

## บรรณานุกรม

- กมล ลุดประเสริฐ. "ขนาดตัวหนังสือ ช่องไฟ และทักษะในการอ่าน." วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท บัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, ๒๕๐๕.
- กำธร สติรกุล. หนังสือและการพิมพ์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๕.
- ขจร สุขพานิช. "ประวัติเครื่องพิมพ์และตัวพิมพ์ภาษาไทย;" งานแสดงการพิมพ์ครั้งที่ ๓, กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภา, ๒๕๑๕, หน้า ๑-๔.
- ชัยพร วิชชาวุธ. ความจำมนุษย์. กรุงเทพฯ : แผนกวิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๘. (อัดสำเนา)
- เชาวเลิศ เลิศขโลพาร. "ขนาดตัวอักษรไทยที่ใช้เป็นอุปกรณ์การสอนสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา." วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๔.
- ชัชระ อาชาเมธี. "การรับรู้ตัวอักษรไทยในพริบตาเดียว," เอกสารทางวิชาการ. ฉบับที่ ๖, กรุงเทพฯ : แผนกวิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, (๑๘ พฤศจิกายน ๒๕๑๘), ๑๐ หน้า. (อัดสำเนา)
- ธีรศักดิ์ อัครบวร. "ขนาดและแบบตัวพิมพ์ไทยที่เหมาะสมกับแบบเรียนระดับมัธยมศึกษา." วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๔.
- ประคอง กรรณสูต. สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู. แกะไขพิมพ์ครั้งที่ ๔, กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช, ๒๕๑๗.
- มังกร ชัยชนะดารา. "เลจิบิลิตี้ของสิ่งพิมพ์," นิเทศศาสตร์รับน้อง ๒๕๑๔. กรุงเทพฯ : กรุงเทพมหานคร, ๒๕๑๕.
- วรรณี แยมประทุม. "การศึกษาเปรียบเทียบผลทางการเรียนรู้ของการใช้อักษรสีน้ำเงิน อักษรสีเขียว อักษรสีดำ บนพื้นสีขาว กับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ ๑". วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษา ประสานมิตร, ๒๕๑๓.

วิชย ภูโยธิน. "ผลของคำต่างสีที่มีผลต่อการเรียนรู้ในระดับประถมศึกษาตอนต้น." วิทยานิพนธ์  
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,  
๒๕๑๔.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. "ขนาดและแบบตัวพิมพ์ไทยที่เหมาะสมสำหรับแบบเรียนระดับประถมศึกษาตอน  
ปลาย." วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๘.

สุภาพ วาดเขียน. "การค้นคว้าสภาพของแสงสว่างที่เหมาะสมในการอ่านตัวพิมพ์ไทย ซึ่งมีขนาด  
แตกต่างกัน." วิทยานิพนธ์ ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๑.

#### ภาษาอังกฤษ

Bailey, Herbert S. Jr. The Art and Science of Book Publishing. New York:  
Harper and Row, 1970.

Biggs, John R. Basic Typography. London: Faber and Faber Ltd., 1968.

Brown, James W., et al. AV Instruction: Technology, Media and Method.  
4th ed. New York: McGraw-Hill, Inc., 1973.

Burt, Cyril. A Psychological Study of Typography. London: Cambridge  
University Press, 1959.

Cabibi, John F.J. Copy Preparation for Printing. New York: McGraw-Hill,  
Inc., 1973.

Class, Gene V. and Stanley, Julian C. Statistical Methods in Education  
and Psychology. N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1970.

Craig, James. Production for the Graphic Designer. 2nd printing, New  
York: Watson-Guption Publications, 1975.

- Davis, Alec. Graphics: Design into Production. London: Faber and Faber Ltd., 1973.
- Ferguson, George A. Statistical Analysis in Psychology and Education. 3rd ed., New York: McGraw-Hill, Inc., 1971.
- Guenther, William C. Analysis of Variance. N.J.: Prentice-Hall, Inc., 1964.
- Hartley, James and Mills, Richard L. "Unjustified Experiments in Typographical Research and Instructional Design," British Journal of Educational Technology. Vol. 4, No. 2, May 1973, pp. 120-131.
- Hulburt, Allen. Publication Design. New York: Van Nostrand Reinhold Co., 1971.
- International Paper Company. Pocket Pal: A Graphic Arts Production - Handbook. 11th ed., New York: International Paper Company, 1974.
- Karch, R. Randolph. Basic Graphic Arts Procedures. 4th ed. revised, 13th printing, Chicago: American Technical Society, 1972.
- McNamara, W.J., Paterson, D.G., and Tinker, M.A. "The Influence of Size Type on Speed of Reading in the Primary Grades," The Sight-Saving Review. Vol. 23, No. 1, Spring, 1953.
- Paterson, D.G. and Tinker, M.A. How to Make Type Readable. New York: Harper and Brothers, 1940.
- Spencer, Herbert. The Visible Word. 2nd ed. revised, London: Royal College of Art, 1969.
- Tinker, Miles A. Legibility of Print. 3rd printing, Iowa: Iowa State University Press, 1969.

\_\_\_\_\_. "Print for Children's Textbooks," Education. Vol. 80, No. 1,  
September 1959, pp. 37-40.

Turnbull, Arthur T. and Baird, Russell N. The Graphics of Communication:  
Typography. Layout. Design. 3rd ed., New York: Holt, Rinehart and  
Winston, 1975.

