ กับพื้นโต๊ะ ได้ผลดังตารางที่ให้

มุมยิงลูกกลมโลหะ (องศา)	ระยะทางสูงสุดในแนวดิ่ง (เมตร)
30	1.0
37	1.0
45	2.5
53	3.2
60	3.7
75	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- เป็นการทดลอง เพื่อศึกษาการ เคลื่อนที่ของวัตถุแบบโปรเจกไทล์
 - ระยะทางสูงสุดในแนวดิ่งในช่องว่างที่เว้นไว้มากกว่า 3.7 เมตร
 - ถ้าไม่มีความคลาด เคลื่อน เนื่องจากความเร็วต้นของการยิงลูกกลมโลหะแล้ว ความคลาด เคลื่อนของระยะทางสูงสุดในแนวดิ่งมีสาเหตุคือ แรงต้านทานของอากาศ
11. ศึกษาคาบการแกว่งของวัตถุมวลต่างกันที่แขวนด้วย เชือกยาว 1 เมตร ได้ผลดังตาราง

มวล m (kg)	คาบ T (s)
1	1.9
2	1.9
3	1.9
4	1.9

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- ก. เป็นการทดลองเพื่อศึกษาการเคลื่อนที่แบบซิมเปิล ฮาร์โมนิก แบบหนึ่ง
- ข. ไม่สามารถบอกได้ว่า วัตถุที่ถูกแขวนไว้ด้วยเชือกยาว 1 เมตร แล้วแกว่ง โดยมีคาบเท่ากับ 1.9 วินาที มีมวลเป็นเท่าใด
- ค. ความคลาดเคลื่อนของคาบการแกว่งอาจมีสาเหตุคือ จับคาบเวลาการแกว่งผิดพลาด

12. ผลการทดลองครั้งหนึ่ง เป็นดังตารางที่ให้

ความยาวเชือกที่แขวนวัตถุมวล 0.5 kg (m)	คาบยกกำลังสอง T^2 (s^2)
2.20	0.98
0.40	1.96
0.60	2.94
0.80	3.92
0.10	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- ก. เป็นการทดลองเพื่อศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบซิมเปิล ฮาร์โมนิก แบบหนึ่ง
- ข. คาบการแกว่งของวัตถุในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 0.7 วินาที
- ค. ถ้าทำการทดลองบริเวณที่มีค่าความเร่งเนื่องจากแรงโน้มถ่วงของโลกเท่ากับ 10 เมตร/วินาที² แล้ว การทดลองครั้งนี้ผิดพลาดมาก

13. แก้ววัตถุมวล 0.2 kg ให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวระดับ โดยให้รัศมีการเคลื่อนที่เป็น 0.2 เมตร และมีอัตราเร็วคงที่ 1 เมตร/วินาที บันทึกขนาดแรงดึงในเส้นเชือกไว้ ทำการทดลองแบบเดิมแต่ทำให้รัศมีการเคลื่อนที่ต่างกัน ผลการบันทึกเป็นดังตารางที่ให้

รัศมีการเคลื่อนที่ r (m)	ขนาดแรงดึงในเส้นเชือก F (N)
0.2	$1 \times 2/\sqrt{3}$
0.4	$1/2 \times 2/\sqrt{3}$
0.6	$1/3 \times 2/\sqrt{3}$
0.8	$1/4 \times 2/\sqrt{3}$
0.9	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- เป็นการทดลองเพื่อศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบวงกลมในแนวระดับ
- ขนาดแรงดึงในเส้นเชือกในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ $1/4.5 \times 2/\sqrt{3}$ N
- การทดลองครั้งนี้ แก้ววัตถุให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมโดย เชือกที่ผูกวัตถุไม่ขนานกับแนวระดับ

14. แก้ววัตถุมวล 0.2 kg ให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวระดับ โดยให้รัศมีการเคลื่อนที่เป็น 0.2 เมตร และมีอัตราเร็วคงที่ 1 เมตร/วินาที บันทึกขนาดแรงดึงในเส้นเชือกไว้ทำการทดลองแบบเดิมแต่ทำให้อัตราเร็วคงที่ของวัตถุมีค่าต่างกัน ผลการบันทึกเป็นดังตารางที่ให้

