บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

แสงสว่างมีความสำคัญและมีความจำเป็นอย่างไรในการดำรงชีวิตนั้น เป็นเรื่องที่ทราบกันอยู่อย่างดี แต่เราก็มักจะมองข้าม ความสำคัญของสิ่งนี้ไปโดยมิได้ตั้งใจ ทั้งนี้เพราะเป็นเรื่องที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน จนทำให้ทุกคนรู้สึกเคยชิน และเห็นว่าเป็นเรื่องปกติ-ธรรมดา

อย่างไรก็ตาม แสงสว่างกับสายตา รวมทั้งสุขภาพอื่น ๆ ทางกาย ทางสมองและทางจิตใจของบุคคลนั้น มีส่วนสัมพันธ์กันอยู่อย่างใกล้ชิด และเป็นเรื่องซึ่งไม่ใหม่นักที่จะกล่าวตามหลักจิตวิทยาแห่งการเรียนรู้ว่า การเรียนรู้ใด ๆ ก็ตาม จะต้องเป็นไปทั่วทุกส่วนของร่างกาย หรือทุก ๆ ส่วนของร่างกายจะต้องรับรู้สิ่งนั้น ๆ ไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้น เมื่อเราได้เรียนรู้ หรือรับรู้โดยการมองเห็นสิ่งใด ๆ ก็ตาม ย่อมหมายถึงว่าเราจะต้องใช้ทุกส่วนของร่างกายไปพร้อม ๆ กัน เพื่อช่วยให้เกิดการมองเห็นตามสภาพของแสงสว่างที่ตกกระทบกับวัตถุนั้น ๆ แล้วสะท้อนมาเข้านัยน์ตา ด้วยเหตุนี้เอง เมื่อมีการมองเห็นสิ่งใด ๆ เกิดขึ้น จะไม่เป็นเพียงนัยน์ตาทำงาน หรือรับรู้การมองเห็นอย่างเดียวเท่านั้น หากแต่จะเป็นไปทั่วทุกส่วนของร่างกาย เช่นประสาทกล้ามเนื้อ การหมุนเวียนของโลหิต ฯลฯ จะต้องระดมกำลังกันมาช่วยตามส่วนของความจำเป็นที่จะทำให้เกิดการมองเห็นสิ่งนั้น ๆ ได้ ในกรณีย์เช่นนี้ ถ้ามีสภาพของการมองเห็นที่เหมาะสม เช่น มีแสงสว่างเพียงพอ นัยน์ตาเป็นปกติดี ขนาดและระยะใกล้ไกลของวัตถุอยู่ในเกณฑ์ที่ทำให้มองเห็นสิ่งต่าง ๆ ได้อย่างชัดเจน และสะดวกสบายแล้ว ย่อมจะทำให้ร่างกายสิ้นเปลืองพลังงานไปเพียงส่วนน้อยอันมีผลทำให้การปฏิบัติงานดำเนินไปโดยเกิดความรู้สึกเหนื่อยล้าได้ช้า แต่ถ้ามีสภาพของการมองเห็นไม่เหมาะสม เช่น มีแสงสว่างมากหรือน้อยเกินไป ขนาดของวัตถุเป็นต้นว่า ตัวอักษรที่ใช้อ่านมีขนาดเล็กเกินไป ระยะของวัตถุอยู่ใกล้หรือไกลตาเกินไป และมีเวลาในการอ่านจำกัด ย่อมจะทำให้สมองและร่างกายต้องเพิ่มพลังงานและความเครียดมากยิ่งขึ้น เพื่อที่จะทำให้เกิดการมองเห็นสิ่งต่างๆ

ได้อย่างสะดวกสบาย ความไม่เหมาะสมต่าง ๆ เหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้พลังงานซึ่งแฝงอยู่ในร่างกาย แทนที่จะนำไปใช้สร้างความเจริญเติบโตและใช้แก้ปัญหาในการศึกษาค้นคว้าเรื่องอื่น ๆ ต่อไป กลับจะต้องนำมาใช้เพื่อให้เกิดการมองเห็น นับว่าเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดการสูญเสียพลังงานไปโดยไร้ค่า

