

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาผลของการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และความคงทนในการเรียนรู้ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษา ค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ
 - 1.1 วิสัยทัศน์
 - 1.2 มาตรฐานการเรียนรู้
 - 1.3 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
 - 1.4 การวัดผลประเมินผล
2. การจัดการเรียนการสอนสาระดนตรี
 - 2.1 โครงสร้างสาระดนตรี
 - 2.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนการสอนดนตรี
 - 2.3 การจัดการเรียนการสอนสาระดนตรี
 - 2.4 การวัดผลประเมินผลสาระดนตรี
3. ทฤษฎีดนตรีสากล
 - 3.1 บรรทัด 5 เส้น และเส้นกันห้อง
 - 3.2 กุญแจประจำหลัก
 - 3.3 เครื่องหมายกำหนดจังหวะ
 - 3.4 ตัวโน้ตและตัวหยุด
 - 3.5 เครื่องหมายแปลงเสียง
 - 3.6 การอ่านโน้ตสากล
4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.2 องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.3 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.4 การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.5 ประโยชน์และคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 4.6 การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.3 จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.4 แนวคิดในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
6. ความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 6.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 6.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
 - 6.3 การวัดความพึงพอใจ
7. ความคงทนในการเรียนรู้
 - 7.1 ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้
 - 7.2 กระบวนการเรียนรู้และความจำ
 - 7.3 การวัดความคงทนในการเรียนรู้
8. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 8.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 8.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ ประกอบด้วย สาระสำคัญ 3 สาระ ได้แก่ สาระทัศนศิลป์ ดนตรี และนาฏศิลป์ สำหรับการวิจัยครั้งนี้จะกล่าวเฉพาะสาระดนตรี ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 18)

1. ความสำคัญของศิลปะ

กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ เป็นกลุ่มสาระ ที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียน มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์มีจินตนาการทางศิลปะ ชื่นชมความงามมีสุนทรียภาพ ความมีคุณค่าซึ่งมีผลต่อคุณภาพชีวิตมนุษย์ กิจกรรมทางศิลปะช่วยพัฒนานักเรียนทั้งด้านร่างกาย จิตใจ สติปัญญา อารมณ์ สังคม ตลอดจนการนำไปสู่การพัฒนาสิ่งแวดล้อม ส่งเสริมให้นักเรียน มีความเชื่อมั่นในตนเอง อันเป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อหรือประกอบอาชีพได้

กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ มุ่งที่จะพัฒนาให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะวิธีการทางศิลปะ เกิดความซาบซึ้งในคุณค่าของศิลปะ และเปิดโอกาสให้นักเรียนกล้าแสดงออกอย่างอิสระในศิลปะแขนงต่างๆ ประกอบด้วยสาระสำคัญ 3 สาระ ได้แก่ สาระทัศนศิลป์ สาระดนตรี และสื่อนาฏศิลป์ สำหรับสาระดนตรี ได้กำหนดให้นักเรียน มีความรู้ มีความเข้าใจองค์ประกอบดนตรี แสดงออกทางดนตรีได้อย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจารณ์ คุณค่าดนตรี ถ่ายทอดความรู้สึกทางดนตรีอย่างอิสระชื่นชมและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง



สำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 20 ก.ย. 2555
เลขทะเบียน 249655
เลขเรียกหนังสือ

ดนตรี ประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม เห็นคุณค่าของดนตรี ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล ร้องเพลงและเล่นดนตรีในรูปแบบต่างๆ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเสียงดนตรี แสดงความรู้สึก ที่มีต่อดนตรีในเชิงสุนทรีย์ และเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างดนตรีกับประเพณีวัฒนธรรม และเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์

สำหรับสาระดนตรี ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ที่ได้กำหนดคุณภาพของนักเรียนเมื่อจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้แก่ นักเรียนควรรู้และเข้าใจเกี่ยวกับเสียงดนตรี เสียงร้อง เครื่องดนตรี และบทบาทหน้าที่ ได้รู้ถึงการเคลื่อนที่ขึ้นลงของทำนองเพลง องค์ประกอบของดนตรี ศัพท์สังคีตในบทเพลง ประโยคและอารมณ์ของบทเพลงที่ได้ฟัง การร้องและบรรเลงเครื่องดนตรี การต้นสออย่างง่ายใช้และเก็บรักษาเครื่องดนตรีอย่างถูกวิธี อ่าน เขียน โน้ตไทยและโน้ตสากลในรูปแบบต่างๆ รู้ลักษณะของผู้ที่จะเล่นดนตรีได้ดี การแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับองค์ประกอบดนตรี ถ่ายทอดความรู้สึกของบทเพลงที่ฟัง สามารถใช้ดนตรีประกอบกิจกรรมทางนาฏศิลป์และการเล่าเรื่อง รู้และเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างดนตรีกับวิถีชีวิต ประเพณีวัฒนธรรมไทยและวัฒนธรรมต่างๆ เรื่องราวดนตรีในประวัติศาสตร์ อิทธิพลของวัฒนธรรมต่อดนตรี รู้คุณค่าดนตรีที่มาจากวัฒนธรรมต่างกัน เห็นความสำคัญในการอนุรักษ์

2. มาตรฐานการเรียนรู้

กระทรวงศึกษาธิการ โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน ได้ทบทวนหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และได้พัฒนาไปสู่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยกำหนดสาระสำคัญของตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง ทุกกลุ่มสาระให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง เพื่อเป็นหลักและแนวทางให้เขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานระดับท้องถิ่นและสถานศึกษาที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐานได้นำไปใช้เป็นกรอบในการพัฒนาหลักสูตรและจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะเป็นกลุ่มสาระที่ช่วยพัฒนาให้นักเรียนมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีจินตนาการทางศิลปะ ชื่นชมความงาม มีสุนทรียภาพ ความมีคุณค่า ซึ่งมีผลต่อคุณภาพชีวิตมนุษย์ และกิจกรรมทางศิลปะ ช่วยพัฒนา นักเรียนทั้งด้านร่างกาย จิตใจสติปัญญา อารมณ์สังคม ส่งเสริมให้นักเรียนมีความเชื่อมั่นในตนเอง เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อ หรือประกอบอาชีพได้ โดยมุ่งพัฒนาให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ มีทักษะวิธีการทางศิลปะ เกิดความซาบซึ้งในคุณค่าของศิลปะ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงออกอย่างอิสระในศิลปะแขนงต่างๆ ประกอบไปด้วยสาระสำคัญ 3 สาระ คือ สาระทัศนศิลป์ สาระดนตรี และสาระนาฏศิลป์ สำหรับสาระดนตรี มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจองค์ประกอบดนตรี แสดงออกทางดนตรีอย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจัยคุณค่าดนตรี ถ่ายทอดความรู้สึกทางดนตรีอย่างอิสระ ชื่นชมและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างดนตรี ประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม เห็นคุณค่าของดนตรี ที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากลสามารถร้องเพลงและเล่นดนตรีในรูปแบบต่างๆ แสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับเสียงดนตรี แสดงความรู้สึกที่มีต่อดนตรีในเชิงสุนทรีย์ และเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างดนตรีกับ

ประเพณีวัฒนธรรม และเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ มีรายละเอียด ของมาตรฐานการเรียนรู้ ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 18)

มาตรฐาน ศ 2.1 เข้าใจและแสดงออกทางดนตรีอย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์วิพากษ์ วิวิจารณ์ คุณค่าดนตรี ถ่ายทอดความรู้สึกความคิดต่อดนตรีอย่างอิสระ ชื่นชมและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

มาตรฐาน ศ 2.2 เข้าใจความสัมพันธ์ ระหว่างดนตรี ประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม เห็นคุณค่า ของดนตรีที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น ภูมิปัญญาไทยและสากล

3. ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

หลักสูตรได้กำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางเพื่อเป็นกรอบให้สถานศึกษา กำหนดแนวทางโดยกำหนดเป็นระดับชั้นซึ่งมีสาระการเรียนรู้แตกต่างกันไป สำหรับชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนด ตัวชี้วัด และสาระ การเรียนรู้แกนกลางที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งมี 2 ข้อ มีรายละเอียด ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 197)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

มาตรฐาน ศ 2.1 มีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ตัวชี้วัด ประกอบด้วย

- 1.1 เปรียบเทียบการใช้องค์ประกอบดนตรีที่มาจากวัฒนธรรมต่างกัน
- 1.2 อ่าน เขียนร้องโน้ตไทย และโน้ตสากลที่มีเครื่องหมายแปลงเสียง
- 1.3 ระบุปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อการสร้างสรรค์งานดนตรี
- 1.4 ร้องเพลงและเล่นดนตรีเดี่ยวและรวมวง
- 1.5 บรรยายอารมณ์ของเพลงและความรู้สึกที่มีต่อบทเพลงที่ฟัง
- 1.6 ประเมินพัฒนาการทักษะทางดนตรีของตนเอง หลังจากการฝึกปฏิบัติ
- 1.7 ระบุงานอาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับดนตรีและบทบาทของดนตรีในธุรกิจ

บันเทิง

2. สาระการเรียนรู้แกนกลาง ประกอบด้วย

- 2.1 องค์ประกอบของดนตรีจากแหล่งวัฒนธรรมต่างๆ
- 2.2 เครื่องหมายและสัญลักษณ์ทางดนตรี ได้แก่ โน้ตจากเพลงไทยอัตราจังหวะ สองชั้น และโน้ตสากล (เครื่องหมายแปลงเสียง)
- 2.3 ปัจจัยในการสร้างสรรค์บทเพลง ได้แก่ จินตนาการในการสร้างสรรค์บทเพลง และการถ่ายทอดเรื่องราวความคิดในบทเพลง
- 2.4 เทคนิคการร้องและบรรเลงดนตรี ได้แก่ การร้องและบรรเลงเดี่ยว การร้องและ บรรเลงเป็นวง
- 2.5 การบรรยายอารมณ์และความรู้สึกในบทเพลง
- 2.6 การประเมิน ความสามารถทางดนตรี ได้แก่ ความถูกต้องในการบรรเลง

ความแม่นยำในการอ่าน เครื่องหมายและสัญลักษณ์และการควบคุมคุณภาพของเสียงในการร้องและบรรเลง

2.7 อาชีพทางด้านดนตรีบทบาทของดนตรีในธุรกิจบันเทิง

มาตรฐาน ศ 2.2 มีตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้ ดังนี้

1. ตัวชี้วัด ประกอบด้วย

1.1 บรรยายบทบาทและอิทธิพลของดนตรีในวัฒนธรรมของประเทศต่างๆ

1.2 บรรยายอิทธิพลของวัฒนธรรม และเหตุการณ์ในประวัติศาสตร์ ที่มีต่อ

รูปแบบของดนตรีในประเทศไทย

2 สาระการเรียนรู้แกนกลาง ประกอบด้วย

2.1 ดนตรีในวัฒนธรรมต่างประเทศ

2.1.1 บทบาทของดนตรีในวัฒนธรรม

2.1.2 อิทธิพลของดนตรีในวัฒนธรรม

2.2 เหตุการณ์ประวัติศาสตร์กับการเปลี่ยนแปลง ทางดนตรีในประเทศไทย

2.2.1 การเปลี่ยนแปลงทางการเมืองกับงานดนตรี

2.2.2 การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีกับงานดนตรี

จากการศึกษา มาตรฐานการเรียนรู้ และตัวชี้วัดของกลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระดนตรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้ง 2 มาตรฐานการเรียนรู้ จะช่วยให้ครูสามารถนำมาใช้เป็นกรอบกำหนดทิศทางเพื่อการออกแบบการจัดกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 และเพื่อเพิ่มเติมในส่วนของท้องถิ่นให้สามารถตอบสนองต่อความต้องการท้องถิ่นได้ดีขึ้น สำหรับการวิจัยนี้ ทำการทดลองในมาตรฐาน ศ 2.1 ซึ่งตรงกับตัวชี้วัดที่เกี่ยวกับดนตรีสากล ข้อ 1.2 คือ อ่าน เขียนร้องโน้ตไทยและโน้ตสากลที่มีเครื่องหมายแปลงเสียง ในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. การวัดผลประเมินผล

การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน หมายถึง การประเมิน เพื่อพัฒนา นักเรียนและเพื่อตัดสินผลการเรียน โดยนักเรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัด เพื่อให้บรรลุได้ตามมาตรฐานการเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ของนักเรียน ซึ่งเป็นเป้าหมายหลักในการวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ทั้ง 4 ระดับ ซึ่งได้แก่ ระดับชั้นเรียน ระดับสถานศึกษา ระดับเขตพื้นที่การศึกษา และระดับชาติ มีรายละเอียด ดังนี้

4.1 การประเมินในระดับชั้นเรียน เพื่อเป็นการตรวจสอบว่า นักเรียนมีพัฒนาการ ความก้าวหน้าในการเรียนรู้ อันเป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนหรือไม่ มากน้อย เพียงใด มีสิ่งที่จะต้องได้รับการพัฒนาปรับปรุงและส่งเสริมในด้านใดบ้าง ซึ่งเป็นการประเมินผล ที่อยู่ในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ครูดำเนินการสอนเป็นปกติและสม่ำเสมอ ในการจัดการเรียน

การสอนใช้เทคนิคการประเมินอย่างหลากหลาย เช่น การซักถาม การสังเกต การตรวจการบ้าน การประเมินโครงงาน การประเมินชิ้นงาน/ภาระงาน แฟ้มสะสมงาน การใช้แบบทดสอบ เป็นต้น

4.2 การประเมินในระดับสถานศึกษาเป็นการประเมินที่สถานศึกษาได้ดำเนินการเพื่อตัดสินผลการเรียนของนักเรียนเป็นรายปีหรือรายภาค ผลการประเมินการอ่านคิดวิเคราะห์ และเขียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ กิจกรรมพัฒนานักเรียน นอกจากนี้แล้ว เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษาของสถานศึกษา ว่าส่งผลต่อการเรียนรู้ ของนักเรียนได้ตามเป้าหมายหรือไม่ นักเรียนมีจุดพัฒนาในด้านใดรวมทั้งสามารถนำผลการเรียนของนักเรียนในสถานศึกษา เปรียบเทียบกับเกณฑ์ระดับชาติ ผลการประเมินระดับสถานศึกษา จะเป็นข้อมูลและสารสนเทศ เพื่อการปรับปรุงนโยบาย หลักสูตร โครงการหรือวิธีการจัดการเรียนการสอนตลอดจนเพื่อจัดทำ แผนพัฒนาคุณภาพการศึกษาของสถานศึกษา

4.3. การประเมินระดับเขตพื้นที่การศึกษา เป็นการประเมินคุณภาพของนักเรียนในระดับเขตพื้นที่การศึกษาตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาของเขตพื้นที่การศึกษา

4.4 การประเมินระดับชาติ นับว่าเป็นการประเมินคุณภาพนักเรียนตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานสถานศึกษาต้องจัดให้นักเรียนทุกคนที่เรียนในชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เข้ารับการประเมิน ผลจากการประเมินจะใช้เป็นข้อมูล ในการเทียบเคียงคุณภาพของการศึกษาในระดับต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในการวางแผนยกระดับคุณภาพการจัดการศึกษาตลอดจนเป็นข้อมูล สนับสนุนการตัดสินใจในระดับนโยบายของประเทศ

สรุปได้ว่าการวัดผลประเมินผลหมายถึง การประเมินเพื่อพัฒนานักเรียนและเพื่อตัดสิน ผลการเรียน นักเรียนจะต้องได้รับการพัฒนาและประเมินตามตัวชี้วัดเพื่อให้บรรลุตามมาตรฐาน การเรียนรู้ สะท้อนสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ทั้งหมด 4 ระดับ โดยมุ่งหวังเพื่อพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาให้มี คุณภาพมากยิ่งขึ้น

การจัดการเรียนการสอนสาระดนตรี

1. โครงสร้างสาระดนตรี

ณรุทธ์ สุทธจิตต์ (2534, หน้า 10) ได้สรุปเกี่ยวกับสาระดนตรีไว้ว่า หมายถึง สาระ วิชาแขนงหนึ่งทางศิลปะ ที่มีโครงสร้างเนื้อหาเฉพาะโดยลักษณะของสาระดนตรีจะเป็นโสตศิลป์ (aural art) และศิลปะการแสดง (performing art) โครงสร้างของสาระดนตรี ประกอบด้วยเนื้อหา ดนตรี และทักษะดนตรี โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1.1 เนื้อหาดนตรี ประกอบด้วย

1.1.1 องค์ประกอบดนตรี ได้แก่ เนื้อหาทางทฤษฎีดนตรี ซึ่งเป็นโครงสร้างของดนตรี องค์ประกอบของดนตรี มี 6 ประการ ได้แก่ จังหวะ ทำนอง เสียงประสาน รูปแบบ ลีลา และลักษณะของเสียง องค์ประกอบทั้งหมดนี้เป็นพื้นฐานที่ทำให้ดนตรีมีรูปแบบเฉพาะของตนเอง แตกต่างไปจากศิลปะแขนงอื่น

1.1.2 วรรณคดีดนตรี ได้แก่ บทเพลง และประวัติดนตรี เป็นเนื้อหาอีกส่วนหนึ่งของดนตรีที่เป็นผลของการสร้างสรรค์ดนตรี และพัฒนาการทางดนตรี ที่เป็นส่วนสำคัญที่ช่วยให้ผู้ศึกษาดนตรีมีความรู้ ความเข้าใจและซาบซึ้งดนตรี

1.2 ทักษะดนตรี เป็นสาระดนตรีที่สำคัญสาระหนึ่งที่ผู้ศึกษาดนตรีต้องศึกษาเล่าเรียนในเชิงทักษะ ทักษะดนตรีประกอบด้วย การฟัง การร้อง การเล่น การเคลื่อนไหว การสร้างสรรค์ และการอ่าน ในการศึกษาดนตรีนักเรียนควรมีประสบการณ์ทั้งด้านเนื้อหาดนตรี และทักษะดนตรีควบคู่กันไป เพื่อพัฒนาทางดนตรีที่ครบถ้วนสมบูรณ์

สรุปได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สาระดนตรี ควรจัดให้นักเรียนได้มีการเรียนรู้ทั้ง 2 ด้าน ได้แก่ 1) เนื้อหาดนตรีประกอบด้วย จังหวะ ทำนอง เสียงประสาน รูปแบบ ลีลา และลักษณะของเสียง วรรณคดีดนตรีประกอบด้วยบทเพลง ประวัติเพลง และ 2) ได้แก่ ทักษะดนตรีประกอบด้วย การฟัง การร้อง การเล่น การเคลื่อนไหว การสร้างสรรค์และการอ่าน

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนการสอนดนตรี

ณรุทธ์ สุทนต์จิตต์ (2541, หน้า 63-66) ได้ให้แนวคิดเกี่ยวกับการสอนดนตรี พอสรุปได้ว่า การสอนดนตรีไม่ว่าในลักษณะใดก็ตาม ย่อมจะมีหลักการ ที่ครูควรยึดถือเป็นแนวปฏิบัติ การศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ ย่อมช่วยให้การสอนดนตรีมีประสิทธิภาพมากขึ้นได้ ทั้งนี้เป็นเพราะครูจะมีความรู้ เข้าใจกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน และสามารถจัดการสอนดนตรีให้เหมาะสมกับนักเรียนมากขึ้นในทางจิตวิทยาทฤษฎีการเรียนรู้สามารถแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ได้แก่

1. ทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มพฤติกรรมนิยม มีความเชื่อว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นในภาวะของการวางเงื่อนไขโดยมีการใช้การเสริมแรงหรือการให้รางวัลและการลงโทษอันเป็นตัวกำหนดให้นักเรียนแสดงพฤติกรรมต่างๆ ที่ต้องการออกมา ดังนั้นการสอนดนตรี ครูอาจใช้การเสริมแรงซึ่งอาจเป็นรางวัลในรูปแบบใดๆ เมื่อนักเรียนปฏิบัติสิ่งที่ครูมุ่งหวังไว้ได้

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ในแนวคิดนิยม พัฒนามาจาก จิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์ (Gestalt Psychology) ซึ่งมีกำเนิดในประเทศเยอรมนี หลักการสำคัญของเกสตัลท์ที่ได้แก่ การเรียนรู้ที่เน้นส่วนรวมทั้งหมดมากกว่าส่วนย่อย โดยให้ความสำคัญประสบการณ์เดิมของนักเรียน การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ใน 2 ลักษณะ คือ เกิดจากการรับรู้ และการหยั่งเห็น สำหรับสาระสำคัญของทฤษฎีการเรียนรู้ของกลุ่มนี้พอสรุปได้ดังนี้

2.1 การเรียนรู้จะเกิดขึ้น เมื่อนักเรียนมีโอกาสรับรู้สิ่งนั้นอย่างเด่นชัด เนื่องจากแต่ละคนนั้นมีประสบการณ์เดิมแตกต่างกันการรับรู้สิ่งใหม่อาจไม่เป็นไปในลักษณะที่ครูต้องการ จึงจำเป็นที่นักเรียนและครูควรมีความเข้าใจตรงกันเสียก่อนว่าต้องการเรียนรู้สิ่งใด

2.2 การเรียนรู้ใหม่ๆ ที่เกิดขึ้น เป็นผลรวมของประสบการณ์เดิมและประสบการณ์ใหม่ของนักเรียน ดังนั้นครูจึงควรจัดสภาพการเรียนรู้โดยคำนึงถึงประสบการณ์เดิมของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้น และควรชี้ให้เห็นถึงความคล้ายคลึง หรือความเหมือนกันของประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่

2.3 การเรียนรู้เป็นกระบวนการต่อเนื่องสัมพันธ์ นักเรียนจะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ได้ โดยการเชื่อมโยงกับสิ่งที่นักเรียนได้มีประสบการณ์มาก่อนแล้ว ดังนั้นครูจึงควรทราบว่านักเรียนมีประสบการณ์เดิมอะไรมาบ้าง และควรจะใช้ประสบการณ์เดิมมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่ที่จะเรียนรู้ ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ใหม่ๆ ได้

2.4 เนื่องจากการเรียนรู้เป็นประสบการณ์ต่อเนื่องแม้ในบางครั้งประสบการณ์ใหม่จะไม่สมบูรณ์แบบ แต่นักเรียนก็สามารถเรียนรู้จากประสบการณ์นั้นได้ เนื่องจากนักเรียนสามารถนำประสบการณ์เดิมมาช่วยทำให้ประสบการณ์ใหม่สมบูรณ์แบบและเกิดการเรียนรู้ได้

ธวัชชัย นาควงษ์ (2541) ได้กล่าวถึงวิธีการสอนแบบโคโคไว้อย่างน่าสนใจ พอสรุปได้ว่า ดนตรีแบบโคโค (Kodaly method) ซึ่งได้พัฒนาการอ่านเขียนดนตรีด้วยระบบซอล-ฟา และในปัจจุบันนี้การสอนโดยใช้ระบบซอล-ฟา ได้ถูกจัดลำดับการสอนตั้งแต่ขั้นง่ายไปจนถึงขั้นยากไว้ได้อย่างดีเยี่ยม ระบบการสอนดนตรีแบบโคโค เป็นระบบที่ต้องการแก้ปัญหา การขาดแคลนเครื่องดนตรี ที่เป็นที่ยอมรับไปทั่วโลก การสอนดนตรีแบบโคโคเป็นการสอนที่ใช้การร้องเพลงประสานเสียง (chorus) เป็นแกนนำในการสอน การอ่านโน้ตสากล และเมื่อนักเรียน สามารถอ่านโน้ตและร้องเสียงโน้ตได้ดีแล้ว จึงจะเลือกเล่นเครื่องดนตรีในโอกาสต่อไป โคโคมีเหตุผลสำคัญ ที่ช่วยอธิบายเรื่องที่จะต้องให้นักเรียนสามารถอ่านโน้ตและร้องเสียงโน้ตได้ ก่อนที่จะเล่นเครื่องดนตรีได้ ด้วยเหตุผลว่า ทักษะในการอ่านและเขียนสัญลักษณ์ทางดนตรี และร้องเสียงโน้ตได้ จะต้องมาก่อน การเรียนวิชาดนตรีอื่นๆ ทั้งหมด ซึ่งเปรียบเสมือนในการอ่าน และเขียนภาษาประจำชาติที่เป็นสิ่งจำเป็นในการเรียนวิชาต่างๆ ในหลักสูตรการศึกษา วิธีการสอนดนตรีแบบโคโคและวิธีปฏิบัติที่เป็นหลักในการสอนของโคโค ซึ่งได้แก่ การร้องเพลง เพราะเสียงร้อง เป็นเสียงที่ใกล้ตัวที่สุด เมื่อใครคนหนึ่งต้องการแสดงความรู้สึกทางดนตรีออกมา ด้วยการร้องเพลง หูของเด็กจะถูกฝึกให้ชินกับขั้นบันได (interval) ต่างๆ ซึ่งจะทำให้เด็กร้องไม่เพี้ยนและหูไม่เพี้ยน การฝึกด้วยการร้องเพลง ต้องมาก่อนการเรียนเครื่องดนตรี เพราะการฝึกร้องเพลงจะทำให้เด็กรักการร้องเพลงประสานเสียง เมื่อเขาโตขึ้นจะชอบฟังคอนเสิร์ตและหลักการที่สำคัญเป็นมาตรฐานของโคโค ได้แก่ การร้องเพลง ซึ่งจะต้องกระทำด้วยความรอบคอบที่จะทำให้เด็กสามารถใช้เสียงของเขาให้มีประสิทธิภาพที่สุดเท่าที่จะทำได้ การนำวิธีการสอนดนตรีแบบโคโคมาประยุกต์ใช้กับเด็กไทย วิธีสอนการอ่านโน้ตควรมีขั้นตอนดังนี้

1. ใช้เทคนิคการร้องโน้ตแบบซอล-ฟา (tonic solfa) คือ การร้องเพลงโดยใช้ชื่อโน้ต โด เร มี ฟา ซอล ลา ที โด
2. ใช้สัญญาณมือ ประกอบการร้องโน้ต ซอล-ฟา

3. การสอนจะต้องจัดลำดับ จากชั้นง่ายไปหาชั้นยาก เช่น การสอนโน้ตในชั้นแรก จะใช้เพียง 2 ตัวก่อน คือ ซอล กับ มี ซึ่งเป็นเสียงที่เด็ก จำได้ง่ายที่สุด เมื่อเด็กสามารถร้องโน้ต ทั้ง 2 ตัวนี้ได้แม่นยำแล้ว จึงค่อยเพิ่มโน้ตตัวอื่นเข้าไปที่ละตัวตามลำดับของความยากในการร้องโน้ตนั้นๆ คือ จากซอล - มี เพิ่ม ลา โด เร ฟาและที ตามลำดับ

4. การสอนจังหวะ จะเริ่มสอนจากจังหวะที่เท่ากับจังหวะเดิน และจังหวะวิ่งเหยาะ ซึ่งเข้ากันกับจังหวะการเคลื่อนไหวตามธรรมชาติของเด็ก

5. การสอนร้องเพลงแบบโคโคโดจะมีวิธีให้เด็กร้องเพลงซ้ำแล้วซ้ำเล่าด้วยการใช้เกม และการเล่นเข้ามาประกอบบทเพลง ลำดับขั้นตอนในการสอนโน้ตสากลแบบโคโคโด มีดังนี้

5.1 โน้ตจังหวะ เริ่มสอนจากจังหวะเร็วไปหาจังหวะช้า ทั้งนี้เนื่องจากธรรมชาติของเด็กเคลื่อนไหวเร็วและว่องไว

5.2 โน้ตทำนอง เริ่มจากขั้นคู่สามไมเนอร์ ซอล - มี ให้เด็กร้องจนแม่นยำก่อน แล้วจึงเติมลา โด เร ลาต่ำ ซอลต่ำ โดสูง เรสูง มีสูง ฟาและที ตามลำดับ

5.3 การสอนเนื้อหาวิชาดนตรีอื่นๆ เช่น ดนตรีศัพท์ต่างๆ จะสอนสอดแทรกอยู่ในเพลงเมื่อจำเป็นต้องใช้ นอกจากนี้มีการแนะนำระนาดออร์ฟ เพื่อให้เด็กใช้ตีประกอบการร้องเพลงของตนเองเท่านั้น ไม่ถือเป็นเครื่องดนตรีสำคัญที่ขาดไม่ได้ แต่จะเน้นการสอนโน้ตตามขั้นตอนจากการร้องเพลงตามแบบของโคโคโดเป็นหลัก

สุกรี เจริญสุข (2541, หน้า 13-17) ได้กล่าวถึงแนวคิดหนึ่งที่ผสมผสานการเรียนดนตรีแบบดนตรีไทย และได้เพิ่มเติมในส่วนของการอ่านโน้ตที่ละน้อย นั่นก็คือแนวคิดของนักการศึกษา ชินอิจิ ซุซูกิ (Shinichi Suzuki) ชาวเมืองนาโกย่า เกิดเมื่อวันที่ 18 ตุลาคม ค.ศ. 1898 นักการศึกษาชาวญี่ปุ่นและครูสอนไวโอลิน ผู้ที่สร้างระบบการเรียนแบบซุซูกิ (Suzuki Method) โดยเชื่อว่าการจัดสภาพแวดล้อมที่ดีๆ ให้กับเด็กเป็นวิธีพัฒนาความสามารถต่างๆ ของเด็กได้เช่นเดียวกับการเรียน เขาได้ตัดสินใจนำมาประยุกต์กับการเรียนดนตรีกับเครื่องไวโอลิน โดยไม่ต้องเป็นไปตามกฎเกณฑ์การเรียนแบบเดิม เขาเชื่อว่า เด็กที่เรียนไวโอลินด้วยวิธีการนี้ สามารถพัฒนาไปสู่ความสามารถระดับมาตรฐานขั้นสูง เวลาเรียนและความถี่ในการฝึกฝนเป็นจุดประสงค์สำคัญ การจัดสภาพแวดล้อมทางดนตรีให้เด็กถือเป็นหัวใจที่สำคัญมาก ซึ่งชินอิจิ ซุซูกิ เชื่อว่าความสามารถที่เรียกว่า “เก่งหรืออัจฉริยะ” ไม่ได้มีติดตัวมาแต่กำเนิด โดยทุกคนเหมือนกันหมดคือ “ไม่มีอะไรเลย” แต่ต้องอาศัยการเรียนรู้ การเลี้ยงดู การอบรมบ่มสอนและการพัฒนาเพื่อให้เด็กเป็นอย่างที่พ่อแม่ต้องการ ซุซูกิ เชื่อว่า เด็กทุกคนสามารถเรียนรู้และเป็นคนเก่งได้ แต่อย่าทอดทิ้งให้เด็กเติบโตอย่างยถากรรม โดยที่ไม่ได้อบรมเลี้ยงดูอย่างต่อเนื่อง ดนตรีเป็นเรื่องของการได้ยิน ดังนั้น การฟังเสียงที่เพี้ยน การตอบสนองการฟังย่อมเพี้ยนไปด้วยและการได้ยินเสียงที่ถูกต้อง การตอบสนองนั้นย่อมถูกต้องไปด้วย จึงควรต้องพัฒนาความเก่งผ่านทางการศึกษาอบรมสั่งสอน ความสามารถทางด้านดนตรีก็เหมือนกับความสามารถทางด้านอื่นๆ ที่ทุกคนสามารถเรียนได้เหมือนกัน

การสอนระบบชูชุกิ เชื่อว่า พ่อแม่มีบทบาทสำคัญ ที่จะสนับสนุนให้ลูกเรียนและพัฒนา ดนตรี พ่อแม่ที่เรียนแล้ว ควรเปิดโอกาสให้ลูกเลียนแบบและอยากเรียน เมื่อเด็กได้เรียนต่อเพลง จากครูแบบตัวต่อตัวแล้ว เด็กควรมีโอกาสได้เรียนรวมวงรวมกันเป็นกลุ่ม เพราะการเรียนเป็นวง เป็นวิธีที่ก้าวหน้าที่ยิ่งใหญ่และอัจฉริยะสำหรับเด็กและนี่คือการสร้างความอัจฉริยะทางการเรียน ดนตรีของเด็กอย่างแท้จริง

นอกจากที่กล่าวแล้วยังมีทฤษฎีความสัมพันธ์เชื่อมโยง (Connectionism) ซึ่ง ธอร์นไดค์ (Thorndike) ได้กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้ คือ การที่นักเรียนสามารถสร้างความสัมพันธ์เชื่อมโยง (bond) ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนอง ซึ่งเมื่อได้รับความพึงพอใจก็จะช่วยทำให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นได้ ธอร์นไดค์ได้ทำการทดลองพบว่า การเรียนรู้ของอินทรีย์ที่ด้อยความสามารถเกิดจากการลองผิด ลองถูก (trial and error) ซึ่งต่อมาเขาเรียกว่า การเรียนรู้แบบเชื่อมโยง การทดลองของธอร์นไดค์ ที่รู้จักกันดีที่สุดคือ การเอาแมวหิวใส่ในกรง ข้างนอกกรงมีอาหารทิ้งไว้ให้แมวเห็น ในกรงมีเชือก ซึ่งปลายข้างหนึ่งผูกกับบานประตูไว้ ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งเมื่อถูกดึงจะทำให้ประตูเปิด ธอร์นไดค์ ได้สังเกตเห็นว่าในระยะแรกๆ แมวจะวิ่งไปวิ่งมา ข่วนโน่นกัดนี่ เผอิญไปถูกเชือก ทำให้ประตูเปิด แมวจึงออกไปกินอาหารได้ และเมื่อจับแมวใส่กรงครั้งต่อไป แมวจะดึงเชือกได้เร็วขึ้น จนกระทั่ง ในที่สุดแมวสามารถดึงเชือกได้ในทันที ธอร์นไดค์สรุปว่า การลองผิดลองถูกจะนำไปสู่การเชื่อมโยง ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองและการเรียนรู้ ก็คือการที่มีการเชื่อมโยง (connection) ระหว่าง สิ่งเร้า (stimuli) และการตอบสนอง (responses) การเรียนรู้แบบลองผิดลองถูกมีใจความที่สำคัญว่า เมื่ออินทรีย์กระทบกับสิ่งเร้า อินทรีย์จะลองใช้วิธีตอบสนองต่อสิ่งเร้าหลายๆ วิธี จนพบกับ วิธีที่เหมาะสมและถูกต้องกับเหตุการณ์และสถานการณ์ เมื่อได้รับการตอบสนองที่ถูกต้อง ก็จะนำไป ต่อเนื่องเข้ากับสิ่งเร้านั้นๆ ซึ่งมีผลให้เกิดการเรียนรู้ขึ้นโดยมีหลักเกณฑ์และลำดับขั้นที่จะนำไปสู่ การเรียนรู้แบบนี้ คือ

1. มีสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เป็นสิ่งเร้าให้อินทรีย์แสดงการตอบสนอง หรือให้แสดง พฤติกรรมออกมา
2. อินทรีย์จะแสดงอาการตอบสนองหลายๆ อย่าง เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น
3. ปฏิกริยาตอบสนองที่ไม่ทำให้เกิดความพอใจจะถูกตัดทิ้งไป
4. เมื่อปฏิกริยาตอบสนองที่ไม่ทำให้เกิดความพอใจถูกตัดทิ้งไป จนเหลือแต่ปฏิกริยา ที่ทำให้เกิดความพอใจ อินทรีย์จะถือเอาปฏิกริยาตอบสนองที่ถูกต้องนั้น และจะตอบสนองต่อสิ่งเร้า (interaction) นั้นเมื่อมากระทบอีก

นอกจากนี้ เอ็ดเวิร์ด แอล. ธอร์นไดค์ (Edward L. Thorndike, 1911) ได้คิดตั้งกฎแห่ง การเรียนรู้ขึ้นอีก 3 กฎ มีรายละเอียดดังนี้คือ

1. กฎแห่งผล (Law of Effect) กล่าวไว้ว่าเมื่อมีการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้าใดๆ กับอาการ ตอบสนองนำความพอใจมาให้ การเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้ากับอาการตอบสนองก็จะมีมากขึ้น แต่ถ้า ความสัมพันธ์นี้สร้างความรำคาญใจมาให้ ความสัมพันธ์นี้ก็จะคลายลงหรืออาจจะกล่าวได้ว่า ถ้าจะ

ให้นักเรียนรู้อะไรจะต้องมีรางวัลให้ ซึ่งได้แก่สิ่งที่ทำให้นักเรียนรู้สึกพอใจ เช่น การยกย่องชมเชย เป็นต้น และถ้าจะให้พฤติกรรมบางอย่างหายไป เมื่อนักเรียนแสดงพฤติกรรมนั้นออกมาจะต้องมีการทำโทษ มีผู้พยายามทดลองเพิ่มเติม และได้มีผู้โต้แย้งกันเป็นอันมาก ต่อมาธอร์นไคค์ พบว่าการทำโทษมิได้ทำให้การเชื่อมโยงคลายลง ในที่สุดก็สรุปว่า ถ้าการทำโทษมีผลอยู่บ้าง ไม่ได้ทำให้การเชื่อมโยงอันเก่าคลายลงแต่จะเป็นการบังคับให้นักเรียนพยายามลองแสดงอาการตอบสนองอย่างอื่น ในที่สุดธอร์นไคค์จึงล้มเลิกกฎแห่งผล ที่เกี่ยวกับการลงโทษ คงเหลือกฎแห่งผลในด้านการให้รางวัลไว้

