

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผู้วิจัยจะได้อภิปรายถึง เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในด้านการพัฒนาของการเรียนรู้ทักษะ การฝึกหัดต่อการได้มาซึ่งทักษะ โครงสร้างการเรียนรู้ ระดับของการเรียนรู้ การคงอยู่ของการเรียนรู้ทักษะ การทบทวน ดังต่อไปนี้

การเรียนรู้ทักษะ (Skill Learning) (ศิลาปชัย สุวรรณชาติ 2521 : 48)

การเรียนรู้ (Learning) หมายถึง ขบวนการที่ทำให้พฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปในเชิงถาวร อันเป็นผลเนื่องมาจากการฝึกหัด หรือประสบการณ์ซึ่งการเรียนรู้ประกอบด้วย พฤติกรรมที่กว้างขวาง และมีวิธีเดียวที่จะแน่ใจได้ว่า การเรียนรู้ได้เกิดขึ้นก็ด้วยการสังเกต การวัดการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรม ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมนี้จะสะท้อนให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของการกระทำ (Performance) ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของการกระทำไม่ได้แสดงว่า การเรียนรู้เกิดขึ้นเสมอไป แต่อย่างไรก็ตามการที่จะวัดว่าผู้ที่มีการเรียนรู้ ก็ต้องใช้การแสดงความสามารถเป็นตัววัดความสามารถในการกระทำ

ตัวแปรที่สำคัญของการเรียนรู้ทักษะ ได้แก่

1. ผลย้อนกลับ (Feedback) เป็นสารที่ตอบสนองให้บุคคล ถ้าเป็นผลย้อนกลับในทางบวกก็มีผลทำให้การแสดงความสามารถและการเรียนรู้ดีขึ้น (Sage 1984 : 307) เพราะผู้เรียนต้องการผลย้อนกลับเพื่อใช้เปรียบเทียบการแสดงทักษะของตนเองกับมาตรฐานหรือแบบอ้างอิงซึ่งนี้อาจเกิดจากตนเอง เพื่อน ครูผู้สอน หรือโสตทัศนูปกรณ์ ซึ่งการจะให้ผลย้อนกลับอาจจะกระทำในขณะที่ผู้เรียนกำลังฝึก เสร็จสิ้นจากการฝึก หรือก่อนที่จะฝึกครั้งต่อไป (ศิลาปชัย สุวรรณชาติ 2523 : 3)
2. การจำ (Retention) หมายถึง ถึงการคงอยู่ของการเรียนรู้เป็นการคงอยู่ของทักษะที่ไม่ต้องมีการฝึกฝนอีกต่อไป

3. ตารางการฝึกหัด (Schedules of Practice) มีผลต่อการได้มาซึ่งทักษะ ความยาวของช่วงฝึกหัด และความถี่ของการฝึกหัดมีผลต่อการเรียนรู้ทักษะ (คิลปชัย สุวรรณธาดา 2523 : 3) ผลที่ได้จากการฝึกหัดที่สำคัญมีอยู่ 4 ประการ คือ

- ก. เพิ่มความรวดเร็วในการแสดงความสามารถ
- ข. เพิ่มความถูกต้อง แม่นยำ หรือ ลดความผิดพลาด
- ค. ช่วยเพิ่มความสามารถในการปรับตัวให้เหมาะสมกับทักษะ
- ง. ช่วยลดความวิตกกังวล (Attentional demands) ในการปฏิบัติเกี่ยวกับทักษะการเคลื่อนไหว (Sage 1984 : 286)

4. การถ่ายโยงการเรียนรู้ (Transfer of Learning) มีบทบาทต่อพฤติกรรมของมนุษย์อย่างมาก เป็นการศึกษาให้เกิดผลในการเรียนรู้ทักษะที่มาก่อน มีผลต่อการเรียนรู้ในอนาคต (Sage 1984 : 327) ซึ่งในการฝึกทักษะกีฬา สามารถจะมีการถ่ายโยงการเรียนรู้ของทักษะกีฬาหนึ่งไปยังการเรียนรู้ทักษะกีฬาอื่น ถ้าเรียนรู้กีฬาที่เรียนมาก่อน ช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ทักษะกีฬาที่กำลังเรียนอยู่ แสดงว่ามีการถ่ายโยงการเรียนรู้ในทางบวก และถ้าการเรียนรู้ทักษะกีฬาที่เรียนมาก่อนไปขัดขวางการเรียนรู้ทักษะที่กำลังเรียนอยู่ ก็แสดงว่ามีการถ่ายโยงการเรียนรู้ในทางลบและบางโอกาสถ้าไม่ได้ส่งเสริม หรือขัดขวางซึ่งกันและกันก็แสดงว่าไม่มีการถ่ายโยงการเรียนรู้เกิดขึ้น (คิลปชัย สุวรรณธาดา 2523 : 3-4)

ในการเรียนรู้การเคลื่อนไหวที่ใหม่ และซับซ้อนก่อนที่จะมีทักษะที่ผู้เรียนไม่ได้ประสบความสำเร็จในทันทีทันใด แต่การเรียนรู้จะดำเนินไปและมีพัฒนาการที่ละเอียดที่ละน้อยจนถึงจุดหมายปลายทาง ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าทักษะใดจากการเรียนรู้ ซึ่งจะคงอยู่ของการฝึกหัดเป็นส่วนใหญ่ ซึ่งจะให้ผลต่อการเรียนรู้อย่างชัดเจนในสิ่งต่อไปนี้ คือ

1. การเพิ่มระดับความเร็ว และความสามารถ (Increased Speed of Performance)
2. การเพิ่มความถูกต้อง แม่นยำ หรือลดความผิดพลาดที่เกิดขึ้น (Increased Accuracy or Reduction of Errors)
3. การเพิ่มระดับความสามารถในการนำทักษะไปใช้ได้อย่างเหมาะสม (Increased Adaptability to Meet the Demands of the Task)

4. ทำให้เกิดความชำนาญจนสามารถที่จะทำการเคลื่อนไหวตามลักษณะเฉพาะงาน
ได้โดยอัตโนมัติ (Decreasing Attentional Demands in Executing the Task
Movements) (สมคิด เศษโชคชัยเจริญ 2528 : 37)

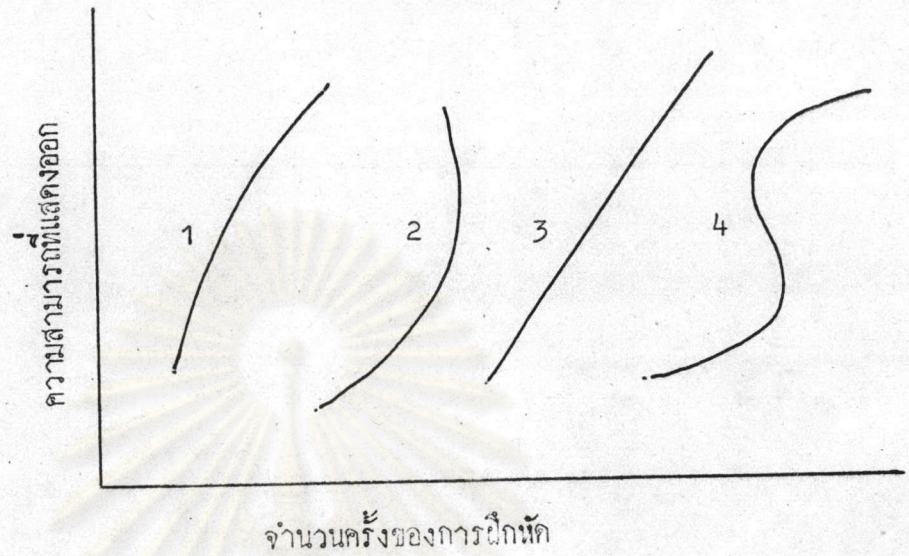
พัฒนาการของการเรียนรู้ทักษะ

ฟิตส์ และ พอสเนอร์ (Fitts and Posner's 1967 quoted in Magill
1981 : 50-52) ได้แบ่งพัฒนาการของการเรียนรู้ทักษะออกเป็น 3 ชั้น

1. ชั้นหาความรู้ (Cognitive Stage) เป็นชั้นที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้
และทำความเข้าใจในทักษะที่เรียน ที่เกี่ยวกับหลักและวิธีการของทักษะ ดังนั้นการแสดงความ
ความสามารถในขั้นนี้จึงมีความผิดพลาดมาก ในขณะที่ผู้เรียนยังไม่รู้ว่าตนเองผิดพลาด
อย่างไร จึงมีลักษณะลองผิดลองถูกอยู่ตลอดเวลา ผู้เรียนต้องใช้ความคิดเกี่ยวข้องกับการ
เรียนรู้อย่างมาก
2. ชั้นสร้างความผูกพัน (Associative Stage) เป็นชั้นที่ผู้เรียนสร้างความ
ผูกพันในสิ่งที่เรียนรู้ ทั้งนี้เป็นผลจากการได้ฝึกทำซ้ำ ๆ โดยที่นำเอาหลัก และวิธีการในชั้นที่
1 มาฝึกเพื่อหาความชำนาญจะพบว่าผู้เรียนสามารถจะรู้ได้ว่าการแสดงความสามารถมีข้อผิดพลาด
ตรงไหน ก็จะพยายามแก้ไขได้ถูกต้อง จึงมีความผิดพลาดน้อยลง และความดัดในการแสดง
ความสามารถค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ
3. ชั้นอัตโนมัติ (Autonomous Stage) เป็นชั้นที่ผู้เรียนเกิดทักษะ และ
ประสิทธิภาพในทักษะนั้น อาจกล่าวได้ว่าผู้เรียนมีมาตรฐานและการคงความคงที่ของทักษะได้
อย่างสม่ำเสมอ ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากผู้เรียนได้ฝึกหัดจนเกิดความชำนาญ ไม่ต้องใจจดจ่อ
อยู่กับหลัก และวิธีการแสดงทักษะสามารถแสดงได้โดยเป็นไปโดยอัตโนมัติ

โค้งการเรียนรู้ (Learning Curve)

ในการพิจารณาพัฒนาการของการเรียนรู้ อาจวัดได้โดยการแสดงความสามารถที่
แสดงออก และแสดงในรูปโค้งของการเรียนรู้ (ศิลาชัย สุวรรณชาติ 2523 : 6) ดังภาพ



ภาพที่ 2 โค้งพัฒนาการของการเรียนรู้

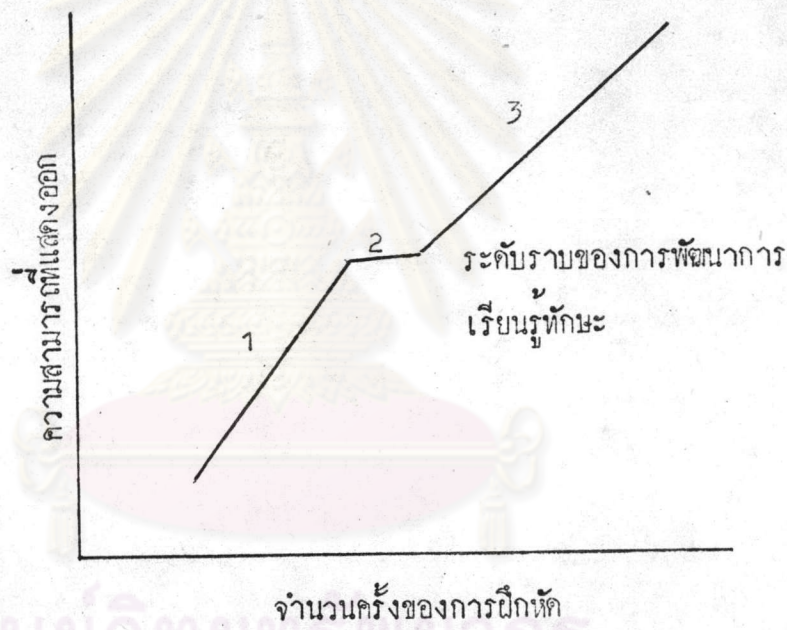
จากภาพ

1. โค้งทอปลายต่ำ (Negative Accelerated Curve) แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการที่เป็นไปอย่างรวดเร็วในตอนต้นของการฝึกหัด แต่หลังจากนั้นพัฒนาการจะค่อย ๆ เริ่มลดลง โค้ดนี้เหมาะสำหรับทักษะง่ายในช่วงแรก และท้าย ๆ ของกิจกรรมยาก เช่น เทนนิส
2. โค้งลักษณะทอปลายสูง (Positive Accelerated Curve) แสดงให้เห็นถึงพัฒนาการที่เป็นไปอย่างช้า ๆ ในตอนต้น และจะพัฒนาอย่างรวดเร็วในตอนหลัง ซึ่งช่วงแรก ๆ ผู้เรียนกำลังหวนหาหลักวิธีในการเรียนการพัฒนา จึงไม่ค่อยดีในช่วงแรก ๆ แต่เมื่อหาหลักวิธีแล้ว ทักษะจะสูงขึ้น
3. โค้งลักษณะเส้นตรง (Linear Curve) แสดงถึงพัฒนาการทางทักษะที่จะพัฒนาตามจำนวนครั้งที่ฝึก เวลายิ่งมากความสามารถก็ยิ่งมาก ซึ่งโค้งลักษณะนี้หาได้ยากมาก
4. โค้งรูปตัวเอส (S - Shaped Curve) เป็นโค้งแบบประสมประกอบด้วยโค้งทั้ง 3 แบบ ดังที่กล่าวมาแล้ว และเป็นโค้งที่พบมากที่สุดในการเรียนรู้ แสดงถึงทั่วไปของการฝึกที่ทำได้ในช่วงแรก ผู้เรียนหวนหาความรู้ความรู้อยู่คนเดียวเมื่อโค้ดหลักและการซ่อมแล้วความสามารถก็เพิ่มขึ้นเร็ว



