

เทอร์ชโฮลด์

ความหมาย

เทอร์ชโฮลด์ (Threshold) คือ ปริมาณพลังงาน มีน้อยที่สุดที่บุคคลเริ่มรับรู้ได้ จัดเป็นด้านที่สำคัญของการรู้สึกและเป็นรากฐานสำคัญของการวัด

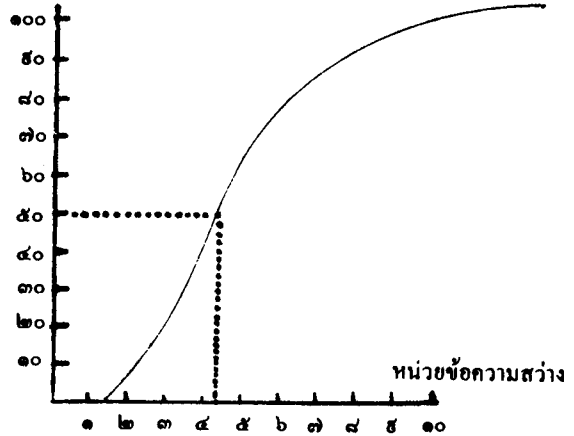
ถ้าเราสามารถมองเห็น ได้ยิน ได้กลิ่น รู้รส รู้สึก-ร้อน หนาว รู้สึกเจ็บ แสดงว่าจะต้องมีพลังงานจำนวนหนึ่งกระตุ้นประสาทรับความรู้สึกของเรา ในความเป็นจริงแล้วประสาทรับความรู้สึกของคนเราไม่สามารถรับรู้พลังงานได้ทั้งหมด แต่จะรับรู้ได้เพียงช่วงเดียวเท่านั้น เช่น พลังงานเสียง มนุษย์เราจะสามารถได้ยินเสียงที่มีความถี่ระหว่าง ๒๐ ถึง ๒๐,๐๐๐ เฮิรตซ์ พลังงานแสงก็เช่นกัน เราจะมองเห็นเฉพาะแสงที่มีช่วงคลื่นระหว่าง ๓๘๐ ถึง ๗๖๐nm (หน่วยที่ใช้วัดความยาวคลื่นแสง เรียกว่า millimicron ใช้อักษรย่อว่า μ , nm เท่ากับ ๑๐^{-๖} มิลลิเมตร) ซึ่งได้แก่แสงขาวจากดวงอาทิตย์ที่แยกออกเป็นเจ็ดสีด้วยแท่งแก้วสามเหลี่ยม ส่วนแสงอินฟราเรด ซึ่งมีช่วงคลื่นสูงมากกว่านี้ และแสงอุลตราไวโอเล็ต ซึ่งมีช่วงคลื่นต่ำกว่านี้ เราไม่สามารถมองเห็นได้

การรับรู้และเทอร์ชโฮลด์

ปริมาณพลังงานที่น้อยที่สุดที่เราเริ่มรับรู้ได้ เรียกว่า **เทอร์ชโฮลด์สัมบูรณ์ (absolute threshold)** แต่นิยมเรียกเทอร์ชโฮลด์เพียงคำเดียว ใช้อักษรย่อว่า T ซึ่งย่อมาจาก threshold ตัวอย่างเช่น ถ้าเราเข้าไปอยู่ในห้องมืดสนิทมีจุดของแสงไฟบนฝาผนังที่อยู่ข้างหน้าเรา ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ๑ นิ้ว ความสว่างของจุดแสงไฟนี้สามารถปรับได้ตั้งแต่อย่างน้อยที่สุดที่ตาเราไม่สามารถจะมองเห็นได้ ค่อย ๆ เพิ่มความสว่างขึ้นจนกระทั่งตาเราเริ่มจะมองเห็นได้ และในที่สุดมองเห็นได้อย่างชัดเจน ความสว่างของจุดแสงไฟบนฝาผนังที่เราเริ่มมองเห็น เป็นเทอร์ชโฮลด์ของการมองเห็นของเรา ซึ่งตำแหน่งที่เริ่มมองเห็นนี้ ถ้าทำการทดลองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง จะได้ค่าไม่คงที่ กล่าวคือ ถ้าความสว่างที่ให้อุในแต่ละครั้งนั้น ผู้รับการทดลองจะต้องตอบว่า “เห็น” หรือ “ไม่เห็น” จากนั้นใช้เปอร์เซ็นต์ที่ตอบว่า “เห็น”

ของตัวกระตุ้นแต่ละตัวมาเขียนกราฟ จะได้กราฟความสัมพันธ์ดังต่อไปนี้

เปอร์เซ็นต์ที่ตอบว่าเห็น



จากรูปข้างบน ความสว่างที่สามารถมองเห็น ๕๐% แสดงว่า ในการเสนอตัวกระตุ้นตัวนี้ ๑๐๐ ครั้ง ผู้รับการทดลองจะมองเห็น ๕๐ ครั้ง และมองไม่เห็น ๕๐ ครั้ง ซึ่งเป็นความสว่างที่ถือว่าเริ่มจะมองเห็น หรือ **เทอร์ชโฮลด์** ต่อมาได้มีผู้ศึกษาเทอร์ชโฮลด์ของการรับรู้ชนิดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

ตารางที่ ๑ แสดงชนิดของการรับรู้และเทอร์ชโฮลด์ ชนิดการรับรู้ เทอร์ชโฮลด์

การมองเห็น	แสงเทียนที่เห็นในระยะ ๕๐ กม. ในคืนที่มืดสนิท
การได้ยิน	เสียงเดินของนาฬิกาพกที่ห่างออกไป ๖ เมตร ในที่เงียบสนิท ๑ ซม.
การรู้รส	เกลือ ๑ กรัม ละลายในน้ำ ๕๐๐ ลิตร
การได้กลิ่น	น้ำหอม ๑ หยด ที่กระจายพุ่งไป: หัวชุด ขนาด ๓ ห้องนอน
การสัมผัส	ปีกของผึ้งที่หล่นลงบนแก้มในระยะ ๑ ซม.

ที่มา : McBurney and Colling (1977) P.7

ถ้าเทอร์ชโฮลด์ที่กล่าวมานี้เป็นขอบเขตต่ำสุด เป็นปริมาณพลังงานกระตุ้นน้อยที่สุดที่เราเริ่มจะรับรู้ นัก-

จิตวิทยาบางท่านจะใช้อักษรย่อว่า RL R มาจากคำว่า Reiz เป็นภาษาเยอรมัน หมายถึง การกระตุ้น L มาจากคำว่า Limen เป็นภาษาละติน หมายถึง ทางเข้าหรือจุดเริ่มต้นยังมีเทอร์ชโฮลด์อีกชนิดหนึ่งเป็นขอบเขตสูงสุด (Terminal threshold) ถ้าพลังงานกระตุ้นสูงเกินขอบเขตนี้ การรับรู้จะเปลี่ยนไป กลายเป็นความเจ็บปวด เช่น แสงที่นัยน์ตา เสียงที่ดังเกินก็เช่นเดียวกัน เราจะรู้สึกปวดหู ดวงอาทิตย์สามารถทำลายจอรับภาพของนัยน์ตาได้ แต่เรามักจะหลับตาหรือหันหน้าหนีก่อนที่นัยน์ตาจะเป็นอันตราย

การรับรู้ของมนุษย์จะเกิดขึ้นหรือไม่ จึงขึ้นอยู่กับพลังงานกระตุ้น ถ้าพลังงานกระตุ้นน้อยกว่าเทอร์ชโฮลด์ การรับรู้จะเกิดขึ้นได้ยาก พลังงานกระตุ้นที่น้อยกว่าเทอร์ชโฮลด์นี้เรียกว่า ใต้เขตเทอร์ชโฮลด์ (subliminal threshold) ครั้งหนึ่งเคยเชื่อกันว่าการโฆษณาทางภาพยนตร์หรือโทรทัศน์ โดยให้การโฆษณานั้นอยู่ใต้เขตเทอร์ชโฮลด์ กล่าวคือ ฉายภาพโฆษณาให้ปรากฏบนจอในระยะเวลาอันสั้นมากเกินกว่าที่จะมองเห็น หรือใช้ความสว่างน้อยมากจนเห็นไม่ชัดเจน จะให้ประสิทธิภาพมากกว่าการโฆษณาเหนือเขตเทอร์ชโฮลด์ แต่นักจิตวิทยาได้ใช้หลักจิตวิทยาการทางรับรู้และการโฆษณาวิเคราะห์และพบว่าความเชื่อเช่นนั้นไม่เป็นความจริง (Dember, 1979)

เมื่อเราสามารถหาค่าเทอร์ชโฮลด์ของพลังงานกระตุ้นได้ เราก็สามารถที่จะหาพลังงานกระตุ้นน้อยที่สุดที่จะทำให้เกิดความรู้สึกแตกต่างได้ เช่น มีคัม น้ำหนัก ๑๐๐ กรัม เป็นน้ำหนักมาตรฐาน มีคัม น้ำหนักอีกชุดหนึ่งเป็นคัมเปรียบเทียบซึ่งมีขนาดเท่าคัมมาตรฐานนั้น แต่มีน้ำหนักต่าง ๆ กัน คือ ๑๐๐, ๑๐๑, ๑๐๒, ๑๐๓, ๑๐๔, ๑๐๕, ๑๐๖ ,..... กรัม ตามลำดับ ถ้าเรายกคัมน้ำหนักมาตรฐาน ๑๐๐ กรัม เทียบกับคัมเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ กล่าวคือ ๑๐๐ กับ ๑๐๑ ๑๐๐ กับ ๑๐๒ ๑๐๐ กับ ๑๐๓ ทำเช่นนั้นเรื่อย ๆ ไปตามลำดับ ในการเปรียบเทียบคู่แรก ๆ เราจะบอกไม่ได้ว่าคัมไหนหนักกว่า เพราะมีความรู้สึกว่าหนักพอ ๆ กัน แต่เมื่อคัมเปรียบเทียบหนักมากขึ้นเรื่อย ๆ จะมีอยู่คู่หนึ่งที่เรารู้สึกว่าหนักกว่าสมมติเป็นคู่ที่ ๑๐๐ กับ ๑๐๓ ๓ จะเป็นการแตกต่างของพลังงานกระตุ้นที่ทำให้เรารู้สึกว่า

แตกต่างของตัวกระตุ้นทั้งสอง พลังงานกระตุ้นชนิดนี้เรียกว่า เทอร์ชโฮลด์อนุพันธ์ (differential threshold, Different Limen – DL, Just Noticeable Difference JND) ซึ่งหมายถึง ความแตกต่างของพลังงานกระตุ้นที่น้อยที่สุดที่จะทำให้เรารู้สึกถึงความแตกต่างได้ โดยทั่ว ๆ ไป พลังงานกระตุ้นชนิดต่าง ๆ จะให้ค่าเทอร์ชโฮลด์อนุพันธ์ไม่เท่ากัน เช่น เทอร์ชโฮลด์อนุพันธ์ของแสงจะประมาณ ๑ เปอร์เซ็นต์ ของเสียง ๒๕ เปอร์เซ็นต์ และน้ำหนัก ๓ เปอร์เซ็นต์ ของพลังงานกระตุ้นมาตรฐาน

การคำนวณค่าเทอร์ชโฮลด์

กฎแรกทางจิตวิทยาเป็นกฎเกี่ยวกับเทอร์ชโฮลด์อนุพันธ์ เรียกว่ากฎเวเบอร์ (Weber's Law) กฎนี้เชื่อว่าค่าเทอร์ชโฮลด์อนุพันธ์ของพลังงานกระตุ้นแต่ละชนิดเมื่อเทียบกับพลังงานกระตุ้นมาตรฐานจะมีค่าคงที่ หรือเขียนเป็นสูตรได้ว่า

$$\frac{\Delta I}{I} = k$$

เมื่อ ΔI = เทอร์ชโฮลด์อนุพันธ์

I = พลังงานกระตุ้นมาตรฐาน

k = ค่าคงที่

จากตัวอย่างในเรื่องการยกน้ำหนักที่กล่าวมาแล้ว ถ้าน้ำหนักมาตรฐานหนัก ๑๐๐ กรัม น้ำหนักที่เราจะรู้สึกว่ามีน้ำหนักกว่า ๑๐๐ กรัมนี้ จะต้องหนักอย่างน้อยที่สุด ๑๐๓ กรัม

$$\Delta I = ๑๐๓ - ๑๐๐ = ๓ \text{ กรัม}$$

$$I = ๑๐๐ \text{ กรัม}$$

$$\frac{\Delta I}{I} = \frac{๓}{๑๐๐} = .๐๓ = k$$

ถ้าคัมน้ำหนักมาตรฐาน ๒๐๐ กรัม

$$\frac{\Delta I}{200} = .๐๓$$

$$\Delta I = ๖$$

นั่นคือ น้ำหนักเปรียบเทียบจะต้องหนักอย่างน้อย ๒๐๖ กรัม เราจึงจะสามารถบอกได้ว่าหนักกว่าน้ำหนักมาตรฐาน ในทำนองเดียวกันถ้าน้ำหนักมาตรฐานหนัก ๔๐๐ กรัม น้ำหนักเปรียบเทียบจะต้องหนักอย่างน้อย ๔๑๒ กรัม จึงจะสามารถบอกความแตกต่างได้อย่างไรก็ตามกฎนี้จะเป็นจริงกับการรับรู้ตัวกระตุ้นในช่วงตรงกลาง ๆ เท่านั้น ตัวกระตุ้นที่อยู่ใกล้ขอบเขตของเทอร์ชโฮลด์โดยเฉพาะขอบเขตต่ำสุดค่า k มักจะคลาดเคลื่อน

การศึกษาหาค่าเทรซโฮลด์และเทรซโฮลด์อนุพันธ์ เป็นเรื่องหนึ่งในวิชาจิตวิทยาที่เรียกว่า จิตฟิสิกส์ (psychophysics) ซึ่งเป็นการศึกษาความสัมพันธ์ในเชิงปริมาณระหว่างพลังงานกระตุ้นกับการรับรู้ สำหรับเรื่องเทรซโฮลด์นั้น ในวิธีการส่วนใหญ่ พลังงานกระตุ้นจะถูกเสนอเป็นอนุกรมโดยเริ่มจากพลังงานกระตุ้นที่ไม่สามารถรับรู้ได้ค่อย ๆ เพิ่มขึ้นตามลำดับ จนกระทั่งสามารถรับรู้ได้ชัดเจน หรือเริ่มจากพลังงานกระตุ้นที่สามารถรับรู้ได้ชัดเจนค่อย ๆ ลดลงตามลำดับจนกระทั่งไม่สามารถรับรู้ได้ หรืออาจจะใช้ทั้งสองวิธีนี้สลับกัน ค่าเฉลี่ยของค่าแห่งที่เริ่มจะรับรู้ หรือเริ่มจะไม่สามารถรับรู้เป็นค่าเทรซโฮลด์

ในการหาค่าเทรซโฮลด์อนุพันธ์ก็ทำนองเดียวกัน วิธีที่ใช้นี้มักจะเสนอพลังงานกระตุ้นมาตรฐาน และพลังงานเปรียบเทียบเป็นคู่ ๆ ด้วยวิธีเพิ่มความลำดับ สลับวิธีลดตามลำดับหรือใช้วิธีเสนออย่างสุ่ม ๆ ผู้รับการทดลองจะต้องตัดสินใจออกมาว่าตัวกระตุ้นเปรียบเทียบนั้น ดังกว่า สว่างกว่า หนักกว่า ฯลฯ หรือ ค่อยกว่า สว่างน้อยกว่า เบากว่า ฯลฯ พลังงานกระตุ้นมาตรฐาน

ค่าเฉลี่ยของความแตกต่างระหว่างพลังงานเปรียบเทียบที่เริ่มจะรู้สึกหรือเริ่มจะไม่รู้สึกกับพลังงานกระตุ้นมาตรฐานเทียบที่เริ่มจะรู้สึกหรือเริ่มจะไม่รู้สึกกับพลังงานกระตุ้นมาตรฐาน คือ ค่าเทรซโฮลด์อนุพันธ์

การนำเทรซโฮลด์ไปใช้

คำว่าเทรซโฮลด์ได้ถูกนำไปใช้มากในเรื่องต่าง ๆ ทางจิตวิทยา ถ้าเข้าใจความหมายของคำว่าเทรซโฮลด์แล้ว ก็จะไปเข้าใจเรื่องเหล่านั้นได้ เช่น เทรซโฮลด์ของการเคลื่อนไหว หมายถึง อัตราเร็วต่ำสุดที่เราสามารถมองเห็นการเคลื่อนไหวนั้นได้ การเคลื่อนของวัตถุมี ๒ ชนิด ชนิดแรกเป็นการเคลื่อนจริง คือ มีการเคลื่อนที่เกิดขึ้นจริง ๆ มีอัตราเร็วซึ่งวัดออกมาได้เป็นระยะทางต่อเวลา ถ้าอัตราเร็วของการเคลื่อนไหวนั้นอยู่ต่ำกว่าระดับเทรซโฮลด์ เราจะไม่มีรู้สึกว่ามีการเคลื่อนเกิดขึ้น เช่น การแตกยอดของต้นไม้ การออกของราก การบานของดอกไม้ ฯลฯ เทรซโฮลด์ของการเคลื่อนไหวนั้นขึ้นอยู่กับขนาดตัวกระตุ้น ความสว่าง ตำแหน่งของประสาทที่ถูกกระตุ้น และภาวะความชินแสงของนัยน์ตา สำหรับคนสายตา

ปกติ มองตัวกระตุ้นที่เหล็ยมจักรีต ซึ่งมีความยาวด้านละ ๘ ซม. เคลื่อนผ่านช่องเปิดขนาด ๗.๕×๒.๕ ซม. ที่วางอยู่ห่างออกไป ๒ เมตร ในที่ที่มีความสว่างมองเห็นได้ชัดเจน อัตราเร็วที่ที่เหล็ยมจักรีตเคลื่อนจะต้องไม่ต่ำกว่า ๐.๒ ซม./วินาที เราจึงจะมองเห็นการเคลื่อน แต่ถ้าวัดอัตราเร็วเกิน ๑๕๐ ซม./วินาที จะมองเห็นภาพพร่ามัวมากกว่าการเคลื่อนที่ ค่าทั้งสองนี้จึงเป็นเทรซโฮลด์ขอบเขตต่ำสุดและสูงสุดตามลำดับ (Schiffman, ๑๙๖๖) การเคลื่อนชนิดที่สองเป็นการเคลื่อนปรากฏ คือ มองเห็นว่ามีเคลื่อนที่ในขณะที่ตัวกระตุ้นอยู่กับที่ เป็นการลวงตาชนิดหนึ่ง เช่น ภาพยนตร์เกิดจากการเอาภาพนิ่งมาฉายอย่างต่อเนื่องด้วยอัตราเร็ว ๒๔ ภาพ/วินาที หรือถ้ามีไฟ ๒ ดวง วางห่างกันประมาณหนึ่งฟุต ถ้าไฟดวงแรกปรากฏขึ้นก่อน(เปิดแล้วปิด) และตามด้วยไฟดวงที่สองปรากฏขึ้น ระยะเวลาจะต้องห่างกันอย่างน้อย ๐.๑๗ วินาที จึงจะเห็นไฟดวงแรกวิ่งเข้าหาไฟดวงที่สอง การเคลื่อนที่ชนิดนี้มีตัวแปรมาก ได้แก่ ขนาดของดวงไฟ ระยะทางระหว่างดวงไฟทั้งสอง ระยะเวลาระหว่างที่ดวงไฟทั้งสองปรากฏ การเตรียมพร้อมที่จะรับรู้ตลอดจนประสบการณ์ของผู้รับรู้ ถ้าพูดถึงเทรซโฮลด์ของตัวแปรใดก็ตาม หมายถึงตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องถูกควบคุมให้คงที่ เทรซโฮลด์ชนิดนี้เรียกว่า ไอโซโครนัล เทรซโฮลด์ (Isochronal threshold) ซึ่งใช้มากในการทำป้ายโฆษณา ที่เห็นอยู่ตามท้องถนนในเวลาากลางคืน ในทางจิตวิทยา สังคม อาจกล่าวได้ว่า นาย ก มีเทรซโฮลด์ในการคล้อยตาม (conformity) สูง แสดงว่า นาย ก เป็นคนคล้อยตามผู้อื่นยาก ต้องใช้การนี้แะมาก หรือในเรื่องความแคล่วคล่องว่องไว อาจกล่าวได้ว่า โมฮัมหมัด อาลี แชมป์ย่นมวยโลก มีเทรซโฮลด์ของเวลาปฏิกริยาต่ำ แสดงว่าระยะเวลาระหว่างตัวกระตุ้นกับการตอบสนองสั้น หรือเป็นคนฉับไวในการตอบสนอง คือ สามารถออกหมัดได้รวดเร็ว ในทางบุคลิกภาพ ถ้าเราพูดว่า บุคคลผู้นี้เป็นผู้มีอารมณ์ขันมาก หรือเสี้นั่น แสดงว่า เขามีเทรซโฮลด์ในเรื่องอารมณ์ขันต่ำ ซึ่งโดยทั่ว ๆ ไป เทรซโฮลด์จะหมายถึงขอบเขตขั้นต่ำของตัวกระตุ้น ถ้าขอบเขตนี้สูง แสดงว่า กระตุ้นยาก แต่ถ้าขอบเขตนี้ต่ำ แสดงว่า กระตุ้นง่าย

บรรณานุกรม

- Bugelski, B.R. and B.R. Graziano **The Handbook of Practical Psychology**. Englewood Cliff, New Jersey : Prentice – Hall, 1980.
- Dember, W.N. and J.S. Warm. **Psychology of Perception**. 2nd ed. New York : Halt, Rinehart and Winston, 1979.
- McBurney, D.H. and V.B. Calling. **Introduction to sensation Perception**. Englewood Cliff, New Jersey : Prentice – Hall, 1977.
- Pastman, L. and J.P.Egan. **Experimental Psychology : an introduction**. New York : Harper & 1949.
- Schiffman, G.R **Sensation and Perception: an Integrated Approach**. New York : John Wiley & Sons, 1976.
- Woodworth, R.S. and H. Schlosberg. **Experimental Psychology** Rev. ed. New York : Holt, Rinchart and Winston, 1965.