2. กฎแห่งการฝึก (Law of Exercise) จากการที่เฝ้าสังเกต เมื่อเอาแมวใส่กรงครั้งหลังแมวจะหาทางออกจากกรงได้เร็วขึ้นและเมื่อทดลองนานๆ เข้า แมวก็สามารถออกจากกรงได้ทันที ตามลักษณะนี้ธอร์นไคค์ได้อธิบายว่า ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้ากับการตอบสนอง จะมีสัมพันธ์มากขึ้นและความสัมพันธ์นี้จะแน่นแฟ้นยิ่งขึ้น เมื่อมีการฝึกหัดหรือทำซ้ำบ่อยๆ และจะเริ่มคลายอ่อนลงเมื่อไม่ได้ใช้ แต่หลังจากปี ค.ศ.1930 ธอร์นไคค์ได้แก้กฎแห่งการฝึกนี้ใหม่ เพราะในบางกรณีกฎแห่งการฝึก และกฎแห่งผลไม่สามารถใช้ในสถานการณ์เดียวกันได้ เช่น เมื่อปิดตาแล้วทดลองหัดลากเส้นให้ยาว 3 นิ้ว แม้ให้ฝึกหัดลากเส้นเท่าไรก็ตามก็ไม่สามารถลากให้ยาว 3 นิ้วได้ ดังนั้นการฝึกหัดจะมีผลต่อการเรียนรู้ ด้วยตัวของมันเองไม่ได้ จะต้องมีเหตุผลอื่นๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ดังนั้นธอร์นไคค์จึงประกาศยกเลิกกฎแห่งการฝึกนี้ แต่ยังคงเชื่อว่าการฝึกฝนที่มีการควบคุมที่ดีก็ยังมีผลต่อการเรียนรู้อยู่นั่นเองกล่าวคือ ถ้าเปิดโอกาสให้นักเรียนทราบผลของการเรียนแต่ละครั้งว่ายาวหรือสั้นไปเท่าใด การฝึกหัดก็สามารถจะทำให้ผู้ฝึกหัดมีโอกาสลากเส้นให้ยาว 3 นิ้วได้

3. กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) ธอร์นไคค์ได้ตั้งกฎแห่งความพร้อมนี้เพื่อเสริมกฎแห่งผลเขาได้อธิบายไว้ในรูปของการเตรียมตัวและการเตรียมพร้อมและการที่จะตอบสนองกิจกรรมที่ตามมาหลังจากการที่มีการเตรียมตัวพร้อมแล้ว เช่น ถ้านักเรียนพร้อมที่จะเรียนรู้อะไรบางอย่างได้ พร้อมทั้งจะแสดงพฤติกรรมบางอย่างที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้นั้น เช่น ต้องมีร่างกายที่สูงพอ แข็งแรงและอยู่ในสภาวะจิตใจที่เหมาะสม นักเรียนจะแสดงหรือไม่แสดงพฤติกรรมอะไรออกมานั้น ธอร์นไคค์ได้ให้หลักไว้ 3 ข้อ คือ

3.1 เมื่อหน่วยของการกระทำพร้อมที่จะแสดงออก ถ้าผู้กระทำ ทำด้วยความสบายหรือพอใจไม่มีอะไรจะเปลี่ยนแปลงการกระทำนี้ได้

3.2 ถ้าหน่วยของการกระทำ พร้อมที่จะแสดงออกมา แต่กลับไม่ได้แสดงก็จะทำให้เกิดความไม่สบายใจ

3.3 ถ้าหน่วยของการกระทำยังไม่พร้อมที่จะแสดงออกมาแต่จำเป็นต้องแสดงออก การแสดงออกนั้นๆ ก็จะกระทำไปด้วยความไม่สบายใจไม่พอใจด้วยเช่นกัน ถึงแม้ว่าธอร์นไคค์จะได้ปรับปรุงแก้ไขและขยายแนวความคิดของเขาอยู่ตลอดเวลา ทำให้กฎแห่งความพร้อมและกฎแห่งการฝึกหัดหย่อนความสำคัญไป ยิ่งคงเหลือเพียงกฎแห่งผล ที่เป็นที่ยอมรับกันอยู่ แต่ไว้ในกฎนี้ก็ยังมีเหลือเพียงด้านของรางวัล ที่มีผลต่อการเรียนรู้ ส่วนด้านการลงโทษกับการเรียนรู้นั้นได้ถูกตัดทิ้งไป

ประพันธ์ศักดิ์ พุ่มอินทร์ (2553, ย่อหน้า 1) ได้กล่าวไว้ว่า ดนตรีศึกษาในประเทศไทย นับได้ว่ามีพัฒนาการก้าวหน้ากว่าในอดีตมากและเป็นที่ยอมรับของสังคมมากขึ้น ทุกวันนี้อาชีพทางดนตรีเป็นอาชีพที่มีหลายมิติ เช่น นักธุรกิจดนตรี นักร้องผู้ทำงานอยู่เบื้องหลัง นักแต่งเพลง นักดนตรี นักเรียบเรียงเสียงประสาน ซึ่งนักดนตรีไทยในปัจจุบัน มีความสามารถทางการดนตรีสูงขึ้นทั้งในแง่ของทฤษฎีและการปฏิบัติ อีกด้านหนึ่งของการยอมรับคือ มีการเปิดหลักสูตรดนตรีในระดับอุดมศึกษาหลายสาขา เช่น สาขาดนตรีศึกษา สาขาดนตรีปฏิบัติ ทั้งดนตรีคลาสสิกและดนตรีร่วมสมัยอื่นๆ สาขาวิชาดนตรีเพื่อการธุรกิจ เป็นต้น ซึ่งมีทั้งในระดับปริญญาตรี ปริญญาโท ถึงระดับปริญญาเอก ซึ่งตอบสนองความต้องการทางการศึกษาในประเทศนี้เอง

แม้ความตื่นตัว ทางการศึกษาดนตรีในประเทศจะมีมากขึ้น แต่มาตรฐานของการเรียนดนตรีแล้วประสบความสำเร็จของเยาวชนไทยยังไม่เด่นชัดมากนักปัญหาหนึ่งที่ทำให้การเรียนดนตรีสากลของนักเรียนไทยไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร น่าจะมาจากทัศนคติทางการศึกษาของไทย แตกต่างกับของชาติตะวันตกอย่างมากเพราะเยาวชนตะวันตกถูกปลูกฝังให้มีความรัก ความนิยมในดนตรีจากการไปโบสถ์ทุกวันอาทิตย์ ได้ฝึกร้องเพลงศาสนาที่มีการร้องประสานเสียง และยังมีการเล่นดนตรีประกอบ ส่วนในประเทศไทยไม่ได้จัดสภาพสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาความคิดทางด้านดนตรีที่ดีให้แก่เด็กไม่ได้สนับสนุนให้เด็กดูคอนเสิร์ตทำกิจกรรมดนตรีเป็นกลุ่ม ทั้งไม่สนับสนุนเด็กที่มีพรสวรรค์ทางด้านนี้ให้ได้ศึกษาเป็นวิชาเอกอีกด้วยเด็กจึงไม่มีประสบการณ์สุนทรีย์ทางด้านดนตรี ได้อย่างแท้จริง จึงเห็นได้ว่า นักเรียนดนตรีสากลส่วนใหญ่ จะเล่นดนตรีเหมือนกับหุ่นยนต์ไม่สามารถตีความหมายของเสียงดนตรีที่ตนเล่นได้ นำเสียดายที่ปรากฏการณ์นี้เกิดขึ้นกับเด็กไทยจำนวนมาก แม้จะมีความขยันหมั่นศึกษาก็ตาม

ความแตกต่างอีกประการนั้นก็คือ ดนตรีไทยเรียนกันด้วยการต่อเพลง หมายถึง ครูเล่นให้นักเรียนฟัง และนักเรียนก็เล่นโดยการเลียนแบบท่องจำเล่นซ้ำๆ เพื่อฝึกความชำนาญ ซึ่งก็สามารถเล่นดนตรีจากวิธีการสอนแบบนี้ได้ดี โดยไม่ต้องอาศัยการดูโน้ตเพลงแต่ประการใด แต่ข้อเสียของการสอนในระบบนี้ก็คือ นักเรียนต้องเรียน จากการท่องจำเพียงอย่างเดียว ซึ่งถ้าเปรียบเทียบกับกระบวนการแล้วจะได้ดังแผนภาพนี้

การศึกษาทั่วไป

ฟัง → พูด → อ่าน → เขียน

ดนตรีไทย

ฟัง → ปฏิบัติตาม (เล่นดนตรี)

ภาพ 2 รูปแบบการสอนดนตรีไทย

ที่มา: (ประพันธ์ศักดิ์ พุ่มอินทร์, 2553, ย่อหน้า 1)

ส่วนการสอนแบบดนตรีตะวันตก โดยเฉพาะในประเทศไทยส่วนใหญ่มักเริ่มจากการสอน การอ่านโน้ต เมื่ออ่านโน้ตได้ดีแล้วจึงเริ่มฝึกการเล่นเครื่องดนตรี ซึ่งจะมีขั้นตอนของการฟัง และการเลียนแบบอยู่บ้างแต่ก็นับว่ายังน้อย ส่วนเรื่องของการความคิดสร้างสรรค์ทางด้านดนตรี ก็ถือว่า น้อยที่สุด รายละเอียดแสดงเป็นแผนภาพได้ดังนี้

การศึกษาทั่วไป

ฟัง —————> พูด —————> อ่าน —————> เขียน

ดนตรีสากล

อ่าน —————> ปฏิบัติ —————> ฟัง —————> สร้างสรรค์

แบบไทย

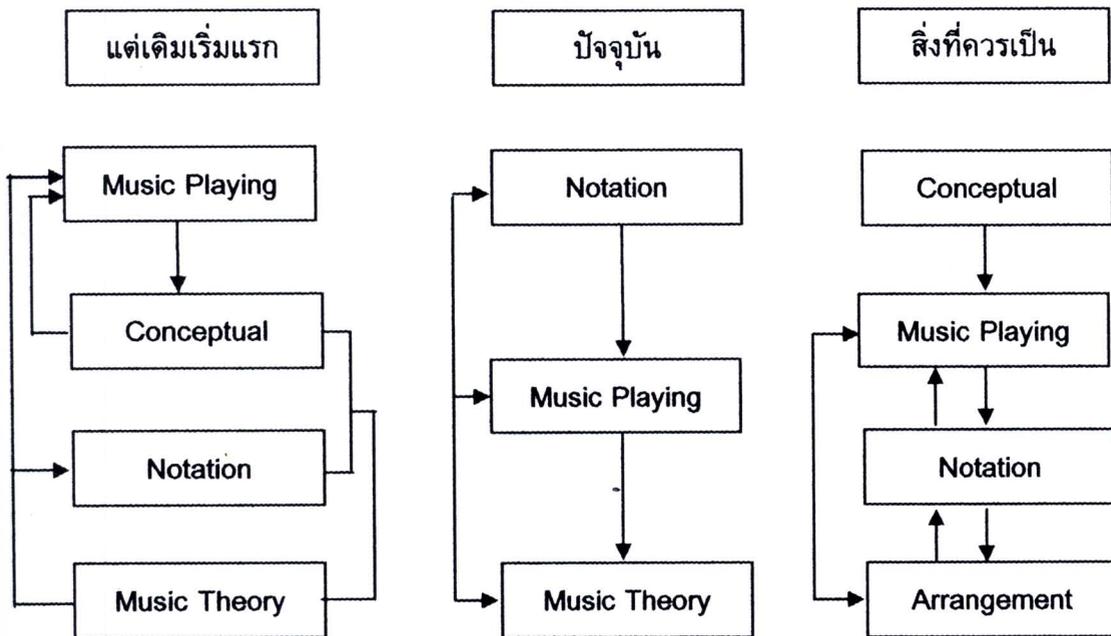
(น้อย)

(น้อยมาก)

ภาพ 3 รูปแบบการสอนดนตรีแบบตะวันตกในประเทศไทย

ที่มา: (ประพันธ์ศักดิ์ พุ่มอินทร์, 2553, ย่อหน้า 1)

จากข้อมูลดังกล่าว สามารถวิเคราะห์ได้ว่า การสอนดนตรีไม่ว่าในลักษณะใดๆ ก็ตาม ย่อมมีหลักการที่ผู้สอนควรยึดถือเป็นแนวปฏิบัติ การศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ย่อมช่วยให้การสอน ดนตรีมีประสิทธิภาพขึ้นได้ เช่น ทฤษฎีการเรียนรู้ในกลุ่มพฤติกรรมนิยมเชื่อว่าการเรียนรู้เกิดขึ้น ในภาวะของการวางเงื่อนไข โดยมีการใช้การเสริมแรงหรือการให้รางวัล และทฤษฎีการเรียนรู้ใน แนวคิดนิยมซึ่งพัฒนามาจากจิตวิทยากลุ่มเกสตัลท์คือ การเรียนรู้ที่เน้นส่วนรวมทั้งหมดมากกว่า ส่วนย่อย ให้ความสำคัญประสบการณ์เดิมของนักเรียนและเกิดขึ้นได้โดยการรับรู้และการหยั่งเห็น ส่วนวิธีการสอนแบบโคโคได้ซึ่งได้พัฒนาการอ่านเขียนโน้ตดนตรีด้วยระบบซอล-ฟา โดยให้นักเรียน สามารถอ่านโน้ตและร้องเสียงโน้ตได้ก่อนที่จะเล่นเครื่องดนตรี ด้วยเหตุที่ว่า ทักษะในการอ่านและ เขียนสัญลักษณ์ทางดนตรี และร้องเสียงโน้ตได้ จะต้องมาก่อนการเรียนวิชาดนตรีอื่นๆ ทั้งหมด แต่ในปัจจุบันดนตรีศึกษาในประเทศไทยไม่ประสบผลสำเร็จนัก เพราะไม่ได้จัดสภาพสิ่งแวดล้อม ที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาความคิดทางด้านดนตรีที่ดีให้เด็ก ไม่สนับสนุนให้เด็กดูคอนเสิร์ตหรือ ทำกิจกรรมดนตรีเป็นกลุ่ม ทั้งยังไม่สนับสนุนเด็กที่มีพรสวรรค์ทางด้านนี้ ให้ได้ศึกษาวิชาดนตรี เป็นวิชาเอกอีกด้วยซึ่งสุขสันต์ ทองประสิทธิ์ (2553, ย่อหน้า 1) ได้วิเคราะห์ถึง แนวทางการแก้ไข ปัญหาการเรียนการสอนวิชาดนตรีสากลในประเทศไทยพอสรุปได้ดังนี้



ภาพ 4 กระบวนการเรียนการสอนดนตรี
ที่มา: (สุขสันต์ ทองประสิทธิ์, 2553, ย่อหน้า 1)

ส่วนที่ 1 เป็นเรื่องราวของวิวัฒนาการของ “ดนตรี” ซึ่งเริ่มต้นจากการที่ มนุษย์ได้คิดค้นวิธีการเล่นดนตรีขึ้นและได้พัฒนาขึ้นเรื่อยๆ จนเกิดเป็นองค์ความรู้หรือว่าหลักการ (conceptual) ซึ่งจากหลักการนั้น มนุษย์ก็ได้นำไปพัฒนาการเล่นดนตรีให้ดีขึ้นเรื่อยๆ ค่อยๆ หมุนเวียนเปลี่ยนไปเป็นเช่นนี้อยู่เป็นเวลานานจากนั้นจึงเริ่มมีการถ่ายทอดความรู้สู่กันจากรุ่นสู่รุ่นตลอดจนมีการรวมวงเพื่อเล่นดนตรีเป็นวงใหญ่ๆ มนุษย์ก็ได้พัฒนา และค้นคิดวิธีการจดบันทึก (notation) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการจดบันทึกบทเพลง ทำให้ไม่หลงลืมตลอดจนทำให้เกิดความพร้อมเพรียงในการเล่นเป็นวง ต่อมาทั้งหลักการและวิธีการจดบันทึกนั้น ก็ได้ถูกผนวกรวมเข้าด้วยกันกลายเป็นทฤษฎีดนตรี (music theory)

ส่วนที่ 2 เป็นเรื่องราวของ กระบวนการเรียนการสอน วิชาดนตรีสากลในประเทศไทย ในปัจจุบันซึ่งแทบทุกสำนักทุกสถานศึกษาล้วนต่างเริ่มต้นกระบวนการเรียนการสอนด้วยการให้นักเรียนได้รู้จักกับการเล่นดนตรี โดยการอ่านจากตัวโน้ตและบรรทัดห้าเส้นแทบทั้งสิ้นบนพื้นฐานของความเชื่อว่าตัวโน้ตและบรรทัดห้าเส้น เป็นเสมือนตัวอักษรที่จะเป็นประตูนำไปสู่ความสำเร็จในการเรียนรู้และฝึกฝนวิชาดนตรีสากล หลังจากที่เล่นดนตรีโดยวิธีการอ่านโน้ตและบรรทัดห้าเส้นจนเป็นเพลงได้แล้ว ก็จะมีนักดนตรีบางส่วนที่แสวงหาความรู้ทางดนตรีเพิ่มเติมให้แก่ตนเองด้วยการเรียนรู้ทฤษฎีดนตรีจนชนะเลิศในการประกวดวงดนตรี แต่ถ้าเจาะลึกลงไปถึงระดับตัวนักเรียนแต่ละคนก็จะพบว่านักเรียนจำนวนไม่กี่คนที่รู้และเข้าใจดนตรี และส่วนใหญ่ที่เหลือนอกจากนั้น

ล้วนแต่ขยาดกลัวกับการเรียนดนตรีสากลด้วยตัวโน้ตและบรรทัดห้าเส้นด้วยกันทั้งสิ้นที่เป็นเช่นนี้ก็เพราะทุกคนล้วนทราบดีถึงความยากของการเรียนรู้ การฝึกฝนดนตรีด้วยการเริ่มต้นที่ตัวโน้ตและบรรทัดห้าเส้น ซึ่งต้องใช้เวลานานในการฝึกฝนและเรียนรู้ จึงทำให้เกิดความกลัวไม่อยากจะเข้ามาศึกษาเรียนรู้วิชาดนตรีสากล

ส่วนที่ 3 เป็นเรื่องราวของกระบวนการเรียนการสอน วิชาดนตรีสากลที่ควรจะเป็นไป โดยควรจะเริ่มต้นจากการเรียนรู้ทำความเข้าใจใน “หลักการ” ของดนตรีสากลเสียก่อน ซึ่งในเด็กโตสามารถเรียนรู้ได้ในเวลาไม่นานเกินสามเดือนโดยไม่ต้องใช้ตัวโน้ตและบรรทัดห้าเส้นเป็นเครื่องมือ ส่วนเด็กเล็กนั้นจำเป็นจะต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่ายในการแบ่งขอยเนื้อหาเป็นส่วนๆ ให้พอเหมาะกับช่วงวัยของนักเรียนและจำเป็นต้องใช้เวลาในการเพาะบ่มสะสมความรู้ แต่เมื่อขึ้นถึงระดับมัธยมต้นแล้วก็ควรจะเริ่มต้น เรียนรู้การเล่นดนตรี ด้วยตัวโน้ตและบรรทัดห้าเส้น ซึ่งจะสามารถเรียนรู้ได้อย่างไม่ยากเย็น เพราะได้ผ่านการเรียนรู้หลักการของทฤษฎีดนตรีมาหมดแล้ว ก่อนหน้านั้นนั่นเอง

เมื่อนักเรียนได้รู้ได้เข้าใจใน “หลักการ” ของดนตรีแล้ว การที่จะฝึกฝนเล่นเครื่องมือนิดเครื่องมือหนึ่งนั้น ก็จะเป็นไปได้ง่ายขึ้น เพราะเป็นการฝึกฝนทำซ้ำแล้วซ้ำอีกกับสิ่งที่ตัวเองได้รู้แล้ว เข้าใจแล้ว ซึ่งนำไปสู่ส่งผลให้เกิดความรัก ความเข้าใจ ความชำนาญและความซึมซับในเสียงดนตรี ที่ตนเองกำลังฝึกฝนอยู่โดยจะแตกต่างจากการเรียนรู้ด้วยกระบวนการเรียนการสอนที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

ข้อแตกต่างอีกประการหนึ่งที่น่าจะพบเห็นได้ชัดเจนนั้นก็คือผู้เล่นสามารถเล่นดนตรีได้จากความจำ ความชำนาญ แม้ว่าจะไม่มีตัวโน้ตบนบรรทัดห้าเส้นวางอยู่ตรงหน้า ก็สามารถเล่นเป็นเพลงได้ และบางทีอาจจะสามารถเปลี่ยนไปเล่นในคีย์ต่างๆ ได้อีกด้วยเพราะว่าได้เรียนรู้ ในหลักการของดนตรีมาแล้วนั่นเอง

ดังนั้นพอสรุปได้ว่า การสอนดนตรี การเล่นดนตรีโดยใช้ตัวโน้ตและบรรทัดห้าเส้นก็ยังเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งเพราะจะทำให้เล่นได้อย่างพร้อมเพรียงในการบรรเลงเป็นวงใหญ่เพียงแต่ว่าการเริ่มต้นฝึกฝนเรียนรู้นั้นควรจะต้องเปลี่ยนจากการเรียนรู้ด้วยการอ่านตัวโน้ตบนบรรทัดห้าเส้นมาเป็นการเรียนรู้และทำความเข้าใจกับหลักการของดนตรีก่อนซึ่งใช้เวลาน้อยกว่ากันมากแต่ส่งผลให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจ เป็นพื้นฐานอันสำคัญยิ่งของการเรียนรู้สรรพวิชาต่างๆ ดังนั้นกระบวนการเรียนการสอนวิชาดนตรีสากลในประเทศไทยสมควรที่จะได้ปรับเปลี่ยนกระบวนการจากที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมานานหลายสิบปี ที่เริ่มต้นเรียนรู้ฝึกฝนดนตรีสากลด้วยการอ่านตัวโน้ตบนบรรทัดห้าเส้นเปลี่ยนเป็นการเรียนรู้และทำความเข้าใจกับหลักการของดนตรีสากลที่สามารถเรียนรู้ได้ถ่ายทอดได้โดยไม่ต้องใช้ตัวโน้ตและบรรทัดห้าเส้น ซึ่งใช้เวลาสั้นกว่ากันมาก ไม่ทำให้นักเรียนเกิดความขยาดกลัวในตัวโน้ตและบรรทัดห้าเส้น ทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจหลักการของดนตรีไปพร้อมๆ กับการฝึกฝนเรียนรู้การเล่นดนตรี แบบไม่ต้องอ่านโน้ตก่อนเมื่อเล่นได้พอเป็นเพลงแล้วเข้าใจแล้วจึงฝึกฝนเรียนรู้กับตัวโน้ตและบรรทัดห้าเส้นในภายหลังก็ได้เมื่อต้องการ

ดังนั้นในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นักเรียนควรจะได้เรียนรู้เกี่ยวกับตัวโน้ตอย่างจริงจัง เนื่องจากได้ฝึกฟังและฝึกเล่นปฏิบัติมาพอสมควรแล้วในระดับประถมศึกษา

3. การจัดการเรียนการสอนสาระดนตรี

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เป็นหลักสูตรที่กำหนดให้มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของนักเรียนเป็นเป้าหมายสำคัญสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชน รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่างๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้นักเรียนบรรลุตามเป้าหมายซึ่งควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 25 - 28)

3.1 หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักที่ว่า นักเรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับนักเรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ ต้องส่งเสริมให้นักเรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติ และเต็มตามศักยภาพ โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล และพัฒนาการทางสมองเน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

3.2 กระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนจะต้องอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับนักเรียน เช่น กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และการแก้ปัญหา รวมทั้ง กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติลงมือปฏิบัติจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้การเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย เป็นต้น กระบวนการเหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ ที่นักเรียนควรได้รับการฝึกฝนพัฒนา เพราะจะสามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตรดังนั้นครูจึงจำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้สามารถนำไปใช้จัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.3 การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ในการออกแบบการเรียนรู้ครูผู้สอนควรจะต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจ ถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของนักเรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียน แล้วจึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีการสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนด

3.4. สื่อการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้เป็นเครื่องมือส่งเสริมสนับสนุน การจัดการกระบวนการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เข้าถึงความรู้ ทักษะกระบวนการ และคุณลักษณะตามมาตรฐานของหลักสูตร อย่างมีประสิทธิภาพ สื่อการเรียนรู้ มีหลายประเภททั้งสื่อธรรมชาติ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อเทคโนโลยีและเครือข่ายการเรียนรู้ต่างๆ ที่มีในท้องถิ่น การเลือกใช้สื่อ ควรเลือกให้มีความเหมาะสมกับระดับพัฒนาการ และลีลาการเรียนรู้ที่หลากหลายของนักเรียน การจัดหาสื่อการเรียนรู้ นักเรียนและครูสามารถจัดทำและพัฒนาขึ้นเอง หรือปรับปรุงเลือกใช้อย่างมีคุณภาพจากสื่อต่างๆ ที่มีอยู่ เพื่อนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมและสื่อสาร ช่วยให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้โดยสถานศึกษา ควรจัดให้มีอย่างพอเพียงเพื่อพัฒนาให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริง สถานศึกษา เขตพื้นที่ การศึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้มีหน้าที่จัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ควรดำเนินการดังนี้

1. จัดให้มีแหล่งการเรียนรู้ ศูนย์สื่อการเรียนรู้และระบบสารสนเทศการเรียนรู้ และเครือข่ายการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพทั้งในสถานศึกษาและในชุมชนเพื่อการศึกษาและค้นคว้า การแลกเปลี่ยนประสบการณ์การเรียนรู้ระหว่างสถานศึกษา ท้องถิ่น ชุมชน สังคมโลก
2. จัดทำและจัดหาสื่อการเรียนรู้ สำหรับการศึกษาค้นคว้าของนักเรียนและเสริมความรู้ให้ครู รวมทั้งจัดหาสิ่งที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาประยุกต์ใช้เป็นสื่อการเรียนรู้
3. เลือกและใช้สื่อการเรียนรู้ ที่มีคุณภาพ มีความเหมาะสม มีความหลากหลาย สอดคล้องกับวิธีการเรียนรู้ ธรรมชาติของสาระการเรียนรู้ และความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน
4. ประเมินคุณภาพของสื่อการเรียนรู้ที่เลือกใช้อย่างเป็นระบบ
5. ศึกษา ค้นคว้า วิจัย เพื่อพัฒนาสื่อการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ของนักเรียน
6. จัดให้มีการกำกับติดตาม การประเมินคุณภาพและประสิทธิภาพเกี่ยวกับสื่อการใช้สื่อการเรียนรู้เป็นระยะๆ และสม่ำเสมอในการจัดทำ การเลือกใช้ และการประเมินคุณภาพสื่อการเรียนรู้ที่ใช้ในสถานศึกษาควรคำนึงถึงหลักการสำคัญของสื่อการเรียนรู้ เช่น ความสอดคล้องกับหลักสูตร วัตถุประสงค์การเรียนรู้ การออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ โดยการจัดประสบการณ์ให้นักเรียน เนื้อหา มีความถูกต้องและทันสมัยไม่กระทบต่อความมั่นคงของชาติ ไม่ขัดต่อศีลธรรม มีการใช้ภาษาที่ถูกต้อง รูปแบบการนำเสนอที่เข้าใจง่ายและน่าสนใจ

จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 เพื่อพัฒนานักเรียนให้มีคุณสมบัติ ตามเป้าหมายหลักสูตร โดยจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนรู้ ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตรทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่างๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญเพื่อให้นักเรียนได้บรรลุตามตามเป้าหมาย โดยคำนึงถึง ความแตกต่างระหว่างบุคคล และพัฒนาการทางสมอง

ให้ความสำคัญทั้งความรู้และคุณธรรม ตามมาตรฐานการเรียนรู้ โดยอาศัยกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลายช่วยเป็นเครื่องมือให้นำไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร ตามมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด สมรรถนะสำคัญของนักเรียน และคุณลักษณะอันพึงประสงค์แล้วควรที่จะต้องพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุตามเป้าหมายที่กำหนดได้

การเรียนการสอนดนตรีให้ประสบผลสำเร็จครูจะต้องรู้วิธีสอนซึ่งเป็นหลักควรปฏิบัติ ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2536, หน้า 38-40)

1. ให้นักเรียนได้ทดลองปฏิบัติก่อน แล้วจึงช่วยกันสรุปเป็นหลักการ โดยครูอาจจะใช้วิธีการแนะนำ หรือสาธิตให้นักเรียนปฏิบัติ แล้วให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย ฝึกให้นักเรียนได้ใช้ความคิดอย่างมีเหตุผลในการสรุปหลักการ ครูมีหน้าที่ป้อนคำถามหรือชี้แนะแนวทาง เพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ถูกต้อง

2. สอนให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ ครูต้องให้โอกาสแก่นักเรียนในการคิดหรือการแสดงออกในกิจกรรมดนตรี หรือนาฏศิลป์บ่อยๆ เช่น การให้คิดทำทางประกอบเพลงต่างๆ หรือเปิดโอกาสให้นักเรียน ร่วมกันทำจังหวะเพลง ด้วยเครื่องประกอบจังหวะที่นักเรียนคิดหรือเลือกหามาเองตามความเหมาะสม เปิดโอกาสให้นักเรียนแต่งเนื้อร้องหรือทำนองเอง เป็นต้น

3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้ผสมผสานกัน โดยในการสอนแต่ละครั้ง ครูไม่ควรมุ่งเน้นเนื้อหาหรือประสบการณ์เรื่องใดเรื่องหนึ่งเท่านั้น เช่น การฟังเพลง การร้องเพลงควรผสมกลมกลืนกันไปไม่ควรแยกจากกันโดยเด็ดขาด

4. สอนให้เชื่อมโยงกับวิชาอื่นๆ ครูสามารถใช้กิจกรรมดนตรี และนาฏศิลป์เป็นแกนในการเชื่อมโยงกับวิชาอื่นๆ หรือบูรณาการได้ เช่น ครูสอนเพลงนก เมื่อนักเรียนร้องเพลงนกได้ และรู้จังหวะของเพลง ทำทำเป็นแบบนกได้ครูอาจโยงต่อไปถึงความรู้เรื่องนกชนิดต่างๆ เป็นต้น

5. การสอนโดยเน้นลักษณะนิสัย จุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนดนตรีและนาฏศิลป์ มิได้มุ่งหวังให้มีความรู้ทักษะและเจตคติที่ดีต่อกิจกรรมดนตรีนาฏศิลป์เท่านั้น แต่จุดมุ่งหมายอีกประการหนึ่งคือ มุ่งสร้างลักษณะนิสัยที่พึงประสงค์ ครูจำเป็นต้องให้ความสนใจเรื่องนี้ไปพร้อมๆ กับการให้ความรู้ทักษะและเจตคติด้วย ลักษณะนิสัยของนักเรียนที่ครูต้องเอาใจใส่ เช่น มารยาทในการฟังหรือชมการแสดง การทำงานร่วมกับผู้อื่น ความรับผิดชอบ เป็นต้น

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนสาระดนตรี ควรให้นักเรียนได้ฝึกปฏิบัติจริงและรู้จักสรุปองค์ความรู้และหลักการควรสอนให้นักเรียนกล้าแสดงออกมีความคิดสร้างสรรค์และควรสอนทั้งเนื้อหาและการปฏิบัติควบคู่กันไป โดยบูรณาการความรู้กับวิชาสาระอื่นๆ ตามความเหมาะสม โดยใช้กิจกรรมดนตรีและนาฏศิลป์เป็นแกนที่สำคัญต้องเน้นคุณลักษณะอันพึงประสงค์อันได้แก่ คุณธรรมและจริยธรรม มีมารยาทในการฟังหรือชมการแสดง การรู้จักทำงานร่วมกับผู้อื่น และมีความรับผิดชอบต่อเป็นพื้นฐานที่ดีต่อไป

4. การวัดผลประเมินผลสาระคนตรี

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน เป็นการประเมินเพื่อพัฒนานักเรียน และการประเมินเพื่อตัดสินผลการเรียน และเป็นกระบวนการพัฒนาคุณภาพนักเรียน โดยใช้ผลของการประเมินเป็นข้อมูลและสารสนเทศที่แสดงถึงพัฒนาการ ความก้าวหน้าและความสำเร็จทางการเรียนของนักเรียน ตลอดจนเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการส่งเสริมให้นักเรียนได้เกิดการพัฒนาและเรียนรู้เพิ่มเติมตามศักยภาพ

ณรุทธ์ สุทธจิตต์ (2536, หน้า 148-150) กล่าวว่า การประเมินคนตรีควรวัดทั้งด้าน ทฤษฎี ด้านทักษะ และเจตคติ เพราะคนตรีเป็นวิชาที่มีเนื้อหา มีทักษะและเจตคติ ที่สัมพันธ์กัน ดังนั้น ในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน รวมถึงพฤติกรรมการสอนต่างๆ ที่ครูต้องการให้นักเรียนได้เรียนรู้ ควรมีความเที่ยงตรงตามเนื้อหาในการวัด ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอนอย่างแท้จริง การที่จะทำให้แบบประเมินมีความเที่ยงตรง ควรแบ่งเนื้อหาที่ต้องการวัดออกเป็นอัตราส่วนตามที่ผู้สอนต้องการ เพื่อจะได้เห็นชัดๆ ว่าเนื้อหาต่างๆ นั้นควรใช้ การวัดผลด้านใดบ้างและสร้างแบบทดสอบให้สอดคล้องกับอัตราส่วนนั้นๆ ควรมีการวัดผลในด้าน ความรู้ ความเข้าใจ การวิเคราะห์และการนำไปใช้ จำนวนมากน้อยตามเนื้อหาในแต่ละตอน และที่สำคัญคือ การนำข้อสอบไปหาค่าทางสถิติว่ามีความเชื่อถือ ใช้ได้หรือต้องปรับปรุงอย่างไรบ้าง นอกจากนี้ในเรื่องของการประเมินผลคนตรี ควรคำนึงถึงสิ่งต่อไปนี้

1. ความเที่ยงตรง เกี่ยวข้องกับการวัดผลในลักษณะของการวัด ให้ได้สิ่งที่ตั้งใจไว้ กล่าวคือ การคัดสรรเนื้อหาที่เรียนมาออกมาจำนวนหนึ่งเป็นตัวแทนของเนื้อหาทั้งหมดแล้วนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบต่างๆ เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ซึ่งรวมไปถึงพฤติกรรมต่างๆ ที่ครูต้องการให้เกิดกับนักเรียน การประเมินที่มีความเที่ยงตรงในการวัดย่อมเกิดประโยชน์อย่างแท้จริง กล่าวคือ เป็นการประเมินผลที่ได้ในสิ่งที่ต้องการวัด ความเที่ยงตรงในที่นี้เรียกว่าความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

2. ความเชื่อถือได้ เป็นคุณสมบัติที่สำคัญอีกประการหนึ่ง ซึ่งเป็นการวัดผลในด้านการคงที่ที่วัดได้ กล่าวคือ ไม่ว่าจะวัดผลสิ่งนั้นเมื่อใด ผลที่ได้ควรจะคงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไป ความเชื่อถือได้ในการวัดนี้ย่อมเกิดประโยชน์อย่างแท้จริง

สรุปได้ว่า การประเมินผลคนตรีควรวัดผลประเมินผลทั้งด้านทฤษฎีด้านทักษะและเจตคติ ดังนั้นในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน รวมถึงพฤติกรรมการสอนต่างๆ ควรมีความเที่ยงตรง กล่าวคือ เป็นการประเมินผลที่ได้จากสิ่งที่ต้องการวัด ตรงตามเนื้อหาและที่สำคัญต้องมีความเชื่อถือได้ โดยไม่ว่าจะวัดผลประเมินผลเมื่อใดก็ตาม ผลที่ได้ควรจะคงที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้นการสร้างแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน ควรนำข้อสอบไปหาค่าทางสถิติ จนมีความมั่นใจว่ามีความเชื่อถือได้แล้วอย่างแท้จริง

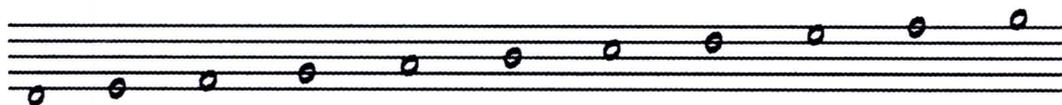
ทฤษฎีดนตรีสากล

นพพร ด่านสกุล (2543, หน้า 28-32, 38-40) ได้กล่าวถึง ทฤษฎีดนตรีสากล เพื่อเป็นพื้นฐานในการอ่านโน้ตไว้พอสรุปได้ดังนี้

1. บรรทัดห้าเส้น และเส้นกันห้อง

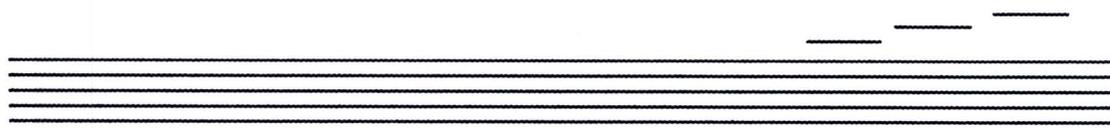
บรรทัดห้าเส้น (staff) คือ กลุ่มของเส้นตรงตามแนวนอนมี 5 เส้น และอยู่ห่างกันเป็นระยะเท่ากันเป็นจำนวน 4 ช่อง ใช้สำหรับบันทึกตัวโน้ตตามระดับเสียง ซึ่งสามารถแสดงได้ด้วยความสูงต่ำของตัวโน้ตที่ปรากฏอยู่บนบรรทัดห้าเส้น การนับจะเริ่มต้นเส้นที่หนึ่งจากล่างสุดแล้วนับขึ้นมาตามลำดับจนถึงเส้นที่ห้า การนับช่องก็นับจากล่างขึ้นมาบนเช่นกัน ตัวโน้ตสามารถบันทึกให้คาบเกี่ยวกับเส้น หรือเขียนลงในช่องระหว่างเส้นเหนือหรือใต้บรรทัดก็ได้ดังนั้นบรรทัดห้าเส้นจึงสามารถบันทึกระดับเสียงของตัวโน้ตได้ 11 ระดับสำหรับเสียงที่สูงกว่าหรือต่ำกว่านี้จะใช้เส้นน้อย (ledger line) เข้ามาช่วย

การที่จะบ่งบอกว่าตัวโน้ตที่บันทึกอยู่นั้นเป็นเสียงอะไร ดูได้จากกุญแจประจำหลักที่กำกับอยู่ เช่น กุญแจซอลที่คาบอยู่บนเส้นที่สอง โดยพื้นฐานจะทำให้ทราบว่าโน้ตที่คาบอยู่บนเส้นที่สองเป็นเสียง ซอล ถ้าหากไม่มีกุญแจประจำหลักบนบรรทัดห้าเส้น เราก็จะไม่สามารถอ่านโน้ตได้ ปกติแล้วการอ่านโน้ตจะอ่านจากซ้ายไปขวา หมายความว่าตัวโน้ตที่อยู่ถัดจากตัวก่อนหน้าต้องเล่นทีหลัง และบรรทัดห้าเส้นมักจะแบ่งเป็นห้องเพลง ด้วยเส้นกันห้องเสมอ เปรียบเหมือนกราฟของระดับเสียงเทียบกับเวลา ด้านล่างนี้คือ ตำแหน่งของตัวโน้ต 11 ระดับเสียงที่สามารถบันทึกบนบรรทัดห้าเส้น



เส้นน้อย หมายถึง เส้นที่ใช้สำหรับบันทึกตัวโน้ต ที่มีระดับเสียงสูง หรือต่ำเกินไปที่จะบันทึกลงบรรทัดห้าเส้นได้ เส้นน้อยจะระดับความห่างของเส้นเท่ากับกับบรรทัดห้าเส้นและเขียนสั้นๆ สำหรับบันทึกโน้ตได้หนึ่งตัวเท่านั้น

เส้นน้อย

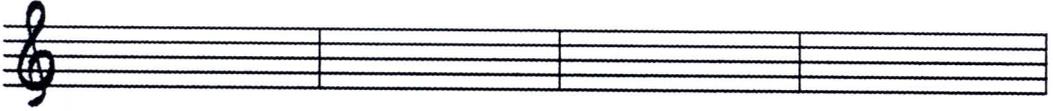


เส้นน้อย

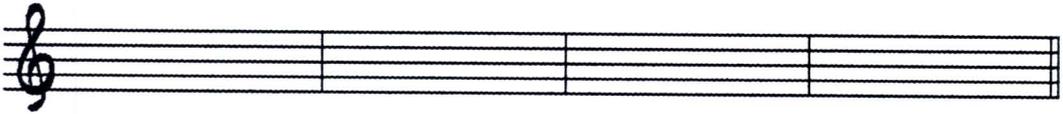


เส้นกั้นห้อง (bar line)

เส้นกั้นห้อง (bar line) เส้นกั้นห้อง เป็นเครื่องหมายที่ใช้ในการจัดระเบียบในการเขียนโน้ตดนตรี ได้แก่ เส้นตรงที่ขีดขวางบรรทัดห้าเส้น โดยขีดลงมาในแนวดิ่ง จะทำให้เกิดห้องเพลง (measure)



เส้นกั้นห้องคู่ (double bar) เส้นกั้นห้องคู่ เป็นเครื่องหมายที่แสดงว่า จบตอนหรือจบท่อน คือ เส้นตรงที่ขีดขวางบรรทัดห้าเส้นโดยขีดลงมาในแนวดิ่งซ้อนกัน 2 เส้น ทำให้ทราบว่าจบตอนหรือจบท่อนเพลง แต่ถ้ามีเส้นบางหนึ่งเส้นและเส้นหนาอีกหนึ่งเส้น หมายถึง จบเพลง



เส้นกั้นห้องคู่ (จบตอน)



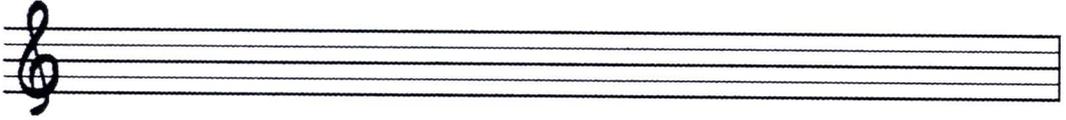
เส้นกั้นห้องคู่ (จบเพลง)

สรุปได้ว่า บรรทัดห้าเส้น คือ กลุ่มของเส้นตรงตามแนวนอน 5 เส้น และอยู่ห่างกันเป็นระยะเท่ากันเป็นจำนวน 4 ช่อง ใช้สำหรับบันทึกตัวโน้ตตามระดับเสียง ซึ่งสามารถแสดงได้ด้วยความสูงต่ำของตัวโน้ตที่ปรากฏบนบรรทัดห้าเส้น หากตัวโน้ตที่มีระดับเสียงสูงหรือต่ำเกินไปที่จะบันทึกลงบนบรรทัดห้าเส้นได้ก็จะใช้เส้นน้อยเพิ่มเติม และบนบรรทัดห้าเส้นจะมีเส้นกั้นห้องเป็นเครื่องหมายในการจัดระเบียบการเขียนโน้ตดนตรี มีทั้งลักษณะของการจบท่อนและจบเพลง

2. กุญแจประจำหลัก

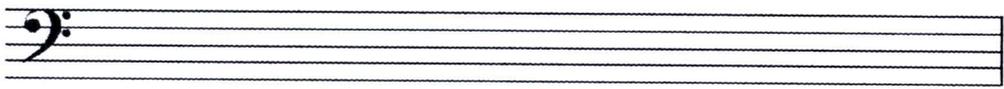
กุญแจประจำหลัก (clef) คือ สัญลักษณ์ทางดนตรีชนิดหนึ่งที่ใช้แสดงถึงระดับเสียงของตัวโน้ตที่บันทึกกำกับไว้ ที่ตำแหน่งเริ่มต้นของบรรทัดห้าเส้น ซึ่งจะเป็นตัวบ่งบอกชื่อตัวโน้ตและระดับเสียงของตัวโน้ตที่อยู่บนเส้นนั้น ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะกุญแจซอลและกุญแจฟา ดังนี้ (นพพร ด้านสกุล, 2543, หน้า 29)

2.1 กุญแจซอล หรือ G clef หรือ treble clef ได้แก่ กุญแจประจำหลักที่ใช้กับเครื่องดนตรีที่มีเสียงสูงๆ หรือเสียงร้องในระดับเสียงสูง คือ กุญแจประจำหลักสำหรับเสียงสูง



G clef หรือ treble clef เรียกว่า กุญแจประจำหลัก G เพราะใช้เป็นเครื่องหมายที่บ่งชี้โน้ต G โดยกำหนดตำแหน่งของโน้ต G ให้คาบอยู่บนเส้นที่ 2 ของบรรทัดห้าเส้น เพราะศูนย์กลางของกุญแจประจำหลัก คาบอยู่บนเส้นที่ 2 ของบรรทัดห้าเส้น โดยปกติใช้เขียนที่บริเวณตอนต้นของบรรทัดห้าเส้น

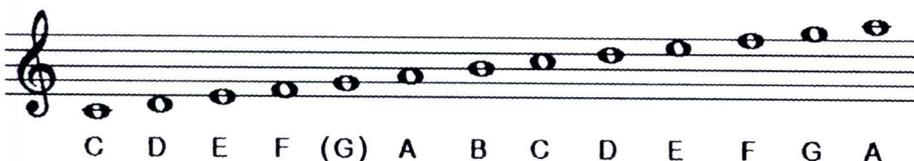
2.2 กุญแจฟา หรือ F clef หรือ bass clef หมายถึงกุญแจประจำหลักที่ใช้กับเครื่องดนตรีที่มีเสียงต่ำหรือเสียงร้องในระดับเสียงต่ำ เป็นกุญแจประจำหลักสำหรับเสียงต่ำ



F clef หรือ bass clef เรียกว่า กุญแจประจำหลัก F เพราะเป็นเครื่องหมายที่บ่งชี้โน้ต F โดยกำหนดตำแหน่งของโน้ต F ให้คาบอยู่บนเส้นที่ 4 ของบรรทัดห้าเส้น เพราะศูนย์กลางของกุญแจประจำหลัก คาบอยู่บนเส้นที่ 4 ของบรรทัดห้าเส้น โดยปกติใช้เขียนที่บริเวณตอนต้นของบรรทัดห้าเส้น

ด้วยเหตุที่กุญแจประจำหลักเป็นเครื่องหมายที่ใช้ ในการบ่งชี้โน้ตหลักดังนั้นหากบรรทัดห้าเส้น บรรทัดใดไม่มีกุญแจประจำหลักกำกับไว้ก็ไม่สามารถระบุชื่อของตัวโน้ตในตำแหน่งต่างๆ ได้ ดังนั้นบรรทัดห้าเส้นทุกบรรทัดจะต้องกำกับด้วยกุญแจประจำหลักเสมอ

เมื่อทราบตำแหน่งของโน้ตเสียง G ก็สามารถหาตำแหน่งเสียงต่างๆ ในบรรทัดห้าเส้นตามลำดับได้



C D E F (G) A B C D E F G A

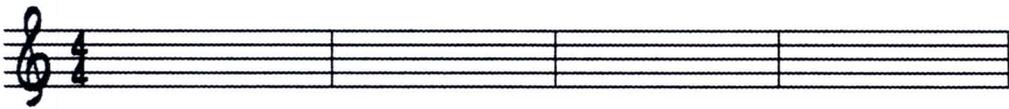
เมื่อทราบตำแหน่งของโน้ตเสียง F ก็สามารถหาตำแหน่งเสียงต่างๆ ในบรรทัดห้าเส้นตามลำดับได้



สรุปได้ว่ากุญแจประจำหลักคือ สัญลักษณ์ทางดนตรีชนิดหนึ่ง ที่ใช้แสดงถึงระดับเสียงของตัวโน้ตที่บันทึก กำกับไว้ที่ตำแหน่งเริ่มต้นของบรรทัดห้าเส้น ถ้าเป็นเครื่องดนตรีที่มีเสียงสูง จะใช้กุญแจซอล และเครื่องดนตรีที่มีเสียงต่ำ หรือเสียงร้องในระดับเสียงต่ำ จะใช้กุญแจฟา ทั้งนี้เมื่อทราบตำแหน่งของเสียงประจำกุญแจแล้ว ก็สามารถหาดำแหน่งเสียงต่างๆ ในบรรทัดห้าเส้นตามลำดับได้

3. เครื่องหมายกำหนดจังหวะ

เครื่องหมายกำหนดจังหวะ (time signature) ได้แก่ เครื่องหมายที่บันทึกลงบริเวณหลังกุญแจประจำหลัก เพื่อเป็นตัวกำหนดความยาวของจังหวะตัวโน้ตและตัวพักเสียง (ตัวหยุด) และกำหนดจำนวนของจังหวะ ในแต่ละห้องเพลง มีลักษณะเป็นเลข 2 ตัว ซ้อนกัน ด้านบนและด้านล่าง



ความหมายของตัวเลขด้านบนและตัวเลขด้านล่าง มีความหมายดังนี้

ตัวเลขด้านบน เป็นตัวกำหนดจังหวะในแต่ละห้องเพลง

ตัวเลขด้านล่าง เป็นตัวกำหนดโน้ตที่ยึดเป็นเกณฑ์ 1 จังหวะ

เลข 1 เป็นเลขประจำลักษณะของ โน้ตตัวกลม , หยุดตัวกลม

เลข 2 เป็นเลขประจำลักษณะของ โน้ตตัวขาว , หยุดตัวขาว

เลข 4 เป็นเลขประจำลักษณะของ โน้ตตัวดำ , หยุดตัวดำ

สรุปได้ว่า เครื่องหมายกำหนดจังหวะ เป็นเครื่องหมายที่ใช้บันทึกลงบริเวณหลังกุญแจประจำหลัก เพื่อกำหนดจำนวนของจังหวะในแต่ละห้องเพลง มีลักษณะเป็นเลข 2 ตัว ซ้อนกัน

4. ตัวโน้ตและตัวหยุด

4.1 ตัวโน้ต คือ สัญลักษณ์ที่ใช้บันทึก แสดงความสั้นยาวของเสียง อัตราความสั้นยาวของโน้ต จะมีที่จังหวะนั้นขึ้นอยู่กับเครื่องหมายกำหนดจังหวะ ลักษณะของตัวโน้ตมีดังนี้

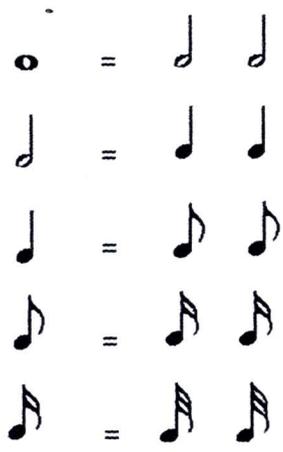
● ตัวกลม มีอัตราความยาวของเสียงยาวที่สุด

♪ ตัวขาว มีอัตราความยาวของเสียงเป็นครึ่งหนึ่งของโน้ตตัวกลม

♩ ตัวดำ มีอัตราความยาวของเสียงเป็นครึ่งหนึ่งของโน้ตตัวขาว

-  ตัวเข้บ้ด 1 ช้ัน มีอ้ตระควมยวของเสยงเป้นคร้ึ่งหน้ึ่งของโน้ดตัวดำ
-  ตัวเข้บ้ด 2 ช้ัน มีอ้ตระควมยวของเสยงเป้นคร้ึ่งหน้ึ่งของโน้ดตัวเข้บ้ด 1 ช้ัน
-  โน้ดตัวเข้บ้ด 3 ช้ัน มีอ้ตระควมยวของเสยงเป้นคร้ึ่งหน้ึ่งของตัวเข้บ้ด 2 ช้ัน

ตัวโน้ดที่กล่วมาข้งต้น ตัวที่มีค้่ามกกว่่า จะสมบรณแตคค้่าออกเป้นตัวที่มีค้่ารองลงม 2 จ้ำนวนสมอ เปรยบเทยบอ้ตระควมยวของเสยง ของตัวโน้ดด้้ดงนี้

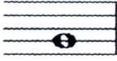
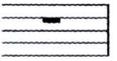
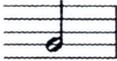
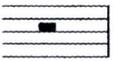
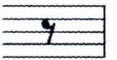


4.2 ตัวหยุด หรือเครื่องหมายพักเสยง

การบรณรงคณตรี หรือการร้องเพลง ในบทเพลงใดบทเพลงหน้ึ่งต้องมบงตอน ที่หยุดไปการหยุดนั้นอาจเป้น 4, 3, 2 จ้ังหะ หรืออาจมกหรือน้อยกว่่านี้ขึ้นอยู่กบผู้แต่งการบ้นทก ตัวหยุดนั้นด้้กำหนดเป้นสัณญลัษณห์ เช่นเดยวกบตัวโน้ด ซ้ึ่งโดยท่วไปเรยวกว่่า "ตัวหยุด" (rest) หมยถ้ึง สัณญลัษณห์ที่ช้ใช้ในการเจยบเสยงคณตรีหรือเสยงร้องแต้อ้ตระจ้ังหะย้ังคงด้่าเนนไปตลอด ตัวหยุดจะถูกเชยงลงบนบรณรท้ด 5 เส้น เช่นเดยวกบตัวโน้ด มีลัษณะด้่างกนด้งนี้

-  หยุดตัวกลม อ้ตระ 4 จ้ังหะ
-  หยุดตัวขว อ้ตระ 2 จ้ังหะ
-  หยุดตัวดำ อ้ตระ 1 จ้ังหะ
-  หยุดเข้บ้ด 1 ช้ัน อ้ตระ 1/2 (คร้ึ่งจ้ังหะ) จ้ังหะ
-  หยุดเข้บ้ด 2 ช้ัน อ้ตระ 1/4 (คร้ึ่งของคร้ึ่งจ้ังหะ)

เปรียบเทียบระหว่างตัวโน้ตกับตัวหยุด

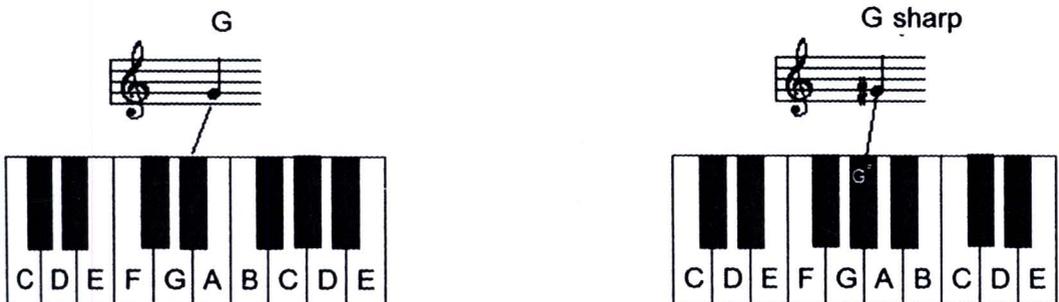
โน้ตตัวกลม			ตัวหยุดตัวกลม
โน้ตตัวขาว			ตัวหยุดตัวขาว
โน้ตตัวดำ			ตัวหยุดตัวดำ
โน้ตตัวเข้บ็ต 1 ชั้น			ตัวหยุดตัวเข้บ็ต 1 ชั้น
โน้ตตัวเข้บ็ต 2 ชั้น			ตัวหยุดตัวเข้บ็ต 2 ชั้น

สรุปได้ว่าตัวโน้ต คือ สัญลักษณ์ที่ใช้บันทึกแสดงความสั้นยาวของเสียง ได้แก่ ตัวกลม ตัวขาว ตัวดำ ตัวเข้บ็ต 1 ชั้น ตัวเข้บ็ต 2 ชั้น เป็นต้น ส่วนตัวหยุดเป็นสัญลักษณ์เช่นเดียวกันกับตัวโน้ต แต่เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้ในการเงียบเสียงดนตรี หรือเสียงร้อง แต่อัตราจังหวะยังคงดำเนินต่อไปตลอด ตัวหยุดจะถูกเขียนลงบนบรรทัด 5 เส้น เช่นเดียวกับตัวโน้ต และมีความสั้นยาวของการหยุดลักษณะเดียวกับตัวโน้ต

5. เครื่องหมายแปลงเสียง

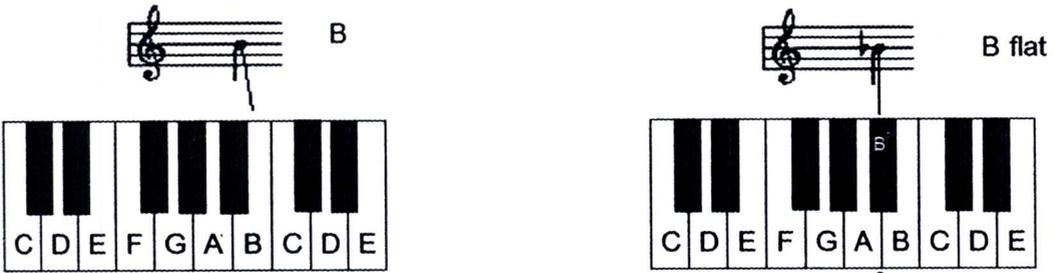
เครื่องหมายแปลงเสียง เป็นเครื่องหมาย ที่ใช้บังคับเสียงให้สูงขึ้น หรือต่ำลงตามที่ต้องการ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องหมายแปลงเสียงธรรมดาและเครื่องหมายแปลงเสียงพิเศษ แต่จะขอกล่าวเฉพาะเครื่องหมายแปลงเสียงธรรมดาเท่านั้น

1. เครื่องหมาย ชาร์ป (sharp) หรือ \sharp หมายถึง เครื่องหมายที่ใช้แปลงเสียงให้สูงขึ้นกว่าเดิมครึ่งเสียง เช่น ในบทเพลงหนึ่งเราต้องการให้ซอลมีระดับเสียงเพิ่มขึ้นครึ่งเสียงเราก็ต้องกำกับด้วยเครื่องหมายชาร์ปหน้าตัวซอล แล้วอ่านเป็นซอลชาร์ป (G sharp) ดังนี้



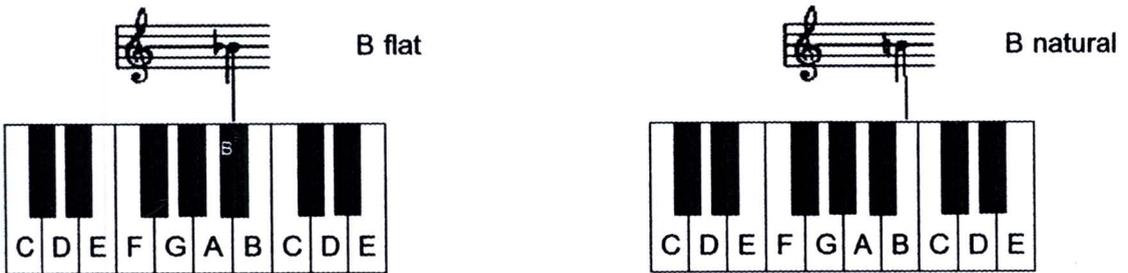
ภาพ 5 เครื่องหมายแปลงเสียงชาร์ป

2. เครื่องหมาย แฟลต (flat) หรือ \flat หมายถึง เครื่องหมายที่ใช้แปลงเสียงให้ต่ำกว่าเสียงปกติครึ่งเสียง เช่น ในบทเพลงหนึ่งเราต้องการให้ "ที" มีระดับเสียงที่ต่ำกว่าครึ่งเสียง เราก็ต้องกำกับด้วยเครื่องหมายแฟลตไว้หน้าตัว ที แล้วอ่านเป็น ทีแฟลต (B flat)



ภาพ 6 เครื่องหมายแปลงเสียง แฟลต

3. เครื่องหมาย เนเจอร์ล (natural) หรือ \natural หมายถึง เครื่องหมายที่ใช้แปลงเสียงให้เสียงของตัวโน้ตที่มีระดับสูงขึ้นหรือต่ำลงครึ่งเสียง ให้กลับมาเป็นเสียงปกติ



ภาพ 7 เครื่องหมายแปลงเสียงเนเจอร์ล

ตามปกติแล้วเครื่องหมายแปลงเสียงธรรมชาติจะมีวิธีการใช้ดังนี้ คือ

1. ใช้บังคับเสียงชั่วคราว หมายถึง เมื่อต้องการที่จะให้เสียงใด มีเสียงเพิ่มขึ้น หรือลดลงครึ่งเสียงก็กำกับด้วยเครื่องหมายชาร์ปหรือแฟลตไว้หน้าตัวโน้ตที่ต้องการเสียงที่ถูกเครื่องหมายชาร์ปกำกับจะมีเสียงสูงขึ้นครึ่งเสียงและที่มีเครื่องหมายแฟลตกำกับจะมีเสียงต่ำลงครึ่งเสียง
2. ใช้บังคับเสียงประจำ หมายถึง การใช้เครื่องหมายชาร์ปหรือแฟลตกำกับไว้หลังกุญแจประจำหลัก เพื่อแสดงว่า โน้ตตัวที่ถูกกำกับด้วยเครื่องหมายชาร์ปหรือแฟลตจะมีเสียงสูงหรือต่ำกว่าเสียงปกติครึ่งเสียงตลอดทั้งบทเพลง แต่ถ้าต้องการให้เสียงใดเสียงหนึ่งกลับมาเป็นเสียงปกติก็กำกับด้วยเครื่องหมาย เนเจอร์ล หน้าตัวโน้ตที่ต้องการ

สรุปได้ว่า เครื่องหมายแปลงเสียง เป็นเครื่องหมายที่ใช้บังคับเสียง ให้สูงขึ้น หรือต่ำลง ตามที่ต้องการ เช่น เครื่องหมายชาร์ป เป็นเครื่องหมายที่ใช้แปลงเสียงของตัวโน้ตให้สูงขึ้นกว่าเดิมครึ่งเสียง เครื่องหมายแฟลต เป็นเครื่องหมายที่ใช้แปลงเสียงตัวโน้ตให้ต่ำลงครึ่งเสียงและเครื่องหมายเนเจอร์ล คือ เครื่องหมายที่ใช้แปลงเสียง ให้เสียงของตัวโน้ตที่มีระดับสูงขึ้น หรือต่ำลงครึ่งเสียง กลับมาเป็นเสียงปกติ และจำนวนเครื่องหมายชาร์ป หรือแฟลตที่กำกับอยู่หลังกุญแจประจำหลัก ยังแสดงให้เห็นว่าบทเพลงนั้นมีบันไดเสียงใด

6. การอ่านโน้ตสากล

วิลลศรี อุปรนัย (2535, หน้า 5) กล่าวถึง ทักษะทางดนตรีไว้ว่ายึดหลักเดียวกันกับ กระบวนการเรียนรู้ทางภาษานั้นคือ ฟัง พูด อ่าน เขียน ทักษะการฟังและทักษะการอ่านเป็นทักษะ ที่ต้องนำมาใช้ในการเรียนดนตรีโดยตรง เพราะว่าการเรียนดนตรีต้องใช้ “การฟังและการอ่านโน้ต” สำหรับการพูดและการเขียนในความหมายของทางดนตรีนั้นหมายถึง การร้องและการสร้างสรรค์ ทางดนตรีซึ่งจะเห็นว่าวิธีนี้ครอบคลุมทักษะต่าง ๆ ทางดนตรีได้ครบถ้วนวิธีการและกระบวนการ ในการเรียนดนตรี ควรจะเริ่มด้วยการฟังดนตรีเป็นพื้นฐานสำคัญ (การฟัง) ขั้นที่สอง นักเรียนจะ ตอบสนองต่อดนตรีโดยการร้อง การแสดงหรือการเคลื่อนไหว (การพูด) ขั้นที่สามเมื่อนักเรียนมี พื้นฐานแล้ว สัญลักษณ์ทางดนตรีจะเข้ามามีบทบาท นั่นคือ นักเรียนจะเริ่มการอ่านภาษาดนตรี (การอ่าน) และในขั้นสุดท้าย จะเป็นการเขียนภาษาดนตรีและการสร้างสรรค์ทางดนตรี (การเขียน) นั่นเอง สำหรับการอ่าน (reading) ดนตรีจัดว่าเป็นภาษาหนึ่ง ดังนั้นการอ่านภาษาดนตรีได้ จึงมี ความสำคัญเช่นเดียวกับการเรียนภาษาทั่วไปเพราะการอ่านภาษาออก ทำให้ผู้นั้นมีความเข้าใจ และเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ไม่รู้จักจบ เช่นเดียวกับการอ่านภาษาดนตรีได้ ทำให้มีโอกาสเรียนรู้ดนตรีได้ ไม่มีที่สิ้นสุดเช่นกัน จุดมุ่งหมายสำคัญประการหนึ่ง ในการสอนดนตรีคือ ความสามารถในการอ่าน โน้ตดนตรีได้ของนักเรียน ก่อนที่นักเรียนสามารถอ่านโน้ตดนตรีที่เป็นสัญลักษณ์สากล นักเรียน ควรมีโอกาสได้รับรู้ และมีประสบการณ์ด้านดนตรีในลักษณะแ่งมุมต่างๆ เพื่อให้เกิดแนวคิดด้าน องค์ประกอบดนตรีรวมทั้งความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ช่วยให้นักเรียนอ่าน โน้ตดนตรีได้อย่างมีความหมาย ประสบการณ์ด้านการอ่าน ซึ่งมีความเข้าใจเป็นพื้นฐานนี้ เป็นผล เนื่องมาจากการพัฒนาประสบการณ์ที่เกี่ยวกับการรับรู้เรื่องเสียงจากการได้ฟัง การร้อง การเล่น การเคลื่อนไหว และการสร้างสรรค์ด้านดนตรี ดังนั้นการอ่านจึงเป็นทักษะที่ทุกคนสามารถเรียนรู้ พัฒนาได้ มิใช่เป็นเรื่องเฉพาะสำหรับนักดนตรีหรือนักประพันธ์เพลงเท่านั้นและการสอนอ่านโน้ต มีความมุ่งหมายและการจัดกิจกรรม พอสรุปได้ดังนี้

1. ความมุ่งหมายของการอ่าน

1.1 การอ่านโน้ตดนตรีได้ คือ การพัฒนา ความสามารถด้านการอ่านของนักเรียน ให้มีความรู้และมีทักษะในการอ่านโน้ตดนตรีได้ตามระดับความสามารถของนักเรียน หรืออ่านได้ ตามระดับชั้นที่นักเรียนศึกษาอยู่

1.2 การอ่านโน้ตดนตรีเมื่อเห็นโน้ตโดยทันทีได้ คล้ายคลึงกับข้อแรกที่กล่าวมาคือ การที่นักเรียนสามารถอ่านโน้ตได้ทันทีเมื่อเห็นโน้ตเพลงเป็นครั้งแรกซึ่งเรียกว่า sight reading การอ่านโน้ตเพลงได้ทันทีที่เห็นนับว่าเป็นทักษะที่สำคัญอย่างหนึ่งการอ่านแบบนี้เป็นทักษะที่ต้องได้รับการฝึกฝนเพื่อให้เกิดความชำนาญ

1.3 การเรียนรู้เรื่ององค์ประกอบดนตรี ทักษะการอ่านจะสามารถช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจองค์ประกอบดนตรีต่างๆ ได้เป็นอย่างดีไม่ว่าจะเป็นจังหวะ ทำนอง เสียงประสาน รูปแบบ และลักษณะของเสียงที่ใช้ถ่ายทอดความรู้สึก สิ่งเหล่านี้ผู้อ่านควรเน้นให้นักเรียนศึกษาบทเพลงที่จะอ่านก่อนเสมอ เพื่อทำความเข้าใจกับบทเพลงนั้น ซึ่งจะช่วยให้การอ่านบทเพลงนั้นเป็นไปอย่างมีความหมาย เป็นระบบ และช่วยให้นักเรียนมีหลักในการอ่าน

1.4 การเล่นดนตรีหรือร้องเพลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ การเรียนดนตรีโดยการอ่านโน้ตดนตรีได้ จะสามารถช่วยให้นักเรียนเรียนรู้ดนตรีได้โดยตรง จากโน้ตดนตรีซึ่งจะช่วยให้สามารถถ่ายทอดความต้องการของผู้ประพันธ์เพลงที่บันทึกเสียงดนตรีเป็นภาษาเขียนไว้

1.5 ช่วยในการเรียนดนตรีในระดับที่สูงต่อไปดนตรีมีลักษณะเช่นเดียวกับวิชาการแขนงอื่นๆ กล่าวคือมีเนื้อหามากมายที่นักเรียนเรียนได้ไม่รู้จัก ดังนั้นการอ่านโน้ตดนตรีได้จะทำให้นักเรียนมีความสามารถที่จะค้นคว้าศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างไม่มีที่สิ้นสุดเช่นกัน

1.6 การเรียนภาษาดนตรี การอ่านจัดได้ว่าเป็นการเปลี่ยนสัญลักษณ์ ของภาษาเขียนเป็นเสียงดนตรี และในทางกลับกัน ความมุ่งหมายสำคัญของการอ่านประการหนึ่งซึ่งก็คือการพัฒนาให้นักเรียนให้สามารถเปลี่ยนเสียงดนตรีเป็นสัญลักษณ์แทนเสียงได้ ซึ่งได้แก่การเขียนนั่นเอง

2. การจัดกิจกรรมอ่านโน้ต

ก่อนการเรียนสัญลักษณ์ตัวโน้ต นักเรียนควรมีความรู้ความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับดนตรีมาบ้างแล้ว เช่น ระดับเสียงสูงและต่ำ รู้จังหวะเพลง เดินและร่าประกอบเพลงตามวรรคตอนของเพลงได้ สามารถบอกแนวทำนอง หรือบอกรูปแบบจังหวะได้ และเมื่อเด็กเข้าใจพื้นฐานแล้วจึงเริ่มรู้จักสัญลักษณ์ตัวโน้ตข้อเสนอนี้บางประการของการสอนโน้ต มีดังนี้

2.1 พยายามทำสิ่งนามธรรมให้เป็นรูปธรรม เช่น นำสัญลักษณ์ทางดนตรีมาสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวร่างกาย เช่น เดิน วิ่ง ยาว สั้น ขึ้น ลง มาสัมพันธ์กับการขีดเส้นสัญลักษณ์

2.2 ฝึกเล่นเครื่องทำจังหวะตามรูปแบบจังหวะต่างๆ

2.3 สังเกตการณ์ดำเนินการของแนวทำนองจากโน้ต

2.4 ทดลองเล่นเครื่องดนตรีโดยใช้โน้ต

2.5 ฝึกร้องหลายๆ แบบ เช่น ร้องเนื้อเพลง ร้องโน้ต

นอกจากนี้อรรถวรรณ บรรจงศิลป์ (2538, หน้า 25-83) กล่าวถึง พฤติกรรมความก้าวหน้าทางดนตรีในเด็กอายุ 9-13 ปี สรุปได้ว่า 1) ทำนอง เด็กจะรู้จักระดับเสียงสูง - ต่ำ เสียงเดียวกัน และรู้จักเคลื่อนไหวของทำนองเพลง 2) จังหวะ เด็กจะสามารถบอกความแตกต่างของจังหวะที่ดำเนินไปอย่างสม่ำเสมอกับจังหวะทำนองเพลงได้ นอกจากนี้ ยังได้กล่าวเกี่ยวกับ การอ่านโน้ต

สากลไว้ว่า การอ่านโน้ตเป็นกระบวนการที่เด็กจะต้องแปลความหมายของโน้ตออกมาทั้ง 2 ด้าน คือ จังหวะและทำนอง ในการสอนอ่านโน้ตสากลครูจึงควรต้องคำนึงถึงหลักบางประการดังนี้

1. สอนจากสิ่งทั่วไปไปสู่สิ่งเฉพาะ นั่นคือ การเริ่มต้นสอนการอ่านโน้ต ควรจะให้เด็กได้ พิจารณารูปแบบของจังหวะเรียบ หรือจังหวะกระโดดและสังเกตการเคลื่อนไหวของแนวทางเพลง ทั้งหมดเสียก่อน ต่อมาจึงจูงใจให้เด็กสนใจเฉพาะอย่าง เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราจังหวะ และชั้นคู่เสียง

2. สอนจากสิ่งที่รู้ไปหาสิ่งที่ไม่รู้ โดยคำนึงถึง ประสบการณ์เดิมเป็นหลักไม่นำจังหวะ และแนวทำนองเพลงใหม่มาสอน

3. สอนจากสิ่งที่ป็นรูปธรรมไปหานามธรรม ได้แก่ การสอนสัญลักษณ์ทางดนตรี ให้มา สัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของร่างกาย เช่น เดิน วิ่ง ยาว สั้น ขึ้น ลง เป็นต้น

4. ช่วย让孩子ได้เข้าใจลักษณะของวรรคที่ซ้ำๆ กันหรือต่างกันและประโยคเพลง หรือ การตัดแปลงทำนองหลักให้แปลกออกไป

5. ช่วย让孩子ได้รับรู้เกี่ยวกับกลุ่มเสียง (tonality) กลุ่มจังหวะได้อย่างแม่นยำก่อนที่จะ เริ่มการอ่านโน้ต

ณรุทธ์ สุทธจิตต์ (2541, หน้า 8-10) ได้อธิบายส่วนสำคัญ อีกส่วนหนึ่งของสาธนะดนตรี ซึ่งได้แก่ ทักษะดนตรี ซึ่งเป็นส่วนที่ช่วยให้เกิดความเข้าใจในสาธนะดนตรีได้ และจัดเป็นหัวใจของ การศึกษาดนตรี ทักษะดนตรีแต่ละประเภทย่อมมีความสำคัญเท่าเทียมกัน ดังนั้นในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนดนตรีควรมีการเสนอทักษะดนตรีต่างๆ อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ซึ่งทักษะดนตรี ประกอบไปด้วย ทักษะการฟัง การร้อง การเล่น การเคลื่อนไหว การสร้างสรรค์และการอ่าน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ทักษะการฟัง (listening) จัดเป็นทักษะที่จำเป็นมากสำหรับสาธนะดนตรี เนื่องจาก ดนตรีเป็นเรื่องของเสียง ดังนั้นการฟัง ย่อมจะมีบทบาทอย่างมาก ในการช่วยให้ผู้ศึกษาดนตรีมี ความเข้าใจดนตรี ซึ่งจะนำไปสู่ความซาบซึ้งและรักดนตรีในขั้นต่อไป การฟังจึงเป็นทักษะที่ต้อง ฝึกฝนศึกษา เพราะมิใช่เป็นเพียงการฟังเพลงทั่วไป เนื่องจากเพลงเป็นศิลปะที่มีองค์ประกอบ และโครงสร้างที่สลับซับซ้อน ทักษะการฟังจึงจำเป็นต้องการศึกษาพัฒนาไป การฟังเป็นทักษะ ที่สามารถเรียนรู้ได้และจัดเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญ ไม่ว่าผู้ศึกษาดนตรีเป็นวิชาเอก หรือผู้ที่รัก และต้องการเข้าใจดนตรี และความซาบซึ้งในดนตรีจะเกิดขึ้นได้ ถ้าผู้นั้นมีทักษะการฟังพอเพียง ไม่จำเป็นที่ผู้นั้นต้องเล่นดนตรีได้หรือร้องเพลงได้ การฟังจึงเป็นทักษะพื้นฐานที่สำคัญในการเรียน การสอนดนตรีในทุกๆระดับชั้น

2. ทักษะการร้อง (singing) การร้องเพลงถือเป็นกิจกรรมที่คนทั่วๆ ไปกระทำอยู่เสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในสภาพของสังคมปัจจุบัน ซึ่งเพลงยอดนิยมมักจะเป็นเพลงร้องเพลงที่นิยม หรือติดอันดับมักเป็นเพลงที่คนทั่วไปจะนำมาร้องเล่นกันอยู่เสมอ แต่อย่างไรก็ตามการร้องเพลง เป็นทักษะทางดนตรี ที่ต้องได้รับการฝึกฝนเช่นเดียวกับทักษะอื่นๆ ทางดนตรี ทั้งนี้เนื่องมาจาก

การร้องเพลงมีหลากหลายลักษณะด้วยกัน ดังนั้นในการเรียนการสอนดนตรี นักเรียนจึงควรได้มีโอกาสร้องเพลงในลักษณะต่างๆ เช่น การร้องเดี่ยว การร้องหมู่ การร้องประสานเสียง รวมไปถึงการร้องเพลงประกอบการแสดงด้วย

3. ทักษะการเล่น (playing) การเล่นดนตรี เป็นทักษะที่สำคัญมากของผู้ที่จะศึกษาดนตรีเป็นวิชาเอก แต่สำหรับการศึกษาดนตรีตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล ระดับประถม และมัธยมนั้น ทักษะการเล่นดนตรีมิได้มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียน มีความชำนาญในการเล่นดนตรี เป็นเพียงเพื่อให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเล่นเครื่องดนตรีบางประเภท การเล่นดนตรีต้องใช้เวลาในการฝึกซ้อมมาก เพื่อให้มีทักษะการเล่น จึงควรเป็นวิชาที่สอนให้เฉพาะผู้ที่สนใจจะเรียน มิใช่เป็นวิชาบังคับสำหรับทุกคน

4. การเคลื่อนไหว (moving) การเคลื่อนไหวร่างกายเพื่อสนองตอบต่อดนตรีที่เป็นทักษะพื้นฐานอย่างหนึ่ง ที่ช่วยสร้างเสริมความเข้าใจดนตรีได้ เช่นเดียวกับ การร้องหรือการเล่นดนตรี การเคลื่อนไหวร่างกายเป็นกิจกรรมที่เหมาะสมกับนักเรียนทุกระดับชั้น โดยเฉพาะนักเรียนในระดับอนุบาลและระดับประถมศึกษา ซึ่งสามารถใช้การเคลื่อนไหวร่างกาย ช่วยพัฒนาแนวคิดพื้นฐานทางดนตรีได้เป็นอย่างดี

5. การสร้างสรรค์ (creating) การสร้างสรรค์ดนตรี หมายถึงการประพันธ์เพลงและการอิมโพรไวเซชัน ซึ่งเป็นเรื่องของการแสดงออกทางดนตรี ที่รวมเอาความรู้ความเข้าใจทั้งหมด จึงเป็นทักษะที่ต้องใช้ความรู้พื้นฐานทางดนตรีมากพอสมควรแต่อย่างไรก็ตาม การพัฒนาทักษะการสร้างสรรค์สามารถกระทำได้ในหลายลักษณะและหลายรูปแบบ

6. การอ่าน (reading) ทักษะการอ่านสัญลักษณ์ทางดนตรี จัดได้ว่าเป็นทักษะสำคัญพื้นฐานประการหนึ่ง ในการศึกษาดนตรี เนื่องจากดนตรีเป็นเรื่องของเสียง ซึ่งมีการบันทึกเสียงเป็นสัญลักษณ์ เพื่อใช้ในการถ่ายทอดเสียงต่างๆ ฉะนั้นการเข้าใจหรือแสดงออกทางดนตรีจึงมักจะต้องผ่านขั้นตอนการแปลหรือการใช้สัญลักษณ์ดนตรีเสมอไม่ว่าทักษะใดๆ ที่กล่าวมาข้างต้นทั้งหมดนั้น ย่อมเกี่ยวกับทักษะการอ่านเสมอ ซึ่งอาจกล่าวได้ว่า ทักษะดนตรีต่างๆ จะพัฒนาได้เป็นอย่างดีเมื่อนักเรียนดนตรีมีทักษะการอ่านที่ดี

สรุปได้ว่าทักษะการอ่าน เป็นทักษะที่สำคัญ ที่จะเป็นพื้นฐานในการฝึกทักษะอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นนักเรียนควรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการอ่านโน้ตเพื่อการเล่นดนตรีที่มีประสิทธิภาพ ดังที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงการสอนทักษะการอ่านไว้ ดังนี้

นพพร ด่านสกุล (2541, หน้า 15) กล่าวว่า การเรียนรู้อุทฤษฎีดนตรีนั้นเป็นหนทางหนึ่งที่จะทำให้บุคคลได้มีโอกาสเข้าใจและเข้าถึงดนตรีได้มากยิ่งขึ้น ผู้สนใจดนตรีทุกคนสามารถเรียนรู้อุทฤษฎีดนตรีได้ เพราะทฤษฎีดนตรีเป็นประหนึ่งเครื่องมือสื่อสารดนตรีอย่างหนึ่งที่ทุกคนสามารถใช้ได้ตามที่ประสงค์ ในทำนองเดียวกันกับการใช้ภาษาต่างๆ การเรียนทฤษฎีดนตรีเริ่มต้นด้วยการทำความเข้าใจกับเครื่องหมายทางดนตรีในระดับพื้นฐานซึ่งเป็นเครื่องหมายที่มีความสำคัญมาก

อาจจะเปรียบได้กับ พยัญชนะ สระและวรรณยุกต์ อันเป็นเครื่องหมายในระดับพื้นฐานทางดนตรีสากล ซึ่งมีรูปแบบและชื่อเรียกต่างๆ ไป

สรุปได้ว่าการสอนการอ่านโน้ตดนตรียึดหลักเดียวกันกับกระบวนการเรียนรู้ทางภาษานั้นคือ ฟัง พูด อ่าน เขียน ทักษะการฟังและการอ่าน เป็นทักษะที่ต้องนำมาใช้ในการเรียนดนตรีโดยตรง เพราะว่าการเรียนดนตรีต้องใช้ “การฟังและการอ่านโน้ต” แต่ก่อนที่นักเรียนจะสามารถอ่านโน้ตดนตรีที่เป็นสัญลักษณ์สากลได้ นักเรียนควรมีโอกาสรับรู้ และมีประสบการณ์ด้านดนตรีในลักษณะแง่มุมต่างๆ เช่น การฟัง การจดจำระดับเสียงสูง ต่ำ เพื่อให้เกิดแนวคิดด้านองค์ประกอบของดนตรี รวมทั้งความสัมพันธ์ขององค์ประกอบต่างๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ช่วยให้นักเรียนอ่านโน้ตดนตรีได้อย่างมีความหมาย การเริ่มต้นสอนการอ่านโน้ตควรให้เด็กได้พิจารณารูปแบบของจังหวะเรียบหรือจังหวะกระโดด และสังเกตการเคลื่อนไหวของแนวทางเพลงทั้งหมดก่อนต่อมาจึงควรจูงใจให้เด็กสนใจเฉพาะอย่าง เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราจังหวะและชั้นคู่เสียง สอนจากสิ่งที่รู้ไปหาสิ่งที่ไม่รู้คำนึงถึงประสบการณ์เดิมและสอนจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมไปหานามธรรม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักวิชาการได้ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ทักษิณา สวานานนท์ (2539, หน้า 206-207) ได้สรุปและให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้กับการเรียนการสอน เพื่อการทบทวน การทำแบบฝึกหัด หรือการวัดผล เป็นบทเรียนที่นักเรียนต้องศึกษาต้องอ่าน แต่ละคนจะใช้เวลาในการทำความเข้าใจไม่เท่ากัน รอเมื่อเข้าใจแล้วจึงศึกษาบทเรียนต่อไป

ยีน กูว์รวรรณ (2531, หน้า 121) กล่าวว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ได้นำเนื้อหาวิชาและลำดับวิธีการสอนมาบันทึกเก็บไว้ แล้วคอมพิวเตอร์จะช่วยนำบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบมาเสนอในรูปแบบที่เหมาะสมสำหรับนักเรียนแต่ละคน

ฉลอง ทับศรี (2534, หน้า 68) ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าหมายถึง สื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่ง ซึ่งนักเรียนสามารถเรียนได้ ตามอัตราความเร็วของตนเอง ทำให้เกิดความมั่นใจในการเรียนมากยิ่งขึ้นและเมื่อนักเรียนทำกิจกรรมใดๆ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนจะตอบสนองต่อกิจกรรมนั้นๆ และในกรณีที่นักเรียนทำผิดพลาดก็สามารถแก้ไขหรือเริ่มต้นใหม่ได้ และเมื่อประสบความสำเร็จ นักเรียนจะรู้สึกพึงพอใจที่จะเรียนต่อไป ทำให้นักเรียนก้าวหน้าได้อย่างรวดเร็ว และสามารถวางแผนการเรียนของตนได้

ไพโรจน์ คชชา (2540, หน้า 45) กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึงการนำเอาคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นคอมพิวเตอร์ในการช่วยสอนวิชาต่างๆ ได้แก่ คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภาษาไทย เป็นต้น

กิดานันท์ มลิทอง (2540, หน้า 227) ได้ให้ความหมาย ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นสื่อการสอนที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูง ทำให้เกิดมีปฏิสัมพันธ์กันได้ระหว่างนักเรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ มีความสามารถในการตอบสนอง ต่อข้อมูลที่นักเรียนป้อนเข้าไปได้ทันที เป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ นักเรียน ซึ่งบทเรียนจะประกอบด้วย ตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมทั้งเสียงประกอบทำให้นักเรียนสนุกสนาน

กรมวิชาการ (2541, หน้า 8) ได้ให้ความหมาย ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง วิธีการเรียนการสอนที่ใช้บทเรียนซึ่งได้ออกแบบไว้ เพื่อนำเสนอบทเรียนแทนครูผู้สอน และนักเรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง ตามลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ โดยมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2548, หน้า 12-13) ได้กล่าวถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction: CAI) ว่าเป็นศัพท์เดิมนิยมใช้ในอเมริกา หมายถึง การสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องช่วย แต่ในปัจจุบันนิยมคำว่า CBT (Computer-Based Training) แปรตามตัวหมายถึง การสอนหรือการฝึกอบรมโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นหลัก นอกจากนี้ยังมีอีกคำที่นิยมใช้ คือ CMI (Computer Managed Instruction) หมายถึงการสอนที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยจัดการให้ ส่วนในยุโรปที่นิยมได้แก่คำว่า CBE (Computer Based Education) ซึ่งหมายถึงการศึกษาที่อาศัยคอมพิวเตอร์เป็นหลัก อีกคำคือ CAL (Computer Accessed Learning) และคำว่า CML (Computer Managed Learning) นั่นคือ เปลี่ยนจากการสอน (instruction) เป็นการเรียน (learning) สำหรับในประเทศไทย มักใช้คำว่า CAI ลักษณะสำคัญของเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ช่วยการเรียนการสอนคือ สามารถเลียนแบบการเรียนการสอนได้ และมีสมรรถภาพในการรวบรวมสารสนเทศข้อมูลต่างๆ ได้

ไทยซีเอไอ (ThaiCAI, 2551, ย่อหน้า 1) CAI ย่อมาจาก computer-assisted instruction หรือ computer-aided instruction คำคำนี้เป็นคำศัพท์ ในสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งราชบัณฑิตยสถาน ได้บัญญัติศัพท์ไว้ว่า “ซีเอไอ” หรือ “การสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วย” แต่คนทั่วไปนิยมเรียกว่า “คอมพิวเตอร์ช่วยสอน” ซึ่งมักอ้างอิงถึง ซอฟต์แวร์ทางการศึกษา ที่ถูกนำมาใช้เป็นส่วนสำคัญ ในกระบวนการเรียนการสอน ยังมีคำอีกหลายคำที่เกี่ยวข้องกับแนวคิด (concept) ของ CAI เช่น Computer-Aided Instruction (CAI), Computer-Based Instruction (CBI), Computer-Aided Learning (CAL), Computer-Based Training (CBT), Computer-Based Education (CBE), Integrated Learning Systems (ILS) และคำอื่นๆ ได้แก่ คำว่า Intelligent Computer-Assisted Instruction (ICAI), Interactive Knowledge Retrieval systems (ITR) เป็นต้น

จากความหมายดังกล่าวพอสรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อหรือเป็นเครื่องมือช่วยสอนโดยเน้นในด้านการเรียนการสอนรายบุคคลเป็นสำคัญ บทเรียนจะถูกสร้างขึ้นตามวิธีการของระบบ ที่วางแผนไว้ล่วงหน้า ตามหลักการของ

การสร้างบทเรียน ซึ่งได้พัฒนาขึ้นอย่างมีขั้นตอน ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยการนำเสนอเนื้อหาวิชา แบบฝึกหัดและแบบทดสอบ ด้วยรูปแบบของสื่อมัลติมีเดีย ที่มีทั้งข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว เสียง และวิดีโอ ซึ่งนักเรียนสามารถที่จะเรียนรู้ได้โดยการมีปฏิสัมพันธ์ผ่านทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งคอมพิวเตอร์จะแสดงเนื้อหาความรู้ ถามคำถาม และรับคำตอบจากนักเรียน พร้อมทั้งแสดงผลการเรียนรู้ในรูปแบบของข้อมูลย้อนกลับให้แก่กันได้

2. องค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

องค์ประกอบหลัก ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้ กรมวิชาการ (2541, หน้า 13-15)

1. ข้อความ (text) ข้อความ หมายถึง ตัวอักษร ตัวเลข หรือเครื่องหมายต่างๆ ที่มีความหลากหลายแตกต่างกันทั้งตัวอักษร (font) ขนาด (size) และสี (color) ตัวอักษรแบบหนึ่ง อาจเหมาะที่จะเป็นหัวข้อ ในขณะที่ยีกแบบหนึ่ง สามารถใช้อธิบายรายละเอียดของเนื้อหาได้ดี เพราะมีความชัดเจนอ่านง่าย ส่วนขนาดของตัวอักษร สามารถเลือกใช้เพื่อเขียนหัวข้อและเนื้อหาให้มองเห็นได้อย่างชัดเจน

2. ภาพนิ่ง (still picture) จะหมายถึง ภาพถ่ายและภาพถ่ายเส้น ซึ่งอาจมีสีขาวดำ หรือสีอื่นๆ ก็ได้ อาจเป็นภาพ 2 มิติ หรือ 3 มิติ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะมีภาพหนึ่ง เป็นองค์ประกอบที่สำคัญ เพราะมนุษย์ได้รับอิทธิพล จากการรับรู้ด้วยภาพเป็นอย่างดี เมื่อครูต้องออกแบบด้วยตนเอง อาจใช้เครื่องมือช่วยวาดภาพในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยได้

3. ภาพเคลื่อนไหว (animated picture) ภาพเคลื่อนไหว จะช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ในเรื่องการเคลื่อนที่ เคลื่อนไหว ที่ไม่สามารถอธิบายได้ด้วยตัวอักษร หรือภาพเพียงไม่กี่ภาพ และภาพเคลื่อนไหวจะมีลักษณะเด่น ที่ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนได้ดี ทั้งการเคลื่อนไหว (Animation) ที่เปลี่ยนตำแหน่งและรูปร่างของภาพ และการเคลื่อนที่ (moving) ที่เปลี่ยนเฉพาะตำแหน่งหน้าจอแต่ไม่ได้เปลี่ยนรูปร่างของภาพ

4. เสียง (sound) เสียงที่เราใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นมี 3 ชนิด ได้แก่ เสียงพูด (voice) เสียงดนตรี (music) และเสียงประกอบ (sound effect) เสียงพูดอาจจะเป็นเสียงบรรยายที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สำหรับเสียงดนตรีจะเป็นท่วงทำนองของเสียงเครื่องดนตรีต่างๆ เป็นต้น การใช้เสียงบรรยายประกอบจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาได้รวดเร็วขึ้น

5. การเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (interactive link) คือ การรับรู้ข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อความที่เป็นตัวอักษร โดยโปรแกรมที่เรียกว่า hypermedia ส่วนโปรแกรมเชื่อมโยงที่เรียกว่า hyper graphics จะให้ข้อมูลอธิบายเพิ่มด้วยภาพ วิธีการเช่นนี้นักเรียนจะใช้ mouse ชี้แล้ว click ที่ส่วนใดส่วนหนึ่งของหน้าจอภาพเช่น ภาพปุ่ม ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวหรือบนตัวอักษร ข้อมูลเพิ่มเติมที่เป็นรายละเอียดจะปรากฏแสดงให้เห็น นอกจากนี้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ยังมีลักษณะเด่นอีก คือ สามารถแสดงข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อตอบสนอง หรือมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนได้ทันที

สรุปได้ว่า องค์ประกอบหลักของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรประกอบไปด้วย ข้อความ (text) ภาพนิ่ง (still picture) ภาพเคลื่อนไหว (animated picture) เสียง (sound) และการเชื่อมโยงแบบปฏิสัมพันธ์ (interactive link) ที่สามารถแสดงข้อมูลย้อนกลับ (feedback) เพื่อตอบสนอง หรือมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนได้ทันที

3. ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

สมชัย ชินะตระกูล (2528, หน้า 39-43) ได้แบ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ที่ใช้ประกอบการเรียนการสอนออกเป็น 8 ประเภท ดังนี้

1. ใช้เพื่อการฝึกหัด (practicing) ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ให้เกิดความชำนาญ หลังจากเรียนเนื้อหาหรือทฤษฎีไปแล้ว โปรแกรมประเภทนี้ จะไม่มีการอธิบายใดๆ นอกจากโจทย์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้ฝึกหัด

2. ใช้เพื่อการสอน (tutoring) โปรแกรมประเภทนี้จะประกอบไปด้วยบทนำ มีคำอธิบาย ซึ่งประกอบไปด้วยตัวอย่างและแนวคิดที่จะสอน มีคำถามเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน และมีการแสดงผลย้อนกลับ ตลอดจนการเสริมแรง และบันทึกการกระทำของนักเรียนว่าทำได้ดีเพียงใด

3. จำลองสถานการณ์ (simulating) เป็นโปรแกรมที่จำลองสถานการณ์ ให้ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริงโดยจะมีเหตุการณ์สมมติต่างๆ อยู่ในโปรแกรมและนักเรียนสามารถเปลี่ยนแปลงหรือจัดกระทำได้

4. เล่นเกม (gaming) เกมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการเรียนการสอน นับว่าเป็นสิ่งที่ใช้สร้างความสนใจของนักเรียนได้เป็นอย่างดี ซึ่งสามารถจะเล่นได้โดยนักเรียนเพียงคนเดียว หรือหลายคน มีการให้คะแนน มีการแพ้ชนะ

5. การสาธิต (demonstrating) เพื่อแสดงการสาธิตแนวคิด หรือขบวนการ ทั้งนี้ เพราะว่าคอมพิวเตอร์สามารถจะสร้างตัวอย่าง เหตุการณ์ บทสรุป ตัวอย่างที่ชัดเจนและรูปภาพ ตลอดจนคำถามได้อย่างถูกต้อง มีความรวดเร็ว

6. การสอบ (testing) ใช้เพื่อการสอบนักเรียนโดยนักเรียนทำข้อสอบจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะรับคำตอบและบันทึกแล้วตรวจให้คะแนน เพื่อการประเมินผลได้อย่างรวดเร็ว มีคุณภาพ

7. การบอกข่าว (information) สามารถเก็บข้อมูลข่าวสารต่างๆ ไว้ในคอมพิวเตอร์ ได้มาก และนักเรียนก็สามารถเข้ามาสืบค้น เพื่อหาข้อมูลหรือข่าวสารที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว

8. การสื่อสาร (communication) ในการเรียนการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ สามารถใช้เพื่อการสื่อสาร โดยการให้นักเรียน ใช้ระบบการประมวลคำ (word processing system) ซึ่งสามารถแก้ไขหรือเปลี่ยนแปลงคำ ข้อความ คำศัพท์หรือไวยากรณ์ นักเรียนสามารถทำรายงานหรือโครงการต่างๆ ได้

ยีน กูวรวรรณ (2531, หน้า 5-7) ได้กล่าวถึง ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้เกี่ยวกับการศึกษาไว้อย่างน่าสนใจ ดังนี้

1. บทเรียนทบทวน (tutorials) เป็นบทเรียนที่ให้ข้อมูล และทบทวนความคุ้นเคยที่คล้ายบทเรียนสำเร็จรูป โดยจัดลำดับเนื้อหาเป็นระบบเรียงกันไป ให้นักเรียนศึกษา และจะแทรกคำถามเพื่อการตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียน นักเรียนสามารถย้อนกลับไปศึกษาบทเรียนเดิม หรือข้ามบทเรียนที่นักเรียนรู้แล้วได้ตามความสนใจของนักเรียน

2. แบบฝึกและปฏิบัติ (drill and practice) เป็นบทเรียนที่จะช่วยฝึกนักเรียนให้เกิดความชำนาญในเรื่องต่างๆ ส่วนใหญ่จะใช้ช่วยเสริมเมื่อครูสอนบทเรียนบางอย่างไปแล้วนักเรียนสามารถทำแบบฝึกหัด หรือฝึกทักษะกับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้จนพอใจ

3. แบบจำลอง (simulation) ช่วยให้นักเรียนได้เข้าใจ และเห็นภาพพจน์ในบทเรียน ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ ได้แก่ การเคลื่อนที่ของลูกปืนใหญ่ การเดินทางของแสง และการหักเหของคลื่นแม่เหล็ก เป็นต้น

4. เกมการศึกษา (education games) ซึ่งจะช่วยกระตุ้นความสนใจและช่วยพัฒนาความคิดอ่านต่างๆ ได้ดี เช่น เกมการต่อคำ เกมเติมคำและเกมการคิดแก้ปัญหา เช่น หาทงออก เขาวงกต เป็นต้น

ทักษิณา สวานานนท์ (2539, หน้า 216) ได้กล่าวถึง ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังต่อไปนี้

1. การฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัด (drill) วิธีนี้เป็นวิธีที่รู้จักกันดี มาตั้งแต่เริ่มแรก โดยมักจะเริ่มต้น ด้วยการเตรียมเนื้อหามาให้อ่าน แล้วใช้แบบฝึกหัดวัดความเข้าใจทบทวน และช่วยเพิ่มพูนความรู้ หรือความชำนาญ แต่แบบฝึกหัดในลักษณะนี้มักจะเป็นบทเรียนสั้นๆ ที่นิยมกันมากแบบหนึ่งก็คือ การจับคู่ ซึ่งว่าถูก/ผิด และเลือกข้อถูก จากตัวเลือก 3 - 5 ตัว ลักษณะของบทเรียนแบบนี้จะค่อยๆ เพิ่มเนื้อหา โดยจะเริ่มจากง่ายไปจนถึงยาก และบางบทเรียนอาจบังคับให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดทบทวนจนกว่าจะถูกต้องร้อยละ 80 ถึงจะถือว่าสอบผ่านก็ได้

2. การเจรจา (dialogue) วิธีนี้ก็ได้รับความนิยมมากเช่นเดียวกันถึงแม้วิธีการทำจะค่อนข้างยุ่งยาก กล่าวคือ พยายามให้เป็นการพูดคุย ระหว่างผู้สอนและนักเรียน โดยเลียนแบบการสอนในห้องเรียน เพียงแต่ว่า แทนที่จะเป็นเสียง ก็เป็นตัวอักษรบนจอภาพ แล้วมีการสอนด้วยการตั้งคำถาม ลักษณะในการใช้แบบสอบถาม ก็เป็นการแก้ปัญหาอย่างหนึ่ง เช่น บทเรียนวิชาเคมี อาจถามหาสารเคมีบางชนิด นักเรียนอาจได้ตอบด้วยการใช้ชื่อสารเคมี ให้เป็นคำตอบหรือบทเรียนสำหรับนักเรียนแพทย์อาจเป็นการสมมติสภาพของคนไข้ให้นักเรียนกำหนดวิธีการรักษาให้ก็ได้

3. การจำลองสภาพ (simulation) วิธีการนี้ เป็นการเสนอปรากฏการณ์ที่จำลองมาจากของจริง เพราะบางทีประสบการณ์จริงเสี่ยงเกินไปหรือแพงเกินไป เช่น การเรียนวิธีขับเครื่องบิน นักเรียนน่าจะได้ทดลองขับในเครื่องจำลอง (ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์) มากกว่าการสอนด้วยวิธีนี้

จะทำให้ให้นักเรียนมีความรู้ และเกิดความชำนาญอย่างแท้จริง ซึ่งอยู่ที่ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นสามารถจำลองสภาพจริงได้มากน้อยเพียงใด

4. เกม (game) การเรียนรู้จากการเล่นเป็นเรื่องที่ยอมรับกันมานานแล้วการเล่นเกมนั้นเป็นกิจกรรมที่ให้ความสนุกสนาน และหากเลือกเล่นให้เป็นแล้ว เกมนั้นจะช่วยในการเรียนรู้ได้เป็นอย่างมาก โรงเรียนบางแห่งนำเกมมาเล่นในโรงเรียน โดยเห็นว่า มีคุณค่าทางการศึกษา ซึ่งเกมนั้นมีเป้าหมายที่แน่นอน ผู้เล่นจะต้องพยายามให้บรรลุเป้าหมาย คือชัยชนะ โดยต้องคำนึงถึงกฎเกณฑ์ต่างๆ ประกอบด้วยตลอดเวลา

5. การแก้ปัญหาต่างๆ (problem solving) เกมประเภทนี้จะฝึกการคิดการตัดสินใจ โดยมีการกำหนดเกณฑ์ให้แล้วให้นักเรียนพิจารณา มีการให้คะแนนหรือนำหนักกับเกณฑ์แต่ละข้อ นักเรียนจำเป็นอย่างยิ่ง ต้องเข้าใจและวัดความสามารถในการแก้ปัญหา การทำเช่นนี้ครูอาจจะไม่ได้ต้องการเพียงคำตอบที่ถูกต้อง ยังต้องการขั้นตอนที่นักเรียนทำ

6. การค้นพบใหม่ การให้โอกาสนักเรียนมีประสบการณ์ในด้านต่างๆ มาก นักเรียนจะเรียนจากประสบการณ์ของตน เช่น การคิดภาษาโลโก้ ทำให้นักเรียนที่ยังเด็กอยู่สามารถเข้าใจอะไรง่าย ๆ เพราะโลโก้เป็นภาษาอิมพิกเจอร์ ขณะที่นักเรียนเรียนการใช้ภาษาต่างๆ ของโลโก้ แล้วลองใช้คำสั่งต่างๆ จะทำให้มีภาพเกิดขึ้น เราก็จะเรียนรู้ไปด้วยตั้งแต่ศัพท์ หลักการพื้นฐานวิชาคณิตศาสตร์ เรขาคณิต

7. การทดสอบ เป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนที่จะต้องคำนึงถึง หลักการต่างๆ ต่อไปนี้ คือ การสร้างข้อสอบ การจัดข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบและการจัดให้มีผู้สอนสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

นอกจากนี้รูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ยังแบ่งออกเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 25-32)

1. CAI สอนเนื้อหา ออกแบบเพื่อใช้สอนเนื้อหาใหม่คล้ายกับการเรียนการสอนจริงในชั้นเรียน มีการนำเข้าสู่บทเรียนให้ข้อมูลพื้นฐานก่อนการเริ่มเรื่อง เพื่อให้นักเรียนมีความพร้อม และเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้ มีการทบทวนความรู้เดิม หรือให้ความรู้เพิ่มเติม ก่อนที่จะศึกษาเนื้อหาใหม่ มีการประเมินในรูปแบบของแบบฝึกหัด หรือการทดสอบ ประกอบไปด้วยโครงสร้างสำคัญ 4 ส่วน ดังนี้

1.1 ส่วนนำ เป็นโครงสร้างส่วนแรกของบทเรียนให้ข้อมูลเกี่ยวกับบทเรียนและวิธีการใช้บทเรียน โดยทั่วไปประกอบด้วยชื่อเรื่อง ชื่อหน่วยการเรียน ระดับชั้น คำแนะนำในการใช้บทเรียนมีรายการ (menu) ให้นักเรียนเลือกทำกิจกรรม เช่น ทดสอบความรู้ก่อนเรียน (pretest)

1.2 ส่วนเสนอเนื้อหา เป็นส่วนของการนำเสนอเนื้อหา ที่ผู้ออกแบบกำหนดขึ้นตามหลักสูตรเป็นเนื้อหาที่ประมวลความรู้มาจากแหล่งความรู้ต่างๆ ตามจุดมุ่งหมายของบทเรียนไม่ยาวนาน อาจนำเสนอเป็นหน่วยย่อยๆ ของเนื้อหาหลัก การวิเคราะห์เนื้อหาจึงเป็นส่วนสำคัญในการกำหนดโครงสร้างส่วนนี้

1.3 ส่วนคำถามและการฝึก เป็นส่วนของการตรวจสอบความรู้ความเข้าใจ หรือทักษะของนักเรียนในแต่ละตอนย่อยของเนื้อหา ซึ่งสัมพันธ์โดยตรงกับการกำหนดวัตถุประสงค์ของเนื้อหา

1.4 ส่วนประเมินและเสริมการเรียนรู้ เป็นส่วนที่ใช้เก็บข้อมูล คำตอบ จากส่วนคำถามและการฝึก เพื่อใช้ประเมินความรู้ ความสามารถของนักเรียน ซึ่งจะมีความละเอียดมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบโปรแกรมได้แก่ การป้อนกลับข้อมูลประเภทนักเรียนทำข้อสอบได้กี่ข้อตอบถูกครั้งแรกได้กี่ข้อ ครั้งที่สองกี่ข้อ ได้คะแนนทั้งหมดกี่คะแนน คิดเป็นร้อยละเท่าไร แล้วนำไปตัดสินผลการเรียน นักเรียนสามารถตรวจสอบความรู้ ความสามารถของตนเองได้

2. CAI ฝึกทักษะ เป็นบทเรียนอีกรูปแบบหนึ่ง เพื่อให้นักเรียน ได้ฝึกทำซ้ำ หรือฝึกแก้ปัญหาที่หลากหลายมากขึ้น โดยเชื่อว่าการฝึกจะช่วยให้นักเรียนประยุกต์เอาความรู้ หลักการ และทฤษฎีต่างๆ มาใช้แก้ปัญหาโจทย์ต่างๆ ในชั้นเรียน โครงสร้างของบทเรียนแบบนี้ ประกอบด้วย ส่วนนำ ส่วนคำถาม ส่วนของการตอบสนอง ซึ่งจะบอกรายละเอียดของคะแนนและการให้ผลป้อนกลับ

3. CAI สร้างสถานการณ์ เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ออกแบบ เพื่อช่วยเปลี่ยนแปลงบรรยากาศการเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติให้น่าสนใจมากขึ้น เช่น การแสดงละคร การแสดงบทบาทสมมติ การสาธิต ซึ่งให้ความรู้สึกและประสบการณ์จริง แต่ในเชิงของการปฏิบัติ ถ้าพิจารณาถึง ความยืดหยุ่น ความคุ้มค่า ความปลอดภัยต่างๆ รวมทั้งการควบคุมสถานการณ์ แล้วสถานการณ์จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ จะให้ประสิทธิภาพและความคล่องตัว และครอบคลุมเนื้อหาได้ทุกเรื่อง แต่บทเรียนประเภทนี้ยังมีน้อยในวงการศึกษานี้ เนื่องจากมีความยากในการผลิตและการออกแบบโปรแกรมและการเขียนโปรแกรมที่ซับซ้อน

จากความรู้ที่ได้รวบรวมมา พอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถูกจัดแบ่งออกเป็นหลายประเภทตามลักษณะของการใช้งาน มีความมุ่งหวังให้เกิดประโยชน์สูงสุดในการช่วยแก้ปัญหาต่างๆ โดยเฉพาะด้านการเรียนการสอน และในการจัดทำบทเรียนนั้นสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้อย่างหลากหลาย ตามที่ผู้ออกแบบต้องการโดยอาจจะใช้หลายๆ วิธีผสมผสานกัน เพื่อให้บทเรียนน่าสนใจมากยิ่งขึ้น เช่น การฝึกปฏิบัติทักษะที่ต้องการโดยฝึกซ้ำหลายๆ ครั้ง เพื่อให้นักเรียนเกิดความชำนาญ การใช้เป็นสื่อจำลองสถานการณ์จริงเพื่อฝึกให้นักเรียนแก้ปัญหาเป็นคอมพิวเตอร์สอนพิเศษ เป็นเกมช่วยฝึกแก้ปัญหาเพื่อการสาธิตทักษะด้านต่างๆ เป็นต้น สำหรับการทดลองครั้งนี้ จะใช้รูปแบบการฝึกทักษะและการทำแบบฝึกหัดเป็นหลักแต่ก็ผสมผสานกับแบบอื่นๆ ไปด้วย เช่น CAI สอนเนื้อหา เป็นต้น เพื่อให้มีความเหมาะสมมากยิ่งขึ้น

4. การออกแบบและการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

วสันต์ อติศัพท์ (2530, หน้า 77- 80) ได้กล่าวถึงลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยทั่วๆ ไปจะมีลักษณะการเรียนเป็นขั้นตอนดังต่อไปนี้

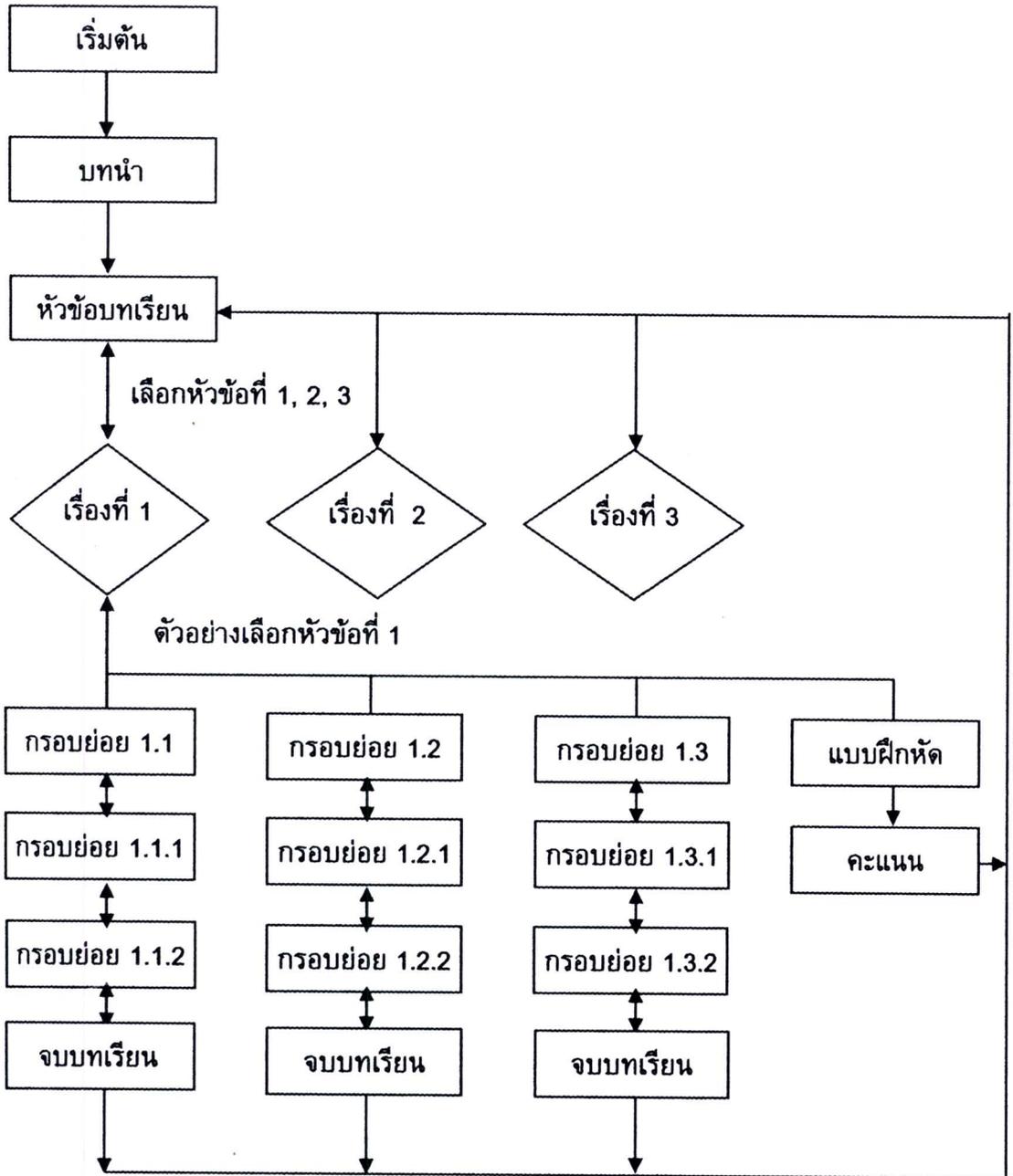
1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน จะเริ่มตั้งแต่การทักทายนักเรียน โดยบอกวิธีการเรียน และ บอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (behavioral objective) ของการเรียนรู้ เพื่อให้นักเรียนได้ทราบ ซึ่งสามารถนำเสนอวิธีการได้ในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น ภาพเคลื่อนไหว เสียงหรือการผสมผสาน หลายๆ อย่างเข้าด้วยกัน เพื่อช่วยสร้างความสนใจให้นักเรียนมีความต้องการเข้าสู่บทเรียนต่อไป บางโปรแกรมอาจจะมีแบบทดสอบวัดความพร้อมของนักเรียนก่อนก็ได้หรืออาจมีรายการ (menu) ให้นักเรียนได้เลือกเรียนตามความสนใจตามลำดับการเรียนก่อนหลังด้วยตัวเอง

2. ขั้นเสนอเนื้อหา คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาที่ออกมาเป็นกรอบๆ (frame) โดยอาจจะเสนอ ในรูปของตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว (animation) เสียงต่างๆ และเพื่อสร้างความสนใจในการเรียน และสร้างความเข้าใจในความคิดรวบยอดต่างๆ ได้ดี อาจจะเน้นด้วยสีเส้นการโยงไปมาระหว่างกรอบต่างๆ แต่ละกรอบจะเสนอเนื้อหาที่ละเอียดขึ้น โดยเริ่ม จากง่ายไปหายากเรียงลำดับไปเรื่อยๆ นักเรียนอาจจะควบคุมความเร็วในการเรียนด้วยตนเอง เพื่อให้ได้เรียนรู้ให้ได้มากที่สุดตามความสามารถของเขา และมีการชี้แนะหรือจัดเนื้อหาสำหรับ ช่วยเหลือนักเรียนเพื่อช่วยเหลือนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้ที่ดี

3. ขั้นคำถามและคำตอบ หลังจากการเสนอเนื้อหา ของบทเรียนไปแล้ว เพื่อที่จะวัด ว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่เรียนผ่านมาหรือไม่ หากไม่ก็จะมีการทบทวน โดย ให้ทำแบบฝึกหัดทบทวน เพื่อเพิ่มพูนความรู้ความชำนาญ เช่น เป็นคำถามแบบให้เลือกตอบ แบบถูกผิด แบบจับคู่แบบเติมคำ เป็นต้น ซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำเสนอแบบฝึกหัด ให้แก่นักเรียนได้น่าสนใจมากกว่าแบบทดสอบธรรมดาและนักเรียนจะตอบคำถามผ่านแป้นพิมพ์ นอกจากนี้แล้ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังสามารถจับเวลา ในการตอบคำถามของนักเรียนได้อีกด้วย ถ้านักเรียนตอบไม่ได้ ในเวลาที่ตั้งเอาไว้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเสนอความช่วยเหลือได้

4. ขั้นตรวจคำตอบเมื่อได้รับคำตอบจากนักเรียนแล้วคอมพิวเตอร์จะตรวจคำตอบ และแจ้งผลให้นักเรียนได้ทราบทันที อาจจะออกมาในรูปของข้อความ กราฟิกหรือเสียง ถ้านักเรียน ตอบถูกก็จะได้รับการเสริมแรง เช่น คำชมเชย เสียงเพลงหรือกราฟิก ถ้าตอบผิดอาจจะบอกไป หรือให้การซ่อมเสริมเนื้อหา แล้วให้คำตอบใหม่ และเมื่อตอบได้ถูกต้อง จึงก้าวไปสู่หัวเรื่องใหม่ ต่อไป ซึ่งจะหมุนเป็นวงจรรออยู่จนกว่าจะหมดบทเรียนหน่วยนั้นๆ

5. ขั้นปิดบทเรียน เมื่อนักเรียนได้เรียนจบบทเรียนแล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้นักเรียนทำแบบทดสอบในแต่ละเนื้อหาซึ่งจุดเด่นของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือสามารถ สุ่ม (random) ข้อสอบออกมาจากคลังข้อสอบที่สร้างไว้ และเสนอให้นักเรียนแต่ละคนทำ โดยไม่ เหมือนกัน จะช่วยไม่ให้นักเรียนจดจำคำตอบ จากการทำในครั้งแรกได้ เมื่อทำข้อสอบเสร็จแล้ว โปรแกรมจะคำนวณคะแนนให้ทราบทันทีและสามารถประเมินตนเองได้ว่าได้คะแนนอยู่ในระดับ เท่าใดสอบผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังกล่าว สามารถสรุปเป็นแผนภูมิแสดงลำดับขั้นตอนได้ดังภาพ



ภาพ 8 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ที่มา: (วสันต์ อดิศักดิ์, 2530, หน้า 80)

จากภาพการสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีขั้นตอนในการพัฒนาแบ่งออกได้เป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้ (วสันต์ อดิศักดิ์, 2530, หน้า 75)

1. ขั้นตอนการออกแบบ (instructional design)
2. ขั้นตอนการสร้าง (instructional development)
3. ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ (instructional Implementation)

1. **ขั้นการออกแบบ (instructional design)** เป็นการกำหนดคุณลักษณะ และรูปแบบการทำงานของโปรแกรมโดยเป็นหน้าที่ของนักการศึกษา หรือครูผู้สอนที่มีความรอบรู้ในเนื้อหาหลักจิตวิทยา วิธีการสอน การวัดประเมินผล ซึ่งจะต้องมีกิจกรรมร่วมกันพัฒนาดังนี้

1.1 วิเคราะห์เนื้อหา โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1.1.1 เลือกเนื้อหาที่มีการฝึกทำซ้ำๆ บ่อยๆ และต้องมีภาพประกอบ

1.1.2 เลือกเนื้อหาที่คิดว่าจะช่วยประหยัดเวลาในการสอนได้มากกว่าวิธีเดิม

1.1.3 ออกแบบโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้ในเนื้อหา

แต่ละตอน เพื่อป้องกันนักเรียนหลงทางในการเข้าสู่เนื้อหา

1.1.4 ออกแบบหน้าจอในแต่ละกรอบ (frame) ควรให้เร้าความสนใจ และให้มีคำแนะนำช่วยเหลือ (help) หรือการใช้โปรแกรมให้มีทุกกรอบรวมทั้งกรอบที่แสดงผลของคะแนนแบบฝึกหัด

1.2 ศึกษาความเป็นไปได้ โดยมีข้อพิจารณา ดังนี้

1.2.1 มีเครื่องมือวัสดุอุปกรณ์ และบุคลากรที่มีความรู้พอจะพัฒนาโปรแกรม

ได้ตามความต้องการหรือไม่

1.2.2 ใช้เวลาในการพัฒนามากเกิน การสอนแบบธรรมดา หรือพัฒนาด้วยสื่อ

การสอนแบบอื่นได้หรือไม่

1.2.3 ต้องการอุปกรณ์พิเศษที่ต่อเติมจากเครื่องคอมพิวเตอร์หรือไม่

1.2.4 มีงบประมาณเพียงพอหรือไม่

1.3 กำหนดวัตถุประสงค์ จะต้องกำหนดคุณลักษณะและสิ่งที่คาดหวังจาก

นักเรียนก่อนและหลังการใช้โปรแกรม โดยระบุสิ่งต่อไปนี้

1.3.1 ความรู้พื้นฐานของนักเรียนต้องทราบอะไรบ้างก่อนที่จะใช้โปรแกรม

1.3.2 สิ่งที่คาดหวังจากนักเรียนหลังที่ใช้โปรแกรมว่านักเรียนควรรู้อะไรบ้าง

1.4 ลำดับขั้นตอนการทำงานนำเนื้อหาที่ได้จากวิเคราะห์และสิ่งที่คาดหวังจาก

นักเรียนมาเรียงลำดับ วางแนวการเสนอในรูปแบบของ storyboard และโฟลว์ชาร์ท (flowchart) โดยเน้นในเรื่องต่อไปนี้

1.4.1 ภาษาที่ใช้เหมาะสมกับนักเรียนหรือไม่

1.4.2 ขนาดของตัวเชื่อมโยง หรือภาพที่เหมาะสมภายใน 1 จอภาพ

1.4.3 ขนาดของตัวอักษรที่เหมาะสมกับวัยของนักเรียน

1.4.4 การเร้าใจและการเสริมแรงต่างๆ ในบทเรียน

1.4.5 หลักจิตวิทยาการเรียนรู้และทฤษฎีต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.4.6 แบบฝึกหัดการประเมินผลความสำเร็จ

หลังจากทำ storyboard เสร็จแล้วจึงนำมาวิเคราะห์วิจารณ์เพื่อเพิ่มเติมแก้ไขหรือตัดทอนจนเกิดความพอใจจากกลุ่มครูผู้สอนและผู้เชี่ยวชาญทางด้านสื่อการสอน

2. ขั้นตอนการสร้าง (instructional development)

2.1. การสร้างโปรแกรม เป็นการทำเนื้อหาที่อยู่ในรูปของ storyboard ให้เป็นชุดคำสั่งที่คอมพิวเตอร์เข้าใจโดยใช้ภาษาใดภาษาหนึ่ง หรือโปรแกรมสำหรับการสร้างบทเรียนโดยเฉพาะ (authoring system) เพื่อเป็นโปรแกรมช่วยสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.2. ทดสอบการทำงาน โดยการนำโปรแกรมที่สร้างเสร็จแล้ว ไปตรวจสอบเพื่อดูความถูกต้องบนจอภาพ อาจมีการแก้ไขโปรแกรมในบางส่วน และควรนำไปทดสอบกับนักเรียนในสภาพการใช้งานจริง เพื่อหาข้อบกพร่องที่ผู้ออกแบบคาดไม่ถึงแล้วนำข้อมูลเหล่านั้นกลับมาปรับปรุงต้นฉบับ และแก้ไขโปรแกรมต่อไป

2.3. ปรับปรุงแก้ไขโปรแกรม หลังจากทราบข้อบกพร่องจากการทดสอบการทำงาน จากนั้นจึงทำการปรับปรุงแก้ไข การปรับปรุงแก้ไข จะต้องเปลี่ยนที่ตัวต้นฉบับของ storyboard ก่อนแล้วจึงค่อยปรับปรุงตัวโปรแกรม เมื่อแก้ไขเรียบร้อยแล้ว จึงนำไปทดสอบการทำงานใหม่จนกว่าจะได้โปรแกรมเป็นที่พอใจ จึงนำไปใช้งานได้ และควรทำคู่มือประกอบการใช้โปรแกรม

3. ขั้นตอนการประยุกต์ใช้ (instructional implementation)

3.1 ประยุกต์ใช้ในห้องเรียน การนำโปรแกรมไปใช้ในการเรียนการสอน จะต้องทำตามข้อกำหนดสำหรับการใช้โปรแกรม เช่น โปรแกรมที่ออกแบบสำหรับใช้สาธิตการทดลอง ควรให้นักเรียนได้ใช้โปรแกรมก่อนเข้าห้องทดลองจริง

3.2. ประเมินผลเป็นขั้นตอนสุดท้ายสำหรับการพัฒนาโปรแกรมคือการ สรุปว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นเป็นอย่างไรสมควรที่จะนำไปใช้ในการเรียนการสอนหรือไม่และการประเมินผลแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

3.2.1 ประเมินหลังจากนักเรียนใช้โปรแกรมนี้แล้ว บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพื่อวัดความก้าวหน้าของนักเรียน วัดความเข้าใจในเนื้อหา

3.2.2 ประเมินส่วนของโปรแกรมและการทำงานว่าการใช้โปรแกรมกับเนื้อหาวิชาเหมาะสมหรือไม่ วิธีการใช้ วิธีการนำเสนอของบทเรียน มีความถูกต้องของเนื้อหาและมีการติดต่อกับนักเรียนเป็นอย่างไรซึ่งการประเมินผลส่วนนี้นิยมใช้แบบสอบถาม (questionnaire)

งนุช วรรณวาทะ (2535, หน้า 4-6) ได้เสนอขั้นตอน ในการออกแบบพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้

1. การวิเคราะห์หลักสูตรและเนื้อหา หมายถึง การวิเคราะห์เนื้อหาวิชาที่ต้องการสอน จากหลักสูตร เอกสารการสอน หนังสือประกอบต่างๆ นำมากำหนดวัตถุประสงค์ทั่วไปจัดลำดับเนื้อหาให้มีความสัมพันธ์ต่อเนื่อง เลือกหัวข้อและขอบข่ายของเรื่อง

2. การออกแบบบทเรียน หมายถึง การเขียนบัตรเรื่องราว (storyboard) และผังงาน (flowchart) การเขียนบัตรเรื่องเพื่อแบ่งเรื่องราวของเนื้อหาออกเป็นเฟรม ตามวัตถุประสงค์และรูปแบบการนำเสนอ โดยร่างเฟรมย่อยๆ ตั้งแต่เฟรมแรกจนสุดท้ายเพื่อเป็นแนวทางในการสร้าง

บทเรียน ส่วนผังงานเป็นแผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของบัตรเรื่องในการจัดลำดับความสัมพันธ์ของเนื้อหา

3. วิธีปฏิบัติในการเขียนบัตรเรื่องและผังงาน ให้ปฏิบัติโดยแสดงการเริ่มต้นและจุดจบของเนื้อหา แสดงการเชื่อมต่อและความสัมพันธ์การเชื่อมโยงบทเรียน แสดงเนื้อหาโดยใช้รูปแบบการนำเสนอที่เลือกมาและสุดท้ายการดำเนินบทเรียน วิธีการสอนเนื้อหาและกิจกรรม

4. ออกแบบจอภาพและแสดงผลการให้สี แสง รูปภาพ กราฟิก รูปแบบตัวอักษร และการสนองตอบ

5. การทดลองใช้ เมื่อผลิตบทเรียนได้ครบคิดแล้ว ควรนำบทเรียน ไปตรวจสอบเพื่อหาข้อผิดพลาดของบทเรียน ซึ่งในการทดลองใช้ก็มีการปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อให้ใช้ได้จริง

6. การประเมินบทเรียน หลังจากได้ทดลองใช้แล้ว ผู้ผลิตต้องประเมินผลบทเรียนจากผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน เจตคติต่อบทเรียนและผลการเรียนของนักเรียน

ในการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (บุปผชาติ ทัททิกรณ์, และคนอื่น ๆ, 2544, หน้า 47-55) ให้หลักการออกแบบเพื่อให้ออกมาในลักษณะการเรียนการสอนจริง โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ตามแนวคิดของกาเยมี 9 ขั้นตอน ได้แก่

1. เร่งเร้าความสนใจ (gain attention) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรออกแบบให้เร่งเร้าความสนใจ ตั้งแต่บทนำเรื่อง (title) ของบทเรียน และการใช้สื่อหลายอย่างประกอบกัน จะเป็นการเร้าความสนใจของนักเรียน ช่วยให้นักเรียน มีความพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปได้ด้วย ควรให้สายตาของนักเรียน อยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์ หรือส่วนอื่นๆ ควรเลือกใช้ภาพกราฟิก ที่มีขนาดชัดเจน ง่าย ไม่ซับซ้อน และเสียงที่สอดคล้อง เกี่ยวข้องกับเนื้อหาระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของนักเรียน เทคนิคการนำเสนอภาพต่างๆ ควรรวดเร็ว และง่าย เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่าย

2. บอกวัตถุประสงค์ประสงค์ (specify objective) ควรบอกวัตถุประสงค์ ของบทเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียน หรือพฤติกรรมขั้นสุดท้ายหลังจบบทเรียนเพื่อบอกให้นักเรียนทราบถึงเนื้อหา รวมทั้งขอบเขตเค้าโครง ของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ และวัตถุประสงค์ของบทเรียนได้แก่วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ควรเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ และเป็นที่น่าสนใจของนักเรียนทั่วไป โดยมีวัตถุประสงค์ทั่วไปควรใช้ในบทเรียนหลัก และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมใช้บอกในแต่ละบทเรียนย่อยๆ และไม่ควรรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3. ทบทวนความรู้เดิม (activate prior knowledge) เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาในการเรียนรู้ และให้นักเรียนมีความพร้อมที่จะรับเนื้อหาใหม่ ก่อนเสนอเนื้อหาใหม่ควรมีการทบทวนความรู้เดิมสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิธีปฏิบัติโดยทั่วไป จะใช้การทดสอบก่อนเรียน (pretest) มาประเมินความรู้ของนักเรียน นอกจากจะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้วยังนำผลที่ได้จาก

การทดสอบก่อนเรียนแต่ละบทเรียน มาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของนักเรียนได้อีกด้วย ในการทบทวน อาจทำโดยการนำเสนอเนื้อหาเดิมที่ต้องการให้เป็นพื้นฐานความรู้สำหรับการเรียน เนื้อหาใหม่หรือกระตุ้นให้นักเรียนคิดย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วก็ได้

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (present new information) การนำเสนอเนื้อหา ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ควรนำเสนอภาพเนื้อหาพร้อมกับคำอธิบายสั้นๆ ง่ายๆ และให้ได้ใจความมากที่สุด จึงจะทำให้เกิดความคงทนในการจำได้ดีกว่ามีคำอธิบายเพียงอย่างเดียวเพราะว่าภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เห็นเป็นรูปธรรมช่วยให้เข้าใจได้ดียิ่งขึ้น สำหรับเนื้อหาที่ยาก ซับซ้อน ควรอธิบายเป็นลำดับขั้นหรือเป็นขั้นตอนที่ต่อเนื่องกันไป และควรเน้นส่วนข้อความที่มีความสำคัญโดยการตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้นหลัง การใช้ลูกศร การใช้สีหรือการใช้คำพูด สำหรับการอธิบายควรจบเป็นตอนๆ ภาพไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป และควรต้องสัมพันธ์กับเนื้อหา ไม่ยากหรือซับซ้อนมากเกินไป ที่สำคัญในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ นักเรียนควรมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยการพิมพ์หรือตอบคำถามบ้าง

5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (guide learning) ในการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ ควรพยายามให้นักเรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งย่อยกับสิ่งใหญ่และสัมพันธ์กับความรู้เดิมของนักเรียนโดยการเรียนรู้ที่มีความหมาย (meaningful learning) จะเกิดขึ้น โดยที่นักเรียนต้องวิเคราะห์และตีความ เนื้อหาใหม่เข้ากับความรู้พื้นฐานเดิม แล้วรวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ทำให้มีความชัดเจน และเกิดความเข้าใจมากขึ้น อาจใช้เทคนิคการให้ตัวอย่าง เพื่อให้นักเรียนสามารถแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจความคิดรวบยอดของเนื้อหาต่างๆ ได้อย่างชัดเจนขึ้น นอกจากนี้ ผู้ออกแบบอาจใช้วิธีชี้แนะการค้นพบ (guide discovery) ให้นักเรียนได้สืบค้นฝึกคิดวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเองเป็นวิธีการนำไปสู่ความรู้ได้อีกวิธีหนึ่ง

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (elicit response) การเรียนรู้ จะมีประสิทธิภาพได้มากยิ่งขึ้น หากนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน จะเป็นการกระตุ้น การตอบสนองต่อบทเรียน การให้นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวกับเนื้อหาและการตอบคำถามจะทำให้นักเรียนมีความจำได้ดีกว่าการเรียนโดยวิธีอ่านหรือลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถออกแบบให้นักเรียน ร่วมกิจกรรมได้หลายลักษณะ โดยอาจเป็นแบบต่อเนื่อง ทำให้นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่ายมีความเข้าใจและสามารถจำได้ดีขึ้น

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (provide feedback) การให้ข้อมูลย้อนกลับควรต้องกระทำทันที หลังจากนักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยบอกให้นักเรียนทราบว่า ถูกหรือผิด คำถาม คำตอบควรแสดงอยู่บนกรอบเดียวกันโดยอาจใช้เป็นภาพหรือเสียงก็ได้

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (assess performance) เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสร็จสิ้นแล้ว ควรให้ทำการทดสอบหลังบทเรียน (post-test) ซึ่งเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า ผ่านเกณฑ์ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ หากผ่านก็ให้ไปศึกษาบทเรียนใหม่ต่อไป หากไม่ผ่านต้องย้อนกลับไปศึกษาเนื้อหาเดิมอีกครั้ง และการทดสอบหลังบทเรียนมีความจำเป็น

สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท เพราะนอกจากเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้วยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของนักเรียนด้วยและแบบทดสอบควรถามเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนโดยแยกออกเป็นส่วนๆ หากบทเรียนนั้นมีหลายเรื่องย่อยและควรมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่ง อย่างไรก็ตาม จะต้องทำการชี้แจง วิธีการตอบคำถามและรายละเอียดทั้งหมด ให้นักเรียนทราบอย่างชัดเจน โดยแบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมให้ตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนโดยเรียงลำดับจากง่ายไปหายาก คำถามคำตอบและคำเฉลย ควรอยู่บนกรอบเดียวกันและควรมีคำถามเดียว การนำเสนอควรทำอย่างต่อเนื่องรวดเร็ว และไม่ควรรีบบททดสอบแบบอัตโนมัติให้นักเรียนพิมพ์คำตอบยาวเกิน หากไม่ใช้การทดสอบทักษะการพิมพ์แบบทดสอบชุดหนึ่ง ควรใช้ภาพประกอบบ้าง ไม่ควรใช้ข้อความเพียงอย่างเดียว และต้องเป็นแบบทดสอบที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพแล้ว

9. สรุปและการนำไปใช้ (review and transfer) ขั้นตอนสุดท้าย ของบทเรียนจะต้องมีการสรุปความคิดรวบยอดของเนื้อหา เฉพาะประเด็นที่สำคัญ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อให้ นักเรียนได้ทบทวนเนื้อหาความรู้ต่างๆ ที่ได้ศึกษามาแล้ว และควรแนะนำเนื้อหาอื่นที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติมเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาบทเรียนใหม่ต่อไป

จะเห็นได้ว่า ขั้นตอนในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นขั้นตอนสำคัญที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จำเป็นต้องศึกษาขั้นตอนในการออกแบบและนำมาประยุกต์ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติก่อนที่จะลงมือสร้างบทเรียน เพราะการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยไม่มีขั้นตอนการออกแบบที่แน่ชัดนั้นจะทำให้เกิดการเสียเวลาโดยเปล่า และยังอาจส่งผลให้ได้งาน ซึ่งอาจไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการหรือไม่มีประสิทธิภาพได้

การออกแบบโครงสร้างของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยทั่วไปมี 2 รูปแบบ ดังนี้ (กรมวิชาการ, 2544, หน้า 32-34)

1. แบบเส้นตรง มีรูปแบบคล้ายกับบทเรียนแบบโปรแกรม ในการนำเสนอเนื้อหาและแบบฝึกหัดจะนำเสนอแบบเรียงต่อกันไป เมื่อเข้าสู่บทเรียนนักเรียนจะศึกษากรอบเนื้อหาต่างๆ เป็นลำดับจากง่ายไปหายาก ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบ โครงสร้างแบบเส้นตรงนี้ จะไม่ค่อยตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล เนื่องจากนักเรียนจะต้องศึกษาเนื้อหาและทำแบบฝึกหัดเป็นลำดับขั้นตอนเดียวกันหมดทุกคน

2. แบบสาขา บทเรียนแบบนี้ ให้ความยืดหยุ่นการเลือกรูปแบบการเรียนและกิจกรรมการเรียนมากขึ้น และนักเรียนสามารถศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนได้อย่างหลากหลายตามความสนใจ สามารถสนองตอบความแตกต่างของบุคคลได้

จากทฤษฎีดังกล่าวข้างต้น กรมวิชาการ (2544, หน้า 44-55) ได้เสนอรูปแบบการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้รับการยอมรับจากนักการศึกษาไว้ 2 รูปแบบดังนี้

1. การออกแบบ CAI ของ Roblyer และ Hall ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนดังนี้

1.1 การกำหนดเป้าหมายการสอน โดยวิเคราะห์รูปแบบการสอน ประกอบไปด้วย การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม วิธีการวัดผลประเมินผล และการออกแบบกลวิธีการสอน ตั้งแต่การวางแผนและการออกแบบบทเรียน

1.2 การออกแบบบทเรียนโดยการเขียนเป็นผังงานในการสร้างกรอบแสดงเรื่องราว (storyboard) ของบทเรียนว่าจะประกอบไปด้วยอะไรบ้าง มีข้อความ การเสริมแรง ผลป้อนกลับ การดำเนินขั้นตอนของเนื้อหา ขั้นสุดท้ายของขั้นนี้คือ การทบทวนการออกแบบก่อนนำไปสร้าง โปรแกรมบทเรียนและในขั้นนี้ ควรจัดทำเอกสารหรือคู่มือประกอบสำหรับนักเรียนและครูด้วย

1.3 การทดลองสร้างโปรแกรมบทเรียน ควรได้มีการทดสอบ การใช้และการแก้ไข ปรับปรุงบทเรียน ให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการออกแบบบทเรียน

2. การออกแบบ CAI ของกาเย่ (Gagne') ซึ่งมีขั้นตอนสำคัญ 2 ประการในการออกแบบ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

2.1 การวิเคราะห์ผลการเรียนรู้ (Learning outcome) ผลจากการเรียนรู้ที่ต้องการ ให้เกิดกับนักเรียนนี้จะสัมพันธ์กับการกำหนดวัตถุประสงค์ของบทเรียนและการกำหนดพฤติกรรม ที่ต้องการให้นักเรียนแสดงออกทางใดทางหนึ่ง ซึ่งผลการเรียนรู้แบ่งออกเป็น 5 ประเภทดังนี้

2.1.1 ความรู้ที่เป็นลักษณะตัวอักษร

2.1.2 ทักษะเชิงสติปัญญา

2.1.3 กลวิธีทางความคิด

2.1.4 ทักษะการเคลื่อนไหว

2.1.5 ทศนคติ

2.2 กำหนดกลวิธีการออกแบบบทเรียนการสอน เพื่อสนับสนุนกระบวนการเรียน การสอนให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ การออกแบบบทเรียนกำหนดไว้ 9 ขั้น

2.2.1 รู้ความสนใจ

2.2.2 บอกวัตถุประสงค์การเรียนรู้

2.2.3 ทบทวนความรู้เดิม

2.2.4 ให้ความรู้และเนื้อหาใหม่

2.2.5 ชี้แนวทางการเรียนรู้

2.2.6 กระตุ้นนักเรียนให้แสดงความรู้

2.2.7 ให้ผลป้อนกลับ

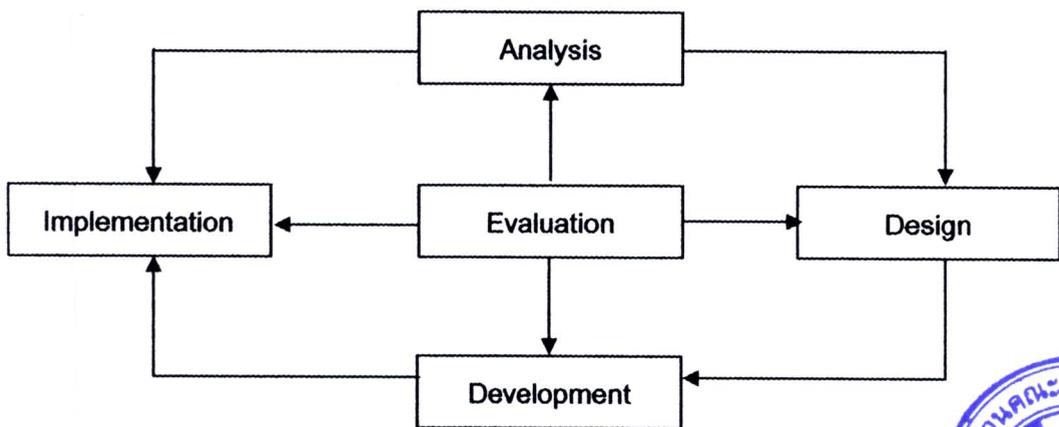
2.2.8 ทดสอบความรู้

2.2.9 การจำและนำความรู้ไปใช้

ขั้นตอนการออกแบบบทเรียนทั้ง 9 ขั้นนี้ ไม่จำเป็นต้องออกแบบ เรียงตามลำดับขั้น และไม่จำเป็นต้องมีครบทุกขั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับ รูปแบบการสอน และผลการเรียนรู้ที่ต้องการ และ

ขั้นตอนบางข้ออาจยืดหยุ่นได้แต่บางขั้นตอนก็ไม่ได้ เช่น ข้อ 2.2.7 การให้ผลป้อนกลับจะเกิดขึ้นก่อนข้อ 2.2.6 ไม่ได้

มนต์ชัย เทียนทอง (2548, หน้า 3) กล่าวถึงรูปแบบเอ็ดดี้ (ADDIE Model) หมายถึงกระบวนการในการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ยึดหลักของการออกแบบระบบการสอน (instructional systems design) ซึ่งเป็นการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนโดยนำเสนอเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักประสบการณ์การเรียนรู้ 5 ขั้นตอนได้แก่ การวิเคราะห์เนื้อหา (Analysis) การออกแบบบทเรียน (Design) การสร้างบทเรียน (Development) การทดลองใช้ (Implementation) และการประเมินผลบทเรียน (Evaluation) และได้นำตัวอักษรตัวแรกของในแต่ละขั้นตอนมาจัดเรียงต่อกันเป็นชื่อของรูปแบบเรียกว่า ADDIE Model มีรายละเอียด ดังนี้



ภาพ 9 รูปแบบ ADDIE Model

ที่มา: (มนต์ชัย เทียนทอง, 2548, หน้า 131)



พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550, หน้า 59) ได้กล่าวถึง วิธีการเชิงระบบ (system approach) ซึ่งถือเป็นกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ยึดหลักเหตุและผล มีการปฏิบัติการอย่างเป็นขั้นตอน โดยเริ่มจากกระบวนการวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและกระบวนการออกแบบให้สอดคล้องกับสิ่งที่วิเคราะห์ได้ กระบวนการสร้างทดสอบหรือการทดลองใช้และสุดท้ายคือกระบวนการสรุปผล ซึ่งเป็นรูปแบบที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวาง ในการนำรูปแบบมาใช้ในการสร้างพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและเรียกรูปแบบนี้ว่า รูปแบบเอ็ดดี้ (ADDIE Model)

อภิชาติ อนุกุลเวช (2553, ย่อหน้า 1) ได้เสนอขั้นตอนของการออกแบบและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามหลักการออกแบบของ ADDIE Model ไว้ที่น่าสนใจพอสรุปสาระสำคัญได้ดังนี้

1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ (Analysis) ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละส่วนดังนี้

- 1.1 การกำหนดหัวเรื่องและวัตถุประสงค์ทั่วไป
- 1.2 การวิเคราะห์นักเรียน
- 1.3 การวิเคราะห์วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม
- 1.4 การวิเคราะห์เนื้อหา
2. ขั้นตอนการออกแบบ (Design) ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้
 - 2.1 การออกแบบแบบบทเรียน ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนต่างๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื้อหาบทเรียน แบบทดสอบก่อนเรียน (pretest) สื่อ กิจกรรม วิธีการนำเสนอ และแบบทดสอบหลังบทเรียน (posttest)
 - 2.2 การออกแบบผังงาน (flowchart) ในการสร้างบทเรียน และการออกแบบบทดำเนินเรื่อง (storyboard) ได้แก่ ขั้นตอนการเขียนผังงานและสตอรี่บอร์ด
 - 2.3 การออกแบบหน้าจอภาพ (screen design) หมายถึง การจัดพื้นที่ของจอภาพเพื่อใช้ในการนำเสนอเนื้อหา ภาพและส่วนประกอบอื่นๆ สิ่งที่ต้องพิจารณามีดังนี้
 - 2.3.1 การกำหนดความละเอียดภาพ (resolution)
 - 2.3.2 การจัดพื้นที่แต่ละหน้าจอภาพในการนำเสนอ
 - 2.3.3 การเลือกรูปแบบและขนาดของตัวอักษรภาษาไทย และภาษาอังกฤษ
 - 2.3.4 การกำหนดสี ได้แก่ สีตัวอักษร (font color) สีของฉากหลัง (background) และสีของส่วนอื่นๆ
 - 2.3.5 การกำหนดส่วนอื่นๆ ที่เป็นสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้บทเรียน
3. ขั้นตอนการพัฒนา (Development) ขั้นตอนการพัฒนาเป็นขั้นตอนการสร้าง และเขียนโปรแกรมและผลิตเอกสารประกอบการเรียน ประกอบด้วยรายละเอียดแต่ละส่วน ดังนี้
 - 3.1 การเตรียมการ ต้องเตรียมการเกี่ยวกับองค์ประกอบดังนี้
 - 3.1.1 การเตรียมข้อความ
 - 3.1.2 การเตรียมภาพ
 - 3.1.3 การเตรียมเสียง
 - 3.1.4 การเตรียมโปรแกรมจัดการบทเรียน
 - 3.2 การสร้างบทเรียน หลังจากได้เตรียมข้อความ รูปภาพ เสียง และส่วนอื่นๆ เรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปเป็นการสร้างบทเรียนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์จัดการ เพื่อเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.3 การสร้างเอกสารประกอบการเรียน
4. ขั้นตอนการนำไปใช้ (Implementation) ในการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ โดยใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของบทเรียน ตั้งแต่ทดลองใช้รายบุคคลกับกลุ่มย่อย และกลุ่มใหญ่ในสภาพเรียนจริง หลังจากนั้นจึงทำการปรับปรุงแก้ไข ก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง

5. ขั้นตอนการประเมินผล (Evaluation) คือ การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียนว่าแตกต่างกันมากน้อยเพียงใดรวมถึงการวิเคราะห์การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน ที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อนำผลที่ได้มาเป็นแนวทางการปรับปรุงพัฒนาให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

นอกจากที่กล่าวแล้วยังมีขั้นตอนในการสร้างพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีลักษณะเป็นแบบ tutorial อีกรูปแบบ พอสรุปได้ดังนี้ (Alessi, & Trollip, 1985, pp. 132-133)

1. บทนำ (introduction)

- 1.1 ให้อธิบายสั้นกระชับ
- 1.2 บอกจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน
- 1.3 บอกวิธีการเรียนบทเรียนที่แน่นอนและบอกให้ทราบทั้งหมด
- 1.4 บอกให้ทราบว่าก่อนการเรียนบทเรียนนักเรียนต้องมีความรู้อะไรบ้าง
- 1.5 ให้นักเรียนเลือกลำดับการเรียนเองโดยเลือกจากรายการ (menu) และกลับมาที่รายการอื่น เมื่อเรียนหน่วยที่ได้เลือกไปเสร็จเรียบร้อยแล้ว

1.6 ไม่ควรใส่แบบทดสอบก่อนเรียนไปในบทเรียน ใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเมื่อท่านรู้ว่านักเรียนต้องการและใช้แบบทดสอบก่อนเรียนแตกต่างหากจากบทเรียน

2. การนำเสนอเนื้อหา (presentation of information)

- 2.1 เสนอเนื้อหาให้สั้นกระชับ
- 2.2 ออกแบบการเสนอเนื้อหาให้ดึงดูดความสนใจ
- 2.3 ไม่ใช่ตัวหนังสือวิ่งจากบนลงล่างหรือล่างขึ้นบน
- 2.4 เน้นส่วนที่ต้องการให้นักเรียนทำความเข้าใจเปรียบเทียบกับการใช้ highlight
- 2.5 ใช้สีเพื่อกระตุ้นหรือเน้นส่วนสำคัญ
- 2.6 หลีกเลี่ยงการใช้สีในเนื้อหาต่างๆ ไป ที่ไม่ใช่ส่วนสำคัญ
- 2.7 ตัวอักษรต้องอ่านง่าย
- 2.8 เน้นความแตกต่างระหว่างหัวข้อให้ชัดเจน
- 2.9 ใช้วิธีการสอนให้เหมาะสมกับเนื้อหา
- 2.10 เตรียมกรอบการเรียนที่จะช่วยนักเรียนในการใช้ หรือปฏิบัติตามได้ง่าย

3. คำถาม - คำตอบ (questions and responses)

- 3.1 ให้คำถามบ่อยๆ โดยเฉพาะคำถามที่เกี่ยวกับความเข้าใจ
- 3.2 หากทางให้นักเรียนตอบคำถามทางช่องทางอื่นอย่าใช้เพียงทางแป้นพิมพ์
- 3.3 คำถามควรมีลักษณะที่ช่วยสนับสนุนให้ตอบคำถามให้ถูกต้อง
- 3.4 ถามคำถามที่จุดสำคัญของเนื้อหา
- 3.5 ยอมให้นักเรียนตอบได้มากกว่า 1 ครั้ง ใน 1 คำถาม

- 3.6 เขียนคำถามแบบเลือกตอบนั้นทำได้ยากแต่ง่ายในการตรวจและเดาได้ง่าย
- 3.7 คำถามแบบเขียนตอบนั้นทำได้ง่ายแต่ยากในการตรวจและป้องกันการเดาได้
- 3.8 ต้องรู้ว่าจะทดสอบความจำหรือความเข้าใจและเลือกชนิดคำถามให้เหมาะสม
- 3.9 ภาษาที่ใช้ในบทเรียนควรมีความยากง่ายให้เหมาะสมกับระดับของนักเรียน
- 3.10 หลีกเลี่ยงการใช้คำถามแบบย่อหรือถามในทางปฏิเสธ
- 3.11 คำถามไม่ควรเป็นตัวหนังสือเลื่อนจากบนลงล่างหรือล่างขึ้นบน
- 3.12 คำถามจะแสดงบนจอมอนิเตอร์ เมื่อเสนอเนื้อหาจบแล้วและอยู่ใต้เนื้อหานั้น

4. การตรวจคำตอบ (judging responses)

- 4.1 การตรวจคำตอบเกี่ยวกับเซาว์ปัญญาซึ่งครูผู้สอนต้องยอมรับว่าคำบางคำที่มีความหมายใกล้เคียงกัน สะกดเหมือนกันหรือคำพิเศษต่างๆ
- 4.2 จะต้องพิจารณาคูหึ่งคำตอบที่ถูกและผิด
- 4.3 ถ้าเนื้อหาของคำตอบถูก ให้ยืนยันคำตอบอีกครั้งหนึ่ง
- 4.4 ถ้าเนื้อหาของคำตอบผิด ให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อการแก้ไข

5. การให้เนื้อหาเสริม (remediation) ควรให้เนื้อหาเสริมสำหรับนักเรียนที่เรียนได้ไม่ดี โดยให้กลับไปเรียนบทเรียนใหม่ หรือเรียนจากผู้สอน

6. ลำดับการเรียนรู้บทเรียน (sequencing lesson segments)

- 6.1 เสนอบทเรียนไปตามลำดับชั้นจากง่ายไปยาก
- 6.2 หลีกเลี่ยงการใช้ Linear Tutorial ควรใช้ Branching Tutorial
- 6.3 ให้นักเรียนควบคุมการเรียนรู้โดยใช้แป้นพิมพ์ ไม่ควรใช้เวลาในการควบคุม
- 6.4 จัดบทเรียนให้สามารถกลับไปเริ่มต้นบทเรียนได้ใหม่

7. ตอนท้ายของบทเรียน (closing)

- 7.1 เก็บข้อมูลไว้สำหรับการกลับมาเรียนใหม่
- 7.2 ลบข้อมูลบนจอมอนิเตอร์
- 7.3 บอกให้ทราบถึงการจบบทเรียนด้วยข้อมูลที่สั้นและแจ่มชัด

การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการวิจัยและพัฒนาการศึกษาในรูปแบบหนึ่งที่น่าสนใจ เพราะมีการนำเสนอที่แปลกออกไป โดยอาศัยความสามารถของคอมพิวเตอร์ ดังนั้นการพัฒนาสื่อให้มีคุณภาพจึงต้องมีการวางแผนโดยผ่านกระบวนการออกแบบอย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้สื่อที่ผลิตมีประสิทธิภาพสูงสุด (Frater, & Paulissen, 1994, p. 3)

ฮอลล์ (Hall, 1996) กล่าวว่าไว้ว่า โปรแกรมในการผลิตและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์จะนิยมใช้โปรแกรมชุดนำเสนอ (presentation packages) และชุดประพันธ์ (authoring packages) ตามรายละเอียดดังนี้

1. ชุดนำเสนอ (presentation packages) ชุดนำเสนอ เป็นโปรแกรมที่พัฒนามาจากแนวคิดของการใช้เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ มาเป็นการนำเสนอโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์และ

โปรแกรมเมอร์แทน ชุดนำเสนอช่วยสร้างข้อความที่มีสีสัน ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว แผนภูมิ แผนภาพ เสียงและวีดิทัศน์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้สามารถสร้างจากโปรแกรม Microsoft PowerPoint และ Asymetrix 's Compel

2. ชุดประพันธ์ (authoring packages) ชุดประพันธ์ เป็นชุดที่ใช้ เพื่อพัฒนาโปรแกรม ด้านมัลติมีเดีย มีฟังก์ชันต่างๆ ให้ใช้ และชุดประพันธ์เป็นชุดที่ทำให้สามารถออกแบบโปรแกรม ในห้องเรียนได้ตามความต้องการ ไม่ว่าจะเป็นการใช้ข้อความ ภาพกราฟิก เสียง และวีดิทัศน์ ในการฝึกอบรม หรือการฝึกทบทวน โปรแกรมที่ใช้กันมี Toolbook, Authorware และโปรแกรม Flash เป็นต้น ซึ่งนอกจากการเขียนโปรแกรมฝึกอบรมหรือการสอนแล้ว ยังสามารถนำเสนอชุด ประพันธ์มาใช้เขียนชุดการนำเสนอได้อีกด้วย ลินด์สตรอม (Lindstrom, 1994) ได้เสนอขั้นตอน ในการพัฒนาดังนี้

1. ตั้งจุดหมายในการผลิต ต้องกำหนดจุดมุ่งหมายหลักการในการผลิต และจุดหมายเชิงพฤติกรรมในแต่ละหัวข้อ ซึ่งจะช่วยจำกัดเนื้อหาที่ใช้ในการผลิต

2. เตรียมเนื้อหา ในขั้นนี้จะเตรียมโดยทำเป็นลักษณะโครงร่างเนื้อหา หรือเตรียมเป็นเนื้อหาโดยละเอียดก็ได้

3. การวางโครงเรื่อง เป็นการนำเอาเนื้อหาวิชา มากำหนดเรื่องราวขึ้นใหม่ ตามลำดับเหตุการณ์ ลำดับหัวข้อ ความยากง่าย เพื่อให้ง่าย ต่อการนำไปเขียนบท หรือกำหนดภาพ หรือประมวลเรื่องราวทั้งหมด

4. การเขียนบท โดยการทำบัตรเรื่อง (storyboard) โดยต้องจินตนาการภาพที่เห็นได้ ไม่ซับซ้อน ง่ายต่อการเข้าใจสื่อได้ตรงเป้าหมายที่สุด แล้วนำมาลำดับเรื่องราวให้มีความเหมาะสม แล้วจึงนำมาเขียนบท (script) เพื่อให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างข้อความ รูปภาพและเสียง

5. กำหนดตารางการดำเนินการผลิตเป็นขั้นตอนของการแจกแจงงานออกมาเป็นงาน ของแต่ละด้านให้ชัดเจน และสะดวกต่อการผลิต

6. การเขียนคู่มือการใช้เพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้อย่างถูกต้องคู่มือควรจะต้องบอก รายละเอียด เช่น เกี่ยวกับตัวสื่อ จุดมุ่งหมาย เนื้อหาเป็นอย่างไร กิจกรรมอุปกรณ์ที่จะต้องนำมา ประกอบการเรียน เป็นต้น

7. ทดลองใช้สื่อกับกลุ่มเป้าหมายหลังจากที่ผ่านกระบวนการผลิตแล้วจะต้องหาคุณภาพ หรือจุดบกพร่องของสื่อ แล้วทำการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นก่อนที่จะนำไปใช้จริงกับกลุ่มเป้าหมาย โดยใช้แบบวัดผลและประเมินผลทั้ง 2 แบบ คือ วัดผลในตัวเอง เพื่อต้องการทราบถึงความรู้สึก ของกลุ่มเป้าหมายในด้านของข้อดีและข้อเสียของสื่อและวัดผลในด้านของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทำการทดสอบก่อนและหลังเรียน เปรียบเทียบผลการเปลี่ยนแปลง ในการเรียนรู้ของสื่อ โดยใช้แบบทดสอบเป็นเครื่องมือวัด

8. ปรับปรุงสื่อที่ผลิตขึ้นหลังจากที่มีการประเมินผลแล้วควรนำสื่อมาปรับปรุงจนได้สื่อ ที่สมบูรณ์เพื่อไว้ใช้ในการแพร่ต่อไป

9. ผลิตเพื่อเผยแพร่ออกสู่สาธารณชน เมื่อได้สื่อที่ดีมีคุณภาพดีแล้ว จึงนำไปเผยแพร่ในรูปของการให้ยืม จำหน่าย หรือแจกจ่ายไปตามหน่วยงานต่างๆ และหากมีวิธีการที่ยุ่งยากก็ควรจัดฝึกอบรมการใช้ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายของการผลิตสื่อเพื่อการเรียนการสอน

สรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของบทเรียนเป็นสำคัญ แต่มีหลักการที่คล้ายกันคือ ต้องเป็นบทเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้และปฏิบัติด้วยตนเองได้ และต้องบรรลุตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้โดยอาศัยแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ และทฤษฎีจิตวิทยาเข้ามาประยุกต์ใช้อย่างเหมาะสม การออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะมีขั้นตอนที่เป็นระบบ ซึ่งในแต่ละรูปแบบล้วนมีจุดเด่น ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ตามเหมาะสม สำหรับการในทดลองครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามวิธีการเชิงระบบ โดยนำรูปแบบ ADDIE Model มาประยุกต์ใช้ เพื่อสร้างและพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งประกอบไปด้วยกระบวนการ 5 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นวิเคราะห์ ขั้นตอนออกแบบ ขั้นพัฒนา ขั้นทดลองใช้ และขั้นประเมินผล

5. ประโยชน์และคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประโยชน์หลายประการ พอสรุปได้ดังที่ทักษิณา สวานานนท์ (2539, หน้า 214-215) และอรพัญญ์ ประสิทธิ์รัตน์ (2530, หน้า 7-8) ดังนี้

1. การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ และดึงดูดความสนใจให้นักเรียนไม่เบื่อหน่าย
2. เป็นการเพิ่มความสามารถในการรับรู้ (enhances information retention)
3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการนำสื่อหลายๆ ประเภทมารวมกันเพื่อเสนอข้อมูล ดังนั้นจึงช่วยทำให้เกิดความเข้าใจ และสื่อความหมายได้ดีขึ้น
4. นักเรียนสามารถมีปฏิสัมพันธ์ กับเครื่องคอมพิวเตอร์ในลักษณะของการสื่อสารสองทางทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้เป็นอย่างดี
5. ส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนตามเอกัตภาพ
6. นักเรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเองได้
7. มีความแม่นยำในวิชาที่เรียน เพราะนักเรียนได้เรียนที่ละน้อยจากง่ายไปหายาก
8. มีการให้ข้อมูลย้อนกลับ และเสริมแรงให้กับนักเรียนได้อย่างรวดเร็ว
9. นักเรียนไม่สามารถดูคำตอบได้ก่อน เพราะเป็นการบังคับ ให้นักเรียนได้เรียนรู้ก่อนการทำแบบฝึกหัด
10. ผู้ที่มีผลการเรียนค่อนข้างต่ำจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนปกติ
11. ครูกำหนดวิธีการสอนให้ตรงกับความต้องการของนักเรียนได้ เนื่องจากคำตอบของนักเรียนอาจเป็นแนวทางในการกำหนดบทเรียนให้เรียนได้เร็วช้าหรือมีความแตกต่างกันได้
12. สามารถสอนมโนทัศน์ และฝึกทักษะได้ง่ายกว่าการสอนปกติเพราะการจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น

13. สามารถประเมินผลของนักเรียนได้โดยทันทีที่เรียนจบบทเรียน

14. เป็นการสร้างนิสัยรับผิดชอบให้เกิดในตัวนักเรียน

นอกจากที่กล่าวแล้ว ยังมีนักการศึกษาอีกหลายท่าน ได้กล่าวถึง ประโยชน์และคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวกระตุ้นในการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ทั้งจากความแปลกใหม่ของคอมพิวเตอร์และความสามารถในการสร้างภาพ สี และเสียงที่ช่วยสร้างความสนใจของนักเรียนให้อยากเรียนตลอดเวลา (บุญเลิศ ทัดดอกไม้, 2539, หน้า 53)

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตอบวนองการเรียนรายบุคคลเป็นอย่างดี เพราะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ ตามความสามารถของตนเอง โดยไม่ต้องรอ หรือเร่งตามเพื่อน (นิพนธ์ สุขปรีดี, 2531, หน้า 27-28)

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับ (feedback) และให้การเสริมแรง (reinforcement) แก่นักเรียนได้รวดเร็วทั้งในรูปแบบของข้อความ เสียงหรือรูปภาพ เมื่อนักเรียนทำผิดก็สามารถแก้ไขได้ทันที ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทันที (อรพันธ์ ประสิทธิ์วิรัตน์, 2530, หน้า 7-8) นอกจากนี้ นักเรียนยังไม่สามารถพลิกคู่มือหรือข้ามบทเรียนบางตอนไปได้ จึงเป็นการบังคับให้นักเรียนได้เรียนรู้จริงๆ จึงจะผ่านบทเรียนนั้นไปได้

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ การสอนที่มีแบบแผน เพราะมีการวางแผนการสร้างบทเรียนทุกขั้นตอน โดยสามารถตรวจสอบ และทำการแก้ไขปรับปรุงบทเรียนได้ง่าย (Hall, 1982, p. 362)

ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2542, หน้า 12) กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกิดจากความพยายาม ที่จะช่วยนักเรียน ที่เรียนอ่อนให้สามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ เพื่อปรับปรุงการเรียนให้ทันเพื่อน

2. นักเรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองและเรียนเวลาใดก็ได้ตามที่ต้องการ

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ออกแบบมาเป็นอย่างดี ถูกต้องตามหลักการออกแบบสามารถที่จะจูงใจนักเรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (motivated) ที่จะเรียนและสนุกสานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า learning is fun หมายถึงการเรียนรู้เป็นเรื่องที่สนุกสาน

กนก จันทร์ทอง (2544, หน้า 73) ได้กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ครูหรือนักเรียนนำมาใช้ในการเรียนการสอนเนื้อหาสาระต่างๆ มีประโยชน์หลายประการ ดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเอง

2. ส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีการสื่อสารแบบสองทาง
3. ส่งเสริมการจัดกิจกรรมทุกรูปแบบ
4. เป็นสื่อผสม (multimedia) ที่มีตัวอักษร ภาพและเสียง มาใช้อย่างกลมกลืน
5. ส่งเสริมการเรียนรู้ที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล
6. ส่งเสริมการเรียนรู้ของนักเรียน
7. ส่งเสริมการนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการเรียนการสอน
8. แก้ปัญหาการเรียนการสอนแบบตัวต่อตัว
9. แก้ปัญหาเนื้อหาที่มีความซับซ้อนหรือยาก
10. แก้ปัญหาการขาดแคลนครู

สโตลูว์ (Stolurow, 1971, pp. 390-400) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ไว้ดังนี้

1. นักเรียนจะเรียนได้ดีกว่าเร็วกว่าการสอนแบบปกติ และเรียนได้ช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับความรู้พื้นฐานและความสามารถของนักเรียน
2. เป็นวิธีการสอนที่ดีกว่าการสอนหลายๆ วิธี
3. เป็นคิวเตอร์ส่วนตัวของนักเรียน
4. เป็นตัวประเมินผลความก้าวหน้า
5. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียน และทำงานร่วมกับโปรแกรมที่กว้างขวางและดีกว่าการสอนปกติ เป็นการเรียนแบบ active learning ตลอดจนเป็นการเรียนที่ช่วยแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนมากกว่าปกติ

ฮอลล์ (Hall, 1982, p. 362) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. ลดเวลาในการสอน ทำให้ครูมีเวลาปรับปรุงการเรียนการสอนมากขึ้น
2. ครูมีเวลาศึกษาคำรายงานวิจัย เพื่อพัฒนาความสามารถมากขึ้น
3. มีเวลาที่จะต้องติดต่อนักเรียนทำให้ครูมีเวลาสนใจเด็กเป็นรายบุคคลมากขึ้น
4. ช่วยแบ่งเบาภาระงานที่ต้องดำเนินการในชั้นเรียน เช่น การฝึกทักษะในห้องเรียน เป็นการฝึกจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
5. ครูมีโอกาสสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา

จากการศึกษาถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนช่วยลดเวลาในการสอน ทำให้ครูมีเวลาปรับปรุงการเรียนการสอนมากขึ้น และมีโอกาสสร้างสรรค์และพัฒนานวัตกรรมทางการศึกษา เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้ดีขึ้น และสำหรับนักเรียน สามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไปศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง ได้ในทุกเวลา ตามความต้องการ ตามความสามารถของตนเอง ทั้งยังช่วยส่งเสริมการเรียนรู้ ที่มีความแตกต่างระหว่างบุคคล และส่งเสริมการนำเทคโนโลยีสารสนเทศ มาใช้ในการเรียนการสอน และที่สำคัญ นักเรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเองได้เป็นอย่างดี

6. การหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การทดสอบประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำสื่อ นวัตกรรมไปทดลองใช้ เพื่อปรับปรุง แล้วนำไปทดลองสอนจริง ซึ่งความจำเป็นที่ต้องทดสอบ ประสิทธิภาพ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2525, หน้า 409) ได้ให้เหตุผลไว้ดังนี้

1. สำหรับหน่วยงานที่ผลิตสื่อบทเรียนโปรแกรม จะเป็นการประกันคุณภาพได้ว่าสื่อ บทเรียนที่สร้างขึ้นเหมาะสมที่จะผลิตออกเป็นจำนวนมากหากไม่มีการทดสอบประสิทธิภาพก่อน ถ้าผลิตออกมาใช้ไม่ได้ไม่ดี จะต้องทำใหม่ ทำให้สิ้นเปลืองทั้งเวลาและเงินทอง

2. สำหรับผู้ใช้สื่อบทเรียนโปรแกรม ก่อนที่จะนำสื่อไปใช้จริง ครูจึงควรมั่นใจว่าสื่อ บทเรียนนั้นมีประสิทธิภาพในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้จริง

3. สำหรับผู้ผลิตสื่อบทเรียนโปรแกรม การทดสอบหาประสิทธิภาพ จะทำให้ผู้ผลิต มั่นใจได้ว่า เนื้อหาที่บรรจุในแบบฝึกนั้นเหมาะสมและง่ายต่อการเข้าใจโดยกำหนดประสิทธิภาพ เป็น E_1 (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) ส่วนการกำหนด เกณฑ์ประสิทธิภาพของสื่อนิยมตั้งไว้ที่ 90/90 สำหรับเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้และความจำ ส่วน เนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติตั้งไว้ไม่ต่ำกว่า 80/80

สำหรับเกณฑ์ 80/80 มีความหมายดังนี้

80 ตัวแรก (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ทำ แบบฝึกหัดคิดเป็นร้อยละ 80

80 ตัวหลัง (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์) หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด ที่ ทำได้จากการทดสอบหลังเรียน คิดเป็นร้อยละ 80

กฤษมันต์ วัฒนานรงค์ (2552, ย่อหน้า 1) ได้สรุปความหมาย ของประสิทธิภาพของ บทเรียน CAI ว่าหมายถึง ความสามารถของบทเรียน CAI ในการสร้างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ ถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังได้ ดังนั้นในการสร้างบทเรียน CAI ให้มีประสิทธิภาพ นอกจากต้องมีจุดประสงค์ เนื้อหาสาระวิชา กระบวนการเรียนรู้ เกณฑ์ มาตรฐาน การประเมินผล เป็นองค์ประกอบสำคัญและขั้นตอนของการสร้างตามหลักวิชาการแล้ว ขั้นตอนที่สำคัญต่อไปคือ การหาประสิทธิภาพของบทเรียน CAI ซึ่งมีกระบวนการสำคัญ 2 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนของการหาประสิทธิภาพตามวิธีการของ rational approach และขั้นตอนของการหา ประสิทธิภาพตามวิธีการของ empirical approach ทั้งสองวิธีการจำเป็นต้องทำควบคู่กันไปจึงจะ มั่นใจได้ว่าบทเรียน CAI ที่ผ่านกระบวนการหาประสิทธิภาพจะเป็นที่ยอมรับได้

1. rational approach กระบวนการนี้เป็นการหาประสิทธิภาพ โดยใช้หลักของความรู้ และเหตุผลในการตัดสินคุณค่าของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการใช้บุคคลผู้เชี่ยวชาญ (panel of experts) ในการพิจารณาเพื่อตัดสินคุณค่าเป็นการทดสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (content validity) และความเหมาะสมด้านความถูกต้องของการนำไปใช้ (usability) ผลกระทบ

ทางสังคม (social impacts) และอื่นๆ รวมทั้งความสมบูรณ์ (integrity) และความพร้อมที่จะนำไปใช้งานได้จริง (availability) แบบประเมินควรประกอบด้วย ดัชนีชี้คุณภาพของบทเรียน CAI จะต้องสร้างขึ้นเพื่อนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญได้ใช้ดุลพินิจ ในการพิจารณาคัดสินคุณค่าแล้วจึงนำผลการตัดสินคุณค่าไปคำนวณ

2. empirical approach วิธีการนี้ เป็นการหาประสิทธิภาพ ของบทเรียนเชิงประจักษ์ ด้วยการนำไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมาย การหาประสิทธิภาพบทเรียน CAI ที่เป็นอยู่ส่วนมาก ใช้วิธีการหาประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมและชุดการสอน ประสิทธิภาพที่วัดออกมาด้วยวิธีนี้จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัด หรือกระบวนการเรียนและการปฏิสัมพันธ์กับเปอร์เซ็นต์การทำแบบทดสอบเมื่อจบบทเรียนโดยจะแสดงเป็นค่าของตัวเลข 2 ตัว เช่น 80/80, 85/85, 90/90 และตัวเลขแต่ละตัวมีความหมายดังนี้

ความหมายที่ 1 (90/90) ตัวเลขตัวแรก คือ เปอร์เซ็นต์ ของคะแนนผู้ที่ทำแบบฝึกหัด ถูกต้องถือเป็นประสิทธิภาพของกระบวนการ และเลขตัวหลังคือเปอร์เซ็นต์ของคะแนนที่ผู้ทำแบบทดสอบถูกต้องโดยถือเป็นประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ความหมายที่ 2 (90/90) ตัวเลขตัวแรก คือ เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนนักเรียนที่ทำคะแนน จากแบบทดสอบได้ และตัวเลขหลัง คือเปอร์เซ็นต์ของคะแนนจากแบบทดสอบที่จำนวนนักเรียน ในตัวเลขหน้าทำได้

ความหมายที่ 3 (90/90) ตัวเลขตัวแรก คือ เปอร์เซ็นต์ ของจำนวนนักเรียนที่ทำคะแนน จากแบบทดสอบได้ และตัวเลขตัวหลัง หมายถึง เปอร์เซ็นต์ของคะแนนที่นักเรียนทำได้เพิ่มขึ้น จากแบบทดสอบหลังจากเรียนบทเรียนโดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนการเรียนบทเรียน

ความหมายที่ 4 (90/90) ตัวเลขตัวแรก คือ เปอร์เซ็นต์ของคะแนนที่นักเรียนทำข้อสอบ ได้หลังเรียนบทเรียน ตัวเลขตัวหลังคือเปอร์เซ็นต์ของข้อสอบแต่ละข้อที่นักเรียนตอบถูก

ความคิดในการหาประสิทธิภาพของกระบวนการ และประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ของบทเรียน CAI ตามความหมายที่ 1 ใช้วิธีการเช่นเดียวกับการหาประสิทธิภาพบทเรียนโปรแกรม และชุดการสอนโดยมีสูตรการคิดดังนี้

$$E_1 = \frac{\sum X}{A} \times 100$$

E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการ
X	แทน	คะแนนของแบบฝึกหัด
A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด
N	แทน	จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพ์
F	แทน	คะแนนของแบบทดสอบหลังเรียน
B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียน
N	แทน	จำนวนนักเรียน

สรุปได้ว่าประสิทธิภาพของบทเรียน CAI จะมาจากผลลัพ์ของการคำนวณ E_1 และ E_2 เป็นตัวเลข ตัวแรกและตัวหลัง ตามลำดับ ถ้าตัวเลขเข้าใกล้ 100 มากเท่าไร ยิ่งถือได้ว่า มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยมีค่าสูงสุดที่ 100 และเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาการรับรองมาตรฐาน ประสิทธิภาพของบทเรียน CAI ตามแนวคิดในการหาประสิทธิภาพแบบนี้ จะอยู่ในระดับ 80/80 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีประสิทธิภาพสามารถนำไปใช้เป็นบทเรียนได้ ในการทดลองครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ เกณฑ์ 80/80 โดย 80 ตัวแรก ซึ่งหมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ย ที่นักเรียนได้รับ จากการทำ แบบฝึกหัดหรือแบบฝึกปฏิบัติได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80 และ 80 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของ คะแนนเฉลี่ยที่นักเรียนได้รับจากการทดสอบหลังเรียนได้ถูกต้องเฉลี่ยร้อยละ 80

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เผียน ไชยคร (2531, หน้า 89) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงความสามารถของบุคคลที่ได้เรียนรู้ทั้งด้านความรู้สึกรู้สึกและทักษะที่เกิดขึ้นจากการที่ได้รับ การอบรมสั่งสอน

สุรัชย์ ขวัญเมือง (2532, หน้า 232) กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึง ความรู้ที่ได้รับจากการสอน หรือทักษะที่ได้พัฒนาขึ้นมา ตามลำดับชั้นในวิชาต่างๆ ที่ได้เรียน มาแล้วในสถานศึกษา และการที่ครูจะทราบว่า เด็กได้มีความรู้หรือทักษะในวิชาต่างๆ เพิ่มขึ้น เพียงใด ก็จำเป็นที่จะต้องอาศัยเครื่องมือ ในการวัดผลการศึกษาเข้ามาช่วย สำหรับเครื่องมือที่สามารถใช้ได้ง่ายและสะดวกที่สุด ได้แก่ การทดสอบซึ่งเราอาจทดสอบโดยใช้แบบทดสอบหรือ ทดสอบด้านการปฏิบัติ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2536, หน้า 19) ได้กล่าวถึง การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นการตรวจสอบความรู้ ทักษะและสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ของนักเรียนว่าหลังจากได้ เรียนรู้เรื่องนั้นๆ นักเรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใดมีพฤติกรรม เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้นๆ เพียงใด

นิภา เมธธาวิชัย (2536, หน้า 35) กล่าวว่าไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้และทักษะที่ได้รับและพัฒนาจากการเรียนการสอนวิชาต่างๆ โดยครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

ล้วน สายยศ, และอังคณา สายยศ (2538, หน้า 146) ได้สรุป ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนหลังจากที่ได้เรียนไปแล้ว ซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอกับให้นักเรียนปฏิบัติจริง

สุวิทย์ ทรัพย์ภาคณ์, และคนอื่นๆ (2540, หน้า 5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ในพจนานุกรมศัพท์ทางการศึกษาว่า หมายถึง ความสำเร็จที่ได้รับจากความสามารถ ความรู้หรือทักษะ หรือหมายถึงผลของการเรียนการสอนหรือผลงานที่นักเรียนได้จากการประกอบกิจกรรมส่วนนั้นๆ ก็ได้

อนาสตาซี (Anastasi, 1982, p. 148) กล่าวว่าไว้พอสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางด้านสติปัญญา และองค์ประกอบทางด้านที่ไม่ใช่สติปัญญา ได้แก่ องค์ประกอบทางด้านเศรษฐกิจ สังคม แรงจูงใจและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญาด้านอื่นๆ

สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถ ความเข้าใจ ที่ได้รับและพัฒนาจากการเรียนการสอนวิชาต่างๆ เป็นตัวชี้วัดความสำเร็จ ในการจัดการศึกษาคตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้โดยมุ่งเน้นที่การพัฒนาให้นักเรียนให้มีความรู้ ความสามารถเพิ่มขึ้นโดยอาศัยเครื่องมือในการวัดผล เช่น จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เพรสคอตต์ (Prescott, 1961, pp. 14-16) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนของนักเรียน และสรุปผลการศึกษาว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้งใน และนอกห้องเรียน มีดังต่อไปนี้

1. องค์ประกอบทางด้านร่างกาย ได้แก่ อัตราการเจริญเติบโตของร่างกายสุขภาพทางกาย ข้อบกพร่องทางร่างกายและบุคลิกท่าทาง
2. องค์ประกอบทางความรัก ได้แก่ ความสัมพันธ์ ของบิดามารดา ความสัมพันธ์ของบิดามารดากับลูก ความสัมพันธ์ระหว่างลูกๆ ด้วยกันเอง และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกทั้งหมดในครอบครัว
3. องค์ประกอบทางวัฒนธรรมและสังคม ซึ่งได้แก่ ขนบธรรมเนียม ประเพณี และความเป็นอยู่ของครอบครัว สภาพแวดล้อมทางบ้าน การอบรมทางบ้านและฐานะทางบ้าน
4. องค์ประกอบทางความสัมพันธ์ในเพื่อนวัยเดียวกัน ซึ่งได้แก่ ความสัมพันธ์ของนักเรียนกับเพื่อนวัยเดียวกัน ทั้งที่บ้านและที่โรงเรียน
5. องค์ประกอบทางการพัฒนาแห่งตน ซึ่งได้แก่ สติปัญญา ความสนใจและเจตคติของนักเรียน

6. องค์ประกอบทางการปรับตัว ได้แก่ ปัญหาการปรับตัว การแสดงออกทางอารมณ์ แครร์รอล (Carroll, 1963, pp. 723-733) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับอิทธิพลขององค์ประกอบต่างๆ ที่มีต่อระดับผลสัมฤทธิ์ของนักเรียน โดยการนำเอาครู นักเรียนและหลักสูตรมาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ โดยเชื่อว่าเวลาและคุณภาพของการสอนมีอิทธิพลต่อปริมาณความรู้ที่นักเรียนจะได้รับ แมดดอกซ์ (Maddox, 1965, p. 9) ได้ทำการศึกษา พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับองค์ประกอบทางสติปัญญา และความสามารถทางสมองร้อยละ 50-60 ขึ้นอยู่กับความพยายามและวิธีการเรียนที่มีประสิทธิภาพร้อยละ 30-40 และขึ้นอยู่กับโอกาสและสิ่งแวดล้อม ร้อยละ 10-15

จากการศึกษาแนวความคิดที่กล่าวมา สรุปว่า องค์ประกอบ ที่มีอิทธิพลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน บางส่วนเกิดจากสภาพแวดล้อม และส่วนใหญ่จะเกิดจากความพร้อมของร่างกาย และจิตใจที่มาจากนักเรียนโดยตรง โดยมีส่วนประกอบ ดังนี้

1. ร่างกายเป็นสิ่งที่แสดงออกทางภายนอก โดยพฤติกรรมและความคิดโดยการใช้เหตุผลที่มาจากสติปัญญา
 2. ทางบ้านที่ได้มาจากสิ่งแวดล้อมจนเกิดเจตคติของนักเรียนที่แสดงออกมาทางด้านอารมณ์
 3. ความสามารถ และการแสดงออกด้านความพึงพอใจมีผลต่อกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และเกิดผลสัมฤทธิ์ในด้านบวก
 4. ความสัมพันธ์ในห้องกับเพื่อนเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ที่อยู่ในทางบวก
3. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การวัดผลประเมินผลการศึกษา เป็นงานที่สำคัญประการหนึ่ง ที่ครูผู้สอนจะต้องให้ความสำคัญ การวัดผลประเมินผลมุ่งที่จะวัดผลประเมินผลการเรียนของนักเรียนว่านักเรียนผ่านจุดประสงค์มากน้อยเพียงใด และจะเป็นการปรับปรุงพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของครูให้ดีขึ้น โดยดูจากความแตกต่างของนักเรียนแต่ละคนเป็นสำคัญ ในการวัดผลสัมฤทธิ์ มีจุดมุ่งหมายคือ เป็นการตรวจสอบ ระดับความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคล ว่าเรียนรู้แล้วรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถในด้านใดมากน้อยแค่ไหน เช่น ความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า มากน้อยอยู่ในระดับใด เป็นต้น นั่นคือ การวัดผลสัมฤทธิ์ เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนในด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) นั่นเอง ซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบ ตามจุดมุ่งหมาย และลักษณะวิชาที่เรียน ได้แก่ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2536, หน้า 29-30)

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง ให้เห็นผลงานปรากฏออกมา โดยการสังเกต เช่น วิชาศิลปศึกษา วิชาพลศึกษา วิชาดนตรี และการช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องวัดโดยใช้ "ข้อสอบภาคปฏิบัติ" (performance test) ซึ่งการประเมินผลพิจารณาที่วิธีปฏิบัติและผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านทฤษฎี เป็นการวัดเพื่อตรวจสอบความรู้และความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะ คือ

2.1 การสอบปากเปล่า (oral test) การสอบแบบนี้ มักกระทำ เป็นรายบุคคล เป็นการสอบที่ต้องการดูแลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องการดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถามรวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่างๆ

2.2 การสอบแบบให้เขียนตอบ (paper-pencil test or written test) ซึ่งได้แก่ รูปแบบการตอบอยู่ 2 แบบ คือ

2.2.1 แบบไม่จำกัดคำตอบ (free response type) ได้แก่ การสอบวัดที่ใช้วิธีสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง

2.2.2 แบบจำกัดคำตอบ (free response test) นับเป็นการทดสอบที่ได้กำหนดขอบเขตของคำถาม ที่จะให้ตอบหรือกำหนดคำตอบมาให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ อยู่ 4 รูปแบบ คือแบบเลือกทางใดทางหนึ่ง (alternative) แบบจับคู่ (matching) แบบเติมคำ (completion) และแบบเลือกตอบ (multiple choice) การวัดผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาโดยการเขียนตอบนั้นเป็นที่นิยมใช้กันในโรงเรียน ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการสอบวัดเรียกว่า "ข้อสอบผลสัมฤทธิ์" หรือแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ (achievement test)

เห็นได้ว่า การวัดผลประเมินผลทางการศึกษา เป็นเรื่องที่สำคัญอย่างยิ่งเพราะว่ามีความจำเป็นที่จะต้องดำเนินการซึ่งอำภา บุญช่วย (2537, หน้า 141-142) ได้กล่าวถึงความจำเป็นที่ต้องมีการวัดและประเมินผลไว้ดังนี้

1. เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอนของครู ซึ่งทำให้ครูผู้สอน ได้ทราบ ว่า ผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นอย่างไร จะได้หาทางแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้น
2. เพื่อนักเรียนจะได้พัฒนา ปรับปรุงตนเอง
3. เพื่อปรับปรุงระบบการบริหารงาน ในสถานศึกษา ซึ่งทำให้ทราบสภาพที่แท้จริงของหลักสูตร แผนการสอน แนวทางดำเนินงานว่าประสบปัญหาอะไร จะแก้ไขปรับปรุงอย่างไร
4. เพื่อเป็นข้อมูลทางการศึกษาทั่วไป เช่น ผลการศึกษา เมื่อสำเร็จ ตามหลักสูตร เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานและศึกษาต่อ
5. เป็นหลักฐานการศึกษาของสถานศึกษา เพื่อจะได้วางแผนดำเนินงานต่อไป
6. เพื่อได้ข้อมูลมาประชาสัมพันธ์ในด้านการเรียนการสอนของโรงเรียน

นอกจากนี้สมนึก ภัททิกชนี (2541, หน้า 3) ได้ให้ความหมาย ของการวัดผล ไว้ว่า หมายถึง กระบวนการหาปริมาณความสามารถ เกี่ยวกับพฤติกรรมที่ต้องการอันสืบเนื่องมาจากการเรียนการสอน โดยใช้เครื่องมือทางการศึกษาอย่างใดอย่างหนึ่งมาวัด และผลจากการวัด จะออกมาเป็นจำนวน (คะแนน) หรือสัญลักษณ์หรือข้อมูล ส่วนการประเมินผลหมายถึง การตัดสินใจหรือวินิจฉัยสิ่งต่างๆ ที่ได้จากการวัดผลโดยอาศัยเกณฑ์การพิจารณาอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งคลุม,

และคนอื่นๆ (Bloom, et.al,1956) ได้จำแนกออกเป็น 3 ด้าน ซึ่งสมหวัง คุรุรัตน์ (2539, หน้า 51-63) และภพ เลหาไพบุลย์ (2542, หน้า 97-99) ได้ให้คำอธิบายไว้ดังนี้

1. ด้านพุทธิพิสัย (cognitive domain) เป็นการวัดด้านความรู้ ความจำและทักษะทางปัญญา ได้แก่ ความเข้าใจในเนื้อหาการจัดระบบความคิด การวิเคราะห์และการสังเคราะห์ข้อมูล การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ และการประเมินคุณค่าความคิด หรือการกระทำนั้น บลูมได้จำแนกวัตถุประสงค์การเรียนรู้ด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ชั้น ตามระดับความซับซ้อนจากต่ำไปสูงได้ดังนี้

1.1 ความรู้ (knowledge) คือความสามารถทางสมองในการรับรู้จดจำเรื่องราวและต่างๆ วัดได้จากความสามารถในการระลึกออกของบุคคลนั้นแบ่งย่อยเป็น

1.1.1 ความรู้ในเนื้อเรื่อง (knowledge of specifics) เป็นความรู้ในคำศัพท์และนิยาม กฎและความจริง เป็นความหมาย คำจำกัดความของสิ่งต่างๆ กฎ สูตร ทฤษฎีและข้อเท็จจริงต่างๆ

1.1.2 ความรู้ในวิธีดำเนินการ (knowledge of ways and means of dealing with specifics) เป็นความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผนที่เป็นแบบฟอร์มหรือระเบียบปฏิบัติ ลำดับขั้นตอนและแนวโน้มในการทำ หรือการเกิดขึ้นของสิ่งต่างๆ การจำแนกประเภทตามความเหมือน ความต่าง และเทคนิควิธีการที่ได้มาซึ่งผลลัพธ์ที่ต้องการ

1.1.3 ความรู้รวบยอดในเนื้อเรื่อง (knowledge of the universals and abstractions in a field) จำแนกเป็นความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาซึ่งเป็นใจความสำคัญของเรื่อง และการอ้างสรุปครอบคลุมเป็นการนำหลักไปอภิปรายเรื่องอื่นๆ ที่คล้ายคลึงกันนอกจากนั้นมีความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง โดยเป็นความสามารถในการนำหลายๆ หลักวิชาในสกุลเดียวกันมาสัมพันธ์กันจนได้เป็นโครงสร้างของเนื้อความใหญ่ในเรื่องนั้น

1.2 ความเข้าใจ (comprehension) ซึ่งเป็นความสามารถ ในการจับใจความของเรื่องแบ่งเป็น 3 ข้อย่อยได้แก่

1.2.1 การแปลความ (translation) เป็นทักษะความสามารถ ในการบอกความหมายตามนัยของเรื่องราวนั้น

1.2.2 การตีความ (interpretation) เป็นทักษะการถอดความ จากหลายๆ ความหมายตามนัยของเรื่องราวนั้น

1.2.3 การขยายความ (extrapolation) เป็นการคาดคะเน หรือพยากรณ์ โดยอาศัยข้อเท็จจริงที่เป็นอยู่

1.3 การนำไปใช้ (application) เป็นความสามารถ ในการที่นำความรู้ ทฤษฎี หลักการ ข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปแก้ปัญหาใหม่ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ใหม่ได้

1.4 การวิเคราะห์ (analysis) เป็นความสามารถในการแยกแยะ ความรู้ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยว่าประกอบกันอย่างไร แต่ละอันคืออะไร มีความสำคัญและเกี่ยวข้องกันอย่างไร จำแนกได้ 3 ข้อย่อย ดังนี้

1.4.1 วิเคราะห์ความสำคัญ (analysis of element) เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญหรือหัวใจของเรื่อง

1.4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ (analysis of relationship) เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนต่างๆ

1.4.3 วิเคราะห์หลักการ (analysis of organizational principles) หมายถึงความสามารถในการหาหลักการของความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญในเรื่องนั้น

1.5 การสังเคราะห์ (synthesis) เป็นความสามารถในการประกอบส่วนย่อยๆ ให้เข้ากันได้ โดยจัดระบบโครงสร้างให้มีความเหมาะสม และมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น จำแนกพฤติกรรมเป็น 3 ข้อย่อย ดังนี้

1.5.1 สังเคราะห์ข้อความ เป็นความสามารถในการเรียบเรียงถ้อยคำผูกเป็นเรื่องราวได้โดยต้องอาศัยข้อมูลหลายอย่างมาสนับสนุน พร้อมมีตัวอย่างความคิดเห็นเพื่อให้ได้ความหมายชัดเจนตามต้องการ

1.5.2 สังเคราะห์แผนงาน เป็นความสามารถในการสร้างโครงการหรือแผนการในการทำงานต่างๆ

1.5.3 สังเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการจัดระบบของส่วนประกอบให้เป็นสิ่งใหม่ที่มีประโยชน์หรือประสิทธิภาพมากขึ้น

1.6 การประเมินค่า (evaluation) เป็นความสามารถ ในการตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าโดยอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานเป็นหลัก พฤติกรรมการประเมินค่าสามารถจำแนกได้เป็นการประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในและการประเมินโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก

2. ด้านทักษะพิสัย (psychomotor domain) เป็นวัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่ใช้ในการวัดความสามารถการกระทำอย่างมีทักษะของนักเรียนเป็นการเรียนรู้การปฏิบัติงานได้แก่ การใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ต่างๆ เกณฑ์ในการวัดความสำเร็จของทักษะที่ออกมาจะสัมพันธ์กับผลที่ออกมาจริง ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับความต้องการแม่นยำ ความรวดเร็ว ระดับความดี ของผลงานซึ่งอาจเปรียบเทียบโดยอาศัยข้อมูลจากภายนอกเป็นเกณฑ์ตัดสิน

3. ด้านเจตพิสัย (affective domain) เป็นวัตถุประสงค์ทางการศึกษาที่จะเกี่ยวกับการแสดงความรู้สึก เจตคติคุณธรรม หรือค่านิยมต่อคน ความคิดหรือสิ่งของ สามารถวัดได้จากพฤติกรรมความรู้สึกที่แสดงออกมาสามารถแบ่งระดับของการเรียนรู้ ด้านเจตพิสัยออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ 1) การรับรู้ (receiving) 2) การตอบสนอง (responding) 3) การสร้างค่านิยม (valuing) 4) การจัดระบบค่านิยม (organization) และ 5) การสร้างลักษณะนิสัยตามค่านิยม (characterization)

สรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์มีจุดมุ่งหมาย คือ เป็นการตรวจสอบ ระดับความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคล ว่าเรียนแล้วรู้อะไรบ้าง มีความสามารถในด้านใด มากน้อยแค่ไหน นั่นก็คือ การวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบ พฤติกรรมของนักเรียน ในด้านพุทธิพิสัย สำหรับการวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติโดยให้นักเรียน

ได้ลงมือปฏิบัติจริง ให้เห็นผลงานปรากฏออกมาโดยการสังเกต การวัดแบบนี้ จึงต้องวัดโดยใช้ “ข้อสอบภาคปฏิบัติ” (performance test) ซึ่งการประเมินผล จะพิจารณาที่วิธีปฏิบัติ และผลงานที่ปฏิบัติ ส่วนการวัดด้านทฤษฎี เป็นการวัดตรวจสอบความรู้ ความสามารถ เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ อันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ความหมายของแบบทดสอบ

บุญธรรม กิจปริดาภิรุตม์ (2542, หน้า 72) ให้ความหมาย ของแบบทดสอบ ว่าเป็นวิธีการเชิงระบบ ใช้ในการเปรียบเทียบพฤติกรรม ของบุคคลตั้งแต่สองคนขึ้นไป ณ เวลาใด เวลาหนึ่ง หรือของบุคคลเพียงคนเดียว หรือหลายคนในเวลาต่างกันและสำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2553, หน้า 8-9) ได้ให้ความหมาย ของการทดสอบว่า การทดสอบ (testing) หมายถึง ระเบียบวิธีการที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้สอบ แสดงพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง ออกมาให้สังเกตเห็นและวัดได้ เพื่อทราบว่าคุณสมบัติ มีสิ่งที่ต้องการวัดหรือไม่ มากน้อยเพียงใด และได้ให้ความหมายของข้อสอบหรือแบบทดสอบ (test) ว่าหมายถึง เครื่องมือชนิดหนึ่ง ที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถคุณลักษณะต่างๆ ที่สร้างขึ้นอย่างมีหลักเกณฑ์ เพื่อให้ผู้สอบ แสดงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงคุณลักษณะต่างๆ เพื่อวัดว่า ผู้สอบมีสิ่งที่ต้องการวัดมากน้อยเพียงใด การทดสอบ จะถูกต้องมีคุณภาพมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของข้อสอบเป็นสำคัญ ดังนั้นการสร้างข้อสอบที่ดีเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึง เป็นอย่างมาก เพราะจะช่วยให้ ส่งผลต่อการทำนายพฤติกรรม ความสามารถของบุคคลโดยตรง

4.2 การสร้างแบบทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบ เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผู้สร้างควรคำนึงถึง คุณลักษณะของข้อสอบที่ดีดังที่พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2536, หน้า 41-45) ได้สรุปลักษณะสำคัญของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังต่อไปนี้

1. ความเที่ยงตรง (validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถทำหน้าที่วัดสิ่ง ที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้อง ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการวัดสอดคล้องกับเนื้อหาสาระวิชาและครอบคลุม พฤติกรรมตรงตามที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตรหรือจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรม ที่กำหนดไว้ในเนื้อหาแต่ละหน่วยได้อย่างครบถ้วน

2. ความเชื่อมั่น (reliability) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถให้ผลคงที่ไม่ว่า จะนำไปสอบวัดกี่ครั้งก็ตาม

3. ความเป็นปรนัย (objectivity) ประกอบด้วยคุณสมบัติ 3 ประการ ต่อไปนี้

- 3.1 คำถามมีความชัดเจน เข้าใจตรงกัน

- 3.2 ต้องตรวจให้คะแนนตรงกัน คือ มีมาตรฐาน การให้คะแนน ที่ชัดเจน

ทำให้ผู้ตรวจไม่ว่าใครก็ตาม ตรวจให้คะแนนได้ตรงกัน

3.3 การแปลความหมายคะแนนตรงกัน คือ คะแนนที่ได้ บอกรูปภาพของผู้สอบได้ตรงกัน

4. การถามลึก (searching) หมายถึง ข้อคำถามที่ไม่ถามแต่เพียงด้านความรู้ ความจำ ตามตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่ต้องให้นักเรียน นำความรู้ที่ไปวิเคราะห์ วิจัย และใช้ในสถานการณ์

5. ความยุติธรรม (fair) หมายถึง ข้อคำถามของข้อสอบ จะต้องไม่มีช่องทาง ให้เด็กฉลาด ใช้ไหวพริบในการเอาได้ถูกต้อง และไม่เปิดโอกาสให้ เด็กเกียจคร้านตอบได้ ข้อสอบต้องครอบคลุมทั้งเนื้อหาวิชา และสมรรถภาพสมอง

6. ลักษณะกระตุนเป็นแบบอย่างที่ดี (exemplary) หมายถึง ข้อสอบนั้นจะต้อง ประกอบ ด้วยคำถามที่จะสร้างเป็นแบบอย่างที่ดีให้นักเรียน ไม่ควรถามสิ่งที่เป็นตัวอย่างที่ไม่เหมาะสม ไม่ควรปฏิบัติ

7. อำนาจจำแนก (discrimination) หมายถึง ข้อสอบนั้นสามารถแยกเด็กเก่ง และเด็กอ่อนออกจากกันได้จริง

8. ความยาก (difficulty) พอเหมาะ คือ ข้อสอบนั้นจะต้องไม่ยากมากเกินไป และง่ายเกินไปผลการทดสอบโดยเฉลี่ยควรเท่ากับหรือสูงกว่าร้อยละ 50 ของคะแนนเต็มเล็กน้อย

9. ลักษณะเฉพาะเจาะจง (definite) คือ คำถามและคำตอบ ที่มุ่งถามเฉพาะ เรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างชัดเจน ไม่กำกวม ไม่ถามครอบคลุม

10. ประสิทธิภาพ (efficiency) คือ ความสามารถให้คะแนนเที่ยงตรง และ เชื่อถือได้มากที่สุด ภายในเวลาที่สอบน้อยที่สุด ใช้แรงงาน และเงินทุนน้อยที่สุดด้วย

ซึ่งสอดคล้องกับ สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน (2553, หน้า 9-10) ได้กล่าวถึงข้อสอบที่ดีควรประกอบด้วยคุณลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ความตรง (validity) หมายถึงข้อสอบที่สามารถวัดได้ตรงในสิ่งที่ต้องการวัด หรือวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการวัด เนื้อหาวิชาหรือหลักสูตร การทดสอบจะต้องกำหนดให้ สามารถวัดได้ตรงหรือสอดคล้องกับเนื้อหาเกี่ยวกับวิชาที่จะใช้ในการปฏิบัติงานของผู้ปฏิบัติงาน ความตรง อาจพิจารณาได้หลายลักษณะ ดังนี้

1.1 ความตรงเชิงเนื้อหา (content validity) หมายถึง ข้อสอบ ที่สามารถ วัดได้ตรงตามเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัดตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรและเป็นตัวแทนที่ดี ของเนื้อหาที่ต้องการวัด

1.2 ความตรงเชิงโครงสร้าง (construct validity) หมายถึง ข้อสอบที่วัดได้ ตรงกับคุณลักษณะหรือกรอบแนวคิด หรือทฤษฎีที่ต้องการวัด

1.3 ความตรงตามสภาพ (concurrent validity) หมายถึง ข้อสอบที่วัดได้ ตรงตามสภาพความเป็นจริงของบุคคล เช่น ผู้ที่มีความสามารถในด้านคณิตศาสตร์สูง ก็ควรทำ คะแนนในข้อสอบวิชาคณิตศาสตร์ได้สูง เป็นต้น

1.4 ความตรงเชิงพยากรณ์ (predictive validity) หมายถึง ข้อสอบที่เมื่อนำไปวัดแล้ว สามารถทำนายได้ว่า บุคคลนั้นจะสามารถสำเร็จในการเรียน หรือทำงานชนิดนั้นๆ ได้ดีเพียงใด หรือให้ผลตรงกับสภาพความเป็นจริง ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ความตรงเชิงพยากรณ์นี้ จำเป็นมากสำหรับทั้งการสอบแข่งขัน และการสอบวัดความถนัดเพื่อการศึกษา

2. ความเที่ยง (reliability) หมายถึง คุณลักษณะ ของข้อสอบ ที่สามารถวัดแล้วได้ผลคงที่สม่ำเสมอ ไม่ว่าจะนำไปใช้วัดกี่ครั้งก็ตาม เช่น ผู้สอบที่ได้คะแนนสูงในการสอบครั้งแรก เมื่อให้ทดสอบด้วยข้อสอบเดิมอีกครั้ง ก็ควรได้คะแนนสูงด้วย

3. ความเป็นปรนัย (objectivity) หมายถึง ข้อสอบที่มีความชัดเจน หรือผู้สอบอ่านแล้วเข้าใจได้ตรงกันให้คะแนนได้ตรงกันและแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน ข้อคำถามที่ใช้วัดต้องมีความชัดเจน ไม่กำกวม มีวิธีการให้คะแนนที่เป็นระบบ มีหลักเกณฑ์

4. มีความยากง่ายที่เหมาะสม (difficulty) หมายถึง ข้อสอบ ที่มีความยากง่ายเหมาะสมกับเนื้อหา หรือมีข้อสอบที่ยากและง่ายผสมกัน โดยยึดหลักว่า โดยเฉลี่ยแล้วควรมีความยากง่ายปานกลาง หรือมีผู้สอบประมาณครึ่งหนึ่ง ของจำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมดตอบถูก อย่างไรก็ตาม ในทางปฏิบัติ ในกรณีการสอบที่มีผู้สอบจำนวนมาก ความยากง่ายของข้อสอบ อาจเปลี่ยนแปลงได้ตามจำนวนผู้สอบและอัตราว่างของตำแหน่งที่ทดสอบ

5. มีอำนาจจำแนก (discrimination) หมายถึง ข้อสอบที่สร้างสามารถจำแนกผู้สอบที่มีความสามารถสูง – ต่ำ ออกจากกันได้ หรือสามารถแสดงความแตกต่างของสิ่งที่วัดได้ เช่น ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูง ผู้สอบที่มีความรู้ความสามารถสูงจะทำข้อสอบข้อนั้นๆ ได้มาก และผู้สอบที่มีความสามารถต่ำ จะทำข้อสอบข้อนั้นๆ ไม่ได้เลยหรือได้น้อย

6. มีความยุติธรรม (fairness) หมายถึง ข้อสอบที่ใช้ ต้องให้ความเสมอภาคกับผู้สอบทุกคน ไม่ลำเอียงเข้ากับผู้สอบกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งโดยเฉพาะ หรือเปิดโอกาสให้ผู้สอบคนใดคนหนึ่งได้เปรียบกว่าผู้สอบคนอื่น การสร้างข้อสอบที่มีความยุติธรรม ควรยึดหลักการสร้างข้อสอบที่ดี และครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการวัด

7. มีประสิทธิภาพ (efficiency) หมายถึง ข้อสอบนั้นสามารถนำไปใช้ได้ง่าย ไม่ยุ่งยากนัก มีความคุ้มค่าทั้งในด้านของเวลา และค่าใช้จ่าย เช่น ข้อสอบชุดหนึ่งมี 200 ข้อ ได้กำหนดเวลาสอบ 3 ชั่วโมง ส่วนอีกชุดมี 100 ข้อ ใช้เวลาสอบ 1.30 นาที ถ้าคุณภาพของข้อสอบทั้ง 2 ชุดเท่ากัน คือ มีความตรง และความเที่ยงใกล้เคียงกันแล้ว ก็แสดงว่า ข้อสอบชุดที่ 2 นั้นมีประสิทธิภาพสูงกว่าเพราะใช้เวลาน้อยกว่าแต่ให้ผลเท่ากับชุดแรก

จากหลักการและกระบวนการสร้างข้อสอบและวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่กล่าวมาโดยสรุปข้อสอบที่ดีควรมีลักษณะได้แก่ มีความตรงเชิงเนื้อหา มีความตรงเชิงโครงสร้าง ตรงตามสภาพ เชิงพยากรณ์ มีความเที่ยงสามารถวัดแล้วได้ผลคงที่สม่ำเสมอ มีความเป็นปรนัย

มีค่าความยากง่ายที่เหมาะสมกับเนื้อหาหรือมีข้อสอบที่ยากและง่ายผสมกัน โดยยึดหลักว่าเฉลยแล้วควรมีความยากง่ายปานกลาง มีค่าอำนาจจำแนกสามารถแยกนักเรียนกลุ่มเก่งกับกลุ่มอ่อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะต้องมีความยุติธรรมนั่นคือ ข้อสอบที่ใช้ให้ความเสมอภาคกับผู้สอบทุกคนไม่ลำเอียงเข้ากับผู้สอบกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเท่านั้น ทั้งนี้ข้อสอบที่ดีมีคุณภาพจะช่วยให้การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนมีคุณภาพมากยิ่งขึ้นทั้งยังสามารถทำนายและตรวจสอบทักษะความรู้ความสามารถของนักเรียนได้ตามที่ต้องการอย่างเที่ยงตรงและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. ความหมายของความพึงพอใจ

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2542, หน้า 775) ได้กล่าวถึงความหมายของความพึงพอใจ หมายถึง พอใจ ชอบใจ ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน เป็นเรื่องของความรู้สึกที่มีความสุขของบุคคล ที่มีต่องานที่ปฏิบัติอยู่ และความพึงพอใจ จะส่งผลต่อการปฏิบัติงานนั้นอย่างไรก็ดีความพึงพอใจของแต่ละบุคคลไม่มีวันสิ้นสุด เปลี่ยนแปลงได้เสมอตามกาลเวลา และสภาพแวดล้อม บุคคลจึงมีโอกาสที่จะไม่พึงพอใจในสิ่งที่เคยพึงพอใจมาแล้ว ดังนั้นจึงจำเป็นต้องสำรวจตรวจสอบความพึงพอใจอยู่ตลอด เพื่อให้งานสำเร็จตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550, หน้า 178) กล่าวว่าไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยเฉพาะ และความรู้สึกนั้นจะทำให้บุคคลเอาใจใส่และอาจกระทำการบรรลุถึงความมุ่งหมายที่บุคคลมีต่อสิ่งนั้น

กูด (Good, 1973, p. 161) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง สภาพ หรือระดับความพึงพอใจที่มีผลมาจากความสนใจและเจตคติของบุคคลที่มีต่องาน

จากความหมายความพึงพอใจดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง ระดับความรู้สึก ของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในด้านต่างๆ เช่น ด้านเนื้อหาและการดำเนินเรื่อง ด้านกราฟิกและเสียง ด้านตัวอักษรและการใช้สี ด้านแบบทดสอบและแบบฝึกหัดและด้านการออกแบบการปฏิสัมพันธ์ไว้ได้โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นแบบวัดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ 5 (มากที่สุด) 4 (มาก) 3 (ปานกลาง) 2 (น้อย) และ 1 (น้อยที่สุด) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

อารี พันธุ์มณี (2538, หน้า 10) ได้อธิบายเกี่ยวกับทฤษฎีแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีความต้องการความสุขส่วนตัว (Hedonistic Theory) โดยคุณาจารย์ จากภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยรามคำแหงได้กล่าวถึงทฤษฎีความต้องการความสุขส่วนตัวในเรื่อง

แรงจูงใจไว้ว่าในสมัยโบราณเชื่อกันว่า มูลเหตุสำคัญของมนุษย์ที่ทำให้เกิดแรงจูงใจก็เพราะใจมนุษย์ต้องการหาความสุขส่วนตัวและพยายามหลีกเลี่ยงความเจ็บปวด

2. ทฤษฎีสัญชาตญาณ (Instinctual Theory) สัญชาตญาณ นับเป็นสิ่งที่ติดตัวบุคคลมาตั้งแต่เกิดซึ่งทำให้บุคคลมีปฏิกิริยาตอบสนองต่อสิ่งเร้าต่างๆ โดยไม่จำเป็นต้องมีการเรียนรู้

3. ทฤษฎีการมีเหตุผล (Cognitive Theory) ทฤษฎีหลักการมีเหตุผล นับเป็นทฤษฎีที่มีความเชื่อมั่นในเรื่องเกี่ยวกับความสามารถของบุคคลในการมีเหตุผลที่จะตัดสินใจกระทำสิ่งต่างๆ เพราะบุคคลทุกคน มักจะมีความตั้งใจจริง นอกจากนั้นทฤษฎีนี้ มีความเชื่อว่าบุคคลมีอิสระที่จะกระทำพฤติกรรมได้อย่างมีเหตุผล และสามารถตัดสินใจต่อการกระทำต่างๆ ได้ มีความรู้ว่าคุณต้องทำอะไร ปรารถนาสิ่งใด และควรตัดสินใจออกมาในลักษณะใด

4. ทฤษฎีแรงขับ (Drive Theory) ปกติแล้ว พฤติกรรม และการกระทำต่างๆ ของบุคคลนั้นจะมีส่วนสัมพันธ์กับแรงขับภายในของแต่ละบุคคลแรงขับของบุคคลจะมีลักษณะสำคัญ 2 ลักษณะ ได้แก่ แรงขับภายในร่างกาย และแรงขับภายนอกร่างกาย หรือแรงขับพุทธิภูมิ เป็นแรงขับที่เกิดจากความต้องการทางด้านสติปัญญา อารมณ์และสังคม ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะมีผลทำให้บุคคลมีพฤติกรรมที่แตกต่างกันออกไป อันเป็นผลมาจากประสบการณ์การเรียนรู้ที่สะสมไว้ในแต่ละบุคคล

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2544, หน้า 125-127) กล่าวว่า ทฤษฎีสำหรับการสร้างความพึงพอใจนั้นมีหลายทฤษฎี แต่ทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับ และมีชื่อเสียงมากได้แก่ ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow's Hierarchy of Needs) ที่กล่าวว่ามนุษย์ทุกคนมีความต้องการเหมือนกัน แต่ความต้องการนั้นเป็นลำดับขั้น ดังนี้

1. มนุษย์มีความต้องการอยู่เสมอและไม่มีที่สิ้นสุดในขณะที่ความต้องการสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการอย่างอื่นก็จะเกิดขึ้นไม่มีวันจบสิ้น
2. ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้ว จะไม่เป็นที่สิ่งจูงใจสำหรับพฤติกรรมอื่นต่อไป ความต้องการที่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นเป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรม
3. ความต้องการของมนุษย์จะเรียงลำดับขั้นตามความต้องการเมื่อความต้องการระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการระดับสูง จะถูกเรียกร้องให้มีการตอบสนองต่อไป ซึ่งลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ตามทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์มี 5 ชั้น จากลำดับขั้นต่ำไปสูง ดังนี้

3.1 ความต้องการด้านร่างกาย (physiological needs) นับเป็นความต้องการเบื้องต้นเพื่อความอยู่รอดของชีวิต เช่น ความต้องการในเรื่องของอาหารน้ำ อากาศ เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ที่อยู่อาศัย และความต้องการทางเพศ ความต้องการทางด้านร่างกาย จะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการทั้งหมดของคนยังไม่ได้รับการตอบสนอง

3.2 ความต้องการในด้านความปลอดภัย หรือความมั่นคง (security of safety needs) ถ้าความต้องการด้านร่างกายได้รับการตอบสนอง ตามสมควรแล้ว มนุษย์ก็จะต้องการใน

ขั้นสูงต่อไป คือ เป็นความรู้สึกที่ต้องการความปลอดภัย หรือความมั่นคงในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งรวมถึงความก้าวหน้าและความอบอุ่นใจ

3.3 ความต้องการด้านสังคม (social or belonging needs) หลังจากที่มนุษย์ได้รับการตอบสนอง ในสองขั้นดังกล่าวแล้ว ก็จะมีความต้องการสูงขึ้นอีก คือ ความต้องการทางสังคม เป็นความต้องการที่จะเข้าร่วมและได้รับการยอมรับในสังคม

3.4 ความต้องการที่จะได้รับการยอมรับนับถือ (esteem needs) ซึ่งนับเป็นความต้องการให้คนอื่นยกย่องให้เกียรติ และเห็นความสำคัญของตนเอง อยากจะเด่นในสังคม รวมถึง ความสำเร็จ ความรู้ความสามารถ ความเป็นอิสระและเสรีภาพ

3.5 ความต้องการความสำเร็จในชีวิต (self-actualization) เป็นความต้องการระดับสูงสุดของมนุษย์ส่วนมากจะเป็นการอยากจะเป็น อยากจะได้ตามความคิดของตนหรือต้องการจะเป็นมากกว่าที่ตัวเองเป็นอยู่ในขณะนั้น

จากสาระสำคัญของทฤษฎีดังกล่าวไว้ข้างต้น สรุปได้ว่า ความต้องการของมนุษย์เป็นไปตามลำดับขั้น ความต้องการของมนุษย์จะต้องพยายามตอบสนอง ความต้องการในแต่ละขั้นที่มนุษย์ต้องการต่างกันไป และความต้องการในแต่ละขั้นจะสำคัญกับบุคคลมากน้อยเพียงใดนั้นย่อมขึ้นอยู่กับความพึงพอใจที่ได้รับจากการตอบสนองตามความต้องการในลำดับขั้นนั้นๆ

3. การวัดความพึงพอใจ

ดังที่ได้กล่าวแล้วว่า องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความพึงพอใจของบุคคลนั้นจะต้องประกอบไปด้วยปัจจัยต่างๆ หลายปัจจัยด้วยกันดังที่สุภรณ์ ศรีพหล (2519, หน้า 1) ได้กล่าวไว้ว่า ความพึงพอใจ ย่อมเป็นผลมาจากหลายปัจจัยที่ยังชี้ขาดชัดเจนไม่ได้ว่า ปัจจัยใดที่สำคัญกว่ากัน เป็นการยากที่จะทำให้ได้ข้อเท็จจริง และได้เสนอแนวทางการวัดความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

1. การสังเกตการณ์ คือ การเฝ้าติดตาม เอาใจใส่ดูแลความเปลี่ยนแปลง ของสิ่งที่ต้องการรู้อย่างใกล้ชิดในระยะเวลาที่กำหนดให้ โดยการสังเกตสิ่งที่มีอยู่ ซึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของที่ไม่มีชีวิต การเคลื่อนไหวหรือสิ่งมีชีวิต ในลักษณะโครงสร้างทั่วไป โดยที่ไม่คำนึงถึงการกระทำ การวัดความพึงพอใจโดยวิธีนี้ ผู้วัดต้องกระทำอย่างจริงจัง และมีแบบแผนที่แน่นอน จึงสามารถประเมิน ถึงระดับความพึงพอใจของผู้มาใช้บริการได้อย่างถูกต้อง

2. การสัมภาษณ์ เป็นการวิจัยที่มีแบบแผน เพื่อใช้ตรวจหาข้อเท็จจริง จากภาษา ความเป็นอยู่ของสังคม เป็นวิธีการที่ต้องอาศัยเทคนิค และความชำนาญพิเศษ ของผู้สัมภาษณ์ การวัดความพึงพอใจโดยวิธีนี้เป็นวิธีที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง

3. การใช้แบบสอบถาม เป็นการขอความร่วมมือ จากกลุ่มบุคคล ที่เราต้องการวัด โดยแสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์ม ที่กำหนดคำตอบไว้ให้เลือก หรือเป็นคำตอบอิสระ โดยคำถามจะถามถึงความพึงพอใจในด้านต่างๆ เป็นลักษณะการให้บริการ สถานที่ให้บริการ เวลาในการให้บริการ ความสะดวกที่จะให้บริการต่างๆ ดังนั้นการมีองค์ประกอบของความพึงพอใจ ในการเรียนที่ดี จะเป็นส่วนสนับสนุนจูงใจให้นักเรียนเกิดความพยายามมีความตั้งใจต่อการเรียน

ในการวัดความพึงพอใจนั้น สามารถกระทำได้โดยการใช้เครื่องมือวัดความพึงพอใจ ซึ่งมีแนวทางในการวัดได้หลายรูปแบบ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ และการใช้แบบสอบถาม

บุญชม ศรีสะอาด (2543, หน้า 163) กล่าวถึง แบบวัดความพึงพอใจ โดยปกติควรมีลักษณะดังนี้ คือ

1. ความถูกต้องในสิ่งที่ต้องการวัด หมายถึง แบบวัดที่มีข้อคำถามต่างๆ นั้น จะมีความสัมพันธ์กันสูงมาก
2. ความเชื่อถือได้ คือ แบบวัดต้องมีผลสัมฤทธิ์ที่แน่นอน สามารถนำมาวิเคราะห์ได้ง่าย และจะมีคำถามหลายข้อที่วัดแต่ละลักษณะของความพอใจในการทำงาน
3. ภาษา ข้อคำถามที่ถามในแบบวัดต้องใช้ภาษาที่มีความชัดเจน สั้นกระชับ และเข้าใจง่าย
4. เนื้อหา แบบวัดความพึงพอใจ ต้องมีคำถามครอบคลุมประเด็นของจุดมุ่งหมายของการวิจัย

สำหรับการวัด จะกำหนดค่าคะแนนเป็น 5 ระดับ ได้แก่ 5, 4, 3, 2 และ 1 ตามวิธีของ ลิกเคอร์ท (Likert) โดยแปลผลเป็น ความพึงพอใจในระดับ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย และน้อยที่สุด ตามลำดับ

พิสุทธา อารีราษฎร์ (2550, หน้า 178) ได้กล่าวถึง การประเมินประสิทธิภาพ ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ และ การประเมินในด้านความพึงพอใจ ของผู้ใช้สื่อคอมพิวเตอร์ ก็ถือเป็นวิธีการหนึ่งในการวัดประสิทธิภาพของสื่อคอมพิวเตอร์ ถ้าผู้ใช้งานมีความพึงพอใจ ต่อสื่อจะเป็นผลทำให้นักเรียนยอมรับและตอบสนองการเรียนด้วยความเต็มใจ โดยการสนใจการเรียน หรือ การเข้าร่วมกิจกรรมซึ่งทำให้นักเรียนมีผลการเรียนดีขึ้น ในการวัดหรือประเมินความพึงพอใจจะใช้แบบสอบถามตามวิธีของลิกเคอร์ท (Likert) ซึ่งจะแบ่งความรู้สึก ออกเป็น 5 ช่วง หรือ 5 ระดับ ซึ่งได้แก่ 5 หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด, 4 หมายถึง มีความพึงพอใจมาก, 3 หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง, 2 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย, และ 1 หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด สำหรับหัวข้อในการประเมิน ความพึงพอใจ โดยทั่วไปคำถามจะเกี่ยวกับส่วนนำเข้าสู่ส่วนประมวลผล และส่วนแสดงผล ผู้ออกแบบจะต้องพิจารณาว่า ควรมีคำถามอะไรบ้างที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ พอสรุปได้ว่าในทางการศึกษานั้น ความพึงพอใจในคุณภาพของการศึกษา จะเป็นส่วนสนับสนุนที่จูงใจ ทำให้นักเรียนเกิดความสนใจ มีความพยายาม และประสบผลสำเร็จในการเรียน ดังนั้นคุณครูจะต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้รับผลประโยชน์ทางการศึกษาเป็นสำคัญ เช่น การจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อประโยชน์ต่อการเรียนรู้ การเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เลือกเรียน ในสิ่งที่ตรงกับความสนใจ และรวมทั้งการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเรียน เป็นต้น

ความคงทนในการเรียนรู้

1. ความหมายของความคงทนในการเรียนรู้

ชัยพร วิชชาวุธ (2520, หน้า 1) กล่าวว่าความคงทนทางการเรียนรู้ (retention) คือ การคงไว้ ซึ่งผลการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนได้ หลังจากที่ได้ทิ้งไว้ ช่วงระยะเวลาหนึ่ง ความจำ เป็นพฤติกรรมภายในซึ่งเกิดขึ้นภายในจิตใจเช่นเดียวกับความรู้สึก การรับรู้ ความชอบและการจินตนาการ

ประสาธ อิศรปริดา (2523, หน้า 230) กล่าวว่า การเรียนรู้ต่างๆ ตามที่กำหนดขึ้น ย่อมประเมินผลได้ โดยพิจารณาจากผลการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ถ้าประเมินผลทันทีที่นักเรียน ทำสิ่งเร้าที่ให้ทำแล้ว ผลที่ได้จะเป็นผลการเรียนรู้ แต่หลังจากที่เรียนไปแล้วเป็นระยะเวลาหนึ่ง (อาจเป็น 5 นาที 1 ชั่วโมง หรือหลาย ๆ วัน) แล้วจึงทำการประเมิน การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หรือความคงทนในการเรียนรู้ นั้นจากการจำ

สุวรงค์ ไคว์ตระกูล (2548, หน้า 250) กล่าวไว้ว่า ความคงทนในการเรียนรู้ หรือ ความคงทนในการจำ เป็นความสามารถของสมอง ที่จะเก็บสิ่งที่เรียนรู้ไว้ได้เป็นเวลานาน และสามารถค้นคว้าออกมาใช้ได้ระลึกได้

อดัมส์ (Adams, 1997, p. 9) กล่าวว่าความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง การคงไว้ ซึ่งผลจากการเรียนรู้ หรือความสามารถที่จะระลึกได้ต่อสิ่งเร้าที่เคยเรียน หรือเคยมีประสบการณ์ การรับรู้มาแล้วหลังจากได้ทิ้งไว้ระยะเวลาหนึ่ง

สรุปความหมายของความคงทนในการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถของสมองในการเรียนรู้และจดจำในสิ่งที่เรียนรู้ หรือการคงไว้ซึ่ง ผลการเรียน หรือความสามารถที่จะระลึกถึง สิ่งที่เคยเรียนได้ หลังจากที่ยังเรียนไปแล้วเป็นระยะเวลาหนึ่ง เช่น 14 วัน โดยสามารถวัดความคงทน ในการเรียนรู้ได้ จากการประเมินการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมโดยใช้แบบประเมินต่างๆ

2. กระบวนการเรียนรู้และความจำ

ชัยพร วิชชาวุธ (2520, หน้า 118) กล่าวไว้ว่า การศึกษาทบทวน สิ่งที่ทำได้อยู่แล้ว ซ้ำอีกจะช่วยให้จำถาวรมากยิ่งขึ้น และถ้าทบทวนอยู่เสมอแล้ว ช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้น จะฝังตัวและกลายเป็นระยะยาวหรือมีความคงทนไว้ในการจำประมาณ 28 วัน หลังจากที่ได้ผ่านการ เรียนรู้แล้ว นอกจากนั้น ยังสรุปถึงทฤษฎีของแอดคินสัน, และชิฟฟิน (Atkinson, & Shiffin, 1968, unpagged) ที่ได้สร้างทฤษฎีความจำ เพื่ออธิบายกระบวนการต่างๆ ใน STM และ LTM ซึ่งได้แก่ ทฤษฎีความจำสองกระบวนการ (Two-process Theory of Memory) ซึ่งมีใจความว่า STM เป็นความจำชั่วคราว สิ่งใดก็ตามที่อยู่ใน STM จะมีการจำกัด การทบทวนเป็นการป้องกัน เพื่อไม่ให้ความจำสลายตัวไปจาก STM และถ้าการจำสิ่งใด ๆ ก็ตาม ถ้าอยู่ใน LTM สามารถเป็น ความจำที่คงทนถาวร โดยสรุปดังนี้

1. ความจำระยะสั้นเป็นความจำชั่วคราว

2. สิ่งที่เราจำไว้ในความจำระยะสั้นต้องได้รับการทบทวนตลอดเวลา มิฉะนั้นความจำนั้นจะสลายตัวไปอย่างรวดเร็ว

3. จำนวนสิ่งของที่จะรับการทบทวนครั้งหนึ่ง ในความจำระยะสั้น มีจำนวนจำกัด จะทบทวนได้เพียง 5-9 สิ่ง ในขณะเดียวกันเท่านั้น

4. สิ่งใดก็ตามถ้ามีอยู่ในความจำระยะสั้น ยืงนานเท่าใด ก็ยังมีโอกาสฝังตัวอยู่ในความทรงจำระยะยาวได้มากเท่านั้น เพราะการฝังตัวในความจำระยะยาว เป็นกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่มีอยู่ในความจำระยะยาวกับสิ่งที่ต้องการทำ

นันทนา ทองงอก (2536, หน้า 174-175) กล่าวถึงระบบความจำไว้ดังนี้

1. ระบบความจำการรู้สึกสัมผัส (sensory memory) หมายถึง การที่สิ่งเร้าทั้งปวง มาสัมผัสกับประสาทรับความรู้สึก ทำให้เกิดความรู้สึกขึ้นมา เช่น เห็นภาพ ได้ยินเสียง สมอจะดำเนินการตีความความรู้สึก ให้ความรู้ถึงสิ่งที่สัมผัสคืออะไร เป็นความรู้สึกสัมผัส หลังจากการเสนอสิ่งเร้า สิ้นสุดลงประมาณ 2-3 นาที

2. ระบบความจำระยะสั้น (short-term memory) เป็นความจำ หลังจากได้รับรู้สิ่งเร้า ที่ได้รับการตีความแล้วและอยู่ในความจำระยะสั้น ใช้ประโยชน์ชั่วคราวที่จำอยู่เท่านั้น เช่น การดูหมายเลขโทรศัพท์เพื่อต้องการจดหมายเลขในการโทรออกเท่านั้น เมื่อเสร็จแล้วเราอาจจำไม่ได้ อีกเลย ความจำระยะสั้นนี้ถ้าไม่ได้รับการเอาใจใส่ในที่สุดก็จะลืมหายไปอย่างรวดเร็ว

3. ระบบความจำระยะยาว (long-term memory) เป็นความจำ ที่มีความคงทนถาวร เราอาจไม่รู้ถึงสิ่งที่จำอยู่ แต่เมื่อต้องการใช้ หรือว่ามีสิ่งหนึ่งสิ่งใดมาสะกิดใจ ก็สามารถรื้อฟื้นขึ้นมาได้ เช่น การจำเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นเมื่อหลายชั่วโมงก่อน หลายวัน หรือหลายปีก่อน การจำชื่อเพื่อนสนิท การจำภาษา ตลอดจนความรู้ต่างๆ ที่เคยเรียนมา ล้วนอยู่ในระบบความจำระยะยาวทั้งสิ้น ระบบความจำทั้ง 3 ระบบ แตกต่างกันไป ระยะเวลาของการรับรู้ ระบบความจำระยะยาวจะเป็นการจำที่ถาวรมากที่สุด

เพราะพรพรรณ เปลียนงู (2542, หน้า 339-341) ได้เสนอแนะสภาพการณ์ที่จะส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความสามารถจำหรือมีความคงทนในการเรียนรู้ดังนี้

1. การให้นักเรียน ได้เรียนเนื้อหาสาระที่มีความหมาย

2. ทำให้นักเรียนเกิดความประทับใจ ความรู้สึกที่ดีมีความพอใจกับเหตุการณ์

3. การเรียนและการฝึกหัดด้วยวิธีสลับพัก (distributed practice)

4. การจัดระบบความรู้เข้าเป็นหลักการ คือ การที่ให้นักเรียน ได้รู้ส่วนรวม ดีกว่า การให้เรียนรายละเอียดหลายๆ สิ่งติดต่อกัน

5. นักเรียนจะต้องมีวิธีการเรียนที่ดี คือ ตั้งใจศึกษาเรื่องต่างๆ จนเกิดความเข้าใจ สร้างความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่เรียนใหม่กับสิ่งที่เรียนมาแล้ว ควรฝึกฝนสม่ำเสมอ มีการทบทวนในเวลาที่เหมาะสมโดยเฉพาะการเรียนเพิ่มเติมเรื่องที่ซ้ำๆ จนทำให้ความจำดีขึ้น

6. ครูจะต้องใช้อุปกรณ์การสอน ซึ่งจะมีส่วนช่วยให้ นักเรียนได้เกิดความเข้าใจ และเห็นภาพพจน์สิ่งที่จะต้องสอน

7. ครูจะต้องจัดให้มีการทบทวนในระยะเวลาที่เหมาะสม

8. ครูจะต้องเสนอแนะเทคนิคในการจำให้นักเรียน ได้แก่

8.1 หลีกเลี่ยงการจำหลายๆ อย่างในเวลาเดียวกัน

8.2 การใช้เครื่องช่วยความจำ ได้แก่ การสร้างรหัส (coding) โดยการกำหนด สัญลักษณ์แทนสิ่งที่ต้องการจำ

8.3 การท่องทบทวน การฝึกฝนที่จะทำให้จำบทเรียนได้ดี

กาเย่ (Gagne, 1977, pp. 70-71) ได้นำกระบวนการเรียนรู้ และการจำมาสัมพันธ์ กันและได้อธิบายขั้นตอนของกระบวนการเรียนรู้และการจำไว้ดังนี้

1. ขั้นสร้างความเข้าใจ เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถเข้าใจสถานการณ์ที่เป็นสิ่งเร้า

2. ขั้นเรียนรู้ขั้นนี้มีการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นความสามารถอย่างใหม่ขึ้น

3. ขั้นเก็บไว้ในความจำ คือ การนำสิ่งที่เรียนรู้ไปเก็บไว้ในส่วนของความจำ

4. ขั้นการรื้อฟื้น คือ การนำสิ่งที่เรียนแล้วและเก็บเอาไว้ในออกมาใช้ ในลักษณะ ของการกระทำที่สังเกตได้

3. องค์ประกอบของความจำ

อุบลรัตน์ เฟิงสถิต (2531, หน้า 61-62) ได้กล่าวถึง องค์ประกอบที่มีผลต่อความจำ ของนักเรียนไว้ดังนี้

1. สมอและระบบประสาท ในการที่บุคคล จะเกิดความจำได้ดีนั้น จะต้องมีส่วน รวบรวมสะสมความจำไว้ ซึ่งได้แก่สมอตนเอง บุคคลที่มีคลื่นสมอมากมักจะมี ความจดจำได้ดี และการทำงานที่คล่องแคล่วของระบบประสาทก็มีส่วนช่วยให้ความจำมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ระดับสติปัญญา ความจำของมนุษย์จะมีส่วนเกี่ยวข้องกับระดับสติปัญญาโดยตรง ผู้ที่มีระดับสติปัญญาสูงจะมีความเข้าใจภาษาและมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดี

3. ความสนใจ บุคคลจะมีความจำได้ดีในเรื่องที่ตนเองมีความสนใจ

4. ความตั้งใจในการเรียน ทำให้บุคคล สามารถจดจำเนื้อหาต่างๆ ได้ดี จะช่วยให้ ความจำคงอยู่ได้นาน

5. ความประทับใจของนักเรียนที่มี คือสิ่งที่เรียนรู้ซึ่งมีทั้งความประทับใจในทางบวก และทางลบนักเรียนจะจดจำความประทับใจในทางบวกด้วยความเต็มใจโดยที่ไม่รู้สึกตัวมากกว่า ความประทับใจทางลบ

6. อารมณ์ของนักเรียน เป็นสภาวะการเปลี่ยนแปลง ทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ที่สังเกตเห็นได้ชัดเจน ได้แก่ มีอาการตื่นเต้น ความกลัว ซึ่งสภาวะเช่นนี้ เป็นสภาวะที่ไม่พร้อม ในการเรียนรู้ใดๆ ทั้งสิ้น ดังนั้นความจำจึงไม่เกิดขึ้น ในขณะที่อารมณ์ของนักเรียน ไม่ได้อยู่ใน สภาวะปกติ

4. การวัดความคงทนในการเรียนรู้

ในการวัดว่าเมื่อคนเรา เรียนรู้สิ่งใดไปแล้ว ทั้งช่วงเวลาหยุดไประยะเวลาหนึ่ง โดยไม่มีการปฏิบัติใดๆ เลย จะมีความคงทนในการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด จำเป็นต้องหาวิธีการวัดสภาพความคงทนในการเรียนรู้ ซึ่งชม ภูมิภาค (2516, หน้า 24) ได้เสนอ วิธีการวัดความคงทนในการเรียนรู้ไว้ 3 วิธีดังนี้

1. วิธีแห่งการระลึกได้ (the recall method) วิธีนี้เป็นการเปรียบเทียบผล ระหว่าง การทดสอบหลังเรียนเสร็จทันที กับการเว้นระยะพักไปแล้วทดสอบ จากนั้นจึงเปรียบเทียบผลว่า เหลือความรู้กี่เปอร์เซ็นต์

2. วิธีแห่งการรู้จัก (the recognition method) ใช้วิธีการเลือกและนำสิ่งที่เคยเรียน มาแล้วออกมาจากสิ่งอื่นๆ ที่ปนอยู่ ซึ่งมีลักษณะคล้ายๆ กัน

3. วิธีการเรียนใหม่ (relearning method) เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า วิธีการประหยัดเวลา (saving-time method) คือเปรียบเทียบการเรียนอันเดิมกับการเรียนอันใหม่ว่า ถ้าจะเรียนให้ได้ ระดับเดิมจะใช้เวลาเท่าใด เช่น สมมติว่าในตอนแรกจะเรียนให้ได้สมบูรณ์ ต้องใช้ความพยายาม 40 ครั้ง ในตอนหลังใช้เวลา 10 ครั้ง นั่นก็คือประหยัดเวลาไป 30 ครั้ง แสดงว่า ความคงทนของการเรียนรู้มีร้อยละ 75 เป็นต้น

ชวาล แพร์ตกุล (2516, หน้า 100) ได้กล่าวไว้ว่าการสอบซ้ำโดยใช้ข้อทดสอบฉบับ เดียวกันไปสอบกับบุคคลกลุ่มเดิม เวลาที่ใช้ในการทดสอบครั้งแรกและครั้งที่สองควรเว้นช่วงเวลา ห่างประมาณ 2-4 สัปดาห์

ชัยพร วิชชาวุธ (2525, หน้า 27) ได้กล่าวว่า การศึกษา สิ่งที่ทำได้อยู่แล้วซ้ำอีกจะ ช่วยให้ ความจำถาวรมากยิ่งขึ้น ช่วงระยะเวลาที่ความจำระยะสั้น จะฝังตัวกลายเป็นความจำ ระยะยาวหรือความคงทนในการเรียนรู้ได้หลังจากที่ผ่านการเรียนรู้ไปแล้วประมาณ 14 วัน

การวัดความคงทนในการเรียนรู้นั้น ชวาล แพร์ตกุล (2526, หน้า 1) ได้กล่าวไว้ว่า การวัดความคงทนในการเรียนรู้ ที่ใช้วิธีการสอบซ้ำ โดยการให้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน นำไป ทดสอบกับตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน และเวลาในการสอบครั้งแรกและครั้งที่สอง ควรจะเว้นห่างกัน ประมาณ 2-4 สัปดาห์ และเพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนต่างๆ น้อยลง ควรเว้นช่วงเวลาห่างกัน อย่างน้อย 2 สัปดาห์ เพราะความเคยชินในการทำแบบทดสอบ จะทำให้ค่าสหสัมพันธ์ระหว่าง คะแนนทั้งสองครั้งสูง การสอบซ้ำควรใช้เวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ ถึง 1 เดือน เพราะการเว้น ช่วงระยะเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดความคงที่ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ

ลินด์วอลล์, และนิตโค (Lindvall, & Nitko, 1967, p.127) กล่าวว่า การสอบซ้ำ ควรใช้ เวลาห่างกันตั้งแต่ 1 สัปดาห์ถึง 1 เดือน เพราะการเว้นช่วงเวลาดังกล่าวจะทำให้เกิดความคงที่ ของคะแนนที่ได้จากการสอบซ้ำ

สรุปได้ว่า ความคงทน เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างเวลากับความจำ ยิ่งเวลามากขึ้น ความจำจะลดเหลือน้อยลงแต่ว่าสัดส่วนระหว่างเวลากับความจำนั้นมิได้แปรผันเป็นสัดส่วนคงที่

ดังนั้นการวัดความคงทนในการเรียนรู้ ที่ใช้วิธีการสอบซ้ำ โดยการใช้แบบทดสอบฉบับเดียวกัน ไปทดสอบกับตัวอย่างกลุ่มเดียวกัน ย่อมมีระยะเวลาที่เหมาะสม สำหรับการวิจัยในครั้งนี้ใช้วัน ระยะเวลาจากการทดสอบหลังเรียนเป็นเวลา 14 วัน เพื่อประเมินว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ใช้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนี้ นักเรียนมีความรู้ความจำคงทนมากน้อยเพียงใด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยภายในประเทศ

ชัยวัฒน์ พรวัฒนานุกูล (2546, หน้า 57) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องดนตรีสากล ประเภทเครื่องลมทองเหลือง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนไทยนิยมสงเคราะห์ สังกัดกรุงเทพมหานคร ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องดนตรีสากลประเภทเครื่องลมทองเหลือง หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิรัช เหมโส (2547, หน้า 91-94) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องดนตรีโหวด สาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระดนตรี ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระดนตรี เรื่องดนตรีโหวด สำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีประสิทธิภาพ 84.68/82.41 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เท่ากับ 0.71 แสดงว่า นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 71 นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดนตรีโหวด มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องดนตรีโหวดที่พัฒนาขึ้นอยู่ในระดับพึงพอใจมาก

นพพงษ์ วงษ์จำปา (2547, หน้า 94-95) ได้ศึกษา ประสิทธิภาพของการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากบทเรียนผ่านเว็บวิชาดนตรี เรื่องการอ่านโน้ตสากลกับการสอนปกติ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของบทเรียนผ่านเว็บวิชาดนตรี มีค่าเท่ากับ 80.28/80.74 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด 80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนผ่านเว็บและจากการสอนปกติ มีคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 โดยจากคะแนนเต็ม 30 คะแนน นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนผ่านเว็บ คะแนนหลังเรียนสูงกว่าคะแนนก่อนเรียน และนักเรียนที่เรียนจากการสอนปกติคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และนักเรียนมีความคิดเห็นผ่านเว็บวิชาดนตรีอยู่ในระดับดี

อนุสร หงษ์ขุนทด (2548, หน้า 68-70) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องเครื่องเป่าฮาร์โมนิก้า สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.60/81.44 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คะแนนสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ

.05 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการเรียนการสอนตามปกติ ไม่มีความแตกต่างกัน และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมอยู่ในระดับมาก

สฤทธิ มุลมณี (2548, หน้า 69-72) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาดนตรีสากลปฏิบัติตามความถนัด 1 (ศ 0211) เรื่องทฤษฎีโน้ตสากล สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการศึกษาพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่พัฒนามีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.83/85.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่ได้กำหนดไว้ และมีดัชนีประสิทธิผลของการเรียน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเท่ากับ 0.78 นักเรียนมีความคิดเห็น ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยสรุปอยู่ในระดับมาก

दनัย ม่วงแก้ว (2548, หน้า 84-87) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน วิชาดนตรี สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนด้วยการ์ตูนแอนิเมชัน มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.83/82.59 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าการเรียนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กฤษฎา ทวีศักดิ์ (2549, หน้า 78) ได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีดนตรีไทยประกอบ 2 รูปแบบ เรื่องคำราชาศัพท์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษา พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีดนตรีไทยประกอบ 2 รูปแบบ มีประสิทธิภาพ 80.45/83.75 และ 80.08/85.16 ตามลำดับและนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีดนตรีไทยประกอบบรรเลงแบบช้า มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพิ่มขึ้นมากกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีดนตรีไทยประกอบบรรเลงแบบเร็ว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีดนตรีไทยประกอบบรรเลงแบบช้าและบรรเลงแบบเร็วในระดับมากที่สุด

คงกฤษ ธนาภรณ์ (2549, หน้า 99-102) ได้พัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดีย (MMCAI) วิชานาฏศิลป์ดนตรีไทย (พื้นฐานดนตรีไทย) หลักสูตรมัธยมศึกษาตอนปลาย ผลการศึกษา พบว่า นักเรียนทั้งสองกลุ่ม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่กลุ่มทดลองมีคะแนนสูงกว่ากลุ่มควบคุมทั้งก่อนเรียนและหลังเรียน เมื่อพิจารณาอัตราความก้าวหน้าทางการเรียนทั้งแบบโดยรวมและแบบกลุ่มย่อย ที่มีคะแนนก่อนเรียนเท่ากันแบบกลุ่มย่อยโดยใช้คำมัชฌิธาน และคำเฉลียว และแบบกลุ่มย่อยต่ำ กลาง สูง โดยการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง พบว่ากลุ่มทดลองมีอัตราความก้าวหน้าดีกว่าและบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.78/92.82 ดัชนีประสิทธิผลมีค่า 0.88 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนการเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก

ภูมิินทร์ วงศ์พรหม (2549, บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาดนตรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เพื่อให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย วิชาดนตรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนของโรงเรียนชุมชนบ้านหนองหญ้าม้าเทศบาลเมืองร้อยเอ็ด จังหวัดร้อยเอ็ด ใช้เวลา 8 ชั่วโมง พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย รายวิชาดนตรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 88.78/92.82 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก

สุชาติ สิมมี (2549, หน้า 54-55) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับการสอนปกติ เรื่องชั้นคู่เสียง สำหรับนักศึกษาหลักสูตรวิชาชีพระยะสั้น พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องชั้นคู่เสียง มีประสิทธิภาพ 87.82/89.00 และนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักศึกษาที่เรียนจากการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ก้องเกียรติ ทองแดง (2550, บทคัดย่อ) ได้สร้างและพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้เว็บเทคโนโลยี เรื่องเครื่องดนตรีไทย สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคมสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษากาฬสินธุ์ เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้เว็บเทคโนโลยี เรื่องเครื่องดนตรีไทย ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์เท่ากับ 80/80 และเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนก่อนเรียนกับหลังเรียนและศึกษาความพึงพอใจในการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้เว็บเทคโนโลยี เรื่อง เครื่องดนตรีไทย พบว่า บทเรียนที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.28 / 80.19 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่ใช้เว็บเทคโนโลยีโดยรวมอยู่ในระดับมาก

เสาวนีย์ ปรัชญาเกรียงไกร (2550, บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องดนตรี สำหรับนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 2 เพื่อหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และศึกษาความพึงพอใจ ของนักเรียนกับกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนวัดอุดมรังสี เขตหนองแขม กรุงเทพฯ จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ 82.40/84.53 และนักเรียนมีประสิทธิผลทางการเรียนรู้เพิ่มขึ้น และระดับความพึงพอใจต่อบทเรียนในระดับค่อนข้างมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.32

วิรัตน์ ยะสานติทิพย์ (2552, หน้า 105-106) ได้ทำการพัฒนา บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิชาศิลปะพื้นฐาน เรื่อง ประเภทของเครื่องดนตรีสากล สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระหว่างก่อนเรียนกับหลังเรียน เพื่อศึกษาความพึงพอใจและศึกษา

ความคงทนในการเรียนรู้ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนวชิรวิทย์ อำเภอวาปีปทุม จังหวัดมหาสารคาม เรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและด้วยวิธีปกติ กลุ่มละ 55 คน พบว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 89.63/88.90 คะแนน ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ที่ได้รับการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียน มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุดและนักเรียนมีความคงทนในการเรียนรู้อยู่ในเกณฑ์ระยะ 7 วัน และ 30 วัน

งานวิจัยต่างประเทศ

เกส (Glass, 1986, p.95) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ในการสอน เรื่อง ความแตกต่างของระดับเสียง และการเท่ากันของเสียง (pitch discrimination and pitch matching) การวิจัยครั้งนี้เพื่อแก้ปัญหาเรื่อง การฟังและการแยกความแตกต่าง ของเสียงดนตรี ของนักเรียนระดับ Junior High School กลุ่มทดลองมี 74 คน เป็นนักเรียนเกรด 8 ได้รับการสอน จากโปรแกรม Tuning Tutor เขียนโปรแกรมโดย William R. Higgins โปรแกรมมีลักษณะเป็นเกม ใช้ทดลอง 25 นาที/วัน เป็นเวลา 10 วัน ในการออกแบบและพัฒนาโปรแกรม จากการทดลอง พบว่า ความแตกต่างในการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

เดียม (Deal, 1984, p.3622-A) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนในเรื่อง ระดับเสียงและทักษะของจังหวะ จุดประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาผลและพัฒนาการใช้ คอมพิวเตอร์ในการสอนดนตรี เรื่องระดับเสียงและจังหวะ เขียนโปรแกรมโดยเครื่อง Apple II Plus กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักศึกษาจำนวน 65 คน จาก 3 วิชาเอกในมหาวิทยาลัย Iowa ซึ่งแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ในการทดลอง กลุ่มแรกสอนแบบปกติและอีกกลุ่มใช้สอนโดยคอมพิวเตอร์ ใช้เวลาในการศึกษา 6 สัปดาห์ จากการศึกษาค้นคว้าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เลมอน (Lemons, 1984, p.2023-A) ทำการวิจัย ในระดับปริญญาโทของ University Of Colorado At Boulder เกี่ยวกับการพัฒนาและการทดลอง ในการใช้คอมพิวเตอร์จัดการเทคนิค ในการสอนดนตรี จุดประสงค์ของการวิจัยเพื่อพัฒนาไมโครคอมพิวเตอร์จัดการสอนดนตรีในเรื่อง การอ่านโน้ตสากลออกแบบการวิจัยเป็นแบบ pretest-posttest control group experimental design ใช้กลุ่มทดลอง 90 คน จากอาสาสมัครจากมหาวิทยาลัย Colorado ใช้เวลาศึกษา 40 นาที/ สัปดาห์ เป็นเวลา 10 สัปดาห์ จากการทดสอบ t-test พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติระหว่างสองกลุ่ม แต่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญในการทดสอบก่อนเรียน และ หลังเรียน

อีเซล (Eisele, 1995, p. 3642-A) ได้ทำการค้นคว้าวิจัยระดับปริญญาโทของ Indiana University เรื่องการพัฒนา CAI (Computer Assisted Instruction) ในการสอนเรื่อง ทักษะการฝึก เสียงหนักเสียงเบาของ violin และ viola แล้วทำการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ผลสัมฤทธิ์ของกลุ่ม

ทดลองและกลุ่มควบคุมในการพัฒนาโปรแกรม Intonation Skill Development Program (ISDP) ใช้กลุ่มตัวอย่าง 50 คน จาก 2 โรงเรียนในระดับ Junior High School เครื่องไมโคร คอมพิวเตอร์ที่ใช้เป็นเครื่อง Apple II plus ใช้เวลา 30 สัปดาห์ ในการพัฒนาโปรแกรม 3 ครั้ง เพื่อปรับปรุงโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพ จากการวิจัยพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มควบคุมกับกลุ่มทดลองที่ระดับ .05 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ของการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนทั้ง 2 กลุ่ม

กวนเซง (Guan-Seng, 1998, abstract) ได้ทดลองใช้ คอมพิวเตอร์แสดงแบบจำลองและสถานการณ์จำลอง ในเรื่องพันธะเคมีและโครงสร้างของผลึก กับนักเรียนระดับปริญญาตรีซึ่งแบบจำลองโมเลกุลมีลักษณะเป็นภาพเคลื่อนไหว 3 มิติ และผลข้อมูลสะท้อนกลับ จากนักศึกษา แสดงให้เห็นว่า การใช้ภาพสี 3 มิติเคลื่อนไหวได้และการสาธิต การทดลอง การคำนวณ มีผลทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้เร็ว ลักษณะโครงสร้าง 3 มิติ ช่วยทำให้นักศึกษา เข้าใจในเรื่องต่างๆ ได้ เช่น สมมาตรและรูปแบบโครงสร้างของผลึก และสามารถจำลองปรากฏการณ์ที่ไม่สามารถทดลองได้ จากการศึกษพบว่า การใช้แบบจำลองและสถานการณ์จำลองทางคอมพิวเตอร์สามารถอธิบายหลักเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ได้

ไทอัน,และคนอื่นๆ (Tyan, et al., 2000, abstract) ได้ทำการวิจัยศึกษาเกี่ยวกับการใช้ การติดต่อสื่อสารผ่านคอมพิวเตอร์ในระดับอุดมศึกษา ภาคเอกชนของไต้หวันด้วยการจัดระบบ การศึกษาที่ได้นำเอาระบบ CMC (Computer Mediated Communication), VICTORY (Virtual Classroom & Virtual Corporation System) มาพัฒนาสำหรับการจัดสภาพแวดล้อมทางการศึกษา ด้วยอิเล็กทรอนิกส์และพัฒนาคุณภาพการศึกษา นักเรียนแต่ละคนมีความต้องการที่จะมีส่วนร่วม ในการประชุมทางอิเล็กทรอนิกส์ ก่อนจะใช้การอภิปรายแบบเผชิญหน้าในห้องเรียนปกติ ทำให้นักเรียนได้มีโอกาสที่จะมีการเรียนรู้แบบร่วมมือและสร้างองค์ความรู้ด้วยตัวนักเรียนเองได้เป็นอย่างดี

แมทเดอะสัน,และแอชเทอร์เบิร์ก (Matheson, & Achterberg, 2001, abstract) ศึกษา ถึงผลการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของนักเรียนจำนวน 32 คน แบ่งออกเป็น 5 กลุ่ม ตามรูปแบบการเรียนรู้ของนักเรียน พบว่า การเรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใช้เวลา เพียง 3-5 นาที จากเวลาสอนปกติ 50 นาที และยังมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูง

แม็คลอสลิน (McLaughlin, 2001, abstract) ได้ศึกษารูปแบบการเรียนบนเว็บ โดยมี วัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการเรียนรู้ของนิสิตพยาบาลที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บและศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่าง การยอมรับบทเรียนบนเว็บ และรูปแบบการเรียน กลุ่มตัวอย่างเป็นนิสิต พยาบาลจากสถาบันแมคคาธี และโฮคาโฮ จำนวน 35 คน โดยนิสิตศึกษาบทเรียนบนเว็บ วิชา ภูมิศาสตร์ด้วยตนเอง เครื่องมือวิจัยได้แก่ แบบสอบถาม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนพึงพอใจใน การเรียนบทเรียนบนเว็บ และความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนกับการเรียนด้วยบทเรียน บนเว็บแต่ละรูปแบบไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

สมิท (Smith, 2003, p.3891-A) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการอ่าน และ จังหวะในการออกเสียง ของนักเรียนที่ได้รับการสอน โดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กับการสอนที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง รูปแบบการคิดของนักเรียนแบบ ฟังตนเองหรือฟังคนอื่น (FDI) กับประสิทธิภาพของการสอนที่ใช้คอมพิวเตอร์สอนทักษะการอ่าน และจังหวะของการอ่านออกเสียงของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มตัวอย่างได้แก่นักเรียน ดนตรี จำนวน 120 คน แบ่งออกเป็น 4 กลุ่ม โดยทั้ง 4 กลุ่มนี้ แบ่งสุ่มออกเป็น 2 ส่วน ครึ่งหนึ่ง กำหนดให้เป็นกลุ่มควบคุม (ไม่ได้รับการสอนด้วยคอมพิวเตอร์) กับกลุ่มทดลองโดยใช้ซอฟต์แวร์ Music Acc2 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนในกลุ่มทดลองมีคะแนนหลังทดลองสูงกว่าคะแนนก่อน การทดลอง แต่ว่านักเรียนทั้งสองกลุ่มมีคะแนนห้องเรียนไม่ต่างกัน นักเรียนที่มีรูปแบบการคิด ฟังตนเองมีคะแนนมากกว่านักเรียนที่มีรูปแบบการคิดฟังคนอื่น

เอ็ดวิน, และจอห์น (Edwin, & John, 2003, abstract) ได้วิเคราะห์เชิงปริมาณในการใช้ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ต่อความสำเร็จทางการเรียนของนักเรียนประถมศึกษาซึ่งได้รวบรวม ข้อมูลผู้เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากการค้นหาฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ ERIC, dissertation abstracts และ education full text ใช้คำสำคัญในการค้นหา คือ effect, elementary, Computer Assisted Instruction และ CAI แล้วนำมาวิเคราะห์เชิงสถิติขั้นที่สอง โดยการวิเคราะห์ เปรียบเทียบถึงความสำเร็จ ทาง การเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษา ระหว่างกลุ่มที่เรียนแบบ ปกติและกลุ่มที่เรียนแบบได้รับการเสริมการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่า ผู้เรียนที่ได้รับการเสริมการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความรู้มากกว่าร้อยละ 63.31 ของนักเรียนที่เรียนแบบปกติ

นาคากาวา (Nakagawa, 2004, abstract) ได้ทำการศึกษาเรื่อง การเรียนภาษาญี่ปุ่น จากนิทานผ่านสื่อระบบดิจิทัล ผลปรากฏว่า ผู้วิจัยใช้นิทานเรื่อง อูราชิม่า ทาโร่ ซึ่งเป็นนิทาน พื้นบ้านที่โด่งดังของชาวญี่ปุ่นสอนภาษาญี่ปุ่นผ่านทางเว็บไซต์นิทานการ์ตูนเรื่อง อูราชิม่า ทาโร่ ช่วยให้มีทักษะทางภาษาญี่ปุ่นดีขึ้น และช่วยกระตุ้นให้มีความสนใจในการเรียนและนักเรียนรู้สึก สนุกสนานมากขึ้น

วิงสเตดท์ (Wingstedt, 2008, pp. 193-214) ได้วิจัยตรวจสอบการใช้งานและความรู้ใน ด้านการพรรณนาทางดนตรีในสื่อมัลติมีเดียร่วมสมัย โดยกลุ่มวัยรุ่นจะถูกมอบหมายให้ดัดแปลง การแสดงดนตรี โดยใช้เครื่องการวิจัยแบบออนไลน์ที่ชื่อว่า REMUPP เพื่อให้เกิดความเหมาะสม ต่อจอภาพที่แตกต่างกันบนจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งงานวิจัยจะประสบความสำเร็จได้โดยการปรับเปลี่ยน พารามิเตอร์ดนตรีทั้ง 7 พารามิเตอร์ อันประกอบด้วยเครื่องมือ, เทมโป, ความซับซ้อนของฮาร์โมนิก, ความซับซ้อนของจังหวะ, การเปล่งเสียง (articulation) และเสียงสะท้อน (reverb) กลุ่มวัยรุ่นต้องทำ แบบสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับการฝึกดนตรีและอุปนิสัยในการใช้สื่อข้อมูลด้านตัวเลขที่ได้ จากการปรับเปลี่ยนค่าพารามิเตอร์นั้น จะถูกนำไปวิเคราะห์เพื่อหาแนวโน้มภายในกลุ่มเกี่ยวกับการ แสดงออกทางดนตรีโดยสัมพันธ์กับฉากที่แสดงซึ่งแตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า ระดับของ

ความคิดเห็นส่วนใหญ่ในกลุ่มเกี่ยวกับการพรรณนาทางดนตรี ซึ่งให้เห็นว่าความรู้เกี่ยวกับเครื่องหมายในการพรรณนาดนตรี (musical narrative codes) ทั้งยังได้รับอิทธิพลอย่างชัดเจนโดยปัจจัยต่าง ๆ เช่น จากประสบการณ์ทางดนตรี เพศ และอุปนิสัยของการฟังดนตรีของผู้ถูกวิจัย

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้นำมา เป็นแนวคิดและแนวทางในการดำเนินการวิจัยโดยเริ่มจากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ศิลปะ สาระดนตรี ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้นำมามาตรฐานการเรียนรู้ข้อ ศ 2.1 เข้าใจและแสดงออกทางดนตรีอย่างสร้างสรรค์ วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจาร์ณคุณค่าดนตรี ถ่ายทอดความรู้สึกความคิดต่อดนตรีอย่างอิสระ ชื่นชมและประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน และตัวชี้วัดข้อ 1.2 อ่าน เขียน ร้องโน้ตไทยและโน้ตสากล ที่มีเครื่องหมายแปลงเสียง มาวิเคราะห์ เพื่อเป็นกรอบในการจัดทำเนื้อหาบทเรียน และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ สาระดนตรีได้จัดให้นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งด้านเนื้อหาดนตรี วรรณคดีดนตรี และด้านทักษะดนตรี โดยใช้ตัวโน้ตและบรรทัดห้าเส้น ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งเพราะทำให้สามารถเล่นดนตรีได้อย่างพร้อมเพรียงในการบรรเลงเป็นวงใหญ่ แต่ได้ให้นักเรียนเล่นได้พอเป็นเพลง เมื่อเข้าใจแล้วจึงค่อยฝึกฝนเรียนรู้กับตัวโน้ตและบรรทัดห้าเส้นในภายหลัง เพราะการสอนดนตรีไม่ว่าในลักษณะใดก็ตาม ย่อมจะมีหลักการที่ควรยึดถือเป็นแนวปฏิบัติ การศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ ย่อมจะช่วยให้การสอนดนตรีมีประสิทธิภาพขึ้นได้ ผู้วิจัยได้นำทฤษฎีการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง (Connectionism) ของ เอ็ดเวิร์ด แอล. ธอร์นไดค์ (Edward L. Thorndike) ซึ่งได้ตั้งกฎแห่งการเรียนรู้ขึ้น 3 กฎ คือ กฎแห่งความพร้อม (Law of Readiness) กฎแห่งการฝึกหัด (Law of Exercise) และกฎแห่งผล (Law of Effect) และทฤษฎีการเชื่อมโยงของกัททรี (Guthrie's Contiguity Theory) ซึ่งเป็นผู้ก่อตั้งทฤษฎีมีหลักการว่า "การเรียนรู้เกิดจากการกระทำ" คือ มีความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งเร้าและการตอบสนองที่เข้ากันได้ ในลักษณะที่มีการกระทำหรือสัมผัสไม่น้อยกว่าหนึ่งครั้ง ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถตอบสนองสิ่งเหล่านี้ได้อย่างดี ในการวิเคราะห์เนื้อหาในการจัดทำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อให้เห็นภาพรวมว่านักเรียนควรต้องเรียนรู้อะไรบ้างโดยเฉพาะทฤษฎีดนตรีสากลที่เหมาะสมกับระดับชั้นและวัยของนักเรียนได้แก่ ทักษะการอ่านโน้ต ซึ่งถือเป็นทักษะที่สำคัญ ที่จะเป็พื้นฐานในการฝึกทักษะอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้นักเรียนควรต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการอ่านโน้ต เพื่อการเล่นดนตรีที่มีประสิทธิภาพ เพราะว่าการอ่านภาษาดนตรีได้ มีความสำคัญ เช่นเดียวกับการเรียนภาษาทั่วไป การอ่านภาษาออกทำให้ผู้นั้นมีความเข้าใจและเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ไม่สู้จบเช่นเดียวกับการอ่านภาษาดนตรีได้ ทำให้มีโอกาสเรียนรู้ดนตรีได้ไม่มีที่สิ้นสุดเช่นกัน

สำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน นับว่ามีบทบาทสำคัญในการเรียนการสอนมาก เนื่องจากเป็นวิธีหนึ่งที่สามารถช่วยพัฒนาคุณภาพการศึกษาได้ เพราะความสามารถที่หลากหลายของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นได้ และนักเรียนที่เรียนมีความพึงพอใจต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และมีความคงทนในการเรียนรู้ โดยเฉพาะช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ได้อย่างดีมีประสิทธิภาพ ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะสร้างและพัฒนา

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องการอ่านโน้ตสากล ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เรียนอย่างสนุก สามารถพัฒนาความรู้ความสามารถให้สูงขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นในการผลิตพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่อง การอ่านโน้ตสากลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำแนวคิดตามทฤษฎีการเรียนรู้แบบต่อเนื่อง (Connectionism) ของเอ็ดเวิร์ด แอล. ธอร์นไคค์ (Edward L. Thorndike, 1911) และกัททรี (E.R. Guthrie, 1953) นักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ซึ่งเป็นผู้ก่อตั้งทฤษฎีการเชื่อมโยงของกัททรี (Guthrie's Contiguity Theory) ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะสามารถตอบสนองการเรียนรู้ตามทฤษฎีดังกล่าวได้เป็นอย่างดี เพราะนักเรียนสามารถศึกษาเรียนรู้จากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเองจากการฝึกปฏิบัติทำซ้ำๆ ได้ตามต้องการ ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดกระบวนการออกแบบ และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามหลักการของการออกแบบระบบการสอน (instructional systems design) ซึ่งเป็นการออกแบบกระบวนการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ ของบทเรียน โดยการนำเสนอเนื้อหาและการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตามหลักประสบการณ์การเรียนรู้ ซึ่งรูปแบบดังกล่าวเรียกว่า ADDIE Model มี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นวิเคราะห์ (analysis) ขั้นตอนออกแบบ (design) ขั้นพัฒนา (development) ขั้นทดลองใช้ (implementation) และขั้นประเมินผล (evaluation) เพื่อให้ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดีมีคุณภาพโดยการผลิตทุกขั้นตอนได้ผ่านการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญ ได้ทดลองใช้ปรับปรุงพัฒนาวิเคราะห์หาคุณภาพเพื่อให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์และนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพในการประเมินผลการเรียน เพื่อเป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนในด้านต่างๆ ทั้งด้านทฤษฎีและด้านการปฏิบัติ และได้นำความรู้เกี่ยวกับการสร้างข้อสอบมาใช้ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อให้ได้ข้อสอบที่มีความเที่ยงตรง (validity) มีความเชื่อมั่น (reliability) มีความเป็นปรนัย (objectivity) มีอำนาจจำแนก (discrimination) และมีความยาก (difficulty) เหมาะสมตามที่ต้องการ และเพื่อให้การวัดผลประเมินผลมีประสิทธิภาพมากที่สุด และสำหรับการประเมินความพึงพอใจโดยใช้แบบสอบถามซึ่งจะถามถึงความพึงพอใจในด้านต่างๆ เพราะการมีองค์ประกอบของความพึงพอใจในการเรียนที่ดี จะช่วยสนับสนุนจิตใจให้นักเรียนเกิดความพยายาม มีความตั้งใจต่อการเรียน และลักษณะของแบบวัดความพึงพอใจ ที่ได้จัดทำ ได้คำนึงถึงความถูกต้องในสิ่งที่ต้องการวัด ภาษาของข้อคำถามต้องชัดเจน เข้าใจง่าย มีความเที่ยงตรง และต้องมีคำถามครอบคลุมประเด็น ของจุดมุ่งหมายของการวิจัย และในการวัดความคงทนในการเรียนรู้ ด้วยแบบทดสอบฉบับเดียวกัน ได้เว้นระยะห่างจากการสอบหลังเรียนเป็นเวลา 14 วัน เพื่อประเมินสื่อหรือนวัตกรรมว่านักเรียนมีความรู้ความจำคงทนมากน้อยเพียงใด เพื่อเป็นข้อมูลในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น