

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยนี้ จะกล่าวไว้เป็นสองตอนด้วยกัน คือ ลำดับขั้นในการดำเนินงาน และการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง ดังนี้

ลำดับขั้นในการดำเนินงาน

การวิจัยเรื่องนี้ ได้ดำเนินการโดยปฏิบัติการทดลองเป็นลำดับขั้นดังนี้:-

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง
2. การนำเสนอการวิเคราะห์และการแปลความจากผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. การสรุปผลและเสนอแนะ

1. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลองแบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ

ก. เตรียมการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง ปฏิบัติดังนี้ คือ

- (1) การกำหนดปัญหา ความมุ่งหมาย สมมติฐาน ขอบเขต และความจำกัดของการวิจัย
- (2) การคัดเลือกตัวอย่างประชากร
- (3) การเตรียมห้องทดลองและเครื่องมือเครื่องใช้ในการทดลอง
  - (ก) การขอความร่วมมือในการทดลอง
  - (ข) ค่าใช้จ่ายในการทดลอง
  - (ค) เตรียมห้องทดลองและเครื่องมือเครื่องใช้ในการทดลอง เช่น สถานที่ปฏิบัติการทดลอง คำแนะนำสำหรับผู้เข้ารับการทดลอง บทความที่จัดทำทดลอง แบบบันทึกผลการทดลอง เครื่องวัดความเข้มแสงการส่องสว่าง เครื่องปรับโวลต์ เครื่องตรวจสายตา โคมไฟ นาฬิกาจับเวลา ตู้เก็บเอกสาร อุปกรณ์วัด

ระยะทาง โตะ เก้าอี้ ฯลฯ

- (4) การกำหนดลำดับขั้นในการทดลอง
- (5) การวางแผนแบบทางสถิติ [Statistical Design] การคำนวณโดยใช้ Electronic Computer [IBM 1620]
- (6) วิจารณ์แผนงานการทดลอง เครื่องมือ เครื่องใช้ ก่อนการทดลอง โดยผู้มีประสบการณ์

ข. การทดสอบก่อนการทดลอง ดำเนินการดังนี้

- (1) การทดสอบเครื่องมือ เครื่องใช้ ก่อนปฏิบัติการทดลองจริง ๆ
- (2) ตรวจสอบสายตาผู้เข้ารับการทดสอบก่อนการทดลอง (นิสิตปีที่ 4 หลักสูตร 4 ปี จำนวน 10 คน)
- (3) บันทึกผลและข้อคิดเห็นที่ได้จากการทดสอบ เพื่อนำมาปรับปรุงห้องปฏิบัติการทดลอง เครื่องมือเครื่องใช้ และวิธีการทดลอง

ค. ดำเนินการทดลอง ดังต่อไปนี้

- (1) ตรวจสอบสายตา ตัวอย่างประชากร จำนวน 65 คน
- (2) กำหนดวันเวลา สำหรับผู้เข้ารับการทดลอง
- (3) ปฏิบัติการทดลองตามลำดับขั้น
- (4) บันทึกผลการทดลอง

2. การนำเสนอ การวิเคราะห์ และการแปลความจากผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การนำเสนอข้อมูล จะได้แสดงตัวเลขเกี่ยวกับข้อเท็จจริงของผลการทดลองโดยใช้ตารางและใช้กราฟประกอบ ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น จะได้เปรียบเทียบให้เห็นความสัมพันธ์และความแตกต่างของตัวแปรต่าง ๆ โดยใช้สถิติว่าด้วยการหาค่าเฉลี่ยค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ สมการถดถอย และการวิเคราะห์ความแปรปรวน [Analysis of Variance] ตามแผนแบบตัวประกอบ [Factorial Design]

ชนิดตัวประกอบเชิงซ้อน [Multifactor Experiments] ประเภทตัวจากกลุ่ม  
ตัวอย่างประชากรที่ไม่เท่ากัน [Repeated Measures on the Same Element of  
Unequal Group Size] และคำนวณตัวเลขต่าง ๆ โดยใช้ Desk Calculator  
และ Electronic Computer IBM 1620 ต่อจากนั้น จึงแปลความจากผลที่ได้ใน  
การวิเคราะห์ข้อมูลไว้เป็นส่วนหนึ่งของรายงานการวิจัย

### 3. การสรุปผลและเสนอแนะ

ผลที่ได้จากการทดลองและการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นจะได้เขียนสรุปเป็นรายงาน  
การวิจัยเกี่ยวกับผลที่ได้รับว่าตรงตามความมุ่งหมาย และสมมติฐาน หรือไม่เพียงใด มีผล  
อะไรบ้างที่ยังเกิดขึ้นโดยมิได้คาดคิดมาก่อนเลย และจะได้เสนอแนะวิธีปรับปรุงแก้ไขต่อไป  
ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับสถาบันการศึกษา บุคคลที่เกี่ยวข้องและการวิจัยอื่นที่จะกระทำต่อจากการ  
วิจัยเรื่องนี้

อย่างไรก็ตาม การเขียนรายงานการวิจัย เป็นวิทยานิพนธ์นี้ ได้ดำเนินการตามแนว  
ของหนังสือ คู่มือการเขียนวิทยานิพนธ์<sup>36</sup> โดยเฉพาะเชิงอรรถส่วนมากได้ดำเนินการเขียน  
ตามคำแนะนำของ John W. Best<sup>37</sup> นอกจากนั้นแผนการวิจัยบางส่วนได้ดำเนินการตาม  
คำแนะนำของ Carter V. Good and Douglas E. Scates,<sup>38</sup> Carter V. Good,<sup>39</sup>

---

<sup>36</sup> บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย คู่มือการเขียนวิทยานิพนธ์ (ฉบับอัค-  
สำเนา) 2505 59 หน้า

<sup>37</sup> John W. Best, Research in Education (Engle wood Cliff, N.J.:  
Prentice Hall, Inc., 1959), 125-282 pp.

<sup>38</sup> Carter V. Good and Douglas E. Scates, Methods of Research  
(New York: Appleton-Century-Crofts, Inc., 1954), 33-887 pp.

<sup>39</sup> Carter V. Good, Introduction to Educational Research  
(New York: Appleton-Century-Crofts, Inc., 1959), 40-401 pp.

M.Gladys Scott<sup>40</sup> และ J.Francis Rummel<sup>41</sup> ส่วนในคุณค่าสถิติและการคำนวณได้  
 ดำเนินตามวิธีของ E.F.Lindquist<sup>42</sup> B.J.Winer<sup>43</sup> George A.Ferguson<sup>44</sup>  
 และนราศรี ผดุงชีวิต<sup>45</sup>

การรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง

ก. เตรียมการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง ปฏิบัติดังนี้

- (1) การกำหนดปัญหาความมุ่งหมาย สมมุติฐาน ขอบเขต และความจำกัด  
 ของการวิจัย (ไต่กลางไว้แล้วในบทนำ)
- (2) การคัดเลือกตัวอย่างประชากร (ไต่กลางไว้แล้วในบทนำ)

<sup>40</sup>M.Gladys Scott, Research Methods in Health Physical Education Recreation, 2nd,ed.(Washington,D.C.:American Association for Health, Physical Education, and Recreation, 1959),39-530 pp.

<sup>41</sup>J.Francis Rummel, An Introduction to Research Procedures in Education (New York: Harper & Brothers, Publishers, 1958),1-360pp.

<sup>42</sup>E.F. Lindquist, Design and Analysis of Experiments in Psychology and Education (Boston: Houghton Mifflin Co., 1953), 8,156-243 pp.

<sup>43</sup>B.J.Winer, Statistical Principles in Experimental Design (New York: Mcgraw-Hill Book Co., Inc., 1962), 70-387 pp.

<sup>44</sup>George A. Ferguson, Statistical Analysis in Psychology and Education (New York: McGraw Hill Book Co., 1959),117-278 pp.

<sup>45</sup>นราศรี ผดุงชีวิต หลักการเขียนโปรแกรมโพแทรมและโกแทรม คณะพาณิชยศาสตร์ และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2510 หน้า 1-116





รูป ลักษณะการทดลองและ ห้องปฏิบัติการทดลอง

- (3) การเตรียมห้องทดลองและเครื่องมือเครื่องใช้ในการทดลอง
- (ก) การขอความร่วมมือในการทดลอง จากคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- (ข) ค่าใช้จ่ายในการทดลองเรื่องนี้ได้รับทุนการวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย จำนวนสี่พันบาท และทุนส่วนตัวอีกบาง
- (ค) เตรียมห้องทดลองและเครื่องมือเครื่องใช้ในการทดลองดังรายการต่อไปนี้

### ลักษณะของห้องที่ใช้ทดลอง

ห้องปฏิบัติการทดลอง คือ ห้องเลขที่ 154 ตึกคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผนังห้องทาสีเขียวใบไม้อ่อน ๆ กว้าง 275 ซม. ยาว 385 ซม. และ สูง 500 ซม. มีโคมไฟที่เพดานห้อง 1 ดวง ขนาด 100 แรงเทียน ถ้าปิดให้มีคภายในห้องจะมีความเข้มน้อยที่สุดประมาณ 1.6 ฟุต-แรงเทียน มีช่องลมระบายอากาศออกใต้ทางคานบน มีพัดลมขนาด 19 นิ้ว ไซ้ระบายความร้อน มีหน้าต่าง สีบานกรวยกระดาศำ และมีประตูเข้าออกใต้ 2 ประตู

คำแนะนำสำหรับผู้เข้ารับการทดลอง แบบบันทึกผลและบทความที่ใช้ทดลอง แสดงไว้ในภาค

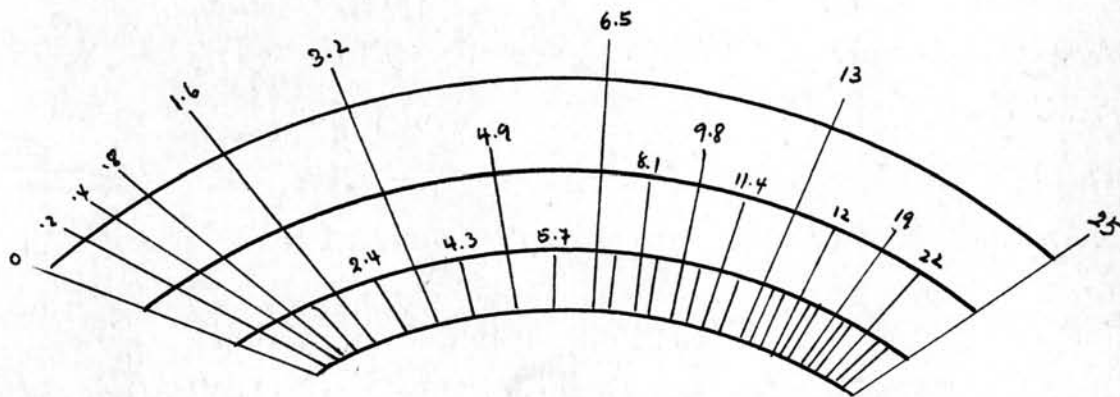
ผนวก ก. สำหรับบทความที่ใช้ในการทดลองได้เรียบเรียงและดัดแปลงจากข้อความในหนังสือที่เขียนโดยไชยวัฒน์<sup>46</sup> และ ม.ล.จอน อิศรศักดิ์<sup>47</sup>

<sup>46</sup>ไชยวัฒน์ ช่วยตัวเองและทางชีวิต พระนคร เสริมวิทย์บรรณาการ 2494

<sup>47</sup>จอน อิศรศักดิ์ (ม.ล.) ปีกกำลังใจ พระนคร บริษัทแพร่พิทยา และโอเคียน

## เครื่องวัดความเข้มแสงการส่องสว่าง

เครื่องวัดความเข้มแสงการส่องสว่างคือเครื่อง Weston Model 745 มีหน่วยวัดค่าหนึ่งเป็น 0, .2, .4, .8, 1.6, 3.2, 6.5, 13, และ 25 แรงเทียน คอตาารางฟุต และจะเปลี่ยนเป็นฟุต-แรงเทียน โค้โดยคูณหน่วย (แรงเทียนคอตาารางฟุต) ที่วัดได้นั้นด้วย 4. การเปลี่ยน แรงเทียนคอตาารางฟุต เป็น ฟุต-แรงเทียนนี้ ปฏิบัติตามคำแนะนำของหนังสือคู่มือชื่อ Weston Master IV Exposure Meter; California Daystrom, Inc., และในการวิจัยเรื่องนี้ผู้วิจัยได้ใช้กระดาษแข็งแบ่งมาตราส่วนทำนองเดียวกับหน่วยที่มีอยู่ตรงหน้าปัดของ Weston Model 745 แล้วแบ่งออกเป็น ส่วนย่อย ๆ โดยแบ่งครึ่งระหว่างหน่วยต่อหน่วยตามที่ปรากฏในหน้าปัดต่อจากนั้น จึงคำนวณ เทียบส่วนเป็นฟุต-แรงเทียน ดังแผนภาพต่อไปนี้



รูปที่ 1 มาตราส่วนจำลองของหน้าปัดเครื่องวัดความเข้มแสง Weston Model 745

## เครื่องปรับโวลต์ [Voltage Slide Regulator]

เครื่องนี้ใช้ในการเพิ่มและลดความเข้มแสงการส่องสว่าง ซึ่งจะปรับ Volt ได้จาก 0-280 Volts และจะเปลี่ยนความเข้มแสงการส่องสว่างจาก 0 ถึง 100 ฟุต-แรงเทียนและแสงจะปรากฏสีแดงในช่วง 6.4-12.8 ฟุต-แรงเทียน เครื่องปรับโวลต์นี้

ได้ดัดแปลงให้เหมาะสมแก่การใช้ทดลองตั้งแสงไว้ในรูปภาคผนวก ก.

### โต๊ะ เก้าอี้ และโคมไฟ

โต๊ะ ที่ใช้อ่านหนังสือมีขนาด 90 x 110 ซม. พื้นหน้าปูด้วยผ้าสักกะหลาด-ผ้าสี  
สีเทา พื้นโต๊ะทำมุมกับพื้นระนาบประมาณ 55 องศา โดยความสูงทางด้านตัวของผู้นั่ง  
สูง 75 ซม. และคานตรงข้ามสูง 90 ซม. มีปุ่ม A (ใช้ปรับโวลท์ หรือความเข้มแห่ง  
การส่องสว่าง) อยู่ทางด้านขวามือใกล้กับตัวผู้เข้ารับการทดลอง เก้าอี้ที่ใช้ในการทดลองเป็น  
เบาะนุ่มมีพนักพิง และมีขา 3 ขา ล้อไปมาได้ นอกจากนั้นยังมีเกดียวและมีหมอนให้หนุนได้  
รอบตัวและเลื่อนระยะสูงต่ำได้ควย เก้าอี้ในส่วนที่เป็นพื้นเบาะนุ่มรองนั่งจะอยู่ห่างจากพื้น  
ห้องประมาณ 45-50 ซม. ส่วนโคมไฟนั้น ใช้หลอด 150 แกร์เทียนทั้งสองดวงและวางห่าง  
กัน (เฉพาะโคม) 70 ซม. โดยให้โคมห่างจากพื้นผิวโต๊ะ 20 ซม. และห่างจากกระจก  
ทดลอง (ซึ่งวางอยู่ตรงกึ่งกลางโต๊ะ) 40 ซม. โคมไฟอยู่ห่างจากขอบโต๊ะ 10 ซม.  
(ทางด้านผู้เข้ารับการทดลอง) และจัดให้แสงพุ่งออกไปทางด้านหน้าของผู้เข้ารับการทดลอง  
โดยแสงตกกระทบบนทำมุมกับกระจกประมาณ 30 องศา กับแนวระนาบ และดวงไฟอยู่ห่าง  
จากขอบโต๊ะด้านซ้ายและขวาข้างละ 20 ซม. ตัวของโคมไฟมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 16 ซม.  
ขาของโคมไฟช่วงหนึ่งยาว 55 ซม. อีกช่วงหนึ่งยาว 50 ซม. หมอนไ้รอบตัว และมี  
สปริงให้โยกออกและหคเข้าได้ตามต้องการ

### เครื่องตรวจสายตา

เครื่องตรวจสายตานี้ได้เขียนไว้ว่าเป็นของบริษัท Bausch & Lomb

Incorporated Rochester, N.Y. Type 71-21-31 Serial No. 4 H.530  
Max - Lamp Watts each 25 และมีแผนป้ายแสดงไว้ว่า "มูลนิธิเพื่อการถนอมสายตา  
และป้องกันตาบอดแห่งประเทศไทย 30 ก.ย. 06" ประกอบด้วยกระจกสไลด์ 7 แผ่น  
ขนาด 20 x 7 ซม. ไขว้คสายตาสั้น สายตาสั้น นัยน์ตาบอดสี การเห็นภาพได้ชัดเจน  
[Visual Acuity] และมีแว่นตาตรวจสอบสายตาวางควย โดยเฉพาะกระจกสไลด์ที่มีตัว  
อักษร เพื่อวัดสายตาสั้นหรือไม่นั้น สำหรับเครื่องตรวจสายตา ที่ใช้ในการ



ชาย						หญิง								
1.		Z	N			1.	N	C	C		6/60			
2.	D	V	Z	O		2.	Z	O	H	S	6/36			
3.	Z	H	S	N	C	V	3.	N	C	V	R	D	K	6/24
4.	O	K	Z	H	S	N	4.	H	S	N	C	V	R	6/18
5.	S	V	N	O	R	C	5.	O	R	C	D	Z	S	6/12
6.	D	R	V	C	N	S	6.	C	N	S	H	K	O	6/9
7.	K	H	O	N	S	D	7.	N	S	D	V	R	C	6/6

รูปที่ 2 แผนภูมิแสดงตัวอักษรและมาตราส่วน บอกลักษณะความสั้นของสายตา

ทดลองนี้ จะประกอบด้วยตัวอักษรขนาด 1 เทาของขนาดจริงที่ใช้ใน Snellen Test และเรียงจากตัวใหญ่ที่สุดในแถวที่ 1 (6/60) รองลงมาเป็น 6/36, 6/24, 6/18, 6/12 6/9 จนถึงเล็กที่สุดในแถวที่ 7 (6/6) ถ้าผู้เข้ารับการทดสอบคนใดอ่านอักษรใดถูกต้องในแต่ละแถวใต้อยกว่า 3 ตัว หรือครึ่งหนึ่งของจำนวนตัวอักษรในแต่ละบันทึก ก็จะฟังถือว่าสายตาไม่ปกติในระดับแถวนั้น ๆ เช่น อ่านอักษรในแถวที่ 6 ใตถูกต้องเพียง 3 ตัว ก็จะถือว่าสายตาขนาด 6 ทั้งนี้ต้องอ่านแถวที่ 5 ใตถูกต้องไม่น้อยกว่าจำนวนครึ่งหนึ่งมาแล้ว และถ้าผู้ใตอ่านแถวที่ 7 ใตถูกต้องเกินกว่าครึ่งหนึ่งหรือทั้งหมด ก็จะฟังถือว่าเป็นผู้ที่มีสายตาปกติ และในกรณีนี้ผู้เข้ารับการทดสอบสายตาสามารถอ่านแถวที่ 7 ใตถูกต้องและรวดเร็วก็จะให้สวมแว่นตาเพื่อตรวจสอบว่ามีลักษณะสายตายาวหรือไม่

#### นาฬิกาจับเวลาและเครื่องวัดระยะทาง

นาฬิกาจับเวลามีมาตราวัดบอกไว้เป็นวินาที และนาที และเครื่องวัดระยะทางมีมาตราบอกไว้เป็นเซนติเมตร และนิ้ว (ชนิดคล้ายเมตร จึงให้ยื่นออกมาและจะหกดกลับเข้าไปเก็บเองได้เมื่อไม่ต้องการใช้และมีความยาวมากที่สุด 2 เมตร)

#### (4) การกำหนดลำดับขั้นในการทดลอง

เริ่มควยการใตผู้เข้ารับการทดลองอ่านข้อแนะนำในการอ่านบทความ

(แสดงไว้ในภาคผนวก ๓) และทดลองปรับความเข้มที่ปุ่ม A ต่อจากนั้น จึงให้เริ่มอ่านบทความหน้า 6 ผู้วิจัยจับเวลา วัฏระยะทางระหว่างนั้นตรงกับหนังสือ เมื่อผู้เข้ารับการทดลองอ่านบทความจบแล้ว จึงตอบคำถาม หลังจากตอบคำถามแล้ว ให้เริ่มขีดฆ่าอักษร น. ผู้วิจัยจับเวลาและวัฏระยะทางระหว่างนั้นตรงกับหนังสือ หลังจากขีดฆ่าอักษรเสร็จแล้ว จึงเริ่มให้ผู้เข้ารับการทดลองปรับความเข้มและอ่านบทความในหน้าที่ 5,4,3,2 และ 1 ไล่ไปตามลำดับ และปฏิบัติทำนองเดียวกับบทความหน้า 6

#### (5) การวางแผนแบบทางสถิติ

ได้กำหนดการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเกี่ยวกับการหาค่ามัธมเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์แห่งสหสัมพันธ์ สมการถดถอย และการวิเคราะห์ความแปรปรวนตามแผนแบบตัวประกอบ 2 ตัวโดยวัดซ้ำจากกลุ่มตัวอย่างประชากรที่ไม่เท่ากันเรียกว่า Treatment & Subject & Design<sup>48</sup> หรือ Repeated measurement on the same subject<sup>49</sup> หรือ Two Factor experiments with repeated measures on one factor [unequal cell frequency]<sup>50</sup> ซึ่งจากหนังสือทั้ง 3 เล่ม ได้ยืนยันว่าเป็นแผนแบบที่ใช้ได้มากที่สุดวิธีหนึ่งที่จะเพิ่มความแม่นยำและประสิทธิภาพของการวิจัยแบบทดลอง [To increase the precision and efficiency of experiment] โดยเฉพาะสูตรที่ใช้ในการคำนวณเรื่องการวิเคราะห์ความแปรปรวน ได้ใช้ตามแบบของ B.J. Winer หน้า 298 ถึง 304 และคำนวณโดยใช้เครื่อง Electronic Computer IBM 1620 และ Desk Calculator

#### (6) วิจารณ์แผนงานการทดลองและเครื่องมือเครื่องใช้ก่อนการทดลอง ก่อนปฏิบัติการทดลองได้พิจารณาถึงหลักการวิจัยโดยทั่ว ๆ ไปจากตำราต่าง ๆ

<sup>48</sup>E.F. Lindquist, op.cit. 8, 156-163 pp.

<sup>49</sup>George A. Ferguson, op.cit 275-278 pp.

<sup>50</sup>B.J. Winer, op.cit 298-304 pp.

ทั้งนี้กล่าวแล้ว และได้เรียนเชิญผู้มีประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานนี้หลายท่าน ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับวิธีการทดลอง ลักษณะของห้องและสถานที่ทดลอง ตลอดจนเครื่องมือเครื่องใช้ในการทดลอง เช่น ลำดับขั้นของกรปฏิบัติการทดลอง ทิศทางของแสง ลักษณะของพื้นผิวโต๊ะทดลอง เนื้อความและภาษาในบทความ ขนาดของตัวอักษร และการใช้เครื่องปรับไว้อัตโนมัติ ฯลฯ

### ข. การทดสอบก่อนการทดลอง

เมื่อได้ปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ตามคำแนะนำของท่านผู้มีประสบการณ์แล้ว จึงได้กำหนดให้บัณฑิตครุศาสตร์ปีที่ 4 หลักสูตร 4 ปี จำนวน 10 คน มาเข้ารับการทดลองทดสอบ (Pre - Test) เพื่อหาข้อปรับปรุงแก้ไขให้ดียิ่งขึ้น และเพื่อที่จะหาเกณฑ์บางอย่างมาใช้ในการปฏิบัติการทดลองจริง เช่น การไขช่วงความเข้มแห่งการส่องสว่าง จำนวนแรงเทียนของดวงไฟที่ไขระยะระหว่างดวงไฟกับหนังสือ ฯลฯ

### ค. คำเนิการทดลอง

- (1) ตรวจสอบสายตาตัวอย่างประชากรจำนวน 65 คน เพื่อแยกตามลักษณะของสายตา กล่าวคือ มีผู้ที่มีลักษณะสายตาสั้น 19 คน และสายตาปกติ 46 คน
- (2) ให้ตัวอย่างประชากรมาเข้ารับการทดลองระหว่างวันที่ 13-30 พ.ย. 2510
- (3) บันทึกผลที่ผู้เข้ารับการทดลองอ่านบทความทั้ง 6 ซึ่งได้แก่จำนวนความเข้มแห่งการส่องสว่าง ระยะทางระหว่างหนังสือกับสายตา เวลาที่ไขอ่านบทความ ต่อจากนั้นจึงได้คำนวณความเข้มแห่งการส่องสว่างจากแรงเทียนต่อตารางฟุตเป็นฟุต-แรงเทียน คำนวณหาอัตราเร็วเป็นพยางค์ต่อวินาที ประสิทธิภาพการขีดฆ่าอักษร ระยะทางเฉลี่ยในการอ่านแต่ละบทความ (ตัวเลขต่าง ๆ ดังกล่าวแล้ว แสดงไว้ในภาคผนวก ค.)