ระดับรวมของพัฒนาการการเรียนรู้ทักษะ

ระดับรวมของพัฒนาการการเรียนรู้ทักษะเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้น เมื่อระดับความสามารถ (Performance) ได้พัฒนาถึงจุด ๆ หนึ่ง จากนั้นก็หยุดชะงักอยู่กับที่ อาจจะช่วงระยะเวลาสั้น ๆ หรือบางครั้งอาจจะนาน ถึงแม้ว่าจะยังคงได้รับการฝึกหัดอยู่อย่างสม่ำเสมอตามปกติก็ตาม ทั้งนี้อาจมีสาเหตุมาจากความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งความสามารถทางสภาพร่างกาย เรื่องหรือทักษะที่เรียนยากขึ้น ผู้เรียนขาดแรงจูงใจ หรือความตั้งใจ ตลอดจนระดับของการตั้งความหวัง ระดับรวมของการเรียนรู้ทักษะสามารถอาจแสดงได้โดยอาศัย โคน์กราฟการเรียนรู้ ดังภาพ



ภาพที่ 3 การแสดงระดับรวมของพัฒนาการการเรียนรู้ทักษะ

จากภาพ เมื่อพัฒนาการเริ่มจากจุด 1 ไปถึงจุด 2 พัฒนาการเริ่มช้าลง ซึ่งเรียกว่าเกิดระดับรวมของพัฒนาการการเรียนรู้ทักษะ คือ พัฒนาการจะเป็นไปอย่างช้า ๆ แต่เมื่อพ้นระยะนี้ไปพัฒนาการก็จะ เป็นไปอย่างรวดเร็วอีกครั้งหนึ่ง

โดยทั่วไปปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้อาจไม่เกิดขึ้นบ่อยนัก แต่บางครั้งเราก็อาจจะพบปรากฏการณ์ดังกล่าวเกิดขึ้น ทั้งนี้ย่อมขึ้นอยู่กับลักษณะความยากง่ายของงาน สิ่งแวดล้อม และตัวผู้เรียนเป็นสำคัญ

ในกรณีที่เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวขึ้น ได้มีข้อเสนอแนะสำหรับแนวทางแก้ไขดังนี้
(Singer 1975 : 129-131) อ้างถึงใน สมคิด เศรษฐชัยเจริญ 2528 : 17)

1. พยายามรักษาระดับแรงจูงใจให้คงที่ตลอดการเรียน
2. พยายามรักษาระดับความตั้งใจของผู้เรียน เพื่อให้เกิดกำลังใจอันจะเป็นแนวทางในการฝึกหัดต่อไป
3. ระวังเรื่องความเหน็ดเหนื่อย ซึ่งจะมีผลในการยับยั้งระดับความสามารถและการเรียนรู้
4. วิเคราะห์ความท้อแท้ที่เรียนยากเกินไปไหม หากพบว่ายากและซับซ้อนก็พยายามแยกทักษะที่ซับซ้อนดังกล่าวออกเป็นทักษะย่อย ๆ เพื่อถ่ายทอดการฝึกหัด
5. พิจารณาสภาพร่างกายของผู้เรียนว่ามีระดับพัฒนาการเหมาะสมหรือไม่หรือมีขีดจำกัดอะไรบ้าง
6. นำความเข้าใจถึงระดับการตั้งความหวัง และความทะเยอทะยานซึ่งมีผลต่อระดับความสามารถ สิ่งเหล่านี้จะแตกต่างกันตามแต่ละบุคคล

การฝึกหัดชวดยาวและการฝึกหัดชวดย่น (Massed Practice and Distributed Practice)

ในการเรียนรู้ทักษะนั้นการฝึกชวดยาว (Massed Practice = MP) และการฝึกชวดย่น (Distributed Practice = DP) นั้นเป็นเรื่องน่าสนใจที่ควรจะทำการศึกษา เพราะการใช้เวลาที่เหมาะสมในการเรียนรู้ทักษะเป็นสิ่งที่จะต้องกระทำ ถ้าใช้เวลาไปอย่างไม่ฉลาด หรือสมควรแล้ว เวลาจำนวนมากก็จะสูญเสียไปและยังจะมีผลทำให้การเรียนรู้ลดน้อยลงกว่าที่ควรจะเป็น (Magill 1982 : 268)

ผู้ที่เกี่ยวข้องได้ให้คำจำกัดความของการฝึกชวดยาว และการฝึกชวดย่นไว้หลายคน เป็นคนว่า ซิงเกอร์ (Singer 1980 : 419 quoted in Magill 1982 : 269) ว่า "การฝึกชวดยาวเป็นการฝึกที่ไม่มีการหยุดพักช่วงใด ๆ แต่การฝึกชวดย่น หมายถึงการฝึกที่ได้แบ่งออกเป็นเวลาในการสลับช่วงพัก หรือสลับช่วงกับการเรียนรู้" ส่วนสมิท (Schmidt 1975 : 74 quoted in Magill 1980 : 270) ได้มีความเห็นว่า การฝึก

ชวงยาว หมายถึง "การฝึกที่ใช้จำนวนของการฝึกสั้นกว่าการฝึก ส่วนการฝึกแบบชวงสั้นนั้นชวงฝึกจะมีการแบ่งเวลาเพื่อการพัก ซึ่งชวงพักอาจจะใช้เวลามาก หรืออาจจะนานกว่าเวลาในการปฏิบัติการฝึก" ซึ่งอาจจะสรุปได้ว่าการฝึกชวงยาว (MP.) เป็นการฝึกหัดที่ทำต่อเนื่องกันไปโดยไม่มีการพัก ส่วนการฝึกชวงสั้น (DP.) เป็นการฝึกไประยะหนึ่งแล้วหยุดพัก สลับกันเป็นชวง ๆ

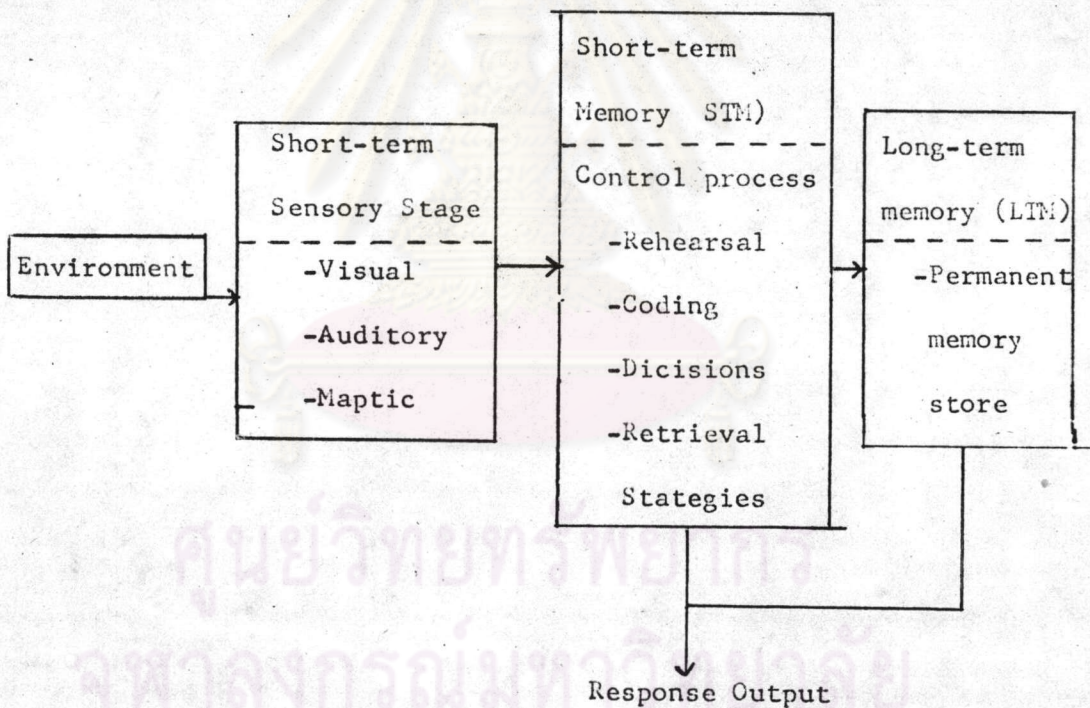
การจะกล่าวว่าการฝึกแบบใดมีผลต่อการเรียนรู้ และการคงอยู่ของการเรียนรู้ได้ดีกว่ากันนั้น ผลการวิจัยส่วนมากพบว่า การฝึกหัดชวงสั้นในผลต่อการเรียนรู้ทักษะ และการแสดงความสามารถสูงกว่าการฝึกหัดชวงยาว (สมคิด เศษไชยชัยเจริญ 2528 : 40) ซึ่งสอดคล้องกับ ศิริโสภาคย์ กล่าวว่า การฝึกหัดเป็นระยะ ๆ จะมีประสิทธิภาพมากกว่าการฝึกที่ทำต่อเนื่องกันเป็นเวลานาน และการมีชวงเวลาหยุดพักสั้น ๆ จะเป็นการช่วยจัดการลึ้มและความเบื่อหน่ายที่จะขัดขวางการเรียนรู้ (ศิริโสภาคย์ บุรพาเศษ 2528 : 192-193) นอกจากนี้แล้วยังมีข้อมูลสนับสนุนอีกว่า การฝึกชวงยาวนั้นไม่เหมาะสมกับผู้เรียนที่อยู่ในวัยเด็กเล็กหรือผู้ใหญ่ที่ฝึกหัดใหม่ ซึ่งมีชวงของความตั้งใจที่อยู่ในชวงสั้น เป็นสาเหตุที่ทำให้ไม่มีความตั้งใจจริงจึงที่จะฝึก เช่นเดียวกับผู้เรียนที่ฝึกจนเกิดความเมื่อยล้า ควรคงเว้นที่จะฝึกแบบชวงยาว เช่นเดียวกับทักษะที่ยากและยากโงน อันจะก่อให้เกิดอันตรายนั้นก็เหมาะสม เพราะอาจจะทำให้เกิดการบาดเจ็บ ถ้าผู้เรียนเกิดการเห็นคเห็น้อย (Singer 1982 : 128) อย่างไรก็ตามจากการศึกษาพบว่า การฝึกทั้งสองแบบจะมีผลต่อการเรียนรู้ (Learning) ไม่แตกต่างกันแต่จะมีการหยุดพักเว้นชวงการจำ (Retention Interval) และถ้าเป็นการแสดงความสามารถ (Performance) พบว่าการฝึกชวงสั้นจะให้ผลดีกว่าการฝึกแบบชวงยาว

อาจจะกล่าวสรุปได้ว่าผลการฝึกทั้งสองแบบนี้ยังใหม่ไม่กระจ่างชัดว่าจะมีผลต่อการเรียนรู้ การแสดงความสามารถหรือการคงอยู่ของการเรียนรู้ แต่ก็มีเหตุผลสนับสนุนการฝึกชวงสั้นจะได้เปรียบกว่าอยู่ 2 ประการ ประการแรก คือ ความเหนื่อย ความล้าเขามา มีผลต่อการฝึก และอีกประการหนึ่ง การฝึกชวงยาวนานติดต่อกัน ทำให้ผู้ฝึกไม่มีโอกาสได้รับข้อมูลย้อนกลับเพื่อการแก้ไขในการฝึกครั้งต่อไป

การคงอยู่ของการเรียนรู้ (Retention)

ในเรื่องเกี่ยวกับการจำ การจำได้นั้นเป็นการแสดงออกในลักษณะของการเกิดการเรียนรู้ ซึ่งจะมีส่วนสัมพันธ์กับระยะเวลาที่จำ ความรวดเร็วในการจดจำข้อมูล (Sage 1984 : 37) ซึ่งจะคงอยู่ในสมองหลังจากสิ่งเร้าได้หายไป ดังนั้น การคงอยู่ของการเรียนรู้ (Retention) ใด ๆ ก็ดี ก็น่าจะมีผลจากการเริ่มต้น จดจำ (Memory) ซึ่งอาจจะมี ความหมายเช่นเดียวกันก็ได้

นักจิตวิทยาที่ให้ความสนใจเกี่ยวกับด้านนี้หลายคนแต่ที่สำคัญ คือ แอตกินสัน และ ชิฟฟริน (Atkinson and Shiffrin 1968 อ้างถึงใน Magill 1982 : 129-130) กังภาพ



ภาพที่ 4 การแสดงขั้นตอนของการจำ

ส่วน เคลก และ ลอคฮาร์ด (Craik and Lockhard 1972) อ้างถึงใน Magill 1982 : 131) ได้อธิบายว่า ถ้ายิ่งทบทวนข่าวสารในชั้น STM ได้มากเท่าไรแล้วสารนั้น จะยิ่งฝังตัว หรือเก็บไว้ใน LTM ได้มากและนานยิ่งขึ้น

จากทฤษฎีดังกล่าว พอจะสรุปได้ว่า

1. สิ่งแวดล้อม (Environment) เป็นสิ่งเร้าที่จะก่อให้เกิดการจำ
2. ขั้นตอนการรับรู้จักสัมผัส (Short-term sensory stage) เป็นช่วงการรับรู้สิ่งเร้า เมื่อสิ่งเร้ามาสัมผัสกับประสาทรับความรู้สึก (Kinesthetic sense) ที่อยู่ในร่างกายเป็นระบบรับความรู้สึกภายใน (Proprioceptor) ไข้แก๊ เส้นใยกล้ามเนื้อ (Muscle spindle) และ กอลจิ เทนดอน (Golgi tendon) ซึ่งในช่วงนี้จะเกิดขึ้นอย่างทันทีทันใด หลังจากสิ่งเร้าที่เป็นประสบการณ์เข้ามา และถูกจัดเป็นภาพพจน์ของสิ่งเร้าซึ่งยังคงอยู่ไว้อย่างสนิทและรับไว้อย่างรวดเร็วภายหลังการสิ้นสุดของสิ่งเร้า ในเวลาประมาณ 2-3 วินาที สามารถจะจำต่อจำนวนข้อมูลที่พื้มมาก ๆ แต่ก็จะลืมได้ในระยะเวลาอันรวดเร็ว
3. ขั้นตอนความจำระยะสั้น (Short-term memory stage) เรียกกย่อ ๆ ว่า STM เป็นช่วงความจำหลังช่วงการรับรู้จักสัมผัส สิ่งเร้าหรือประสบการณ์ที่ได้รับมาที่ความจนเกิดการรับรู้แล้วจะอยู่ในความจำระยะสั้นนี้ จัดว่าเป็นการจำชั่วคราว เพื่อใช้เป็นประโยชน์ในขณะที่จะจำเท่านั้น จึงต้องเอาใจจดจ่ออยู่ตลอดเวลา มิฉะนั้นสิ่งที่อยู่ใน STM ก็จะถูกสูญหายไป เนื่องจากความสามารถในการเอาใจจดจ่ออยู่กับสิ่งต่าง ๆ ของคนเรามีขีดจำกัดและในขณะหนึ่ง ๆ หากมีสิ่งต่าง ๆ อยู่ใน STM มากเกินไปเรายอมไม่อาจจะเอาใจจดจ่ออยู่กับสิ่งเร้าที่เข้ามาเหล่านั้นได้อย่างทั่วถึง และก็จะทำให้เลือนหายไปอย่างรวดเร็ว ซึ่งมีวิธีการหลาย ๆ แบบอย่างที่จะช่วยให้ความจำระยะสั้นนี้มีความจำคงอยู่ตลอดไป เป็นต้นว่า การทบทวนซ้ำ (Rehearsal) การเลือกสารเพื่อการจำ (Coding) การตัดสินใจ (Decisions) หรือ การดึงเอากุสโลบายมาใช้ (Retrieval Strategies) ดังที่ บัคเคลลี (Baddely 1976) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความจำ (Memory) ซึ่งแรงผลักดันของเขาเองที่ทำให้ทำการศึกษา STM นี้มาจากการพบของ บราวน์ (Brown 1958) ในอังกฤษและงานของ ปีเตอร์สัน (Peterson and Peterson 1951) ในสหรัฐอเมริกา เหล่านี้ได้แสดงความคิดเห็นไว้ว่า ข้อความที่ต่อเรียงกันสั้น ๆ เพียง 3 ข้อความ จะถูกลืมได้ภายใน 20 วินาที ถ้าผู้รับการทดลองถูกชักชวนจากงานหรือกิจกรรมที่มัลลอคความสนใจทำให้ไม่มีการทวนซ้ำ สำหรับเรื่องนี้ เบนเนตต์ (Bennett 1975 : 14, 123-144) ได้มีความเห็นสอดคล้องกันว่า ความสามารถในการจดจำ จะลดลงโดยสาเหตุอาจมากกว่าหนึ่งอย่าง ซึ่งข้อมูลที่จดจำนั้นอาจจะสูญไปจากส่วนที่จะจดจำไว้ แม้จะไม่ถูกรบกวนเลยก็ตาม

แต่ความสามารถในการดึงข้อความนั้นกลับมาอาจจะเสื่อมไป

4. ความจำระยะยาว (Long-term memory stage) เรียกว่า LTM เป็นช่วงที่มีความจำคงทนถาวรกว่า LTM เราจะไม่รู้สิ่งใดที่อยู่ใน LTM แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจก็สามารถจะรื้อฟื้นขึ้นมาได้ สิ่งที่อยู่ใน LTM เป็นความหมาย หรือความเข้าใจในสิ่งที่ตนได้เห็น หรือใครรู้สึกด้วยประสาทอื่น ๆ ความหมาย หรือความเข้าใจนี้เป็นผลของการตีความจากสิ่งเร้าที่รู้สึกอยู่ใน STM เนื่องจากสิ่งที่อยู่ใน LTM เป็นความหมาย หรือความเข้าใจในสิ่งที่ตนรู้สึกจำ และเป็นประสิทธิภาพของผู้จำเอง ซึ่งประสิทธิภาพนี้อาจจะตรง หรือไม่ตรงกันกับสิ่งเร้าจริงก็ได้ เพราะการตีความจากสิ่งเร้าขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิม ความสนใจ และความเชื่อของแต่ละคน

การลืม (Forgetting)

จากที่กล่าวมาแล้วเป็นวิธีการที่จะเก็บสะสมความจำให้ยาวนานตลอดไป ดังนั้นเมื่อจะกล่าวถึงความจำก็จำเป็นต้องกล่าวถึงการลืม (Forgetting) ด้วย (ชัยพร วิชาวุธ 2525 : 304-311)

สำหรับการลืมนั้นมีทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานอยู่ 2 ทฤษฎี (Sage 1984 : 250-251) คือ

1. ทฤษฎีการเสื่อมสลาย (Trace Decay Theory) กล่าวคือ เมื่อเวลาผ่านไป ทำให้ความจำลดน้อยลง เช่น การยิงประจวบตาข่าย ถ้าชาวการฝึกฝนจะทำให้ลืมเป็นการสูญเสียการเก็บรักษาข้อมูลในเรื่องนี้ บราวน์ (Brown 1958 : 10, 20-21) ได้ทำการทดลอง โดยการเสนอสิ่งเร้าสองประเภทให้กับผู้รับการทดลอง สิ่งเร้าแรกเป็นตัวเร้าที่ทำการให้จำ (Required stimuli) และสิ่งเร้าอีกเป็นตัวเร้าที่เพิ่มมา (Additional stimuli) การทดลองเพื่อต้องการให้ผู้รับการทดลองให้การตอบโต้ ตัวเร้าที่จะให้จำนั้นประกอบด้วย พยัญชนะที่จัดเป็นคู่ระหว่าง 1 ถึง 4 คู่ และตัวเร้าเพิ่ม ประกอบด้วยตัวเลข 5 คู่ ในขณะที่ตัวเร้าทั้งสองชนิดถูกฉายขึ้นบนจอขึ้น (ฉายต่อกันเป็นชุด คือ ชุดตัวเร้าที่ให้จำก่อนแล้วฉายตัวเร้าเพิ่มต่อทันที) ผู้รับการทดลองอ่านตัวเร้าทั้งสองแบบ และพยายามจำเฉพาะตัวเร้าที่ให้จำหลังจากนำเสนอมหาคู่แล้ว ให้ผู้รับการทดลองพยายามเขียนตัวเร้าให้จำ

ผลปรากฏว่า ถึงแม้ว่าตัวเราที่โหจะมีจำนวนต่ำกว่าช่วงระยะความจำ (Memory span) ความหลงลืมเกิดไ้จากการนำเสนอตัวเราเพิ่มทำให้ช่วงเกิดลาซาต่อการเรียกการระลึกไ้กลับมากของสิ่งที่ให้จำ (Recall) เป็นเวลาหลาย ๆ วินาที ซึ่ง บรรานัน โหขอสรุปว่า ผลของการลืมนี้เกิดขึ้น เนื่องจากการเสื่อมสลายของความรู้สึกนึกคิด (Trace decay) สำหรับหลักการเสื่อมสลายนี้ คลาพซกี (Klaczky 1980) ได้มีความเห็นสอดคล้องกันว่า การลืมเกิดขึ้น เพราะพลังในการจดจำลดน้อยลง ทำให้ข้อมูลบิดเบือนไป ทั้งนี้เพราะสาเหตุหนึ่งก็คือ ทฤษฎีการเสื่อมสลาย (The decay theory) ซึ่งไม่มีสาเหตุอื่นใดที่ทำให้เกิดการลืมนอกจากเวลาที่ผ่านไปเรื่อยไป เป็นผลทำให้ความสามารถในการระลึกได้มีประสิทธิภาพลดน้อยลงไป

ซึ่งทฤษฎีการเสื่อมสลายนี้มีผู้ให้ความสนใจอยู่มากมาย แต่อย่างไรก็ตามยังเป็นการถกเถียงกันอยู่ เพราะเนื่องจากการวิจัยพบว่า ข้อมูลจะถูกเก็บไว้ในความทรงจำระยะยาว (Long-term memory) แล้ว ก็จะไม่มีการหมดสิ้นไป จึงยังหาข้อยุติในทฤษฎีนี้ไม่ได้

2. ทฤษฎีการรบกวน (Interference Theory) ทฤษฎีนี้เกิดจากผลของการแข่งขันในการตอบสนองต่อการเรียนรู้ทั้งก่อนหรือหลังต่อการเรียนรู้ในการแสดงทักษะ ในลักษณะนี้การเรียนรู้บางอย่าง มักจะถูกรบกวนการเก็บรักษาความจำโดยข้อมูลของการเรียนรู้ที่ตามมาแต่ก่อน ทำให้ลืมอีกสิ่งหนึ่งเข้าทำนองไ้หน้าลืมหลัง หรือ การเรียนรู้ที่มีอยู่แล้ว มักจะรบกวนไม่ให้สามารถจะเรียนรู้อย่างใหม่ เข้าทำนองไ้หลังลืมหน้าเช่นเดียวกัน

สำหรับทฤษฎีการถูกรบกวนนี้ มี 2 ลักษณะ คือ

2.1 การยุ่งเกี่ยวของกิจกรรมที่เรียนรู่มาก่อน (Proactive Interference) เรียกย่อ ๆ ว่า "PI" หมายถึง ความยุ่งเกี่ยวในกิจกรรมที่มีมาก่อน ทำให้การจำในสิ่งใหม่ลดน้อยลงไป

2.2 การยุ่งเกี่ยวของกิจกรรมที่เรียนรู้ใหม่ (Retroactive Interference) เรียกย่อ ๆ ว่า "RI" หมายถึง การจำในสิ่งเราใหม่ทำให้รบกวนการจำสิ่งเราที่จำไว้ก่อนแล้ว

ในเรื่องนี้ได้มีผู้ให้ข้อคิดเห็นและทำการศึกษามากกว่าหลายคน เป็นที่เห็นว่า กลตาชั๊ก (Klatzky 1980) มีความเห็นว่า การลืมเกิดจากมีข้อมูลเพิ่มเติมเข้ามาเป็นผลให้รบกวนข้อมูล และไม่สามารถระลึกได้ เพราะคนเรามีความสามารถในการจำเป็นจำนวน 2 ± 7 และข้อมูลใหม่เองก็อาจสับเปลี่ยนกับข้อมูลเดิม จึงเกิดการลืมได้ในที่สุดโดยเฉพาะสิ่งที่จะต้องจำไป คล้ายคลึงกับสิ่งที่จำได้ก็จะทำให้ลืม สำหรับเรื่องนี้ เลอวิต (Lewis 1979 : 86, 105A-1083) ได้ทำการศึกษเกี่ยวกับความจำทั้งมนุษย์และสัตว์ ได้มีความเห็นสอดคล้องกันสนับสนุนว่า การลืมของมนุษย์เกิดได้ควยสาเหตุ 2 ประการ คือ การเปลี่ยนแปลงในเงื่อนไขของสิ่งเร้า และการสอดแทรกอันเนื่องมาจากการเรียนรู้ของวัตถุที่คล้ายคลึงกัน ส่วน ดิกกินสัน และ ฮิกกินส์ (Dickinson and Higgins 1977 : 9, 61-66) ได้ทำการศึกษาผลของกิจกรรมการรบกวน ต่อการจำทักษะทางกลไกในช่วงการจำระยะสั้น โดยใช้งานที่เป็นเส้นตรง (Linear positioning task) พบสาเหตุของความยุ่งเกี่ยวกับสิ่งที่มีผลต่อทิศทางการเคลื่อนที่มีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทิศทางการเคลื่อนไหว

การปรับปรุงความจำ

มนุษย์มีความพยายามที่จะจดจำ และมีการคงอยู่ของการเรียนรู้ให้สมบูรณ์ที่สุด เพื่อให้เป็นการคงอยู่การเรียนรู้ที่ฝังอยู่ในช่วงการจำระยะยาว (LTM) และสามารถนำเอามาใช้ได้ตลอดไป มนุษย์จึงได้คิดค้นถึงวิธีการ จะเห็นได้ว่ามนุษย์เริ่มจากการคิดค้นระบบภาษาขึ้นมา บันทึกเหตุการณ์ต่าง ๆ เพื่อช่วยความจำได้คิดค้นวิธีเก็บข่าวสารต่าง ๆ เพื่อให้สามารถรื้อฟื้นมาเมื่อเวลาผ่านไปแล้วเป็นศตวรรษ นอกเหนือจากการช่วยความจำโดยใช้สิ่งนอกกายมนุษย์ ยังได้พยายามคิดหาเทคนิควิธีที่จะเก็บสิ่งต่าง ๆ ในสมองของตนให้ได้มากที่สุด และจำได้นานที่สุด นักจิตวิทยาหลาย ๆ คนได้พยายามรวบรวมข้อค้นพบ และขอเสนอไว้อย่างมากมาย คั้งที่ รัยพร ได้มีความเห็นว่า มนุษย์ได้อาศัยเทคนิคการจำ คั้งนี้

1. การเลี้ยงการรบกวน

การจำสิ่งต่าง ๆ หลาย ๆ อย่างในเวลาเดียวกัน ทำให้เกิดการรบกวนซึ่งกันและกันในความจำ การรบกวนเป็นได้ทั้งแบบตามเวลาและย้อนเวลา และมีความมากน้อยตามระยะเวลาห่างกันระหว่างการจำ ปริมาณของการจำ และความคล้ายกันระหว่างสิ่งที่จำ

วิธีช่วยให้ความจำดีขึ้นวิธีแรกสุด และสำคัญที่สุด คือ การเรียงการรบกวนในความจำ เช่น พยายามเรียงการจำสิ่งต่าง ๆ หลายอย่างในเวลาเดียวกัน หากจำเป็นจริง ๆ ก็ พยายามหาเวลาพักระหว่างการจำสิ่งแรกกับการจำสิ่งต่อ ๆ ไป

2. การเรียนเกิน (Overlearning)

การศึกษาลงใจซ้ำ ๆ ทำให้ความจำในสิ่งนั้นดีขึ้น อันที่จริงหลักนี้ก็เป็นที่ทราบกันดีอยู่แล้ว เพราะเราทุกคนต่างเคยมีประสบการณ์ในการจำชื่อ วัน เดือน ฯลฯ เมื่อสมัยเป็นเด็กว่าจะจำได้หมดต้องใช้เวลาจำแล้วจำอีกซ้ำ ๆ กัน หลายครั้ง