อัตราเร็ว v (m/s)	ขนาดแรงดึงใน เส้น เชือก F (N)
1	$1 \times 2 / \sqrt{3}$
2	$4 \times 2 / \sqrt{3}$
3	$9 \times 2 / \sqrt{3}$
4	$16 \times 2 / \sqrt{3}$
5	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- เป็นการทดลอง เพื่อศึกษาการ เคลื่อนที่ของวัตถุแบบวงกลมในแนวระดับ
- ขนาดแรงดึงใน เส้น เชือกที่ เวนไว้ เท่ากับ $50 / \sqrt{3}$ นิวตัน
- การทดลองครั้งนี้ แก้ววัตถุให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมโดย เชือกที่ผูกวัตถุไม่ขนานกับแนวระดับ

15. แก้ววัตถุมวล 0.2 kg ให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมในแนวระดับ โดยให้รัศมีการเคลื่อนที่เป็น 0.2 เมตร และมีอัตราเร็วคงที่ 1 เมตร/วินาที บันทึกขนาดแรงดึงในเส้นเชือกไว้ ทำการทดลองแบบเดิมแต่เปลี่ยนวัตถุให้มีมวลต่างกัน ผลการบันทึกเป็นดังตารางที่ให้

มวล m (kg)	ขนาดแรงดึงในเส้นเชือก F (N)
0.2	$1 \times 2 / \sqrt{3}$
0.4	$2 \times 2 / \sqrt{3}$
0.6	$3 \times 2 / \sqrt{3}$
0.8	$4 \times 2 / \sqrt{3}$
0.1	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- เป็นการทดลองเพื่อศึกษาการเคลื่อนที่ของวัตถุแบบวงกลมในแนวระดับ
- ขนาดแรงดึงในเส้นเชือกในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ $1/\sqrt{3}$ N
- การทดลองครั้งนี้ แก้ววัตถุให้เคลื่อนที่เป็นวงกลมโดยเชือกที่ใช้ผูกวัตถุไม่ขนานกับแนวระดับ

16. วัดความดันที่ความลึกต่างกันของน้ำ (ความหนาแน่นเท่ากับ 10^3 กก./ม³) ได้ผลดังตารางที่ให้

ความลึก h (m)	0.02	0.04	0.06	0.08	0.01
ความดัน p (N/m ²)	199	399	599	799	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- ก. เป็นการทดลอง เพื่อศึกษาความดันกับความลึกของของเหลว
- ข. ความดันในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 999 นิวตัน/ม²
- ค. ผู้ทดลองอ่านค่าความดันจากมาโนมิเตอร์ผิดพลาดไปเล็กน้อย

17. วัดความดันที่ความลึก 0.05 เมตร ของของเหลวชนิดต่าง ๆ ได้ผลดังตารางที่ให้

ของเหลว	ความหนาแน่น ρ (kg/m ³)	ความดัน p (N/m ²)
ชนิดที่ 1	800	396
ชนิดที่ 2	1000	496
ชนิดที่ 3	1200	596
ชนิดที่ 4	1400	696
ชนิดที่ 5	600	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- ก. เป็นการทดลอง เพื่อศึกษาความดันกับความหนาแน่นของของเหลว
- ข. ความดันในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 296 นิวตัน/ม²
- ค. ผู้ทดลองอ่านค่าความดันจากมาโนมิเตอร์ผิดพลาดมาก

18. วัดความสว่างที่ระยะห่าง 1 เมตร จากหลอดไฟฟ้าที่ให้ความเข้มแห่งการส่องสว่างต่างกัน โดยนำมาวัดครึ่งละหลอด ได้ผลดังตารางที่ให้

ความเข้มแห่งการส่องสว่าง I (cd)	ความสว่าง E (lx)
1.21	1
2.42	2
3.63	3
4.84	4
.....	4.5

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- ก. เป็นการทดลอง เพื่อศึกษาความสว่างกับความเข้มแห่งการส่องสว่างของแหล่งกำเนิดแสง
- ข. ความเข้มแห่งการส่องสว่างของหลอดไฟฟ้าในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 5.445 แคนเดลา
- ค. มีความบกพร่องในการทดลองครั้งนี้ เพราะวัดความสว่างที่ระยะห่างจากหลอดไฟฟ้าเกิน 1 เมตร ทุกครั้ง

19. นำหลอดไฟฟ้าที่เขียนกำกับไว้ว่า มีความเข้มแห่งการส่องสว่าง 1' แคนเดลามาวัด
ความสว่างที่ระยะห่างต่างกัน ได้ผลดังตาราง

ระยะห่าง r (m)	ความสว่าง E (lx)
0.1	90
0.2	22.5
0.3	10
0.4	5.625
.....	0.9

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- เป็นการทดลองเพื่อศึกษาความสว่างกับระยะห่างจากแหล่งกำเนิดแสง
- ระยะห่างในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 1 เมตร
- ถ้าไม่มีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการวัดระยะห่างจากหลอดไฟฟ้า หลอดไฟฟ้าหลอดนี้ให้ความเข้มแห่งการส่องสว่างไม่ถึง 1 แคนเดลา

20. ทำให้ก๊าซในกระบอกสูบปริมาตร 110 ซม.³ อุณหภูมิ 300 เคลวิน มีอุณหภูมิเป็นค่าต่าง ๆ แล้วศึกษาปริมาตร ได้ผลดังตาราง

อุณหภูมิ T (k)	ปริมาตร V (cm ³)
330	110
360	120
390	130
420	140
600	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- เป็นการทดลอง เพื่อศึกษากฎของชาร์ล
- ปริมาตรของก๊าซในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 200 ซม.³
- การทดลองครั้งนี้มีความบกพร่องในด้านการควบคุมความดันของก๊าซ

21. ทำให้ก๊าซในระบบกสถับปริมาตร 150 ซม.^3 ความดัน 1×10^5 นิวตัน/ม² มีความดันเป็นค่าต่าง ๆ แล้วศึกษาปริมาตร ได้ผลดังตาราง

ความดัน p (N/m ²)	ส่วนกลับของปริมาตร $\frac{1}{V}$ (cm ⁻³)
1.1×10^5	6.6×10^{-3}
1.2×10^5	7.2×10^{-3}
1.3×10^5	7.8×10^{-3}
1.4×10^5	8.4×10^{-3}
2.0×10^5	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- เป็นการทดลอง เพื่อศึกษากฎของบอยล์
- เมื่อความดันของก๊าซเป็น 2.0×10^5 นิวตัน/ม² ปริมาตรของก๊าซเท่ากับ 83.33 ซม.^3
- การทดลองครั้งนี้ มีความบกพร่องในด้านการควบคุมอุณหภูมิของก๊าซ

22. ทำให้ก๊าซในระบบออสบอดูทงมี 300 เคลวิน ความดัน 1×10^5 นิวตัน/ม² มีอุณหภูมิเป็นค่าต่าง ๆ แล้วศึกษาความดัน ได้ผลดังตาราง

อุณหภูมิ T (K)	ความดัน p (N/m ²)
330	1.00×10^5
360	1.09×10^5
390	1.18×10^5
420	1.27×10^5
.....	2.00×10^5

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- เป็นการทดลองเพื่อศึกษากฎของ เกย์ - ลูสแซก
- อุณหภูมิในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 660 เคลวิน
- การทดลองครั้งนี้ มีความบกพร่องในด้านการควบคุมปริมาตรของก๊าซ

23. วัดแรงกระทำระหว่างประจุไฟฟ้า เมื่อทำให้จำนวนประจุไฟฟ้าบนลูกทิสสองลูกมีค่าต่างกัน และวัดที่ระยะห่าง 1 เมตรทุกครั้ง ได้ผลดังตาราง

จำนวนประจุไฟฟ้าของ ลูกทิส A (μc)	จำนวนประจุไฟฟ้า ของลูกทิส B (μc)	แรงกระทำระหว่าง ประจุไฟฟ้า F (N)
1	1	8×10^{-3}
2	1	16×10^{-3}
3	1	24×10^{-3}
4	1	72×10^{-3}
4.5	1	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

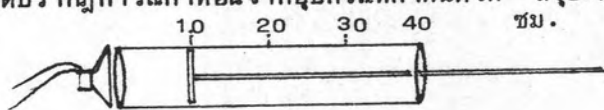
- เป็นการทดลองเพื่อศึกษากฎของคูลอมบ์
- แรงกระทำระหว่างประจุไฟฟ้าในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 3.6×10^{-2} นิวตัน
- การทดลองครั้งนี้ มีความผิดพลาดในการวัดระยะห่างระหว่างลูกทิส

24. ให้ประจุไฟฟ้าแก่ลูกพิศสองลูกจำนวน เท่ากันลูกละ 1 ไมโครคูลอมบ์ แล้วศึกษาแรงกระทำระหว่างประจุไฟฟ้า เมื่อลูกพิศทั้งสองลูกอยู่ห่างกันเป็นระยะต่าง ๆ ได้ผลดังตาราง

ระยะห่าง r (m)	แรงกระทำระหว่าง ประจุไฟฟ้า F (N)
1	72.9
2	72.9/4
3	72.9/9
4	72.9/16
.....	72.9/6.25

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- เป็นการทดลอง เพื่อศึกษากฎของคูลอมบ์
 - ระยะห่างในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 2.5 ซม.
 - ถ้าวัดระยะห่างระหว่างลูกพิศถูกต้อง การทดลองครั้งนี้มีการสูญเสียประจุไฟฟ้า
25. การเกิดปรากฏการณ์กำทอนจากอุปกรณ์ที่กำหนดให้ สรุปได้ตามข้อใด



ลำโพง ลูกสูบ หลอดกำทอน

- คลื่นนิ่งของเสียงตรงปากหลอดเป็นตำแหน่งของปฏิบัพ ตรงลูกสูบเป็นตำแหน่งของบีบัพ
- เสียงที่ทำให้เกิดกำทอนขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อลูกสูบอยู่ห่างจากปากหลอด 20 ซม. มีความยาวคลื่นเป็น 2 เท่าของเสียงที่ทำให้เกิดกำทอนเป็นครั้งแรกเมื่อลูกสูบอยู่ห่างจากปากหลอด 10 ซม.
- เสียงที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์กำทอนขึ้นในหลอดกำทอนนี้ มีความยาวคลื่นเท่าใดก็ได้ที่ไม่เกิน 160 ซม.

26. ถ้าเกิดกำหนดของ เสียงขึ้นในกระบอกกันตันปลายอีกด้านหนึ่ง เปิดซึ่งยาว 9 ซม. แล้ว ทำให้เราสรุปได้ตามข้อใด

- ก. คลื่นนิ่งของ เสียงตรงปากกระบอกเป็นตำแหน่งของปฏิบัพ ตรงกันตัน เป็นตำแหน่งของบีบัพ
- ข. ความยาวคลื่นของ เสียงที่ทำให้เกิดกำหนดขึ้นในกระบอกนี้ เป็นไปตามค่าใดค่าหนึ่ง จากสมการ $\lambda = 36/n$ โดย n เป็นเลขจำนวนเต็ม
- ค. กระบอกนี้ไม่สามารถใช้หาความยาวคลื่นของ เสียงจากปรากฏการณ์กำหนดได้

27. ศึกษาปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ไหลผ่านตัวต้านทานตัวหนึ่งที่อ่านค่าความต้านทานจากแถบสีเท่ากับ 1575 โอห์ม เมื่อทำให้ความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างปลายทั้งสองของตัวต้านทานมีค่าต่างกัน ได้ผลดังตาราง

ความต่างศักย์ไฟฟ้า (V)	ปริมาณกระแสไฟฟ้า (A)
1.5	1
3.0	2
4.5	3
6.0	4
10.0	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- ก. เป็นการทดลอง เพื่อศึกษากฎของโอห์ม
- ข. ปริมาณกระแสไฟฟ้าในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 6.67 แอมแปร์
- ค. ตัวต้านทานตัวนี้มีค่าความคลาดเคลื่อน 5%

28. วัดความต้านทานของลวดเงิน ($\rho=1.6 \times 10^{-8}$ โอห์ม. เมตร) ยาว 1 เมตรที่มีพื้นที่หน้าตัดต่างกันหลายเส้น ได้ผลดังตาราง

พื้นที่หน้าตัด A (mm^2 .)	ความต้านทาน R (โอห์ม)
1	1.650×10^{-2}
2	0.825×10^{-2}
3	0.550×10^{-2}
4	0.4125×10^{-2}
0.5	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- เป็นการทดลองเพื่อศึกษาค่าความต้านทานกับพื้นที่หน้าตัดของลวดโลหะ
- ความต้านทานของลวดเงินในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 3.3×10^{-2} โอห์ม
- การทดลองครั้งนี้วัดความต้านทานของลวดเงินในขณะที่มีอุณหภูมิสูง

29. วัดความต้านทานของลวดทองแดง ($\rho=1.8 \times 10^{-8}$ โอห์ม. เมตร) พื้นที่หน้าตัด 1 มม.^2
ความยาวต่างกันหลายเส้น ได้ผลดังตาราง

ความยาว l (m)	ความต้านทาน R (โอห์ม)
1	1.85×10^{-2}
2	3.70×10^{-2}
3	5.55×10^{-2}
4	7.40×10^{-2}
1.5	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- เป็นการทดลองเพื่อศึกษาความต้านทานกับความยาวของลวดโลหะ
- ความต้านทานของลวดทองแดงในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 2.775×10^{-2} โอห์ม
- การทดลองครั้งนี้ วัดความต้านทานในขณะที่ลวดทองแดงมีอุณหภูมิสูง

30. ดัดแปลงกัลวานอ์มิเตอร์ให้เป็นเครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า แล้วนำไปวัดกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าวงจรหนึ่ง ที่ทำให้กระแสไฟฟ้าในวงจรมีค่าต่างกัน ได้ผลดังตาราง

กระแสไฟฟ้าในวงจรจริง (A)	กระแสไฟฟ้าในวงจร ที่อ่านได้จากเครื่องมือ (A)
1	1.18
2	2.36
3	3.54
4	4.72
0.5	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- ก. กัลวานอ์มิเตอร์ที่ดัดแปลงมาใช้วัดกระแสไฟฟ้าคือแอมมิเตอร์
- ข. กระแสไฟฟ้าในวงจรที่อ่านได้จากแอมมิเตอร์ในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 0.59 แอมแปร์
- ค. ชั้นค้ำของแอมมิเตอร์ เครื่องนี้มีค่าความต้านทานมากเกินไป

31. ดัดแปลงกัลวานออร์มิเตอร์ให้เป็นเครื่องมือวัดกระแสไฟฟ้า แล้วนำไปวัดกระแสไฟฟ้าในวงจรไฟฟ้าวงจรหนึ่ง ที่ทำให้กระแสไฟฟ้าในวงจรมีค่าต่างกัน ได้ผลดังตาราง

กระแสไฟฟ้าในวงจรจริง (A)	กระแสไฟฟ้าในวงจรที่อ่าน ได้จากเครื่องมือ (A)
1	0.9
2	1.8
3	2.7
4	3.6
.....	4.05

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- ก. กัลวานออร์มิเตอร์ที่ดัดแปลงมาใช้วัดกระแสไฟฟ้าคือแอมมิเตอร์
- ข. กระแสไฟฟ้าในวงจรจริงในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 4.5 แอมแปร์
- ค. ชั้นดีของแอมมิเตอร์ เครื่องนี้มีความต้านทานน้อยเกินไป

32. ตัดแปลงแกลวานอร์มิเตอร์ให้เป็นเครื่องมือวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า แล้วนำไปวัดความต่างศักย์ไฟฟ้าระหว่างจุดสองจุดในวงจรไฟฟ้าที่ทำให้ความต่างศักย์มีค่าต่างกัน ได้ผลดังตาราง

ความต่างศักย์จริง (V)	ความต่างศักย์ที่อ่านได้จากเครื่องมือ (V)
1	0.909
2	1.818
3	2.727
4	3.636
4.5	.....

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- ก. แกลวานอร์มิเตอร์ที่ตัดแปลงมาใช้วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าคือโวลต์มิเตอร์
- ข. ความต่างศักย์ไฟฟ้าที่อ่านได้จากโวลต์มิเตอร์ในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 4.0905 โวลต์
- ค. ความต้านทานที่นำมาต่อกับแกลวานอร์มิเตอร์เพื่อทำให้เป็นโวลต์มิเตอร์มีค่าความต้านทานมากเกินไป

33. ดัดแปลงกัลวานอร์มิเตอร์ให้เป็นเครื่องมือวัดความต่างศักย์ไฟฟ้า แล้วนำไปวัดความต่างศักย์ระหว่างจุดสองจุดในวงจรไฟฟ้าที่ทำให้ความต่างศักย์มีค่าต่างกัน ได้ผลดังตาราง

ความต่างศักย์จริง (V)	ความต่างศักย์ที่อ่านได้จากเครื่องมือ (V)
1	1.1
2	2.2
3	3.3
4	4.4
.....	0.55

การทดลองครั้งนี้สรุปได้ตามข้อใด

- ก. กัลวานอร์มิเตอร์ที่ดัดแปลงมาใช้วัดความต่างศักย์ไฟฟ้าคือโวลต์มิเตอร์
- ข. ความต่างศักย์จริงในช่องว่างที่เว้นไว้เท่ากับ 0.5 โวลต์
- ค. ความต้านทานที่นำมาต่อกับกัลวานอร์มิเตอร์เพื่อทำให้เป็นโวลต์มิเตอร์มีค่าความต้านทานน้อยเกินไป

เฉลย

- ตัวเลือก ก ถูกข้อ เป็นตัวเลือกซึ่งแทนพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยระดับความรู้ความจำ
- ตัวเลือก ข ถูกข้อ เป็นตัวเลือกซึ่งแทนพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยระดับการนำไปใช้
- ตัวเลือก ค ถูกข้อ เป็นตัวเลือกซึ่งแทนพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยระดับการคิดค้นต่อไป

ภาคผนวก ง.

1. ตัวอย่างการคำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย
ในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์
2. การคำนวณความแปรปรวนทางเดียว (One-Way analysis of variance)

1. การคำนวณค่าความเที่ยงของแบบทดสอบวัดการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์ของสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{N \sum XY - \sum X \cdot \sum Y}{\sqrt{[N \sum X^2 - (\sum X)^2][N \sum Y^2 - (\sum Y)^2]}} \\
 &= \frac{24 \times 98617 - 1532 \times 1538}{\sqrt{[24 \times 98670 - 2347024][24 \times 99132 - 2365444]}} \\
 &= 0.6231
 \end{aligned}$$

2. การคำนวณความแปรปรวนทางเดียว

ตัวอย่างการคำนวณค่าความแปรปรวนทางเดียวของการเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน

การเลือกใช้พฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยในการแก้ปัญหาวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์แตกต่างกัน			
	N	$\sum X$	$\sum X^2$
สูง	48	3013	195433
ปานกลาง	115	7225	468241
ต่ำ	143	8878	558358
รวม	$\sum N$ 306	$\sum \sum X$ 19116	$\sum \sum X^2$ 1222032

$$\begin{aligned}
 c &= \frac{(\sum \sum X)^2}{N} = \frac{19116^2}{306} = 1194187.765 \\
 SST &= \sum \sum X^2 - c = 1222032 - 1194187.765 \\
 &= 27844.235
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SSB &= \frac{(\sum X_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum X_2)^2}{n_2} + \frac{(\sum X_3)^2}{n_3} - c \\
 &= \frac{(3013)^2}{48} + \frac{(7225)^2}{115} + \frac{(8878)^2}{143} - 1194187.765 \\
 &= 40.24
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 SSW &= SST - SSB \\
 &= 27844.235 - 40.24 \\
 &= 27804.0
 \end{aligned}$$

แหล่งความแปรปรวน	ผลรวมกำลังสอง	ขั้นแห่งความเป็นอิสระ	ผลรวมกำลังสองเฉลี่ย	อัตราส่วนความแปรปรวน
ระหว่างกลุ่ม	40.24	2	20.12	0.22
ภายในกลุ่ม	27804	303	91.76	
ผลรวม	27844.24	305		

ประวัติผู้วิจัย

นายสมโพชน์ แก้วถาวร เกิดวันที่ 29 กรกฎาคม 2495 จังหวัดฉะเชิงเทรา จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาจากโรงเรียนเบญจมราชรังสฤษฎ์ ฉะเชิงเทรา สำเร็จปริญญาตรี จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ปทุมวัน ในปีการศึกษา 2520 เข้าศึกษาต่อในสาขา วิทยาศาสตร์ฟิสิกส์ ภาควิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2528 ปัจจุบันรับราชการเป็นอาจารย์โรงเรียนยานนาวาเวศวิทยาคม เขตยานนาวา กรุงเทพมหานคร