โดยทั่ว ๆ ไปแล้ว นักการศึกษาหรือบุคคลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาด้านนี้ได้ให้ความสนใจเป็นอันมากเกี่ยวกับความสำคัญของแสงสว่างที่มีต่อประสิทธิภาพในการทำงานและในการศึกษาค้นคว้า โดยเฉพาะในปัจจุบัน ถ้าเราพิจารณาให้ดีจะเห็นว่า บุคคลเกือบจะทุกเพศทุกวัยต้องศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยการอ่านอยู่เป็นประจำ ความสามารถในการอ่านได้อย่างถูกต้องรวดเร็วและเข้าใจได้ทันทีในข้อความที่อ่านนั้น นับว่าเป็นสิ่งที่มีความสำคัญและมีความจำเป็นอยู่ไม่น้อย และจะทวีความสำคัญและความจำเป็นมากยิ่งขึ้นเป็นเงาตามตัวเมื่อความรู้ และวิชาการด้านต่าง ๆ ได้ขยายตัวออกไปอย่างกว้างขวางยิ่งขึ้นทุกที ดังนั้นการมีสายตาดี ประกอบกับการรู้จักจัดและดัดแปลงสภาพของสิ่งแวดล้อมให้เกิดการมองเห็นได้อย่างเหมาะสม เช่น จัดให้มีแสงสว่างพอดี ขนาดของวัตถุใหญ่และชัดเจนเพียงพอ วัตถุอยู่ห่างจากนัยน์ตาได้ระยะพอสมควร ฯลฯ ย่อมถือได้ว่าเป็นองค์ประกอบอันสำคัญที่จะส่งเสริมให้บุคคลได้มีโอกาสก้าวหน้าและค้นคว้าหาความรู้ใหม่ ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเท็จจริงอีกประการหนึ่ง ที่มักจะพบเห็นอยู่เสมอ ๆ ก็คือ ในสถานที่ต่าง ๆ เช่น ห้องทำงาน ห้องเรียนธรรมดา ห้องปฏิบัติงาน โรงฝึกงาน ห้องสมุด สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ หรือสถานที่สาธารณะต่าง ๆ ถ้าสถานที่เหล่านี้มีแสงสว่างน้อย ผู้ที่ทำงานมาก ๆ หรืองานละเอียดประณีต หรืองานที่ต้องใช้ความเร็ว หรืองานที่ต้องอ่านหนังสือนาน ๆ บุคคลเหล่านั้น มักจะดึงเอางานที่กำลังทำอยู่เข้ามาใกล้ตามากกว่าปกติ ถ้าสภาพเช่นนี้ปรากฏอยู่นาน ๆ อาจจะเป็นเหตุให้บุคคลเหล่านั้นสายตาพิการได้ หรือถ้าแสงสว่างจ้ามากเกินไป ก็อาจจะทำให้ทนดูวัตถุนั้นนาน ๆ ไม่ได้ ด้วยเหตุนี้เอง แสงสว่างที่เหมาะสม เย็นตา จึงเป็นสิ่งแวดล้อมที่ช่วยกระตุ้นและเชิญชวนให้บุคคลอยากทำงานและมองเห็นงานเป็นสิ่งที่น่าทำ อันเป็นส่วนหนึ่งที่ยังผลให้เกิดประสิทธิภาพในการทำงาน และในทางตรงกันข้าม แสงสว่างที่มากหรือน้อยเกินไป มักจะก่อให้เกิดอาการปวดศีรษะ ตามัว เคืองตา สายตาไม่ปกติ

ประสาทไม่ดี ทำให้รู้สึกเหมือนว่าถูกบีบบังคับ ถูกกดดัน หรือเร่งเร้ามากเกินไป อันอาจจะเป็นทางนำไปสู่ความเหนื่อยหน่าย เชื่องช้า หงอยเหงา และมักจะก่อให้เกิดอุบัติเหตุหรือเหตุร้ายต่าง ๆ มากกว่าในสภาพของแสงสว่างตามปกติ

ในด้านผลการค้นคว้าและการวิจัยอื่น ๆ ที่มีบางส่วนคล้ายกับการวิจัยเรื่องนี้และได้กระทำไว้ทั้งในและต่างประเทศ หลายกรณีด้วยกันนั้น ผู้วิจัยจะได้นำมาเสนอไว้ในบทที่ว่าด้วยทฤษฎีและการวิจัยอื่นที่เกี่ยวข้อง สำหรับการวิจัยเรื่องนี้ผู้วิจัยมีความสนใจและประสงค์จะศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสภาพของแสงสว่างที่เหมาะสมในการใช้อ่านตัวพิมพ์ไทย ซึ่งมีขนาดแตกต่างกันโดยพิจารณาจากสิ่งที่เกี่ยวข้องหลาย ๆ เรื่อง เช่น ความเข้มแห่งการส่องสว่าง กำลังส่องสว่าง ลักษณะของสายตา อัตราเร็วในการอ่าน ขนาดของตัวอักษร ประสิทธิภาพในการทำงาน (การขีดฆ่าอักษร น.) ระยะทางระหว่างนัยน์ตากับหนังสือ ฯลฯ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง สำหรับการวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้พยายามค้นคว้าและสอบถามผู้มีประสบการณ์ด้านต่าง ๆ หลายท่าน โดยใช้เวลานานพอสมควร แต่ก็ยังไม่พบว่า ได้มีผู้หนึ่งผู้ใดในประเทศไทยกระทำการวิจัยเกี่ยวกับเรื่องนี้ไว้โดยตรงมาก่อนเลย ผู้วิจัยเชื่อว่าผลการวิจัยเรื่องนี้อาจจะเป็นประโยชน์ต่อวงการศึกษาบ้างแม้ไม่มากก็น้อย ดังนั้น จึงได้พยายามค้นคว้าหาข้อเท็จจริงต่าง ๆ ทุกวิถีทาง เพื่อให้การค้นคว้าเรื่องนี้ได้บรรลุผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย โดยอาศัยหลักวิชาการสาขาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ใช้ความรู้ทางการวิจัยเกี่ยวกับการวางแผนเตรียมการวิจัย ใช้ความรู้ทางฟิสิคส์เกี่ยวกับเรื่องแสง ใช้ความรู้ทางการแพทย์เกี่ยวกับเรื่องสายตา ใช้ความรู้ทางการพิมพ์และภาษาเกี่ยวกับขนาดตัวอักษรและประสิทธิภาพของการอ่าน ใช้ความรู้ทางสถิติ และเครื่องคำนวณอิเลคโทรนิกคอมพิวเตอร์ IBM แบบ 1620 เกี่ยวกับแผนแบบการทดลองและการคำนวณตลอดจนได้รับความร่วมมือจากผู้เข้ารับการทดลองและได้รับคำปรึกษาอย่างดีจากผู้มีประสบการณ์ด้านต่าง ๆ หลายท่านเกี่ยวกับการทดลองและการใช้เครื่องมือในการทดลอง อย่างไรก็ตามการวิจัยเรื่องนี้ เป็นเพียงเรื่องราวและขบวนการที่ริเริ่มและค่อนข้างจะยาก แต่ความใหม่ของเรื่องนี้เป็นสิ่งหนึ่งที่ท้าทายเชิญชวนและสนับสนุนให้ผู้วิจัยอยากค้นคว้าเพื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยเรื่องนี้มาใช้ประโยชน์ได้จริง ๆ ตามควรแก่กรณีย์