การศึกษาลงใจซ้ำอีกแม้ว่าจะจำได้ก็อยู่แล้ว เรียกว่า การเรียนเกิน (Overlearning) ผลของการเรียนเกินต่อความจำ ได้มีผู้ศึกษา (Krueger 1929) โดยให้ผู้รับการทดลองจำรายการคำ โดยบางคนหยุดเมื่อจำได้ครบทุกคำ บางคนศึกษาคำเหล่านั้นต่ออีก 50% ของจำนวนครั้งที่ใช้จนจำได้ครบเป็นครั้งแรก (เกิน 50%) และบางคนศึกษาคำเหล่านั้นต่อไปอีกเป็นจำนวนครั้ง เท่ากับจำนวนครั้งที่ใช้ศึกษาคำจนจำได้ครบเป็นครั้งแรก (เกิน 100 %) ผลการทดลองปรากฏว่า ไม่ว่าจะทดสอบเมื่อเวลานานไปแล้ว 1 วัน หรือ 28 วัน ทักเรียนเกินยิ่งมากความจำจะเหลือยิ่งมาก ผลการทดลองนี้ยืนยันว่าการศึกษาทบทวนสิ่งที่จะได้ก็อยู่แล้ว ซ้ำอีกทำให้ความจำคงทนถาวรยิ่งขึ้น

3. การทดสอบตนเอง

ในการศึกษาสิ่งเราเพื่อให้จำได้คือ การเรียนเกินก็ยังสามารถกระทำในสองแบบ คือ การศึกษาซ้ำโดยไม่มีการทดสอบตนเอง เช่น การอ่านหนังสือ บทเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีกเป็นจำนวน 4 เทียบ หรืออ่านบทอาขยานที่ต้องการจะท่องจำได้ซ้ำแล้วซ้ำอีกติดต่อกัน 10 เทียบ และการศึกษาและทดสอบตนเองซ้ำ ๆ เช่น เมื่ออ่านหนังสือจบ 1 บท แล้วก็ปิดหนังสือระลึกทบทวนว่า สิ่งทีกล่าวในหนังสือมีอะไรบ้าง มีทฤษฎีอย่างไร มีข้อมูล ข้อสรุป และข้อโต้แย้ง อะไรบ้าง ถ้าหากยังระลึกไม่ได้หมดก็อ่านซ้ำอีก 1 ครั้ง และศึกษาเพิ่มเติมส่วนที่ยังจำไม่ได้ให้มากกว่าส่วนอื่น แล้วปิดหนังสือระลึกทบทวนอีกจนจำได้หมด ในการท่องบทอาขยานก็เช่นกัน ถ้าจะใช้วิธีศึกษา ทดสอบควบคู่กันไป คือ อ่าน 1 เทียบ ปิดหนังสือท่อง พยายามท่องคิดตรงที่ได้ก็เปิดดูตรงที่ไม่ได้ ทำแบบนี้เรื่อย ๆ จนท่องได้



4. การจัดระเบียบ (Organization)

คือ การจัดสิ่งเราหลาย ๆ สิ่งให้เป็นระเบียบ อาจจะมีการรวมเป็นกลุ่ม เช่น สิ่งที่อยู่ใกล้ ๆ กัน คล้าย ๆ กัน หรือ สัมพันธ์กันก็จัดเป็นกลุ่มเดียวกัน หรือโดยการจัดแบ่งสิ่งเราเหล่านี้ออกเป็นประเภทต่าง ๆ ตามคุณสมบัติที่มีร่วมกัน เช่น จัดมังคุด ส้มโอ เป็นกลุ่มผลไม้ แก้ว ม้านั่ง โต๊ะ เป็นกลุ่มเครื่องเขียน ฯลฯ

ก. การจับกลุ่ม ในการจำตัวเลข เช่น หมายเลขประจำตัวสมาชิก สหกรณ์ หมายเลขประจำตัวนิสิตนักศึกษา หมายเลขโทรศัพท์ ถ้ามีตัวเลขมากกว่า 4 ตัวขึ้นไป แบ่งตัวออกเป็นกลุ่มย่อย ๆ จะช่วยให้จำได้ง่าย และจำได้นานขึ้น เช่น

25743 เป็น 25-743

527979 เป็น 527-979

หรือ 23890284 เป็น 238-902-84

การจัดแบ่งสิ่งเราออกเป็นกลุ่มนอกจากจะทำให้การจำตัวเลขเป็นจังหวัดแล้ว ยังเป็นการรวมหน่วยเล็ก ๆ เป็นหน่วยที่ใหญ่ขึ้น เช่น รวมตัวเลข 3 ตัวเป็น 1 หน่วย ทำให้จำได้ง่ายขึ้น ในการประกาศหมายเลขรางวัลลอตเตอรี่ ผู้ประกาศจะอ่านตัวเลขถูกรางวัล ซึ่งมีเลข 7 ตัว เป็นสองจังหวัดซึ่งง่ายแก่การจำมาก

ข. การจัดหมวดหมู่ การจัดสิ่งเราที่กระจัดกระจายแตกต่างกันให้เป็นระเบียบแบ่งเป็นหมวดหมู่ตามลักษณะต่าง ๆ แล้วจำชื่อหมวด ชื่อหมู่เหล่านั้นแทน และเพื่อให้สามารถระลึกได้อย่างถูกต้อง เราอาจจำแต่ส่วนปลีกย่อยที่จำเป็นเพิ่มเติมเล็กน้อยเท่านั้น

5. การจับหลักการ (Principles)

การจับหลักการของสิ่งต่าง ๆ แล้วจำแต่เพียงหลักการเท่านั้น ทำให้ลดปริมาณสาระที่จะต้องจำลงมากมาย การจำหลักการนี้ นอกจากช่วยให้เราสามารถแปลงเป็นสิ่งปลีกย่อยที่ต้องการแล้ว ยังช่วยให้ทราบสิ่งที้นอกเหนือจากสิ่งที่ได้ประสพการณ์มากอนแล้ว เช่น คนในครอบครัวหนึ่ง พ่ออายุ 60 ปี แม่ 55 ปี ลูกคนโต 35 ปี คนรอง 30 ปี คนที่สาม 25 ปี คนที่สี่ 20 ปี คนที่ห้า 15 ปี คนที่หก 10 ปี และคนสุดท้าย 5 ปี เราจึงจำเพียงหลักที่ว่า บ้านนี้มีลูก 7 คน คนเล็กอายุ 5 ปี พี่น้องทั้งหมดอายุต่างกัน คนละ 5 ปี ตามลำดับ พ่อก็

อายุแก่กว่าแม่ 5 ปี แม่คลอดลูกคนแรกเมื่ออายุ 20 ปี เหล่านี้ก็จัดว่าเป็นหลักได้

6. การสร้างรหัส (Coding)

คือ การกำหนดสัญลักษณ์แทนสิ่งที่ต้องการจำที่ซ้ำกันมาก คือ รหัสตัวย่อ โดยย่อชื่อยาว ๆ ให้เหลือเป็นอักษรไม่กี่ตัว เช่น กอ.รรมน. ย่อมาจาก กองอำนวยการรักษาความมั่นคงภายใน

สำหรับผู้สร้างรหัสต้องฝึกฝนหลักการถอดรหัสของตนอยู่เสมอ และพยายามหารหัสที่จำได้ง่าย ๆ และถอดได้ง่าย ๆ เป็นสำคัญ

7. การสร้างคำสัมผัส

เป็นการสร้างรหัสที่ซ้ำกันมาก คือ การนำสิ่งเร้าที่ต้องการจำมาเรียบเรียงเป็นคำสัมผัสกันให้คล้องจอง อาจจะสั้น หรือยาวเป็นบทกลอนก็ได้

8. การสร้างมโนภาพ (Imagery)

เป็นการสร้างภาพในใจ เป็นวิธีที่นักจำอาชีพใช้กันมากมีหลักการ คือ การนำเอาสิ่งที่ต้องการจำไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่จำได้ก็อยู่แล้ว โดยการนึกเป็นภาพที่รวมเอาของทั้งสองสิ่งเข้าด้วยกัน หากนึกภาพได้ยิ่งแปลกความจำก็จะยิ่งดีมี 2 ลักษณะ คือ

ก. มโนภาพสถานที่

โดยทั่วไปสิ่งที่เราจำแม่นยำอยู่แล้วก็เป็นสถานที่ที่เราอยู่เป็นประจำ หรือเดินผ่านเป็นประจำ ดังนั้นในการจำสิ่งใหม่เราอาจจะเชื่อมโยงสิ่งใหม่ ๆ เหล่านี้กับสิ่งที่เราจำได้ก็อยู่แล้ว

ข. มโนภาพตัวเลข

คือการนำเอาตัวเลขมาแปลงเป็นภาพในใจ แล้วนำสิ่งที่ต้องการจำมาสร้างภาพให้สัมพันธ์กับภาพตัวเลข (ชัยพร วิชาวุฒ 2525 : 304-311)

สำหรับจินตนาการกับการจำนี้ ได้มีผู้ให้ความสนใจมากมาย โดยมีความเห็นว่าเป็นสภาพการที่ส่งเสริมการจำ ช่วยให้การจำมีประสิทธิภาพมากขึ้น นับว่ามีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ทักษะการเคลื่อนไหว ดังที่ ศิลปชัย สุวรรณชาติ กล่าวไว้ว่า "ความสามารถในการสร้างภาพการเคลื่อนไหวในใจ ช่วยให้เห็นสิ่งที่แท้จริงมีประสิทธิภาพสูง ถ้าภาพในใจที่สร้างขึ้นมีความแจ่มแจ้ง ชัดเจนและมีชีวิตชีวา ก็จะทำให้ความสามารถที่แสดงออกดียิ่งขึ้น (Suwanthada 1985 : 29)" ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ ซิงเกอร์ (Singer 1982 quoted in Suwanthada 1985 : 29) ที่ว่า จินตนาการเป็นขบวนการของการสร้างภาพการเคลื่อนไหวในใจของการกระทำ เช่น ในการปาเป้า ผู้เรียนอาจจะสร้างภาพในใจว่า ลูกคอกกำลังลอยไปที่เป้า และสร้างภาพการกระทำที่ขณะนั้นด้วยความรู้สึกที่กระทำได้อย่างแจ่มแจ้ง ชัดเจน และมีชีวิตชีวา ก็จะทำให้การปาเป้าในครั้งนั้นมีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

การทรงตัว (Balance Position)

การทรงตัวเป็นความสามารถทางพื้นฐานของร่างกายที่สำคัญ การประกอบภารกิจกรรมต่าง ๆ ภายในชีวิตประจำวันล้วนแล้วแต่ต้องใช้ความสามารถในการทรงตัว เช่น การเดิน การวิ่ง การยกของ เหล่านี้ เป็นต้น ดังที่ สุพิตร สมานิติโก มีความเห็นว่า การทรงตัวเป็นความสามารถในการสร้างความสมดุลของร่างกาย ทั้งในขณะที่อยู่กับที่และขณะเคลื่อนไหว เช่น การเดินไปข้างหน้า ถอยหลัง หรือการเคลื่อนไหวไปด้านหลัง (สุพิตร สมานิติโก 2530 : 1) นอกจากนี้แล้วการทรงตัวก็มีส่วนสำคัญมากสำหรับนักกีฬา เพราะว่าเป็นการเล่นและในขณะแข่งขันต้องมีการเคลื่อนไหวที่อยู่เกือบตลอดเวลา นักกีฬาที่มีการทรงตัวที่ดีทั้งในขณะที่อยู่กับที่และขณะเคลื่อนที่จะได้เปรียบคู่ต่อสู้ (นัยนา จันทร์ฉลอง 2524 : 3) ซึ่ง ฟลีชแมน (Fleishman 1958 : 13) ได้ศึกษาถึงองค์ประกอบที่สำคัญของร่างกายที่สำคัญนั้นมีอยู่ 4 ประการ คือ การทรงตัว (Balance) การทำงานประสานกัน (Co-ordination) การรับรู้ของเซลล์ประสาท (Sensory Motor Perception) และความเร็วในการเคลื่อนที่ (Speed of Movement) ซึ่งการทรงตัวนั้นเป็นทักษะขั้นมูลฐานของร่างกายเมแต่ในขณะที่ยังร่างกายเคลื่อนที่ ร่างกายก็พยายามปรับการทรงตัวไว้ ในเรื่องนี้ ซิงเกอร์ กล่าวว่าการทรงตัว หมายถึง ความสามารถในการรักษาตำแหน่งของร่างกาย เป็นองค์ประกอบที่สำคัญต่อการประสบความสำเร็จในการเคลื่อนไหว เป็นสิ่งจำเป็นในกีฬาที่ต้องเปลี่ยนแปลง

เคลื่อนไหวอย่างรวดเร็ว ตัวอย่างเช่น นักเทนนิส ซึ่งต้องจัดตัววิ่งเข้าหาลูกบอลของรักษาการทรงตัวก่อนที่จะตีลูกบอล นักมวยปล้ำไม่ว่าจะอยู่ในท่ายืน หรือคุกเข่า จำเป็นจะต้องรักษาการทรงตัว เมื่อเคลื่อนไหวเข้าหาหรือถอยห่างจากคู่ต่อสู้ กีฬาแต่ละชนิดต้องการการทรงตัวเฉพาะอย่าง หรืออีกนัยหนึ่งนักกีฬาไม่ได้มีการทรงตัวที่มีลักษณะทั่วไป ซึ่งจะทำให้มีการทรงตัวก็ในการเล่นกีฬาหลายอย่างและในหลายสถานการณ์ (Singer 1980 : 549 อ้างถึงใน นิยามา จันทรลวง 2524 : 3-4) ความสามารถในการทรงตัวและเคลื่อนไหวให้เป็นไปตามปกติสม่ำเสมอ เป็นผลมาจากการทำงานของหูตอนในและกล้ามเนื้อ (จำเนียร ชวงโชติ 2515 : 69) ซึ่งสอดคล้องกับ ทิพย์วัลย์ สุรินยา ที่ว่า

การทรงตัวเป็นระบบการทรงตัว (Vestibular System) มีอวัยวะรับสัมผัส เกี่ยวข้องอยู่ 2 พวกใหญ่ คือ พวกแรกอยู่ตามกล้ามเนื้อ หรือข้อต่อต่าง ๆ ทำให้แขน ขามีความตึงของกล้ามเนื้อ ซึ่งสัญญาณประสาทที่ไต่รับจะส่งไปยัง Parietal lobe เพื่อบอกถึงสิ่งที่มารับสัมผัสแต่ละอย่าง พวกที่สอง เป็นอวัยวะรับสัมผัสที่อยู่ในหูชั้นใน อวัยวะรับสัมผัสในหูชั้นในที่เกี่ยวกับการทรงตัว เราเรียกว่า Stetoreceptor คือ ส่วนของ Semicircular canal (ทิพย์วัลย์ สุรินยา มปป. : 119)

อย่างไรก็ตามการเคลื่อนไหวของร่างกายนี้เป็นความรู้สึก สัมผัส (Kinesthetic Sense) ที่เกิดจากเครื่องรับสัมผัสที่อยู่ในกล้ามเนื้อ (Muscles) เอ็น (Tendons) และข้อต่อของร่างกาย (Joint or Articulations) ซึ่งมักจะทำงานร่วมกับการทรงตัวที่หู (Vestibular System) เพื่อช่วยให้ร่างกายทั้งหมดทรงตัวอยู่ได้ตามปกติ (จำเนียร ชวงโชติ 2515 : 69-70)

องค์ประกอบที่สำคัญในการทรงตัว

ในการทรงตัวนั้น ซิงเกอร์ ได้มีความเห็นว่ามียังมีองค์ประกอบที่สำคัญที่ช่วยในการทรงตัว คือ

ก. ตัวรับความรู้สึกการเคลื่อนไหว (Proprioceptors) บางทีเรียกว่า คิเนสทีซีส (Kinesthesia) ตัวรับความรู้สึกการเคลื่อนไหวนั้นเป็นความรู้สึกของตำแหน่งและการเคลื่อนไหวของร่างกาย ซึ่งมีองค์ประกอบย่อย ๆ 3 ประการ คือ

1. การรับรู้ความรู้สึกของใยกล้ามเนื้อ (Muscle Spindles) ประกอบด้วยเส้นใยกล้ามเนื้อ ซึ่งมีเซลล์ประสาทรับรู้ความรู้สึกตรงบริเวณกลางเส้นใย กล้ามเนื้อตอบสนองต่อความตึงของกล้ามเนื้อ

2. ตัวรับรู้ความรู้สึกที่เอ็น (Golgi Tendon Organ) เป็นเอ็นที่ติดกับกล้ามเนื้อซึ่งมีเซลล์ประสาทมาเบิควิเวณนี้ เช่นกัน

3. เครื่องรับที่ข้อต่อ (Joint Receptors) หรือพานิซิเนียนคาร์พัสเคิล (Panicinian Corpuscles) เป็นตัวรับที่ข้อต่อ และเนื้อเยื่อที่อยู่รอบ ๆ ข้อต่อนั้น

ข. หูส่วนในที่เกี่ยวข้องกับการทรงตัว คือ

1. ท่อโค้ง (Semicircular Canals) เกี่ยวข้องกับการทรงตัวที่เคลื่อนไหวในแนวหมุนส่วนของร่างกาย (Rotary Movement) เช่น การเคลื่อนไหวของศีรษะ

2. ช่องว่างในหูชั้นใน (Vestibular Apparatus) ซึ่งประกอบด้วยถุงช่องว่างเล็ก ๆ ภายในหู (Utricle and Saccula) ปรึบการทรงตัวของร่างกายที่มีการเคลื่อนไหว

ค. การรับรู้เกี่ยวกับการเห็น (Visual Perception) ซึ่งเป็นตัวบอกถึงตำแหน่งของร่างกายที่มีต่อสิ่งแวดล้อม

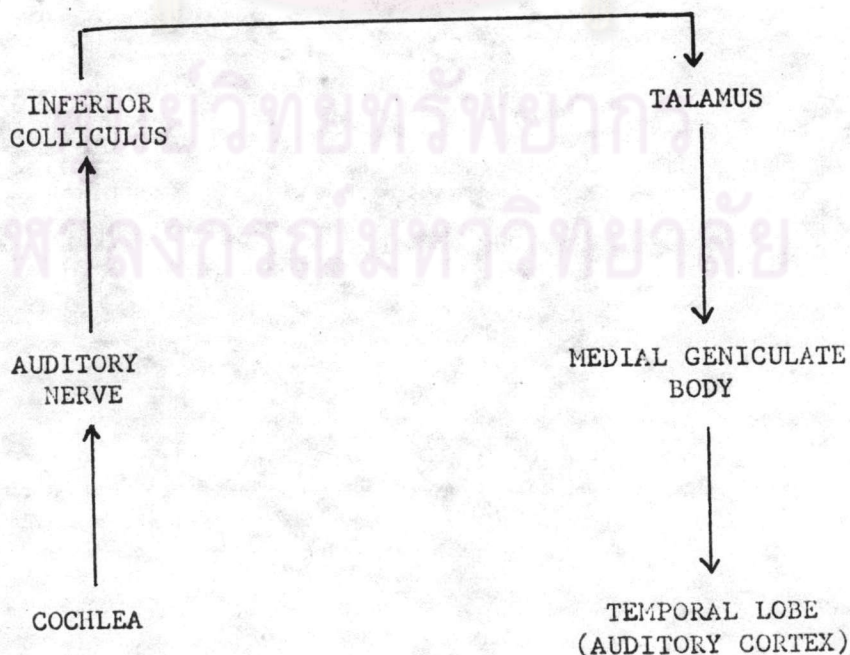
ง. การเคลื่อนไหวภายใต้อำนาจจิตใจ (Voluntary Movement) เพื่อระวังตำแหน่งของร่างกายในการกระทำสิ่งที่เหมาะสมลงไปเพื่อรักษาสมดุลของร่างกาย (Singer 1980 : 236-242 อ้างถึงใน คู่มือทอง 2523 : 37-38) นอกจากนี้ ทิพย์วัลย์ ไค้มีความเห็นสอดคล้องว่า การทรงตัวและระบบการได้ยิน (Auditory System) เกี่ยวข้องกันจนแยกไม่ออก จากโครงสร้างทางกายวิภาคที่เกี่ยวข้องเนื่องกัน จึงทำให้หน้าที่ของระบบทั้งสองสอดคล้องกัน แม้จะมีรายละเอียดปลีกย่อยแตกต่างกัน ซึ่งหูของคนเราประกอบด้วย 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ

1. หูชั้นนอก (Outer Ear) ซึ่งประกอบไปด้วยใบหู (Pinna) รูหู (Auditory Canal) ซึ่งเป็นช่องทางให้พลังงานเสียงเข้าสู่หูส่วนอื่น ๆ และเยื่อแก้วหูหรือเยื่อแก้วหู ซึ่งมีหน้าที่ทำให้เกิดการสั่นสะเทือนของเสียงเพิ่มขึ้น

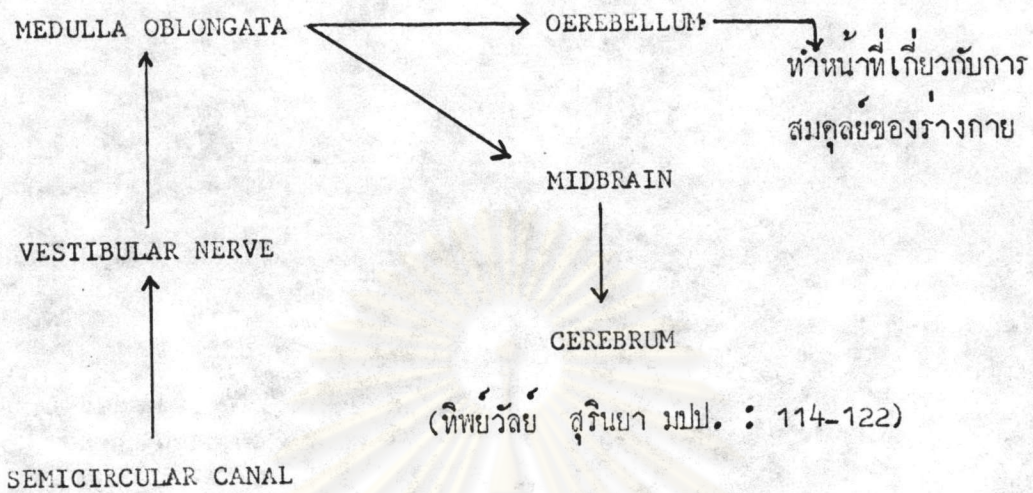
2. หูชั้นกลาง (Middle Ear) ประกอบด้วย Eustasian Tube ซึ่ง เป็นช่องต่อระหว่างหูและช่องคอ เพื่อปรับความดันให้สมดุลกัน นอกจากนี้ยังประกอบด้วย กระดูกสามชิ้นต่อกัน คือ กระดูกกรูปฆอน (Malleus) กระดูกกรูปทั่ง (Incus) และกระดูกกรูป โกลน (Stapes)

3. หูชั้นใน (Inner Ear) ประกอบด้วย หลอดกรูปหอยโข่ง เรียกว่า คอคเคิลีย (Cochlea) ซึ่งเป็นอวัยวะที่เปลี่ยนคลื่นเสียงให้เป็นสัญญาณประสาท และ เซมิเซอคูลา คะแนล (Semicircular Canal) ซึ่งเป็นหลอดโค้งสามอันซ้อนกันอยู่ในหูชั้นใน อวัยวะส่วนนี้มีส่วนสำคัญต่อระบบการทรงตัว

เมื่อเสียงผ่านหูเข้าไปแล้ว ก็จะมีการสั่นสะเทือนของกระดูกฆอน ทั้ง และ โกลน และจะสั่นสะเทือนไปถึง คอคเคิลีย (Cochlea) ของเหลวที่อยู่ภายในส่วนนี้จะเกิดการเคลื่อนไหวและเกิดการพัดโบกของขน (Cilia ของ Hair Cell) ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผิวของเมมเบรน (Membrane) เกิดเป็นสัญญาณประสาทถ่ายทอดไปยังปลาย ประสาทที่มาจากปลายประสาทคังกล่าว จะนำสัญญาณประสาทถ่ายทอดไปยังเส้นประสาท ตาง ๆ และนำเข้าสู่บริเวณก้านสมองของเส้นประสาทสมองคู่ที่ 8 (Auditory Nerve) เพื่อนำไปสู่ ออคิโทรี คาร์เทกซ์ (Auditory Cortex) ในซีรีบรัม (Cerebrum) ต่อไป คังแผนผังทางเดินของระบบการได้ยิน คังนี้



และทางเดินประสาทของระบบการทรงตัว ดังแผนผัง



จากทฤษฎีและแนวเหตุผลที่กล่าวมาจะเห็นว่าความสามารถในการทรงตัวนั้นเป็นการประสานงานของระบบประสาท และอวัยวะต่าง ๆ เพื่อรักษาความสัมพันธ์ของแนวน้ำหนักของร่างกายที่กระทำตรงจุดศูนย์กลางกับฐานที่รองรับให้มีความสมดุลกัน ดังนั้น ความแตกต่างระหว่างบุคคล จึงมีผลทำให้จุดศูนย์กลางของร่างกายจะต้องอยู่ในระดับที่แตกต่างกัน (นัยนา จันทร์ฉลอง 2525 : 5)

งานวิจัยด้านความจำ

งานวิจัยในประเทศ

ในปี พ.ศ. 2516 เจตน จานทอง (เจตน จานทอง 2516 : ง.) ได้ทำการศึกษาความจำระยะสั้นของคำที่มีความหมายของผู้ใหญ่และเด็กที่ให้ระลึกทันทีภายหลังที่ได้รับการเสนอสิ่งเร้าให้จำ และให้ระลึกภายหลังจากที่มีการรบกวนด้วยแล้ว โดยมีกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มผู้ใหญ่และกลุ่มเด็ก ซึ่งกลุ่มผู้ใหญ่เป็นนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 40 คน กลุ่มเด็กเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ฝ่ายประถมศึกษา จำนวน 40 คน กำหนดให้กลุ่มตัวอย่างทั้งสอง รับการเสนอสิ่งเร้าที่จะต้องจำเป็นคำภาษาไทยสองพยางค์ เป็นรูปธรรม และมีความหมายเฉพาะตัว เสนอให้ฟังจากเทปบันทึกเสียงเพียงครั้งเดียว ตามลำดับกลุ่มคำ

ที่มีกลุ่มละ 4 คำ จนถึงกลุ่มละ 15 คำ ครั้งละกลุ่ม แล้วระลึกคำในแต่ละกลุ่มโดยไม่จำเป็นต้องเรียงตามลำดับของคำที่เสนอ จะระลึกคำใดก่อนหรือหลังก็ได้ภายในเวลาที่กำหนดให้ของแต่ละกลุ่ม พบว่า

1. ความจำระยะสั้นของผู้ใหญ่ที่ระลึกทันทีภายหลังได้รับการเสนอสิ่งเร้าให้จำค่าเฉลี่ยมีพิสัยอยู่ระหว่าง 3.95-6.80 คำ ดีกว่าความจำระยะสั้นของเด็กที่ได้รับการเสนอแล้วระลึกแบบเดียวกัน ซึ่งค่าเฉลี่ยมีพิสัยอยู่ระหว่าง 3.27-5.05
2. ความจำระยะสั้นของผู้ใหญ่ที่ระลึกภายหลังได้รับการเสนอสิ่งเร้าให้จำ และมีการรบกวนแล้ว ค่าเฉลี่ยมีพิสัยอยู่ระหว่าง 2.45-5.17 คำ ดีกว่าของเด็ก ซึ่งค่าเฉลี่ยมีพิสัยอยู่ระหว่าง 1.70-4.20
3. ความจำระยะสั้นของผู้ใหญ่ และของเด็กแบบระลึกทันทีภายหลังได้รับการเสนอสิ่งเร้าให้จำดีกว่าการระลึกภายหลังได้รับการเสนอสิ่งเร้าให้จำแล้วมีการรบกวน

