

บรรณานุกรม



- กาญจนา รุ่งราตรี "สัมฤทธิผลทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเพชรบุรี" วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514.
- กฤษณา สยามเนตร "ความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาวิทยาลัยครูเกี่ยวกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา" วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาวิจัยการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516.
- เขาวนา ยุทธสุริยะพันธ์ "การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมและมัธยม ระหว่างโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรปกติ" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2514.
- คารารัตน์ เชื้อมจิต "สัมพันธภาพระหว่างความรู้ ความเข้าใจ ความเชื่อ และการปฏิบัติตามพระพุทธศาสนาของคนไทยบางกลุ่ม" วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516.
- คารารัตน์ ว่องวิทย์การ "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเข้าใจภาษาอังกฤษกับความสามารถในการแสดงทางภาษาอังกฤษของนิสิตชั้นปีที่ 3 ที่เรียนวิชาภาษาอังกฤษเป็นวิชาเอก วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร และปทุมวัน" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515.
- ควงเคื่อน ศาสตร์ภักดิ์ "การศึกษาเปรียบเทียบเด็กไทยเชื้อชาติไทยกับเด็กไทยเชื้อชาติจีน เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตา และแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจต์ในระดับ ป.1 ถึง ป.5" ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2513.

ทิพพรรณ นพวงศ์ ณ อยุธยา "การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการสอบไล่
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และผลการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2507
และ 2508 กับความสำเร็จในการศึกษาของนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและมหา
วิทยาลัยศิลปากร" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2511.

ทองพูล บุญอึ้ง "การศึกษารูปร่างทางสังคมมิติ (Sociometric Status) มิโนภาพ
แห่งตน (Self Concept) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic
Achievement) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3"
ปริญญาโททางการศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2516.

ธงชัย ชิวปรีชา "การศึกษาแบบการคิด (Cognitive Style) ของนักเรียนฝึกหัดครู
ระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นปีที่ 1 และ 2" ปริญญาโททางการศึกษามหา
บัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2513.

นิพนธ์ สัมมา "การศึกษาเปรียบเทียบความต้องการทางจิตและความวิตกกังวลของเด็ก
วัยรุ่นในสถานพินิจและคุ้มครองเด็กกลางกับเด็กวัยรุ่นในโรงเรียน" ปริญญาโท
การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2514.

นิตี สุวรรณศิริ "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสร้างสิ่งก่อกับความสามารถใน
การอ่านของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ปีที่ 6 และปีที่ 7" ปริญญาโท
การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515.

บุหงา วชิระศักดิ์มงคล "การศึกษาความสัมพันธ์และเปรียบเทียบความเกรงใจ การรักษา
หน้า และแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ระหว่างนักเรียนไทยเชื้อชาติไทยกับนักเรียนไทยเชื้อ
ชาติจีน ในกรุงเทพมหานครและจังหวัดภาคเหนือ" ปริญญาโททางการศึกษามหา
บัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2516.



บุปผา คล้ายทับทิม "เปรียบเทียบผลของการเรียนรู้ของนิสิตชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยวิชาการศึกษาบางแสนเกี่ยวกับการประดิษฐ์อุปกรณ์การสอนด้วยการใช้ภาพยนตร์ฟิล์ม ชนิด Super 8 วิธีต่าง ๆ" ปรวิญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2515.

ประภา ภูวชน "การทดลองเปรียบเทียบผลของการเรียนรู้ขอความจริง (Factual Learning) ในวิชาวิทยาศาสตร์จากการใช้สไลด์กับรูปภาพประกอบการสอน" ปรวิญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2515.

ประสาธ นันทวังกร "ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์และการคิดแบบอเนกนัย" ปรวิญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2516.

ประสาน เมนะชัย "การประเมินผลโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนิสิตฝึกสอนระดับปริญญาตรี วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร" ปรวิญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2516.

ประสิทธิ์ บัวคลี่ "การศึกษาเปรียบเทียบความวิตกกังวล ความเกรงใจและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนไทยในต่างจังหวัด นักเรียนไทยในกรุงเทพฯ และนักเรียนนานาชาติ" ปรวิญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2514.

ประสงค์ สุรสิทธิ์ "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ความเข้าใจของนักเรียนจากการอ่านหนังสือบทเรียนภาษาอังกฤษที่มีแต่ตัวอักษร บทเรียนภาษาอังกฤษที่มีแต่ตัวอักษรประกอบด้วยภาพการ์ตูน และบทเรียนภาษาอังกฤษที่ผูกเนื้อเรื่องเป็นการ์ตูนเรื่อง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1" ปรวิญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2515.

- ปราัญญาลปน์ กัณฑ์เนตร "ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมตอบสนองระหว่างบุคคล ความ
เกรงใจ และการปรับตัว" วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการ
ศึกษา, 2515.
- มยุรี ศรีชัย "ระคับการรู่หนังสือของผู้จบการศึกษายุใหญ่ระคับสอง" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณมหาวิทาลัย, 2517.
- พิทักษ์ อัจคุมวงศ์ "ความเข้าใจพื้นฐานทางเลชคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด
ในโรงเรียนโครงการปรับปรุงและขยายการศึกษาระดับมัธยม" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์
มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณมหาวิทาลัย; 2516.
- เพิ่มพร สรัสยะนันท์ "ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนครุกับระคับการศึกษาของบิตามารดา
และรายได้ของครอบครัว" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณมหา-
วิทาลัย, 2514.
- ไพรินทร์ เนตรหาญ "การใช้ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของมหาวิทาลัยในกรุงเทพมหานคร"
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณมหาวิทาลัย, 2516.
- ระวีวรรณ พันธุ์พานิช "การทำนายสัมฤทธิผลทางการเรียนพลศึกษาภาคปฏิบัติโดยใช่แบบ
ทดสอบสมรรถภาพทางกายและแบบทดสอบทางทักษะ" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหา-
บัณฑิต จุฬาลงกรณมหาวิทาลัย, 2515.
- วราณี นาคบุตร "สัมฤทธิผลทางการเรียนของนักเรียนประกาศนียบัตรประโยคครูประถม"
วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณมหาวิทาลัย, 2512.
- วารีย์ ว่องพินัยรัตน์ "การเปรียบเทียบความมีเหตุผลเกี่ยวกับการสมรสและชีวิตครอบครัว
ระหว่างผู้มีการศึกษาสูงและผู้มีการศึกษาต่ำ" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต
จุฬาลงกรณมหาวิทาลัย, 2516.

วัลลภ กัณฑ์พิชัย "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตั้งใจเรียน รัศมีของความปรารถนาในการสอน และความวิตกกังวลในการเรียน กับความสำเร็จในการเรียน" ปรินญา นินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2513.

สวรรณ อ่อนนาค "ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายปีวิชาวิทยาศาสตร์กับสมรรถภาพสมองด้านเหตุผลและความเชื่อในคติชาวบ้านของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3" ปรินญา นินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2511.

สมทรง อัครกุล "ระดั้บการรู้หนังสือของผู้สำเร็จการศึกษามาจากโครงการแก้ไขการไม่รู้หนังสือแบบเบ็ดเสร็จ" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516.

สมสมัย พิทักษ์ "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือก คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและทัศนคติต่ออาชีพครูของนักเรียน ป.กศ.ในสถาบันฝึกหัดครูส่วนกลาง ปีการศึกษา 2512" ปรินญา นินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2513.

สมบุญ ชาติพงษ์ "สมรรถภาพสมองที่ส่งผลต่อความสามารถในการเขียนเรียงความ" ปรินญา นินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2511.

สวณา พรพัฒน์กุล "พัฒนาการทางถ้อยคำของนักเรียนในโรงเรียนของสถานเลี้ยงลูกเด็กเปรียบเทียบกับนักเรียนในโรงเรียนสามัญระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และประถมศึกษาปีที่ 3" ปรินญา นินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2513.

สิริรัตน์ พลคินันท์ "ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบทดสอบคัดเลือกนักเรียนช่างของกรมอาชีวศึกษา" ปรินญา นินพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2513.

สุจิตต์ รัชเฝ้า "ความสัมพันธ์ระหว่างผลการสอบความถนัดทางวิชาการและผลการสอบคัดเลือกวิชาเอกกับความสำเร็จในการศึกษาของนักศึกษาวิทยาลัยวิชาการศึกษาพิษณุโลก" วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.

- สุจินต์ ปรีชาमारถ "ความคิดสร้างสรรค์ ความเกรงใจ และลักษณะความเป็นผู้นำของนักเรียนที่ประพฤติดีตลอดมาและที่ซัดกับสังคม" ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2515.
- สุชาติ ทัศนะเดชา "การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความถนัดทางดนตรีของซีซอร์เพื่อให้กับเด็กไทย" วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.
- สุวัฒนา เบี่ยมอรพรรณ "การเปลี่ยนแปลงค่านิยมเกี่ยวกับความมีอาวุโสในสังคมไทย" วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515.
- เสนาะ ทัดดี "การศึกษาแบบทดสอบทางคำภาษาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาเรียงความของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2512" ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2513.
- อรทัย เศรษฐสุลักโก "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสอบสวน (Inquiry กับความคิดแบบอื่น ๆ (Cognitive Style) และความคิดสร้างสรรค์ (Creativity)" ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2514.
- อรพินท์ พินวัฒน์ "การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมปีที่ 7 ที่โรงเรียนตราครุฑ เสรีวิญ จังหวัดตราด ปีการศึกษา 2511 โดยใช้และไม่ใช้อุปกรณ์การสอน" ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2512.
- อภุชย์ คนยง "ความคิดเห็นของครูโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดพระนครและธนบุรีที่มีต่อการจัดการศึกษาแบบสหศึกษา" ปรินญาณิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2513.
- Alder, Henry L. and Roessler, Edwards B. Introduction to Probability and Statistics. Sanfrancisco : W.H. Freeman and Company, 1964.

Anderson, R.L. and Bancroft, T.A. Statistical Theory in Research.

New York : McGraw-Hill Book Company, Inc., 1952.

Anderson, Theodore R. and Zelditch Jr, Monis. A Basic Cause in Statistics with Sociological Application. New York : Holt,

Rinehart and Winston, Inc., 1967.

Bailey, Daniel E. Probability and Statistics Models for Research.

New York : John Wiley & Sons Inc., 1971.

Bailey, Norman J. Statistical Model in Biology. London : The

English University Press Ltd.

Blalock, Hubert M. Social Statistics. London : McGraw-Hill Book

Company, Inc., 1960.

Bryant, Edward C. Statistical Analysis. New York : McGraw-Hill Book

Company, 1966.

Chao, Lincoln L. Statistics : Methods and Analysis . New York :

McGraw-Hill Book Company, Inc., 1969.

Chou, Ya Lun. Statistical Analysis. New York : Holt, Rinehart and

Winston, Inc., 1969.

Cochran, William G. Sampling Techniques. New York : John Wiley &

Sons, Inc., 1966.

Cochran, William G. and Cox, Gertrude M. Experimental Design. New

York : John Wiley & Sons, Inc., 1966.

Connor, L.R. and Monell, A.J.H. Statistics in Theory and Practice.
Canda : Pitman Publishing, 1972.

Cohen, Lillian. Statistical Methods for Social Scientists. Englewood
Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1954.

Cramer, Harold. Mathematical Methods of Statistics. Princeton :
Princeton University Press, 1946.

Croxtan, Frederick. Cowden, Dudley J. and Klein, Sidney. Applied
General Statistics. 3rd ed., New Delhi : Prentice-Hall of
India PVT. Ltd., 1967.

Deming, William Edwards. Some Theory of Sampling. New York : John
Wiley & Sons, Inc., 1955.

Dixon, Welfred J. and Massey, Frank J. Introduction to Statistical
Analysis. 3rd ed., New York : McGraw-Hill Book Company, Inc.,
1969.

Downie, N.M. and Heath R.W. Basic Statistical Methods. 3rd ed.,
New York : Harper & Rows, Publisher, 1970.

Edwards, Allen L. Statistical Methods, 2nd ed., New York : Holt,
Rinehart and Winston, Inc., 1967.

Ezebeil, Mosdecai and Fox, Karl A. Methods of Correlation and Re-
gression Analysis. New York : John Wiley & Sons Inc., 1963.

Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Educa-
tional. New York : McGraw-Hill Book Company, Inc., 1959.

- Fisher, R.A., Sir. Statistical Methods for Research Worker. New York: Hafner Publishing Company, Inc., 1958.
- Fisz, Marek. Probability Theory and Mathematical Statistics. 3rd.ed., New York : John Wiley & Sons, Inc., 1963.
- Frank, Charles R. Statistics and Econometrics. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1991.
- Fraser, Donald A.J. Statistics an Introduction. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1958.
- Freud, John E. Mathematical Statistics. New York : Prentice Hall of India PVT, Ltd., 1964.
- _____. Modern Elementary Statistics. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall, Inc., 1959.
- Garrett, Henry E. Statistics in Psychology and Education. 5th ed., Bombay : Vakils, Felfar and Simons Private Ltd., 1966.
- Gouden, Cyril H. Methods of Statistical Analysis : New York : John Wiley & Sons Inc., 1957.
- Glass, Gene V. and Stanley, Julian C. Statistical Methods in Education and Psychology. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice Hall, Inc., 1970.
- Guenther, William C. Concepts of Statistical Inference. New York : McGraw-Hill Book Company, 1965.

Guilford, Joy P. Fundamental Statistics in Psychology and Education.

2d ed., New York : McGraw-Hill Book Company, 1950.

Haber, Auchey and Runyon, Richard P. General Statistics. 2d ed.,

Reading, Massachusetts : Addison Wesley Publishing, 1973.

Hadley G. Elementary Statistics. Sanfrancisco : Holdenday, Inc., 1969.

Hashbarger, Thad R. Introductory Statistics. New York : The Mcmillan

Company, 1971.

Hays, Williams L. Statistics. New York : Holt, Rinehart and Winston,

Inc., 1965.

_____. Statistics for Psychologists. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1965.

_____. and Winkler, Robert L. Statistics Probability Inference and Decision. New York : Holt, Rinehart and Winston, 1971.

Hirsch, Werner Z. Introduction to Modern Statistic. New York : Mcmillan

Company, 1957.

Hoel, Paul G. and Jessen, Raymond J. Basic Statistics for Business

and Economics. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1971.

Hughes, Ann and Grawoig, Dennis. Statistics : A Foundation for Analysis.

Massachusetts : Addison-Wesley Publishing Company, 1971.

- Hulquist, Robert A. Introduction to Statistics. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1965.
- Huntsburg, David V. Elements of Statistical Inference. Boston Allyn and Bacon, Inc., 1961.
- Johnson, Palmer O. Statistical Methods in Research. New York : Prentice Hall, Inc., 1949.
- Kaplan, Lawrence J. Elementary Statistics for Economics and Business. New York : Pitman Publishing Cooperation, 1964.
- Keeping, E.S. Introduction to Statistical Inference. Princeton: Dvan Nostrand Company, Inc., 1962.
- Kendall, Maurice G. and Buckland, William P. Dictionary of Statistical Terms. 2d ed., New York : Hofner Publishing Company, 1966.
- Kenney, J.F. and Keeping, E.S. Mathematics of Statistics. 3d ed., New Delhi : Affiliated East-West Press. PVT.Ltd., 1965.
- Klugh, Henry E. Statistics : The Essentials for Research. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1970.
- L'Esperence, Wilford L. Modern Statistics for Business and Economics. New York : The Mcmillan Company, 1971.
- Lehman, E.L. Testing Statistical Hypothesis. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1959.

- Levy, Sheldon. Inferential Statistice in Behavioral Science. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc., 1968.
- Lewis, Everett Vernon. Statistical Analysis. Newjersey : Dvan Nostrand Company, Inc., 1963.
- Li, Jerome C.R. Statistical Inference. Michigan : Edward Brothers, Inc., 1968.
- McCarthy, Phillip. J. Introduction to Statistical Reasoning. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1957.
- McNemar, Quin. Psychological Statistics. 3d ed., New York : John Wiley & Sons, Inc., 1962.
- Mendenhal, William. Introduction to Probability and Statistics. 2d. ed., Belmont, California : Wadsworth Publishing Company, Inc., 1965.
- Mode, Element B. Element of Statistics. Newjersey : Prentice-Hall, Inc., 1965.
- Mood, Alexander M. and Grayhill, Franklin A. Introduction to the Theory of Statistics. 2d ed., New York : McGraw-Hill Book, Company, 1964.
- Ostle, Bernard. Statistics in Research. 2d ed., Ames, Iowa : The Iowa State University Press, 1963.

- Pollard, A.H. Introductory Statistics. Australia : Pergamon Press, 1968.
- Peatman, John G. Introduction to Applied Statistics. New York : Harper & Rows, 1964.
- Rosander, A. C. Elementary Principles of Statistics. Princeton, Newjersey : Dvan Nostrand Company, Inc., 1951.
- Roscoe, John T. Fundamental Research Statistics for the Behavioral Sciences. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1969.
- Schlaefter, Robert. Probability and Statistics for Business Decision. New York : McGraw Hill Book Company, Inc., 1959.
- Shao, Stephen P. Statistics for Business and Economics. Columbus Ohio : Charles E. Merrill Publishing Co., Ltd., 1967.
- Scheffe Henry. The Analysis of Variance. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1959.
- Siegel, Sidney. Nonparametric Statistics for the Behavioral Science. New York : McGraw-Hill Book Company, Inc., 1956.
- Slakter, Malcolm J. Statistical Inference for Educational Researchers. Massachusett : Addison - Wesley Publishing Company, 1972.
- Snedecor, George W. and Cochran, William G. Statistical Method. 6th ed., Ames, Iowa : The Iowa State University Press, 1971.

Spence, Janet T. Underwood, Benton J. Duncan, Carl P and Cotton, John W. Element Statistics. New York : Appleton-Century-Crofts, 1968.

Spiegel, Murrays R. Theory and Problems of Statistics. New York : Schaum Publishing Company, 1961.

Steel, Robert G. D. and Torrie, James H. Principles and Procedures of Statistics. New York : McGraw-Hill Book Company, Inc., 1960.

Walker, Helen M. and Lev, Joseph. Statistical Inference. New York : Holt, Rinehart and Winston, Inc., 1953.

Wallis, W.A. and Roberts, H.V. Statistics A New Approach. New York : The Free Press Glencoe, 1963.

Walpole, Ronald E. Introduction to Statistics. New York : The Mcmillan Company, 1968.

Wilks, Samuel S. Mathematical Statistics. New York : John Wiley & Sons, Inc., 1962.

Yamane, Taro. Elementary Sampling Technique. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1967.

_____ . Statistics : An Introductory Analysis. New York : Harper & Row, 1967.

Yale, Udny G. and Rendall, M.G. An Introduction to the Theory of Statistics. 14th ed., New Jersey : Hafner Publishing Company, 1950.



ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

ฟังก์ชันเคอร์เนลของการแจกแจงที่¹

ถ้า X_k ($k = 1, 2, \dots, n$) เป็นตัวแปรสุ่มอิสระมาจากประชากรที่แจกแจงปกติ โดยมีมัธยฐานเลขคณิต และความแปรปรวน σ^2 ดังนั้นอัตราส่วน

$$t = \frac{\bar{X} - M}{\frac{s}{\sqrt{n-1}}}$$

มีชั้นความเป็นอิสระ $V = n - 1$ เมื่อ $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_k$ และ $s^2 = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (X_k - \bar{X})^2$

ให้ $U = \frac{\bar{X} - M}{\sigma}$ ซึ่งเป็นอัตราส่วนระหว่างตัวแปรอิสระ 2 ตัว ดังนั้นจะได้ เคอร์เนลของ $(X - M)$ และ ของ (s) ดังนี้

$$f_1(\bar{X} - M) = \frac{\sqrt{n}}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp \frac{-n(\bar{X} - M)^2}{2\sigma^2}$$

$$f_2(s) = \frac{n^{(n-1)/2} s^{n-2} \exp(-ns^2/2\sigma^2)}{2^{(n-3)/2} \Gamma\left[\frac{1}{2}(n-1)\right] \sigma^{n-1}}$$

ซึ่งจะได้ฟังก์ชันเคอร์เนลของ

$$f(V) = \int_0^\infty \frac{\sqrt{n}}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(\frac{nV^2s^2}{2\sigma^2}\right) \frac{n^{(n-1)/2} s^{n-2} \exp(-ns^2/2\sigma^2) ds}{2^{(n-3)/2} \Gamma\left[\frac{1}{2}(n-1)\right] \sigma^{n-1}}$$

$$\frac{n^{n/2}}{6^n \sqrt{\pi} 2^{(n-2)/2} \Gamma\left[\frac{1}{2}(n-1)\right]} \int_0^\infty \exp\left[\frac{-ns^2(V^2+1)}{2\sigma^2}\right] s^{n-1} ds$$

ให้ $z = s^2$

$$\text{ดังนั้น } f(V) = \frac{n^{n/2}}{6^n \sqrt{\pi} 2^{n/2} \Gamma\left[\frac{1}{2}(n-1)\right]} \int_0^\infty \exp\left[\frac{-Zn(V^2+1)}{2\sigma^2}\right] Z^{(n-2)/2} dz$$

¹ Marek Fisz, Probability Theory and Mathematical Statistics

เมื่อให้ $a = \left[\frac{n(V^2+1)}{2} \right]^{1/2}$, $P = n/2$ และ $\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) = \sqrt{\pi}$ จะได้

$$f(V) = \frac{\Gamma\left(\frac{1}{2}\right)^n}{\Gamma\left(\frac{1}{2}\right) \Gamma\left(\frac{1}{2}(n-1)\right)} \cdot \frac{1}{(V^2+1)^{n/2}}, \quad -\infty < V < \infty$$

และเมื่อ $B(p, q) = \int_0^1 x^{p-1} (1-x)^{q-1} dx$; $q > 0$, $p > 0$

$$\text{ดังนั้น } f(V) = \frac{1}{B\left[\frac{1}{2}, \frac{1}{2}(n-1)\right]} \cdot \frac{1}{(V^2+1)^{n/2}}; \quad -\infty < V < \infty$$

ดังนั้นฟังก์ชันเคอร์เนลของตัวแปรสุ่ม t คือ

$$f(t) = \frac{1}{\sqrt{n-1} B\left[\frac{1}{2}, \frac{1}{2}(n-1)\right]} \cdot \frac{1}{\left[1+t^2/n-1\right]^{n/2}}, \quad -\infty < t < \infty$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

ฟังก์ชันความหนาแน่นของการแจกแจงเอฟ

ให้ $X_k (k = 1, 2, \dots, n_1)$ และ $Y_l (l = 1, 2, \dots, n_2)$ เป็นตัวแปรสุ่มอิสระซึ่งแจกแจงปกติ โดยมีมัธยฐานเลขคณิต μ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน σ และให้

$$s_1^2 = \frac{1}{n_1} \sum_{k=1}^{n_1} (X_k - \bar{X})^2, \quad s_2^2 = \frac{1}{n_2} \sum_{l=1}^{n_2} (Y_l - \bar{Y})^2$$

เมื่อ $U = s_1^2/s_2^2$ และจากข้อตกลงเบื้องต้นที่ว่าตัวแปรสุ่ม s_1, s_2 เป็นตัวแปรสุ่มอิสระ ดังนั้นความหนาแน่นสำหรับ $i = 1, 2$ คือ

$$f_i(s_i) = \begin{cases} \frac{n_i (n_i - 1)^{n_i/2} s_i^{n_i - 2} \exp(-n_i s_i^2 / 2\sigma^2)}{2^{(n_i - 3)/2} \left[\frac{1}{2}(n_i - 1) \right]^{n_i - 1} \sigma^{n_i - 1}} ; s_i > 0 \\ 0 ; s_i \leq 0 \end{cases}$$

เนื่องจาก U เป็นอัตราส่วนระหว่างตัวแปรสุ่มอิสระ ดังนั้นความหนาแน่น (Density) ของ U

คือ

$$f(U) = \begin{cases} \frac{n_1^{(n_1 - 1)/2} n_2^{(n_2 - 1)/2}}{2^{(n_1 + n_2)/2 - 3} \Gamma\left[\frac{1}{2}(n_1 - 1)\right] \Gamma\left[\frac{1}{2}(n_2 - 1)\right] \sigma^{n_1 + n_2 - 2}} \cdot \int_0^\infty s_2^{n_1 + n_2 - 3} \exp\left[-\frac{s_2^2}{2} (n_1^2 + n_2^2)\right] ds_2 ; U > 0 \\ 0 ; U \leq 0 \end{cases}$$

ให้ $y = s^2$ ดังนั้น

$$f(U) = \begin{cases} \frac{1}{2} C_{n_1 n_2} U^{n_1 - 2} \int_0^\infty y^{(n_1 + n_2)/2 - 2} \exp\left(-\frac{n_1 U^2 + n_2}{2\sigma^2} y\right) dy ; U > 0 \\ 0 ; U \leq 0 \end{cases}$$

โดยที่ $C_{n_1 n_2}$ คือเทอมที่มากจากการอินทิเกรต

ถ้าให้ $a = \frac{n_1 U^2 + n_2}{2\sigma^2}$, $P = n_1 + n_2 - 1$ จะได้

$$f(U) = \begin{cases} \frac{n_1^{(n_1 - 1)/2} n_2^{(n_2 - 1)/2}}{2^{(n_1 + n_2)/2 - 2} \sigma^{n_1 + n_2 - 2}} \cdot \frac{\frac{1}{2}(n_1 + n_2) - 1}{\frac{1}{2}(n_1 - 1) \cdot \frac{1}{2}(n_2 - 1)} \cdot \frac{U^{n_1 - 2} (2\sigma^2)^{(n_1 + n_2)/2 - 1}}{(n_1 U^2 + n_2)^{(n_1 + n_2)/2 - 1}} ; U > 0 \\ 0 ; U \leq 0 \end{cases}$$

หรือถ้าใช้เบต้าฟังก์ชัน (Beta function) จะได้

$$f(U) = \begin{cases} \frac{2n_1}{B\left[\frac{1}{2}(n_1-1), \frac{1}{2}(n_2-1)\right]} \cdot \frac{U^{n_1-2}}{(n_1 U^2 + n_2)^{(n_1+n_2)/2-1}}; & U > 0 \\ 0 & ; U \leq 0 \end{cases}$$

เพราะว่า เคนซีต์เป็นอิสระจากค่า σ ดังนั้นให้ $U = \left\{ \frac{n_2 (n_1 - 1)}{n_1 (n_2 - 1)} \right\}^{1/2} e^Z$; $-\infty < Z < \infty$

ดังนั้น

$$g(Z) = \frac{2n_1}{B\left[\frac{1}{2}(n_1-1), \frac{1}{2}(n_2-1)\right]} \left\{ \frac{n_2 (n_1 - 1)}{n_2 (n_2 - 1)} \right\}^{(n_1-1)/2} e^{Z(n_1-1)} \cdot \frac{1}{(n_2 \frac{n_1-1}{n_2-1} e^{2Z} + n_2)^{(n_1+n_2)/2-1}}; -\infty < Z < \infty$$

$$= \frac{2(n_1-1)}{B\left[\frac{1}{2}(n_1-1), \frac{1}{2}(n_2-1)\right]} \cdot \frac{(n_2-1)^{(n_2-1)/2} e^{Z(n_1-1)}}{\left[(n_1-1)e^{2Z} + n_2 - 1 \right]^{(n_1+n_2)/2-1}}$$

ให้ $n_1 = n_1 - 1$ และ $n_2 = n_2 - 1$ เราจะได้

$$g(Z) = \frac{2^{1/2} \cdot 2^{1/2}}{B\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right)} \cdot \frac{e^{-Z}}{\left(\frac{1}{2} e^{2Z} + \frac{1}{2}\right)^{(1+1/2)/2}}; -\infty < Z < \infty$$

โดยที่ $F = e^{2Z}$ เราเรียกว่า Snedecor's F ฟังก์ชันเคนซีต์ (Density Function) ของการแจกแจงเอฟ สามารถหาได้จากเคนซีต์ฟังก์ชันของการแจกแจง¹

¹Marek Fisz, Probability Theory and Mathematical Statistics

(New York : John Wiley & Sons Inc., 1967), pp. 354 - 356.

ภาคผนวก ค

การพิสูจน์ว่าเมื่อ $\rho_{XY} = 0$ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีการแจกแจงที่โดยมีชั้นความเป็นอิสระ
 $\therefore \sqrt{V} = n - 2^1$

ถ้าตัวแปรสุ่มอิสระ X และ Y มีการแจกแจงปกติชนิดสองตัวแปร (Bivariate Normal Distribution) สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร X และตัวแปร Y จะมีฟังก์ชันความหนาแน่น (Density Function) ดังนี้

$$G(r) = \frac{(n-2)}{\pi} (1-r^2)^{(n-1)/2} (1-r^2)^{(n-4)/2} \int_0^1 \frac{x^{n-1}}{(1-\rho \cdot r \cdot x)^{n-1} \sqrt{1-x^2}} dx$$

เมื่อ $\rho = 0$

$$\therefore G(r) = \frac{(n-2)}{\pi} (1-r^2)^{(n-4)/2} \int_0^1 x^{n-2} (1-x^2)^{-\frac{1}{2}} dx$$

ให้ $z = x^2$

$$G(r) = \frac{(n-2)}{2\pi} (1-r^2)^{(n-4)/2} \int_0^1 z^{(n-1)/2-1} (1-z)^{\frac{1}{2}-1} dz$$

$$= \frac{(n-2)}{2\pi} \beta \left[\frac{1}{2}(n-1), \frac{1}{2} \right] (1-r^2)^{(n-4)/2}$$

$$= \frac{1}{\beta \left[\frac{1}{2}(n-2), \frac{1}{2} \right]} (1-r^2)^{(n-4)/2}$$

เมื่อ $t = \frac{r\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$ ดังนั้น $1-r^2 = \frac{1}{1+t^2/n-2}$

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น } G(t) &= \frac{1}{\beta \left[\frac{1}{2}(n-2), \frac{1}{2} \right]} \cdot \frac{1}{\left[1 + \frac{t^2}{n-2} \right]^{(n-4)/2}} \cdot \frac{1}{\sqrt{n-2}} \cdot \frac{1}{\left[1 + \frac{t^2}{n-2} \right]^{3/2}} \\ &= \frac{1}{n-2} \cdot \frac{1}{\beta \left[\frac{1}{2}(n-2), \frac{1}{2} \right]} \cdot \frac{1}{\left[1 + \frac{t^2}{n-2} \right]^{(n-1)/2}} \end{aligned}$$

ซึ่งแสดงว่าเมื่อ $\rho=0$ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีการแจกแจงที่โดยมีชั้นความเป็นอิสระ $= n-2$

ดังนั้นการทดสอบสมมติฐานจริงใช้สถิติ t แต่ถ้า $\rho \neq 0$ นิยมใช้ Fisher's Z transformation

¹ Merek Fisz, Probability Theory and Mathematical Statistics

(New York : John Wiley & Sons Inc., 1967), pp.360-361.

ภาคผนวก ง

การพิสูจน์ว่าเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่ การแจกแจงที่จะเข้าใกล้การแจกแจงปกติมาตรฐาน¹

$$\begin{aligned} \lim_{n \rightarrow \infty} (1+t^2/n)^{-(n+1)/2} &= \lim_{n \rightarrow \infty} (1+t^2/n)^{-\frac{1}{2}} \cdot \lim_{n \rightarrow \infty} (1+t^2/n)^{-n/2} \\ &= 1 \cdot (e^{-t^2/2}) \end{aligned}$$

จาก Sterling's Approximation จะได้

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left\{ \sqrt{\frac{1}{2}} \left[\beta\left(\frac{1}{2}, \frac{1}{2}\right) \right]^{-1} \right\} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\frac{n+1}{2}}{\sqrt{\frac{1}{2}} \Gamma\left(\frac{n}{2}\right)} = (2\pi)^{-\frac{1}{2}}$$

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าฟังก์ชันความหนาแน่นของการแจกแจงที่มีขอบเขต = $(2\pi)^{-\frac{1}{2}} e^{-t^2/2}$ ซึ่งเท่ากับฟังก์ชันความหนาแน่นของการแจกแจงปกติ แสดงว่าเมื่อกลุ่มตัวอย่างมีขนาดใหญ่หรือเข้าใกล้อนันต์ (∞) การแจกแจงที่จะเข้าใกล้การแจกแจงปกติ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹E.S. Keeping, Introduction to Statistical Inference (Princeton: Dvan Nostrand Company, Inc., 1962), p. 180.

ภาคผนวก จ.

การพิสูจน์ว่า s^2 เป็นตัวประมาณค่าของ σ^2

กลุ่มตัวอย่างขนาด n สุ่มมาจากประชากรที่แจกแจงปกติ โดยมีมัธยฐานเลขคณิตเท่ากับ μ_X และความแปรปรวน σ_X^2 ถ้าประชากรมีจำนวนไม่จำกัด ดังนั้นเราจะมีตัวแปรสุ่มอิสระ (Independent Random Variable) จำนวน n ตัว ซึ่งมีมัธยฐานเลขคณิตเป็น μ_X และความแปรปรวน σ_X^2

$$\text{ให้ } s^2 = \frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

เพราะว่า $E(s^2) = \sigma_X^2$ เมื่อ s^2 เป็นค่าประมาณที่ไม่เอนเอียงของ σ_X^2

$$= \left[\frac{\sum (X_i - \bar{X})^2}{n-1} \right]$$

$$= \frac{1}{n-1} E \left[\sum (X_i - \bar{X})^2 \right]$$

$$= \frac{1}{n-1} E \left[\sum (X_i^2 - 2\bar{X}X_i + \bar{X}^2) \right]$$

$$= \frac{1}{n-1} E \left[\sum X_i^2 - 2\bar{X} \sum X_i + n\bar{X}^2 \right]$$

$$= \frac{1}{n-1} E \left[\sum X_i^2 - 2\bar{X}(n\bar{X}) + n\bar{X}^2 \right]$$

$$= \frac{1}{n-1} E \left[\sum X_i^2 - n\bar{X}^2 \right]$$

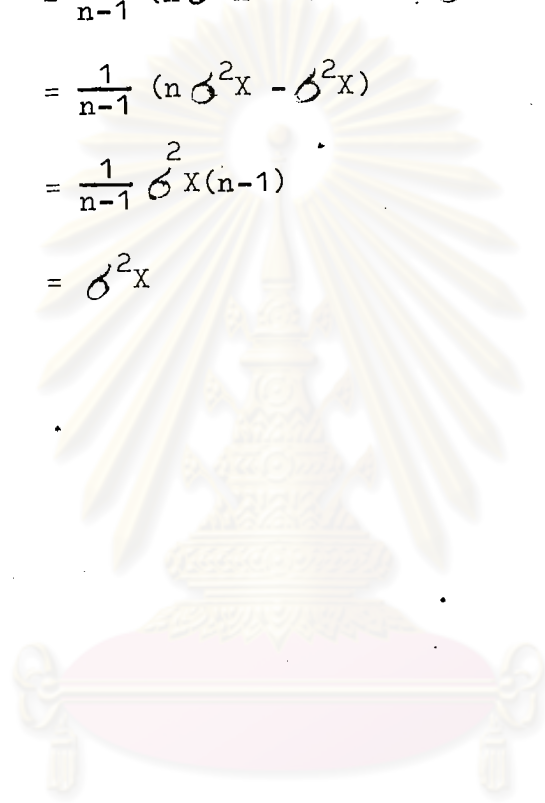
$$= \frac{1}{n-1} \left(E \left[\sum X_i^2 \right] - n E \left[\bar{X}^2 \right] \right)$$

$$\therefore E(X_i^2) = \sigma_X^2 + \mu_X^2, \quad i = 1, 2, \dots, n$$

$$E(\bar{X}^2) = \frac{\sigma_X^2}{n} + \mu_X^2$$

$$E(s^2) = \frac{1}{n-1} \left(n(\sigma_X^2 + \mu_X^2) - n \left(\frac{\sigma_X^2}{n} + \mu_X^2 \right) \right)$$

$$\begin{aligned}
 \therefore E(S^2) &= \frac{1}{n-1} (n\sigma^2X + n^2X - \sigma^2X - n\mu^2X) \\
 &= \frac{1}{n-1} (n\sigma^2X - \sigma^2X) \\
 &= \frac{1}{n-1} \sigma^2X(n-1) \\
 &= \sigma^2X
 \end{aligned}$$



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฉ.

การพิสูจน์ว่า การแจกแจงไคสแควร์ของกลุ่มตัวอย่างขนาด n มีชั้นแห่งความเป็นอิสระ $\nu = n-1$

$$\text{เนื่องจาก } s^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}$$

$$(n-1)s^2 = \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2$$

$$\therefore \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \mu)^2}{\sigma^2} = \frac{1}{\sigma^2} \sum_{i=1}^n \left\{ (X_i - \bar{X}) - (\bar{X} - \mu) \right\}^2$$

$$\text{ดังนั้น } \chi^2(n) = \frac{1}{\sigma^2} \left\{ \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 - 2 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(\bar{X} - \mu) + \sum_{i=1}^n (\bar{X} - \mu)^2 \right\}$$

$$= \sum_{i=1}^n \frac{(X_i - \bar{X})^2}{\sigma^2} + \frac{n(\bar{X} - \mu)^2}{\sigma^2}$$

$$\chi^2(n) = \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2} + \frac{(\bar{X} - \mu)^2}{\sigma^2/n}$$

$$= \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2} + \chi^2(1)$$

$$\chi^2(n) - \chi^2(1) = \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2}$$

$$\text{ดังนั้น } \chi^2(n-1) = \frac{(n-1)s^2}{\sigma^2}$$

นั่นคือเมื่อใช้กลุ่มตัวอย่างขนาด n ชั้นแห่งความเป็นอิสระ $\nu = n-1$

ภาคผนวก ข.

การแจกแจงปกติแบบสองตัวแปร

(Bivariate Normal Distribution)

การแจกแจงปกติแบบสองตัวแปร เป็นการแจกแจงรวม (Joint Distribution) ของตัวแปรปกติสองตัว X กับ Y โดยมี ฟังก์ชันความหนาแน่น เป็น

$$f(x,y) = \frac{1}{2\pi\sigma_X\sigma_Y\sqrt{1-\rho^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2(1-\rho^2)}\left[\frac{x-\mu_X}{\sigma_X} - \rho\left(\frac{y-\mu_Y}{\sigma_Y}\right) + \left(\frac{y-\mu_Y}{\sigma_Y}\right)^2\right]\right\}; -\infty < x < \infty, -\infty < y < \infty$$

ρ คือ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบผลคูณระหว่าง X กับ Y ในประชากร จะเห็นได้ว่า X กับ Y จะเป็นอิสระต่อกันเมื่อ $\rho = 0$ เท่านั้น

ถ้าให้ $u = \frac{x - \mu_X}{\sigma_X}$ และ $v = \frac{y - \mu_Y}{\sigma_Y}$ จะได้ฟังก์ชันความหนาแน่นในรูป

$$f(u,v) = \frac{1}{2\pi\sqrt{1-\rho^2}} \exp\left\{-\frac{1}{2(1-\rho^2)}(u^2 - 2\rho uv + v^2)\right\}^1$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹Richard C. Cloddland and Others, Basic Statistical with Business Applications (New York : John Wiley & Sons, Inc., 1966), p. 156.

ภาคผนวก ข.

แกมมาฟังก์ชัน (Gamma Function)

แกมมาฟังก์ชัน $\Gamma(n)$ สำหรับ $n > 0$ นิยามให้เป็น

$$\Gamma(n) = \int_0^{\infty} x^{n-1} e^{-x} dx$$

เมื่อ $n=1$; $\Gamma(1) = \int_0^{\infty} e^{-x} dx = 1$

เมื่อ $0 < n < 1$

เนื่องจาก $\int_0^1 x^{n-1} dx = \frac{x^n}{n} \Big|_0^1 = \frac{1}{n}$

จะได้ $0 < \int_0^1 x^{n-1} e^{-x} dx \leq \int_0^1 x^{n-1} dx = \frac{1}{n}$

และ $0 < \int_1^{\infty} x^{n-1} e^{-x} dx < \int_0^{\infty} e^{-x} dx < \infty$

ในกรณีที่ $n > 1$ จาก (1) integrate by part จะได้

$$\Gamma(n) = \int_0^{\infty} x^{n-1} e^{-x} dx = -x^{n-1} e^{-x} \Big|_0^{\infty} + (n-1) \int_0^{\infty} x^{n-2} e^{-x} dx$$

แต่ $\lim_{x \rightarrow \infty} x^{n-1} e^{-x} = 0$

$$\therefore \Gamma(n) = (n-1) \int_0^{\infty} x^{n-2} e^{-x} dx$$

นั่นคือ $\Gamma(n) = (n-1) \Gamma(n-1)$

อาศัยวิธีการเช่นเดิมจะได้

$$\Gamma(n) = (n-1)(n-2) \Gamma(n-2)$$

\vdots

$$\Gamma(n) = (n-1)(n-2)\dots(n-k) \Gamma(n-k)$$

โดยที่ k เป็นจำนวนเต็มบวก และ $k < n$

ถ้า n เป็นจำนวนเต็มบวกคี่และ $k = n - 1$ แล้วจะได้

$$\Gamma(n) = (n-1)(n-2)\dots 2 \cdot 1 \cdot \Gamma(1)$$

$$\Gamma(n) = (n-1)!$$

ดังนั้นบางครั้งจึงเรียกแกมมาฟังก์ชันว่าแฟกทอเรียลฟังก์ชัน (Factorial Function)¹

เบตาฟังก์ชัน (Beta Function)

เบตาฟังก์ชันสำหรับ $B(p, q)$ = นิยามให้เป็น

$$B(p, q) = \int_0^1 x^{p-1} (1-x)^{q-1} dx \quad \text{เมื่อ } p > 0, q > 0$$

การคำนวณเบตาฟังก์ชัน นิยมใช้แกมมาฟังก์ชัน (Gamma Function) เนื่องจากทั้งแกมมาฟังก์ชัน และเบตาฟังก์ชัน มีความสัมพันธ์กัน นั่นคือ

$$B(p, q) = \frac{\Gamma(p) \Gamma(q)}{\Gamma(p+q)} \quad ^2$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

¹Mayer Dross, Probability and Statistics (New York : W.A. Benjamin, Inc., 1970), pp. 282 - 283.

²Marek Fisz, Probability Theory and Mathematical Statistics (New York : John Wiley & Sons, Inc., 1967), p.154.

ภาคผนวก ฅ

แนวคิดเกี่ยวกับชั้นความเป็นอิสระ

(Degree of Freedom)

ถ้าเราเขียนตัวเลข 2 จำนวน โดยไม่มีข้อจำกัด (restriction) ใด ๆ เรา ย่อมมีอิสระเต็มที่ในการเลือกตัวเลข 2 จำนวนนี้ แต่ถาเราเขียนตัวเลข 2 จำนวน โดยให้ มีค่าเฉลี่ยเป็น 10 เราไม่สามารถเลือกตัวเลขทั้ง 2 จำนวนได้อย่างอิสระ เพราะจะต้อง คำนึงถึงข้อจำกัด $\bar{X} = (X_1 + X_2)/2 = 10$ ถ้าเลือกจำนวนแรกเป็น 19 จำนวนที่ 2 ต้องเป็น 1 ถ้าจำนวนแรกเป็น 10 จำนวนที่สองจะต้องเป็น 10 และถาจำนวนแรกเป็น 15 จำนวน ที่สองจะต้องเป็น 5 เป็นต้น จะเห็นได้ว่าเมื่อเลือกตัวเลขตัวแรกแล้ว ตัวที่ 2 ก็จะได้มา โดยอัตโนมัติ ในทำนองเดียวกัน ถ้าเราจะเขียนตัวเลข n จำนวน โดยกำหนดให้ $\bar{X} = (X_1 + X_2 + \dots + X_n)/n = C$ (C = ค่าคงที่) เมื่อเลือกตัวเลขมา n-1 จำนวนแล้ว จำนวน ที่ n ก็จะได้มาโดยอัตโนมัติ

เราเรียกจำนวนที่เราเลือกได้อย่างอิสระว่าชั้นความเป็นอิสระ (Degree of Freedom) ถ้ามี n จำนวน ซึ่งแต่ละจำนวนเป็นอิสระที่จะมีค่าใดๆก็ได้ ในช่วงค่าที่เป็นไปได้ ชั้นความเป็นอิสระของ n จำนวนนี้จะเท่ากับ n แต่ถามีข้อจำกัด (Restriction) ชั้นความเป็นอิสระจะลดลง โดยทั่วไปชั้นความเป็นอิสระเท่ากับจำนวนค่าสังเกต (Observation) ของตัวแปรสุ่มอิสระ ลบด้วยจำนวนข้อจำกัดของค่าสังเกตเหล่านั้น ทั้งนี้ เนื่องมาจากการจัดกระทำข้อมูล (by the manner in which the data have Organized) ตามปกติชั้นความเป็นอิสระจะลดไป 1 เมื่อต้องใช้ค่าสถิติเป็นค่าประมาณ ของพารามิเตอร์ 1 ตัว เช่น เมื่อวัดความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างขนาด n ในลักษณะ ของการเบี่ยงเบนจากมัธยิม เลขคณิตของกลุ่มตัวอย่าง (\bar{X}) เราใช้มัธยิม เลขคณิตของกลุ่ม ตัวอย่าง (\bar{X}) เป็นค่าประมาณมัธยิม เลขคณิตของประชากร (M) ดังนั้นชั้นของความเป็น อิสระจะเท่ากับ n-1¹

¹Ann Hages and Dennis Grawoig, Statistics : A Foundation for Analysis (Massachusetts : Addisen-Wesley Publishing Company, 1971), 11. 184-185.

ภาคผนวก ๑

โมเมนต์ (Moment)

นิยาม โมเมนต์ คือ ค่าที่คาดหวังของกำลังต่าง ๆ ของตัวแปรสุ่ม ซึ่งมีการแจกแจงคงที่ที่กำหนด ตามปกติ โมเมนต์อันดับที่ r ของ X แทนด้วยสัญลักษณ์ μ_r^1 และกำหนดให้เป็น

$$\mu_r^1 = E(X^r) = \int_{-\infty}^{\infty} x^r f(x) dx$$

โมเมนต์แรกคือ μ_1^1 เรียกว่า มัชฌิมเลขคณิต (Mean) ของ X

โมเมนต์รอบจุด a ใด ๆ กำหนดให้เป็น

$$E[(X-a)^r] = \int_{-\infty}^{\infty} (x-a)^r f(x) dx$$

และเมื่อ a เท่ากับมัชฌิมเลขคณิต เราจะได้โมเมนต์ของมัชฌิมซึ่งแทนด้วย r ดังนี้

$$\mu_r = E[(X - \mu_1^1)^r] = \int_{-\infty}^{\infty} (x - \mu_1^1)^r f(x) dx$$

โมเมนต์ที่สองรอบมัชฌิมเรียกว่า ความแปรปรวน (Variance) ของ X

โมเมนต์ที่สามรอบมัชฌิมเรียกว่า ความเบ้ (Skewed) ของ X

โมเมนต์ที่สี่รอบมัชฌิม เรียกว่า ความโค้ง (Hurtosis) ของ X

ฟังก์ชันเคอร์เนล (Density Function)

นิยาม : ให้ X เป็นตัวแปรสุ่มแบบต่อเนื่อง ซึ่งอาจมีค่าใด ๆ ในช่วง a, b , $a < b$ ความน่าจะเป็นที่ X จะมีค่าเท่ากับ x ($a \leq x \leq b$) เรียกว่า ฟังก์ชันเคอร์เนล (Density Function) ของ X แทนด้วยสัญลักษณ์ $f(x)$ และมีคุณสมบัติดังนี้

$$1. f(x) \geq 0, \quad a \leq x \leq b$$

$$2. \int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx = 1$$

ความน่าจะเป็น (Probability)

นิยาม : ถ้าการทดลองสุ่มอย่างหนึ่งให้ผลการทดลองได้ n วิธี แต่ละวิธีมีโอกาสที่จะเกิดเท่ากัน และแยกจากกันโดยเด็ดขาด (Mutually Exclusive) หมายความว่า เมื่อผลอย่างหนึ่งเกิดแล้ว ผลอย่างอื่นจะไม่เกิดขึ้น ในจำนวนผลการทดลองที่เป็นไปได้ n วิธีนี้ มี f วิธีที่มีลักษณะเป็น A ดังนั้น ความน่าจะเป็นของการเกิด A เท่ากับ f/n หรือแสดงด้วยสัญกรณ์ $P(A) = f/n$



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ฎ

การนำคำสถิติที่และเอฟมาใช้ในการวิจัยทางการศึกษาในประเทศไทย

จากการค้นคว้าเอกสารการวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทางการศึกษาเท่าที่เก็บบันทึกตั้งแต่ปี 2509 ถึง 2517 จากสถาบันการศึกษา 2 แห่ง คือ วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตรและคณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่า ได้นำการแจกแจงที่และการแจกแจงเอฟ มาใช้ในงานวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับ

1. ใช้การแจกแจงที่ประมาณค่ามัธยฐาน เลขคณิตของประชากร
2. ใช้การแจกแจงที่ทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับ
 - 2.1 มัธยฐาน เลขคณิตของประชากร
 - 2.2 ความแตกต่างระหว่างมัธยฐาน เลขคณิตของประชากร 2 กลุ่ม
 - 2.3 สหสัมพันธ์แบบไพร์ค็อกโมเมนต์
 - 2.4 ความแตกต่างระหว่างสหสัมพันธ์แบบไพร์ค็อกโมเมนต์
 - 2.5 สหสัมพันธ์แบบไบซีเรียล
 - 2.6 สหสัมพันธ์แบบพอยน์ไบซีเรียล
3. ใช้การแจกแจงเอฟทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับ
 - 3.1 ความแตกต่างระหว่างความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่ม
 - 3.2 สหสัมพันธ์แบบพหุคูณและความแตกต่างระหว่างสหสัมพันธ์แบบพหุคูณ
 - 3.3 ความแตกต่างระหว่างมัธยฐาน เลขคณิตของประชากรหลายกลุ่ม
 - 3.4 ความแตกต่างระหว่างความแปรปรวนของประชากรหลายกลุ่ม
 - 3.5 อีซราส่วนสหสัมพันธ์
 - 3.6 แนวโน้ม

ดังจะได้อธิบายถึงวิธีนำการแจกแจงที่และการแจกแจงเอฟ มาใช้วิเคราะห์ข้อมูลในปัญหาทางการศึกษาเป็นเรื่อง ๆ ไป ซึ่งในบางเรื่องก็ใช้วิเคราะห์ด้วยคำสถิติที่และเอฟทั้งสองอย่างตามลักษณะปัญหาที่เหมาะสม

1. การใช้การแจกแจงที่ประมาณค่ามัธยิม เลขคณิตของประชากร

การวิจัยทางการศึกษาได้นำการแจกแจงที่ประมาณค่ามัธยิม เลขคณิตของประชากรในปัญหาการวิจัยดังต่อไปนี้

จากการวิจัยของวารี ว่องพินัยรัตน์¹ ซึ่งมีความมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบความมีเหตุผลเกี่ยวกับการสมรสและชีวิตครอบครัวระหว่างผู้ที่มีการศึกษาสูงและการศึกษาต่ำ โดยสุ่มตัวอย่างประชากรกลุ่มละ 120 คน แต่ละกลุ่มจำแนกออกเป็น 2 อาชีพ คือ ข้าราชการ และไม่ใช่ข้าราชการ แต่ละอาชีพแบ่งออกเป็น 3 รุ่น คือ รุ่นที่ 1 อายุเฉลี่ย 60 ปี รุ่นที่ 2 อายุเฉลี่ย 40 ปี รุ่นที่ 3 อายุเฉลี่ย 20 ปี การวัดความมีเหตุผลเกี่ยวกับการสมรสและชีวิตครอบครัว ใช้การสัมภาษณ์ชนิดมีแบบแผน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง มีเนื้อหาครอบคลุมในเรื่อง การเลือกคู่ครอง การครองเรือน และการอบรมเลี้ยงดูบุตร แล้วทดสอบความแตกต่างของความมีเหตุผล ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบ 3 ตัวประกอบ (การศึกษา อาชีพ และรุ่น) แล้วใช้การแจกแจงที่ทดสอบความแตกต่างของความมีเหตุผลระหว่างอาชีพ ข้าราชการและไม่ใช่ ข้าราชการ ของแต่ละกลุ่มตัวอย่าง ปรากฏว่า ผู้มีการศึกษาสูงมีเหตุผลเกี่ยวกับการสมรสและชีวิตครอบครัวดีกว่าผู้มีการศึกษาต่ำอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ข้าราชการมีเหตุผลเกี่ยวกับการสมรสและชีวิตครอบครัวดีกว่าพวกไม่ใช่ข้าราชการอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และรุ่นอายุ 20 ปี มีเหตุผลเกี่ยวกับการสมรสและชีวิตครอบครัวดีกว่ารุ่นอายุ 40 ปี และรุ่นอายุ 40 ปี มีเหตุผลเกี่ยวกับการสมรสและชีวิตครอบครัวดีกว่ารุ่นอายุ 60 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าช่วงเวลาที่ผ่านมาในสามชวงคนนี้ ความมีเหตุผลเกี่ยวกับการสมรสและชีวิตครอบครัว มีแนวโน้มสูงขึ้น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้หาระดับความเชื่อมั่นความมีเหตุผลเกี่ยวกับการสมรสและชีวิตครอบครัว ปรากฏว่าที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ความมีเหตุผลเกี่ยวกับ

¹วารี ว่องพินัยรัตน์, "การเปรียบเทียบความมีเหตุผลเกี่ยวกับการสมรสและชีวิตครอบครัวระหว่างผู้มีการศึกษาสูงและผู้มีการศึกษาต่ำ", (วิทยานิพนธ์รัฐศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515).

การสมรสและชีวิตครอบครัวของประชากรอยู่ในอันตรภาค 56.62 ถึง 57.92 คะแนน
 ความมีเหตุผลเกี่ยวกับการสมรสและชีวิตครอบครัวของผู้มีการศึกษาสูงอยู่ในอันตรภาค
 61.49 ถึง 62.62 และความมีเหตุผลเกี่ยวกับการสมรสและชีวิตครอบครัวของผู้มีการ
 ศึกษาต่ำอยู่ในอันตรภาค 50.50 ถึง 52.86 คะแนน จากคะแนนเต็ม 70 คะแนน นั่นคือ
 กลุ่มผู้มีการศึกษาสูงมีเหตุผลเกี่ยวกับการสมรสและชีวิตครอบครัวสูงกว่ากลุ่มผู้มีการศึกษา
 ต่ำ

จากการวิจัยของ สุวัฒน์ เอี่ยมอรพวรรณ² ซึ่งต้องการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลง
 ค่านิยมเกี่ยวกับความมีอาวุโสในสังคมไทยว่ามีแนวโน้มสูงขึ้นหรือต่ำลง โดยสุ่มตัวอย่าง
 ประชากร 360 คน จากบุคคล 3 อาชีพ คือ ข้าราชการ นักวิชาการ นักธุรกิจ ในแต่ละ
 อาชีพ แบ่งเป็น 3 รุ่น คือ รุ่นที่ 1 อายุเฉลี่ย 60 ปี รุ่นที่ 2 อายุเฉลี่ย 40 ปี และ
 รุ่นที่ 3 อายุเฉลี่ย 20 ปี การวัดค่านิยมความมีอาวุโส ใช้การสัมภาษณ์ชนิดมีแบบแผน
 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น มีเนื้อหาครอบคลุมลักษณะความมีอาวุโส 8 ประการ ได้แก่ตำแหน่งหน้าที่
 ชาติสกุล ประสบการณ์ อิทธิพล คุณวุฒิ วัช ฐานะ และอุปการคุณ แล้วทดสอบความแตกต่าง
 ของค่านิยมด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวน 2 ตัวประกอบ (รุ่นและอาชีพ) ได้ข้อค้นพบ
 ว่า คนรุ่น 60 ปี มีค่านิยมความมีอาวุโสมากกว่าคนรุ่น 40 ปี และ 20 ปี อย่างมีนัยสำคัญ
 ที่ระดับ .05 และรุ่น 40 ปี มีค่านิยมความมีอาวุโสมากกว่ารุ่น 20 ปี อย่างมีนัยสำคัญที่
 ระดับ .01 นั่นคือ ในช่วงเวลาที่ผ่านมาสวมสามช่วงคนนี้ ค่านิยมเกี่ยวกับความมีอาวุโสใน
 สังคมไทยมีแนวโน้มลดต่ำลง และนอกจากนี้ได้ใช้การแจกแจงที่ประมาณค่ามัธยฐานและควินต์
 ของประชากรเพื่อหาระดับความเชื่อมั่นของค่านิยม ความมีอาวุโสของประชากรทั้งหมด
 ปรากฏว่าที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ค่านิยมความมีอาวุโสของประชากรอยู่ในระหว่าง
 32.90 ถึง 34.28 คะแนน จากคะแนนเต็ม 50 คะแนน จึงนับได้ว่าค่านิยมความมีอาวุโส
 ของสังคมไทยอยู่ในระดับปานกลางไม่สูงนัก

²สุวัฒน์ เอี่ยมอรพวรรณ, "การเปลี่ยนแปลงค่านิยมเกี่ยวกับความมีอาวุโสในสังคม
 ไทย", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514).

จากการวิจัยของมยุรี ศรีชัย³ เกี่ยวกับระดับการรู้หนังสือของผู้จบการศึกษา
ผู้ใหญ่ระดับสอง โดยเปรียบเทียบกับนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ว่าแตกต่างกัน
หรือไม่ สุ่มตัวอย่างประชากรผู้จบการศึกษายุใหญ่ระดับสองจำนวน 225 คน และนักเรียน
ที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3, 4 และ 5 ในโรงเรียนสังกัดกรมสามัญศึกษา ในกรุงเทพ
มหานคร จำนวนกลุ่มละ 200 คน การวัดระดับความรู้ ใช้แบบสอบถามมาตรฐานวิชาภาษา
ไทย เลขคณิตฉบับที่ 1 และ 2 ก. ระดับประถมศึกษาตอนต้นของกองการประถมศึกษา
กรมสามัญศึกษา แล้ววิเคราะห์ด้วยการหาขอบเขตระดับการเรียนรู้ของประชากรที่ระดับ
ความเชื่อมั่น 95% และการทดสอบค่าที ปรากฏว่าระดับการเรียนรู้หนังสือของผู้จบการ
ศึกษายุใหญ่ระดับสองอยู่ในอันตรภาค 163.32 ถึง 173.96 คะแนน จากคะแนนเต็ม
265 คะแนน ซึ่งต่ำกว่านักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แต่สูงกว่านักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
แต่ถ้าแยกพิจารณาเป็นรายวิชาปรากฏว่าผู้จบการศึกษายุใหญ่ระดับสอง มีความรู้วิชาภาษา
ไทย ต่ำกว่านักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ส่วนความรู้วิชาเลขคณิตนั้นสูงกว่านักเรียนที่จบ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แต่ต่ำกว่าชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

จากการวิจัยของ สมทรง อัสวกุล⁴ ซึ่งมีความมุ่งหมายจะศึกษาระดับการรู้หนังสือ
ของผู้สำเร็จการศึกษาจากโครงการแก้ไขการไม่รู้หนังสือแบบเบ็ดเสร็จ ว่าเทียบเท่ากับ
ระดับการรู้หนังสือของนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาระดับใด โดยใช้ผู้สำเร็จการศึกษาจาก
โครงการแก้ไขการไม่รู้หนังสือแบบเบ็ดเสร็จจังหวัดขอนแก่น จำนวน 50 คน ซึ่งเป็น
จำนวนของผู้มาทดสอบทั้งหมด และกลุ่มนักเรียนที่เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 2, 3 และ
4 จากโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัด อ่างทองเมืองจังหวัดขอนแก่น กลุ่มละ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

³มยุรี ศรีชัย, "ระดับการรู้หนังสือของผู้จบการศึกษายุใหญ่ระดับสอง", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516).

⁴สมทรง อัสวกุล, "ระดับการรู้หนังสือของผู้สำเร็จการศึกษาจากโครงการแก้ไขการไม่รู้หนังสือแบบเบ็ดเสร็จ", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516).

200 คน ใช้แบบสอบถามมาตรฐานวิชาเลขคณิตฉบับที่ 1 ก และ 2 ก และภาษาไทยของกอง
การประถมศึกษา กรมสามัญศึกษา ผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าที่ระดับความเชื่อมั่น
ร้อยละ 95 การรู้หนังสือของผู้สำเร็จการศึกษาจากโครงการแก้ไขการไม่รู้หนังสือแบบ
เบ็ดเสร็จอยู่ในอัตราภาค 91.12 ถึง 112.64 จากคะแนนเต็ม 265 คะแนน ซึ่งต่ำกว่า
ระดับการรู้หนังสือของผู้จบประถมศึกษาปีที่ 4 แต่สูงกว่าระดับการรู้หนังสือของผู้ที่จบประถมศึกษาปีที่ 3
และเมื่อพิจารณาแยกเป็นรายวิชา ปรากฏว่ามีความรู้ภาษาไทยใกล้เคียงกับนักเรียนที่จบ
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 แต่ความรู้วิชาเลขคณิตต่ำกว่านักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4

จากปัญหาการวิจัยที่กล่าวมาแล้วจะพบว่าควมแปรที่ใ้โครงการแจกแจงที่ประมาณค่านัน
ไ้แก่ความมีเหตุผลเกี่ยวกับการสมัครและชีวิตครอบครัว ค่านิยมความมีอาวุโส และการ
รู้หนังสือ

2. การใ้โครงการแจกแจงที่ทดสอบสมมุติฐานทางสถิติ

2.1 ทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับมัชฌิมเลขคณิตของประชากร

การวิจัยทางการศึกษา ไ้้นำการแจกแจงที่มาทดสอบมัชฌิมเลขคณิตซึ่ง
ประชากรเพียงปัญหาเดียว คือ

จากการวิจัยของ ไพรินทร์ เนตรหาญ⁵ เกี่ยวกับการใ้ของปฏิบัติการวิทยา
ศาสตร์และห้องบริการ ของมหาวิทยาลัยในกรุงเทพมหานคร ไ้ศึกษาอัตราการใ้ของและ
อัตราการใ้พื้นที่ทอนิสิตของห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และห้องบริการของจุฬาลงกรณ์มหา
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดลและมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ไ้ นำมัชฌิมเลขคณิตของค่า
การใ้ของปฏิบัติการวิทยาศาสตร์และมัชฌิมเลขคณิตของค่าการใ้ของบริการที่คำนวณไ้
เปรียบเทียบกับค่าการใ้ของปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่ระดับคนที่เหมาะสมคือ 80 % และ
ค่าการใ้ของปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ระดับปลายที่เหมาะสมคือ 50 % สำหรับการใ้
ประโยชน์ของบริการที่เหมาะสมคือ 100 % ซึ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลปรากฏว่าการใ้

⁵ไพรินทร์ เนตรหาญ, "การใ้ของปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ของมหาวิทยาลัยใน
กรุงเทพมหานคร", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515).

ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แตกต่างจากคากาไรซ์ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ที่เหมาะสม
 ทุกระคับการเรียนการสอน และคากาไรซ์ประโยชน์ของบริการของมหาวิทยาลัยในกรุงเทพ
 มหานคร แตกต่างจากคากาไรซ์ประโยชน์ของบริการที่เหมาะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
 ทุกภาคเรียน

2.2 ทดสอบความแตกต่างของมัธยิมเลขคณิตของประชากร 2 กลุ่ม

การวิจัยทางการศึกษานี้นำการแจกแจงที่มาทดสอบความแตกต่างของ
 มัธยิมเลขคณิตของประชากร 2 กลุ่ม ในปัญหาการวิจัยต่าง ๆ มากมาย ดังต่อไปนี้
 ประสาท นันทวังกูร⁶ ศึกษาความสัมพันธ์และเปรียบเทียบระหว่างผล
 สัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ และความคึกแบบ
 อเนกนัย โดยแยกตามเพศ อาชีพของบิดา เชื้อชาติ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยา-
 ศาสตร์ของนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2506 กับ 2514 ได้ทำการวิจัย
 โดยใช้ 1) แบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นไว้แก่ แบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แบบ
 สอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์ 2) แบบสอบถามวัดความคึกแบบอเนกนัย ซึ่งคัดแปลงมาจาก
 แบบสอบถามการคิดแบบอเนกนัย โดยวอลแลค กับ โคแกน(Wallach and Kogan)
 และ 3) แบบสอบถามวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่เลือกแบบจงใจ
 (Purposive Sampling) เนื่องจากปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ กำลังคน เวลา และความ
 ร่วมมือจากโรงเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนที่กำลังเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียน
 รัฐบาลซึ่งสังกัดกรมสามัญศึกษา องค์การบริหารส่วนจังหวัด เทศบาล และโรงเรียนราษฎร์
 ในภาคการศึกษา 6 จำนวน 284 คน แยกเป็นเพศชาย 150 คน หญิง 134 คน การ
 วิเคราะห์ข้อมูลได้คำนวณสหสัมพันธ์ไพรคัก โมเมนต์และทดสอบความแตกต่างระหว่างมัธยิม
 เลขคณิตของกลุ่มตัวอย่างที่มากกว่า 2 กลุ่ม โดยการวิเคราะห์ความแปรปรวน สำหรับ

⁶ประสาท นันทวังกูร, "ความสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์
 แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพันธ์และการคิดแบบอเนกนัย", (ปริญญาานิพนธ์การ
 ศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2516).

