

บรรณานุกรม

หนังสือ

ชวาล แพร์ทกุล. เทคนิคการวัดผล. พระนคร: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, 2516.

ชาติรี เมืองนาโพธิ์ และชัยวัฒน์ ปานพลอย. Symbolic Logic. พระนคร: โรงพิมพ์  
นิยมวิทยา, 2512.

ไชยยศ เรื่องสุวรรณ และเริงลักษณ์ มหาวิทยาลัยมนตรี. หลักการและทฤษฎีเทคโนโลยีทาง  
การศึกษา. พิษณุโลก: ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนคริน-  
ทรวิโรฒ พิษณุโลก, 2518.

นลินี โพธิ์ทัต. ตรรกวิทยาเบื้องต้น. ธนบุรี: สำนักพิมพ์อักษรวิชัน, 2514.

นิติตปริญญาโท, คณะ. เทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.  
โฉมหน้าใหม่ของเทคโนโลยีกับการปฏิรูปการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์  
อักษรสัมพันธ์, 2518.

นิติตปริญญาโท, คณะ. แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.  
"บทเรียนสำเร็จรูป" ใน ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรมและเทคโนโลยีทาง  
การศึกษา. หน้า 204-208. พระนคร: โรงพิมพ์สุรสุภา, 2515.

บุญเกลดส์, บี อาร์. จิตวิทยาการเรียนรู้กับการสอน แปลโดย สมควร อภัยพันธ์. พระนคร:  
โรงพิมพ์สมาคมสังคมนักสอนแห่งประเทศไทย, 2513.

ประคอง วรรณสุต. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. นครหลวงกรุงเทพ ธนบุรี: สำนักพิมพ์  
ไทยวัฒนาพานิช, 2515.

ประทีป สยามชัย. "บทเรียนสำเร็จรูป" ใน ชุมนุมทางวิชาการ รายงานการประชุมทางวิชา  
การครั้งที่ 1 กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ หน้า 225-232. พระนคร:  
สหกรณ์ชายสง, 2510.

เป็รื่อง กุญฑ, ดร. การสร้างบทเรียนสำเร็จรูป. พระนคร: ศูนย์โสตทัศนศึกษา  
วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2516.

ภิรมย์ พูลสวัสดิ์. รายงานของคณิตศาสตร์แผนใหม่ Logic and Sets. พระนคร: โรงพิมพ์  
โรงเรียนสตรีเนติศึกษา, 2509.

ยุพิน พิพิธกุล, การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร, 2519.  
ศึกษาธิการ, กระทรวง. กรมวิชาการ. รายงานสัมมนาครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา  
18 เม.ย. - 6 พ.ค. 09. พระนคร: แผนกการพิมพ์ฯ. ส่วนสุมนันทา, 2509.

ศึกษาธิการ, กระทรวง. บทคัดย่อของงานวิจัยทางการศึกษา. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา,  
2513.

สุเทพ จันทรมงคล. คณิตศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพฯ: ศึกษาสัมพันธ์, 2517.

สุเทพ จันทรมงคล. ตรรกวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ: ศึกษาสัมพันธ์, 2516.

สุชาติ รัตนกุล. คณิตศาสตร์แผนปัจจุบัน เล่ม 2. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา, 2510.

สุภา ภูซงกุล. "Programmed Instruction" ใน ประมวลบทความเกี่ยวกับนวัตกรรม  
และเทคโนโลยีทางการศึกษา. หน้า 161-165. พระนคร: โรงพิมพ์คุรุสภา,  
2515.

ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน. แบบเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ค.411  
ประโยชน์มัธยมศึกษาตอนปลาย ของกระทรวงศึกษาธิการ กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์  
คุรุสภา, 2519.

#### บทความ

สุภา สุจริตพงศ์. "ทำไมจึงสอน Modern Mathematics." วิทยากร 68 (กันยายน  
2512) : 19.

#### เอกสารอื่น ๆ

ครรชิต หอมแพน. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาสถิติเรื่อง "การวัดความโน้มเอียง  
เขาสู่ส่วนกลางและการกระจาย" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยา-  
นิพนธ์ปริชญาหน้าฉัตร แผนกวิชามัธยมศึกษา มัธยมศึกษาวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2519.

- จิตรา โอภาสทิหากร. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "เมตริกซ์" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกศึกษามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.
- เฉลิม แสงมณี. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "การคูณและการหารเศษส่วน" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.
- ฐชาติ เชิงฉลาด. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "ร้อยละ" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.
- ฐศรี สนิทประชากร. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "การบวกลบเศษส่วน" สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.
- นิคม สยังกุล. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ฟังก์ชันตรีโกณมิติ" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2520.
- ปราโมทย์ เจริญประเสริฐ. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "การจักล่าับและการจัดหมู่" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกศึกษามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519.
- ปรีปรี วิมแจ่ม. "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์ สัญญลักษณ์เบื้องต้น ในระดับมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โดยใ้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518.
- เพ็ญจันทร์ เฟื่องฟู. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "เวกเตอร์" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519.

- พลรัตน์ ลักษณะียนาวิน. "การทดลองสอนพีชคณิตโดยวิธีแบบเรียนสำเร็จรูป." วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาโศกศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2514.
- ภิญโญ เจริญประเสริฐ. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ระบบ  
จำนวนจริง" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต  
แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2519.
- มานพ ชัยศิเรก. "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง เซตและความ  
สัมพันธ์ในระดับมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โดยวิธีแบบเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ."  
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2519.
- มาลี ศันตียุทธ. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "การใส่สูตรหาพื้นที่สี่เหลี่ยม"  
สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516.
- วรรณา เจริญทะวงษ์. "ทวการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนเลขคณิต ชั้นประถม  
ปีที่ห้า ระหว่างการใช้แบบเรียนสำเร็จรูป (Programmed Textbook) กับ  
การสอนแบบปกติ." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา  
ประสานมิตร, 2514.
- วรรณิ พรอมมูล. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ฟังก์ชันเอกซ์-  
โปเนนต์ และฟังก์ชันลอการิทึม" สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย." วิทยานิพนธ์  
ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
2519.
- วาลี ศิริศิริพิศาล. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรม เรื่อง "จำนวนเชิงซ้อนสำหรับชั้น  
มัธยมศึกษาปีที่สาม." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา บัณฑิต  
วิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.
- วิภา ศิริเสวีวรรณ. "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องความน่า  
จะเป็น (Probability) ในระดับมัธยมศึกษาปีที่สาม โดยวิธีแบบเรียนแบบ  
โปรแกรมกับการสอนปกติ." วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย  
ศรีนครินทรวิโรฒ, 2518.

- สุภาวดี ปัญญาवाद. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมเรื่อง "ตัวหารร่วมมาก" สำหรับ  
ชั้นประถมศึกษาปีที่ห้า." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชาประถมศึกษา  
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517.
- สุวรรณดา มุงเกษม. "พัฒนาการของการศึกษาทางคณิตศาสตร์ในระดับมัธยมศึกษา."  
ปริญญาโทพัฒนศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513.
- สุลัดดา ไชยบุตร. "การสร้างบทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง "ความสัมพันธ์  
และฟังก์ชัน" สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่สอง." วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต แผนก  
วิชามัธยมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2518.
- สมวงษ์ ทรัพย์เจริญ. "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่องเซต ในระดับ  
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่หนึ่ง โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนปกติ." ปริญญาโท  
ศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518.
- เอ็ดน ปิ่นเงิน. "การทดลองเปรียบเทียบผลการสอนวิชาคณิตศาสตร์เรื่อง "ลิมิต (Limits)  
และความต่อเนื่อง (Continuity) ในระดับชั้น ป.ศ.สูง วิชาเอกคณิตศาสตร์  
โดยใช้บทเรียนแบบโปรแกรมกับการสอนตามปกติ." ปริญญาโทศึกษามหาบัณฑิต  
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2518.

### Books

- Bell, Eric Temple. Mathematics: Queen and Servant of Science.  
New York: McGraw-Hill Book Co., 1951.
- Brow, Jr. Robert C. "A Comparison Test of Test Score of Students  
Using Programmed Instruction Materials with Those of Students  
Not Using Programmed Materials." in The Research on Programmed  
Instruction pp. 21-26. Washington D.C.: U.S. Government  
Printing Office, 1964.
- Brown, James W., Lewis, Richard B., and Harclerod, Fred F. A.V.  
Instruction Media and Methods. New York: McGraw-Hill Book  
Co., 1964.
- Butler, Chales H., Wren, F. Lynwood, and Banks, J. Houston. The  
Teaching of Secondary Mathematics. 5 th ed. New York:  
McGraw-Hill Book Co., 1970.

- Dewal, O.S. "On Writing Frames." in A Handbook of Programmed Learning pp. 22-34. Indian Association for Programmed Learning Baroda -2 Gandi-Anand, Gujarat State, India: Anand Press, [n.d.]
- Dinkines, Flora. Introduction to Mathematical Logic. New York: Meredith Publishing Co., 1964.
- Epstein, Beryl and Epstein, Sam. The First Book of Teaching Machines. New York: Franklin Watts, 1961.
- Fan, Chung-Teh. Item Analysis Table. Princeton New Jersey: Educational Testing Service, 1952.
- Fry, Edward B. Teaching Machine and Programmed Instruction: An Introduction. New York: McGraw-Hill Book Co., 1963.
- Gerlach, Vernon S. and Ely, Donall P. Teaching and Media: A Systematic Approach. Englewood Cliffs New Jersey: Prentice-Hall, 1971.
- Green, Edward J. The Learning Process and Programmed Instruction. New York: Holt Rinehart and Winston, 1962.
- Jacobs, Paul I. and Others. A Guide to Evaluating Self-Instructional Programs. New York: Holt Rinehart and Winston, 1966.
- Krishnamurthy, V. "Styles in Programming," in A Handbook Programmed Learning, pp. 41-52. Indian Association for Programmed Learning Baroda-2 Gandi-Anand, Gujarat State, India: Anand Press, [n.d.]
- Lamp, R.T.B.. Aids to Modern Teaching A Short Survey. London: Sir Issac Pitman and Sons, 1967.
- Meserve, Bruce E. "Implication for the Mathematics Curriculum." Insight into Modern Mathematics [n.p.], [n.d.], 1957.

- Parsons, Robert. Statistical Analysis: A Decision Making Approach.  
London: Harper Et Row. Publishers, 1974.
- Pereira, P.D. Introduction to Programmed Learning. Geneva: Management Development Branch, Human Resources Department, 1971.
- Saettler, Paul. A History of Instructional Technology. New York: McGraw-Hill Book Co., 1968
- Scope, P.G. Mathematics in Secondary School - A Teaching Approach.  
London: Cambridge University Press, 1973.
- Silverman, Robert E. How to Write a Program. Carlissle: Carlissle Publishers, 1970.
- Thomas, Robert Murray, and Swartout, Sherwin G. Integrated Teaching Materials, New York: David McHay Co., 1963.
- Wallis, W. Allen, and Robert, Harry V. Statistics: A New Approach.  
Illinois: Free Press, 1956.
- Zachest, Virginia. "Top-Trying Out Programs," in Trends in Programmed Instruction, pp. 82-86. Washington D.C.: [n.d] , 1964.
- Zeaman, David. "Skinner's Theory of Teaching Machine." in Automatic Teaching pp. 167-176. New York: John Wiley & Sons, 1959.

#### Articles

- Beane, Donald. "A Comparison of Linear and Branching Technique of Programmed Instruction in Plane Geometry." A.V. Communication Review 15 (Summer 1967): 190.
- Beck, Marilyn Clark. "A Comparative Analysis of Three Methods of Teaching Remedial Algebra on the Junior College Level." Dissertation Abstracts 31 (June 1971): 6270-A.

- Brockman, Harold William. "A Critical Study of Use of the Term Necessary and Sufficient Conditions in Teaching of Mathematics." Dissertation Abstract 24 (July 1963): 193-194.
- Conroy, David E. "The Effects of Age and Sex Upon a Comparison Between Achievement Gains in Programmed Instruction and Conventional Instruction in Remedial Algebra I at Northern Virginia Community College." Dissertation Abstracts 32 (March 1972): 5102-A.
- Easterday, Kenneth, and Easterday, Helen. "Ninth-Grade Algebra Programmed Instruction and Sex Difference: An Experiment." The Mathematics Teacher LXI (March 1968): 303-7.
- Filep, Robert T. "Teaching Machines and Programmed Instruction." A.V. Communication Review 15 (summer 1967): 87-90.
- Lane, Bennie R. "An Experiment with Programmed Instruction as a Supplement to Teaching College Mathematics by Closed - Circuit Television." The Mathematics Teacher LVII (October 1964): 395-7.
- Lange, Robert Raymond. "A Study of the Effects of Backward Prompting in Programmed Instruction." Dissertation Abstracts 30 (February 1970): 3194-A - 3195-A.
- Lindvall, C.m. "Study of Pupil Attitude in Pupil Attention and Attitude Under Conditions of Programmed Instruction." A.V. Communication Review 14 (Spring 1966): 147-150.
- Meadowcroft, B.A. "Comparison of the Two Method of Using Programmed Learning." A.V. Communication Review 15 (Summer 1967): 181-189.



Soll, Edward J. "Research in Programmed Instruction in Mathematics."

The Mathematics Teacher 62 (February 1969): 103-110.

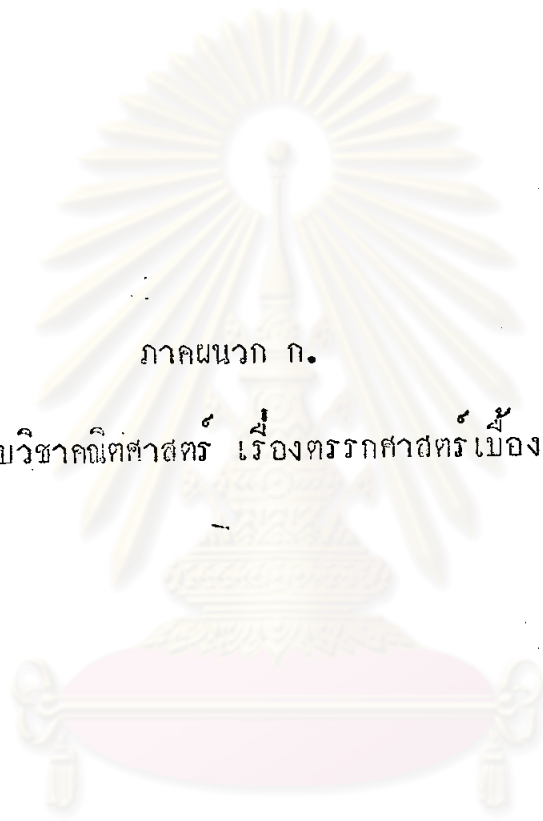
Write, Charles Coven. "The Use of Programmed Texts of Remedial

Mathematics Instruction in College." Dissertation Abstracts

30 (February 1970): 3373-A.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก ก.

แบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสอบวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง ตรรกศาสตร์เบื้องต้น

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วใส่เครื่องหมาย  ลงในกระดาษคำตอบให้ตรงกับข้อที่เลือก

1. ข้อใดไม่เป็นประพจน์ ?

ก. 2 เป็นจำนวนคี่

ข. b เป็นจำนวนจริง

ค. ถ้า A เป็นเซตใด ๆ แล้ว  $A \cap \emptyset = \emptyset$  ง. มีจำนวนจริง x บางจำนวนที่  $x^2 = 4$

2. ข้อใดมีตัวแปร ?

ก.  $\pi$  เป็นจำนวนอตรรกยะ

ข. เเขอสูงมาก

ค. ทรงพระเจริญ

ง. ฝนตกหนัก

3. กำหนดให้ p แทน "สมศรีกางร่ม"

q แทน "ฝนตก"

r แทน "แดดออก"

ข้อใดต่อไปนี้เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์ " $p \rightarrow (q \vee r)$ " ?

ก. ถ้าสมศรีกางร่ม แล้วฝนตกและแดดออก ข. ถ้าฝนตกหรือแดดออกแล้วสมศรีกางร่ม

ค. สมศรีกางร่มก็ต่อเมื่อฝนตกหรือแดดออก  ง. ถ้าสมศรีกางร่มแล้วฝนตกหรือแดดออก

4. กำหนดให้ p แทน "2 เป็นจำนวนคี่"

q แทน "3 เป็นจำนวนคี่"

r แทน "1 เป็นจำนวนคี่"

ข้อใดต่อไปนี้เป็นสัญลักษณ์ที่เขียนแทนประพจน์ "ถ้า 2 เป็นจำนวนคี่ แล้ว 3 เป็นจำนวนคี่ ก็ต่อเมื่อ 1 เป็นจำนวนคี่" ?

ก.  $(p \rightarrow q) \rightarrow r$

ข.  $p \rightarrow (q \leftrightarrow r)$

ค.  $q \rightarrow (p \leftrightarrow r)$

ง.  $(q \leftrightarrow p) \rightarrow r$

5. ประพจน์  $p \wedge q$  เป็นจริงเมื่อไร ?

ก.  $\sim p$  เป็นจริง, q เป็นจริง

ข.  $\sim p$  เป็นเท็จ, q เป็นจริง

ค.  $\sim p$  เป็นจริง,  $\sim q$  เป็นเท็จ

ง. p เป็นจริง, q เป็นเท็จ

6. ข้อใดต่อไปนี้เป็นประพจน์จริง ?

- ก. ถ้าโลกกลม แล้ว บางส่วนไม่อยู่ในประเทศไทย
- ✓ ข. ถ้าโลกไม่กลม แล้ว บางส่วนอยู่ในประเทศไทย
- ค. ถ้าโลกไม่แบน แล้ว บางส่วนอยู่ในประเทศไทย
- ง. ถ้าโลกไม่แบนแล้ว บางส่วนไม่อยู่ในประเทศไทย

7. กำหนดให้  $r$  และ  $s$  เป็นประพจน์ และ  $r \rightarrow s$  เป็นจริง

ข้อใดต่อไปนี้เป็นที่ถูกต้องมากที่สุด ?

- ก.  $r$  เป็นสาเหตุให้  $s$  เกิดขึ้น
- ✓ ข. ถ้า  $r$  เป็นจริง  $s$  จะเป็นเท็จไม่ได้
- ค. ข้อความใน  $r$  จะต้องมีความหมายเช่นเดียวกับข้อความใน  $s$
- ง.  $r$  และ  $s$  เป็นจริงพร้อม ๆ กัน

8. ขอสรุปข้อใดที่ถูกต้อง ?

- ก. ถ้า  $p$  เป็นจริง และ  $q$  เป็นเท็จ แล้ว  $p \rightarrow q$  เป็นจริง
- ข. ถ้า  $p \vee q$  เป็นจริงแล้ว ทั้ง  $p$  และ  $q$  ต้องเป็นจริง
- Ⓒ. ถ้า  $p \rightarrow q$  เป็นเท็จ และ  $p$  เป็นจริง ดังนั้น  $q$  ย่อมเป็นเท็จ
- Ⓓ. ถ้า  $p \wedge q$  เป็นเท็จ ทั้ง  $p$  และ  $q$  ต่างก็เป็นเท็จ

9. ข้อใดต่อไปนี้เป็นประพจน์เท็จ ?

- ✓ ก.  $7 + 8 = 14$  หรือ  $7 - 8 = 15$
- ข. ถ้า  $5 + 3 = 18$  แล้ว  $2 + 2 = 4$
- ค.  $6 + 4 = 10$  หรือ  $8 - 4 = 4$
- ง.  $3 - 2 = 2$  หรือ  $3 + 1 = 4$

10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นประพจน์เท็จ ?

- ก.  $2 + 2 = 4$  หรือ  $2 + 3 = 4$
- ข. ถ้า  $5 + 1 = 8$  แล้ว  $6 + 6 = 12$
- ค. ถ้า  $5 < 7$  แล้ว  $-7 < -5$
- ✓ ง. ถ้า  $3 < 9$  แล้ว  $-9 > -3$

11. ถ้าประโยค "นกมีหู หรือ หนูมีปีก" มีค่าความจริงเป็นเท็จ

ข้อใดต่อไปนี้เป็นเท็จ ?

- ก. นกมีหู และ หนูมีปีก
- ข. นกมีหู ก็ต่อเมื่อ หนูมีปีก
- ค. ถ้านกมีหู แล้ว หนูมีปีก
- ง. นกไม่มีหู หรือ หนูไม่มีปีก

12. ถ้า  $(\sim p) \vee q$  มีค่าความจริงเป็น เท็จ,

ข้อใดต่อไปนี้ เป็นเท็จ ?

ก.  $p \rightarrow q$

ค.  $p \wedge (\sim q)$

ข.  $q \rightarrow p$

ง.  $(\sim p) \rightarrow q$

13. ถ้า  $(\sim p) \wedge q$  มีค่าความจริงเป็น จริง

ข้อใดต่อไปนี้ เป็นเท็จ ?

ก.  $p \rightarrow q$

ค.  $p \leftrightarrow q$

ข.  $p \vee q$

ง.  $p \leftrightarrow (\sim q)$

14. ถ้า  $p \rightarrow (\sim q)$  มีค่าความจริงเป็น เท็จ

ข้อใดต่อไปนี้ เป็นจริง ?

ก.  $p \wedge (\sim q)$

ค.  $q \rightarrow (\sim p)$

ข.  $p \vee q$

ง.  $p \leftrightarrow (\sim q)$

15. กำหนดให้  $r$  เป็นเท็จ  $s$  เป็นจริง และ  $t$  เป็นเท็จ

ข้อใดต่อไปนี้ เป็นเท็จ ?

ก.  $(r \wedge s) \rightarrow t$

ค.  $r \rightarrow (s \wedge t)$

ข.  $(r \wedge t) \rightarrow s$

ง.  $s \rightarrow (r \wedge t)$

16. ถ้า  $(p \wedge q) \rightarrow r$  มีค่าความจริงเป็นเท็จ แล้วค่าความจริงของ  $p$ ,  $q$  และ  $r$

ข้อใดถูกต้อง ?

ก.  $p$  เป็นเท็จ  $q$  เป็นจริง และ  $r$  เป็นจริง

ข.  $p$  เป็นจริง  $q$  เป็นจริง และ  $r$  เป็นจริง

ค.  $p$  เป็นจริง  $q$  เป็นจริง และ  $r$  เป็นเท็จ

ง.  $p$  เป็นเท็จ  $q$  เป็นเท็จ และ  $r$  เป็นเท็จ

17. ให้  $p$ ,  $q$ ,  $r$  เป็นประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็นจริง, เท็จ และเท็จ ตามลำดับ จะ

ต้องเติมตัวเชื่อมใดในช่องว่างของ  $[(\sim r) \vee q] \dots [(\sim p) \wedge q]$  จึงจะทำให้

ประโยคที่ได้มีค่าความจริงเป็น จริง ?

ก.  $\wedge$

ค.  $\rightarrow$

ข.  $\vee$

ง.  $\leftrightarrow$

18. กำหนดให้  $r$  แทน  $-7 > -3$

$s$  แทน  $5 + x = 10$  แล้ว  $x = 4$

$t$  แทน  $| -3 | = 3$

ข้อใดต่อไปนี้ เป็นเท็จ ?

ก.  $[ (\sim r) \wedge (\sim t) ] \rightarrow s$

ข.  $t \leftrightarrow [ (\sim s) \vee r ]$

ค.  $(s \vee r) \rightarrow t$

ง.  $(\sim r) \rightarrow s$

19. กำหนดให้  $p$  แทน จังหวัดจันทบุรีอยู่ทางภาคตะวันออกของประเทศไทย

$q$  แทน จังหวัดเชียงใหม่อยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย

$r$  แทน จังหวัดอุบลราชธานีอยู่ทางภาคใต้ของประเทศไทย

ข้อใดต่อไปนี้ เป็นประพจน์จริง ?

ก.  $r \vee (\sim p)$

ข.  $(r \vee p) \rightarrow r$

ค.  $(\sim q) \wedge (\sim r)$

ง.  $[ (\sim q) \wedge r ] \rightarrow (\sim p)$

20. ถ้าประพจน์หนึ่งประกอบด้วยประพจน์ย่อย 4 ประพจน์เชื่อมกัน จะพิจารณาค่าความจริงของประพจน์นั้นจะเกิดขึ้นได้กี่กรณี ?

ก. 4 กรณี

ข. 8 กรณี

ค. 16 กรณี

ง. 32 กรณี

21. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นจริง ?

ก.  $p \rightarrow (\sim p)$  เป็นเท็จทุกกรณี

ข.  $p \leftrightarrow (\sim p)$  เป็นเท็จทุกกรณี

ค.  $p \vee (\sim p)$  เป็นเท็จทุกกรณี

ง.  $p \wedge (\sim p)$  เป็นจริงทุกกรณี

22. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นจริง ?

ก.  $(\sim p) \vee (\sim p)$  เป็นจริงทุกกรณี

ข.  $(p \wedge q) \rightarrow p$  เป็นจริงทุกกรณี

ค.  $(p \rightarrow q) \wedge (\sim p)$  เป็นจริงทุกกรณี

ง.  $(p \vee q) \rightarrow p$  เป็นจริงทุกกรณี

23. ข้อใดเป็นนิเสธของ  $r \leftrightarrow s$  ?

ก.  $[ s \rightarrow (\sim r) ] \wedge [ (\sim r) \rightarrow s ]$

ข.  $r \wedge (\sim s)$

ค.  $r \vee s$

ง.  $s \rightarrow (\sim r)$

24. ข้อใดเป็นนิเสธของ  $q \rightarrow p$  ?

ก.  $(\sim q) \vee (\sim p)$

ข.  $p \leftrightarrow (\sim q)$

ค.  $(\sim p) \wedge (\sim q)$

ง.  $q \wedge (\sim p)$

25. ข้อใดเป็นนิเสธของ  $p \wedge q$  ?

ก.  $(\sim p) \wedge (\sim q)$

ข.  $(\sim p) \vee (\sim q)$

ค.  $(\sim p) \rightarrow (\sim q)$

ง.  $(\sim q) \rightarrow (\sim p)$

26. ข้อใดเป็นนิเสธของคำกล่าวที่ว่า "ถ้าฝนตกแล้วเขาไม่ขับรถ" ?

ก. ฝนตกและเขาขับรถ

ข. ฝนตกหรือเขาขับรถ

ค. : ฝนไม่ตกและเขาขับรถ

ง. ถ้าเขาไม่ขับรถแล้วฝนตก

27. ข้อใดเป็นนิเสธของคำกล่าวที่ว่า "เขาไม่รวยและไม่มีความสุข" ?

ก. เขารวยและมีความสุข

ข. เขารวยหรือมีความสุข

ค. เขาไม่รวยและมีความสุข

ง. เขาไม่มีความสุขและรวย

28. ข้อความที่สมมูลกัน (Equivalent statement) หมายความว่าอย่างไร ?

ก. ข้อความเหล่านั้นมีความหมายอย่างเดียวกัน

ข. ข้อความเหล่านั้นมีสูตรที่สมมูลกัน

ค. ข้อความเหล่านั้นมาจากผู้พูดคนเดียวกัน

ง. ข้อความเหล่านั้นมีค่าความจริงเหมือนกัน

29. ข้อใดต่อไปนี้ที่สมมูล (Equivalent) กัน

ก.  $(\sim p) \vee (\sim q), \sim(p \vee q)$

ข.  $\sim(p \wedge q), (\sim p) \wedge (\sim q)$

ค.  $\sim(p \vee q), (\sim p) \wedge (\sim q)$

ง.  $p \vee q, (\sim p) \vee q$

30. ข้อใดต่อไปนี้ที่ไม่สมมูลกัน ?

ก.  $p \rightarrow q, (\sim p) \vee q$

ข.  $\sim(\sim p), p$

ค.  $p \leftrightarrow q, (p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$

ง.  $\forall p \rightarrow q, (\sim p) \wedge q$

31. ข้อใดต่อไปนี้ที่ไม่สมมูลกัน ?

ก.  $x \wedge y, y \wedge x$

ข.  $x \vee y, y \vee x$

ค.  $x \rightarrow y, y \rightarrow x$

ง.  $x \leftrightarrow y, y \leftrightarrow x$



32. ข้อใดที่ไม่สมมูลกับ  $x \leftrightarrow y$  ?

ก.  $y \leftrightarrow x$

ข.  $(\sim x) \leftrightarrow (\sim y)$

ค.  $(\sim y) \leftrightarrow x$

ง.  $[(\sim x) \vee y] \wedge [(\sim y) \vee x]$

33. ข้อใดที่สมมูลกับคำกล่าวที่ว่า "ไม่จริงที่ว่าเขาเรียนเคมีหรือคณิตศาสตร์" ?

ก. เขาไม่เรียนทั้งคณิตศาสตร์และไม่เรียนเคมี

ข. เขาเรียนคณิตศาสตร์แต่ไม่เรียนเคมี

ค. เขาเรียนเคมีแต่ไม่เรียนคณิตศาสตร์

ง. เขาไม่เรียนคณิตศาสตร์หรือเขาไม่เรียนเคมี

34. ข้อใดเป็นประโยคเปิด ?

ก. เธอจ๋า

ข. กรูณาเปิดหน้าต่างด้วย

ค. สีเหลืองจตุรัสทุกรูปเป็นสีเหลี่ยมผืนผ้า

ง. เขาเป็นนักคณิตศาสตร์

35. ข้อใดเป็นประโยคเปิด ?

ก.  $5+1 = 7$

ข.  $2x+3 = 4$

ค.  $\forall x[x=3]$  เมื่อเอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ  $\{0,1\}$

ง. จงคูณ  $x$  ด้วย 3

36. ข้อใดที่เป็นจริง ?

ก. ประโยคที่มีตัวแปรต้องเป็นประโยคเปิด

ข. ข้อความที่ไม่ใช่ประพจน์ ต้องเป็นประโยคเปิด

ค. ประโยคที่ไม่มีตัวแปรยอมเป็นประพจน์

ง. มีประโยคบางประโยคที่ไม่เป็นทั้งประพจน์และประโยคเปิด

37. ประโยค " คนเราเกิดมาต้องตาย " มีความหมายเช่นเดียวกับข้อใด ?

ก. ถ้า  $x$  ไม่ใช่คน แล้ว  $x$  ไม่ตาย

ข. ถ้า  $x$  เป็นคน แล้ว  $x$  ต้องตาย

ค. ถ้า  $x$  ตาย แล้ว  $x$  เป็นคน

ง. ถ้า  $x$  ไม่ตาย แล้ว  $x$  เป็นคน

38. กำหนดให้เอกภพสัมพัทธ์เป็นเซตของคนทั่วโลก

$P(x)$  แทน  $x$  เป็นนักเรียน

$Q(x)$  แทน  $x$  เป็นคนดี

ข้อความ "นักเรียนทุกคนเป็นคนดี" เขียนสัญลักษณ์แทนได้อย่างไร ?

ก.  $\forall x[P(x) \rightarrow Q(x)]$

ข.  $\forall x[Q(x) \rightarrow P(x)]$

ค.  $\forall x[P(x) \leftrightarrow Q(x)]$

ง.  $\exists x[Q(x) \rightarrow P(x)]$



สำหรับข้อ 39 - 40 กำหนดให้  $I(x)$  แทน  $x$  เป็นจำนวนเต็ม

$E(x)$  แทน  $x$  เป็นจำนวนคู่

$Q(x)$  แทน  $x$  เป็นจำนวนคี่

39. ข้อความ "ถ้า  $x$  เป็นจำนวนเต็มและไม่ใช่จำนวนคี่  $x$  จะต้องเป็นจำนวนคู่" เขียนสัญลักษณ์แทนได้อย่างไร ?

ก.  $\exists x [(I(x) \vee E(x)) \rightarrow \sim Q(x)]$

ข.  $\exists x [(I(x) \wedge \sim Q(x)) \rightarrow E(x)]$

ค.  $\forall x [(I(x) \wedge \sim Q(x)) \rightarrow E(x)]$

ง.  $\forall x [(I(x) \wedge \sim Q(x)) \leftrightarrow E(x)]$

40. ข้อความ "จำนวนเต็มบางจำนวนไม่เป็นจำนวนคี่" เขียนสัญลักษณ์แทนได้อย่างไร ?

ก.  $\exists x [I(x) \wedge \sim Q(x)]$

ข.  $\exists x [I(x) \wedge Q(x)]$

ค.  $\exists x [I(x) \rightarrow \sim Q(x)]$

ง.  $\exists x [I(x) \vee \sim Q(x)]$

41. กำหนดให้  $P(x)$  แทน  $x$  เป็นคนที่พูดได้

$Q(x)$  แทน  $x$  เป็นคนที่บินได้

และพิจารณาเซตของเอกภพสัมพัทธ์ คือ เซตของคนทั่วโลก

ดังนั้น  $\forall x [P(x) \leftrightarrow \sim Q(x)] \wedge \exists x [\sim P(x) \vee Q(x)]$  แปลว่าอะไร ?

ก. คนทุกคนพูดได้ก็ต่อเมื่อบินไม่ได้ และมีคนที่พูดไม่ได้หรือบินได้

ข. คนทุกคนพูดได้ก็ต่อเมื่อบินได้ และมีคนพูดไม่ได้แต่บินได้

ค. คนทุกคนพูดได้ก็ต่อเมื่อมีคนที่บินได้ และมีคนพูดไม่ได้

ง. คนทุกคนบินได้ก็ต่อเมื่อพูดได้ และมีคนพูดไม่ได้หรือบินไม่ได้

42. กำหนดให้  $U = \{1, 2, 3\}$

และ  $P(x)$  แทน  $x \neq 0$

ถ้าต้องการแสดงว่า  $\forall x P(x)$  เป็นจริง จะแสดงได้อย่างไร ?

ก.  $P(1)$  เป็นจริง

ข.  $P(2)$  เป็นจริง

ค.  $P(3)$  เป็นจริง

ง. ต้องแสดงทั้งข้อ ก, ข และ ค

43.  $\forall x [x < 5]$  เป็นเท็จสำหรับเอกภพสัมพัทธ์ในข้อใด ?

ก.  $\{x/x \text{ เป็นจำนวนเต็มบวกที่} \leq 4\}$

ข.  $\{\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}\}$

ค. เซตของจำนวนเต็ม

ง. เซตของจำนวนเต็มลบ

44.  $\forall x [x^2 > 1]$  เป็นจริงสำหรับเอกภพสัมพัทธ์ในข้อใด ?

ก.  $\{-2, -3, -4\}$

ข.  $\{1, 2, 3\}$

ค.  $\{\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}\}$

ง.  $\{-1, 0, 1\}$

45. จากข้อ 42 ถ้าต้องการแสดงว่า  $\exists x P(x)$  เป็นจริง จะแสดงได้อย่างไร ?

ก.  $P(1)$  เป็นจริง

ข.  $P(2)$  เป็นจริง

ค.  $P(3)$  เป็นจริง

ง. ต้องแสดงข้อ ก หรือข้อ ข หรือข้อ ค

46. ประโยคใดที่มีค่าความจริงเป็นจริง ?

ก.  $\forall x [x+5 = x]$  เมื่อ  $U =$  เซตของจำนวนเต็ม

ข.  $\forall x [x+5 = x]$  เมื่อ  $U = \{0\}$

ค.  $\exists x [x+1 = 1]$  เมื่อ  $U =$  เซตของจำนวนเต็ม

ง.  $\exists x [x+5 = x]$  เมื่อ  $U =$  เซตของจำนวนเต็มลบ

47.  $\exists x [x^2 + 2 = 3x]$  เป็นจริงสำหรับเอกภพสัมพัทธ์ในข้อใด ?

ก.  $\{\frac{1}{2}, 0, -1\}$

ข.  $\{1, 2, 3\}$

ค.  $\{-1, -2, -3\}$

ง.  $\{0, 3, 4\}$

48. กำหนดให้  $U = \{0, 1, 2\}$  ประพจน์ใดเป็นจริง ?

ก.  $\forall x [x^2 + 2 = x]$

ข.  $\forall x [x^2 + 1 = 1 - x^2]$

ค.  $\exists x [x > 2]$

ง.  $\exists x [x^2 + 1 = 2x]$

49.  $\exists x [x^2 < 1]$  เป็นเท็จสำหรับเอกภพสัมพัทธ์ในข้อใด ?

ก.  $\{0, 1, 3\}$

ข.  $\{-1, 1\}$

ค.  $\{\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{5}\}$

ง.  $\{0, 2\}$

50. กำหนดให้  $U = \{0, 1, 2, -1\}$  ประพจน์ใดเป็นเท็จ ?

ก.  $\forall x [x+2 = 2+x]$

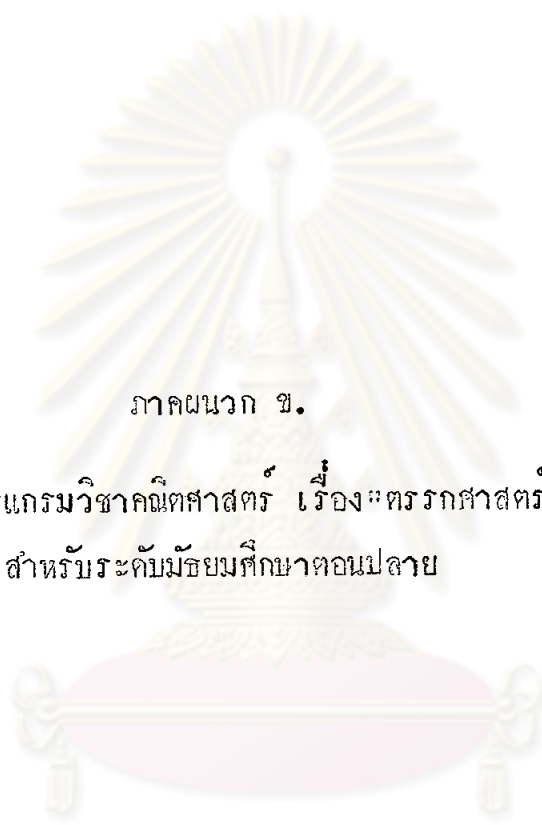
ข.  $\exists x [x^2 + 1 = 1 - x^2]$

ค.  $\exists x [x^2 = 2x]$

ง.  $\exists x [x^2 = x+1]$

$0 = 0$   
 $0 = 0$

$0 = 0$   
 $0 = 0$



ภาคผนวก ข.

บทเรียนแบบโปรแกรมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง "ตรรกศาสตร์เบื้องต้น"  
สำหรับระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## บทเรียนแบบโปรแกรม เรื่องตรรกศาสตร์เบื้องต้น

### คำแนะนำในการใช้บทเรียน

1. ให้นักเรียนเปิดคำต่อมซึ่งอยู่ทางซ้ายมือด้วยกระดาษที่แจกให้
2. อ่านข้อความในแต่ละกรอบโดยละเอียดและติดตาม เมื่ออ่านจบในกรอบหนึ่ง ๆ แล้วให้ตอบคำถาม โดยการเติมคำหรือข้อความ ลงในช่องว่างที่กำหนดให้
3. ตรวจสอบคำตอบของนักเรียนได้จากเฉลยที่อยู่หน้ากรอบถัดไป ถ้านักเรียนตอบถูก ให้ทำกรอบต่อไป
4. ขอให้นักเรียนคิดหาคำตอบเอง อย่าไปลอกเฉลยมาตอบ ถ้านักเรียนคิดได้ คำตอบไม่ตรงเฉลยก็ไม่เป็นไร ในที่นี้คำตอบเดิมไม่ต้องใช้เลย แล้วอ่านคำอธิบายซ้ำอีก เขียนคำตอบใหม่ใต้คำตอบเดิม
5. ให้นักเรียนทำทุกกรอบ เรียงตามลำดับ อย่าข้ามกรอบใดกรอบหนึ่ง
6. คำถามแต่ละกรอบไม่ใช่ข้อสอบ แต่เป็นคำถามที่ต้องถาวรให้นักเรียนคิดและเรียนรู้ ซึ่งเหมือนกับครูถามนักเรียนในขณะที่ครูอธิบายในห้องเรียนนั่นเอง
7. ดังนั้น นักเรียนจะต้องอ่านข้อความทุกวรรค ทุกตอน ซึ่งแทนคำอธิบายของครู แล้วคิด และเขียนคำตอบ คำอธิบายบางกรอบจะสรุปกฎเกณฑ์ไว้ ซึ่งนักเรียนจะต้องนำมาใช้ ในการตอบคำถามต่อ ๆ มา
8. เมื่อจบบทเรียนแล้ว จะมีแบบสอบให้นักเรียนทำเพื่อวัดความเข้าใจของนักเรียนอีกครั้งหนึ่ง

## คำชี้แจงสำหรับผู้เรียน

บทเรียนนี้เรียกว่า บทเรียนแบบโปรแกรม เป็นบทเรียนที่สร้างขึ้นเพื่อให้ผู้เรียน  
เรียนได้ด้วยตัวเอง บทเรียนจะทำหน้าที่เสมือนครูผู้สอนประจำตัวผู้เรียน ดังนั้นผู้เรียนจะ  
ต้องปฏิบัติตามคำแนะนำในการเรียนอย่างเคร่งครัด

รายละเอียดเกี่ยวกับบทเรียนมีดังนี้

1. บทเรียนแบบโปรแกรมบทนี้เขียนขึ้นตามหลักสูตรคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เฉพาะเรื่อง  
ตรรกศาสตร์เบื้องต้น

2. เนื้อหาในบทเรียนแบ่งเป็นชั้นเล็ก ๆ เรียกว่า กรอบ เรียงจากง่ายไปหา  
ยากตามลำดับ

3. ในแต่ละกรอบจะมีข้อความให้ผู้เรียนอ่านและมีคำถามให้ผู้เรียนคิด และ  
ตอบคำถาม บางกรอบอาจจะให้ผู้เรียนเพิ่มข้อความที่หายไป

4. ผู้เรียนจะทราบทันทีว่าคำตอบของผู้เรียนถูกหรือผิด เพราะจะมีคำตอบเฉลย  
ไว้อยู่

5. ในแต่ละกรอบแบ่งเป็นสองช่องดังนี้

	1. ในช่องนี้มีข้อความให้ผู้เรียนอ่าน และมีคำถามให้ผู้เรียนตอบหรือเพิ่มข้อความที่หายไป
ในช่องนี้มีคำตอบเฉลยของกรอบที่ 1	2.
ในช่องนี้มีคำตอบเฉลยของกรอบที่ 2	3.

ตรรกศาสตร์เบื้องต้น

1. ความหมายของประพจน์

1. ในชีวิตประจำวัน เรามีการพูดรวมทั้งการเขียนตลอดเวลา สิ่งที่เราพูด ไต่กัน มองเห็น ประกอบด้วยถ้อยคำต่าง ๆ ซึ่งเอามาเรียงกันเป็นประโยคคำพูด ในวิชาตรรกศาสตร์ เรามองประโยคออกเป็นประเภทใหญ่ ๆ สองประเภท ดังนี้

ประเภทแรกประกอบด้วย

1. ประโยคคำถาม เช่น ไปไหนมา ? ฯลฯ

2. ประโยคคำสั่ง ห้าม อ้อนวอน ขอร้อง หรือแสดงความปรารถนา เช่น ทำการบ้านเสีย ห้ามเข้ากรุณาช่วยแม่หน่อยนะ ทรงพระเจริญ ฯลฯ

3. ประโยคอุทาน เช่น อู๊ะ ! มาอีกแล้ว

ประเภทที่สอง เป็นประโยคที่กล่าวความบอกเล่า หรือความปฏิเสธ เช่น วันนี้นายแดงไปโรงเรียน ถ้าฝนตกฉันไม่ไปทำงาน เป็นต้น

ดังนั้น ประโยค "คุณจะไปไหน ?" เป็นประโยค

และประโยค "บางแสนอยู่ในจังหวัดชลบุรี" เป็น  
ประโยค \_\_\_\_\_

คำถาม บอกเล่า	2. ประโยค "โชคุด" เป็นประโยค _____
คำถาม	3. ประโยค " $\frac{22}{7}$ ไม่ใช่จำนวนเต็ม" เป็นประโยค _____
ปฏิเสธ	4. ประโยค "กรุณา เปิดประตูด้วย" เป็นประโยค _____
ข้อร้อง	5. ประโยค "ห้ามเดินลัดสนาม" เป็นประโยค _____
ห้าม	6. ประโยค "กลับบ้านเดี๋ยวนี้" เป็นประโยค _____
คำสั่ง	<p>7. ประพจน์ (proposition หรือ Statement) คือ ข้อความที่เป็นจริงหรือเท็จ อย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ข้อความที่มีลักษณะดังกล่าว อาจอยู่ในรูปประโยคบอกเล่า หรือปฏิเสธ ก็ได้ เช่น คาวพุกเป็นคาวเคราะห์ จังหวัดเชียงใหม่ไม่อยู่ทางทิศใต้ของประเทศไทย.</p> <p>ดังนั้น ประโยค "จังหวัดชลบุรีมีพลเมืองมากกว่า กรุงเทพมหานคร" จึง _____ ประพจน์ (เป็น / ไม่เป็น)</p>

เป็น	8. ประโยค "แม่น้ำเจ้าพระยา ไหลผ่านจังหวัดชัยนาท" _____ ประพจน์ (เป็น / ไม่เป็น)
เป็น	9. ประโยค "ข้าวเป็นอาหารหลักของคนไทย" _____ ประพจน์ (เป็น / ไม่เป็น)
เป็น	10. ถ้า "A" เป็นประโยคบอกเล่าหรือปฏิเสธที่เป็นจริง จะเรียก "A" ว่า _____ ประพจน์ (เป็น/ไม่เป็น)
เป็น	11. ถ้า "P" เป็นประโยคบอกเล่าหรือปฏิเสธที่เป็นเท็จ จะเรียก "P" ว่า _____ ประพจน์ (เป็น / ไม่เป็น)
เป็น	12. ถ้า "Q" เป็นประโยคบอกเล่าหรือปฏิเสธที่ไม่สามารถ บอกได้ว่าเป็นจริงหรือเป็นเท็จ คำนั้นจะเรียก "Q" ว่า _____ ประพจน์ (เป็น/ไม่เป็น)



<p>ไม่เป็น</p>	<p>13. พิจารณาประโยค "ฝนตกหรือเปล่า ?" ซึ่งเป็นประโยคคำถาม และไม่สามารถบอกได้ว่า เป็นจริงหรือเท็จ ดังนั้นประโยคนี้จึง _____ ประพจน์ (เป็น / ไม่เป็น)</p>
<p>ไม่เป็น</p>	<p>14. พิจารณาประโยค "กรุณาเปิดหน้าต่างด้วย" ซึ่งเป็นประโยคขอร้อง และไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ ดังนั้น ประโยคนี้จึง _____ ประพจน์ (เป็น / ไม่เป็น)</p>
<p>ไม่เป็น</p>	<p>15. พิจารณาประโยค "อยากไปเที่ยวเหลือเกิน" ซึ่งเป็นประโยคแสดงความรู้สึกปรารถนา และไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ ดังนั้น ประโยคนี้จึง _____ ประพจน์ (เป็น / ไม่เป็น)</p>
<p>ไม่เป็น</p>	<p>16. "จังหวัดจันทบุรี อยู่ทางภาคตะวันออกของประเทศไทย" เป็นประโยคบอกเล่าที่เป็น _____ (จริง / เท็จ) ดังนั้นจึง _____ ประพจน์ (เป็น / ไม่เป็น)</p>

<p>จริง เป็น</p>	<p>17. "เชียงใหม่ เป็นเมืองหลวงของประเทศไทย" เป็น ประโยคที่เป็น _____ (จริง / เท็จ) ดังนั้นจึง _____ ประพจน์ (เป็น / ไม่เป็น)</p>
<p>เท็จ เป็น</p>	<p>18. "<math>2 + 1 \neq 3</math>" เป็นประโยคที่เป็น _____ (จริง / เท็จ) ดังนั้นจึง _____ ประพจน์ (เป็น / ไม่เป็น)</p>
<p>เท็จ เป็น</p>	<p>19. "แม่น้ำโขงไหลผ่านจังหวัดชลบุรี" เป็นประโยคที่เป็น _____ (จริง / เท็จ) ดังนั้นจึง _____ ประพจน์ (เป็น / ไม่เป็น)</p>
<p>เท็จ เป็น</p>	<p>20. คำว่า "จริง" และ "เท็จ" ของประพจน์ เรียกว่า <u>ค่าความจริง</u> (Truth Value) ของประพจน์ ดังนั้น ประพจน์ "สุนทรภู่แต่งเรื่องพระอภัยมณี" มีค่าความจริงเป็น _____ (จริง / เท็จ)</p>

จริง	21. ประโยค " $\pi$ เป็นจำนวนตรรกยะ" มีค่าความจริงเป็น _____ (จริง / เท็จ)
เท็จ	22. ประโยค "เซตว่างเป็นสับเซตของเซตทุกเซต" มีค่าความจริงเป็น _____ (จริง / เท็จ)
จริง	23. "โธคูล" เป็นประโยค _____ ซึ่งไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ ดังนั้นจึง _____ ประพจน์ (เป็น / ไม่เป็น)
อุทาน ไม่เป็น	24. "ออกไปไหน" เป็นประโยค _____ ดังนั้นจึง _____ ประพจน์ (เป็น / ไม่เป็น)
คำสั่ง ไม่เป็น	25. "5-3 ใดเท่าไร ?" เป็นประโยค _____ ดังนั้นจึง _____ ประพจน์ (เป็น / ไม่เป็น)

<p>คำถาม ไม่เป็น</p>	<p>26. ประโยคที่ไม่ใช่ประโยคบอกเล่าหรือปฏิเสธ ได้แก่ ประโยคคำถาม ประโยคคำสั่ง ห้าม ขอร้อง อ้อนวอน และประโยคแสดงความปรารถนา หรือประโยคอุทาน ประโยคเหล่านี้ยังไม่เรียกว่าเป็น _____ เพราะ _____</p>
<p>ประพจน์ บอกไมไควว่าเป็นจริง หรือเท็จ</p>	<p>27. บางครั้ง อาจได้ยินคำพูดลอย ๆ ที่ไม่เป็นประโยค เช่น คำว่า "สามเหลี่ยมรูปหนึ่ง" "กินข้าว" ฯลฯ คำกล่าว ลอย ๆ ที่ไม่เป็นประโยคนี้ _____ ประพจน์ (เป็น / ไม่เป็น)</p>
<p>ไม่เป็น</p>	<p>28. คำนั้นเราสรุปไควว่า ประพจน์คือ _____</p>
<p>ข้อความที่อยู่ในรูป ประโยคบอกเล่าหรือประโยค ปฏิเสธที่เป็นจริง หรือเท็จ อย่างไรอย่างหนึ่งเท่านั้น</p>	<p>29. ขอให้พิจารณาประโยค "เขาเป็นนักคณิตศาสตร์" ประโยค นี้ไม่มีลักษณะจริงหรือเท็จแต่อย่างใด เพราะไม่ทราบว่า "เขา" แทนใคร ถ้าแทน "เขา" ควบ "บุคคลิก" จะไค ประโยคที่เป็นจริงคือ "บุคคลิกเป็นนักคณิตศาสตร์" แต่แทน เขาควบ "ศรีปราชญ์" ประโยคนี้จะเป็นเท็จ ท่านองเค็ยวกับ ประโยค <math>x &gt; 2</math> เราไมสามารรถ บอกไควว่าจริงหรือเท็จ ถ้าแทน <math>x</math> ควบ 3 ประโยคนี้จะ เป็นจริง และแทน <math>x</math> ควบ 2 ประโยคนี้เป็นเท็จ, เรียก "เขา" หรือ "<math>x</math>" ว่า <u>ตัวแปร</u> คั้งนั้นจากประโยค "เธอสวย" เรียกเธอว่า _____</p>

ตัวแปร	30. "เขาเป็นนักเรียน" เป็นประโยคที่ _____ ตัวแปร (มี/ไม่มี)
๕๒	31. " $a + b = b + a$ " เป็นประโยคที่ _____ ตัวแปร (มี/ไม่มี)
๕๓	32. " $2 + 2 = 4$ " เป็นประโยคที่ _____ ตัวแปร (มี/ไม่มี)
ไม่มี	33. "แตกออก" เป็นประโยคที่ _____ ตัวแปร (มี/ไม่มี)
ไม่มี	34. ตัวแปรของประโยค " $x + y = y + x$ " คือ _____ และ _____
x, y	35. ตัวแปรในประโยค "ท่านเป็นคนดี" คือ _____
ท่าน	36. ตัวแปรในประโยค "มันเป็นสัตว์ที่น่ารัก" คือ _____
มัน	

## 2. การเชื่อมประพจน์

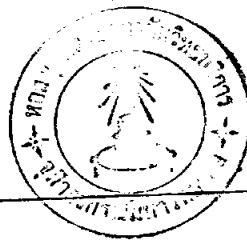
	<p>37. ในคณิตศาสตร์ หรือ ชีวิตประจำวัน มักจะพบประโยคซึ่งเกิดจากการเชื่อมประโยคอื่น ๆ ด้วยคำว่า "และ" "หรือ" "ถ้า ... แล้ว ..." "ก็ ต่อเมื่อ" หรือ พบประโยคซึ่งเปลี่ยนแปลงมาจากประโยคเดิมโดยคำว่า "ไม่" คำเหล่านี้เรียกว่า "ตัวเชื่อม" (connectives) พิจารณาประพจน์ "แดงเป็นชาวนา และดำเป็นชาวสวน" จะเห็นว่าประพจน์นี้มี _____ เป็นตัวเชื่อม</p>
และ	<p>38. พิจารณาประพจน์ "2 น้อยกว่า 4 หรือ 2 เป็นจำนวนคู่" ประพจน์นี้มี _____ เป็นตัวเชื่อม</p>
หรือ	<p>39. พิจารณาประพจน์ "ถ้า 7 เป็นจำนวนคี่แล้ว <math>7^2</math> เป็นจำนวนคี่" ประพจน์นี้มี _____ เป็นตัวเชื่อม</p>
ถ้า ... แล้ว ...	<p>40. พิจารณาประพจน์ "สามเหลี่ยม ABC เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ก็ต่อเมื่อมีด้านเท่ากัน 2 ด้าน" ประพจน์นี้มี _____ เป็นตัวเชื่อม</p>

<p>ก่อกอเมือ</p>	<p>41. พิจรณษประพจน "สมชษยไมไปโรงเรียน" ประพจนนี้ _____ เป็นท่วเชื่อม</p>
<p>ไม</p>	<p>42. ประพจนทกกลวในทอนแรกนั้น เป็นประพจนที่มีท่วเชื่อม เพียงท่วเดียวเทานั้น แตประพจนบางประพจนอจมีท่ว เชื่อมไคมากกว่าหนึ่งท่ว หรือไมมีท่วเชื่อมเลย เชน ประพจน "นายแดงจะเนียบก่อกอเมือฝนตก หรือเชอ ออบน้า" ประพจนนี้มีท่วเชื่อมคือ _____ และ _____</p>
<p>ก่อกอเมือ หรือ</p>	<p>43. พิจรณษประพจน "สมชษยไปโรงเรียน" ประพจนนี้ _____ ท่วเชื่อม (มี / ไมมี)</p>
<p>ไมมี</p>	<p>44. พิจรณษประพจน "ถาฝนตกหรือแดงออบน้าแลว แดง เป็นหวัค" ประพจนนี้มีท่วเชื่อมคือ _____ และ _____</p>
<p>ถา ... แลว ... หรือ</p>	<p>45. พิจรณษประพจน "นาย ก. ช้งวิทย์ หรือ นาย ก. แลว นาย ข. เจนฟูทบอล" ประโยคนี้มีท่วเชื่อมคือ _____ และ _____</p>

หรือ และ	46. พิจารณาประพจน์ "ถ้าฝนตกแล้วนายแดง ไม่ไปทำงาน" ประพจน์นี้ตัวเชื่อมคือ _____ และ _____
ถ้า ... แล้ว ... ไม่	47. พิจารณาประพจน์ "ฝนตก" ประพจน์นี้ _____ ตัวเชื่อม (มี/ไม่มี)
ไม่มี	<p><u>การเขียนประพจน์ในรูปสัญลักษณ์</u></p> <p>48. ในการเขียนประพจน์ที่อยู่ในรูปภาษาไทย ให้เป็นประพจน์ ในรูปสัญลักษณ์นั้น เราจะแทนประพจน์ด้วย <math>p, q, r, \dots</math> ส่วน สัญลักษณ์และความหมายของตัวเชื่อมนั้น จะกล่าว โดยละเอียดต่อไป ดังนั้นสัญลักษณ์ <math>p, q, r, \dots</math> จะใช้แทน _____</p>
ประพจน์	<p><u>ตัวเชื่อม "และ"</u></p> <p>49. คำว่า "และ" ใช้ในการเชื่อมประพจน์สองประพจน์ ให้ เป็นประพจน์ใหม่ เช่น "แดงเป็นชาวนา และดำเป็น ชาวสวน" ถ้าให้ <math>p</math> แทนประพจน์ "แดงเป็นชาวนา" และ <math>q</math> แทนประพจน์ "ดำเป็นชาวสวน" ประพจน์ใหม่คือ <math>p \text{ --- } q</math> ถ้าใช้ สัญลักษณ์ "<math>\wedge</math>" แทนคำว่า "และ" จะ เขียนประพจน์ " <math>p</math> และ <math>q</math> " ได้ใหม่เป็น "<math>p \text{ --- } q</math>"</p>



<p>และ <math>\wedge</math></p>	<p>50. ถ้าให้ p แทน "สมชายเป็นนักเรียน" q แทน "สุภาเป็นนักเรียน" ประพจน์ "สมชายและสุภาเป็นนักเรียน" สามารถเขียน สัญลักษณ์แทนได้ดังนี้คือ _____ ซึ่งอ่านว่า p _____ q</p>
<p><math>p \wedge q</math> และ</p>	<p>51. ถ้าให้ p แทน "ฝนตก" q แทน "แดดออก" ดังนั้นประพจน์ <math>p \wedge q</math> สามารถเขียนอยู่ใน รูปภาษาไทยได้ดังนี้คือ _____</p>
<p>ฝนตกและแดดออก</p>	<p>52. ถ้าให้ r แทน "<math>\sqrt{3}</math> เป็นจำนวนจริง" s แทน "<math>\sqrt{3}</math> เป็นจำนวนอตรรกยะ" ดังนั้นประพจน์ <math>r \wedge s</math> สามารถเขียนอยู่ใน รูปภาษาไทยได้ดังนี้คือ _____</p>
<p><math>\sqrt{3}</math> เป็นจำนวนจริง และ เป็นจำนวนอตรรกยะ</p>	<p>53. ถ้าให้ p แทน "4 เป็นจำนวนคู่" q แทน "5 เป็นจำนวนคี่" ประพจน์ "4 เป็นจำนวนคู่ และ 5 เป็นจำนวนคี่" สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนได้ดังนี้คือ _____ ซึ่งอ่านว่า p _____ q</p>



<p><math>p \wedge q</math> และ</p>	<p><u>ตัวเชื่อม "หรือ"</u> 54. คำว่า "หรือ" ใช้ในการเชื่อมประพจน์สองประพจน์ให้เป็นประพจน์ใหม่ เช่น "แดงเป็นสุข หรือ คำเป็นทุกข์" ถ้าให้ <math>p</math> แทนประพจน์ "แดงเป็นสุข" และ <math>q</math> แทนประพจน์ "คำเป็นทุกข์" ประพจน์ใหม่คือ <math>p \text{ --- } q</math> ถ้าเราให้ สัญลักษณ์ "<math>\vee</math>" แทนคำว่า "หรือ" จะเขียนประพจน์ใหม่ "<math>p</math> หรือ <math>q</math>" ว่า "<math>p \text{ --- } q</math>"</p>
<p>หรือ <math>\vee</math></p>	<p>55. ถ้าเราให้ <math>p</math> แทน "อากาศร้อน" และ <math>q</math> แทน "อากาศหนาว" ประพจน์ "อากาศร้อนหรืออากาศหนาว" สามารถเขียน สัญลักษณ์แทนได้ดังนี้คือ _____ ซึ่งอ่านว่า <math>p \text{ --- } q</math></p>
<p><math>p \vee q</math> หรือ</p>	<p>56. ถ้าเราให้ <math>r</math> แทน "x เป็นจำนวนคี่" และ <math>s</math> แทน "y เป็นจำนวนคี่" ดังนั้นประพจน์ <math>r \vee s</math> สามารถเขียนอยู่ในรูปภาษาไทยได้ดังนี้คือ _____</p>
<p>x หรือ y เป็นจำนวนคี่</p>	<p>57. ถ้าเราให้ <math>p</math> แทน <math>1 + 5 = 5 + 1</math> และ <math>q</math> แทน <math>4(2 + 3) = (4 \times 2) + (4 \times 3)</math> ดังนั้นประพจน์ <math>p \vee q</math> สามารถเขียนอยู่ในรูปภาษาไทยได้ดังนี้คือ _____</p>

<p> <math>1 + 5 = 5 + 1</math>          หรือ  <math>4(2+3) = (4 \times 2) + (4 \times 3)</math> </p>	<p>           58. ถ้าเราให้ <math>r</math> แทน " <math>\neq</math> เป็นจำนวนอตรรกยะ"  <math>s</math> แทน " <math>\neq</math> เป็นจำนวนจริง"            ประพจน์ " <math>\neq</math> เป็นจำนวนอตรรกยะ หรือจำนวนจริง"            สามารถเขียน สัญลักษณ์แทนได้ดังนี้คือ _____            ซึ่งอ่านว่า <math>r</math> _____ <math>s</math> </p>
<p> <math>r \vee s</math>          หรือ       </p>	<p>         ตัวเชื่อม "ถ้า ... แล้ว ..."          59. ในทำนองเดียวกัน "ถ้า...แล้ว..." ใช้ในการเชื่อม          ประพจน์สองประพจน์ให้เป็นประพจน์ใหม่ เช่น "ถ้า          ฝนตกแล้วนายแดงเปียก"          ถ้าให้ <math>p</math> แทนประพจน์ "ฝนตก" และ <math>q</math> แทน          ประพจน์ "นายแดงเปียก" ประพจน์ใหม่คือ          " _____ <math>p</math> _____ <math>q</math>"          ถ้าใช้ สัญลักษณ์ " <math>\rightarrow</math> " แทนคำว่า "ถ้า...          แล้ว..." จะเขียนประพจน์ "ถ้า <math>p</math> แล้ว <math>q</math> " ได้ใหม่          เป็น <math>p</math> _____ <math>q</math> เรียก "<math>p</math>" ว่า "เหตุ" และ "<math>q</math>" ว่า "ผล"       </p>
<p>         ถ้า...แล้ว...  <math>\rightarrow</math> </p>	<p>         60. ถ้าให้ <math>p</math> แทน "ฝนตก"  <math>q</math> แทน "อากาศเย็น"          ประพจน์ "ถ้า ฝนตกแล้วอากาศเย็น" สามารถเขียน          สัญลักษณ์แทนได้ ดังนี้คือ _____          ซึ่งอ่านว่า _____ <math>p</math> _____ <math>q</math> </p>

<p><math>p \rightarrow q</math> ถ้า...แล้ว...</p>	<p>61. ถ้าให้ <math>p</math> แทน "นักเรียนสอบได้ทั้งหมด" และ <math>q</math> แทน "ครูจะให้รางวัล" ดังนั้นประพจน์ <math>p \rightarrow q</math> สามารถเขียนอยู่ในรูป ภาษาไทยได้ดังนี้คือ _____ _____</p>
<p>ถ้านักเรียนสอบได้ ทั้งหมดแล้วครูจะให้รางวัล</p>	<p>62. ถ้าให้ <math>p</math> แทน "2 เป็นจำนวนคู่" และ <math>q</math> แทน "4 เป็นจำนวนคู่" ดังนั้นประพจน์ <math>p \rightarrow q</math> สามารถเขียนอยู่ในรูป ภาษาไทยได้ดังนี้คือ _____ _____</p>
<p>ถ้า 2 เป็นจำนวนคู่ แล้ว 4 เป็นจำนวนคู่</p>	<p>63. ถ้าให้ <math>x</math> แทน "นาย ก. ชยันทำงาน" และ <math>y</math> แทน "นาย ก. มีเงินมาก" ประพจน์ "นาย ก. จะมีเงินมาก ถ้า นาย ก. ชยันทำงาน" มีความหมายเช่นเดียวกับประพจน์ "ถ้า นาย ก. ชยันทำงานแล้ว นาย ก. จะมีเงินมาก" ดังนั้นจึงเขียนในรูปสัญลักษณ์ได้ดังนี้คือ _____ _____ ซึ่งอ่านว่า _____ <math>x</math> _____ <math>y</math></p>

<p><math>x \rightarrow y</math> ถ้า ...แล้ว...</p>	<p><u>ตัวเชื่อม "...ก็ต่อเมื่อ..."</u></p> <p>64. คำว่า "ก็ต่อเมื่อ" ใช้ในการเชื่อมประพจน์สองประพจน์ให้ เป็นประพจน์ที่สาม เช่น <math>2(3 + 2) = 2 \times 5</math> ก็ต่อเมื่อ <math>3 + 2 = 5</math></p> <p>ถ้าให้ <math>p</math> แทนประพจน์ <math>2(3 + 2) = 2 \times 5</math> และ <math>q</math> แทนประพจน์ <math>3 + 2 = 5</math> ประพจน์ใหม่ก็คือ</p> <p>"<math>p</math> _____ <math>q</math>"</p> <p>ถ้าใช้สัญลักษณ์ "<math>\leftrightarrow</math>" แทนคำว่า "ก็ต่อเมื่อ" ดังนั้นจะเขียนประพจน์ "<math>p</math> ก็ต่อเมื่อ <math>q</math>" ได้ใหม่ เป็น</p> <p>"<math>p</math> _____ <math>q</math>"</p>
<p>ก็ต่อเมื่อ <math>\leftrightarrow</math></p>	<p>65. ถ้าให้ <math>p</math> แทน "นาย ก. เปียก" และ <math>q</math> แทน "นาย ก. อาน้ำ" ประพจน์ "นาย .ก. เปียกก็ต่อเมื่อ นาย ก. อาน้ำ" สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนได้ดังนี้คือ _____</p> <p>ซึ่งอ่านว่า <math>p</math> _____ <math>q</math></p>
<p><math>p \leftrightarrow q</math> ก็ต่อเมื่อ</p>	<p>66. ถ้าให้ <math>r</math> แทน "<math>1 &lt; 2</math>" และ <math>s</math> แทน "<math>2 &lt; 3</math>" ประพจน์ <math>r \leftrightarrow s</math> สามารถเขียนอยู่ในรูปภาษาไทยได้ดังนี้ _____</p>

$1 < 2$ ก็ต่อเมื่อ $2 < 3$	67. ถ้าให้ $p$ แทน "a <sup>2</sup> เป็นจำนวนคู่" และ $q$ แทน "a เป็นจำนวนคู่" ประพจน์ $p \leftrightarrow q$ สามารถเขียนอยู่ในรูป ภาษาไทยได้ดังนี้คือ _____
$a^2$ เป็นจำนวนคู่ ก็ต่อเมื่อ $a$ เป็นจำนวนคู่	68. ถ้าให้ $x$ แทน "นายแดงกินน้ำ" และ $y$ แทน "นายแดงทิว" ประพจน์ "นายแดงกินน้ำก็ต่อเมื่อนายแดงทิว" เขียนในรูปสัญลักษณ์ได้ดังนี้คือ _____ ซึ่งอ่านว่า $x$ _____ $y$
$x \leftrightarrow y$ ก็ต่อเมื่อ	คำเชื่อม "ไม่" 69. คำว่า "ไม่" ใช้ในการเปลี่ยนประพจน์ใด ๆ ให้เป็น ประพจน์ตรงข้ามของประพจน์นั้น ๆ เช่น "แดงไม่ไป โรงเรียน" คำที่มีความหมายเช่นเดียวกับ "ไม่" คือ "ไม่ใช่" ถ้า $p$ แทนประพจน์ "แดงไปโรงเรียน" ประพจน์ใหม่คือ _____ $p$
ไม่หรือไม่ใช่	70. ถ้าใช้สัญลักษณ์ " $\sim$ " แทนคำว่า "ไม่" จะเขียน ประพจน์ "ไม่ $p$ " ได้ใหม่เป็น " $\sim p$ " จะอ่านว่า <u>นิเสธของประพจน์ <math>p</math> ก็ได้</u>

<p>~</p>	<p>71. ถ้าให้ p แทน "นายคำเป็นนักเรียน"          ประพจน์ "นายคำไม่เป็นนักเรียน" สามารถเขียน          สัญลักษณ์แทนได้ดังนี้คือ _____          ซึ่งอ่านว่า _____</p>
<p>~ p          ไม่ p หรือนิเสธของ          ประพจน์ p</p>	<p>72. ถ้า q แทน "1 + 2 = 3"          ดังนั้นประพจน์ ~ q เขียนอยู่ในรูปภาษาไทย          ได้ดังนี้คือ _____</p>
<p>1 + 2 ≠ 3</p>	<p>73. ถ้าให้ r แทน "2 น้อยกว่า 5" ดังนั้น ประพจน์ ~ r          เขียนในรูปภาษาไทยได้ดังนี้คือ _____          _____</p>
<p>2 ไม่น้อยกว่า 5</p>	<p>74. ถ้าให้ s แทน "2 + 3 = 5"          ประพจน์ "2 + 3 ≠ 5" เขียนอยู่ในรูปสัญลักษณ์          ได้ดังนี้คือ _____          ซึ่งอ่านว่า _____ s</p>

<p style="text-align: center;">~ s นิเสธของ</p>	<p>75. ในบางครั้ง เราอาจจะรวมประพจน์ควยตัวเชื่อมหลาย ๆ ตัวพร้อมกัน เช่น ให้ p, q และ r แทนประพจน์ดังต่อไปนี้</p> <p style="padding-left: 40px;">p แทน นาย ก. เบี้ยก q แทน นาย ก. อาบน้ำ r แทน ฝนตก</p> <p style="padding-left: 40px;">ประพจน์ <math>p \leftrightarrow (q \vee r)</math> เปลี่ยนเป็นประพจน์ที่อยู่ในรูปภาษาไทยได้ดังนี้คือ "นาย ก. เบี้ยกก็ต่อเมื่อนาย ก. อาบน้ำ หรือฝนตก"</p> <p style="padding-left: 40px;">ประพจน์ <math>p \rightarrow (q \wedge r)</math> เปลี่ยนเป็นประพจน์ที่อยู่ในรูปภาษาไทยดังนี้คือ _____</p> <hr/>
<p>ถ้านาย ก. เบี้ยกแล้ว นาย ก. อาบน้ำ และฝนตก</p>	<p>76. ให้ p, q, r แทนประพจน์ดังต่อไปนี้</p> <p style="padding-left: 40px;">p แทน ฝนตก q แทน แดดออก r แทน ลมพัด</p> <p style="padding-left: 40px;">ประพจน์ <math>p \leftrightarrow [(\sim q) \vee r]</math> เปลี่ยนเป็นประพจน์ที่อยู่ในรูปภาษาไทยได้ดังนี้คือ _____</p> <hr/>



<p>ฝนตกก่ตอเมือ แคะไมออก หรือลมพัด</p>	<p>77. ให้ <math>p, q, r</math> แทนประพจน์ดังต่อไปนี้</p> <p><math>p</math> แทน นกกินหนอน  <math>q</math> แทน แมวกินปลา  <math>r</math> แทน หมีกินผึ้ง</p> <p>ประพจน์ "ถ่านกกินหนอน หรือแมวกินปลา แล้วหมีกินผึ้ง" เขียนในรูปสัญลักษณ์ใดดังนี้คือ _____</p>
<p><math>(p \vee q) \rightarrow r</math></p>	<p>78. ให้ <math>p, q, r</math> แทนประพจน์ต่อไปนี้</p> <p><math>p</math> แทน เด็กชายค้มไปโรงเรียน  <math>q</math> แทน เด็กหญิงโออานหนังสือ  <math>r</math> แทน เด็กหญิงจุมจิมอบาน</p> <p>ประพจน์ "ถ่าเด็กหญิงโออานหนังสือ และเด็กหญิงจุมจิมอบาน แล้วเด็กชายค้มไปโรงเรียน" เขียนในรูปสัญลักษณ์ใดดังนี้คือ _____</p>
<p><math>[q \wedge (\sim r)] \rightarrow p</math></p>	<p><u>ตารางค่าความจริง (Truth Table)</u></p> <p>79. จากบทที่ 1 ได้เรียนแล้วว่า ประพจน์คือข้อความที่อยู่ในรูปประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธที่เป็นจริงหรือเท็จอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น ค่าที่เป็นจริงและค่าที่เป็นเท็จของประพจน์นี้เรียกว่า <u>ค่าความจริง (Truth Value)</u></p> <p>ดังนั้น ค่าความจริง (Truth Value) ของประพจน์คือ _____ และ _____</p>

<p>ค่าที่เป็นจริง ค่าที่เป็นเท็จ</p>	<p>80. ถ้าใช้สัญลักษณ์ T แทนค่าความจริงที่เป็นจริงของประพจน์และสัญลักษณ์ F แทนค่าความจริงที่เป็นเท็จของประพจน์</p> <p>ดังนั้นเมื่อเรากล่าวถึงประพจน์ เราก็กล่าวถึงประพจน์ที่มีค่าความจริงเป็น _____ หรือมิฉะนั้นก็มีค่าความจริงเป็น _____ แต่จะมีค่าความจริงเป็นทั้ง _____ และ _____ พร้อมๆกันไม่ได้</p>
<p>T F T F</p>	<p>81. ถ้ามีประพจน์ที่ไม่มีตัวเชื่อม และประพจน์ที่กล่าวถึงเป็นจริง เรียกประพจน์นั้นว่ามีค่าความจริงเป็นจริงหรือ T</p> <p>ถ้ามีประพจน์ที่ไม่มีตัวเชื่อม และประพจน์ที่กล่าวถึงเป็นเท็จ เรียกประพจน์นั้นว่ามีค่าความจริงเป็นเท็จหรือ F</p> <p>พิจารณาประพจน์ "3 มากกว่า 0" จะเห็นว่าประพจน์นี้เป็นจริง ดังนั้นจึงมีค่าความจริงเป็น _____</p>
<p>T</p>	<p>82. พิจารณาประพจน์ "<math>\sqrt{2}</math> เป็นจำนวนตรรกยะ" จะเห็นว่าประพจน์นี้เป็นเท็จ ดังนั้นจึงมีค่าความจริงเป็น _____</p>

F	83. ประพจน์ "เซตว่างไม่เป็นสับเซตของเซตทุกเซต" มีค่าความจริงเป็น _____
F	84. ประพจน์ " $1 + 2 < 4$ " มีค่าความจริงเป็น _____
T	<p>85. ในการหาค่าความจริง (T หรือ F) ของประพจน์ที่เชื่อมด้วยตัวเชื่อมนั้น จะต้องหาค่าความจริง (T หรือ F) ของประพจน์ย่อย ที่เป็นส่วนประกอบของประพจน์ที่มีตัวเชื่อมเสียก่อน แล้วจึงหาค่าความจริงของประพจน์นั้นไต่ตามตัวเชื่อมที่ปรากฏอยู่</p> <p>ดังนั้นค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม จะขึ้นอยู่กับค่าความจริงของ _____ ซึ่งเป็นส่วนประกอบของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม และ _____ ของประพจน์ผสมที่ปรากฏอยู่</p>

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<p>ประพจน์ย่อย ตัวเชื่อม</p>	<p>ค่าความจริงของประพจน์ที่ตัวเชื่อม "และ"</p> <p>86. สมมติว่าในการสอบครั้งหนึ่ง เพื่อคัดเลือกนักเรียนเข้าโรงเรียนแห่งหนึ่งมีเงื่อนไขว่า นักเรียนที่จะผ่านการสอบคัดเลือก และมีสิทธิ์ที่จะเข้าเป็นนักเรียนโรงเรียนแห่งนี้ "จะต้องสอบผ่านวิชาคณิตศาสตร์ และสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษ" นายคำเป็นนักเรียนคนหนึ่ง ซึ่งสมัครเข้าสอบคัดเลือกในครั้งนั้น ต่อไปนี้จะพิจารณาว่านายคำจะมีสิทธิ์เข้าเรียนในโรงเรียนแห่งนี้หรือไม่บ้าง เพื่อความสะดวกจะให้ <math>p</math> และ <math>q</math> แทนประพจน์ต่อไปนี้</p> <p><math>p</math> แทนนายคำสอบผ่านวิชาคณิตศาสตร์</p> <p><math>q</math> แทนนายคำสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษ</p> <p>ดังนั้นประพจน์ <math>p \wedge q</math> คือ _____</p>
<p>นายคำ สอบผ่านวิชาคณิตศาสตร์ และสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษ</p>	<p>87. จากกรอบที่ 86 ในการพิจารณาว่า นายคำ จะมีสิทธิ์เข้าเรียนในโรงเรียนแห่งนี้ได้ในกรณีใดบ้าง ก็คือจะพิจารณาว่าประพจน์ <math>p \wedge q</math> จะเป็นจริง หรือมีค่าความจริงเป็น T ไດในกรณีใดบ้าง</p> <p>กรณีที่ 1 สมมติว่านายคำเป็นคนฉลาด สามารถสอบผ่านทั้งวิชาคณิตศาสตร์ และวิชาภาษาอังกฤษ นักเรียนทุกคนก็ยอมรับว่า นายคำ มีสิทธิ์ที่จะเข้าเรียนในโรงเรียนแห่งนี้ได้อย่างแน่นอน</p> <p>นั่นคือ กรณีนี้เป็นกรณีที่ <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____ และ <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>ทำให้ <math>p \wedge q</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>(ดูกรอบที่ 86 ประกอบ)</p>

<p>T T T</p>	<p>88. กรณีที่ 2 สมมุติว่า นายคำ สามารถสอบผ่านวิชา คณิตศาสตร์ แต่ไม่สามารถสอบผ่านวิชาภาษาอังกฤษ ตามเงื่อนไขที่วางไว้ นักเรียนทุกคนจะต้องยอมรับ ว่า นายคำ ไม่มีสิทธิ์ที่จะเข้าเรียนในโรงเรียนแห่งนี้ได้ นั่นคือ กรณีนี้เป็นกรณีที่ <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____ และ <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ ทำให้ <math>p \wedge q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ (ดูกรอบที่ 86 ประกอบ)</p>
<p>T F F</p>	<p>89. กรณีที่ 3 ในทำนองเดียวกับกรณีที่ 2 สมมุติว่า นายคำ ไม่สามารถสอบผ่านวิชาคณิตศาสตร์ แต่สอบผ่านวิชา ภาษาอังกฤษ นักเรียนทุกคนก็ยอมรับว่า นายคำ ไม่มี สิทธิ์ที่จะเข้าเรียนในโรงเรียนแห่งนี้ได้ นั่นคือ กรณีนี้เป็นกรณีที่ <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____ และ <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ ทำให้ <math>p \wedge q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ (ดูกรอบที่ 86 ประกอบ)</p>

F  
T  
F

90. กรณีที่ 4 สมมุติว่า นายคำ เป็นคนที่เรียนไม่คอยเก่ง นายคำไม่สามารถสอบผ่านวิชาคณิตศาสตร์ และในขณะเดียวกัน นายคำ ก็สอบไม่ผ่านวิชาภาษาอังกฤษ นักเรียนทุกคนก็ยอมรับว่า นายคำ ไม่มีสิทธิ์ที่จะเข้าเรียนในโรงเรียนแห่งนี้ได้อย่างแน่นอน นั่นคือ กรณีนี้เป็นกรณีที่  $p$  มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_ และ  $q$  มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_ ทำให้  $p \wedge q$  มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_ (ดูกรอบที่ 86 ประกอบ)

F  
F  
F

91. ดังนั้นสรุปได้ว่า ประพจน์  $p \wedge q$  จะมีความจริงเป็น T ก็ต่อเมื่อทั้งประพจน์  $p$  และประพจน์  $q$  มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_ เท่านั้น ซึ่งเขียนเป็นตารางที่เรียกว่า ตารางค่าความจริง (Truth Table) ของ  $p \wedge q$  ได้ดังนี้

	$p$	$q$	$p \wedge q$
กรณีที่ 1	T	T	_____
กรณีที่ 2	T	F	_____
กรณีที่ 3	F	T	_____
กรณีที่ 4	F	F	_____

<p>T</p> <p>T</p> <p>F</p> <p>F</p> <p>F</p>	<p>92. พิจารณาประพจน์ "<math>\sqrt{5}</math> เป็นจำนวนจริง และไม่เป็นจำนวนตรรกยะ"</p> <p>ถ้าให้ <math>p</math> แทน "<math>\sqrt{5}</math> เป็นจำนวนจริง" จะเห็นว่า <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>และให้ <math>q</math> แทน "<math>\sqrt{5}</math> ไม่เป็นจำนวนตรรกยะ" จะเห็นว่า <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>ดังนั้น <math>p \wedge q</math> แทน "<math>\sqrt{5}</math> เป็นจำนวนจริง และไม่เป็นจำนวนตรรกยะ" ซึ่งมีค่าความจริงเป็น _____</p>
<p>T</p> <p>T</p> <p>T</p>	<p>93. พิจารณาประพจน์ "เดือนมกราคม มี 31 วัน และ เดือนกุมภาพันธ์ มี 30 วัน"</p> <p>ถ้าให้ <math>p</math> แทน "เดือนมกราคม มี 31 วัน" จะเห็นว่า <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>และให้ <math>q</math> แทน "เดือนกุมภาพันธ์ มี 30 วัน" จะเห็นว่า <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>ดังนั้น <math>p \wedge q</math> แทน "เดือนมกราคมมี 31 วัน และ เดือนกุมภาพันธ์ มี 30 วัน" ซึ่งมีค่าความจริงเป็น _____</p>
<p>T</p> <p>F</p> <p>F</p>	<p>94. พิจารณาประพจน์ "ช่างมี 5 ขา และเต่ามีงา"</p> <p>ถ้าให้ <math>p</math> แทน "ช่างมี 5 ขา" จะเห็นว่า <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>และให้ <math>q</math> แทน "เต่ามีงา" จะเห็นว่า <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>ดังนั้น <math>p \wedge q</math> แทน "ช่างมี 5 ขา และเต่ามีงา" จะมีค่าความจริงเป็น _____</p>

<p>F F F</p>	<p><u>ค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม "หรือ"</u></p> <p>95. สมมติว่าในการชมภาพยนตร์ของโรงภาพยนตร์แห่งหนึ่ง มีเงื่อนไขว่าผู้ที่เข้าชมภาพยนตร์ใดนั้น "จะต้องมีเงินหรือมีตั๋วชมภาพยนตร์" และขอสมมุติต่อไปว่า นายแดง เป็นผู้ที่เข้าชมภาพยนตร์ของโรงภาพยนตร์แห่งนั้น เพื่อความสะดวกจะใช้ตัวอักษร <math>p</math> และ <math>q</math> แทนค่ากล่าวต่อไปนี้</p> <p>กำหนดให้ <math>p</math> : "นายแดงมีเงิน"  <math>q</math> : "นายแดงมีตั๋วชมภาพยนตร์"</p> <p>ดังนั้นประพจน์ <math>p \vee q</math> คือ _____</p>
<p>นายแดงมีเงิน หรือ          นายแดงมีตั๋วชมภาพยนตร์</p>	<p>96. จากรอบที่ 95 ต่อไปจะพิจารณาว่า มีกรณีใดบ้างที่ นายแดงมีสิทธิ์เข้าชมภาพยนตร์ได้ นั่นคือจะพิจารณาว่า มีกรณีใดบ้างที่ <math>p \vee q</math> จะเป็นจริง หรือมีค่าความจริงเป็น T ดังต่อไปนี้</p> <p>กรณีที่ 1 ถ้านายแดง เป็นผู้มีฐานะทางการเงินดี นายแดง จะมีทั้งตัวและเงิน นักเรียนทุกคนก็ขอยอมรับว่า นายแดง ควรจะมีสิทธิ์เข้าชมภาพยนตร์ได้ นั่นคือ กรณีนี้เป็นกรณีที่ <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____ และ <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ ทำให้ <math>p \vee q</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>(ถูกรอบที่ 95 ประกอบ)</p>



<p>T T T</p>	<p>97. กรณีที่ 2 ถ้านายแดง มีแต่เงิน ถึงแมวนายแดง จะไม่มีตัวชมภาพยนต์ก็ตาม ตามเงื่อนไขที่วางไว้ สำหรับการเข้าชมภาพยนต์ครั้งนี้ นักเรียนทุกคนที่ เข้าใจเงื่อนไขเป็นอย่างดี คงยอมรับว่า นายแดง ควรจะเข้าชมภาพยนต์ได้</p> <p>นั่นคือ กรณีนี้เป็นกรณีที่ <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____ และ <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ ทำให้ <math>p \vee q</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>(ดูกรอบที่ 95 ประกอบ)</p>
<p>T F T</p>	<p>98. กรณีที่ 3 ในทำนองเดียวกับกรณีที่ 2 แมวนายแดง จะไม่มีเงิน แต่นายแดงก็ยังมีตัวชมภาพยนต์ตามเงื่อนไขที่วางไว้ นักเรียนทุกคนก็คงจะยอมรับว่า นายแดง สามารถเข้าชมภาพยนต์ได้</p> <p>นั่นคือ กรณีนี้เป็นกรณีที่ <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____ และ <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ ทำให้ <math>p \vee q</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>(ดูกรอบที่ 95 ประกอบ)</p>

F  
T  
T

99. กรณีที่ 4 ซึ่งเป็นกรณีสุดท้าย นายแดงเป็นผู้ฐานะทางการเงินไม่ค่อยดี นายแดงไม่มีเงิน และในขณะเดียวกัน นายแดงก็ไม่มีตัวชมภาพยนตร์ ในกรณีเช่นนี้ นักเรียนทุกคนจะต้องยอมรับ นายแดงไม่มีสิทธิ์ที่จะเช่าชมภาพยนตร์ได้

นั่นคือ กรณีนี้เป็นกรณีที่  $p$  มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_ และ  $q$  มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_ ทำให้  $p \vee q$  มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_  
(ดูกรอบที่ 95 ประกอบ)

F  
F  
F

100. จากตัวอย่างข้างกล่าวสรุปได้ว่า ประพจน์  $p \vee q$  มีค่าความจริงเป็น F ก็ต่อเมื่อทั้งประพจน์  $p$  และ  $q$  มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_ เท่านั้น ซึ่งจะเขียนเป็นตารางที่เรียกว่าตารางค่าความจริง (Truth Table) ของ  $p \vee q$  ได้ดังนี้

กรณีที่ 1  
กรณีที่ 2  
กรณีที่ 3  
กรณีที่ 4

	$p$	$q$	$p \vee q$
กรณีที่ 1	T	T	_____
กรณีที่ 2	T	F	_____
กรณีที่ 3	F	T	_____
กรณีที่ 4	F	F	_____

<p>F T T T F</p>	<p>101. พิจารณาประพจน์ " 2 เท่ากับ 3 หรือ 2 มากกว่า 3"  ถ้าให้ <math>p</math> แทน " 2 เท่ากับ 3" จะเห็นว่า <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____  และให้ <math>q</math> แทน "2 มากกว่า 3" จะเห็นว่า <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____  ดังนั้น <math>p \vee q</math> แทน "2 เท่ากับ 3 หรือ 2 มากกว่า 3" มีค่าความจริงเป็น _____</p>
<p>F F F</p>	<p>102. พิจารณาประพจน์ "เชียงใหม่อยู่ทางทิศเหนือของประเทศไทย หรือ ภูเก็ตเป็นเมืองหลวงของประเทศไทย"  ถ้าให้ <math>r</math> แทน "เชียงใหม่อยู่ทางภาคเหนือของประเทศไทย" ดังนั้น <math>r</math> มีค่าความจริงเป็น _____  ถ้าให้ <math>s</math> แทน "ภูเก็ตเป็นเมืองหลวงของประเทศไทย" ดังนั้น <math>s</math> มีค่าความจริงเป็น _____  ดังนั้น <math>r \vee s</math> แทน "เชียงใหม่อยู่ทางทิศเหนือของประเทศไทย หรือ ภูเก็ตเป็นเมืองหลวงของประเทศไทย" มีค่าความจริงเป็น _____</p>



<p>T F T</p>	<p>103. <u>หมายเหตุ</u> ความหมายของคำว่า "หรือ" ที่ใช้โดยทั่วไปมีสองกรณี</p> <p>กรณีที่ 1 หมายถึงอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น เช่น ในการโยนเหรียญครั้งละ 1 เหรียญ แต่ละครั้งจะขึ้นหัว หรือ ก้อย เพียงอย่างเดียว</p> <p>กรณีที่ 2 หมายถึงอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่าง เช่น ครูให้รางวัลแก่นักเรียนที่เรียนดี หรือช่วยกิจกรรมโรงเรียน นักเรียนที่ได้รับรางวัลอาจบางคนเรียนดีอย่างเดียว บางคนอาจจะช่วยกิจกรรมโรงเรียนอย่างเดียว บางคนมีคุณสมบัติทั้งสองประการก็ได้</p> <p>ในวิชาคณิตศาสตร์ เราตกลงกันว่าตัวเชื่อม"หรือ" หมายถึงกรณีที่สอง นั่นคือใช้ในความหมายของ _____</p>
<p>อย่างใดอย่างหนึ่ง หรือทั้งสองอย่าง</p>	<p><u>ค่าความจริงของประพจน์ที่เชื่อม "ถ้า...แล้ว..."</u></p> <p>104. สมมุติว่าในครอบครัวยุคหนึ่ง พ่อพูดกับลูกว่า "ถ้าลูกสอบได้ที่ 1 แล้วพ่อจะให้รางวัลแก่ลูก" เพื่อความสะดวกจะให้ <math>p</math> และ <math>q</math> แทนประพจน์ดังต่อไปนี้</p> <p>กำหนดให้ <math>p</math> แทนประพจน์ "ลูกสอบได้ที่ 1"</p> <p><math>q</math> แทนประพจน์ "พ่อจะให้รางวัลแก่ลูก"</p> <p>ดังนั้น ประพจน์ <math>p \rightarrow q</math> คือ _____</p>

<p>ถ้าถูกสอบไล่ได้ข้อที่ 1 แล้วพอจะให้รางวัลลูก</p>	<p>105. จากกรอบที่ 104 จะพิจารณาว่าพอจะทำตามสัญญาในกรณีใดบ้าง นั่นคือจะพิจารณาว่าประพจน์ <math>p \rightarrow q</math> จะเป็นจริง หรือมีค่าความจริงเป็น T ในกรณีใดบ้าง กรณีที่ 1 สมมติว่าเด็กสอบไล่ได้ข้อที่ 1 และเด็กได้รับรางวัล ก็แสดงว่าพอทำตามสัญญา นั่นคือ กรณีนี้เป็นกรณีที่ <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____ และ <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ ทำให้ <math>p \rightarrow q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ (ดูกรอบที่ 104 ประกอบ)</p>
<p>T T T</p>	<p>106. ในกรณีที่ 2 ถ้าหากว่าหลังจากเด็กสอบไล่ได้ข้อที่ 1 แล้วเด็กไม่ได้รับรางวัล แสดงว่าพอแม่ไม่ทำตามสัญญา นั่นคือ กรณีนี้เป็นกรณีที่ <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____ และ <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ ทำให้ <math>p \rightarrow q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ (ดูกรอบที่ 104 ประกอบ)</p>

ศูนย์วิทยพัฒนา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<p>T F F</p>	<p>107. กรณีที่ 3 สมมุติว่า เด็กสอบไล่ไม่ได้อันหนึ่ง แต่พอก็ยังคง ให้รางวัลแก่เด็กด้วย แสดงว่าพอเป็นคนรักษาคำพูด ของตัวเอง เพราะว่าเด็กมักจะฉลาดและบอกพ่อกว่า "พอไม่ได้อะไรเลย ถ้าหากสอบไล่ไม่ได้อัน 1 แล้วพอจะ ไม่ให้รางวัล" พอให้รางวัลแก่เด็ก ทั้ง ๆ ที่เด็กสอบ ไม่ได้อัน 1 แสดงว่าพอไม่ได้อะไรเลย นั่นคือ กรณีที่นี้เป็นกรณีที่ <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____ และ <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ ทำให้ <math>p \rightarrow q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ (ดูกรอบที่ 104 ประกอบ)</p>
<p>F T T</p>	<p>108. กรณีที่ 4 สมมุติว่า เด็กสอบไล่ไม่ได้อัน 1 และเด็กก็ไม่ได้อะไรเลย รับรางวัลจากพอ แสดงว่าพอไม่ได้อะไรเลย นั่นคือ กรณีที่นี้เป็นกรณีที่ <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____ และ <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ ทำให้ <math>p \rightarrow q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ (ดูกรอบที่ 104 ประกอบ)</p>

F  
F  
T

109. คำนึงสรุปได้ว่า ประพจน์  $p \rightarrow q$  มีค่าเป็นความจริงเป็น F ก็ต่อเมื่อ  $p$  มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_ และ  $q$  มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_ ซึ่งจะเขียนเป็นตารางที่เรียกว่าตารางค่าความจริง (Truth Table) ของ  $p \rightarrow q$  ได้ดังนี้

	p	q	$p \rightarrow q$
กรณีที่ 1	T	T	_____
กรณีที่ 2	T	F	_____
กรณีที่ 3	F	T	_____
กรณีที่ 4	F	F	_____

ประพจน์ที่ใช้ตัวเชื่อม "ถ้า...แล้ว..." มีบทบาทสำคัญยิ่งในวิชาคณิตศาสตร์ ทฤษฎีทุกทฤษฎีในวิชาคณิตศาสตร์ จะอยู่ในรูป " $p \rightarrow q$ " ทั้งสิ้น ตัวอย่างเช่น  
ถ้าเส้นตรงสองเส้นตัดกันแล้วมุมตรงข้ามย่อมเท่ากัน  
ถ้า ABC เป็นสามเหลี่ยมหน้าจั่วแล้ว ABC จะมีมุมเท่ากันสองมุม

ตัวเชื่อม "ถ้า...แล้ว" อาจเขียนในรูปอื่นที่มีความหมายอย่างเดียวกัน เช่น "ถ้า...ดังนั้น..." "ถ้า...จะได้..." หรือบางครั้งอาจเขียนถ้าตัวเดียว

<p>T</p> <p>F</p> <p>T</p> <p>F</p> <p>T</p> <p>T</p>	<p>110. พิจารณาประพจน์ "ถ้า <math>o</math> เป็นจำนวนเต็ม แล้ว <math>o</math> เป็นจำนวนลบ"</p> <p>ถ้าให้ <math>p</math> แทน "<math>o</math> เป็นจำนวนเต็ม" จะเห็นว่า <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>และ <math>q</math> แทน "<math>o</math> เป็นจำนวนลบ" จะเห็นว่า <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>ดังนั้น <math>p \rightarrow q</math> แทน "ถ้า <math>o</math> เป็นจำนวนเต็ม แล้ว <math>o</math> เป็นจำนวนลบ" มีค่าความจริงเป็น _____</p>
<p>T</p> <p>F</p> <p>F</p>	<p>111. พิจารณาประพจน์ "ถ้าดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันตก แล้วดวงอาทิตย์ตกทางทิศตะวันออก"</p> <p>ถ้าให้ <math>p</math> แทน "ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันตก" จะเห็นว่า <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>และ <math>q</math> แทน "ดวงอาทิตย์ตกทางทิศตะวันออก" จะเห็นว่า <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>ดังนั้น <math>p \rightarrow q</math> แทน "ถ้าดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันตก แล้ว ดวงอาทิตย์ตกทางทิศตะวันออก" จะมีค่าความจริงเป็น _____</p>



<p>F</p> <p>F</p> <p>T</p>	<p>112. พิจารณาประพจน์ "ถ้า <math>2+3 = 5</math> แล้ว <math>3+5 = 8</math>"  ถ้าให้ <math>p</math> แทน "<math>2+3 = 5</math>" จะเห็นว่า <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____  และให้ <math>q</math> แทน "<math>3+5 = 8</math>" จะเห็นว่า <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____  ดังนั้น <math>p \rightarrow q</math> แทน "ถ้า <math>2+3 = 5</math> แล้ว <math>3+5 = 8</math>" มีค่าความจริงเป็น _____</p>
<p>T</p> <p>T</p> <p>T</p>	<p><u>ค่าความจริงของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม "ก็ต่อเมื่อ"</u></p> <p>113. สมมติว่า นายแดง ถามนายดำว่า "วันอาทิตย์นี้ เราไปเที่ยวบางแสนกันไหม ?" นายดำตอบว่า "ผมจะไปเที่ยวบางแสนก็ต่อเมื่อผมมีเงินเท่านั้น"  ถ้าให้ <math>p</math> และ <math>q</math> แทนประพจน์ต่อไปนี้  <math>p</math> แทน "นายดำไปเที่ยวบางแสน"  <math>q</math> แทน "นายดำมีเงิน"  ดังนั้น ประพจน์ <math>p \leftrightarrow q</math> คือ _____</p>

<p>นายคำไปเที่ยวบางแสน ก็ต่อเมื่อนายคำมีเงิน</p>	<p>114. จากกรอบที่ 113 จะพิจารณาว่าคำพูดของนายคำจะเป็นจริงในกรณีใดบ้าง นั่นคือจะพิจารณาว่า ประพจน์ <math>p \leftrightarrow q</math> จะเป็นจริง หรือ มีค่าความจริงเป็น T ในกรณีใดบ้าง</p> <p>กรณีที่ 1 ถ้านายคำไปเที่ยวบางแสน เพราะนายคำมีเงินจริง ก็แสดงว่านายคำพูดจริง นั่นคือ ในกรณีนี้เป็นกรณีที่ <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____ และ <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ ทำให้ <math>p \leftrightarrow q</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>(ดูกรอบที่ 113 ประกอบ)</p>
<p>T T T</p>	<p>115. กรณีที่ 2 ถ้านายคำไปเที่ยวบางแสน ทั้ง ๆ ที่นายคำไม่มีเงิน ก็แสดงว่านายคำพูดไม่จริง นั่นคือ กรณีนี้เป็นกรณีที่ <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____ และ <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ ทำให้ <math>p \leftrightarrow q</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>(ดูกรอบที่ 113 ประกอบ)</p>
<p>T F F</p>	<p>116. กรณีที่ 3 ถ้านายคำไม่ไปเที่ยวบางแสนทั้ง ๆ ที่นายคำมีเงิน ก็แสดงว่า นายคำพูดไม่จริง นั่นคือ กรณีนี้เป็นกรณีที่ <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____ และ <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น _____ ทำให้ <math>p \leftrightarrow q</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>(ดูกรอบที่ 113 ประกอบ)</p>

F

T

F

117. กรณีที่ 4 ถ้านายคำไม่ไปเที่ยววางแผน เพราะนายคำ  
ไม่มีเงินจริง ก็ยังแสดงว่านายคำพูดจริง  
นั่นคือ กรณีนี้เป็นกรณีที่  $p$  มีความจริงเป็น  
\_\_\_\_\_  $q$  มีความจริงเป็น \_\_\_\_\_ ทำให้  
 $p \leftrightarrow q$  มีความจริงเป็น \_\_\_\_\_  
(ดูกรณที่ 113 ประกอบ)

F

F

T

118. ดังนั้น สรุปได้ว่าประพจน์  $p \leftrightarrow q$  มีความจริงเป็น  
T ก็ต่อเมื่อ ทั้ง  $p$  และ  $q$  มีความจริง  
\_\_\_\_\_ กัน  
(เหมือน / ไม่เหมือน)  
นั่นคือ  $p$  และ  $q$  มีความจริงเป็น \_\_\_\_\_  
พร้อม ๆ กัน หรือทั้ง  $p$  และ  $q$  มีความจริงเป็น  
\_\_\_\_\_ พร้อม ๆ กัน ซึ่งเขียนเป็นตารางที่เรียกว่า  
ตารางค่าความจริง (Truth Table) ของ  $p \leftrightarrow q$   
ได้ดังนี้

กรณีที่ 1

กรณีที่ 2

กรณีที่ 3

กรณีที่ 4

	p	q	$p \leftrightarrow q$
กรณีที่ 1	T	T	_____
กรณีที่ 2	T	F	_____
กรณีที่ 3	F	T	_____
กรณีที่ 4	F	F	_____

เหมือน

T

F

T

F

F

T

119. ประพจน์ "p ก็ต่อเมื่อ q" ซึ่งเป็นประพจน์ที่เกิดจากการเชื่อม p กับ q ด้วย ก็ต่อเมื่อเขียนแทนด้วย \_\_\_\_\_ มีความหมายเช่นเดียวกับ  $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$

ถ้าเขียนในรูปของ  $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$  ก็จะได้อรรถาความจริงเหมือนกับ \_\_\_\_\_ ดังตารางต่อไปนี้

p	q	$p \rightarrow q$	$q \rightarrow p$	$(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$
T	T	T	T	_____
T	F	F	T	_____
F	T	T	F	_____
F	F	T	T	_____

$p \leftrightarrow q$

$p \leftrightarrow q$

T

F

F

T

120. พิจารณาประพจน์ "7 หารด้วย 2 ลงตัวก็ต่อเมื่อ 7 เป็นจำนวนคี่"

ถ้าให้ p แทน "7 หารด้วย 2 ลงตัว" จะเห็นว่า p มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_

และ q แทน "7 เป็นจำนวนคี่" จะเห็นว่า q มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_

ดังนั้น  $p \leftrightarrow q$  แทน "7 หารด้วย 2 ลงตัวก็ต่อเมื่อ 7 เป็นจำนวนคี่" มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_

<p>F T F</p>	<p>121. พิจารณาประพจน์ "<math>1 + 3 = 5</math> ก็ต่อเมื่อ <math>1 + 1 \neq 2</math>"</p> <p>ถ้าให้ <math>r</math> แทน <math>1+3 = 5</math> จะเห็นว่า <math>r</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>และ <math>r</math> แทน "<math>1+1 \neq 2</math>" จะเห็นว่า <math>r</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>ดังนั้น <math>r \leftrightarrow s</math> แทน "<math>1+3 = 5</math> ก็ต่อเมื่อ <math>1+1 \neq 2</math>" มีค่าความจริงเป็น _____</p>
<p>F F T</p>	<p><u>นิเสธของประพจน์ที่กำหนดให้</u></p> <p>122. ถ้า <math>p</math> เป็นประพจน์ที่กำหนดให้ นิเสธของประพจน์ <math>p</math> คือ ประพจน์ที่มีค่าความจริง ตรงข้ามกับ <math>p</math> เช่น นิเสธของประพจน์ <math>2 &lt; 3</math> คือ <math>2 \geq 3</math> (อ่านว่า 2 ไม่น้อยกว่า 3 หมายความว่า 2 อาจจะเท่ากับ 3 หรือมากกว่า 3)</p> <p>ดังนั้น นิเสธของประพจน์ "<math>2+3 = 5</math>" คือ _____</p> <p>_____</p>

ศูนย์วิจัยพัฒนาระบบการศึกษา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

<p>2+3 ≠ 5</p>	<p>123. จากรอบที่ 70 เราทราบแล้วว่านิเสธของประพจน์ <math>p</math> เขียนแทนด้วย <math>\sim p</math> และเราจะพิจารณาหาความจริงของนิเสธของประพจน์ที่กำหนดให้ดังนี้</p> <p>ถ้ากำหนดให้ <math>p</math> แทนประพจน์ "3 น้อยกว่า 4" จะเห็นว่าประพจน์ <math>p</math> เป็นจริง นั่นคือ <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>ดังนั้น <math>\sim p</math> แทนประพจน์ _____ ซึ่งเป็นประพจน์เท็จ นั่นคือ <math>\sim p</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p>
<p>~ T 3 ไม่น้อยกว่า 4 F</p>	<p>124. แต่ถ้ากำหนดให้ <math>p</math> แทนประพจน์ "โลกแบน" จะเห็นว่า <math>p</math> เป็นประพจน์เท็จ นั่นคือ <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>ดังนั้น <math>\sim p</math> แทนประพจน์ "โลกไม่แบน" จะเห็นว่า <math>\sim p</math> เป็นประพจน์จริง นั่นคือ <math>\sim p</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p>

F  
T

125. จากตัวอย่างดังกล่าวสรุปได้ว่า  
 ถ้าประพจน์  $p$  มีค่าความจริงเป็น T แล้ว  
 ประพจน์  $\sim p$  มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_ และถ้า  
 ประพจน์  $p$  มีค่าความจริงเป็น F แล้ว ประพจน์  
 $\sim p$  มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_ ซึ่งจะเขียนเป็น  
 ตารางที่เรียกว่าตารางค่าความจริง (Truth Table)  
 ของ  $\sim p$  (นิเสธของประพจน์  $p$ ) ได้ดังนี้

$p$	$\sim p$
T	_____
F	_____

F  
T  
F  
T

126. พิจารณาประพจน์ "จุด  $(2,0)$  อยู่บนแกน  $x$  "  
 ถ้าให้  $p$  แทน "จุด  $(2,0)$  อยู่บนแกน  $x$  "  
 จะเห็นว่า  $p$  มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_  
 ดังนั้น  $\sim p$  แทน "จุด  $(2,0)$  ไม่อยู่บน  
 แกน  $x$  " มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_

T  
F

127. พิจารณาประพจน์ "แมงมุมไม่เป็นแมลง"  
 ถ้าให้  $q$  แทน "แมงมุมไม่เป็นแมลง" จะเห็นว่า  $q$   
 มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_  
 ดังนั้น  $\sim q$  แทน "แมงมุมเป็นแมลง" มีค่า  
 ความจริงเป็น \_\_\_\_\_

T  
F

3. การหาค่าความจริงของประพจน์

128. ตารางแสดงค่าความจริงของประพจน์แบบต่าง ๆ ทั้งหมดที่กล่าวมาแล้วในบทที่สอง มีไว้เพื่อหาว่าประพจน์ใดเป็นจริงหรือเท็จ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1 จงหาว่าประโยค "เชียงใหม่และธนบุรีเคยเป็นเมืองหลวงของไทย" เป็นจริงหรือเท็จ

วิธีทำ ให้  $p$  แทน เชียงใหม่เคยเป็นเมืองหลวงของไทย  
ให้  $q$  แทน ธนบุรีเคยเป็นเมืองหลวงของไทย

ดังนั้นประโยค "เชียงใหม่และธนบุรีเคยเป็นเมืองหลวงของไทย" จะเขียนแทนด้วย  $p \wedge q$  จะเห็นว่า  $p$  มีค่าความจริงเป็น  $F$  และ  $q$  มีค่าความจริงเป็น  $T$

ฉะนั้นจากบรรทัดที่ 3 ของตาราง  $p \wedge q$  จะได้ว่า  $p \wedge q$  ในตัวอย่างนี้มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_

นั่นคือประพจน์ "เชียงใหม่และธนบุรีเคยเป็นเมืองหลวงของประเทศไทย" มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_

ศูนย์วิจัยและพัฒนา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



F  
เท็จ

129. จงหาค่าความจริงของประโยค "ถ้าดวงอาทิตย์ขึ้น  
ทางทิศตะวันตกแล้วไฟรอน"

วิธีทำ กำหนดให้ p แทน ดวงอาทิตย์ขึ้นทาง  
ทิศตะวันตก q แทน ไฟรอน

ดังนั้นประโยค "ถ้าดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวัน  
ตกแล้วไฟรอน" จะเขียนแทนด้วย  $p \rightarrow q$

จะเห็นว่า p มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_

และ q มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_

ฉะนั้นจากบรรทัดที่สามของตาราง  $p \rightarrow q$   
จะได้ว่า  $p \rightarrow q$  ในตัวอย่างนี้ มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_

นั่นคือประพจน์ "ถ้าดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวัน  
ตกแล้วไฟรอน" มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_

F  
T  
T  
จริง

130. ตัวอย่าง จงหาค่าความจริงของประโยค "2 > 3  
ก็ต่อเมื่อ 3 เป็นเลขคู่"

วิธีทำ ให้ p แทน  $2 > 3$

q แทน 3 เป็นจำนวนคู่

ดังนั้นประโยค "2 > 3 ก็ต่อเมื่อ 3 เป็นเลขคู่"  
จะเขียนแทนด้วย  $p \leftrightarrow q$

จะเห็นว่า p มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_

และ q มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_

ฉะนั้นจากบรรทัดที่ 4 ของตาราง  $p \leftrightarrow q$  จะ  
ได้ว่า  $p \leftrightarrow q$  ในตัวอย่างนี้มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_

นั่นคือประโยค "2 > 3 ก็ต่อเมื่อ 3 เป็น  
จำนวนคู่" มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_

<p>F F T จริง</p>	<p>131. ในการรวมจำนวนหลายจำนวน จะใช้วงเล็บเพื่อแสดงถึงว่าจะต้องบวกจำนวนคู่ใดก่อน เช่น</p> $(3 + 5) + 7 = 8 + 7 = 15$ <p>ในการเชื่อมประพจน์ก็เช่นกัน จะใช้วงเล็บแสดงถึงการเชื่อมประพจน์คู่ใดก่อน เช่น ประพจน์ <math>(p \vee q) \vee r</math> แสดงว่าต้องเชื่อมประพจน์ <math>p</math> กับ <math>q</math> ก่อน แล้วจึงนำประพจน์ <math>p \vee q</math> มาเชื่อมกับ <math>r</math> ด้วยตัวเชื่อม "∨" ส่วนประพจน์ <math>p \vee (q \vee r)</math> แสดงว่าจะต้องเชื่อมประพจน์ _____ กับ _____ ก่อนแล้วจึงนำมาเชื่อมกับประพจน์ _____ ด้วยตัวเชื่อม "∨"</p>
<p>q , r p</p>	<p>132. ประพจน์ <math>(p \rightarrow q) \rightarrow r</math> เครื่องหมายวงเล็บบอกให้ทราบว่าต้องหาค่าความจริงของ <math>p \rightarrow q</math> ก่อนแล้วจึงมาเชื่อมด้วย "→" กับ <math>r</math> และ <math>p \rightarrow (q \rightarrow r)</math> บอกให้ทราบว่าต้องหาค่าความจริงของ _____ ก่อน แล้วจึงนำมาเชื่อมด้วย "→" กับ _____</p>

<p><math>q \rightarrow r</math></p> <p><math>p</math></p>	<p>133. จงหาค่าความจริงของ <math>(\sim X) \vee Y</math> เมื่อให้ <math>X</math> เป็นเท็จ และ <math>Y</math> เป็นเท็จ</p> <p><u>วิธีทำ</u> <math>\sim X</math> อยู่ในวงเล็บ แสดงว่าเชื่อม <math>\sim X</math> ก่อน ตองหาค่าความจริงของ <math>\sim X</math> ก่อน เนื่องจาก <math>X</math> มีค่าความจริงเป็นเท็จ ดังนั้น <math>\sim X</math> จะมีค่าความจริงเป็น _____ และ <math>Y</math> มีค่าความจริงเป็น F. ถ้าให้ <math>p</math> แทน <math>\sim X</math> และ <math>q</math> แทน <math>Y</math> จากบรรทัดที่สองของตาราง <math>p \vee q</math> จะได้ว่า <math>(\sim X) \vee Y</math> เป็น _____ ดังนั้น "<math>(\sim X) \vee Y</math>" มีค่าความจริงเป็น _____</p>
<p>T</p> <p>T</p> <p>จริง</p>	<p>134. <u>ตัวอย่าง</u> จงหาค่าความจริงของ <math>\sim (A \rightarrow \sim B)</math> เมื่อให้ <math>A, B</math> เป็นจริง</p> <p><u>วิธีทำ</u> จะตองหาค่าความจริงของ <math>\sim B</math> เสียก่อน ได้ <math>\sim B</math> เป็นเท็จ ถ้าให้ <math>p</math> แทน <math>A</math> จะได้ว่า <math>p</math> มีค่าความจริงเป็น T และ <math>q</math> แทน <math>\sim B</math> จะได้ว่า <math>q</math> มีค่าความจริงเป็น F</p> <p>จากบรรทัดที่ 2 ของตารางแสดงค่าความจริงของ <math>p \rightarrow q</math> จะได้ <math>A \rightarrow \sim B</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p> <p>ฉะนั้น <math>\sim (A \rightarrow \sim B)</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p>

<p>F T</p>	<p>135. <u>ตัวอย่าง</u> จงหาค่าความจริงของประโยค <math>(A \wedge B) \vee C</math> เมื่อกำหนดให้ A และ B เป็นจริง แต่ C เป็นเท็จ</p> <p><u>วิธีทำ</u> เนื่องจาก <math>A \wedge B</math> อยู่ในวงเล็บ แสดงว่า <u>เชื่อม A และ B</u> เสียก่อนจะได้ <math>A \wedge B</math> เป็น _____</p> <p>ถ้าให้ p แทน <math>(A \wedge B)</math> ซึ่งมีค่าความจริงเป็น _____ q แทน C ซึ่งมีค่าความจริงเป็น F</p> <p>จากตารางของ <math>p \vee q</math> บรรทัดที่ 2 จะได้ <math>(A \wedge B) \vee C</math> เป็น _____</p>
<p>T T จริง</p>	<p>136. <u>ตัวอย่าง</u> จงหาค่าความจริงของประโยค <math>(p \vee q) \rightarrow r</math> เมื่อกำหนดให้ p เป็นจริง q และ r เป็นเท็จ</p> <p><u>วิธีทำ</u> เนื่องจาก <math>p \vee q</math> อยู่ในวงเล็บ แสดงว่า <u>เชื่อม p และ q</u> ก่อน ดังนั้นค่าความจริงของ <math>(p \vee q)</math> เป็น _____</p> <p>ต่อไปหาค่าความจริงของ <math>(p \vee q) \rightarrow r</math> โดยดูจากตารางค่าความจริงของตัวเชื่อม "<math>\rightarrow</math>" ซึ่งมีเหตุเป็นจริงผลเป็นเท็จ ซึ่งใดค่าความจริงของ <math>(p \vee q) \rightarrow r</math> เป็น _____</p>

T  
เท็จ

137. ในกรณีที่ประพจน์ประกอบด้วยประพจน์ย่อย ๆ หลายประพจน์  
ด้วยกัน มีวิธีทำแบบง่าย ๆ โดยใช้แผนภาพ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ให้ p แทน "1 + 1 = 2"

q แทน "2 + 3 = 5"

และ r แทน "3 + 4 = 8"

จงหาค่าความจริงของ  $p \rightarrow (q \vee r)$

วิธีทำ จากที่กำหนดให้จะได้ p และ q เป็นจริง แต่ r  
เป็นเท็จ ต่อไปนี้จะหาค่าของประโยคที่กำหนดโดยครั้งแรก  
เขียนค่าความจริงกำกับลงข้างกลางของประพจน์ย่อยแต่ละ  
ประพจน์ดังนี้

$p \rightarrow (q \vee r)$

T      T    F

ขั้นต่อไปนี้หาค่าความจริงของ  $(q \vee r)$  ซึ่งได้  $(q \vee r)$   
เป็น T แล้วเขียนค่าความจริงของ  $(q \vee r)$  ลงข้างกลาง  
ตัวเชื่อม " $\vee$ " ดังนี้

$p \rightarrow (q \vee r)$

T      T    F

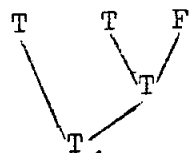


จากนั้นหาค่าความจริงของ  $p \rightarrow (q \vee r)$  ได้ทันที  
โดยมี p เป็นเหตุ ซึ่งมีค่าความจริงเป็น T และ  $q \vee r$   
เป็นผล มีค่าความจริงเป็น T ฉะนั้นค่าความจริงของ

$p \rightarrow (q \vee r)$  เป็น \_\_\_\_\_

ซึ่งเขียนเป็นภาพขั้นสุดท้ายได้ดังนี้

$P \rightarrow (q \vee r)$



ดังนั้นประพจน์  $p \rightarrow (q \vee r)$  เป็น \_\_\_\_\_

T  
จริง

138. ตัวอย่าง จงหาค่าความจริงของประพจน์ "2 มากกว่า 3 และ 3 มากกว่า 4 ก็ต่อเมื่อ 4 มากกว่า 5"

วิธีทำ กำหนดให้ r แทน 2 มากกว่า 3 ซึ่งมีค่าความจริงเป็น F

s แทน 3 มากกว่า 4 ซึ่งมีค่าความจริงเป็น F

t แทน 4 มากกว่า 5 ซึ่งมีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_

เขียนสัญลักษณ์ : "2 มากกว่า 3 และ 3 มากกว่า 4 ก็ต่อเมื่อ 4 มากกว่า 5" ได้คือ  $(r \wedge s) \leftrightarrow t$

ต่อไปจะหาค่าความจริงที่ประโยคกำหนด โดยครั้งแรก เขียนค่าความจริงกำกับลงข้างล่างของประพจน์ย่อยแต่ละประพจน์ ดังนี้

$(r \wedge s) \leftrightarrow t$   
F F F

ขั้นตอนไปหาค่าความจริงของ  $(r \wedge s)$  ซึ่งใดว่า

เป็น \_\_\_\_\_ แล้วเขียนค่าความจริงของ  $(r \wedge s)$  ลงข้างล่างตัวเชื่อม " $\wedge$ " ดังนี้

$(r \wedge s) \leftrightarrow t$   
F F F

จากนั้นหาค่าความจริงของ  $(r \wedge s) \leftrightarrow t$  ได้ทันที เพราะ  $(r \wedge s)$  และ t มีค่าความจริงเป็นเท็จเหมือนกัน ฉะนั้นค่าความจริงของ  $(r \wedge s) \leftrightarrow t$  จึงเป็น \_\_\_\_\_ ซึ่งเขียนแบบสุดท้ายได้ดังนี้

$(r \wedge s) \leftrightarrow t$   
F F F

ในตัวอย่างข้างบนนี้ ค่าความจริงที่หามาได้แต่ละตอน และนำมาเขียนไว้คนละบรรทัด เพื่อความเข้าใจเป็นขั้น ๆ ไป เมื่อเข้าใจอย่างนี้แล้ว อาจเขียนไว้บรรทัดเดียวกันดังนี้

$(r \wedge s) \leftrightarrow t$   
F F F | T | F

<p>F</p> <p><math>r \wedge s, t</math></p> <p>F</p> <p>F</p> <p>T</p> <p>F</p> <p>T</p>	<p>139. ตัวอย่าง กำหนดให้ p เป็นจริง q เป็นจริง และ r เป็นเท็จ จงหาค่าความจริงของ <math>(p \vee q) \wedge r</math></p> <p>วิธีทำ <math>(p \vee q) \wedge r</math></p> <pre>       T   T      / \     ---    /   \   ---   F  /     \ ---     --- </pre> <p>ดังนั้นประพจน์ <math>(p \vee q) \wedge r</math> เป็น _____</p>
<p>T</p> <p>F</p> <p>เท็จ</p>	<p>140. ตัวอย่าง กำหนดให้ p เป็นจริง q เป็นจริง และ r เป็นเท็จ จงหาค่าความจริงของ <math>(\sim p) \vee (q \wedge r)</math></p> <p>วิธีทำ <math>(\sim p) \vee (q \wedge r)</math></p> <pre>       T   T   F      / \ / \     ---    /   \   ---   ---  /     \ ---     --- </pre> <p>ดังนั้นประพจน์ <math>(\sim p) \vee (q \wedge r)</math> เป็น _____</p>

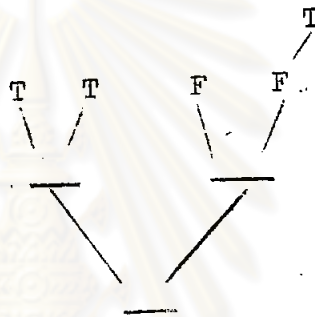
F F  
F  
เท็จ

141. ตัวอย่าง กำหนดให้ p เป็นจริง, q เป็นจริง, r เป็นเท็จ และ s เป็นจริง จงหาค่าความจริงของ

$$(p \vee q) \rightarrow (r \leftrightarrow \sim s)$$

วิธีทำ ค่าความจริงของประพจน์ดังกล่าวเขียนได้ดังนี้

$$(p \vee q) \rightarrow (r \leftrightarrow \sim s)$$



ดังนั้นประพจน์  $(p \vee q) \rightarrow (r \leftrightarrow \sim s)$  เป็น \_\_\_\_\_

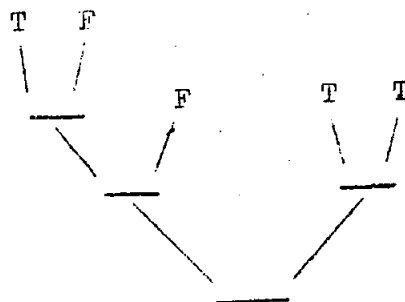
T T  
T  
จริง

142. ตัวอย่าง กำหนดให้ p เป็นจริง, q เป็นเท็จ, r เป็นเท็จ และ s เป็นจริง จงหาค่าความจริงของ

$$[(p \wedge q) \vee r] \rightarrow (p \vee s)$$

วิธีทำ ค่าความจริงของประพจน์เขียนได้ดังนี้

$$[(p \wedge q) \vee r] \rightarrow (p \vee s)$$



ดังนั้นประพจน์  $[(p \wedge q) \vee r] \rightarrow (p \vee s)$  เป็น \_\_\_\_\_



<p>F F T T จริง</p>	<p>143. วิเคราะห์หาค่าความจริงของประพจน์บางชนิด ไม่ตองวิเคราะห์ให้จบก็ทราบผลสุดท้ายได้ โดยถือหลักดังนี้</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ถ้าประพจน์ย่อยตัวใดตัวหนึ่งของประพจน์ที่เชื่อมด้วยตัวเชื่อม "หรือ" (<math>\vee</math>) มีค่าความจริงเป็นจริง จะได้ว่าประพจน์ที่มีตัวเชื่อม "หรือ" อยู่ นั้นจะเป็นจริง</li> <li>2. ถ้าประพจน์ย่อยตัวใดตัวหนึ่งของประพจน์ที่มีตัวเชื่อม "และ" (<math>\wedge</math>) มีค่าความจริงเป็นเท็จ จะได้ว่าประพจน์ที่มีตัวเชื่อม "และ" อยู่ นั้นเป็น _____</li> <li>3. ถ้าเหตุของประพจน์ที่เชื่อมด้วยตัวเชื่อม "ถ้า...แล้ว..." (<math>\rightarrow</math>) มีค่าความจริงเป็นเท็จ จะได้ว่าประพจน์ที่มีตัวเชื่อม "ถ้า...แล้ว..." อยู่ นั้นจะเป็น _____</li> <li>4. ถ้าผลของประพจน์ที่เชื่อมด้วย "ถ้า...แล้ว..." (<math>\rightarrow</math>) มีค่าความจริงเป็นจริง จะได้ว่าประพจน์ที่มีตัวเชื่อมนี้ อยู่ นั้นจะเป็น _____</li> </ol>
<p>เท็จ จริง จริง</p>	<p>144. จงพิจารณาจากตัวอย่างต่อไปนี้</p> <p><u>ตัวอย่าง</u> กำหนดให้ p เป็นเท็จ, q เป็นเท็จ, r เป็นเท็จ และ s เป็นเท็จ จงหาค่าความจริงของ</p> <p><math>(p \rightarrow q) \vee (r \wedge s)</math></p> <p><u>วิธีทำ</u> เนื่องจาก p เป็นเท็จ ดังนั้นจะได้ว่า <math>p \rightarrow q</math> เป็นจริง เนื่องจาก r เป็นเท็จ ดังนั้นจะได้ว่า <math>r \wedge s</math> เป็น _____</p> <p>ดังนั้นสรุปได้ว่า <math>(p \rightarrow q) \vee (r \wedge s)</math> เป็น _____</p> <p>เพราะว่า <math>(p \rightarrow q)</math> เป็นจริง</p> <p>นั่นคือประพจน์ <math>(p \rightarrow q) \vee (r \wedge s)</math> เป็น _____</p>

<p>เท็จ จริง จริง</p>	<p>145. ตัวอย่าง จงหาค่าความจริงของประพจน์ "ถ้า <math>1+3 = 4</math> หรือ <math>7+5 = 13</math> แล้ว <math>3-4 = 2</math>"</p> <p><u>วิธีทำ</u></p> <p>ให้ p แทน "<math>1+3 = 4</math>" จะได้ว่า p เป็นจริง  q แทน "<math>7+5 = 13</math>" จะได้ว่า q เป็น _____  r แทน "<math>3-4 = 2</math>" จะได้ว่า r เป็น _____</p> <p>เขียนสัญลักษณ์แทนประพจน์ "ถ้า <math>1+3 = 4</math> หรือ <math>7+5 = 13</math> แล้ว <math>3-4 = 2</math>" ได้คือ  <math>(p \vee q) \rightarrow r</math></p> <p>พิจารณาค่าความจริงของประพจน์ที่กำหนดได้ดังนี้  <math>\therefore p \vee q</math> เป็น _____ เพราะว่า p เป็นจริง  ดังนั้นสรุปได้ว่า <math>(p \vee q) \rightarrow r</math> เป็น _____  เพราะ <math>(p \vee q)</math> เป็นจริง แต่ r เป็นเท็จ</p>
<p>เท็จ เท็จ จริง เท็จ</p>	<p>146. ตัวอย่าง กำหนดให้ p เป็นเท็จ, q เป็นจริง และ r เป็นเท็จ จงหาค่าความจริงของ <math>(p \rightarrow q) \rightarrow r</math></p> <p><u>วิธีทำ</u> เนื่องจาก p เป็นเท็จ จะได้ว่า <math>(p \rightarrow q)</math> เป็น _____  ดังนั้น <math>(p \rightarrow q) \rightarrow r</math> เป็น _____ เพราะ <math>p \rightarrow q</math> เป็น _____ และ r เป็น _____  นั่นคือประพจน์ <math>(p \rightarrow q) \rightarrow r</math> เป็น _____</p>

<p>จริง เท็จ จริง เท็จ เท็จ</p>	<p>147. ตัวอย่าง ถ้า <math>p</math> เป็นเท็จ, <math>q</math> เป็นจริง, <math>r</math> เป็นเท็จ และ <math>s</math> เป็นจริง จงหาค่าความจริงของ</p> $(r \vee s) \leftrightarrow [(p \wedge q) \wedge (\sim r)]$ <p>วิธีทำ เนื่องจาก <math>s</math> เป็นจริง จะได้ <math>(r \vee s)</math> เป็น _____ และ <math>r</math> เป็นเท็จ ดังนั้น <math>\sim r</math> เป็น _____ เนื่องจาก <math>p</math> เป็นเท็จ ดังนั้น <math>(p \wedge q)</math> เป็น _____ ฉะนั้น <math>(p \wedge q) \wedge (\sim r)</math> เป็น _____ เพราะ <math>(p \wedge q)</math> เป็น _____ ดังนั้น <math>(r \vee s) \leftrightarrow [(p \wedge q) \wedge (\sim r)]</math> เป็น _____ เพราะ <math>(r \vee s)</math> เป็น _____ แต่ <math>(p \wedge q) \wedge (\sim r)</math> เป็น _____ นั่นคือประพจน์ <math>(r \vee s) \leftrightarrow [(p \wedge q) \wedge (\sim r)]</math> เป็น _____</p>
<p>จริง จริง เท็จ เท็จ เท็จ เท็จ จริง เท็จ เท็จ</p>	<p>ศูนย์วิทยทรัพยากร ศาลงกรณ์มหาวิทยาลัย</p>

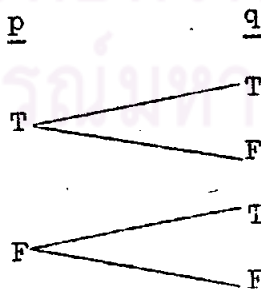
4. การสร้างตารางแสดงค่าความจริง

148. โดยทั่ว ๆ ไป ประพจน์ต่าง ๆ จะมีค่าความจริงเป็นจริง (T) หรือเท็จ (F) อย่างใดอย่างหนึ่ง ดังนั้น ถ้ามีเพียงประพจน์เดียว เช่น ประพจน์  $p$  จะมีค่าความจริงเป็นจริง (T) หรือเท็จ (F) เมื่อสร้างตารางแสดงค่าความจริงจะมีเพียง 2 กรณี คือ

p
—
—

149. ถ้ามีสองประพจน์ เช่น  $p$  และ  $q$  และเชื่อมด้วยตัวเชื่อม " $\wedge$ " " $\vee$ " " $\rightarrow$ " หรือ " $\leftrightarrow$ " จะมีกรณีที่จะเกิดขึ้นทั้งหมด 4 กรณี หรือ  $2^2$  กรณี เพราะ T และ F ของ  $p$  ต่างจับคู่กับ T และ F ของ  $q$  ดังนี้

T  
F

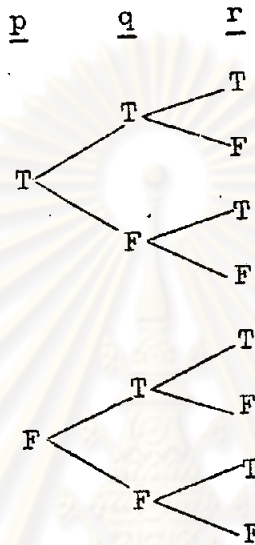


p	q
T	T
T	F
—	—
—	—

ซึ่งเขียนเป็นตารางได้ดังนี้

150. ถ้ามีสามประพจน์คือ  $p, q$  และ  $r$  เชื่อมกันจะพิจารณา  
ค่าความจริงที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมด 8 กรณี หรือ  $2^3$  กรณีดังนี้

F T  
F F



ซึ่งเขียนเป็นตารางได้ดังนี้

p	q	r
T	T	T
T	T	F
T	F	T
T	F	F
F	T	T
F	T	F
F	F	T

F F F

151. ดังนั้น ถ้ามีประพจน์ย่อย  $n$  ประพจน์ เชื่อมกันเกิดเป็น  
ประพจน์ใหม่ จะพิจารณาค่าความจริงที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมด  
\_\_\_\_\_ กรณี

152. จากบทที่ 3 ที่ผ่านมาแล้วนั้น เป็นการวิเคราะห์หาค่าความจริงของประพจน์ย่อยต่าง ๆ ในขณะที่กำหนดค่าความจริงของประพจน์ย่อยแต่ละประพจน์ให้ ต่อไปจะทำการหาค่าความจริงของประพจน์ โดยไม่กำหนดค่าความจริงของประพจน์ย่อยแต่ละตัวให้ ซึ่งการวิเคราะห์นี้จะต้องคิดค่าความจริงของแต่ละประพจน์ย่อยทุก ๆ กรณีที่เป็นไปได้ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง จงสร้างตารางค่าความจริงของ

$$[p \vee (\sim p)] \rightarrow p$$

วิธีทำ เนื่องจากประพจน์ที่กำหนดให้ ประกอบไปด้วยประพจน์ย่อยประพจน์เดียว ซึ่งมีกรณีที่น่าจะเกิดขึ้นได้ 2 กรณีคือ เป็น T หรือ F ลำดับการสร้างตารางแสดงค่าความจริง มีดังนี้

1. เขียนค่าความจริงของ p ก่อน
  2. หาค่าความจริงของ  $\sim p$
  3. หาค่าความจริงของ  $[p \vee (\sim p)]$
  4. ขั้นสุดท้าย หาค่าความจริงของ  $[p \vee (\sim p)] \rightarrow p$
- สร้างตารางแสดงค่าความจริงได้ดังนี้

p	$\sim p$	$p \vee (\sim p)$	$[p \vee (\sim p)] \rightarrow p$
T	F	T	T
F	T	T	_____

จากตารางค่าความจริงนี้ จะอ่านค่าความจริงของ  $[p \vee (\sim p)] \rightarrow p$  ได้ ไม่ว่าประพจน์ย่อยจะมีค่าความจริงอย่างไรก็ตาม เช่นในกรณีที่ p จริงก็ดูจากบรรทัดที่ 1 ของตารางจะเห็นได้ว่าค่าความจริงของ  $[p \vee (\sim p)] \rightarrow p$  ในกรณีนี้เป็นจริง

F

153. ตัวอย่าง จงสร้างตารางแสดงค่าความจริง

$$(p \vee q) \rightarrow [p \wedge (\sim q)]$$

วิธีทำ เนื่องจากประพจน์  $(p \vee q) \rightarrow [p \wedge (\sim q)]$  ประกอบด้วยประพจน์ย่อยสองประพจน์ จึงมีกรณีที่จะเกิดขึ้นทั้งหมด 4 กรณี การสร้างตารางแสดงค่าความจริงทำตามลำดับขั้นดังนี้

1. เขียนหาความจริงของ p และ q ก่อน
2. หาค่าความจริงของ  $(p \vee q)$
3. หาค่าความจริงของ  $\sim q$
4. หาค่าความจริงของ  $p \wedge (\sim q)$
5. สุดท้ายหาค่าความจริงของ  $(p \vee q) \rightarrow [p \wedge (\sim q)]$  ตารางค่าความจริงสร้างได้ดังนี้

p	q	$(p \vee q)$	$\sim q$	$p \wedge (\sim q)$	$p \vee q \rightarrow [p \wedge (\sim q)]$
T	T	T	F	F	F
T	F	T	T	_____	_____
F	T	T	F	_____	_____
F	F	F	T	_____	_____

จากตารางค่าความจริงนี้ จะอ่านค่าความจริงของ  $(p \vee q) \rightarrow [p \wedge (\sim q)]$  ได้ไม่ว่าประพจน์ย่อยจะมีค่าความจริงอย่างไรก็ตาม เช่นในกรณีที่ p เป็นเท็จ และ q เป็นจริง ก็ดูบรรทัดที่ 3 ของตาราง จะเห็นได้ว่าค่าความจริงของ  $(p \vee q) \rightarrow [p \wedge (\sim q)]$  เป็น \_\_\_\_\_

T T  
 F F  
 F T

เท็จ

154. ตัวอย่าง จงสร้างตารางแสดงค่าความจริงของ

$$[(\sim p) \vee q] \rightarrow (p \leftrightarrow q)$$

วิธีทำ ประพจน์  $[(\sim p) \vee q] \rightarrow (p \leftrightarrow q)$  ประกอบด้วยประพจน์ย่อยสองประพจน์ จึงมีกรณีที่จะเกิดขึ้นได้ทั้งหมด 4 กรณี การสร้างตารางแสดงค่าความจริงทำตามลำดับขั้นดังนี้

1. เขียนค่าความจริงของ  $p, q$  ก่อน
2. หาค่าความจริงของ  $\sim p$
3. หาค่าความจริงของ  $(\sim p) \vee q$  และ  $p \leftrightarrow q$
4. หาค่าความจริงของ  $[(\sim p) \vee q] \rightarrow (p \leftrightarrow q)$

p	q	$\sim p$	$(\sim p) \vee q$	$p \leftrightarrow q$	$[(\sim p) \vee q] \rightarrow (p \leftrightarrow q)$
T	T	F	T	T	T
T	F	F	F	—	—
F	T	T	T	—	—
F	F	T	T	—	—

จากตารางค่าความจริงนี้ ถ้า  $p$  เป็นจริง  $q$  เป็นเท็จ จะได้ว่าค่าความจริงของ  $[(\sim p) \vee q] \rightarrow (p \leftrightarrow q)$  เป็น \_\_\_\_\_



155. ตัวอย่าง จงสร้างตารางหาความจริงของ

วิธีทำ  $[p \rightarrow (\sim p)] \rightarrow [p \wedge (\sim p)]$

F T  
F F  
T T  
วิธีทำ

p	$\sim p$	$p \rightarrow (\sim p)$	$p \wedge (\sim p)$	$[p \rightarrow (\sim p)] \rightarrow [p \wedge (\sim p)]$
T	F	F	F	T
F	T	T	—	—

156. ตัวอย่าง จงสร้างตารางหาความจริงของ

วิธีทำ  $(p \rightarrow q) \rightarrow [(\sim p) \wedge (\sim q)]$

F F

p	q	$p \rightarrow q$	$\sim p$	$\sim q$	$(\sim p) \wedge (\sim q)$	$(p \rightarrow q) \rightarrow [(\sim p) \wedge (\sim q)]$
T	T	T	F	F	F	F
T	F	—	—	—	—	—
F	T	—	—	—	—	—
F	F	—	—	—	—	—

157. ตัวอย่าง จงสร้างตารางหาความจริงของ

วิธีทำ  $(p \wedge q) \vee [p \leftrightarrow (\sim q)]$

F F T F T  
T T F F F  
T T T T T

p	q	$p \wedge q$	$\sim q$	$p \leftrightarrow (\sim q)$	$(p \wedge q) \vee [p \leftrightarrow (\sim q)]$
T	T	—	—	—	—
T	F	—	—	—	—
F	T	—	—	—	—
F	F	—	—	—	—

158. ตัวอย่าง จงสร้างตารางแสดงค่าความจริงของ

$$(p \wedge q) \rightarrow r$$

วิธีทำ ประพจน์  $(p \wedge q) \rightarrow r$  ประกอบด้วยประพจน์  
ย่อย 3 ประพจน์ จึงมีกรณีที่จะเกิดขึ้นทั้งหมด \_\_\_\_\_  
กรณี ดังนี้

T F F T  
F T T T  
F F T T  
F T F F

p	q	r	$p \wedge q$	$(p \wedge q) \rightarrow r$
T	T	T	T	T
T	T	F	T	F
T	F	T	F	T
T	F	F	F	—
F	T	T	F	—
F	T	F	F	—
F	F	T	F	—
F	F	F	F	—

จากตารางแสดงค่าความจริงนี้ ถ้า p เป็นจริง  
q เป็นเท็จ และ r เป็นเท็จ จะได้อะไรค่าความจริง  
ของ  $(p \wedge q) \rightarrow r$  ในกรณีนี้เป็น \_\_\_\_\_

(จริง / เท็จ)

159. ตัวอย่าง จงสร้างตารางแสดงค่าความจริงของ

$$[p \wedge (\sim q)] \rightarrow (q \leftrightarrow r)$$

วิธีทำ

8  
T  
T  
T  
T  
T  
T  
F  
F  
F  
F

p	q	r	$\sim q$	$p \wedge (\sim q)$	$q \leftrightarrow r$	$[p \wedge (\sim q)] \rightarrow (q \leftrightarrow r)$
T	T	T	F	F	T	T
T	T	F	F	F	F	T
T	F	T	T	T	F	F
T	F	F	—	—	—	—
F	T	T	—	—	—	—
F	T	F	—	—	—	—
F	F	T	—	—	—	—
F	F	F	—	—	—	—

160. ตัวอย่าง จงสร้างตารางแสดงค่าความจริงของ

$$(p \leftrightarrow q) \wedge [p \vee (\sim q)]$$

วิธีทำ

T T T T  
F F T T  
F F F T  
T F F T  
T F T T

p	q	$\sim q$	$p \leftrightarrow q$	$p \vee (\sim q)$	$(p \leftrightarrow q) \wedge [p \vee (\sim q)]$
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—

T	T	F	T	T	T
T	F	T	F	T	F
F	T	F	F	F	F
F	F	T	T	T	T

161. จากบทที่ 2 ได้เรียนแล้วว่า นิเสธของประพจน์ใดก็ตาม คือ ประพจน์ซึ่งมีค่าความจริง (Truth Value) ตรงข้ามกับค่าความจริงของประพจน์ที่กำหนดให้ เช่น นิเสธของประพจน์ " ใสร้อน " คือประพจน์ \_\_\_\_\_

ไฟไมร้อน

162. นิเสธของประพจน์ "  $2 + 1 = 3$  " คือ \_\_\_\_\_

$2 + 1 \neq 3$

163. จงพิจารณาค่าความจริงของ  $p \vee q$  และ  $(\sim p) \wedge (\sim q)$  จากตารางแสดงค่าความจริงต่อไปนี้

p	q	$p \vee q$	$\sim p$	$\sim q$	$(\sim p) \wedge (\sim q)$
T	T	T	F	F	F
T	F	T	F	T	F
F	T	T	T	F	_____
F	F	F	T	T	_____

ในช่องที่ 3 และช่องที่ 6 เป็นช่องที่แสดงค่าความจริงของ  $p \vee q$  และ  $(\sim p) \wedge (\sim q)$  จะเห็นได้ว่าค่าความจริงของ  $(\sim p) \wedge (\sim q)$  ตรงข้ามกับค่าความจริงของ  $p \vee q$  ทุกกรณี เช่น จากบรรทัดที่สอง ค่าความจริงของ  $p \vee q$  เป็นจริง ค่าความจริง  $(\sim p) \wedge (\sim q)$  เป็นเท็จ ดังนั้นจะกล่าวได้ว่า  $(\sim p) \wedge (\sim q)$  \_\_\_\_\_ (เป็น/ไม่เป็น)

นิเสธของ  $p \vee q$

F  
T  
เป็น

164. พิจารณาค่าความจริงของประพจน์  $p \rightarrow q$  และ  $p \wedge (\sim q)$  จากตารางแสดงค่าความจริงข้างล่างนี้

p	q	$p \rightarrow q$	$\sim q$	$p \wedge (\sim q)$
T	T	T	F	F
T	F	F	T	_____
F	T	T	F	_____
F	F	T	T	_____

จะเห็นได้ว่าค่าความจริง  $p \wedge (\sim q)$

\_\_\_\_\_ กับ  $p \rightarrow q$  ทุกกรณี  
(ตรงข้าม/ไม่ตรงข้าม)

ดังนั้นประพจน์  $p \wedge (\sim q)$  \_\_\_\_\_ นิเสธ  
(เป็น/ไม่เป็น)

ของ  $p \rightarrow q$

T  
F  
F  
ตรงข้าม  
เป็น

5. พิจารณาค่าความจริงของประพจน์  $p \vee q$  และ  $(\sim p) \wedge q$  จากตารางแสดงค่าความจริงข้างล่างนี้

p	q	$p \vee q$	$\sim p$	$(\sim p) \wedge q$
T	T	T	F	_____
T	F	T	F	_____
F	T	T	T	_____
F	F	F	T	_____

จะพบว่าในบรรทัดที่ 1 และ 2 ค่าความจริงของ  $(\sim p) \wedge q$  ตรงข้ามกับ  $p \vee q$  ส่วนบรรทัดที่ 3 และ 4 ค่าความจริงของ  $p \vee q$  กับ  $(\sim p) \wedge q$  เหมือนกัน

ดังนั้น ประพจน์  $(\sim p) \wedge q$  \_\_\_\_\_ นิเสธของ

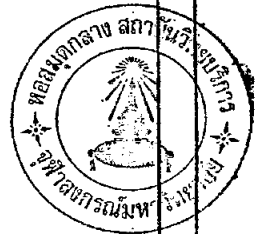
ประพจน์  $p \vee q$

(เป็น/ไม่เป็น)

F  
F  
T  
F  
ไม่เป็น

168. ตัวอย่าง จงตรวจสอบว่าประพจน์  $p \leftrightarrow (\sim q)$  เป็น  
นิเสธของประพจน์  $p \leftrightarrow q$  หรือไม่  
วิธีทำ สร้างตารางแสดงค่าความจริงได้ดังนี้

p	q	$p \leftrightarrow q$	$\sim q$	$p \leftrightarrow (\sim q)$
T	T	T	F	F
T	F	F	T	T
F	T	F	F	T
F	F	T	T	F



จะเห็นว่าค่าความจริงของ  $p \leftrightarrow (\sim q)$

\_\_\_\_\_ กับค่าความจริงของ  $p \leftrightarrow q$  ทุกกรณี  
(ตรงข้าม/ไม่ตรงข้าม)

นั่นคือ  $p \leftrightarrow (\sim q)$  \_\_\_\_\_ นิเสธของ  $p \leftrightarrow q$   
(เป็น/ไม่เป็น)

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

F  
T  
T  
F  
ตรงข้าม  
เป็น

167. ตัวอย่าง จงตรวจสอบว่าประโยค "เด็กหญิงอยู่ไม่คู  
หนังสือหรือว่ายน้ำไม่เป็น" เป็นนิเสธของประโยค  
"เด็กหญิงอยู่คูหนังสือและว่ายน้ำเป็น" หรือไม่ ?

วิธีทำ ให้ p แทน เด็กหญิงอยู่คูหนังสือ  
q แทน เด็กหญิงว่ายน้ำเป็น

ดังนั้นประโยค "เด็กหญิงอยู่คูหนังสือและว่ายน้ำ  
เป็น" จะเขียนสัญลักษณ์แทนควย  $p \wedge q$  และประโยค  
"เด็กหญิงอยู่ไม่คูหนังสือ หรือว่ายน้ำไม่เป็น" จะเขียนสัญลักษณ์แทนควย \_\_\_\_\_

สร้างตารางแสดงค่าความจริงของ  $p \wedge q$  กับ  
 $(\sim p) \vee (\sim q)$  ได้ดังนี้

p	q	$p \wedge q$	$\sim p$	$\sim q$	$(\sim p) \vee (\sim q)$
T	T	_____	_____	_____	_____
T	F	_____	_____	_____	_____
F	T	_____	_____	_____	_____
F	F	_____	_____	_____	_____

จะเห็นว่าค่าความจริงของ  $(\sim p) \vee (\sim q)$   
กับค่าความจริงของ  $p \wedge q$  ทุก ๆ กรณี  
(ตรงข้าม/ไม่ตรงข้าม) จะนิเสธของ  $p \wedge q$  คือ \_\_\_\_\_

ดังนั้นประโยค "เด็กหญิงอยู่ไม่คูหนังสือหรือว่ายน้ำ  
ไม่เป็น" \_\_\_\_\_ นิเสธของประโยค "เด็กหญิงอยู่คู  
หนังสือ และว่ายน้ำเป็น"



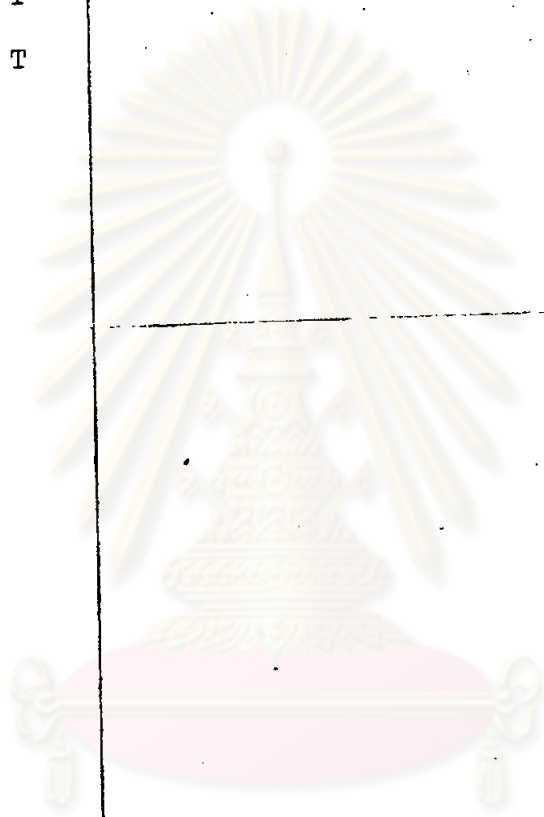


$(\sim r) \vee (\sim s)$

T	F	F	F
T	F	T	T
T	T	F	T
F	T	T	T

เหมือนกัน  
ไม่ตรงข้ามกัน

ไม่เป็น  
ไม่เป็น



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. ประพจน์ที่สมมูลกัน (Equivalent Statement)

169. พิจารณาจากตัวอย่างต่อไปนี้  
 ถ้าให้  $p$  แทน 3 มากกว่า 2 ซึ่งมีค่าความจริงเป็นจริง  
 และให้  $q$  แทน 2 มากกว่า 1 ซึ่งมีค่าความจริงเป็นจริง  
 ดังนั้น  $p \wedge q$  แทน 3 มากกว่า 2 และ 2 มากกว่า 1  
 ซึ่งมีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_  
 และ  $q \wedge p$  แทน 2 มากกว่า 1 และ 3 มากกว่า 2 ซึ่ง  
 มีค่าความจริงเป็น \_\_\_\_\_  
 จะเห็นว่าประโยคทั้งสองนี้มีค่าความจริงเหมือนกัน นั่นคือ  
 เป็น \_\_\_\_\_ ทั้งคู่

จริง  
 จริง  
 จริง

170. ถ้าให้  $p$  แทน คาวพูซเป็นดาวฤกษ์ ซึ่งมีค่าความจริงเป็น  
 เท็จ และ  $q$  แทน โลกเป็นดาวฤกษ์ ซึ่งมีค่าความจริงเป็น  
 เท็จ  
 ดังนั้น  $p \wedge q$  แทน \_\_\_\_\_ ซึ่งมีค่า  
 ความจริงเป็น \_\_\_\_\_  
 และ  $q \wedge p$  แทน \_\_\_\_\_ ซึ่งมีค่า  
 ความจริงเป็น \_\_\_\_\_  
 จะเห็นว่าประโยคทั้งสองนี้มีค่าความจริงเหมือนกัน นั่นคือ  
 เป็น \_\_\_\_\_ ทั้งคู่

ดาวพุธและโลก เป็น  
ดาวฤกษ์  
โลกและดาวพุธ เป็น  
ดาวฤกษ์  
เท็จ  
เท็จ

171. สำหรับประพจน์  $p \wedge q$  กับประโยค  $q \wedge p$  จะเป็นจริงหรือเท็จเกิดจาก  $p$  และ  $q$  ได้ 4 กรณี ฉะนั้นการที่จะตัดสินว่า  $p \wedge q$  กับ  $q \wedge p$  จะมีค่าความจริงเหมือนกันเสมอหรือไม่ จะต้องตรวจสอบทั้ง 4 กรณี จากการสร้างตารางแสดงค่าความจริงดังต่อไปนี้

$p$	$q$	$p \wedge q$	$q \wedge p$
T	T	T	T
T	F	F	F
F	T	F	F
F	F	F	F

จะเห็นว่าค่าความจริงของประพจน์  $p \wedge q$  กับ  $q \wedge p$  เหมือนกันทุกกรณี ซึ่งจะกล่าวได้ว่า  $p \wedge q$  สมมูลกับ  $q \wedge p$  ดังนั้นถ้าประพจน์สองประพจน์มีค่าความจริงเหมือนกันทุกกรณี จะกล่าวได้ว่าประพจน์ทั้งสองนั้น \_\_\_\_\_ กัน

ศูนย์วิจัยและพัฒนา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สมมูล

172. พิจารณาค่าความจริงของประพจน์  $p \vee q$  กับ  $q \vee p$  จากตารางแสดงค่าความจริงต่อไปนี้

p	q	$p \vee q$	$q \vee p$
T	T	_____	_____
T	F	_____	_____
F	T	_____	_____
F	F	_____	_____

จะเห็นว่าค่าความจริงของประพจน์  $p \vee q$  กับ  $q \vee p$  \_\_\_\_\_ ทุกกรณี (เหมือนกัน/ไม่เหมือนกัน)

ดังนั้น  $p \vee q$  \_\_\_\_\_ กับ  $q \vee p$

T    T  
T    T  
T    T  
F    F  
เหมือนกัน

สมมูล

173. ดังนั้นจะสรุปได้ว่าประพจน์สองประพจน์จะสมมูลกันก็ต่อเมื่อ \_\_\_\_\_

ประพจน์ทั้งสองนั้น  
มีค่าความจริงเหมือนกัน  
ทุกกรณี

174. ให้เปรียบเทียบค่าความจริงของ  $p \rightarrow q$  กับ  $(\sim p) \vee q$   
ดังตารางแสดงค่าความจริงต่อไปนี้

p	q	$p \rightarrow q$	$\sim p$	$(\sim p) \vee q$
T	T	T	F	_____
T	F	F	F	_____
F	T	T	T	_____
F	F	T	T	_____

ช่องที่ 3 แสดงค่าความจริงของ  $p \rightarrow q$  ช่องที่ 5  
แสดงค่าความจริงของ  $(\sim p) \vee q$  เมื่อเปรียบเทียบ  
สองช่องนี้จะเห็นว่ามีค่าความจริง \_\_\_\_\_  
(เหมือนกัน/ไม่เหมือนกัน)

ทุกบรรทัด

ฉะนั้น  $p \rightarrow q$  \_\_\_\_\_ กับ  $(\sim p) \vee q$   
(สมมูล/ไม่สมมูล)

ศูนย์วิจัยที่  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

175. ในการตรวจสอบว่าประพจน์สองประพจน์ใดสมมูลกันหรือไม่ จะต้องสร้างตารางแสดงค่าความจริงของประพจน์ทั้งสองนั้น ดังตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่าง จงใช้ตารางแสดงค่าความจริงตรวจสอบว่า  $\sim(p \vee q)$  กับ  $(\sim p) \wedge (\sim q)$  สมมูลกันหรือไม่

T  
F  
T  
T  
เหมือนกัน  
สมมูล

p	q	$p \vee q$	$\sim(p \vee q)$	$\sim p$	$\sim q$	$(\sim p) \wedge (\sim q)$
T	T	T	F	F	F	F
T	F	T	F	F	T	F
F	T	T	_____	_____	_____	_____
F	F	F	_____	_____	_____	_____

ข้อที่ 4 แสดงค่าความจริงของ  $\sim(p \vee q)$  ข้อที่ 7 แสดงค่าความจริงของ  $(\sim p) \wedge (\sim q)$  เมื่อเปรียบเทียบสองข้อนี้ จะเห็นว่ามีความจริง

\_\_\_\_\_ทุกบรรทัด

(เหมือนกัน/ไม่เหมือนกัน)

ฉะนั้น  $\sim(p \vee q)$  \_\_\_\_\_ กับ  $(\sim p) \wedge (\sim q)$

(สมมูล/ไม่สมมูล)

F T F F

T T T T

เหมือนกัน

สมมูล

176. ตัวอย่าง จงใช้ตารางแสดงค่าความจริงตรวจสอบว่า  $p \rightarrow q$  กับ  $q \vee p$  สมมูลกันหรือไม่

p	q	$p \rightarrow q$	$q \vee p$
T	T	T	T
T	F	_____	_____
F	T	_____	_____
F	F	_____	_____

ข้อที่ 3. และข้อที่ 4 มีค่าความจริง

\_\_\_\_\_ ทุกบรรทัด  
(เหมือนกัน/ ไม่เหมือนกัน)

ฉะนั้น  $p \rightarrow q$  \_\_\_\_\_ กับ  $q \vee p$   
(สมมูล/ไม่สมมูล)

F T

T T

T F

ไม่เหมือนกัน

ไม่สมมูล

177. ตัวอย่าง จงใช้ตารางแสดงค่าความจริงแสดงว่า  $p \leftrightarrow q$  สมมูลกับ  $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$

p	q	$p \leftrightarrow q$	$p \rightarrow q$	$q \rightarrow p$	$(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$
T	T	T	T	T	T
T	F	_____	F	_____	_____
F	T	_____	T	_____	_____
F	F	_____	T	_____	_____

ข้อที่ 3 และ 6 มีค่าความจริง \_\_\_\_\_  
(เหมือนกัน/ไม่เหมือนกัน)

กรณีต่อกรณี

ฉะนั้น  $p \leftrightarrow q$  \_\_\_\_\_ กับ  $(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$   
(สมมูล/ไม่สมมูล)

178. ตัวอย่าง จงใช้ตารางแสดงค่าความจริงตรวจสอบว่า  
 $(p \wedge q) \rightarrow r$  สมมูลกับ  $p \rightarrow (q \rightarrow r)$  หรือไม่

F T F  
 F F F  
 T T T  
 เหมือนกัน  
 สมมูล

p	q	r	$p \wedge q$	$(p \wedge q) \rightarrow r$	$q \rightarrow r$	$p \rightarrow (q \rightarrow r)$
T	T	T	T	T	T	T
T	T	F	T	F	F	F
T	F	T	F	T	T	T
T	F	F	F	T	T	T
F	T	T	F	T	T	T
F	T	F	_____	_____	_____	_____
F	F	T	_____	_____	_____	_____
F	F	F	_____	_____	_____	_____

ช่องที่ 5 และช่องที่ 7 มีค่าความจริง \_\_\_\_\_  
 (เหมือนกัน/ไม่เหมือนกัน)

กรณีต่อกรณี  
 ดังนั้น  $(p \wedge q) \rightarrow r$  \_\_\_\_\_ กับ  $p \rightarrow (q \rightarrow r)$   
 (สมมูล/ไม่สมมูล)



179. ตัวอย่าง จงใช้ตารางแสดงค่าความจริงตรวจสอบว่า  $p \wedge (q \vee r)$  กับ  $(p \wedge q) \vee (p \wedge r)$  สมมูลกันหรือไม่

F T F T  
 F T T T  
 F T T T  
 เหมือนกัน  
 สมมูล

p	q	r	$q \vee r$	$p \wedge (q \vee r)$	$p \wedge q$	$p \wedge r$	$(p \wedge q) \vee (p \wedge r)$
T	T	T	T	T	T	T	T
T	T	F	T	T	T	F	T
T	F	T	T	T	F	T	T
T	F	F	F	F	F	F	F
F	T	T	_____	_____	_____	_____	_____
F	T	F	_____	_____	_____	_____	_____
F	F	T	_____	_____	_____	_____	_____
F	F	F	_____	_____	_____	_____	_____

จะพบว่า  $p \wedge (q \vee r)$  กับ  $(p \wedge q) \vee (p \wedge r)$  มีค่าความจริง \_\_\_\_\_ ทุกกรณี

(เหมือนกัน/ไม่เหมือนกัน)

ดังนั้น  $p \wedge (q \vee r)$  \_\_\_\_\_ กับ  $(p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

(สมมูล/ไม่สมมูล)

ศูนย์วิทยเขตพยาบาล  
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

T F F F F  
 T F F F F  
 T F F F F  
 F F F F F

เหมือนกัน

สมมูล

180. ตัวอย่าง จงตรวจสอบความประโยค "ถ้านายแดงกินผักแล้ว  
 นายแดงไม่เป็นหวัด" กับประโยค "นายแดงไม่กินผัก หรือ  
 นายแดงไม่เป็นหวัด" สมมูลกันหรือไม่  
วิธีทำ ให้  $p$  แทนนายแดงกินผัก

$q$  แทนนายแดงเป็นหวัด

$\sim p$  แทนนายแดงไม่กินผัก

$\sim q$  แทนนายแดงไม่เป็นหวัด

ดังนั้น  $p \rightarrow (\sim q)$  แทน ถ้านายแดงกินผักแล้วนายแดง  
 ไม่เป็นหวัด

และ  $(\sim p) \vee (\sim q)$  แทนนายแดงไม่กินผัก หรือ  
 นายแดงไม่เป็นหวัด

ตารางตารางแสดงค่าความจริงของ  $p \rightarrow (\sim q)$  กับ  
 $(\sim p) \vee (\sim q)$  ใ้คดังนี้

$p$	$q$	$\sim p$	$\sim q$	$p \rightarrow (\sim q)$	$(\sim p) \vee (\sim q)$
T	T	F	F	_____	_____
T	T	F	T	_____	_____
F	T	T	F	_____	_____
F	F	T	T	_____	_____

จะเห็นว่า  $p \rightarrow (\sim q)$  กับ  $(\sim p) \vee (\sim q)$  มีค่า  
 ความจริง \_\_\_\_\_ ทุกบรรทัด  
 (เหมือนกัน/ไม่เหมือนกัน)

ฉะนั้น  $p \rightarrow (\sim q)$  \_\_\_\_\_ กับ  $(\sim p) \vee (\sim q)$   
 (สมมูล/ไม่สมมูล)

นั่นคือประโยค "ถ้านายแดงไม่กินผัก แล้วนายแดงไม่เป็น  
 หวัด \_\_\_\_\_ กับ "นายแดงไม่กินผัก หรือนายแดง  
 ไม่เป็นหวัด \_\_\_\_\_"  
 (สมมูล/ไม่สมมูล)

181. ตัวอย่าง จงตรวจสอบว่าข้อความ "ถ้าพอลากักตุนสินค้าแล้วราคาสินค้าสูงขึ้น" กับข้อความ "ถ้าราคาสินค้าไม่สูงขึ้นแล้วพอลาไม่กักตุนสินค้า" สมมูลกันหรือไม่

วิธีทำ ให้ p แทนพอลากักตุนสินค้า

q แทนราคาสินค้าสูงขึ้น

ดังนั้น  $p \rightarrow q$  แทนถ้าพอลากักตุนสินค้าแล้วราคาสินค้าสูงขึ้น

และ  $\sim p$  แทน พอลาไม่กักตุนสินค้า

$\sim q$  แทน ราคาสินค้าไม่สูงขึ้น

ดังนั้น  $(\sim q) \rightarrow (\sim p)$  แทน ราคาสินค้าไม่สูงขึ้น แล้วพอลาไม่กักตุนสินค้า

สร้างตารางแสดงค่าความจริงของ  $p \rightarrow q$  และ

$(\sim q) \rightarrow (\sim p)$  ใต้งานนี้

F F

T T

F T

T T

เหมือนกัน

สมมูล

สมมูล

p	q	$p \rightarrow q$	$\sim p$	$\sim q$	$(\sim q) \rightarrow (\sim p)$
T	T	_____	_____	_____	_____
T	F	_____	_____	_____	_____
F	T	_____	_____	_____	_____
F	F	_____	_____	_____	_____

จะเห็นว่า  $p \rightarrow q$  กับ  $(\sim q) \rightarrow (\sim p)$  มีค่าความจริง

\_\_\_\_\_ กรณีต่อกรณี

(เหมือนกัน/ไม่เหมือนกัน)

ฉะนั้น  $p \rightarrow q$  \_\_\_\_\_ กับ  $(\sim q) \rightarrow (\sim p)$  นั่นคือ

(สมมูล/ไม่สมมูล)

ประโยค "ถ้าพอลากักตุนสินค้าแล้วราคาสินค้าสูงขึ้น"

\_\_\_\_\_ กับ "ถ้าราคาสินค้าไม่สูงขึ้น แล้วพอลาไม่

(สมมูล/ไม่สมมูล)

กักตุนสินค้า"

<p>( ) -</p> <p>T F F T</p> <p>F F T F</p> <p>T T F T</p> <p>T T T T</p> <p>เหมือนกัน</p> <p>สมมูล</p> <p>สมมูล</p>	<p>182. ข้อความที่สมมูลกันมีไว้สำหรับการพิสูจน์ เช่น <math>A \cap B = B \cap A</math> จากความรู้เดิม <math>A \cap B</math> กับ <math>B \cap A</math> จะเท่ากันได้เมื่อมีสมาชิกเหมือนกันทุกตัว</p> <p>ถ้าให้ <math>x</math> แทนสมาชิกตัวใด ๆ ของ <math>A \cap B</math> จากนิยามของ <math>A \cap B</math></p> <p><math>\therefore x \in A \wedge x \in B</math></p> <p>แต่ข้อความนี้สมมูลกับ <math>x \in B \wedge x \in A</math></p> <p><math>\therefore x \in B \wedge x \in A</math> แสดงว่า <math>x</math> เป็นสมาชิกของ _____ ด้วย</p> <p>นั่นคือ <math>A \cap B = B \cap A</math></p>
<p><math>B \cap A</math></p>	<p>183. จงพิสูจน์ว่า <math>A \cup B = B \cup A</math> เมื่อ <math>A</math> และ <math>B</math> เป็นเซตใดๆ</p> <p><u>พิสูจน์</u> <math>A \cup B</math> กับ <math>B \cup A</math> จะเท่ากันได้เมื่อสมาชิก _____ ทุกตัว</p> <p>ดังนั้น ให้ <math>x</math> แทนสมาชิกใด ๆ ของ <math>A \cup B</math> จากนิยามของ <math>A \cup B</math></p> <p><math>\therefore x \in A \vee x \in B</math></p> <p>แต่ข้อความนี้สมมูลกับ <math>x \in B \vee x \in A</math></p> <p><math>\therefore x \in B \vee x \in A</math> แสดงว่า <math>x</math> เป็นสมาชิกของ _____ ด้วย นั่นคือ <math>A \cup B</math> กับ <math>B \cup A</math> มีสมาชิกเหมือนกันทุกตัว</p> <p>ดังนั้น <math>A \cup B = B \cup A</math></p>
<p>เหมือนกัน</p> <p><math>B \cup A</math></p>	

6. ประโยคเปิด (Open Sentence )

184. พิจารณาประโยค "เขาเป็นนักคณิตศาสตร์" ประโยค  
 ดังกล่าวนี้อาจมี "เขา" เป็นตัวแปร และ ประโยคนี้อาจไม่  
 หมายความว่าจริงหรือเท็จ จนกว่าจะทราบว่า "เขา"  
 ในที่นี้เป็นใคร ถ้าแทนเขาด้วย "บุคคล" จะได้ประโยค  
 ที่เป็นจริง คือ "บุคคลเป็นนักคณิตศาสตร์" แต่ถาแทน  
 เขาด้วย "ศรีปราชญ์" จะได้ประโยคใหม่ คือ "ศรีปราชญ์  
 เป็นนักคณิตศาสตร์" ซึ่งเป็น \_\_\_\_\_

เท็จ

185. พิจารณาประโยค "x เป็นพระมหากษัตริย์พระองค์แรก  
 แห่งราชวงศ์จักรี" ประโยคดังกล่าวนี้อาจมี "x" เป็นตัวแปร  
 และประโยคนี้อาจไม่หมายความว่าจริงหรือเท็จ จนกว่าจะ  
 ทราบว่า "x" ในที่นี้เป็นใคร ถ้าแทน x ด้วย "พระ  
 บาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก" จะได้ประโยคที่เป็น  
 \_\_\_\_\_ คือ "พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลก  
 เป็นพระมหากษัตริย์พระองค์แรกแห่งราชวงศ์จักรี" แต่ถา  
 แทน "x" ด้วย "พระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้า  
 อยู่หัว" จะได้ประโยคที่เป็น \_\_\_\_\_

<p>จริง เท็จ</p>	<p>186. ในทำนองเดียวกัน ประโยค "<math>x &lt; 4</math>" นั้นอาจจะเป็นจริงหรือเท็จ แล้วแต่จำนวนที่แทน <math>x</math> เช่น ถ้าแทน <math>x</math> ด้วย 3 จะได้ประโยค <math>3 &lt; 4</math> ซึ่งเป็น _____ แต่ถ้าแทน <math>x</math> ด้วย 5 จะได้ประโยค <math>5 &lt; 4</math> ซึ่งเป็น _____</p>
<p>จริง เท็จ</p>	<p>187. ประโยคทั้งสามคั้งที่กล่าวมาแล้วคือ "เขาเป็นนักคณิตศาสตร์" " <math>x</math> เป็นพระมหากษัตริย์พระองค์แรกแห่งราชวงศ์จักรี" และ "<math>x &lt; 4</math>" เป็นประโยคที่มีตัวแปร แต่ไม่เป็นประพจน์ เพราะบอกไม่ได้ว่าเป็นจริงหรือเท็จ ประโยคที่ไม่ทราบแน่นอนว่าเป็นจริงหรือเท็จ เพราะ ขึ้นอยู่กับตัวแปร คั้งที่กล่าวแล้วข้างต้นนั้น เรียกว่า "<u>ประโยค</u> <u>เปิด</u>" (Open sentence ) ดังนั้นประโยค "<math>x</math> เป็นจำนวนเต็มที่มีค่าน้อยกว่า 5" เป็น _____</p>
<p>ประโยคเปิด</p>	<p>188. ประโยค "<math>x+5 = 0</math>" เป็น _____</p>

<p>ประโยคเปิด</p>	<p>189. จงพิจารณาประโยคต่อไปนี้ว่าเป็นประโยคเปิดหรือไม่</p> <p>"เขาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4" _____ (เป็น/ไม่เป็น)</p> <p>"เขาไม่เคยเป็นผู้แทนราษฎรจังหวัดชลบุรี" _____ (เป็น/ไม่เป็น)</p> <p>"วันนี้อากาศร้อน" _____ (เป็น/ไม่เป็น)</p> <p>"y เป็นจำนวนอตรรกยะ" _____ (เป็น/ไม่เป็น)</p> <p>"<math>x^2 = 1</math>" _____ (เป็น/ไม่เป็น)</p>
<p>เป็น เป็น ไม่เป็น เป็น เป็น</p>	<p>190. ประโยคเปิดอาจทำให้เป็นจริงหรือเท็จได้โดยการแทนค่าตัวแปร ดังในตัวอย่างต่อไปนี้</p> <p>ประโยคเปิด "<math>2x+1 = 3</math>" เมื่อกำหนดเอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ <math>\{0, 1, 2\}</math></p> <p>แทน x ด้วย 0 ได้ <math>0+1 = 3</math> ซึ่งเป็นเท็จ</p> <p>แทน x ด้วย 1 ได้ <math>2+1 = 3</math> ซึ่งเป็น _____</p> <p>แทน x ด้วย 2 ได้ <math>4+1 = 3</math> ซึ่งเป็น _____</p> <p>ดังนั้น ประโยคเปิด <math>2x+1 = 3</math> เมื่อแทนตัวแปร x ด้วยสมาชิกในเอกภพสัมพัทธ์ที่กำหนดให้ จะได้บางประโยคที่เป็น _____ และบางประโยคที่เป็น _____</p>

<p>จริง เท็จ จริง เท็จ</p>	<p>191. พิจารณาประโยค "<math>x^2+1 &gt; 2</math>" เมื่อกำหนดเอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ <math>\{0,1,2,3\}</math> ถ้าแทนตัวแปร "<math>x</math>" ด้วยสมาชิกในเอกภพสัมพัทธ์จะได้บางประโยคเป็นจริงและบางประโยคเป็นเท็จดังนี้</p> <p>แทน <math>x</math> ด้วย 0 จะได้ <math>0^2+1 &gt; 2</math> ซึ่งเป็น <u>เท็จ</u></p> <p>แทน <math>x</math> ด้วย 1 จะได้ <math>1^2+1 &gt; 2</math> ซึ่งเป็น _____</p> <p>แทน <math>x</math> ด้วย 2 จะได้ <math>2^2+1 &gt; 2</math> ซึ่งเป็น _____</p> <p>แทน <math>x</math> ด้วย 3 จะได้ <math>3^2+1 &gt; 2</math> ซึ่งเป็น _____</p> <p>นั่นคือ จะได้ว่าประโยคที่ได้จากการแทนค่าตัวแปรในประโยคเปิดด้วยสมาชิกในเอกภพสัมพัทธ์ที่กำหนดให้จะเป็น <u>ประพจน์</u> เพราะบอกได้ว่าเป็น _____ หรือ _____</p>
<p>เท็จ จริง จริง จริง, เท็จ</p>	<p>192. คำนวณวิธีหนึ่ง ที่จะสามารถหาประโยคเปิดให้เป็นประพจน์ได้คือ _____</p> <p>นอกจากวิธีการดังกล่าวข้างต้น ยังมีอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งจะได้กล่าวในหัวข้อต่อไป</p>

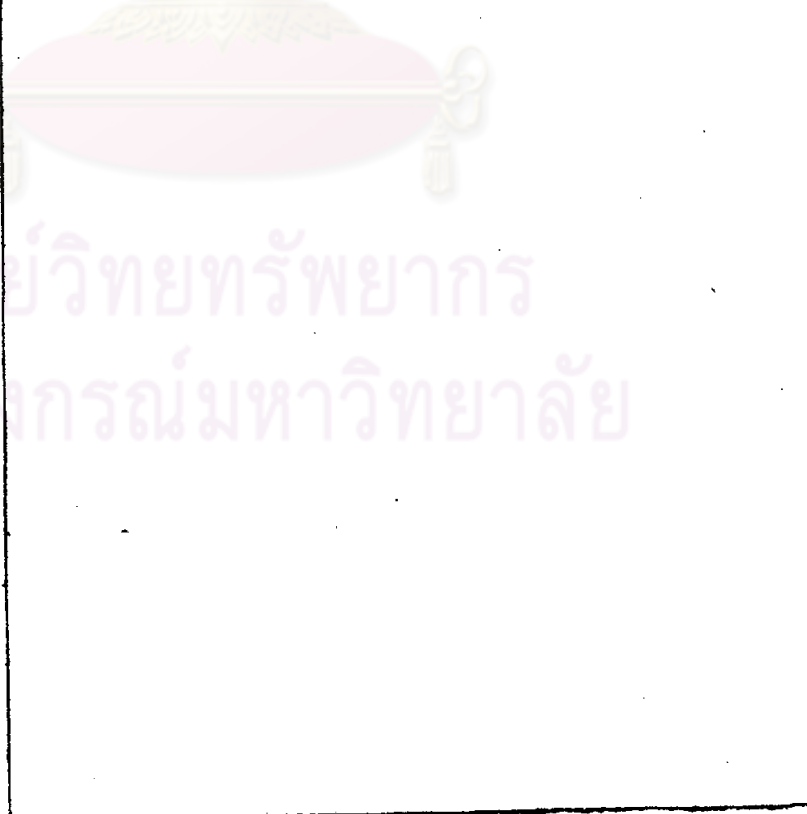


<p>1 การแทนตัวแปรควยสมาชิกในเอกภพสัมพัทธ์ที่กำหนดให้</p>	<p>193. ประโยคบอกเล่า หรือประโยคปฏิเสธที่มีตัวแปร และไม่ เป็นประพจน์ เพราะไม่ทราบว่าเป็นจริงหรือเท็จ จะเรียก ว่า <u>ประโยคเปิด</u> และสามารถทำประโยคเปิดให้เป็นประพจน์ ได้โดย _____</p>
<p>แทนตัวแปรนั้นควยสมาชิกในเอกภพสัมพัทธ์ที่กำหนดให้</p>	<p>194. ดังนั้นสรุปได้ว่า ประโยคเปิด หมายถึง _____</p>
<p>ประโยคบอกเล่าหรือประโยคปฏิเสธซึ่งมีตัวแปรไม่ใช่ประพจน์ แต่สามารถทำให้เป็นประพจน์ได้ โดยการแทนตัวแปรนั้นควยสมาชิกในเอกภพสัมพัทธ์ที่กำหนดให้</p>	<p>195. พิจารณาประโยค "เขาไปไหน" ประโยคนี้ไม่เป็นประพจน์ เพราะ _____</p>
<p>เป็นประโยคคำถามหรือบอกไม่ได้อย่างไรเป็นจริงหรือเป็นเท็จ</p>	<p>196. จากกรอบที่ 195 ประโยค "เขาไปไหน" มี "เขา" เป็น ตัวแปร แต่ไม่เป็นประโยคเปิด เพราะถ้าแทน "เขา" ด้วย "นายแดง" จะได้ประโยคใหม่คือ "นายแดงไปไหน" ซึ่ง บอกไม่ได้อย่างไรเป็นจริงหรือเท็จ</p> <p>จากประโยค " y เรียนคณิตศาสตร์เพื่ออะไร" ประโยคนี้มี _____ เป็นตัวแปร แต่ประโยคนี้นี้ _____ (เป็น/ไม่เป็น)</p> <p>ประโยคเปิดและ _____ ประพจน์ (เป็น/ไม่เป็น)</p>

<p>ไม่เป็น ไม่เป็น</p>	<p>197. ประโยค "<math>2+3 = 3+2</math>" _____ ประโยคเปิด (เป็น/ไม่เป็น) แต่ _____ ประพจน์ (เป็น/ไม่เป็น)</p>
<p>ไม่เป็น เป็น</p>	<p>198. ประโยค "กรุณาเปิดหน้าต่างด้วย" _____ ประโยค (เป็น/ไม่เป็น) เปิด และ _____ ประพจน์ (เป็น/ไม่เป็น)</p>
<p>ไม่เป็น ไม่เป็น</p>	<p>199. ประโยค "เขอมากับใคร" ประโยคนี้ _____ (เป็น/ไม่เป็น) ประโยคเปิด และ _____ ประพจน์ (เป็น/ไม่เป็น)</p>
<p>ไม่เป็น ไม่เป็น</p>	<p>200. ประโยค "<math>x^2 - 2x \neq 24</math>" _____ ประโยคเปิด (เป็น/ไม่เป็น) _____ ประพจน์ (เป็น/ไม่เป็น)</p>
<p>เป็น ไม่เป็น</p>	<p>201. ประโยค "x อยู่ไหน" มี _____ - เป็นตัวแปร ประโยคนี้ _____ ประโยคเปิด และ _____ (เป็น/ไม่เป็น) (เป็น/ไม่เป็น) ประพจน์</p>

<p><math>x</math> ไม่เป็น ไม่เป็น</p>	<p>202. ประโยค "กรุณาถือให้หน่อย" _____ ประโยคเปิด (เป็น/ไม่เป็น) และ _____ ประพจน์ (เป็น/ไม่เป็น)</p>
<p>ไม่เป็น ไม่เป็น</p>	<p>203. จากตัวอย่างข้างต้น เราสังเกตได้ว่า 1. ประโยคที่มีตัวแปร _____ ต้องเป็นประโยค (จำเป็น/ไม่จำเป็น) เปิด 2. ข้อความที่ไม่ใช่ประพจน์ _____ ต้องเป็น (จำเป็น/ไม่จำเป็น) ประโยคเปิด</p>
<p>ไม่จำเป็น ไม่จำเป็น</p>	<p>204. ในบทที่ 2 ใช้สัญลักษณ์ <math>p, q, r, \dots</math> แทนประพจน์ในบทนี้ จะใช้สัญลักษณ์ <math>P(x), Q(x), R(x), \dots</math> แทนประโยคเปิด ที่มีตัวแปร <math>x</math> เช่น ประโยค " <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม " เขียน แทนด้วยสัญลักษณ์ คือ "<math>P(x)</math>" หรือ "<math>Q(x)</math>", <math>\dots</math> และ "<math>x+y = 3</math>" เขียนแทนด้วยสัญลักษณ์คือ "<math>Q(x, y)</math>" หรือ "<math>P(x, y)</math>", <math>\dots</math> ดังนั้นประโยค "3 ทหาร <math>x</math> ลงตัว" เขียนแทนด้วย สัญลักษณ์ คือ _____</p>
<p><math>P(x)</math> หรือ <math>Q(x)</math> หรือ <math>R(x)</math> หรือ แบบอื่น ๆ</p>	<p>205. จงเขียนสัญลักษณ์แทนประโยคเปิดต่อไปนี้ _____ แทน <math>x</math> เป็นจำนวนที่หารด้วย 2 ลงตัว _____ แทน <math>x &gt; y</math> _____ แทน <math>y</math> มีค่ามากกว่า 0 _____ แทน <math>z</math> เป็นนักฟุตบอล _____ แทน <math>x+y = 0</math></p>

<p><math>P(x), Q(x), R(x)</math> หรือแบบอื่น ๆ</p> <p><math>P(x,y), Q(x,y), \dots</math> หรือแบบอื่น ๆ</p> <p><math>P(y), Q(y), R(y), \dots</math></p> <p><math>P(z), Q(z), R(z), \dots</math></p> <p><math>P(x,y), Q(x,y),</math> <math>R(x,y), \dots</math></p>	<p>206. ในเนื้อเรื่องใด ถ้าใช้ <math>P(x)</math> แทนประโยคเปิดประโยค หนึ่งแล้ว จะใช้ <math>P(y)</math> แทนประโยคเปิดเดิมโดยการ แทน <math>x</math> ด้วย <math>y</math> เช่น</p> <p><math>P(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม</p> <p><math>P(y)</math> แทน <math>y</math> เป็นจำนวนเต็ม</p> <p>ดังนั้น <math>P(a)</math> แทน _____</p> <p><math>P(2)</math> แทน _____</p> <p>และ <math>P(5)</math> แทน _____</p>
<p><math>a</math> เป็นจำนวนเต็ม</p> <p><math>2</math> เป็นจำนวนเต็ม</p> <p><math>5</math> เป็นจำนวนเต็ม</p>	<p>207. กำหนดให้ <math>Q(x,y)</math> แทน <math>x+y = 6</math></p> <p>ดังนั้น <math>Q(3,2)</math> แทน _____</p> <p>และ <math>Q(2,4)</math> แทน _____</p>
<p><math>3+2 = 6</math></p> <p><math>2+4 = 6</math></p>	<p>208. ประโยคเปิดตั้งแต่สองประโยคขึ้นไปอาจรวมกันได้ด้วย ตัวเชื่อมต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วในบทที่ 2 เช่น</p> <p><math>P(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม</p> <p><math>Q(x)</math> แทน <math>x</math> มีค่าน้อยกว่า 10</p> <p><math>P(x) \wedge Q(x)</math> จะแทน <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม และ <math>x</math> มีค่าน้อยกว่า 10</p> <p>ดังนั้น <math>P(x) \vee Q(x)</math> จะแทน _____</p> <p>_____</p> <p><math>P(x) \rightarrow Q(x)</math> จะแทน _____</p> <p>_____</p>

<p> <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม หรือ  <math>x</math> มีค่าน้อยกว่า 10          ถ้า <math>x</math> เป็นจำนวนเต็มแล้ว  <math>x</math> มีค่าน้อยกว่า 10       </p>	<p>         209. กำหนดให้  <math>P(x)</math> แทน <math>x</math> มากกว่า 2  <math>Q(y)</math> แทน <math>y</math> ทหาร 3 ลงตัว  <math>R(x,y)</math> แทน <math>x</math> มากกว่า <math>y</math>          ดังนั้น <math>P(x) \vee Q(y)</math> จะแทน _____          _____  <math>[P(x) \wedge Q(y)] \rightarrow R(x,y)</math> จะแทน _____          _____  <math>P(3) \vee R(4,y)</math> จะแทน _____          _____       </p>
<p> <math>x</math> มากกว่า 2 หรือ  <math>y</math> ทหาร 3 ลงตัว          ถ้า <math>x</math> มากกว่า 2          และ <math>y</math> ทหาร 3 ลงตัว          แล้ว <math>x</math> มากกว่า <math>y</math>  <math>3</math> มากกว่า 2 หรือ  <math>4</math> มากกว่า <math>y</math> </p>	<p>  </p>

## 7. วลีบอกปริมาณ (Quantifier)

210. ให้พิจารณาประโยคต่อไปนี้

(1) ของทั้งหมด เป็นของดี

(2) ของบางอย่าง เป็นของดี

(3) สำหรับ  $x$  ซึ่งเป็นจำนวนเต็มทุกตัว ถ้า  $x$  เป็นจำนวนคู่แล้ว  $x^2$  เป็นจำนวนคู่

(4) สำหรับจำนวนเต็ม  $x$  บางจำนวน ถ้า  $x$  เป็นจำนวนคู่แล้ว  $x^2$  เป็นจำนวนคู่

จะเห็นว่าวลี "ทั้งหมด" "บางอย่าง" "สำหรับ  $x$  ซึ่ง

เป็นจำนวนเต็มทุกตัว" "สำหรับจำนวนเต็ม  $x$  บางจำนวน"

เกี่ยวข้องกับอัญควย วลีเหล่านี้เรียกว่า วลีบอกปริมาณ (Quantifiers) ซึ่งเป็นสิ่งที่ใช้สำหรับบอกจำนวนของตัวแปรว่ามี

เท่าใด

ดังนั้น ข้อความ "สำหรับจำนวนจริง  $x$  แต่ละตัว

$x+0 = x$ " จะเรียกว่าวลี "สำหรับจำนวนจริง  $x$  แต่ละตัว"

ว่า \_\_\_\_\_

<p>วลีบอกปริมาณ</p>	<p>211. ข้อความที่กล่าวต่อไปนี้ มีวลีบอกปริมาณหรือไม่ ?          ของบางอย่าง เป็นของดี _____ (มี/ไม่มี)          แดงเป็นชาวไร _____ (มี/ไม่มี)          สำหรับ <math>x</math> บางตัว <math>x</math> เป็นจำนวนตรรกยะ _____ (มี/ไม่มี)          นกทุกตัวมีปีก _____ (มี/ไม่มี)  <math>-5</math> เป็นจำนวนเต็มลบ _____ (มี/ไม่มี)          คนทุกคนต้องตาย _____ (มี/ไม่มี)          ผลไม้บางชนิดไม่เป็นอาหาร _____ (มี/ไม่มี)</p>
<p>ไม่มี</p>	<p>212. ประโยค "สำหรับ <math>x</math> ทุกตัว ถ้า <math>x</math> เป็นจำนวนตรรกยะ แล้ว <math>x</math> เป็นจำนวนจริง"          มีวลีบอกปริมาณคือ _____</p>
<p>สำหรับ <math>x</math> ทุกตัว</p>	<p>213. ประโยค "คนบางคนโกหก" มีวลีบอกปริมาณ คือ _____</p>
<p>บางคน</p>	<p>214. ประโยค "สำหรับ <math>x</math> บางตัว <math>x+1 = 3</math>"          มีวลีบอกปริมาณคือ _____</p>

<p>สำหรับ <math>x</math> บางตัว</p>	<p>215. ประโยค "สำหรับ <math>x</math> ใด ๆ ถ้า <math>x</math> เป็นจำนวนเต็มแล้ว <math>x</math> เป็นจำนวนจริง" มีลิมิตปริมาณ คือ _____</p>
<p>สำหรับ <math>x</math> ใด ๆ</p>	<p>216. "ผลไม้ทั้งหมดเป็นอาหาร" มีลิมิตปริมาณ คือ _____</p>
<p>ทั้งหมด</p>	<p>217. ในวิชาคณิตศาสตร์มักจะพบลิมิตปริมาณ "สำหรับสมาชิกทุกตัว" บ่อย ๆ ครั้ง เช่น สำหรับ <math>x</math> ทุกตัว <math>x+0 = x</math> โดยให้เอกภพสัมพัทธ์เป็นเซตของจำนวนจริง บางครั้งอาจใช้ข้อความอื่นที่อาจมีความหมายเหมือนกันแทนข้อความนี้ เช่น</p> <p>"สำหรับจำนวนจริง <math>x</math> ใด ๆ <math>x+0 = x</math>" หรือ</p> <p>"สำหรับจำนวนจริง <math>x</math> แต่ละจำนวน <math>x+0 = x</math>"</p> <p>จะใช้สัญลักษณ์ "<math>\forall</math>" แทนข้อความ "สำหรับสมาชิกทุกตัว" ถ้าให้ <math>P(x)</math> แทนประโยคเปิดที่อยู่ในรูปตัวแปร <math>x</math> จะเขียนแทนข้อความ "สำหรับ <math>x</math> ทุกตัว <math>P(x)</math>" ได้โดย</p> <p>"<math>\forall xP(x)</math>"</p> <p>ดังนั้น ถ้าให้ <math>Q(y)</math> แทนประโยคเปิดที่อยู่ในรูปตัวแปร <math>y</math> จะแทนข้อความ "สำหรับ <math>y</math> ทุก ๆ ตัว <math>Q(y)</math>" ได้โดย</p> <p>_____</p>



<p style="text-align: center;">⊙</p> <p style="text-align: center;"><math>\forall yQ(y)</math></p>	<p>218. จะใช้ <math>\forall x</math> แทนลึบออกปริมาณต่าง ๆ ที่มีความหมาย          เช่นเดียวกับ "สำหรับ <math>x</math> ทุกตัว" หรือ</p> <p style="padding-left: 40px;">"สำหรับ <math>x</math> ทั้งหมด"</p> <p style="padding-left: 40px;">"สำหรับ <math>x</math> แต่ละตัว"</p> <p style="padding-left: 40px;">"สำหรับ <math>x</math> ใด ๆ"</p> <p>ดังนั้น ถ้าให้ <math>R(x)</math> แทนประโยคเปิดที่อยู่ในรูปตัวแปร  <math>x</math> จะเขียนข้อความ "สำหรับ <math>x</math> ทั้งหมด <math>R(x)</math>"</p> <p style="padding-left: 40px;">แทนด้วย _____</p> <p style="padding-left: 40px;">และเขียนข้อความ "สำหรับ <math>x</math> ใด ๆ <math>R(x)</math>"</p> <p style="padding-left: 40px;">แทนด้วย _____</p>
<p style="text-align: center;"><math>\forall xR(x)</math></p> <p style="text-align: center;"><math>\forall xR(x)</math></p>	<p>219. จะใช้สัญลักษณ์ <math>\exists</math> แทนข้อความ "สำหรับสมาชิก          บางตัว" ถ้าให้ <math>P(x)</math> แทนประโยคเปิดที่อยู่ในรูปตัวแปร <math>x</math>          จะเขียนข้อความ "สำหรับสมาชิก <math>x</math> บางตัว <math>P(x)</math>" ด้วย</p> <p style="padding-left: 40px;">"<math>\exists xP(x)</math>"</p> <p>ดังนั้น ถ้าให้ <math>Q(y)</math> แทนประโยคเปิดที่อยู่ในรูปตัวแปร          จะเขียนแทน "สำหรับสมาชิก <math>y</math> บางตัว <math>Q(y)</math>"</p> <p style="padding-left: 40px;">ด้วย _____</p>

$\exists y Q(y)$	<p>220. จะไร " <math>\exists x</math> " แทนลึบอกปริมาณต่าง ๆ ที่มีความหมาย          เช่นเดียวกับ "สำหรับ x บางตัว" หรือ          "สำหรับ x อย่างน้อยหนึ่งตัว"          "มี x หนึ่งตัว"          "มี x บางตัว"          ดังนั้น ถ้าให้ <math>Q(x)</math> แทนประโยคเปิดที่อยู่ในรูปตัวแปร          x จะเขียนข้อความ "สำหรับ x อย่างน้อยหนึ่งตัว <math>Q(x)</math>"          แทนควยสัญลักษณ์ คือ _____          และเขียนข้อความ "มี x หนึ่งตัว <math>R(x)</math>" แทน          ควยสัญลักษณ์ คือ _____</p>
$\exists x Q(x)$ $\exists x R(x)$	<p>221. ในชีวิตประจำวัน บางครั้งจะละลึบอกปริมาณไว้ เช่น          เมื่อพูดถึงนกมีปีก ขอมหมายถึงนกทุกตัวที่มีปีก แต่ถากล่าวถึง          คนที่สวมแว่น จะหมายถึงคนบางคนที่สวมแว่น เป็นต้น ดังนั้น          ในวิชาคณิตศาสตร์ บางครั้งข้อความ "สำหรับสมาชิกทุกตัว"          อาจไม่ปรากฏอยู่ แต่จะสามารถเข้าใจได้เอง เช่น          ประโยค "ถ้า x เป็นจำนวนตรรกยะแล้ว x เป็นจำนวน          จริง" หมายถึง สำหรับ x ทุกตัว ถ้า x เป็นจำนวนตรรกยะ          แล้ว x เป็นจำนวนจริง          ดังนั้น ประโยค "<math>\sin^2 x + \cos^2 x = 1</math>" หมายถึง          _____</p>

<p>สำหรับ <math>x</math> ทุกตัว  <math>\sin^2 x + \cos^2 x = 1</math></p>	<p>222. ประโยค "จำนวนเต็มทุกจำนวนเป็นจำนวนจริง" ถ้าเขียนแบบคณิตศาสตร์จะมีความหมายเหมือนกับประโยค "สำหรับ <math>x</math> ทุกตัว ถ้า <math>x</math> เป็นจำนวนเต็มแล้ว <math>x</math> เป็นจำนวนจริง"</p> <p>ดังนั้น ประโยค "จำนวนเต็มทุกตัวเป็นจำนวนตรรกยะ" มีความหมายเหมือนกับประโยค _____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>
<p>สำหรับ <math>x</math> ทุกตัว  ถ้า <math>x</math> เป็นจำนวนเต็มแล้ว <math>x</math> เป็นจำนวนตรรกยะ</p>	<p>223. ประโยค "จำนวนคู่ทุกจำนวนเป็นจำนวนเต็ม" มีความหมายเหมือนกับประโยค _____</p> <p>_____</p>
<p>สำหรับ <math>x</math> ทุกตัว  ถ้า <math>x</math> เป็นจำนวนคู่แล้ว <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม</p>	<p>224. ประโยค "จำนวนคี่ทุกจำนวนเป็นจำนวนเต็ม" มีความหมายเหมือนกับประโยค _____</p> <p>_____</p>

<p>สำหรับ <math>x</math> ใด ๆ ถ้า <math>x</math> เป็นจำนวนเต็มแล้ว <math>x</math> เป็นจำนวนเต็มหรือสำหรับ <math>x</math> ทุกตัว ถ้า <math>x</math> เป็นจำนวนเต็มแล้ว <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม</p>	<p>225. ประโยค "จำนวนเต็มบางตัวเป็นจำนวนคู่" มีความหมายเหมือนกับประโยค "สำหรับ <math>x</math> บางตัว <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม และ <math>x</math> เป็นจำนวนคู่"</p> <p>ดังนั้นประโยค "จำนวนตรรกยะบางตัวเป็นจำนวนเต็ม" มีความหมายเหมือนกับประโยค _____</p>
<p>สำหรับ <math>x</math> บางตัว <math>x</math> เป็นจำนวนตรรกยะ และ <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม</p>	<p>226. ประโยค "มีจำนวนเต็มอย่างน้อยหนึ่งตัว" มีความหมายเหมือนกับประโยค _____</p>
<p>สำหรับ <math>x</math> บางตัว <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม</p>	<p>227. ประโยค "จำนวนเต็มบางจำนวนเป็นจำนวนเต็ม" มีความหมายเหมือนกับประโยค _____</p>
<p>มีบาง <math>x</math> ซึ่ง <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม และ <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม</p>	<p>228. ประโยค "เมื่อ <math>x</math> เป็นจำนวนจริง <math>x+0 = x</math>" หมายถึง _____</p>
<p>สำหรับ <math>x</math> ทุกตัว เมื่อ <math>x</math> เป็นจำนวนจริง <math>x+0 = x</math></p>	<p>229. ประโยค "ถ้า <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม <math>x</math> จะต้องเป็นจำนวนคู่หรือจำนวนเต็ม" หมายถึง _____</p>

<p>สำหรับ <math>x</math> ทุกตัว ถ้า <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม <math>x</math> จะต้องเป็นจำนวนคู่ หรือจำนวนคี่</p>	<p>230. ถ้าให้ <math>I(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม  <math>R(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนจริง          ประโยค "สำหรับ <math>x</math> ทุกตัว ถ้า <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม แล้ว <math>x</math> เป็นจำนวนจริง          สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนได้ คือ  <math display="block">\forall x [I(x) \rightarrow R(x)]</math>          ดังนั้น ประโยค "สำหรับ <math>x</math> บางตัว <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม"          จะเขียนแทนได้ดังนี้คือ _____</p>
<p><math>\exists x I(x)</math></p>	<p>231. ถ้าให้ <math>I(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม  <math>E(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนคู่  <math>O(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนคี่          ประโยค "สำหรับ <math>x</math> ทุกตัว <math>x</math> จะเป็นจำนวนคู่ หรือ          จำนวนคี่ ก็ต่อเมื่อ <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม"          สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนได้ดังนี้คือ _____</p>
<p><math>\forall x [E(x) \vee O(x) \leftrightarrow I(x)]</math></p>	<p>232. ถ้าให้ <math>R(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนจริง  <math>Q(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนตรรกยะ          ประโยค "สำหรับ <math>x</math> บางตัว <math>x</math> เป็นจำนวนจริง          และ <math>x</math> เป็นจำนวนตรรกยะด้วย"          สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนได้ดังนี้คือ _____</p>

$\exists x[R(x) \wedge Q(x)]$	<p>233. ถ้าให้ <math>I(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม  <math>Q(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนตรรกยะ          ประโยค " มีจำนวนตรรกยะบางตัวที่ไม่เป็นจำนวนเต็ม"          มีความหมายเหมือนกับประโยค "สำหรับ <math>x</math> บางตัว <math>x</math> เป็น          จำนวนตรรกยะ และ <math>x</math> ไม่เป็นจำนวนเต็ม" ซึ่งเขียนสัญลักษณ์          แทนควย _____</p>
$\exists x[Q(x) \wedge \sim I(x)]$	<p>234. ให้ <math>Q(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนตรรกยะ          ประโยค "มีจำนวนตรรกยะ <math>x</math> บางตัว ซึ่ง <math>x &lt; \frac{1}{3}</math>"          มีความหมายเหมือนกับประโยค "สำหรับ <math>x</math> บางตัว <math>x</math> เป็น          จำนวนตรรกยะ และ <math>x &lt; \frac{1}{3}</math>" ซึ่งจะเขียนสัญลักษณ์แทนใดควย _____</p>
$\exists x[Q(x) \wedge x < \frac{1}{3}]$	<p>235. ถ้าให้ <math>E(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนคู่  <math>O(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนคี่          ประโยค "จำนวนคู่ทุกตัวไม่เป็นจำนวนคี่" มีความหมาย          เหมือนกับประโยค "สำหรับ <math>x</math> ทุกตัว ถ้า <math>x</math> เป็นจำนวนคู่แล้ว  <math>x</math> ไม่เป็นจำนวนคี่" ซึ่งจะเขียนสัญลักษณ์แทนควย _____</p>

$\forall x [E(x) \rightarrow \sim Q(x)]$	<p>236. ให้ <math>I(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม  <math>Q(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนตรรกยะ          ประโยค "จำนวนเต็มทุกตัวเป็นจำนวนตรรกยะ"          สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนได้ดังนี้คือ _____</p>
$\forall x [I(x) \rightarrow Q(x)]$	<p>237. ถ้าให้ <math>R(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนจริง คำนึงประโยค          "มีจำนวนจริง <math>x</math> อย่างน้อยตัวหนึ่ง ซึ่ง <math> x  &lt; 1</math>" สามารถ          เขียนสัญลักษณ์แทนได้ดังนี้คือ _____</p>
$\exists x [R(x) \wedge  x  < 1]$	<p>238. ถ้าให้ <math>I(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม  <math>E(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนคี่  <math>O(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนคู่          ประโยค "ถ้า <math>x</math> เป็นจำนวนเต็มแล้ว จะต้องเป็นจำนวน          คี่ หรือจำนวนคู่" สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนได้ดังนี้คือ _____</p>
$\forall x [I(x) \rightarrow (E(x) \vee O(x))]$	<p>239. ถ้าให้ <math>P(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนจริง  <math>Q(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนเต็ม          คำนึงประโยค "จำนวนจริงบางจำนวนไม่เป็นจำนวนเต็ม"          สามารถเขียนสัญลักษณ์แทนได้ดังนี้คือ _____</p>

$\exists x [P(x) \wedge \sim Q(x)]$	<p>240. พิจารณาประโยคต่อไปนี้</p> <p>ประโยค "สำหรับ <math>x</math> ทุกตัวจะมี <math>y</math> บางตัว ซึ่ง <math>x &lt; y</math>" สามารถเขียนในรูปสัญลักษณ์ใดดังนี้คือ <math>\forall x \exists y [x &lt; y]</math></p> <p>ดังนั้นประโยค "สำหรับ <math>x</math> ทุกตัวจะมี <math>y</math> บางตัว ซึ่ง <math>x = 2y+1</math>" สามารถเขียนในรูปสัญลักษณ์ใดคือ _____</p>
$\forall x \exists y [x = 2y+1]$	<p>241. ประโยค "สำหรับ <math>x</math> และ <math>y</math> ทุกตัว <math>x+y = 1</math>" เขียนในรูปสัญลักษณ์ใดคือ _____</p>
$\forall x \forall y [x+y = 1]$	<p>242. ประโยค "มี <math>x</math> และ <math>y</math> ซึ่ง <math>x^3 = y</math>" เขียนในรูปสัญลักษณ์ใดคือ _____</p>
$\exists x \exists y [x^3 = y]$	<p>243. ถ้าให้ <math>Q(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนตรรกยะ  <math>E(x)</math> แทน <math>x</math> เป็นจำนวนคู่</p> <p>ดังนั้นประโยค "<math>\exists x [Q(x) \wedge E(x)]</math>" สามารถเขียนเป็นรูปภาษาเขียนใดดังนี้คือ สำหรับ <math>x</math> บางตัว <math>x</math> เป็นจำนวนตรรกยะ และ <math>x</math> เป็นจำนวนคู่</p> <p>ดังนั้นประโยค "<math>\forall x [Q(x) \rightarrow \sim E(x)]</math>" สามารถเขียนในรูปภาษาเขียนใดดังนี้คือ _____</p>



<p>สำหรับ <math>x</math> ทุกตัว ถ้า <math>x</math> เป็นจำนวนตรรกยะแล้ว <math>x</math> ไม่เป็นจำนวนคู่ หรือ จำนวนตรรกยะทุกตัว ไม่เป็นจำนวนคู่</p>	<p>244. ถ้าให้ <math>P(x) : x</math> เป็นผลไม้  <math>Q(x) : x</math> เป็นอาหาร          ดังนั้นประโยค "<math>\forall x [P(x) \rightarrow Q(x)]</math>" สามารถเขียนอยู่ในรูปภาษาเขียนได้ดังนี้คือ _____          และประโยค "<math>\exists x [P(x) \wedge Q(x)]</math>" สามารถเขียนในรูปภาษาเขียนได้ดังนี้คือ _____</p>
<p>สำหรับ <math>x</math> ทุกตัว ถ้า <math>x</math> เป็นผลไม้ แล้ว <math>x</math> เป็นอาหาร          และ มีบาง <math>x</math> ซึ่ง <math>x</math> เป็นผลไม้ และ <math>x</math> เป็นอาหาร</p>	<p>245. ประโยค "<math>\forall x \forall y [xy = yx]</math>" สามารถเขียนเป็นประโยคในรูปภาษาเขียนได้ดังนี้คือ _____</p>
<p>สำหรับ <math>x</math> และ <math>y</math> ทุกตัว <math>xy = yx</math></p>	<p>246. ประโยค "<math>\exists x \forall y [x+y = y]</math>" สามารถเขียนเป็นประโยคในรูปภาษาเขียนได้ดังนี้คือ _____</p>

มี  $x$  บางตัว ซึ่ง  
สำหรับแต่ละ  $y$ ,  
 $x+y = y$

247. วลีบอกปริมาณทำให้ประโยคเปิดเป็นประพจน์ได้โดยการ  
เติมวลีบอกปริมาณไว้หน้าประโยคเดิม เช่น

ประโยคเปิด " $x < 2$ " เมื่อกำหนดเอกภพสัมพัทธ์  
เท่ากับ  $\{1, 2, 3\}$

ถ้าเติมวลีบอกปริมาณ " $\forall x$ " ไว้ข้างหน้าประโยคนี้  
จะได้ประโยคใหม่เป็น  $\forall x[x < 2]$  ซึ่งหมายความว่า  
"สำหรับ  $x$  ทุกตัว  $x < 2$ "

ดังนั้น ถ้าแทนตัวแปร  $x$  ทุกตัวด้วยสมาชิกในเอกภพ  
สัมพัทธ์  $\{1, 2, 3\}$  จะได้ว่าบางประโยคเป็นจริง และบาง  
ประโยคเป็นเท็จ ดังนี้

แทน  $x = 1$  จะได้  $1 < 2$  ซึ่งเป็นจริง

แทน  $x = 2$  จะได้  $2 < 2$  ซึ่งเป็นเท็จ

แทน  $x = 3$  จะได้  $3 < 2$  ซึ่งเป็นเท็จ

ดังนั้น จะได้ว่าประโยค "สำหรับ  $x$  ทุกตัว  $x < 2$ " มี  
ค่าความจริงเป็นเท็จ

นั่นคือ  $\forall x[x < 2]$  เป็นเท็จ

เนื่องจากสามารถแสดงได้ว่าประโยค " $\forall x[x < 2]$ "  
เมื่อเอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ  $\{1, 2, 3\}$  มีค่าความจริงเป็นเท็จ  
ดังนั้นประโยค " $\forall x[x < 2]$ " จึง \_\_\_\_\_ ประพจน์  
(เป็น/ไม่เป็น)

<p>เป็น</p>	<p>248. จากประโยคเปิด "<math>x &lt; 2</math>" เมื่อกำหนดเอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ <math>\{1, 2, 3\}</math> ถ้าเติมวลีบอกปริมาณ "<math>\exists x</math>" ไว้หน้าประโยค "<math>x &lt; 2</math>" จะได้ประโยคใหม่เป็น "<math>\exists x [x &lt; 2]</math>" ซึ่งหมายความว่า "มี <math>x</math> หนึ่งตัว ซึ่ง <math>x &lt; 2</math>"</p> <p>ดังนั้น ถ้าแทน <math>x</math> ด้วยสมาชิกทุกตัวในเอกภพสัมพัทธ์ที่กำหนดให้ จะได้ว่า ถ้าแทน <math>x = 1</math> จะได้ <math>1 &lt; 2</math> ซึ่งเป็นจริง นั่นคือ ประโยค <math>x &lt; 2</math> เป็นจริง เมื่อแทน <math>x = 1</math> ดังนั้นประโยค "มี <math>x</math> หนึ่งตัวซึ่ง <math>x &lt; 2</math>" มีความจริงเป็น _____ ฉะนั้น ประโยค "<math>\exists x [x &lt; 2]</math>" เมื่อกำหนดเอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ <math>\{1, 2, 3\}</math> มีความจริงเป็น _____ ดังนั้นจึง _____ ประพจน์ (เป็น/ไม่เป็น)</p> <p>อนึ่ง การหาค่าความจริงของประโยคที่มีวลีบอกปริมาณ จะกล่าวโดยละเอียดในหัวข้อต่อไป</p>
<p>จริง จริง เป็น</p>	<p>249. ดังนั้น จะสรุปได้ว่า อีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ประโยคเปิดให้เป็นประพจน์ ก็คือ _____</p>
<p>การเติมวลีบอกปริมาณไว้หน้าประโยคเปิด</p>	

8. ค่าความจริงของประพจน์ที่มีวลีบอกปริมาณ

250 พิจารณาประโยค " $\forall x [x^2 = 1]$ " ถ้ากำหนดเอกภพสัมพัทธ์ คือ  $\{1, -1\}$  เมื่อแทน  $x$  ด้วยสมาชิกทุกตัวในเอกภพสัมพัทธ์จะได้ประโยคดังนี้

เมื่อแทน  $x = 1$  จะได้  $1^2 = 1$  ซึ่งเป็นจริง

แทน  $x = -1$  จะได้  $(-1)^2 = 1$  ซึ่งเป็นจริง

จะเห็นว่าทุก ๆ ค่าของ  $x$  ในเอกภพสัมพัทธ์  $\{1, -1\}$  ทำให้ประโยคเปิด " $x^2 = 1$ " เป็นจริง

นั่นคือ ประโยค " $\forall x [x^2 = 1]$ " เป็นจริง

จากประโยคเดิมคือ  $\forall x [x^2 = 1]$  ถ้ากำหนดเอกภพสัมพัทธ์ใหม่ คือ  $\{0, 1, 2, 3\}$  เมื่อแทน  $x$  ด้วยสมาชิกทุกตัวของเอกภพสัมพัทธ์ จะได้ประโยคดังนี้

แทน  $x = 0$  จะได้  $0^2 = 1$  เป็นเท็จ

แทน  $x = 1$  จะได้  $1^2 = 1$  เป็น \_\_\_\_\_

แทน  $x = 2$  จะได้  $2^2 = 1$  เป็น \_\_\_\_\_

แทน  $x = 3$  จะได้  $3^2 = 1$  เป็น \_\_\_\_\_

จะเห็นว่ามีบางค่าของ  $x$  ที่ทำให้ประโยคเปิด  $x^2 = 1$

เป็นจริงหรือเท็จ

นั่นคือ ประโยค " $\forall x [x^2 = 1]$ " เป็นเท็จ

ดังนั้น จะพบว่าประโยค " $\forall x [x^2 = 1]$ " จะเป็นจริงเมื่อเอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ \_\_\_\_\_ และเป็นเท็จเมื่อเอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ \_\_\_\_\_

<p>จริง เท็จ เท็จ {-1, 1} {0, 1, 2, 3}</p>	<p>251 จากประโยค "<math>\forall x[x &lt; 2]</math>" เมื่อกำหนด เอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ <math>\{0, 1\}</math> เมื่อแทน <math>x</math> ทุกตัวใน เอกภพสัมพัทธ์จะได้ประโยคดังนี้ แทน <math>x = 0</math> จะได้ <math>0 &lt; 2</math> เป็น _____ แทน <math>x = 1</math> จะได้ <math>1 &lt; 2</math> เป็น _____ จะเห็นว่าทุก ๆ ค่าของ <math>x</math> ใน เอกภพสัมพัทธ์ทำให้ประโยคเปิด "<math>x &lt; 2</math>" เป็น _____ ดังนั้น "<math>\forall x[x &lt; 2]</math>" เป็น _____</p>
<p>จริง จริง จริง จริง</p>	<p>252 จากประโยค "<math>\forall x[x &lt; 2]</math>" เมื่อกำหนดให้เอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ <math>\{1, 2\}</math> เมื่อแทนค่า <math>x</math> ทุกตัวในเอกภพสัมพัทธ์จะได้ประโยคดังนี้ แทน <math>x = 1</math> จะได้ <math>1 &lt; 2</math> เป็น _____ แทน <math>x = 2</math> จะได้ <math>2 &lt; 2</math> เป็น _____ จะเห็นว่ามียบางค่าของ <math>x</math> ที่ทำให้ประโยคเปิด <math>x &lt; 2</math> เป็น _____ หรือ _____ ดังนั้น "<math>\forall x[x &lt; 2]</math>" เป็น _____</p>
<p>จริง เท็จ จริง, เท็จ เท็จ</p>	<p>253 จากกรอบที่ 251 และกรอบที่ 252 จะได้ว่าประโยค "<math>\forall x[x &lt; 2]</math>" เป็นจริงเมื่อเอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ _____ และเป็นเท็จเมื่อ เอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ _____ นั่นคือประโยค "<math>\forall x[x &lt; 2]</math>" จะเป็นจริงหรือเท็จขึ้นอยู่กับ _____</p>

<p><math>\{0, 1\}</math> <math>\{1, 2\}</math> เอกภพสัมพัทธ์</p>	<p>254 ดังนั้น สรุปได้ว่า การที่จะบอกว่าประโยคซึ่งมีตัวบอกริ: ปริมาณจะเป็นจริงหรือเท็จจะต้องคำนึงถึง _____</p>
<p>เอกภพสัมพัทธ์</p>	<p>255 ประโยค <math>\forall xP(x)</math> เป็นจริงก็ต่อเมื่อเซตของคำตอบ ของ <math>P(x)</math> เทากับเอกภพสัมพัทธ์ที่กำหนดให้ นั่นคือ ในการ แทน <math>x</math> ใดๆสมาชิก <math>u</math> ของเอกภพสัมพัทธ์ทุกครั้ง <math>P(u)</math> เป็น จริง</p> <p><u>ตัวอย่าง</u> จงหาค่าความจริงของ <math>\forall x[x &lt; 5]</math> เมื่อ กำหนดเอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ <math>\{1, 2, 3, 4\}</math></p> <p><u>วิธีทำ</u> ให้ <math>P(x)</math> แทน <math>x &lt; 5</math> แทน <math>x</math> ทุกตัวสมาชิกของเอกภพสัมพัทธ์ จะ ได้ว่า</p> <p>แทน <math>x = 1</math> จะได้ <math>P(1)</math> คือ <math>1 &lt; 5</math> เป็นจริง แทน <math>x = 2</math> จะได้ <math>P(2)</math> คือ <math>2 &lt; 5</math> เป็นจริง แทน <math>x = 3</math> จะได้ <math>P(3)</math> คือ <math>3 &lt; 5</math> เป็น _____ แทน <math>x = 4</math> จะได้ <math>P(4)</math> คือ <math>4 &lt; 5</math> เป็น _____</p> <p>ดังนั้น เซตของคำตอบ คือ _____ ซึ่งเท่ากับ เอกภพสัมพัทธ์ นั่นคือเมื่อแทน <math>x</math> ทุกตัวสมาชิกในเอกภพ สัมพัทธ์แล้วทำให้ประโยค "<math>x &lt; 5</math>" เป็น _____ จึงสรุปได้ว่า ประโยค "<math>\forall x[x &lt; 5]</math>" เป็น _____</p>

<p>จริง</p> <p>จริง</p> <p>{1,2,3,4}</p> <p>จริง</p> <p>จริง</p>	<p>256 ตัวอย่าง จงหาค่าความจริงของ "<math>\forall x[x &lt; 0]</math>" เมื่อ กำหนดเอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ <math>\{-1, -2, -3\}</math></p> <p>วิธีทำ ให้ <math>P(x)</math> แทน <math>x &lt; 0</math></p> <p>แทน <math>x</math> ทุกตัวควยสมาชิกของเอกภพสัมพัทธ์ จะได้ว่า</p> <p>แทน <math>x = -1</math> จะได้ <math>P(-1)</math> คือ <math>-1 &lt; 0</math> เป็น _____</p> <p><math>x = -2</math> จะได้ <math>P(-2)</math> คือ <math>-2 &lt; 0</math> เป็น _____</p> <p><math>x = -3</math> จะได้ <math>P(-3)</math> คือ <math>-3 &lt; 0</math> เป็น _____</p> <p>ดังนั้นเซตของคำตอบคือ _____ ซึ่งเท่ากับเอกภพสัมพัทธ์</p> <p>จึงสรุปได้ว่า "<math>\forall x[x &lt; 0]</math>" เป็น _____</p>
<p>จริง</p> <p>จริง</p> <p>จริง</p> <p>{-1, -2, -3}</p> <p>จริง</p>	<p>257 ประโยค <math>\forall xP(x)</math> เป็นเท็จต่อเมื่อมีสมาชิก <math>w</math> บางตัวในเอกภพสัมพัทธ์ ซึ่ง <math>P(w)</math> เป็นเท็จ</p> <p>พิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้</p> <p>ตัวอย่าง จงหาค่าความจริงของ <math>\forall x[x &lt; 4]</math> เมื่อ กำหนดเอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ <math>\{1, 2, 3, 4\}</math></p> <p>วิธีทำ ให้ <math>P(x)</math> แทน <math>x &lt; 4</math></p> <p>เมื่อแทน <math>x</math> ทุกตัวควยสมาชิกของเอกภพสัมพัทธ์จะได้</p> <p>ประโยคดังนี้</p> <p><math>P(1)</math> คือ <math>1 &lt; 4</math> เป็นจริง</p> <p><math>P(2)</math> คือ <math>2 &lt; 4</math> เป็น _____</p> <p><math>P(3)</math> คือ <math>3 &lt; 4</math> เป็น _____</p> <p><math>P(4)</math> คือ <math>4 &lt; 4</math> เป็น _____</p> <p>จะพบว่าเมื่อ <math>x = 4</math> จะทำให้ประโยคเปิด "<math>x &lt; 4</math>" เป็นเท็จ นั่นคือมีสมาชิกบางตัวในเอกภพสัมพัทธ์ที่ทำให้ประโยค "<math>x &lt; 4</math>" เป็นเท็จ จึงสรุปได้ว่า <math>\forall x[x &lt; 4]</math> เป็น _____</p>

<p>จริง จริง เท็จ เท็จ</p>	<p>258 ตัวอย่าง จงหาค่าความจริงของ <math>\forall x[x &gt; 3]</math> เมื่อกำหนด เอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ <math>\{3, 4, 5\}</math> วิธีทำ ให้ <math>P(x)</math> แทน <math>x &gt; 3</math> เมื่อแทน <math>x</math> ด้วย 3 จะได้ <math>P(3)</math> คือ <math>3 &gt; 3</math> ซึ่งเป็น จะได้ว่าเมื่อแทน <math>x</math> ด้วยสมาชิกในเอกภพสัมพัทธ์บางตัวแล้ว "<math>x &gt; 3</math>" เป็น _____ จึงสรุปได้ว่า "<math>\forall x[x &gt; 3]</math>" เป็น _____</p>
<p>เท็จ เท็จ เท็จ</p>	<p>259 ประโยค <math>\exists xP(x)</math> เป็นจริงก็ต่อเมื่อ เซตของคำตอบ ของ <math>P(x)</math> ไม่ใช่เซตว่าง นั่นคือมี <math>w</math> บางตัวในเอกภพสัมพัทธ์ ซึ่ง <math>P(w)</math> เป็นจริง พิจารณาจากตัวอย่างต่อไปนี้ ตัวอย่าง จงหาค่าความจริงของประโยค <math>\exists x[x &lt; 2]</math> เมื่อกำหนดเอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ <math>\{1, 2, 3, 4\}</math> วิธีทำ ให้ <math>P(x)</math> แทน <math>x &lt; 2</math> เมื่อแทน <math>x = 1</math> จะได้ <math>P(1)</math> คือ <math>1 &lt; 2</math> เป็นจริง <math>x = 2</math> จะได้ <math>P(2)</math> คือ <math>2 &lt; 2</math> เป็น _____ <math>x = 3</math> จะได้ <math>P(3)</math> คือ <math>3 &lt; 2</math> เป็น _____ <math>x = 4</math> จะได้ <math>P(4)</math> คือ <math>4 &lt; 2</math> เป็น _____ ดังนั้น เซตของคำตอบคือ <math>\{1\}</math> ซึ่งไม่ใช่เซตว่าง นั่นคือมี <math>x</math> บางตัวในเอกภพสัมพัทธ์ที่ทำให้ประโยค "<math>x &lt; 2</math>" เป็นจริง จึงสรุปได้ <math>\exists x[x &lt; 2]</math> เป็น _____</p>



<p>เท็จ เท็จ เท็จ จริง</p>	<p>260 ตัวอย่าง จงหาค่าความจริงของ <math>\exists x[x &lt; 5]</math> เมื่อกำหนดให้ เอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ I</p> <p>วิธีทำ ให้ <math>P(x)</math> แทน <math>x &lt; 5</math> เมื่อแทน <math>x = 1</math> ซึ่ง 1 อยู่ใน I จะได้ <math>P(1)</math> คือ <math>1 &lt; 5</math> ซึ่งเป็น _____ นั่นคือ มี <math>x</math> บางตัวใน I ที่ทำให้ "<math>x &lt; 5</math>" เป็น _____ นั่นคือ <math>\exists x[x &lt; 5]</math> เป็น _____</p>
<p>จริง จริง จริง</p>	<p>261 ประโยค <math>\exists xP(x)</math> เป็นเท็จต่อเมื่อเซตของค่าตอบของ <math>P(x)</math> เทากับ เซตว่าง นั่นคือ การแทน <math>x</math> ใดๆสมาชิกของเอก- ภพสัมพัทธ์ทุกครั้ง <math>P(x)</math> เป็นเท็จ</p> <p>พิจารณาจากตัวอย่างต่อไปนี้</p> <p>ตัวอย่าง จงหาค่าความจริงของ <math>\exists x[x &lt; 5]</math> เมื่อกำหนด เอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ <math>\{7, 8, 9\}</math></p> <p>วิธีทำ ให้ <math>P(x)</math> แทน <math>x &lt; 5</math> ∴ เมื่อแทน <math>x</math> ใดๆสมาชิกทุกตัวในเอกภพสัมพัทธ์ จะ ได้ว่า</p> <p><math>P(7)</math> คือ <math>7 &lt; 5</math> เป็น _____ <math>P(8)</math> คือ <math>8 &lt; 5</math> เป็น _____ <math>P(9)</math> คือ <math>9 &lt; 5</math> เป็น _____ จะได้ว่า <math>P(x)</math> เป็น _____ ทุก ๆ ค่า นั่นคือเซตของ คำตอบเท่ากับ _____ ดังนั้น <math>\exists x[x &lt; 5]</math> เป็น _____</p>

<p>เท็จ เท็จ เท็จ เท็จ เซตว่าง เท็จ</p>	<p>262. ตัวอย่าง จงหาค่าความจริงของ <math>\exists x [x+2 &gt; 4]</math>  เมื่อเอกภพสัมพัทธ์เท่ากับ <math>\{0, 1, 2\}</math>  วิธีทำ ให้ <math>P(x)</math> แทน <math>x+2 &gt; 4</math>  <math>\therefore</math> เมื่อแทน <math>x</math> ทุกตัวควยสมาชิกของเอกภพสัมพัทธ์จะได้  <math>P(0)</math> คือ _____ ซึ่งเป็น _____  <math>P(1)</math> คือ _____ ซึ่งเป็น _____  <math>P(2)</math> คือ _____ ซึ่งเป็น _____  จะได้ว่า <math>P(x)</math> เป็น _____ ทุก ๆ ค่า นั่นคือเซตของ  คำตอบเท่ากับ _____  ดังนั้น <math>\exists x [x+2 &gt; 4]</math> เป็น _____</p>
<p><math>0+2 &gt; 4</math>, เท็จ  <math>1+2 &gt; 4</math>, เท็จ  <math>2+2 &gt; 4</math>, เท็จ  เท็จ  เซตว่าง  เท็จ</p>	<p>263. ประโยค <math>\forall x [x+2 &lt; 7]</math> เมื่อกำหนดเอกภพสัมพัทธ์  เท่ากับ <math>\{1, 2, 3, 4\}</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p>
<p>จริง</p>	<p>264. ประโยค <math>\forall x [x+2 = 0]</math> เมื่อกำหนดเอกภพสัมพัทธ์  เท่ากับ <math>\{-2, -1, 0, 1, 2\}</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p>
<p>เท็จ</p>	<p>265. ประโยค <math>\exists x [x+1 = 4]</math> เมื่อกำหนดเอกภพสัมพัทธ์  เท่ากับ <math>\{1, 2, 3, 4\}</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p>
<p>จริง</p>	<p>266. ประโยค <math>\exists x [x+3 = 2]</math> เมื่อกำหนดเอกภพสัมพัทธ์  เท่ากับ <math>\{2, 3, 4\}</math> มีค่าความจริงเป็น _____</p>
<p>เท็จ</p>	<p>จบบทเรียน</p>



ภาคผนวก ค.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 2 ตารางหามัธยิมเลขคณิตของคะแนน และค่าความแปรปรวนของ  
แบบสอบก่อนนำมาใช้ในการวิจัย



X	f	$X^2$	fX	$fX^2$
76	1	5776	76	5776
73	1	5329	73	5329
72	3	5184	216	15552
71	1	5041	71	5041
69	2	4761	138	9522
68	3	4624	204	13872
67	2	4489	134	8978
66	5	4356	330	21780
65	2	4225	130	8450
64	5	4096	320	20480
63	3	3969	189	11907
62	5	3844	310	19220
61	4	3721	244	14884
60	1	3600	60	3600
59	6	3481	354	20886
58	5	3364	290	16820
57	3	3249	171	9747
56	3	3136	168	9408
55	6	3025	330	19150

ตารางที่ 2 (ต่อ)

X	f	X <sup>2</sup>	fX	fX <sup>2</sup>
54	3	2916	162	8748
53	2	2809	106	5618
52	3	2704	156	8112
51	4	2601	204	10404
49	1	2401	49	2401
48	5	2304	240	11520
47	2	2209	94	4418
46	1	2116	46	2116
44	2	1936	88	3872
42	1	1764	42	1764
40	2	1600	80	3200
39	2	1521	78	3042
38	1	1444	38	1444
37	5	1369	185	6845
36	2	1296	72	2592
35	1	1225	35	1225
30	2	900	60	1800
$\Sigma$	100		5543	318523

จากข้อมูลในตารางที่ 2 หามัธยิมเลขคณิตของคะแนนและหาค่าความแปรปรวน  
ของแบบสอบใ้คั้งนี้

ก. หามัธยิมเลขคณิต

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } M &= \frac{\sum fX}{N} \\ &= \frac{5543}{100} \\ &= 55.43 \end{aligned}$$

ข. หาค่าความแปรปรวนของแบบสอบ

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร (SD)}^2 &= \frac{\sum fX^2 - \frac{(\sum fX)^2}{N}}{N-1} \\ &= \frac{318523 - \frac{(5543)^2}{100}}{100-1} \\ &= \frac{318523 - 307248.49}{99} \\ &= \frac{11274.51}{99} \\ &= 113.8839 \end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามนำมาใช้ในการวิจัย

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } r_{KR21} &= \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{M(n-M)}{n(SD)^2} \right) \\
 M &= 55.43 \\
 (SD)^2 &= 113.8839 \\
 n &= \text{จำนวนข้อของแบบสอบถามเท่ากับ 85 ข้อ} \\
 r_{KR21} &= \frac{85}{85-1} \left( 1 - \frac{55.43(85-55.43)}{85(113.8839)} \right) \\
 &= \frac{85}{84} \left( 1 - \frac{55.43 \times 29.57}{9680.1315} \right) \\
 &= \frac{85}{84} \left( 1 - \frac{1639.0651}{9680.1315} \right) \\
 &= \frac{85}{84} (1 - 0.1693) \\
 &= \frac{85 \times 0.8307}{84} \\
 &= \frac{70.6095}{84} \\
 &= 0.8406
 \end{aligned}$$

นั่นคือแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมีความเชื่อมั่น 0.84

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 ตารางวิเคราะห์หาค่าความยาก (p) และอำนาจจำแนก (r)  
ของแบบสอบที่เลือกมาใช้ในการวิจัย

ข้อ ข้อ	$P_H$	$P_L$	p	r
1	.67	.23	.45	.45
2	.63	.26	.44	.38
3	.86	.52	.70	.39
4	.97	.45	.76	.66
5	.86	.69	.78	.23
6	.93	.60	.79	.46
7	.78	.45	.62	.35
8	.67	.37	.52	.30
9	.86	.70	.78	.22
10	.86	.70	.78	.22
11	.86	.63	.75	.30
12	.97	.45	.76	.66
13	.74	.37	.56	.38
14	.97	.52	.79	.62
15	.90	.63	.78	.37
16	.88	.70	.80	.26
17	.82	.45	.64	.40
18	.60	.26	.43	.35
19	.97	.45	.76	.66
20	.86	.70	.78	.22



ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อ	P <sub>H</sub>	P <sub>L</sub>	p	r
21	.78	.49	.64	.31
22	.89	.41	.67	.53
23	.60	.19	.39	.43
24	.71	.34	.53	.37
25	.86	.41	.65	.49
26	.78	.34	.57	.45
27	.74	.19	.46	.55
28	.78	.60	.69	.21
29	.74	.30	.52	.44
30	.74	.23	.50	.54
31	.74	.41	.58	.34
32	.86	.49	.69	.42
33	.97	.26	.67	.76
34	.82	.56	.70	.30
35	.86	.45	.67	.45
36	.60	.19	.39	.43
37	.86	.67	.77	.26
38	.89	.45	.69	.50
39	.74	.34	.54	.40
40	.63	.23	.42	.41

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ข้อ	$P_H$	$P_L$	p	r
41	.86	.60	.74	.32
42	.93	.56	.77	.49
43	.86	.41	.65	.49
44	.63	.26	.44	.38
45	.93	.45	.72	.57
46	.63	.34	.48	.29
47	.82	.45	.64	.40
48	.78	.37	.54	.42
49	.52	.23	.37	.31
50	.63	.08	.33	.60

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 ตารางหามัธยิมเลขคณิตของคะแนน และหาค่าความแปรปรวนของแบบสอบถาม  
ที่เลือกมาใช้ในการวิจัย

X	f	$X^2$	fX	$fX^2$
50	2	2500	100	5000
49	5	2401	245	12005
48	7	2304	336	16128
47	4	2209	188	8836
46	11	2116	506	23276
45	9	2025	405	18225
44	6	1936	264	11616
43	3	1849	129	5547
42	7	1764	294	12348
41	2	1681	82	3362
40	6	1600	240	9600
39	3	1521	127	4563
38	5	1444	190	7220
37	3	1369	111	4107
36	5	1296	180	6480
35	5	1225	175	6125
34	1	1156	34	1156
33	1	1089	33	1089
32	1	1024	32	1024
30	1	900	30	900
28	2	784	56	1568
27	2	729	54	1458
$\Sigma$	90		3775	160337

จากข้อมูลในตารางที่ 4 หามัธยฐานเลขคณิตของคะแนน และหาค่าความแปรปรวนของแบบสอบถามที่เลือกมาใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

ก. หามัธยฐานเลขคณิต

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } M &= \frac{\sum fX}{N} \\ &= \frac{3775}{90} \\ &= 41.94 \end{aligned}$$

ข. หาค่าความแปรปรวนของแบบสอบถาม

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } (SD)^2 &= \frac{\sum fX^2 - \frac{(\sum fX)^2}{N}}{N-1} \\ &= \frac{160337 - \frac{(3775)^2}{90}}{90-1} \\ &= \frac{160337 - 158340.28}{89} \\ &= \frac{1996.72}{89} \\ &= 22.4351 \end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่นำมาใช้ในการวิจัย

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร } r_{KR21} &= \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{M(n-M)}{n(SD)^2} \right) \\
 M &= 41.94 \\
 (SD)^2 &= 22.4351 \\
 n &= \text{จำนวนข้อของแบบสอบถามเท่ากับ } 50 \text{ ข้อ} \\
 r_{KR21} &= \frac{50}{50-1} \left( 1 - \frac{41.94(50-41.94)}{50(22.4351)} \right) \\
 &= \frac{50}{49} \left( 1 - \frac{41.94 \times 8.06}{1121.755} \right) \\
 &= \frac{50}{49} \left( 1 - \frac{338.0364}{1121.755} \right) \\
 &= \frac{50}{49} (1 - 0.3013) \\
 &= \frac{50 \times 0.6987}{49} \\
 &= .713
 \end{aligned}$$

นั่นคือแบบสอบถามที่นำมาใช้ในการวิจัยมีความเชื่อมั่น 0.71

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 ตารางแสดงการทดลองใช้บทเรียนแบบโปรแกรม ชั้นกลุ่มเล็ก

นักเรียนคนที่	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	เฉลี่ย
คะแนนสอบก่อนเรียนบทเรียน (%)	28	24	26	32	30	30	18	24	30	16	25.8
คะแนนสอบหลังเรียนบทเรียน (%)	92	90	80	94	96	92	88	88	92	90	90.20
เวลาที่ใช้ทำบทเรียน	ชั่วโมง	6	5	6	5	5	6	5	6	5	6
	นาที	14	52	25	53	24	-	49	14	52	25
จำนวนคำตอบที่ถูกต้อง (%)	90.70	89.27	89.70	93.21	97.26	92.35	93.32	93.11	92.54	92.44	92.39

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 . ตารางหามัธยเบเลชคณิตของคะแนนและหาค่าความแปรปรวนของ  
แบบสอบจากผลการทดลองภาคสนาม

X	f	$x^2$	fX	$fX^2$
49	4	2401	196	9604
48	6	2304	288	13824
47	5	2209	235	11045
46	6	2116	276	12696
45	7	2025	315	14175
44	12	1936	528	23232
43	7	1849	301	12943
42	14	1764	588	24696
41	7	1681	287	11767
40	4	1600	160	6400
39	3	1521	117	4563
38	3	1444	114	4332
37	7	1369	259	9583
36	3	1296	108	3888
35	1	1225	35	1225
34	3	1156	102	3468
33	2	1089	66	2178
32	1	1024	32	1024
31	1	961	31	961
28	2	784	56	1568

ตารางที่ 6 (ต่อ)

X	f	X <sup>2</sup>	fX	fX <sup>2</sup>
27	1	729	27	729
23	1	529	23	529
$\Sigma$	100	33012	4144	174430

จากข้อมูลในตารางที่ 6 หามัชฌิมเลขคณิตของคะแนน และค่าความแปรปรวนของแบบสอบใ้คดังนี้

ก. หามัชฌิมเลขคณิต

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } M &= \frac{\Sigma fX}{N} \\ &= \frac{4144}{1000} \\ &= 41.44 \end{aligned}$$

ข. หาค่าความแปรปรวน

$$\begin{aligned} \text{จากสูตร } (SD)^2 &= \frac{\Sigma fX^2 - \frac{(\Sigma fX)^2}{N}}{N-1} \\ &= \frac{174430 - \frac{(4144)^2}{100}}{100-1} \\ &= \frac{174430 - 171727.36}{99} \\ &= \frac{2702.64}{99} \\ &= 27.299394 \end{aligned}$$



การหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบจากผลการทดลองภาคสนาม

$$\text{จากสูตร } r_{KR21} = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{M(n-M)}{n(SD)^2} \right)$$

$$M = 41.44$$

$$(SD)^2 = 27.299394$$

$$n = \text{จำนวนข้อของแบบสอบเท่ากับ } 50 \text{ ข้อ}$$

$$= \frac{50}{50-1} \left( 1 - \frac{41.44(50-41.44)}{50(27.299394)} \right)$$

$$= \frac{50}{49} \left( 1 - \frac{41.44 \times 8.56}{1364.9697} \right)$$

$$= \frac{50}{49} \left( 1 - \frac{354.7264}{1364.9697} \right)$$

$$= \frac{50}{49} (1 - .259879)$$

$$= \frac{50 \times 0.740121}{49}$$

$$= 0.755226$$

$$= 0.76$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 7 ตารางเปรียบเทียบความแตกต่างของคะแนนจากแบบสอบถาม  
และหลังเรียนบทเรียน

นักเรียน คนที่	คะแนนการสอบ ก่อนเรียนบทเรียน $X_1$	คะแนนการสอบ หลังเรียนบทเรียน $X_2$	คะแนน ความก้าวหน้า $d = X_2 - X_1$	$d^2$
1	19	48	29	841
2	16	42	26	676
3	10	36	26	676
4	4	34	30	900
5	10	35	25	625
6	16	49	33	1089
7	10	42	32	1024
8	6	32	26	676
9	2	44	42	1764
10	15	42	27	729
11	13	45	32	1024
12	17	41	24	576
13	3	44	41	1681
14	16	44	28	784
15	12	39	27	729
16	6	46	40	1600
17	7	47	40	1600
18	15	42	27	729
19	2	46	44	1936

ตารางที่ 7 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนการสอบ ก่อนเรียนบทเรียน $X_1$	คะแนนการสอบ หลังเรียนบทเรียน $X_2$	คะแนน ความก้าวหน้า $d = X_2 - X_1$	$d^2$
20	7	36	29	841
21	7	43	36	1296
22	0	45	45	2025
23	13	37	24	576
24	8	37	29	841
25	1	43	42	1764
26	11	42	31	961
27	2	43	41	1681
28	9	42	33	1089
29	4	41	37	1369
30	8	41	33	1089
31	2	40	38	1444
32	3	38	35	1225
33	6	36	30	900
34	9	23	14	196
35	19	40	21	441
36	4	46	42	1764
37	21	48	27	729
38	14	49	35	1225
39	6	45	39	1521
40	9	47	38	1444

ตารางที่ 7 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนการสอบ ก่อนเรียนบทเรียน $X_1$	คะแนนการสอบ หลังเรียนบทเรียน $X_2$	คะแนน ความก้าวหน้า $d = X_2 - X_1$	$d^2$
41	11	38	27	729
42	4	42	38	1444
43	10	41	31	961
44	11	42	31	961
45	6	42	36	1296
46	7	43	36	1296
47	17	44	27	729
48	11	47	36	1296
49	12	44	32	1024
50	3	34	31	961
51	22	46	24	576
52	11	44	33	1089
53	19	48	29	841
54	11	44	33	1089
55	7	41	34	1156
56	0	42	42	1764
57	13	46	33	1089
58	6	44	38	1444
59	16	49	33	1089
60	9	31	22	484
61	17	45	28	784

ตารางที่ 7 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนการสอบ ก่อนเรียนบทเรียน $X_1$	คะแนนการสอบ หลังเรียนบทเรียน $X_2$	คะแนน ความก้าวหน้า $d = X_2 - X_1$	$d^2$
62	9	37	28	784
63	7	44	37	1369
64	6	43	37	1369
65	7	28	21	441
66	11	45	34	1156
67	0	40	40	1600
68	10	37	27	729
69	13	45	32	1024
70	7	44	37	1369
71	12	44	32	1024
72	13	28	15	225
73	8	48	40	1600
74	17	48	31	961
75	11	49	38	1444
76	11	47	36	1296
77	10	39	29	841
78	9	47	38	1444
79	18	48	30	900
80	6	43	37	1369
81	11	33	22	484
82	6	41	35	1225

ตารางที่ 7 (ต่อ)

นักเรียน คนที่	คะแนนการสอบ ก่อนเรียนบทเรียน $X_1$	คะแนนการสอบ หลังเรียนบทเรียน $X_2$	คะแนน ความก้าวหน้า $d = X_2 - X_1$	$d^2$
83	5	42	37	1369
84	8	37	29	841
85	10	39	29	841
86	13	45	32	1024
87	6	40	34	1156
88	4	33	29	841
89	9	46	37	1369
90	4	43	39	1521
91	10	42	32	1024
92	9	27	18	324
93	10	42	32	1024
94	11	37	26	676
95	10	34	24	576
96	10	38	28	784
97	8	37	29	841
98	7	42	35	1225
99	8	41	33	1089
100	8	44	36	1296
$\Sigma$	937	4144	3207	106657

## การวิเคราะห์เกณฑ์มาตรฐาน

### 1. มาตรฐาน 90 ตัวแรก

จากสูตร

$$\text{คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนใดก็ได้เฉลี่ยร้อยละ} = \frac{C}{N} \times \frac{100}{A}$$

$$\text{เมื่อ } C = 76264 \text{ คะแนน}$$

$$N = 100 \text{ คน}$$

$$A = 787 \text{ คำตอบ}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{คะแนนที่นักเรียนทำบทเรียนใดก็ได้เฉลี่ยร้อยละ} &= \frac{76264}{100} \times \frac{100}{787} \\ &= 96.90 \end{aligned}$$

### 2. มาตรฐาน 90 ตัวหลัง

จากสูตร

$$\begin{aligned} \text{คะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบหลังการเรียนบทเรียนใดก็ได้เฉลี่ยร้อยละ} \\ = \frac{S}{N} \times \frac{100}{T} \end{aligned}$$

$$\text{เมื่อ } S = 4144 \text{ คะแนน}$$

$$N = 100 \text{ คน}$$

$$T = 50 \text{ ข้อ}$$

$$\begin{aligned} \therefore \text{คะแนนที่นักเรียนทำแบบสอบหลังการเรียนบทเรียนใดก็ได้เฉลี่ยร้อยละ} \\ = \frac{4144}{100} \times \frac{100}{50} \\ = 82.88 \end{aligned}$$

นั่นคือ บทเรียนแบบโปรแกรมที่สร้างขึ้นมามีประสิทธิภาพเป็น 96.90/82.88

## ประวัติการศึกษา

นายเดรี ชโนดม เกิดวันที่ 9 พฤศจิกายน พ.ศ. 2493 ที่อำเภอเมือง  
จังหวัดชลบุรี สำเร็จการศึกษา กศ.บ. (เกียรตินิยม) จากวิทยาลัยวิชาการศึกษา บางแสน  
จังหวัดชลบุรี ปีการศึกษา 2516.



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย