

ปัญหา

จุดประสงค์ของการวิจัยนี้ มุ่งศึกษาระบวนการคิดเลขในใจ โดยพิจารณาเวลาเป็นตัวแปรตามในการคูณเลขในใจ ซึ่งมีตัวคูณคู่กับตัวคี่ ตัวคี่น้อยกว่าตัวคูณมาก และการทศ 0 ครั้ง ทศ ๑ ครั้งกับทศ 2 ครั้งในกระบวนการคูณเป็นตัวแปรอิสระ ทั้งเป็นการทดสอบทฤษฎีการคิดเลขในใจที่สร้างขึ้นสำหรับการวิจัยนี้.

ความสำคัญของปัญหา

ในการวิจัยเรื่องเวลาการคิดเลขในใจนี้อาจพิจารณาความสำคัญของปัญหาได้ ๒ ประการใหญ่ ๆ คือ

1.. ความสำคัญด้านวิชาการ เป็นการเพิ่มพูนความรู้ให้กับโลกวิชาการโดยส่วนรวม และกับงานวิจัยโดยเฉพาะ คือเป็นการเพิ่มพูนความรู้ด้านการใช้เวลาเป็นตัวแปรตามในการศึกษาระบวนการทางจิต- กระบวนการทางจิตเป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อนยากแก่การวิจัยโดยตรง นักจิตวิทยาจึงใช้วิธีศึกษาพฤติกรรมภายนอกที่สังเกตได้ และลงความเห็นว่าพฤติกรรมภายในที่เกิดขึ้นนั้นคืออะไร¹ เวลาเป็นตัวแปรหนึ่งที่สามารถวัดออกมาได้ อีกทั้งการปฏิบัติการทั้งหลายต้องสิ้นเปลืองเวลาด้วยกันทั้งนั้น นักจิตวิทยาหลายท่านจึงใช้เวลาเป็นตัวแปรตามสำหรับศึกษาความซับซ้อนของกระบวนการทางจิต ซึ่งพอจะนำมาพิจารณาได้ดังนี้.

การใช้เวลาในการศึกษาการแก้ปัญหา จอห์นสัน (Johnson, 1955)² ใช้เวลาเป็นตัวแปรตามในการศึกษาความยากง่ายของปัญหา เวลาที่เขาวัดออกมาเป็นเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งประกอบด้วยขั้นแก้ปัญหาและขั้นตัดสินใจ ต่อมาเรสเทิลและเดวิส (Restle and Davis

¹ ชัยพร วิชชาวุธ, มุลบทจิตวิทยา, (แผนกวิชาจิตวิทยา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, โรงพิมพ์ศรีนคร, 2517), หน้า 9.

² Lyle E. Bourne, Bruce R. Exstrand, Roger L. Dominoski, The Psychology of Thinking (New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1971), pp. 56 - 58.

1962)³ ทำการศึกษาเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา พอสรุปผลการศึกษาของเขาได้ว่า ในปัญหาหนึ่ง ๆ ยังมีชั้นของกระบวนการแก้ปัญหามากชั้นเพียงใด เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาก็ยิ่งต้องมากขึ้นเพียงนั้น.

การใช้เวลาในการศึกษาปฏิบัติกริยา หลังจาก เฮล์มโฮลต์ซ (Helmholtz, 1850)⁴ ประสบความสำเร็จในการวัดความเร็วของการทำงานของประสาทมอเตอร์ของกบ แต่ยังไม่สรุปผลอย่างแน่นอน เกี่ยวกับประสาทสัมผัสของมนุษย์ไม่ได้ การทดลองเรื่องปฏิบัติกริยาจึงเป็นที่สนใจมากมีนักจิตวิทยาทำการทดลองอีกหลายท่าน ต่อมาวูดเวิร์ทและชโลสเบิร์ก (Woodworth and Schlosberg, 1954)⁵ ใช้เวลาในการศึกษาปฏิบัติกริยาของมือและเท้า พบว่าปฏิบัติกริยาของมือเร็วกว่าเท้าอยู่ประมาณ 20 - 30 มิลลิวินาที เขาว่าเป็นเพราะอวัยวะทั้งสองอยู่ห่างจากสมองไม่เท่ากันเรื่องของปฏิบัติกริยา คอนเคอร์ส (Donders, 1868)⁶ ได้ทำการศึกษาจนเป็นที่กล่าวขวัญถึงจากนักจิตวิทยาอีกหลายท่าน เช่น วุนด์ (Wundt, 1879) เมอร์เกิล (Merkel, 1855) เป็นต้น คอนเคอร์สได้แบ่งปฏิบัติกริยาไว้เป็น 3 ประเภท และจากปฏิบัติกริยาทั้ง 3 ประเภทที่เขาแยกไว้นี้ ทำให้สามารถวัดเวลาของกระบวนการทางจิตเกี่ยวกับการจำแนกและการเลือกออกมาได้.

จากที่กล่าวข้างต้น เป็นการพิจารณาการใช้เวลาในการศึกษากระบวนการทางจิตของนักจิตวิทยาหลาย ๆ ท่านในเรื่องการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการแสดงปฏิบัติกริยา ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นการใช้เวลาในการศึกษากระบวนการทางจิตอีกด้านหนึ่งนอกเหนือจากที่กล่าวข้างต้น คือศึกษาเวลาการคิดเลขในใจ การคิดเลขในใจเป็นกระบวนการทางจิต ผู้วิจัยจะศึกษาด้วยการวัดเอาปริมาณเวลาของการคิดเลขในใจออกมา แล้วลงความเห็นเชิงอนุมานถึงความยากง่ายของเลขในใจ การศึกษานี้จึงเป็นการศึกษากระบวนการทางจิตอีกด้านหนึ่ง ความสำคัญของการวิจัยนี้ด้านวิชาการจึงเป็นการเพิ่มพูนความรู้ด้านการใช้เวลาเป็นตัวแปรตามในการศึกษากระบวนการทางจิต.

³ Ibid., p. 62

⁴ Robert S. Woodworth, Harold Schlosberg, Experimental Psychology (New York: Henry Holt and Company, Inc., 1956), p. 10.

⁵ Paul M. Fitts, Michael I. Posner, Human Performance (California: Brooks/Cole Publishing Co., 1967), p. 74.

⁶ Henry E. Garrett, Great Experiments in Psychology (New York: Appleton-Century-Crofts, Inc., 1958), p. 315.

2. ความสำคัญค่านการประยุกต์ ซึ่งเป็นการนำผลของการวิจัยไปใช้ให้เกิดประโยชน์กับการสร้างแบบฝึกหัดเลขคณิตในใจให้กับนักเรียน กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ⁷ กล่าวว่า ในการสอนคุณนั้นจะเริ่มสอนแต่ก่อนใด และสอนอย่างไรนั้นยังเป็นปัญหาระหว่างผู้แต่งตำราเลขคณิตอยู่จนทุกวันนี้ บางท่านก็ให้สอนคุณตัวคุณเป็นเลข 2 ก่อน จนคล่อง แล้วจึงสอนการคูณด้วยเลข 3 และต่อ ๆ ไป บางท่านก็ให้สอนคุณด้วยเลข 2 ก่อนแล้วคูณด้วย 5 คูณด้วย 10 แล้วคูณด้วยเลขจำนวนอื่น แต่เมื่อตัวตั้งเป็นเลขมากหลัก ท่านก็ให้สอนจากง่ายไปยาก คือหัดคูณชนิดไม่ต้องมีการทดก่อนแล้วจึงคูณชนิดที่มีการทด หากตัวตั้งเป็นเลข 3 หลัก ก็ควรแบ่งเป็น 3 ระดับคือลำดับแรกให้เรียนคูณชนิดไม่ต้องทดก่อน ลำดับที่สองให้มีการทดแต่เพียงจากหลักหน่วยไปยังหลักสิบ ลำดับที่สามให้มีการทรมากขึ้นกว่าลำดับที่สอง เหล่านี้เป็นข้อคิดเห็นของนักวิชาการ ผลจากการวิจัยครั้งนี้จะเป็นแสงสว่างให้กับครูและผู้แต่งตำราเลขคณิต ให้เกิดช่องทางนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์กับการสอนคุณได้.

ความเป็นมาของปัญหา

การปฏิบัติการทั้งหลายต้องสิ้นเปลืองเวลาด้วยกันทั้งนั้น เวลาที่สิ้นเปลืองไปนั้นสามารถวัดออกมาได้ และอาจเอาปริมาณเวลาที่วัดได้มาเป็นดัชนีเพื่อพิจารณาความยากง่ายของงานใด⁸ การศึกษาเรื่องเวลาการคิดเลขในใจครั้งนี้ เป็นการศึกษากระบวนการคิดเลขในใจโดยการวัดเอาปริมาณเวลาที่ใช้ในการคิดเลขคูณชุดต่าง ๆ การศึกษากระบวนการคิดเลขในใจเป็นการศึกษากระบวนการทางจิต จึงจะพิจารณาวิธีศึกษากระบวนการทางจิตไว้เป็นบันทึกฐานก่อน.

วิธีศึกษากระบวนการทางจิต

กระบวนการทางจิตเป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อน เป็นความในใจหรือพฤติกรรมภายในที่คนอื่นมีอาจสังเกตหรือล่วงรู้ได้ จึงเป็นการยากที่จะตีแผ่กระบวนการทางจิตนี้ให้กระจ่างชัด

⁷ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, "การสอนเลขคณิต" อนุสารประกอบหลักสูตรประถมศึกษ. ชุดที่ ๑ อันดับที่ 2.. โครงการพัฒนาการศึกษา. (2504). 54-65.

⁸ Bourne, op. cit., p. 62.

หรือให้แน่นอนตายตัวลงไปได้ อย่างไรก็ดี วิธีศึกษากระบวนการทางจิตอาจพิจารณาได้เป็น 2
ระเบียบ วิธีใหญ่ ๆ ดังนี้

วิธีแรกเป็นวิธีการสังเกตตนเอง (Introspection) ซึ่งวุนด์ท์ (Wilhelm Wundt)⁹
เป็นผู้เสนอ เขามีความคิดว่าประสบการณ์ที่เป็นความรู้สึกนั้น จะศึกษาได้ก็ด้วยวิธีการสังเกตตนเอง
ซึ่งหมายความว่า ผู้ที่จะสังเกตพฤติกรรมภายในนี้ได้โดยตรงก็คือเจ้าตัวที่รู้สึก ที่รับรู้ ที่จำ
ที่คิด และที่ตัดสินใจนั่นเอง การสังเกตตนเองนี้ทำได้โดยให้เจ้าตัวพยายามอ่านความรู้สึกของ
ตนเอง และบรรยายความรู้สึกนั้นออกมา.

อีกวิธีหนึ่งเป็นวิธีพฤติกรรมนิยม (Behavioristic Method)¹⁰ วิธีนี้เน้นการศึกษา
พฤติกรรมภายนอกที่สังเกตได้ และจากพฤติกรรมภายนอกที่สังเกตได้นี้ก็ลงความเห็นเชิงอนุมาน
ว่าพฤติกรรมภายในที่เกิดขึ้นนั้นคืออะไร ระเบียบวิธีพฤติกรรมนิยมนี้ สเปนซ์ (Spence, 1948)¹¹
ว่าเป็นระเบียบวิธีที่นักพฤติกรรมนิยมใช้เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับอนุมานถึงพฤติกรรมภายในที่เกิดขึ้น
สิ่งที่ได้จากการอนุมานเป็นภาวะสันนิษฐาน (construct) ซึ่งมีอาจสังเกตได้โดยตรง.

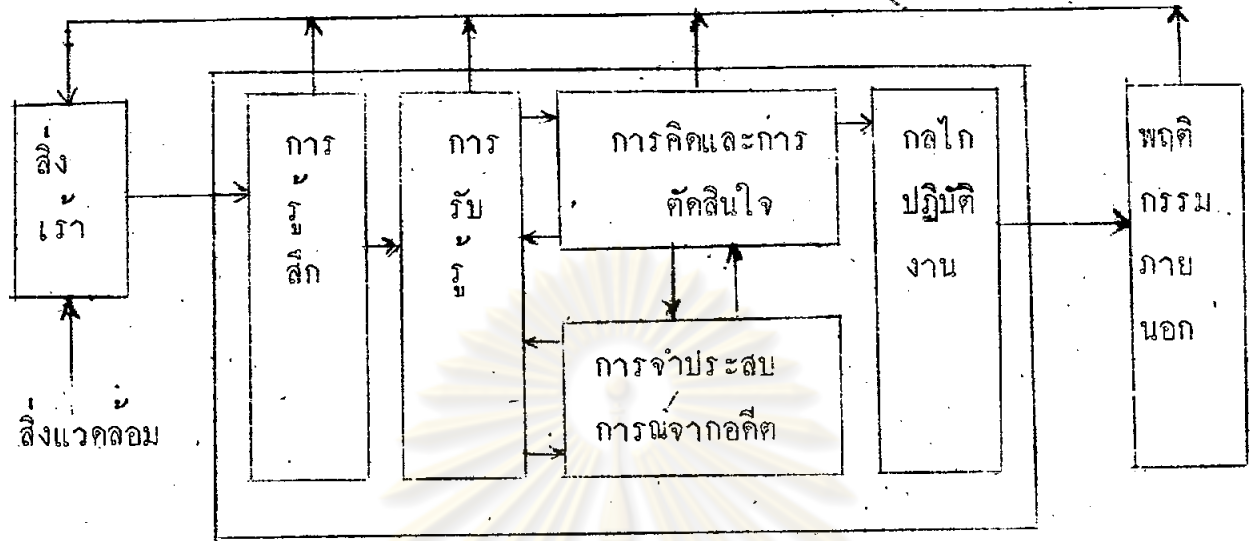
พฤติกรรมภายในนี้มีผู้¹² แยกเป็นประเภทต่าง ๆ เพื่อสะดวกแก่การศึกษาไว้ ประ
การแรกเป็นพฤติกรรมที่เป็นความรู้สึก ประการที่สองเป็นพฤติกรรมที่เป็นการศึกษาข่าวสารที่
ได้จากการรู้สึกเพื่อให้รู้ว่าสิ่งที่กำลังเกิดขึ้นนั้นคืออะไร การรับรู้จึงเป็นกระบวนการที่ประกอบ
ด้วยความรู้และการตีความ ประการที่สามเป็นพฤติกรรมที่เป็นการจำ และประการที่สี่เป็น
พฤติกรรมที่เป็นการคิดและการตัดสินใจ ซึ่งแสดงเป็นแผนภูมิพฤติกรรมภายในไว้ดังนี้.

⁹ Howard H. Kendler, Basic Psychology (2nd ed.; New York: Appleton-Century-Crofts, Inc., 1968), p. 34.

¹⁰ ชัยพร วิชาวุธ เรื่องเดียวกัน หน้าเดียวกัน

¹¹ Kenneth W. Spence, "The Postulates and Methods of Behaviorism", Reading in the Philosophy of Science, Edited by Feigl H. and Brodbeck M., New York: Appleton-Century-Crofts, Inc, 1953, pp. 571-583.

¹² ชัยพร วิชาวุธ เรื่องเดิม หน้า 5.



แผนภูมิที่ 1. แสดงพฤติกรรมภายใน

การศึกษาระบวนการคิดเลขในใจนี้ เป็นการศึกษาแบบพฤติกรรมนิยม โดยการวัดปริมาณเวลาที่ใช้ในการคิดเลขชุดต่าง ๆ ออกมาแล้วอนุมานความยากง่ายของเลขชุดต่าง ๆ จากปริมาณเวลาที่ใช้.

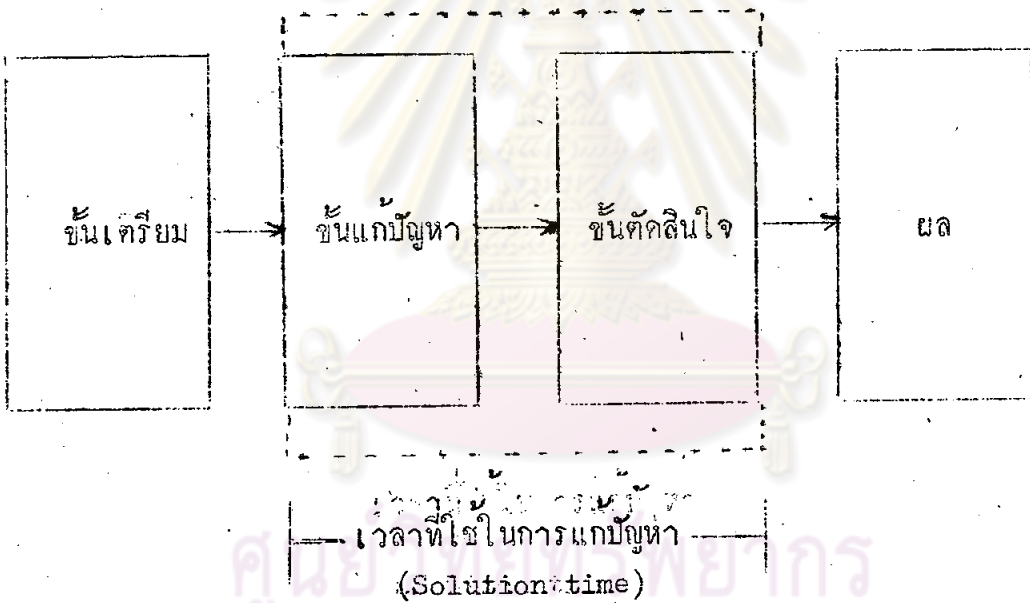
การใช้เวลาในการศึกษาระบวนการทางจิต

ในการทดลองทางจิตวิทยา เวลาเป็นตัวแปรหนึ่งที่นักทดลองใช้เพื่อการทดลองหลาย ๆ เรื่องด้วยเหตุว่า การปฏิบัติการทั้งหลายต้องใช้เวลาดำเนิน และปริมาณเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติการก็สามารถวัดออกมาได้ ซึ่งเป็นการวัดความเร็วในการปฏิบัติงาน เพื่อผลประโยชน์ใหญ่ ๆ 2 ประการคือ ประการแรกเพื่อเป็นดัชนีบอกผลสัมฤทธิ์ และประการที่สองเพื่อเป็นดัชนีบอกความซับซ้อนของกระบวนการภายในของงานนั้น¹³ นักทดลองใช้เวลาเป็นตัวแปรตามในการศึกษาระบวนการทางจิตหลายเรื่อง เช่น การใช้เวลาในการแก้ปัญหา การใช้เวลาในการแสดงปฏิกิริยา เป็นต้น.

การใช้เวลาในการแก้ปัญหา การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการภายในที่ต้องอนุมานจาก

¹³ Woodworth, op. cit., p. 8.

พฤติกรรมภายนอก นักวิจัยได้อนุมานความยากง่ายของปัญหา จากเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาหนึ่งซึ่งจะนำมาศึกษาในบทวิจัยนี้ จอห์นสัน (Johnson, 1955)¹⁴ ได้ศึกษาความยากง่ายของปัญหา โดยการวัดเอาปริมาณเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาออกมา เขาได้แบ่งชั้นของการแก้ปัญหาไว้ ๓ ชั้น คือ ชั้นเตรียม ชั้นแก้ปัญหาและชั้นตัดสินใจ ซึ่งสองชั้นหลังเป็นพฤติกรรมภายในที่เขาวัดเป็นเวลาออกมา เป็นเวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหา คอมาเรสเทิลและเควิส (Restle and Davis, 1962)¹⁵ ได้ทำการศึกษาในเรื่องเดียวกัน และสรุปไว้ว่าในปัญหาหนึ่ง ๆ นั้น ยังมีชั้นของกระบวนการแก้ปัญหามากขึ้นเพียงใด (ปัญหามีปมที่ตองแก้มาก) เวลาที่ใช้ในการแก้ปัญหาก็ยิ่งต้องมากขึ้นเพียงนั้น ซึ่งสรุปเป็นแผนภูมิเวลาในการแก้ปัญหาได้ดังนี้.



แผนภูมิที่ 2 แสดงขั้นตอนการแก้ปัญหา

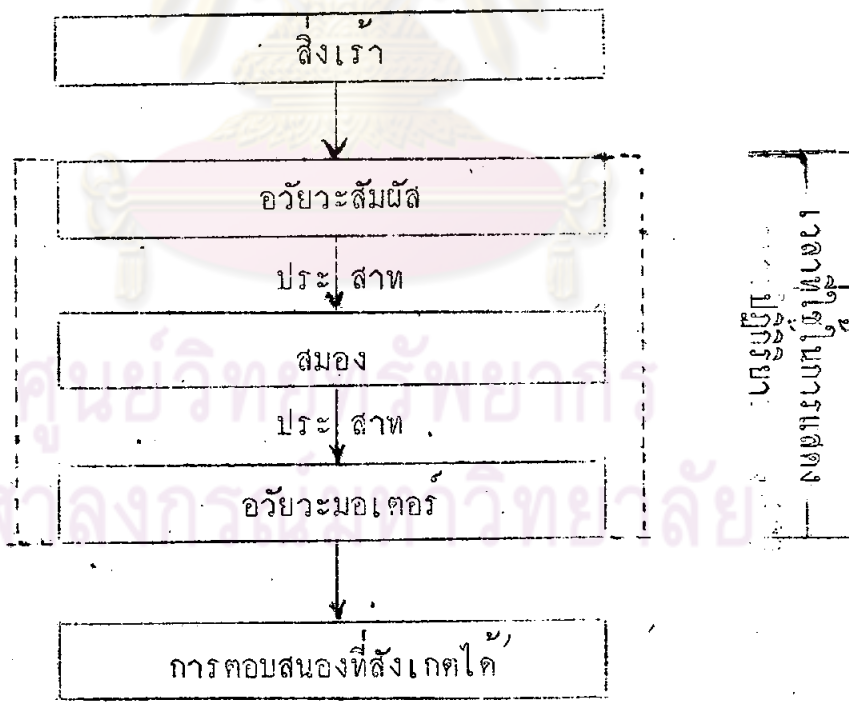
การใช้เวลาในการแสดงปฏิกิริยา ตามที่วูดเวิร์ธและชลอสเบิร์ก (Woodworth and Schlosberg)¹⁶ กล่าวว่าพอสรุปได้ว่าปริมาณเวลาที่ใช้ในการแสดงปฏิกิริยา เป็นเรื่องของ

14 Bourne, *op. cit.*, pp. 56-58.

15 *Ibid.*, p. 62.

16 Woodworth, *op. cit.*, p. 8.

ปริมาณเวลาที่ใช้เพื่อตอบสนองออกมา จึงเป็นช่วงเวลาระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง (S-R time interval) อินทรีย์ไม่สามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าออกมาได้ในทันทีทันทีที่ได้รับสิ่งเร้า แต่เมื่ออินทรีย์รับสิ่งเร้าเข้าไป สิ่งเร้านั้นต้องผ่านกระบวนการเสียก่อน จึงจะตอบสนองออกมาได้ คือเมื่ออวัยวะสัมผัสรับสิ่งเร้าเข้ามากก็จะส่งข่าวสารที่รับเข้ามาผ่านประสาทไม่ผู้สมอง สมองต้องทำการย่อยข่าวสารนั้นจนครบกระบวนการ จึงส่งผลผ่านประสาทไปสู่อวัยวะมอเตอร์ ซึ่งเป็นกลไกปฏิบัติงาน ตอบสนองออกมาในรูปแบบที่สังเกตได้ ชั้นของการทำงานดังกล่าวต้องสิ้นเปลืองเวลาทั้งสิ้น แต่ปริมาณเวลาที่ใช้ในสมองนับเป็นปริมาณเวลาที่ใช้มากที่สุด เพราะงานทั้งหลายต้องผ่านกระบวนการในสมองเป็นหลัก แม้จะเป็นงานง่ายก็ตาม ฉะนั้นเวลาที่ใช้ในการแสดงปฏิกิริยา ซึ่งบางครั้งเรียกว่าช่วงสงบก่อนการตอบสนองจึงหมายรวมถึงปริมาณเวลาที่ใช้ในอวัยวะสัมผัส ในระบบประสาท ในสมองและในอวัยวะมอเตอร์ พอจะสรุปเป็นแผนภูมิแสดงช่วงเวลาที่ใช้ในการแสดงปฏิกิริยาได้ดังนี้.



แผนภูมิที่ ๓ กระบวนการแสดงปฏิกิริยา

การศึกษาเวลาในการแสดงปฏิกิริยาเพิ่งมีการศึกษากันจริงจังเมื่อเฮล์มโฮลต์ซ (Helmholtz, 1850)¹⁷ ประสบความสำเร็จในการวัดความเร็วของการทำงานของประสาทมอเตอร์ของกบ เขายังได้ศึกษาไปถึงอวัยวะสัมผัสส่วนต่าง ๆ ของมนุษย์ด้วย และคอมาฮิรส์ช (Hirsch, 1861 + 1865)¹⁸ ได้นำเอาเครื่องจับเวลา ฮิป (Hipp) มาใช้เพื่อจับเวลาทางจิต ทำให้การทดลองเรื่องเวลาในการแสดงปฏิกิริยาสะดวกและไคลเนนยิ่งขึ้น ต่อมากอนเคอร์ส (Donders, 1868)¹⁹ นักสรีรศาสตร์ชาวฮอลแลนด์ได้ศึกษาเวลาทางจิตในกระบวนการเลือกและการจำแนก เขาได้แยกปฏิกิริยาไว้เป็น 3 ประเภท และจากปฏิกิริยาทั้ง 3 ประเภทที่เขาแยกไว้ ทำให้สามารถวัดเวลาของกระบวนการทางจิตที่เกี่ยวกับการจำแนก และการเลือกออกมาได้.

จากการศึกษาข้างต้น นักวิจัยหลายท่านใช้เวลาเป็นตัวแปรตามสำหรับศึกษากระบวนการทางจิตจากเวลาที่วัดได้ ก็ถึงความเห็นเชิงอนุมานถึงกระบวนการนั้นดังในเรื่องการแก้ปัญหา นักจิตวิทยาใช้เวลาเป็นตัวอนุมานความยากง่ายของปัญหา หรือในเรื่องการแสดงปฏิกิริยา นักจิตวิทยาใช้เวลาเป็นตัวอนุมานความซับซ้อนของปฏิกิริยา ในการวิจัยการคิดเลขในใจ ผู้วิจัยใช้เวลาเป็นตัวแปรตามเพื่อศึกษาความยากง่ายของเลขคิดในใจ โดยนำเอาปริมาณเวลาที่วัดได้มาเป็นดัชนีในการวิเคราะห์และตีความหมายในการวิจัย.

ลำดับชั้นของปฏิกิริยา.

ดังที่กล่าวแล้วว่า กอนเคอร์สได้ศึกษาเวลาทางจิตในกระบวนการเลือก และการจำแนก เขาแยกปฏิกิริยาไว้เป็น 3 ชนิด²⁰ ดังนี้.

1. ปฏิกิริยา - เอ (a - reaction) คือปฏิกิริยาขรมค่า เป็นปฏิกิริยาที่ผู้รับการทดลองรูล่วงหน้าว่า สิ่งเราจะเป็นอะไรและจะต้องตอบสนองอย่างไร
2. ปฏิกิริยา - บี (b - reaction) คือปฏิกิริยาการจำแนกและการเลือก เป็นปฏิกิริยาที่ผู้รับการทดลองต้องจำแนกและเลือกสิ่งเรากับการตอบสนอง เช่น แสดงปฏิกิริยาต่อสี

¹⁷ Ibid., p. 10.

¹⁸ Ibid.

¹⁹ Garrett, *op. cit.*, p. 315.

²⁰ Woodworth, *op. cit.*, pp. 28-32.

แคงด้วยการยกมือซ้าย และคอสีน้ำเงินด้วยการยกมือขวา

3. ปฏิกริยา - ซี (c - reaction) คือปฏิกริยาการจำแนก เป็นปฏิกริยาที่ผู้รับการทดลองต้องจำแนกสิ่งเร้าเพื่อตอบสนองใคถูกตอง เช่น แสดงปฏิกริยาต่อเฉพาะสิ่งเร้าสีแดงและไม่แสดงปฏิกริยาต่อสีน้ำเงิน

ปฏิกริยาทั้ง 3 ชนิดนี้ คอนเคอร์ส²¹ ว่าปฏิกริยา - เอ ใช้เวลาน้อยที่สุด ส่วนปฏิกริยา - บี ใช้เวลามากที่สุด เพราะปฏิกริยา - บีต้องใช้ทั้งกระบวนการจำแนกและกระบวนการเลือก ส่วนปฏิกริยา - ซีใช้เวลาเพียงกระบวนการจำแนกเท่านั้น และปฏิกริยา - เอไม่ตองใช้กระบวนการทั้งสองข้างคนเลย

นอกจากคอนเคอร์สแล้ว แคทเทล (James M. Cattell, 1885)²² ได้ทำการศึกษาเรื่องของปฏิกริยา เขากล่าวว่าในปฏิกริยา - เอเส้นทางการทำงานของตาไปสู่สมอง ไปสู่มือ เตรียมพร้อมที่จะทำงานก่อนแล้ว ส่วนในปฏิกริยา - บี และ ซี เส้นทางการทำงานซับซ้อน จึงตองการเวลาเพิ่มขึ้น เพื่อจะแสดงปฏิกริยาได้

จากลำดับขั้นที่คอนเคอร์สแยกไว้นี้ ทำให้สามารถหาปฏิกริยาสามัญ ปฏิกริยาจำแนก และปฏิกริยาเลือก คือเอาปฏิกริยา - บี ลบด้วยปฏิกริยา - ซี จะได้ปฏิกริยาเลือก ซึ่งเป็นการนำเอาเวลาที่วัดได้มาอนุมาณกระบวนการทางจิตของการเลือก และการจำแนก ในการศึกษากระบวนการคิดเลขในใจ ซึ่งจะวัดเอาปริมาณเวลาที่ใช้ในการคิดเลขในใจออกมา เป็นกัการนำเอาเวลาที่วัดได้มาอนุมาณความยากง่ายของการคิดเลขในใจ

ความจำระยะสั้นกับการคิดเลขในใจ

ในการคิดเลขในใจ บุคคลรับเลขชุดหนึ่งจะเป็นที่ตัวก็ตามเข้าทางอวัยวะสัมผัส ส่งผ่านระบบประสาทเข้าสู่สมอง เมื่อผ่านกระบวนการในสมองจนได้ผลลัพธ์ออกมา ในระหว่างการคิดในสมองนั้น บุคคลผู้นั้นนอกจากจะยุ่งยากกับการคิดแก้ปัญหา แล้วยังตองยุ่งยากกับเรื่องการจำอีกด้วย เมื่อผู้รับการทดลองรับเลขชุดหนึ่งเข้าไปเลขชุดนั้นจะถูกเก็บไว้ในความจำระยะสั้น ซึ่ง

21 Fitts, op. cit., p. 98.

22 Garrett, op. cit., pp. 315 - 316.

มีคุณสมบัติสำคัญ 2 ประการ คือ มีความจำจำกัด มิลเลอร์ (Miller, 1956)²³ ว่าจะแปรเปลี่ยนอยู่ระหว่าง 7 ± 2 หน่วย (Chunk) อีกประการคือความจำระยะสั้น เป็นความจำที่ท่องเอาใจใส่จดจำอยู่ตลอดเวลา มิฉะนั้นจะหายไปจากความจำอย่างรวดเร็ว²⁴ ดังนั้นจึงต้องทบทวนอยู่ตลอดเวลา ในการคำนวณไม่ว่าจะด้วยวิธีใดก็ตามจะเกิดเลขใหม่เพิ่มขึ้นอีก ซึ่งต้องรักษาให้อยู่ในความจำระยะสั้นเช่นกัน ฉะนั้นยิ่งเลขคิดในใจมีตัวเลขมากเพียงใด ก็ยิ่งเกิดความยุ่งยากแก่ผู้คิดมากเพียงนั้น และยิ่งในกระบวนการคิดต้องมีการทดทวนบ่อยครั้งเท่าใด ก็ยิ่งยุ่งยากเพิ่มขึ้นอีก ตัวอย่างเช่น ให้คูณเลขคูณชุด 244 คูณ 2 แก่ผู้รับการทดลอง ผู้รับการทดลองจำตัวเลขในขั้นแรก 4 ตัว และเมื่อคูณกันก็มีเลขที่ต้องจำเพิ่มขึ้นอีก ทว่าเลขชุดนี้ยังไม่ยุ่งยากนัก หากให้เลขชุด 546 คูณ 9 ผู้รับการทดลองต้องจำเลขในขั้นแรก 4 ตัวก็จริง แต่ในกระบวนการคูณ ต้องมีการทดถึง 2 ครั้ง มีตัวเลขที่ต้องจำเพิ่มขึ้น มีปัญหาที่ต้องแก้เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดความยุ่งยากในการคำนวณและการทบทวนเพิ่มขึ้น จากแนวคิดนี้พอจะช่วยให้เข้าใจเรื่องความยุ่งยากของเลขชุดต่าง ๆ ได้พอสมควร และเมื่อวัดเวลาที่ใช้ในการคูณเลขชุดต่าง ๆ ออกมาเราก็พอจะอนุมานความยุ่งยากของปัญหาได้ ซึ่งผลจากการวิจัยจะช่วยในการสร้างแบบฝึกหัดเลขคิดในใจอย่างมีแบบแผน มีลำดับขั้น

กระบวนการคิดเลขในใจ

จากการศึกษากระบวนการทางจิตที่กล่าวไว้ข้างต้นพอจะนำมาเป็นพื้นฐานสร้างทฤษฎีกระบวนการคูณเลขในใจได้ทฤษฎีหนึ่ง ซึ่งจะแสดงรายละเอียดของทฤษฎีได้ดังนี้.

เมื่อบุคคลได้รับเลขคูณขอหนึ่งให้คิดในใจ เลขข้อนั้นเป็นสิ่งเราเขาสู่อวัยวะสัมผัส และถูกส่งผ่านระบบประสาทเข้าสู่สมอง ซึ่งสมองต้องทำการย่อยเลขชุดนั้นตามกระบวนการโดยการเก็บเลขชุดนั้นไว้ในความจำระยะสั้น และนำประสบการณ์เดิมมาช่วย คือทำการเรียกสูตรคูณและวิธีคูณ แล้วทำการคูณหลักหน่วยตามสูตร โดยลัดนิ้วเท้าใดก็เก็บไว้ในความทรงจำระยะสั้น ทว่า

²³ G.A. Miller, "The Magical Number Seven Plus or Minus Two: Some Limits on Our Capacity for Processing Information" Psychological Review, 63(1956) 81 - 97.

²⁴ ชัยพร วิชชาวุธ, "พัฒนาการใหม่ในวิชาจิตวิทยาการเรียนรู้และการจำ" วารสารครุศาสตร์ ปีที่ 2 ฉบับที่ 5-6 (สิงหาคม - พฤศจิกายน, 2515) 77.

มีการทบทวนทศไว้ในความจำระยะสั้นด้วย ต่อไปคุณหลักสิบตามสูตรได้ผลลัพธ์เท่าใด ก็รวมเข้ากับส่วนที่ทศไว้ตามี แล้วเก็บไว้ในความจำระยะสั้น ถ้ามีส่วนทศก็เก็บส่วนทศไว้ในความจำระยะสั้นอีก แล้วจึงคูณหลักร้อยตามสูตร ได้ผลลัพธ์เท่าใดก็รวมเข้ากับส่วนที่ทศไว้ตามี แล้วเก็บผลลัพธ์ไว้ในความจำระยะสั้น เป็นผลลัพธ์ของเลขคุณข้อนั้น ส่งผลลัพธ์ที่ได้ผ่านระบบประสาทไปอวัยวะมอเตอร์ ซึ่งเป็นกลไกปฏิบัติงานตอบสนองออกมา กระบวนการทั้งหมดต้องการเวลาช่วงหนึ่ง ซึ่งสามารถวัดออกมาได้ และถือเป็นเวลาการคิดเลขในใจของเลขข้อนั้น.

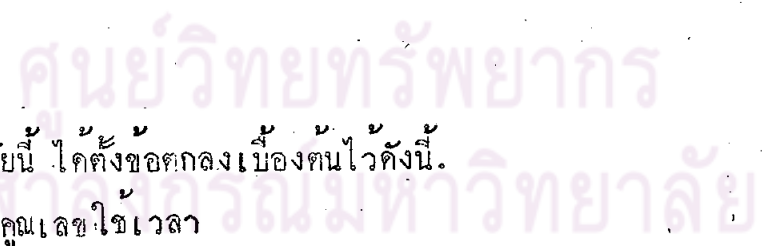
กระบวนการในสมองของการคูณเลขตั้งรายละเอียดข้างต้น อาจแสดงตัวอย่างเพื่อสะดวกแก่การเข้าใจได้ดังนี้ ให้ผู้รับการทดลองทำเลขในใจชุด 523 คูณ 8 เมื่อเลขชุดนี้ผ่านระบบประสาทเข้าสู่กระบวนการในสมอง สมองจะเก็บเลข 523 คูณ 8 ไว้ในความจำระยะสั้น ทำการเรียกสูตรคูณแม่ 8 และวิธีคูณ คือการคูณจากหลักหน่วยและการ รวมส่วนทศ ปฏิบัติการคูณตามสูตรคูณและวิธีคูณ เอา 3 คูณ 8 ได้ 24 ซึ่งมีส่วนทศคือ 2 เก็บผลลัพธ์ 4 และทศ 2 ไว้ในความจำระยะสั้น เอา 2 คูณ 8 ได้ 16 รวมกับทศ 2 ได้ 18 ซึ่งมีส่วนทศอีกคือ 1 เก็บผลลัพธ์ 84 และทศ 1 ไว้ในความจำระยะสั้น เอา 5 คูณ 8 ได้ 40 และรวมกับทศ 1 ได้ 41 เก็บผลลัพธ์ 4184 ไว้ในความจำระยะสั้น เป็นอันจบกระบวนการคูณเลขชุดนี้ในสมอง ส่งผลลัพธ์ 4184 ผ่านระบบประสาทสู่อวัยวะมอเตอร์ตอบสนองออกมา

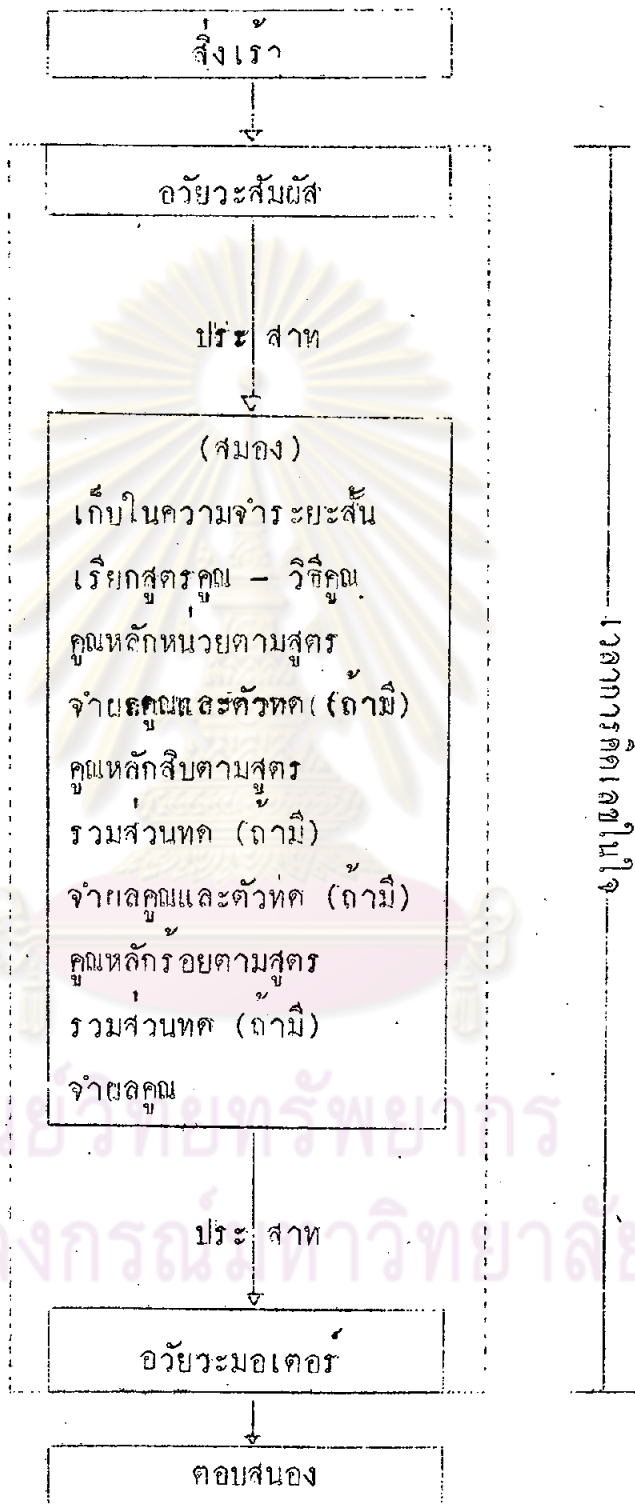
กระบวนการทั้งหมดอาจแสดงเป็นแผนภูมิกระบวนการคิดเลขในใจเพื่อสะดวกแก่การเข้าใจได้ดังในแผนภูมิต้นหน้า 12

ข้อตกลงเบื้องต้น

ในการวิจัยนี้ ได้ตั้งข้อตกลงเบื้องต้นไว้ดังนี้.

1. การคูณเลขใช้เวลา
2. การรวมส่วนทศแต่ละครั้งใช้เวลา
3. ตัวคูณที่เป็นเลขน้อยคูณได้คล่องกว่าตัวคูณที่เป็นเลขมาก
4. ตัวคูณที่เป็นเลขคู่ คูณได้คล่องกว่าตัวคูณที่เป็นเลขคี่





สมมติฐาน

จากทฤษฎีการคิดเลขในใจที่สร้างขึ้นและขอทดลองเบื้องต้น ได้สมมติฐานของการวิจัยครั้งนี้ดังนี้.

1. ตามทฤษฎีการคิดเลขในใจและขอทดลองเบื้องต้น ข้อ 4 และข้อ 2 เลขคู่ที่อยู่ในกระบวนการคูณมีการทด ๑ ครั้ง ใช้เวลาในการคิมน้อยที่สุดและเลขที่อยู่ในกระบวนการคูณมีการทด 2 ครั้ง ใช้เวลาในการคิดมากที่สุด ในบรรดาเลขคู่ที่อยู่ในกระบวนการคูณมีการทด ๐ ครั้ง ทด 1 ครั้ง และทด 2 ครั้ง
2. ตามทฤษฎีการคิดเลขในใจและขอทดลองเบื้องต้น ข้อ 4 และ ข้อ ๓ ตัวคูณเลขน้อยใช้เวลาในการคิมน้อยกว่าตัวคูณเลขมาก
3. ตามทฤษฎีการคิดเลขในใจและขอทดลองเบื้องต้น ข้อ 4 และ ข้อ 4 ตัวคูณคู่ใช้เวลาในการคิมน้อยกว่าตัวคูณคี่

ความจำกัดของการวิจัย

1. ตัวตั้งของเลขคู่เป็นเลข 3 หลัก
2. ตัวคูณของเลขคู่เป็นเลขหลักเดียว และไม่นำเลข 0 กับเลข 1 มาเป็นตัวคูณ
3. ผู้รับการทดลองเป็นผู้ใหญ่ ซึ่งเป็นนักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรการศึกษาระดับสูง (ป.กศ.สูง) วิทยาลัยครูจະเจียงเทรา ปีการศึกษา 2517

นิยามเชิงปฏิบัติ

- เวลา หมายถึง ช่วงของระยะเวลาตั้งแต่ผู้ทำการทดลองบอกโจทย์เลขจบไปจนถึงผู้รับการทดลองตอบคำตอบได้ถูกต้อง
- เลขคู่ หมายถึง เลข 2, 4, 6 และ 8
- เลขคี่ หมายถึง เลข ๓, 5, 7 และ 9
- การทด หมายถึง การยกจำนวนเลขหลักสิบไปไว้หลักหน้า²⁵