ในปี พ.ศ. 2517 อุบล เฒ่าวารี (อุบล เฒ่าวารี 2517 : ง) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการจำของบุคคลต่างวัยแบบโลโซ ซึ่งเป็นเทคนิคการจำ โดยการใช้นจินตนาภาพระลึกถึงคำ หรือสิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการเรียนหรือต้องการจำ ซึ่งได้วางเชื่อมโยงไว้กับสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งการระลึกจะสำเร็จก็โดยการนึกถึงภาพสถานที่แต่ละแห่ง วิธีนี้จะช่วยค้นหาสิ่งที่ต้องการเรียนหรือต้องการจำได้ ทั้งนี้การวิจัยได้ศึกษาเปรียบเทียบความจำแบบโลโซและไม่โลโซ โดยใช้การทดสอบความจำแบบระลึกลำดับ และระลึกเสรี

กลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็นผู้ใหญ่กับเด็ก ได้มาโดยวิธีสุ่ม กลุ่มผู้ใหญ่เป็นนักศึกษาผู้ใหญ่ระดับ 3 (ประณมปีที่ 7) จำนวน 80 คน กลุ่มเด็กเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 7 จำนวน 80 คน และได้แบ่งกลุ่มผู้ใหญ่และกลุ่มเด็ก เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มละ 40 คน แต่ละกลุ่มแบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย เป็นกลุ่มทดสอบความจำแบบระลึกลำดับ 20 คน ทดสอบความจำแบบระลึกเสรี 20 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ คำนาม 2 พยางค์ ที่เป็นรูปธรรม จำนวน 228 คำ ผลการวิจัยพบว่า

1. ความจำแบบโลโซของผู้ใหญ่และเด็กไม่แตกต่างกัน
2. ความจำของผู้ใหญ่ และเด็กที่ใช้เทคนิคการจำแบบโลโซดีกว่าไม่ใช่โลโซ อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .01
3. ความจำแบบระลึกเสรีดีกว่าความจำแบบระลึกลำดับ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01
4. มีผลรวมระหว่างวิธีทดสอบความจำกับการใช้และไม่ใช้เทคนิคการจำแบบโลโซ โดยที่วิธีการทดสอบความจำมีผลต่อการจำโดยไม่ใช่เทคนิคการจำแบบโลโซอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และความจำแบบโลโซที่ระดับ .05
5. ค่าเฉลี่ยความจำของกลุ่มที่ใช้เทคนิคการจำแบบโลโซทุกกลุ่มสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยสรุปกลุ่มที่ใช้เทคนิคการจำแบบโลโซมีความก้าวหน้าในการจำดีกว่ากลุ่มไม่ใช่โลโซ

ในปี พ.ศ. 2517 พจนีย์ รอดทรัพย์ (พจนีย์ รอดทรัพย์ 2517 : ง) ได้ทำการศึกษาการตามรบกวน และการย้อนรบกวนในความจำระยะสั้นโดยวิธีโพรบ รวมทั้งมีลักษณะคำเร้าและตำแหน่งของคำโพรบ ในความจำระยะสั้น ด้วยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ของโรงเรียนแก่งคอย จำนวน 60 คน โดยแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน ในการทดลองใช้วิธีดำเนินการทดลองที่ละกลุ่ม โดยห่างจากเครื่องบันทึกเสียง ซึ่งกลุ่มที่หนึ่งทำการทดลองกับแบบทดสอบ คำเร้าแบบตัวอักษรภาษาไทย 36 รายการ กลุ่มที่สองทำการทดลองกับแบบทดสอบคำเร้าแบบตัวอักษรภาษาอังกฤษ 36 รายการ แต่ละรายการมีความยาวแตกต่างกันตามแบบของตัวตามรบกวน (0, 2, 4 ตัว) และแบบของตัวย้อนรบกวน (2, 4, 6, 8 ตัว) โดยตำแหน่งของคำโพรบจะอยู่ที่ตำแหน่ง 1, 3 และ 5 ดังนั้นความยาวของตัวอักษรแต่ละรายการจะมีความยาว 4-14 ตัวอักษร อัตราการเสนอ 1 ตัว ต่อ 1 วินาที และจะไม่มีตัวอักษรตัวไหนเสนอซ้ำเป็นครั้งที่สอง นอกจากตัวสุดท้ายจะซ้ำกับตัวใดตัวหนึ่งที่กล่าวมาแล้ว ผู้รับการทดลองจะต้องตอบตัวที่อยู่ถัดจากตัวสุดท้ายนั้น โดยตอบลงไปบนกระดาษบันทึกข้อมูลเองในการตรวจให้คะแนนนั้น ถ้าคำตอบนั้นถูกต้องได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน แล้วนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย วิเคราะห์ความแปรปรวนและวิเคราะห์แนวโน้ม ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า

1. ลักษณะคำเราแบบตัวอักษรภาษาไทยกับคำเราแบบตัวอักษรภาษาอังกฤษที่ใช้ในแบบทดสอบของการทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อพิจารณาจากค่าเฉลี่ยจะเห็นว่าผู้รับการทดลองสามารถระลึกคำเราแบบตัวอักษรภาษาอังกฤษได้ถูกต้องมากกว่าคำเราแบบตัวอักษรภาษาไทย
2. จำนวนตัวตามรบกวน 0, 2 และ 4 ตัว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยิ่งจำนวนตัวตามรบกวนเพิ่มมากขึ้นเท่าไร ในแต่ละรายการที่ทดสอบแล้วความสามารถที่ผู้รับการทดลองจะระลึกได้ถูกต้องก็ยิ่งน้อยลง และมีแนวโน้มเป็นเส้นตรงคว่ำ
3. จำนวนตัวย้อนรบกวน 2, 4, 6 และ 8 ตัว มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ยิ่งจำนวนตัวย้อนรบกวนเพิ่มมากขึ้นเท่าไร ในแต่ละรายการที่ทดสอบแล้วความสามารถที่ผู้รับการทดลองจะระลึกได้ถูกต้องก็ยิ่งน้อยลง และมีแนวโน้มเป็นเส้นตรงคว่ำหรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า จำนวนตัวอักษรที่คั่นกลางระหว่างคำที่ซ้ำกันถ้ามีจำนวนมาก โอกาสที่ผู้รับการทดลองจะตอบได้ถูกต้องก็ยิ่งน้อยลง
4. ตัวตามรบกวนเมื่อพิพาสตความจำระยะสั้นมากกว่าตัวย้อนรบกวน จากการเปรียบเทียบระนาบ (Slope) ของเส้นถดถอย (Regression Line) คือ ระนาบของตัวตามรบกวนมีค่าเท่ากับ -3.62 ส่วนระนาบของตัวย้อนรบกวนมีค่าเท่ากับ -1.95
5. ลักษณะคำเรากับตัวตามรบกวนจำนวน 0, 2 และ 4 ตัว มีผลรวมกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
6. จำนวนตัวอักษรในแต่ละรายการมีผลต่อความจำระยะสั้น ยิ่งรายการใดมีตัวอักษรมากตัว การระลึกได้ถูกต้องจะลดน้อยลง
7. ตำแหน่งของคำโพรบมีผลต่อความจำระยะสั้น คือ คำโพรบที่อยู่ในตำแหน่งที่ 1 มีแนวโน้มที่ระลึกได้ถูกต้องมากกว่าเมื่อคำโพรบอยู่ในตำแหน่งที่ 3 และที่ 5

งานวิจัยทางประเทศ

ในปี ค.ศ. 1959 ปีเตอร์สัน และปีเตอร์สัน (Peterson & Peterson 1959 : 193-198) ได้ทำการทดลองเกี่ยวกับการคงอยู่ของการเรียนรู้ ในช่วงความจำระยะสั้นโดยกำหนดให้ผู้ทดลองได้รับรู้เกี่ยวกับตัวอักษร ไม่มีความหมาย แล้วให้ผู้ทดลองนับเลขถอยหลังครั้งละ 3 ตัว เช่น 506, 503 เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการทบทวนเพียงขณะ 3 ตัวนั้น โดยใช้

เครื่องประกอบจังหวะ 2 ครั้ง ต่อวินาที หลังจากนั้นเมื่อมีสัญญาณไฟแล้ว ผู้ถูกทดลองก็หยุดนับ แล้วชานตัวอักษรดังกล่าว ดังนั้นผู้ทดลองแต่ละคนจะถูกทดสอบ 8 ครั้ง ซึ่งจะเว้นช่วงเวลาที่เป็น การรบกวน (Interference) โทห่างกัน 3, 6, 9, 12, 15 และ 18 วินาที พอจะสรุป ได้ว่าเกิดการลืมในช่วงการจำระยะสั้น (STM) จะลดลงอยู่เรื่อย ๆ

ในปี ค.ศ. 1965 วอร์ธ และนอร์แมน (Waugh and Norman 1965 : 89-104) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการรบกวนในช่วงการจำระยะสั้น (STM) ซึ่งการทดลองนี้ชี้ให้เห็นถึงผลของ เวลา และข้อมูลต่าง ๆ ที่แทรกเข้ามาในช่วงนี้ ทั้งนี้โดยใช้การศึกษาของโพรบ (Probe technique) โดยให้ผู้รับการทดลองฟังแบบทดสอบแต่ละรายการ (List) ซึ่งประกอบด้วย ตัวเลข 16 ตัว เลขตัวสุดท้ายของทุกชุดที่เรียงติดต่อกันไป พอถึงเลขตัวสุดท้ายจะซ้ำกับตัวเลข ตัวใดตัวหนึ่งที่อยู่ข้างหน้า ซึ่งตัวเลขดังกล่าวนี้จะเป็นตัวสะกิดใจ แล้วผู้ทดลองตอบโดยบันทึก ตัวเลขที่อยู่ถัดไปจากตัวที่ซ้ำนั้น ตัวเลขดังกล่าวทั้ง 16 จำนวน จะบอกให้ผู้ทดลอง 2 ครั้ง ผ่านทางหูฟังควยอัตรา 1 หรือ 4 ตัว ต่อวินาที

ในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อคุณผลของการเสื่อมสลาย และการยุ่งเกี่ยวรบกวนที่ทำให้เกิด การลืม โดยตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับเวลาที่กำลังดำเนินอยู่ก็จะเกิดการเสื่อมสลายของความจำ ซึ่งการระลึกได้จะขึ้นกับเวลา และการยุ่งเกี่ยวรบกวนของข้อมูลที่แทรกเข้ามา ซึ่งก็จะเกิดการ ลืมข้อมูลนั้น

งานวิจัยด้านการทรงตัว

งานวิจัยภายในประเทศ

ในปี พ.ศ. 2523 นัยนา จันทร์ฉลอง (นัยนา จันทร์ฉลอง 2523 : ง)

ได้ศึกษาความสามารถในการทรงตัวในขณะที่ร่างกายเคลื่อนไหว และอยู่กับที่ของนักเรียนหญิง 3 กลุ่ม อายุ คือ กลุ่มอายุ 11-12 ปี 14-15 ปี และ 17-18 ปี ตัวอย่างประชากรที่ใช้เป็น นักเรียนหญิงโรงเรียนสตรีวัชรวิมล โดยการสุ่มตัวอย่างออกมา 3 กลุ่ม กลุ่มละ 50 คน เเท ๆ กัน ทำการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ ด้วยเครื่องมือวัด การทรงตัว และทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนไหวที่ด้วยแบบวัดการกระโดด ของจอห์นสัน ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ของกลุ่มอายุ 11-12 ปี 14-15 ปี และ 17-18 ปี ไม่แตกต่างกันที่ระดับความมีนัยสำคัญ .05
2. ความสามารถในการทรงตัวขณะที่ร่างกายเคลื่อนไหวของกลุ่มอายุ 11-12 ปี 14-15 ปี และ 17-18 ปี แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ .05 โดยมีความสามารถของกลุ่มอายุ 17-18 ปี และ 14-15 ปี ดีกว่ากลุ่มอายุ 11-12 ปี แต่ความสามารถของกลุ่มอายุ 14-15 ปี กับกลุ่มอายุ 17-18 ปี ไม่แตกต่างกัน

ในปี พ.ศ. 2525 ชุ่มทอง สวามิภักดิ์ (ชุ่มทอง สวามิภักดิ์ 2525 : ง) ได้ทำการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างเวลาปฏิบัติการและความสามารถในการทรงตัวของนักกีฬาชาย โดยใช้ นักกีฬาชายที่เป็นนักกีฬาตัวแทนของ มหาวิทยาลัย ศรีนครินทรวิโรฒ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จำนวน 200 คน อายุระหว่าง 17-25 ปี ทดสอบเวลาปฏิบัติการของมือ และเท้าที่มีต่อสัญญาณการเห็น และต่อสัญญาณการได้ยิน ด้วยเครื่องจับเวลาอิเล็กทรอนิกส์ และทำการทดสอบความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ด้วยเครื่องมือวัดทรงตัว และความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนไหวที่ด้วยแบบทดสอบกระโดดของจอห์นสัน ผลการวิจัยพบว่า

1. เวลาปฏิบัติการของมือที่มีต่อสัญญาณแสง ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัวอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
2. เวลาปฏิบัติการของมือที่มีต่อสัญญาณเสียง ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัวอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
3. เวลาปฏิบัติการของเท้าที่มีต่อสัญญาณแสง ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัวอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
4. เวลาปฏิบัติการของเท้าที่มีต่อสัญญาณเสียง ไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัวอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
5. เวลาปฏิบัติการของมือที่มีต่อแสง มีความสัมพันธ์กับเวลาปฏิบัติการของมือที่มีต่อสัญญาณเสียงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05
6. เวลาปฏิบัติการของเท้าที่มีต่อเสียง มีความสัมพันธ์กับเวลาปฏิบัติการของเท้าที่มีต่อสัญญาณเสียงอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

7. เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อเสียง สั้นกว่าเวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อสัญญาณ
แสง

8. เวลาปฏิกิริยาของมือที่มีต่อเสียง สั้นกว่าเวลาปฏิกิริยาของเท้าที่มีต่อสัญญาณ
แสง

ในปี พ.ศ. 2526 สุภาภรณ์ อยู่สบาย (สุภาภรณ์ อยู่สบาย 2526 : ง) ได้
ทำการศึกษาเปรียบเทียบความสามารถในการทรงตัวของนักเรียนมัธยมศึกษาที่มีรูปร่างแตกต่าง
กัน ทั้งนักเรียนชายและนักเรียนหญิง โดยแบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม คือ กลุ่มสูงอ้วน กลุ่มสูงผอม
กลุ่มปกติ กลุ่มเตี้ยผอม และกลุ่มเตี้ยอ้วน ใญ่ผู้รับการทดสอบทำการทดสอบความสามารถใน
การทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ ด้วยเครื่องวัดการทรงตัว (Stabilometer) และวัดความ
สามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ด้วยแบบวัดการกระโดดของจอห์นสัน (Johnson
Stagger Jump Test) นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบ ผลการวิจัยพบว่า

1. ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ และเคลื่อนที่ของนักเรียนชาย
ที่มีรูปร่างแตกต่างกัน ทั้ง 5 ลักษณะ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
2. ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ของนักเรียนหญิงที่มีรูปร่าง
แตกต่างกันทั้ง 5 ลักษณะ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนี้
 - 2.1 ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ของกลุ่มสูงอ้วนกับกลุ่ม
ปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 - 2.2 ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ของกลุ่มสูงผอม กับกลุ่ม
ปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
 - 2.3 ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ของกลุ่มเตี้ยผอมกับกลุ่ม
ปกติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
3. ความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ของกลุ่มปกติกับกลุ่มสูงอ้วน
แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ดังนี้คือ

งานวิจัยต่างประเทศ

ในปี ค.ศ. 1965 ไรอัน (Ryan 1964 : 197-204) ได้ศึกษาถึงช่วงเวลาระยะก่อนพัก และหลังพักที่เป็นปัจจัยในการทรงตัว โดยแบ่งผู้ทดลองที่เป็นชายออกเป็น 8 กลุ่ม กลุ่มควบคุม 4 กลุ่ม ยืนบนเครื่องมือวัดการทรงตัว (Stabilometer) จำนวน 11 ครั้ง ๆ ละ 30 วินาที โดยมีระยะพักระหว่างการทดลองในแต่ละครั้งเป็น 10, 20, 30 และ 40 วินาที ส่วนกลุ่มทดลองให้พัก 5 นาที หลังการทดลองที่ 8 เท่านั้น ผลการทดลองสรุปได้ คือ

1. การแบ่งการฝึกหัดออกเป็นช่วง ๆ ไม่มีผลต่อความสามารถในการทรงตัว เมื่อเปรียบเทียบกับก่อนระยะพัก
2. หลังจากการพัก 5 นาทีแล้วนั้น จะมีผลต่อความสามารถในการทรงตัว ซึ่งความสามารถในการทรงตัว จะเพิ่มมากขึ้นกว่าก่อนระยะพัก

ในปี ค.ศ. 1969 ไวริค (Wyrick 1969 : 215-221) ได้ศึกษาผลของความสูงและการฝึกของการทรงตัวขณะร่างกายอยู่กับที่ ผู้รับการทดสอบจำนวน 15 คน ฝึกการทรงตัวบนท่อนเหล็กสูง 1 นิ้ว และสูง 4 ฟุต โดยการสุ่มตัวอย่างครั้งหนึ่งของผู้รับการทดสอบ ทำการฝึกการทรงตัวระดับต่ำก่อน ส่วนอีกครึ่งหนึ่งฝึกการทรงตัวระดับสูงก่อน เมื่อครบการฝึกครั้งที่ 8 แล้ว จึงเปลี่ยนการฝึก ทำการฝึกเป็นเวลา 3 วัน ใน 1 สัปดาห์ เป็นเวลาทั้งหมด 5 สัปดาห์

ผลการศึกษาพบว่า

1. การฝึกหัดการทรงตัวระดับสูงในตอนแรกมีพัฒนาการต่ำ เมื่อฝึกต่อมากการทรงตัวระดับต่ำมีการพัฒนาสูงกว่า
2. โคงการเรียนรู้ในการทรงตัวระดับสูง และการทรงตัวระดับต่ำมีลักษณะแตกต่างกัน
3. ความสามารถในการทรงตัวเป็นลักษณะทั่วไปไม่ได้ขึ้นอยู่กับความสูงของการฝึก

ในปี ค.ศ. 1970 พีฟเพอ (Pyfer 1972 : 5024-5025A) ได้ทำการศึกษาถึงผลของการจัดการเรียนการสอนกิจกรรมทางพลศึกษา ให้แก่เด็กผิดปกติเกี่ยวกับการทรงตัว ในขณะที่อยู่กับที่ และเคลื่อนที่ และยังมีผลทำให้ทราบถึงการจัดกลุ่มอายุ เกม กีฬา กิจกรรมทดสอบและกิจกรรมเขาจิ้งหระอีกด้วย ผู้รับการทดลองมีอายุระหว่าง 8-12 ปี และระดับความสามารถของสมองตั้งแต่ 35-39 ทั้งนี้แบ่งผู้เข้ารับการทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม และต้องมีการทดสอบก่อน และหลังการฝึกโดยใช้แบบทดสอบของ โอเซอร์สกี (Ozeretzky Motor Development Scale) ผู้รับการทดลองนี้จะได้รับการฝึกกิจกรรมทางพลศึกษา 40 วัน วันละ 1.30 ชั่วโมง ส่วนอีกกลุ่มหนึ่งจะได้รับการฝึกทางคำภาษาและฝึกกิจกรรมทางพลศึกษา (Howthorne Effect Group) เป็นเวลา 40 วัน วันละ 1.30 ชั่วโมง และกลุ่มที่สามนี้จะฝึกทักษะความพร้อมทางคำกล่ามนื้อและประสาท ผู้ฝึกจะได้เล่นอย่างอิสระในเวลา 3 วัน ทดสอบคำ และอีก 2 วัน จะฝึกกิจกรรมทางพลศึกษาในเวลา 1.30 ชั่วโมง พบว่า

1. กลุ่มทดลองมีการทรงตัวทั้งการอยู่กับที่ และคงที่ได้ดีอย่างมีนัยสำคัญ
2. กลุ่มที่ฝึกด้วยวิธีของ ฮาทรอน พบว่า มีความสามารถทางด้านการเล่นไถล (Slide) การเดินไปข้างหน้าและการถอยหลัง การเขย่งก้าวกระโดด (Hop)
3. กลุ่มที่ฝึกทักษะความพร้อมทางคำกล่ามนื้อ และประสาทจะมีความสามารถในการกระโดดได้ดีกว่า

จากการทดลองจะเห็นได้ว่า ควรให้ยูเรียนได้เรียนรู้การทรงตัวทั้งสองแบบ เพราะทักษะการทรงตัวเป็นทักษะที่ต้องฝึกโดยเฉพาะ ในการฝึกแบบ ฮาทรอน และการฝึกทักษะความพร้อมทางคำกล่ามนื้อ และประสาท เป็นเพียงให้การเรียนรู้การทรงตัวในขณะที่เคลื่อนที่อย่างเดียว ซึ่งเด็กที่มีความผิดปกติ ขาดโอกาสในการที่จะฝึกการทรงตัวในสถานการณ์ต่าง ๆ ซึ่งควรจะได้รับการฝึกฝน

ในปี ค.ศ. 1970 ซุตตี (Suttie 1970 : 2162-2163A) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของความแตกต่างของการรับรู้ ภาพการเคลื่อนที่ต่อการทรงตัวในขณะที่เคลื่อนที่ ผู้เข้ารับการทดลองเป็นนักศึกษาชาย ระดับวิทยาลัย จำนวน 48 คน โดยใช้เครื่องวัดการทรงตัว เรียกว่า ไดนาบาโลมิเตอร์ (Dynabalometer) ทั้งนี้ผู้รับการทดลองจะยืนทรงตัวอยู่บนเครื่องดังกล่าวครั้งละ 60 นาที โดยเรียนรู้ภาพนี้จากการฉายภาพการเคลื่อนไหวทั้ง 4 แบบ คือ

แนวตั้ง แนวนอน ตามเข็มนาฬิกา และทวนเข็มนาฬิกา ในครั้งแรกผู้รับการทดลองจะได้รับการฝึกการเรียนรู้รูปภาพจากการมองเห็นและการทรงตัว ซึ่งในวันต่อมาผู้ทดลองจะต้องฝึกการนำมาสัมพันธ์ เกี่ยวข้องกับทั้งการเรียนรู้รูปภาพกับการทรงตัว และมีการทดสอบ และในวันที่สามที่จะเริ่มเก็บคะแนน จากการศึกษาพบว่า

1. ในขณะที่มีการเรียนรู้รูปภาพ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในคะแนนการทรงตัว
2. ในการเปรียบเทียบกันมีความแตกต่างกันดังนี้ แนวตั้งกับแนวหัวกลับ และทวนเข็มนาฬิกาตามเข็มนาฬิกา
3. ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญของผลจากการเรียนรู้รูปภาพ
4. การทรงตัวที่ดีที่สุดจะอยู่ในขณะที่มองเห็นภาพแนวตั้ง ตามด้วยลักษณะตามเข็มนาฬิกา และแนวหัวกลับ และอันดับสุดท้ายจะเป็นลักษณะทวนเข็มนาฬิกา

สรุปได้ว่ารูปแบบของการมองเห็นมีผลทำให้เกิดความแตกต่างกันในการทรงตัว

ในปี ค.ศ. 1970 อนูเชียน (Anooshian 1971 : 3927A) ได้ทำการศึกษาค้นคว้า การสอนทั้ง 2 วิธี สำหรับการพัฒนาการทรงตัวของเด็กที่มีความผิดปกติทางสมอง ผู้ทดลองเป็นนักเรียนวัยรุ่นและก่อนวัยรุ่น จำนวน 50 คน จากโรงเรียนพยาบาลในรัฐแมซซาชูเซตส์ ไบโอมา และแคลิฟอร์เนีย มีอายุเฉลี่ย 162.48 เดือน และสติปัญญาเฉลี่ย 26.5 แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มให้เป็นกลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กำหนดดังนี้

- กลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 1 ให้เรียนรู้การสร้างสมรรถภาพทางกาย
- กลุ่มทดลอง กลุ่มที่ 2 ให้เรียนรู้การทรงตัว
- กลุ่มควบคุม ให้เรียนรู้การสร้างสมรรถภาพทางกาย

ซึ่งแต่ละกลุ่มจะฝึก 10 สัปดาห์ สัปดาห์ 5 วัน และวันละ 40 นาที ทั้งนี้จะมีการทดสอบการทรงตัวก่อนการฝึก และหลังการฝึก 10 สัปดาห์ ในการทดสอบการทรงตัวแบบอยู่กับที่นั้น จะให้ยื่นขาเดียว ส่วนการทดสอบการทรงตัวแบบเคลื่อนที่นั้นใช้ราวทรงตัวของ ซีเชอร์ (The Seashore Beamwalking) ในการทดสอบทั้ง 2 แบบจะมีค่าของความเชื่อถือได้ .95 และ .97 ตามลำดับ จากการศึกษาทดลองปรากฏว่า การฝึกมีผลต่อความสามารถในการทรงตัว

ขณะที่ร่างกายอยู่ที่แตกต่างจากการทรงตัว ขณะร่างกายเคลื่อนที่ พอดีสรุปได้ดังนี้

1. สำหรับโปรแกรมการฝึกจะสามารถพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญต่อการทรงตัวแบบเคลื่อนที่และอยู่กับที่
2. สำหรับการฝึกด้วยสเกลจะมีผลต่อการพัฒนาการทรงตัวแบบเคลื่อนที่ และแบบอยู่กับที่
3. ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในการเพิ่มการพัฒนาการของกลุ่มควบคุม
4. ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในการฝึกการทรงตัวและการเรียนรู้สเกล ต่อการเพิ่มการพัฒนาการ

ในปี พ.ศ. 1971 ดีโอริโอ (Deoreo 1971 : 769-A) ได้ทำการศึกษาความสามารถของการทรงตัวของร่างกายในขณะที่เคลื่อนที่และอยู่กับที่ของเด็กอายุ 3, 4 และ 5 ปี ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ของระยะทางและเวลาดบนราวทรงตัว (Balance beam) และกระดานทรงตัว (Balance board)
2. วิธีการที่จะกำหนดรูปแบบของการทรงตัวบนราวทรงตัว
3. ความแตกต่างในการแสดงความสามารถระหว่างกลุ่มอายุ

ผู้รับการทดลองเป็นนักเรียนอนุบาล จำนวน 150 คน โดยกำหนดให้ปฏิบัติดังนี้ คือ เดินไปข้างหน้า เดินไปถอยหลัง กุกเขา และก้มตัวกลับหลังหัน บนราวทรงตัว ซึ่งมีขนาดยาว 12 ฟุต กว้าง 4, 3 และ 2 นิ้ว ส่วนการทดสอบการทรงตัวอยู่กับที่นั้น จะทำการทดสอบบนกระดานกระดก ที่มีขนาด 14" กว้าง 14" กว้าง 1" ผลการทดสอบปรากฏ ดังนี้

ก. การทรงตัวแบบเคลื่อนที่ พบว่า ในเด็กอายุ 5 ขวบจะมีการเดินไปข้างหน้า และเดินถอยหลัง จะทำได้ดีกว่าเด็ก 3 ขวบ โดยได้ระยะทางมากกว่าและใช้เวลาน้อยกว่า เช่นเดียวกับการกุกเขาและก้มตัว กลับหลังหันของเด็กอายุ 5 ขวบ จะทำได้ดีกว่าเด็กอายุ 3 ขวบ ซึ่งทั้งนี้เพราะเด็กอายุ 5 ขวบนั้น จะไม่ไข้มือพยุงไ้บ่อย

ข. การทรงตัวแบบอยู่กับที่ พบว่า ในเด็กอายุ 5 ขวบ สามารถที่จะมีเวลายาวนานในการทรงตัวนานกว่า และจับเพื่อช่วยในการทรงตัวน้อยกว่าเด็กอายุ 3 ขวบ ค่าความสัมพันธ์ในการทรงตัวแบบเคลื่อนที่และอยู่กับที่คือ 0.18

สรุปผลการทดลองพบว่า

1. ในการแสดงความสามารถของเด็กที่มีอายุ 3-5 ปี จะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งเด็กที่มีอายุมากกว่าจะมีการทรงตัวได้ดีกว่า
2. มีความแตกต่างในการแสดงความสามารถแต่อาจปฏิกิริยาไม่มีการเปลี่ยนแปลง

ในปี ค.ศ. 1971 คลิน (Klin 1971 : 4403-A) ได้ทำการศึกษาแบบของความผิดปกติในการเรียนรู้ การทรงตัวโดยเฉพาะเรื่องของปัญหาของการผิดปกติในการฝึก และความสัมพันธ์ระหว่างความผิดปกติที่เกิดจากส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ถนัดและไม่ถนัดที่ใช้ในการทรงตัว ทั้งนี้ คลิน (Klin) มีความเห็นว่า ความสามารถที่เกิดความไม่ถนัดของร่างกายสามารถจะพัฒนาให้ใกล้เคียงได้เช่นเดียวกับการแสดงความสามารถที่เกิดจากความถนัด แต่อย่างไรก็ตามแต่ละบุคคล มีโอกาสได้รับการพัฒนาให้มีความพอได้ ซึ่งความได้เปรียบนั้นจะขึ้นอยู่กับกิจกรรม ซึ่งความแตกต่างของบุคคลในการแสดงความสามารถของทักษะการทรงตัวที่เหมาะสมถูกต้องนั้น จะขึ้นอยู่กับความพึงพอใจด้วยเหมือนกัน นับว่ามีอิทธิพลต่อการแสดงทักษะทางกลไกเช่นเดียวกัน

สำหรับในการทดลองครั้งนี้ผู้รับการทดลองจะเรียนรู้ทักษะการทรงตัวบนเครื่องมือ 3 แบบ คือ กระดานทรงตัว (Balance Board) เครื่องวัดการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ (Dynamometer) และเครื่องวัดการทรงตัว (Stabilometer) โดยการทดสอบเกี่ยวกับเท้า มือ และสายตา ผลการวิจัยพบว่า ผู้ที่มีความสามารถสูงสุดสามารถที่จะทรงตัวได้อย่างดีบนกระดานทรงตัว (Balance Board) และเครื่องวัดการทรงตัว (Stabilometer) ส่วนผู้ที่มีความถนัดด้วยเท้าทั้งสองข้างจะประสบผลสำเร็จ ในการวัดการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนที่ (Dynamometer) และคนที่มีความสามารถจะทดสอบได้ดีกว่าคนที่มีความสามารถต่ำอย่างมีความแตกต่างกันระหว่างเท้าทั้งสองกลุ่ม เกี่ยวกับความผิดปกติ ซึ่งผลการวิจัยพอสรุปได้ว่า

1. เวลาที่เพิ่มขึ้นของการทรงตัวของเท้าไม่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ในการฝึกกระยะแรก ๆ
2. ผู้ที่มีความสามารถต่ำสุด เป็นผลมาจากความพึงพอใจแทนการได้นึกฝน
3. จำนวนของความผิดพลาดของเท้าไม่มีผลต่อการแสดงความสามารถ
4. ผู้ที่มีความสามารถสูงสุด จะผิดพลาดเกี่ยวกับเวลาและจำนวนน้อยลง
5. ความผิดพลาดจะมีความสัมพันธ์เกี่ยวกับความถี่ในกระยะต้นของการเรียนรู้
6. การฝึกเท้านั้นช่วยให้เกิดพัฒนาการ

ดังนั้นอาจสรุปได้ว่า การทรงตัวมีความสัมพันธ์กับความเร็วของการเคลื่อนไหวที่ไต่รับตัว และรวมทั้งการตัดสินใจในการเคลื่อนไหวมากกว่าอิทธิพลทางด้านร่างกาย แต่ความถนัดของช่างไต่ช่างหนึ่ง อาจมีผลต่อการถ่ายโยงทางด้านทักษะทางกลไกได้

ในปี ค.ศ. 1971 เรย์ (Robert G. Ray 1972 : 5597-A) ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างกล้ามเนื้อที่เกี่ยวกับการมองเห็นในการทรงตัว กับสมรรถภาพในชาย โดยใช้นักศึกษา ชั้นปีที่ 1 ระดับมหาวิทยาลัยฝึกการออกกำลังกายอย่างหนัก ในเวลา 15 นาที มีการทดสอบก่อนและหลังการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า

1. กล้ามเนื้อที่ใช้ในการทรงตัว กับสมรรถภาพทางกลไกมีความสัมพันธ์กันอย่างน้อยสำคัญ
2. แนวโน้มของผู้ถูกทดลองที่มีร่างกายปานกลางจะมีคะแนนสมรรถภาพทางกายสูงกว่าผู้ถูกทดลองที่มีร่างกายอ่อนหรืออม
3. ในขณะที่ค่าของความสัมพันธ์ของกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทรงตัวกับสมรรถภาพทางกลไกของร่างกาย มีความสัมพันธ์กันสูง แต่ก็ไม่ได้เป็นสิ่งชี้ถึงสมรรถภาพทางกาย
4. ถ้ามีการออกกำลังกายนานยิ่งทำให้สมรรถภาพทางกายและกล้ามเนื้อที่ใช้ในการทรงตัวมีความสัมพันธ์กันสูง

ในปี ค.ศ. 1974 บอบบิทท์ (Bobbitt P. Jeanette 1974 : 867A) ได้ทำการศึกษาถึงการทรงตัวในขณะที่ไม่มีการเคลื่อนที่ของ เด็กชายและเด็กหญิงที่มีอายุ 5-17 ปี เพื่อสร้างการทดสอบในการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับเพศ และกลุ่มอายุ ทั้งนี้ได้ใช้

ทดลองเป็นเด็กชาย จำนวน 716 คน และเป็นเด็กหญิง จำนวน 664 คน

ผู้ทดลองทุกคนจะได้รับการทดสอบ คือ

1. เดินตามยาว (Bass Lengthwise)
2. เดินตามขวาง (Bass Crosswise)
3. ยืนควยปลายเท้า (Stork stand on the toes)
4. ยืนควยเท้าข้างเดียว (Stork stand on the foot)
5. ยืนควยศีรษะไข่ม้อยัน (The diver's stand)

ท่าเหล่านี้เป็นท่าทดสอบที่มีความแม่นยำ มีความเชื่อถือได้และมีความเหมาะสมกับผู้เข้ารับการทดสอบทุกคน

ผลการทดลองพบว่า

1. ในเพศชายการยืนควยปลายเท้าทำได้ดีที่สุดในช่วงอายุ 5-13 ปี
2. การเดินตามขวาง ทำได้ดีเมื่ออายุ 6 ปี
3. การเดินตามยาวจะทำได้ดีในช่วงอายุ 7, 9, 10 และ 16 ปี
4. การยืนควยเท้าข้างเดียวทำได้ดีที่สุดในช่วงอายุ 8, 11, 12, 14, 15 และ 17 ปี
5. การยืนควยปลายเท้าจะทำได้ดีที่สุดในเมื่ออายุ 8 ปี
6. การเดินตามขวาง ทำได้ดีที่สุด เมื่ออายุ 11 ปี และ 16 ปี
7. การเดินตามยาวทำได้ดีที่สุดในอายุ 12 และ 14 ปี

ในปี ค.ศ. 1978 สตีฟ (Stiff 1978 : 756A) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความจำของกิจกรรมการทรงตัวทั้งสองแบบของเด็กระดับประถมศึกษา จำนวน 60 คน โดยฝึก 5 วัน ๆ ละ 3 ครั้ง ในการเดินบนราวทรงตัว (Beam-Walking) และเครื่องวัดการทรงตัว (Stabilometer) หลังจากนั้นอีก 3 และ 6 สัปดาห์ ผู้ทดลองจะได้รับการทดสอบ 6 ครั้ง ในเวลา 2 วัน สำหรับการเดินบนไม้กระยะทางที่เดินได้ กับระยะเวลาที่เดิน ส่วนการยืนบนเครื่องมือวัดการทรงตัวใช้เวลาที่ยืนทรงตัวอยู่ได้ใน 30 วินาที

ผลการวิจัยพบว่า การทดสอบทั้งสองวิธีนั้น ความสามารถของผู้ทดลองจะขึ้นอยู่กับระดับความสามารถ เพศ วัยหรือการคงอยู่ของการเรียนรู้ (Retention) ความสามารถในการทรงตัวจะเพิ่มมากขึ้นตามระดับอายุ แต่ผู้ทดลองระดับเกรด 3, 4 มีความสามารถในการทรงตัวบนเครื่องวัดการทรงตัวลดลง แต่จะเพิ่มขึ้นเมื่ออยู่ในระดับ 4 และ 5 ไปแล้ว ทั้งนี้ที่เกี่ยวกับการคงอยู่ของการเรียนรู้ที่กระหว่างเพศชายและเพศหญิง จะไม่มีความแตกต่างกันในการใช้เครื่องวัดการทรงตัวนั้น ระดับความสามารถจะเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ใต้นั้นจะคงเกี่ยวกับการเพิ่มมากขึ้นของอายุ แต่อย่างไรก็ตามความสามารถในการทรงตัวของเพศหญิงจะลดลง เมื่ออายุมากขึ้น

ในปี ค.ศ. 1979 Vance (Vance 1979 : 3189-A) ได้ศึกษาถึงองค์ประกอบของอายุ และเพศ ที่มีต่อความสามารถในการทรงตัวขณะเคลื่อนไหวที่ใช้เด็กหญิงและเด็กชายจำนวน 180 คน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามอายุ คือ กลุ่มที่ 1 อายุ 7-8 ปี กลุ่มที่ 2 อายุ 11-12 ปี กลุ่มที่ 3 อายุ 15-16 ปี ทำการทดลองแบบทดสอบ 4 แบบ คือ

1. ครอน พรองโก เทสต์ (Cron Pronko Test)
2. สปริงฟิลด์ บีม-วอล์กกิง เทสต์ (Springfield Beam-Walking Test)
3. เบส สเตปปิง สโตน เทสต์ (Bass Stepping Stone Test)
4. จอห์นสัน สแตกเกอร์ จัม เทสต์ (Johnson Stagger Jump Test)

จากการทดลองศึกษาค้นพบว่า ไม่มีความแตกต่างระหว่างเพศในการทรงตัว แต่ความสามารถจะเพิ่มมากขึ้น เมื่ออายุมากขึ้นทั้งในระนาบเอียง และระนาบขนานกับพื้นไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างความสามารถในการทรงตัวขณะร่างกายเคลื่อนไหวที่อายุ 11-12 ปี กับ 15-16 ปี และเพศ จะมีผลต่อความสามารถในการทรงตัว ซึ่งผู้หญิงจะทำได้ดีกว่าผู้ชาย

ในปี ค.ศ. 1980 กิปส์แมน (Gipsman 1979 : 3871-A) ได้ศึกษานิสัยของการปฏิบัติ และการเรียนรู้การทรงตัวในเด็กตาบอดและตาปกติ โดยใช้การทดลองกับเด็กชายและเด็กหญิงอายุ 8-10 ปี และ 12-14 ปี จำนวน 48 คน แบ่งเป็น 8 กลุ่ม คือ กลุ่มสายตาทาปกติ บิดตาข้างเดียว ตาบอดสนิท และตาปกติแต่ใช้ผ้าผูกปิดตาไว้ แล้วทำการทดสอบโดยยืนบนเครื่องมือวัดการทรงตัว นึกเป็นเวลา 1 เดือน เด็กที่ทดสอบทุกคนมีอายุสมองเท่ากันและไม่มีความผิดปกติทางกายอื่น ๆ ผลการทดลองปรากฏว่า

1. การทรงตัวของคนตาบอดดีกว่าคนตาดีที่เอาผ้าปิดตาไว้และดีกว่าคนเปิดตาข้างเดียว ในทั้ง 2 กลุ่มอายุ (8-10 ปี และ 12-14 ปี)
2. เด็กที่มีอายุมากกว่าจะทรงตัวได้ดีกว่า ซึ่งเรียงลำดับความสามารถที่ดีที่สุด ในขอความสามารถน้อยที่สุด คือ เด็กสายตาสกปรก เด็กตาบอด เด็กตาดีที่ใส่แว่นปิดตา และเด็กที่เปิดตาข้างเดียว
3. กลุ่มอายุ 8-10 ปี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างกลุ่มคนตาบอด กลุ่มที่ใส่แว่นตาทั้งสองข้าง และกลุ่มเปิดตาข้างเดียว แต่ในกลุ่มอายุ 12-14 ปี แยกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ
4. เด็กทุกกลุ่มเกิดการเรียนรู้ กลุ่มที่มีอายุมากกว่าจะเกิดการเรียนรู้มากกว่าอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้น กลุ่มตาบอดกับกลุ่มสายตาสกปรก
5. ความจำเป็นเป็นตัวเสริมความสามารถในการทรงตัวในทุกกลุ่ม
6. ไม่มีความแตกต่างระหว่างคนตาบอด และตามปกติในการทดสอบความรู้ลึก
ตำแหน่งที่ถูกต้อง
7. การทดสอบความรู้ลึกตำแหน่งที่ถูกต้องไม่มีความสัมพันธ์กับความสามารถในการทรงตัวในทั้ง 8 กลุ่ม