Wiggins, Richard H. "Effects of Three Typographical Variables on Speed  
of Reading," The Journal of Typographic Research, Vol. 1, No. 1,  
January 1967, pp. 5-18.

Winer, B.J., Statistical Principles in Experimental Design. New York:  
McGraw-Hill, Inc., 1962.

Zachrisson, Bror. Studies in Legibility of Printed Text. Stockholm:  
Almqvist & Wiksell, 1965.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบคำว้าง

ขนาด 12 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 ว ช ค ฟ ร ป ญ ฎ ง ท
- 2 น ย ษ ฉ ล ป ผ ช ค พ
- 3 ก จ ฐ พ ล ส ร ฐ ช ม ค
- 4 ก บ ฐ ฉ ม ส ถ ช ร ช
- 5 ท พ ณ ฟ ม ป ภ ฒ ว ป

ขนาด 14 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 ล บ ฐ ช อ ป ช ฒ ว ค
- 2 น บ ษ ฟ ม ข ญ ท อ จ
- 3 ก ช ช ฒ ท บ ฐ พ ว พ
- 4 ท ค ษ ฎ ว ส ภ ฎ น ห
- 5 ค ช ภ ท ก ต ฝ ฟ ง พ

ขนาด 16 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 ร ห ฐ ฒ ท ป ญ ฒ ล ค
- 2 ท พ ณ ฉ ค บ ษ พ ง ข
- 3 อ บ ฐ ท ค ป ถ ฎ ร ช
- 4 ก ข ฝ ฉ น ค ช ช ม ท
- 5 ก ช ษ ฒ ท ต ภ ฎ ว บ

ขนาด 18 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 ท ข ฐ ช ร ส ศ ฟ อ ช
- 2 ท ห ฝ พ ม ต ฐ ฟ ร พ
- 3 ท ป ถ ฎ ร ช ศ ฉ ล ข
- 4 ว ต ภ ฟ น ข ญ ฒ ม ป
- 5 ค ช ษ ฒ ร ป ญ ช อ ค

ขนาด 24 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 ก ห ฐ ฎ ท ต ญ ฒ น ข
- 2 ง จ ถ ฟ ม ย ผ ฒ ท ห
- 3 ร ช ณ ฟ ง จ ฐ ฉ ค ข
- 4 ค ห ฝ ฒ ล จ ณ ท ง บ
- 5 ท ส ณ ฒ ต ย ฐ ฎ ล ค

2. แบบตัวกลาง

ขนาด 12 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 ก ส ร ฎ น พ ภา ล ค
- 2 ก ค ฎ ฑ ม จ ฒ ฒ อ ห
- 3 ว บ ฎ ฌ ก จ ผ พ อ ห
- 4 อ พ ศ ฒ ล ห ร ฎ ฑ ท บ
- 5 ม บ ษ ฎ ร ย ฝ ฌ ก ษ

ขนาด 14 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 ท ห ฎ ฌ ว ษ ฎ ฟ ล ค
- 2 ล ย ศ ฬ ด ส ฎ ฑ ท บ
- 3 ด ห ษ พ ร ษ ศ ฎ ม พ
- 4 ง ข ษ ฒ ก ส ภา ฒ ท ด
- 5 ท ฎ ฌ ษ ล ต ฒ ฌ ว พ

ขนาด 16 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 ง ช ภา ฟ ท บ ฎ ฎ อ ส
- 2 ก ค ภา ฌ ว จ ษ ฑ ด พ
- 3 ง บ ฒ ฎ ก พ ภา ษ ล ข
- 4 ล พ ฎ ฎ อ ค ษ ฎ ด บ
- 5 น ป ษ ฎ ล ส ฝ ฌ ง ต

ขนาด 18 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 อ ส ฒ ฌ ล ต ษ พ ว จ
- 2 ท จ ฒ ฎ ร ป ภา ฑ ม ส
- 3 ท ย ฎ ฒ ก พ ฒ ฌ ด ษ
- 4 ล ษ ศ ฎ ว ษ ภา พ น ส
- 5 ม ย ฎ ฌ ร ส ฒ ฟ ด จ

ขนาด 24 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 กิ จ ภา ฌ ด ต ฎ ษ ว ษ
- 2 ด ห ฎ ฌ อ ษ ฎ ฎ ม บ
- 3 ว ษ ศ ฎ ร ย ฒ ฌ ง ข
- 4 อ ฌ ภา ฌ ง ษ ฒ ฌ ก พ
- 5 ม จ ษ ฟ ว พ ฒ ฌ ล ย

3. แบบตัวฝรั่งเศส

ขนาด 12 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 ง ต ภา ฎ ด พ ศ ฌ ว บ
- 2 น ป ษ ฟ ล ส ฬ พ ด จ
- 3 ว บ ฎ ฌ ง ษ ฎ ฌ ด ค
- 4 ง ษ ฒ ฎ อ ษ ศ ษ ร ต
- 5 ท ค ฬ ฑ น ส ฒ ฌ ว จ

ขนาด 14 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 ก บ ฉ ฉ ท ป ช ฉ ล ก
- 2 ค ข ช ฎ ก บ ษ อ ง ก
- 3 น จ ผ ฟ ม บ รุ ฒ ท ย
- 4 ง ข ผ พ ล พ ศ อ ก ต
- 5 น ย ญ ฎ ร ป ช ฟ ว ต

