

บทที่ 2

วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำในการเรียนคำศัพท์ภาษาอังกฤษด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ ที่มีความเร็วจังหวะของเสียงดนตรีประกอบแตกต่างกัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาวรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานของงานวิจัยในครั้งนี้ ซึ่งนำเสนอตามเนื้อหาดังนี้

1. การสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ
4. แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้
5. ความสนใจ
6. ความคงทนในการจำ
7. เสียงประกอบในการเรียนการสอน
8. ความเร็วจังหวะของเสียงดนตรี
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ

การเรียนรู้ภาษาอังกฤษให้ได้ดีนั้น คำศัพท์เป็นองค์ประกอบหนึ่งซึ่งถือว่าเป็นหัวใจสำคัญของภาษา การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้คำศัพท์มาก จำได้แม่นยำ และสามารถนำมาใช้ได้ อย่างถูกต้องคล่องแคล่วย่อมช่วยให้ผลการเรียนภาษาได้ผลดียิ่งขึ้น ดังที่ Fries (1964) กล่าวไว้ว่า ความสำเร็จในการเรียนภาษาต่างประเทศส่วนหนึ่งนั้น ขึ้นอยู่กับความสามารถในการใช้ องค์ประกอบของภาษาซึ่งประกอบด้วย เสียง โครงสร้างไวยากรณ์ และคำศัพท์ ซึ่งองค์ประกอบทั้ง 3 อย่างนี้จะช่วยให้ผู้เรียนภาษา สามารถเข้าใจเรื่องที่ผู้อื่นพูดและสามารถพูดให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ดังนั้นการเรียนรู้คำศัพท์จึงนับว่าเป็นสิ่งสำคัญประการหนึ่งในการเรียนภาษา Stewich (1972) ได้กล่าวเน้นเกี่ยวกับการที่บุคคลเรียนภาษาต่างประเทศว่าผู้เรียนจะเรียนรู้ภาษาต่างประเทศได้ดีเมื่อกระทำสิ่งต่อไปนี้

1. ได้เรียนรู้ที่จะมีความสามารถในการพูดได้ดีและสามารถเข้าใจได้
2. ได้เรียนรู้และสามารถใช้ไวยากรณ์ของภาษานั้น ๆ ได้
3. ได้เรียนรู้คำศัพท์จำนวนมากพอสมควรที่สามารถนำมาใช้ได้

จากที่กล่าวมา แสดงให้เห็นว่า คำศัพท์มีความสำคัญต่อความเข้าใจภาษาเป็นอย่างมาก ความรู้มีความสัมพันธ์กับความเข้าใจภาษาและความชำนาญในการใช้ศัพท์ เนื่องจากผู้เรียนต้องมีความรู้เกี่ยวกับความหมายของคำและสามารถใช้ความหมายที่ถูกต้องจากคำอธิบายได้ ซึ่งในการเรียนภาษาความก้าวหน้าในการเรียนรู้คำศัพท์และความก้าวหน้าในการเรียนภาษานั้นมีความสัมพันธ์ได้ด้วยกันเสมอ ดังนั้นจะพบว่าเด็กที่เรียนภาษาได้ดีนั้น จะมีความรู้เรื่องความหมายของศัพท์กว้างขวางกว่าผู้อื่น และคำศัพท์ยังสามารถกำหนดความสามารถของเด็กได้ว่ามีความรู้และความสามารถในการใช้ภาษามากน้อยเพียงใด โดยจะขึ้นอยู่กับจำนวนคำศัพท์ที่เด็กเข้าใจและใช้ได้อย่างถูกต้อง กล่าวโดยสรุปว่า คำศัพท์มีความจำเป็นอย่างยิ่งในการเรียนภาษาอังกฤษ ผู้ที่รู้คำศัพท์ได้มากก็จะสามารถเรียนรู้ภาษาอังกฤษได้ดีมากขึ้นตามไปด้วย (Vineyard and Massey, 1975; Dale, 1971 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ การรันศรี, 2539)

จะเห็นได้ว่า คำศัพท์นั้นมีความสำคัญต่อการเรียนภาษาอังกฤษเป็นอย่างยิ่ง ฉะนั้นในการเรียนภาษาอังกฤษผู้สอนจึงจำเป็นต้องสอนคำศัพท์ให้กับนักเรียนและต้องสอนให้สามารถใช้คำศัพท์นั้น ๆ ได้อย่างถูกต้อง ซึ่งในการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษให้ผู้เรียนมีหลักของการสอนดังนี้ (สุไร พงษ์ทองเจริญ, 2524; ดารณี สุภรัตน์, 2527; Carroll, 1963; Holly, 1991)

1. ครูจะต้องสอนคำศัพท์ที่นักเรียนเรียนในหนังสือเรียน และต้องพิจารณาความยากง่ายของคำศัพท์ที่สอน โดยดูว่าเป็นคำง่ายหรือคำยากเพื่อแบ่งแยกวิธีการสอนและการฝึกให้เหมาะสมกับคำศัพท์นั้น
2. ก่อนที่ครูจะสอนทุกครั้ง ครูต้องศึกษาในแต่ละบทว่า คำศัพท์ใดที่ใช้บ่อย ๆ บ้าง คำศัพท์จำพวกไหนจำเป็นและมีประโยชน์ในชีวิตประจำวัน คำศัพท์พวกไหนเป็นคำศัพท์ที่นักเรียนสนใจ เพื่อเลือกสอนในคำศัพท์
3. การสอนคำศัพท์ควรมีอุปกรณ์ประกอบ โดยเฉพาะการใช้รูปภาพหรือวัสดุอุปกรณ์ที่มีผลเช่นเดียวกับรูปภาพในการสอน ซึ่งอาจจะใช้การเขียนภาพบนกระดานดำโดยใช้ภาพการ์ตูนแบบลายเส้น จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจความหมายของคำศัพท์ได้ชัดเจนขึ้น

4. ในการสอนคำศัพท์ควรสอนประกอบเนื้อหา ไม่ควรสอนคำศัพท์โดดๆ ควรสอนโดยใช้การสร้าง (pattern) และการสอนในรูปประโยค (sentence) โดยเริ่มฝึกคำศัพท์นั้นในรูปประโยคด้วยปากเปล่าก่อน ฝึกจนนักเรียนสามารถใช้ได้คล่องแคล่ว และถูกต้อง การสอนคำศัพท์โดยใช้แบบสร้างและสอนในประโยคควรสอนในเนื้อหาที่ง่าย ๆ โดยขึ้นต้นครูควรสอนคำศัพท์และโครงสร้างให้นักเรียนแต่น้อย และต้องให้มีความเข้าใจและแม่นยำก่อนจึงค่อยสอนต่อไป การสอนคำศัพท์ครูควรสอนซ้ำ ให้นักเรียนเข้าใจความหมายจนกว่านักเรียนจะเข้าใจความหมายของคำนั้น ๆ และนำมาใช้ในรูปประโยคได้ดี ฟังเข้าใจ สามารถออกเสียงได้อย่างถูกต้องและเขียนได้ด้วยจึงจะเริ่มสอนคำใหม่ต่อไป
5. เมื่อสอนคำศัพท์ใหม่ครูควรใช้แบบสร้างเก่าที่ผู้เรียนรู้อีกแล้ว เพื่อให้นักเรียนมุ่งความสนใจที่คำศัพท์โดยที่ไม่ต้องไปกังวลกับแบบสร้าง
6. ครูควรสอนคำศัพท์โดยให้ผู้เรียนใช้พจนานุกรมภาษาอังกฤษโดยให้หาความหมายจากพจนานุกรมเอง และควรฝึกฝนให้นักเรียนหาความหมายของคำจากบริบท (Context) หรือเสนอให้เดาความหมายจากประโยค
7. ครูควรดำเนินการสอนทีละขั้น คือ ขั้นฟัง ขั้นพูด ขั้นอ่าน และขั้นเขียน โดยสอนให้นักเรียนมีความเข้าใจเสียก่อนแล้วจึงฝึกใช้คำนั้น ๆ ซ้ำในแบบฝึกหัดและควรใช้คำนั้นซ้ำอีกในบทต่อไป
8. เมื่อครูสอนคำศัพท์ในชั้นเรียนแล้วควรเหลือเวลาทำชั่วโมงเพื่อให้นักเรียนบ้าน โดยให้นักเรียนจดจำคำศัพท์หลังจากที่สอนไปแล้ว เพื่อนำไปท่องจำ

จากหลักการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษที่กล่าวมานั้น จะเห็นได้ว่า การสอนคำศัพท์ครูต้องรู้จักต้องเลือกคำศัพท์ที่จะสอนให้เหมาะสมกับตัวผู้เรียนมากที่สุด โดยต้องเลือกคำศัพท์ที่เกี่ยวกับประสบการณ์ใกล้ตัวเด็กมากที่สุด (นันทพร ศษศิริพงศ์, 2526) และครูที่จะต้องมีอุปกรณ์ประกอบการสอนเพื่อที่จะให้ผู้เรียนมีความสนใจและเข้าใจคำศัพท์ที่ครูสอนมากขึ้น นอกจากนี้ในการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ การสอนจะต้องสอนซ้ำ ๆ เพื่อที่จะให้เด็กเข้าใจอย่างถ่องแท้จนไม่มีข้อสงสัยในเนื้อหาที่สอน และที่สำคัญต้องมีการฝึกอย่างสม่ำเสมอและหมั่นฝึกฝนคำศัพท์ที่เรียนรู้อยู่ ๆ เพื่อที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้นาน และคงทนถาวร (อารีพันธ์มณี, 2534) ดังมีผู้กล่าวไว้ว่า หัวใจของการสอนคำศัพท์อยู่ที่ฝึกซ้ำ จนผู้เรียนสามารถนำคำศัพท์ไปใช้ในสถานการณ์ที่ต้องการได้อย่างถูกต้อง คล่องแคล่วอย่างเป็นอัตโนมัติ (นันทพร ศิริวัชรกุล, 2534)

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการสอนภาษาอังกฤษนั้นมีความสามารถฝึกฝนภาษาได้ทั้งด้าน ไวยากรณ์ (Grammar) ทักษะความเข้าใจในการอ่าน (Reading Comprehension) และ คำศัพท์ (Vocabulary) และยังสามารถนำมาเป็นสื่อกลางที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้วิชาภาษาอังกฤษซึ่งเป็นวิชาที่ยาก น่าเบื่อหน่าย และเรียนกันไม่ได้ผล ให้กลายเป็นสิ่งที่น่าสนใจเพราะมีสีสัน มีสิ่งเร้าตอบสนองที่น่าตื่นเต้นต่อผู้เรียน (วารินทร์ รัชมีพรหม, 2524) โดยจุดประสงค์ทั่วไปของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนภาษาคือ เพื่อฝึกความคล่องจนสามารถใช้ภาษาได้อย่างเป็นธรรมชาติ เพื่อฝึกความแม่นยำถูกต้องทั้งทางด้านการใช้ไวยากรณ์และการใช้คำศัพท์ เพื่อเป็นแหล่งความรู้ที่น่าสนใจ เพื่อการทดสอบและประเมินผลการเรียน เพื่อเป็นสิ่งเร้าและเป็นข้อมูลในการพูด อ่าน เขียน และเพื่อเป็นเครื่องมือหรือสิ่งอำนวยความสะดวก (ชัยวัฒน์ การรื่นศรี, 2539) ช่วยลดขั้นตอนการสอนของครูได้ (นันทพร ศิริวัชรกุล, 2534) อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนคงไว้ซึ่งพฤติกรรมการเรียนได้นาน รวมทั้งผู้เรียนจะได้รับประสบการณ์ตรง เป็นการสร้างความรับผิดชอบให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียน เพราะไม่เป็นการบังคับผู้เรียน ผู้เรียนสามารถเรียนได้ตามความสามารถของตนเอง ซึ่งถ้าหากมีการใช้คอมพิวเตอร์อย่างถูกต้องและฝึกครูภาษาอย่างดีแล้ว การเรียนภาษาอังกฤษจากคอมพิวเตอร์จะได้ผลดีกว่าการเรียนการสอนโดยใช้วิธีปกติ (อารยา เนียมลอย, 2531)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง การเรียนการสอนที่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ และยังสามารถให้การตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนต้องการป้อนเข้าซึ่งเป็นการเสริมแรงผู้เรียน ในแต่ละบทเรียนจะมีตัวอักษร ข้อความ ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว แผนภูมิ กราฟ เสียงประกอบทำให้ผู้เรียนสนุกกับการเรียน ไม่เบื่อหน่าย การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อาศัยแนวคิดจากทฤษฎีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง มีการประเมินการตอบสนองของผู้เรียน โดยให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อเสริมแรงเพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียน หรือองค์ความรู้ ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด (กิดานันท์ มลิทอง, 2536; ทัศนอมพร เลานจรัสแสง, 2541) โดยบทเรียนจะจัดไว้อย่างเป็นระบบเพื่อใช้กับคอมพิวเตอร์ โดยการนำเสนอเนื้อหาและลำดับวิธีการสอนที่ต้องการมาบันทึกเก็บไว้ คอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้มาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน (ยีน ภูววรรณ, 2531) และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์โดยตรงตามความสามารถ และไม่ต้องมีบุคคลที่สามเข้ามาช่วย (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2526) ที่เนื้อหาความรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกัน

ออกไป ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา โดยมีเป้าหมายสำคัญคือการได้มาซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่นำไปใช้ในการเรียนการสอนมีวิธีการสร้างด้วยเจตนาที่จะช่วยการสอนโดยยึดแบบแผนของวิธีสอนที่ครูผู้สอนใช้ในชั้นเรียน ในการสอนที่มีประสิทธิภาพ บางวิธีครูต้องใช้เวลาและความสามารถในการเตรียมการสอนอย่างมาก ถ้าครูต้องมีภาระงานสอนมาก ๆ การเตรียมการสอนที่ซับซ้อนจะไม่สะดวกกับครูผู้สอนอย่างยิ่ง ความเหนื่อยล้าจะทำให้มาตรฐานของการสอนแต่ละกลุ่มเนื้อหาวิชาและวิธีการสอนเดียวกันมีประสิทธิภาพไม่เท่าเทียมกัน เครื่องคอมพิวเตอร์จะสามารถนำมาใช้ช่วยสอนทดแทนครูในเนื้อหาวิชาและเทคนิควิธีการสอนที่ซับซ้อนและซ้ำ ๆ ได้เป็นอย่างดี (กฤษมันต์ วัฒนานรงค์, 2536)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถแบ่งออกเป็น 5 ประเภทด้วยกัน (Alessi & Trollip, 1991 อ้างถึงใน ถนอมพร เลหาจรัสแสง, 2541) คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด หรือแบบฝึกทักษะ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ ดังที่ผู้วิจัยได้ศึกษาความหมายเพิ่มเติมของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในแต่ละประเภทคือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอน คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการสอนจะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดเพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียน ข้อดีของบทเรียนแบบนี้คือ คอมพิวเตอร์จะเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนโดยลำพังและเก็บบันทึกความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างถูกต้องแม่นยำ (ผดุง อารยะวิญญู, 2527) แต่บทเรียนแบบสอนเนื้อหานี้สร้างได้ค่อนข้างยากเพราะต้องเตรียมรับคำตอบจากนักเรียนอย่างกว้างขวาง ทำให้ต้องใช้หน่วยความจำมาก และต้องทดลองหลายครั้งเพื่อให้มั่นใจว่าครอบคลุมคำตอบที่อาจเป็นไปได้ทั้งหมด (วันทยา ศิลปภิรมย์, 2533)
2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด หรือแบบฝึกทักษะ คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้จัดทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ ได้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ลักษณะเด่นของบทเรียนประเภทนี้คือ การเสนอคำถามหรือปัญหาซ้ำในทำนองเดียวกันจนกว่านักเรียนจะตอบหรือแก้ปัญหาเหล่านั้นได้บรรลุถึง

- เกณฑ์ระดับหนึ่ง (ยีน ภู่วรรณ, 2531) ข้อได้เปรียบของการฝึกทักษะด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์คือ สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับได้ทันที ให้การโต้ตอบกับนักเรียนได้เหมือน การมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล จัดปัญหาชุดใหม่ป้อนให้นักเรียนตามระดับความก้าวหน้าหรืออุปสรรคในการเรียนทำให้ครูและนักเรียนใช้เวลาเกี่ยวข้องกับการฝึกน้อยลงและมีเวลามากขึ้นในการทำกิจกรรมอื่น ๆ ที่สร้างสรรค์และมีคุณค่ายิ่งขึ้น (วันทยา ศิลปภิรมย์, 2533)
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทสถานการณ์จำลอง คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่มีการนำเสนอบทเรียนในรูปของการจำลองแบบ (Simulation) โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้นและบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem-Solving) ในตัวบทเรียน จะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียน และแสดงผลพริตในการตัดสินใจนั้นๆ ลักษณะทั่วไปคือคอมพิวเตอร์จะทำการจำลองสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำการตอบสนองต่อสถานการณ์แล้วคอมพิวเตอร์จะแสดงผลที่ได้จากการตัดสินใจนั้น อีกทั้งการใช้สถานการณ์จำลองในบางเรื่องช่วยลดค่าใช้จ่ายในเรื่องวัสดุอุปกรณ์ปฏิบัติการได้มาก รวมถึงอาจช่วยลดอันตรายที่อาจเกิดกับผู้เรียนเช่น การทดลองรังสีที่มีอันตราย (ยีน ภู่วรรณ, 2531) บทเรียนสถานการณ์จำลองใช้ได้ดีในการศึกษาเหตุการณ์ที่ต้องเสี่ยงอันตราย หรือมีค่าใช้จ่ายสูงมีเวลาน้อย หรือใช้ในการพิสูจน์สมมุติฐานที่ซับซ้อน บทเรียนประเภทนี้เป็นประโยชน์อย่างมากในการเรียนการสอน ข้อเสียของบทเรียนประเภทนี้คือสร้างได้ยาก (วันทยา ศิลปภิรมย์, 2533)
 4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสุขเพลิดเพลิน เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา เป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความสนใจในการเรียน และทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกที่ติดกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษาไปจนถึงระดับอุดมศึกษา เกมมีหลายชนิด เช่น เกมผจญภัย เกมแผ่นกระดาน เกมแบบไพ่หรือการพนัน เกมสงคราม เกมตรรก เกมฝึกทักษะกล้ามเนื้อ เกมบทบาทสมมุติ เกมคำศัพท์ เป็นต้น บทเรียนประเภทนี้ทำได้ยากและแพงมาก
 5. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ เป็นรูปแบบบทเรียนที่คอมพิวเตอร์จะตั้งคำถามที่ได้โปรแกรมไว้แก่ผู้เข้ารับการทดสอบ คอมพิวเตอร์จะบันทึกการตอบคำถามและแสดงให้เห็นผู้เข้ารับการทดสอบทราบ เช่น คะแนน เวลา และสรุปผล (Eisele, 1979) ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือการที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับโดยทันที และในการคำนวณผลสอบก็ยังมีความแม่นยำและรวดเร็ว

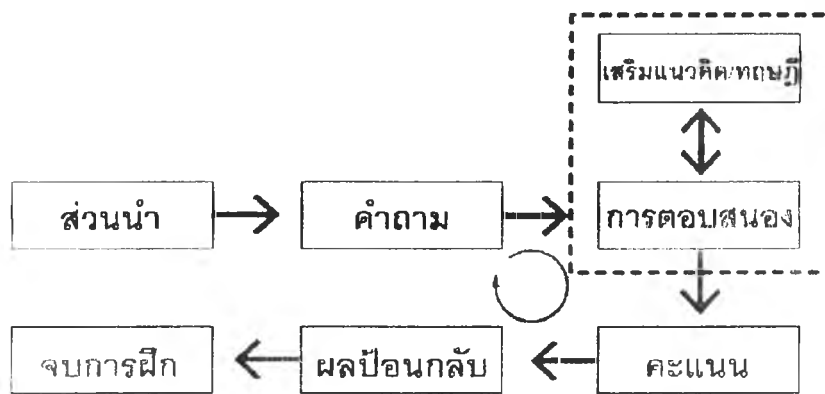
บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีประสิทธิภาพสูงสุดในสาขาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และภาษาอังกฤษ (Dence, 1980) จนปัจจุบันอาจกล่าวได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ทางการศึกษาได้มากกว่าสื่ออื่นใด (Splittgerber, 1979)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ

การฝึกทักษะเป็นรูปแบบหนึ่งของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะทำให้นักเรียนมีอัตราการเรียนรู้สูงขึ้น (Slesnik, 1986 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ การรันศรี, 2539) อีกทั้งยังเป็นรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เหมาะสมต่อการฝึกทักษะทางด้านภาษามากที่สุด โดยเฉพาะทักษะทางการเรียนรู้คำศัพท์ภาษาอังกฤษ ซึ่งเป็นสิ่งที่ต้องมีการฝึกฝนอยู่อย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้เกิดความเชี่ยวชาญและสามารถใช้คำศัพท์ภาษาอังกฤษได้ถูกต้องคล่องแคล่วโดยอัตโนมัติ (ชัยวัฒน์ การรันศรี, 2539) บทเรียนคอมพิวเตอร์แบบฝึกทักษะนี้ไม่มีการนำเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะมีการให้คำถามหรือปัญหาที่ได้จากการคัดเลือกจากการสุ่มหรือออกแบบมาโดยเฉพาะ (กิดานันท์ มลิทอง, 2536) และเนื่องจากไม่มีการนำเสนอเนื้อหาเข้าไปในบทเรียนนี้เอง ทำให้สามารถนำเสียงดนตรีเข้าไปเพื่อพัฒนาผู้เรียนได้ เพราะดนตรีเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมด้านการเรียนรู้ และความคิด (Cognitive Domain) ได้แก่พฤติกรรมด้านสติปัญญาของมนุษย์ เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้และการแสดงพฤติกรรมทางความรู้ออกมา เช่น ด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าเกี่ยวกับความหมาย สัญลักษณ์ (Bloom, 1973)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะ เป็นบทเรียนอีกรูปแบบหนึ่งที่ออกแบบโครงสร้างหลักเพื่อให้ผู้เรียนได้ฝึกทำแบบฝึกหัดซ้ำหรือฝึกแก้ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้น โดยเชื่อว่าการฝึกจะช่วยให้ผู้เรียนประยุกต์เอาความรู้ หลักการ และทฤษฎีต่างๆ ที่ศึกษาจากชั้นเรียนมาใช้แก้ปัญหาโจทย์ต่างๆ จากบทเรียน เนื้อหาที่นิยมให้มีการฝึกเพิ่มเติมส่วนมากจะเป็นเนื้อหากี่ยวข้องกับการสอนกฎเกณฑ์ ทฤษฎี และทักษะต่างๆ เช่น เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ และคอมพิวเตอร์ บทเรียนที่ออกแบบเพื่อการฝึกนี้จะต้องไม่สอนเนื้อหาใหม่แต่จะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนกฎเกณฑ์และแนวคิดหลักหากผู้เรียนต้องการ การทบทวนนี้อาจกระทำก่อนการฝึกหรือระหว่างการฝึก ส่วนคำถามหรือปัญหาที่ใช้ในการฝึกรวบรวมขึ้นในลักษณะของคลังข้อสอบ คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่สุ่มข้อสอบตาม

เนื้อหาที่ผู้เรียนต้องการฝึก รวมทั้งจำนวนข้อคำถาม ระดับความยากง่ายของคำถาม กำหนดเวลาในการฝึก และเก็บรวบรวมข้อมูล (Data) และสารสนเทศ (Information) ของผู้เรียนนั้นๆ เพื่อใช้ประโยชน์ในการอ้างอิงต่อไป อย่างไรก็ตาม การออกแบบบทเรียนแบบฝึกทักษะมีความยืดหยุ่น ขึ้นอยู่กับแนวคิดในการออกแบบบทเรียนว่าต้องการเน้นการฝึก การเสริมความรู้ หรือ การทดสอบความรู้มากน้อยเพียงใด



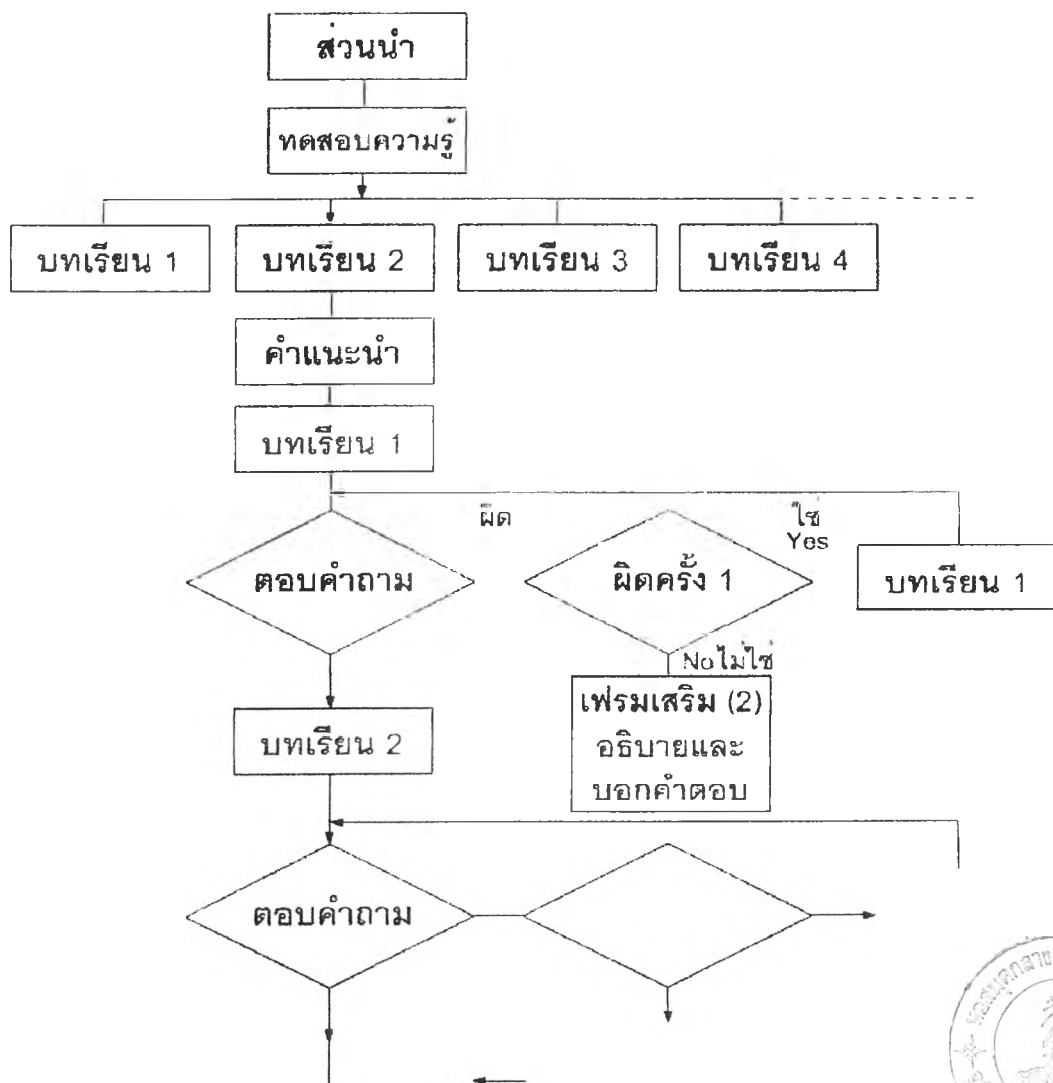
แผนภาพที่ 1 โครงสร้างของบทเรียน CAI แบบฝึกทักษะ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2544)

จากโครงสร้าง CAI ฝึกทักษะนี้ ส่วนนำของบทเรียนจะรับและให้ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับผู้เรียน รูปแบบการฝึก การควบคุมเนื้อหาที่จะฝึกทักษะ ฯลฯ ในส่วนของคำถามอาจมีรูปแบบคำถามได้หลายลักษณะ ตั้งแต่รูปแบบทั่วไป เช่น แบบเลือกตอบ แบบเติมคำ หรืออื่นๆ รวมถึงการกำหนดสถานการณ์เพื่อการแก้ปัญหา การแข่งขันในรูปแบบของเกมคอมพิวเตอร์เพื่อการฝึก รูปแบบการตอบสนองของผู้เรียนจะยืดหยุ่นสอดคล้องกับการออกแบบคำถาม การออกแบบส่วนนี้ ผู้ออกแบบอาจเพิ่มกรอบ (Frame) พิเศษเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทบทวนก่อนตัดสินใจ วิธีการดังกล่าวนี้ไม่ขัดกับหลักการออกแบบบทเรียน เพราะถือว่าเป็นกระบวนการเสริมความรู้ของผู้เรียน แต่กระบวนการดังกล่าวนี้อาจไม่เหมาะสมหากเป็นการทดสอบความรู้

การออกแบบกิจกรรมหลักของบทเรียนประเภทนี้ ในอดีตส่วนมากจะเป็นการให้ปัญหา การตอบคำถาม และการแสดงคะแนนเป็นโครงสร้างหลัก ในส่วนของการสร้างแรงจูงใจ การคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และการให้ความช่วยเหลือระหว่างการฝึกจะมีน้อยมาก บทเรียนประเภทนี้จึงน่าเบื่อ และได้ผลเฉพาะกลุ่มที่มีความตั้งใจสูงเท่านั้น ปัจจุบันได้มีการใช้เทคนิคการออกแบบที่น่าสนใจมากขึ้น มีการใช้กราฟิกและเกมการแข่งขันประยุกต์

เข้าไปในบทเรียน รวมทั้งการที่ผู้เรียนสามารถเลือกระดับความยากง่ายในการฝึก ทำให้บทเรียนประเภทนี้ได้รับความนิยมมากขึ้น

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีโครงสร้างบทเรียนแบบสาขา (แผนภาพที่ 2) ที่มีความยืดหยุ่นในการเลือกรูปแบบการเรียนรู้และกิจกรรมการเรียนรู้มากขึ้น ผู้เรียนสามารถเลือกศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนได้อย่างหลากหลายตามความสนใจ สามารถกำหนดระดับความรู้ให้สอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบไว้ มีการออกแบบเฟรมเสริมเนื้อหาเพื่ออธิบาย ยกตัวอย่าง ให้คำแนะนำ หรือแสดงผลย้อนกลับที่หลากหลายรูปแบบ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดค้นแสวงหาหรือเสริมให้ผู้เรียนเข้าใจ สามารถนำผู้เรียนไปยังจุดหมายปลายทางที่ต้องการได้ (สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2544)



แผนภาพที่ 2 โครงสร้างของตัวอย่างบทเรียน CAI แบบสาขา

(สุกรี รอดโพธิ์ทอง, 2544)



แนวคิดและทฤษฎีการรับรู้

การรับรู้เป็นกระบวนการหนึ่งที่เกิดการเรียนรู้ หรืออาจจะกล่าวได้ว่าการเรียนรู้ เป็นผลมาจากการรับรู้ของเรา การรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่จะแปลความหมายของสิ่งเร้าที่เราสัมผัส และตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นออกไป การรับรู้มีแนวความคิดพื้นฐานที่สำคัญมาจากนักจิตวิทยา กลุ่มเกสตัลท์ ซึ่งนำโดย Wertheimer และ Kohler นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้เน้นการรับรู้ส่วนรวมมากกว่าส่วนย่อย และการจัดหมวดหมู่การรับรู้ให้อยู่ในลักษณะที่มีความหมาย มีความสมบูรณ์มากที่สุด (Margaret 1983 อ้างถึงใน เฉลิมชัย สิริระตะโส, 2539)

แนวคิดพื้นฐานที่สำคัญของนักจิตวิทยาในกลุ่มเกสตัลท์

แนวคิดพื้นฐานที่สำคัญของนักจิตวิทยาในกลุ่มเกสตัลท์เริ่มจาก Wertheimer ได้สังเกตเห็นไฟ 2 ดวง แต่ละดวงจะกระพริบสลับกัน คือขณะที่ไฟดวงหนึ่งสว่าง อีกดวงหนึ่งจะดับ การเกิดไฟกระพริบสลับกันไป ปრაกฏการณ์เช่นนี้ เรียกว่าปรากฏการณ์เคลื่อนไหวไปมา (Apparent Movement) เรามองเห็นการเคลื่อนไหวของแสงไฟกลับไปกลับมาระหว่างหลอดไฟทั้งสองนั้น เราไม่สามารถที่จะอธิบายได้ด้วยการแยกแสงออกจากหลอดไฟฟ้าออกจากกัน แต่ที่เรารับรู้ว่าเป็นการเคลื่อนไหวของแสงนั้น มีลักษณะของการผสมผสานขององค์ประกอบต่างๆ เข้าด้วยกัน แต่การรับรู้ของเราจะแตกต่างจากองค์ประกอบย่อยๆ ที่เรารับรู้

นักจิตวิทยาในกลุ่มเกสตัลท์มีความเชื่อที่ว่า เราจะรับรู้สิ่งต่างๆ รอบๆ ตัวเราในลักษณะที่มีความหมายรวมทั้งหมด จะไม่รับรู้เฉพาะส่วนใดส่วนหนึ่งหรือสิ่งเร้าเฉพาะอย่าง (Margaret 1983 อ้างถึงใน เฉลิมชัย สิริระตะโส, 2539) เราจะรับรู้ว่าเป็นคน แก้อ้อ รถ ต้นไม้ หรือดอกไม้ ในลักษณะที่มีความหมายแบบทั้งหมดทั้งรูปร่าง เราไม่ได้เลือกรับเฉพาะ เส้น สี หรือส่วนใดส่วนหนึ่งเท่านั้น การรับรู้ส่วนรวมทั้งหมดเป็นสิ่งที่มีความหมายมากกว่าการรวมส่วนย่อยเข้าด้วยกัน เราถือว่ารูปลี่เหลี่ยมมีความหมายมากกว่าการรวมตัวของเส้นตรงมากกว่า 4 เส้น หรือเสียงดนตรีเราได้ฟังอย่างไรเราจะอยู่นั้น มีความหมายมากกว่าแต่ละเสียงแยกกัน

แนวความคิดอีกอย่างหนึ่งของกลุ่มเกสตัลท์คือ มีความเชื่อว่าความสามารถทางพุทธิปัญญา (Cognition) เป็นตัวทำให้เกิดข่าวสารความรู้ความสามารถในการจัดหมวดหมู่หรือรูปร่างหรือขนาดของสิ่งต่างๆ เราไม่จำเป็นต้องเรียนรู้ แต่ความรู้เป็นมรดกที่ติดตัวเรามาตั้งแต่เกิด

หลักการรับรู้ของนักจิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์

กฎในการรับรู้ของนักจิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์ คือ กฎของ Law of Pragnanz ซึ่งความหมายของกฎข้อนี้คือ ในการรับรู้สิ่งใดก็ตามแนวโน้มในการจัดระเบียบหมวดหมู่ หรือรูปร่างสิ่งต่างๆ มักจะอยู่ในรูปที่ดีที่สุดคือ มีความหมาย มีความสมบูรณ์และง่ายดายไม่ซับซ้อนเสมอ เช่น เราจะจัดกลุ่มดาวเป็นรูปดาวเหนือ ดาวลูกไก่ เป็นต้น พื้นฐานของการที่จะจัดระเบียบหมวดหมู่หรือรูปร่างของสิ่งที่รับรู้ก็คือ การแยกการรับรู้ออกเป็น 2 ส่วน คือส่วนที่เป็นภาพ (Figure) ซึ่งเป็นส่วนที่เด่นที่สุด เป็นจุดศูนย์รวมของสิ่งที่เราสนใจและอีกส่วนหนึ่งคือพื้น (Ground) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของภาพ เช่นเมื่อเราสนใจใครคนหนึ่งในห้องเรียนบุคคลที่เราสนใจนั้นก็จะกลายเป็นภาพและสิ่งอื่นๆที่เราไม่สนใจก็จะเป็นพื้นกล้างๆคือ สิ่งที่เรารับรู้เป็นรูปร่างก็คือภาพและส่วนที่เรารับรู้แต่ไม่ปรากฏเป็นรูปร่างก็คือพื้น

การรับรู้ มีความสัมพันธ์กันไม่เฉพาะในเรื่องการมองเห็นเท่านั้น ในด้านการรับรู้เรื่องเสียงก็เหมือนกันเราจะรับรู้เสียงที่มีความเด่นกว่า หรือเสียงที่ดังกว่าเป็นภาพและจะรับรู้เสียงที่มีความเด่นน้อยกว่าหรือเสียงที่เบากว่าเป็นพื้น การรับรู้ด้านเสียงเราจะสังเกตได้ว่าจะมีสิ่งเร้าที่เป็นเสียงเข้ามาสู่ระบบประสาทสัมผัสของเราอย่างมากมาย เช่น เสียงรถไฟ เสียงคนเดิน เสียงนกร้อง เสียงแอร์ เสียงวิทยุ เสียงคุยกัน ฯลฯ เสียงต่างๆเหล่านี้จะมีคลื่นเสียงที่แตกต่างกัน คลื่นเสียงที่มีความถี่มากจะมีเสียงสูง คลื่นเสียงที่มีความถี่น้อยเสียงจะต่ำ เราจะรับรู้เสียงที่เด่นกว่า (เสียงที่ดัง) เป็นภาพและเสียงที่เบากว่าเป็นพื้น เช่น ในขณะที่เราอยู่ในห้องเรียนเสียงของครูก็จะเป็นภาพ ส่วนเสียงอื่นที่เข้ามาสู่ระบบประสาทสัมผัสที่เราไม่สนใจก็จะเป็นพื้น แต่ในทางกลับกันถ้าเสียงที่เข้ามาหลายๆเสียงมีความถี่สูง ขณะเดียวกันก็มีเสียงที่มีความถี่ต่ำกว่าเข้ามา เราจะรับรู้เสียงที่มีความถี่ต่ำเป็นภาพในทันที และจะรับรู้เสียงที่สูงกว่าเป็นพื้น เช่น ในขณะที่เราฟังเสียงดนตรีในช่วงที่วงดนตรีบรรเลงทั้งวง (Band) เราจะไม่สามารถที่จะฟังเสียงโน้ตที่มีความถี่สูงได้ดีเท่าที่ควรแต่เราสามารถที่จะได้ยินเสียงเบส (Bass) ซึ่งมีระดับต่ำได้ดีกว่าเสียงโน้ตที่มีความถี่สูง

หลักการจัดหมวดหมู่หรือแบบแผนในการรับรู้ (Organization in Perception)

นักจิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์ได้ให้ความสนใจเกี่ยวกับการรับรู้ โดยให้หลักเกณฑ์การอธิบายแบบแผนในการรับรู้สิ่งเร้าต่างๆว่าบุคคลจะมีแนวโน้มในการจัดสิ่งเร้าต่างๆออกเป็นหมวดหมู่หรือกลุ่มตามกฎที่สำคัญดังนี้ คือ

1. กฎความใกล้ชิด (Principle of Proximity) สิ่งเร้าใดๆที่อยู่ใกล้กับเรามักจะรับรู้ว่าเป็นพวกเดียวกัน
2. กฎความคล้ายกัน (Principle of Similarity) สิ่งเร้าใดๆก็ตามที่ลักษณะรูปร่าง ขนาด หรือสีคล้ายๆกันเรามักจะรับรู้ว่าเป็นพวกเดียวกัน
3. กฎความต่อเนื่อง (Principle of Continuity) สิ่งเร้าที่ดูเหมือนว่าจะมีทิศทางไปในทางเดียวกัน หรือมีแบบแผนไปในแนวทางใดแนวทางหนึ่งด้วยกันก็จะทำให้เรารับรู้เป็นรูปร่าง หรือเป็นหมวดหมู่มากขึ้น
4. กฎอินคลูซีฟ (Principle of Inclusiveness) ถ้าหากมีภาพเล็กประกอบอยู่ในภาพใหญ่ เราก็มีแนวโน้มที่จะรับรู้ภาพใหญ่มากกว่าภาพเล็ก
5. กฎการเคลื่อนไหวไปในทางเดียวกัน (Principle of Commonfate) สิ่งใดที่เคลื่อนไหวไปในทิศทางเดียวกันหรือมีจุดหมายรวมกัน เราก็มีแนวโน้มที่จะรับรู้ว่าเป็นพวกเดียวกัน กฎนี้ต่างจากกฎอื่นตรงที่ว่ากฎความต่อเนื่องนั้นเป็นการรับรู้ภาพหนึ่งที่ไม่ได้มีการเคลื่อนไหว แต่เรามองคล้ายกับว่ามีการเคลื่อนไหว
6. กฎการปิด (Principle of Closure) เรามักจะมองภาพที่ขาดความสมบูรณ์ให้เป็นภาพที่สมบูรณ์

การรับรู้ของนักจิตวิทยาในกลุ่มเกสตัลท์ จะจัดหมวดหมู่การรับรู้ในลักษณะที่เป็นกลุ่ม มีความหมายมีความสมบูรณ์ในส่วนรวมทั้งหมด โดยจะไม่รับรู้ในส่วนย่อย ในการรับรู้ด้านดนตรีหรือด้านเสียงก็จะมีลักษณะเช่นเดียวกับการรับรู้ภาพ โดยเราจะรับรู้สิ่งเร้าที่เข้ามาให้อยู่ในรูปที่เป็นหมวดหมู่มีความหมาย เช่นการนำโน้ตดนตรีหลายๆตัวมาบรรเลงพร้อมๆกันโดยที่โน้ตแต่ละตัวมีความกลมกลืนกัน เสียงดนตรีที่เราได้ยินก็จะออกมาเป็นคอร์ด (Chord) ต่างๆกันขึ้นมา ซึ่งดนตรีที่เป็นคอร์ดเหล่านี้จะมีความหมายมากกว่าโน้ตเพียง 1 เสียง การรับรู้ของเรา เราจะรับรู้เสียงที่ได้ยินเป็นคอร์ด โดยที่เราจะไม่แยกการรับรู้เสียงคอร์ดออกเป็นโน้ตแต่ละตัว

ตัวแปรที่มีผลต่อการรับรู้ของคนเราแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆคือคุณสมบัติภายในจิตใจของผู้รับ และคุณสมบัติของสิ่งเร้าภายนอกจิตใจของผู้รับ (เฉลิมชัย สีตะระโส, 2539) คุณสมบัติภายในจิตใจของผู้รับเป็นคุณสมบัติของตัวผู้รับเองที่จะเลือกรับรู้ในสิ่งเร้า ซึ่งคุณสมบัติภายในจิตใจของผู้รับได้แก่ ความสนใจ ความต้องการ ความใส่ใจ ทักษะสติ สิ่งต่างๆเหล่านี้จะมีอิทธิพลในการเลือกสิ่งเร้าที่มนุษย์จะรับรู้ในการที่จะเลือกเฉพาะแต่สิ่งเร้าที่สนใจ

เท่านั้น และไม่สนใจสิ่งเร้าตัวอื่นซึ่งเป็นไปตามหลักการรับรู้ของมนุษย์คือ มนุษย์ไม่สามารถรับรู้สิ่งเร้าทุกอย่างที่เข้ามาพร้อมๆกัน เราจะเลือกรับรู้เฉพาะแต่สิ่งเร้าที่เราสนใจเท่านั้น

คุณสมบัติภายนอกจิตใจที่มีต่อความสนใจ การรับรู้แบบนี้เป็นคุณสมบัติของสิ่งเร้าภายนอก ที่สามารถกระตุ้นให้เราเกิดความสนใจในสิ่งเร้าตัวนั้น ตัวแปรที่สำคัญของสิ่งเร้าภายนอกที่มีผลต่อความสนใจของเราได้แก่

1. การเปลี่ยนแปลงของสิ่งเร้า (Change of Stimulus) สิ่งเร้าที่มีการเปลี่ยนแปลงทันทีทันใดหรือเปลี่ยนแปลงไปเรื่อยๆ ย่อมดึงดูดความสนใจได้มากกว่าสิ่งเร้าที่อยู่กับที่
2. ขนาดของสิ่งเร้า (Size of Stimulus) วัตถุที่มีขนาดใหญ่กว่าหรือเล็กกว่าขนาดของวัตถุธรรมดา ย่อมดึงดูดความสนใจได้มากกว่าวัตถุขนาดปกติ
3. การเคลื่อนไหวของสิ่งเร้า (Movement of Stimulus) สิ่งเร้าที่มีการเคลื่อนไหวย่อมดึงดูดความสนใจของผู้รับได้มากกว่าสิ่งเร้าที่อยู่กับที่ เช่น การเคลื่อนไหวของไฟที่ดูเหมือนวิ่ง
4. การเกิดซ้ำๆของสิ่งเร้า (Repetition of Stimulus) สิ่งเร้าที่เกิดซ้ำๆและเกิดบ่อยๆ ย่อมทำให้ผู้รับเกิดความสนใจและจดจำสิ่งนั้น

ความสนใจ (Attention)

ความสนใจคือการที่เรามีสมาธิมุ่งมั่นอยู่กับสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างจดจ่อด้วยความตั้งใจ ความสนใจจะประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการ (Norman 1969)

1. การจำกัดสิ่งเร้า (Limitation) หมายถึงจำนวนของสิ่งเร้าที่เราเลือกสนใจในเวลาหนึ่งๆ เพราะว่าเราไม่สามารถที่จะต่อสิ่งเร้าทั้งหมดหรือสิ่งเร้าหลายๆอย่างในเวลาเดียวกันได้ สิ่งเร้าที่เราสนใจในเวลาหนึ่งๆสามารถแบ่งออกเป็น 2 กระบวนการใหญ่ๆคือ
 - 1.1 สิ่งเร้าเป็นกระบวนการอนุกรม (Serial Process) คือเราสามารถที่จะสนใจสิ่งเร้าใดๆได้อย่างต่อเนื่องเพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่นการอ่านหนังสือ การสนทนาโต้ตอบระหว่างคู่สนทนา เป็นต้น
 - 1.2 สิ่งเร้าที่เป็นกระบวนการแบบคู่ขนาน (Parallel Process) คือการที่เราสามารถที่จะสนใจสิ่งเร้าใดๆได้อย่างต่อเนื่องได้หลายๆอย่างในเวลาเดียวกัน แต่การสนใจแบบนี้จะขึ้นอยู่กับขีดจำกัดความสามารถที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล และความต่อเนื่องของสิ่งเร้าที่เราสนใจจะค่อยๆลดลงเพราะเราต้องหันเหความสนใจอยู่ตลอดเวลา เช่น การดูทีวีขณะที่อ่านหนังสือ

2. การเลือกความสนใจ (Selectivity) เนื่องจากว่าสิ่งเร้าทั้งหมดไม่สามารถที่จะเข้าไปอยู่ในความสนใจของเราพร้อมกันทั้งหมด และเราไม่สามารถที่จะสนใจต่อสิ่งเร้าทุกๆ อย่างได้ สิ่งเร้าที่เราไม่สนใจก็จะถูกละเลยไป การที่เราเลือกสนใจสิ่งเร้าแต่ละอย่างนั้นมีความแตกต่างกันอยู่กับสิ่งเร้าและความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งสิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสนใจของเราได้แก่ ความแปลกใหม่ สิ่ง que แสดงความขัดแย้งกับประสบการณ์เดิม สิ่ง que คั่นเคย สิ่ง que เป็นความเรียบง่าย ความซับซ้อน (ที่ไม่เกินระดับสติปัญญาของผู้สนใจ) การเคลื่อนไหว ความมืดหรือสว่างที่เปลี่ยนไป การตัดกันของสี ความกลมกลืนของสี เรื่อง que เราสนใจอยู่แล้ว ความไม่แน่นอน การเลือกความสนใจต่อสิ่งเร้า มีกระบวนการ 2 แบบคือ

2.1 การเลือกสนใจอย่างอย่างไรไม่มีเป้าหมาย (Involuntary Attention) ซึ่งการสนใจเหล่านี้เป็นผลมาจากคุณสมบัติของสิ่งเร้าที่เป็นตัวกระตุ้นให้เราเกิดความสนใจ สิ่ง que ทำให้เกิดกระบวนการเหล่านี้ต้องเป็นสิ่งเร้าที่สามารถกระตุ้นให้เราเกิดแรงจูงใจ (Aroused Motivation) ในการสนใจ เช่น กลิ่นของอาหารในขณะที่เรากำลังหิว ชื่อของตัวเอง สัญญาณไฟจราจร การเคลื่อนไหวของแสงสว่างจากหลอดไฟ

2.2 การเลือกสนใจอย่างมีเป้าหมาย (Voluntary Attention) เป็นกระบวนการที่เรามุ่งความสนใจไปยังสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมีจุดหมาย มีสิ่ง que คาดหวังหรือมีความตั้งใจ และจำกัดสิ่งเร้าที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป การสนใจแบบนี้เป็นกระบวนการที่เกิดจากตัวของเราเอง เช่นเมื่อรู้สึกหิว เราจะรู้สึกเกี่ยวข้องกับความหิวทันที เช่นกลิ่นอาหาร รานอาหาร ชื่ออาหาร เป็นต้น กระบวนการเลือกความสนใจนี้ เป็นจุดเริ่มต้นของการรับรู้เมื่อสิ่งเร้ามากกระทบทำให้เราเกิดความรู้สึก แล้วเราเลือกที่จะสนใจหรือไม่สนใจต่อสิ่งเร้า นั้นตามกระบวนการของการเลือกความสนใจ ถ้าเราสนใจสิ่งเร้า นั้น เราก็จะรับรู้โดยการสังเกตและพิจารณาสิ่งเร้า นั้น ถ้าเราใช้เวลาให้ความสนใจสิ่งเร้า ได้มากเท่าไร การรับรู้ของเราก็จะมากขึ้นเท่านั้น จากนั้นเราก็จะรับสิ่งเร้า que เราสนใจเข้าไปสู่ระบบของความจำระยะสั้น (Short-term Memory) เมื่อเราทบทวนอยู่เสมอ สิ่งเร้า นั้นก็จะเข้าไปอยู่ในระบบความจำระยะยาว (Long-term Memory) เกิดเป็นการเรียนรู้ต่อไป

การเรียนรู้ เป็นกระบวนการที่เกี่ยวกับการแปลความหมายของสิ่งเร้า que เราสัมผัส ซึ่งอาจจะเป็นสิ่งเร้า que มาจากสิ่งแวดล้อมภายนอกหรือภายในตัวของเราเอง เมื่อสิ่งเร้ามากกระทบกับระบบประสาทสัมผัส เราก็จะแปลความหมายของสิ่งเร้า que มาสัมผัสนั้น และมองก็จะสั่งการให้

มีปฏิกริยาตอบสนองออกไป ตามปกติสิ่งเร้าไม่ได้เข้ามาสู่ระบบประสาทสัมผัสของเราที่ละสิ่ง แต่จะเข้ามาหลายสิ่งพร้อมๆกันในเวลาเดียวกัน โดยปกติเราจะไม่ตอบสนองต่อสิ่งเร้าทุกชนิดที่เข้ามาสู่ระบบประสาทสัมผัสของเรา เราจะเลือกเฉพาะสิ่งเร้าที่เราสนใจเท่านั้น ในการแปลความหมายของสิ่งเร้าที่เราสัมผัสแล้วรับรู้ รวมถึงการเลือกสิ่งเร้าที่เราจะรับรู้และไม่สนใจสิ่งเร้าอื่น ๆ อีกด้วย เมื่อรับรู้และสนใจแล้ว จึงนำไปสู่การเรียนรู้ต่อไป

ความคงทนในการจำ

เด็กจะมีสมาธิที่สั้นกว่าผู้ใหญ่ ซึ่งเป็นปัญหาทำให้ความคงทนในความรู้ การใช้ดนตรีเป็นสิ่งเร้าจะช่วยทำให้เด็กนักเรียนมีสมาธิดีขึ้น ซึ่งเป็นการพัฒนาความจำ ความคงทนในการจำเป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นในกระบวนการเรียนการสอน และเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการเรียนรู้ ที่ควรจะศึกษารูปแบบ วิธีสอน กระบวนการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและสามารถอยู่ได้นาน (นันทพร ศิริวัชรกุล, 2534) จากการศึกษางานวิจัยหลายๆเรื่องพบว่า การนำดนตรีเข้ามาประกอบบทเรียนต่างๆ พบว่าดนตรีมีส่วนช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น (เฉลิมชัย สีตะระโส, 2539) ดังนั้นเมื่อดนตรีมีส่วนช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น เพิ่มความเข้าใจในการฟังและความจำสะสม ช่วยให้เกิดการเรียนรู้โดยอ้อม และช่วยพัฒนาความจำ (Euvon, 1979 ; สราณี ดุลยภิญโญ, 2531 ; ธวัช หมอญาติ, 2532 ; นันทพร ศิริวัชรกุล, 2534) ดนตรีจึงน่าจะมีส่วนในการช่วยพัฒนาการเรียนรู้และความคงทนในการจำอีกด้วย การเรียนรู้และการจำไม่อาจแยกออกจากกันได้ ถ้าจะทดสอบว่า ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้หรือไม่ จะมีความจำรวมอยู่ด้วยทุกครั้ง หรือกล่าวได้ว่าการทดสอบความจำก็คือการทดสอบว่าผลการเรียนรู้จะยังคงอยู่หรือไม่ เพราะการเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำของผู้เรียนสามารถระลึกได้เมื่อเวลาผ่านไป (ชัยพร วิชชาวุธ, 2520) ความจำคือความคงไว้ซึ่งการเรียนรู้ หรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้า ที่เคยเห็นหรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว หลังจากที่ทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง ขบวนการจำมีลักษณะเช่นเดียวกับการแก้ปัญหา คือต้องรำลึกถึงสิ่งที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ มิฉะนั้นเราจำอะไรไม่ได้เลย

การให้ความหมายของความจำนั้นให้ความหมายแตกต่างออกไปตามความเชื่อพื้นฐานของแต่ละคน ทั้งๆที่ความจำนั้นมีอันเดียว คืออันเดียวกัน แต่คนที่ไปให้ความหมายนั้นแตกต่างกัน จึงทำให้ความหมายที่ออกมาแตกต่างกัน ทั้งนี้ก็เพราะตัวความจำนั้นไม่มีใครมองเห็นได้ด้วยตนเอง ความหมายที่แต่ละคนให้จึงเป็นความหมายจากการสันนิษฐานของตัวเองบนพื้นฐานของความเชื่อ พลาโต (Plato) ให้ความหมายของความจำว่า ความจำคือรอย

(Trace) ที่เกิดขึ้นในสมองหลังจากที่บางสิ่งบางอย่างได้เข้าไปทางประสาทสัมผัสแล้ว อริสโตเติล (Aristotle) ให้ความหมายของความจำว่า ความจำคือรอยเช่นเดียวกันกับของพลาโต แต่รอยนี้จะค่อยๆ เป็นรอยชัดเจนขึ้นหลังจากที่ได้เกิดขึ้นซ้ำๆ กัน และยังคงเป็นรอยอยู่เช่นนั้นชั่วคราวเวลาหนึ่งหลังจากสิ่งเร้าได้หายไปแล้ว รอยเดิมอาจจะคงอยู่ต่อไปได้นานถ้า โยงสัมพันธ์ (Associate) กับรอยอื่นๆ ที่เกิดเป็นรอยอยู่ก่อนแล้ว นักจิตวิทยา กลุ่มพฤติกรรมนิยม (Behaviorists) ได้ให้ความหมายของความจำว่า ความจำคือนิสัย S-R (S-R Habit) ที่ยังคงอยู่หลังจาก S (สิ่งเร้า-Stimulus) ได้หายไปจากประสาทสัมผัสแล้ว หรือความจำคือ การที่การโยงสัมพันธ์ (Association) ยังคงอยู่หลังจาก S ได้หายไปจากประสาทสัมผัสแล้ว นักจิตวิทยา กลุ่มการจัดกระบวนการสาร (Information-Processing Theorists) หรือกลุ่มปัญญานิยม (Cognitivists) ก็อาจได้รับคำตอบว่า ความจำคือการเก็บสาร (Storage) ไว้ในโครงสร้างของความจำในช่วงระยะเวลาหนึ่งหลังจากสารนำเข้า (Input) ได้หายไปจากประสาทสัมผัสแล้ว หรือรหัสที่ยังคงอยู่ในสมองในช่วงระยะเวลาหนึ่งหลังจากสารนำเข้าได้หายไปแล้ว (ไซส เลียมแก้ว, 2528)

ความจำคือความคงไว้ซึ่งการเรียนรู้ หรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้า ที่เคยเห็นหรือเคยมีประสบการณ์รับรู้มาแล้ว หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง ขบวนการจำมีลักษณะเช่นเดียวกับการแก้ปัญหา คือต้องรำลึกถึงสิ่งที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ มิฉะนั้นเราจำอะไรไม่ได้เลย ความจำมี 3 ประเภท คือความจำจากการรู้สึกสัมผัส ความจำระยะสั้น (Short-Term Memory) และความจำระยะยาว (Long-Term Memory) ซึ่งความจำระยะยาวคือความคงทนในการจำ และความคงทนในการจำเป็นระบบความจำที่สำคัญสำหรับมนุษย์ ซึ่งความจำชนิดนี้จะไม่ก่อให้เกิดการรวบรวมความรู้สึกต่างๆ แต่สามารถระลึกออกมาได้เมื่อมีความต้องการ ความจำเป็นสิ่งที่ได้รับการผสมผสานจนเกิดความรู้ใหม่ในสมอง เป็นความจำที่สามารถฝึกฝนให้เกิดขึ้นได้ (ชัยพร วิชาวุธ, 2520) ความจำการรู้สึกสัมผัส หมายถึงการคงอยู่ของความรู้สึกสัมผัส หลังจากการเสนอสิ่งเร้าสิ้นสุดลง เช่นการฉายภาพยนตร์ให้ชมภาพที่ปรากฏจะติดตามอยู่ชั่วขณะหนึ่ง

ความจำระยะสั้น (Short-Term Memory) เป็นความจำหลังการรับรู้ สิ่งเร้าที่ได้รับการตีความจนเกิดการรับรู้แล้วจะอยู่ในความจำระยะสั้น เป็นความจำชั่วคราวเพื่อใช้ประโยชน์ขณะที่จำเป็นเท่านั้น เช่นการจำหมายเลขจากสมุดโทรศัพท์ เมื่ออ่านหมายเลขโทรศัพท์แล้วหมายเลขนั้นจะเข้าไปอยู่ในความจำระยะสั้นเพื่อให้หันมาที่เครื่องโทรศัพท์และกดตัวเลขเหล่านั้น เมื่อไม่ได้ใช้หมายเลขอีกต่อไป เพียงชั่วระยะเวลาไม่กี่วินาทีก็อาจจำไม่ได้อีกว่าหมายเลขที่

โทรศัพท์ไปเป็นหมายเลขอะไร ความจำระยะสั้นนี้หายสาบสูญไปได้ง่ายมากหากมิได้จดจ่ออยู่กับสิ่งที่กำลังจำ

ความจำระยะยาว (Long-Term Memory: LTM) หรือส่วนที่หมายถึงความคงทนในการจำ เป็นความจำที่มีความคงถาวรกว่า STM เราจะไม่รู้สึกในสิ่งที่จำอยู่ใน LTM แต่เมื่อต้องการใช้หรือมีสิ่งใดสิ่งหนึ่งมาสะกิดใจก็สามารถจะรื้อฟื้นขึ้นมาได้ ตัวอย่างการจำ LTM ได้แก่ การจำเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมงก่อน หลายวันก่อน หรือหลายปีก่อนได้

การรับรู้เกิดจากการตีความสิ่งเร้าที่มาสัมผัสประสาทรับความรู้สึก และการตีความนี้ต้องอาศัยประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ใน LTM เพื่อให้รู้ว่าสิ่งที่ตนรู้สึกนั้นคืออะไร นอกจากประสบการณ์แล้ว ความสนใจและความเชื่อซึ่งเป็นผลของประสบการณ์เดิมใน LTM ก็มีอิทธิพลต่อการตีความสิ่งเร้านั้นมาก สิ่งเร้าที่คนเราประสบมากที่สุดในชีวิตประจำวันคือสิ่งเร้าทางภาษา การตีความสิ่งเร้าที่เป็นภาษานี้จะไม่สามารถได้ความที่ถูกต้องหากยังขาดประสบการณ์ที่จำเป็นสำหรับการตีความ ประสบการณ์ดังกล่าวนี้คือการจำเสียงหรือภาพของคำได้ การรู้ความหมายของคำ และการรู้หลักการเรียงคำเหล่านั้นเป็นประโยค การพูดภาษาอังกฤษให้ชาวบ้านซึ่งไม่เคยเรียนภาษาอังกฤษฟัง ชาวบ้านผู้นั้นย่อมไม่สามารถที่จะตีความเสียงที่ได้ยินให้เกิดเป็นการรับรู้ที่พูดมานั้นหมายความว่าอย่างไร ความสนใจและความเชื่อของคนซึ่งเป็นผลของประสบการณ์เดิมใน LTM ก็มีผลต่อการตีความรับรู้ คนที่สนใจการเมืองก็มักจะตีความสิ่งต่างๆ ในแง่ของการเมือง คนที่มีความเชื่อในเองลัทธิใดลัทธิหนึ่งก็มักจะตีความสิ่งที่ตนประสบว่าสอดคล้องกับความเชื่อของตน ส่วนสารที่ขัดกับความเชื่อของตนก็มักได้รับการบิดเบือนหรือไม่ก็ปฏิเสธไม่ยอมรู้เลย

สิ่งที่จำใน LTM เป็นความหมายหรือความเข้าใจในสิ่งที่ตนได้ยิน ได้เห็น หรือได้รู้สึก ด้วยประสาททางอื่น ความหมายหรือความเข้าใจนี้เป็นผลของการตีความสิ่งเร้าที่รู้สึกอยู่ใน STM ขณะที่สิ่งเร้า เช่น เสียงคำพูดของเพื่อนที่กำลังคุยด้วยจะอยู่ใน STM สมองจะตีความเสียงคำพูดเหล่านั้นซึ่งได้ยินติดต่อกันเรื่อยๆ คำแล้วคำเล่าจนจบประโยคหรือจบตอน เมื่อตีความจนรับรู้ได้ว่าที่ตนได้ยินนั้นหมายความว่าอย่างไรแล้ว เสียงคำพูดเหล่านั้นก็จะถูกปล่อยให้สลายตัวไปจาก STM ส่วนความหมายหรือความเข้าใจที่รับรู้ได้นั้นจะคงอยู่ใน LTM ต่อไป หากท่านเปิดหนังสือแล้วพยายามนึกบททวนว่าในย่อหน้าที่ท่านกำลังอ่านอยู่นี้มีใจความอย่างไร เป็นที่แน่ใจได้ว่าสิ่งที่ท่านนึกบททวนได้นั้นจะเป็นความเข้าใจของท่านเอง ใช้คำพูดของท่านเอง และเป็นที่แน่ใจอีกว่า ประโยคที่ท่านใช้อธิบายความเข้าใจของท่านจะไม่มีทางเหมือนกับ

ประโยคที่ท่านได้อ่านในย่อหน้านี้เลย ความเข้าใจอันนี้เอง ที่อยู่ใน LTM ของท่าน หาใช่ ประโยคต่างๆที่ได้อ่านไปแล้วไม่

เนื่องจากสิ่งที่จำเป็นใน LTM คือความหมายหรือความเข้าใจในสิ่งที่ตนรู้สึก สิ่งที่อยู่ใน LTM จึงเป็นประดิษฐกรรมของผู้จำเอง ประดิษฐกรรมนี้อาจจะตรงหรือไม่ตรงกับสิ่งเร้าจริงก็ได้ เพราะการตีความสิ่งเร้าขึ้นอยู่กับประสบการณ์เดิม ความสนใจและความเชื่อของแต่ละคน การพูดคุยนั้นบางครั้งมีการเข้าใจผิดเกิดขึ้นโดยที่ผู้พูดต้องการความหมายอย่างหนึ่ง แต่ผู้ฟังตีความเป็นอีกอย่าง ในชีวิตประจำวันของเรามีการเข้าใจไม่ตรงกันเกิดขึ้นเสมอ แต่ส่วนใหญ่เรามักไม่ได้ตรวจสอบกันว่าที่ผู้ฟังพยักหน้านั้นเข้าใจเหมือนกับที่เราตั้งใจหรือไม่ สิ่งที่ถูกผู้ฟังรับเข้าสู่ LTM นั้น เป็นการตีความของตนเอง ในกรณีการฟังเรื่องก็เป็น การตีความเนื้อเรื่องที่ได้ยินและนำส่วนต่างๆของเรื่องมาสัมพันธ์กันตามความเข้าใจของตนเอง และเมื่อต้องการจะเล่าต่อให้คนอื่นฟัง ก็เล่าตามที่ตนเข้าใจ เล่าตามลำดับที่ตนจัดเอาไว้ และแสดงส่วนสัมพันธ์ต่างๆภายในเรื่องตามความเข้าใจของตนเอง การตีความและเล่าความต่อไปสู่คนอื่นเรื่อยๆแบบนี้จะทำให้เรื่องเปลี่ยนแปลงได้อย่างรวดเร็ว เหตุการณ์ทำนองนี้มีอยู่ในชีวิตประจำวันเสมอ เช่นข่าวลือ การซุบซิบนินทา

ส่วนการลืมนั้นหมายถึง สิ่งเร้าที่ผ่านเข้าสู่ STM และ LTM ของคนเราย่อมทิ้งร่องรอยสิ่งเร้าไว้ในความทรงจำ ร่องรอยนี้เรียกว่ารอยความจำ (Memory Trace) รอยความจำนี้อยู่ในรูปใดยังไม่ทราบแน่ชัด และการลืมนั้นที่เราประสบมาก่อนแล้วก็สามารถคิดได้ 2 ทางคือ

1. รอยความจำของประสบการณ์นั้นๆได้เลื่อนหายไปจากสมองโดยไม่มีทางให้หรือฟื้นขึ้นมาอีก เปรียบเสมือนรอยเท้าบนหาดทราย เมื่อถูกน้ำซัดขึ้นมาท่วมก็จะลบหายไปหมด ตามแนวความคิดนี้ ความจำขึ้นอยู่กับ การเหลืออยู่ของรอยความจำ (Trace Dependent) หากไม่มีรอยความจำก็จะไม่สามารถหรือฟื้นความจำนั้นขึ้นมา
2. การลืมนั้นได้เกิดจากการลบไปของรอยความจำไม่ รอยความจำยังคงอยู่ในสมอง แต่ไม่สามารถหรือฟื้นขึ้นมาเท่านั้น และการที่ไม่สามารถหรือฟื้นก็เพราะการขาดวินาทีที่เหมาะสมในการหรือฟื้นรอยความจำ เช่นการทำบัตรของหนังสือห้องสมุดหาย ทำให้ไม่สามารถค้นหนังสือเล่มที่ต้องการได้ง่ายๆ หนังสือนี้ถึงแม้จะหาไม่พบแต่ก็ไม่ได้หายไปไหน ยังคงอยู่ในห้องสมุดนั่นเอง ความจำแบบนี้จึงขึ้นอยู่กับสิ่งแนะในการหรือฟื้นความจำ (Cue Dependent) หาใช่รอยความจำไม่

มีหลักฐานหลายอย่างที่สนับสนุนแนวคิดที่สองคือ บุคคลที่มีอาการรีโทรเกรด แอมเนซี (Retrograde Amnesia) ซึ่งเป็นการลืมเหตุการณ์ต่างๆในอดีต มักจะเกิดกับบุคคลที่สมองได้รับการกระทบกระเทือนเช่น หัวฟาดพื้นเนื่องจากอุบัติเหตุทางรถยนต์ บุคคลเหล่านี้จะจำเหตุการณ์ที่เกิดก่อนอุบัติเหตุไม่ได้เลย แต่ความจำเก่าๆเมื่อ 5 หรือ 10 ปีก่อนจะยังคงเหมือนเดิม อาการนี้สามารถรักษาให้หายได้ วิธีรักษาวิธีหนึ่งก็คือการหาสิ่งที่บุคคลเหล่านี้จำได้ดีมาให้ประสมอีก เพื่อสะกดให้ระลึกถึงสิ่งที่ยังระลึกไม่ได้ทีละน้อยๆไปเรื่อยๆ จนสามารถฟื้นความจำขึ้นมาอีก

นอกจากนี้ การใช้ไฟฟ้ากระตุ้นที่บางส่วนของซีรีบรัล คอร์เท็กซ์ (Cerebral Cortex) ทำให้เกิดประสบการณ์เช่นเดียวกันกับที่เคยเกิดมาก่อน แม้ว่าจะเป็นเวลาหลายสิบปีก่อน เช่น ได้ยินเสียงและเห็นภาพเหตุการณ์ที่ตนกำลังหัวเราะพูดคุยกับพี่น้องขณะที่กำลังเป็นเด็ก หรือ ได้ยินเสียงเพลงออร์เคสตราที่ตนเคยไปฟังมาก่อน เหตุการณ์เหล่านี้เกิดขึ้นใหม่สมจริงมาก และถ้าหยุดกระตุ้น เหตุการณ์จากความจำเหล่านี้จะหายไปทันที (Penfield, 1969)

หลักฐานข้างต้นนี้ต่างแสดงว่าการลืมนั้นหาได้เกิดจากการสูญเสียรอยความจำไม่ แต่เป็นการไม่สามารถรื้อฟื้นรอยความจำนี้ได้ต่างหาก อย่างไรก็ตาม ยังไม่สามารถสรุปได้ว่ารอยความจำจะอยู่ถาวรใน LTM ตลอดไป นอกจากนี้ รอยความจำใหม่ๆยังสามารถทับถมรอยความจำเก่าให้เลือนหายไปได้ ดังนั้นการลืมนั้นอาจเกิดจากการเลือนหายของรอยความจำด้วย และถ้าการลืมนั้นเกิดจากการหายของรอยความจำ การรื้อฟื้นความจำของสิ่งนั้นย่อมไม่มีทางที่จะเป็นไปได้อีก

งานวิจัยที่เกี่ยวกับเสียงประกอบแสดงให้เห็นประโยชน์ของเสียงประกอบต่อผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและความคงทนในการจำ โดยทำการทดลองร่วมกับสื่ออื่นด้วย ถึงแม้ว่าผลการวิจัยที่ได้จะไม่มียผลต่อปริมาณการเรียนรู้ และความคงทนในการจำโดยตรง แต่ผู้วิจัยก็ยืนยันว่า เสียงประกอบมีผลในแง่ของอารมณ์และความชอบซึ่งมีส่วนช่วยให้เกิดการเรียนรู้โดยทางอ้อม (จรุงชาติ ศุภพิชญ์นาม, 2542 ; พงศ์พิพัฒน์ พิทธมสุนทร, 2528 ; Freeboume and Fleischer, 1957; Schwartz, 1971 อ้างถึงใน สราณีย์ ดุลยกนิษฐ, 2531)

เสียงประกอบในการเรียนการสอน

การรับรู้ทางประสาทหูเป็นช่องทางสำคัญรองลงมาจากประสาทตา จากการวิจัยพบว่า มนุษย์เรียนรู้จากการได้ยิน 11% และจำได้จากการได้ยิน 20% ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนรู้จากการมองเห็นซึ่งพบว่า มนุษย์รับรู้จากการมองเห็น 83% และจำได้จากการมองเห็น 30% แล้ว จะเห็นว่าการเรียนรู้จากการได้ยินได้ฟังเพียงอย่างเดียว ยังมีประสิทธิภาพน้อยกว่าการเรียนรู้จากการจำและการมองเห็นอยู่มาก แต่หากผู้สอนออกแบบการเรียนรู้ให้ผู้เรียนใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 2 ทาง การเรียนรู้โดยการได้ยินและได้เห็นจะสูงถึง 94% และการจำได้จะเพิ่มเป็น 50% เมื่อเทียบกับช่องทางอื่นๆที่เหลือ (Dwyer, 1978 อ้างถึงใน บุปผชาติ ทัพนิกรณ์ และคณะ, 2544)

การนำเสียงมาใช้ในการเรียนการสอน นับว่าเป็นสื่อประสมที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการเรียนการสอน เพราะสามารถดำเนินการไปได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่ง ทั้งยังช่วยเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของการเรียนได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังสามารถใช้ได้กับผู้เรียนจำนวนมาก และสามารถใช้ผลดีกับการเรียนเป็นรายบุคคล ช่วยเรียกร้องให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจเรียน ได้รับความสนใจในการเรียน ช่วยปรับปรุงบทเรียนให้น่าสนใจยิ่งขึ้น (สุนันท์ ปัทมาคม, 2530; Oliver, 1965)

เสียงประกอบ หมายถึง เสียงดนตรีและเสียงประกอบอื่น ๆ ที่ทำขึ้นเพื่อประกอบรายการ ให้รายการนั้นดูสมจริงสมจังมากยิ่งขึ้น โดยทำให้ผู้ฟังซาบซึ้งกับบทบาทของตัวละครหรือเนื้อเรื่อง เกิดอารมณ์คล้อยตามและสามารถสร้างจินตนาการได้ถูกต้อง (Hancock, 1976) เสียงประกอบนั้นแบ่งออกเป็นเสียงประกอบที่เป็นเสียงดนตรีกับเสียงประกอบที่ไม่เป็นเสียงดนตรี เสียงประกอบที่ใช้ในคอมพิวเตอร์มี 3 ชนิด คือ เสียงพูด (Voice) ได้แก่ เสียงบรรยายและบทสนทนา ที่ใช้ประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เสียงดนตรี (Music) ได้แก่ ท่วงทำนองของเสียงดนตรีต่างๆที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และเสียงประกอบ (Sound Effect) ได้แก่ เสียงพิเศษต่างๆที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เสียงดนตรีและเสียงประกอบ มีส่วนช่วยอย่างยิ่งที่จะทำให้เนื้อเรื่องที่เสนอน่าสนใจ เสียงดนตรีที่ใช้ประกอบจะต้องให้เข้ากับเรื่องราวที่เรานำเสนอ เพื่อที่จะเสริมให้ผู้ดูเข้าใจเรื่องราวได้ดียิ่งขึ้น นอกจากนั้น ยังต้องใช้เสียงดนตรีที่สามารถสร้างอารมณ์ให้แก่คนดูอีกด้วย (สมศักดิ์ เจียมทะวงค์, 2519) ดนตรีประกอบใช้แก้ความน่าเบื่อหน่ายของผู้บรรยายที่เป็นเสียง

เดียว โดยดนตรีประกอบที่ดีควรจะให้บรรยากาศบางอย่างแต่ไม่ทำให้เกิดการไขว่เขวไปจากสาระที่สำคัญ (Seidman 1981) ดนตรีประกอบควรมีประสิทธิภาพในการดึงความสนใจและทำให้เกิดความตื่นตัวได้ นักเรียนที่ไม่ค่อยสนใจอาจจะจูงใจได้ด้วยเสียงรบกวนทางดนตรี และเมื่อจูงใจได้ ความกระตือรือร้นที่เกิดขึ้นจะขยายไปสู่ส่วนต่าง ๆ ในการเรียนรู้ได้ (Wakshlag Reitz and Zillmann, 1982) ดนตรีถูกนำมาใช้กันอย่างกว้างขวางในโปรแกรมทางการศึกษาเพราะถูกความหมายว่า ดนตรีจะให้ประโยชน์เมื่อมีการใช้อย่างดี เพราะดนตรีมีผลโดยตรงต่ออารมณ์ ซึ่งอารมณ์จะกำหนดทิศทางและส่งผลต่อสติปัญญาที่จะทำกิจกรรมต่าง ๆ อย่างมาก (NSSE, 1958) ส่วนเสียงประกอบที่ไม่ใช่เสียงดนตรีนั้นหมายถึง เสียงประกอบอื่น ๆ นอกเหนือจากเสียงดนตรีที่ใช้เพื่อประกอบบทบรรยายหรือบทสนทนาให้ดูสมจริงสมจังและทำให้รายการมีชีวิตชีวามากขึ้น เสียงประกอบจะต้องมีความใกล้เคียงกับเสียงธรรมชาติมากที่สุด (Hancock 1976)

การใช้เสียงประกอบเป็นศิลปะอย่างหนึ่งที่ผู้ใช้งานจำเป็นต้องศึกษา และใช้ความสามารถในการใส่หรือผสมผสานเสียงประกอบให้เกิดความสมดุล เหมาะสมกับเวลา จาก เหตุการณ์ ลักษณะ ตัวแสดง และต้องรักษาเสียงให้ถูกต้องในแต่ละจุด (อรรถพร เขียวถาวร, 2523) ลักษณะของเสียงประกอบที่นำมาใช้ประกอบมีลักษณะเป็นเสียงประกอบที่แสดงถึงเหตุการณ์หรือสถานที่ต่าง ๆ ซึ่งทำให้ผู้ฟังมองเห็นภาพได้ทันที (Sound Picture) เช่น เสียงหวูดรถไฟ เป็นต้น อีกลักษณะหนึ่งคือ เสียงประกอบที่ได้จากการนำเสียงประกอบย่อย ๆ มารวมกันจึงทำให้มองเห็นภาพขึ้น ๆ ได้ (Sound Elements) เช่น เสียงนก เสียงคลื่น เสียงเรือ ทำให้มองเห็นภาพฉากชายทะเล เป็นต้น (Hancock, 1976) เสียงเหล่านี้จะทำให้เรื่องมีชีวิตชีวาขึ้น แต่ผู้ใช้งานต้องรู้จักนำมาแทรกอย่างเหมาะสม เสียงประกอบย่อยนี้อาจไม่ใช่เพียงแค่แสดงฉากของเนื้อเรื่องเท่านั้น แต่อาจใช้แทรกในเนื้อเรื่องบางตอนเพื่อให้สมจริงสมจังยิ่งขึ้น (Nisbette 1970) เสียงประกอบแต่ละชนิดนั้น จะให้เสียงที่แตกต่างกันออกไปตามความเหมาะสมของเหตุการณ์ เสียงประกอบบางอย่างจะเหมือนเหตุการณ์จริง แสดงบรรยากาศอย่างแท้จริง การใส่เสียงจึงต้องสัมพันธ์กับความจริง บางครั้งอาจจะใช้เสียงประกอบหลาย ๆ เสียงซ้อนเข้าด้วยกัน ทำให้ผู้ฟังได้ยินคล้ายเสียงที่เกิดขึ้นในเวลาเดียวกัน การใส่เสียงประกอบต้องเป็นไปตามลำดับขั้นตอน ในเรื่องนี้ผู้ใช้งานต้องระมัดระวังให้มาก เสียงที่เกิดขึ้นต้องเป็นไปตามลำดับที่เกิดขึ้นจริง เพราะผู้ฟังสามารถวิเคราะห์เสียงที่เกิดขึ้นจากประสบการณ์ได้ดี (อรรถพร เขียวถาวร, 2523) บางครั้งไม่จำเป็นต้องทำเสียงประกอบให้เหมือนจริงเสมอไป อาจทำให้เพี้ยนเพื่อให้ได้อารมณ์และความรู้สึกต่าง ๆ กัน เช่น ตลกขบขัน (Nisbette, 1970) การเลือกเสียงประกอบที่จะนำมา

ใช้ประกอบการเรียนการสอนเพื่อก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนของนักเรียนและการสอนของครูนั้นมีผู้ให้ความคิดเห็นไว้ดังต่อไปนี้

เสียงประกอบที่เป็นเสียงดนตรีเป็นสิ่งดึงดูดความสนใจของผู้ฟัง แก่บรรยากาศที่น่าเบื่อหน่ายจากเสียงบรรยายและสิ่งแวดล้อม และเป็นสิ่งสร้างอารมณ์ของผู้ฟังซึ่งจะช่วยจูงใจผู้ฟังให้สนใจในสารที่เสนอ และยังส่งผลต่อการกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ดนตรีเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมบรรยากาศและสร้างอารมณ์ให้กับผู้ฟัง เช่น สดชื่น โศกเศร้า สนุกสนานร่าเริง ตื่นเต้นระทึกใจ หรือน่ากลัวนอกจากนี้ดนตรียังใช้เป็นเครื่องเปลี่ยนฉาก แสดงระยะเวลาที่ผ่านไป แสดงเวลาวันคืนให้ผู้เข้าใจโดยฉับพลัน และสามารถเปลี่ยนอารมณ์ผู้ฟังได้ (นภาพกรณ์ อัจฉริยกุล, 2520) จุดประสงค์ของการใช้ดนตรีเป็นเสียงประกอบก็เพื่อใช้เป็นตัวนำรายการ และเป็นเสียงในการดำเนินรายการ ใช้เพื่อนำเรื่อง (Musical Introductions) ดนตรีสามารถใช้แสดงฉาก สร้างอารมณ์ก่อนบทบรรยายหรือการแสดงที่จะเริ่มต้น ใช้เป็นตัวเชื่อม (Bridges) อาจเชื่อมจากฉากหนึ่งไปยังอีกฉากหนึ่ง เพื่อไม่ให้ผู้ฟังถูกตัวความรู้สึกลอยงันจนเกินไป ใช้ดนตรีเพื่อสร้างอารมณ์และความรู้สึกต่าง ๆ และใช้เพื่อทำเป็นเสียงประกอบโดยตรง เช่น ใช้เสียงกลองแทนเสียงฆ้อง เป็นต้น (Hancock, 1976) ดนตรีที่ใช้ในการสื่อความรู้สึกหรืออารมณ์ เมื่อฟังแล้วทำให้เกิดอารมณ์ต่าง ๆ เช่น อารมณ์รักเสียงดนตรีเช่นนี้จะให้เสียงที่อ่อนหวานนุ่มนวล บรรเลงอย่างช้า ๆ ผ่อนเบา ผู้ฟังฟังแล้วมีอารมณ์เคลิบเคลิ้มหรือฝันหวาน ส่วนอารมณ์เศร้า เสียงดนตรีจะให้อารมณ์ที่เศร้าสะเทือนใจ ช่วยให้ผู้ฟังลืมตา แสดงถึงความรู้สึกที่ว่าเหว่ ความคิดถึงละห้อยหา ถ้าอารมณ์สนุกสนานร่าเริง มักจะเกิดจากเสียงดนตรีแทบทุกชนิด ที่สำคัญคือ เครื่องประกอบจังหวะ ได้แก่ กลอง ฉาบ กรับ เป็นต้น อารมณ์กล้ามักจะเป็นเสียงแตร คละเคล้ากับเสียงกลองเร่งเร้าให้เกิดความกล้าหาญ (สมโภช รอดบุญ, 2520)

ดนตรีมีประโยชน์และบทบาทในการใช้เพลงประกอบการสอน (ทวีป อภิลิทธิ, 2521)

คือ

1. เพลงและดนตรีจะเป็นสื่อในการปลูกฝังคุณความดี โดยช่วยขัดเกลาอุปนิสัยของเยาวชนในวัยเรียน
2. เสริมการเรียนการสอนในวิชาต่างๆให้ดียิ่งขึ้น
3. กล่อมเกลานิสัยใจคอให้เป็นคนเยือกเย็น มีคุณธรรมประจำใจ ลดความโหดร้าย
4. ได้นอนคลายอารมณ์จากเสียงเพลง
5. เป็นการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์
6. กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในวิชาที่เรียนยิ่งขึ้น

7. ช่วยปลูกฝังจริยธรรมให้กับผู้เรียน

8. ช่วยส่งเสริมพัฒนาการด้านสังคม

บทเพลงประกอบการสอนเป็นสื่อการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่งที่ครูสามารถใช้ให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี เพราะนอกจากจะเกิดความสนุกสนานในการเรียนแล้ว ยังเป็นการผ่อนคลายความตึงเครียดทางอารมณ์ ตลอดจนได้รับความรู้ โดยเฉพาะเนื้อหาสาระของบทเรียน และยังช่วยทำให้เด็กเข้าใจบทเรียนได้รวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ยังจดจำเนื้อหาได้แม่นยำอีกด้วย (ประคอง สุทธิสาร, 2527) อีกทั้งดนตรีเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ช่วยส่งเสริมบรรยากาศ และสร้างอารมณ์ให้กับผู้ฟัง เช่น สดชื่น โศกเศร้า สนุกสนานร่าเริง ตื่นเต้น ระทึกใจหรือน่ากลัว นอกจากนี้ ดนตรียังใช้เป็นเครื่องเปลี่ยนฉาก แสดงระยะเวลาที่ผ่านไป แสดงเวลาวันคืนให้ผู้ฟังเข้าใจโดยฉับพลัน และสามารถเปลี่ยนอารมณ์ของผู้ฟังได้ (นภาพรณ ัจฉกรียกุล, 2520)

พอสรุปประโยชน์ของดนตรีในการใช้ประกอบการสอนพบว่าดนตรีช่วยขยายช่วงความสนใจของเด็กให้ยาวนานยิ่งขึ้น ช่วยกระตุ้นให้เด็กอยากเรียน สามารถที่จะเข้าใจสิ่งที่เรียนได้ง่ายขึ้น ช่วยเสริมสร้างบรรยากาศให้น่ารื่นรมย์ น่าสนใจ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานต่อการเรียน ไม่เบื่อหน่าย ช่วยเปลี่ยนอิริยาบถ สร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียน ทำให้จดจำเข้าใจได้นานขึ้น ผ่อนคลายความตึงเครียดในการเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดอารมณ์คล้อยตามได้ง่าย และทำให้ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

เสียงเพลงประกอบนั้นควรเป็นเสียงเพลงบรรเลง ควรเลือกให้เหมาะสมกับเรื่องที่หา เช่น เรื่องเกี่ยวกับโบราณสถาน หรือวัฒนธรรมไทย ก็ควรใช้เพลงแบบไทย ๆ (ไพโรจน์ เบาใจ, 2521) การบันทึกคำบรรยายจากบทที่เขียนไว้ให้มีเสียงประกอบเบา ๆ ไปพร้อมกับคำบรรยายนั้นเสียงดนตรีมีส่วนช่วยให้น่าสนใจ และสร้างความรู้สึกของผู้ดูให้คล้อยตาม การเลือกดนตรีประกอบควรเลือกดนตรีที่เข้ากับภาพ อาจใช้เพลงเดี่ยวประกอบทั้งเรื่องหรือเปลี่ยนหลายเพลงเพื่อเปลี่ยนอารมณ์ของผู้ดูก็ได้ ควรหลีกเลี่ยงเสียงดนตรีที่เป็นที่รู้จักกันดี เพราะทำให้ผู้ดูสนใจและมีจิตใจคล้อยตามเพลงไม่สนใจติดตามเนื้อเรื่องไป (ลัดดา ศุขปรีดี, 2523) ต้องรู้จักอารมณ์เพลงว่าเพลงนั้น ๆ แสดงอารมณ์ใดแล้วเลือกเพลงให้เหมาะสมกับอารมณ์ของเรื่องเพลง อาจเปลี่ยนไปหลายเพลงก็ได้ ถ้าแต่ละตอนมีเนื้อหาต่างกัน และเปลี่ยนระดับเสียงบ่อย ๆ จะทำให้ไม่เบื่อหน่าย ควรเลือกใช้เพลงตามจังหวะ (Beat) ลักษณะกระทัดรัดกับลีลา

(Tempo) ที่แสดงความช้าเร็วของทำนองเพลง ถ้าจังหวะกลบทำนองเพลงจะรบกวนผู้ฟังมาก จะทำให้ขาดสมาธิและหมดความสนใจ (สุนันท์ ปัทมาคม, 2530)

การนำดนตรีมาใช้ในการเรียนการสอนมีใช้กันในการผลิตสไลด์ประกอบเสียง การเลือกบทเพลงหรือดนตรีประกอบคำบรรยายในการผลิตสื่อประสมสไลด์ประกอบเสียงนั้น เพลงที่ใช้ไม่ควรเป็นเพลงที่คุ้นเคย เพราะถ้าเป็นทำนองที่คุ้นเคย เมื่อนำมาประกอบการสอน ผู้ฟังจะนึกถึงเรื่องราวของเพลง ยิ่งถ้าเป็นเพลงที่ผู้เรียนชอบฟังด้วยแล้ว ผู้ฟังจะสนใจเพลงมากกว่า เพราะการใช้เพลงที่ผู้เรียน รู้จักหรือชอบฟังนั้น เมื่อผู้เรียนได้สัมผัสสิ่งเร้าคือบทเพลง จะต้องนำเสียงไปแปลความหมายโดยใช้ประสบการณ์เดิม ผู้เรียนอาจนึกถึงทำนองเพลงหรือร้องเพลงนั้นตามไปด้วยแทนที่จะสนใจในบทเรียน

ทำนองเพลงที่คุ้นเคย หมายถึงทำนองเพลงที่ผู้ฟังเคยได้ยินทำนองนั้นมาแล้ว และสามารถจำทำนองนั้นได้ อาจจะรู้จักชื่อเพลงหรือไม่ก็ได้ การใช้ทำนองเพลงที่ผู้เรียนรู้จักคุ้นเคยประกอบการสอนดนตรีในบางเรื่อง บางเนื้อหา อาจช่วยให้ผู้เรียนเกิดการตื่นตัวในการเรียนได้ และยังช่วยจูงใจให้ผู้เรียนสนใจเรียนมากขึ้นเช่นกัน ตัวอย่างเช่นการสอนทักษะการปฏิบัติเครื่องดนตรี ถ้าผู้สอนใช้เพลงที่ผู้เรียนชอบและคุ้นเคย จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจที่จะเล่นเพลงนั้นให้ได้ และเมื่อเล่นได้จบ จะเกิดความภูมิใจที่สามารถเล่นเพลงที่ชอบได้ นอกจากนี้ทำนองเพลงคุ้นเคย ยังอาจนำไปใช้ได้กับการสอนขับร้อง การสอนเต้นรำประกอบจังหวะ และอื่นๆตามความเหมาะสม

ทำนองเพลงที่ไม่คุ้นเคย หมายถึงทำนองเพลงที่ผู้ฟังไม่เคยได้ยินมาก่อนทั้งๆที่ทำนองเพลงนั้นอาจเป็นที่รู้จักของผู้ฟังกลุ่มอื่นๆ หรืออาจเป็นเพลงที่แต่งขึ้นใหม่ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการก็ได้ การนำทำนองเพลงไม่คุ้นเคยมาประกอบสื่อการเรียนการสอนโดยมากจะเป็นการนำมาเป็นดนตรีแบ็คกราวด์ (Background) หรือเสียงประกอบ (Sound effect) ประกอบคำบรรยาย หรือคำสอนในสื่อชนิดต่างๆ เช่น ภาพยนตร์ วิทยุทัศน์ สไลด์ประกอบเสียง ฯลฯ เพื่อช่วยเพิ่มบรรยากาศหรือเร้าความสนใจ สาเหตุของการใช้ทำนองเพลงไม่คุ้นเคยประกอบสื่อนี้ก็เพื่อให้ผู้เรียนยังคงมุ่งความสนใจไปที่เนื้อหา บทบรรยาย หรือคำสอน มิให้สนใจแต่เพียงเพลงซึ่งเป็นส่วนประกอบเท่านั้น

นอกจากควรเป็นเพลงที่มีทำนองไม่คุ้นเคยแล้ว ควรเป็นเพลงบรรเลงมากกว่าเพลงที่มีเสียงร้อง ควรเลือกใช้เพลงที่แสดงจังหวะช้าเร็วของทำนองเพลง มากกว่าเพลงที่มีจังหวะ

กระแทกกระทั้นจนกลบทำนองเพลง ผู้ฟังจะถูกรบกวนด้วยเสียงจิ้งหะ จะทำให้ขาดสมาธิ และหมดความสนใจ ควรให้เพลง ไม่มีความแตกต่างของความดัง-ค่อยสลับกันตลอดเวลา ต้องมีโทนเสียงที่สม่ำเสมอ (สุนันท์ ปัทมาคม, 2530 ; ธนพจน์ ภูมิศักดิ์, 2532 ; Geringer, J. M., Duke, R. A., & Madsen, C. K., 1992) และจะต้องควบคุมไม่ให้เสียงดนตรีประกอบ เป็นเสียงรบกวน โดยการรักษาระดับความดังของเสียงไม่ให้เกิน 80 เดซิเบล โดยระดับความดังของเสียงที่เบากว่านี้จะช่วยให้เกิดความผ่อนคลายและเกิดการเรียนรู้ ส่วนระดับเสียงที่ดังกว่านี้จะเป็นการรบกวนสมาธิ (Myra J. Staum, 2000)

บทเพลงที่เหมาะสมในการที่จะนำมาประกอบการเรียนการสอน ควรเป็นเพลงบรรเลง ที่ไม่มีความแตกต่างของระดับเสียงในบทเพลงมากนัก อันได้แก่เพลงคลาสสิกในยุคบาโรค (Baroque) เป็นบทเพลงที่ประพันธ์ในช่วงระหว่างปี ค.ศ. 1600 - 1750 ซึ่งการประพันธ์เพลง ในช่วงนี้ยังไม่มีอารมณ์ของผู้ประพันธ์เข้ามาเกี่ยวข้อง เป็นการประพันธ์โดยใช้ความไพเราะ และความงดงามของเสียงจากเครื่องดนตรี มีการเปลี่ยนรูปแบบการประพันธ์มาพัฒนาโครงสร้างของและทฤษฎีดนตรีมากขึ้นจากยุคเรเนซองส์ (Renaissance) ซึ่งบทเพลงส่วนใหญ่เป็น เพลงศาสนา และถ้าหากหลังจากยุคนี้เป็นต้นไปก็จะเริ่มมีอารมณ์ของผู้ประพันธ์เข้ามาเกี่ยวข้องในการแต่งเพลงมากขึ้น มีการประพันธ์เพลงด้วยเหตุผล ได้แก่ เพื่อให้ผู้คนฮึกเหิม เพื่อพระราชพิธี เพื่อคนรัก เพื่อเฉลิมฉลอง หรือเพื่อความโศกเศร้า เป็นต้น ยุคบาโรคนี้เป็นยุคที่เริ่มใช้ บันไดเสียงเมเจอร์และไมเนอร์ เริ่มมีการสร้างคอรัส และมีความไพเราะของเสียงประสาน เน้น ความสำคัญของท่วงทำนอง มีการสอดประสานทำนองโดยไม่ได้มีทำนองหลักเพียงทำนอง เดียว จัดได้ว่าเป็นยุคของการสร้างสรรค์ (ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์, 2540 ; David Cummings, 1997 ; Roger Kamien, 1998) ลักษณะเด่นของดนตรียุคบาโรคคือมีอารมณ์เพลงเดียวตลอดเพลง ถ้าเพลงให้อารมณ์ที่สนุกสนานก็จะเป็นเช่นนั้นไปทั้งเพลง ความสนุกสนานหรือเศร้าของเพลง จะเกิดจากโครงสร้างของบทเพลง ไม่ใช่โดยอารมณ์ของผู้ประพันธ์ ยกเว้นบทเพลงร้องเท่านั้น มีจิ้งหะที่สม่ำเสมอ เดินจิ้งหะต่อไปเรื่อยๆซ้ำๆกันตลอดทั้งเพลง ส่วนก็จะได้ยินทำนองซ้ำๆ กันอยู่บ่อยๆ แต่แตกต่างกันที่การบรรเลงและรูปแบบ เป็นการขยายความของท่วงทำนองหลัก ออกไป

ผู้ประพันธ์ที่มีผลงานและมีชื่อเสียงที่สุดในยุคนี้คือบาค (Johann Sebastian Bach) ซึ่งเป็นผู้สร้างหลักเกณฑ์ และทฤษฎีดนตรีไว้ ลักษณะเด่นของงานประพันธ์ของบาค คือความ มีรูปแบบกฎเกณฑ์ในการประพันธ์ สิ่งนี้มิได้ทำให้ผลงานมีข้อจำกัดใด แต่ทำให้เป็นโครงสร้าง ที่แข็งแกร่งมั่นคงของเพลง ซึ่งมีแนวทำนองที่ไพเราะ แนวประสานเสียงที่ กลมกลืน การ

ดำเนินไปของเนื้อหาสาระดนตรีจนถึงจุดหมายได้อย่างสมบูรณ์ โดยใช้องค์ประกอบทุกอย่างทางดนตรีเข้ามาช่วย สิ่งต่างๆ เหล่านี้ทำให้ผลงานของบิดาสองค่าควรแก่การศึกษาและใช้เป็นตัวอย่างนอกเหนือไปจากการควรค่าแก่การฟัง (ณรุทธิ์ สุทธิจิตต์, 2540) ผลงานของบิดาส่งสำคัญอย่างหนึ่งคือการเสนอระบบตั้งเสียงเสนาะ ซึ่งเป็นระบบตั้งเสียงดนตรีที่ใช้การเทียบคู่ 5 บริสุทธิ์ถึง 8 ชั้น ระบบนี้จะให้ความรู้สึกที่แตกต่างกันในแต่ละท่วงเสียงที่นำมาใช้ ซึ่งบิดาได้เขียน "The Well Tempered Clavier" ไว้ในรูปแบบของระบบตั้งเสียงเสนาะ "Well Temperaments" (ฐวิทย์ ยุระยง, 2543)

การนำบทเพลงคลาสสิกมาศึกษาในการวิจัย ไม่ได้เป็นการจำกัดขอบข่ายมิให้มีการนำบทเพลงแนวอื่นมาประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่อย่างใด มีงานวิจัยที่กล่าวว่า การนำเพลงคลาสสิกและเพลงสมัยนิยมมาประกอบการเรียนการสอนให้ผลไม่แตกต่างกัน (Mike Manthei, 1997) แต่ผู้วิจัยเลือกใช้บทเพลงคลาสสิกในยุคบาโรคเนื่องจากความงดงามของท่วงทำนองโดยเฉพาะ ยังไม่มีอารมณ์ของผู้ประพันธ์มาเกี่ยวข้องมากนัก และการดำเนินบทเพลงที่ไม่กระแทกกระทั้น สามารถนำมาเป็นเพลงประกอบได้อย่างดี ตามลักษณะที่เหมาะสม กล่าวคือ บทเพลงประกอบที่ดีจะต้องทำให้ผู้ฟังแทบไม่รู้สึกลงถึงบทเพลงที่บรรเลงอยู่เป็นพื้นหลัง และจะต้องไม่ดึงดูดความสนใจไปจากกิจกรรมที่ผู้ฟังกำลังปฏิบัติ (Radocy & Boyle, 1988) การนำเพลงแนวอื่นมาใช้ประกอบการสอนสามารถนำมาใช้ได้โดยยึดหลักที่ว่าควรเป็นดนตรีบรรเลงที่มีทำนองเพลงที่ไม่คุ้นเคย ไม่มีจังหวะกระแทกกระทั้น และมีระดับเสียงที่สม่ำเสมอ ไม่มีระดับเสียงที่ดังเกินไป โดยควบคุมความดังให้อยู่ในช่วงระหว่าง 60 - 70 เดซิเบล คือระดับความดังของเสียงที่เหมาะสมที่สุดที่จะก่อให้เกิดการกระตุ้นการรับรู้ นอกจากนี้ยังช่วยผ่อนคลายความเหนื่อยล้าและความตึงเครียดอีกด้วย (Myra J. Staum, 2000) ส่วนบทเพลงที่มีระดับเสียงดังเกินไปจะกลายเป็นการรบกวนสมาธิของผู้เรียน (Wolfe D. E., 1983)

ในระดับเด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษาการนำดนตรีเข้าไปเป็นส่วนประกอบของการเรียนการสอนดนตรีเป็นสิ่งเร้าอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดความสุขสนาน กระตุ้นให้เด็กเกิดอารมณ์กล้าแสดงออกมีจินตนาการ มีความคิดสร้างสรรค์ ดนตรีเข้าไปมีบทบาทในการเป็นสิ่งเร้าที่ทำให้เด็กอยากเรียนรู้ทำให้เด็กเกิดความรู้สึกมีสมาธิในการฟังซึ่งการเรียนอย่างมีสมาธิจะส่งผลต่อการเรียนรู้ และสัมฤทธิ์ผลทางการเรียน

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนจะเบื่อเพราะคอมพิวเตอร์ทำงานเงียบๆ เรื่อยๆ จะต้องหาทางให้มีเสียงประกอบ (สมชาย ทยานยง, 2527) เสียงเพลงจะช่วยให้เร้าใจ ทำให้ตื่น

เด่น ปลอดภัย ผู้เรียนจะมีชีวิตชีวา และมีความตั้งใจมากขึ้น เหมือนมีครูมาสอนตัวต่อตัว เพราะมีการโต้ตอบกันตลอดเวลา ระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ (ทักษิณา สวานานนท์ ,2530) เสียงดนตรี เสียงประกอบธรรมชาติ น่าจะเป็นองค์ประกอบสำคัญในการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะมีเสียงก่อให้เกิดอารมณ์ และเพิ่มความสนใจให้แก่ผู้เรียนได้ เช่นเสียงดนตรีสามารถกระตุ้นให้เกิดความอึกเขมเพราะเสียงดนตรีประกอบด้วยลีลา จังหวะ และท่วงทำนอง ที่มีอิทธิพลต่อประสาทอัตโนมัติของมนุษย์ (จำไพพรรณ ศรีโสภา ,2518) ดนตรีอาจมีจังหวะเร็ว ปานกลาง หรือช้าก็ได้ โดยความเร็วแต่ละระดับก็จะมีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น เร็วอย่างมีชีวิตชีวา หรือช้าๆ ไม่รีบร้อน หรือ ช้าและเศร้าสร้อย (ณรุทธิ สุทธิจิตต์, 2540) จะเห็นได้ว่าความเร็วของดนตรีสามารถสร้างอารมณ์และความรู้สึกของมนุษย์ให้มีชีวิตชีวา หรือเศร้าสร้อยได้

ในการใส่เสียงดนตรีประกอบลงในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะต้องเลือกและใช้ดนตรีให้ตรงตามวัตถุประสงค์ จะต้องรู้ว่าดนตรีชนิดใดให้ความรู้สึกและอารมณ์อย่างไร นอกจากจะต้องรู้จักเลือกดนตรีแล้ว จะต้องรู้จังหวะในการใช้ว่าเมื่อใดควรใช้ดนตรีนานแค่ไหน ระวังอย่าใช้ดนตรีช่วงสั้นจนเกินไปเพราะจะทำให้ตัวความรู้สึกและอารมณ์ที่เกิดขึ้นอย่างกะทันหัน

ในอดีตการออกแบบบทเรียน CAI มักจะพบกับอุปสรรคด้านความจำของระบบคอมพิวเตอร์และความเร็วในการแสดงผลช้า ทำให้นักออกแบบไม่สามารถใช้คุณสมบัติของคอมพิวเตอร์ได้อย่างเต็มที่ การออกแบบหน้าจอจะเป็นข้อความเป็นส่วนใหญ่ จะมีภาพประกอบบ้าง ก็เป็นภาพนิ่งและไม่ค่อยชัดเจน ส่วนเสียงที่ใช้ประกอบก็เป็นเสียงสั้นๆ เพื่อใช้เป็นสื่อตอบสนองหรือประกอบการนำเสนอไตเติ้ล (Title) ปัจจุบันนี้การออกแบบ CAI มีความคล่องตัวและยืดหยุ่นมากขึ้น ผู้ออกแบบสามารถเลือกใช้โปรแกรมต่างๆช่วยสร้างภาพและเสียงโดยไม่ต้องกังวลด้านหน่วยความจำและการแสดงผลมากนัก คำว่า Multimedia CAI อาจจะเลิกใช้ไปในที่สุด เพราะต่อไปนี้ CAI ทุกเรื่อง คงต้องมีทั้งภาพ เสียง และข้อความโดยอัตโนมัติอยู่แล้ว

รูปแบบของเสียงที่ใช้ประกอบบทเรียน โดยทั่วไปจะมีเสียงบรรยายหรือเสียงพูด (Speech / Narration) เสียงเอฟเฟกต์ (Sound Effect) ซึ่งจะรวมถึงเสียงดนตรีประกอบการนำเสนอบทเรียน (Music Background) ด้วย

เสียงบรรยายหรือเสียงพูด เป็นรูปแบบเสียงที่พบเห็นในบทเรียนทั่วไป จุดเด่นจะอยู่ที่ การเลือกเสียงให้สอดคล้องกับเนื้อหา สอดคล้องกับระดับผู้เรียน มีความชัดเจนและผู้บรรยาย หรือผู้พูดมีลีลาการใช้ เน้นถ้อยคำที่น่าสนใจชวนติดตาม จุดเด่นดังกล่าวนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ จุดเด่นด้านคุณภาพเสียง และจุดเด่นด้านการออกแบบเสียง การออกแบบเสียงสำคัญอยู่ที่ การเตรียมบทเสียง (Sound Script) ผู้ออกแบบบทเสียงจะต้องออกแบบการใช้ถ้อยคำให้ สละสลวย สื่อความหมาย กระชับรัดกุม ใจ มีจังหวะคล้องจองกับการนำเสนอภาพและข้อความ หน้าจอ และสอดคล้องกับตัวผู้เรียน เทคนิคเพิ่มเติม คือการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเลือกที่จะฟัง เสียงหรือไม่ฟังเสียงบรรยายได้ รวมทั้งการออกแบบให้ผู้เรียนควบคุมความดังของเสียงได้ สะดวก

ข้อบกพร่องของการออกแบบเสียงบรรยายในบทเรียน CAI ที่พบเห็นบ่อยครั้ง คือการ ให้ผู้บรรยายอ่านตามข้อความหน้าจอ ซึ่งดูเหมือนเป็นการอ่านให้ฟัง ลักษณะนี้มีผลเสียมากกว่าผลดี ผลเสียคือผู้เรียนจะสับสนระหว่างเสียงที่ได้ยินกับข้อความที่ตนเองกำลังอ่านอยู่ ผู้เรียนบางคนอ่านเร็วกว่าเสียงบรรยาย บางคนอ่านช้ากว่าเสียงบรรยาย การปรับความเร็วในการอ่านของผู้เรียนให้พอดีกับเสียงบรรยายทำได้ยาก ผู้เรียนจะมีความรู้สึกที่เสียงบรรยายรบกวนการอ่าน วิธีแก้ไขสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคลิกปุ่มเพื่อฟังหรือ ปิดเสียงคำบรรยาย หรือการออกแบบให้มีเสียงบรรยายเฉพาะการสรุปความคิดรวบยอด หรือ การนำเข้าสู่การเรียนรู้ในส่วนเนื้อหาที่จำเป็นเท่านั้น

เสียงเอฟเฟกต์ หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าเสียงประกอบภาพ จำแนกเป็น 2 ประเภทหลัก คือ Synchronized Sound ซึ่งเป็นเสียงหลักที่เกิดจากการกระทำ (Action) โดยตรงจากจอ ภาพ มักจะเป็นสัญญาณเสียงสั้นๆ เช่น เสียงแก้วแตก ลูกโป่งแตก เคลื่อนย้ายสิ่งของ การลากเส้น การกระพริบ หรือ Highlight ภาพหรือตัวอักษร อีกประเภทหนึ่งคือ เสียงฉากหลัง (Background Sound) เป็นเสียงที่ยาวนานกว่าเสียง Synchronized Sound เป็นเสียงทำให้ผู้เรียนเกิดอารมณ์และความรู้สึกคล้ายตามเนื้อหาหรือภาพเหตุการณ์ที่ปรากฏบนหน้าจอ ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้น ผู้ออกแบบจะใช้เสียงฉากหลังนี้ประกอบการเสนอหัวเรื่องหรือบทนำ เพื่อช่วยสร้างความน่าสนใจของบทเรียน และอาจใช้เสียงรูปแบบนี้นำเสนอเนื้อหาในส่วนอื่นๆด้วย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบว่าเห็นสมควรจะใช้อย่างไรในช่วงใดบ้าง

เนื่องจากสัญญาณเสียงแบบฉากหลัง ที่ยาวต่อเนื่อง และสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียนไม่ค่อยมี การสร้างขึ้นเองก็ทำได้ยาก ดังนั้นผู้ออกแบบบทเรียนทั่วไปมักใช้เสียงสัญญาณ

สั้นๆเหล่านี้จาก Audio clip ซึ่งหาได้ไม่ยากนัก หากต้องการเสียงที่มีความยาวมากก็ใช้สังขวิธีเล่นวนซ้ำ ซึ่งช่วยทำให้โปรแกรมใช้เนื้อที่น้อยลงด้วย

สัญญาณเสียงดนตรี สามารถจัดรวมอยู่ในรูปแบบของเสียง Background แต่ในการผลิตบทเรียน CAI หรือการนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์นั้น เสียงดนตรีจะไม่นิยมใช้เสียงที่ผลิตจากเครื่องดนตรีที่บันทึกผ่านอุปกรณ์ที่ต่อพ่วงกับระบบคอมพิวเตอร์โดยตรงเนื่องจากใช้หน่วยความจำมาก (เสียงที่บันทึกไว้จะเป็นสัญญาณดิจิทัลที่มีรูปแบบเป็น Audio file) แต่จะนิยมใช้เสียงที่สร้างจากโปรแกรมสร้างเสียงดนตรีโดยเฉพาะ เสียงดนตรีดังกล่าวนี้เรียกกันโดยทั่วไปว่าเป็นเสียงในรูปแบบ MIDI (Music Instrument Digital Interface) ซึ่งราชบัณฑิตยสถานแปลความหมายว่า "มาตรฐานการประสานเครื่องดนตรีแบบดิจิทัล" การจัดหาเสียงดนตรีรูปแบบนี้อาจทำได้โดยใช้เสียงที่ผู้อื่นสร้างไว้ให้แล้วและไม่มีลิขสิทธิ์ ซึ่งอาจจัดหาได้ด้วยวิธีการดาวน์โหลดจากอินเทอร์เน็ต หรืออาจใช้แฟ้มข้อมูลเสียงสำเร็จรูปซึ่งให้มาพร้อมกับผลิตภัณฑ์มัลติมีเดียที่เราจัดซื้อ นอกจากนี้ อาจว่าจ้างผู้ที่มีความเชี่ยวชาญด้านการใช้โปรแกรมสร้างเสียงเพลงมาช่วยแต่งเพลงตามที่ต้องการได้ แฟ้มข้อมูลในระบบ MIDI นี้ จะไม่ใช่ข้อมูลสัญญาณเสียงดนตรีโดยตรง สัญญาณเสียงที่ได้จะเกิดจากการสั่งการของโปรแกรม (โน้ตดนตรีที่สร้างขึ้น) ไปยังอุปกรณ์สร้างเสียงดนตรี (Sound card) เพื่อสร้างเสียงตามตัวโน้ต จึงใช้เนื้อที่น้อยมาก ซึ่งหากเปรียบเทียบแฟ้มเสียงดนตรีชนิด Audio file (บันทึกเสียงโดยตรงจากเครื่องดนตรี) กับแฟ้มเสียงในรูปแบบ MIDI แล้ว เนื้อที่ Audio file 1 นาที สามารถนำมาใช้สร้างเสียงแบบ MIDI ได้หลายชั่วโมง (บุปผชาติ ทัพนิกรณ์ และคณะ, 2544)

หลักการออกแบบเสียงประกอบบทเรียน CAI (บุปผชาติ ทัพนิกรณ์ และคณะ, 2544)

1. ควรเลือกลักษณะเสียงให้เหมาะกับเนื้อเรื่องและระดับผู้เรียน
2. ความยาวของเสียงควรสอดคล้องกับระยะเวลาการแสดงผล หากเสียงนั้นเป็นเสียงเอฟเฟกต์
3. คุณภาพของเสียงไม่ว่าจะเป็นเสียงพูด เสียงบรรยาย หรือเสียงดนตรี ต้องชัดเจนถูกต้อง
4. ผู้เรียนควรปรับความดังของเสียง และเลือกที่จะฟังหรือไม่ฟังเสียงบรรยายได้
5. ไม่ควรใช้เสียงประกอบ เสียงเอฟเฟกต์หรือเสียงดนตรีจนมากเกินไป
6. ไม่ควรเลือกรูปแบบเสียงที่ใช้หน่วยความจำมาก การถ่ายโอนแฟ้มเสียงที่ใหญ่อาจทำให้การแสดงผลไม่เป็นไปตามที่ตั้งใจไว้
7. การใช้เสียงเพื่อบอกหน้าที่ของปุ่ม หรือรายการให้เลือกต่างๆควรสั้นและกระชับ

8. การใช้เสียงเป็นตัวป้อนกลับเมื่อตอบคำถามถูกหรือผิดนั้น เมื่อผู้เรียนตอบถูกควรใช้เสียงสูงและเร้าใจ หากตอบผิดควรใช้เสียงสั้นและต่ำ หรืออาจแสดงว่าผิดด้วยคำพูดหรือเครื่องหมายผิด หรือรูปแบบอื่นๆที่ผู้เรียนไม่ชอบ
9. ไม่ควรบันทึกเสียงบรรยายและเสียงแบคกราวด์ซ้อนไว้ด้วยกัน เพราะหากการบันทึกมีความดัง-ค่อยไม่เหมาะสม การควบคุมความดังของเสียงหนึ่งจะส่งผลกระทบต่ออีกเสียงหนึ่ง
10. ไม่ควรออกแบบให้มีเสียงอ่านข้อความที่เป็นเนื้อหา นอกจากมีวัตถุประสงค์เฉพาะ เช่น การสอนการอ่าน หรือการสอนเด็กเล็กๆด้วยข้อความสั้นๆ
11. การบันทึกเสียงอ่าน ผู้บันทึกเสียงควรต้องจดบันทึกสภาพแวดล้อม และการติดตั้งอุปกรณ์ที่เกี่ยวกับการบันทึกให้ละเอียด ทั้งนี้เสียงจะได้ไม่ผิดเพี้ยนเมื่อมีการแก้ไขเสียงภายหลัง
12. ควรมีความสม่ำเสมอในการใช้เสียงเอฟเฟกต์ประกอบการควบคุมกิจกรรมต่างๆบนจอภาพเช่น เสียงที่ใช้ประกอบการเลือกปุ่มควบคุมเส้นทางเดินของโปรแกรม
13. มีปัจจัยหลายอย่างส่งผลต่อการเรียนรู้ ดังนั้นผู้ออกแบบเสียงควรต้องนำทฤษฎีไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง และควรต้องแก้ไขให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดก่อนนำไปใช้จริง

ความเร็วจังหวะของเสียงดนตรี

ดนตรีประกอบด้วยองค์ประกอบหลายอย่าง เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ดนตรีเป็นรูปร่างขึ้นมาได้ ซึ่งประกอบด้วยเสียง เวลา ทำนอง เสียงประสาน สีสัน ลักษณะของเสียง รูปพรรณของดนตรี และรูปแบบของดนตรี

เสียงดนตรีมีอิทธิพลต่อการรับรู้ความรู้สึกจากการวัดโดยความถี่ของคลื่นสมอง แบ่งเป็น 4 ระดับคือ Delta, Theta, Alpha และ Beta (Maxfield, 1992) Delta หมายถึง ความถี่เสียงดนตรีที่ช้าที่สุด เสียงระดับนี้สัมพันธ์กับการนอนหลับ, Theta หมายถึง ความถี่เสียงที่มีระดับความเร็วสูงขึ้น เริ่มกระตุ้นประสาทช่วงตื่นนอน หรือในขณะกำลังฝัน, Alpha เป็นความถี่เสียงในระดับปกติที่เหมาะสมแก่การพักผ่อน มีสมาธิแต่จะกระตุ้นให้รู้สึกตัวอยู่ตลอดเวลา และ Beta เป็นความถี่เสียงในช่วงที่กระตุ้นให้รับรู้สิ่งเร้าภายนอก จนถึงการศึกษาความเครียด กลัว และประสาทตื่นตัว

ดนตรีช่วยกระตุ้นมนุษย์ได้ทั้งทางร่างกายและจิตใจ องค์ประกอบที่ผู้ฟังสามารถเข้าใจได้ง่ายและมีอิทธิพลต่อผู้ฟังก็คือความเร็วจังหวะ ซึ่งเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของดนตรีที่เกี่ยวกับระยะเวลาดนตรีจังหวะที่เร็วจะเร้าความรู้สึก และตื่นเต้น ส่วนจังหวะช้าจะทำให้สงบ ดนตรีที่ทำให้เกิดความตื่นเต้น จะส่งเสริมให้เกิดความวิตกกังวลมากกว่าดนตรีประเภทที่ฟังแล้วเกิดความสงบ และดนตรีที่เกิดความสงบนี้ ช่วยลดความวิตกกังวลมากกว่าการใช้ดนตรีเลย (Pariott, 1969 อ้างถึงใน พพระ แก้วไชยเทียน, 2539)

ผู้ประพันธ์เพลงจะกำหนดอัตราความเร็วจังหวะในบทเพลงที่ประพันธ์ไว้ตอนต้นในโน้ตเพลง เช่น Allegro ซึ่งหมายถึง เร็ว หรือ เร็วอย่างมีชีวิตชีวา ซึ่งวาทยากร (Conductor) หรือนักดนตรี ก็อาจบรรเลงไปตามรูปแบบที่ตนเองเรียนมาหรือตีความเอาเอง ทำให้บทเพลงเดียวกันมีความเร็วและอารมณ์ที่ไม่เท่ากัน ผู้ประพันธ์บางคนจึงได้ระบุความเร็วที่แน่นอนเอาไว้ในบทเพลงด้วย เช่นระบุตัวเลข 66 ไว้ที่ต้นเพลง เพื่อให้ให้นักดนตรีทราบว่าตนต้องการให้บรรเลงเพลงนี้โดยใช้ความเร็วจังหวะ 66 จังหวะเคาะต่อ 1 นาที โดยใช้เมโทรโนมเป็นมาตรฐานในการวัดความเร็วนี้ หากเทียบกับความเร็วของรถยนต์ก็จะคล้ายๆกับ ขับรถด้วยความเร็ว 66 กิโลเมตรต่อชั่วโมง อย่างไรก็ตาม ถึงแม้จะมีการกำหนดความเร็วไว้โดยผู้ประพันธ์แล้ว การเล่นดนตรีสืบทอดกันต่อๆมาก็ทำให้บทเพลงบรรเลงแตกต่างกันออกไปได้ ดังที่บทเพลงของ บีโธเฟิน (Beethoven) นั้น มักจะบรรเลงด้วยความเร็วจังหวะช้ากว่าที่ บีโธเฟินได้กำหนดเอาไว้

ถึงแม้ว่าจะมีการกำหนดความเร็วจังหวะเอาไว้แล้ว แต่ก็ไม่มีนักดนตรีใดที่สามารถบรรเลงหรือร้องเพลงให้ได้ตรงตามจังหวะที่ต้องการอย่างเที่ยงตรง จะทำได้ก็เพียงใกล้เคียงเท่านั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวงดนตรีใหญ่ๆ เช่น วงออร์เคสตรา (Orchestra) ที่มีนักดนตรีหลายคน แต่ละคนก็มีความสามารถที่แตกต่างกันในเรื่องการนับอัตราความเร็วของจังหวะ การนับความเร็วของจังหวะจึงเป็นหน้าที่ของวาทยากรในการทำหน้าที่ควบคุมจังหวะของนักดนตรีทั้งวง นอกจากนี้ ความเร็วจังหวะของทั้งเพลงก็จะไม่คงที่ตลอดตั้งแต่ต้นจนจบเหมือนกันทั้งเพลง จะมีทั้งค่อยๆเร็วขึ้นและช้าลง ตามสัญลักษณ์ที่กำหนดไว้ในบทเพลง หรือตามอารมณ์เพลง (David Pogue and Scott Speck, 1997)

ความเร็วช้าของจังหวะดนตรี โดยทั่วไปจะอยู่ระหว่าง 50 mn. และ 120 mn.
(mn. = Metronome อ่านว่า เมโทรโนม เป็นเครื่องกำหนดจังหวะทางดนตรีต่อนาที เปลี่ยนแปลงตามระดับของจังหวะต่างๆ มีความหมายเท่ากับจำนวนจังหวะเคาะที่สม่ำเสมอเท่ากัน

ต่อนาที) จังหวะปกติในการตอบรับของร่างกายคนธรรมดาอยู่ระหว่าง 60 – 80 mm. ต่อนาที หรือเรียกว่า 60 – 80 จังหวะเคาะต่อนาที เทียบได้กับการเดินและการเต้นของชีพจร ความเร็วช้าของจังหวะ เมื่อเทียบกับเครื่องกำหนดจังหวะ ถ้าเร็วกว่าการเต้นของหัวใจ เรียกว่าจังหวะเร็ว และจังหวะที่ช้ากว่าการเต้นของหัวใจ เรียกว่าจังหวะช้า

ดนตรีเป็นเรื่องของเสียงที่เคลื่อนที่ไปในช่วงเวลา ดังนั้นองค์ประกอบเรื่องเวลาจึงเป็นส่วนสำคัญอีกส่วนหนึ่งของดนตรี ในทางดนตรี องค์ประกอบเรื่องเวลาประกอบไปด้วย ความเร็วของจังหวะ (Tempo) อัตราจังหวะ (Meter) และจังหวะ (Rhythm) (ณรุทธิ์ สุทธจิตต์, 2540)

1. ความเร็วจังหวะ (Tempo) Tempo เป็นภาษาอิตาเลียน หมายถึงเวลา ในทางดนตรีหมายถึงความเร็ว (Speed) ความเร็วของบทเพลงที่สามารถวัดได้ ไม่ใช่โดยค่าของตัวโน้ต แต่โดยค่าที่กำหนดไว้ในตอนต้นของบทเพลง (ณรุทธิ์ สุทธจิตต์, 2540; David Cummings, 1997) ดนตรีอาจมีจังหวะเร็ว ปานกลางหรือช้าก็ได้ ปกติในทางดนตรีมีการกำหนดความเร็วของจังหวะต่างๆกันออกไป มีชื่อเรียกความเร็วของจังหวะเฉพาะ เช่น

Presto	-	เร็วมาก	(Very fast)
Vivace	-	มีชีวิตชีวา	(Lively)
Allegro	-	เร็ว	(Fast)
Allegretto	-	ค่อนข้างเร็ว	(Fairly fast)
Moderato	-	ความเร็วปานกลาง	(Moderate speed)
Andante	-	ช้า, ก้าวสบายๆ	(Moderately slow at an easy pace)
Adagio	-	ช้า, ไม่รีบร้อน	(Slowly, leisurely)
Lento	-	ช้า	(Slow)
Largo	-	ช้ามาก	(Very slow, broadly)
Grave	-	ช้าและเศร้าสร้อย	(Very slow indeed, solemn)

นอกจากการกำหนดอัตราความเร็วนี้แล้ว ยังมีการกำหนดลักษณะเฉพาะที่ต้องการเพิ่มเติมเข้าไปในอัตราจังหวะด้วย เช่น Con brio หมายถึง เล่นออกมาจากหัวใจ จากจิตวิญญาณ (David Pogue and Scott Speck, 1997)

1.1 จังหวะตบ (Beat) เป็นจังหวะธรรมดาที่ดำเนินไปเรื่อยๆ คล้ายจังหวะการเต้นของหัวใจ (Pulse) ความเร็วจังหวะจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับจังหวะตบ หรือ จังหวะที่นักดนตรีจะใช้การเคาะเท้านับจังหวะตบนั่นเอง (David and Scott, 1997) เช่น

- จังหวะเร็ว (fast tempo)
- จังหวะช้า (slow tempo)

1.2 การช้าลงหรือเร็วขึ้นของจังหวะ (Ritardando, Accelerando) โดยปกติดนตรี จะไม่มีจังหวะที่คงที่สม่ำเสมอไปตลอด บางครั้งอาจมีการช้าลงหรือเร็วขึ้นได้ ซึ่งเป็นไปในลักษณะค่อยเป็นค่อยไป ถ้าความเร็วจังหวะค่อยๆช้าลง เรียกว่า Ritardando ถ้าความเร็วจังหวะค่อยๆเร็วขึ้น เรียกว่า Accelerando

2. อัตราจังหวะ (Meter) โดยปกติในทางดนตรีจะมีการจัดกลุ่มจังหวะตบเป็น 2, 3, 4,...

ตามธรรมชาติของความหนักความเบาของจังหวะตบที่เกิดขึ้น เนื่องจากจังหวะทางดนตรี การรวมกลุ่มจังหวะเช่นนี้ทางดนตรีเรียกว่า อัตราจังหวะ ซึ่งเป็นลักษณะของบทเพลงที่เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 13 ดนตรียุคก่อนหน้านี้นั้นส่วนใหญ่ไม่มีลักษณะของอัตราจังหวะแต่ประการใด บทเพลงต่างๆที่ร้องหรือเล่นไปเรื่อยๆ ไม่มีการจัดกลุ่มของจังหวะเป็นอัตราจังหวะ ลักษณะของอัตราจังหวะที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบันเป็นการพัฒนามาจากลักษณะของอัตราจังหวะดนตรีในศตวรรษที่ 14 ความรู้สึกในเรื่องของอัตราจังหวะขึ้นอยู่กับความเร็วของอัตราจังหวะด้วย โดยปกติจังหวะที่จัดเป็นกลุ่ม จังหวะที่ 1 จะหนักที่สุด เช่น กลุ่ม 3 จังหวะที่รู้จักกันดีในจังหวะวอลซ์ทซ์ ถ้าจะนับจะเน้นจังหวะที่ 1 ดังนี้ 1-2-3, 1-2-3, 1-2-3, ... หรือกลุ่มของ 4 จังหวะ ดังนี้ 1-2-3-4, ซึ่งได้แก่ จังหวะมาร์ช

กลุ่มของจังหวะอาจแบ่งเป็น กลุ่มจังหวะธรรมดา และกลุ่มจังหวะผสม

กลุ่มจังหวะธรรมดา เช่น 2/4, 3/4, 4/4

กลุ่มจังหวะผสม เช่น 6/8, 9/8, 12/8, 5/4

นอกจากนี้เพลงบางเพลงในยุคศตวรรษที่ 20 มีการใช้อัตราจังหวะที่ต่างกัน ในเพลงเดียวกันด้วย

3. จังหวะ (Rhythm) จังหวะเป็นแนวคิดทางดนตรีที่ยากที่สุดที่จะให้คำจำกัดความ โดยปกติจังหวะประกอบด้วยการเน้นและความยาว

3.1 การเน้น (Accent) คือจังหวะที่หนักกว่าจังหวะข้างเคียง กล่าวคือ ตามโครงสร้างของอัตราจังหวะนั้น จังหวะที่หนึ่งในทุกกลุ่มจังหวะ เป็นจังหวะหนักกว่าจังหวะอื่นๆ เช่น จังหวะที่หนึ่งในกลุ่มที่ 3 จังหวะเป็นจังหวะที่หนักกว่าจังหวะที่สองและสาม บางครั้งการเน้นอาจเรียกว่า จังหวะหนัก (Strong beat)

3.2 ความยาว (Duration) ได้แก่ ความยาว-สั้นของจังหวะ โน้ตบางตัวจะมีจังหวะยาว บางตัวมีจังหวะสั้น นอกจากนี้ยังมีลักษณะของจังหวะซัดที่เรียกว่า Syncopation คือ การเน้นของจังหวะที่ไม่เป็นไปตามโครงสร้างของอัตราจังหวะ

คุณสมบัติทั้งสามคือความเร็วจังหวะ อัตราจังหวะ และจังหวะ เมื่อมารวมกันจะทำให้เกิดความหลากหลายของจังหวะ ทำให้ดนตรีมีหลายรสหลากหลาย เช่นเดียวกับลักษณะของเสียงดังกล่าวนี้ออกแล้ว

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชวอท์ (Schwartz, 1971) ได้ศึกษาผลของเสียงดนตรีประกอบในภาพยนตร์ที่มีต่อทัศนคตินิยมสงครามและความรักสงบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 153 คนพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้ดูภาพยนตร์เงียบไม่มีผลในการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ เกี่ยวกับด้านความนิยมสงครามและความรักสงบ นักเรียนกลุ่มที่ได้ดูภาพยนตร์ที่มีเสียงดนตรีประกอบในลักษณะส่งเสริมเนื้อเรื่องของภาพยนตร์ดนตรี มีผลสำคัญในการเปลี่ยนแปลงทัศนคติ เกี่ยวกับรักความสงบและความนิยมสงครามนักเรียนกลุ่มที่ชมภาพยนตร์ที่มีเสียงดนตรีประกอบในลักษณะไม่กลม กลืนกับเนื้อเรื่องของภาพยนตร์ไม่เปลี่ยนแปลงทัศนคติทั้งทางด้านนิยมสงครามและรักสงบ

ยูวอน (Euvon, Mann Raymond 1979) ได้ศึกษาวิจัยทางดนตรีเกี่ยวกับประสิทธิภาพของดนตรีและเสียงประกอบที่มีต่อความเข้าใจในการฟังของนักเรียนระดับ 4 วัตถุประสงค์ของการวิจัยเพื่อศึกษาว่าการใช้ดนตรีและเสียงประกอบบันทึกเรื่องราวต่าง ๆ จะช่วยเพิ่มความเข้าใจในการฟังและความคงทนในการจำ (Retention) ในเนื้อหาที่ฟังมา กลุ่มตัว

อย่างเป็นทางการนักเรียนโรงเรียนประถมจำนวน 107 คน แบ่งกลุ่มโดยใช้แบบทดสอบทักษะเบื้องต้นตามความสามารถในการอ่านออกเป็นกลุ่มสูงกลุ่มกลางและกลุ่มต่ำ ในการวิจัยได้นำเรื่องสี่เรื่องมาบันทึกโดยสองเรื่องแรกบันทึกพร้อมดนตรีและเสียงประกอบอีกสองเรื่องใช้บรรยายเพียงอย่างเดียว เมื่อนักเรียนฟังแต่ละเรื่องแล้วจึงทำแบบทดสอบวัดความเข้าใจในการฟัง หลังจากนั้น 2 สัปดาห์จึงทำแบบทดสอบเพื่อวัดความคงทนในการเรียนรู้และการจำอีกครั้งผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า การใช้ดนตรีและเสียงประกอบคำบรรยายนั้นจะช่วยให้เพิ่มความเข้าใจในการฟัง และความคงทนในการจำของนักเรียนระดับ 4 เพิ่มประสิทธิภาพของความคงทนในการจำ สำหรับนักเรียนในกลุ่มที่มีความสามารถในการอ่านสูง เพิ่มประสิทธิภาพต่อความเข้าใจในการฟังสำหรับนักเรียนที่อยู่ในกลุ่มต่ำ และช่วยเพิ่มความจำสะสม

ฟรีเบอร์น และเฟรเซอร์ (Freebourne, C. and M. Fleishah, 1952) ได้ทำการศึกษาที่มหาวิทยาลัยโอไฮโอ กับนักศึกษาจำนวน 40 คน ให้อ่านโดยมีเสียงดนตรีประกอบสี่แบบ คือ แจส, คลาสสิก, กังกลาสสิก และปอปปูลาร์ ส่วนกลุ่มควบคุมไม่ให้เสียงดนตรี ผลปรากฏว่ากลุ่มที่ใช้เสียงดนตรีอ่านได้เร็วกว่า แต่คะแนนของกลุ่มไม่แตกต่างกัน

จรุงชาติ ศุภพิชญ์นาม (2524) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ ความคงทนในการจำ ความชอบ และความต้องการของนักเรียนจากสไลด์ ประกอบคำบรรยาย และเสียงประกอบธรรมชาติ โดยทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 120 คน พบว่าผลการเรียนรู้และความคงทนในการจำของนักเรียนที่เรียนจากสไลด์ทั้งสามแบบไม่แตกต่างกัน กลุ่มที่เรียนจากสไลด์สี่ประกอบคำบรรยายและเสียงดนตรีต้องการให้ตัดเสียงดนตรีประกอบคำบรรยายมากที่สุด และกลุ่มที่เรียนจากสไลด์สี่ประกอบคำบรรยายและเสียงประกอบธรรมชาติต้องการเพิ่มเสียงดนตรีประกอบคำบรรยายและตัดเสียงประกอบธรรมชาติประกอบคำบรรยายเท่า ๆ กัน

สุธาตุ ดิงสะ (2534) ได้ทำการวิจัยความสัมพันธ์ในลักษณะผู้เรียนกับการอ่านในใจที่มีและไม่มีดนตรีคลอ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 การวิจัยนี้มีความมุ่งหมายเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับการเรียน เพศ อาชีพ ผู้ปกครองฐานะรายได้ของผู้ปกครอง ความชอบดนตรีกับผลสัมฤทธิ์จากการอ่านในใจที่มีและไม่มีดนตรีคลอ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มนักเรียนที่อ่านในใจที่มีดนตรีคลอ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนอ่านในใจที่ไม่มีดนตรีคลอ จากการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าดนตรีมีส่วนช่วยให้เด็กนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้น

ธนพจน์ ภูมิศักดิ์ (2532) ได้ศึกษาผลของทำนองเพลงที่คุ้นเคยและไม่คุ้นเคยประกอบภาพที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องเสียงของเครื่องดนตรีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดเขมาภิรตารามปีการศึกษา 2531 จำนวน 60 คน ผู้วิจัยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ด้วยวิธีจับคู่ โดยดูจากคะแนนวิชาดนตรีเครื่องดนตรีที่ศึกษาคือเครื่องดนตรีสากลในวงโยธวาทิต จำนวน 8 ชิ้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแต่ละชุดประกอบด้วย สไลด์จำนวน 44 ภาพ และเทปบันทึกเสียงทำนองเพลง 8 เพลงผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนเสียงของเครื่องดนตรี ด้วยทำนองเพลงที่ไม่คุ้นเคยประกอบภาพ จะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีกว่านักเรียนที่ เรียนด้วยทำนองเพลงที่คุ้นเคยประกอบภาพ

สุทัศนีย์ สิริสุขะ (2524) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความเข้าใจในการฟังภาษาอังกฤษ โดยใช้เทปคำบรรยายที่ใช้เสียงประกอบ (Sound Effect) กับไม่ใช้เสียงประกอบบันทึกประกอบในคำบรรยายและบทสนทนาโดยทดลองกับเด็กนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 60 คน โดยใช้บทเรียนในการทดลอง 4 บทแต่ละบทจะบันทึกคำบรรยายที่มีเสียงประกอบและคำบรรยายที่ไม่มีเสียงประกอบ โดยแบ่งเป็นกลุ่มควบคุม และกลุ่มทดลองกลุ่มละ 30 คน แล้วเปรียบเทียบคะแนนความเข้าใจในการฟังของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่มผลปรากฏว่านักเรียนที่เรียนบทเรียนความเข้าใจในการฟังภาษาอังกฤษจากเทปคำบรรยายที่ใช้เสียงประกอบมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียน จากเทปคำบรรยายที่ไม่ใช้เสียงประกอบ

ยุพิน บุญพันธ์ (2535) ก็ได้ศึกษาวิจัยในลักษณะเดียวกันคือ ศึกษาผลการใช้เพลงประกอบการสอนคณิตศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 โดยใช้เพลงประกอบการสอนและแผนการสอนคณิตศาสตร์ โดยไม่ใช้เพลงประกอบคณิตศาสตร์ การสอนใช้เนื้อหาเรื่องการบวกและการลบตามหลักสูตร 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) โดยแบ่งนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ออกเป็นกลุ่มสูง กลาง ต่ำนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เพลงประกอบการอ่านมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์โดยไม่ใช้เพลงประกอบการสอน การสอนนักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์สูง เมื่อเรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้เพลงประกอบการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้เพลงประกอบการสอน นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางการเรียนคณิตศาสตร์ปานกลางเมื่อเรียน

คณิตศาสตร์โดยใช้เพลงประกอบการสอน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยไม่ใช้เพลงประกอบการสอน นักเรียนที่มีระดับความสามารถทางคณิตศาสตร์ต่ำเมื่อเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เพลงประกอบการสอนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์สูงกว่าการเรียนในตอนแรก และนอกจากนี้ยังพบอีกว่านักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์ โดยใช้เพลงประกอบการสอนมีความพึงพอใจต่อการเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เพลงประกอบการสอนทุกรายการ

สวณีย์ ดุลยณิชรุ (2531) ได้ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนตามอดชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 จากเทปเสียงสารคดีที่มีและไม่มีเสียงประกอบกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยเป็นนักเรียนตามอดชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2531 ของโรงเรียนสอนคนตาบอดกรุงเทพและโรงเรียนสอนคนตาบอดภาคเหนือ จังหวัดเชียงใหม่ 28 คน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทยเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นเทปเสียงสารคดี 2 แบบคือแบบมีเสียงประกอบและแบบไม่มีเสียงประกอบสารคดีที่เสนอทั้ง 2 แบบมีทั้งหมด 4 เรื่องก่อนการทดลองแต่ละเรื่องผู้วิจัยให้กลุ่มตัวอย่างทำแบบทดสอบก่อนการทดลอง จากนั้นจัดกลุ่ม 1 เข้าฟังเทปเสียงสารคดีที่มีเสียงประกอบ และกลุ่ม 2 เข้าฟังเทปเสียงสารคดีที่ไม่มีดนตรีประกอบ แล้วให้กลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่มทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการฟังเทปทันที ผลการวิจัย นักเรียนที่เรียนด้วยการฟังเทปเสียงสารคดีที่มีเสียงประกอบและนักเรียนที่เรียนด้วยการฟังเทปสารคดีที่ไม่มีเสียงประกอบ มีสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษาหลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยข้างต้น จะเห็นว่าเสียงดนตรีเป็นสิ่งเร้าที่สามารถส่งผลต่อการรับรู้และความสนใจ และจากการศึกษาถึงองค์ประกอบของดนตรีพบว่าความเร็วจังหวะของดนตรีเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่มีมนุษย์รับรู้และเข้าใจได้ง่าย อีกทั้งความเร็วจังหวะที่ช้าและเร็วยังส่งผลต่อจิตใจผู้ฟังแตกต่างกัน เมื่อนำเสียงดนตรีที่มีความเร็วจังหวะแตกต่างกันนี้เข้ามาประกอบในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบฝึกทักษะเรื่องคำศัพท์ภาษาอังกฤษ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาคำตอบว่าเสียงดนตรีประกอบที่มีความเร็วจังหวะแบบใดถึงจะมีประสิทธิภาพต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำของผู้เรียนมากที่สุด