

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานสำหรับการดำเนินการวิจัย โดยนำมาเรียบเรียงไว้ ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
2. แบบการคิด
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. ความคงทนในการจำ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีนักศึกษาลายท่านได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer – assisted Instruction) ไว้ดังนี้

กิดานันท์ (2543) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันในระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ และยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนเข้าไปได้ในทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากโปรแกรมบทเรียนรูปแบบต่างๆ ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบด้วยในลักษณะของสื่อหลายมิติ (Hypermedia)

ถนอมพร (2541) ได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้หรือลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด

ทัศนนา (2545) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ การนำเสนอเนื้อหาสาระที่ต้องการสอนมาจัดทำเป็นโปรแกรมบทเรียน คอมพิวเตอร์ซึ่งเมื่อผู้เรียนนำบทเรียนนั้นมาใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ผู้เรียนก็จะสามารถเรียนรู้สาระนั้นด้วยตนเองได้ โดยอาศัยการปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนในคอมพิวเตอร์นั้น ปัจจุบันบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้รับความนิยมมาก

ยีน (2531) ให้ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอเนื้อหาและลำดับวิธีสอนมาบันทึกไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

กล่าวโดยสรุป คอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ สื่อที่นำคอมพิวเตอร์มาเป็นเครื่องมือในการนำเสนอเนื้อหาที่อยู่ในรูปแบบของสื่อหลายมิติ สามารถแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบข้อมูลป้อนกลับ (Feed back) รองรับในเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคลและมีการเสริมแรง

2. คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI)

คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 ประการ ได้แก่

2.1 สารสนเทศ (Information) ในที่นี้หมายถึง เนื้อหาสาระที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดีซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ โดยการนำเนื้อหานี้อาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่างๆ ซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้

2.2 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลคือลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบุคคลแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกันไป คอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่งจึงได้รับการออกแบบให้มีลักษณะการ

ตอบสนองต่อความแตกต่างส่วนบุคคลให้ได้มากที่สุด กล่าวคือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนในการควบคุมการเรียนรู้ของตน รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับตนได้

2.3 การโต้ตอบ (Interaction) ในที่นี้คือ การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุด ก็คือ การเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุดนอกจากนี้การที่มนุษย์สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นหาได้เกิดขึ้นจากการสังเกตเท่านั้น หากจะมีต่อการโต้ตอบหรือปฏิสัมพันธ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งการได้มีการปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับการออกแบบมาอย่างดีจะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนอย่างต่อเนื่องและตลอดทั้งบทเรียน การอนุญาตให้ผู้เรียนเพียงแค่คลิกเปลี่ยนหน้าจอไปเรื่อย ๆ ทีละหน้าไม่ถือว่าเป็นปฏิสัมพันธ์ที่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้

2.4 การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ลักษณะที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ การให้ผลป้อนกลับโดยทันที ผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรง (reinforcement) อย่างหนึ่ง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันทีหมายรวมไปถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้อง มีการทดสอบ

3. ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งได้ 5 ประเภทด้วยกัน ได้แก่

3.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวต่อ คือ บทเรียนเรื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ผู้เรียนมีอิสระที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่ อย่างไรหรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหนเรียงลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนเรื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นผู้เรียนจะสามารถควบคุมการเรียนรู้ของตนได้อย่างต้องการ

3.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้จัดทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหา ในบทเรียนนั้นๆ ได้เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนที่

เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสได้ทำความเข้าใจบทเรียน สำคัญๆ ได้โดยที่ครูผู้สอน ไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียนอธิบายเนื้อหาเดิมซ้ำแล้วซ้ำอีก

3.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่การนำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองแบบ โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหาในตัวบทเรียน จะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้นๆ

3.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกเพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสำคัญประเภทหนึ่ง เนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียน

3.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการทดสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การที่ผู้เรียนได้รับ ผลป้อนกลับโดยทันที (immediate feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้การอยู่ทั่วๆ ไป นอกจากนี้ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็วอีก

4. ประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเกิดจากความพยายามในการที่จะช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียน ในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้เพื่อที่จะปรับปรุงการเรียนของตนให้ทันผู้อื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริมหรือสอนทบทวนการสอนปรกติในชั้นเรียนได้ โดยผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในการสอนซ้ำกับผู้เรียนที่ตามไม่ทันหรือจัดการสอนเพิ่มเติม

4.2 ผู้เรียนก็สามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ที่ผู้เรียนสะดวก เช่น แทนที่จะต้องเดินทางมายังชั้นเรียนปรกติ ผู้เรียนก็สามารถเรียนจากที่บ้านได้ นอกจากนั้นยังสามารถเรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ เป็นต้น

4.3 ข้อได้เปรียบที่สำคัญกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดีถูกต้องตามหลักของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น ที่จะเรียนและสนุกสนานๆ ไปด้วยกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “Learning Is Fun.” ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก

คุณค่าทางการศึกษาของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่ใช่เป็นการศึกษาใหม่แต่อย่างใด ในสหรัฐอเมริกา นั้นนับเป็นเวลากว่า 3 ทศวรรษแล้ว ที่ได้มีความพยายามนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเข้ามาช่วยในการเรียนการสอน สำหรับในประเทศไทยก็เริ่มมีการใช้มาประมาณ 10 กว่าปีได้แล้ว สาเหตุที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้รับความนิยมเรื่อยมาและยังมีแนวโน้มที่จะเป็นสื่อทางการศึกษา ที่สำคัญต่อไปในอนาคตก็เนื่องจากการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคุณค่าทางการศึกษา อีกในหนึ่งก็คือ การที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเข้ามาช่วยแก้ไขปัญหาทางการศึกษาได้นั่นเอง

ข้อพึงระวังของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน แม้จะดูว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเต็มไปด้วยประโยชน์มากมาย แต่การนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้อาจเป็นลักษณะดาบสองคมได้เช่นกัน กล่าวคือ หากไม่ได้มีการวางแผนให้รอบคอบก่อนนำไปใช้นั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็อาจได้ การที่เพียงแค่กำหนดให้ผู้เรียนไปใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยที่ไม่ได้มีการเตรียมพร้อมใดๆ แก่ผู้เรียนเสียก่อน อาจทำให้ส่งผลต่อการเรียนของผู้เรียนแทนการเรียนรู้ได้ ผู้สอนจำเป็นต้องมีการเตรียมการวางแผนการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้อย่างเหมาะสมด้วย นอกจากการวางแผนในการนำไปใช้แล้ว การผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือการเลือกสรรคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้มาตรฐานไว้ใช้งานเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ไม่ได้รับการออกแบบอย่างเหมาะสมตามหลักทางจิตวิทยาและทฤษฎีทางการเรียนรู้ จะทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อและไม่ต้องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นๆ อีกและทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในแง่ลบแทน ยิ่งไปกว่านั้นผู้สนใจสร้าง ควรที่จะคำนึงไว้ด้วยว่า การผลิตคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้มาตรฐานนั้นต้องใช้เวลาพอสมควร จากงานวิจัยพบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ออกแบบให้ผู้เรียนใช้เวลาในการเรียนประมาณ 1 คาบนั้น จะต้องใช้เวลาในการผลิตประมาณ 60 – 100 ชั่วโมงเลยทีเดียว ดังนั้นผู้ที่สนใจจะสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงต้องใช้เวลาในการคิดพิจารณาในช่วงของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มากทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งงานที่คุ้มค่ากับเวลาและค่าใช้จ่ายที่ใช้ไป

5. ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบจำลองขั้นตอนการออกแบบการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการออกแบบ 7 ขั้นตอน Alessi และ Trollip (อ้างถึงใน ถนนพร, 2541) ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

- กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)
- เก็บข้อมูล (Collect Resources)
- เรียนรู้เนื้อหา (Collect Resources)
- สร้างความคิด (Generate Ideas)

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

- ทอนความคิด (Elimination of Ideas)
- วิเคราะห์งานและคอนเซ็ปต์ (Task and Concept Analysis)
- ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description)
- ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Produce Supporting Materials)

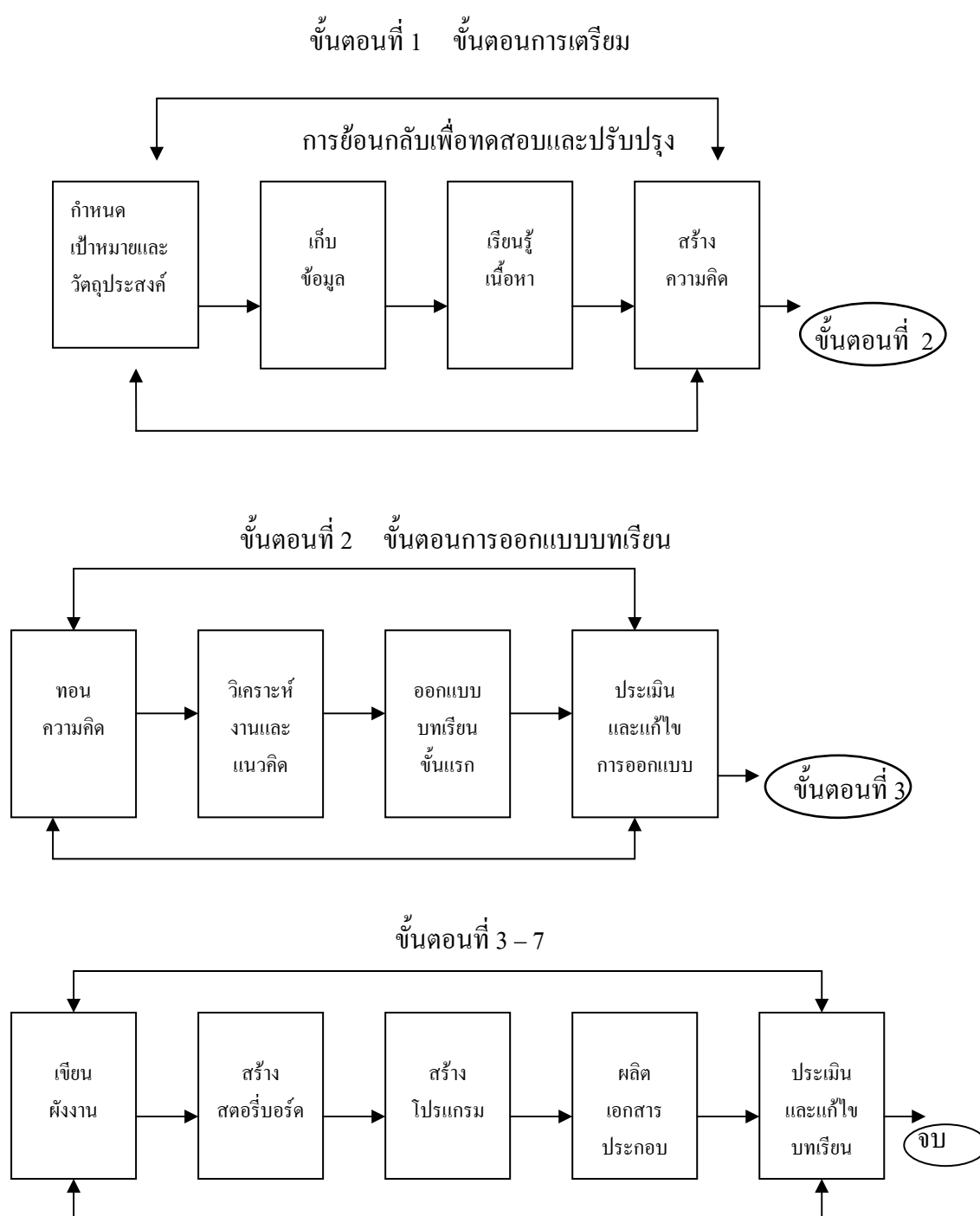
ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนแผนผัง (Flowchart Lesson)

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง / เขียนโปรแกรม (Program Lesson)

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials)

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)



ภาพที่ 1 แบบจำลองการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของอเลสซีและโทรลิป (CAI Design

Model of Alessi and Trollip, 1991)

ที่มา: ธนอมพร (2541)

ขั้นตอนที่ 1 ของแบบจำลอง คือ ขั้นตอนการเตรียมซึ่งจะเริ่มจากการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ตามด้วยการเก็บข้อมูลการเรียนรู้เนื้อหาและการสร้างความคิดหลังจากนั้นก็ไปยัง

ขั้นตอนที่ 2 ซึ่งได้แก่ ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนซึ่งรวมไปถึงการทอนความคิดหรือการนำความคิดที่ไม่สามารถดำเนินการได้ด้วยเหตุผลใดก็ตามออกและตามด้วยการวิเคราะห์งานและแนวคิดต่างๆ การออกแบบบทเรียนในขั้นต้นรวมทั้งการประเมินและแก้ไขการออกแบบ ก่อนที่จะเข้าไปสู่ขั้นตอนที่ 3 ซึ่งก็คือ การเขียนผังงาน ขั้นตอนที่ 4 การวาดสตอรี่บอร์ด ขั้นตอนที่ 5 การสร้างโปรแกรม ขั้นตอนที่ 6 การผลิตเอกสารประกอบโปรแกรมและขั้นตอนที่ 7 ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้าย ได้แก่ การประเมินและแก้ไขบทเรียนในที่สุด

ในขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ละขั้นตอนนี้ จะอธิบายการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 7 ขั้น ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 ขั้นตอนการเตรียม (Preparation)

ในขั้นตอนแรกของการออกแบบบทเรียนเป็นขั้นตอนในการเตรียมพร้อมก่อนที่จะทำการออกแบบบทเรียน ในขั้นตอนการเตรียมนี้ผู้ออกแบบจะต้องเตรียมพร้อมของความชัดเจนในการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์หลังจากนั้นผู้ออกแบบควรเตรียมการในการรวบรวมข้อมูลเพื่อให้เกิดการสร้างหรือระดมความคิดในที่สุด เพราะการเตรียมพร้อมในส่วนนี้จะทำให้ขั้นตอนต่อไปในการออกแบบเป็นไปอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ

กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and objectives) กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในบทเรียน คือ การตั้งเป้าหมายว่าผู้เรียนจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อการศึกษาในเรื่องใดและลักษณะใด กล่าวคือ เป็นบทเรียนหลัก เป็นบทเรียนเสริม ฯลฯ รวมทั้งการกำหนดวัตถุประสงค์ในการเรียน คือ เมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้ว จะสามารถทำอะไรได้บ้าง นอกจากนี้ ก่อนที่จะกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียนได้นั้น ผู้ออกแบบควรที่จะทราบพื้นฐานของผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมายเสียก่อน เพราะความรู้พื้นฐานของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของบทเรียน ดังนั้นผู้สร้างควรที่จะพิจารณาพื้นฐานความรู้ของผู้เรียนเสียก่อน เพราะข้อมูลพื้นฐานเหล่านี้จะส่งผลต่อการได้มาซึ่งวัตถุประสงค์ที่เหมาะสมสอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียน อย่างไรก็ตามสำหรับรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับการประเมินผู้สร้างจะสามารถแก้ไข ด้ดแปลง เพิ่มเติมหรือตัดทอนได้เสมอโดยเฉพาะในช่วงของขั้นตอนการออกแบบ

รวบรวมข้อมูล (Collect Resources) การรวบรวมข้อมูล หมายถึง การเตรียมพร้อม ทางด้านทรัพยากรสารสนเทศทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนเนื้อหา การพัฒนาและการออกแบบ บทเรียน และสื่อในการนำเสนอบทเรียนซึ่งในที่นี้ก็คือคอมพิวเตอร์นั่นเอง โปรแกรมช่วยสร้าง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ต้องการใช้และผู้เชี่ยวชาญการสร้าง คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในที่สุด

เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหากเป็นผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาก็จะต้องหาความรู้ทางด้านการออกแบบบทเรียนแม้ในกรณีที่ทำงานกันเป็นทีม ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็ยังคงมีความจำเป็นที่จะต้องเรียนรู้เนื้อหาด้วยการเรียนรู้เนื้อหาเป็นสิ่งที่สมควรอย่างยิ่งสำหรับผู้ออกแบบเนื่องจากความไม่รู้เนื้อหาจะทำให้เกิดข้อจำกัดในการออกแบบบทเรียน กล่าวคือ ผู้ออกแบบจะไม่สามารถออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพได้ ไม่ว่าจะเป็นในส่วนของ การออกแบบ การชี้แนะทางการเรียน การนำเสนอเนื้อหา ตลอดจน การทดสอบความรู้ของผู้เรียน ซึ่งการออกแบบบทเรียนในลักษณะที่ไม่สามารถทำทนายผู้เรียนในทางสร้างสรรค์ได้

สร้างความคิด (Generate Ideas) ขั้นตอนการสร้างความคิดนี้ก็คือการระดมสมองนั่นเอง การระดมสมองหมายถึงการกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นจำนวนมากจากทีมงานในระยะเวลาอันสั้น โดยความคิดสร้างสรรค์ในขั้นนี้จะยึดถือปริมาณมากกว่าการประเมินค่าความถูกต้องเหมาะสม การระดมสมองมีกติกาอยู่ด้วยกัน 4 ประการ ได้แก่ การห้ามวิจารณ์ การคิดโดยอิสระ การเน้นปริมาณ และการกระตุ้นความคิดอย่างต่อเนื่อง การสร้างความคิดโดยการระดมสมองมีความสำคัญมากเพราะจะทำให้เกิดข้อคิดเห็นต่างๆ อันจะนำมาซึ่งแนวคิดที่ดีและน่าสนใจที่สุดในทางตรงกันข้ามยังมีผู้สร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนหนึ่งที่ไม่วางใจในส่วนของการสร้างความคิดนี้ ซึ่งก็ส่งผลให้ได้งานในลักษณะที่ทำได้ไปคิดไปและทำให้เสียเวลาในช่วงของการโปรแกรมมากโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการแก้ไขและปรับแต่งโปรแกรมภายหลัง

ขั้นตอนที่ 2 ขั้นตอนการออกแบบบทเรียน (Design Instruction)

ขั้นตอนที่ 2 นี้เป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมถึงการทอนความคิด การวิเคราะห์งานและแนวคิด การออกแบบบทเรียนขั้นแรกและการประเมินการแก้ไขออกแบบ ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดขั้นตอนหนึ่งในการกำหนดว่าบทเรียนจะออกมามีลักษณะใด

ทอนความคิด (Elimination of Ideas) หลักจากการระดมสมองแล้วนักออกแบบจะนำความคิดทั้งหมดมาประเมินดูว่า ข้อคิดใดที่น่าสนใจ การทอนความคิดเริ่มจากการตัดเอาข้อคิดที่ไม่อาจปฏิบัติได้ เนื่องจากเหตุผลใดก็ตามหรือข้อคิดที่ซ้ำซ้อนกันออกไปและรวบรวมความคิดที่น่าสนใจที่เหลืออยู่นั้นมาพิจารณาอีกครั้ง ซึ่งในช่วงการพิจารณาอีกครั้งหนึ่งนี้อาจจะรวมไปถึงการซักถาม อภิปรายถึงรายละเอียดและขัดเกลาข้อคิดต่างๆ อีกด้วย

วิเคราะห์งานและแนวคิด (Task and Concept Analysis) การวิเคราะห์งาน (Task Analysis) เป็นการพยายามในการวิเคราะห์ขั้นตอนเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ต้องการ เช่น การวิเคราะห์งาน ในการสอนเรื่องการใช้กล้องถ่ายภาพวิทัศน์นั้น ขั้นตอนเนื้อหาที่เหมาะสมอาจได้แก่ การสอนวิธีการเปิดเครื่อง การใส่เทป การใช้ปุ่มควบคุมต่างๆ และหลังจากนั้นจะสอนทักษะที่ต้องการใช้ ทักษะพื้นฐานต่างๆ ที่ได้สอนได้แล้วผนวกเข้าด้วยกัน เช่น การถ่ายภาพวิทัศน์ในบรรยากาศต่างๆ จนในที่สุดผู้เรียนจะสามารถเรียนรู้การใช้กล้องถ่ายภาพวิทัศน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนการวิเคราะห์แนวคิด คือ ขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหาซึ่งผู้เรียนจะต้องศึกษาอย่างพินิจพิจารณาทั้งนี้เพื่อให้เนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและเนื้อหาที่มีความชัดเจนเท่านั้น การคิดวิเคราะห์เนื้อหาอย่างละเอียดรวมไปถึงการนำเนื้อหาทั้งหมดที่เกี่ยวข้องมาพิจารณาอย่างละเอียดและตัดเนื้อหาในส่วนที่ไม่เกี่ยวข้องออกไปหรือที่ทำให้ผู้เรียนสับสนได้ง่ายออกไป ดังนั้นการวิเคราะห์งานหรือการวิเคราะห์แนวคิดถือเป็นการคิดวิเคราะห์ที่มีความสำคัญมาก ทั้งนี้เพื่อหาหลักการเรียนรู้ที่เหมาะสมของเนื้อหานั้นๆ และเพื่อให้ได้มาซึ่งแผนงานสำหรับการออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ

ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary lesson Description) หลังจากที่มีการวิเคราะห์งานและแนวคิด ผู้ออกแบบจะต้องทำงานและแนวคิดทั้งหลายที่ได้มานั้นมาผสมผสานให้กลมกลืนและออกแบบให้เป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพ โดยการผสมผสานงานและแนวคิดเหล่านี้จะต้องทำภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้ Hoffman และ Medsker (อ้างถึงใน ถนนพร, 2541) ได้แนะนำกิจกรรมหรือวิธีการในการวิเคราะห์การเรียนการสอนเพื่อช่วยในการผสมผสานแนวคิดนี้ไว้ด้วยกัน โดยวิธีการวิเคราะห์การเรียนการสอนนี้ จะประกอบไปด้วยการกำหนดการเรียนรู้ ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การกำหนดขั้นตอนและทักษะที่จำเป็น การกำหนดปัจจัยหลักที่จะต้องคำนึงในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภทและสุดท้ายคือ การจัดระบบความคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งการออกแบบลำดับของบทเรียนที่ดีที่สุด การวิเคราะห์การเรียนการสอนนี้เน้นว่ามีความสำคัญมากที่สุดสำหรับการสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก๊วได้ เนื่องจากบทเรียนจะมีรูปร่างหน้าตาอย่างไร หรือจะเป็นงานที่จะได้รับความสำเร็จหรือล้มเหลวสำหรับผู้เรียนก็ขึ้นกับผลของ

การวิเคราะห์ในขั้นนี้เอง ผู้ออกแบบควรใช้เวลาในส่วนนี้ให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการสร้างสรรค์งานหรือกิจกรรมต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์ด้วย โดยสร้างสรรค์กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและสามารถทำให้ผู้เรียนมีความสนใจกับการเรียนได้อย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง นอกจากนี้ยังต้องใช้เวลาอย่างมากในการออกแบบลำดับของการนำเสนอของบทเรียนเพื่อให้ได้มาซึ่งโครงสร้างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียนได้จริง

ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and revision of the design) การประเมินและแก้ไขในขั้นตอนการออกแบบเป็นสิ่งที่มีความสำคัญมากในการออกแบบบทเรียนอย่างมีระบบ การประเมินนั้นเป็นสิ่งที่ต้องทำอย่างต่อเนื่องเป็นระยะๆ ระหว่างการออกแบบไม่ใช่หลังจากการออกแบบโปรแกรมเสร็จแล้วเท่านั้น หลังจากการออกแบบแล้ว จึงควรที่จะมีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญเนื้อหา ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบและโดยผู้เรียนซักรอบหนึ่งเสียก่อน การประเมินนี้อาจหมายถึงการทดสอบว่าผู้เรียนจะสามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่ การรวบรวมเรื่องราวทรัพยากรข้อมูลต่างๆ มากขึ้น การหาความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาเพิ่มขึ้น การทอนความคิดออกไปอีก การปรับแก้วิเคราะห์งานหรือ แม้กระทั่งการเปลี่ยนประเภทคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหลังจากทำการแก้ไขแล้วอาจที่จะทำการย้อนกลับไปประเมิน จนกระทั่งได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีคุณภาพเป็นที่พอใจกับทุกฝ่ายในทีม ก่อนที่จะดำเนินการออกแบบในขั้นตอนที่ 3 ต่อไป

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นตอนการเขียนแผนผังงาน (Flowchart Lesson)

ผังงาน คือ ชุดสัญลักษณ์ต่างๆ ซึ่งอธิบายขั้นตอนทำงานของโปรแกรม การเขียนผังงานเป็นสิ่งสำคัญทั้งนี้ก็เพราะคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอและปฏิสัมพันธ์นี้จะถูกถ่ายทอดออกมาได้อย่างชัดเจนที่สุดในรูปของสัญลักษณ์ซึ่งแสดงกรอบการตัดสินใจและกรอบเหตุการณ์ การเขียนผังงานจะไม่นำเสนอรายละเอียดหน้าจอเหมือนการสร้างสตอรี่บอร์ด หากการเขียนผังงานจะนำเสนอลำดับขั้นตอน โครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผังงานทำหน้าที่เกี่ยวกับโปรแกรม อาทิเช่น อะไรจะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนตอบคำถามผิด เมื่อไรจะมีการจบบทเรียน เป็นต้น

การเขียนผังงานมิได้หลายระดับแตกต่างกันไปแล้วแต่ความละเอียดของผังงาน การเขียนผังงานขึ้นอยู่กับประเภทของบทเรียนด้วย สำหรับบทเรียนที่ไม่ซับซ้อน เช่น ประเภทแบบฝึกหัด บททดสอบ ควรที่จะใช้ผังงานระดับธรรมดา ซึ่งไม่ต้องลงรายละเอียดนัก โดยให้แสดงภาพรวมและลำดับ

ของบทเรียนเท่าที่จำเป็น แต่สำหรับบทเรียนที่มีความซับซ้อน เช่น บทเรียนประเภทการจำลองหรือประเภทเกมแล้วนั้น ควรที่จะมีการเขียนผังงานให้ละเอียดเพื่อความชัดเจนโดยมีการแสดงขั้นตอนวิธีการวนซ้ำของโปรแกรมกฎหรือกติกาของเกม ฯลฯ อย่างละเอียดด้วย

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard)

การสร้างสตอรี่บอร์ดเป็นขั้นตอนของการนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้ง สื่อในรูปแบบมัลติมีเดียในรูปแบบต่างๆ เหล่านี้ เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป ขณะที่ทำงานนำเสนอลำดับและขั้นตอนของการตัดสินใจ สตอรี่บอร์ดนำเสนอเนื้อหาและสัญลักษณ์ของการนำเสนอ ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ดรวมไปถึงการเขียนสคริปต์ ที่ผู้เรียนจะได้เห็นบนหน้าจอซึ่งได้แก่ เนื้อหา ข้อมูล คำถาม ผลป้อนกลับ คำแนะนำ คำชี้แจง ข้อความเรียกความสนใจ ภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว ฯลฯ

ในขั้นนี้ควรที่จะมีการประเมินและทบทวนแก้ไขบทเรียนจากสตอรี่บอร์ดนี้จนกระทั่งผู้ร่วมงานในทีมทุกฝ่ายพอใจกับคุณภาพจากบทเรียนเสียก่อน นอกจากนี้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและการออกแบบแล้ว ผู้เรียนซึ่งอยู่ในกลุ่มเป้าหมายซึ่งไม่สันักัดในเนื้อหาควรที่จะมีส่วนร่วมในการประเมินทั้งนี้เพื่อช่วยในการตรวจสอบเนื้อหาที่อาจจะสับสน ไม่ชัดเจน ตกหล่นและเนื้อหาที่อาจจะยากหรือง่ายจนเกินไปสำหรับผู้เรียน

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson)

ขั้นตอนการสร้าง/การเขียนโปรแกรมนี้เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สมัยก่อนหากใช้คำว่าเขียนโปรแกรมทุกคนก็จะนึกถึงการ โปรแกรมด้วยภาษาต่างๆ เช่น เบสิกหรือ ปาสคาล ฯลฯ แต่ในปัจจุบันการเขียนโปรแกรมอาจหมายถึง การใช้โปรแกรมช่วยสอนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างบทเรียน เช่น Multimedia Tool Book ซึ่งในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องรู้จักเลือกใช้โปรแกรมที่เหมาะสมการใช้โปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการสร้างนั้น ผู้ใช้จะสามารถได้มาซึ่งงานที่ตรงกับความต้องการและลดเวลาในการสร้างได้ในส่วนหนึ่ง หากโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ไม่เหมาะสมนักกับงานที่มีความสลับซับซ้อนมาก อย่างไรก็ดีเมื่อผู้ออกแบบเลือกแล้วที่จะสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI Authoring System) ผู้ออกแบบจะต้องใช้เวลาในการเลือกโปรแกรมที่เหมาะสม

ปัจจัยหลักในการพิจารณาโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมนั้นได้แก่ ด้านของฮาร์ดแวร์ ลักษณะและบทเรียนที่ต้องการสร้าง ประสิทธิภาพของผู้สร้างและด้านงบประมาณ ในด้านของฮาร์ดแวร์นั้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องคำนึงถึงกลุ่มเป้าหมายของผู้ใช้บทเรียน กล่าวคือ ผู้ที่จะใช้บทเรียนนั้นมีข้อจำกัดทางด้านฮาร์ดแวร์หรือไม่อย่างไร เช่น ผู้ใช้ส่วนใหญ่มีเครื่องคอมพิวเตอร์ประเภทใด ความเร็วเท่าไร ระบบจัดการที่มากับฮาร์ดแวร์เป็นระบบใด มีระบบมัลติมีเดียหรือไม่อย่างไร เป็นต้น

นอกจากนี้ ลักษณะและประเภทของบทเรียนที่ต้องการออกแบบก็เป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่ต้องพิจารณาในด้านของลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ออกแบบจำเป็นต้องทำความเข้าใจในการทำงานของโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละโปรแกรมว่ามีข้อดีและข้อจำกัดแตกต่างกันอย่างไร ทั้งเพื่อได้มาซึ่งเครื่องมือสร้างที่เหมาะสมกับลักษณะที่บทเรียนต้องการและลดเวลาในการพิจารณาเลือกโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับงานครั้งต่อไป เช่น หากผู้ออกแบบต้องการได้มาซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะหรูหรา ประณีตและเต็มไปด้วยลูกเล่นหน้าที่ของผู้ออกแบบจึงได้แก่การเลือกโปรแกรมซึ่งมีข้อเด่นในส่วน of ลักษณะเพิ่มเติมที่ช่วยสนับสนุนการ โปรแกรมบทเรียนลักษณะนี้ให้เป็นไปได้อย่างสะดวก รวดเร็วและมีประสิทธิภาพมากที่สุด

โปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อได้เปรียบเสียเปรียบแตกต่างกันออกไปบางโปรแกรมโปรแกรมมีลักษณะเพิ่มเติมที่ช่วยในการออกแบบบทเรียนประเภทใดประเภทหนึ่งเป็นไปได้โดยสะดวกยิ่งขึ้น ตัวอย่างเช่น บางโปรแกรมมีการจัดหาเทมเพลตซึ่งช่วยในการออกแบบข้อสอบในลักษณะต่างๆ รวมทั้งการคิดคะแนน ซึ่งในลักษณะทั้งสองนี้จะทำให้การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคอมพิวเตอร์ แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบที่มีการประเมินผลเป็นขั้นตอนการสอนที่สำคัญเป็นไปได้โดยสะดวก นอกจากนี้บางโปรแกรมยังได้จัดหาบรรณาธิกรณสำหรับแก้ไขสคริปต์ หรือบรรณาธิกรณสำหรับสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้นไว้ให้แก่ผู้ใช้ซึ่งช่วยให้การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทจำลองและประเภทเกมเป็นไปได้ อย่างสะดวกยิ่งขึ้น อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปแล้วการใช้โปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถสนับสนุนการพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวต่อและแบบฝึกหัดได้ อย่างสะดวกและมีประสิทธิภาพ แต่หากผู้ออกแบบต้องการได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภท การจำลองและประเภทเกมซึ่งต้องการความสลับซับซ้อนในการโปรแกรมมาก ๆ การใช้โปรแกรม ภาษาในการสร้างบทเรียนก็เป็นอีกทางเลือกหนึ่ง เนื่องจากข้อได้เปรียบของโปรแกรมภาษาได้ ศักยภาพและความยืดหยุ่นในการ โปรแกรมบทเรียนให้เป็นไปได้ตามที่ต้องการ

นอกจากนี้ งบประมาณก็เป็นอีกปัจจัยของผู้ออกแบบต้องคำนึงในการเลือกโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสม เนื่องจากโปรแกรมช่วยสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละโปรแกรมจะมีราคาที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะ โดยเฉพาะโปรแกรมที่มาจากต่างประเทศจะมีราคาสูงกว่าที่ผลิตในประเทศไทยมากที่สุดท้ายนี้ประสบการณ์ของผู้สร้างหรือใช้โปรแกรม ก็เป็นอีกปัจจัยที่ควรพิจารณาเนื่องจากหากผู้ที่จะใช้โปรแกรมมีความถนัดหรือเคยชินกับโปรแกรมใดอยู่แล้วการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็เป็นไปได้โดยสะดวกและรวดเร็วกว่าการใช้เวลาการสร้าง ความเคยชินกับโปรแกรมใหม่ ทั้งนี้ภายใต้เงื่อนไขว่าโปรแกรมทั้งสองมีความเหมาะสมสำหรับการสร้างบทเรียนที่มีความใกล้เคียงกัน

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารสรุปประกอบบทเรียน(Produce Supporting Materials)

เอกสารประเภทบทเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับแก้ปัญหาเทคนิคต่างๆ และเอกสารประกอบการเพิ่มเติมต่างๆ ไป ผู้เรียนและผู้สอนย่อมต้องการแตกต่างกันไป ดังนั้นคู่มือสำหรับผู้เรียนและผู้สอนจึงต้องไม่เหมือนกัน ผู้สอนอาจต้องการข้อมูลเกี่ยวกับการติดตั้งโปรแกรม การเข้าไปดูข้อมูลผู้เรียนและการใช้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนนี้ในหลักสูตรผู้เรียนอาจต้องการข้อมูลในการจัดการในบทเรียนและการสืบไปในบทเรียน คู่มือปัญหาเทคนิคก็มีความจำเป็นหากการติดตั้งบทเรียนมีความสลับซับซ้อนหรือต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์อื่นๆ เช่น การติดตั้งแลน เป็นต้น เอกสารเพิ่มเติมก็อาจได้แก่ แผนภาพ ข้อสอบ ภาพประกอบหรือเอกสารที่ใช้ประกอบการเรียนต่าง ๆ เป็นต้น

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise)

ในช่วงสุดท้าย บทเรียนและเอกสารประกอบทั้งหมด ควรที่จะได้รับการประเมิน โดยเฉพาะการประเมินในส่วนของการนำเสนอและการทำงานของบทเรียน ในส่วนของการนำเสนอ นั้น ผู้ที่ควรจะทำประเมินก็คือ ผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อน ในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะทำการสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่ใช้บทเรียนหรือสัมภาษณ์ผู้เรียนหลังการใช้บทเรียน นอกจากนี้ยังอาจทดสอบความรู้หลังจากที่ได้ทำการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ๆ แล้ว โดยผู้เรียนจะต้องมาจากผู้เรียนในกลุ่มเป้าหมาย ขั้นตอนนี้อาจครอบคลุมแบบทดสอบนำร่องและการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญได้

แบบการคิด

1. ความหมายของแบบการคิด

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความหมายของแบบการคิดไว้ต่างๆ กัน ดังต่อไปนี้

Kogan (อ้างถึงใน จิระ, 2541) ได้นิยามความหมายของแบบการคิดว่าเป็นความแตกต่างระหว่าง บุคคลในด้านการรับรู้ การจำ การคิด ความเข้าใจ การแปลงข่าวสาร และการนำข่าวสารไปใช้ประโยชน์ เช่นเดียวกับ Messick (อ้างถึงใน จิระ, 2541) ที่กล่าวไว้ว่าแบบการคิดเป็นรูปแบบที่ได้มาเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสาร ที่แต่ละคนมีแตกต่างกันไป และยังส่งผลต่อบุคลิกภาพ พฤติกรรม การรับรู้ การจำ การแก้ปัญหา ความสนใจ พฤติกรรมทางสังคมและการสร้างมโนทัศน์เกี่ยวกับตนเอง ส่วน Ausburn และ Ausburn (1978) กล่าวถึงแบบการคิดว่าเป็น "มิติทางจิตวิทยา" ซึ่งแสดงถึง การได้มาของข่าวสาร (Acquiring) และกระบวนการสนเทศ (Processing Information) หรืออาจ กล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า เป็นเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลในการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วยการรับรู้ ความคิด ความจำ จินตภาพและการแก้ปัญหา ซึ่งระดับของกระบวนการเรียนรู้มีใช่เป็นเพียงเรื่องของ ทักษะหรือความ สามารถเท่านั้น แต่เป็นความถนัดและยังมีความแตกต่างระหว่างบุคคลในการ ศึกษาข่าวสาร การเก็บข่าวสาร การจัดทำอันมีขั้นตอนต่างๆ รวมถึงการนำข่าวสารไปใช้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ จะแสดงถึงความคิดทางสมองที่แตกต่างกัน

Witkin (อ้างถึงใน กัลยา, 2530) กล่าวโดยสรุปว่าแบบการคิดเป็นลักษณะบุคลิกภาพของบุคคล ที่แสดงให้เห็นถึงการรับรู้ และกระบวนการคิดของแต่ละบุคคล ซึ่งค่อนข้างจะมีความคงเส้นคงวา โดยมีลักษณะดังนี้

1. แบบการคิดเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับรูปแบบการรับรู้มากกว่าขั้นตอนต่างๆ ของกระบวนการจดจำ
2. แบบการคิดมีอิทธิพลต่อบุคลิกภาพของบุคคล และเป็นตัวชี้ลักษณะที่เด่นในตัวบุคคล ให้แสดงออกมา

3. แบบการคิดเป็นสิ่งที่ติดตัวบุคคลแต่ละคน ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามอายุแต่ไม่อาจทำให้รูปแบบการคิดของบุคคลนั้นๆ เปลี่ยนแปลงจากเดิมไปโดยสิ้นเชิง

จากนิยามทั้งหมดนี้ สามารถสรุปได้ว่า แบบการคิด หมายถึง ลักษณะการคิดของบุคคลที่ส่งผล ต่อบุคลิกภาพ พฤติกรรมและการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การแก้ปัญหา ทักษะความสามารถรวมทั้งด้านทัศนคติของแต่ละคน

2. ประเภทของแบบการคิด

แบบการคิด (Cognitive Style) มีขอบเขตในการศึกษาได้หลายรูปแบบ มิติของแบบการคิดที่ได้รับการศึกษาและวิจัยมากเพื่อนำไปใช้ในวงการศึกษและเป็นแบบที่น่าจะมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้ จากเว็บ คือ แบบการคิดตามทฤษฎีของ Witkin et.al (อ้างถึงใน กัลยา, 2530) ซึ่งได้แบ่งรูปแบบการคิดของบุคคลโดยตัดสินจากความสามารถของบุคคลที่จะเอาชนะอิทธิพลจากการลวงให้ไขว้เขวของภาพ ขณะที่บุคคลกำลังพยายามจดจำแนกสิ่งเร้าออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

2.1 ฟیلด์ อินดิเพนเดนท์ (Field Independent) เป็นรูปแบบการคิดของบุคคลที่เป็นอิสระจากการลวงของภาพที่เป็นพื้นได้มาก สามารถวิเคราะห์ จำแนกสิ่งเร้าได้ดี

2.2 ฟیلด์ ดีเพนเดนท์ (Field Dependent) เป็นแบบการคิดของบุคคลที่มีลักษณะการคิดวกวน สับสนอันเนื่องมาจากอิทธิพลการลวงของภาพที่เป็นพื้น จนขาดการพินิจพิเคราะห์ในสาระที่ได้รับ บุคคลแบบนี้จึงมองสิ่งต่างๆ ในภาพรวม

3. วิธีการจำแนกแบบการคิดของบุคคล

ในอดีตการจำแนกแบบการคิดของบุคคลตามวิธีของวิทกิน มีอยู่ 2 ลักษณะ คือ วิธีแรกเป็นการทดสอบที่เรียกว่า ร็อดแอนเฟรมเทสต์ (Rod-and-Frame Test : RFT) ผู้เข้ารับการทดสอบจะเข้าไปอยู่ในห้องปฏิบัติการที่มีกรอบสี่เหลี่ยมและเส้นเรืองแสง (Luminous Square Frame and Rod) ซึ่งอยู่แนวเดียวกันทั้งกรอบและเส้นเรืองแสงสามารถหมุนตามเข็มและทวนเข็มนาฬิกาได้อย่างเป็นอิสระ ต่อกัน เมื่อเริ่มการทดลองจะเห็นทั้งกรอบและเส้นเรืองแสงวางอยู่ในลักษณะเอียง วิทกินจำแนก แบบการคิดโดยพิจารณาลักษณะการปรับเส้นเรืองแสงของผู้รับการทดสอบ วิทกินพบว่าบางคน ปรับเส้นโดยยึดกรอบเรืองแสงเป็นหลัก เช่น ถ้าวางกรอบ 30 องศา ผู้นั้นจะปรับเส้นเรือง

แสงเอียง 30 องศาตามแนวกรอบ โดยที่เข้าใจว่าตนเองปรับเส้นเรื่องแสงได้ตรงตั้งฉากกับแนวพื้นราบแล้ว กลุ่มนี้ จัดเป็นพวกที่ต้องพึ่งพิงสภาพแวดล้อม หรือผู้ที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์ คิเพนเดนท์นั่นเอง แต่จะมีคนอีก กลุ่มหนึ่งที่สามารถปรับวัตถุได้ตรงโดยไม่ขึ้นกับความเอียงของกรอบเรื่องแสง พวกนี้จัดเป็นกลุ่มฟิลด์อินดิเพนเดนท์ เพราะไม่ต้องพึ่งพิงสภาพแวดล้อม

การทดสอบวิธีที่สอง เรียกว่า เดอะบอดี เอดจัสต์เม้นท์ เทสต์ (The Body-Adjustment Test : BAT) เป็นการทดสอบการปรับตำแหน่งของตนเองโดยผู้เข้ารับการทดสอบจะนั่งอยู่บนเก้าอี้ที่สามารถ ปรับให้เอนไปมาได้ ในลักษณะตามเข็มนาฬิกา และทวนเข็มนาฬิกา เก้าอี้ดังกล่าวจะตั้งอยู่ในห้องที่สามารถ ปรับระนาบการหมุนได้เช่นกัน เมื่อเริ่มการทดสอบเก้าอี้และห้องจะอยู่ในลักษณะเอียง ผู้เข้ารับการ ทดสอบซึ่งนั่งอยู่บนเก้าอี้จะต้องปรับเก้าอี้ที่ตนนั่งให้อยู่ในลักษณะที่ตั้งฉากกับพื้นโลก จากการทดสอบ พบว่าบางคนสามารถปรับเก้าอี้ให้ตั้งฉากกับพื้นโลกได้ วิทกินเรียกกลุ่มนี้ว่าเป็นบุคคลที่มีแบบการคิด แบบฟิลด์ อินดิเพนเดนท์ ส่วนคนที่ปรับเก้าอี้โดยขึ้นอยู่กับความเอียงของพื้นห้องถือว่าเป็นกลุ่มที่มี แบบการคิดแบบฟิลด์ คิเพนเดนท์

ต่อมาวิธีการทดสอบได้พัฒนาไปจากเดิม โดยเปลี่ยนจากการทดสอบในห้องทดลองมาเป็นการทดสอบที่เรียกว่า เดอะ เอ็มเบดเดด ฟิกเกอร์ เทสต์ (The Embedded Figures Test: EFT) ของ Witkin, et al (1971) ซึ่งเป็นการทดสอบรายบุคคลเกี่ยวกับการรับรู้สิ่งต่างๆ จาก สภาพแวดล้อม โดยแบบทดสอบที่ใช้ในการจำแนกแบบการคิดด้วยวิธีนี้ ในปัจจุบัน ได้พัฒนาออกมาอีก 2 แบบ คือ แบบทดสอบ เดอะ ชิลเดรน เอ็มเบดเดด ฟิกเกอร์ เทสต์ (The Children Embedded Figures Test : CEFT) สำหรับใช้ทดสอบกับเด็กที่มีช่วงอายุ 5 - 10 ขวบ ซึ่งต้องใช้วัดเป็นรายบุคคล และแบบทดสอบ เดอะ กรุป เอ็มเบดเดด ฟิกเกอร์ เทสต์ (The Group Embedded Figures Test : GEFT) ซึ่งใช้สำหรับวัดบุคคลทั่วไปที่มีอายุตั้งแต่ 10 ขวบขึ้นมา และสามารถวัดได้กับคนครั้งละหลายๆ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ได้มีผู้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

สุรชัย (อ้างถึงใน เอกลักษณ์, 2538) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ว่า ผลสัมฤทธิ์หมายถึง ความรู้ที่ได้จากการสอน ทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นมาตามลำดับชั้นในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วในสถานศึกษา และการที่ผู้สอนจะทราบได้ว่าผู้เรียนได้มีความรู้หรือทักษะในวิชาต่าง ๆ เพิ่มขึ้นเพียงใด ก็จำเป็นที่จะต้องอาศัยเครื่องมือในการวัดผลการเรียนเข้ามาช่วย สำหรับเครื่องมือที่สามารถใช้ได้ง่ายและสะดวกมากที่สุด ได้แก่ การทดสอบโดยใช้แบบทดสอบ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล (2526) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ (Achievement) หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (academic achievement) หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ที่เกิดจากการฝึกอบรม หรือจากการสอน การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถหรือสัมฤทธิ์ผล (level of accomplishment) ของบุคคลหลังจากได้รับการฝึกอบรม

พวงรัตน์ (2530) ได้ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (academic achievement) หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถของสมรรถภาพสมอง บุคคลว่าเรียนรู้อะไรบ้าง มีความรู้ด้านใดมากน้อยเพียงใด

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (academic achievement) หมายถึง การเปลี่ยนแปลง คุณลักษณะความรู้ความสามารถ พฤติกรรม และประสบการณ์ ที่เกิดขึ้นหลังจากได้รับการเรียนการสอนหรือการฝึกอบรม ซึ่งต้องอาศัยเครื่องมือในการวัดเข้ามาช่วย

2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล (2526) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าสามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน ดังนี้

2.1 การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสดงความสามารถออกมาในรูปการกระทำจริง เช่นวิชาศิลปะ พละงานช่าง เป็นต้น

2.2 การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชาอันเป็นประสบการณ์เรียนรู้ของผู้เรียนสามารถวัดได้ โดยใช้แบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (achievement test)

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ประกิจ (2525) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ว่าเป็นแบบสอบที่มุ่งวัดพฤติกรรมและประสบการณ์ทางการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบสอบประเภทนี้จึงมุ่งวัดคุณลักษณะด้านความรู้ ความคิดเห็นในเรื่องที่เรียน ลักษณะการวัดผลสัมฤทธิ์จะขึ้นอยู่กับลักษณะและธรรมชาติของรายวิชาที่มีการจัดการเรียนการสอนนั้นๆ โดยอาจจะเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ในแง่เนื้อหาโดยตรง หรืออาจจะวัดผลสัมฤทธิ์ในเชิงลงมือปฏิบัติ หน้าที่สำคัญของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก็คือมุ่งตรวจสอบความสามารถในการเรียนของบุคคล ทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับระดับความสามารถในการเรียนความก้าวหน้า หรือพัฒนาการในการเรียน นอกจากนี้ สมเกียรติ (2525) ได้กล่าวถึง รูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่ารูปแบบของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างง่ายและนิยมใช้มี 2 แบบคือ

3.1 แบบอัตนัยหรือความเรียง (subject or essay type) หมายถึง แบบทดสอบที่กำหนดปัญหาหรือข้อคำถามให้ผู้ตอบเขียนยาวๆ เหมาะสำหรับการวัดหลาย ๆ ด้านในแต่ละข้อ เช่น วัดความคิด วัดภาษา วัดอารมณ์

3.2 แบบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้นๆ (objective or short answer type) หมายถึง แบบทดสอบที่ให้ตอบสั้น ๆ หรือกำหนดคำตอบให้เลือก อาจเป็นแบบ ถูกผิด จับคู่ แบบเติมคำหรือแบบเลือกตอบ

ความคงทนในการจำ

1. ความหมายของการจำ

การจำ (Remember) หรือความจำ (Memory) เป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญของการเรียนรู้ทุกชนิด ไม่ว่าจะเห็นการเรียนรู้ลักษณะใดๆ ทั้งนี้เพราะความจำเป็นเครื่องเชื่อมต่อระหว่างการเรียนรู้กับการคิด คนเราจะเรียนรู้และคิดไม่ได้หากไม่มีการจำหรือลืมไปจนหมดแล้วรวมทั้งไม่สามารถหาความหมายของสิ่งต่างๆ ที่ประสบพบเห็นได้อีกด้วย และได้มีผู้ให้ความหมายของการจำหรือความจำไว้หลายความหมาย ดังนี้

Crider and Others (1983) ให้ความหมายว่าความจำ คือ ความสามารถบันทึกข้อมูล และนำมาใช้ได้ในเวลาต่อมา

McConnell and Philipchalk (1992) ให้ความหมายว่า ความจำ เป็นความสามารถในการบันทึกประสบการณ์ในอดีต และสามารถที่จะระลึกถึง การรับรู้ อารมณ์ ความคิด และการกระทำในอดีตได้

เปลื้อง (อ้างถึงใน ไสว, 2528) ให้ความหมายว่า การจำได้คือ อาการที่จิตรับรู้ ยึดความรู้นั้นไว้ แล้วถ่ายทอดความรู้ได้อย่างถูกต้อง

ไสว (2528) ให้ความหมายว่า การจำได้ หมายถึงผลที่คงอยู่ในสมองหลังจากที่สิ่งเรานั้นหายไปจากสนามของการสัมผัสแล้ว ผลที่คงอยู่นี้จะอยู่ในรหัสใดๆ ที่เป็นผลจากการโยงความสัมพันธ์

โดยสรุป แล้วการจำได้หมายถึง การที่สมองได้บันทึกเรื่องราวต่างๆ ซึ่งสัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสทั้ง 5 และได้รับรู้เอาไว้ ตลอดจนสามารถระลึกเรื่องราวเหล่านั้นได้อย่างถูกต้อง ผู้มีความสามารถในการจำดี จะจำได้ถูกต้องแม่นยำ จำได้มาก และจำได้นานด้วย

2. ความจำของมนุษย์ (Human Memory)

นักจิตวิทยาทฤษฎีกระบวนการประมวลสาร (Information Processing Approach) จำแนกความจำของมนุษย์ออกเป็น 3 องค์ประกอบ ดังนี้ (Ormrod, 1995)

2.1 ความจำจากการสัมผัส (Sensory memory) ในโลกนี้มีสิ่งต่างๆ มากมายทั้งที่คนเราสามารถสัมผัสด้วยตา (มองเห็น) มีเสียงให้ได้ยิน หรือสัมผัสได้ด้วยอวัยวะรับความรู้สึกอื่นๆ เมื่อบุคคลรับสัมผัสสิ่งกระตุ้นแล้ว ก็จะเกิดเป็นความจำจากการสัมผัส มีการบันทึกสารข้อมูลทั้งหมดที่บุคคลรับสัมผัสเอาไว้โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปสู่รหัสใดๆ ทั้งสิ้น ความจำจากการสัมผัสนี้จะ เป็นความจำที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่สั้นมาก หากยังไม่ได้นำข้อมูลไปสู่ส่วนความจำระยะสั้น เมื่อเวลาผ่านไปเล็กน้อย หรือบุคคลไม่ให้ความสนใจในการรับสัมผัส ข้อมูลทั้งหลายที่เป็นความจำจากการสัมผัสก็จะถูกลืมไป

2.2 ความจำระยะสั้น (Short term memory หรือ STM) นักจิตวิทยาจำนวนมากเชื่อว่า ความใส่ใจหรือความเอาใจใส่ (attention) ของบุคคลที่มีต่อข้อมูลความจำจากการสัมผัส มีบทบาทต่อการนำข้อมูลดังกล่าวไปสู่ข้อมูลความจำระยะสั้นเป็นอย่างมาก แต่ความใส่ใจของบุคคลจะมีขอบเขตจำกัดกล่าวคือ บุคคลไม่อาจใส่ใจต่อหลายสิ่งหลายอย่างพร้อมๆ กันในเวลาเดียวกันได้

ความจำระยะสั้น ซึ่งบางครั้งเรียกว่า ความจำขณะทำงาน (Working memory) จะมีขอบเขตในการจำข้อมูลจำกัด โดยจะจำข้อมูลได้ครั้งละ 7 หน่วยข้อความเท่านั้น (McConnell and Philipchalk, 1992) แต่อาจจัดกลุ่มข้อความ (Chunking) เป็นกลุ่มๆ เพื่อช่วยเพิ่มปริมาณการจำข้อมูลของความจำระยะสั้นได้ เช่น มีตัวอักษรให้จำดังต่อไปนี้

ก พ อ ป ป ป ส ส ร อ บ ต ก ท ม จ ป ถ น ศ ท

จากตัวอักษรทั้ง 21 ตัว บุคคลจะไม่สามารถจำได้ทั้งหมด เพราะมีข้อมูลให้จำมากกว่า 7 หน่วย แต่เมื่อนำอักษรทั้ง 21 ตัวมาจัดเป็นกลุ่ม (Chunking) กลุ่มละ 3 ตัวอักษรดังนี้

กพอ ปปป สสร อบต กทม จปถ นศท

บุคคลจะสามารถจำตัวอักษรทั้ง 21 ตัวได้ทั้งหมด เพราะมีเพียง 7 กลุ่มตัวอักษรเท่านั้น (Feldman, 1992)

แม้ว่าจะมีการบันทึกข้อมูลไว้ในความจำระยะสั้นได้ครั้งละ 7 หน่วยข้อความก็ตาม แต่ก็เป็นการบันทึกความจำไว้ในช่วงเวลาสั้นๆ กล่าวคือ ความจำจะคงอยู่ได้ประมาณ 5 ถึง 20 นาที (Ormrod, 1995) หลังจากนั้นถ้ายังไม่ได้นำข้อมูลไปบันทึกในความจำระยะยาวบุคคลจะลืมข้อมูลในความจำระยะสั้นไปทั้งหมด

ยังมีวิธีการที่จะใช้เวลาให้ข้อมูลคงอยู่ในส่วนความจำระยะสั้นได้ยาวนานขึ้นอีกเล็กน้อย โดยบุคคลต้องคิดและจดจ่อต่อข้อมูลนั้น หรือท่องจำข้อมูลนั้นซ้ำๆ แต่จะสามารถท่องจำได้ไม่นานนัก ก็ลืมได้อีก

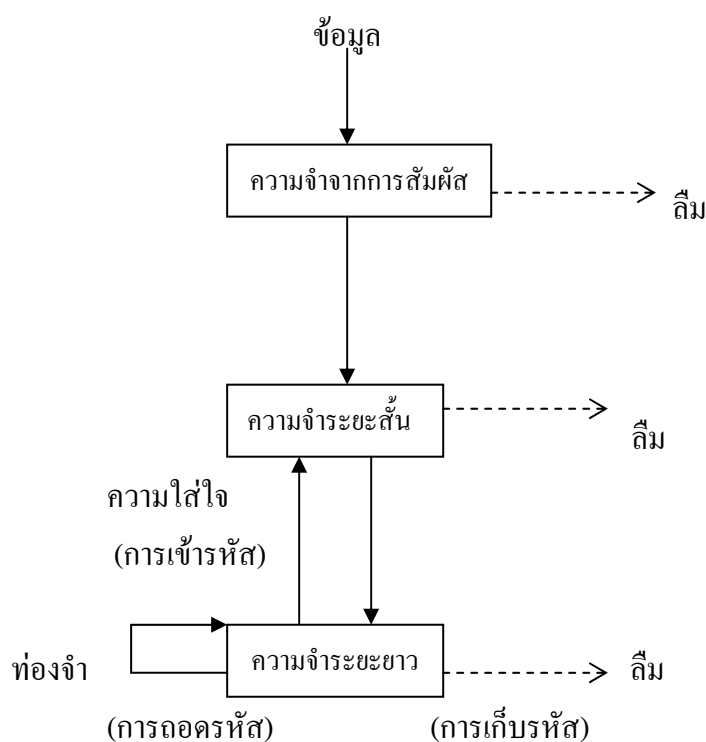
2.3 ความจำระยะยาว (Long term memory หรือ LTM) ความจำระยะยาว เป็นส่วนหนึ่งของระบบความจำของมนุษย์ที่มีคุณลักษณะ ดังนี้

2.3.1 สามารถเก็บหรือบันทึกข้อมูลเอาไว้ได้นาน เป็นชั่วโมง เป็นวัน เป็นเดือน เป็นปี หลายๆ ปี หรือบันทึกข้อมูลไว้ตลอดช่วงชีวิตของคนเราได้

2.3.2 สามารถเก็บข้อมูลได้จำนวนมากมาย ประมาณ 100 ล้านล้านข้อความ (Dworetzky, 1991)

2.3.3 สามารถนำข้อมูลต่างๆ ที่บันทึกไว้ในความจำระยะยาวมาสร้างความเชื่อมโยงสัมพันธ์กันได้

กระบวนการทำงานขององค์ประกอบทั้ง 3 ของความจำของมนุษย์ หรือเรียกว่าระบบความจำของมนุษย์ แสดงได้ดังนี้



ภาพที่ 2 ระบบความจำของมนุษย์ (Dworetzky, 1991)

ที่มา: ทิศนา (2545)

3. ชนิดของความจำระยะยาว

นักวิทยาศาสตร์จำแนกความจำระยะยาวออกเป็น 3 ชนิด ดังนี้

3.1 Episodic memory เป็นชนิดของความจำระยะยาวที่บันทึกหรือจดจำเนื้อหาสาระของประสบการณ์ต่างๆ ที่บุคคลประสบมา เมื่อต้องการระลึกข้อมูลความจำชนิดนี้ บุคคลจึงจะต้องจินตนาการย้อนกลับไปสู่จินตนาการนั้นๆ ในอดีตที่ผ่านมาเสียก่อน

3.2 Semantic memory เป็นชนิดของความจำระยะยาวที่บันทึก หรือจดจำเนื้อหาสาระที่เป็นข้อเท็จจริง องค์ความรู้ หลักการหรือกฎเกณฑ์ต่างๆ ที่บุคคลเรียนรู้มา เช่น จำสูตรในการคำนวณหาปริมาณของรูปทรงต่างๆ หรือ จำเนื้อหาในชั้นเรียน เป็นต้น

3.3 Procedural memory เป็นชนิดของความจำระยะยาว ที่บันทึก หรือจดจำวิธีการ เช่น จาการขับรถยนต์ หรือจำการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นต้น การระลึกถึงข้อมูลความจำชนิดนี้จะทำได้ง่ายแม้บุคคลไม่ได้ทำกิจกรรมนั้นๆ มานานแล้วก็ตาม

4. วิธีบันทึกข้อมูลไว้ในความจำระยะยาว

การนำข้อมูลจากความจำระยะสั้นไปบันทึกไว้ในความจำระยะยาวได้ นักจิตวิทยาได้ให้คำตอบว่า มีวิธีการหลายวิธีสามารถบันทึกข้อมูลไว้ในความจำระยะยาว วิธีการที่สำคัญๆ มีดังนี้ (Feldman, 1992)

4.1 วิธีการบันทึกข้อมูลไว้เป็นรหัสของภาษา (Verbal code or Linguistic code) หรือบันทึกไว้ในลักษณะที่เป็นนามธรรมหรือเป็นคำอธิบาย

4.2 วิธีบันทึกข้อมูลเป็นรหัสของภาพในจินตนาการ (marginal code) เป็นลักษณะการบันทึกข้อมูลที่ค่อนข้างจะเป็นรูปธรรม โดยบุคคลสามารถจินตนาการย้อนกลับไปสู่สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เคยพบเห็นในอดีต หรือมองเห็นภาพในอดีตได้ เช่น บันทึกความจำเส้นทางรถขับรถยนต์จากบ้านไปโรงพยาบาล

4.3 วิธีการบันทึกข้อมูลไว้เป็นรหัสของการเคลื่อนไหว (Motor code) ซึ่งเป็นการบันทึกข้อมูลความจำกิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกาย เมื่อจะระลึกข้อมูลความจำลักษณะนี้ อาจประสบความสำเร็จยากเมื่อระลึกเป็นถ้อยคำ ภาษา แต่ถ้าระลึกโดยทำกิจกรรมนั้นๆ เช่น ลงไปว่ายน้ำในสระ ก็จะสามารถระลึกความจำได้ง่าย แม้ว่าบุคคลนั้นจะไม่ได้ทำกิจกรรมนั้นมานานก็ตาม

วิธีการบันทึกข้อมูลไว้ในความจำระยะยาวทั้ง 3 วิธีดังกล่าวข้างต้น พบว่าแต่ละบุคคลจะมีความสามารถในการบันทึกข้อมูลแตกต่างกันไป ผลที่ตามมาก็คือ มีความแตกต่างระหว่างบุคคลเกิดขึ้น

5. กระบวนการในการจำ

อาจจะสงสัยกันว่ามนุษย์สามารถจดจำสิ่งที่เคยเรียนรู้หรือประสบพบเห็นมาในอดีตได้อย่างไร ในเมื่อสมองของมนุษย์ไม่ใช่แถบบันทึกภาพ แถบบันทึกเสียง หรือเครื่องคอมพิวเตอร์และ

การจำสิ่งต่างๆ ที่รับสัมผัสมาด้วยการมองเห็น ได้ยิน ดมกลิ่น หรือชิมรส เกิดขึ้นในลักษณะใด

ดังที่ได้กล่าวมาในตอนต้นแล้วว่า การจำของมนุษย์เป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อน และไม่สามารถมองเห็นหรือตรวจวัดได้ชัดเจนเหมือนกับการทำงานของร่างกายทั่วไป นักจิตวิทยาจึงได้พยายามศึกษาค้นคว้าเพื่อหาคำตอบเกี่ยวกับกระบวนการจำของมนุษย์มาเป็นเวลานานจนได้คำตอบว่า กระบวนการจำของมนุษย์มีขั้นตอนการจำดังต่อไปนี้ (Holland, 1974:386-390)

5.1 ขั้นการเข้ารหัส (Encoding or Getting Information in the Mind) กล่าวคือ เมื่อสมองรับรู้ข้อมูลที่จะจำแล้ว ก็จะผ่านข้อมูลที่ได้รับไปยังสมอง สมองไม่ได้รับข้อมูลที่ได้รับสัมผัสโดยตรง แต่จะเปลี่ยนเป็นรหัสเสียก่อน เพื่อเตรียมบันทึกความจำลงในสมองในส่วนของความจำระยะสั้นต่อไป

อาจมีข้อสงสัยเกิดขึ้นในใจอีกว่า ทำไมมนุษย์จึงจำเหตุการณ์ในวัยทารกหรือวัยเด็กตอนต้นของตนไม่ได้ ทั้งๆ ที่เหตุการณ์ผ่านไปไม่นาน ในขณะที่ผู้ใหญ่หรือผู้สูงอายุจำเหตุการณ์ในวัยหนุ่มสาวของตนที่ผ่านมานานได้ดี อธิบายได้ว่าในช่วงทารกหรือวัยเด็กตอนต้นเด็กยังไม่มีพัฒนาการทางภาษา สมองจึงยังไม่พร้อมที่จะเปลี่ยนแปลงข้อมูลที่รับสัมผัสและรับรู้มาเป็นรหัส ทำให้ไม่สามารถบันทึกความจำได้ ส่วนในวัยผู้ใหญ่สมองมีความพร้อมในการสร้างรหัสได้แล้ว จึงจะสามารถบันทึกความจำไว้ได้

5.2 ขั้นเก็บรหัส (Storage or Retaining It) เป็นการบันทึกข้อมูลที่เปลี่ยนแปลงเป็นข้อมูลที่ถาวรรหัสเรียบร้อยแล้วลงบนสมอง โดยสมองจะทำการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลเก่าที่ได้บันทึกแล้วทุกครั้ง ทั้งนี้เพื่อสะดวกในการที่จะระลึกข้อมูลในอนาคตนั่นเอง เช่น เมื่อจะบันทึกข้อมูล แก้วโต๊ะ เกาเหลา ทุเรียน และหมอน สมองก็จะจัดรหัสของแก้ว โต๊ะ หมอน ไว้ด้วยกัน และจัดหมวดหมู่และรหัสของ เกาเหลา ทุเรียน ซึ่งเป็นผลไม้ไว้ด้วยกัน ลักษณะการบันทึกความจำก็คือการสร้างรอยความจำ หรือ Memory Trace ไว้ในสมอง

5.3 ขั้นการถอดรหัส (Retrieval or Getting it Out) การค้นคิดหรือการคืนมาของข้อมูลของความจำที่ได้บันทึกเอาไว้ ซึ่งพบว่าขณะที่บุคคลกำลังระลึกข้อมูลนั้นมักจะมีการเคลื่อนไหวของลิ้นเกิดขึ้นควบคู่กันไปด้วย ซึ่งในกระบวนการขั้นที่ 3 นี้จะเป็นการตรวจสอบข้อมูลของการจำและการลืมได้ด้วย เมื่อข้อมูลที่ระลึกได้ตรงกับข้อมูลที่บันทึกไว้แสดงว่าจำได้ แต่ถ้าข้อมูลที่บันทึกได้ไม่ตรงกับข้อมูลที่บันทึกไว้ แสดงว่ามีการลืมเกิดขึ้น

6. วิธีวัดความจำ

การวัดความจำเป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อน เพราะความจำเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในตัวบุคคล นักจิตวิทยาได้ศึกษาหาวิธีเพื่อวัดความจำให้ได้ จนได้ข้อสรุปว่า สามารถวัดความจำได้ 2 วิธีใหญ่ๆ คือวิธีทดสอบโดยตรง และวิธีทดสอบทางอ้อม ดังนี้

6.1 วิธีการทดสอบโดยตรง (Direct test) การวัดความจำลักษณะนี้สามารถกระทำได้โดยการให้บุคคลระลึกความจำทั้งหมดด้วยตัวเอง โดยไม่อาศัยสิ่งหนึ่งสิ่งใดมากระตุ้น หรือไม่มีชนวนรำลึกแต่อย่างใด เช่น ให้บุคคลบอกชื่อของเพื่อนห้องเดียวกันในชั้น ม.3 ถ้าบุคคลนั้นมีความจำที่สมบูรณ์ ก็จะสามารถระลึกและบอกชื่อของเพื่อนทั้งหมดได้ถูกต้อง แต่ถ้าเมื่อใดที่บุคคลไม่สามารถบอกชื่อเพื่อนบางคนไม่ได้ ก็แสดงว่ามีความสามารถในการจำที่ระลึกได้ต่ำ สามารถทำการทดลองและการตรวจสอบหรือการวัดความจำจากการระลึกได้ง่าย โดยการให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สิ่งใดสิ่งหนึ่งมาก่อน เมื่อเวลาผ่านไประยะหนึ่งให้ผู้เรียนระลึกว่า ได้จำอะไรจากสิ่งที่ได้เรียนไปแล้วบ้าง ผู้เรียนจะจำได้มากน้อยเพียงใดนั้น สามารถคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

คะแนนของการจำได้ = เปอร์เซนต์ของสิ่งที่จำได้เมื่อเปรียบเทียบกับสิ่งที่ต้องจำทั้งหมด

ตัวอย่าง น้อยหน้าเรียนคำศัพท์ภาษาบาลีไป 50 คำ หลังจากนั้น 1 สัปดาห์ ให้น้อยหน้าเขียนคำศัพท์ที่เรียนไปทั้งหมด ปรากฏว่าน้อยหน้าเขียนถูกเพียง 30 คำ คะแนนจำได้ของน้อยหน้าเป็นเท่าใด

<u>วิธีทำ</u>	น้อยหน้าเรียนภาษาบาลีไป 50 คำ จำได้	30	คำ	
	ถ้าให้น้อยหน้าเรียนคำศัพท์ไปจำนวน	100	คำ	
	เพราะฉะนั้น น้อยหน้าจะจำได้	=	$\frac{30 \times 100}{50}$	= 60 %

นั่นคือคะแนนการจำได้ของน้อยหน้าเป็น 60%

ชนิดของข้อสอบที่ใช้วัดความจำแบบระลึกได้ คือ ข้อสอบแบบอัตนัย ซึ่งสามารถวัดความจำได้มากที่สุด เพราะผู้ตอบต้องระลึกคำตอบทั้งหมดด้วยตัวเอง หรือต้องจำได้แม่นยำจึงจะจำข้อสอบได้

6.2 วิธีการทดสอบทางอ้อม (Indirect test) ในบางกรณีที่ไม่อาจทดสอบความจำได้โดยตรง กล่าวคือไม่ว่าจะทดสอบทางตรงซ้ำๆ กันหลายครั้งก็ดูเหมือนว่าบุคคลไม่สามารถจำอะไรได้เลย วิธีที่ช่วยให้ทราบได้ว่าบุคคลยังมีความจำอยู่อีกหรือไม่ก็ต้องทดสอบทางอ้อม ดังกรณีที่บุคคลได้รับ อันตรายทางสมอง หรือสมองได้รับบาดเจ็บ เมื่อทดสอบความจำโดยตรงด้วยการให้เข้าอ่านกลุ่มคำ DEFEND, TINSEL และ BATHED ในเวลาต่อเมื่อไปทดสอบความจำกลุ่มคำดังกล่าว ปรากฏว่าเขาจำคำไม่ได้เลย เมื่อเปลี่ยนมาทดสอบทางอ้อมโดยการนำตัวอักษร 3 ตัวแรกมาเขียนให้ดู แล้วให้เติมอักษรที่ขาดหายไปให้ถูกต้อง ดังนี้

DEF ----, TIN----, BAT----

ปรากฏว่าผู้ที่ไม่สามารถจำคำได้เลยเมื่อทดสอบความจำโดยตรง แต่เมื่อเปลี่ยนมาทดสอบความจำทางอ้อม เขาสามารถเติมตัวอักษรที่ขาดหายไปให้เป็นคำที่สมบูรณ์เหมือนกับกลุ่มคำที่ให้มาได้ถูกต้อง บางครั้งเมื่อไม่สามารถทดสอบความจำโดยตรงกับคนที่ไม่ได้รับบาดเจ็บทางสมอง ได้ อาจใช้แบบทดสอบทางอ้อมได้เช่นกัน โดยให้บุคคลอ่านกลุ่มคำเพียงครั้งเดียว เช่น ให้อ่านคำ CHAIRMAN, LECTURES, PRNDULUM และ DONATION 2 – 3 นาทีต่อมา จึงให้บุคคลบอกคำทั้งหมดที่อ่านไป ปรากฏว่าเขาไม่สามารถบอกได้ถูกต้อง แต่ถ้าให้เขาเติมอักษรบางตัวของคำที่ขาดหายไป ดังนี้

-HA- R--N, M- -N-T-C, - R-D-L-M,

-EC- - R-S, A- - E- - IN

ปรากฏว่า บุคคลสามารถเติมตัวอักษรของคำที่ขาดหายไปได้ถูกต้อง (เฉพาะคำที่เคยมา คือ CHAIRMAN, LECTURES, PRNDULUM) แต่ไม่สามารถเติมคำตัวอักษรที่ขาดหายไปในคำที่ตนไม่เคยอ่านได้ (MACNETIC, ASSESSIN)

สรุปได้ว่า การได้อ่านหรือได้พบเห็นคำหรือข้อความที่ถูกต้องสมบูรณ์มาก่อน จะเป็นการเพิ่มโอกาสให้บุคคลได้รู้ ได้เข้าใจ และจดจำได้ดีกว่า

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในประเทศ

กมล (2513) ได้ศึกษาแบบการคิดของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5-7 พบว่า การคิดแบบวิเคราะห์และการจำแนกประเภทเพิ่มขึ้นตามลำดับอายุ แต่การคิดแบบโยงความสัมพันธ์จะลดลง นักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนสูงคิดแบบวิเคราะห์มากกว่า และการคิดแบบโยงความสัมพันธ์น้อยกว่านักเรียนที่มีความถนัดทางการเรียนต่ำ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ วิชาภาษาไทยมีการคิดทั้ง 3 แบบ ไม่แตกต่างกัน แต่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีแนวโน้มจะใช้การคิดแบบวิเคราะห์และการคิดแบบจำแนกประเภทมากกว่าการคิดแบบโยงความสัมพันธ์

กัลยาณี (2545) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียน เรื่องคำศัพท์ภาษาอาหรับด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดย กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มอย่างง่ายและการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสุหรัวทรายทอง ดิน กรุงเทพมหานคร ปีการศึกษา 2545 จำนวน 30 คน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเมื่อผ่านไป 2 สัปดาห์ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จิระ (2541) ได้ศึกษาลักษณะของสิ่งเร้าที่มีผลต่อการรับรู้และความจำระยะสั้น ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเมืองร้อยเอ็ดที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน โดย สุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น จำนวน 80 คน โดยแบ่งเป็นนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดที่ไม่ขึ้นกับสิ่งรอบข้าง 40 คน และนักเรียนที่มีรูปแบบการคิดขึ้นกับสิ่งรอบข้าง 40 คน พบว่า นักเรียนที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน มีความสามารถด้านการรับรู้แตกต่างกัน โดยพบว่านักเรียนกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดประเภทที่ไม่ขึ้นอยู่กับสิ่งรอบข้างมีคะแนนการรับรู้สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดประเภทที่ขึ้นอยู่กับสิ่งรอบข้างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และพบว่า นักเรียนกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดประเภทที่ไม่ขึ้นอยู่กับสิ่งรอบข้างและนักเรียนกลุ่มที่มีรูปแบบการคิดประเภทที่ขึ้นอยู่กับสิ่งรอบข้างมีความสามารถด้านความจำระยะสั้นไม่แตกต่างกัน

บุญนิดา (2546) ได้ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดกับวิธีการจัดการเรียน 2 แบบ ที่มีต่อการเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์มีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตของนิสิตระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 จากมหาวิทยาลัยทักษิณ มหาวิทยาลัยบูรพา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

และมหาวิทยาลัยศิลปากร จำนวน 152 คน พบว่า ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดและวิธีการจัดการเรียนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนิสิตที่มีรูปแบบการคิดแบบอิสระจากสิ่งรอบข้างและแบบไม่อิสระจากสิ่งรอบข้าง เมื่อเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์แบบไฮเปอร์มีเดียผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปาริชาติ (2547) ได้ทำการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการช่วยฟื้นคืนชีพสำหรับบุคลากรทางการแพทย์ โดยกลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิชนิดสัดส่วน เป็นบุคลากรทางการแพทย์โรงพยาบาลเกษมราษฎร์จำนวน 30 คน พบว่า บทเรียนมีประสิทธิภาพ 82.67/84.28 กลุ่มตัวอย่างมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความคงทนในการเรียนหลังจากเรียน 2 สัปดาห์ไม่แตกต่างกัน

พันผกา (2538) ได้ทำการวิจัยเรื่องการใช้เกมคอมพิวเตอร์ในการสอนซ่อมเสริมเรื่องคำศัพท์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องคำราชาศัพท์ระหว่างกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ กับกลุ่มที่เรียนซ่อมเสริมโดยวิธีปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนนนทรีวิทยา จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า เกมคอมพิวเตอร์ในการสอนซ่อมเสริมเรื่อง คำราชาศัพท์มีประสิทธิภาพ 81.19/82.33 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซ่อมเสริมเรื่อง คำราชาศัพท์ของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มนัส (2544) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีตัวชี้แนะแบบอักษรสามมิติกับตัวชี้แนะแบบอักษรพื้นสี โดยกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จากนักเรียนจำอากาศ ชั้นปีที่ 1 สาขาช่างอิเล็กทรอนิกส์และเทคโนโลยีโทรคมนาคม จำนวน 40 คน แบ่งเป็นกลุ่มละ 20 คน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 และความคงทนในการจำของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มไม่แตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

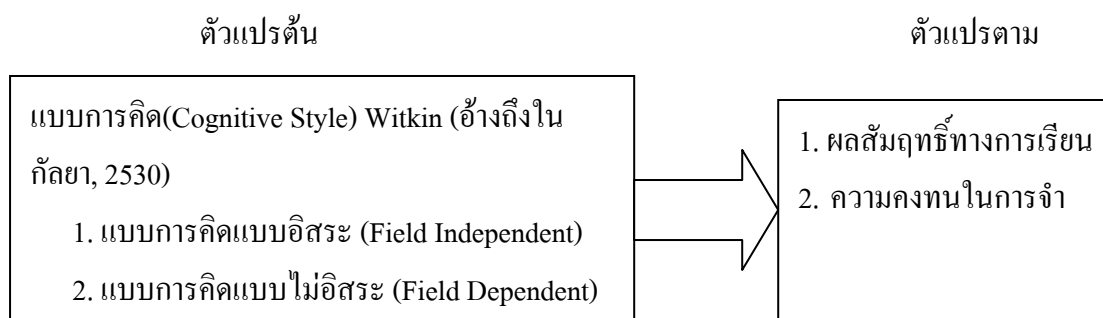
สมชัย (2544) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนิสิตปริญญาโทซึ่งมีแบบการคิดต่างกัน โดยกลุ่มประชากรที่ใช้เป็นนิสิตปริญญาโท ปีที่ 2 สาขาเทคโนโลยีการศึกษา ปีการศึกษา 2544 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จำนวน 59 คน ผลการวิจัยพบว่านิสิตที่มีแบบการคิดแบบฟิลด์อินดิเพนเดนท์ และแบบฟิลด์ดิเพนเดนท์มี

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

อมร (2542) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสังกัดสำนักงานการประถมศึกษาจังหวัดมหาสารคาม จำนวน 315 คนที่มีแบบการคิดและความถนัดด้านจำนวนต่างกัน พบว่า นักเรียนที่แบบการคิดต่างกันมีผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเป็นรายคู่พบว่า นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบจำแนกประเภทมีผลสัมฤทธิ์ด้านการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่มีแบบการคิดแบบวิเคราะห์

จากการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับความคงทนในการจำระหว่างผู้เรียนที่มีแบบการคิดแตกต่างกันเมื่อเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแล้วจะมีผลสัมฤทธิ์และความคงทนในการจำต่างกัน ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้วิจัยเกิดความสนใจที่จะศึกษา วิธีการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง สัตว์เลี้ยง ระหว่างนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระ กับ นักเรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระแตกต่างกันหรือไม่

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องสัตว์เลี้ยง ระหว่างนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระแตกต่างจากนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ

2. ความคงทนในการจำ หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาการงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องสัตว์เลี้ยง ระหว่างนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบอิสระแตกต่างจากนักเรียนที่มีแบบการคิดแบบไม่อิสระ