ขนาด 16 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 ม ข ฝ ฎ ล ก ช อ ท ท
- 2 ก ต ฝ พ ว จ ฉ ฎ ม ส
- 3 ม ช ฐ พ ก ป ศ ฉ ด ข
- 4 อ ช ษ อ ก ป รุ ฑ ล ต
- 5 ม ย ญ ฑ อ ข ศ ฒ ร ส

ขนาด 18 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 ว ส ช พ อ ป ถ ส ด ก
- 2 ง ห ช ฎ ท ป ผ ฑ ล พ
- 3 ม ค ฉ พ ล ช ษ ฉ ก จ
- 4 ท จ ญ ฟ อ ป รุ ฒ ม ย
- 5 น บ ญ ฑ ด ข ฐ ฎ ล ย

ขนาด 24 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 น ห ญ ฎ ง ต ฝ ฟ ม ส
- ก ต ถ ฮ ม จ ฐ ฑ อ ข
- ร พ ผ ฑ น ช ถ ฉ ท ย
- ร บ ฝ ฟ ม ข ผ ฒ ง ก
- ด ป ฐ ฉ ร จ ฝ ฒ ง ช

4. แบบตัวฝรั่งเสลดำ

ขนาด 12 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 ล ข ฉ ฒ ม ห ศ ฝ ง ข
- 2 ก ข ศ ฎ น ท ผ ฒ ว ย
- 3 ล ก ษ อ ท ข ญ ฟ น ป
- 4 ว ส ฐ พ ค ป ผ ฉ ล บ
- 5 ล ข ฝ ฟ น ท ก ฉ ง ส

ขนาด 14 ป้อยท์:บัตรที่

- 1 ก ย ฉ ฒ ง ต ถ ฎ อ บ
- 2 ว ช ษ พ อ ป ฝ ฒ ล พ
- 3 ร ช ฐ ฒ ด ข ญ ฟ ท ป
- 4 ร บ ฝ ฎ ท พ ษ ฒ น ช
- 5 น ก ษ ฎ ว ป ฐ ฒ ด ข



ขนาด 16 ปอยท์:บัตรที่

- 1 ร ข ฐ ฬ ก ห ฝ ฎ ฐ ฎ ฬ
- 2 ร ต ศ ฒ ท ก ญ ฒ ก ม
- 3 ล ต ญ ฬ ม ย ฝ ฎ ท จ
- 4 ค ข ฐ ฬ ก ป ฝ ฒ ท ส
- 5 ก ป ษ ฒ น ก ญ จ ม ข

ขนาด 18 ปอยท์:บัตรที่

- 1 น จ ษ ฒ ท ก ญ ฐ ร ต
- 2 ท ค ญ ฮ ร ข ฐ ฒ ง ส
- 3 น ต ษ ฮ ม ป ฐ ฬ ก ส
- 4 ร ส ษ ฒ ค ป ษ ฎ น ข
- 5 ท ษ ฒ ง ส ฒ ก ก

ขนาด 24 ปอยท์:บัตรที่

- 1 ม บ ษ ฒ ค ย ษ ฎ ล ป
- 2 ว ย ษ ฒ ม ข ญ ฬ ง ป
- 3 ว ข ก ฮ ง ย ฝ ฎ ก ห
- 4 อ บ ญ ฒ ก ก ฬ ฬ ง ฬ
- 5 ล ต ษ ฬ ฎ ญ ฮ ก ก

ศูนย์วิจัยทรัพยากรชีววิทยา  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข.

คำชี้แจงและแบบฟอร์มรายงานผลการอ่านบัตรทดสอบ

คำชี้แจง

ท่านกำลังให้ความร่วมมือ เป็นตัวอย่างประชากรในการทดลองเก็บข้อมูลสำหรับการวิจัย ทำ  
วิทยานิพนธ์เรื่อง "การทดสอบความอ่านง่าย-ยาก (legibility) ของตัวพิมพ์ภาษาไทยแบบและ  
ขนาดต่าง ๆ" ผู้วิจัยจะนำผลการวิจัยที่ได้ไปใช้เป็นหลักในการปรับปรุง และใช้เป็นแนวทางในการ  
กำหนด แบบและขนาดของตัวพิมพ์ภาษาไทย ในหนังสือและแบบเรียนภาษาไทย ซึ่งผู้วิจัยทำหน้าที่นี้อยู่  
ให้เหมาะสมกับผู้อ่านให้มากยิ่งขึ้น

การทดลองครั้งนี้ใช้หลักการรับรู้ทางสายตา (visual perception) ตามหลักจิตวิทยา  
โดยใช้เครื่อง Tachistoscope ให้ท่านอ่านบัตรที่พิมพ์ด้วยตัวพิมพ์ภาษาไทยแบบและขนาดต่าง ๆ  
บัตรละ ๑๐ ตัว จำนวน ๑๐๐ บัตร ๆ ละ ๑/๒๕ วินาที (๔๐ มิลลิวินาที).