การสร้างแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และแบบสอบถามวัดแรงจูงใจใฝ่สัมพัทธ์นั้นได้นำการแจกแจงที่มาใช้วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของแบบสอบถามเป็นรายข้อจึงได้แบบสอบถามที่มีค่าอำนาจจำแนกสูง จำนวน 50 ข้อ ผลการวิจัยปรากฏว่า แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพัทธ์ ผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์และความคิดแบบอเนกนัยต่างก็มีความสัมพันธ์กันในทางบวก เด็กชายและเด็กหญิงไม่มีความแตกต่างกันในด้านแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพัทธ์ และผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ แต่เด็กชายมีความสามารถในการคิดแบบอเนกนัยต่ำกว่าเด็กหญิง นักเรียนที่มีค่าอาชีพต่างกันมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพัทธ์ไม่แตกต่างกัน แต่มีผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์และการคิดแบบอเนกนัยแตกต่างกัน นักเรียนที่เชื้อชาติต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ แรงจูงใจใฝ่สัมพัทธ์และการคิดแบบอเนกนัยไม่แตกต่างกัน ผลสัมฤทธิ์ในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2514 สูงกว่าของนักเรียนที่จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ในปีการศึกษา 2506

ประธาน เมนะชัย⁷ ศึกษา การใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์จากโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอนของวิทยาลัยวิชาการศึกษาระดับมัธยมศึกษา โดยนิสิตฝึกสอนจะมีผลทำให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความสนใจในวิทยาศาสตร์ ความพอใจในวิทยาศาสตร์ ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์และทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้นจากเดิมหรือไม่ ได้ทำการวิจัยโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในโครงการฝึกสอนของวิทยาลัยวิชาการศึกษานิสิตฝึกสอนวิชาวิทยาศาสตร์ของวิทยาลัยวิชาการศึกษาระดับมัธยมศึกษาที่ออกฝึกสอนในโรงเรียนฝึกสอน และเจ้าหน้าที่โครงการผลิตอุปกรณ์ การรวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถามถามนักเรียน 1 ฉบับ แบบสอบถามถามนิสิต 1 ฉบับ และใช้การสัมภาษณ์สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่

⁷ประธาน เมนะชัย, "การประเมินผลโครงการผลิตอุปกรณ์วิทยาศาสตร์เพื่อการฝึกสอนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของนิสิตฝึกสอนระดับปริญญาตรี วิทยาลัยวิชาการศึกษาระดับมัธยมศึกษา", (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาระดับมัธยมศึกษา, 2516).

โครงการผลิตอุปกรณ์ ซึ่งแบบสอบถามเหล่านี้ได้วิเคราะห์ข้อหาอำนาจจำแนกโดยใช้การแจกแจงที่ไคจำนวนข้อในแบบสอบถามทั้งหมด 64 ข้อ ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าตอบของนักเรียนที่ได้จากการตอบแบบสอบถาม 2 ครั้ง โดยใช้การแจกแจงที่พบว่า นักเรียนมีทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความพอใจในวิทยาศาสตร์ ทักษะในการใช้เครื่องมือวิทยาศาสตร์ ทักษะในการแก้ปัญหาโดยวิธีวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

บุปผา คล้ายทับทิม⁸ ศึกษาผลการเรียนรู้ขอความจริงและทักษะในการประดิษฐ์อุปกรณ์การสอนโดยใช้ภาพยนตร์ 8 ม.ม. ชนิด Super 8 สี่ ค่ายวิธีต่างๆ ได้ทำการวิจัยโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างมา 105 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 35 คน โดยมีความสามารถเฉลี่ยอยู่ในระดับเดียวกัน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีสุ่ม ซึ่งได้แก่กลุ่มทดลอง ก. เรียนจากครู และฉายภาพยนตร์ตลับ 8 ม.ม. กลุ่มทดลอง ข. เรียนจากภาพยนตร์ตลับ 8 ม.ม. อย่างเดียว และกลุ่มควบคุม ค. เรียนจากครูโดยวิธีบรรยาย การวิเคราะห์ข้อมูลได้ทดสอบความแตกต่างของผลการเรียนรู้ขอความจริงของกลุ่มทดลอง ก. กลุ่มทดลอง ข. และกลุ่มควบคุม ค. พบว่า กลุ่มทดลอง ก. กับกลุ่มทดลอง ข. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 กลุ่มทดลอง ก. กับกลุ่มควบคุม ค. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 กลุ่มทดลอง ข. กับกลุ่มควบคุม ค. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่าผลการเรียนรู้ขอความจริงของกลุ่มที่เรียนจากครู และมีภาพยนตร์ตลับ 8 ม.ม. ประกอบ แตกต่างจากการเรียนรู้ของกลุ่มที่เรียนจากภาพยนตร์ตลับ 8 ม.ม. เพียงอย่างเดียว และแตกต่างจากการเรียนรู้ของกลุ่มนิสิตที่เรียนจากครูโดยวิธีบรรยาย นั่นคือ การใช้ภาพยนตร์ตลับ 8 ม.ม. ประกอบการสอนของครู ทำให้ผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนสูงกว่าการเรียนจากภาพยนตร์ตลับ 8 ม.ม. เพียงอย่างเดียว และสูงกว่าการเรียนจากการบรรยาย

⁸บุปผา คล้ายทับทิม, "เปรียบเทียบผลของการเรียนรู้ของนิสิตชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยวิชาการศึกษาบางแสน เกี่ยวกับอุปกรณ์การสอนโดยใช้ภาพยนตร์ตลับชนิด Super 8 วิธีต่าง ๆ", (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515).

อดุลย์ คนยัง⁹ ศึกษาเกี่ยวกับสภาพทั่ว ๆ ไป ของการจัดการศึกษาแบบสหศึกษา ในจังหวัดพระนครและธนบุรี โดยพิจารณาจากความคิดเห็นของครูผู้สอน ในระดับมัธยมศึกษา เกี่ยวกับการปกครอง การเรียนการสอน การจัดบริการ เพศสัมพันธ์และการบริการในโรงเรียนมัธยมศึกษาและเปรียบเทียบความคิดเห็นระหว่างครูที่สอนในโรงเรียนสหศึกษากับครูที่สอนในโรงเรียนเฉพาะเพศใดเพศหนึ่ง ตลอดจนเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูชายและครูหญิง ใ้ทำการวิจัยโดยใช้แบบสอบถามตามกลุ่มตัวอย่างที่เป็นครูโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดพระนครธนบุรี โดยแยกเป็นครูโรงเรียนสหศึกษาและครูโรงเรียนที่สอนเฉพาะเพศใดเพศหนึ่ง จำนวน 385 คน ได้รับแบบสอบถามคืน 351 ฉบับ การวิเคราะห์ข้อมูลได้ทดสอบความแตกต่างของความคิดเห็นของครูโรงเรียนสหศึกษากับครูที่สอนเฉพาะเพศใดเพศหนึ่ง ครูชายกับครูหญิง โดยใช้การแจกแจงที่พบว่า ครูโรงเรียนสหศึกษาและครูโรงเรียนที่จัดสอนเฉพาะเพศใดเพศหนึ่งมีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันในด้านการปกครอง การเรียนการสอน การบริการนักเรียน เพศสัมพันธ์และการบริหารโรงเรียน ครูชายกับครูหญิงมีความคิดเห็นไม่แตกต่างกันในด้านการปกครอง การเรียนการสอน การบริการนักเรียน เพศสัมพันธ์และการบริหารโรงเรียน

บุหงา วชิระศักดิ์มงคล¹⁰ ศึกษาความสัมพันธ์ของบุคลิกลักษณะ (Personality Trait) ซึ่งได้แก่การรักษาน้ำใจ ความเกรงใจและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 และนักเรียนครูระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาชั้นสูง เปรียบเทียบบุคลิกลักษณะระหว่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับนักเรียนครูระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษา

⁹อดุลย์ คนยัง, "ความคิดเห็นของครูโรงเรียนมัธยมศึกษาในจังหวัดพระนครและธนบุรี ที่มีต่อการจัดการศึกษาแบบสหศึกษา", (ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา, 2513).

¹⁰บุหงา วชิระศักดิ์มงคล, "การศึกษาความสัมพันธ์และเปรียบเทียบความเกรงใจ การรักษาน้ำใจและแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ระหว่างนักเรียนไทยกับนักเรียนไทยเชื้อสายจีนในกรุงเทพมหานครและจังหวัดในภาคเหนือ", (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2516).

ชั้นสูง นักเรียนภาคเหนือกับนักเรียนกรุงเทพมหานคร นักเรียนเชื้อชาติไทยกับนักเรียนไทย
เชื้อชาติจีน นักเรียนชายกับนักเรียนหญิงได้ทำการวิจัยโดยใช้แบบทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่
เลือกแบบจงใจ (Purposive Sampling) จำนวน 228 คน ซึ่งแบบทดสอบที่ใช้ได้แก่แบบ
ทดสอบวัดตัวแปรที่เกี่ยวกับความเกรงใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การรักษาหน้า ได้ทดสอบความ
แตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของความเกรงใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การรักษาหน้าของกลุ่ม
ตัวอย่างโดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน และทดสอบความแตกต่างระหว่างความเกรงใจ
แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ การรักษาหน้าของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กับนักเรียนครูประกาศ
นียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูงโดยใช้การแจกแจงที่ พบว่าความเกรงใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์และ
การรักษาหน้า มีความสัมพันธ์กันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญ ความเกรงใจของกลุ่มตัวอย่างที่มีแรง
จูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง กลาง ต่ำ และของกลุ่มตัวอย่างที่มีการรักษาหน้า สูง กลาง ต่ำ แตกต่าง
กันอย่างไรไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อใช้ระดับชั้น ถิ่นที่อยู่ เชื้อสาย และเพศ เป็นตัวแปรอิสระ
ปรากฏว่าไม่มีความแตกต่างในด้านความเกรงใจ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ และการรักษาหน้า แต่
นักเรียนครูประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง มีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนชั้นมัธยม
ศึกษาปีที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นักเรียนกรุงเทพมหานครมีแรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์สูง
กว่านักเรียนภาคเหนืออย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนหญิงมีความเกรงใจสูงกว่า
นักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อรรถีย์ เศรษฐศักดิ์โก¹¹ ศึกษาความคิดแบบสับสนของนักเรียนชั้นปีที่ 7 ปีการ
ศึกษา 2513 ว่า มีความสัมพันธ์กับแบบการคิดและความคิดสร้างสรรค์หรือไม่ โดยศึกษา
เปรียบเทียบระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง นักเรียนระดับอายุต่างกัน นักเรียนเก่งกับ
นักเรียนอ่อน นักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพต่างกัน นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ต่างกัน นักเรียน
ที่มีแบบการคิดต่างกัน ใช้แบบความคิดแบบสับสนแตกต่างกันหรือไม่ ได้ทำการวิจัยโดยเลือก

¹¹อรรถีย์ เศรษฐศักดิ์โก, "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความคิดแบบสับสน (In-
quiry) กับความคิดแบบอื่น ๆ (Cognitive Styles) และความคิดสร้างสรรค์
(Creativity) (ปริญญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสาน
มิตร, 2514).

กลุ่มตัวอย่างนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 7 ปีการศึกษา 2513 จากโรงเรียนคอนเซนต์คอนแวนต์ สามเสน ธรรมนคร จำนวน 127 คน แยกเป็นชาย 45 คน หญิง 82 คน การรวบรวมข้อมูลใช้แบบทดสอบ 3 ประเภท คือ 1) แบบทดสอบความคิดแบบสอส่วนซึ่งได้ใช้การแจกแจงทวิเคราะห์ขอเพื่อหาอำนาจจำแนก แยกเป็น 2 ชนิด คือ รูปภาพกับข้อความอย่างละ 10 ข้อ 2) แบบทดสอบความคิดของบุคคลซึ่งแยกเป็นแบบวิเคราะห์ แบบจำแนกประเภท แบบโยงความสัมพันธ์ 3) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งแยกเป็นแบบทดสอบความเหมือน แบบทดสอบความหมายของเส้น การวิเคราะห์ข้อมูล ไคค่าขนาดสหสัมพันธ์ ระหว่างตัวแปร และทดสอบความแตกต่างของความคิดแบบสอส่วนแบบต่าง ๆ โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน และทดสอบความแตกต่างของความคิดแบบสอส่วนระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงโดยใช้การแจกแจงที ผลการวิจัยปรากฏว่า ความคิดแบบสอส่วนมีความสัมพันธ์กับความคิดแบบจำแนกประเภทอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 มีความสัมพันธ์กับความคิดสร้างสรรค์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับการคิดแบบวิเคราะห์ และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์ ส่วนความคิดสร้างสรรค์มีความสัมพันธ์กับการคิดแบบจำแนกประเภทอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ไม่มีความสัมพันธ์กับความคิดแบบวิเคราะห์ และความคิดแบบโยงความสัมพันธ์ ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชายกับนักเรียนหญิงไม่แตกต่างกัน ความสามารถด้านความคิดแบบสอส่วนของนักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่แตกต่างกัน ความสามารถด้านความคิดแบบสอส่วนของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะแตกต่างจากกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปานกลางและต่ำ นอกจากนี้ นักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงก็มีความคิดแบบสอส่วนแตกต่างจากนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ปานกลางและต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่ผู้ปกครองมีอาชีพต่างกันมีความคิดแบบสอส่วนไม่แตกต่างกัน และกลุ่มนักเรียนที่มีแบบการคิดต่างกัน มีความคิดแบบสอส่วนไม่แตกต่างกัน และนักเรียนที่มีอายุน้อยจะมีความคิดแบบสอส่วนมากกว่านักเรียนที่มีอายุมาก

เขาวนา ยุทธสุริยพันธ์¹² ศึกษาเปรียบเทียบอิทธิพลของหลักสูตรการเรียนการสอน

¹² เขาวนา ยุทธสุริยพันธ์, "การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในระดับชั้นประถมและมัธยมระหว่างโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนหลักสูตรปกติ", (ปริญญานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2514).

ระดับชั้นที่เรียนและเพศ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนที่กำลังเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนสาธิตและโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรปกติของกระทรวงศึกษาธิการ 2 โรงเรียน แต่ละโรงเรียนเลือกมาชั้นละ 40 คน แยกเป็นเพศชาย 20 คน หญิง 20 คน รวมทั้งหมด 360 คน ได้ทำการวิจัยโดยใช้แบบสอบถามความคิดสร้างสรรค์ซึ่งดัดแปลงมาจากแบบสอบถามความคิดสร้างสรรค์โดยวอลแลค กับ โคแกน (Wallach and Kogan) เพื่อให้เหมาะสมกับเด็กไทย มีทั้งหมด 5 ฉบับ 3 ฉบับแรกเป็นแบบสอบถามที่ 3 ภาษา และอีก 2 ฉบับ เป็นแบบสอบถามที่ 3 รูปภาพ ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ทำการแจกแจงที่และการแจกแจงเอฟเฟกต์เพื่อทดสอบ ปรากฏว่า เมื่อพิจารณาโดยส่วนรวมนักเรียนโรงเรียนสาธิต มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่านักเรียนโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรปกติ ในระหว่างโรงเรียนที่ใช้หลักสูตรปกติด้วยกัน ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนไม่แตกต่างกัน และในระดับชั้นเดียวกัน ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ระหว่างระดับชั้นของแต่ละหลักสูตร พบว่า ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเพิ่มขึ้นตามระดับชั้นที่เรียน และเพศที่ต่างกัน ไม่ได้ทำให้ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนแตกต่างกัน

ทองพูล บุญยิ่ง¹³ ศึกษาเปรียบเทียบความสัมพันธ์ในเรื่องมโนภาพแห่งตน ฐานะทางสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ทำการวิจัยโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 โรงเรียนศาลาแดง อำเภอเมือง จังหวัดสระบุรี 94 คน และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสระบุรีวิทยาคม อำเภอเมืองสระบุรี 82 คน รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม 3 ประเภท คือ 1) แบบสอบถามมโนภาพแห่งตน ซึ่งมี 2 ฉบับคือ แบบสอบถามวัดความรู้สึกเกี่ยวกับตนตามอัตภาพ กับแบบสอบถามวัดความรู้สึกเกี่ยวกับตนตามปณิธาน 2) แบบสอบถามสังคมมีผล 3) แบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วยแบบสอบถาม 2 ฉบับ คือ แบบสอบถามวิชาคณิตศาสตร์และแบบ

¹³ทองพูล บุญยิ่ง, "การศึกษาฐานะทางสังคมมีผล (Sociometric Status) มโนภาพแห่งตน (Self Concept) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Academic Achievement) ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และมัธยมศึกษาปีที่ 3", (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2516).

ทดสอบชุดวิชาภาษาไทย การวิเคราะห์ข้อมูล ใค้คำนวณค่าสหสัมพันธ์ไพรคักโมเมนต์ และนำผลการแจกแจงที่มาทดสอบปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับ มโนภาพแห่งตนทั้งในระดับชั้น ประถมศึกษาปีที่ 7 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 ฐานะทางสังคม มิติที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั้งในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 และฐานะทางสังคมมิติที่มีความสัมพันธ์กับมโนภาพแห่งตน เมื่อเปรียบเทียบ ความแตกต่างของมโนภาพแห่งตนของกลุ่มที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ พบว่า นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงจะมีความรู้สึกเกี่ยวกับตนตามอัตภาพและคาม ปฏิธานสูงกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ และเปรียบเทียบฐานะทางสังคม มิติระหว่างกลุ่มนักเรียนต่างระดับชั้น ต่างเพศ พบว่าฐานะทางสังคมมิติระหว่างกลุ่ม นักเรียนที่ต่างระดับชั้นกัน ไม่แตกต่างกัน นักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีฐานะทางสังคม มิติไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีฐานะทางสังคมมิติสูงหรือต่ำมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน คือฐานะทางสังคมมิติสูง จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ฐานะทางสังคมมิติต่ำ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็จะต่ำควย และในทำนองเดียวกัน เมื่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สูงฐานะทางสังคมมิติจะสูงและจะมีความคิดเห็นเกี่ยวกับตนสูงควย

ธงชัย ชิวปรีชา¹⁴ ศึกษาข้อเท็จจริงต่าง ๆ เกี่ยวกับแบบการคิดของนักเรียน ฝึกหัดครูระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับปีที่ 1 และ 2 ในแตกต่าง ๆ นักเรียนชาย กับนักเรียนหญิง นักเรียนที่มีอายุมากกับนักเรียนที่มีอายุน้อย นักเรียนชั้นปีที่ 1 กับปีที่ 2 จะมีแบบการคิดแตกต่างกันหรือไม่เพียงใด และผลสัมฤทธิ์ในการเรียน ความวิตกกังวล การแสดงออกและการเก็บตัว มีความสัมพันธ์กับแบบการคิดแบบไหน หรือไม่ มากน้อย เพียงใด ใค้ทำการวิจัยโดยใช้ 1) แบบวัดความคิดของบุคคลซึ่งประกอบด้วย แบบวิเคราะห์

¹⁴ธงชัย ชิวปรีชา, "การศึกษาแบบการคิด (Cognitive Style) ของ นักเรียนฝึกหัดครูระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับปีที่ 1 และ 2", (ปริญญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาระสาณมิตร, 2513).

แบบจำแนกประเภท แบบโยงความสัมพันธ์ 2) แบบวัดความวิตกกังวล 3) แบบวัดการ แสดงออกและเก็บตัว กับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนฝึกหัดครูระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา ชั้นปีที่ 1 และ 2 ปีการศึกษา 2512 ของวิทยาลัยครูเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี จำนวน 205 คน การวิเคราะห์ข้อมูลได้ทดสอบความแตกต่างของแบบการคิดแต่ละแบบระหว่างกลุ่มตัวอย่าง โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน และทดสอบความแตกต่างของแบบการคิดระหว่างนักเรียนที่มีความวิตกกังวลแตกต่างกัน เพศต่างกัน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน โดยใช้การแจกแจงที่ พบว่า นักเรียนชายคิดแบบวิเคราะห์มากกว่านักเรียนหญิง นักเรียนหญิงคิดแบบโยงความสัมพันธ์มากกว่านักเรียนชาย นักเรียนที่มีอายุต่ำกว่า 18 ปี 18 ปี และสูงกว่า 18 ปี นักเรียนชั้นปีที่ 1 นักเรียนชั้นปีที่ 2 ใช้การคิดแบบต่าง ๆ ในปริมาณที่ไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูง คิดแบบวิเคราะห์มากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำคิดแบบโยงความสัมพันธ์มากกว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ทั้งนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนสูงและต่ำคิดแบบจำแนกประเภทใน ปริมาณที่ไม่แตกต่างกัน และความวิตกกังวล การแสดงออก และการเก็บตัวไม่มีความสัมพันธ์ กับแบบการคิดของบุคคล

อรพินท์ ทินวัฒน์¹⁵ เปรียบเทียบนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยครูใช้และไม่ใช้ อุปกรณ์การสอนว่าจะมีผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ตามความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ อย่างไร ได้ทำการวิจัยโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ของโรงเรียนตราด สรรเสริญ จังหวัดตราด จำนวน 60 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้วิธีสุ่มเลือก

คือให้ความสามารถเฉลี่ยของเด็กทั้งสองกลุ่มอยู่ในระดับเดียวกันโดยใช้คะแนน ผลการสอบวิชาวิทยาศาสตร์ประจำภาคต้นเป็นเกณฑ์ ได้กลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม

¹⁵อรพินท์ ทินวัฒน์. "การทดลองสอนวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ที่ โรงเรียนตราดสรรเสริญ จังหวัดตราด ปีการศึกษา 2511 โดยใช้และไม่ใช้อุปกรณ์ประกอบการสอน", (ปริญญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515).

การรวบรวมข้อมูลใช้ 1) แบบสอบถามผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ด้ยความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักวิทยาศาสตร์ ทักษะในการใช้เครื่องมือและทักษะในการแก้ปัญหา 2) แบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติทางวิทยาศาสตร์ ความสนใจและความชื่นชมในวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูล ใ้ทดสอบความแตกต่างของผลการเรียนรู้ระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้การแจกแจงที่ ทดสอบความแตกต่างของความสามารถเฉลี่ยของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้การแจกแจงที่ และทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้การแจกแจงที่ และทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมโดยใช้การแจกแจงเอฟ พบว่ากลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์ในกานความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง มีความคิดรวบยอด รุหลักวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการแก้ปัญหา มีทัศนคติในกานมีเหตุผล พร้อมที่จะเปลี่ยนความเชื่อและมีความซื่อสัตย์สูงกว่า กลุ่มควบคุม แต่ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่มทดลองมีทักษะในการใช้เครื่องมือ มีทัศนคติในกานความอยากรู้อยากเห็นในสิ่งแวดลอม ไม่เรื่อใจกลาง มีความสนใจและความชื่นชมในวิทยาศาสตร์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การสอนวิทยาศาสตร์โดยใช้อุปกรณนั้ได้ผลดีกว่าการสอนโดยไม่ใช้อุปกรณ

กฤษณา สยามเนตร¹⁶ ได้เปรียบเทียบความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาวิทยาลัยครูเกี่ยวกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษ โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มอาจารย์ และกลุ่มนักศึกษานในวิทยาลัยครูส่วนกลาง จำนวน 600 และ 400 คน ตามลำดับ กลุ่มแรกจำแนกตามอายุ ประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์และการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาเอก หรือ วิชาโท การรวบรวมข้อมูลใช้แบบวัดความคิดเห็น 2 ฉบับที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยให้ครอบคลุมเนื้อหาเกี่ยวกับความมุ่งหมาย เนื้อหา และเวลา

¹⁶กฤษณา สยามเนตร, "ความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาวิทยาลัยครูเกี่ยวกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษ", (วิทยานิพนธ์ครูศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517).

ที่กำหนดไว้ในหลักสูตร การวิเคราะห์ข้อมูลได้ทดสอบความแตกต่างของคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรของกลุ่มอาจารย์และนักศึกษา อาจารย์อายุมาก และอายุน้อย อาจารย์ประสบการณ์มากและประสบการณ์น้อย และอาจารย์ที่เคยเรียนวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาเอกและที่เรียนคณิตศาสตร์เป็นวิชาโท โดยใ้ผลการแจกแจงที่ พบว่าอาจารย์และนักศึกษามีคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรโดยส่วนรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 อาจารย์อายุมากและอายุน้อย อาจารย์ประสบการณ์มากและประสบการณ์น้อย และอาจารย์ที่เคยเรียนคณิตศาสตร์เป็นวิชาเอกและที่เรียนคณิตศาสตร์เป็นวิชาโท มีคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับหลักสูตรโดยส่วนรวมไม่แตกต่างกัน กลุ่มอาจารย์กลุ่มนักศึกษามีคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับความมุ่งหมาย เนื้อหาและความเหมาะสมของเวลาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 อาจารย์อายุมากและอาจารย์อายุน้อยมีคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับความมุ่งหมายของหลักสูตรไม่แตกต่างกัน แต่มีความคิดเห็นเกี่ยวกับเนื้อหาและความเหมาะสมของเวลาต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 อาจารย์ประสบการณ์มากและประสบการณ์น้อย อาจารย์เคยเรียนคณิตศาสตร์เป็นวิชาเอกและที่เรียนคณิตศาสตร์เป็นวิชาโท มีคะแนนความคิดเห็นเกี่ยวกับความมุ่งหมาย เนื้อหา และความเหมาะสมของเวลาที่กำหนดไว้ในหลักสูตรไม่แตกต่างกัน

พิทักษ์ อัจฉรวงศ์¹⁷ ศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจพื้นฐานทางเลชคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ดในโรงเรียนโครงการและนอกโครงการปรับปรุงและขยายการศึกษาภาคบังคับ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างสุ่มแบบชั้น (Stratified Random Sampling) นักเรียนที่กำลังเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด ปีการศึกษา 2515 ในโรงเรียนสังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดภาคการศึกษา 5 ซึ่งเป็นนักเรียนตามหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ กลุ่มที่ ๑ เป็นกลุ่มในโครงการ คือกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ดจังหวัดสมุทรปราการ กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มนอกโครงการ คือกลุ่มนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ด จังหวัดราชบุรี การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษา

¹⁷พิทักษ์ อัจฉรวงศ์, "ความเข้าใจพื้นฐานทางเลชคณิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ดในโรงเรียนโครงการปรับปรุงและขยายการศึกษาภาคบังคับ", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515).



เปรียบเทียบโดยวิธีแบบสอบถาม เข้าใจพื้นฐานทางเลชคณิตที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เก็บรวบรวมข้อมูล และเพื่อป้องกันตัวแปรเกินที่สำคัญคือสติปัญญาหรือสมรรถภาพทางสมองที่อาจมีผลต่อการวิจัยจึงได้มีการควบคุมตัวแปรเกินนี้โดยจับคู่คะแนนสมรรถภาพทางสมองที่ได้จากแบบสอบถามสมรรถภาพทางสมองของจิรพันธ์ จันทระวิงศ์ แล้วจึงนำแบบสอบถามเข้าใจพื้นฐานทางเลชคณิตทดสอบกลุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์ข้อมูลได้ทดสอบความแตกต่างของมัชฌิมเลชคณิตของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองโดยใช้การแจกแจงที่พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ดในโรงเรียนนอกโครงการขยายการศึกษาภาคบังคับมีความเข้าใจพื้นฐานทางเลชคณิตสูงกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่เจ็ดในโรงเรียนในโครงการอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ประสงค์ สุรสิทธิ์¹⁸ ศึกษาเปรียบเทียบความเข้าใจของนักเรียนระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงในการอ่านหนังสือภาษาอังกฤษ 3 ประเภท คือ บทเรียนที่มีแต่ตัวอักษร บทเรียนที่มีตัวอักษรประกอบด้วยการคูณ และบทเรียนที่ผูกเนื้อเรื่องเป็นการคูณเรื่อง จากบทเรียน 2 เรื่องคือ Lost and Found กับ The Bank Rubbers และใช้แบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ในบทเรียนทั้งสองเรื่องนี้ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 90 คน ซึ่งสุ่มมาจากนักเรียนจำนวน 300 คน แบ่งเป็น 3กลุ่ม ๆ ละ 30 คน เท่า ๆ กัน แล้วทดลองสอนบทเรียนทั้งสองเรื่องกับกลุ่มตัวอย่าง ก. ใช้บทเรียนที่มีแต่ตัวอักษร กลุ่มตัวอย่าง ข. ใช้บทเรียนที่มีตัวอักษรประกอบด้วยการคูณ และกลุ่มตัวอย่าง ค. ใช้บทเรียนที่ผูกเนื้อเรื่องเป็นการคูณเรื่อง และใช้แบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 การวิเคราะห์ข้อมูล ทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ในการอ่านเรื่อง Lost and Found ของกลุ่มตัวอย่าง ก. กับ ข. โดยใช้การแจกแจงที ซึ่งไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่ากลุ่มตัวอย่างที่ใช้บทเรียนที่มีแต่ตัวอักษร กับกลุ่มตัวอย่างที่ใช้บทเรียนที่มี

¹⁸ประสงค์ สุรสิทธิ์, "การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ในการเรียนรู้ความเข้าใจของนักเรียนจากการอ่านหนังสือบทเรียนภาษาอังกฤษที่มีแต่ตัวอักษร บทเรียนภาษาอังกฤษที่มีแต่ตัวอักษรประกอบด้วยการคูณ และบทเรียนภาษาอังกฤษที่ผูกเนื้อเรื่องเป็นการคูณเรื่องในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1", (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515).

ตัวอักษรประกอบควยการศูน มีผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านไม่แตกต่างกันและในทำนองเดียวกัน กลุ่มตัวอย่างที่ไชบทเรียนที่มีตัวอักษรประกอบควยการศูนกับไชบทเรียนที่ผูกเนื้อเรื่องเป็นการศูนเรื่อง มีผลสัมฤทธิ์ในการอ่านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มตัวอย่างที่ไชบทเรียนที่มีตัวอักษรประกอบควยการศูนกับกลุ่มตัวอย่างที่ไชบทเรียนที่ผูกเนื้อเรื่องเป็นการศูนเรื่อง มีผลสัมฤทธิ์ในการอ่านแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ไคทดสอบความแตกต่างของผลสัมฤทธิ์ในการอ่านระหว่างนักเรียนชายและนักเรียนหญิงในแต่ละกลุ่มการทดลองพบว่าในกลุ่มที่ไชบทเรียนที่มีแต่ตัวอักษร ผลสัมฤทธิ์ในการอ่านของนักเรียนหญิงและนักเรียนชายแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ในกลุ่มที่ไชบทเรียนที่มีตัวอักษรประกอบควยการศูน และในกลุ่มที่ไชบทเรียนที่ผูกเนื้อเรื่องเป็นการศูนเรื่อง ผลสัมฤทธิ์ในการอ่านของนักเรียนหญิงและนักเรียนชายไม่แตกต่างกัน

สุชาติ ศันชนะเดชา¹⁹ ไคนำแบบสอบวัดความถนัดทางดนตรีของซีซอร์มาทดลองกับไชกับเด็กไทยเป็นครั้งแรกในประเทศไทย เพื่อวิเคราะห์ตรวจสอบคุณลักษณะของแบบสอบและเปรียบเทียบปกติวิสัยความถนัดทางดนตรีระหว่างกลุ่มตัวอย่างกับกลุ่มมาตรฐานจากแบบสอบไคทดลองไชแบบสอบของซีซอร์ที่แปลแล้วกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนโรงเรียนสาริศจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2515 จำนวน 625 คน แบบสอบประกอบควยแบบสอบย่อย 6 ฉบับคือ ระดับเสียง ความดังของเสียง ลีลาจังหวะ ความยาวของเสียง คุณภาพเสียง และการจำทำนอง ไควิเคราะห์ขอสอบเป็นรายข้อโดยไชเทคนิค 27 % และนำไปไชตารางวิเคราะห์ขอสอบของ จุง เทห์ ฟาน (Chung Teh Fan) คำนวณค่าสัมประสิทธิ์แห่งความเชื่อถือไคของแบบสอบชนิดความคงที่ภายในแต่ละแบบสอบย่อย (Internal Consistency) โดยไชสูตร ริชาร์ดสันสูตรที่ 21 ไค ($r = .53$ ถึง

¹⁹สุชาติ ศันชนะเดชา, "การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดความถนัดทางดนตรีของซีซอร์เพื่อไชกับเด็กไทย", (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย, 2516).

.85 ชนิดความคงที่ภายนอกโดยใช้การทดสอบซ้ำและคำนวณค่าสหสัมพันธ์ไครคัล โมเมนต์ไคร เทกกับ .25 ถึง .77 และ: ตรวจสอบความมั่นคงตามเกณฑ์เทียบ (Criterion Related Validity) โดยใช้การแจกแจงที่ทดสอบความแตกต่างของนักเรียนที่มีแรงความสามารถทางดนตรีสูงและต่ำตามสายตาของอาจารย์ผู้สอนดนตรี พบว่า นักเรียนที่มีแวงความสามารถทางดนตรีสูง ทำคะแนนแต่ละแบบสอบย่อย และรวมทั้งฉบับได้สูงกว่านักเรียนที่มีแวงความสามารถทางดนตรีต่ำจริง แสดงว่าแบบสอบย่อยและทั้งฉบับมีความมั่นคงตาม เกณฑ์เทียบ สำหรับปกิวิสัยความถนัดทางดนตรีของกลุ่มตัวอย่าง เมื่อเทียบกับกลุ่มมาตรฐาน ปรากฏว่าในช่วงชั้นประถมปีที่ 4 ถึง ประถมปีที่ 5 มีความถนัดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติถึง 3 ด้าน คือ การจำแนกระดับเสียง การจำแนกความดังของเสียง และการจำแนก คุณภาพเสียง ในช่วงประถมปีที่ 6 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติถึง 6 ด้าน และในช่วงมัธยมศึกษาปีที่ 2 ถึงมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความถนัดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติถึง 4 ด้าน คือ การจำแนกระดับเสียง การจำแนกความดังเสียง การ จำแนกความยาวของเสียง และการจำแนกคุณภาพเสียง โดยที่นักเรียนระดับประถมศึกษา มี ความถนัดโดยทั่วไปสูงกว่ากลุ่มมาตรฐาน และนักเรียนระดับมัธยมศึกษา มีความถนัดต่ำกว่า กลุ่มมาตรฐาน

2.3 ทดสอบสหสัมพันธ์ไครคัล โมเมนต์

ในการวิจัยทางการศึกษา มีผู้นำการแจกแจงที่มาทดสอบความมีนัยสำคัญของสหสัมพันธ์ในปัญหาการวิจัย 2 ปัญหา ดังต่อไปนี้

จากการวิจัยของ การารัตน์ เชื้อมชิต²⁰ ซึ่งต้องการคำนวณความสัมพันธ์ระหว่าง ความรู้ความเข้าใจ ความเชื่อ ตามหลักธรรมในพระพุทธศาสนาของพุทธศาสนิกชนที่มีระดับ

²⁰การารัตน์ เชื้อมชิต, "สัมพันธ์ภาพระหว่างความรู้ ความเข้าใจและการปฏิบัติตาม พระพุทธศาสนาของไทยบางกลุ่ม", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย, 2515).

การศึกษาต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ผู้ที่มีระดับการศึกษาต่ำ คือต่ำกว่าชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผู้ที่มีระดับการศึกษาปานกลางระหว่างชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ถึงก่อนอนุปริญญา และผู้ที่มีระดับการศึกษาสูงตั้งแต่ก่อนปริญญาขึ้นไป ได้นำข้อมูลที่คณะผู้วิจัยความมั่นคงแห่งพระพุทธศาสนาในประเทศไทยเก็บรวบรวมไว้เมื่อปีพุทธศักราช 2512 ซึ่งได้จากแบบสอบถามตามบุคคลผู้ที่มีบทบาทเป็นผู้นำกลุ่มชนโดยตำแหน่ง 5 ประเภท คือ กรรมการจังหวัด กรรมการอำเภอ สมาชิกสภาจังหวัด สมาชิกสภาเทศบาล และครูใหญ่โรงเรียนมัธยมจำนวน 970 คน การวิเคราะห์ข้อมูลได้หาความตรงของคำถาม โดยใช้ผู้ทรงคุณวุฒิทางพุทธศาสนา และคำนวณสหสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ความเข้าใจในพระพุทธศาสนากับความเชื่อในพระพุทธศาสนาและการปฏิบัติตามหลักธรรมในพระพุทธศาสนาของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด ได้ค่าสหสัมพันธ์ r เท่ากับ .29 และ r เท่ากับ .19 ตามลำดับ และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างความเชื่อและการปฏิบัติตามหลักธรรมในพระพุทธศาสนา r เท่ากับ .21 ทดสอบตามมีนัยสำคัญโดยใช้การแจกแจงที่พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 และพบว่าในระดับการศึกษาเดียวกัน ผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจมากจะมีความเข้าใจมากจะมีความเชื่อมาก มีการปฏิบัติมาก ผู้ที่มีความเข้าใจน้อยจะมีความเชื่อ น้อย มีการปฏิบัติ น้อย

จากการวิจัยของ นิตี สุวรรณศิริ²¹ ซึ่งต้องการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการสร้างสังกัป (Concept) ที่เหมาะสมกับเด็กไทย เพื่อใช้ศึกษาพัฒนาการทางการสร้างสังกัปของเด็กไทยและนอกจากนี้ต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสร้างสังกัปกับความสามารถในการอ่านของเด็กไทย ได้ทำการวิจัยโดยใช้แบบสอบถามความสามารถในการสร้างสังกัปที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยให้ช้อยค่าเป็นสิ่งเร้า และใช้รูปทรงเรขาคณิตระบอบเป็นสิ่งเร้า และใช้แบบสอบถามความสามารถทางการอ่านโดย ปรานี สุทธิพิงศ์ ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5, 6 และ 7 ปีการศึกษา 2513 ของโรงเรียนประถม

²¹ นิตี สุวรรณศิริ, "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสร้างสังกัปกับความสามารถในการอ่านของนักเรียนชั้นประถมปีที่ 5, ปีที่ 6 และปีที่ 7", (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาระดับปริญญาตรี, 2515).

สาธิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร จำนวน 180 คน การวิเคราะห์ข้อมูลได้คำนวณค่าสถิติประสิทธิผลสัมพันธภาพไครัล โมเมนต์และทดสอบความมีนัยสำคัญโดยใช้การแจกแจงที่พบว่าแบบทดสอบความสามารถในการสร้างสังกัป 2 ชุด ที่สร้างขึ้นมีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเด็กในกลุ่มตัวอย่างมีความสามารถในการสร้างสังกัปแตกต่างกันเฉพาะในระหว่างชั้นเรียน เมื่อคิดแต่ละระดับอายุและชั้นเรียน ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการสร้างสังกัป กับความสามารถในการอ่านมีปริมาณใกล้เคียงกัน นักเรียนหญิงกับนักเรียนชายมีความสามารถในการสร้างสังกัปไม่แตกต่างกัน

2.4 ทดสอบความแตกต่างของสหสัมพันธ์ของประชากร 2 กลุ่ม

การวิจัยทางการศึกษา ได้นำแบบแจกแจงที่มาทดสอบความแตกต่างของสหสัมพันธ์ของประชากร 2 กลุ่ม ในปัญหาการวิจัย 2 ปัญหา ดังต่อไปนี้

เสนอ ทศ²² ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบทางค่านาภาษาแบบต่าง ๆ กับผลสัมฤทธิ์ในวิชาเรียงความว่าแบบสอบทางค่านาภาษาแบบใด มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในวิชาเรียงความมากที่สุด ได้ทำการวิจัยโดยใช้แบบสอบทางค่านาภาษา ซึ่งได้แก่ 1) แบบสอบสมรรถภาพสมองทางค่านาภาษา 2) แบบสอบวิชาเรียงความ กับกลุ่มตัวอย่างที่สุ่มมาจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในจังหวัดชลบุรี จำนวน 572 คน แบ่งเป็นชาย 286 คน หญิง 286 คน ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้กำหนดค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแบบสอบสมรรถภาพสมองทางค่านาภาษาที่ประกอบด้วยแบบสอบ 2 ฉบับ คือ 1) แบบสอบความสามารถในการเข้าใจคำข้อความเรื่องราว ได้แก่แบบสอบย่อย 5 ฉบับ คือแบบสอบคำศัพท์ สะกดคำ เติมความ ความเข้าใจ ความจำ 2) แบบสอบความสามารถในการพิจารณาเหตุผลซึ่งประกอบด้วยแบบสอบย่อย 5 ฉบับ คือ แบบสอบอนุกรมคำ คำตรงข้าม อุปมาอุปไมย ไม่เข้าพวกและศัพท์สัมพันธ์ กับผลสัมฤทธิ์ในวิชาเรียงความ พบว่าในกลุ่มเพศชาย หญิง หรือ รวม

²² เสนอ ทศดี, "การศึกษาแบบทดสอบทางค่านาภาษาที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ในวิชาเรียงความของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2512", (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513).

ทั้งหมด คะแนนจากแบบสอบถาม คัพทสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในวิชาเรียงความมากที่สุด และคะแนนจากแบบสอบถาม เติมความสัมพันธ์มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในวิชาเรียงความรองลงมา เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองโดยใช้การแจกแจงที่ พบว่าคะแนนแบบสอบถามคัพทสัมพันธ์และคะแนนแบบสอบถามเติมความมีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในวิชาเรียงความ ไม่แตกต่างกัน

สุจิตต์ รัชเฝ้า²³ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสำเร็จในการศึกษากับผลการสอบคัดเลือกซึ่งใช้วัดควยแบบสอบความถนัดทางวิชาการหรือคะแนนสอบคัดเลือกวิชาเอกหรือทั้งวงชนิตรวมกัน จะใช้คัดเลือกนักเรียนวิทยาลัยวิชาการศึกษาพิษณุโลก ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็น 1) คะแนนสอบคัดเลือกซึ่งเป็นคะแนนสอบขอเขียนที่ได้จากการสอบคัดเลือกมี 2 ชนิดคือ คะแนนสอบคัดเลือกวิชาเอกและคะแนนความถนัดทางวิชาการซึ่งประกอบควยคะแนนจากแบบสอบถาม 5 ฉบับ คือ คำศัพท์ อุปมาอุปไมย จำแนกพวก มีติสัมพันธ์ คณิตศาสตร์ 2) คะแนนความสำเร็จในการศึกษาวิชาเอกเมื่อสิ้นสุดภาคเรียนของนักศึกษาที่เข้าเรียนในวิทยาลัยวิชาการศึกษาพิษณุโลก ปีการศึกษา 2513 จำนวน 443 คน การวิเคราะห์ข้อมูลคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ไพร์คัมโมเมนต์ และค่าสหสัมพันธ์แบบพหุคูณ ระหว่างคะแนนสอบความถนัดทางวิชาการและคะแนนสอบคัดเลือกวิชาเอก กับคะแนนสัมฤทธิ์ผลการศึกษาวิชาเอกพบว่า คะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการศึกษาวิชาเอก มีความสัมพันธ์กับคะแนนสอบคัดเลือกวิชาเอกและมีความสัมพันธ์กับคะแนนทดสอบความถนัดทางวิชาการ อุปมาอุปไมย เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ทั้ง 2 ค่า โดยใช้การแจกแจงที่ พบว่าคะแนนสอบความถนัดทางวิชาการฉบับอุปมาอุปไมย และคะแนนสอบคัดเลือกวิชาเอก ต่างก็ทำนายคะแนนสัมฤทธิ์ผลการศึกษาวิชาเอกคณิตศาสตร์ ได้ไม่แตกต่างกัน

²³สุจิตต์ รัชเฝ้า, "ความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบความถนัดทางวิชาการและผลการสอบคัดเลือกวิชาเอกกับความสำเร็จในการศึกษาของนักศึกษาวิทยาลัยวิชาการศึกษาพิษณุโลก", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2517).

2.5 ทดสอบสหสัมพันธ์แบบไชบีเรียล

ในการวิจัยทางการศึกษา ได้นำการแจกแจงที่มาทดสอบสหสัมพันธ์สหสัมพันธ์แบบไชบีเรียล เพียงปัญหาเดียวคือ

จากการวิจัยของ สวรรค์ ออณาต²⁴ ซึ่งมีจุดมุ่งหมายจะศึกษาว่า เด็กที่เก่งหรืออ่อนในวิชาวิทยาศาสตร์จะเก่งหรืออ่อนในสมรรถภาพทางกายเหตุผล และมีความเชื่อในคฤหาชานที่มีเหตุผลสูงหรือค่าตามนั้นควยหรือไม่ ได้ทำการวิจัยโดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายเหตุผลและแบบสอบถามความเชื่อในคฤหาชานของนักเรียนและคะแนนสอบปลายปีวิชาวิทยาศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อต้องการทราบว่านักเรียนที่เก่งในวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จะเก่งในการคิดหาเหตุผล และความเชื่อที่มีเหตุผลควยหรือไม่ โดยคำนวณค่าสหสัมพันธ์สหสัมพันธ์แบบไชบีเรียล พบว่า คะแนนวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับสมรรถภาพทางกายเหตุผลและความเชื่อที่มีเหตุผล ทดสอบความมีนัยสำคัญโดยใช้การแจกแจงที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่านักเรียนที่เก่งหรืออ่อนในคะแนนสอบวิชาวิทยาศาสตร์ ส่วนมากจะเก่งหรืออ่อนในสมรรถภาพสมองกายเหตุผล และมีความเชื่อในคฤหาชานที่มีเหตุผลสูงหรือค่าตามนั้นควย

2.6 ทดสอบสหสัมพันธ์แบบพอยน์ไบซีเรียล

ในการวิจัยทางการศึกษาได้นำการแจกแจงที่มาทดสอบสหสัมพันธ์แบบพอยน์ไบซีเรียลเพียงปัญหาเดียวคือ

ดวง เคื่อน ศาสตร์ภัทร²⁵ ซึ่งศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน

²⁴ สวรรค์ ออณาต, "ความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบปลายปีวิชาวิทยาศาสตร์กับสมรรถภาพสมองกายเหตุผลและความเชื่อในคฤหาชานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3", (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2511).

²⁵ ดวง เคื่อน ศาสตร์ภัทร, "การศึกษาเปรียบเทียบเด็กไทยเชื้อชาติไทยกับเด็กจีนเชื้อชาติไทย เรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตาและแบบการศึกษาให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจท์ในระดั้มชั้นประถมปีที่ 1 ถึงประถมปีที่ 5", (ปริญญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515).

การรับรู้ทางสายตาและแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจท์ และเปรียบเทียบระหว่างระดับอายุ ชั้นเรียน เพศ เชื้อชาติ ในเรื่องความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตา และการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจท์ ได้ทำการวิจัยโดยใช้แบบสอบถาม 3 ประเภทที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น คือ 1) แบบสอบถามวัดความเข้าใจในการอ่าน 2) แบบสอบถามวัดการรับรู้ทางสายตาที่ประกอบด้วย แบบสอบถาม 5 ชุด คือ ภาพเหมือน ภาพท่าง ภาพซ่อน และอนุกรมมิติ และ 3) แบบสอบถามที่วัดแบบการคิดหาเหตุผลของเด็กตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจท์ กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนอายุ 7 ถึง 11 ปี ซึ่งกำลังเรียนชั้นประถมปีที่ 1 ถึงประถมปีที่ 5 ตามลำดับ ในโรงเรียนไทยและโรงเรียนจีนอย่างละโรง และในแต่ละโรงเลือกเด็กมาชั้นละ 30 คน แยกเป็นชาย 15 คน หญิง 15 คน แบบสอบถามทั้ง 3 ฉบับนี้ผู้วิจัยได้วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกโดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพอยน์ไบซีเรียล (Point Biserial Correlation) และทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยใช้การแจกแจงที โคว์แบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 70 ข้อ ซึ่งแต่ละข้อมีอำนาจจำแนกสูง สามารถแยกคนเก่งและคนไม่เก่งได้อย่างเด็ดขาด การวิเคราะห์ข้อมูลได้ทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่มตัวอย่างหลายกลุ่ม โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตาและแบบการคิดให้เหตุผลตามหลักการอนุรักษ์ของเพียเจท์ มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และเปรียบเทียบตามระดับอายุชั้นเรียน พบว่าทั้งความเข้าใจในการอ่าน การรับรู้ทางสายตา และแบบการคิดให้เหตุผล มีแนวโน้มสูงขึ้นตามอายุและชั้นเรียน ยกเว้นในบางระดับอายุ และบางชั้นเรียนเท่านั้นที่สามารถคงเดิม

3. การใช้การแจกแจงเอฟทดสอบสมมุติฐานทางสถิติ

3.1 ทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากร

2 กลุ่ม

ในการวิจัยทางการศึกษา ใค่นำการแจกแจงเอฟมาทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากร 2 กลุ่ม เพื่อจะตรวจสอบว่ามาจากประชากรเดียวกันหรือไม่

จากการวิจัยของสมทรง อัครกุล²⁶ เรื่อง ระคับการรู่หนังสือของผู้สำเร็จการศึกษาจากโครงการแก้ไขการไมรู่หนังสือแบบเบ็คเสรีจ เมื่อต้องการเปรียบเทียบการรู่หนังสือ ความรู้วิชา เลชคณิตและความรู้วิชาภาษาไทยของผู้สำเร็จตามโครงการกับนักเรียนกลุ่มที่ 1, 2, 3 โดยใ้การแจกแจงที่ นั้น ผู้วิจัยได้ทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของคะแนนการรู่หนังสือของผู้สำเร็จตามโครงการแก้ไขการไมรู่หนังสือแบบเบ็คเสรีจ กับนักเรียนกลุ่มที่ 1, 2, 3 ก่อน โดยใ้การแจกแจงเอฟ ปรากฏว่าการกระจายของคะแนนการรู่หนังสือของนักเรียนกลุ่มที่ 1 แตกต่างจากการกระจายของคะแนนการรู่หนังสือของผู้สำเร็จตามโครงการ แสดงว่า คะแนนการรู่หนังสือของนักเรียนกลุ่มที่ 1 ไมได้มาจากประชากรเดียวกันกับคะแนนการรู่หนังสือของผู้สำเร็จตามโครงการ แต่คะแนนของนักเรียนกลุ่มที่ 2 และนักเรียนกลุ่มที่ 3 มาจากประชากรเดียวกันกับคะแนนการรู่หนังสือของผู้สำเร็จตามโครงการ

จากการวิจัยของ สุชาติ ตันชนะเคธา²⁷ เรื่องการวิเคราะห์แบบสอบความถนัดทางดนตรีของซีซอร์เพื่อใ้กับเด็กไทย เมื่อต้องการตรวจสอบความแมนตรงตามเกณฑ์เทียบ (Criterion Related Validity) ของแบบสอบโดยใ้การแจกแจงที่เปรียบเทียบความแตกต่างของนักเรียนที่มีแนวความสามารถทางดนตรีสูงและต่ำนั้น ได้ทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของผู้มีความสามารถทางดนตรีสูงและต่ำของแต่ละแบบสอบย่อยและทั้งฉบับ โดยใ้การแจกแจงเอฟ ปรากฏว่า แบบสอบระคับเสี่ยงนั้นความแปรปรวนของผู้มีความสามารถทางดนตรีสูงและต่ำไม่แตกต่างกัน แต่แบบสอบความคังของเสี่ยง ลีลาจังหวะ ความยาวของเสี่ยง คุณภาพของเสี่ยงและการจำทำนองนั้น ความแปรปรวนของผู้มีความสามารถทางดนตรีสูงและต่ำแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ แสดงว่าทั้งสองกลุ่มตัวอย่างนี้ไม่ได้มาจากประชากรเดียวกัน

²⁶สมทรง อัครกุล, เรื่องเดิม.

²⁷สุชาติ ตันชนะเคธา, เรื่องเดิม.

จากการวิจัยของ อรพินท์ ทินวัฒน์²⁸ เรื่อง การทดลองสอนวิทยาศาสตร์
ในระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 ที่โรงเรียนตราครุฑเสรีอยุธยา จังหวัดตราด ปีการศึกษา
2511 โดยใช่และไม่ใช่อุปกรณ์ประกอบการสอน ใ้ทดสอบความแตกต่างของความแปร
ปรวนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใ้การแจกแจงเอฟ พบว่า ความแปรปรวนของ
คะแนนของกลุ่มตัวอย่างทั้งสองไม่แตกต่างกัน นั่นคือนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม
มาจากประชากรเดียวกัน สามารถใ้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองได้

กฤษณา สยามเนตร²⁹ เรื่องความคิดเห็นของอาจารย์และนักศึกษาวิทยาลัย
ครูเกี่ยวกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพการศึกษาศึกษา ใ้ทดสอบความแตก
ต่างของความแปรปรวนของความคิดเห็นของอาจารย์ที่มีอายุต่างกัน ประสพการณ์ต่างกัน
เคยศึกษาคณิตศาสตร์เป็นวิชาเอก-วิชาโทต่างกัน ตลอดจนทดสอบความมีนัยสำคัญของความ
แปรปรวนของคะแนนความคิดเห็นระหว่างอาจารย์ทั้งหมดกับนักศึกษาทั้งหมดโดยใ้การแจก
แจงเอฟ พบว่า อาจารย์ที่มีอายุต่างกัน ประสพการณ์ต่างกัน เคยศึกษาคณิตศาสตร์เป็น
วิชาเอก-วิชาโทต่างกัน ความแปรปรวนของคะแนนความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน แต่อาจารย์
ทั้งหมดกับนักศึกษาทั้งหมดค่าความแปรปรวนของคะแนนความคิดเห็นแตกต่างกันอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3.2 ทดสอบความแตกต่างของความแปรปรวนของประชากรหลายกลุ่ม

การวิจัยทางการศึกษาใ้ใ้การแจกแจงเอฟมาทดสอบความแตกต่างระหว่าง
ความแปรปรวนของประชากรหลายกลุ่มในปัญหาการวิจัยเพียงปัญหาเดียว คือ

ประพันธ์ ชัยเจริญ³⁰ ซึ่งศึกษายผลการเรียนรู้จากการสอนโดยใ้สไลด์ตามวิธีการ

²⁷อรพินท์ ทินวัฒน์, เรื่องเดิม.

²⁸กฤษณา สยามเนตร, เรื่องเดิม.

²⁹ประพัทธ์ ชัยเจริญ, "การศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้จากการใ้สไลด์สอน
วิชาต่าง ๆ ในระดับชั้น ป.กศ.", (ปริญญานพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา
ประสานมิตร, 2515).

ต่าง ๆ คือ ฉายสไลด์พร้อมฟังคำบรรยาย ฉายสไลด์ภาพสไลด์คำบรรยาย ฉายสไลด์ภาพพร้อมฟังคำบรรยาย อภิปรายแล้วฉายซ้ำอีกครั้งหนึ่ง และเปรียบเทียบผลของการใช้เสียงบรรยายและใช้ตัวอักษรบรรยายว่าทำให้ผลการเรียนรู้แตกต่างกันหรือไม่ ความคงทนในการจำจากการสอนด้วยสไลด์วิธีต่าง ๆ จะต่างกันหรือไม่ได้ทำการวิจัยโดยเลือกตัวอย่างประชากรจากนักศึกษาชั้นป.ศ.ปีที่ 1 จากวิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา จำนวน 140 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่มย่อยเท่า ๆ กัน โดยวิธีอิกเวท (Equated Group) โดยถือเอาคะแนนโศกทัศน์ศึกษาเป็นเกณฑ์ และใช้วิธีสุ่มเลือกเป็นกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มทดลองได้รับการสอนโดยวิธีสไลด์ตามวิธีที่กำหนดไว้ กลุ่มควบคุมได้รับการสอนด้วยการบรรยายจากครู ในการวิเคราะห์ข้อมูลก่อนที่จะทดสอบความแตกต่างของผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน ได้ทดสอบความเป็นเอกพันธ์ของความแปรปรวนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม โดยใช้วิธีของฮาร์ทเลย์ พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มมาจากประชากรเดียวกัน ผลการวิจัยพบว่า การสอนโดยวิธีสไลด์ให้ผลต่อการเรียนรู้ขอความจริงและมีความคงทนในการจำดีกว่าการสอนแบบบรรยาย และวิธีสอนโดยวิธีสไลด์พร้อมทั้งฟังเสียงบรรยาย มีการอภิปรายแล้วฉายสไลด์ซ้ำอีกครั้งหนึ่งนั้นได้ผลดีกว่าวิธีอื่น ๆ

3.3 ทดสอบความแตกต่างของมัธยิม เลขคณิตของประชากรหลายกลุ่ม

การวิจัยทางการศึกษาได้นำการแจกแจงเอฟมาทดสอบความแตกต่างของมัธยิม เลขคณิตของประชากรหลายกลุ่ม ในปัญหาการวิจัยมากมายดังนี้

นิพนธ์ สัมมา³¹ ศึกษาความแตกต่างของความต่องการทางจิต ความวิตกกังวลของเด็กวัยรุ่นในสถานพินิจและคุ้มครองเด็กกลาง จำนวน 120 คน แบ่งออกเป็นกลุ่มที่ทำผิดคนเดียวและกลุ่มที่ร่วมกันทำผิด กับเด็กวัยรุ่นในโรงเรียน จำนวน 60 คน อยา

³¹นิพนธ์ สัมมา, "การศึกษาเปรียบเทียบความต่องการทางจิตและความวิตกกังวลของ เด็กวัยรุ่นในสถานพินิจและคุ้มครองเด็กกลางกับ เด็กวัยรุ่นในโรงเรียน", (วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515).

ระหว่าง 15 ถึง 18 ปี การรวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถามซึ่งปรับปรุงมาจากแบบสอบถาม Personality Value Orientation Inventory และแบบสอบถามความวิตกกังวล ซึ่งปรับปรุงมาจากแบบสอบถาม High School Personality Questionnaire ไป สอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ทดสอบความแตกต่างของความวิตกกังวล ความต้องการทางจิต ของกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า เด็กวัยรุ่นที่ทำผิดคนเคียวมีความต้องการทางจิตในด้านความต้องการผลสัมฤทธิ์ ไม่ตรีสัมพันธ การยอมรับนับถือ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความวิตกกังวลแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เด็กวัยรุ่นที่ทำผิดเป็นกลุ่มมีความต้องการทางจิตในด้านความต้องการผลสัมฤทธิ์ ไม่ตรีสัมพันธ การยอมรับนับถือ แตกต่างกัน เด็กวัยรุ่นในโรงเรียนมีความต้องการทางจิตในด้านผลสัมฤทธิ์และไม่ตรีสัมพันธมากกว่า เด็กวัยรุ่นในสถานพินิจและคุ้มครองเด็กกลางทั้งสองกลุ่ม แต่มีความต้องการการยอมรับนับถือเท่า ๆ กัน

สวนา พรพัฒน์กุล³² ได้เปรียบเทียบพัฒนาการทางด้อยค่าของเด็กที่อยู่ในสถานเลี้ยงดูเด็กมาแต่เล็ก ๆ 2 ประเภท ที่กำลังเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และประถมศึกษาปีที่ 3 โดยมีสิ่งแวดล้อมแตกต่างกัน คือ เด็กขาดพ่อแม่ในโรงเรียนของสถานที่เลี้ยงดูเด็กที่เรียนร่วมกับเด็กธรรมดา และเด็กขาดพ่อแม่ในโรงเรียนของสถานที่เลี้ยงดูเด็กที่ไม่เรียนร่วมกับเด็กธรรมดา ได้ทำการวิจัยโดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่เลือกแบบจงใจ (Purposive Sampling) เป็นนักเรียนจากโรงเรียนที่เป็นสถานที่เลี้ยงดูเด็ก ได้มีโอกาสเรียนร่วมกับเด็กธรรมดา โรงเรียนที่เป็นสถานที่เลี้ยงดูเด็กแต่เด็กไม่มีโอกาสเรียนร่วมกับเด็กธรรมดา และโรงเรียนของเด็กธรรมดา ได้ตัวอย่างประชากรนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 121 คน แยกเป็นหญิง 63 คน ชาย 55 คน ประถมปีที่ 3 จำนวน 116 คน แยกเป็นหญิง 54 คน ชาย 62 คน การรวบรวมข้อมูลใช้แบบสอบถาม 2 ฉบับ คือ แบบสอบถามผลสัมฤทธิ์ทางการอ่านภาษาไทยชั้น

³²สวนา พรพัฒน์กุล, "พัฒนาการทางด้อยค่าของนักเรียนในโรงเรียนของสถานเลี้ยงดูเด็ก เปรียบเทียบกับนักเรียนในโรงเรียนสามัญระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 และประถมศึกษาปีที่ 3", (ปริทัศน์นิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513).

ประณปีที่ 2 ของสถาบันระหว่างชาติ สำหรับคนควาเรื่องเด็กและแบบสอบคำศัพท์ซึ่งเป็นแบบ
 สอบพัฒนาการทางด้อยคำที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น การวิเคราะห์ข้อมูลได้ทดสอบความแตกต่างของการ
 พัฒนาทางด้อยคำของเด็กขาดพ่อแม่ที่มีโอกาสเรียนร่วมกับเด็กธรรมดา กับเด็กขาดพ่อแม่ที่ไม่
 มีโอกาสเรียนร่วมกับเด็กธรรมดา โดยใช้การแจกแจงที่และทดสอบความแตกต่างของพัฒนาการ
 ทางด้อยคำของเด็กขาดพ่อแม่ในสถานเลี้ยงดูเด็กตามเพศ โรงเรียน ชั้นเรียน โดยวิธีวิเคราะห์
 ความแปรปรวน พบว่า เพศที่แตกต่างกันทำให้พัฒนาการทางด้อยคำของเด็กแตกต่างกัน ระดับ
 ชั้นเรียนที่แตกต่างกันทำให้พัฒนาการทางด้อยคำของเด็กแตกต่างกัน แต่

ระหว่างเพศกับประเภทของโรงเรียน เพศกับระดับชั้นเรียน โรงเรียนกับชั้นเรียน เพศกับ
 โรงเรียนและชั้นเรียน ไม่ทำให้พัฒนาการทางด้อยคำของเด็กแตกต่างกัน Interaction

ประภา ภาวน³³ ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ข้อความจริง (Factual Learning) ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สอนโดยใช้สื่อโลกเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอน และที่สอนโดยใช้รูปภาพเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอน กับที่สอบแบบอธิบายโดยไม่มี
 อุปกรณ์การสอน ได้ทำการวิจัยโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ของ
 โรงเรียนประถมณนตรี อำเภอยานนาวา จังหวัดพระนคร 90 คน เป็นชาย 52 คน หญิง
 38 คน แบ่งกลุ่มโดยวิธีวิจัยเทียบ (Matched Group) ออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ
 30 คน เป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม โดยใช้คะแนนผลการศึกษาศาสตร์
 ศึกษาศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ของปีการศึกษา 2513 เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่ม การรวบรวม
 ข้อมูลใช้สื่อโลก และรูปภาพ ซึ่งมีเนื้อหาวิชาเรื่องการสงวนรักษาน้ำ การสงวนรักษาดิน
 และการสงวนรักษาป่าไม้ ทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง แล้วใช้แบบสอบถามชุดที่ 1 เรื่องการสงวน
 รักษาน้ำ การสงวนรักษาดิน และการสงวนรักษาป่าไม้ทดสอบการเรียนรู้ ในการวิเคราะห์
 ข้อมูล ทดสอบความแตกต่างระหว่างผลการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีวิเคราะห์ความแปร

³³ประภา ภาวน, "การทดลองเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ข้อความจริง (Factual Learning) ในวิชาวิทยาศาสตร์จากการใช้สื่อโลกกับรูปภาพประกอบการสอน", (ปริญญา
 นิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513).

ปรวน พบว่า การใช้สไลด์ช่วยที่ใหญ่เรียน เรียนรู้ขอความจริงได้ก็ว่าการสอนแบบอธิบายโดยไม่มีอุปกรณ์ประกอบการสอน และทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ขอความจริงได้เท่ากับ การสอนโดยใช้รูปภาพเป็นอุปกรณ์ประกอบการสอน

จากการวิจัยของเจียม จันทวิวัฒน์³⁴ ซึ่งต้องการศึกษาปริมาณรังสีเฉลี่ยที่เจ้าหน้าที่รังสีได้รับในเวลา 1 ปี ความแตกต่างระหว่างปริมาณรังสีเฉลี่ยของเจ้าหน้าที่รังสี กลุ่มแพทย์ กลุ่มพยาบาล กลุ่มคนงาน และกลุ่มนักวิจัย ได้ทำการวิจัยโดยสุ่มตัวอย่าง ประชากรจากสถาบันต่าง ๆ ได้แก่ โรงพยาบาล สถานพยาบาล คลินิก สถาบันวิจัย สำนักงานปรมาณูเพื่อสันติ รวม 181 แห่ง ได้ตัวอย่างประชากรทั้งหมด 144 คน ได้เจ้าหน้าที่รังสีในประเทศไทย 4 กลุ่ม คือ กลุ่มแพทย์ กลุ่มพยาบาล กลุ่มคนงาน กลุ่มนักวิจัย กลุ่มละ 36 คน และใช้ฟิล์มวัดรังสีบันทึกปริมาณรังสีของเจ้าหน้าที่รังสี การวิเคราะห์ข้อมูลทดสอบความแตกต่างของปริมาณรังสีเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่า มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าปริมาณรังสีเฉลี่ยใน 1 ปีที่เจ้าหน้าที่รังสีแต่ละกลุ่มได้รับมีความแตกต่างกัน

จากการวิจัยของ สถาพร มอญูโพพาน³⁵ ซึ่งต้องการเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักศึกษาวิทยาลัยเกริก ชั้นปีที่ 1 ที่มีพื้นฐานความรู้ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายสายสามัญ แผนกวิทยาศาสตร์ แผนกศิลปะ และประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายสายอาชีพ โดยเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนจากคะแนนผลการเรียน 12 วิชา คือ วิชาภาษาอังกฤษ 1 ภาษาไทย 1 คณิตศาสตร์ 1 หลักการบัญชี 1 หลักการบริหารสำนักงาน การปกครองไทย ภาษาอังกฤษ 2 ภาษาไทย 2 คณิตศาสตร์ 2

34เจียม จันทวิวัฒน์, "ปริมาณรังสีที่เจ้าหน้าที่รังสีได้รับ", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513).

35สถาพร มอญูโพพาน, "การเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลของนักศึกษามหาวิทยาลัยเกริก ชั้นปีที่ 1 ที่มีพื้นฐานความรู้ต่างกัน", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513).

หลักการบัญชี 2 หลักกฎหมาย 1 และวิทยาศาสตร์ทั่วไป ด้วยวิธีสุ่มตัวอย่างจากรายชื่อ
 ผู้สอบเป็นรายวิชา กลุ่มละ 25 คน การวิเคราะห์ข้อมูล ทดสอบความแตกต่างของสัมฤทธิ์ผล
 ทางการเรียนของนักศึกษาที่มีพันความรู้ต่างกัน โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเคียว
 พบว่า โดยเฉลี่ยแล้วนักศึกษาชั้นปีที่ 1 วิทยาลัยเกริกที่มีพันความรู้ต่างกัน มีสัมฤทธิ์ผลใน
 การเรียนต่างกัน ในวิชาภาษาอังกฤษ 1 คณิตศาสตร์ 1 คณิตศาสตร์ 2 วิทยาศาสตร์ทั่วไป
 ภาษาไทย 1 ภาษาไทย 2 ส่วนอีก 6 วิชาคือ หลักการบัญชี 1 การปกครองไทย
 หลักการบริหารสำนักงาน ภาษาไทย 2 หลักการบัญชี 2 และหลักเศรษฐศาสตร์ 1
 นักศึกษาทั้งสามกลุ่มมีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

จากการวิจัยของ วารณี นาคบุตร³⁶ ซึ่งต้องการศึกษาสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของ
 นักเรียนประกาศนียบัตรประโยคครูประถมที่มีพันความรู้พื้นฐานประโยคมัธยมศึกษาต่างสาขา
 กัน ได้ทำการวิจัยโดยใช้คะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และ
 การศึกษาของนักเรียนประกาศนียบัตรประโยคครูประจำการศึกษา 2512 จำแนกตามความรู้
 พื้นฐานประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนกวิทยาศาสตร์ ศิลป ทั่วไป และอาชีพ แผนกละ
 25 คน รวมทั้งหมด 100 คน จากวิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา ในการวิเคราะห์ข้อมูลทดสอบ
 ความแตกต่างของความสามารถทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีวิเคราะห์ความ
 แปรปรวนทางเคียว พบว่าที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 โดยเฉลี่ยแล้ว นักเรียนประกาศนียบัตร
 ประโยคครูประถมที่มีพันความรู้พื้นฐานประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายต่างสาขากัน มีสัมฤทธิ์ผลทาง
 การเรียนวิชาต่าง ๆ แตกต่างกันคือ ภาษาไทย หลักการศึกษาและวิธีสอน และ วิชาภาษาอังกฤษ
 โดยที่นักเรียนที่มีพันความรู้พื้นฐานประโยคมัธยมศึกษาตอนปลายสายวิทยาศาสตร์และศิลปะ
 มีสัมฤทธิ์ผลในการเรียนภาษาไทย ภาษาอังกฤษ สูงสุด ส่วนนักเรียนที่มีพันความรู้พื้นฐาน
 ประโยคมัธยมศึกษาตอนปลาย แผนกอาชีวศึกษา มีสัมฤทธิ์ผลในการเรียนภาษาไทยต่ำสุด แต่สัมฤทธิ์ผล

³⁶วารณี นาคบุตร, "สัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนประกาศนียบัตรประโยค
 ครูประถม", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
 2512).

ทางวิชาการศึกษาไม่แตกต่างกัน

การวิจัยครั้งนี้ ว่องวิทย์การ³⁷ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเข้าใจภาษาอังกฤษและความสามารถในการแสดงออกทางภาษาอังกฤษ รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างทักษะแต่ละทักษะในการเรียนภาษาอังกฤษ และเปรียบเทียบความแตกต่างของนิสิตต่างกลุ่มเกี่ยวกับความสามารถในทักษะด้านต่าง ๆ โดยใช้แบบทดสอบทดสอบทักษะการฟัง การพูด อ่าน เขียน กับกลุ่มตัวอย่างที่เป็นนิสิตชั้นปีที่ 3 ที่เรียนภาษาอังกฤษเป็นวิชาเอก จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาระดับปริญญาตรี 41 คน จากวิทยาลัยวิชาการศึกษาระดับปริญญาโท 10 คน การวิเคราะห์ข้อมูลได้คำนวณค่าสหสัมพันธ์ระหว่างทักษะต่าง ๆ และทดสอบความแตกต่างของความสามารถของแต่ละทักษะของกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวนพบว่า ความสามารถในการเข้าใจ ในการแสดงออกทางภาษาอังกฤษมีความสัมพันธ์กัน ทักษะการฟัง การพูด และการเขียนมีความสัมพันธ์กัน และความสามารถในทักษะการฟัง การพูด และการเขียนของแต่ละกลุ่มตัวอย่างแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กาญจนา รุ่งราตรี³⁸ เปรียบเทียบผลทางจิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดเพชรบุรี ประจำปีการศึกษา 2513 ระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง นักเรียนโรงเรียนรัฐบาลกับโรงเรียนราษฎร์ นักเรียนโรงเรียนในเมืองกับโรงเรียนต่างอำเภอ นักเรียนที่มีบุคลิกของอาชีพค้าขาย ช่างราชการ เกษตรกรรม และอาชีพอื่น ๆ ในการวิจัยได้นำคะแนนสัมฤทธิ์ผลของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในจังหวัดเพชรบุรี ปีการศึกษา 2513 จากโรงเรียนมัธยมศึกษาทั้งหมด 14 โรงเรียน จำนวน 408 คน

³⁷การวิจัยครั้งนี้ ว่องวิทย์การ, "ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการเข้าใจภาษาอังกฤษกับความสามารถในการแสดงออกทางภาษาอังกฤษของนิสิตชั้นปีที่ 3 ที่เรียนวิชาภาษาอังกฤษเป็นวิชาเอก วิทยาลัยวิชาการศึกษาระดับปริญญาตรี ปทุมวัน", (ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาระดับปริญญาตรี, 2515).

³⁸กาญจนา รุ่งราตรี, "สัมฤทธิ์ผลทางจิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดเพชรบุรี", (วิทยานิพนธ์ ครุศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514).

แยกเป็นเพศชาย 252 คน เพศหญิง 156 คน มาแยกศึกษารายวิชาได้แก่ เลข-พีชคณิต เรขาคณิต และรวมทั้งหมวดวิชา แล้ววิเคราะห์ข้อมูลโดยทดสอบความแตกต่างของสัมฤทธิ์ผลของกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน พบว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทุกกลุ่ม มีสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ทุกวิชา และรวมทั้งหมวดอยู่ในระดับต่ำ นักเรียนชายกับนักเรียนหญิงมีสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนโรงเรียนรัฐบาลมีสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ทุกวิชาและรวมทั้งหมวดสูงกว่านักเรียนโรงเรียนราษฎร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนโรงเรียนในเมืองกับนักเรียนโรงเรียนต่างอำเภอมีสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์ทุกวิชาและรวมทั้งหมวดไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีผู้ปกครองต่างอาชีพกันมีสัมฤทธิ์ผลต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในวิชา เลข-พีชคณิต และรวมทั้งหมวด แต่ในวิชา เรขาคณิตไม่แตกต่างกัน นักเรียนที่มีผู้ปกครองอาชีพค้าขาย และอาชีพราชการมีสัมฤทธิ์ผลทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีผู้ปกครองอาชีพเกษตรกรรมและอื่น ๆ

3.4 ทดสอบสหสัมพันธ์แบบพหุคูณและความแตกต่างของสหสัมพันธ์แบบพหุคูณของประชากร 2 กลุ่ม

ในการวิจัยทางการศึกษา ใต้นำการแจกแจงเอฟมาทดสอบสหสัมพันธ์แบบพหุคูณและความแตกต่างของสหสัมพันธ์แบบพหุคูณ ในปัญหาการวิจัยดังต่อไปนี้

สมสมัย พิทักษ์³⁹ ศึกษาความสัมพันธ์และอำนาจพยากรณ์ของคะแนนแบบสอบคัดเลือกเข้าเรียนในสถาบันฝึกหัดครู ได้ทำการวิจัยโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างนักเรียน ป.กศ. จากสถาบันฝึกหัดครูทั้ง 7 แห่ง ที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าเรียนในสถาบันฝึกหัดครู เครื่องมือในการคัดเลือกประกอบด้วย 1) แบบสอบประเภทผลสัมฤทธิ์ ได้แก่ แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ 2) แบบสอบวิชาความถนัดทางการเรียน ได้แก่ แบบสอบอุปมาอุปไมย และแบบสอบจัดเข้าพวก และ 3) แบบสอบวัด

³⁹สมสมัย พิทักษ์, "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบคัดเลือก คะแนนผลสัมฤทธิ์ในการเรียน และทัศนคติต่ออาชีพครูของนักเรียน ป.กศ. ในสถาบันฝึกหัดครูส่วนกลาง ปีการศึกษา 2512", (ปริญญาบัตร การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513).

ทัศนคติต่ออาชีพครู การวิเคราะห์ข้อมูล ไคค่าจำนวนค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ (Multiple Correlation) ตามวิธีสกัดราก (Square Root Method) ของคิวเยอร์ (Dwyer) เพื่อพิจารณาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบสอบคัดเลือกและสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติโดยใช้การแจกแจงเอฟ พบว่าแบบสอบคัดเลือกมีความสัมพันธ์กับคะแนนเฉลี่ยสูงสุดและรองลงมา คือแบบสอบคัดเลือกคณิตศาสตร์ ภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ ความถนัดทางการเรียนและภาษาไทย และเมื่อทัศนคติต่ออาชีพครูเป็นเกณฑ์ ปรากฏว่า แบบสอบคัดเลือกไม่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่ออาชีพครู ค่าสหสัมพันธ์แบบพหุคูณของคะแนนจากแบบสอบคัดเลือกวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์กับคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ ($R = .3708$) ค่าสหสัมพันธ์แบบพหุคูณของคะแนนจากแบบสอบคัดเลือกวัดผลสัมฤทธิ์วิชาคณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ วิทยาศาสตร์ กับทัศนคติต่ออาชีพครู เท่ากับ ($R = .0606$) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในระดับไม่สูงนัก แสดงว่าคะแนนจากแบบสอบคัดเลือก เป็นตัวพยากรณ์ผลสัมฤทธิ์ในการเรียนของนักเรียนฝึกหัดครูรูป.กศ.ได้น้อย นั่นคือมีความเที่ยงตรงในการพยากรณ์ค่อนข้างต่ำ และคะแนนจากแบบสอบคัดเลือกไม่สามารถชี้ได้ว่านักเรียนที่มีคะแนนสอบคัดเลือกสูงหรือต่ำมีทัศนคติที่ดีหรือไม่ เพราะค่าสหสัมพันธ์แบบพหุคูณมีค่าต่ำ ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า แบบสอบคัดเลือกชุดนี้มีค่าความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ไม่สูงนัก จึงทำให้การสอบคัดเลือกโดยวัดผลไม่เป็นที่น่าพอใจ

จากการวิจัยของ สิริวิรัตน์ พงษ์นิมิต⁴⁰ ศึกษาว่าแบบสอบแนวโน้มนทางช่างและแบบสอบวิชาสามัญ มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาชีพและวิชาสามัญ หรือไม่ ได้ทำการวิจัยโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนช่างกลปทุมวัน

⁴⁰ สิริวิรัตน์ พงษ์นิมิต, "ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของแบบสอบคัดเลือกนักเรียนช่างของกรมอาชีวศึกษา", (ปริญญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, 2513).

จำนวน 276 คน และรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามคัดเลือกนักเรียนชาย ซึ่งประกอบด้วย แบบสอบ 2 ฉบับ คือ 1) แบบสอบวิชาสามัญ ได้แก่ แบบสอบวิชาภาษาไทย อังกฤษ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิชาทั่วไป 2) แบบสอบแนวโน้มทางช่าง เป็นแบบสอบ วัดสมรรถภาพที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพเชิงกล แบ่งเป็น การรับรู้ มิติสัมพันธ์ ความเข้าใจ ทางคานเชิงกล และใช้คะแนนสอบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าขนาดความสัมพันธ์สหสัมพันธ์แบบพรอกก์โมเมนต์และ สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ ซึ่งทดสอบความมีนัยสำคัญโดยใช้การแจกแจงเอฟ พบว่าคะแนนจากแบบสอบวิชาสามัญ (ภาษาไทย อังกฤษ วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และวิชาทั่วไป) กับแบบสอบแนวโน้มทางช่าง ไม่มีความสัมพันธ์กับคะแนนรวมวิชาช่างเครื่องยนต์ ช่างไฟฟ้า ช่างโรงงาน ช่างวิทยุ ช่างเชื่อมโลหะแผ่น ($R = 1189$, $R = .2288$) ตามลำดับ แสดงว่าแบบสอบวิชาสามัญ และแบบสอบแนวโน้มทางช่างไม่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาช่าง

จากการวิจัยของ สมบูรณ์ ชิตพงศ์⁴¹ ซึ่งต้องการศึกษาสมรรถภาพสมองคานต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อความสามารถในการเขียนเรียงความ อำนวยการแสดงผลสัมฤทธิ์ในการเขียนเรียงความ ความแตกต่างระหว่างนักเรียนชายกับนักเรียนหญิง นักเรียนที่มีบิดามารดาหรือผู้ปกครองต่างอาชีพกัน ในผลสัมฤทธิ์ทางการเขียนเรียงความและสมรรถภาพสมองคานต่าง ๆ ได้ทำการวิจัยโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2511 ในเขตจังหวัดพระนคร จากโรงเรียนต่าง ๆ อำเภอละโรง รวม 14 โรงเรียน ครอบคลุมตัวอย่างทั้งสิ้น 493 คน แยกเป็นชาย 308 คน หญิง 190 คน การรวบรวมข้อมูลใช้ 1) แบบสอบสมรรถภาพสมอง ได้แก่ สมรรถภาพทางคานความเข้าใจทางภาษา คานความจำ คานการพิจารณาเหตุผล คานความคล่องแคล่วในการใช้คำ และ 2) แบบสอบความเข้าใจภาษาไทย การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าขนาดความสัมพันธ์สหสัมพันธ์แบบพรอกก์โมเมนต์

⁴¹ สมบูรณ์ ชิตพงศ์, "สมรรถภาพสมองที่ส่งผลต่อความสามารถในการเขียนเรียงความ", (ปริญญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2511).

และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ พบว่า สมรรถภาพสมองด้านต่าง ๆ ได้แก่ ความเข้าใจทางภาษา ความจำ การพิจารณาเหตุผล ความคล่องแคล่วในการใช้คำ ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเขียนเรียงความ ($R = .3212$) เมื่อเอาสมรรถภาพสมองด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำออก สมรรถภาพสมองด้านอื่น ๆ ที่เหลือ คือ ความเข้าใจทางภาษา ความจำ การพิจารณาเหตุผลก็ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเขียนเรียงความ ($R = .3018$) แต่ทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์แบบพหุคูณ โดยใช้การแจกแจงเอฟ ปรากฏว่ามีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงว่าสมรรถภาพสมองด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำมีความสัมพันธ์กับความสามารถในการเขียนเรียงความ นักเรียนหญิงมีความสามารถในการเขียนเรียงความสูงกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ $.05$ นักเรียนที่มีบิดามารดาหรือผู้ปกครองต่างอาชีพกัน มีผลสัมฤทธิ์ในการเขียนเรียงความไม่แตกต่างกัน

จากการวิจัยของ วัลลภ กันทรพิชัย⁴² ซึ่งต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งหลายคือ ความตั้งใจเรียน ระดับของความปรารถนาในการสอบ ระดับของความปรารถนาในเกรดเฉลี่ย ความวิตกกังวลในการเรียน ความสำเร็จในการเรียน และความถนัดทางภาษา ได้ทำการวิจัยโดยใช้แบบสอบถามความถนัดทางภาษา 1 ฉบับ และมาตราวัดทางจิตวิทยา 2 ฉบับ คือ มาตราวัดความตั้งใจเรียนและมาตราวัดความวิตกกังวลในการเรียน การวิเคราะห์ข้อมูลได้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ โมเมนต์ และแบบพหุคูณ พบว่าที่ระดับความมีนัยสำคัญ $.01$ ความสำเร็จในการเรียนมีความสัมพันธ์กับตัวพยากรณ์ ความถนัดทางภาษา ความตั้งใจเรียน ความวิตกกังวลในการเรียน ความปรารถนาในการสอบ ความปรารถนาในเกรดเฉลี่ย ($R = .5034$) และทดสอบค่าตัวพยากรณ์ออกทีละตัว คือความปรารถนาในการสอบ ความวิตกกังวลในการ

⁴²วัลลภ กันทรพิชัย, "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความตั้งใจเรียน ระดับของความปรารถนาในการสอบและความวิตกกังวลในการเรียน กับความสำเร็จในการเรียน", (ปริญญาณิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2513).

เรียน ความตั้งใจเรียน ความถนัดทางภาษาออก ทักษะการอ่านที่เหลือนักยังมีความสัมพันธ์กับความสำเร็จในการเรียน และทดสอบความแตกต่างของศาสตร์สัมพันธ์กับความสำเร็จในการเรียนและทดสอบความแตกต่างของศาสตร์สัมพันธ์ก่อนตัดตัวพยากรณ์หลังจากตัดตัวพยากรณ์ออกตามลำดับ พบว่า เมื่อตัดตัวพยากรณ์ ความปรารถนาในการสอบและความวิตกกังวลในการเรียนออก ความแตกต่างของศาสตร์สัมพันธ์ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ นั่นคือ แสดงว่าเราอาจใช้ตัวพยากรณ์เพียง 3 ตัว คือ ความปรารถนาในเกรดเฉลี่ย ความถนัดทางภาษา ความตั้งใจเรียน ทำนายความสำเร็จในการเรียน ก็จะทำให้ทำนายพยากรณ์ไม่แตกต่างจากการใช้ตัวพยากรณ์ถึง 5 ตัว คือ ความตั้งใจเรียน ความปรารถนาในการสอบ ความปรารถนาในเกรดเฉลี่ย ความวิตกกังวลในการเรียน ความถนัดทางภาษา

จากการวิจัยของ ธีรวิวัฒน์ พันธุ์พานิช⁴³ ซึ่งต้องการศึกษาความแม่นยำของแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายและแบบทดสอบทางทักษะในการพยากรณ์สัมฤทธิ์ผลทางการเรียน ผลศึกษาภาคปฏิบัติของนิสิตปีที่ 1 วิทยาลัยวิชาการศึกษาศาสตร์ศึกษา ทำการวิจัยโดยใช้คะแนนการทดสอบสมรรถภาพทางกายที่ประกอบด้วย การวิ่ง 50 เมตร 100 เมตร การดึงข้อและการลุกนั่ง ภายใน 30 วินาที คะแนนการสอบทางทักษะซึ่งประกอบด้วย ฟุตบอล บาสเกตบอล ของนิสิตที่ผ่านการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาชั้นปีที่ 1 ปีการศึกษา 2514 และคะแนนผลการเรียนผลศึกษาภาคปฏิบัติชั้นปีที่ 1 คือวิชากรีกาเบื้องต้น บริหารกาย บาสเกตบอลเบื้องต้น และเกมส์เบ็คเคตส์คของกลุ่มตัวอย่างเพศชาย 203 คน หญิง 39 คน รวม 242 คน การวิเคราะห์ข้อมูลได้วิเคราะห์ความแม่นยำเชิงพยากรณ์ของแบบสอบโดยคำนวณค่าสหสัมพันธ์แบบพหุคูณ และทดสอบความมีนัยสำคัญด้วยการแจกแจงเอฟ และทดสอบความแตกต่างระหว่างสหสัมพันธ์แบบพหุคูณโดยใช้การแจกแจงเอฟ พบว่า คะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนผลศึกษาภาคปฏิบัติของนิสิตกับคะแนนวิ่ง 50 เมตร และ 100 เมตร ซึ่งมีนัยสำคัญทางสถิติ

⁴³ธีรวิวัฒน์ พันธุ์พานิช, "การทำนายสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนผลศึกษาภาคปฏิบัติโดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายและแบบทดสอบทางทักษะ", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2514).

ที่ระดับ .05 แสดงว่าคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน พลศึกษา มีความสัมพันธ์กับแบบสอบถามสมรรถภาพทางกาย การวิ่ง 50 เมตร วิ่ง 100 เมตร จริง และสหสัมพันธ์แบบพหุคูณของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพลศึกษาภาคปฏิบัติกับคะแนนวิ่ง 50 เมตร วิ่ง 100 เมตร คิงซอ และลุดนึ่งภายใน 30 วินาที มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนพลศึกษาภาคปฏิบัติมีความสัมพันธ์กับคะแนนสมรรถภาพทางกายจริง และผลการทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์เมื่อพิจารณาว่าจะใช้การวิ่ง 50 เมตร วิ่ง 100 เมตร ทำนายสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนพลศึกษาภาคปฏิบัติได้หรือไม่ พบว่า ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ถ้าใช้เฉพาะแบบสอบถามสมรรถภาพทางกายทำนายสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนพลศึกษาภาคปฏิบัติ ควรใช้ข้อสอบ 2 ข้อคือ การวิ่ง 50 เมตร วิ่ง 100 เมตร ก็จะทำนายสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนพลศึกษาภาคปฏิบัติได้ก็เท่ากับใช้ข้อสอบทั้ง 4 ข้อ

จากการวิจัยของ เพิ่มพร สวัสดิ์ระนนท์⁴⁴ ซึ่งต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนบุตรกับระดับการศึกษาของบิดามารดาและรายได้ของครอบครัวในจังหวัดพระนครและประสิทธิภาพในการทำนายจำนวนบุตรของประชากรเมื่อใช้ระดับการศึกษาของบิดา มารดา รายได้ของครอบครัว เป็นตัวทำนาย ได้ทำการวิจัยโดยใช้แบบสอบถามซึ่งครอบคลุมถึงอายุ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้ทั้งรายใจประจำและรายใจบังคับ จำนวนบุตรทั้งหมด ถ้ามบิดามารดาของนักเรียนที่อยู่ในจังหวัดพระนครและมีบุตรเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 หรือมัธยมศึกษาปีที่ 1 ในโรงเรียนรัฐบาล โรงเรียนเทศบาล และโรงเรียนราษฎร์ ปีการศึกษา 2513 การวิเคราะห์ข้อมูลได้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบไพร์ค็อกโมเมนต์ และสหสัมพันธ์แบบพหุคูณ พบว่า ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05 จำนวนบุตรมีความสัมพันธ์กับระดับการศึกษา

44 เพิ่มพร สวัสดิ์ระนนท์, "ความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนบุตรกับระดับการศึกษาของบิดามารดาและรายได้ของครอบครัว", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2513).

