

บรรณานุกรม

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ, สำนักงาน. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 3, 2515-2519

เทียนใจ ทองสำริด. บทเรียนสำเร็จรูป. รายงานประกอบการศึกษาวิชา Independent Study แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515, (อักษรสำนวน).

นันทา โรจนประดิษฐ์ และคณะ. ความสลับเปลี่ยนทางการศึกษาในประเทศไทย. รายงานประกอบการศึกษาตามหลักสูตรประกาศนียบัตรชั้นสูง แผนกวิชาบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514 (อักษรสำนวน).

บรรจง ชูสกุลชาติ. การแก้ปัญหาการขาดแคลนครูในท้องถิ่นก้นคันคารและปัญหาการขาดแคลนครูในประเทศไทย. พระนคร: โรงพิมพ์วัฒนาพานิช, 2514.

บุญถิ่น อัครดากกร. วิทยาศาสตร์เบื้องต้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. พิมพ์ครั้งที่ 12. พระนคร: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2513.

บุญถิ่น อัครดากกร. "ปฏิกิริยาจากบุญถิ่น อัครดากกร ผลงานของคณะกรรมการ ระหว่างชาติ เพื่อการพัฒนาการศึกษา เรื่อง Learning to be" ศูนย์ศึกษา, ปีที่ 18 (ตุลาคม-ธันวาคม, 2515).

ประทีป สยามชัย. "บทเรียนสำเร็จรูป," ชมทางวิชาการ 1-5 สิงหาคม 2510 กรุงเทพมหานคร: สหกรณ์ชายสง, 2510.

เป็รื่อง กุญฑ. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป. เอกสารประกอบการเรียนวิชา Multi-Media Approach for Programmed Instruction สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, (อักษรสำนวน).

เป็รื่อง กุญฑ. แบบเรียนสำเร็จรูปเรื่องทฤษฎีเซต. พระนคร: มิตรสยามการพิมพ์

เป็รื่อง กุญฑ. แบบเรียนสำเร็จรูปเรื่องการจัดจุมงหมายในการสอน. พระนคร: มิตรสยามการพิมพ์, 2512.

- ประคอง วรรณสุต. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. พิมพ์ครั้งที่ 3. พระนคร: โรงพิมพ์  
ไทยวัฒนาพานิช, 2515.
- ปรีชา คุณวัลลี. "การศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5  
โดยใช้แบบเรียนโปรแกรมกับการสอนตามปกติ," วิทยานิพนธ์ปริญญาการศึกษา  
มหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513, (อัครสำเนา).
- พลรัตน์ ลักษณ์นิภาวิน. "การทดลองสอนด้วยบทเรียนแบบโปรแกรม," วิทยานิพนธ์ปริญญา  
ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514,  
(อัครสำเนา).
- ป๋วยยง ตันมณี. รายงานการศึกษาเรื่องบทเรียนสำเร็จรูป. รายงานประกอบการเรียน  
วิชา Independent Study แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์-  
มหาวิทยาลัย, 2515, (อัครสำเนา).
- วิจิตร ศรีสอาน. "สภาพปัจจุบัน ปัญหา และความต้องการทางการศึกษา," เอกสาร  
ประกอบการสัมมนาการวางแผนการศึกษาระดับชาติ 7-11 กรกฎาคม 2512.  
พระนคร: สำนักงานสภาการศึกษาแห่งชาติ สำนักนายกรัฐมนตรี, 2512.
- วิจิตร ศรีสอาน. "บรรณานุกรม," วารสารครุศาสตร์, ปีที่ 2 (ธันวาคม, 2514-มีนาคม,  
2515).
- วิจิตร ศรีสอาน. "เทคนิควิทยาทางการศึกษา," ศูนย์ศึกษา, ปีที่ 16 (กันยายน-ตุลาคม,  
2512).
- วิชาการศึกษา, คณะ. ระเบียบวิธีสอนทั่วไป. เอกสารประกอบการเรียนวิชาภาคผนวก.  
วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร. มิตรสยามการพิมพ์, 2508.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. บทคัดย่อวิจัยทางการศึกษา. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2513.
- ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมอาชีวศึกษา. คู่มือครูสำหรับผู้ใช้นั่งล้อฝึกเรียนด้วยตนเอง.  
กรกฎาคม, 2515, (อัครสำเนา).

ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมวิชาการ. แบบเรียนวิทยาศาสตร์เบื้องต้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. พิมพ์ครั้งที่ 6. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2511.

ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมสามัญศึกษา. คู่มือการปฏิบัติกิจกรรมและการทดลองการสอนวิทยาศาสตร์เบื้องต้นชั้นประถมศึกษาตอนปลาย. พิมพ์ครั้งที่ 1. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2506.

ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมสามัญศึกษา. โครงการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. พระนคร: โรงพิมพ์ธำมธุการศึกษา (แผนกการพิมพ์), 2506.

ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมสามัญศึกษา. บันทึกการสอนวิชาวิทยาศาสตร์เบื้องต้นชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. พิมพ์ครั้งที่ 1. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2508.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. หลักสูตรประโยคประถมศึกษาตอนปลาย พุทธศักราช 2503. โรงพิมพ์กรุงเทพการพิมพ์, 2503.

ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมวิชาการ. พีชคณิต ม.ศ.1 A Programmed Textbook พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2510.

ศึกษาธิการ, กระทรวง, กรมสามัญศึกษา. รายงานการสัมมนาปัญหาการเรียนประถมศึกษาซ้ำชั้น. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2509.

สุภา ภูงคกุล, "Programmed Instruction" ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515.

สิปพนธ์ เกตุทัต. "บทบาทของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนาการศึกษา," ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2515.

สมจิต ชิวปรีชา. Programmed Instruction. รายงานวิชา Seminar in the Elementary Education แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514, (อัครสำเนา).

สุรีย สวรรคต. "โปรแกรมการสอน," คำบรรยายประกอบวิชา Seminar in Communication, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513, (อัครสำเนา).

สิงห์โต ปุกหุต และคณะ. วิทยาศาสตร์เบื้องต้นสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7. พิมพ์ครั้งที่ 4. พระนคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2512.

สมพงษ์ ศิริเจริญ และคณะ, คู่มือการใช้โสตทัศนวัสดุ. โครงการพัฒนาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ, 2506.

เอกวิทย์ ณ ถลาง. "ปัญหาการประถมศึกษาบางประการที่อาจจะแก้ไขด้วยนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา," เอกสารประกอบวิชาสัมมนาการประถมศึกษา แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515, (อัครสำเนา).

อำนาจ เจริญศิลป์. "ความสำคัญของวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน," ประชาศึกษา, ปีที่ 23 (ตุลาคม, 2514).

อุดม มุ่งเกษม. "การทดลองใช้เครื่องสอนประกอบการสอนวิชาภาษาอังกฤษ ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7," วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513, (อัครสำเนา).

Barcus, Delbert, and Others. Programmed Instruction in Elementary Spanish. Phi Delta Kappan, 1963.

Barlow, John A. "Programmed Instruction in Perspective Yesterday, Today and Tomorrow," Perspective in Programming. New York: The Macmillan Co., 1963.

Bigge, Morris L. Learning theories for Teachers. New York : Harper and Row, 1964.

Calvin, Allen D. Programmed Instruction. Bold New Venture : Indiana University Press, 1969.

- Dessart, Donald Joseph. "A Study of Programmed Learning with Superior Eighth Grade Student," A.V. Communication Review, 14 (Fall, 1966).
- Deterline, William A. and Others. An Introduction to Programmed Instruction. New Jersey: Prentice-Hall Inc., 1963.
- Eigan, Lewis D. High School Student Reactions to Programmed Instruction. Phi Delta Kappan, 1962.
- Fry, Edward B. Teaching Machine and Programmed Instruction. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1963.
- Glassman, Jorrol. Programmed Reading Teacher's Guide. New York: Globe Book Company, 1966.
- Greetsinger, Cavin. "An Experimental Study of Programmed Instruction in Division of Fraction," A.V. Communication Review, 16 (Spring, 1968).
- Guilford, J.P. Fundamental Statistics in Psychology and Education. New York McGraw-Hill Book Company, Inc., 1965.
- Hampton, John D. "Evaluating Programmed Instructional Technique," California Journal of Educational Research, 18 (June, 1967).
- Huges, J.L. Programmed Instruction for School and Industry. Chicago: Science Research Association, Inc., 1962.
- Kenneth, Richmond W. The Concept of Educational Technology. Weidenfield and Nicolson 5 Winsley Street London W1., 1970.
- Leith, G.O.M. "Teaching by Machinery: A Review of Research," A.V. Communication Review, 15 (Summer, 1967).

Mager, Robert F. Preparing Objectives for Programmed Instruction.

San Francisco California : Fearon, 1961.

Meadowcroft, B.A. "Comparison of Two Methods of Using Programmed Learning," A.V. Communication Review, 15 (Summer, 1967).

Pipe, Peter. Practical Programming. New York: Holt Rinehart and Winston, Inc., 1966.

Roucek, Joseph L. "Programmed Teaching," A Symposium on Automation in Education, New York: Philosophical Library Inc., 1965.

Schramm, Wilbur. Programmed Instruction: Today and Tomorrow. Printed by the Fund for the Advancement of Education Library of Congress, 1962.

Taber, Julian I. and Glaser, Robert. Learning and Programmed Instruction. Massachusetts: Addison Wesley Publishing Co., Inc., 1965.

Tiannang Harnua " A Proposal For A Programmed Approach to Teaching Vocabulary And Spelling Skills In English As A Second Language For The Fifth Grade In Chulalongkorn Demonstration School Thailand," Unpublished Master'S thesis, Presented to the Faculty of Chicago State College (June, 1970).

ภาคผนวก

หมวด ก.

ข้อทดสอบบทเรียนแบบโปรแกรม

วิชา วิทยาศาสตร์

เรื่อง การเปลี่ยนสถานะของสสาร

คำสั่ง : จงกาเครื่องหมาย X ทับตัวอักษรหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. การที่ของแข็ง เปลี่ยนสถานะจากของแข็ง เป็นของเหลว เรียกว่าอะไร
  - ก. การละลาย
  - ข. การกลั่นตัว
  - ค. การควบแน่น
  - ง. การหลอมเหลว
2. อะไรเป็นสาเหตุทำให้สสารเปลี่ยนสถานะ
  - ก. โมเลกุล
  - ข. ความร้อน
  - ค. อุณหภูมิ
  - ง. แรงดึงดูด
3. สสารต่อไปนี้ อะไรบางที่ไม่หลอมเหลว
  - ก. ไม้
  - ข. น้ำ
  - ค. ตะกั่ว
  - ง. เหล็ก
4. น้ำแข็งจะเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำที่อุณหภูมิ  $0^{\circ}\text{C}$ . เราเรียกอุณหภูมินี้ว่าอะไร
  - ก. จุดเยือกแข็ง
  - ข. การแข็งตัว
  - ค. จุดหลอมเหลว
  - ง. การหลอมเหลว



5. สสารใดต่อไปนี้ มีจุดหลอมเหลวต่ำที่สุด

- ก. ชีผึ้ง
- ข. ตะกั่ว
- ค. น้ำแข็ง
- ง. เทียนไข

6. เงินจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวที่อุณหภูมิ  $961^{\circ}\text{C}$ . ดังนั้นเงินมีจุดหลอมเหลวที่อุณหภูมิเท่าใด

- ก.  $32^{\circ}\text{C}$ .
- ข.  $660^{\circ}\text{C}$ .
- ค.  $961^{\circ}\text{C}$ .
- ง.  $1063^{\circ}\text{C}$ .

7. เราเรียกการ เปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็ง ว่าอะไร

- ก. การควบแน่น
- ข. การแข็งตัว
- ค. การระเหย
- ง. การหลอมเหลว

8. เพราะเหตุใดของเหลวจึงเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง

- ก. แสงแดด
- ข. อากาศ
- ค. ระยะเวลา
- ง. สสารคายความร้อน

9. สสารใดต่อไปนี้ มีจุดเยือกแข็งสูงที่สุด

- ก. ชีผึ้ง
- ข. น้ำแข็ง
- ค. ตะกั่ว
- ง. เทียนไข

10. ชี้นำมีจุดหลอมเหลวที่  $68^{\circ}\text{C}$ . จะมีจุดเยือกแข็งที่อุณหภูมิเท่าใด

ก.  $66^{\circ}\text{C}$ .

ข.  $32^{\circ}\text{C}$ .

ค.  $232^{\circ}\text{C}$ .

ง.  $68^{\circ}\text{C}$ .

11. ถ้าเราเอาน้ำแข็งในตู้เย็น น้ำจะเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งที่อุณหภูมิ  $0^{\circ}\text{C}$ . เราเรียกอุณหภูมินี้ว่าอะไร

ก. จุดเยือกแข็ง

ข. จุดหลอมเหลว

ค. จุดแข็งตัว

ง. จุดเดือด

12. เมื่อเสียบเทอร์โมมิเตอร์ ลงไปในอ่างที่มีน้ำแข็งทิ้งไว้สักครู่ แล้วอ่านเทอร์โมมิเตอร์ จะมีอุณหภูมิเท่าใด

ก.  $0^{\circ}\text{C}$ .

ข.  $-4^{\circ}\text{C}$ .

ค.  $4^{\circ}\text{C}$ .

ง.  $10^{\circ}\text{C}$ .

13. ถ้าเข็มเคลื่อนลงไปในอ่างน้ำแข็งทิ้งไว้สักครู่ แล้วอ่านเทอร์โมมิเตอร์ จะมีอุณหภูมิที่องศา

ก.  $0^{\circ}\text{C}$ .

ข. ต่ำกว่า  $0^{\circ}\text{C}$ .

ค. สูงกว่า  $0^{\circ}\text{C}$ .

ง.  $4^{\circ}\text{C}$ .

14. เหตุใดอุณหภูมิของน้ำแข็งในข้อ 13 จึงเป็นเช่นนั้น

- ก. น้ำแข็งถ่ายความร้อนให้เกล็ด
- ข. น้ำแข็งเสียดความร้อนให้เกล็ด
- ค. น้ำแข็งและเกล็ดละลายทำให้มีน้ำมากขึ้น
- ง. เกล็ดละลายในน้ำแข็งทำให้น้ำแข็งละลายเร็วขึ้น

15. สิ่งต่อไปนี้ได้ประโยชน์จากการกลายเป็นไอ ยกเว้น

- ก. การหล่อพระ
- ข. การเก็บถนอมอาหาร
- ค. การฆ่าเชื้อโรค
- ง. การรักษาความสะอาด

16. วัตถุใดเป็นสิ่งที่ได้จากการหลอ

- ก. กะทะ
- ข. แก้ว
- ค. ไม้บรรทัด
- ง. คินสอ

17. เราสามารถแยกคัมภีร์ซึ่งปนกับวัตถุอื่นได้โดยวิธีใด

- ก. การหลอมเหลวและการกลายเป็นไอ
- ข. การควมแน่นและการกลายเป็นไอ
- ค. การกลายเป็นไอและการแข็งตัว
- ง. การหลอมเหลวและการแข็งตัว

18. ข้อใดเป็นประโยชน์ที่ได้จากการหลอมเหลว

- ก. การบัดกรี
- ข. การเกิดฝน
- ค. การทำนาเกลือ
- ง. การถนอมอาหาร

19. ข้อใดที่ไม่เกี่ยวกับประโยชน์ของการเปลี่ยนสถานะ

- ก. การสูบน้ำ
- ข. การทำแกว
- ค. การทำน้ำแข็ง
- ง. การเชื่อมโลหะ

20. การที่ของเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นไออย่างช้า ๆ เรียกว่าอะไร

- ก. การกลายเป็นไอ
- ข. การระเหย
- ค. การเดือด
- ง. การกลั่นตัว

21. สสารใดที่ระเหยได้เร็วที่สุด

- ก. น้ำ
- ข. อีเทอร์
- ค. เบนซิน
- ง. อัลกอฮอล์

22. ถ้าเอาน้ำหอมใส่ในขวด ในแก้ว ในจานและในช้อน จำนวนเท่า ๆ กัน น้ำหอมในภาชนะใดจะระเหยเร็วที่สุด

- ก. ในขวด
- ข. ในแก้ว
- ค. ในจาน
- ง. ในช้อน

23. ถ้านักเรียนไม่มีตุ้บเย็น แต่อยากจะแช่น้ำอัดลมให้เย็นเร็วจะแช่ในอะไร

- ก. ในตุ้บที่มีน้ำ
- ข. ในน้ำแข็ง
- ค. ในน้ำปนเกลือ
- ง. ในน้ำแข็งปนเกลือ

24. ของเหลวจะระเหยได้ก็ และเร็วที่สุดเมื่อใด

- ก. มีลมสงบ
- ข. มีความร้อนสูง
- ค. การเคลื่อนไหวของโมเลกุลของก๊าซ
- ง. ปริมาณของไอน้ำในอากาศมาก

25. ทำไมคนจึงนิยมเก็บน้ำดื่มไว้ในตุ้บดิน เพราะ

- ก. ทำให้น้ำมีรสดีขึ้น
- ข. ทำให้น้ำเย็นลง
- ค. ทำให้น้ำสะอาด
- ง. ทำให้น้ำมีกลิ่นชวนดื่ม

26. การเก็บน้ำไว้ในตุ้บดินอาศัยหลักการอะไร

- ก. การระเหย
- ข. การระเหิด
- ค. การกลั่นตัว
- ง. การเดือด

27. เพราะเหตุใดน้ำในตุ้บดินจึงเย็นกว่าน้ำในโถงเคลือบ

- ก. ตุ้บดิน เก็บความเย็นได้นาน
- ข. ตุ้บดินไม่เป็นสื่อความร้อน
- ค. ตุ้บดินมีน้ำซึมระเหยไต่่างาย
- ง. ตุ้บดินกักความร้อนได้ไม่ดี

9  
28. เอนำและอัลกอฮอล์ เข้มมืออย่างละข้าง เหตุใดมือข้างที่เข้คควยอัลกอฮอล์จึงเย็นกว่า

- ก. มีลมพัด
- ข. อัลกอฮอล์เย็นกว่า
- ค. อัลกอฮอล์ระเหยได้เร็วกว่า
- ง. ยังสรุปแน่นอนไม่ได้

10  
29. การเค็อกหมายถึงอะไร

- ก. การกลายเป็นไอตามธรรมชาติ
- ข. การกลายเป็นไออย่างช้า ๆ
- ค. การกลายเป็นไอเฉพาะผิวหน้า
- ง. การกลายเป็นไออย่างรวดเร็ว

30. สสารชนิดใดมีจุดเค็อกต่ำที่สุด

- ก. น้ำ
- ข. อีเทอร์
- ค. ปรอท
- ง. อัลกอฮอล์

31. ข้อใดเป็นคำกล่าวที่ถูกต้องที่สุด

- ก. เมื่อน้ำเค็อกน้ำจะระเหยช้า ๆ
- ข. อัลกอฮอล์จะเค็อกที่อุณหภูมิ 100°ซ.
- ค. ของเหลวทุกชนิดจะเค็อกที่อุณหภูมิเท่ากัน
- ง. การทำน้ำเกล็อกอาศัยหลักการระเหย

13  
32. การกลั่นตัวคืออะไร

- ก. ของเหลวได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะเป็นกาซ
- ข. ของเหลวเส็ยความร้อนจะเปลี่ยนสถานะเป็นของแข็ง
- ค. ก๊าซเส็ยความร้อน จะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว
- ง. ก๊าซได้รับความร้อนจะเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว

33. การประคินฐุติเย็นอัสัยหลักในข้อใด

- ก. ของเหลวระเหยใดก็ไม่เท่ากัน
- ข. ของเหลวเมื่อได้รับความร้อนจะระเหย
- ค. การระเหยทำให้วัตถุที่อยู่ใกล้เคียงเย็นลง
- ง. การระเหยทำให้ของเหลวเปลี่ยนสถานะ

34. ข้อใดไม่ใช่โรบางที่ไคประโยชน์จากน้ำกลั่น ยกเว้น

- ก. ไซละลายยาฉีด
- ข. ไซทำอาหารกระป๋อง
- ค. ไซใส่แบตเตอรี่
- ง. ไซชำระล้างแมล

35. เมื่อน้ำกลายเป็นไอ จะมีปริมาตรเป็นอย่างไร

- ก. เพิ่มขึ้น
- ข. ลดลง
- ค. เท่าเดิม
- ง. สรุบแน่นอนไม่ได้

36. เรานิยมใส่สารชนิดใดใส่ในตู้เย็น เพื่อทำให้ตู้เย็นเกิดความเป็น

- ก. อีเทอร์
- ข. ฟรีออน
- ค. แอมโมเนีย
- ง. อัลกอฮอล์

37. การระเหยของเหงื่อในร่างกายของคน จะช่วยทำให้ร่างกายเป็นอย่างไร

- ก. ทำให้ร่างกายเย็นลง
- ข. ทำให้ไม่มีกลิ่นตัว
- ค. ทำให้มีสุขภาพอนามัยดี
- ง. ทำให้อุณหภูมิของร่างกายคงที่

38. การเกิดฝนเป็นผลมาจากหลักการใด

- ก. การกลายเป็นไอ และการควบแน่น
- ข. การกลายเป็นไอและการหลอมเหลว
- ค. การควบแน่นและการหลอมเหลว
- ง. การกลายเป็นไอ และการแข็งตัว

39. การที่เมฆตกลงกลายเป็นก๊าซเรียกว่าอะไร

- ก. การระเหย
- ข. การระเหิด
- ค. การเคี้ยว
- ง. การกลายเป็นไอ

40. สสารต่อไปนี้คืออะไรบ้างที่ระเหิดได้

- ก. แก๊ส
- ข. สารส้ม
- ค. ลูกเหม็น
- ง. กางทับทิม





ผนวก ข.

การหาความแปรปรวน (Variance) ใช้สูตร

$$\begin{aligned}
 \sigma_t^2 &= \frac{N \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{N(N-1)} \\
 \sigma_t^2 &= \frac{100 \times 77402 - (2714)^2}{100(100-1)} \\
 &= \frac{7740200 - 7365796}{9900} \\
 &= \frac{374404}{9900} \\
 \sigma_t^2 &= 37.82
 \end{aligned}$$

การหาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบ ใช้สูตร

$$\begin{aligned}
 r_{tt} &= \frac{n \sigma_t^2 - M (n-M)}{\sigma_t^2 (n-1)} \\
 &= \frac{40 \times 37.82 - 27.14 (40-27.14)}{37.82 (40-1)} \\
 &= \frac{1512.80 - 349.0204}{1474.98} \\
 &= \frac{1163.7796}{1474.98} \\
 r_{tt} &= .78
 \end{aligned}$$

## ผนวก ค.

การเปรียบเทียบคะแนนการทำข้อทดสอบก่อนและหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมในการทดลอง  
ภาคสนาม

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
1	13	30	17
2	13	32	19
3	13	23	10
4	15	22	7
5	16	38	22
6	16	33	17
7	16	24	8
8	17	38	21
9	17	35	18
10	17	35	18
11	17	34	17
12	17	35	18
13	17	36	19
14	17	29	12
15	18	29	11
16	18	33	15
17	18	35	17
18	18	39	21

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
19	18	30	12
20	18	33	15
21	19	35	16
22	19	30	11
23	19	31	12
24	19	36	17
25	19	38	19
26	19	36	17
27	19	38	19
28	19	33	14
29	19	31	12
30	19	36	17
31	19	38	19
32	19	36	17
33	20	35	15
34	20	35	15
35	20	36	16
36	20	36	16
37	20	38	18
38	20	34	14
39	20	31	11

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
40	20	31	11
41	20	34	14
42	20	38	18
43	21	40	19
44	21	32	11
45	21	37	16
46	21	38	17
47	21	38	17
48	21	37	16
49	21	37	16
50	21	32	11
51	21	38	17
52	21	35	14
53	21	35	14
54	21	37	16
55	21	29	8
56	21	29	8
57	21	36	15
58	21	36	15
59	22	36	14
60	22	36	14

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
61	22	35	13
62	22	35	13
63	22	36	14
64	22	38	16
65	22	33	11
66	22	38	16
67	22	38	16
68	22	38	16
69	22	29	7
70	22	37	15
71	22	40	18
72	22	37	15
73	22	36	14
74	22	37	15
75	22	38	16
76	22	27	5
77	22	34	12
78	22	36	14
79	22	35	13
80	23	37	14
81	23	37	14
82	23	38	15
83	23	32	9

ลำดับที่	คะแนนก่อนเรียน	คะแนนหลังเรียน	คะแนนความก้าวหน้า
84	23	35	12
85	23	37	14
86	23	37	14
87	23	36	13
88	23	36	13
89	23	35	12
90	23	36	13
91	23	36	13
92	23	36	13
93	23	36	13
94	23	33	10
95	23	38	15
96	23	38	15
97	23	37	14
98	24	34	10
99	24	40	16
100	24	32	8
รวม	2063	3480	1417
คะแนนเฉลี่ย	20.63	34.80	14.17
คะแนนเฉลี่ยร้อยละ	51.57	87.00	35.43



การวัด	พื้นที่	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52		
1																													
2																													
3																													
4											X																		
5																		X											
6			X		X		X			X					X	X	X							X		X			
7																													
8.1				X	X	X	X																						
8.2			X	X		X	X																						
9			X							X								X								X			
10													X																
11																													
12																													
13				X									X		X		X				X								
14.1			X	X	X	X	X			X			X	X	X	X				X	X	X	X	X		X	X		
14.2			X	X		X	X																			X	X		
15.1																													
15.2																													
16																													
17																													
18																											X		
19																													
20			X										X								X					X			
21																													
22			X	X																						X		X	
23																													
24															X	X										X		X	
25																										X		X	
26																													
27				X																								X	
28								X																		X		X	
29.1																											X		X
29.2																											X		X
30																													
31				X									X																
32				X				X							X											X			X
33																											X		X
35										X			X		X										X		X	X	X
36.1																										X	X	X	X
36.2			X		X										X	X										X	X	X	X



การวัด	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
1																										
2														X												
3					X																					
4																										
5																									X	
6		X	X					X	X			X			X	X			X			X				
7		X	X								X				X	X			X			X				
8.1		X	X					X			X				X	X			X			X				
8.2		X	X								X	X			X	X			X							
9															X											
10															X											
11														X		X										
12	X																									
13								X	X	X				X	X	X			X			X		X	X	
14.1								X				X	X	X	X	X			X			X	X	X	X	
14.2												X	X	X	X	X			X			X	X	X	X	
15.1												X														
15.2																			X							
16.					X										X							X				
17																										
18															X							X				
19															X	X										
20									X							X	X								X	
21																										
22															X						X					
23															X										X	
24		X									X											X		X	X	
25															X							X		X	X	
26												X														
27												X														
28															X							X				
29.1												X										X				
29.2																										
30															X											
31																										
32						X									X							X				X
33																										
34					X	X				X					X							X		X	X	
36.1															X							X	X	X	X	
36.2												X			X							X	X	X	X	

จำนวน การวัด	ปี										จำนวน ค่าตอบที่ถูกต้อง													
	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88		89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	
1																							100	
2																								99
3																						X		98
4				X																		X		95
5																								98
6	X													X			X							75
7															X									93
8.1	X													X										88
8.2	X										X			X	X							X	X	82
9															X							X	X	93
10																						X	X	96
11																						X	X	95
12												X			X									96
13																		X						82
14.1						X					X			X	X							X	X	55
14.2																						X	X	88
15.1																								99
15.2														X		X								96
16														X										93
17	X																							99
18				X																		X		94
19				X	X																			97
20			X	X						X				X										81
21																								99
22			X																			X	X	87
23																						X	X	92
24														X		X								89
25																		X						94
26																								97
27																							X	94
28															X							X	X	88
29.1														X										95
29.2																								97
30																							X	95
31																X								96
32						X				X						X						X	X	80
33																							X	96
35																								79
36.1	X					X				X				X			X					X	X	81
36.2						X				X				X			X					X	X	79

ALM n.º	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
37.1				X											X	X										X
37.2						X										X										X
38																								X		
39																										
40		X			X																					
41		X				X																				
42		X			X				X								X	X	X							
43								X			X	X	X	X	X							X		X	X	
44				X	X	X		X			X	X	X	X	X						X		X		X	
45		X												X									X		X	
46						X									X										X	
47		X						X	X				X				X									
48		X				X			X				X							X	X					
49													X						X	X						
50																			X	X						X
51																										
52														X												
53						X																				
54																										X
56						X														X				X		
57				X	X			X											X					X		
58																										
59				X															X	X						
60																			X	X						
61.1														X												
61.2														X												
62																										
63																										
64				X		X							X	X		X									X	
65																										
66		X																								
67				X																						
68						X								X										X	X	
69																			X							
70				X											X	X							X			
71				X																X						X
72														X		X							X		X	
73																				X				X	X	
74.1									X							X		X								
74.2															X	X					X					X



<div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg);">                     37.1                      37.2                      38                      39                      40                      41                      42                      43                      44                      45                      46                      47                      48                      49                      50                      51                      52                      53                      54                      56                      57                      58                      59                      60                      61.1                      61.2                      62                      63                      64                      65                      66                      67                      68                      69                      70                      71                      72                      73                      74.1                      74.2                 </div>	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
37.1																					X					
37.2						X								X		X						X				
38															X		X			X		X		X		
39																			X		X				X	
40			X										X			X										
41														X		X										
42												X				X						X				
43												X														
44							X			X		X		X	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X
45			X	X								X			X							X				
46																	X					X				X
47	X	X										X	X	X												
48														X					X						X	
49								X						X			X									
50																			X	X			X		X	
51					X											X				X	X					
52											X		X	X	X				X	X			X		X	
53																										
54																				X						
56				X											X							X		X		
57									X						X					X		X			X	
58																									X	
59											X											X				
60																										
61.1															X								X			
61.2																										
62				X											X											
63																										
64		X								X					X	X						X	X	X		X
65																			X	X	X	X	X			
66										X					X											
67																										
68		X			X							X			X		X					X				X
69		X			X										X							X				
70												X			X	X				X	X	X	X			X
71												X			X	X				X	X	X	X			X
72			X	X						X					X	X				X	X	X	X		X	X
73																										
74.1															X	X				X	X	X				
74.2			X												X	X				X	X	X				









กบพ. กรบพ.	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
75.1		X											X						X							
75.2											X		X						X							
76									X		X			X		X								X		
77		X												X						X						
78.1																										
78.2																										
79.1													X	X					X	X	X					
79.2													X	X										X		
79.3													X	X	X											
80										X		X	X	X					X	X	X	X		X		
81							X				X															X
82													X			X										
83.1		X																								
83.2																										
84														X					X	X	X				X	
85.1		X	X																X	X	X					
85.2		X	X						X										X	X	X					
86				X							X															
87																				X	X					
88.1									X		X								X	X	X					
88.2																				X	X				X	
88.3														X												
89										X					X					X						X
90										X					X						X	X				
91																										
92														X						X	X			X		
93.1																			X	X						
93.2			X	X								X			X											
94																										
95.1																										
95.2									X					X						X						
96							X						X													
97													X													
98													X													
99																										
100																				X	X					
101.1														X						X						
101.2														X						X						
102.1														X			X									
102.2																				X	X					



การวัด	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
102.3																										
103.1																					X				X	
103.2																										
104																										
105												X														
106.1																										
106.2																										
107				X														X								
108	X			X														X			X					
109																	X									
110																				X		X				
111.1																			X		X					
111.2																										
112.1	X																									
112.2																										
113																										
114																										
115.1																										
115.2																						X				
116.1						X								X												
116.2																										
117																				X						
118														X				X							X	
119.1												X		X												
119.2																		X								
120						X																				
121													X	X	X	X					X	X				
122		X																								
123																										
124				X																	X					
125.1																										
125.2												X														
126													X					X								X
127																										
128																										
129.1													X													
129.2																					X			X		
130													X													X
131																					X	X				X
132																					X					X







<div style="display: inline-block; transform: rotate(-45deg); font-size: small;">                     ก.พ.ท.                      ทร.บ.ท.                 </div>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	
133																	X										
134																											
135.1																						X					
135.2																X								X			
136																						X	X				
137																				X		X					X
138.1														X													
138.2														X													X
138.3																											
139														X	X												
140																X					X					X	X
141																										X	X
142																									X	X	X
143																											
144																						X					
145															X									X			
146																X					X						
147																											X
148																											
149																											X
150.1																											X
150.2																											
151															X												
152															X		X										
153																	X								X	X	
154.1																											
154.2																	X										
154.3											X		X														
155																											
156																											
157																										X	X
158.1																											
158.2																											X
159																											
160.1																						X					
160.2				X																							
161.1																											
161.2				X																							
161.3	X															X											
162.1																						X					









การวัด	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
162.2	X																			X	X					
162.3	X																				X	X				
163																								X		
164																							X			
165															X											
166																			X				X			
167																										
168																										
169															X											
170.1															X		X	X	X							X
170.2										X							X	X	X							
171																										
172															X								X			
173															X		X									
174																										
175																										
176			X														X									
177																										
178																										X
179																										
180																										
181																										
182																				X						
183																										
184																			X	X			X			
185																										
186																	X									
187																										
188																				X	X					
189																					X	X				X
190																										
191																										
192												X														
193																										
194																										
195																										X
196																X	X				X				X	X
197																										
198																										
199																							X			

การวัด การบันทึก	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	
162.2																											
162.3																											
163																											X
164																											
165																											
166																									X		
167											X																
168	X																										
169		X	X			X				X														X	X		
170.1		X	X			X				X														X	X		
170.2										X																X	
171																											
172						X					X																
173																		X									
174							X											X		X							
175			X																								
176										X																	
177										X																	
178						X																					
179																											
180																											
181																		X									
182																											
183																											
184							X										X		X						X		
185																								X	X		
186															X												
187																		X	X								
188			X																								
189																X								X			
190																											
191		X																	X								
192																								X	X		
193																									X	X	
194																									X	X	
195																											
196																									X		
197																											
198																											
199																								X	X		

กรรณิก เลขที่	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78
162.2		X																								
162.3		X																								
163										X																
164											X			X												
165													X													
166		X											X					X		X		X				
167			X								X														X	
168																										
169.																										
170.1											X							X								
170.2																						X				
171																										
172																									X	
173																										
174																						X				
175											X															
176.													X	X								X				
177																										
178																										
179																										
180																										
181																										
182																		X								
183																										
184											X		X									X				
185																										
186																										
187																	X	X								
188																X	X					X			X	
189																										
190																										
191																									X	
192											X															
193																						X				
194																		X								
195															X											
196																	X		X		X					
197																										
198											X															
199																		X		X		X				











ค.ม.ท. กรอบท	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	จำนวน ค่าตอบที่ถูก	
200																							95	
201																								98
202																								98
203.1																								97
203.2																								90
203.3															X						X			87
204																								95
205																								99
206									X															93
207																								100
208										X														92
209										X														96
210										X											X			91
211																					X			93
212																								95
213																								99
214		X							X															95
215																								99
216																								93
217									X															91
218																								99
219																								98
220																					X			95
221																					X			97
222																								93
223																								97
224																								99
225														X										97
226.1																								97
226.2																					X			92
227																					X			90
228.1																								91
228.2																								95
229.1																								91
229.2											X													88
230										X					X									97
231									X	X														94
232															X						X			92
233																					X			97

รวมจำนวนค่าตอบที่ถูก

26,075

ค่าเฉลี่ยรวมที่มีร้อยละ

93.46

หมายเหตุ X หมายถึงค่าตอบที่ตอบผิด

ผนวก จ.

การคำนวณเพื่อทดสอบความมีนัยสำคัญของความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียน และหลังเรียนแบบโปรแกรม

ตั้งสมมุติฐาน : คะแนนเฉลี่ยของการสอบก่อนเรียนบทเรียน เท่ากับคะแนนเฉลี่ยของการสอบหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม

คำนวณมัธยิมเลขคณิตของผลต่าง  $\bar{x}_d$  ( $\bar{d}$ )

มัธยิมเลขคณิตของผลต่างระหว่างคะแนนก่อนเรียนบทเรียนและหลังเรียนบทเรียน

$$\begin{aligned}\bar{d} &= \frac{1417}{100} \\ &= 14.17\end{aligned}$$

คำนวณความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง

$$\begin{aligned}\text{ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง } S.D._d &= \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{217.59 - 200.79} \\ &= \sqrt{16.80} \\ &= 4.09\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง } (\sigma_{\bar{d}}) &= \frac{S.D._d}{\sqrt{N-1}} \\ &= \frac{4.09}{\sqrt{99}} \\ &= \frac{4.09}{9.95} \\ &= 0.41\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{ค่าเฉลี่ยวัดตราส่วนวิกฤต (z)} &= \frac{d}{\sigma_d} \\
 &= \frac{14.17}{0.41} \\
 &= 34.56
 \end{aligned}$$

ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01 z มีค่า 2.58 ค่า z ที่คำนวณได้มีค่า 34.56 เพราะฉะนั้นค่า z ที่คำนวณได้  $34.56 > 2.58$  ดังนั้นค่าเฉลี่ยของคะแนนก่อนเรียนบทเรียนแบบโปรแกรม และหลังเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ จึงอาจกล่าวได้ว่า โดยเฉลี่ยแล้วการเรียนบทเรียนแบบโปรแกรมทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น

## ประวัติการศึกษา



นาย พิเชฐ ศรีวรกุล ได้รับปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (สุขศึกษา) จากคณะ  
 สาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล เมื่อปีการศึกษา 2511-2512 เข้าศึกษาต่อในบัณฑิตวิทยาลัย  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประถมศึกษา เมื่อวันที่ 17  
 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2515

ปี พ.ศ. 2506 เข้ารับราชการเป็นครู สังกัดกรมสามัญศึกษา ตำแหน่งครูตรี โรงเรียน  
 บ้านหนองหลวง อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร

ปี พ.ศ. 2516 เป็นข้าราชการส่วนจังหวัด สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดสกลนคร  
 ตำแหน่งผู้ช่วยครูใหญ่โต โรงเรียนท่าแร่วิทยา อำเภอเมือง จังหวัดสกลนคร (ช่วยราชการส่วน  
 การศึกษา สำนักงานองค์การบริหารส่วนจังหวัดสกลนคร)