ขอให้ท่านปฏิบัติตามนี้

๑. นั่งในอิริยาบถที่สบาย เหมือนกับการอ่านหนังสือธรรมดา
๒. ตามองที่บริเวณจุดแดงในจอสี่เหลี่ยมของเครื่อง ซึ่งจุดแดงจะเป็นจุดแสดงตำแหน่ง เริ่ม  
บรรทัดของแต่ละบัตร
๓. เมื่อผู้วิจัยกดสวิทช์ หลอดไฟฟ้าในเครื่องจะสว่างเป็นเวลานาน ๑/๒๕ วินาที ท่านจะ  
มองเห็นตัวอักษรในบัตร ขอให้ท่านอ่านตัวอักษรให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้
๔. เขียนตัวอักษรที่ท่านอ่านได้ทั้งหมดลงในกระดาษคำตอบ
๕. เตรียมตัวอ่านบัตรต่อ ๆ ไปจนจบการทดลองซึ่งใช้เวลาประมาณ ๓๐ นาที ถ้าท่านรู้สึก  
เหนื่อยสายตาขอให้บอกเพื่อพัก แล้วจึงทดลองต่อไป

ขอขอบคุณท่านที่สละเวลาและให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้ด้วยดี

นายคุณธัม วสินเกษม

แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## ภาคผนวก ค.

ตารางแสดงคะแนนผลการทดสอบความอ่านง่าย-ยากของตัวพิมพ์ภาษาไทยแบบและขนาดต่าง ๆ  
ที่ผลิตอ่านได้จาก 5 บัตรทดสอบ รวม 50 ตัวอักษร ในเวลารวม 200 มิลลิวินาที

แบบตัวพิมพ์	แบบตัวบาง					แบบตัวกลาง					แบบตัวฝรั่งเศส					แบบตัวฝรั่งเศสคำ					คะแนนรวมแต่ละคน
	12	14	16	18	24	12	14	16	18	24	12	14	16	18	24	12	14	16	18	24	
คนที่ 1	13	14	13	12	15	11	12	16	15	16	11	12	13	14	20	12	11	8	3	13	254
2	11	9	7	12	12	8	7	5	12	9	5	9	10	7	11	5	7	11	12	13	182
3	11	10	11	13	10	14	12	12	11	14	11	11	11	9	11	8	13	8	13	16	229
4	8	11	12	11	12	12	11	10	13	13	9	9	11	11	13	10	9	12	12	12	221
5	9	12	10	10	15	13	9	14	17	16	9	14	9	13	15	5	8	11	8	11	228
6	10	13	16	13	14	11	11	15	13	14	8	13	9	12	16	11	12	12	14	11	248
7	4	4	8	9	8	7	9	8	8	15	5	10	9	9	13	8	9	11	8	13	175
8	15	9	10	13	15	15	10	15	16	17	7	14	9	16	16	4	13	17	12	18	261
9	6	6	8	16	11	5	8	11	9	14	3	8	8	7	12	4	6	9	8	15	174
10	4	5	8	7	12	9	7	12	13	16	2	8	7	10	13	8	7	8	12	16	184
11	4	7	5	8	8	6	7	6	8	13	4	6	6	10	10	4	10	8	8	11	149
12	4	8	6	11	16	9	7	14	8	20	8	6	11	11	16	5	5	10	9	12	196
13	6	7	8	17	15	6	8	12	10	14	8	11	14	14	12	7	11	8	11	11	210
14	7	10	11	13	16	10	8	13	13	13	10	9	15	12	15	9	8	12	9	13	226
15	6	1	4	3	10	4	2	5	8	13	1	5	6	9	13	1	3	7		12	118
16	13	8	10	13	15	12	13	13	12	13	9	14	14	12	12	14	12	9	13	13	244
17	7	7	7	10	13	7	8	10	6	11	9	9	12	6	16	7	7	12	11	12	189
18	3	7	8	10	11	5	4	7	9	11	3	7	8	12	15	7	9	8	14	8	166
19	11	14	15	14	17	12	5	7	16	16	10	11	13	10	15	13	10	12	14	16	251

## ภาคผนวก ค. (ต่อ)

แบบตัวพิมพ์	แบบตัวบาง					แบบตัวกลาง					แบบตัวฝรั่ง เศล					แบบตัวฝรั่ง เศลคำ					คะแนนรวมแต่ละคน
	12	14	16	18	24	12	14	16	18	24	12	14	16	18	24	12	14	16	18	24	
คนที่ 20	12	10	12	13	17	9	3	8	11	13	7	11	11	12	20	11	10	14	15	12	231
21	4	8	12	11	17	8	11	7	13	14	9	7	12	13	14	5	8	12	9	15	209
22	4	5	6	11	13	6	6	7	10	13	4	4	7	10	10	7	4	9	9	12	157
23	11	9	13	13	13	8	10	16	15	15	12	12	12	12	4	10	8	7	14	14	228
24	15	14	12	18	14	11	12	15	18	18	15	13	12	17	15	12	12	14	17	16	290
25	8	9	11	9	11	7	9	9	11	12	5	8	11	10	15	3	9	13	11	13	194
26	3	1	4	5	12	2	6	8	10	12	3	4	4	10	11	1	3	7	12	10	128
27	9	8	10	11	10	9	13	9	10	12	7	12	13	14	14	10	8	12	12	11	214
28	10	15	11	15	18	11	17	14	12	14	8	11	14	16	16	10	11	12	16	15	266
29	4	3	7	7	5	5	7	4	7	11	3	8	6	7	13	5	7	7	7	10	133
30	6	8	12	12	12	6	9	11	11	14	7	13	9	13	17	8	11	14	9	15	217
31	10	9	13	8	14	6	6	16	10	14	7	8	13	12	21	8	12	13	10	15	225
32	6	5	9	12	15	9	5	9	14	17	2	4	10	7	16	5	8	9	15	11	188
33	11	8	10	14	17	12	11	14	13	14	8	12	8	10	12	7	9	13	11	15	229
34	7	10	13	15	14	12	13	13	12	14	10	10	10	11	16	11	13	17	12	15	248
35	8	16	12	14	16	10	10	7	14	15	8	13	11	8	16	9	6	12	13	14	232
36	14	9	10	14	14	13	10	7	13	18	12	9	10	13	17	11	12	13	12	14	245
37	6	8	10	11	13	7	6	9	11	9	7	6	11	12	11	6	8	9	10	13	183
38	2	5	12	8	8	13	9	11	12	12	7	8	11	12	13	5	7	12	10	9	186
39	11	12	11	12	11	9	10	9	11	11	10	9	9	9	12	9	9	9	12	14	209
40	5	7	4	9	13	9	6	5	10	14	5	8	8	9	14	6	6	11	11	12	172
คะแนนรวม	318	311	391	457	522	338	347	413	465	550	288	376	407	443	561	301	351	432	443	521	8289

ภาคผนวก ง.

การคำนวณ

๑. การคำนวณเพื่อศึกษาว่าคะแนนความอ่านง่าย-ยากเฉลี่ยของตัวพิมพ์ทั้ง ๔ แบบ ๆ ละ ๕ ขนาด โดยใช้สูตร  $\bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$  และการคำนวณเพื่อศึกษาขอบเขตของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความอ่านง่าย-ยากเฉลี่ยโดยใช้สูตร  $S.D. = \sqrt{\frac{\Sigma X^2}{N} - \left(\frac{\Sigma X}{N}\right)^2}$  ได้ค่าต่าง ๆ ดังตารางต่อไปนี้

ตาราง คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความอ่านง่าย-ยากของตัวพิมพ์ ๔ แบบ ๆ ละ ๕ ขนาด (คิดทศนิยม ๒ ตำแหน่ง)

แบบตัวพิมพ์	ขนาดตัวพิมพ์ (ปอยท์)	$\Sigma X$	$\Sigma X^2$	$\bar{X}$	S.D.
บาง	12	318	3030	7.95	3.54
	14	341	3389	8.53	3.47
	16	391	4163	9.78	2.92
	18	457	5599	11.43	3.07
	24	522	7144	13.05	2.88
กลาง	12	358	3562	8.95	2.99
	14	347	3377	8.68	3.03
	16	413	4747	10.33	3.47
	18	465	5699	11.63	2.71
	24	554	7886	13.85	2.31
ฝรั่ง เกลส	12	288	2464	7.2	3.12
	14	376	3858	9.4	2.84
	16	407	4397	10.18	2.53
	18	443	5153	11.08	2.48
	24	561	8239	14.03	3.05
ฝรั่ง เกลสดำ	12	301	2651	7.53	3.11
	14	351	3357	8.78	2.63
	16	432	4932	10.8	2.58
	18	443	5231	11.08	2.85
	24	521	6969	13.03	2.14
รวม		8289	95847	10.36	3.53

๒. การวิเคราะห์ความแปรปรวนของคะแนนแบบสามทาง ที่เรียกว่า two-factor experiments with repeated measurements เพื่อศึกษาว่าคะแนนความอ่านง่าย-ยากเฉลี่ยของตัวพิมพ์ทั้ง ๔ แบบ ๆ ละ ๕ ขนาดว่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญหรือไม่ โดยการทดสอบสถิติเอฟ ตารางการจัดข้อมูลคะแนนรวมของแบบตัวพิมพ์  $x$  ขนาดตัวพิมพ์สำหรับการวิเคราะห์ความแปรปรวน

ขนาด (ป้อยท์)	แบบตัวพิมพ์	แบบตัวพิมพ์				คะแนนรวม	คะแนนเฉลี่ย
		บาง $C_1$	กลาง $C_2$	ฝรั่งเศษ $C_3$	ฝรั่งเศษดำ $C_4$		
$R_1$ 12		318	358	288	301	1265	7.90625
$R_2$ 14		341	347	376	351	1415	8.84375
$R_3$ 16		391	413	407	432	1643	10.26875
$R_4$ 18		457	465	443	443	1808	11.3
$R_5$ 24		522	554	561	521	2158	13.4875
คะแนนรวม		2029	2137	2075	2048	8289	
คะแนนเฉลี่ย		10.145	10.685	10.375	10.24		10.36125

กำหนดให้

$R$  = ขนาดตัวพิมพ์ (แถว) = 5 ระดับ

$C$  = แบบตัวพิมพ์ (คอลัมน์) = 4 ระดับ

$n$  = จำนวนคะแนนหรือผู้รับการทดลองในแต่ละเซลล์ = 40

ตารางคะแนนความอ่านง่าย-ยากรวมของแบบตัวพิมพ์ x ตัวอย่าง (CS summary table)

แบบตัวพิมพ์ คนที่	บาง C <sub>1</sub>	กลาง C <sub>2</sub>	ฝรั่งเศษ C <sub>3</sub>	ฝรั่งเศษดำ C <sub>4</sub>
1	67	70	70	47
2	51	41	42	48
3	55	63	53	58
4	54	59	53	55
5	56	69	60	43
6	66	64	58	60
7	33	47	46	49
8	62	73	62	64
9	47	47	38	42
10	36	57	40	51
11	32	40	36	41
12	45	58	52	41
13	53	50	59	48
14	57	57	61	51
15	24	32	33	28
16	59	63	61	61
17	44	42	54	49
18	39	36	45	46
19	71	56	59	65
20	64	44	61	62
21	52	53	55	52
22	52	42	35	41
23	59	64	52	53
24	73	74	72	71
25	48	48	49	49
26	25	38	32	33
27	48	53	60	53
28	69	68	65	64
29	26	34	37	36
30	50	51	59	57
31	54	52	61	58
32	47	54	39	48
33	60	64	50	55
34	59	64	57	68
35	66	56	56	54
36	61	61	61	62
37	48	42	47	46
38	35	57	51	43
39	57	50	49	53
40	38	44	44	46



ตารางคะแนนความอ่านง่าย-ยากรวมของขนาดตัวพิมพ์ x ตัวอย่าง (RS summary table)

ขนาด (ป้อยท์) คนที่	12 R <sub>1</sub>	14 R <sub>2</sub>	16 R <sub>3</sub>	18 R <sub>4</sub>	24 R <sub>5</sub>
1	47	49	50	44	64
2	29	32	33	43	45
3	44	46	42	46	51
4	39	40	45	47	50
5	36	43	44	48	57
6	40	49	52	52	55
7	24	32	36	34	49
8	41	46	51	57	66
9	18	28	36	40	52
10	23	27	35	42	57
11	18	30	25	34	42
12	26	26	41	39	64
13	27	37	42	52	52
14	36	35	51	47	57
15	12	11	22	25	48
16	48	47	46	50	53
17	30	31	41	35	52
18	18	27	31	45	45
19	46	40	43	54	64
20	39	34	45	51	62
21	26	34	43	46	60
22	21	19	29	40	48
23	41	39	48	54	46
24	53	51	53	70	63
25	23	35	44	41	51
26	9	14	23	37	45
27	35	41	44	47	47
28	39	54	51	59	63
29	17	25	24	28	39
30	27	41	46	45	58
31	31	35	55	40	64
32	22	22	37	48	59
33	38	40	45	48	58
34	40	46	53	50	59
35	35	45	42	49	61
36	50	40	40	52	63
37	26	28	39	44	46
38	27	29	46	42	42
39	39	40	38	44	48
40	25	27	28	39	53

การคำนวณ

ขั้นที่ ๑ คำนวณหาค่า

$$\begin{aligned} \frac{G^2}{nCR} &= \frac{(318+341+391+\dots+432+443+521)^2}{40 \times 5 \times 4} \\ &= \frac{(8289)^2}{800} \\ &= 85884.401 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๒ คำนวณหาค่า

$$\begin{aligned} \frac{\Sigma S^2}{CR} &= \frac{(254^2+182^2+229^2+\dots+186^2+209^2+172^2)}{4 \times 5} \\ &= \frac{1179057}{20} \\ &= 88952.85 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๓ คำนวณหาค่า

$$\begin{aligned} \frac{\Sigma C^2}{nR} &= \frac{(2029^2+2137^2+2075^2+2028^2)}{40 \times 5} \\ &= \frac{17183539}{200} \\ &= 85917.695 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๔ คำนวณหาค่า

$$\begin{aligned} \frac{\Sigma R^2}{nC} &= \frac{(1265^2+1415^2+1643^2+1808^2+2158^2)}{40 \times 4} \\ &= \frac{14227727}{160} \\ &= 88923.293 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๕ คำนวณหาค่า

$$\begin{aligned}\frac{\Sigma (CS)^2}{R} &= \frac{(67^2+70^2+70^2+47^2+\dots+38^2+44^2+44^2+46^2)}{5} \\ &= \frac{453022}{5} \\ &= 90604.4\end{aligned}$$

ขั้นที่ ๖ คำนวณหาค่า

$$\begin{aligned}\frac{\Sigma (RS)^2}{C} &= \frac{(47^2+49^2+50^2+44^2+64^2+\dots+25^2+27^2+28^2+39^2+53^2)}{4} \\ &= \frac{371731}{4} \\ &= 92932.75\end{aligned}$$

ขั้นที่ ๗ คำนวณหาค่า

$$\begin{aligned}\frac{\Sigma (CR)^2}{n} &= \frac{(318^2+358^2+288^2+301^2+\dots+522^2+554^2+561^2+521^2)}{40} \\ &= \frac{3562957}{40} \\ &= 89073.925\end{aligned}$$

ขั้นที่ ๘ คำนวณหาค่า

$$\begin{aligned}\Sigma X^2 &= (13^2+14^2+13^2+12^2+15^2+\dots+6^2+6^2+11^2+11^2+12^2) \\ &= 95847\end{aligned}$$

ขั้นที่ ๙ คำนวณหา Sum of squares between subjects

$$\begin{aligned}SS_S &= \frac{\Sigma S^2}{CR} - \frac{G^2}{nCR} \\ &= 88952.85 - 85884.401 \\ &= 3068.449\end{aligned}$$

ขั้นที่ ๑๐ คำนวณหา Sum of squares within subjects

$$\begin{aligned} SS_W &= \Sigma X^2 - \frac{\Sigma S^2}{CR} \\ &= 95847 - 88952.85 \\ &= 6894.15 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๑๑ คำนวณหา Sum of squares of type faces (columns)

$$\begin{aligned} SS_C &= \frac{\Sigma C^2}{nR} - \frac{G^2}{nCR} \\ &= 85917.695 - 85884.401 \\ &= 33.294 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๑๒ คำนวณหา Sum of squares of type faces and subjects interaction

$$\begin{aligned} SS_{CS} &= \frac{\Sigma (CS)^2}{R} - \frac{\Sigma S^2}{CR} - \frac{\Sigma C^2}{nR} + \frac{G^2}{nCR} \\ &= 90604.4 - 88952.85 - 85917.695 + 85884.401 \\ &= 1618.256 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๑๓ คำนวณหา Sum of squares of sizes (rows)

$$\begin{aligned} SS_R &= \frac{\Sigma R^2}{nC} - \frac{G^2}{nCR} \\ &= 88923.293 - 85884.401 \\ &= 3038.892 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๑๔ คำนวณหา Sum of squares of sizes and subjects interaction

$$\begin{aligned} SS_{RS} &= \frac{\Sigma (RS)^2}{C} - \frac{\Sigma S^2}{CR} - \frac{\Sigma R^2}{nC} + \frac{G^2}{nCR} \\ &= 92932.75 - 88952.85 - 88923.293 + 85884.401 \\ &= 941.008 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๑๕ คำนวณหา Sum of squares of type faces and sizes interaction

$$\begin{aligned}
 SS_{CR} &= \frac{\Sigma (CR)^2}{n} - \frac{\Sigma C^2}{nR} - \frac{\Sigma R^2}{nC} + \frac{G^2}{nCR} \\
 &= 89073.925 - 85917.695 - 88923.293 + 85884.401 \\
 &= 117.338
 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๑๖ คำนวณหา Sum of squares of type faces and sizes and subjects interaction

$$\begin{aligned}
 SS_{CRS} &= \Sigma X^2 - \frac{\Sigma (CS)^2}{R} - \frac{\Sigma (RS)^2}{C} - \frac{\Sigma (CR)^2}{n} + \frac{\Sigma S^2}{CR} + \frac{\Sigma C^2}{nR} + \frac{\Sigma R^2}{nC} - \frac{G^2}{nCR} \\
 &= 95847 - 9064.4 - 92932.75 - 89073.925 + 88952.85 + 85917.695 \\
 &\quad + 88923.293 - 85884.401 \\
 &= 1145.367
 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๑๗ คำนวณหา Mean square of type faces

$$\begin{aligned}
 MS_C &= \frac{SS_C}{C-1} \\
 &= \frac{33.294}{4-1} \\
 &= 11.098
 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๑๘ คำนวณหา Mean square of type faces and subjects interaction

$$\begin{aligned}
 MS_{CS} &= \frac{SS_{CS}}{(C-1)(n-1)} \\
 &= \frac{1618.256}{(4-1)(40-1)} \\
 &= \frac{1618.256}{117} \\
 &= 13.831247
 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๑๙ คำนวณหา Mean square of sizes

$$\begin{aligned} MS_R &= \frac{SS_R}{R-1} \\ &= \frac{3038.892}{5-1} \\ &= 759.723 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๒๐ คำนวณหา Mean square of sizes and subjects interaction

$$\begin{aligned} MS_{RS} &= \frac{SS_{RS}}{(R-1)(n-1)} \\ &= \frac{941.008}{156} \\ &= 6.0321052 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๒๑ คำนวณหา Mean square of type faces and sizes interaction

$$\begin{aligned} MS_{CR} &= \frac{SS_{CR}}{(C-1)(R-1)} \\ &= \frac{117.338}{(4-1)(5-1)} \\ &= \frac{117.338}{12} \\ &= 9.7781666 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๒๒ คำนวณหา Mean square of type faces and sizes and subjects interaction

$$\begin{aligned} MS_{CRS} &= \frac{SS_{CRS}}{(C-1)(R-1)(n-1)} \\ &= \frac{1145.367}{(4-1)(5-1)(40-1)} \\ &= \frac{1145.367}{468} \\ &= 2.4473653 \end{aligned}$$

ขั้นที่ ๒๓ คำนวณหาอัตราส่วนเอฟของ.

$$\begin{aligned} \text{แบบตัวพิมพ์ (F}_C) &= \frac{MS_C}{MS_{CS}} \\ &= \frac{11.098}{13.831247} \\ &= 0.802386 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{ขนาดตัวพิมพ์ (F}_R) &= \frac{MS_R}{MS_{RS}} \\ &= \frac{759.723}{6.0321052} \\ &= 125.94657 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{แบบตัวพิมพ์} \times \text{ขนาดตัวพิมพ์ (F}_{CR}) &= \frac{MS_{CR}}{MS_{CRS}} \\ &= \frac{9.7781666}{2.4473653} \\ &= 3.9953849 \end{aligned}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางวิเคราะห์ความแปรปรวนของตัวแปรแบบตัวพิมพ์และขนาดตัวพิมพ์  
(คิดทศนิยมสองตำแหน่ง)

แหล่งความแปร ปรวน	df.	SS	MS	F	F (P .01)
Between Subjects	n-1 = 39	3068.449			
Within Subjects	nCR-n = 760	6894.15			
Type faces (C)	C-1 = 3	33.294	11.098	0.8	3.94
C x S	(C-1) (n-1) = 117	1618.256	13.831247		
Sizes (R)	(R-1) = 4	3038.892	759.723	125.95*	3.44
R x S	(R-1) (n-1) = 156	941.008	6.0321052		
C x R	(C-1) (R-1) = 12	117.338	9.7781666	3.99*	2.23
C x R x S	(C-1) (R-1) (n-1) = 468	1145.367	2.4473653		

\* มีนัยสำคัญที่ระดับ .01



๓. การตรวจสอบความแตกต่างของคะแนนความอ่านง่าย-ยากเฉลี่ยตามวิธีการของ เชฟเฟ

ตารางค่าเฉลี่ยของคะแนนความอ่านง่าย-ยากของขนาดตัวพิมพ์ห้าขนาด

ขนาดตัวพิมพ์ (ปอยท์)	ค่าเฉลี่ยของคะแนนความอ่านง่าย-ยาก
12	$\bar{X}_1 = 7.90625$
14	$\bar{X}_2 = 8.84375$
16	$\bar{X}_3 = 10.26875$
18	$\bar{X}_4 = 11.3$
24	$\bar{X}_5 = 13.4875$

ขนาดของความแตกต่างทั้งหมด คือ

- 1)  $\bar{X}_1 - \bar{X}_2 = 7.90625 - 8.84375 = -0.9375$
- 2)  $\bar{X}_1 - \bar{X}_3 = 7.90625 - 10.26875 = -2.3625$
- 3)  $\bar{X}_1 - \bar{X}_4 = 7.90625 - 11.3 = -3.39375$
- 4)  $\bar{X}_1 - \bar{X}_5 = 7.90625 - 13.4875 = -5.58125$
- 5)  $\bar{X}_2 - \bar{X}_3 = 8.84375 - 10.26875 = -1.425$
- 6)  $\bar{X}_2 - \bar{X}_4 = 8.84375 - 11.3 = -2.45625$
- 7)  $\bar{X}_2 - \bar{X}_5 = 8.84375 - 13.4875 = -4.64375$
- 8)  $\bar{X}_3 - \bar{X}_4 = 10.26875 - 11.3 = -1.03125$
- 9)  $\bar{X}_3 - \bar{X}_5 = 10.26875 - 13.4875 = -3.21875$
- 10)  $\bar{X}_4 - \bar{X}_5 = 11.3 - 13.4875 = -2.1875$

จากสูตร

$$\hat{L} = \bar{X}_i - \bar{X}_j \pm \sqrt{MS_{RS} \left( \frac{C_i^2}{n_i} + \frac{C_j^2}{n_j} \right) (R-1) F_{1-\alpha; (R-1), CR(n-1)}}$$

แต่ค่า  $\sqrt{MS_{RS} \left( \frac{C_i^2}{n_i} + \frac{C_j^2}{n_j} \right) (R-1) F_{1-\alpha; (R-1), CR(n-1)}}$

เท่ากันทุกค่า เพราะเป็นค่าคงที่ที่ระดับความมีนัยสำคัญ .01  $F_{4,780}$  ซึ่งมีค่า 3.32 ดังนั้นจึงเท่ากับ

$$\sqrt{6.0321052 \left( \frac{1}{160} + \frac{1}{160} \right) (5 - 1) \times 3.32}$$

$$= \sqrt{1.0013294}$$

$$= 1.000664$$

$$\hat{L}_1 = -0.9375 \pm 1.000664$$

$$\approx -1.94, 0.06$$

$$\hat{L}_2 = -2.3625 \pm 1.000664$$

$$\approx -3.36, -1.36$$

$$\hat{L}_3 = -3.39375 \pm 1.000664$$

$$\approx -4.39, -2.39$$

$$\hat{L}_4 = -5.58125 \pm 1.000664$$

$$\approx -6.58, -4.58$$

$$\hat{L}_5 = -1.425 \pm 1.000664$$

$$\approx -2.43, -0.42$$

$$\hat{L}_6 = -2.45625 \pm 1.000664$$

$$\approx -3.46, -1.46$$

$$\begin{aligned} \hat{L}_7 &= -4.64375 \pm 1.000664 \\ &\approx -5.64, -3.64 \\ \hat{L}_8 &= -1.03125 \pm 1.000664 \\ &\approx -2.03, -0.03 \\ \hat{L}_9 &= -3.21875 \pm 1.000664 \\ &\approx -4.22, -2.22 \\ \hat{L}_{10} &= -2.1875 \pm 1.000664 \\ &\approx -3.19, -1.19 \end{aligned}$$

ตารางแสดงช่วงความแตกต่างของค่าเฉลี่ยความอ่านง่าย-ยากของขนาดตัวพิมพ์ที่ระดับ .01

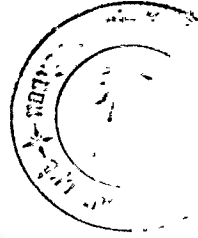
ขนาดที่เปรียบเทียบกัน (ป้อยท์)	ช่วงความแตกต่าง
12 กับ 14	-1.94, 0.06
12 " 16	-3.36, -1.36*
12 " 18	-4.39, -2.39*
12 " 24	-6.58, -4.58*
14 " 16	-2.43, -0.42*
14 " 18	-3.46, -1.46*
14 " 24	-5.64, -3.64*
16 " 18	-2.03, -0.03*
16 " 24	-4.22, -2.22*
18 " 24	-3.19, -1.19*

\* แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

ประวัติการศึกษา

ชื่อ

นายคุณธัม วศินเกษม



การศึกษา

ครุศาสตรบัณฑิต จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา ๒๕๑๔

ประกาศนียบัตรชั้นสูงการประถมศึกษา จากบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อปีการศึกษา ๒๕๑๖

เข้าศึกษาต่อชั้นปริญญาโทบัณฑิต แผนกวิชา โสวัตตคนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา ๒๕๑๘

A large, faint watermark of the Chulalongkorn University emblem, featuring a crown and a tiered base, centered on the page.

ศูนย์วิจัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย