บทที่ 2

วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วรรณคดีที่เกี่ยวข้อง

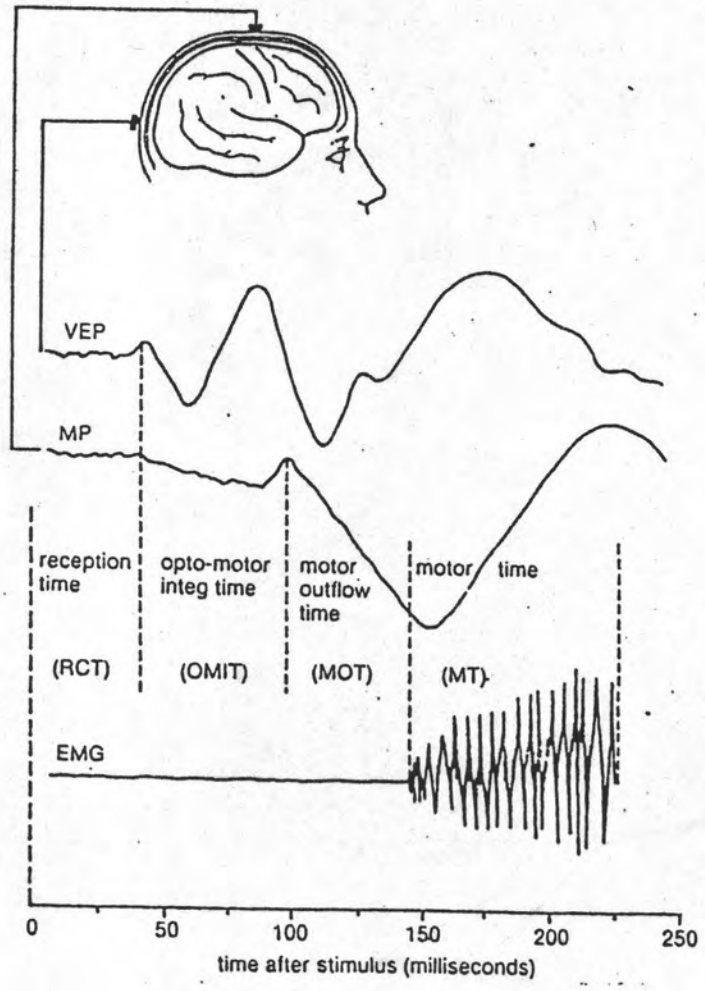
ความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) โดยทั่วไปแล้วมักจะเกิดความสับสนกับเวลาการเคลื่อนไหว (Movement Time) และเวลาในการตอบสนอง (Response Time)

เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) คือเวลาที่อยู่ในช่วงตั้งแต่สิ่งเร้าปรากฏจนกระทั่งเริ่มมีการตอบสนอง

เวลาการเคลื่อนไหว (Movement Time) คือเวลาตั้งแต่เริ่มมีการเคลื่อนไหว (ไม่ใช่ตั้งแต่เริ่มกระตุ้น) จนกระทั่งเสร็จสิ้นการเคลื่อนไหว

เวลาในการตอบสนอง (Response Time) คือเวลาที่รวมทั้งเวลาปฏิกิริยาตอบสนองและเวลาการเคลื่อนไหว เป็นช่วงเวลารวมทั้งหมดตั้งแต่เริ่มมีการกระตุ้นหรือสิ่งเร้าเริ่มปรากฏขึ้นจนถึงร่างกายมีการเคลื่อนไหวจนเสร็จสิ้นสมบูรณ์

การแบ่งช่วงเวลาปฏิกิริยาตามหน้าที่ทางประสาทสรีรวิทยา (Neurophysiological) เพื่อประโยชน์ในการศึกษาองค์ประกอบย่อย ๆ ของเวลาปฏิกิริยา ที่มีความสัมพันธ์กับตัวรับความรู้สึก (Receptor) ทางเดินประสาทนำเข้า (Afferent pathways) ขบวนการที่เกิดขึ้นในส่วนกลาง (Central processing) ทางเดินประสาทส่งออก (Efferent pathways) และการทำงานของกล้ามเนื้อนั้นวัดได้โดยเครื่องบันทึกคลื่นไฟฟ้าสมอง (Electroencephalograph) ดังรูป



ซึ่งผู้ศึกษาค้นคว้าในเรื่องหลายท่านได้แบ่งเวลาปฏิกิริยาตอบสนองออกเป็นเวลาก่อนการเคลื่อนไหว (Premotor) และส่วนที่เคลื่อนไหว (Motor Parts) ไว้ดังนี้

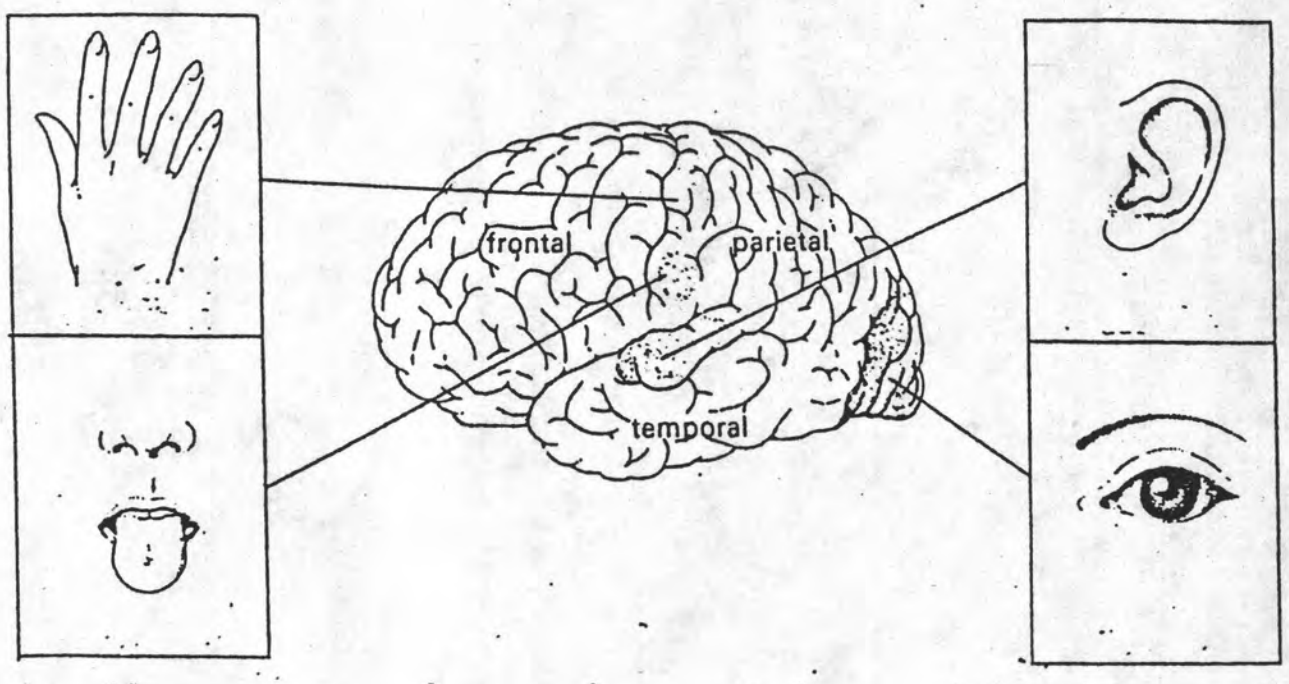
1. เวลาปฏิกิริยาก่อนการเคลื่อนไหว (Premotor RT) คือช่วงเวลาระหว่างเริ่มมีการกระตุ้นจนเกิดศักย์ไฟฟ้า (Electical Activity) เพิ่มขึ้นที่บริเวณกล้ามเนื้อที่จะเคลื่อนไหว ซึ่งวัดได้โดยเครื่องวัดการทำงานของกล้ามเนื้อ (Electromyograph)

2. เวลาปฏิกิริยาขณะเกิดการเคลื่อนไหว (Motor RT) เป็นช่วงตั้งแต่เริ่มมีศักย์ไฟฟ้า (Electrical Activity) เพิ่มขึ้น จนกระทั่งเริ่มมีการเคลื่อนไหว (Botwinick and Thomson 1966 อ้างถึงใน George H. Sage 1984 : 24 - 25)

ความเร็วของเวลาปฏิกิริยา (RT) เป็นผลมาจากการถูกกระตุ้นที่อวัยวะรับความรู้สึก

(Sense Organ) การกระตุ้นทางการได้ยินจะมีเวลาปฏิกิริยา (RT) เร็วที่สุด รองลงมาคือ การกระตุ้นทางการมองเห็น, ความเจ็บปวด, การรับรส, การดมกลิ่น และการสัมผัส ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม เวลาปฏิกิริยาจากการสัมผัสจะมีความเร็วในการตอบสนองต่างกันคือบริเวณที่อยู่ใกล้สมองมากกว่าจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าที่มาสัมผัสได้เร็วกว่า

เป็นที่ทราบกันมานานแล้วว่า เวลาปฏิกิริยาที่เกิดจากการกระตุ้นโดยทางระบบหูจะเร็วกว่าเวลาปฏิกิริยาที่เกิดจากการกระตุ้นโดยทางระบบตา ซึ่งมีความแตกต่างกันประมาณ 50 มิลลิเสค (MS.) และต่อมาได้มีการค้นพบว่าการกระตุ้นทางระบบหูจะใช้เวลาเดินทางไปยังซีรีบรัล คอร์เทกซ์ (Cerebral Cortex) ประมาณ 8 - 9 มิลลิเสค (MS.) หลังจากมีการกระตุ้น ในขณะที่การกระตุ้นทางระบบตาต้องใช้เวลาถึง 20 - 40 มิลลิเสค (MS.) ทั้งนี้เนื่องจากทางเดินประสาทจากหูไปยังบริเวณรับความรู้สึกจากการได้ยิน (Auditory Projection Area) นั้น อยู่ที่เทมโพรอลโลป (Temporal Lobe) ซึ่งใช้ทางเดินประสาทที่สั้นกว่า ส่วนทางเดินประสาทจากตาไปยังบริเวณรับความรู้สึกจากการมองเห็น (Visual Projection Area) นั้น อยู่ที่อ๊อคซิพิทอล โลป (Occipital Lobe) ซึ่งมีทางเดินประสาทที่ยาวกว่า และต้องผ่านกระบวนการที่ซับซ้อนกว่า (ดังรูป)



ภาพแสดงบริเวณรับความรู้สึกต่าง ๆ ในสมอง (George H. Sage 1984: 93-94)

การกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าหลายอย่างในเวลาเดียวกัน จะมีการตอบสนองได้เร็วกว่าการกระตุ้นด้วยสิ่งเร้าตัวเดียว ดังนี้

สิ่งเร้า	เวลาในการตอบสนอง (มิลลิเสค)
แสง (Light)	176
การกระตุ้นด้วยไฟฟ้า (Electric shock)	143
เสียง (Sound)	142
แสงและการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า (Light and Shock)	142
เสียงและการกระตุ้นด้วยไฟฟ้า (Sound and Shock)	142
แสง การกระตุ้นด้วยไฟฟ้าและเสียง (Light, Shock and Sound)	127

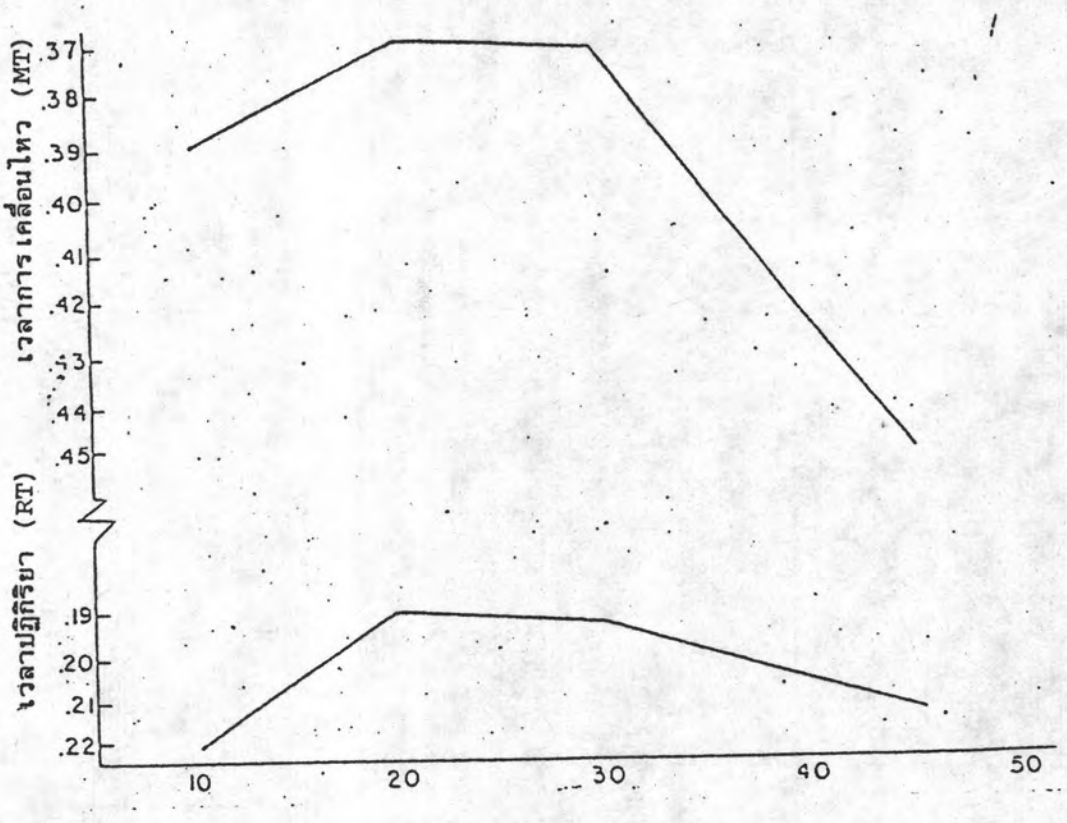
ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยา (RT) กับความรุนแรงของการกระตุ้นมีลักษณะเป็นเส้นโค้งมากกว่าที่จะสัมพันธ์กันในลักษณะเส้นตรง การเพิ่มระดับความรุนแรงของการกระตุ้นที่มากเกินไปจนเกินระดับที่พอดี จะไม่ทำให้เวลาปฏิกิริยา (RT) เร็วขึ้น

ผู้ที่คาดการณ์ไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะมีการกระตุ้น โดยทั่วไปแล้วจะเกิดการตึงตัวของกล้ามเนื้อขึ้นตลอดทั้งร่างกาย จากการวิจัยพบว่าความตึงตัวของกล้ามเนื้อจะเริ่มเกิดขึ้นตั้งแต่ 200 - 400 มิลลิเสค (MS) หลังจากสัญญาณได้เริ่มขึ้นจนกระทั่งมีการตอบสนอง ถ้าความตึงตัวของกล้ามเนื้อก่อนการตอบสนองสูงก็จะทำให้เวลาปฏิกิริยาเร็วขึ้นด้วย ความตั้งใจที่จะตอบสนองของแต่ละคนจะลดน้อยลงถ้าช่วงเวลาระหว่างสัญญาณเตือนและการกระตุ้นยาวนานเกินไป ช่วงเวลาที่เหมาะสมที่สุดในการตอบสนองคือในช่วง 2 - 4 วินาที

แรงจูงใจไม่ว่าจะโดยการเสริมแรงภายในหรือภายนอก อาจมีผลในทางบวกสำหรับเวลาปฏิกิริยา (RT) ของแต่ละคน ผู้ค้นคว้าในเรื่องนี้หลายท่านได้ใช้ปัจจัยต่าง ๆ เป็นตัวเสริมแรง เช่น เงิน, อาหาร และคำชม เพื่อที่จะทำให้นักกีฬามีเวลาปฏิกิริยาเร็วขึ้น ซึ่งการเสริมแรงด้วยวิธีการต่าง ๆ นี้มีผลต่อแรงจูงใจของนักกีฬาทำให้เกิดความพยายามที่จะแสดงออกซึ่งความสามารถอย่างเต็มที่โดยเฉพาะอย่างยิ่งในนักกรีฑาประเภทลู่ และนักว่ายน้ำ ซึ่งปรากฏอยู่บ่อยครั้งที่ผลแพ้ชนะอยู่ที่การออกตัวของนักกีฬา (Singer and Milne 1975 : 85 - 86)

เวลาปฏิกิริยาและ เวลาการ เคลื่อนไหวของชายหญิงในอายุต่าง ๆ

ที่อายุ 10 - 20 ปี เวลาของการตอบสนองจะ เร็วขึ้น เมื่อ เกินอายุ 30 ปีขึ้นไป เวลาตอบสนองจะค่อย ๆ ลดลง ดังแสดงในรูป ซึ่งให้ผู้ถูกทดลอง เคลื่อนไหว เป็นวงกลม 36 นิ้วฟุต โดยใช้มือและแขน



กราฟแสดงการ เปลี่ยนแปลงใน เวลาการตอบสนองและ เวลาการ เคลื่อนไหวที่ เปลี่ยนไปตามอายุ เมื่อให้มือและแขน เคลื่อนไหว เป็นวงกลม ที่มีช่วง 36 นิ้วฟุต

การ เปลี่ยนแปลงของ เวลาปฏิกิริยาและ เวลาการ เคลื่อนไหวตามอายุจะ เป็น เช่น เดียวกันทั้งหญิงและชาย อย่างไรก็ดีโดยทั่วไปนั้น ชายจะมี เวลาการ เคลื่อนไหว เร็วกว่า ส่วน เวลาปฏิกิริยานั้นชาย เร็วกว่าหญิง เล็กน้อย เท่านั้น การที่ชายมี เวลาการ เคลื่อนไหว เร็วกว่าหญิง ส่วนหนึ่ง เนื่องจากมีแรงมากกว่า อย่างไรก็ดี เหตุผลของความแตกต่างของ เวลาปฏิกิริยาระหว่าง เพศนั้น

ยังไม่สามารถอธิบายได้ง่าย อาจจะเนื่องจากว่ามีความแตกต่างในกิจกรรมที่ต้องกระทำระหว่างชายและหญิง จึงเป็นผลให้เวลาปฏิกิริยาแตกต่างกันบ้าง (ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ 2528 : 30 - 31)

ในวัยเด็กช่วงแรกจนถึงอายุ 7 - 8 ปี เวลาปฏิกิริยา (RT) และเวลาการเคลื่อนไหว (MT) ยังไม่มีความคงที่แน่นอน ช่วงหลังจากนั้นเวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหวจะลดลงอย่างรวดเร็วในระยะแรกต่อมาจะคงที่อยู่ระยะหนึ่ง และจะลดลงมากที่สุดในช่วงอายุเกือบจะถึง 20 ปี หรือ 20 ปีบริบูรณ์ โดยผู้หญิงจะลดลงถึงจุดต่ำสุดก่อนผู้ชาย 3 ถึง 4 ปี หลังจากนั้นเวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหวจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้น แต่บางคนอาจอยู่ในระดับคงที่ถึง 10 ปี ฮอดกินส์ (Hodkins 1962 อ้างถึงใน Singer และ Milne 1975 : 25) พบว่า เวลาปฏิกิริยาจะลดลงตั้งแต่อายุ 6 - 19 ปี และจะอยู่ในระดับคงที่ตั้งแต่อายุ 19 - 20 ปี หลังจากนั้นเวลาปฏิกิริยาจะเพิ่มมากขึ้น

จากผลการศึกษาถึงความแตกต่างระหว่างเพศชายกับเพศหญิง พบว่าเพศชายมีเวลาปฏิกิริยาและเวลาการเคลื่อนไหวเร็วกว่าผู้หญิงในทุกช่วงอายุ โดยผู้ชายมีระยะความคงที่ของความเร็วสูงสุดในเวลาการเคลื่อนไหวยาวนานกว่าผู้หญิง แต่ผู้หญิงที่ระยะความคงที่ของความเร็วสูงสุดในเวลาปฏิกิริยายาวนานกว่าผู้ชาย โดยมีความสัมพันธ์กันในระดับสูง

ในการปฏิบัติกิจกรรมใดใดที่ต้องอาศัยความเร็วเป็นปัจจัยสำคัญ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องของเวลาปฏิกิริยา ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องเวลาปฏิกิริยาจึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจและมีประโยชน์มาก ซึ่งจะทำให้ทราบรายละเอียดเกี่ยวกับความแตกต่างระหว่างบุคคลและจุดประกอบอื่น ๆ ที่มีผลต่อความเร็ว การทดลองเกี่ยวกับเวลาปฏิกิริยาจึงมีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลที่ได้จากการทดลองจะทำให้ทราบถึงปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อเวลาปฏิกิริยาและสามารถสรุปหรือตั้งกฎเกณฑ์เกี่ยวกับการทำงานของระบบประสาทได้ อย่างเช่นทฤษฎีเกี่ยวกับความตั้งใจ (Attention) ความสามารถของขบวนการรับรู้ (Perceptual Processing Capacity), ความเร็วของขบวนการ (Processing Speed) และโปรแกรมการตอบสนอง (Response Programming) (Singer and Milne 1975 : 85)

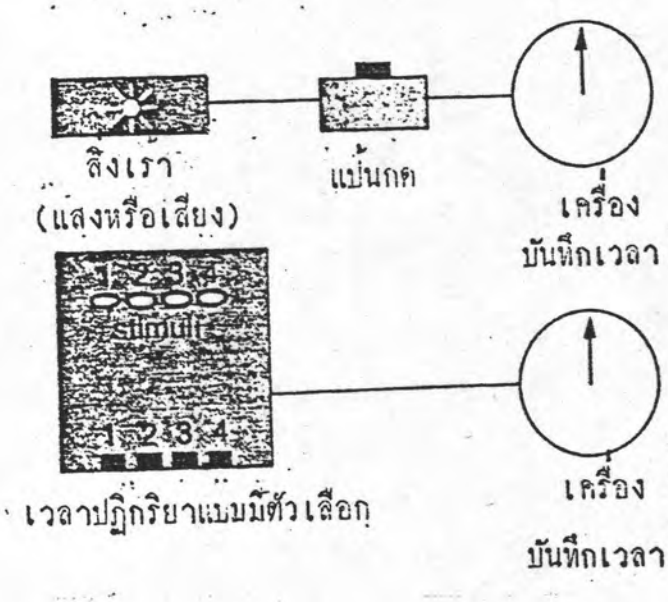
การวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time)

การวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองทำได้โดยให้ผู้เข้ารับการทดสอบกดแป้นของเครื่องมือไว้

เมื่อสัญญาณไฟสว่างขึ้นหรือสัญญาณเสียงดังขึ้น ให้ปล่อยมือจากเป็นกดทันที เวลาที่วัดได้ตั้งแต่ช่วงสัญญาณไฟสว่างขึ้นจนกระทั่งปล่อยมือออกจากแป้นกด คือเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) ในช่วงที่เกิดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองนั้นกระแสประสาทจะถูกส่งไปยังสมองแล้วจึงส่งไปยังกล้ามเนื้อ ทำให้เกิดการเคลื่อนไหวขึ้น ซึ่งเครื่องมือที่ใช้วัดประกอบด้วย

1. เครื่องจับเวลาโดยทั่วไปมักจะใช้โครโนสโคป (Chronoscope) ซึ่งสามารถบันทึกเวลาได้ละเอียดถึง $\frac{1}{100}$ หรือ $\frac{1}{1,000}$ วินาที ใช้กับสิ่งเร้าที่เป็นแสงหรือเสียง

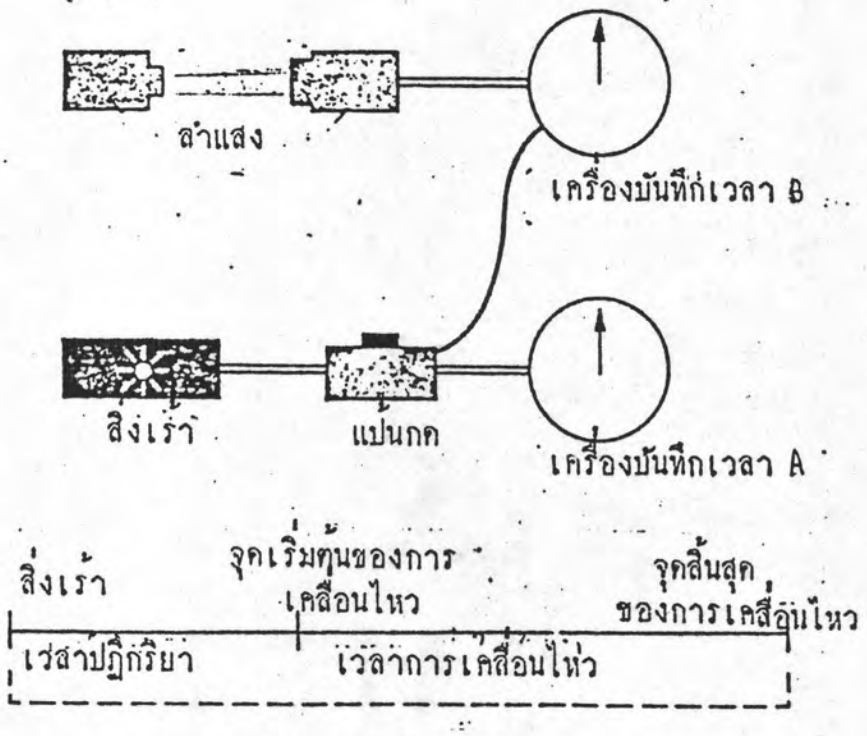
2. แป้นกดสำหรับวัดเวลาปฏิกิริยา (Reaction button) ซึ่งเมื่อปล่อยมือจากแป้นแล้ว เวลาจะหยุดทันที (ดังรูป)



เครื่องมือวัดเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่ายและแบบมีตัวเลือก

ในการวัดเวลาปฏิกิริยา (RT) เวลาการเคลื่อนไหว (MT) และเวลาการตอบสนองทำได้โดยใช้เครื่องโครโนสโคป (Chronoscope) A และ B ซึ่งโครโนสโคป A จะหยุดเวลาเมื่อผู้เข้ารับการทดสอบ (Subject) เริ่มเคลื่อนไหว เวลาที่จับได้นี้คือ เวลาปฏิกิริยา ส่วนโครโนสโคป B จะหยุดเวลา เมื่อผู้เข้ารับการทดสอบยกแขนหรือขาตัดผ่านลำแสงไปแล้ว เวลาที่จับได้โดยเครื่องโครโนสโคป B (Chronoscope B) นี้คือเวลาการตอบสนอง (Response Time) ในการคำนวณหาเวลาการเคลื่อนไหว (MT) นั้น ทำได้โดยเอาเวลา

ปฏิกิริยา (RT) ลบออกจากเวลาการตอบสนอง (Response Time) หรืออาจจะต่อวงจรให้โครโนสโคป (Chronoscope)B เริ่มทำงานเมื่อเริ่มมีการเคลื่อนไหว และหยุดเวลาเมื่อมีการเคลื่อนไหวตัดลำแสงผ่านพ้นไปแล้ว ในกรณีนี้เวลาบนโครโนสโคป B (Chronoscope B) จะบ่งบอกถึงเวลาการเคลื่อนไหว (MT) และผลรวมของเวลาบนโครโนสโคป (Chronoscope) ทั้ง 2 เครื่อง ก็จะเป็นเวลาการตอบสนอง (Response Time) (ดังรูป)



เวลาการตอบสนอง

ตัวอย่างที่แสดงให้เห็นชัดในเรื่องของเวลาปฏิกิริยา (RT) เวลาการเคลื่อนไหว (MT) และเวลาการตอบสนอง (Response Time) คือในการแข่งขันกีฬาประเภทลู่ เมื่อแสงไฟจากปืนปล่อยตัวปรากฏขึ้นจนถึงช่วงเวลาที่นักวิ่งขยับตัวออกจากบล็อคสตาร์ท (Block Start) คือเวลาปฏิกิริยา (RT) เวลาตั้งแต่มีการขยับตัวออกจากบล็อค สตาร์ท (Block Start) ออกวิ่งไปจนถึงเส้นชัยคือ เวลาการเคลื่อนไหว (MT) และเวลาตั้งแต่แสงไฟจากปืนปล่อยตัวปรากฏขึ้นจนกระทั่งวิ่งเข้าเส้นชัย (เวลาที่จับทั้งหมดในการแข่งขัน) คือ เวลาการตอบสนอง (Response Time) ในกีฬาที่ต้องใช้อุปกรณ์ประกอบ เช่นลูกบอล ผู้เล่นต้องมีปฏิกิริยาต่อลูกบอลในหลายลักษณะด้วยกัน

กีฬาหลายชนิดที่ต้องใช้เวลาปฏิกิริยา (RT) ที่รวดเร็วในการหลบหลีกฝ่ายตรงข้าม และในกีฬาประเภททีมผู้เล่นแต่ละคนยังต้องมีการตอบสนองต่อเพื่อนร่วมทีมอีกด้วย ในกีฬาประเภทต่าง ๆ เช่น บาสเกตบอล, ฟุตบอล, ฮอคกี้ และวอลเลย์บอล ผู้เล่นจะต้องมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้า 20 ถึง 30 อย่างในเวลาไม่ถึง 1 นาที (George H. Sage 1984 : 25 - 27)

อย่างไรก็ตาม เวลาปฏิกิริยาตอบสนองในแต่ละคนนั้น อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามปัจจัยต่าง ๆ ซึ่งมีอิทธิพลต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองดังต่อไปนี้คือ

1. อายุและเพศ

ความสำคัญของอายุที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาได้รับความสนใจกันมาก คาร์โปวิช (Karpovich 1971 อ้างถึงใน ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ 2528 : 216) ได้ให้ข้อมูลไว้ว่า "เวลาปฏิกิริยายังช้าในเด็ก เวลาที่ใช้น้อยลงเรื่อย ๆ เมื่ออายุเพิ่มขึ้น เวลาน้อยที่สุดพบได้ในนักศึกษาระดับวิทยาลัย"

2. ความพร้อมที่จะตอบสนอง

มีเหตุผลที่ทำให้เชื่อว่า เวลาปฏิกิริยาได้รับอิทธิพลมาจากความพร้อมที่จะโต้ตอบด้วยอาศัยการศึกษาการวิ่งระยะสั้น เพียร์สัน (Pierson 1963 อ้างถึงใน ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ 2528 : 216) ได้ลงความเห็นว่าการนึกคิดให้กล้ามเนื้อทำงานก่อนการกระตุ้นจริง ๆ จะเป็นการช่วยเร่งการตอบสนองในการศึกษาเกี่ยวกับผลของการยืดกล้ามเนื้อ การตึงตัว และการคลายตัวต่อเวลาปฏิกิริยา สมิต (Smith 1964 อ้างถึงใน ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ 2528 : 216) พบว่า ถ้าให้กล้ามเนื้อมีความตึงตัวก่อนการกระตุ้นจะทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง 7% เมื่อเปรียบเทียบกับการให้กล้ามเนื้ออยู่ในสภาพคลายตัวก่อน

3. อิทธิพลของสัญญาณเตือน

จากการศึกษาของ ทิคเนอร์ (Teichner 1954 อ้างถึงใน ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ 2528 : 216) พบว่า เวลาปฏิกิริยาสั้นเข้าเมื่อให้สัญญาณเตือนก่อนการกระตุ้นจริง สัญญาณเตือนดังกล่าวทำให้ผู้ถูกวัดเพ่งความสนใจเพื่อรอตัวกระตุ้นมากขึ้น และเตรียมกล้ามเนื้อไว้ให้พร้อมที่จะตอบสนองด้วย

015405
i 10304614

4. อิทธิพลของความแรงของการกระตุ้น

การเพิ่มความแรงของการกระตุ้นทั้งการเห็น การได้ยิน อุณหภูมิ ความเจ็บปวด จะทำให้เวลาปฏิกิริยาลดลง มอร์เฮาส์ และมิลเลอร์ (Morehouse & Miller อ้างถึงใน ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ 2528 : 217) เชื่อว่าการเพิ่มความแรงของตัวกระตุ้นก็มีข้อจำกัด เพราะเมื่อความแรงของตัวกระตุ้นเพิ่มมากไปจะไม่ทำให้เวลาปฏิกิริยาสั้นลง แต่อาจทำให้ยาวขึ้นก็ได้

5. อิทธิพลของจำนวนรีเซปเตอร์ที่ถูกกระตุ้น

เมื่อจำนวนรีเซปเตอร์ (Receptor) ถูกกระตุ้นเพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมากจะช่วยทำให้ระยะเวลาแฝงสั้นลง และเวลาปฏิกิริยาก็สั้นลงด้วย ได้มีการค้นพบว่า เมื่อกระตุ้นด้วยตัวกระตุ้นต่าง ๆ หลายชนิดพร้อมกัน เช่น แสง เสียง และการกระแทก จะเป็นผลให้เวลาปฏิกิริยาสั้นลง มอร์เฮาส์ และมิลเลอร์ (Morehouse & Miller อ้างถึงใน ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ 2528 : 216) เชื่อว่าเวลาปฏิกิริยาจะยาวขึ้น เมื่อตัวกระตุ้นมีความซับซ้อนเกินไป เช่น การกระตุ้นด้วยเสียงเป็นพัก ๆ หรือเสียงที่เปลี่ยนแปลงความแหลมและความดัง แต่ถ้าตัวกระตุ้นมีลักษณะง่ายจะทำให้เวลาปฏิกิริยาสั้น นอกจากนี้ยังมีหลักฐานว่า เมื่อกระตุ้นด้วยตัวกระตุ้น 2 ตัว ที่ระยะเวลาใกล้กัน การตอบสนองต่อตัวกระตุ้นที่สองจะมีเวลาช้ากว่า

6. อาหาร

มีผู้ศึกษาว่า ผู้ที่รับประทานอาหารเช้าก่อนที่จะมาทดสอบจะมีเวลาปฏิกิริยาเร็วกว่าผู้ที่ไม่ได้รับประทานอาหารเช้าก่อนมาทดสอบ กาแฟและสารเบนซิดรีน (Benzedrine) มีผลทำให้ผู้ที่ตื่นตัวอยู่แล้วมีเวลาปฏิกิริยายาวออกไป แอลกอฮอล์มีผลทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกไปในทุกกรณี ส่วนการสูบบุหรี่ที่ทำให้เวลาปฏิกิริยายาวขึ้นเมื่อตัวกระตุ้นที่ใช้เป็นตัวกระตุ้นทางสายตา

7. ผลของความเมื่อยล้า (Fatique) ต่อเวลาปฏิกิริยา

ภาวะเมื่อยล้าจะทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกไป อย่างไรก็ดี เคลเลอร์ (Keller 1969 อ้างถึงใน ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ 2528 : 217)

ได้พบว่า จะต้องมีการเมื่อยล้ามากพอสมควร จึงจะทำให้เวลาปฏิกิริยายาวออกไป การวิจัยหลายแห่งได้แสดงว่า การอดนอนมีผลน้อยต่อเวลาปฏิกิริยา ตราบเท่าที่ผู้ทดสอบสามารถเพ่งความสนใจอยู่ที่ตัวกระตุ้นได้

8. ผลของการฝึกน้ำหนัก

ได้มีการศึกษาผลของโปรแกรมการออกกำลังต่อเวลาปฏิกิริยา พบว่าการฝึกไอโซโทนิค (Isotonic) ที่ใช้ความต้านทานอย่างมาก จะทำให้เวลาปฏิกิริยาสั้นลงถึง 13% แต่ถ้าให้ออกกำลังที่ต่อต้านความต้านทานอย่างน้อย ๆ จะไม่ทำให้เวลาปฏิกิริยาสั้นลง

9. ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยากับการเคลื่อนไหว

เฮนรีและสมิต (Henri and Smith อ้างใน ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และกันยา ปาละวิวัธน์ 2528 : 218) ได้ลงความเห็นว่า ความสามารถในการตอบสนองอย่างรวดเร็วกับความสามารถในการเคลื่อนไหวอย่างรวดเร็วไม่ควรมีการเกี่ยวข้องกัน

มาร์การ์เร็ต (Magaret 1972 : 86) กล่าวว่าเวลาปฏิกิริยาจะแปรผันไปตามองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการคือ การเรียนรู้และการคาดคะเน ถ้าได้รับการฝึกหัดมาก่อนจะทำให้เวลาปฏิกิริยาเปลี่ยนแปลงได้ หรือถ้ามีการคาดคะเนไว้ล่วงหน้าก่อนที่สิ่งเร้าจะปรากฏจะทำให้เวลาปฏิกิริยาสั้นกว่าปกติ นอกจากนี้แล้ว เวลาปฏิกิริยาจะแปรผันตามตัวแปรอื่น ๆ อีก คือ

1. ความแน่นอนของการปรากฏของสิ่งเร้า
2. การให้ระยะเตือนก่อนสิ่งเร้าปรากฏ
3. ภาวะสับสนทางจิตใจ
4. ความสอดคล้องกันระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง
5. รูปแบบของการทดสอบเวลาปฏิกิริยา
6. ระยะทางของกระแสประสาท
7. เครื่องมือและวิธีทดสอบ

ดรอวอทสกี้ (Drowatzky 1975 : 140 - 141) กล่าวว่าองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อเวลาปฏิกิริยาก็คือ

1. อายุ เวลาปฏิกิริยาในเด็กจะช้าและจะเร็วขึ้นเมื่ออายุเพิ่มขึ้น

2. เพศ ความแตกต่างระหว่างเพศมีส่วนเกี่ยวข้องกับเวลาปฏิกิริยา ผู้ชายจะมีเวลาปฏิกิริยาสั้นกว่าผู้หญิง

3. นักกีฬา ผู้ที่เป็นนักกีฬาจะมีเวลาปฏิกิริยาสั้นกว่าคนธรรมดา และประเภทของกีฬาก็มีส่วนเกี่ยวข้องด้วย

4. สติปัญญา มีส่วนเกี่ยวข้องกับเวลาปฏิกิริยามาก คนปกติจะมีเวลาปฏิกิริยาสั้นกว่าคนไม่ปกติ

5. เครื่องมือและวิธีการทดสอบ ผู้ที่ถูกทดสอบถ้าเคยผ่านการทดสอบด้วยเครื่องมือและวิธีการทดสอบเช่นเดียวกันมาก่อน จะมีเวลาปฏิกิริยาสั้นกว่าผู้อื่น

6. ระยะเตือน มีผลต่อการแสดงออกของเวลาปฏิกิริยา ถ้าหากระยะเตือนช้าไปหรือเร็วไป จะทำให้เวลาปฏิกิริยาช้าไปจากปกติ

7. ลักษณะของการตอบสนอง ทำให้เวลาปฏิกิริยาที่แสดงออกแตกต่างกันไปตามสิ่งเร้านั้น ๆ เช่น

คริฟฟอร์ด (Clifford 1973 : 9 - 11) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อเวลาปฏิกิริยาคือ

1. แรงจูงใจ
2. ระยะเตือน
3. การฝึกหัด
4. อายุ
5. เพศ

ศิลปชัย สุวรรณธาดา (2523 : 58 - 59) กล่าวว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อเวลาปฏิกิริยาคือ

1. ธรรมชาติและความเข้มของสิ่งเร้า
2. ระดับความตั้งใจ
3. อายุ
4. เพศ

5. แรงจูงใจ

6. ปลายประสาทรับความรู้สึก

7. ช่วงระยะเตือน

นอกจากนี้ ชิงเจอร์ และไมน์ (Singer and Milne 1975 : 86) ได้กล่าวว่า คนที่มีรูปร่างใหญ่โต อุณหภูมิร่างกายสูง อัตราชีพจรสูง การออกกำลังกายมาอย่างหนัก ความเครียด (Anoxia) เครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์มาก และยาบางประเภทมีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาช้าลง แต่ยาบางประเภทที่รับประทานเพียงเล็กน้อยในปริมาณต่ำกว่าระดับปกติที่รับประทานโดยทั่วไป เช่น แอมเฟตามีน (Amphetamines) พบว่ามีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาเร็วขึ้น

จะเห็นได้ว่า คนปกติเมื่ออยู่ในภาวะที่ต่างกันจะมีผลทำให้เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแตกต่างกัน ฉะนั้นผู้ที่มีความบกพร่องทางด้านต่าง ๆ ก็น่าจะมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองที่แตกต่างกันด้วย แม้จะอยู่ในภาวะปกติเหมือนกันก็ตาม อันเนื่องมาจากความแตกต่างระหว่างบุคคลซึ่งได้จัดจำแนกประเภทของความบกพร่องที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ดังต่อไปนี้

ความบกพร่องทางสติปัญญา (Intellectually Handicapped)

ความบกพร่องทางสติปัญญา หมายถึงคนที่มีระดับสติปัญญาต่ำกว่าปกติ ซึ่งเป็นความบกพร่องที่เกิดขึ้นได้ในช่วงใดช่วงหนึ่งของพัฒนาการ และมีความสัมพันธ์กับความไม่สามารถปรับตัวได้ตามปกติ ซึ่งสามารถจัดเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ดังต่อไปนี้

การจัดประเภทตามหลักจิตวิทยา (Psychological Classification)

การจัดตามหลักจิตวิทยานี้ได้พิจารณาความแตกต่างของเด็กปัญญาอ่อนโดยการวัดทางจิตวิทยาเป็นพื้นฐาน โดยจัดกลุ่มที่มีคะแนนรวมเท่า ๆ กัน จากการทดสอบหรือการวัดเชาวน์ปัญญา (I.Q. test) การแบ่งประเภทตามหลักจิตวิทยาของ AAMD ได้ใช้แบบทดสอบความสามารถทางสติปัญญาของแสตนฟอร์ด และบีเนต์ (Stanford - Binet) ได้จัดประเภทไว้ดังนี้

1. ปัญญาอ่อนมากที่สุด (Profoundly Retarded) I.Q. ต่ำกว่า 20 พวกนี้ต้องการการดูแลช่วยเหลือตลอดเวลา ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้

2. ปัญญาอ่อนขั้นรุนแรงมาก (Severely Retarded) I.Q. 20 - 36 พวกนี้สามารถฝึกหัดได้ ดูแลตนเองได้บางอย่าง มีพัฒนาการทางด้านภาษาบ้าง แต่ไม่มีความสามารถ

เข้ากับสังคมและการทำงาน

3. ปัญญาอ่อนไม่รุนแรง (Moderately Retarded) I.Q. 36 - 52 ปกติมีความสามารถต่ำ ต้องได้รับการดูแลจากสถานสงเคราะห์ทางด้านทักษะ สามารถฝึกการปฏิบัติงานประจำวันได้ สามารถปฏิบัติงานภายใต้การควบคุมได้

4. ปัญญาอ่อนปานกลาง (Mildly Retarded) I.Q. ระหว่าง 52 - 62 สามารถศึกษาได้บ้าง สามารถอ่านออกเขียนได้บ้าง สามารถสอนการอยู่ร่วมกับสังคม และทำงานบางอย่างได้

5. ปัญญาอ่อนระดับต่ำ (Borderline Retarded) I.Q. ระหว่าง 68 - 84 พวกนี้สังเกตได้ยากที่จะเห็นความแตกต่างจากเด็กปกติทั่ว ๆ ไป มีความสามารถที่จะประสบความสำเร็จในกิจกรรมต่าง ๆ เหมือนเด็กโดยทั่วไป เด็กบางคนจะจัดให้เรียนในห้องเรียนพิเศษขณะที่เด็กส่วนใหญ่อยู่ในชั้นเรียนปกติได้ เด็กพวกนี้จำนวนมากจะถูกแยกโดยทางสังคมหรือวัฒนธรรม

การจัดประเภทตามการรักษาหรือทางคลีนิค (Classification of Clinical types)

การจัดประเภททางคลีนิคเกี่ยวกับการจัดแบ่งพวกปัญญาอ่อน ตามลักษณะกายวิภาควิทยา สรีรวิทยา หรือลักษณะอาการที่เด่นชัดตามสมมติฐานของโรค ลักษณะทางคลีนิคนี้จะปรากฏมากในเด็กปัญญาอ่อนระดับต่ำ

ส่วนการพิจารณาการปฏิบัติในแง่การศึกษา ลักษณะทางคลีนิคนี้ไม่สามารถอธิบายถึงขีดความสามารถในทางการรักษาได้ พวกนี้โดยทั่วไปจะได้แก่ครีทิน (Cretin) มองโกล (Mongols) ไมโครเซฟฟาริค (Microcephalics) ไฮโดรเซฟฟาริค (hydrocephalics) และการเป็นอัมพาตของสมอง (cerebral palsy) โดยเฉพาะ

การจัดประเภทตามสาเหตุของโรค (Classification of Etiologies)

การแบ่งตามสาเหตุของโรคจะประกอบด้วย

1. ความพิการทางสมอง ซึ่งมีสมุฏฐานของโรคมาจากการทำงานของระบบประสาทส่วนกลาง (central Nervous System)

2. ปัญญาอ่อนที่เกิดจากองค์ประกอบทางสังคมหรือพันธุกรรม (cultural Familial) ซึ่งอาจจะเชื่อได้ว่าหลังจากการฝึกหัดในสังคมเล็ก ๆ เด็กพวกนี้จะเสียเปรียบในการทดสอบทาง

สติปัญญาที่มีพื้นฐานทางวัฒนธรรมมา เกี่ยวข้องด้วย

3. ปัญญาอ่อนที่สืบทอดมาจากพันธุกรรม

4. ปัญญาอ่อนที่มีสา เหตุจากความไม่สมดุลย์ของกรดอะมิโน (Amino acids) ภายในร่างกาย สำหรับจุดมุ่งหมายของการสอนบางครั้งจำ เป็นต้องรู้ถึงสา เหตุของโรค ทำให้คาดว่า เด็กปัญญาอ่อนที่มีสา เหตุมาจากความบกพร่องของระบบประสาทส่วนกลาง จะทำให้ความสามารถในการปฏิบัติงานที่ต้อง เคลื่อนไหวน้อยกว่า เด็กที่ระบบประสาทส่วนกลางปกติ และความสามารถทางสติปัญญาก็ เช่น เดียวกัน

การจัดความหมายทางการศึกษา (Education definition)

ในความหมายที่ว่า "สามารถ เรียนรู้ได้" (Educable) และ "สามารถฝึกหัดได้" (trainable) นั้น จะใช้อธิบายสภาพของ เด็กปัญญาอ่อนที่พบในชั้น เรียนพิ เศษของโรง เรียน เด็กที่สามารถ เรียนรู้ได้ เปรียบได้ เหมือนกับ เด็กจำพวกปัญญาอ่อนระดับต่ำ (Borderline Retarded) และปัญญาอ่อนปานกลาง (Mild Retarded) ในการแบ่งตามหลักจิตวิทยาระดับของ I.Q. อาจจะอยู่ระหว่าง 50 - 80 หรือสูงกว่าก็ได้ ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของโรง เรียนและการบริหารของโรง เรียน โดย เฉพาะในบางกรณี เด็กที่มี I.Q. สูงถึง 90 อาจจะอยู่ระหว่าง 50 - 80 หรือสูงกว่าก็ได้ ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดของโรง เรียนและการบริหารของโรง เรียนโดย เฉพาะในบางกรณี เด็กที่มี I.Q. สูงถึง 90 อาจจะพบอยู่ในชั้น เรียนพิ เศษของ เด็กปัญญาอ่อนก็ได้ ปัญหาของความแตกต่างกันระหว่าง เด็กที่สามารถ เรียนรู้ได้ในชั้น เรียนปกติกับ เด็กที่ เรียนในชั้น เรียนพิ เศษที่จะบ่งชี้ถึงสภาพปัญญาอ่อน เป็น เรื่องสำคัญมาก เรื่องหนึ่ง (Arnheim Auxter and Crowe 1969 : 264 - 265)

การศึกษา เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Raction Time Studies)

แคน เตอร์ (Cantor 1960 : 356 - 362 อ้างถึงใน Arnheim Auxter and Crowe 1969 : 267) ได้ทำการวิ เคราะห์ เด็กปัญญาอ่อนจำนวน 64 คน โดยการใช้แบบทดสอบของมิน เนโซตา (Minnesota test) พบว่า จากการสอบคะแนนที่ได้จากการทดลอง 3 และ 4 ครั้ง แสดงให้ เห็นว่ามีจำนวนประมาณ 73% ของผู้ถูกทดสอบมีระดับต่ำมาก เมื่อ เปรียบ เทียบกับกลุ่ม เด็กปกติ

นอกจากนี้ เบิร์กสัน (Berkson 1960 : 51 - 58 อ้างถึงใน Arnheim

Auxter and Crowe 1969 : 322) ได้ทำการวิเคราะห์เวลาปฏิกิริยาตอบสนอง (Reaction Time) ของเด็กปกติและเด็กปัญญาอ่อนในวัยเด็ก ซึ่งเขาได้ลงความเห็นว่า เด็กปัญญาอ่อนจะมีเวลาปฏิกิริยาตอบสนองช้ากว่าเด็กปกติ และมีความยุ่งยากหรือลำบากมากในการทำงานหนัก ซึ่งการตอบสนองในสถานการณ์ต่าง ๆ จะเกี่ยวข้องกับระดับสติปัญญา (I.Q.) คือการไม่สามารถรวบรวมข่าวสารและการเลือกตัดสินใจที่ล่าช้า ตลอดจนการเคลื่อนไหวที่ไม่รวดเร็ว

ความบกพร่องทางสายตา (Visual Defect)

ความบกพร่องทางสายตานี้ นับได้ว่ามีผลต่อพัฒนาการของเด็กมาก เพราะเด็กเหล่านี้รับรู้โลกภายนอกได้โดยอาศัยการฟัง การสัมผัส และการดมกลิ่นเท่านั้น ซึ่งมีผลกระทบต่อความเจริญเติบโตและพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของเด็กเป็นอย่างมาก จึงเป็นเรื่องที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ช่วยกันสนับสนุนส่งเสริมความรู้ ด้านสุขภาพอนามัย ตลอดจนการให้บริการในการตรวจรักษาโรคตา เพื่อป้องกันความบกพร่องทางสายตา เนื่องจากการให้บริการความช่วยเหลือทางการแพทย์ที่ผ่านมายังไม่ทั่วถึง อันเป็นสาเหตุทำให้ผู้เป็นโรคตาชนิดที่สามารถรักษาให้หายได้หมดโอกาสรับรู้โลกภายนอกด้วยสายตาเป็นจำนวนไม่น้อย (จรวยพร ธรณินทร์ 2526 : 39)

คนตาบอดทั้งหมดนั้นยังแบ่งเป็น ตาบอดเพียงเล็กน้อย จนถึงกระทั่งพอมองเห็นซึ่งมีหลายชนิดหลายระดับยากแก่การจำแนก นักการศึกษาและบุคคลในอาชีพอื่นได้พยายามอย่างหนักที่จะให้ความหมายของคำจำกัดความในแต่ละกลุ่มที่มีระดับในการเห็นแตกต่างกัน อย่างไรก็ตามคำจำกัดความก็ขึ้นอยู่กับจุดมุ่งหมายเฉพาะของแต่ละอาชีพ เด็กที่สูญเสียการมองเห็นในทัศนะของนักวิชาการหรือนักการศึกษาแบ่งเป็น ตาบอดหมายถึงผู้ที่อาศัยการเรียนรู้โดยผ่านสื่อหรืออวัยวะรับความรู้สึกอย่างอื่นที่มิใช่ทางตา ส่วนการมองเห็นบางส่วนคือผู้ที่สามารถเรียนรู้ทางสายตาได้ โดยต้องอาศัยสื่ออย่างอื่นที่ทำเป็นพิเศษเข้าช่วย สำหรับทางกฎหมายนั้น ตาบอดคือการมองเห็นในมุมแคบเมื่อเปรียบเทียบกับตารางปกติ ซึ่งเปรียบเทียบเป็นเศษส่วน เช่น 20/30 หมายความว่าตามองเห็นในระยะ 20 ฟุต ขณะที่ตาปกติมองเห็นได้ในระยะตั้งแต่ 30 ฟุต ทางกฎหมายอธิบายว่า คนตาบอดคือคนที่มีการมองเห็น 20/200 หรือน้อยกว่า หรือผู้ที่มีมุมหรือลานสายตาในการมองเห็น 20 องศาหรือน้อยกว่า

ระดับการมองเห็นมีหลายระดับ ถ้าบุคคลนั้นมิได้ตาบอดสนิทเสียทีเดียว บางคนแทบไม่เห็นอะไรเลยนั่นหมายถึง ไม่สามารถรับรู้ถึงความเคลื่อนไหวใด ๆ และผลของแสงสว่างนั่นคือความบอดในระดับสูง บางคนสามารถรู้ระยะทางและการเคลื่อนไหวของสิ่งต่าง ๆ ได้บ้าง ก็สามารถเดินทางได้ด้วยตนเองโดยอาศัยความสามารถที่มีเหลืออยู่ เด็กที่เข้ารับการศึกษาสามารถเรียนรู้โดยการผ่านสื่อพิเศษชนิดอื่น เช่น ในการเล่นแฮนด์บอล การเคลื่อนที่ของลูกแฮนด์บอล เขาสามารถจะรับรู้ได้และสามารถจะเข้าไปมีส่วนร่วมเล่นได้ การจับคู่เล่นกับคนตาดีช่วยให้สามารถรู้ถึงทิศทางของลูกบอล จุดนี้ชี้ให้เห็นว่า เมื่อเป็นคนตาบอดก็ไม่ได้หมายความว่า กิจกรรมทางพลศึกษาจะไม่ได้เกี่ยวข้องกับพวกเขา หรือเขาจะไม่สามารถเข้าร่วมได้ เพียงแต่ว่าระดับของการมองเห็นเท่านั้นที่จำเพาะเจาะจงให้เขาได้ทำกิจกรรมได้บางประเภท การมองเห็นบางส่วนหมายถึงบุคคลที่มีการมองเห็น 20/70 หรือน้อยกว่าหรือมุมในการมองเห็นน้อยกว่า 20 องศา เด็กที่มีการมองเห็นบ้างบางส่วนนั้นคือผู้ที่ได้รับการผ่าตัดดวงตาและต้องการการปรับตัวทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจหรือการที่กล้ามเนื้อตาผิดปกติและอยู่ในสภาพที่กำลังฟื้นฟู เด็กจะถูกพิจารณาความสามารถในการใช้สายตา ในบางครั้งเด็กเริ่มมีปัญหาเมื่อเปรียบเทียบกับเด็กปกติ ในรายที่มีความผิดปกติมาก ๆ หรือเป็นโรคติดเชื้อของดวงตา หรือเกิดจากความเครียด ในกรณีเช่นนี้เด็กจะถูกจัดอยู่ในประเภทมองเห็นเพียงบางส่วน เด็กในสภาพเช่นนี้ย่อมอยู่ในแนวทางของการวางโปรแกรมทางพลศึกษา

สาเหตุของการมีปัญหาในการมองเห็น

1. เกิดจากความผิดปกติของการหักเหของแสงที่ผ่านเข้าไปในลูกตา ทำให้ไม่ไปตกที่เรตินาพอดี จึงมีปัญหาในการมองเห็น ประกอบด้วย สายตาสั้น (Myopia) คือแสงไปตกก่อนถึงเรตินา สายตายาว (Hyper Metropia) คือแสงไปตกเลยเรตินาออกไป สายตาเอียง (Astigmatism) เกิดจากคอเนียร์หรือเลนส์ไม่เรียบ ภายจึงไม่ชัดเจน

2. เกิดจากภายในลูกตามีความกดดันสูงมาก (Glaucoma) ถ้าไม่ได้รับการรักษาเส้นโลหิตที่เลี้ยงประสาทตาจะขาดทำให้ตาบอดได้ อาจเกิดทันทีทันใดหรือค่อย ๆ เกิดก็ได้ ส่วนมากมักเกิดกับผู้ใหญ่อายุตั้งแต่ 34 ปีขึ้นไป

3. เกิดจากเบาหวาน (Diabetes) ทำให้โลหิตไปเลี้ยงเรตินาผิดปกติไป เรียกว่าไดอะบีติก เรติโนพาททีี (diabetic retino pathy) ซึ่งทำให้ตาบอดได้อย่างรวดเร็ว

4. เกิดจากเลนส์มัว (Cataracts) ทำให้มองเห็นไม่ชัดเจน และมีอิทธิพลเกี่ยวกับการมองเห็นสีต่าง ๆ อาจเป็นกับเด็กหรือผู้ใหญ่ วิธีรักษาโดยการผ่าตัด

5. เกิดจากตรงกลางหรือรอบ ๆ เรตินาไม่สมบูรณ์ตามปกติ (Coloboma) ทำให้บริเวณดังกล่าวไม่สามารถรับแสงได้ อาการดังกล่าวอาจเป็นมาแต่กำเนิด

6. เกิดจากเรตินาไม่ปกติ (Retinis pigmentosa) เนื่องจากพันธุกรรม หรือการติดเชื้ออื่น ๆ เช่น ซิฟิลิส

7. เกิดจากมีแผลเป็นที่หลังเลนส์ (Retolental Fibuplasia) เนื่องจากการให้ออกซิเจนแก่เด็กคลอดก่อนกำหนดมากเกินไป

8. ตาเขหรือตาเหล่ (Strabismus)

9. เกิดจากกล้ามเนื้อตาเคลื่อนไหวเร็วเกินไป (Nystagmus) อาจเป็นเพราะความผิดปกติของสมองหรือหูชั้นในอาจมีอาการคลื่นไส้ ปวดศีรษะ และอาเจียนได้ เคอร์บี้ (Kerby 1958 : 10 - 21 อ้างถึงใน Arnheim Auxter and Crowe 1969 : 306 - 307) รายงานว่า 47% ของผู้มองเห็นบางส่วนเกิดจากความผิดปกติของสายตาซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสายตาสั้น สายตายาว และสายตาพร่ามัว ความผิดปกติเหล่านี้เกิดจากกล้ามเนื้อที่ช่วยให้การปรับภาพภายในซึ่งเพิ่มความโค้งให้กับเลนส์ ตาเหล่เนื่องมาจากการทำงานที่ไม่ประสานกันของกล้ามเนื้อ คือไม่ปรับภาพในเวลาเดียวกันทำให้ตาดำกลับเข้าในและกลับออกนอก จึงมีทั้งเหล่เข้าในและเหล่ออกนอก ปัญหาเกี่ยวกับการมองเห็นภาพซ้อน คือความผิดปกติที่เรียกว่าตาเอียง เกิดจากความไม่สมดุลย์กันของกล้ามเนื้อตา เนื่องจากการบังคับใช้สายตามากเกินไป เอียงเข้าในเรียกว่าเอสโซโฟเรีย (Esophoria) เอียงออกนอกเรียกว่า เอ็กซ์โซโฟเรีย (Exsophoria) ถ้าเอียงขึ้นบนหรือลงล่างเรียกว่า ไฮเปอร์โฟเรีย (Hyperphoria)

ประเภทต่าง ๆ ของการตาบอด (Classification of blindness)

มีหลายวิธีในการจัดแบ่งประเภทของคนตาบอด ตามสาเหตุของการสูญเสียการมองเห็น พื้นที่ที่สูญเสีย ระดับต่าง ๆ ของการเห็น การตรวจเทียบปฏิกิริยา สาเหตุของการสูญเสียการมองเห็น รวมถึงการติดเชื้อของสายตา อุบัติเหตุและการบาดเจ็บ ยาพิษ อาการบวม และอิทธิพลก่อนคลอด ซึ่งอิทธิพลก่อนคลอดนี้ประมาณ ร้อยละ 41.8 พิษของยาประมาณ ร้อยละ 18.3 พันธุกรรม ร้อยละ 14.3 อาการบวม ร้อยละ 5.1 บาดเจ็บ ร้อยละ 4.9 และติดเชื้อ ร้อยละ 7.4

การแบ่งโดยพื้นที่ตั้งก็หมายความว่า ส่วนของตาที่ได้รับผลกระทบกระเทือนธรรมชาติและตำแหน่งของความผิดปกติ รวมไปถึงความผิดปกติของเรตินา เลนส์แก้วตาและประสาทตา สิ่งเหล่านี้มีความสำคัญสำหรับนักพลศึกษาที่จะได้แบ่งจำนวน และต้องจำไว้ด้วยว่ากระบวนการมองเห็นนั้นต่อเนื่องกัน นักพลศึกษาพึงระมัดระวังส่วนที่สามารถมองเห็นของเด็กไม่ให้กลายเป็นสูญ เสียการมองเห็นไปทั้งหมด หรือบอดสนิทได้ ส่วนประกอบที่จะทำให้เกิดความพิการมากยิ่งขึ้นก็ได้แก่ แสง การเคลื่อนไหว และการปฏิบัติกิจกรรมต่าง ๆ ของแต่ละบุคคล ส่วนที่สามารถรับรู้ภายนอกก็มีความสัมพันธ์อยู่ด้วยและควรจะมีการปรับให้เขาดียิ่งขึ้นไป ซึ่งมีความจำเป็นในการพิจารณาเรื่องเวลาเช่นเดียวกับการกระทำสิ่งต่าง ๆ ด้วยตัวเขาเอง คนตาบอดที่มีประสบการณ์ในช่วงก่อนเข้าเรียน เป็นโอกาสที่ดีที่ได้รับรู้ประสบการณ์ต่าง ๆ ช่วยให้สามารถปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดียิ่งขึ้น ในระยะเริ่มแรกที่เด็กได้สำรวจความสามารถทางกายภาพและสิ่งแวดล้อมนี้มีความสำคัญมาก

การเจริญเติบโตและพัฒนาการ (Growth and Development)

มีความยุ่งยากมากในการพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ เช่น ทางวิชาการ สติปัญญา จิตวิทยาและสังคมในระดับต่าง ๆ ของวัย จึงต้องแทรกโปรแกรมการฝึกฝนและการแนะนำที่จำเป็นในการพัฒนาวุฒิภาวะ มีความสำคัญที่จะต้องรู้วิธีว่าเด็กที่สูญเสียการมองเห็นจะมีการพัฒนาทางด้านร่างกาย สังคม และจิตใจอย่างไร นักการศึกษาต้องรู้วิธีกระตุ้นให้เขาได้เกิดการพัฒนามากกว่าที่เป็นอยู่

พัฒนาการทางการศึกษา (Educational Development)

มีหลักฐานชี้ให้เห็นว่าเด็กพิการทางตาเรียนช้ากว่าเด็กทั่วไปในระดับเดียวกัน เหตุผลคือ

1. คนตาบอดเข้าโรงเรียนช้า เพราะเรียนรู้ช้า
2. มีการปรับตัวเกี่ยวกับสายตาที่พิการนั้น ซึ่งยากที่จะทำให้อยู่ในระดับเดียวกับคนปกติ
3. ต้องการสื่อหรือเครื่องมือในการเรียนรู้พิเศษ เช่น อักษรเบรล (braille)

พัฒนาการทางร่างกาย และอวัยวะที่ใช้เคลื่อนไหว

กิจกรรมทางพลศึกษามีความจำเป็นช่วยในการเจริญเติบโตและมีพัฒนาการทางด้านต่าง ๆ โดยผ่านประสบการณ์ทางการเคลื่อนไหว เด็กตาบอดจะสามารถเข้าใจตนเอง เข้าใจผู้อื่น และสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัวเขา แต่อย่างไรก็ตาม เขาก็จะถูกจำกัดเมื่อต้องเผชิญกับสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ทำให้มีทักษะน้อย โอกาสที่ได้สัมผัสกับสิ่งของในวัยเริ่มต้นนั้นมีความสำคัญ เพราะได้เรียนรู้ทางการสัมผัสสิ่งของที่มีลักษณะต่าง ๆ แทนการมองเห็น การจัดสิ่งแวดล้อมให้เขาช่วยให้มีพัฒนาการดีขึ้น เนื่องจากมีการท้าทาย และคนตาบอดนั้นเรียนรู้ช้ากว่าปกติอยู่แล้ว ซึ่งนอร์ริชและโบรดี (Norris and Brody 1957 อ้างถึงใน Arnheim, Auxter and Crowe 1969 : 309) พบว่า มีการตอบสนองช้า ในการทำงานที่ต้องใช้อวัยวะสัมพันธ์กัน จึงมีการสนับสนุนให้ใช้กิจกรรมทางพลศึกษาเข้าช่วย แม้ว่าอัตราส่วนของการพัฒนาจะช้ากว่าปกติ แต่ก็ไม่มากนัก ต้องมีการดูแลเอาใจใส่แต่ต้องไม่มากเกินไป ขณะปฏิบัติกิจกรรมขั้นพื้นฐาน เช่นวิ่งกระโดด ขว้าง ปีนป่าย ซึ่งเด็กควรจะได้สำรวจสิ่งต่าง ๆ ด้วยตัวของเขา มิฉะนั้นจะกลายเป็นการขัดขวางพัฒนาการของเด็ก นักพลศึกษาต้องยอมรับความแตกต่างของเด็กแต่ละคนและวางแผนกิจกรรมให้สามารถทำได้ตามความเหมาะสมกับความสามารถ

วุฒิภาวะทางสังคม (Social Maturity)

มีการวิจัยเกี่ยวกับวุฒิภาวะของเด็กตาบอด กล่าวคือช้ากว่าปกติไม่ว่าจะเป็นการปรับตัวทางสังคมกับคนทั่วไป หรือในแง่ของท่าทางที่มีต่อสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โปรแกรมพลศึกษาสำหรับเด็กพิเศษจะช่วยทำให้เขามีวุฒิภาวะดีขึ้น

ลักษณะทางสติปัญญาของคนตาบอด

โดยทั่วไปแล้วคนตาบอดไม่จำเป็นต้องปัญญาอ่อนด้วย ในการทดสอบโดยใช้เวชสเลอร์เทสต์ (Wechsler test) พบว่าไม่มีความแตกต่างกันมากเท่าไร แต่พบว่าผู้ตาบอดบางส่วนนั้นมีสติปัญญาค่อนข้างต่ำกว่าเด็กปกติ

ลักษณะทางจิตวิทยา และพฤติกรรมของเด็กที่มีปัญหาในการมองเห็น

พัฒนาการทางภาษามี 2 แนวคิด

1. ทักษะทางภาษาพอ ๆ กัน คะแนนจากข้อทดสอบเชาวน์ปัญญาไม่แตกต่างจากเด็กปกติ

2. พัฒนาการทางภาษาแตกต่างจากเด็กปกติ ซึ่งมีลักษณะ เวอร์บอลลิซึม (Verbalism) หรือ เวอร์บอล อันรีลลิตี้ (Verbal unreality) การใช้ภาษาได้ไม่เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการกล่าวถึง เนื่องจากขาดประสบการณ์ในการสัมผัสในบางลักษณะ (มองไม่เห็น) เขาก็ไม่สามารถใช้ภาษาเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงสิ่งเหล่านั้นได้อย่างถูกต้องเหมาะสมที่เป็นเช่นนี้มิใช่เกิดจากพันธุกรรม แต่เป็นเพราะการจัดการศึกษา หรือการเรียนรู้ให้กับคนตาบอด ซึ่งควรจะจัดให้มีความสามารถทางภาษาเหมือนเด็กปกติทั่ว ๆ ไป

คนตาบอดนั้นปรับตัวได้ไม่ดีนัก เพราะ

1. ทางอารมณ์และสังคมนั้น ไม่ได้เป็นแบบคนปกติ เพราะถูกจำกัดในเรื่องการใช้สายตา

2. การปรับตัวที่ไม่ดีโดยสาเหตุอื่น ๆ นั้นเป็นเพราะ ในสายตาของคนปกติแล้วเขามองคนตาบอดเป็นอย่างหนึ่ง โดยทั่ว ๆ ไป และขาดการยอมรับนับถือในคนตาบอดยิ่งกว่าในเรื่องสายตาพิการซึ่งเป็นความรู้สึกที่เกิดขึ้นในคนปกติทั่ว ๆ ไป

ความต้องการที่เป็นความภาคภูมิใจก็คือ สมาชิกในสังคมให้การยอมรับและเห็นใจ ซึ่งคนตาบอดก็จะได้เรียนรู้แบบอย่างในการสมาคม ซึ่งเป็นเรื่องที่ต้องการสม่ำเสมอทุก ๆ วัน บรรยากาศของกิจกรรมพลศึกษาในชั้นเรียนจะช่วยเขาให้รู้จักปรับตัวให้อยู่ในสภาพและระดับของเขา ช่วยสร้างให้รู้จักการมีความสัมพันธ์กับสังคม การช่วยเหลือเขาในการสร้างสภาพการณ์เช่นนี้ก็เท่ากับช่วยเหลือบรรเทาความคับข้องใจ และเป็นสิ่งที่เขาพอใจยิ่งกว่าที่จะมาดูความแตกต่าง

แนวทางที่จะนำไปสู่การปรับตัวของเด็กผิดปกติที่ต้องการความปลอดภัยและการยอมรับมีดังต่อไปนี้

1. หาโอกาสให้เด็กได้มีส่วนเข้าร่วมในประสบการณ์ใหม่ ๆ ให้เกิดความสนุกสนาน

2. หาวิธีการให้เขาได้มีความปลอดโปร่ง เป็นอิสระ มีการเจริญเติบโตและพัฒนาการไปตามความสามารถ

3. หาวิธีให้เขาได้มีส่วนช่วยเหลือกลุ่ม

4. ช่วยให้เขามีความคุ้นเคยกับสิ่งแวดล้อม

อย่างไรก็ดี เรื่องทัศนคติของเด็กอื่น ครูควรพยายามลดช่องว่างเหล่านี้และต้องเข้าใจเด็ก

ให้เด็กตาดีได้ช่วยเหลือเด็กตาบอดบ้างในงานบางอย่าง จะช่วยให้ทัศนคติที่ไม่ดีหมดไป

ลักษณะทางสติปัญญาของคนตาบอด

ผลจากการวัดโดยใช้แบบสอบถามมาตรฐานทางเชาวน์ปัญญาของ แซมมูเอล พี เฮย์ (Samuel P. Hayes) พบว่า เด็กตาบอดไม่ใช่จะมีระดับสติปัญญาต่ำโดยอัตโนมัติ ถ้ามีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเพียงพอ ความสามารถทางเชาวน์ปัญญาก็จะพัฒนาไปคล้ายเด็กปกติ ผลจากการวัดสรุปได้ว่า

1. ไม่สามารถยืนยันได้ว่าเด็กตาบอดมีเชาวน์ปัญญาต่ำกว่าเด็กปกติ

2. พิจารณาเฉพาะด้านภาษาอาจเป็นไปได้ว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ (r) ระหว่างเชาวน์ปัญญาและความสูญเสียการมองเห็นในเด็กตาบอดบางส่วนจะมีค่าเป็นลบ

3. เด็กตาบอดเนื่องจากมีเนื้องอกในตา ซึ่งเกิดขึ้นเพราะได้รับการถ่ายทอดทางพันธุกรรม (Retinoblastoma) เชาวน์ปัญญาจะสูงกว่าระดับปกติ

4. เด็กตาบอดเนื่องจากขาดพัฒนาการของตาและบางส่วนของสมองซึ่งเป็นมาตั้งแต่กำเนิด (Congenital anophthalmos) จะเป็นเด็กปัญญาอ่อน

5. แบบทดสอบเชาวน์ปัญญาทั่ว ๆ ไปที่ใช้ทดสอบตาบอด จะมีความเที่ยงตรงต่ำกว่าแบบทดสอบเชาวน์ปัญญาที่ใช้ทดสอบเด็กปกติ ทั้งนี้เนื่องจากแบบทดสอบที่นำมาใช้วัดเด็กตาบอดต้องได้รับการดัดแปลงจากแบบทดสอบเชาวน์ทั่ว ๆ ไป อีกทอดหนึ่ง

6. แบบทดสอบเชาวน์ปัญญาทั่ว ๆ ไปที่ใช้ทดสอบคนตาบอด จะวัดความสามารถทางภาษา

ความสามารถในการเข้าใจสังกัปต่าง ๆ แตกต่างจากเด็กปกติเพียงเล็กน้อย เด็กตาบอดมีรูปแบบการคิดที่เรียกว่า โกลบอล คอกนิทีฟ สไตล์ (Global cognitive style) คือการคิดรวม ๆ ไม่สามารถคิดหรือเข้าใจถึงรายละเอียดปลีกย่อยได้ เนื่องจากไม่สามารถรับรู้ในส่วนที่ละเอียดได้นั่นเอง ส่วนเด็กปกติรูปแบบการคิดจะเป็น อาร์ติคูเลท คอกนิทีฟ สไตล์ (Articulated cognitive style) ซึ่งหมายถึงการคิดอย่างละเอียดทั้งในส่วนรวมและส่วนละเอียดปลีกย่อย สามารถวิเคราะห์เข้าใจโครงสร้าง เนื่องจากมีประสบการณ์ทั้งที่เป็นส่วนรวมและรายละเอียดปลีกย่อยสิ่งเร้าต่าง ๆ ในขณะเดียวกันนั่นเอง เด็กที่ขาดอิสระต้องอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลและความช่วยเหลือจากบุคคลอื่นโดยเฉพาะ และจะมีรูปแบบการคิดเป็น อาร์ติคูเลท

คอกนิทีฟ สไตล์ (Articulated cognitive style) น้อยกว่า เด็กที่เป็นอิสระและความคิด เกี่ยวกับนามธรรมของ เด็กตาบอดจะแตกต่างจาก เด็กปกติมาก แต่ในด้านรูปธรรมจะไม่ค่อยแตกต่างมากนัก ความแตกต่างดังกล่าวจะมีผลต่อประสบการณ์ในการ เรียนรู้ของ เด็กตาบอดมาก คือ เด็กตาบอดจะขาดประสบการณ์ในการ เรียนรู้ที่จำ เป็นบางอย่างไป ยีน เฟียร์เซต์ (Jean Piaget อ้างถึงใน Arnheims,Auxter and Crowe 1969 : 310) ทดลองให้ เด็กตาบอดและ เด็กตาดีแยกแยะสิ่งของให้ เป็นหมวดหมู่ พบว่าถ้า เด็กตาบอดได้รับการฝึกฝน เพิ่มขึ้น ความสามารถในการแยกสิ่งของจะไม่แตกต่างจาก เด็กสายตาปกติ

เนื่องจาก เด็กตาบอด เองไม่ เห็นระยะทาง จึงขาดความ เข้าใจ เกี่ยวกับความสัมพันธ์ด้วย แต่ เด็กตาบอดก็สามารถ เข้าใจสังกัป เกี่ยวกับความสัมพันธ์ได้ เนื่องจากรับรู้ เรื่องระยะทางได้โดยผ่านประสาทสัมผัสอื่น เช่นการรับรู้ระยะทางโดยการ เดิน เป็นต้น

เด็กตาบอดสามารถรับรู้สังกัป เกี่ยวกับระยะทางและความสัมพันธ์ได้โดยการแตะต้องเป็นสำคัญ การแตะต้องแบ่ง เป็น 2 ลักษณะคือ แตะต้องในลักษณะการสัง เคราะห์ และแตะต้องในลักษณะวิ เคราะห์

สัง เคราะห์หมายถึง การแตะต้องวัตถุหรือสิ่งของที่มีขนาดโตพอที่จะใช้มือข้าง เดียวหรือสองข้างจับต้องได้ทั้งหมดในคราว เดียวกัน

วิ เคราะห์หมายถึง การแตะต้องวัตถุหรือสิ่งของทีละส่วน เนื่องจากมีขนาดใหญ่

ในการสอน เด็กตาบอดให้รับรู้สิ่ง เร้าโดย เร็ว ครูควรช่วยให้ เด็ก เรียนรู้ที่จะแตะต้องสิ่ง เร้าตรงส่วนที่จะทำให้ เข้าใจว่าสิ่ง เร้านั้นคืออะไร เขาก็จะสามารถรับรู้สิ่ง เร้านั้นได้

ความสามารถดี เด่นบางอย่างของ เด็กตาบอดคือ เด็กตาบอดจะมีความ เอาใจใส่ต่อสิ่งต่าง ๆ สูง เนื่องจาก เขาต้องใช้สัมผัสอื่น ๆ ช่วยในการรับรู้ และการรู้โดยประสาทสัมผัสเหล่านั้นต้องใช้ความ เอาใจใส่อย่างสูง และมีความสามารถในการฟังสูงและมีความคิดริ เริ่มสูงด้วย ดังนั้นถ้าได้รับการฝึกฝนและการสอนอย่าง เหมาะสม เขาก็จะไม่ประสบปัญหาในการที่จะพัฒนาความรู้ความคิดของ เขา หรือขาดประสบการณ์การ เรียนรู้ที่ เหมาะสมแต่อย่างใด

ลักษณะทางด้านสติปัญญาของคนตาบอด (Intellectual Characteristics of The Blind)

มีการเดินถอยกลับไปกลับมา ขยี้ตาบ่อย ๆ หมุนกลับไปกลับมา โบกมือไปข้างหน้า ก้มศีรษะไปข้างหน้า ข้างหลัง เป็นสิ่งที่เขาจะต้องทำ เพื่อนำไปสู่การเรียนรู้หรือการกระทำต่าง ๆ

ความสามารถในการเคลื่อนไหวไปในที่ต่าง ๆ เป็นสิ่งหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงความสำเร็จในการปรับตัวของคนที่มีปัญหาทางสายตา เขาสามารถปรับตัวได้ มูลเหตุที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้คนตาบอดสามารถเคลื่อนไหวไปมาได้ก็คือ เขาได้รับการฝึกฝนเป็นอย่างดีโดยตัวเขาเองก็มีความต้องการที่จะฝึกฝนให้ได้เป็นอย่างยิ่ง คนตาบอดสนิทจะมีปัญหาในการเคลื่อนที่น้อยกว่าคนที่มองเห็นได้อย่างเลือนลาง เด็กที่ตาบอดแต่กำเนิดจะมีปัญหาในการเคลื่อนไหวไปมาน้อยกว่าผู้ที่ตาบอดในภายหลัง

ความสามารถในการหลีกเลี่ยงสิ่งต่าง ๆ ที่ขวางหน้าอยู่ (Obstacle sense) จากการทดลองที่มหาวิทยาลัยคอร์แนล พบว่าเป็นความสามารถในการจับเสียงของตัวแนะในสิ่งแวดล้อมเท่านั้นเอง ซึ่งสรุปได้ว่า

1. คนตาบอดแต่ละคนที่มีความสามารถในการจับเสียง (Obstacle sense) แตกต่างกัน เวอร์ชิล, มิวเนย์ และแอนดรูว์ (Warchel, Mauney and Andrew 1950 : 746 - 751 อ้างถึงใน Arnheim, Auxter and Crowe 1969 : 310) พบว่า 1 ใน 8 ของเด็กตาบอดไม่สามารถใช้ความสามารถในการจับเสียง (Obstacle sense) ได้

2. ไม่ว่าสิ่งเร้าจะอยู่ตรงหน้า หลัง หรือข้าง ๆ จะไม่ทำให้ความสามารถในการรับรู้โดยการจับเสียงแตกต่างกัน

3. คนตาบอดที่หูหนวกด้วย จะไม่สามารถใช้ความสามารถในการจับเสียง

4. เสียงเป็นสิ่งสำคัญ และจำเป็นสำหรับการใช้ความสามารถในการจับเสียง (Obstacle sense)

5. ตัวแนะอื่น เช่นผิวกาย จมูก ใช้ได้ไม่ดีเท่ากับตัวแนะที่เป็นเสียง

6. การเปลี่ยนระดับเสียงหรือเสียงก้อง เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการรับรู้โดยใช้ความสามารถในการจับเสียง (Obstacle sense) ระดับเสียงซึ่งทำให้ผู้ฟังเข้าไปใกล้

เรียกว่าดอปเปลอร์ เอฟเฟค (Doppler effect)

7. ความถี่ของเสียงที่สามารถรับรู้ได้โดยทางความสามารถในการจับเสียง (Obstacle sense) จะมีความถี่ 10,000 เฮิทซ์ขึ้นไป ถ้าต่ำกว่านี้จะรับรู้ได้ไม่ค่อยดี ในการรับรู้วัตถุเล็ก ๆ ต้องใช้ความถี่สูง ๆ จึงจะรับรู้ได้ดี

8. คนตาบอดที่ขาดความสามารถในการรับรู้โดยใช้ความสามารถในการจับเสียง (Obstacle sense) สามารถฝึกฝนได้

9. คนสายตาปกติ เมื่อใช้ผ้ายูกตา ก็สามารถฝึกการรับรู้ทางการใช้ความสามารถในการจับเสียง (Obstacle sense) ได้ (Arnheim, Auter and Crowe 1969 : 304 - 310)

หูหนวกและหูตึง (The deaf and The hard-of-hearing)

การได้ยินเป็นส่วนสำคัญมากในการติดต่อกับผู้อื่นหรือโลกภายนอก เด็กที่สูญเสียการได้ยินไปย่อมรำคาญ เป็นทุกข์ มีผลถึงพัฒนาการ การปรับตัวและบุคลิกภาพ จึงมีความจำเป็นต้องให้เด็กได้รู้จักการร่วมมือกันและทักษะต่าง ๆ จุดประสงค์ของเรื่องนี้เพื่อให้รู้จักกับลักษณะทางธรรมชาติ และความต้องการของเด็กหูหนวก เพื่อหาทางจัดโปรแกรมทางพลศึกษา ในการสนองความต้องการของเด็กให้มากที่สุด

คำจำกัดความ (Definitions)

การได้ยินในทัศนะของนักวิทยาศาสตร์และนักการศึกษาที่ทำงานในด้านนี้ นักวิทยาศาสตร์จะวัดด้วยจุดประสงค์ 2 อย่าง อย่างแรกมีการบันทึกด้วยออดิโอมิเตอร์ (Audiometer) อย่างที่ 2 คือ ความเข้มข้นของเสียง ซึ่งมีหน่วยวัดเป็น เดซิเบล (decibel) การวัดระดับของการได้ยินช่วยให้มีประโยชน์กับนักพลศึกษาได้บ้าง ระดับของการสูญเสียการได้ยินซึ่งวัดออกมาเป็น เดซิเบล จะช่วยให้สามารถคาดหลักการกระทำของเด็กได้บ้างในเรื่องของการเรียนรู้ การพัฒนาทางภาษาและคำพูด เด็กที่สูญเสียการได้ยินมาแต่ต้นจะมีพัฒนาการช้ากว่าเด็กที่สูญเสียการได้ยินในภายหลัง การจำแนกการสูญเสียการได้ยินซึ่งได้จัดประชุมในที่ประชุมผู้บริหารสถานศึกษาคนหูหนวกของอเมริกา เพื่อช่วยให้การจัดพื้นฐานทางการศึกษามีดังต่อไปนี้

1. หูหนวก หมายถึงประสาทในการรับการได้ยินผิดปกติไป แบ่งตามสาเหตุของการเกิดเพื่อจัดเข้าชั้นเรียนคือ

1.1 หูหนวกมาแต่กำเนิด

1.2 หูหนวกภายหลังจากเกิด โดยความเจ็บป่วยหรืออุบัติเหตุ

2. หูตึง หมายถึงมีประสาทรับการได้ยินที่ไม่สมบูรณ์ ต้องใช้เครื่องมือเข้าช่วยการฟัง

การวิเคราะห์ข้อบกพร่องทางการได้ยิน โดยเฉพาะช่วยในการจัดโปรแกรมการศึกษาของคนหูตึง

1. เป็นสภาพที่เด็กมีอวัยวะในการฟังอยู่ครบถ้วน แต่มีเหตุผลทางด้านอารมณ์ที่ทำให้เด็กไม่สามารถมีปฏิกิริยาสนองตอบต่อเสียง

2. เป็นความผิดปกติของระบบประสาทส่วนกลาง

3. เป็นความผิดปกติของหูชั้นใน และระบบประสาทที่จะนำความรู้สึกไปสู่สมอง

4. เป็นที่บริเวณหูชั้นนอก ความดังของเสียงลดลงก่อนถึงหูชั้นในซึ่งมีระบบประสาทของการได้ยินตั้งอยู่

จำนวนขนาดของการได้ยินมีหลายระดับต่าง ๆ กันซึ่งมีความสำคัญ ซึ่งนักการศึกษาควรจะได้เข้าใจรวมทั้งอายุและชนิดของการสูญเสียการได้ยินของเด็ก

สาเหตุของความพิการทางหู (Causes of Deafness)

หูหนวกอาจเป็นมาตั้งแต่ก่อนเกิด ขณะเกิดหรือหลังเกิด ซึ่งพบว่าร้อยละ 29.0 เกิดขึ้นภายหลัง ร้อยละ 22.6 เกิดจากพันธุกรรม และร้อยละ 38.8 ไม่ทราบสาเหตุ

สาเหตุเฉพาะ

1. ไซโคเจนิค (Psychogenic) เป็นโรคทางจิต หรือระบบประสาท

2. เกิดจากภายในระบบประสาทส่วนกลาง การติดเชื้อของสมอง

3. การสูญเสียเส้นประสาทรับความรู้สึกอาจเนื่องมาจาก ก่อนเกิด ขณะเกิด หรือหลังจากคลอดแล้ว

ก่อนคลอด คือกรรมพันธุ์ การพัฒนาการ ความผิดปกติที่ได้รับติดต่อมาจากมารดาการติดเชื้อโรคบางอย่าง

แรกเกิด คือได้รับความกระทบกระเทือนหรือได้รับบาดเจ็บ

หลังเกิด คือเด็กได้รับเชื้อ เช่นคางทูม หัด บาดเจ็บทางสมอง ทางระบบประสาทที่เกี่ยวกับอวัยวะในการฟัง

4. ทางนำเสียงพิการ (นอกระบบประสาทส่วนกลาง) ทำให้การฟังไม่ชัดเจน อาจมีอาการบาดเจ็บบริเวณเยื่อแก้วหู ท่อยูสเตเชียน (Eustachain tube) เกิดการอุดตันเนื่องจากติดเชื้อหรือเป็นไข้หวัด

4.1 ความพิการของหูส่วนนอก

ความพิการของหูส่วนนอกอาจไม่มีผลรุนแรงที่จะก่อให้เกิดปัญหาในการได้ยินได้มากเท่าความพิการของหูส่วนกลางหรือส่วนใน แต่อย่างไรก็ตามความพิการของหูส่วนนอกก็สามารถก่อให้เกิดปัญหาในการได้ยินขึ้นได้ เช่นรูหูส่วนนอกไม่พัฒนาสมบูรณ์เต็มที่ ซึ่งเรียกว่าอทรีเซีย (Atresia) การติดเชื้อ การฟกช้ำ หูน้ำหนวก เป็นแผลในรูหู เป็นต้น เด็กที่มีปัญหาในการได้ยินเนื่องจากความพิการของหูส่วนนอกนี้มักจะเป็นพวกหูตึงไม่ถึงกับหูหนวก

4.2 ความพิการของหูส่วนกลาง

ปัญหาในการได้ยินซึ่งเกิดจากความพิการของหูส่วนกลางส่วนใหญ่จะเป็นพวกหูตึง สาเหตุของความพิการของหูส่วนกลางมีดังนี้

4.2.1 เยื่อแก้วหูอักเสบหรือทะลุ

4.2.2 กระดูกฆ้อน ทั่ง โกลนอักเสบ บวมแดง

4.2.3 การอักเสบซึ่งเกิดจากการติดเชื้อหรือสาเหตุอื่นเรียกว่า

4.2.4 การอักเสบของท่อยูสเตเชียน (Eustachian tube)

4.2.5 การแพ้ยาบางชนิด ทำให้หูส่วนกลางอักเสบและมีน้ำเหลือง

4.2.6 กระดูกโกลนไม่สัมผัสกับโอวอล วินโดว์ (Oval window) เรียกว่าออตโตสคีโรซิส (Otosclerosis)

4.2.7 เนื้องอกในหู

4.2.8 การถูกตีบริเวณศีรษะ

4.3 ความพิการของหูส่วนใน

ปัญหาการได้ยินที่เกิดจากความพิการของหูส่วนนี้ ส่วนใหญ่จะทำให้หูหนวกอย่างหนัก และอย่างหนักมาก อาการที่เกิดจากความพิการของหูส่วนในจะสังเกตได้จากอาการต่าง ๆ เช่นยากลำบากในการทำความเข้าใจคำพูด (Dysacusis) มีเสียงรบกวนในหู (tinnitus) มีปัญหาในการทรงตัว วิงเวียนศีรษะ และขาดความสามารถในการรับรู้เสียงต่าง ๆ เป็นต้น

สาเหตุแห่งความพิการของหูส่วนในมี 2 สาเหตุใหญ่ ๆ คือ

4.3.1 สาเหตุจากพันธุกรรม ผู้ที่อวัยวะของหูส่วนในพิการหรือไม่สมบูรณ์จะมีสาเหตุมาจากพันธุกรรม ในเลือดของบิดามารดาเข้ากันไม่ได้ทำให้เกิดออตโตสเคโรซิส (Otosclerosis)

4.3.2 สาเหตุที่เกิดความพิการขึ้นภายหลัง

4.3.2.1 ติดเชื้อไวรัส เช่นเป็นคางทูม หัด หวัด เป็นต้น

4.3.2.2 ได้รับเชื้อแบคทีเรีย เช่นการติดเชื้อของประสาทและไขสันหลัง สมองอักเสบ บวม

4.3.2.3 ถูกตีบริเวณศีรษะ

4.3.2.4 ขาดออกซิเจนขณะคลอด

4.3.2.5 ติดเชื้อจากแม่ เช่นซิฟิลิส หัดเยอรมัน เป็นต้น

4.3.2.6 ผลข้างเคียงของยาปฏิชีวนะ

4.3.2.7 รับฟังเสียงที่ดังจนเกิดอันตราย

4.3.2.8 อยู่ในที่ ๆ มีเสียงดังตลอดเวลา เช่นในโรงงานอุตสาหกรรม

การวัดและทดสอบทางหู (Hearing tests and measurements)

มี 2 จุดมุ่งหมาย คืออย่างแรกเพื่อให้คนหูหนวกมีการติดต่อ สื่อสารได้ดีขึ้น อย่างที่ 2 เพื่อต้องการรู้ว่าทำอย่างไรจึงจะทำให้การฟังดีขึ้น นักการศึกษาที่เกี่ยวข้องได้ให้เหตุผลว่า เด็กที่มีความผิดปกตินั้นควรที่จะได้รับการตรวจตั้งแต่แรกเริ่มเป็น หรือทันทีที่ตรวจพบ เพราะอาจรักษาได้ทันหรือช่วยให้ดีขึ้นได้มาก

เด็กที่หูหนวกรุนแรงนั้น สามารถตรวจพบได้ง่าย มีลักษณะที่ชี้บอก เช่น เด็กจะแสดงความสนใจในการพยายามทำความเข้าใจคำพูด, เสียง, ภาษา การตั้งใจมองริมฝีปาก การเข้าสังคม และการปรับตัว พฤติกรรมทางอารมณ์ซึ่งสังเกตได้ดังนี้

1. ในเรื่องการได้ยินและเข้าใจคำพูด เช่นไม่ใส่ใจในเสียงทั่ว ๆ ไป ไม่มีปฏิกิริยาตอบสนองคำพูด สนองตอบต่อเสียงตรงข้ามกับคำพูด

2. ในเรื่องการออกเสียง เช่นเรื่อย ๆ เรียบ ๆ (Monotone) พูดไม่ชัด หัวเราะหยาบ ๆ เสียงกระด้าง เสียงสั่น ๆ โยกหัว กระทืบเท้า ส่งเสียงแหลมดังเมื่อมีอารมณ์

3. ในเรื่องการมอง เช่นตั้งใจมอง กระตือรือร้นเป็นสัญญาณที่ต้องการเคลื่อนไหว มีการเลียนแบบ เน้นในการใช้สัญญาณ

4. สังคมและการปรับตัว เช่นเล่นไม่เป็นปกติสำหรับเกมส์ที่ต้องใช้เสียง ให้ความสนใจในวัตถุมากกว่าคน งุนงงและหมดความสุขในการเข้าสังคม มีความสงสัยและตื่นเต้นเกี่ยวกับความเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ ในการให้ความร่วมมือกัน

5. พฤติกรรมทางอารมณ์ เช่นโมโหเพื่อให้คนสนใจ มีความเครียด โกรธ ต่อต้านอันเนื่องจากความไม่เข้าใจ มีอาการดื้อฉุนเฉียวง่าย ที่ไม่สามารถทำให้ตนเองเข้าใจ

ประเภทของการมีปัญหาในการได้ยิน

วิธีการพิจารณาแยกประเภทของการมีปัญหาในการได้ยินที่นิยมใช้กันมากก็คือ พิจารณาตำแหน่งหรือบริเวณภายในหูที่ทำให้เกิดปัญหาในการได้ยิน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ประเภท

1. อวัยวะที่ใช้ในการสื่อเสียงพิการ (Conductive hearing loss) หมายถึงปัญหาในการได้ยินซึ่งเกิดจากความพิการของหูส่วนนอก และหูส่วนกลาง ทำให้เสียงที่ผ่านเข้ามาถูกรบกวนหรือถูกแทรกแซง

2. อวัยวะของหูส่วนในที่รับเสียงเสีย (Sensorineural hearing loss) หมายถึงปัญหาในการได้ยินซึ่งเกิดจากความผิดปกติของหูส่วนใน

3. การสูญเสียการได้ยินแบบผสม (Mixed hearing loss) หมายถึงปัญหาในการได้ยินซึ่งเกิดจากความผิดปกติของหูทั้ง 3 ส่วน

หลักง่าย ๆ ที่จะเป็นเครื่องชี้ว่ามีปัญหาในการได้ยินประเภทใดก็คือ พิจารณาจากความดังของเสียงที่สามารถรับฟังได้ว่าดังกี่เดซิเบล ถ้าได้ยินเสียงที่มีความดังตั้งแต่ 60 - 70 เดซิเบล

จะเป็นพวกมีปัญหาในการได้ยินซึ่งเกิดจากความผิดปกติของหูส่วนใน แต่ถ้าจะพิจารณาอย่างละเอียดแล้วมีเกณฑ์ในการพิจารณาคือ เสนอเสียงบริสุทธิ์ผ่านหูฟังไปยังผู้ที่มีปัญหาทางการได้ยิน เปรียบเทียบกับการเคาะบริเวณหน้าผากของบุคคลนั้น เสียงจากหูฟังจะผ่านอากาศเข้าไป (air conduction) และเสียงจากการเคาะบริเวณหน้าผากก็จะผ่านกระดูกเข้าไป (bone conduction) ถ้าสามารถได้ยินเสียงจากเคาะที่บริเวณหน้าผาก แต่ไม่ได้ยินเสียงจากหูฟัง จัดเป็นพวกอวัยวะที่ใช้ในการสื่อเสียงพิการ (Conductive hearing loss) แต่ถ้าเกือบ ๆ ไม่ได้ยินเสียงจากทั้งหูฟังและการเคาะบริเวณหน้าผาก จัดเป็นพวกอวัยวะของหูส่วนในที่รับเสียงเสีย (Sensorineural hearing loss) พวกที่ไม่ได้ยินทั้งเสียงจากหูฟังและจากการเคาะบริเวณหน้าผากเลย จะเป็นพวกที่สูญเสียการได้ยินแบบผสม (Mixed hearing loss)

การสูญเสียการได้ยินแต่แรกเริ่มทำให้เด็กเสียการพัฒนาการ และถูกจำกัดประสบการณ์ในการเล่น ซึ่งการเล่นนั้นมีความสำคัญในการพัฒนาทักษะทางสังคม การพัฒนาอวัยวะในการเคลื่อนไหว ดังนั้นเด็กจะเกิดความไม่แน่ใจในการเข้าไปมีส่วนร่วม การเข้าสังคมกันเป็นผลมาจากการเล่นทำให้เกิดประสบการณ์ซึ่งไม่เท่ากันในเด็กแต่ละคน ซึ่งมีระดับของการได้ยินไม่เท่ากัน วุฒิภาวะทางสังคมของเด็กหูหนวกจะมีอัตราเฉลี่ยที่ช้ากว่าหรือต่ำกว่าเด็กปกติในวัยเดียวกัน ซึ่งเป็นผลมาจากไม่ได้เรียนรู้ทางภาษาอย่างเพียงพออันเนื่องจากความพิการ การพัฒนาการทางอารมณ์ก็จะช้ากว่าเด็กปกติในวัยเดียวกัน เด็กปกติจะมีนิสัยชอบกิจกรรมและเห็นว่ามีความสำคัญมากกว่าเด็กพิการ แสดงให้เห็นว่าเด็กปกติจะมีความสามารถในการติดต่อสื่อสารได้ดี และสามารถควบคุมสถานภาพของสังคม การศึกษานี้ยังชี้ให้เห็นด้วยว่าเด็กที่ขาดความสามารถในการติดต่อสื่อสารจะมีผลไปถึงบุคลิกภาพ มีการเน้นให้เห็นด้วยว่าเรื่องของอายุของเด็กก็มีผลในเรื่องของความผิดปกติ เด็กที่สูญเสียการได้ยินหลังจากพูดได้แล้วจะมีพัฒนาการคือจะมีความคิดรวบยอดในการติดต่อสื่อสาร แต่ถ้าเด็กที่สูญเสียการได้ยินแต่กำเนิดก็จะขาดเครื่องมือที่มีค่าในการเรียนรู้ และจะมีพัฒนาการที่ช้า

<u>ข้อแนะนำในการสอนคนหูหนวก และหูตึง</u>

(Suggestions for teaching the deaf and the hard of hearing

จำนวนของคนหูหนวก - หูตึงในชั้นเรียนพลศึกษาก็มักจะมีอยู่เสมอ ดังนั้นการดัดแปลงเทคนิคในการสอนเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งจำเป็น เด็กหูพิการหลายคน

ใช้เครื่องช่วยฟัง ในกรณีเช่นนี้กิจกรรมทางพลศึกษาถ้าไม่ใช้เครื่องช่วยเหล่านี้อาจดีกว่า เพราะเด็กพิการอาจใช้การเรียนรู้ โดยใช้ภาษาเป็นสื่อ ดังนั้นการใช้สื่อการสอนจึงเป็นสิ่งจำเป็น วิธีหนึ่งได้แก่การให้เด็กได้นั่งใกล้ครูผู้สอนเพื่อจะได้ง่ายต่อการเรียนรู้คำพูด ซึ่งเป็นวิธีง่าย ๆ อีกวิธีหนึ่งซึ่งช่วยได้คือการแสดงสีหน้าของครูประกอบคำพูด เด็กควรได้เห็นหน้าครูอย่างชัดเจนเวลาสอน เพื่อจะได้ให้การเรียนรู้ประกอบกับความคับข้องใจและผิดหวัง ได้ถูกเก็บรักษาไว้ด้วยสุขภาพจิตที่ดี ความแตกต่างแต่ละบุคคลมีมากมาย เมื่อทำการสนองตอบสิ่งกระตุ้นต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้ก็เป็นข้อจำกัดของการศึกษาจึงจะต้องนำไปพิจารณา เช่นเด็กที่มีเสียงดังในหู (tinnitus) มีความสนใจในการรับเสียงได้สูง และไม่สามารถปฏิบัติกิจกรรมได้ดีในสถานที่ซึ่งมีเสียงอึกทึก เช่นโรงยิมเนเซียม หูหนวกที่เสียส่วนเซมิเซอร์มลาร์ คาแนล (Semicirmlar Canals) ซึ่งเกี่ยวกับการทดตัวไม่สามารถร่วมกิจกรรมปีนป่ายขึ้นสู่ที่สูงได้ เด็กหูหนวกบางคนไม่สามารมีส่วนร่วมในกิจกรรมในสถานที่เปลี่ยนแปลงไปมาก ๆ เช่นมีอุณหภูมิ ความชื้น หรือฝุ่นมากกว่าปกติ

วิธีการสอนพลศึกษา เด็กหูหนวกนั้นแตกต่างออกไปคือเป็นการสอนเกี่ยวกับกิจกรรม เพื่อให้เกิดประโยชน์ที่ดีที่สุดในชั้นเรียนพลศึกษาควรจะมีเด็กอย่างจำกัด ประมาณ 6 - 12 คน ช่วยให้เด็กพบกับความต้องการของตนเองในการดูแลเด็กในชั้น ใช้การโบกมือเป็นสื่อความหมายที่มีประสิทธิภาพมาก การใช้สื่อความหมายที่คล้ายคลึงกันก็ควรนำมาใช้ มีความสำคัญที่ต้องจัดกลุ่มเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการสอนหรือเพื่อให้การสอนบรรลุจุดมุ่งหมาย ท่าทางการแสดงออกทางสีหน้าต่าง ๆ ช่วยให้เด็กเกิดความเข้าใจด้วยการผ่านริมฝีปากการแสดงสีหน้าดังกล่าว

โปรแกรมพลศึกษา (Physical Education Program)

จุดมุ่งหมายในโปรแกรมพลศึกษาสำหรับเด็กหูหนวกเช่นเดียวกับเด็กปกติ อย่างไรก็ตามการไม่ได้ยินเสียงก็เท่ากับเป็นการสูญเสียความสามารถในการติดต่อสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพกับบุคคลอื่น ทำให้พิการทางสังคมด้วย ดังนั้นจุดประสงค์ในข้อแรกหรือในลำดับแรกก็คือควรจัดโอกาสให้เด็กได้เข้าสังคมโดยใช้เกมเป็นสื่อ เด็กหูหนวกนั้นมีอวัยวะที่ไม่ค่อยดี และลักษณะการเคลื่อนไหวด้วย แม้ว่ากิจกรรมทางพลศึกษาจะคล้ายคลึงกับโปรแกรมประจำ และแม้เด็กหูหนวกจะประสบความสำเร็จในการเรียนในโปรแกรมประจำ มีความต้องการเป็นพิเศษแตกต่างกันไปสำหรับเด็กแต่ละคนในการที่จะทำให้บรรลุโปรแกรมทางพลศึกษา (Arnheim, Auxter and Crowe 1969: 319 - 327)

งานวิจัยที่เกี่ยวกับเวลาปฏิกิริยา (Reaction Time)

งานวิจัยภายในประเทศ

ในปี พ.ศ.2517 ไพรัช พุทธวงศ์ (2517 : 15 - 16) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "การวัดระยะเวลาตอบสนองของขาในการออกวิ่ง" กลุ่มตัวอย่างเป็นนักวิ่งเร็ว นักวิ่งทน และคนธรรมดา ผลปรากฏดังนี้

1. ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของความเชื่อถือได้ของเครื่องมือวัดระยะเวลาตอบสนองของขาในการออกวิ่ง

2. นักวิ่งเร็วใช้ระยะเวลาตอบสนองของขาในการออกวิ่งน้อยกว่านักวิ่งทน (α = .01)

3. นักวิ่งเร็วใช้ระยะเวลาตอบสนองของขาในการออกวิ่งน้อยกว่าคนธรรมดา (α = .01)

4. นักวิ่งทนกับคนธรรมดาใช้ระยะเวลาตอบสนองของขาในการออกวิ่งไม่แตกต่างกัน

ในปี พ.ศ.2518 ชูศักดิ์ เวชแพศย์ และคณะ (อ้างถึงใน ตุ้มทอง สวามิภักดิ์ 2526:9) ศึกษาเวลาปฏิกิริยาในคนปกติ 40 คน เป็นชาย 20 คน และหญิง 20 คน อายุระหว่าง 18 - 25 ปี วัดเวลาปฏิกิริยาของการกระตุ้นด้วยแสงและเสียง การสนองตอบใช้มือกดสวิชหรือโดยการใช้เท้าเหยียบสวิช ได้ทำการวัดเวลาตอบสนองทั้งข้างขวาและข้างซ้ายในการทดสอบเวลาปฏิกิริยาชนิดหนึ่ง ๆ นั้นทำ 5 ครั้งแล้วหาค่าเฉลี่ย นอกจากนั้นยังได้ทำการวัดเวลาปฏิกิริยาเพื่อเปรียบเทียบเวลาของการสนองตอบ โดยการใช้มือกดสวิชกับการสนองตอบโดยการบันทึก อี.เอ็ม.จี. ของกล้ามเนื้อแขน และการตอบสนองโดยใช้เท้าเหยียบสวิชกับ อี.เอ็ม.จี. ของกล้ามเนื้อน่องด้วย ผลการศึกษาได้ข้อสังเกตคือ ระยะเวลาตอบสนองข้างขวาและข้างซ้ายไม่ต่างกัน ระยะเวลาตอบสนองของชายและหญิงไม่แตกต่างกัน ระยะเวลาตอบสนองที่กระตุ้นด้วยแสงใช้เวลามากกว่าเสียง

ในปีเดียวกัน เพ็ญประภา เข็มแดง (2518 : 36) ได้ทำการวิจัยเรื่องศึกษาวิทยาศาสตร์ การเคลื่อนไหวของอาวุธมวยไทย โดยวัดระยะเวลาปฏิกิริยาของหมัด ศอก และเตะด้วยเครื่องวัดเวลาอีเลคโทรนิค วัดแรงกระทบด้วยเครื่องไดนาโมมิเตอร์ กลุ่มตัวอย่างที่ 1 เป็นนักมวยอาชีพ 20 คน กลุ่มที่ 2 เป็นบุคคลที่ไม่เคยฝึกมวยไทยอย่างจริงจังมาก่อนจำนวน 20 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 40 คน ผลการวิจัยพบว่า ในข้างที่ถนัดระยะเวลาปฏิกิริยาค่าเฉลี่ยของหมัด ศอก ของบุคคลธรรมดาสั้นกว่านักมวยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการเตะไม่มีความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในด้านแรงกระทบนั้น ปรากฏว่าหมัดของนักมวยและบุคคลธรรมดาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ศอกบุคคลธรรมดามีแรงกระทบมากกว่านักมวยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนการเตะนักมวยมีแรงกระทบมากกว่าบุคคลธรรมดาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบในน้ำหนักต่างกัน พบว่านักมวยที่หนัก 44.49 กิโลกรัมมีแรงกระทบน้อยกว่านักมวยที่หนัก 50.55 กิโลกรัม ทั้งหมัด ศอก เตะ แต่ในด้านระยะเวลาปฏิกิริยาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้งหมัด ศอก และเมื่อเปรียบเทียบระยะเวลาปฏิกิริยาระหว่างข้างที่ถนัดและไม่ถนัดของนักมวยและบุคคลธรรมดาไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนในแรงกระทบนั้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในหมัด ศอก และเตะ ทั้งในบุคคลธรรมดาและนักมวย

ในปีเดียวกัน อมรา ธีรนันทพิชิต (2510 : 29) ได้ทำการวิจัยเรื่อง สัญญาณการเห็นกับระยะเวลาตอบสนองด้วยเท้าของนักฟุตบอล โดยใช้เครื่องมือจับเวลาอีเลคไทรนิคไทม์เมอร์ เป็นเครื่องวัดสัญญาณการเห็นกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มที่ 1 เป็นนักฟุตบอลระดับชาติ จำนวน 20 คน กลุ่มที่ 2 เป็นนิสิตอาสาสมัครที่ไม่ใช่นักฟุตบอล จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า ระยะเวลาตอบสนองด้วยเท้าขวาและเท้าซ้ายของนักฟุตบอลสั้นกว่าผู้ที่ไม่ใช่นักฟุตบอลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และระยะเวลาตอบสนองด้วยเท้าที่ต้องมีการตัดสินใจเลือกเตะของนักฟุตบอลสั้นกว่าผู้ที่ไม่ใช่นักกีฬาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในปีเดียวกัน สินสมุทร จันลอย (2518 : 39) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาปฏิกิริยาในการเห็นและการได้ยินกับการทดสอบทักษะกีฬาบาสเกตบอลตามแบบสอบของบันน์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการทดสอบทักษะกีฬาบาสเกตบอลตามแบบสอบของบันน์ มีความสัมพันธ์กับระยะเวลาปฏิกิริยาในการเห็นและการได้ยิน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อยู่ระหว่าง 0.62 ถึง 0.84 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในปี พ.ศ.2523 กรรณิการ์ รักขุมแก้ว (2523:จ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ผลของการฝึกสมาธิการเจริญภาวนาตามแนววิชชาธรรมกายที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่ายและเชิงซ้อน

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2523 ของโรงเรียนสตรีวัดอัปสรสวรรค์ อายุระหว่าง 16 - 17 ปี จำนวน 20 คน ทุกคนไม่เคยผ่านการปฏิบัติสมาธิในแนวหนึ่งแนวใดมาก่อนเลย

แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ให้กลุ่มทดลองฝึกสมาธิตามแนววิชชาธรรมกาย ณ วัดปากน้ำ ภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ๆ ละ 6 วัน ๆ ละ 20 นาที ศึกษาความก้าวหน้าของสมาธิ โดยการทดสอบการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าในคลื่นสมองด้วยเครื่องเปอร์เซ็นต์ไทม์ คอมพิวเตอร์ ศึกษาความเร็วของการแสดงปฏิกิริยาตอบสนองของมือที่ถนัดต่อแสง มีระยะเตือนด้วยเสียงระหว่าง 2 - 7 วินาที แบบทดสอบมี 3 แบบคือ การทดสอบเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่าย มีสิ่งเร้าเป็นสัญญาณไฟดวงเดียว การทดสอบเวลาปฏิกิริยาเชิงซ้อนแบบ 1 มีสิ่งเร้าเป็นสัญญาณไฟ 3 ดวง การทดสอบเวลาปฏิกิริยาเชิงซ้อนแบบ 2 มีสิ่งเร้าเป็นสัญญาณไฟ 3 ดวง กำหนดดวงไฟดวงใดดวงหนึ่งให้ผู้ทดสอบต้องตัดสินใจและตอบสนองต่อสัญญาณที่ถูกต้อง การทดสอบกระทำก่อนการทดลอง สัปดาห์ที่ 4 และ 8 ของการทดลองและนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบค่าที

ผลการวิจัยพบว่า

1. ในสัปดาห์ที่ 8 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงศักย์ไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์สมาธิของกลุ่มทดลองมากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างไม่มีนัยสำคัญ

2. ในสัปดาห์ที่ 8 กลุ่มผู้ฝึกสมาธิมีปฏิกิริยาตอบสนองเร็วขึ้น คือเวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่ายจาก .448 วินาที เป็น .344 วินาที เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบเชิงซ้อนแบบตัวเลือกหลายตัวจาก .570 วินาที เป็น .453 วินาที และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเชิงซ้อนแบบตัวลวงประกอบสัญญาณที่กำหนดจาก .585 วินาที เป็น .394 วินาที เมื่อเปรียบเทียบกับเวลาของกลุ่มทดลองซึ่งมีผลดังนี้ เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่ายจาก .444 วินาที เป็น .395 วินาที เวลาปฏิกิริยาตอบสนองแบบตัวเลือกหลายตัวจาก .594 วินาที เป็น .581 วินาที และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเชิงซ้อนแบบตัวลวงประกอบสัญญาณที่กำหนดจาก .589 วินาที เป็น .508 วินาที จะเห็นได้ว่ากลุ่มผู้ฝึกสมาธิมีการแสดงปฏิกิริยาตอบสนองดีกว่ากลุ่มควบคุม เมื่อพิจารณาความแตกต่างปรากฏว่า มีนัยสำคัญดังต่อไปนี้ ปฏิกิริยาตอบสนองแบบง่าย $P < .10$ เวลาตอบสนองเชิงซ้อนแบบตัวเลือกหลายตัว $P < .01$ และเวลาปฏิกิริยาตอบสนองเชิงซ้อนแบบตัวลวงประกอบสัญญาณที่กำหนด

ในปี พ.ศ.2524 รจนา วงศ์สุเทพ (2524 : 44 - 45) ได้ทำการวิจัยเรื่อง

"ผลของระยะเตือนที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาและความเร็วต้นในการวิ่งระยะสั้น" กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาชายจากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ พลศึกษา จำนวน 50 คน มีความเร็วในการวิ่ง 100 เมตร ไม่เกิน 14.00 วินาที ทำการทดสอบวัดเวลาปฏิกิริยาและความเร็วต้นในการวิ่งระยะสั้นในช่วง 10 เมตร ด้วยเครื่องวัดเวลาอิเล็คโทรนิคที่จัดตั้งระยะเตือนไว้ตั้งแต่ 0.05 ถึง 4.00 วินาที รวมการทดสอบคนละ 24 ครั้ง นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One - Way Analysis of Variance) ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. ผลของช่วงระยะเวลาเตือนที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาทั้งแปดช่วงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. ผลของช่วงระยะเวลาเตือนที่มีต่อความเร็วต้นในการวิ่งระยะสั้นทั้งแปดช่วง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

3. ผลของช่วงระยะเตือนที่มีต่อเวลาปฏิกิริยาและความเร็วต้นในการวิ่งระยะสั้นทั้งแปดช่วง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

4. แนวโน้มของช่วงระยะเตือนที่เหมาะสมต่อเวลาปฏิกิริยาและความเร็วต้น ในการวิ่งระยะสั้นคือช่วงเวลา 1.50, 2.00 และ 2.50 วินาที

ในปี พ.ศ.2525 ดุ้มทอง สวามิภักดิ์ (2525 : 34 - 35) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิกิริยาและความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาชาย"

ตัวอย่างประชากรที่ใช้คือนักกีฬาชายที่เป็นนักกีฬาตัวแทนของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 200 คน อายุระหว่าง 17 - 25 ปี ทำการทดสอบเวลาปฏิกิริยาของมือและเท้าที่มีต่อสัญญาณการเห็นและต่อสัญญาณการได้ยิน ด้วยเครื่องจับเวลาอิเลคโทรนิค และทำการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ด้วยเครื่องมือวัดการทรงตัวและความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ด้วยแบบทดสอบกระโดดของจอห์นสัน

นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดยวิธีการทดสอบค่าที (t-test) ผลปรากฏดังนี้

1. เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อสัญญาณแสง ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัวอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อสัญญาณเสียง ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัวอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. เวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อสัญญาณแสง ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัวอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. เวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อเสียง ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัวอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5. เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อแสง มีความสัมพันธ์กับเวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อสัญญาณเสียงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

6. เวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อเสียง มีความสัมพันธ์กับเวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อสัญญาณเสียงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

7. เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อเสียง สั้นกว่าเวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อสัญญาณแสง

8. เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อเสียงสั้นกว่าเวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อสัญญาณเสียง

ในปีเดียวกัน ธีรศักดิ์ อาภาวัฒนาสกุล (2525 : 41 - 43) ได้ทำการวิจัยเรื่อง "ผลของการฝึกเต้นรำที่มีต่อเวลาปฏิกิริยา"

กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาอาสาสมัครทั้งชายและหญิงจากวิทยาลัยครูพระนคร ซึ่งเต้นรำไม่เป็นและมีอายุระหว่าง 18 - 30 ปี จำนวน 60 คน เป็นชาย 30 คน และหญิง 30 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 6 กลุ่ม ๆ ละ 10 คน ให้แต่ละกลุ่มมีเวลาปฏิกิริยาเท่า ๆ กัน โดยกลุ่มที่ 1 เป็นกลุ่มทดลองชายฝึกเต้นรำจังหวะบีกิน กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มทดลองหญิงฝึกเต้นรำจังหวะบีกิน กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มทดลองชายฝึกเต้นรำจังหวะช่าช่าช่า กลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มทดลองหญิงฝึกเต้นรำจังหวะช่าช่าช่า กลุ่มที่ 5 เป็นกลุ่มควบคุมชาย และกลุ่มที่ 6 เป็นกลุ่มควบคุมหญิง ให้กลุ่มทดลองทั้ง 4 กลุ่ม ฝึกเต้นรำเป็นเวลา 9 สัปดาห์ ๆ ละ 3 วัน ๆ ละ 1 ชั่วโมง ก่อนฝึกและหลังฝึกทำการทดสอบวัดเวลาปฏิกิริยา 4 รายการคือ เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อแสง เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อเสียง เวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อแสง และเวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อเสียง นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยาก่อนฝึกกับหลังฝึกด้วยการทดสอบค่าที (t-test) และทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยเวลาปฏิกิริยา

หลังฝึกโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way Analysis of Variance) ผลการวิจัยปรากฏว่า

1. การฝึกเต้นรำมีผลต่อเวลาปฏิกิริยาดังนี้

1.1 กลุ่มฝึกเต้นรำชายจังหวะบีกินมีเวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อแสง หลังฝึกพัฒนาดีขึ้นกว่าก่อนฝึกอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อเสียง เวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อแสงหลังฝึกพัฒนาดีขึ้นกว่าก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

1.2 กลุ่มฝึกเต้นรำหญิงจังหวะบีกิน มีเวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อแสงและเสียง หลังฝึกพัฒนาดีขึ้นกว่าก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

1.3 กลุ่มฝึกเต้นรำชายจังหวะช่าช่าช่า มีเวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อแสงและเสียง เวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อแสงหลังฝึกพัฒนาดีขึ้นกว่าก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

1.4 กลุ่มฝึกเต้นรำหญิงจังหวะช่าช่าช่า มีเวลาปฏิกิริยาของมือและเท้าที่มีต่อแสงและเวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อเสียงหลังฝึกพัฒนาดีขึ้นกว่าก่อนฝึก อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. กลุ่มที่ฝึกเต้นรำกับกลุ่มที่ไม่ฝึกเต้นรำมีเวลาปฏิกิริยาของมือและเท้าที่มีต่อแสงและเสียงหลังฝึกไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

<u>งานวิจัยในต่างประเทศ</u>

ในปี ค.ศ.1958 วิลสัน (Wilson 1958 : 101 - 109) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความเร็วของปฏิกิริยาและการเคลื่อนไหวที่สัมพันธ์กับการใช้สัญญาณการเห็นที่เปิดเป็นจังหวะและที่ไม่เป็นจังหวะ โดยใช้นักศึกษาชายจำนวน 50 คน ทำการทดลอง 70 ครั้ง แบ่งการทดลองเป็น 2 อย่าง คือสัญญาณที่เป็นจังหวะและที่ไม่เป็นจังหวะ แต่ละอย่างทำ 35 ครั้ง การแสดงปฏิกิริยาดูจากการที่แขนยกขึ้นยกลง ทำการวัดทั้งระยะเวลาปฏิกิริยาและระยะเวลาการเคลื่อนไหว ผลการวิจัยพบว่า ระยะเวลาปฏิกิริยาเมื่อให้สิ่งเร้าที่เป็นจังหวะไวกว่าไม่เป็นจังหวะ จังหวะของสิ่งเร้าไม่มีอิทธิพลต่อความเร็วของการเคลื่อนไหว ความเร็วของระยะเวลาปฏิกิริยาและระยะเวลาการเคลื่อนไหวในแต่ละคนเป็นอิสระต่อกัน

ในปี ค.ศ.1959 ลอตเตอร์ (Loter 1959 : 147 - 155) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาปฏิกิริยากับความเร็วในการเคลื่อนไหวของแขนขาโดยใช้ทักษะกีฬา

2 อย่าง เป็นพื้นฐานของการเคลื่อนไหวคือ 1. การขว้างลูกบาสเกตบอลขนาดกลาง 2. การเตะลูกฟุตบอลใช้นักศึกษาชายอาสาสมัครจำนวน 105 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ทำการทดลองกลุ่มละอย่าง ผลปรากฏว่า ความสามารถในปฏิกิริยาและการเคลื่อนไหวไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่มีความสัมพันธ์สูงระหว่างความสามารถในการกระทำของขาซ้ายกับขาขวา ร้อยละ 76 แขนซ้ายกับแขนขวาร้อยละ 65 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างแขนกับขามีนัยสำคัญอยู่ในขั้นต่ำ

ในปี ค.ศ.1960 สมิธ (Smith 1960 : 88 - 92) ได้วิจัยเกี่ยวกับระยะเวลาปฏิกิริยาและระยะเวลาการเคลื่อนไหวที่มีต่อกล้ามเนื้อใหญ่ 4 มัด โดยศึกษาจากนักศึกษาชายมหาวิทยาลัยคาลิฟอเนีย จำนวน 70 คน ใช้การเคลื่อนไหว 4 ลักษณะคือ 1. แกว่งแขนไปข้างหน้าในระดับไหล่ ข้อศอกตึง 2. แกว่งแขนไปข้างหลังในระดับไหล่ ข้อศอกตึง 3. เตะขาไปข้างหน้า 4. เตะขาไปข้างหลัง ผลปรากฏว่าวิธีการทดสอบมีความเชื่อถือได้สูง r = .87 - .95 และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาปฏิกิริยาและระยะเวลาการเคลื่อนไหวมีช่วงจาก -.06 ถึง .23 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ในปี ค.ศ.1961 แนพ (Knapp 1962 : 504 - 513) ได้ศึกษาระยะเวลาปฏิกิริยาอย่างง่ายของนักกีฬาและนักศึกษาชายที่ทำวิทยานิพนธ์ กลุ่มละ 20 คน อายุ 20 - 30 ปี โดยให้ผู้เข้ารับการทดลองนั่งนิ้วแตะอยู่ที่ปุ่มบนโต๊ะตรงหน้าหลอดไฟสัญญาณอยู่ใกล้ ๆ กัน เครื่องวัดระยะเวลาปฏิกิริยาอยู่อีกห้องหนึ่งที่ผู้รับการทดลองไม่สามารถมองเห็นได้ ช่วงเวลาที่ผู้ทดลองเปิดไฟและดับลงนั้นอยู่ในช่วงระยะเวลา 1 - 4 วินาที ไม่กำหนดแน่นอนเพื่อป้องกันการคาดคะเนล่วงหน้า วัดระยะเวลาปฏิกิริยาจากที่แสงดับลงแล้วมือกดปุ่ม ทุกคนจะฝึกทำก่อน 20 ครั้ง แล้วจึงทดลองติดต่อกันไป 25 ครั้ง หยุดพัก 1 นาที แล้วทำต่อไปอีก 25 ครั้ง ผลการทดลองพบว่าระยะเวลาปฏิกิริยาของนักกีฬาสั้นกว่านักศึกษา และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาปฏิกิริยาก็เชื่อได้ว่าน้อยกว่าในนักศึกษา ผู้วิจัยได้สรุปไว้ว่า ระยะเวลาปฏิกิริยาอย่างง่ายโดยใช้แสงเป็นเครื่องกระตุ้นนักกีฬาสามารถทำได้ดีกว่าบุคคลธรรมดา

ในปีเดียวกัน ทไวท์, โกลมิคค์ และ เฮอร์น (Tweit, Gollmick and Hearn 1961: 509 - 513) ได้ร่วมกันทำการวิจัยเกี่ยวกับผลของโปรแกรมการฝึกต่อระยะเวลาปฏิกิริยาของร่างกายทุกส่วนของผู้มีสุขภาพต่ำ โดยทำการทดลองจากกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษาชายชั้นปีที่ 1 ของมหาวิทยาลัยแห่งหนึ่ง ที่มีสุขภาพต่ำ จำนวน 26 คน ที่ต้องการศึกษาโปรแกรมพลศึกษาของมหาวิทยาลัยวอชิงตัน อายุระหว่าง 17 - 21 ปี อายุเฉลี่ย 18.8 ปี กลุ่มตัวอย่างทุกคนมีอิสระ

ที่จะฝึกตามโปรแกรมที่กำหนดให้ทำการทดสอบวัดระยะ เวลาปฏิกิริยาของทุกส่วนโดยใช้โครโนมิเตอร์ ก่อนและหลังการฝึก 6 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า หลังการฝึกทุกคนมีระยะ เวลาปฏิกิริยาทุกส่วน ของร่างกายไวกว่าการ เริ่มฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ในปี ค.ศ.1962 ฮอด์กกินส์ (Hodgkins 1962 : 335 - 343) ได้ศึกษาวิจัยถึง ระยะ เวลาปฏิกิริยาและความ เร็วของการ เคลื่อนไหวระหว่างชายและหญิงทุกระดับอายุ ใช้ผู้ทดสอบ ทั้งชายหญิงอาสาสมัครจำนวน 930 คน อายุตั้งแต่ 6 - 84 ปี ทดสอบความแตกต่างของ ความ เร็วของปฏิกิริยาและการ เคลื่อนไหวระหว่างหญิงและชาย แต่ละระดับอายุ เครื่องมือในการวัด เพื่อการศึกษา ประกอบด้วยไฟโตอี เล็คตริค ยูนิต (Photo Electric Unit) และใช้ไฟฟ้า เป็น สัญญาณการ เห็น มีปุ่มสำหรับผู้รับการทดสอบกด เมื่อได้ เห็นสัญญาณไฟ บันทึก เวลาได้ทั้งระยะ เวลา ปฏิกิริยา (Reaction Time) และเวลาการ เคลื่อนไหว (Movement Time) ผลปรากฏว่า

1. ความ เร็วของระยะ เวลาปฏิกิริยาอายุระหว่าง 12 - 54 ปี ชายจะ เร็วกว่าหญิง
2. จากอายุ 12 ปีขึ้นไป ความ เร็วของการ เคลื่อนไหวของชายจะสูงกว่าหญิง
3. ความ เร็วสูงสุดในปฏิกิริยาของทั้งชายและหญิงอยู่ระหว่างอายุ 16 - 21 ปี
4. ความ เร็วสูงสุดในการ เคลื่อนไหวของชายและหญิงอยู่ระหว่างอายุ 15 - 17 ปี
5. ชายมีความ เร็วกว่าหญิงทั้งระยะ เวลาปฏิกิริยาและการ เคลื่อนไหว โดยมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .01
6. ความ เร็วของปฏิกิริยาและการ เคลื่อนไหวจะ เพิ่มขึ้น เมื่อ เข้าวัยผู้ใหญ่ และจะ เริ่ม ลดลง เมื่ออายุมากขึ้น
7. ความ เร็วสูงสุดของชายจะอยู่นานกว่าในด้านการ เคลื่อนไหว ส่วนหญิงจะนานกว่า ในด้านปฏิกิริยา
8. ส่วนใหญ่ของกลุ่มที่ศึกษา ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความ เร็วของปฏิกิริยาและ ความ เร็วของการ เคลื่อนไหว

ในปี ค.ศ.1971 บราว์น (Brown 1971 : 5013) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลของ ความหนัก เบาในการอบอุ่นร่างกาย 3 ระดับที่มีต่อระยะ เวลาปฏิกิริยา และความ เร็วในการ เหวี่ยง ไม้ เบสบอล ใช้นักกีฬา เบสบอลหญิงของมหาวิทยาลัยอิน เดียน่า จำนวน 30 คน มีอายุ เฉลี่ย 20 ปี การอบอุ่นร่างกายแบ่ง เป็น 3 ระดับคือ

1. การไม่อบอุ่นร่างกายปกติโดยไม่มีการเหวี่ยงไม้ตีมาก่อน

2. การอบอุ่นร่างกายปกติโดยบริหารหัวไหล่และเหวี่ยงไม้ตี 8 ครั้ง

3. การอบอุ่นร่างกายอย่างหนักโดยบริหารหัวไหล่และเหวี่ยงไม้ตี 8 ครั้ง แต่ให้ทำอย่างรวดเร็ว

ผลการวิจัยพบว่า การอบอุ่นร่างกายที่พอเหมาะจะทำให้สามารถเหวี่ยงไม้เบสบอลได้รวดเร็วขึ้น และการอบอุ่นร่างกายอย่างปกติกับอย่างหนัก ให้ผลในการเหวี่ยงไม้เท่ากัน แต่ไม่เกี่ยวข้องกับระยะเวลาปฏิกิริยาเลย

<u>งานวิจัยที่เกี่ยวกับเด็กพิการ</u>

งานวิจัยภายในประเทศ

ในปี พ.ศ.2510 ชลิต ทองปลิว (2510 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเรื่อง การสอนคนหูหนวกในประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์ต้องการทราบความคิดเห็นของครูเกี่ยวกับการสอนคนหูหนวกในด้านวิชาที่สอน วิธีสอน การวัดผลและองค์ประกอบอื่น ๆ เกี่ยวกับการเรียนการสอน

กลุ่มตัวอย่างได้แก่ครูที่สอนอยู่ในโรงเรียนสอนคนหูหนวกดุสิตและทุ่งมหาเมฆ ในปีการศึกษา 2510 จำนวน 52 คน ผลการวิจัยพบว่า

ทางด้านเนื้อหาวิชาและหลักสูตร

ชั้นประถมศึกษาตอนต้น นักเรียนควรเรียนทุกวิชา บางวิชาควรรวมเป็นวิชาเดียว หลักสูตรควรจัดทำขึ้นเพื่อเด็กหูหนวกโดยเฉพาะ ควรมีวิชาสามัญมากกว่าวิชาชีพ

ชั้นประถมศึกษาตอนปลาย ไม่ควรเรียนภาษาอังกฤษ คณิตศาสตร์มากเกินไป เพราะยากเกินไป ไม่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ควรมีวิชาชีพมากกว่าวิชาสามัญ

ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ไม่ควรเรียนวิทยาศาสตร์ ภาษาอังกฤษและคณิตศาสตร์ เพราะยากเกินไป ไม่มีประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ทั้ง 3 ระดับควรนำเอาหลักสูตรของกระทรวงศึกษาธิการ พ.ศ.2503 มาดัดแปลงให้เหมาะสม หรือจัดทำขึ้นใหม่เพื่อให้เหมาะสมกับสภาพของคนหูหนวก

ทางด้านการเรียนการสอน

โรงเรียนยังไม่มีโครงการสอนสำหรับใช้ในโรงเรียนโดยเฉพาะ นักเรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนหรือในการสอนของครูน้อยไป อุปกรณ์การสอนมีน้อยเกินไป เพราะขาดวัสดุทำอุปกรณ์ และการวัดผลยังไม่สัมฤทธิ์ผลเท่าที่ควร

ทางด้านองค์ประกอบอื่น ๆ

โรงเรียนไม่ได้จัดสอนวิชาชีพอย่างจริงจัง เพราะไม่มีโรงฝึกงาน การส่งเสริมกิจกรรมกีฬาหรือการติดต่อกับผู้ปกครองมีน้อยเกินไป

ในปี พ.ศ.2521 สุวิมล ตั้งสัจจพจน์ (2521 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาถึงแบบทดสอบและสร้างแบบทดสอบสมรรถภาพทางกายสำหรับนักเรียนตาบอด เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพของนักเรียนตาบอดสนิทและตาบอดเลือนลาง กลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนในโรงเรียนสอนคนตาบอดพญาไท กรุงเทพมหานคร มีตาบอดเลือนลาง 43 คน ชาย 28 คน หญิง 15 คน และตาบอดสนิท 44 คน ชาย 28 คน หญิง 16 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. ความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ประกอบด้วย 7 รายการคือ วิ่งเร็ว 50 เมตร ยืนกระโดดไกล ลุกนั่ง 30 วินาที นั่งงอตัว ดันข้อ 30 นาที สควัอททรัสต์ 30 วินาที และวิ่งอยู่กับที่ 5 นาที มีค่าความเชื่อถือได้ของแต่ละรายการคือ .901, .867, .742, .924, .668, .585 และ .506 ตามลำดับ มีความเที่ยงตรงของแบบทดสอบที่ประกอบด้วยรายการทดสอบสามรายการคือ วิ่งเร็ว 50 เมตร, ยืนกระโดดไกล และวิ่งอยู่กับที่ 5 นาที มีค่าเท่ากับ .537 ซึ่งมีค่าเที่ยงตรงไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับแบบทดสอบที่ประกอบด้วยรายการทดสอบเจ็ดรายการ

2. เมื่อนำแบบทดสอบนี้ไปใช้กับนักเรียนตาบอดหญิงมีค่าความเชื่อถือได้เท่ากับ .700, .767, .661, .825, .560, .372 และ .522 ตามลำดับ

3. สมรรถภาพทางกายของนักเรียนตาบอดหญิงเลือนลางกับตาบอดสนิทแตกต่างกันด้านวิ่งเร็ว 50 เมตร และดันข้อ 30 วินาที ส่วนสมรรถภาพทางกายของนักเรียนตาบอดชายเลือนลางกับตาบอดสนิท แตกต่างกันด้านวิ่งเร็ว 50 เมตรและยืนกระโดดไกล

ในปี พ.ศ.2528 พิศิษฐ์ ไตรรัตน์ผดุงผล (2528 : 88 - 93) ได้ศึกษาถึง

สมรรถภาพทางกายของนักเรียนปัญญาอ่อนประเภทพอเรียนได้อย่างเดียวจำนวน 130 คน และเด็กปัญญาอ่อนที่มีความพิการอื่นร่วมจำนวน 25 คน มีระดับความสามารถทางสติปัญญา 50 - 70 ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการวิ่ง 20 เมตร เฉลี่ย 5.53 วินาที ยืนทรงตัวเฉลี่ย 2.69 วินาที วิ่งซิกแซกเฉลี่ย 9.50 วินาที ยืนกระโดดไกลเฉลี่ย 101.95 เซ็นติเมตร ลุก - นั่งเฉลี่ย 8.96 ครั้งใน 30 วินาที แรงบีบมือซ้ายเฉลี่ย 6.89 กิโลกรัม ขวา 6.60 กิโลกรัม

2. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสติปัญญากับความสามารถทางร่างกายของเด็กปัญญาอ่อนประเภทพอเรียนได้ แบ่งออกเป็นกลุ่มอายุ 5 - 9 ปี, 10 - 12 ปี, 13 - 15 ปี และ 16 - 18 ปี พบว่ากลุ่ม 10 - 12 ปี ความสามารถทางสติปัญญามีความสัมพันธ์กับความสามารถทางร่างกายในการวิ่ง 20 เมตร ยืนทรงตัวอยู่กับที่ วิ่งซิกแซก และคะแนนความสามารถทางกายรวม แต่อยู่ในระดับต่ำ ส่วนรายการอื่นไม่ปรากฏความสัมพันธ์กันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

3. ความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถทางสติปัญญากับความสามารถทางร่างกายของเด็กปัญญาอ่อนที่มีความพิการอื่นร่วมประเภทพอเรียนได้ ซึ่งมีความพิการทางการได้ยิน การมองเห็นและสภาพทางสมอง ปรากฏว่าไม่มีความสัมพันธ์กันในทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. การเปรียบเทียบความสามารถทางร่างกายของเด็กปัญญาอ่อนอย่างเดียวกับความสามารถทางร่างกายของเด็กปัญญาอ่อนที่มีความพิการอื่นร่วม ปรากฏว่าความสามารถทางร่างกายของเด็กปัญญาอ่อนที่มีความพิการอื่นร่วมปรากฏว่าความสามารถเฉลี่ยของการยืนทรงตัวและแรงบีบมือขวาของเด็กปัญญาอ่อนอย่างเดียวแตกต่างและดีกว่าความสามารถเฉลี่ยของเด็กปัญญาอ่อนที่มีความพิการอื่นร่วมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในรายการอื่นไม่ปรากฏความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

5. การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มของแต่ละรายการพบว่า

ความสามารถในการวิ่ง 20 เมตร วิ่งซิกแซก ยืนกระโดดของกลุ่ม 16 - 18 ปี และกลุ่ม 10 - 12 ปี กับกลุ่มที่มีความพิการอื่นร่วมไม่ปรากฏความแตกต่างกันทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญระดับ .05

ความสามารถยืนทรงตัวอยู่กับที่ กลุ่มอายุ 13 - 15 ปี ปรากฏความแตกต่างกับ

กลุ่ม 5 - 9 ปี และกลุ่มที่มีความพิการอื่นรวม ส่วนกลุ่มอื่น ๆ ไม่ปรากฏความแตกต่างกัน

ความสามารถในการลุก - นั่ง กลุ่ม 16 - 18 ปี มีความแตกต่างกับกลุ่ม 5 - 9 ปี กลุ่ม 10 - 12 ปี และกลุ่มที่มีความพิการอื่นร่วม กลุ่ม 13 - 15 ปี ปรากฏความแตกต่างกับกลุ่ม 5 - 8 ปี และกลุ่ม 10 - 12 ปี นอกจากนี้กลุ่มที่มีความพิการอื่นร่วมมีความแตกต่างกับกลุ่ม 5 - 9 ปี 10 - 12 ปี แต่กลุ่ม 5 - 9 ปี ไม่ปรากฏความแตกต่างกันเช่นเดียวกัน

ความสามารถของแรงบีบมือซ้ายกลุ่ม 5 - 9 ปี กับกลุ่ม 10 - 12 ปี ไม่มีความแตกต่างกัน แต่กลุ่มอื่น ๆ ปรากฏความแตกต่างกัน

ความสามารถของแรงบีบมือขวา กลุ่ม 5 - 9 ปี กลุ่ม 10 - 12 ปี และกลุ่มที่มีความพิการอื่นร่วมต่างก็ไม่มีความแตกต่างซึ่งกันและกัน และทั้ง 3 กลุ่มปรากฏความแตกต่างกันกับกลุ่มอายุ 13 - 15 ปี และกลุ่มอายุ 16 - 18 ปี ตามลำดับ และยังพบว่ากลุ่ม 13 - 15 ปี กับกลุ่ม 16 - 19 ปี มีความแตกต่างกัน

ความสามารถในการโยนลูกบอลลงตะกร้าของเด็กปัญญาอ่อนทั้ง 5 กลุ่ม ไม่ปรากฏความแตกต่างกัน

งานวิจัยในต่างประเทศ

จากการค้นคว้าเอกสารและการวิจัยที่เกี่ยวข้องมีปรากฏดังต่อไปนี้

ในปี ค.ศ.1971 อีเบล (Ebel 1971 : 709 A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการฝึกแทรมโปลิน (Trampoline) ที่มีต่อความสามารถทางกลไกของการทรงตัวของกลุ่มเด็กปัญญาอ่อนอายุ 14 - 16 ปี โดยทำการฝึกแทรมโปลิน 5 วันต่อสัปดาห์ วันละ 30 นาที เป็นเวลา 6 สัปดาห์ ทำการทดสอบการทรงตัวทั้งก่อนและหลังการฝึก โดยทำการทดสอบทั้งขณะเคลื่อนที่และอยู่กับที่ พบว่า

1. การฝึกแทรมโปลินสามารถพัฒนาความสามารถในการรับรู้ความสมดุลย์ขณะอยู่กับที่ได้อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

2. การฝึกแทรมโปลิน ไม่มีผลต่อการพัฒนาความสามารถในการรักษาความสมดุลย์ขณะเคลื่อนที่ได้อย่างมีนัยสำคัญที่ .05

ปี ค.ศ.1972 กริมชลี (Grimsley 1972 : 3354 - A) ได้ศึกษา เปรียบ เทียบ ความสามารถในการทรงตัวของ เด็กหูหนวกกับ เด็กที่ได้ยินปกติ จากการทดสอบโดย เครื่อง ไดนาบาโลมิ เตอร์ (Dynabalometer) โดยมี เป้าหมายช่วยในการทรงตัว การมอง เห็นปกติ และการปิดตาในขณะทำการทดสอบ และ เปรียบ เทียบในกลุ่ม เด็กหูหนวกที่สูญ เสียการได้ยินตั้งแต่ กำ เนิดกับ เด็กที่สูญ เสียการได้ยินภายหลัง พบว่า

1. ความสามารถในการทรงตัวของ เด็กที่ได้ยินปกติ ดีกว่าใน เด็กหูหนวก เมื่อทดสอบ ทั้ง 3 ลักษณะ

2. เด็กหูหนวกมีการ เรียนรู้ การทรงตัวได้แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจาก เด็กที่มีการได้ยิน ปกติโดย เครื่องไดนาบาโลมิ เตอร์ (Dynabalometer)

3. ความสามารถในการทรงตัวหรือการ เรียนรู้การทรงตัวของ เด็กหูหนวกแต่กำ เนิด ไม่มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญกับนัก เรียนที่หูหนวกที่ เกิดขึ้นภายหลัง

4. การปิดตา ทำให้ความสามารถในการทรงตัว เสียไปอย่างมีนัยสำคัญของ เด็กที่ หูหนวก และ เด็กที่มีการได้ยินปกติ

5. การมี เป้าหมายทางสายตา สามารถช่วยให้ความสามารถในการทรงตัวของ เด็ก หูหนวกดีขึ้น แต่ไม่ได้ช่วยใน เด็กที่มีการได้ยินปกติ อย่างมีนัยสำคัญ

ปี ค.ศ.1977 ฮิล (Hill 1977 : 757 - A) ได้ศึกษาถึงการจัดโปรแกรม การออกกำลังกายที่มีผลต่อสมรรถภาพทางกายของ เด็กปัญญาอ่อน กลุ่มตัวอย่างคือ เด็กปัญญาอ่อนชาย จำนวน 60 คน ได้มีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างออก เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน คือกลุ่มทดลอง โดยจัด โปรแกรมการออกกำลังกาย เพื่อพัฒนาสมรรถภาพที่จัดโดยผู้วิจัย กลุ่มกิจกรรมทางสังคมมีการดำ เนิน กิจกรรมทางสังคมโดยผู้วิจัย และกลุ่มควบคุมมีกิจกรรมตามปกติ ในแต่ละวันมีการทดสอบก่อนและ หลังจากระยะ เวลา 7 สัปดาห์ พบว่า

1. การจัดโปรแกรมการออกกำลังกายวันละ 30 นาที สัปดาห์ละ 3 วัน ทำให้มี ความแข็งแรงของแขน ลำตัว พัฒนาความ เร็ว และความทนทานของระบบไหล เวียนอย่างมีนัยสำคัญ

2. สมรรถภาพของ เด็กปัญญาอ่อนสามารถพัฒนาได้โดยการจัดโปรแกรมการออกกำลังกาย

3. การฝึก เกิน (Hawthorne) ไม่สามารถปรับปรุงสมรรถภาพของ เด็กปัญญาอ่อนได้

4. ยังขาดความ เหมาะสมของรายการทดสอบในการทดสอบสมรรถภาพของ เด็กปัญญาอ่อน

5. การกำหนดกิจกรรมที่ เหมาะสม เป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาสมรรถภาพของ เด็กปัญญาอ่อน

ในปี ค.ศ.1981 พรอคเตอร์ (Proctor 1987 : 4354) ได้ศึกษาโปรแกรมการสร้างสมรรถภาพทางกายและการรักษาสมรรถภาพทางกายนาน 12 สัปดาห์ที่มีผลต่อความสามารถของนักเรียนพิการทางสติปัญญาระดับพอฝึกได้ จำนวน 75 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีการทดสอบก่อนโดยใช้แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของสมาคมสุขศึกษา พลศึกษา สันทนาการแห่งสหรัฐอเมริกา (AAHPER) แล้วจัดโปรแกรมการสร้างสมรรถภาพทางกายเป็นเวลา 6 สัปดาห์แก่กลุ่มทดลองและทดสอบภายหลังจาก 6 สัปดาห์แล้ว ต่อจากนั้นแบ่งกลุ่มทั้ง 2 ออกเป็นกลุ่มย่อย 2 กลุ่ม โดยกลุ่มที่ 1 ยังคงรักษาสมรรถภาพทางกายไว้ 3 ครั้งต่อสัปดาห์ กลุ่มที่ 2 ปฏิบัติ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ เมื่อผ่านไปอีก 5 สัปดาห์แล้ว ทดสอบขั้นสุดท้ายนำผลการทดสอบทั้งกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมาเปรียบเทียบซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. แบบทดสอบสมรรถภาพทางกายของสมาคมสุขศึกษา พลศึกษา สันทนาการ แห่งสหรัฐอเมริกา (AAHPER) มีความเหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่าง

2. โปรแกรมการสร้างสมรรถภาพทางกาย 6 สัปดาห์ ทำให้บรรลุถึงสมรรถภาพได้อย่างมีนัยสำคัญ จากการวัดในกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว

3. โปรแกรมการรักษาสมรรถภาพทางกาย 6 สัปดาห์ ที่กระทำภายหลังการสร้างสมรรถภาพทางกายมีผลในการรักษาระดับของสมรรถภาพทางกายของกลุ่มตัวอย่างดังกล่าว

ในปี ค.ศ.1982 ซมิดท์ (Schmidt 1982 : 3501 - A) ได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการสูญเสียการได้ยินกับความสามารถของสมรรถภาพทางกลไกของนักเรียนที่มีการสูญเสียการได้ยิน จำนวน 70 คน วัดประเมินผลของสมรรถภาพทางกลไกโดยคะแนนรวมจากแบบทดสอบของบรุคไอด์ โอเซอร์เรสกี้

โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างตามตัวแปร 7 ประการ คืออายุ เพศ ระดับของการสูญเสียการได้ยิน การแก้ไขอาการที่สูญเสียการได้ยิน ระยะเวลาของการสูญเสียการได้ยิน สาเหตุที่ทำให้สูญเสียการได้ยิน และระดับของการศึกษา พบว่า

1. ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถของสมรรถภาพทางกลไกกับระดับของการสูญเสียการได้ยิน

2. อายุมีความสัมพันธ์กับคะแนนรวมความสามารถของสมรรถภาพทางกลไก

3. ไม่มีความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนระหว่างนักเรียนที่มีสาเหตุการสูญเสีย

การได้ยินมาจากกรรมพันธุ์กับนักเรียนที่เกิดการสูญเสียการได้ยินขึ้นเอง

4. จากการคำนวณสมการในการทำนาย แสดงว่าองค์ประกอบที่มีประสิทธิภาพในการทำนายคืออายุ และการจัดการศึกษาของเหล่านี้ สรุปได้ว่า ไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างการสูญเสียการได้ยินกับประสิทธิภาพของสมรรถภาพทางกลไก