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ความมุ่งหมายทั่วไป

เพื่อหาข้อความจริงและข้อแนะนำเกี่ยวกับสภาพของแสงสว่างที่เหมาะสมในการใช้อ่านตัวพิมพ์ไทย ซึ่งมีขนาดแตกต่างกัน

ความมุ่งหมายเฉพาะ

1. เพื่อหาเกณฑ์ปกติ [Norm] ของความเข้มแห่งการส่องสว่างที่นิสิตปริญญาโท คณะครุศาสตร์ ใช้ในการอ่านตัวพิมพ์ไทย ซึ่งมีขนาดต่างกัน ดังนี้ คือ

ตัวจิ๋ว ขนาด 12 ปอยท์ [Point]

ตัวธรรมดา (ธด) ขนาด 19 $\frac{1}{2}$ ปอยท์

ตัวdรั่งเศส (dศ) ขนาด 19 $\frac{1}{2}$ ปอยท์

2. เพื่อหาเกณฑ์ปกติของอัตราเร็วในการอ่านตัวพิมพ์ไทย ซึ่งมีขนาดต่างกันตามสภาพความเข้มแห่งการส่องสว่างที่ใช้

3. เพื่อหาเกณฑ์ปกติของประสิทธิภาพในการขีดฆ่าอักษร น. ตามสภาพความเข้มแห่งการส่องสว่างที่ใช้

4. เพื่อเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ของสิ่งต่อไปนี้

4.1 ความเข้มแห่งการส่องสว่างกับอัตราเร็วในการอ่านตัวพิมพ์ไทยขนาดต่างกัน

4.2 ความเข้มแห่งการส่องสว่างกับประสิทธิภาพในการขีดฆ่าอักษร น.

4.3 อัตราเร็วในการอ่านตัวพิมพ์ไทยขนาดต่างกันกับประสิทธิภาพในการขีดฆ่าอักษร น.

5. เพื่อเปรียบเทียบเกณฑ์ปกติในข้อ 1,2 และ 3 ระหว่างผู้มีสายตาปกติและสายตาสั้น

6. เพื่อหาความเข้มเฉลี่ยสัมพัทธ์ โดยกำหนดความเข้มเฉลี่ยที่ได้จากการอ่านตัวพิมพ์ไทย ขนาด ฐด. 19 $\frac{1}{2}$ ปอยท์ ให้มีค่าเป็น 1

7. เพื่อพิจารณาแนวโน้ม [Trend] ระหว่างตัวแปรต้น 2 ตัว ที่มีประสิทธิผล [Effect] ต่อกัน ดังนี้

7.1 ความเข้มแห่งการส่องสว่างกับอัตราเร็วในการอ่านตัวพิมพ์ไทยขนาดต่างกัน

7.2 ความเข้มแห่งการส่องสว่างกับประสิทธิภาพในการชี้ดม้าอักษร น.

7.3 อัตราเร็วในการอ่านตัวพิมพ์ไทยขนาดต่างกันกับประสิทธิภาพในการชี้ดม้าอักษร น.

8. เพื่อหาสภาพเกณฑ์ปกติของสิ่งต่อไปนี้

8.1 สภาพของกำลังส่องสว่างของดวงไฟที่ใช้อ่านหนังสือในห้องทดลองและในบ้าน

8.2 เกณฑ์ปกติของระยะระหว่างดวงไฟกับหนังสือ และหนังสือกับนัยน์ตาขณะอ่านหนังสือในห้องทดลองและในบ้าน

สมมติฐานของการวิจัย

1. ตัวพิมพ์ไทยขนาดต่างกัน มีส่วนทำให้ผู้อ่านต้องใช้ปริมาณความเข้มแห่งการส่องสว่างบนหน้าหนังสือที่อ่านมากน้อยต่างกัน

ตัวพิมพ์ขนาดเล็ก ต้องการความเข้มแห่งการส่องสว่างในการอ่านมากกว่าตัวพิมพ์ขนาดใหญ่

2. ตัวพิมพ์ไทยขนาดต่างกัน มีส่วนทำให้ผู้อ่านใช้อัตราเร็วในการอ่านต่างกันตามลักษณะของสายตา และสภาพของความเข้มแห่งการส่องสว่างบนตัวพิมพ์นั้น ๆ

ตัวพิมพ์ขนาดเล็ก ยอมอ่านได้เร็วกว่าตัวพิมพ์ขนาดใหญ่ และคนสายตาปกติยอมอ่านได้เร็วกว่าคนสายตาสั้น เมื่อใช้ความเข้มแห่งการส่องสว่างใกล้เคียงกัน

3. ปริมาณความเข้มแห่งการส่องสว่างต่างกัน มีส่วนช่วยให้อ่านได้เร็วช้าต่างกัน แม้ว่าจะใช้ตัวพิมพ์ขนาดเดียวกัน

4. ปริมาณความเข้มแห่งการส่องสว่าง หรือขนาดตัวพิมพ์ต่างกันทำให้ประสิทธิภาพของการขีดฆ่าอักษร น. มีมากน้อยต่างกัน

5. ปริมาณความเข้มแห่งการส่องสว่าง อัตราเร็วในการอ่านและประสิทธิภาพของการขีดฆ่าอักษร น. ซึ่งตัวแปรทั้ง 3 ค่านี้ แต่ละคู่ย่อมมีส่วนสัมพันธ์กัน

ข้อสันนิฐานขั้นมูล (Basic Assumptions)

1. กลุ่มประชากรที่นำมาทดลองนี้ มีลักษณะคล้ายกันหลายประการและจะเป็นตัวแทนที่แท้จริงของนิสิตปริญญาโท ครุศาสตร์ ทั้งหมด ตั้งแต่เริ่มมีการสอนชั้นปริญญาโท (พ.ศ. 2504) จนถึงปัจจุบัน และที่จะเข้ามาศึกษาในปีต่อ ๆ ไปด้วย

เหตุผลอันสำคัญก็คือ ประชากรทั้งหมดที่คัดเลือกมานี้ เป็นนิสิตครุศาสตร์ คณะบัณฑิตวิทยาลัย ชั้นปีที่ 1 และ ปีที่ 2 ซึ่งผ่านการศึกษาในระดับปริญญาตรีด้วยคะแนนไม่น้อยกว่าระดับ C และไม่มากกว่าระดับ B มีอายุประมาณ 20-30 ปี มีการศึกษาหลักสูตรต่อเนื่องกัน โดยนิสิตส่วนมากหรือเกือบทั้งหมด (ประมาณ ร้อยละ 83.33) ได้รับปริญญาตรีครุศาสตร์บัณฑิต

2. ตัวพิมพ์ไทยทั้ง 3 ขนาดที่ใช้ในการทดลองนี้ อยู่ในขอบเขตซึ่งนิสิตปริญญาโทครุศาสตร์ เคยได้พบเห็นและได้อ่านอยู่เป็นประจำ

การใช้ตัวพิมพ์ 3 ขนาด ในการทดลองก็โดยที่ได้พิจารณาเปรียบเทียบขนาดของตัวพิมพ์เหล่านี้ กับขนาดตัวพิมพ์ที่ใช้ในหนังสือพิมพ์ไทยหลายฉบับ เช่น เดลินิวส์ พิมพ์ไทย สยามรัฐ ไทยรัฐ และหนังสือตำราเรียนอีกหลายเล่ม ที่พิมพ์ใช้ในจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย ขนาดตัวพิมพ์ดังกล่าวแล้วนั้น ส่วนมากมีขนาดใกล้เคียง หรือเหมือนกับขนาดทั้ง 3 ที่ใช้ในการทดลองนี้

3. ข้อแนะนำในการอ่านบทความ จะทำให้ผู้เข้ารับการทดลองทุกคน เข้าใจวิธีปฏิบัติการทดลองได้เท่าเทียมกัน

ข้อแนะนำที่ใช้ในการทดลอง ได้ผ่านการตรวจสอบจากท่านผู้มีประสบการณ์ทางภาษา และได้ทำการทดลองทดสอบ [Pre-test] กับผู้ที่มีการศึกษาต่ำกว่าระดับปริญญาตรี ปรากฏผลว่า ผู้เข้ารับการทดลองทดสอบสามารถปฏิบัติการทดลองได้ถูกต้องตามคำแนะนำทุกประการ

4. ทุกคนที่เข้ารับการทดลองสามารถทำความเข้าใจทุก ๆ บทความได้ในระดับเดียวกัน แม้ว่าบทความจะยากง่ายต่างกัน และตัวพิมพ์ขนาดใหญ่เล็กต่างกัน

การที่ไม่ใช้บทความอย่างเดียวกันทุก ๆ ขนาดตัวพิมพ์ ก็โดยที่ได้พิจารณาเห็นว่าผู้อ่านอาจจะจำบทความได้ จนทำให้ขาดความสนใจในการพินิจพิจารณาบทความต่อ ๆ ไป ถ้าความยากง่ายจะมีประสิทธิผลต่อการใช้ขนาดตัวพิมพ์ ความเข้มแห่งการส่องสว่างและอัตราเร็วในการอ่านอยู่บ้างก็จะถือว่ามีส่วนน้อยมาก ทั้งนี้เพราะบทความทุกบทความเป็นเรื่องทำนองเดียวกัน ประกอบด้วยถ้อยคำที่พบเห็นอยู่เสมอ ส่วนการใช้ตัวอักษรขนาดใดกับบทความเรื่องใดนั้น ได้ใช้วิธีสุ่ม^[Random^ เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือก นอกจากนั้นบทความยังได้รับการตรวจแก้จากผู้มีประสบการณ์ และได้ทำการทดลองทดสอบกับผู้ที่มีการศึกษาต่ำกว่าระดับปริญญาตรี ผลปรากฏว่า ผู้เข้ารับการทดลองทดสอบเข้าใจบทความทั้งหมดได้เป็นอย่างดี

5. การที่ตัวพิมพ์ขนาดเดียวกันมีความสูงต่ำไม่เท่ากันและการที่อักษรไทยบางตัวปรากฏให้เห็นอย่างไม่สม่ำเสมอ หรือไม่บ่อยนัก **หรือไม่มีปรากฏตัวอยู่ในบทความเรื่องใดเรื่องหนึ่งเลยนั้น** ย่อมจะไม่มีผลต่อการพิจารณาความเข้มแห่งการส่องสว่าง อัตราเร็วในการอ่าน ขนาดตัวพิมพ์ และประสิทธิภาพในการขีดฆ่าอักษร น.

ทั้งนี้เพราะในชีวิตประจำวันจริง ๆ การอ่านหนังสือของผู้เข้ารับการทดลองย่อมจะได้พบกับอักษรที่มีความสูงต่ำไม่เท่ากัน แม้ว่าจะเป็นตัวพิมพ์ขนาดเดียวกัน และจะไม่ค่อยได้พบกับอักษรบางตัวที่ปรากฏไม่สม่ำเสมอหรือไม่มีปรากฏอยู่ในบทความนั้น ๆ เช่นเดียวกัน

6. ผู้เข้ารับการทดลองที่อ่านบทความนั้น ๆ ย่อมจะไม่เกิดความเหนื่อยล้าก่อนที่จะอ่านบทความสิ้นสุดลง

จากผลการทดลองทดสอบ ปรากฏว่าผู้เข้ารับการทดลองจะต้องอ่านบทความปรับความเข้มแห่งการส่องสว่าง ตอบคำถาม และขีดฆ่าอักษร น. โดยใช้เวลาอยู่ประมาณ 20นาที ซึ่งความเร้าใจของบทความ และธรรมชาติของบุคคลในวัยนี้ ที่กำลังตื่นตัว [Active] ย่อมจะช่วยให้ผู้เข้ารับการทดลองรักษาความตั้งใจในการอ่านบทความอยู่ได้นานเกินกว่า 20นาที

7. ผู้เข้ารับการทดลองจะไม่อ่านบทความหลงบันทัด และกวาดสายตาอ่านตัวพิมพ์ได้แต่ละบันทัดมีจำนวนตัวอักษรใกล้เคียงกัน

เพื่อป้องกันการอ่านหลงบันทัด และการกวาดสายตาอ่านแต่ละบันทัดได้จำนวนตัวอักษรไม่แตกต่างกันมากนัก การทดลองนี้จึงใช้บทความสั้น ๆ ไม่เกิน 3 ย่อหน้า แต่ละย่อหน้ามีความสูง 2-6 ซ.ม. (4-8 บันทัด) แต่ละบันทัด ยาวไม่เกิน 9 ซ.ม.

8. อักษร น. จะเป็นตัวแทนดีที่สุด สำหรับการคิดประสิทธิภาพในการขีดฆ่าอักษรที่เป็นปัญหา

การให้ผู้เข้ารับการทดลองขีดฆ่าอักษร น.ก็โดยที่อักษร น. ปรากฏอยู่ในแต่ละบทความค่อนข้างมาก และมีลักษณะคล้ายกับอักษร ม. และ บ. ซึ่งถ้าสังเกตไม่ดีจะมีโอกาสขีดฆ่าผิดได้ ผู้ที่ขีดฆ่าอักษร น. ถูกต้องครบทั้งหมด และใช้เวลาน้อยที่สุดจะถือว่าเป็นผู้ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานหรือการฆ่าอักษรได้ดีที่สุด

9. การใช้ "พยางค์" แทน "คำ" หรือแทน "อักษรแต่ละตัว" สำหรับคิดอัตราเร็วในการอ่าน จะเป็นวิธีหนึ่งซึ่งช่วยสื่อความหมายในการคิดค่าอัตราเร็วของการอ่านให้เข้าใจได้ตรงกัน และเป็นการถัวเฉลี่ย "จำนวนคำ" หรือ "จำนวนตัวอักษรแต่ละตัว" ได้อย่างดีด้วย

การคิดอัตราเร็วเป็นพยางค์ต่อวินาที ก็เพื่อจะขจัดปัญหาในข้อถกเถียงเกี่ยวกับการนับคำ เพราะภาษาไทยมีคำที่ใช้เป็นคำผสมอยู่มากมาย และในการวิจัยเรื่องนี้ได้พิจารณาถึงสายตากับความเข้มแห่งการส่องสว่าง และขนาดของวัตถุ (ตัวพิมพ์) ที่ทำให้เกิดการมองเห็นด้วย ดังนั้นการใช้พยางค์ จึงเป็นการถัวเฉลี่ยคำ หรืออักษรแต่ละตัวที่จะทำให้เกิดการมองเห็นในลักษณะของวัตถุที่มีขนาดใกล้เคียงกัน

10. ผู้เข้ารับการทดลองทุกคน มีสภาพและขอบเขตของการมองเห็นทัดเทียมกันตามสภาพของสายตานั้น ๆ

ผู้เข้ารับการทดลองทุกคน ต้องผ่านการตรวจสายตา หรือได้มีการแก้สายตาที่ผิดปกติมาก ๆ มาก่อนแล้ว ดังนั้น จึงมิได้คำนึงถึงว่าบุคคลใดจะสวมแว่นตาหรือไม่ในการทดลอง แต่ได้จัดแยกประเภทของสายตาตามผลการตรวจสายตาเป็นเกณฑ์สำคัญ

ลักษณะ ปริมาณ และความเชื่อถือได้ของข้อมูล

1. ตัวอย่างประชากร[Sample Population] ที่เข้ารับการทดลองในครั้งนี้ เป็นนิสิตปริญญาโทที่กำลังศึกษาในชั้นปีที่ 1 และปีที่ 2 พ.ศ. 2510 คณะบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย มีทั้งชาย หญิง จำนวน 65 คน (ในจำนวน 65 คนนี้ มี 50 คน ได้รับปริญญาครุศาสตรบัณฑิต, 7 คนได้รับปริญญาจากคณะต่าง ๆ ในจุฬาลงกรณมหาวิทยาลัยและอีก 4 คน ได้รับปริญญาจากวิทยาลัยวิชาการศึกษา) แยกตามเพศและอายุได้ดังนี้

ตารางที่ 1 จำนวนนิสิตแยกตามเพศและอายุ

เพศ \ อายุ	20-22	23-25	26-28	29-31	32-34	35-37	38-40	รวม	หมายเหตุ
ชาย	-	2	6	9	-	-	-	17	
หญิง	8	12	13	13	-	1	1	48	
รวม	8	14	19	22	-	1	1	65	

ในจำนวน 65 คนนี้ แยกตามแผนกวิชา ระดับคะแนนปริญญาตรี และลักษณะของสายตาได้ดังนี้

ตารางที่ 2 จำนวนนิสิตแยกตามแผนกวิชาระดับคะแนนและลักษณะของสายตา

แผนกวิชา	ปีที่	ระดับคะแนน			ลักษณะสายตา			หมายเหตุ
		B	C	รวม	สั้น	ปกติ	รวม	
จิตวิทยาฯ	1	9	-	9	5	4	9	จำนวนนิสิตครุศาสตร์จากทะเบียนนิสิตของคณะบัณฑิตวิทยาลัย
	2	9	-	9	2	7	9	
บริหารฯ	1	5	-	5	-	5	5	
	2	6	3	9	4	5	9	
มัธยม ฯ	1	-	-	-	-	-	-	
	2	2	-	2	1	1	2	
โสตทัศนฯ	1	7	3	10	1	9	10	
	2	3	2	5	1	4	5	
วิจัย ฯ	1	5	2	7	2	5	7	
	2	6	3	9	3	6	9	
รวม		52	13	65	19	46	65	ไม่มีนิสิตได้ระดับคะแนนA และD และไม่มีผู้ที่ลักษณะสายตายาว

พ.ศ.	จำนวน
2504	17
2505	14
2506	20
2507	26
2508	40
2509	50
2510	38
รวม	205

จากตารางที่ 2 จะเห็นว่าตัวอย่างประชากร 65 คน คิดเป็นร้อยละ 73.86 ของนิสิต 88 คน (พ.ศ. 2509 และ พ.ศ. 2510) และคิดเป็นร้อยละ 31.71 ของนิสิตทั้งหมด 205 คน ดังนั้น ตัวอย่างประชากรที่ถูกคัดเลือกมาทั้งหมด จึงน่าจะเป็นตัวแทนที่แท้จริงของนิสิตปริญญาโท ครุศาสตร์ ได้ดีพอสมควร

2. ข้อความหรือเนื้อเรื่องทั้งหมดที่ใช้ทดลองมีจำนวน 6 บทความ ใช้พิมพ์ด้วยตัวอักษร 3 ขนาด แต่ละขนาดตัวอักษรใช้ 2 บทความ แต่ละบทความจะมีคำถามให้ตอบ 2 ข้อ (ประเภทเลือกตอบ 4 ตัวเลือก) และแต่ละบทความจะมีจำนวนพยางค์ไม่เท่ากัน และมีความยาวไม่เกิน 3 ย่อหน้า แต่ละย่อหน้าสูง 2-6 ซ.ม. (4-8 บันทัด) แต่ละบันทัดกว้างไม่เกิน 9 ซ.ม. พิมพ์ด้วยกระดาษ 60 ปอนด์ มีความขาวประมาณ 100 % มีขนาด 19X26.5 ซ.ม. (8 หน้ายก) พิมพ์ด้านเดียว บทความละ 1 แผ่น ไม่เย็บติดกัน

3. ข้อมูลที่รวบรวมได้มีลักษณะดังนี้

3.1 ปริมาณความเข้มแห่งกำลังส่องสว่างที่นิสิตแต่ละคนใช้อ่านตัวพิมพ์ขนาดต่าง ๆ กัน มีหน่วยเป็น ฟุต-แรงเทียน

3.2 อัตราเร็วในการอ่านตัวพิมพ์มีหน่วยเป็นพยางค์ต่อวินาที

3.3 ประสิทธิภาพในการขีดฆ่าอักษร น. คิดเป็นค่าร้อยละ ของจำนวนอักษร น. ที่ผู้เข้ารับการทดลองสามารถขีดฆ่าได้ ถูกต้องทั้งหมดเทียบกับตัวอักษร น. ทั้งสิ้นที่มีอยู่ในแต่ละบทความ โดยเทียบเวลาในการขีดฆ่าให้เป็น 1 นาที

3.4 ระยะทางระหว่างดวงไฟกับหนังสือและหนังสือกับนัยน์ตามีหน่วยเป็นเซนติเมตร

3.5 คาบเวลาในการอ่านหนังสือโดยประมาณมีหน่วยเป็นนาที

3.6 กำลังส่องสว่างของดวงไฟ มีหน่วยเป็นแรงเทียน หรือ วัตต์

4. ลักษณะของข้อมูล (ตัวเลข) ที่รวบรวมมาได้ในข้อ 3 (ก-ฉ) จะขึ้นอยู่กับการตัดสินใจและการพิจารณาตามความเหมาะสม ตามความพอใจ และตามความเคยชินของผู้เข้ารับการทดลองเอง ส่วนในด้านของห้องทดลองเช่นเครื่องมือ เครื่องใช้ รวมทั้งบทความและวิธีดำเนินการทดลองนั้น ได้รับการแนะนำตรวจสอบ จากผู้มีประสบการณ์หลายท่านและได้รับการดัดแปลงแก้ไข จากผลการทดลองทดสอบจนเป็นที่พอใจ ดังนั้น ผลที่ได้รับทั้งหมด ถ้าหากจะมีการผิดพลาดหรือคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นบ้าง ก็คงจะอยู่ในวิสัยที่น้อยกว่าควรจะเป็น

ขอบเขตและความจำกัดของการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้ กระทำภายในขอบเขตดังนี้

1. ผู้เข้ารับการทดลอง [Subjects] คือนิสิตปริญญาโท ครุศาสตร์ ซึ่งกำลังศึกษาอยู่เป็นปีที่ 1-2 ในชั้นปีที่ 1-2 พ.ศ. 2510 จำนวน 65 คน เท่านั้น ทั้งนี้ผลของการทดลองจะไม่พิจารณาถึงความแตกต่างระหว่างสติปัญญา เพศ อายุ วุฒิภาวะ สุขนิสัย ลักษณะนิสัย อารมณ์ ฐานะทางสังคม และเศรษฐกิจของผู้เข้ารับการทดลอง และถ้าจะมีความแตกต่างกันอยู่บ้างตามธรรมชาติของมนุษย์ ก็จะพึงนับรวมอยู่ในตัวแปรที่ได้จากผลการทดลองเช่นความมากน้อยของอัตราเร็วในการอ่าน ประสิทธิภาพของการขีดฆ่าอักษร น. ลักษณะของสายตาของผู้เข้ารับการทดลอง ฯลฯ

2. การทดลองนี้ มิได้จำกัดว่าผู้เข้ารับการทดลองได้ใช้ระยะเวลากี่ปีในการศึกษาชั้นปริญญาตรี และสำเร็จการศึกษามาแล้วเป็นเวลากี่ปี

3. ผู้เข้ารับการทดลองจะได้รับปัจจัย [Treatment] ของการทดลองเหมือน ๆ กัน เช่น บทความทั้ง 6 ขนาดตัวอักษรทั้ง 3 ภายใต้เงื่อนไข เช่น มีวิธีปฏิบัติการทดลองอย่างเดียวกัน

4. ผู้เข้ารับการทดลองถ้าสวมแว่นตา เพราะสายตาสั้นก็จะต้องเป็นแว่นตาที่มีสีไม่เข้มจัด

5. ในการหาค่าตัวแปร เช่น อัตราเร็วในการอ่าน ความเข้มแห่งการส่องสว่าง และประสิทธิภาพในการขีดฆ่าอักษร น.นั้น จะไม่คำนึงถึงความแตกต่างของเนื้อความที่มีอยู่ในบทความทั้ง 6 และจะไม่คำนึงถึงความยากง่ายของบทความ ความขาว ความมันวาว และสีของกระดาษ ความสม่ำเสมอของหมึกพิมพ์ การสะท้อนของวัตถุที่อยู่รอบ ๆ ตัวผู้เข้ารับการทดลอง ตลอดจนสีของพื้นโต๊ะที่ใช้รองกระดาษ และทิศทางของแสงสว่างจากดวงไฟ

6. ตัวพิมพ์ที่ใช้ในการวิจัย จะจำกัดอยู่เพียง 3 ขนาด คือ ตัวจิ๋วขนาด 12 ปอยท์ ตัว ธ.ด.ขนาด 19$\frac{1}{2}$ ปอยท์ และ ตัว ฝ.ศ.ขนาด 19 $\frac{1}{2}$ ปอยท์ ส่วนลักษณะของสาย

ตาจะ จำกัดอยู่เพียง 2 ประเภท คือ สายตาปกติ และสายตาสั้น

ความจำกัดของการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้ อาจจะไม่สมบูรณ์ โดยเนื่องมาจากการทดลองได้รับการควบคุมไม่รัดกุมเพียงพอ หรือไม่สามารถจะควบคุมตัวแปรต่าง ๆ ให้อยู่ในสภาพอันพึงประสงค์ได้ เช่น ลักษณะการตัดสินใจของผู้เข้ารับการทดลองแต่ละบุคคลที่จะใช้ความเข้มแสงสักเท่าใดจึงจะพอดีทำให้อ่านได้อย่างสะดวกสบาย, ตัวอักษรที่ปรากฏมีความเข้มจางของสีหมึกต่างกัน, สิ่งรบกวนต่าง ๆ เป็นต้นว่า เสียงจากบริเวณนอกห้องทดลอง, ช่วงระยะเวลาของวัน ซึ่งไม่เหมือนกันในขณะทดลอง, อารมณ์ไม่ปกติของผู้เข้ารับการทดลอง ตลอดจนความคลาดเคลื่อนอันอาจจะเนื่องมาจากเครื่องมือ และการสังเกตของผู้ทำการทดลองไม่ฉับไว และไม่ถูกต้องแม่นยำเพียงพอ แม้ว่าจะได้พยายามขจัดความบกพร่องต่าง ๆ แล้วก็ตาม เช่น การจับเวลา การวัดความเข้มแห่งการส่องสว่าง การวัดระยะทาง ฯลฯ สิ่งต่าง ๆ ดังกล่าวมาแล้วนี้อาจจะเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้การทดลองไม่ได้ผลดีเท่าที่ควรจะเป็น ตามข้อเท็จจริง

ความหมายของคำบางคำที่ใช้ในการวิจัย

นิสิต หมายถึง นิสิตปริญญาโท ครุศาสตร์ คณะบัณฑิตวิทยาลัย กำลังศึกษาเป็นปีที่ 1-2 ในชั้นปีที่ 1-2 พ.ศ. 2510

กำลังส่องสว่าง หมายถึง ปริมาณพลังงานแสงสว่างจากดวงไฟใด ๆ ที่ตกลงบนพื้นที่หนึ่งตารางหน่วย โดยพื้นที่นั้นอยู่ในลักษณะตั้งฉากกับรังสีของดวงไฟ และวางห่างจากดวงไฟหนึ่งหน่วยระยะทาง มีหน่วยวัดเป็นแรงเทียน หรือกำลังเทียน กำลังส่องสว่าง 1 แรงเทียน มีค่าประมาณ 1 วัตต์ สำหรับหลอดไฟที่มีไส้ทำด้วยทังสะเตน

ความเข้มแห่งการส่องสว่าง หมายถึง กำลังส่องสว่างของพื้นผิววัตถุใด ๆ ซึ่งมีพื้นที่ 1 ตารางฟุต และพื้นที่นี้ตั้งฉากกับรังสีของแสงอันเปล่งจากแหล่งกำเนิดแสงที่มีกำลังส่องสว่าง 1 แรงเทียน ความสว่าง หรือปริมาณแสงทุก ๆ จุดบนพื้นที่นั้น เราถือว่ามีความเข้มแห่งการส่องสว่างเท่ากับ 1 ฟุต-แรงเทียน

พยางค์ หมายถึง หน่วยเสียงที่ประกอบด้วยสระเดียว หรือหมายถึงส่วนหนึ่งของคำที่มีหลาย ๆ เสียง (การแยกพยางค์นั้นไม่คำนึงถึงความหมาย)

ปอยท์ [Point] หมายถึงขนาดของตัวอักษรพิมพ์ โดยถือความสูงของพื้นที่ด้านผิวหน้าของตัวแบบพิมพ์ที่ทำด้วยตะกั่วเป็นเกณฑ์ ความสูง 1 ปอยท์ มีค่าเท่ากับความสูงของแบบพิมพ์ด้านตัวอักษรสูง 0.013837 นิ้ว หรือประมาณ $\frac{1}{72}$ นิ้ว

ประสิทธิภาพในการขีดฆ่าอักษร น. หมายถึง ความสามารถในการขีดฆ่าอักษร น. โดยคิดเฉลี่ย จำนวนอักษร น.ที่ขีดฆ่าได้ ภายในเวลา 1 นาที สำหรับบทความแต่ละบท

เกณฑ์ปกติ [Norms] หมายถึงค่าเฉลี่ย [Mean] และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน [Standard Deviation]ที่แสดงให้ทราบถึงคุณลักษณะต่าง ๆ ของประชากรที่ใช้ในการวิจัยนี้ เช่น อัตราเร็วในการอ่าน ฯลฯ

ลักษณะของคนสายตาสั้น หมายถึง บุคคลที่ไม่สามารถจะอ่านอักษรขนาด $\frac{6}{6}$ ได้ชัดเจน ตามแบบการตรวจสอบสายตาแบบ Snellen Test

ลักษณะของคนสายตาปกติ หมายถึง บุคคลที่สามารถมองเห็นวัตถุได้ชัดเจนในระยะปกติและสามารถอ่านอักษรขนาด $\frac{6}{6}$ ตามแบบของ Snellen ได้ชัดเจน