ของบิคา ระดับการศึกษาของมารคา ระดับการศึกษาของบิคามารคา ระดับการศึกษาของบิคาและรายได้ของครอบครัว และระดับการศึกษาของบิคามารคาและรายได้ของครอบครัวตามลำดับ และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนบุตรกับระดับการศึกษาของบิคามารคาและรายได้ของครอบครัวมีค่าสูงสุด แสดงว่าสามารถไ้ระดับการศึกษาของบิคามารคาและรายได้ของครอบครัวทำนายจำนวนบุตรของประชากรได้ดีที่สุด และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนบุตรกับระดับการศึกษาของบิคาและมารคา จำนวนบุตรกับการศึกษาของบิคาและรายได้ของครอบครัว ไม่แตกต่างกับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างจำนวนบุตรกับระดับการศึกษาของบิคามารคา และรายได้ของครอบครัว แสดงว่าสามารถไ้ระดับการศึกษาของบิคาและมารคา หรือระดับการศึกษาของบิคาและรายได้ของครอบครัวทำนายจำนวนบุตรของประชากรแทนกันได้ ระดับการศึกษาของบิคามารคาและรายได้ของครอบครัวจะให้ผลเหมือนกัน

นิภา เมธชาวีชัย⁴⁵ ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบความถนัดทางวิชาการ และผลการสอบคัดเลือกวิชาเอกกับความสำเร็จในการศึกษาและศึกษาวาการทำนายคะแนนสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนวิชาเอกที่เหมาะสมควรรไ้คะแนนสอบคัดเลือกวิชาเอกหรือไ้คะแนนสอบความถนัดทางวิชาการหรือไ้คะแนนทั้งสองชนิดร่วมกัน เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกนักศึกษา ทำการวิจัยโดยไ้ นักศึกษารุ่นเดียวกัน จำนวน 552 คน วิเคราะห์หาความสัมพันธ์โดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบพหุคูณ โดยไ้ การแจกแจงเอฟ พบว่าในปีการศึกษา 2512 นั้นแบบสอบคัดเลือก วิชาเอกทำนายความสำเร็จในการศึกษาวิชาเอกภาษาไทย ภาษาอังกฤษ

⁴⁵นิภา เมธชาวีชัย, "ความสัมพันธ์ระหว่างผลการทดสอบความถนัดทางวิชาการ และผลการสอบคัดเลือก วิชาเอกกับความสำเร็จในการศึกษาของนักศึกษาวิทยาลัยวิชาการศึกษามบางแสน", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2515).

และภูมิศาสตร์ได้ แบบสอบคัดเลือกวิชาเอกรวมกับแบบสอบความถนัดทางวิชาการที่ทำนายวิชาเอก ภาษาอังกฤษและภูมิศาสตร์ได้ในปีการศึกษา 2513 แบบสอบคัดเลือกวิชาเอกทำนายความสำเร็จในการศึกษาวิชาเอกภาษาไทย ประวัติศาสตร์ สังคมศึกษา ภาษาอังกฤษและภูมิศาสตร์ได้ และแบบสอบคัดเลือกวิชาเอกรวมกับแบบสอบความถนัดทางวิชาการทำนายวิชาเอกประวัติศาสตร์ ภูมิศาสตร์ และภาษาอังกฤษได้

จากการวิจัยของปราชญ์ลาปน์ กัณฑ์เนตร⁴⁶ ซึ่งต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมตอบสนองระหว่างบุคคล ความเกรงใจ และการปรับตัว และต้องการศึกษาอำนาจพยากรณ์ของความเกรงใจ การปรับตัว โดยใช้พฤติกรรมตอบสนองระหว่างบุคคลเป็นตัวพยากรณ์ ได้ทำการวิจัยโดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบจงใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2513 จำนวน 200 คน จากโรงเรียนรัฐบาลในกรุงเทพฯ 1 โรงเรียน จำนวน 80 คน และโรงเรียนราษฎร์ในต่างจังหวัด 1 โรงเรียน จำนวน 120 คน การรวบรวมข้อมูลใช้

1) เครื่องมือพฤติกรรมตอบสนองระหว่างบุคคลโดยคริสเตียนเซน (Christiansen) ซึ่งมีพฤติกรรมตอบสนองระหว่างบุคคล 6 แบบ คือ พฤติกรรมทำห็นบุคคลอื่นแก้ปัญหาที่บุคคลอื่นทำห็นตนเอง แก้ปัญหาที่ตนเอง ยกโทษหรือให้อภัย แก้ปัญหาโดยถือว่าพฤติกรรมเกิดขึ้นก็สงบไปได้เอง 2) เครื่องมือวัดความเกรงใจโดยวีรยุทธ วิเชียรโชติ และคณะเป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับความรู้สึกของบุคคลที่มีฐานะทางสังคมต่างกันในสถานการณ์ต่าง ๆ 3) เครื่องมือวัดการปรับตัวโดย อนันต์ จันทรภวี สอบถามความรู้สึกของนักเรียนที่มีสัทธิษณะต่าง ๆ ที่นักเรียนแสดงออกในเรื่องประจำวัน การวิเคราะห์ข้อมูลได้กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมตอบสนองกับความเกรงใจและการปรับตัว และหาค่าอำนาจพยากรณ์โดยคำนวณค่าสหสัมพันธ์แบบพหุคูณแล้วทดสอบความมีนัยสำคัญโดยใช้การแจกแจงเอฟ ปรากฏว่าพฤติกรรมตอบสนองระหว่างบุคคลมีอำนาจพยากรณ์ ความเกรงใจ กล่าวคือ พฤติกรรมทำห็นบุคคลอื่นแก้ปัญหาที่บุคคลอื่นมีอำนาจพยากรณ์ ความเกรงใจในกลุ่มตัวอย่าง กรุงเทพฯ

⁴⁶ปราชญ์ลาปน์ กัณฑ์เนตร, "ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมตอบสนองระหว่างบุคคล ความเกรงใจและการปรับตัว", (ปริญญาานิพนธ์ การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2515).

ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชายทั้งหมด ในกลุ่มนักเรียนหญิงทั้งหมด ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนหญิงต่างจังหวัด ในกลุ่มตัวอย่างต่างจังหวัด ในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และพฤติกรรมทำหัตถ์ตนเอง แก้ปัญหาที่ตนเองมีอำนาจพยากรณ์ ความเกรงใจในกลุ่มตัวอย่างกรุงเทพฯ ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนหญิงต่างจังหวัด ในกลุ่มตัวอย่างนักเรียนหญิงทั้งหมด และในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด พฤติกรรมยกโทษหรือให้อภัย แก้ปัญหาโดยถือว่าพฤติกรรมเกิดขึ้นที่ส่งไปได้เอง มีอำนาจพยากรณ์ความเกรงใจในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด และนอกจากนี้พฤติกรรมตอบสนองระหว่างบุคคลยังมีอำนาจพยากรณ์การปรับตัว คือพฤติกรรมทำหัตถ์บุคคลอื่น แก้ปัญหาที่คนอื่นมีอำนาจพยากรณ์ การปรับตัวในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด แต่พฤติกรรมยกโทษหรือให้อภัย แก้ปัญหาโดยถือว่าพฤติกรรมเกิดขึ้นที่ส่งไปได้เอง มีอำนาจพยากรณ์ การปรับตัวเฉพาะในกลุ่มนักเรียนชายในกรุงเทพฯ เท่านั้น

สายหยุด เขียวคอกน้อย⁴⁷ ศึกษาประสิทธิภาพในการทำนายความสำเร็จชั้นมหาวิทยาลัยของข้อสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และข้อสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยและประสิทธิภาพในการทำนายสัมฤทธิผลรวมกับของข้อสอบทั้งสองชนิดเพื่อคัดเลือกนิสิตเข้ามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในปีการศึกษา 2507 และ 2508 โดยที่ประชากรในแต่ละรุ่นเป็นนิสิตกลุ่มเดียวกัน จำนวน 583 คน ได้วิเคราะห์หาค่าสหสัมพันธ์แบบพหุคูณ โมเมนต์และแบบพหุคูณ ปรากฏว่าค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ในทุกหมวดวิชาของข้อสอบแต่ละฉบับมีค่าปานกลาง คะแนนหมวดวิชาภาษาอังกฤษมีประสิทธิภาพในการทำนายสัมฤทธิผลการเรียนปีที่ 1 และปีที่ 2 ได้ดีเท่ากัน คะแนนสอบคัดเลือกมีประสิทธิภาพในการทำนายดีกว่าคะแนนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แต่ค่าสหสัมพันธ์ทั้งสองรวมกัน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูงกว่า ดังนั้นถ้าใช้ข้อสอบทั้งสองรวมกันจะมีประสิทธิภาพในการทำนายสัมฤทธิผลการศึกษาในมหาวิทยาลัยได้ดีกว่าการใช้ข้อสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 หรือข้อสอบคัดเลือกเพียงอย่างเดียว

⁴⁷สายหยุด เขียวคอกน้อย, "การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และผลการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2507 และ 2508 กับความสำเร็จในการศึกษาของนิสิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2511).

ในงานองเดียวกัน ทิพพรณ นพวงศ์ ฌ อยุธยา⁴⁸ ศึกษาในปัญหาเดียวกัน แต่ศึกษากันในสิ่งที่สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนกศิลป์ และวิทยาศาสตร์ ซึ่งเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2507 และ 2508 จำนวน 54 คน และคะแนนของนิสิตที่สำเร็จการศึกษาชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แผนกศิลป์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งเข้าศึกษาในจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2507 และ 2508 จำนวน 407 คน มาคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบโพรคักโมเมนต์และแบบพหุคูณ พบว่า ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนข้อสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับคะแนนสอบคัดเลือกอยู่ในระดับปานกลาง คะแนนหมวดภาษาอังกฤษ มีประสิทธิภาพในการทำนายมากที่สุด คะแนนสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพในการทำนายผลการศึกษาระดับปีที่ 1 และปีที่ 2 ในมหาวิทยาลัยสูงกว่าคะแนนสอบคัดเลือกเล็กน้อย และถ้าใช้คะแนนสอบทั้งสองชนิดรวมกันในการทำนายจะได้ดีกว่าใช้เพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่ง

วิรัตน์ วะยะยางกูร⁴⁹ ศึกษาที่นิสิตที่สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และสอบคัดเลือกเข้าจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 1503 คน เป็นนิสิตรุ่นปีการศึกษา 2507 จำนวน 607 คน และ 2508 จำนวน 894 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบโพรคักโมเมนต์และแบบพหุคูณ ปรากฏว่าสามารถใช้คะแนนสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แทนคะแนนสอบคัดเลือกได้ คะแนนสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ทำนายผลการเรียนชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 ได้ดีกว่าคะแนนสอบคัดเลือกหมวดวิชาภาษาอังกฤษเพียงหมวดเดียว สำหรับหมวดอื่น ๆ คะแนนสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และคะแนนสอบคัดเลือกทำนายได้ทัดเทียมกัน และ

⁴⁸ทิพพรณ นพวงศ์ ฌ อยุธยา, "การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนการสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และผลการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2507 และ 2508 กับความสำเร็จในการศึกษาของนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และมหาวิทยาลัยศิลปากร", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2511).

⁴⁹วิรัตน์ วะยะยางกูร, "การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างผลการสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และผลการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2507 และ 2508 กับความสำเร็จในการศึกษาของนิสิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2511).

ตัวทำนายทั้งสองประเภทรวมกันทำนายผลการเรียนชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 ได้ดีกว่าการใช้ตัวทำนายอย่างหนึ่งอย่างใดเพียงอย่างเดียว

วาสนา พานิการ⁵⁰ ศึกษาเกี่ยวกับศึกษามหาวิทยาลัย เชียงใหม่และมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่เข้าศึกษาในปีการศึกษา 2507 และ 2508 จำนวน 400 คน และ 144 คน ตามลำดับ ข้อมูลในการวิจัยคือ คะแนนสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และคะแนนสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัย วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบไพร์คักโมเมนต์ และแบบพหุคูณ พบว่า คะแนนสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้แทนคะแนนสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยได้ คะแนนสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และคะแนนสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยรวมกันทำนายสัมฤทธิ์ผลการศึกษาระดับชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 ได้ดีกว่าคะแนนจากการสอบอย่างใดอย่างหนึ่ง แต่เพียงอย่างเดียว คะแนนหมวดวิชาภาษาอังกฤษมีประสิทธิภาพในการทำนายมากกว่าหมวดวิชาอื่น ๆ

हररररर ररररर⁵¹ ศึกษาเกี่ยวกับนักศึกษาที่สำเร็จชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยแพทยศาสตร์ ในปีการศึกษา 2507 จำนวน 131 คน และในปีการศึกษา 2508 จำนวน 290 คน จากประเภทวิชาต่าง ๆ การวิเคราะห์ข้อมูลได้คำนวณค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ระหว่างคะแนนสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กับผลการสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัย ผลการศึกษาระดับปีที่ 1 ผลการศึกษาระดับปีที่ 2 คะแนนสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัย กับผลการศึกษาระดับปีที่ 1 ผลการศึกษาระดับปีที่ 2 และหาค่าสหสัมพันธ์แบบพหุคูณระหว่างคะแนนสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และคะแนนสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัยกับผลการศึกษาในชั้นปีที่ 1 คะแนนสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และคะแนนสอบคัดเลือกเข้าศึกษาในมหาวิทยาลัย กับผลการศึกษาในชั้นปีที่ 2 และทดสอบความมีนัยสำคัญโดยใช้การแจกแจงเอฟ พบว่า ส่วนใหญ่ใช้ขอสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แทนขอสอบ

⁵¹हररररर รरररर, "การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างคะแนนสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 และผลการสอบคัดเลือกเข้ามหาวิทยาลัยในปีการศึกษา 2507 และ 2508 กับความสำเร็จในการศึกษาของนักศึกษาแพทยศาสตร์", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2510).

คัดเลือกได้ และตัวทำนายนทั้งสองต่างสามารถทำนายผลการศึกษาในหมวดวิชาภาษาอังกฤษได้มากที่สุด และเมื่อใช้ตัวทำนายนทั้งสองร่วมกันจะมีประสิทธิภาพในการทำนายนสัมฤทธิ์ผลในการศึกษาได้ดีกว่าการใช้แค่ตัวทำนายนเพียงค่าเดียว ในกรณีที่สามารถทำนายได้โดยใช้ตัวทำนายนเพียงค่าเดียวนั้น คะแนนสอบไล่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ใช้ได้เป็นส่วนใหญ่ และตัวทำนายนทั้งสองค่าทำนายผลการศึกษาระดับปีที่ 1 ได้มากกว่าชั้นปีที่ 2 และคะแนนรวมจากตัวทำนายนทั้งสองมีประสิทธิภาพในการทำนายนมากกว่าคะแนนในแต่ละหมวดวิชา เล็กน้อย

จากปัญหาการวิจัยที่กล่าวมาแล้วพอจะสรุปได้ว่า การวิจัยทางการศึกษานำการแจกแจงเอฟเฟกต์ทดสอบสหสัมพันธ์ทุกคู่และความแตกต่างของสหสัมพันธ์ทุกคู่ของประชากร 2กลุ่ม โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรและหาอำนาจพยากรณ์โดยที่ตัวแปรตามได้แก่จำนวนบุตร ความสำเร็จในการเรียน ความสามารถในการเขียนเรียงความ ผลการเรียนวิชาช่าง ความเกรงใจ การปรับตัว คะแนนสอบคัดเลือก และตัวแปรอิสระหรือตัวทำนายนคือ ระดับการศึกษาของบิดามารดา รายได้ของครอบครัว คะแนนผลสัมฤทธิ์วิชาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ความคิดสร้างสรรค์ สมรรถภาพสมองคนต่าง ๆ คือ ความจำ การพิจารณาเหตุผล ความเข้าใจทางภาษา ความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ

3.5 ทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับอัตราส่วนสหสัมพันธ์

ในการวิจัยทางการศึกษา ได้นำการแจกแจงเอฟเฟกต์ทดสอบอัตราส่วนสหสัมพันธ์เพียงปัญหาเดียว ดังต่อไปนี้คือ

จากการวิจัยของประสิทธิ์ บัวคลี่⁵² ซึ่งต้องการเปรียบเทียบความวิตกกังวล ความเกรงใจและความคิดสร้างสรรค์ระหว่างนักเรียนไทยในต่างจังหวัดกับกรุงเทพฯ และ

⁵²ประสิทธิ์ บัวคลี่, "การศึกษาเปรียบเทียบความวิตกกังวล ความเกรงใจและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนในต่างจังหวัด นักเรียนไทยในกรุงเทพฯ และนักเรียนนานาชาติ", (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, 2514).

นักเรียนนานาชาติ โดยใช้แบบสอบถามวัดความวิตกกังวลใจ ความเกรงใจ ความคิดสร้างสรรค์ กับตัวอย่างประชากรที่เป็นนักเรียนในต่างจังหวัด 100 คน แยกเป็นชาย 50 คน หญิง 50 คน นักเรียนไทยในกรุงเทพฯ 100 คน ชาย 50 คน หญิง 50 คน นักเรียนนานาชาติ 216 คน ชาย 99 คน หญิง 117 คน รวมทั้งหมด 416 คน การวิเคราะห์ข้อมูลทดสอบความแตกต่างของความวิตกกังวล ความเกรงใจ และความคิดสร้างสรรค์ในกลุ่มตัวอย่างทั้ง 3 กลุ่ม โดยวิธีวิเคราะห์ความแปรปรวน และคำนวณความสัมพันธ์สหสัมพันธ์ระหว่างความเกรงใจกับความวิตกกังวล ความเกรงใจกับความคิดสร้างสรรค์ และความวิตกกังวลกับความคิดสร้างสรรค์ โดยศึกษาจากเส้นกราฟก่อน พบว่า ความวิตกกังวลและความคิดสร้างสรรค์ไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่ความเกรงใจมีความสัมพันธ์แบบเส้นโค้ง (Curvilinearity) กับความวิตกกังวล และกับความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งคำนวณค่าอัตราส่วนสหสัมพันธ์ (Correlation Ratio) และทดสอบความมีนัยสำคัญโดยใช้การแจกแจงเอฟ พบว่า ความเกรงใจมีความสัมพันธ์แบบเส้นโค้งกับความวิตกกังวล และกับความคิดสร้างสรรค์ และนักเรียนไทยในต่างจังหวัดและในกรุงเทพฯ มีความคิดสร้างสรรค์น้อยกว่านักเรียนนานาชาติ แต่มีความเกรงใจ ความวิตกกังวลมากกว่านักเรียนนานาชาติ นักเรียนหญิงนานาชาติมีความวิตกกังวลมากกว่านักเรียนชายนานาชาติ

3.6 การทดสอบแนวโน้ม

ในการวิจัยทางการศึกษา ใ้ผู้นำการแจกแจงเอฟมาทดสอบแนวโน้มเพียงปัญหาเดียว ดังต่อไปนี้คือ

จากการวิจัยของ บุนมา อันทศุชาติกุล⁵³ ซึ่งต้องการศึกษาลักษณะการ

⁵³ บุนมา อันทศุชาติกุล, "ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของโรงเรียนมัธยมศึกษาและความหนาแน่นของประชากรในกรุงเทพมหานคร", (วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2516).

เปลี่ยนแปลงของโรงเรียนมัธยมศึกษาและความหนาแน่นของประชากรในแต่ละอำเภอใน กรุงเทพมหานคร ตั้งแต่ พ.ศ.2507 ถึง 2516 และใช้จำนวนประชากรในแต่ละอำเภอ ในกรุงเทพมหานคร จากปีสามะโนประชากร 2503 ถึง 2513 ในการวิเคราะห์หาคอมูล ได้ประมาณจำนวนประชากรอายุ 14 ถึง 18 ปี ระหว่างปี พ.ศ.2507 ถึง 2516 เป็น รายปี คำนวณวิธีการประมาณแบบอัตราการเพิ่มของประชากรคงที่ และหาหลักการเปลี่ยนแปลงของโรงเรียนในรูปแบบการโพลีโนเมียลของจำนวนห้องเรียนกับเวลาและความหนาแน่นของประชากรโดยคำนวณเรโช (Ratio) ระหว่างจำนวนประชากรวัยเรียน ต่อจำนวนห้องเรียน พบว่าหลักการเปลี่ยนแปลงของโรงเรียนมัธยมศึกษาของแต่ละอำเภอในกรุงเทพมหานคร แบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ แบบการเปลี่ยนแปลงเป็นปริมาณคงที่ คงที่โดยตลอด ซึ่งแทนได้ควยสมการโพลีโนเมียลกำลังหนึ่ง มีอยู่ 5 อำเภอ คือ ป้อมปราบ ยานนาวา บางเขน มีนบุรี และบางกอกน้อย แบบการเปลี่ยนแปลงในระยะแรกช้ากว่า ระยะหลัง ซึ่งแทนได้ควยสมการ โพลีโนเมียลกำลังสอง มีอยู่ 16 อำเภอ ได้แก่ พระนคร ปทุมวัน บางรัก สัมพันธวงศ์ คูสิท พญาไท บางกะปิ หนองจอก ลาดกระบัง ธนบุรี บางกอกใหญ่ คลองสาน คลิ่งชัน บางขุนเทียน ภาษีเจริญ หนองแขม และราษฎร์บูรณะ และแบบการเปลี่ยนแปลงในระยะที่สองเร็วกว่าในระยะแรก แต่พอมาระยะที่สามการเปลี่ยนแปลงเริ่มลดลง ซึ่งแทนได้ควยสมการโพลีโนเมียลกำลังสามมีเพียงอำเภอเดียวคือพระโขนง โดยที่สมการโพลีโนเมียลเหล่านี้มีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ขึ้นไปทั้งสิ้น สำหรับความหนาแน่นของประชากรนักเรียนของแต่ละอำเภอในกรุงเทพมหานครสามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ เช่นกัน คือ อำเภอที่ความหนาแน่นของประชากรมีแนวโน้มลดลง อำเภอที่ความหนาแน่นของประชากรคงที่ และอำเภอที่ความหนาแน่นของประชากรมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น



ประวัติการศึกษา

นางสาว นงนุช เศรษฐพงษ์ เข้าศึกษาในคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2510 ได้รับปริญญาครุศาสตรบัณฑิต สาขามัธยมศึกษา ปีการศึกษา 2513 และศึกษาต่อบัณฑิตวิทยาลัย ในแผนกวิชาวิจัยการศึกษา สาขาสถิติการศึกษา ปีการศึกษา 2514 ได้รับประกาศนียบัตรวิชาเฉพาะสาขา วิชาสถิติการศึกษา ปีการศึกษา 2514



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย