

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างสื่อวีดิทัศน์ ซีดี เรื่อง วิธีการฝึกขับรถยนต์ในภาวะฉุกเฉินเพื่อรักษาความปลอดภัยบุคคลสำคัญ ผู้ที่ทำวิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานในการดำเนินการวิจัยโดยศึกษารายละเอียดตามหัวข้อต่อไปนี้ คือ

- 2.1 หลักสูตรวิธีการฝึกขับรถยนต์ในภาวะฉุกเฉินเพื่อรักษาความปลอดภัยบุคคลสำคัญ
- 2.2 ความหมายของวีดิทัศน์ ซีดี
- 2.3 ความหมายเกี่ยวกับวีดิทัศน์ ซีดี เพื่อการศึกษา
- 2.4 คุณค่าและบทเรียนของวีดิทัศน์ ซีดี
- 2.5 การผลิตวีดิทัศน์ ซีดี เพื่อการศึกษา
- 2.6 ระบบวีดิทัศน์ ซีดี
- 2.7 ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน
- 2.8 การสร้างข้อสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียน
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 หลักสูตรการฝึกขับรถยนต์รักษาความปลอดภัยบุคคลสำคัญ

หลักสูตร การฝึกขับรถยนต์ในภาวะฉุกเฉินเพื่อรักษาความปลอดภัยบุคคลสำคัญ เนื้อหาที่ใช้ในการจัดทำสื่อวีดิทัศน์ ซีดี นั้นมุ่งเน้นถึงการขับรถเพื่อความปลอดภัย การปฏิบัติในการขับรถที่ถูกต้องและการคุ้มกันบุคคลสำคัญต่าง ๆ ที่ใช้รถยนต์ในการเดินทาง เป็นการฝึกเพื่อเพิ่มความรู้และฝึกทักษะให้มีความชำนาญในเรื่องการขับรถยิ่งขึ้น เนื้อหาที่ใช้ในการสร้างหลักสูตรในสื่อวีดิทัศน์ ประกอบด้วย

- ตอนที่ 1 การใช้พวงมาลัยระบบ 12 นาฬิกา และ การขับรถแบบสลาลม
- ตอนที่ 2 การเบรคในกรณีฉุกเฉิน
- ตอนที่ 3 การถอยหลังด้วยความเร็วสูง และ การขับรถ Boot Leg Turn

เนื้อหาที่นำมาสร้างสื่อวีดิทัศน์นั้น ประยุกต์ให้เข้ากับสถานการณ์ในปัจจุบัน เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาและเรียนรู้เพิ่มเติมจากความรู้เดิมและให้ทันต่อเหตุการณ์ปัจจุบัน อีกทั้งเทคโนโลยีของรถยนต์ที่ก้าวล้ำไปอย่างมาก สื่อวีดิทัศน์ จึงเป็นสื่อที่ต้องการให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้มากที่สุด

2.2 ความหมายของวิดีโอ ซีดี

คำว่า วิดิทัศน์ ซีดี ตามปกติเรามักจะเรียกทับศัพท์ว่า วิดีโอ แต่ตามศัพท์บัญญัติของราชบัณฑิตยสถานเรียกว่า “วีดิทัศน์” โดยแบ่งเป็นวัสดุคือ แถบวีดิทัศน์ และอุปกรณ์เครื่องเล่นวีดิทัศน์ แถบวีดิทัศน์ เป็นวัสดุที่สามารถใช้บันทึกภาพและเสียงไว้ได้พร้อมกันในแถบเทปในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า และยังสามารถลบแล้วบันทึกลงใหม่ได้เช่นเดียวกับเทปบันทึกเสียง แถบวีดิทัศน์ทำด้วยสารโพลีเอสเตอร์ มีขนาดความกว้างของแถบเทปหลายขนาดตั้งแต่ 1.5 นิ้ว 1 นิ้ว หรือ 2 นิ้ว ทั้งนี้แล้วแต่ชนิดและระบบของเครื่องเล่น วีดิทัศน์นั้น ๆ ในปัจจุบันนี้ วิดิทัศน์ได้รับความนิยม ใช้กันอย่างแพร่หลาย ตามบ้านเรือน สถาบันการศึกษา และ สถานีโทรทัศน์ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในการใช้โทรทัศน์การสอนและการศึกษา เนื่องจากสะดวกในการใช้งานมาก สามารถบันทึกบทเรียนหรือการสอนไว้ได้และนำมาใช้ได้อีกหลายครั้ง เช่น ในการสอนแบบจุลภาค เพื่อให้ผู้เรียนได้บันทึกภาพการทดลองสอนของตนไว้ชมเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่อง เป็นต้น

ได้มีผู้อธิบายและให้ความหมายของวิดีโอไว้หลายท่าน เช่น วสันต์ อดิศัพท์ (2526:8) ได้สรุปว่า วิดิทัศน์ หมายถึง สารสังเคราะห์ที่เคลือบด้วยสารแม่เหล็ก สามารถบันทึกเทปและเสียงได้ โดยผ่านกล้องโทรทัศน์ โดยใช้เครื่องบันทึกภาพหรือเครื่องรับโทรทัศน์โดยตรง แล้วสาารถนำมาเล่นกลับ หรือถ่ายทอดออกมาได้โดยเครื่องบันทึก ซึ่งเครื่องบันทึกภาพจะทำให้ปรากฏและเสียงที่เครื่องรับโทรทัศน์ กิดานันท์ มลิทอง (2542 :198) วิดิทัศน์ ได้แบ่งออกเป็นวัสดุ และอุปกรณ์เครื่องเล่น ที่สามารถใช้งานร่วมกันได้ แถบวีดิทัศน์ จะมีลักษณะแผ่นกลม ๆ คล้ายแผ่นเสียง สามารถบันทึกภาพและเสียง นิยมบันทึกเพื่อความบันเทิง แผ่นวีดิทัศน์จะใช้เล่นกับอุปกรณ์เครื่องเล่น ที่มีระบบการทำงานเปรียบได้กับเครื่องเล่นแผ่นเสียง แต่ต่างกันตรงที่ใช้แสงเลเซอร์อ่านสัญญาณจากแผ่นแทนการใช้หัวเข็ม

โอวาท เสรีตันติกุล (2520 :10) ได้ให้ความหมายว่า เทปบันทึกภาพ (Video Tape) หมายถึง เทปซึ่งเคลือบสารแม่เหล็ก สามารถบันทึกสัญญาณภาพและเสียงจากเครื่องบันทึกภาพ หรือจากโทรทัศน์โดยตรงไว้แล้วสามารถนำมาเล่นกลับ หรือถ่ายทอดออกมาได้โดยเครื่องบันทึกภาพ เครื่องบันทึกภาพจะทำให้ปรากฏภาพและเสียงที่เครื่องรับโทรทัศน์

วิภาวี ตูยานนท์ (2524 :107) สรุปว่า เทปโทรทัศน์หรือ Video Tape หรือ Video cassette หมายถึง แถบสารสังเคราะห์ที่เคลือบด้วยสารแม่เหล็ก และสามารถบันทึกสัญญาณภาพและเสียงโดยผ่านเครื่องบันทึกภาพ หรืออาจจะบันทึกโดยตรงจากเครื่องรับโทรทัศน์ แล้วสามารถนำมาเล่นกลับหรือถ่ายทอดเป็นภาพ และเสียงดั้งเดิม ด้วยระบบโทรทัศน์ออกมาทางเครื่องรับโทรทัศน์

สันทัด ภิบาลสุข (2527 : 20) ได้อธิบายว่า วิดีโอ ถ้าจะแปลตามศัพท์เทคนิคก็ หมายถึง “ภาพ” ส่วนคำว่า “วิดีโอเทป” ซึ่งเป็นที่รู้จักกันในขณะนี้ แปลได้ว่า “เทปบันทึกภาพ” หรือ “เทปโทรทัศน์” นั้นหมายถึง 2 กรณี คือ

1. เครื่องบันทึกเทปโทรทัศน์ หมายถึง เครื่องเล่นวิดีโอเทปที่ใช้ได้ทั้งบันทึกและเล่นเทปออกทางเครื่องรับโทรทัศน์ หรือทีวีมอนิเตอร์ ไม่ว่าจะ เป็นแบบ VCR (Video Cassette Recorder) ซึ่งเป็นเทปชนิดตลับ

2. เทปภาพหมายถึงวิดีโอเทปหรือเทปบันทึกภาพหรือเทปโทรทัศน์ทั้งชนิดม้วนและตลับ ส่วนนี้ ปีทมทิน (2527 : 9-14) ได้กล่าวเกี่ยวกับเรื่องวิดีโอเทป คำว่า “วิดีโอ” หรือที่ปายตามร้านให้เช่าและจำหน่ายเรียกว่า “วิดีโอ” นั้นมาจากภาษาอังกฤษว่า Video และพจนานุกรมเว็บสเตอร์ อ่านว่า วิดีโอ ภาษาละติน แปลว่าฉันเห็น เป็นคำคุณศัพท์ แปลว่า แห่งวิทยุโทรทัศน์ แต่ถ้าใช้เป็นคำนาม แปลว่า วิทยุโทรทัศน์ และในศัพท์านุกรมสื่อสารมวลชนแห่งมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ อธิบายคำ “วิดีโอ” ว่าหมายถึง ส่วนที่มองเห็น หรือส่วนที่เป็นภาพในรายการวิทยุโทรทัศน์หรือจากการฉายภาพหรือภาพยนตร์ ซึ่งแตกต่างจากส่วนของเสียงหรือส่วนที่ทำให้ได้ยิน ในปัจจุบันคำว่า “วิดีโอ” มักใช้เรียกย่อแทนคำว่า “วิดีโอเทป” มากกว่าอย่างอื่น ถ้ามุ่งให้มีความหมายเฉพาะก็มักจะระบุไว้ชัดเจน เช่น เครื่องเล่นวิดีโอเทป หรือเครื่องเล่นและบันทึกวิดีโอเทป วิดีโอเกมส์ เป็นต้น

จากการให้ความหมายของคำว่า แถบบันทึกโทรทัศน์ เทปบันทึกภาพ เทปโทรทัศน์ วิดีโอหรือวิดีโอเทปดังกล่าวมา ที่จริงก็คือสิ่งเดียวกัน ฉะนั้นเมื่อพูดถึงวิดีโอเทปหรือเทปโทรทัศน์จึงสมควรหมายถึง

1. เครื่องเล่นวิดีโอเทปที่ใช้ได้ทั้งบันทึก และเล่นเทปออกทางเครื่องรับโทรทัศน์
2. ม้วนวิดีโอเทปหรือเทปบันทึกภาพหรือเทปโทรทัศน์ ทั้งชนิดม้วนและชนิดตลับซึ่งใช้บันทึกรายการต่างๆ

2.3 ความหมายเกี่ยวกับวิทยุทัศน์ ซีดี เพื่อการศึกษา

มนตรี แย้มกสิกร (2527:37-38) ได้กล่าวไว้ว่า

1. โทรทัศน์เพื่อการศึกษา หมายถึง โทรทัศน์ที่จัดรายการเพื่อสร้างเสริมและสนับสนุนการสอนของครูในห้องเรียน ตลอดจนการสอนทางโทรทัศน์โดยตรงออกอากาศเพื่อให้ความรู้ทั่วไปกับมวลชนของชุมชนซึ่งเป็นการเสริมและเพิ่มความรู้แก่ ผู้ที่อยู่ที่บ้านหรือรายการบางครั้งก็อาจจะเป็นรายการสอนวิชาในโรงเรียนด้วยก็ได้ โทรทัศน์เพื่อการศึกษาของไทยอย่างแท้จริงยังไม่มี มีแต่รายการซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อการศึกษาแต่อาศัยออกอากาศในสถานีโทรทัศน์เพื่อการค้า เช่น รายการของศูนย์เทคโนโลยีการศึกษา กรมการศึกษานอกโรงเรียน ออกรายการภาคฤดูร้อน

2. โทรทัศน์การสอน หมายถึง โทรทัศน์ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการสอนโดยเฉพาะหรือเพื่อการเสริมเพิ่มเติมบทเรียนส่วนใหญ่จะใช้ภายในบริเวณการศึกษาสถาบันการศึกษาชั้นสูงต่าง ๆ เช่น มหาวิทยาลัย วิทยาลัยครู และตามโรงเรียนรายการที่สร้างขึ้นมาจะเป็นรายการที่ใช้สอนตามรายวิชาตามหลักสูตร ปัจจุบันการศึกษาทางไกลทำให้โทรทัศน์การสอนได้ขยายไปถึงเครื่องรับตามบ้านของกลุ่มผู้ชม เช่นรายการของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราชและรายการของมหาวิทยาลัยรามคำแหง ที่เช่าเวลาสถานีโทรทัศน์เพื่อการค้าออกอากาศ และอนาคตอันใกล้นี้ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช มีแผนที่จะจัดสถานีโทรทัศน์เพื่อการสอนรวมทั้งสถานีถ่ายทอดวิทยุกระจายเสียงของตนเองขึ้น

สมคิด อิศระวัฒน์ (2541 : 33-40) ให้ความหมายของโทรทัศน์เพื่อการศึกษา ว่ารายการโทรทัศน์ที่ออกอากาศจะเป็นประเภทวงจรเปิดหรือวงจรปิดก็ได้รายการเหล่านี้จะเพิ่มพูนความรู้ด้านเนื้อหาและวัฒนธรรม รายการโทรทัศน์ดังกล่าวสามารถจะนำมาใช้สอนได้ แต่มีใช้รายการที่ผลิตเพื่อการสอนโดยตรง โทรทัศน์เพื่อประชาชน โทรทัศน์โรงเรียน โทรทัศน์เพื่อการสอนจัดรวมอยู่ในหมวดโทรทัศน์เพื่อการศึกษา

วีระ โรจน์รุ่งสัจย์ (2526:153) ได้ให้ความหมายของโทรทัศน์การศึกษาและโทรทัศน์การสอนไว้ว่า

1. โทรทัศน์การศึกษา เป็นโทรทัศน์ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการศึกษาค้นคว้าความรู้ในด้านต่าง ๆ ตลอดจนวัฒนธรรมแก่คนทุกวัยในเรื่องต่าง ๆ ที่น่าสนใจและมีประโยชน์
2. โทรทัศน์การสอน เป็นโทรทัศน์ที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อการสอนโดยเฉพาะ หรือเพิ่มเติมเสริมเพิ่มเติมบทเรียน ส่วนใหญ่จะใช้ภายในสถานศึกษา แต่ปัจจุบันการศึกษาทางไกลทำให้โทรทัศน์เพื่อการสอนได้ขยายไปถึงเครื่องรับตามบ้านสื่อวีดิทัศน์ เรื่อง การขับรถรักษาความปลอดภัยแก่บุคคลสำคัญ

ความคิดเห็นของนักการศึกษาดังกล่าวสรุปได้ว่า วิดีทัศน์เพื่อการศึกษา มุ่งให้ความรู้ทั่วไปแก่ประชาชนในด้านต่าง ๆ เช่น ประเพณี วัฒนธรรม อาชีพ เป็นต้น โดยไม่คำนึงถึง อายุ เพศ ระดับความรู้ ฯลฯ หรือเจาะจงกลุ่มบุคคล ส่วนวีดิทัศน์เพื่อการสอน เป็นรายการที่จัดขึ้นตามหลักสูตร เพื่อเสนอบทเรียนให้แก่ผู้เรียนกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โคนเฉพาะอาจจะเป็นผู้เรียนที่อยู่ในหน่วยงาน สถานศึกษาหรืออยู่ที่บ้านก็ตาม

2.4 คุณค่าบทเรียนของวีดิทัศน์ ซีดี

ปัจจุบันวีดิทัศน์ได้นำมาใช้ในวงการศึกษอย่างกว้างขวาง เสาวนีย์ สิกขาบัณฑิต (2536:26) ได้กล่าวถึงวีดิทัศน์ ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนว่า ค่าใช้จ่ายในการผลิตเป็นวีดิทัศน์นั้น ไม่แพงมากนัก ภาพยนตร์ที่ดี ๆ มีสารก็สามารถยืมมาบันทึกได้เอง การถ่ายทำจากของจริงก็ทำได้สะดวก

ไม่ต้องล้างเหมือนฟิล์มเหมือนภาพยนตร์ ประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้เทปวีดิทัศน์ในการเรียนก็คือ นักเรียนได้เห็นภาพและได้ยินทั้งเสียง เหมือนภาพยนตร์หรือชมโทรทัศน์ ซึ่งจะมีส่วนเข้าใจและส่วนเข้าใจได้มากกว่าฟังครูบรรยาย เพราะภาพและเสียงที่ปรากฏทำให้ผู้เรียนไม่เบื่อ

ชม ภูมิภาค (2515:50) กล่าวว่า ในบรรดาสื่อมวลชนที่มีบทบาทสำคัญมากในการให้การศึกษา คือ วิทยูและโทรทัศน์ โทรทัศน์นั้นอยู่ในฐานะที่ดีมาก เพราะสามารถที่จะเห็นทั้งภาพและได้ยินเสียง จึงสามารถให้ความรู้ในทุกรูปแบบตั้งแต่ความรู้ง่าย ๆ ไปหาขบวนการที่ซับซ้อนได้ เป็นเครื่องมือที่สามารถจะสอนได้เหมือนกับสอนโดยตรงเหมือนกัน

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523:327) กล่าวว่า ประโยชน์และคุณค่าของรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาดังต่อไปนี้

1. เป็นสื่อการสอนที่สามารถนำเอาสื่อการสอนหลายอย่างมาใช้ร่วมกันอย่างสะดวกเป็นการสื่อที่เรียกว่าสื่อประสม ทำให้เกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ สื่อประสมที่นำมาใช้ เช่น ภาพยนตร์ สไลด์ ฟิล์มสตริป เทปบันทึกเสียง รูปภาพ แผนภูมิ แผนสถิติ ของจริง หุ่นจำลองหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ร่วมกับการสอนทางโทรทัศน์ได้อย่างดี

2. โทรทัศน์เป็นอุปกรณ์การสอนที่สำคัญในการสอนและการเรียนของนักเรียน โดยใช้ได้กับนักเรียนทุกระดับชั้น ตั้งแต่ประถม มัธยม วิทยาลัยและชั้นอุดมศึกษา

3. เป็นแหล่งวิทยาการอันสมบูรณ์ โทรทัศน์เป็นแหล่งเผยแพร่ภาพการสอนไปได้ไกลและกว้างขวาง นักเรียนมีโอกาสรับประสบการณ์จากบทเรียนที่ครูโทรทัศน์ได้เลือกสรรแล้วเป็นอย่างดี

4. ช่วยปรับปรุงการสอนของครูประจำชั้น ครูประจำการสามารถจดจำตัวอย่างหรือกลวิธีในการสอนที่ดี หรือในแขนงวิชาที่ตนไม่ถนัดจากครูสอนทางโทรทัศน์ ซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชา เหล่านั้นแล้วนำไปปรับปรุงการสอนของตนให้มีคุณภาพและประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ทำให้เกิดผลดีแก่นักเรียนอีกทางหนึ่งด้วย

5. ใช้ในการสาธิตอย่างได้ผล ในบทเรียนที่มีการแสดงเป็นตัวอย่างทางวิชาการที่ปฏิบัติจริง ๆ เช่น การทดลองในวิชาวิทยาศาสตร์ ชีววิทยา เคมี ศิลปะ ขับร้อง ดนตรี ละคร หรือการแสดงกิจกรรมในวิชาอื่น ๆ ผู้เรียนจากโทรทัศน์ก็สามารถเรียนได้ดี เช่น เดียวกับการสอนจากครูจริง ๆ นอกจากนี้โทรทัศน์ยังช่วยการสอนแบบจุดภาคและช่วยนักศึกษาฝึกสอน อาจารย์นิเทศโดยถ่ายเป็นเทปโทรทัศน์แล้วนำออกฉาย เพื่อประเมินผลการสอนของตน จะได้หาทางปรับปรุงแก้ไขการสอนของตนให้ดียิ่งขึ้นตามลำดับ

6. สามารถบันทึกเทปโทรทัศน์ ในการออกรายการโทรทัศน์นั้นสามารถทำการสอนล่วงหน้าแล้วบันทึกเป็นเทปโทรทัศน์ออกรายการภายหลังได้ สามารถจัดซื้อผลิตผลในการสอนโดยลบทิ้งแล้วอัดใหม่ ก่อนที่จะนำเทปนั้นไปออกรายการสอนในสถาบันอื่น ๆ ได้ในภายหลังโดยผู้สอนไม่ต้องเดินทางไปสอนจริง ๆ

7. สามารถผลิตรายการได้ทั้งในและนอกห้องส่ง บทเรียนทางโทรทัศน์ที่อยู่นอกห้องเรียนนี้อาจถ่ายทอดไปยังเครื่องรับที่อยู่ในห้องเรียนไปยังเครื่องรับในที่ใด ๆ แม้เป็นระยะไกล ๆ และอาจใช้แลกเปลี่ยนรายการระหว่างสถานีของแต่ละสถาบันได้อีกด้วย

8. โทรทัศน์ใช้สอนนักเรียนเป็นจำนวนมาก บทเรียนทางโทรทัศน์ที่มีครูสอนเพียงคนเดียวอาจถ่ายทอดรายการไปยังนักเรียนจำนวนมาก เช่น ห้องเรียนขนาดใหญ่หรือห้องอื่น ๆ พร้อมกันหลายห้อง นับว่าประหยัดในด้านเวลาและอุปกรณ์ จำนวนครูผู้สอนและด้านการเงินเป็นอย่างมาก

ฉลองชัย สุรวัฒนบุรณ (2528:301-302) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของโทรทัศน์ต่อการเรียนการสอนไว้ว่า

1. ขยายภาพให้เห็นได้ชัดเจนจะขยายให้ใหญ่เพียงใดหรือชัดเจนเพียงใดจากต้นฉบับต่าง ๆ โดยอาศัยเลนส์ของกล้องตามที่ต้องการใช้งานได้
2. สามารถรับภาพจากแหล่งเดียวกันได้ในเวลาเดียวกัน ทำให้ผู้เรียนจำนวนมากได้เห็นการเสนอบทเรียนในเวลาเดียวกันและได้รับประสบการณ์ร่วมกัน
3. เครื่องรับโทรทัศน์จะอยู่ห่างจากกล้องถ่ายโทรทัศน์เท่าไรก็ได้ และสามารถส่งบทเรียนไปได้ทุกหนทุกแห่ง
4. ในการแสดงภาพให้เห็นนั้น สามารถรวมภาพต่าง ๆ จากแหล่งต่าง ๆ เข้าด้วยกันได้ เช่น นำภาพ 2 ภาพจากที่ต่างกันให้เห็นบนจอเดียวกัน หรือป้อนข้อความบรรยายเข้ากับภาพได้
5. สามารถเก็บข่าวสารโดยการบันทึกวีดิโอเทปและวงจรเปิด หรือฟังคู่มือใดก็ได้สามารถนำวีดิโอเทปไปใช้ในห้องเรียน หรือห้องปฏิบัติการภาคสนาม หรือบันทึกการประกอบกิจกรรมการเรียนของผู้เรียนได้ และสามารถฉายผลการฝึกปฏิบัติเพื่อการปรับปรุงแก้ไขได้สะดวก
6. รายการถ่ายทอดสดต่างทำให้เห็นเหตุการณ์ได้ทันใจทันเหตุการณ์
7. โทรทัศน์ช่วยในการสื่อความหมายในการเรียนการสอน ได้หลายประเภทดังนี้
 - 7.1 เครื่องรับโทรทัศน์ทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนดีขึ้น เพราะมีทั้งภาพและเสียงในเวลาเดียวกัน
 - 7.2 ครูที่สอนบทเรียนทางโทรทัศน์ จะต้องมีความเป็นกันเองกับผู้เรียน โดยต้องมองเห็นเลนส์กล้องโทรทัศน์
 - 7.3 โทรทัศน์ช่วยในการเรียนการสอนได้ฉับพลัน บทเรียนที่เสนอได้อย่างฉับพลันรามกับว่าเหตุการณ์ในบทเรียนกำลังเกิดขึ้นตามเวลาที่กำหนดนั้นจริง ๆ
 - 7.4 โทรทัศน์ช่วยในการเสนอเนื้อหาได้เป็นกลุ่มเป็นหมวดหมู่หรือสรุปได้ง่ายขึ้น เช่น การวิเคราะห์เหตุการณ์หรือวัตถุสิ่งของ สามารถลำดับความคิดรวบยอดที่กระจัดกระจายให้กลุ่มที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องเป็นส่วนรวมได้

2.5 การผลิตรายการโทรทัศน์ ซีดี เพื่อการศึกษา

ศุภชัย สิกขาบัณฑิต (2528:26-48) ได้กล่าวถึงการดำเนินงานในการผลิตรายการโทรทัศน์ ซึ่งสามารถแยกได้เป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ๆ คือ

1. การวางแผนการผลิตรายการ เป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญมาก เพราะการวางแผนที่ดี ย่อมส่งผลถึงรายการที่จะผลิตออกมา ด้วยขั้นของการวางแผนการผลิต

1.1 ศึกษาจุดมุ่งหมาย และเป้าหมายจากเนื้อหาในหลักสูตรนั้น ๆ แล้วนำเนื้อหา มาวิเคราะห์ กำหนดกลุ่มเป้าหมาย และจุดมุ่งหมายเชิงพฤติกรรมเพื่อให้สามารถวัดได้และควร กำหนดวิธีการนำไปใช้ด้วยว่าจะนำไปใช้ในการสอนในลักษณะใด เช่น นำบทเรียนอธิบาย เนื้อหา ในบทเรียน หรือสรุปบทเรียน

1.2 รวบรวมทรัพยากร และศึกษาข้อขัดข้อง ในการผลิตทั้งสองสิ่งนี้ จะต้องทำควบคู่ กันไป โดยจะต้องศึกษาว่ามีแหล่งทรัพยากรที่จำเป็นต้องใช้ในกระบวนการผลิตอะไรบ้างมีเพียงพอ หรือไม่ ถ้าไม่มีจะหาได้จากแหล่งใด ถ้าหาไม่ได้จะอย่างไร เช่น เครื่องมือ วัสดุ และอุปกรณ์ บุคลากรและงบประมาณ ปัญหาสิทธิทางกฎหมาย เป็นต้น

1.3 เขียนหัวข้อ เนื้อหาและเลือกแบบการนำเสนอ ผู้ผลิตรายการจะต้องนำเนื้อหาจาก ตำรามาเขียนแนวในการนำเสนอที่เหมาะสมกับลักษณะสื่อโทรทัศน์ รูปแบบการนำเสนอโทรทัศน์ ที่เป็นที่นิยม ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ แบบอภิปราย แบบรายการ แบบนาฏการ และแบบบรรยายภาพ (โดยไม่เห็นตัวผู้บรรยาย)

2. การเตรียมการผลิตรายการ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

2.1 เขียนบท (Script) เป็นการวางโครงสร้างของรายการ ควรเขียนเพื่อให้สนอง จุดมุ่งหมายของการศึกษา มุ่งให้เรียนบรรลุเป้าหมาย

2.2 เตรียมบุคลากร ในขั้นนี้ผู้ผลิตรายการจะต้องติดต่อกับบุคคลผู้ทำหน้าที่ต่าง ๆ ได้แก่ ผู้เขียนบท ผู้กำกับรายการ ฝ่ายเทคนิคและผู้แสดง เพื่อนัดแนะซักซ้อมความเข้าใจให้เป็นที่ ตรงกัน

2.3 เตรียมงานศิลปะที่จำเป็นจะต้องใช้ในการผลิตรายการ ซึ่งการเตรียมงานศิลปะ จะต้องอยู่ภายใต้คำแนะนำของผู้ผลิตรายการและผู้กำกับเพื่อให้งานศิลปะสนองจุดมุ่งหมายของ รายการ อีกทั้งมีความเหมาะสมกับการสื่อความหมายทางโทรทัศน์

2.4 เตรียมฉากและอุปกรณ์

2.5 เตรียมสิ่งอื่น ๆ เช่น เสื้อผ้าเครื่องแต่งกายผู้แสดง คนตรี เสียงประกอบ

2.6 การซ้อมเป็นขั้นตอนสุดท้าย ซึ่งจะต้องซักซ้อมทั้งฝ่ายเทคนิคและผู้แสดง

3. การดำเนินรายการ เป็นขั้นตอนที่จะทำการผลิตรายการ ซึ่งถ้าได้ปฏิบัติตาม ขั้นตอน ต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วอย่างเคร่งครัด ความผิดพลาดของการผลิตรายการที่จะมีขึ้นในขั้นนี้ก็น้อยลงนั้น

ย่อมหมายถึง รายการที่ได้จะมีคุณภาพติดตามไปด้วย ซึ่งความสำเร็จของการดำเนินรายการและคณะผู้ร่วมงานทุกคนในขั้นตอนนี้ก็จะเริ่มถ่ายทำตามบทที่ได้เขียนไว้ จากนั้นก็นำมาตัดต่อเพื่อเรียบเรียงภาพให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้นแล้วจึงบันทึกเสียงบรรยาย เสียงดนตรีและเสียงประกอบต่าง ๆ

จะเห็นได้ว่าการผลิตโทรทัศน์การสอนนั้น จะต้องมีการวางแผนกันอย่างรอบคอบ และมีการเตรียมการเป็นอย่างดี การดำเนินการผลิตจึงจะเรียบร้อยสมบูรณ์ พร้อมทั้งได้ผลงานที่มีคุณภาพด้วย

สำหรับขั้นตอนที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง หลังจากการดำเนินรายการเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ก็คือการประเมินรายการ เพราะเป็นการศึกษาว่าบทโทรทัศน์ที่ผลิตขึ้นมานั้นมีประสิทธิภาพเพียงใดต่อกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งทำได้ 2 รูปแบบคือ

1. การประเมินด้วยผู้เชี่ยวชาญ โดยจัดตั้งผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ประเมินบทโทรทัศน์ชุดที่ผลิตขึ้น ผู้เชี่ยวชาญชุดนี้ควรประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาการ นักเทคโนโลยีและสื่อการศึกษา นักวัดและประเมินผล ผู้เชี่ยวชาญด้านโทรทัศน์ บุคคลเหล่านี้จะร่วมกันวิเคราะห์ในการปรับปรุงบทโทรทัศน์ให้ดียิ่งขึ้น

2. การประเมินโดยการทดลอง เป็นการนำบทโทรทัศน์ที่ผลิตขึ้น ไปใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริง หรือตัวแทนของกลุ่มเป้าหมาย และวัดดูว่าเขาบรรลุหรือผ่านวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้หรือไม่ การประเมินผลแบบนี้ต้องอาศัยแบบทดสอบร่วมด้วยและควรแยกประเมินผลแต่ละวัตถุประสงค์ให้แจ่มชัด (วสันต์ อดิศักดิ์. 2526 : 144)

อรรถพร อุทธิเกิด (2541 : 56-71) ได้กล่าวถึงการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาว่ามีขั้นตอนการผลิตอยู่ 4 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นวางแผนการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา (Planning)

การวางแผนในผลิตรายการโทรทัศน์ จำเป็นต้องมีการวางแผนไว้ล่วงหน้าก่อนถ่ายทำซึ่งอาจจะใช้เวลานานเป็นสัปดาห์หรือเดือนก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของรายการและกระบวนการผลิตรายการ แต่การมีเวลาในการวางแผนนานมาก ย่อมจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของรายการมากขึ้น การวางแผนที่ดีย่อมส่งผลถึงรายการที่ผลิตออกมาด้วย ขั้นตอนการวางแผนในการผลิตรายการจะต้องพิจารณา ดังนี้

- 1.1 ศึกษาจุดมุ่งหมายและวิเคราะห์เนื้อหา
- 1.2 ศึกษาและวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมาย
- 1.3 ศึกษาปัญหาและข้อขัดข้องในการผลิต

2. ขั้นเตรียมการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา (Preparation)

เมื่อได้มีการวางแผนการผลิตรายการเรียบร้อยแล้ว ในขั้นตอนต่อไปผู้ผลิตรายการจะต้องเตรียมการก่อนการผลิตรายการจริง ทั้งในส่วนของเตรียมบุคลากร การเตรียมงานกราฟิก การเตรียมฉากและอุปกรณ์ประกอบ การเตรียมการอื่นๆ และการซ้อมต่างๆ

3. ขั้นตอนการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา (Production)

เมื่อได้มีการวางแผนการผลิตรายการและการเตรียมการผลิตรายการเรียบร้อยแล้ว ขั้นตอนต่อไปก็คือขั้นการดำเนินการผลิตรายการ ซึ่งขั้นตอนนี้ก็เป็นขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญ ถ้าผู้ผลิตรายการได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่างๆดังที่กล่าวมาแล้วอย่างดี ความผิดพลาดของการดำเนินรายการที่จะมีขึ้นนั้นก็จะมีน้อยมาก และย่อมหมายถึงคุณภาพของรายการก็จะดีตามไปด้วย

ในขั้นตอนการดำเนินการผลิตรายการ เป็นขั้นตอนการปฏิบัติงานทางเทคนิคต่าง เช่นการกำกับรายการ กำกับการแสดง กำกับเวที การบันทึกภาพและเสียง ซึ่งในขั้นตอนการดำเนินการผลิตรายการนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

3.1 การดำเนินการผลิตรายการในห้องจัดรายการหรือสตูดิโอ (Indoor Studio Shooting)

3.2 การดำเนินการผลิตรายการนอกสถานที่ (Outdoor Shooting)

4. ขั้นตอนการหลังผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษา (Post Production)

ขั้นดำเนินการผลิตรายการ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของกระบวนการผลิตรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาและในขั้นนี้แบ่งได้เป็น 2 ส่วนคือ

4.1 งานทางด้านเทคนิคการผลิต

1. เมื่อทำการถ่ายทำเสร็จเรียบร้อยแล้วบุคลากรฝ่ายเทคนิคก็ควรทำหน้าที่จัดเก็บเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตรายการเข้าที่ให้เรียบร้อย ทั้งรายการในสตูดิโอหรือรายการนอกสถานที่

2. ตัดต่อลำดับภาพและบันทึกเสียงหรือสร้างภาพพิเศษบางอย่างเพิ่มเติม เว้นแต่รายการที่บันทึกเทปแบบรายการสดโดยตรง การตัดต่อลำดับภาพต้องอาศัยหลักการตัดต่อภาพที่ดี โดยการนำข้อต่อต่างๆ ที่ถ่ายทำแล้วมาต่อเข้าด้วยกันตามลำดับของบทโทรทัศน์

3. การบันทึกเสียง อาจทำไปพร้อมๆกับการตัดต่อก็ได้ โดยการบันทึกเสียงคำบรรยาย เสียงดนตรี และเสียงประกอบลงในเทปเสียงไปก่อนเป็นช่วง แล้วจึงตัดต่อภาพตามเสียงที่บันทึกไว้ การบันทึกเสียงไปพร้อมกับการตัดต่อนี้มีข้อดีคือ ช่วยทำให้การเสนอภาพกระชับไม่เยิ่นเย้อและช่วยให้สามารถเลือกภาพมาใส่ให้เหมาะกับคำบรรยายในช่วงต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม

4.2 งานทางด้านการประเมินคุณภาพรายการ

เป็นการศึกษาว่ารายการโทรทัศน์ที่ผลิตขึ้นมานั้นมีประสิทธิภาพเพียงใด ถูกต้องตรงกับเนื้อหาและกลุ่มเป้าหมายหรือไม่ ในการประเมินคุณภาพรายการทำได้ 2 ส่วนคือ

1. การประเมินคุณภาพรายการโดยผู้เชี่ยวชาญ คณะผู้เชี่ยวชาญที่จัดตั้งขึ้นเป็นผู้ประเมินคุณภาพของรายการโทรทัศน์ชุดที่ผลิตขึ้น ผู้เชี่ยวชาญชุดนี้ควรประกอบด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาการ นักเทคโนโลยีการศึกษา นักวัดและประเมินผลการศึกษา และผู้เชี่ยวชาญ

ด้านโทรทัศน์ บุคคลเหล่านี้จะร่วมกันวิเคราะห์วิธีการปรับปรุงรายการโทรทัศน์เพื่อการศึกษาให้ดียิ่งขึ้น

2. การประเมินคุณภาพรายการ โดยการทดลองโดยการนำเอาเทปโทรทัศน์ชุดที่ผลิตขึ้นเป็นรายการไปทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายจริงหรือตัวแทนของกลุ่มเป้าหมาย และวัดคุณผลสัมฤทธิ์ว่าบรรลุหรือผ่านวัตถุประสงค์ที่วางไว้หรือไม่ ในการประเมินผลลักษณะนี้จะต้องประกอบด้วยแบบทดสอบวัดผลร่วมด้วย

2.6 ระบบวีดิทัศน์ ซีดี

วีดิทัศน์ ซีดี เป็นสื่อการสอนที่เสนอเนื้อหาในลักษณะภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงแก่ผู้เรียน วีดิทัศน์ ซีดี เป็นวัสดุแผ่นกลม ๆ สื่อที่ใช้บันทึกกันอยู่ในขณะนี้ มีอยู่ด้วยกันหลายรูปแบบ ทั้งที่เป็นสื่อที่ใช้หัวแม่เหล็ก และแสงเลเซอร์ในการบันทึกและอ่านข้อมูล และนับวันจะมีการพัฒนาคิดค้นสื่อที่บันทึกให้มีขนาดเล็กถึงแต่สามารถบันทึกข้อมูลได้มากขึ้น จากการคิดค้นจึงได้ผลิต แผ่น ซีดี – รม ขึ้นมาซึ่งนับว่าเป็นสื่อบันทึกที่มีขนาดเล็กที่ทันสมัยที่สุด ที่นิยมกันอย่างแพร่หลายในปัจจุบัน เนื่องด้วยสรีระในการบันทึกข้อมูลได้ทุกประเภทและสามารถบรรจุได้มากกว่าสื่ออื่น ๆ เป็นหลายเท่า ด้วยเหตุนี้จึงทำให้คนนำ ซีดี-รม บันทึกข้อมูลเพื่อใช้ในวงการต่าง ๆ นับตั้งแต่วงการธุรกิจ อุตสาหกรรม การศึกษา และวงการบันเทิง

ซีดี-รม (Compact Disc-Read Only Memory : CD-ROM) เป็นสื่อบันทึกประเภทสื่อแสง ที่ทำการบันทึกและอ่านข้อมูลด้วยแสงเลเซอร์ได้หลากหลายรูปแบบ มีลักษณะเป็นแผ่นพลาสติกกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 4.75 นิ้ว (12 เซนติเมตร) ผิวหน้าเคลือบด้วยโลหะสะท้อนแสงเพื่อป้องกันข้อมูลจากแผ่นได้อย่างเดียว โดยไม่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือลบข้อมูลเหล่านั้นได้ ซีดี-รม นั้นก็คือ สื่อบันทึกที่เราเรียกกันว่า แผ่นซีดี นั่นเอง

แผ่นซีดี เป็นผลของเทคโนโลยีในระยะต่อมาได้มีการนำแผ่น ซีดี มาบันทึกข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ อีก ได้แก่ ตัวอักษร ภาพกราฟฟิก ภาพกราฟฟิกเคลื่อนไหว และภาพกราฟฟิกแบบวีดิทัศน์ โดยมาตรฐานส่วนมากยังคงลักษณะของการให้ผู้ใช้สามารถอ่านได้เพียงอย่างเดียว จึงเรียกแผ่นที่บันทึกข้อมูลเหล่านี้ว่า แผ่นซีดี-รม โดยแบ่งเป็นมาตรฐานต่าง ๆ ได้แก่ กรีนบุ๊ก (Green Book) เยลโล่บุ๊ก (Yellow Book) ไวต์บุ๊ก (White Book) และในปัจจุบันมีแผ่น ซีดี ที่ให้ผู้ใช้บันทึกลงแผ่นได้เอง หรือเรียกว่า “แผ่นซีดี-บันทึกได้” จัดอยู่ในมาตรฐานออเจนนบุ๊ก

2.6.1 คุณสมบัติของ ซีดี-รอม

ซีดี-รอม เป็นสื่อที่มีคุณสมบัติที่เป็นข้อได้เปรียบสื่ออื่นมากมายหลายประการ ได้แก่

2.6.1.1 ความจุข้อมูลมหาศาล ซีดี-รอม แผ่นหนึ่ง สามารถบันทึกข้อมูลได้มากถึง 680 เมกะไบต์ เปรียบเทียบได้กับจำนวนใดจำนวนหนึ่งของสิ่งเหล่านี้ ได้แก่ หนังสือ 250,000 หน้า หรือข้อความในกระดาษพิมพ์ดีด จำนวน 300,000 แผ่น หรือหนังสือสารานุกรม 1 ชุด จำนวน 24 เล่ม ถ้าบุคคลหนึ่งอ่านหนังสือหนึ่งหน้าต่อหนึ่งนาทีโดยไม่หยุดพักในเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน ประมาณว่าต้องใช้เวลา 11 เดือน จึงจะอ่านข้อมูลในแผ่นซีดี-รอม แผ่นหนึ่งได้หมด

2.6.1.2 บันทึกข้อมูลหลายประเภท เนื่องจากบันทึกข้อมูลลงในแผ่นซีดี-รอมในระบบดิจิทัล จึงทำให้สามารถบันทึกข้อมูลในลักษณะตัวอักษร ภาพถ่ายสีและขาวดำ ภาพเคลื่อนไหว ภาพกราฟฟิก เสียงพูด และเสียงดนตรี ได้อย่างมีคุณภาพ

2.6.1.3 การสืบค้นฉับไว ถึงแม้ว่าซีดี-รอมบรรจุข้อมูลไว้อย่างมหาศาลก็ตาม แต่การค้นหาค้นหาข้อมูลในแผ่น อยู่ในลักษณะ เข้าถึงโดยสุ่ม ซึ่งเป็นการเข้าถึงข้อมูลโดยใช้เวลาค้นหาได้รวดเร็วเท่ากันหมด ไม่ว่าข้อมูลนั้นจะอยู่ที่ใดของแผ่น ตามปกติจะใช้เวลาในการค้นหาเพียง 1 วินาทีเท่านั้น ทำให้สะดวกรวดเร็วและถูกต้องแม่นยำกว่าสื่ออื่น ๆ

2.6.1.4 มาตรฐานสากล แผ่น ซีดี-รอม อยู่ในรูปแบบมาตรฐานที่มีขนาดและลักษณะมาตรฐานเดียวกันหมด ทำให้สามารถใช้กับหน่วยขับซีดี-รอม หรือเครื่องเล่นซีดี-รอมได้เหมือนกัน

2.6.1.5 ราคาไม่แพง จากความนิยมที่ใช้ในปัจจุบัน ทำให้การผลิตแผ่นและเครื่องเล่นจำนวนมาก มีต้นทุนที่ต่ำลง แผ่นและเครื่องเล่นซีดีรอม ทุกวันนี้จึงมีราคาตกลงมาก จนสามารถซื้อหามาใช้กันอย่างแพร่หลาย

2.6.1.6 อายุการใช้งานนาน กล่าวคือ จะมีอายุการใช้งานที่ทนทานตลอดไป โดยแผ่นไม่สึกขาด และไม่มียอดขีดของหัวเข็มเนื่องจากใช้แสงเลเซอร์ในการอ่านข้อมูล ถึงแม้จะมีรอยสกปรกของนิ้วมือ หรือฝุ่นละอองก็สามารถทำความสะอาดได้ แต่เนื่องมาจากความสกปรกและความร้อนชื้นอาจจะทำลายให้แผ่นเสื่อมสภาพได้

2.6.1.7 ความคงทนของข้อมูลซีดี-รอมเป็นสื่อที่ไม่กระทบกระเทือนต่อสนามแม่เหล็ก จึงทำให้ข้อมูลยังคงที่ตลอดไป ที่สำคัญคือ ไม่ติดไวรัส เพราะไม่สามารถบันทึกทับได้

2.1.6.8 ประหยัด เมื่อเปรียบเทียบขนาดเนื้อที่การบันทึกข้อมูลระหว่างซีดี-รอมกับแผ่นบันทึกอื่นแล้ว จะเห็นว่า ซีดี-รอม สามารถบันทึกได้มากกว่าหลายเท่า

2.1.6.9 ความสะดวก เนื่องจากเป็นแผ่นที่มีขนาดเล็ก จึงทำให้ไม่เปลืองเนื้อที่ในการเก็บ สามารถพกพาไปใช้ในที่ต่าง ๆ ได้โดยสะดวก โดยส่งต่อไปยังผู้อื่นได้ง่ายในทางไปรษณีย์ จากคุณสมบัติต่าง ๆ ที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า ซีดี-รอม เป็นสื่อที่ได้เปรียบกว่าสื่อประเภทอื่น เป็นอย่างมาก ทั้งในด้านลักษณะแผ่น ความทนทาน ความรวดเร็วในการสืบค้นข้อมูล อีกทั้งยังให้ความสะดวกและประหยัดแก่ผู้ใช้ จึงทำให้มีความนิยมในปัจจุบัน

2.6.2 การบันทึกข้อมูลลงแผ่นซีดี-รอม

แผ่นซีดี-รอมจะมีข้อมูลทั้ง ตัวอักษร ภาพถ่าย ภาพกราฟิก เสียงเพลง เสียงพูด หรือภาพทิวทัศน์ โดยที่สัญญาณเหล่านี้จะต้องเปลี่ยนเป็นสัญญาณดิจิทัล หรือแปลเป็นรูปแบบเลขฐานสองเสียก่อน จึงจะบันทึกลงแผ่นได้ ข้อมูลในแผ่นซีดี-รอม ถูกบันทึกด้วยแสงเลเซอร์ในลักษณะของหลุม ที่เล็กมากจนไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่า และขดเรียงเป็นแนวเส้นเล็กบางกว่าเส้นผมมนุษย์และวนเป็นก้นหอย โดยมีเนื้อที่ว่างระหว่างหลุมเรียกว่าพื้น ซีดี-รอมหนึ่งจะมีหลุมประมาณ 2.8 พันล้านหลุม ถ้านำหลุมที่ขุดเป็นเส้นมาวางเรียงกันจะได้ประมาณ 5 กิโลเมตร การบันทึกข้อมูลลงแผ่นซีดีรอม จะเกี่ยวข้องกับโครงการสร้างทางกายภาพของแผ่น ได้แก่ การเก็บข้อมูลเป็นไบต์ และการจัดไบต์เป็นส่วนวง ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะของเฮลโลบ็อก

2.6.3 เรื่องราวบนแผ่นซีดีรอม

เรื่องราวที่บันทึกมีอยู่ด้วยกันหลากหลายประเภท หลายร้อยหลายพันเรื่อง ซีดี-รอมปัจจุบันกลายเป็นสื่อ ที่ใช้ในการศึกษาในทุกระดับชั้น ใช้เป็นฐานข้อมูล เครื่องมือในการฝึกอบรมเพื่อความเชี่ยวชาญในแต่ละด้านเป็นอย่างดี เพื่อเป็นแนวทางให้ทราบว่าเรื่องราวต่าง ๆ ที่น่าสนใจมีอะไรบ้าง และสามารถที่จะค้นหาเรื่องราวบนแผ่น ซึ่งสามารถแบ่งประเภทต่าง ๆ ได้ดังนี้

- ศิลปะ คีตกวี และภาษา เป็นเรื่องราวของศิลปะ ประวัตินักแต่งเพลง และการเรียนภาษาต่าง ๆ เสนอในลักษณะภาพและเสียงประกอบ
- โปรแกรมซอฟต์แวร์ โปรแกรมต่าง ๆ โปรแกรมระบบปฏิบัติการ โปรแกรมเสนองาน โปรแกรมวาดภาพ และโปรแกรมประมวลผลเป็นต้น
- เรื่องของนิทานเด็กและเรื่องราวที่ให้ความรู้ประกอบความบันเทิง เพื่อให้เด็กเรียนด้วยตนเอง
- ฐานข้อมูล บทคัดย่อหรือเรื่องราวที่ใช้ในการค้นคว้าและอ้างอิง
- การศึกษา เรื่องราวที่ใช้ประกอบในการเรียนวิชาต่าง ๆ ที่สอนในโรงเรียน รวมทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- เกม เกมสำหรับเด็กและผู้ใหญ่
- หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เรื่องราวต่าง ๆ ประเภทวรรณคดี หรือเรื่องราวประเภทคลาสสิก ที่นำมาวาดภาพประกอบและใส่เสียงประกอบเพื่อความเพลิดเพลินของผู้อ่าน
- ธุรกิจ ข้อมูลทางด้านธุรกิจ รายชื่อผู้ใช้โทรศัพท์
- ประวัติศาสตร์ เรื่องราวและเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ผ่านมาของโลกและของแต่ละประเทศ
- นิตยสาร เรื่องราวหรือบทความที่ยืนยันทั้งภาพและเสียง
- ฝึกอบรม เรื่องราวพิเศษที่เฉพาะด้านในแต่ละแขนงความรู้

2.7 ประสิทธิภาพของสื่อการเรียนการสอน

การหาประสิทธิภาพของบทเรียน คือ การตรวจสอบดูว่าบทเรียนมีคุณภาพหรือไม่โดยการนำบทเรียนที่สร้างขึ้นไปทดสอบทดลองใช้กับกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2521 : 134-140) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการหาประสิทธิภาพของชุดการสอนโดยใช้สมการ $E_1:E_2$ ดังนี้

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพทำโดยการประเมินพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้าย (ผลลัพธ์) โดยการกำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 (ประสิทธิภาพกระบวนการ) และ E_2 (ประสิทธิภาพผลลัพธ์) ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหมายว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมเป็นที่น่าพอใจ โดยการกำหนดเป็นค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละของคะแนนที่ได้ จากการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ $E_1:E_2$ หรือประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

การที่จะกำหนดเกณฑ์ $E_1:E_2$ ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณา โดยปกติเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับความรู้ความจำ มักตั้งไว้ที่ 80:80 , 85:85 หรือ 90:90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นทักษะหรือเจตคติอาจตั้งไว้ 70:70 , 75:75

80 ตัวแรก หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบระหว่างเรียน ได้ผลเฉลี่ย 80 %

80 ตัวหลัง หมายถึง ผู้เรียนทั้งหมดสามารถทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้ผลเฉลี่ย 80 %

การกำหนดประสิทธิภาพของบทเรียนโปรแกรมนิยมกำหนดเป็น 80:80 สำหรับเนื้อหาเกี่ยวกับความรู้ความจำ โดยความคลาดเคลื่อน ± 2.5

2. คำนวณหาประสิทธิภาพ โดยการใส่สูตร $E_1:E_2$ โดย E_1 และ E_2 ได้มาจาก

$$\text{สูตร} \quad E_1 = \frac{\sum x}{N} \times 100 \quad (2.1)$$

เมื่อ E_1 แทน ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนคือ วิชาที่สน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

N แทน จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดระหว่างเรียน

$$\text{สูตร} \quad E_2 = \frac{\sum F}{\frac{N}{B}} \times 100 \quad (2.2)$$

เมื่อ	E_2	แทน	ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบหลังเรียนสื่อวีดิทัศน์
	$\sum F$	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหลังเรียน
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหลังเรียน

3. หาประสิทธิภาพของสื่อวีดิทัศน์ เมื่อทำการสร้างสื่อวีดิทัศน์ เป็นที่เรียบร้อยแล้ว จะต้องนำสื่อวีดิทัศน์ ไปทดลองหาประสิทธิภาพมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

3.1 ทดลองแบบเดี่ยว (1 : 1) หรือการทดลองใช้หนึ่งต่อหนึ่ง (One to One Testing) เป็นการศึกษาถึงข้อบกพร่องที่ควรแก้ไขในด้านสำนวนภาษา กราฟิกที่ใช้ ความเหมาะสมของระยะเวลาที่กำหนดในบทเรียนและข้อเสนอแนะอื่นๆ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไข ยกตัวอย่างการทดลองผู้สอน 1 คน ต่อผู้เรียน 1 คน โดยใช้ผู้เรียนอ่อนปานกลางและผู้เรียนอ่อน ซึ่งต้องทำการทดลองกับผู้เรียนอ่อนก่อน ทำการปรับปรุงแล้วนำไปใช้กับผู้เรียนปานกลาง จนถึงการทดลองใช้กับผู้เรียนเก่ง คำนวณหาประสิทธิภาพเสร็จแล้วปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น อย่างไรก็ตาม หากเวลาไม่อำนวยและสภาพการณ์ไม่เหมาะสม ก็ให้ทดลองกับผู้เรียนอ่อนหรือผู้เรียนปานกลาง โดยปกติคะแนนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัดจะได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์มาก แต่เมื่อได้รับการปรับปรุงแล้วคะแนนที่ได้จะสูงมากก่อนนำไปทดลองแบบกลุ่ม ในขั้นตอน $E_1:E_2$ ที่ได้จะมีค่าประมาณ 60:60

3.2 การทดลองแบบกลุ่ม (1 : 10) หรือการทดลองในชั้นทดลองกับกลุ่มเล็ก (Small Group Testing) เป็นการศึกษาถึงความเหมาะสมของบทเรียนในด้านต่างๆ เช่น การใช้ภาษาในบทเรียน ผู้เรียนในกลุ่มเล็กมีความเข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้ในบทเรียน ผู้เรียนในกลุ่มเล็กมีความเข้าใจที่ตรงกันหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความคลุมเครือหรือไม่ ระยะเวลาที่กำหนดไว้มีความเหมาะสมหรือไม่ผลเป็นอย่างไร เมื่อนำผลมาทำแบบทดสอบ ระหว่างเรียน และผลทดสอบหลังเรียนด้วยบทเรียนไปวิเคราะห์ประสิทธิภาพแล้ว ได้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ นำข้อมูลที่ได้ในขั้นตอนนี้ไปปรับปรุงแก้ไขในบทเรียนต่อไป ยกตัวอย่างการทดลองผู้สอน 1 คน ต่อผู้เรียนไม่เกิน 10 คน (คณะผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางและอ่อน) คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงในคราวนี้ คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์ โดยเฉลี่ยจะห่างจากเกณฑ์ประมาณ 10 % นั่นคือ $E_1:E_2$ ที่ได้จะมีค่าประมาณ 70:70

3.3 การทดลองแบบภาคสนาม (1 : 100) หรือการทดลองกับกลุ่มใหญ่ (Field - Testing) เพื่อนำผลการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนและผลทดสอบหลังเรียนไปวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของบทเรียนโดยใช้สูตร ยกตัวอย่างการทดลองผู้สอน 1 คน ต่อผู้เรียนไม่เกิน 100 คน คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วทำการปรับปรุง ผลลัพธ์ที่ได้ควรใกล้เคียงกับเกณฑ์ที่ได้ตั้งไว้ หากเกิน 2.5 % ก็ให้ยอมรับ หากแต่แตกต่างกันมากผู้สอนต้องกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพของชุดการสอนใหม่โดยยึดสภาพความจริงเป็นเกณฑ์

สถานที่และเวลาสำหรับการทดลองแบบเดี่ยวและแบบกลุ่มควรใช้เวลาออกชั้นเรียนหรือแยกผู้ต่างหากจากห้องเรียน

ในผลิตภัณฑ์วิทัศน์ เรื่อง การขับรรักษาความปลอดภัยแก่บุคคลสำคัญ ผู้วิจัยในครั้งนี้ ใช้เกณฑ์ไม่ต่ำกว่า 80:80 เนื่องจากเป็นบทเรียนซึ่งเสนอเนื้อหาวิชาที่จัดอยู่ในประเภทวิชาทักษะและในการสร้างสื่อวิทัศน์ นี้มุ่งให้ประโยชน์ในการสอนเสริมและทบทวนเนื้อหา ให้สามารถศึกษาเนื้อหาและฝึกหัดทักษะต่างๆ ได้ด้วยตนเอง

2.8 การสร้างข้อสอบวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียน

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ทฤษฎี ในการสร้างข้อสอบเพื่อวัดประสิทธิภาพของผลลัพธ์ของบทเรียนดังนี้

2.8.1 การสร้างตารางวิเคราะห์งานเขียนข้อสอบ

การสร้างตารางวิเคราะห์งานเขียนข้อสอบเป็นการวางแผนการออกข้อสอบ ซึ่งโดยทั่วไป จะต้องวัดให้ตรงจุดประสงค์การเรียนการสอนที่กำหนดไว้ ดังนั้น การวางแผนการออกข้อสอบจึงต้องเริ่มต้นจากการศึกษาหลักสูตร หรือเนื้อหา วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียน การวางแผน และศึกษาหลักสูตรทั้งรายวิชาจะสามารถนำไปใช้วางแผนการเรียนการสอน ทั้งรายวิชาได้ด้วย โดยดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้ (สุมาลี จันทรชลอ. 2542 : 26-28)

1. ศึกษาหลักสูตร คำอธิบายรายวิชา และจัดตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อกำหนดเป็นกรอบโครงสร้างเนื้อหาที่จะวัด โครงสร้างนั้นจะต้องมีความครบถ้วน ตามที่กำหนดในหลักสูตรหรือคำอธิบายรายวิชา

2. กำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งควรเป็นจุดประสงค์เดียวกัน กับจุดประสงค์ที่จะนำไปสอบวัด จุดประสงค์ที่จะกำหนดเพื่อเป็นเป้าหมายในการจัดการเรียนการสอนและประเมินผลนี้ ควรเป็นจุดประสงค์ปลายทาง ซึ่งเป็นจุดประสงค์ที่สำคัญ และควรเขียนในรูปแบบของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ที่ง่ายต่อการนำไปเขียนข้อสอบ เพื่อการวัดและประเมินผล การกำหนดวัตถุประสงค์นี้ อาจกำหนดโดยอิสระจากเนื้อหาหรือระบุวัตถุประสงค์ ภายใต้วหัวข้อ

แต่ละเนื้อหาที่ได้ ขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในแต่ละรายวิชา สิ่งที่ต้องคำนึงคือ จุดประสงค์ที่กำหนดควรเป็นวัตถุประสงค์ที่สำคัญ ซึ่งมีความครอบคลุมหลักสูตรนั้น ๆ

3. ให้นำน้ำหนักความสำคัญของแต่ละวัตถุประสงค์ คณะกรรมการซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญในเนื้อหาวิชานั้น ๆ กำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์ โดยการให้คะแนนเต็มของแต่ละจุดประสงค์เป็น 10 และให้เกณฑ์การประเมินดังนี้

ถ้าเห็นว่า	จุดประสงค์นั้นมีความสำคัญมาก	ให้คะแนน 7-10 คะแนน
ถ้าเห็นว่า	จุดประสงค์นั้นมีความสำคัญปานกลาง	ให้คะแนน 4-6 คะแนน
ถ้าเห็นว่า	จุดประสงค์นั้นมีความสำคัญน้อย	ให้คะแนน 1-3 คะแนน

กรรมการแต่ละคน กำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละจุดประสงค์อย่างอิสระต่อกัน จึงไม่ควรปรึกษาหารือ ผลจากการให้คะแนนน้ำหนักความสำคัญของแต่ละคน นำมารวมกันและหารด้วยจำนวนคณะกรรมการที่ให้คะแนนจากสูตร ค่าที่ได้เป็นค่าน้ำหนักความสำคัญของจุดประสงค์นั้น การให้คะแนนของคณะกรรมการที่แตกต่างจากกลุ่มมาก ๆ อาจให้กรรมการท่านนั้นให้เหตุผลประกอบการให้คะแนน นำผลค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญแต่ละจุดประสงค์มาลำดับความสำคัญ การตรวจสอบค่าดังกล่าวอย่างง่าย อาจทำได้โดยการให้กรรมการแต่ละคนลำดับความสำคัญก่อน ถ้าลำดับความสำคัญของคณะกรรมการแต่ละคน ไม่แตกต่างจากลำดับความสำคัญที่ได้ จากคะแนนเฉลี่ยของกลุ่มมากนัก แสดงว่าความเห็นนั้นสอดคล้องกัน การกำหนดน้ำหนักความสำคัญนั้นมีความเชื่อถือได้ แต่ถ้าลำดับความสำคัญของคณะกรรมการแต่ละคนแตกต่างกันมาก อาจต้องพิจารณาแต่ละจุดประสงค์หรือให้อธิบายเหตุผลของคณะกรรมการแต่ละคน เพื่อปรับความเห็นอีกครั้ง

ผลของค่าเฉลี่ยน้ำหนักความสำคัญ ที่เป็นเศษทศนิยมถ้าเกินครึ่งให้ปัดขึ้น แต่ถ้าต่ำกว่าครึ่งหนึ่งหรือจุดห้าควรปัดทิ้ง ค่าที่ได้ถือว่าเป็นค่าความสำคัญของจุดประสงค์ข้อนั้น ๆ

4. กำหนดประเภทและจำนวนข้อสอบ การกำหนดในขั้นนี้ควรพิจารณาจากจุดประสงค์ที่จะสอบวัด และคำนึงถึงปัจจัยประกอบอื่น ๆ ได้แก่ เวลาที่ใช้ในการสอบ ระดับของจุดประสงค์ที่จะวัด เช่น ถ้าเป็นข้อสอบชนิดเลือกตอบ ซึ่งถามในจุดประสงค์ระดับความรู้ – ความจำอาจใช้เวลาข้อละ 20 – 30 วินาที แต่ถ้าเป็นข้อสอบประเภทใช้การคิดคำนวณค่าใดค่าหนึ่ง อาจต้องใช้เวลาเพิ่มเป็นข้อละ 1 นาทีหรือมากกว่านั้น ถ้าเป็นข้อสอบประเภทเขียนตอบ หรือคำนวณให้แสดงวิธีทำ ควรให้เวลาเพิ่มขึ้น โดยทั่วไปทางทฤษฎี การกำหนดเวลาในการสอบที่เหมาะสมอาจทำได้โดยการนำไปทดลองใช้ก่อน และกำหนดเวลาโดยคิดจากจำนวนที่ผู้เข้าสอบ 90 % สามารถทำได้เสร็จ ในทางปฏิบัติกำหนดเวลาในการสอบ อาจพิจารณาเป็นสัดส่วนของคาบเวลาเรียน และหน่วยการเรียนเมื่อได้เวลาที่ใช้ในการสอบแล้ว จึงกำหนดเป็นประเภทและจำนวนข้อสอบรวม

5. กำหนดจำนวนข้อสอบในแต่ละเนื้อหาหรือจุดประสงค์ การกำหนดในขั้นตอนนี้พิจารณา จากจำนวนข้อสอบรวมและน้ำหนักความสำคัญของแต่ละเนื้อหาหรือจุดประสงค์ ซึ่งกรรมการได้ให้น้ำหนักความสำคัญไว้ และกำหนดจำนวนข้อโดยเทียบสัดส่วนระหว่างน้ำหนักความสำคัญทั้งหมด จำนวนข้อสอบประเภทเดียวกันที่ต้องการออกข้อสอบ และน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหาแต่ละเรื่องหรือจุดประสงค์แต่ละข้อ

6. ร่างแบบทดสอบตามแบบที่กำหนด

2.8.2 การสร้างแบบทดสอบแบบปรนัย

แบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้และเป็นที่ยอมรับกันดีมี 4 ประเภท คือ (ภัทรา นิคมานนท์. 2537)

1. แบบถูก-ผิด (true-false)
2. แบบเติมคำ (completion)
3. แบบจับคู่ (matching)
4. แบบเลือกตอบ (multiple-choices)

2.8.2.1 แบบถูก-ผิด (true-false)

แบบทดสอบแบบถูก - ผิดที่แท้ก็คือแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือก นั่นเองผู้ตอบมีโอกาสเลือกตอบเพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง อาจตอบว่า ใช่-ไม่ใช่, ถูก-ผิด, จริง-ไม่จริง เป็นต้น ตัวคำถามของแบบทดสอบประเภทนี้มักจะเขียนในรูปแบบประโยคบอกเล่าธรรมดา หรืออาจเป็นรูปคำถาม โดยมีข้อความถูกผิดข้างละคำกันไป ซึ่งผู้ตอบจะต้องตัดสินใจว่าข้อความนั้น ถูกต้องหรือผิดจริงหรือเท็จ ใช่หรือไม่ใช่

2.8.2.2 แบบทดสอบแบบเติมคำ (completion)

แบบทดสอบแบบเติมคำเป็นแบบทดสอบประเภทให้ตอบสั้นๆ มีขอบเขตในการตอบภาคคำถามอาจอยู่ในรูปคำถามหรือในรูปแบบประโยคบอกเล่าที่เป็นข้อความไม่สมบูรณ์ โดยเว้นช่องว่างสำหรับให้เติมคำหรือข้อความให้ได้ความถูกต้องสมบูรณ์

2.8.2.3 แบบทดสอบแบบจับคู่ (matching)

แบบทดสอบแบบจับคู่เป็นแบบทดสอบปรนัยประเภทกำหนดคำหรือข้อความเป็น 2 แถว แล้วให้ผู้ตอบเลือกคำหรือข้อความจากแถวหนึ่งไปใส่ในคำหรือข้อความอีกแถวหนึ่งที่มีความสัมพันธ์หรือสอดคล้องกันแบบทดสอบประเภทนี้คล้ายกับแบบทดสอบเลือกตอบนั่นเองแต่ตัวเลือกไม่แน่นอนตายตัวเพราะตัวเลือกจะลดลงเรื่อย ๆ เมื่อเลือกตอบไปแล้ว

2.8.2.4 แบบทดสอบแบบเลือกตอบ (multiple choices)

แบบทดสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบปรนัยที่นิยมใช้กันมากกว่าแบบทดสอบ ปรนัยแบบอื่น แบบทดสอบแบบเลือกตอบที่ดีตัวเลือกทุกตัวมีน้ำหนักพอกัน ถ้าดูเผินๆ หรือไม่มีความรู้ในข้อนั้นจริงจะเห็นว่าถูกหมด และการสอบแต่ละครั้งตัวเลือกแต่ละตัวจะมี

โอกาสถูกเลือกพอๆ กัน สำหรับแบบทดสอบแบบเลือกตอบที่มีลักษณะถูกหรือผิดอย่างเด่นชัดจำ ให้แบบทดสอบนั้นขาดคุณค่า และขาดความเป็นปรนัยอันเป็นคุณสมบัติของข้อสอบประเภทนี้

2.8.3 หลักการเขียนข้อสอบ

สุมาลี จันทร์ชลอ (2542 : 38-39) กล่าวว่า แบบทดสอบเป็นตัวอย่างของมวลความรู้ ทั้งหมดที่มีในเนื้อหา หรือวิชานั้น ๆ หรือกล่าวได้ว่า ข้อสอบเป็นตัวแทนของคำถามที่จะใช้วัด ความสามารถของผู้เรียน การวัดจึงเป็นการวัดบางส่วน หรือตัวอย่างของความรู้ ดังนั้นข้อสอบจึง ควรมีลักษณะเป็นตัวแทนที่ดี เพื่อที่จะสามารถนำไปสรุปเป็นความสามารถในวิชานั้น ๆ ของ ผู้เรียน เนื่องจากผู้เขียนข้อสอบไม่สามารถวัดความสามารถทั้งหมดได้ การเขียนข้อสอบจึงควร ถามในสิ่งที่สำคัญและเป็นตัวแทน หลักการเขียนข้อสอบไม่ว่าจะเป็นประเภทใดก็ตาม ควร คำนึงถึงหลักสำคัญ ๆ ต่อไปนี้

1. ถามให้ครอบคลุมเนื้อหาหรือจุดประสงค์ โดยทั่วไป ครูมักใช้ผลจากการสอบวัด เป็นเกณฑ์สำคัญ ในการสรุปความรู้ความสามารถของผู้เรียน การถามเพียงส่วนใดส่วนหนึ่งอาจ ขาดความตรงและไม่ยุติธรรมสำหรับผู้สอบบางคน ซึ่งอาจพลาดหรือบกพร่องในส่วนที่ถูกนำมา ถามนั้น ดังนั้นการสอบวัดจึงควรถามให้ครอบคลุมเนื้อหา โดยอาจใช้คำถามหลาย ๆ ข้อ เพื่อให้ ครอบคลุม การถามให้ครอบคลุมเนื้อหาหรือวัตถุประสงค์สำคัญ เป็นสิ่งที่ช่วยเพิ่มความตรงให้กับ แบบสอบถาม เพราะจะครอบคลุมและชัดเจนส่วนที่ผู้สอนพลาดลงไปได้บางส่วน แต่จะมี บางส่วนที่นำความรู้มาสอบวัด นอกจากนี้การถามครอบคลุมเนื้อหาจะทำให้การเดายากขึ้น

2. ถามในสิ่งที่สำคัญ เนื้อหาทั่วไปที่กล่าวถึงในแต่ละวิชา ประกอบด้วยส่วนที่เป็น สารสำคัญ และส่วนที่เป็นรายละเอียดปลีกย่อย หรือแม้แต่บทความ 1 บทความ ยังประกอบด้วย สารสำคัญ และสิ่งที่อธิบายประกอบเช่นเดียวกัน เนื่องจากการทดสอบส่วนมากถูกจำกัดด้วยเวลา จึงถามความรู้ทั้งหมดของวิชานั้น ๆ ไม่ได้ ดังนั้นจึงควรถามเฉพาะสิ่งที่สำคัญที่ควรเรียนรู้ การ ถามในสิ่งที่สำคัญ หมายถึงการถามสิ่งที่เป็นประโยชน์ สิ่งที่ผู้สอบควรรู้ สิ่งที่บ่งบอกถึง ความสามารถของผู้เรียน ดังนั้นการสอบวัดจึงควรวัดจากจุดประสงค์การเรียนการสอนที่สำคัญ ไม่ ควรถามรายละเอียด นอกจากจะมีจุดประสงค์เพื่อวัดความรู้ในรายละเอียดนั้น ๆ ในบางตอน

3. ถามให้ลึก ผู้สอบไม่สามารถตอบได้โดยง่าย แต่ต้องคิดพิจารณาก่อนอย่างรอบคอบ จึงจะสามารถตอบได้ถูกต้องการถามให้ลึกจึงเป็นการถามเพื่อวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ในระดับสูง กว่าความจำ จึงไม่ควรถามคำถามตามตำรา หรือถามตามที่ครูสอนตรง ๆ หรือถามจากเรื่องที่ กำหนดตรง ๆ แต่ปรับสถานการณ์ ปรับเงื่อนไข ให้อธิบายใหม่ หรือต้องเชื่อมโยงรายละเอียดของ แต่ละส่วน มาสัมพันธ์กันจึงจะสามารถให้คำตอบได้ การเขียนข้อสอบให้มีคุณสมบัตินี้ จึงต้องคิด พิจารณาอย่างรอบคอบเช่นเดียวกัน

4. ถามโดยให้ตัวอย่างซึ่งเป็นแบบอย่างที่ดี คำถามจากแบบทดสอบมักเป็นสิ่งที่ผู้เรียนจำได้ดี ดังนั้นการตั้งคำถามควรให้แบบอย่างที่ดี

5. ถามให้ชัดเจนและจำเพาะเจาะจง การเขียนข้อสอบที่ดี คำถามต้องมีความชัดเจนว่าต้องการให้ตอบอะไรมีขอบข่ายแค่ไหน คำถามจึงต้องมีความจำเพาะเจาะจงไม่คลุมเครือหรือหลีกเลี่ยงคำถามสองแง่สองมุม

การเขียนข้อสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน อาจใช้แบบทดสอบได้หลายประเภท แต่ละประเภทมีจุดเด่น และจุดด้อยต่างกัน การเลือกประเภทของแบบทดสอบขึ้นอยู่กับเงื่อนไขหรือข้อจำกัดบางประการของการสอบ รวมทั้งจุดประสงค์ของการสอน ข้อสอบแบบเลือกตอบเป็นแบบทดสอบประเภทหนึ่งซึ่งครูมักนิยมใช้ประกอบด้วยคำถามและตัวเลือกให้ตอบโดยทั่วไป ในการเขียนข้อสอบแบบเลือกตอบ มีหลักการดังนี้ (สุมาลี จันทรชลอ. 2542 : 39-48)

2.8.4 หลักการเขียนคำถาม (stem) ของข้อสอบแบบเลือกตอบ

1. เขียนคำถามให้เป็นประโยคสมบูรณ์
2. เขียนคำถามให้ชัดเจนและตรงจุด
3. เขียนคำถามให้ชัดเจนแต่ไม่ใช่ฟุ่มเฟือย การใช้คำฟุ่มเฟือย หมายถึง การใช้คำซ้ำซากหรืออธิบายให้ผู้สอบเกินความจำเป็นในสิ่งที่ต้องการถาม
4. เขียนแต่ละข้อคำถามให้มีเพียงคำถามเดียว
5. เขียนคำถามโดยใช้ภาษาเหมาะสมกับวัยของผู้สอบ ในระดับชั้นเล็ก ภาษาที่ใช้ควรปรับปรุงให้เป็นภาษาที่ง่ายเหมาะกับวัย ถ้าเป็นการสอบเรื่องเดียวกันในระดับที่สูงขึ้น อาจต้องใช้ศัพท์หรือภาษาที่เป็นวิชาการมากขึ้น
6. เขียนคำถามในลักษณะบอกเล่า ไม่ควรใช้ประโยคปฏิเสธ โดยเฉพาะปฏิเสธซ้อนปฏิเสธ เพราะจะทำให้ผู้สอบสับสนต้องตีความคำถาม ถ้าจำเป็นต้องใช้ประโยคปฏิเสธควรขีดเส้นใต้
7. นำคำตอบที่ต้องการพุดซ้ำกันทุกข้อของตัวเลือกมากล่าวครั้งเดียวในข้อคำถาม
8. ใช้รูปภาพประกอบเพื่อเพิ่มความสนใจและทำให้เข้าใจมากขึ้น
9. ถามโดยยกตัวอย่างหรือสถานการณ์ใหม่ ๆ การยกตัวอย่างหรือสถานการณ์ใหม่ ๆ จะช่วยให้คำถามนั้น ไม่เป็นการวัดความจำ แต่เป็นการวัดในระดับสูงกว่าความรู้ความจำ และต้องเหมาะสมกับวัยหรือระดับชั้นของผู้เรียน
10. คำถามข้อต้น ๆ ไม่ควรแนบคำตอบในข้อต่อไป หรือคำถามแนบคำตอบในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง เช่น มีคำที่ซ้ำกับคำตอบที่ถูกต้อง คำถามคล่องจองกับคำตอบที่ถูกต้อง

2.8.5 ข้อเสนอแนะในการเขียนข้อสอบตัวเลือก (Alternative)

1. เขียนคำตอบให้ถูกหลักวิชา
2. ตัวเลือกแต่ละตัวเป็นอิสระต่อกัน
3. ระวังเกี่ยวกับการแนะคำตอบ การแนะคำตอบมีหลายรูปแบบ เช่น คำตอบที่ถูกมีคำอธิบายยืดยาวกว่าตัวเลือกอื่น ๆ ตัวถูกมีคำคล้องจองหรือซ้ำกับคำถาม หรือตัวถูกมีลักษณะบางประการที่เด่นกว่าตัวเลือกอื่น
4. ตัวเลือกที่ผิดหรือตัวลวง ควรเป็นตัวเลือกที่มีอำนาจ (power) ในการลวงให้เด็กบางคนโดยเฉพาะเด็กอ่อนตอบบ้าง เป็นการผิดเพราะไม่รู้ในบางตอน หรือเข้าใจผิดบางประการ
5. ตัวเลือก ควรมีความเป็นเอกพันธ์ หรือมีความสอดคล้องเป็นประเภทเดียวกัน เช่น ถ้าถามเกี่ยวกับพืช ตัวเลือกควรเป็นพืชทั้งหมดไม่ควรเป็นให้มีตัวเลือกที่แตกกลุ่ม
6. หลีกเลี่ยงหรือควรระวังการใช้ตัวเลือกปลายปิด เช่น ไม่มีคำตอบที่ถูก หรือตัวเลือกปลายปิด เช่น ถูกทุกข้อ
7. ตัวเลือกควรมีความยาวเท่ากัน การเขียนตัวเลือกถ้าไม่สามารถให้ตัวเลือกที่มีความยาวเท่ากันได้ ควรเรียงตัวเลือกโดยใช้ระบบใดระบบหนึ่ง เช่น เรียงเป็นรูปชายธง จากตัวเลือกที่มีข้อความสั้นไปยังตัวเลือกที่มีข้อความยาว หรือเรียงจากตัวเลือกที่ยาวไปยังตัวเลือกที่สั้น เรียงตัวเลือกที่มีค่าน้อยไปมาก หรือเรียงตามระยะเวลาก่อนหลังของเหตุการณ์
8. ตัวเลือกที่ถูก (key) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ ควรมีการกระจายแบบสุ่ม และมีจำนวนตัวใกล้เคียงกันในแต่ละตัวเลือก ไม่ควรกำหนดตัวถูกเป็นระบบ เพราะผู้สอบบางคนอาจเดาได้ ทำให้แบบทดสอบไม่สามารถวัดได้ตรงกับความสามารถที่แท้จริงของผู้สอบ
9. ตัวเลือกควรปรากฏอยู่หน้าเดียวกับตัวคำถาม เพื่อความสะดวกแก่ผู้สอบในการอ่าน
10. คำตอบที่ดีที่สุดควรมีคำตอบเดียว

การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียน โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องการหักเหของแสง จึงเป็นการตรวจสอบและประเมินผลการใช้บทเรียนว่าประสบความสำเร็จตามจุดประสงค์หรือไม่ มีจุดบกพร่องที่ควรปรับปรุงแก้ไขมากน้อยเพียงใด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2538 : 1) ได้กล่าวถึง การวัดพฤติกรรมอันเป็นผลจากการเรียนการสอน ว่ามีการวัด 4 ด้าน คือ

1. ความรู้- ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึง สิ่งเคยเรียนรู้ไปแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด หลักการ ทฤษฎี
2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ เมื่อปรากฏในรูปแบบใหม่ และสามารถแปลความรู้ จากสัญลักษณ์หนึ่งไปยังอีกสัญลักษณ์หนึ่งได้

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้และวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ หรือแตกต่างไปจากที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการด้านการสังเกต การจำแนกประเภท การจัดกระทำข้อมูล และสื่อความหมายข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลอง การแปลความหมาย และการลงข้อสรุป

2.8.6 การกำหนดแนวทางการประเมินผลการเรียน

ปัจจัยในการพิจารณาสร้างข้อสอบที่ใช้ในการประเมินผล มีทั้งหมด 7 ด้าน ได้แก่

1. พฤติกรรมของผู้เรียนที่ต้องการ (Audience Behaviors) ข้อสอบที่ใช้ในการวัดความรู้ ความสามารถ จะต้องคำนึงถึงพฤติกรรมที่ต้องการให้ผู้เรียนแสดงออก
2. เวลาในการทดสอบ (Time) ข้อสอบ ควรคำนึงถึง เวลาในการทดสอบวัดความรู้ความสามารถที่มีอยู่
3. ลักษณะการสอบ (Kind of test) จำแนกได้ 2 ลักษณะ ได้แก่ ข้อสอบรายบุคคล (Individual Test) เป็นข้อสอบที่ตอบได้ครั้งละคน เช่น การสัมภาษณ์ การสอบปากเปล่า ข้อสอบเป็นกลุ่ม (Group Test) เป็นการทดสอบที่สามารถกระทำได้ครั้งละหลายๆ คน เช่น การสอบข้อเขียน
4. วิธีการสอบ (Methodology) จำแนกลักษณะวิธีการสอบของผู้ตอบได้ 3 ลักษณะ คือ
 - 4.1 แบบให้ลงมือกระทำ (Performance Test) เช่น ข้อสอบภาคปฏิบัติ
 - 4.2 แบบให้เขียนตอบ (Paper Test) เช่น ข้อสอบปรนัย อัตนัย
 - 4.3 แบบปากเปล่า (Oral Test) เช่น การสัมภาษณ์ ข้อสอบการอ่าน
5. ความถี่ในการสอบ (Frequency) ข้อสอบที่ใช้ในการประเมินผล แบ่งลักษณะความถี่ในการสอบออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ข้อสอบย่อย (Formative Test) และ ข้อสอบรวมสรุป (Summative Test)
6. เกณฑ์ (Criteria) เกณฑ์หรือระดับการวัดของข้อสอบ แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ แบบอิงกลุ่ม แบบอิงเกณฑ์
7. ลักษณะการตรวจผล (Checking Method) แบ่งออกได้ 2 แบบ ได้แก่ แบบอัตนัย หรือแบบเรียงความ (Subjective Test) เป็นข้อสอบที่ผู้ตอบจะต้องรวบรวมความคิดในการตอบ ข้อสอบประเภทนี้เหมาะสมในการวัดทางด้านความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การตรวจให้คะแนนอาจขึ้นอยู่กับอารมณ์ของผู้ตรวจและเวลาที่ใช้ในการตรวจจะมาก และแบบปรนัย (Objective Test) เป็นข้อสอบที่มีการให้คะแนนแน่นอนเชื่อถือได้

2.8.7 ลักษณะของข้อสอบที่ดี

ลักษณะของข้อสอบที่ดีมี 10 ข้อ ดังนี้ (ภัทรา นิคมานนท์. 2537 : 91-92)

2.8.7.1 มีความเที่ยงตรง (validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดเนื้อหาที่ต้องการวัดได้ครบถ้วนและวัดได้ตรงตามจุดมุ่งหมายของการวัด

การทำให้ความเที่ยงตรงของเครื่องมือวัดผลสูงขึ้น ความเที่ยงตรงของเครื่องมือที่ใช้ในการวัด มีความสำคัญเป็นอย่างมาก ดังนั้น การทำให้เครื่องมือวัดผลมีความเที่ยงตรงสูงขึ้นนั้นสรุปได้ดังนี้

- ควรมีการสร้างข้อสอบตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร (table of specifications)

ที่ผู้เขียนข้อสอบได้วางแผนไว้

- เขียนคำชี้แจงให้ชัดเจน บอกรายละเอียดในการทำข้อสอบ
- ให้ความเวลาในการสอบอย่างพอเพียง
- ข้อสอบมีความยากง่ายพอเหมาะ
- ควรเรียงข้อสอบจากง่ายไปหายาก เพื่อสร้างแรงจูงใจในการทำข้อสอบ
- ข้อคำถามต้องชัดเจน ไม่คลุมเครือ เพราะอาจทำให้ผู้สอบสับสน หรือเข้าใจผิด
- จำนวนข้อสอบต้องพอเพียง หรือครอบคลุมกับสิ่งที่วัด
- ควรให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความสอดคล้อง ระหว่างข้อสอบกับเนื้อหา หรือ

วัตถุประสงค์

- ดำเนินการสอบอย่างดี ป้องกันการลอกกันของผู้สอบ และสร้างบรรยากาศที่ดีใน

การสอบ

- สร้างแรงจูงใจในการสอบ กระตุ้นให้ผู้สอบเห็นประโยชน์ของการสอบ

2.8.7.2 เชื่อมั่นได้ (reliability) แบบทดสอบที่เชื่อมั่นได้ หากนำมาใช้สอบวัดกับกลุ่มเดิมในเวลาใกล้เคียงกัน ผลจากการวัดจะเหมือนเดิมหรือใกล้เคียงกับเดิมจะเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก

การทำให้ความเชื่อมั่นของเครื่องมือวัดผลสูงขึ้น เครื่องมือวัดผลที่ดี นอกจากจะมีความเที่ยงตรงแล้ว ยังต้องมีความเชื่อมั่นด้วยแนวทางในการทำให้ความเชื่อมั่นสูงขึ้น มีดังนี้

- มีจำนวนข้อสอบหลายข้อ พอเพียงกับการวัดสิ่งนั้น
- ผู้ตรวจให้คะแนน มีความอิสระในการให้คะแนน
- ข้อสอบมีความชัดเจน ไม่กำกวม (item ambiguity)
- การให้คะแนนมีความเป็นปรนัย
- กำจัดหรือลดความคลาดเคลื่อนภายในของผู้สอบ เช่น สุขภาพ (health) อารมณ์

(mood) แรงจูงใจ (motivation) ทักษะในการสอบ (test - taking skills) ความวิตกกังวล (anxiety) ความเหนื่อยล้า (fatigue) และ ความสามารถทั่วไป (general ability) (Mc Millan. 2001 : 67)

- กำจัดหรือ ลดความคลาดเคลื่อนภายนอกเช่น คำชี้แจงในการสอบ(directions) ความร้อนและแสงสว่างในห้องสอบ (heat and lighting in room) ตัวข้อคำถาม (sampling of items) การถูกขัดจังหวะในการสอบ (test interruptions) และ ความลำเอียงของครู (Observer bias)

2.8.7.3 มีความเป็นปรนัย (objectivity) หมายถึงคำถามที่มีความชัดเจน 3 ประการ คือคำถามอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน ใครตรวจก็ให้คะแนนตรงกัน และแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน

2.8.7.4 มีความยากง่ายพอเหมาะ (difficulty) หมายถึงข้อสอบที่ไม่ยาก หรือง่ายเกินไป ข้อสอบที่มีคนตอบถูกมากแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ง่าย ข้อที่มีคนตอบถูกน้อยแสดงว่าเป็นข้อสอบที่ยาก ค่าความยากง่ายของข้อสอบแทนได้ด้วยค่า p ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1.00 ข้อสอบที่ดีมี ค่า p อยู่ระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 ซึ่งหมายถึงข้อสอบที่ไม่ยากเกินไป และไม่ง่ายเกินไป แต่มีความยากง่ายอยู่ระหว่างค่อนข้างยาก ปานกลาง และค่อนข้างง่าย

2.8.7.5 จำแนกได้ (discrimination) หมายถึงข้อสอบที่สามารถแบ่งแยกผู้สอบออกเป็น คนเก่ง และคนอ่อนได้ถูกต้อง ข้อสอบที่จำแนกได้ คนเก่งจะตอบข้อนั้นถูกส่วนคนอ่อนจะตอบข้อนั้นผิด ถ้าข้อใดคนเก่งตอบผิดแต่คนอ่อนตอบถูก แสดงว่าข้อนั้นจำแนกกลับ แต่ถ้าทั้งคนเก่ง และอ่อนตอบถูก หรือผิดพอๆ กัน แสดงว่าข้อสอบข้อนั้นจำแนกไม่ได้ ค่าอำนาจจำแนกของ ข้อสอบแทนได้ด้วยค่า r ค่า r มีค่าอยู่ระหว่าง -1.00 ถึง +1.00 ข้อสอบที่มีค่า r บวก หมายความว่าจำแนกได้โดยคนเก่งตอบถูกมากกว่าคนอ่อน ข้อที่มี r เป็นเครื่องหมายลบ แสดงว่า จำแนกกลับ เพราะคนเก่งตอบถูกน้อยกว่าคนอ่อน ข้อที่มีค่าเป็นศูนย์ หรือค่าใกล้ศูนย์ (ค่า r อยู่ระหว่าง -.19 ถึง +.19) แสดงว่าจำแนกไม่ได้ เนื่องจากคนเก่งกับคนอ่อนตอบถูกพอๆ กัน ข้อสอบที่ดีควรมีค่า r อยู่ระหว่าง .20 ถึง 1.00

2.8.7.6. มีประสิทธิภาพ (efficiency) คือข้อสอบที่ให้ข้อมูลเกี่ยวกับการสอบได้ ถูกต้องที่สุด เชื่อถือได้มาก โดยใช้วิธีการที่สะดวก รวดเร็ว คล่องแคล่ว แต่เสียเวลาน้อย ลงทุน น้อย และใช้ แรงงานน้อย

2.8.7.7 มีความยุติธรรม (fair) คือไม่เปิดโอกาสให้มีการได้เปรียบ เสียเปรียบกัน ระหว่าง ผู้สอบด้วยกัน

2.8.7.8 ถามลึก (searching) หมายถึง ข้อสอบที่ดีต้องถามให้ผู้ตอบใช้ความสามารถ ในการคิดค้นก่อนที่จะตอบ

2.8.7.9 ชั่วๆ (exemplary) หมายถึง ข้อสอบที่มีลักษณะท้าทายให้ผู้สอบอยากคิด อยาก ตอบและทำข้อสอบด้วยความเต็มใจ

2.8.7.10 คำถามจำเพาะเจาะจง (definite) หมายถึง ไม่ถามกว้างเกินไปหรือถาม คลุมเครือให้คิดได้หลายแง่ หลายมุม

2.8.8 วัตถุประสงค์การศึกษาหลักสูตร

2.8.8.1 วัตถุประสงค์ (เขาวดี วิบูลย์ศรี. 2539 :179 – 213)

- วัตถุประสงค์ทั่วไปเป็นจุดประสงค์ที่มีความหมายกว้างไม่เจาะจงเฉพาะเจาะ

ตัวอย่าง เช่น

ก. เพื่อให้ผู้เรียนมีความตระหนักในสิทธิและหน้าที่ของการปกครองตา

ระบอบประชาธิปไตย

ข. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในการอนุรักษ์ธรรมชาติ

- วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม หมายถึง วัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน ซึ่งกล่าวถึงพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถแสดงออกมาให้เห็นอย่างเด่นชัดโดยสังเกตได้หรือวัดได้ กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ เป็นจุดประสงค์ของการสอนที่กำหนดไว้ว่า หลังจากการเรียนการสอนแล้ว ครูต้องการให้นักเรียนสามารถทำอะไรได้บ้าง ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์อย่างไร และจะต้องทำได้มากน้อยเพียงใดจึงจะถือว่าการเรียนการสอนนั้นได้บรรลุเป้าหมายตามที่ต้องการ ฉะนั้นคำจำกัดความของวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่า คือ ข้อความที่บ่งถึงพฤติกรรมของผู้เรียน ที่ต้องแสดงออกให้สังเกตได้หรือวัดได้ ภายใต้เงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดพฤติกรรมนั้นๆ รวมทั้งมี เกณฑ์ในการวัดอันเป็นที่ยอมรับว่าผู้เรียนได้สัมฤทธิ์ผลตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนเพื่อการสร้างข้อสอบนั้นควรพิจารณาถึง ปัจจัยสำคัญ 2 ประการคือ

ประการแรกเนื้อหาวิชาที่มีความสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนหรือมีความสัมพันธ์กับคำถามของข้อสอบที่จะสร้างโดยเนื้อหาวิชานั้นๆ จะต้องสามารถแยกแยะออกเป็นนิยาม ข้อเท็จจริง หลักการ และการขยายความ ฯลฯ เป็นต้น

ประการที่สอง ระดับสติปัญญาของนักเรียนที่ต้องใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ในการตอบคำถามของข้อกระทงที่จะสร้าง โดยพิจารณาว่า สมรรถภาพทางสมองของมนุษย์นั้นสามารถที่จะจัดลำดับขั้นของการเรียนรู้จากสิ่งที่ย่างไปหาสิ่งที่ยากได้ดังนี้

ขั้นที่ 1 ความรู้ การวัดระดับความรู้หรือวัดระดับ “ความจำ” นั้น เป็นการวัดความสามารถของนักเรียนในการระลึกถึงเรื่องราวหรือสิ่งที่เคยเรียนมาแล้ว

- ความรู้ในเนื้อเรื่อง หมายถึง การถามเกี่ยวกับเรื่องราวหรือเนื้อหาสาระตามท้องเรื่องนั้น

- ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยาม หมายถึง การถามเกี่ยวกับคำศัพท์ นิยามคำแปลความหมาย ชื่อ อักษรย่อ สัญลักษณ์ เครื่องหมาย รูปภาพ

- ความรู้เกี่ยวกับกฎและความจริง หมายถึง การถามเกี่ยวกับ กฎ สูตร ความจริงตามท้องเรื่อง ขนาด ทิศทาง ปริมาณ เวลา คุณสมบัติ ระยะทาง เปรียบเทียบ สาเหตุ

- ความรู้ในวิธีดำเนินการ หมายถึง การถามเกี่ยวกับขั้นตอนของกิจกรรมวิธีดำเนินเรื่องราว วิธีประพจน์ปฏิบัติ
 - ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน หมายถึง การถามเกี่ยวกับแบบฟอร์ม ระเบียบแบบแผน วัฒนธรรม ประเพณี การใช้คำสุภาพ คำราชาศัพท์
 - ความรู้เกี่ยวกับลำดับขั้นและแนวโน้มนำ หมายถึง การถามเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นก่อน-หลัง ข้อคำถามแนวโน้มนำส่วนใหญ่ใช้คำว่า มักจะ เพราะเป็นการคาดคะเนเหตุการณ์
 - ความรู้เกี่ยวกับการจัดประเภท หมายถึง การถามให้จำแนก แจกแจง จัดประเภทหรือถามในรูปปฏิเสธ เช่น ไม่เข้าพวก ไม่เข้ากลุ่ม
 - ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ หมายถึง ข้อกำหนดที่ยึดเป็นหลักแล้วนำไปเปรียบเทียบกับสิ่งต่าง ๆ ถามเอกลักษณ์
 - ความรู้เกี่ยวกับวิธีการ หมายถึง การถามวิธีปฏิบัติ การทำกิจกรรมขั้นตอนการทำงาน เช่น ปฏิบัติอย่างไร ควรทำโดยวิธีใดจึงจะมีประสิทธิภาพ
 - ความรู้รวบยอดในเรื่อง หมายถึง ความสามารถในการค้นหาหลักการหรือหัวใจของเรื่อง
 - ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยาย หมายถึง หัวใจของเรื่องราวที่เกิดจากหลาย ๆ ความคิดรวบยอดมารวมกัน การขยายเป็นการขยายความต่อออกไปจากสิ่งหนึ่งสิ่งใดที่รู้มา หรือสรุปออกจากนอกเรื่องนั้น ๆ
 - ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง หมายถึง ถามเกี่ยวกับ คติ และหลักการ ของหลายเนื้อหาที่ไม่สัมพันธ์กัน
- ขั้นที่ 2 ความเข้าใจ ความสามารถในการนำความรู้ความจำไปดัดแปลงปรับปรุง เพื่อให้สามารถจับใจความ หรือเปรียบเทียบ ย่นย่อเรื่องราว ความคิด ข้อเท็จจริงต่าง ๆ การวัดระดับความเข้าใจนั้น จะต้องเป็นคำถามที่ได้นำเรื่องราวซึ่งเคยเรียนรู้มาแล้วมาใช้แก้ปัญหาต่างๆ ตามเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น
- การแปลความ หมายถึง ความสามารถแปลสิ่งซึ่งอยู่ในระดับหนึ่งไปยังอีกระดับหนึ่งได้ สุภาษิต ตำนวน โวหาร
 - การตีความ หมายถึง การจับใจความสำคัญของเรื่องหรือการเอาเรื่องราวเดิมมาคิดในแง่ใหม่
 - การขยายความ หมายถึง การคาดคะเนหรือคาดหวังว่า จะมีสิ่งนั้นเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้นในอดีต หรืออนาคต โดยอาศัยแนวโน้มนำที่ทราบมาเป็นหลัก

ขั้นที่ 3 การนำไปใช้ ความสามารถในการนำความรู้ ความเข้าใจในเรื่องราวใด ๆ ไปใช้ในสถานการณ์จริงในชีวิตประจำวันหรือในสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน การวัดระดับการนำไปใช้นั้น มีลักษณะคล้ายกันกับการวัดในระดับความเข้าใจ ตรงที่ต้องการให้นักเรียนนำเรื่องราวซึ่งเคย

เรียนมาแล้วไปแก้ปัญหาใหม่ๆ แต่ก็ไม่เหมือนกับระดับความเข้าใจตรงที่ว่าความรู้หรือเรื่องราวที่เคยเรียนมานั้นจะใช้อะไรมาแก้ปัญหาได้

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ การแยกแยะพิจารณารายละเอียดของสิ่งต่าง ๆ หรือเรื่องราวต่าง ๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดสำคัญที่สุด เป็นการใช้อภิปรายเพื่อไตร่ตรอง

- การวิเคราะห์ ความสำคัญ หมายถึง การพิจารณาหรือจำแนกว่า ชิ้นใด ส่วนใด เรื่องใด ตอนใด สำคัญที่สุด หรือหาจุดเด่น จุดประสงค์สำคัญ
- การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาความเกี่ยวข้องระหว่างคุณลักษณะสำคัญของเรื่องราวหรือสิ่งต่าง ๆ ว่าสองชิ้นส่วนใดสัมพันธ์กัน
- การวิเคราะห์หลักการ หมายถึง การให้พิจารณาชิ้นส่วน หรือส่วนปลีกย่อยต่าง ๆ ว่า ทำงานหรือเกาะยึดกันได้อย่างไร หรือคงสภาพเช่นนั้นได้เพราะใช้หลักการใดเป็นแกนกลาง

ขั้นที่ 5 การสังเคราะห์ ข้อสอบที่วัดในระดับการสังเคราะห์ ต้องการให้นักเรียนสามารถเอาหน่วยความรู้ย่อยๆ มาผสมผสานหรือมาจัดระเบียบใหม่ เพื่อให้เกิดเป็นโครงสร้างขึ้นใหม่ที่แปลกกว่าเดิม ชัดเจนกว่าเดิมและมีคุณภาพดีด้วย นักเรียนที่จะมีความรู้ในระดับนี้ จะต้องมีความสามารถในการมองเรื่องราวต่างๆ ได้อย่างกว้างขวาง หลายแง่หลายมุม รู้จักพลิกแพลงปรับปรุงของเดิมให้แปลกใหม่กว่า ซึ่งทั้งนี้จะต้องอาศัยความคิดสร้างสรรค์ที่แสดงว่า มีความสามารถในการสังเคราะห์

- การสังเคราะห์ข้อความ หมายถึง การนำเอาความรู้และประสบการณ์ต่าง ๆ มาผสมหรือปรุงแต่งขึ้นใหม่ เกิดเป็นข้อความหรือเรื่องราวใหม่ ๆ เช่น การเขียนเรียงความ
- การสังเคราะห์แผนงาน หมายถึง เป็นการวัดความสามารถในการเขียนโครงการ แผนปฏิบัติงาน
- การสังเคราะห์ ความสัมพันธ์ หมายถึง การเอาความสำคัญและหลักการต่าง ๆ มาผสมให้เป็นเรื่องเดียวกัน ทำให้เกิดเป็นสิ่งที่สำเร็จหน่วยใหม่ ที่มีความสัมพันธ์แปลกไปจากเดิม

ขั้นที่ 6 การประเมินผล ข้อกระทงที่วัดในระดับการประเมินต้องการให้นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของแนวความคิด ผลผลิต และวิธีการ ฯลฯ ได้ตรงตามจุดมุ่งหมายหนึ่ง โดยเฉพาะ พร้อมกับสามารถแสดงเหตุผลที่ถูกต้องและเหมาะสมสำหรับการตัดสินนั้น ๆ

- การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายใน หมายถึง การประเมินค่าโดยใช้ข้อเท็จจริงต่าง ๆ ตามท้องเรื่อง หรือตามสถานการณ์นั้น ๆ
- การประเมินค่า โดยอาศัยเกณฑ์ภายนอก หมายถึง การประเมินค่าโดยใช้เกณฑ์จากสิ่งภายนอกเรื่องราวนั้น ๆ เป็นหลักในการพิจารณาตัดสิน

2.4.3.2 การกำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะสอบ เนื่องจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ควรจะระบุเนื้อหาที่จะสอบตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

ดังนั้นจึงต้องมีโครงเรื่องครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดที่จะทำการทดสอบเพื่อประกอบความเข้าใจในเรื่องนี้ จะขอยกตัวอย่างโครงเรื่องเกี่ยวกับหัวข้อต่าง ๆ ของหน่วยการเรียนรู้ เรื่องการเงิน และการธนาคารซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของวิชา เศรษฐศาสตร์ เช่นกัน ดังต่อไปนี้

โครงเรื่องเกี่ยวกับการเงินและการธนาคาร

- รูปแบบและหน้าที่ของเงิน
 1. ประเภทของเงิน
 2. ประโยชน์ต่าง ๆ ของเงิน
- การดำเนินงานของธนาคาร
 1. การบริการของธนาคารพาณิชย์
 2. สถาบันการเงินอื่น ๆ
 3. ธนาคารกลางในการจัดการเกี่ยวกับปริมาณของเงินตราที่หมุนเวียนในประเทศ
- บทบาทของธนาคารกลาง
 1. ความจำเป็นในการปรับปรุงอุปทานของเงิน
 2. ลักษณะของธนาคารกลาง
 3. นโยบายควบคุมที่มีผลต่ออุปทานของเงิน
- การควบคุมธนาคารโดยรัฐ (กรณีแต่ละรัฐมีการปกครองของตัวเอง เช่น สหรัฐอเมริกา)
 1. คณะอนุกรรมการควบคุมธนาคารแห่งรัฐ
 2. กฎหมายคุ้มครองผู้กู้เงิน

ข้อสังเกต การกำหนดโครงเรื่องของเนื้อหาที่จะทดสอบ จะกำหนดไว้เฉพาะหัวข้อที่สำคัญๆ โดยปกติโครงเรื่องที่นิยมกัน จะมีความยาวประมาณหนึ่งหรือสองหน้าเท่านั้น

2.8.9 การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม (ภัทรา นิคมานนท์. 2537 :108)

การสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม เป็นการแยกแยะเนื้อหาวิชาและจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ทราบว่าแต่ละรายวิชานั้นมีเนื้อหาอะไรบ้าง มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมอะไร และมีอย่างละเท่าไร วิธีการสร้างตารางจำแนกเนื้อหาและพฤติกรรม ดำเนินการตามลำดับขั้นดังนี้

2.8.9.1 พิจารณาว่าหลักสูตรนั้นมุ่งสอนให้เด็กเกิดพฤติกรรมอะไรบ้าง โดยพิจารณาจากหลักสูตรวิชาที่จะวิเคราะห์ภาคความมุ่งหมาย แล้วถอดความมุ่งหมายของหลักสูตรออกมาเป็นพฤติกรรมด้านต่างๆ เช่น พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ ทักษะ ทักษะคิด เป็นต้น โดยปกติในวิชาหนึ่งๆ มักแยกออกได้ 6-8 พฤติกรรมใหญ่ๆ ผู้ทำการวิเคราะห์หลักสูตรต้องตัดสินใจว่า ในวิชานั้นวัดพฤติกรรมใดบ้าง มีกี่พฤติกรรม เมื่อจำแนกได้ว่ามีกี่พฤติกรรมแล้ว

ควรตีความหมายได้ว่าแต่ละพฤติกรรมนั้นมีความหมายอย่างไรแสดงพฤติกรรมที่สังเกตได้อย่างไร และวัดผลได้โดยวิธีไหน

2.8.9.2 พิจารณาหลักสูตรภาคเนื้อหาแล้วมาแยกเป็นเรื่องๆ เนื้อหาที่ไม่ค่อยสำคัญหรือเป็นประเภทเดียวกันอาจนำมารวมเป็นหัวข้อเดียวกันได้ แล้วบรรจุลงในตารางวิเคราะห์หลักสูตรในแนวนอนทางด้านซ้ายมือ ส่วนพฤติกรรมในข้อ 1. นำมาบรรจุลงในตารางตามแนวตั้งด้านบน

2.8.9.3 สมมุติน้ำหนักหรือความสำคัญของแต่ละพฤติกรรมตามแนวนอนให้มีคะแนนเต็มเป็น 10หน่วยเท่ากันทุกช่อง

2.8.9.4 ให้ผู้วิเคราะห์หลักสูตรแต่ละคนกำหนดความสำคัญของเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัดในแต่ละช่องว่าจะให้น้ำหนักคะแนนช่องละเท่าใดจากคะแนนเต็ม 10

เพื่อให้การกำหนดน้ำหนักคะแนนของผู้วิเคราะห์ในกลุ่มเดียวกันมีความเป็นมาตรฐานเดียวกัน อาจกำหนดค่าของคะแนนเพื่อใช้ร่วมกันดังนี้

น้ำหนักคะแนน 0	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นไม่มีความจำเป็นที่จะต้องเน้น
น้ำหนักคะแนน 1-2	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญน้อย
น้ำหนักคะแนน 3-4	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างน้อย
น้ำหนักคะแนน 5-6	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญปานกลาง
น้ำหนักคะแนน 7-8	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญค่อนข้างมาก
น้ำหนักคะแนน 9-10	หมายถึง	เนื้อหาและพฤติกรรมนั้นมีน้ำหนักความสำคัญมาก

นอกจากการกำหนดเกณฑ์น้ำหนักคะแนนร่วมกันแล้ว ก่อนที่จะกำหนดน้ำหนักคะแนนลงไป ผู้วิเคราะห์ทุกคนควรมีความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของพฤติกรรมตรงกัน การอภิปรายร่วมกันจะทำให้เข้าใจความหมายของพฤติกรรมได้ตรงกัน และเชื่อถือได้ยิ่งขึ้น

2.8.9.5 นำคะแนนในแต่ละช่องที่แต่ละคนกำหนดให้มาเฉลี่ยเข้าด้วยกันทั้งกลุ่ม

2.8.9.6. รวมคะแนนที่ได้จากข้อ 5 ลงมาตามแนวนอน (ตามเนื้อหา) และแนวตั้ง (ช่องพฤติกรรม) เป็นช่องๆ ผลรวมของคะแนนแต่ละช่องเรียกว่า “คะแนนรวมย่อย”

2.8.9.7 รวมคะแนนรวมย่อยทั้งแนวตั้งและแนวนอน ซึ่งต้องได้คะแนนเท่ากัน เรียกคะแนนรวมจำนวนนี้ว่า “คะแนนรวมยอด”

2.8.9.8 แปลงคะแนนรวมยอดโดยวิธีเทียบอัตราส่วน เช่น กำหนดว่าเรื่องที่ 1 จะมีข้อกระทงสำหรับ วัดความรู้ 30% ความเข้าใจ 25% การนำไปประยุกต์ใช้ 20% เป็นต้น ถ้าข้อสอบมีจำนวน 60 ข้อ ก็จะเทียบได้ว่า 30% ที่เน้นพฤติกรรมเกี่ยวกับความรู้มีเท่ากับ 18 ข้อกระทง เป็นต้น

2.8.9.9 จัดอันดับความสำคัญ โดยถือคะแนนรวมในข้อที่มากที่สุดเป็นอันดับที่ 1 รองลงมาเป็นอันดับ 2 และลดหลั่นกันตามลำดับ

2.8.10 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในที่นี้หมายถึงเฉพาะแบบทดสอบที่ครูสร้างเองใช้เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น เป้าหมายสำคัญของการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ คือ ต้องการให้ได้ข้อมูลและข้อเสนอ (Information) เกี่ยวกับผลการเรียนรู้ของนักเรียน นักศึกษาที่เที่ยงตรง (Valid) เชื่อถือได้ (Reliable) และนำไปใช้ประโยชน์ได้ โดยแบ่งขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 8 ขั้นตอน (บุญธรรม กิจปริคาบวิสุทธิ. 2535 : 51-61) ได้แก่

- 1.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ของการทดสอบ (Determining the Purpose of Test)
- 1.2 การสร้างแผนผังสร้างแบบทดสอบ (Developing the Test Specification)
- 1.3 การเลือกประเภทข้อสอบ (Selecting Appropriate Item Test)
- 1.4 การเขียนและทำร่างข้อสอบ (Preparing Relevant Test Items)
- 1.5 การจัดทำชุดแบบทดสอบ (Assembling the Test)
- 1.6 การนำแบบทดสอบไปใช้งาน (Administering the Test)
- 1.7 การตรวจและประเมินผล (Appraising the Test)
- 1.8 การนำผลการทดสอบไปใช้ (Using the Results)

จากขั้นตอนการทดสอบทั้ง 8 ประการ ดังกล่าวเฉพาะขั้นตอนที่ 1-5 เท่านั้นเป็นขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบ

2. การกำหนดวัตถุประสงค์ของการทดสอบ

ในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ ขั้นตอนแรกจะต้องกำหนดวัตถุประสงค์ของการทดสอบว่าจะทดสอบก่อนว่าจะทดสอบไปทำไม ปกติการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการศึกษาที่ใช้ในห้องเรียนจะมีวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง 4 ประการ ได้แก่

2.1 ทดสอบเพื่อจัดตำแหน่งจัดกลุ่ม (Placement Testing) เป็นการทดสอบก่อนการเรียนการสอน (Pretest) เพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถ ทักษะอะไรแล้วบ้างและมีความพร้อมมากน้อยเพียงใด จะได้จัดกลุ่มและวางแผนการสอนได้ถูกต้อง ถ้าเป็นการทดสอบเพื่อดูความพร้อม การคำนวณเนื้อหาที่ใช้ถามจะค่อนข้างมีขอบเขตเฉพาะเรื่อง เช่น วิชาคณิตศาสตร์ ก็อาจจะถามเฉพาะทักษะการคำนวณ ภาษาอังกฤษก็ถามเฉพาะหลักไวยากรณ์ เป็นต้น ระดับความยากง่ายก็ต้องเป็นข้อสอบที่ค่อนข้างง่ายหน่อย เพราะเป็นการวัด ความสามารถขั้นต่ำสุดและควรใช้แบบทดสอบในลักษณะอิงเกณฑ์ แต่ถ้าเป็นการทดสอบเพื่อตรวจสอบความรู้ พื้นฐานจะต้องสอบวัดผลการเรียนรู้เหมือนการทดสอบเพื่อสรุปผล คือ สอบวัดเนื้อหากว้างๆ และวัดให้ครบตามวัตถุประสงค์ของการสอนที่กำหนดไว้ แบบทดสอบเพื่อสรุปผล คือ สอบวัดเนื้อหากว้างๆ และวัดให้ครบตามวัตถุประสงค์ของการสอนที่กำหนดไว้ แบบทดสอบที่ใช้จึงเป็นแบบอ้างอิงกลุ่มระดับความยากจึงต้องกระจายกว้างๆมาก ระหว่าง 0.2-0.8

2.2 ทดสอบเพื่อกำกับดูแล (Formative Testing) เป็นการทดสอบระหว่างเรียน เพื่อดูความก้าวหน้าของผลการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น เนื้อหาการสอบจะครอบคลุมเพียงส่วนหนึ่งของการสอน เช่น บทเดียว หน่วยเดียวหรือทักษะบางประการเท่านั้น ข้อสอบจึงอาจจะง่ายหรือยากก็ได้แล้วแต่เนื้อหาการเรียนรู้ที่ทดสอบ ปกติจะใช้แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ แต่แบบอิงกลุ่มก็ใช้ได้และจะไม่นำผลไปรวมให้คะแนนเป็นผลการเรียนรู้ในตอนจบการเรียนการสอนวิชานั้น

2.3 ทดสอบเพื่อวินิจฉัย (Diagnostic Testing) เป็นการทดสอบเพื่อมุ่งค้นคว้านักเรียน นักศึกษารู้อะไร ไม่รู้อะไรและทำไมจึงไม่รู้ ทำให้ทราบรายละเอียดของแหล่งความผิดพลาดในการเรียนรู้ (Learning error) ข้อสอบแต่ละข้อจะต้องถามเฉพาะเรื่อง แตกต่างจากข้ออื่นอย่างชัดเจนและมุ่งถามเฉพาะเรื่อง แตกต่างจากข้ออื่นอย่างชัดเจนและมุ่งถามเฉพาะเรื่องในส่วนที่นักเรียนควรรู้แต่คาดว่าจะไม่รู้เรื่อง ระดับความยากของข้อสอบค่อนข้างจะต่ำหน่อย

2.4 ทดสอบเพื่อหาข้อสรุป (Summative Test) เป็นการทดสอบเมื่อสิ้นสุดการเรียนการสอนของแต่ละวิชา เพื่อให้ได้คะแนนผลการเรียนหรือรับรองผลการเรียนรู้ นอกจากนั้นยังใช้ประเมินผลการเรียนหรือรับรองผลการเรียนรู้นอกจากนั้นยังใช้ประเมินผลประสิทธิภาพ การสอนด้วยลักษณะแบบทดสอบที่ใช้แบบอิงกลุ่ม ซึ่งครอบคลุมเนื้อหาอย่างกว้างๆ และครบถ้วนทุกเนื้อหาที่สอน ระดับความยากจะกระจายกว้างมากระหว่าง 0.2 - 0.8

3. การสร้างแผนผังสร้างแบบทดสอบ

ขั้นตอนที่สองของการสร้างแบบทดสอบ คือ จะต้องกำหนดว่าจะวัดอะไรบ้าง ทั้งเนื้อหา (Content or Subject Matter) และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม (Behavioral Objectives) และจะวัดอย่างไร การกำหนดเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้มีวิธีที่ใช้กันทั่วไป ซึ่งเรียกชื่อว่า ตารางแผนผังสร้างข้อสอบ (Table of Specification) เป็นตารางสองทางแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหากับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด การสร้างตารางแผนผังสร้างข้อสอบจะประกอบด้วยงานที่ต้องทำ 3 ประการ ได้แก่

3.1 การแจ้งวัตถุประสงค์การสอน (List of Instructional Objectives) วัตถุประสงค์การสอนนั้นจะต้องเขียนไว้ในรูปวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สามารถวัดได้ ในการสร้างแบบทดสอบจะต้องกำหนดว่าจะวัดพฤติกรรมอะไรบ้าง เช่น ด้านความรู้-ความคิดอาจจะกำหนดว่าพฤติกรรมว่าต้องการวัดพฤติกรรม ความรู้คำศัพท์ ความรู้ข้อเท็จจริง ความเข้าใจ การนำไปใช้และการประเมินค่า เป็นต้น

3.2 การแจ้งเนื้อหาวิชาที่สอน เป็นการแจ้งเนื้อหาเป็นข้อใหญ่ๆ (Major Topics) ให้ครอบคลุมเนื้อหาที่สอนทั้งหมด และพยายามแจ้งเป็นรายละเอียดหัวข้อย่อย (Sub Topic) ให้ครอบคลุมเนื้อหาในหัวข้อใหญ่นั้น

3.3 การจัดทำตารางสองทาง จะให้วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด เป็นแนวตั้งและเนื้อหาวิชาที่สอน เป็นแนวนอนแจกแจงรายการพฤติกรรมที่ต้องการวัด กับรายการเนื้อหาที่สอนเป็นตาราง

4. การเลือกประเภทข้อสอบ

ข้อสอบที่ใช้ในการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่นิยมกันทั่วไปมี 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ ข้อสอบแบบปรนัย (Objective Item) กับข้อสอบแบบความเรียง (Essay Item) การจะเลือกใช้แบบใดควรพิจารณาจากผลของการเรียนรู้ที่ต้องการวัดและข้อดี ข้อจำกัดของข้อสอบแต่ละประเภท

5. การเขียนและทำร่างข้อสอบ

จากเนื้อหาและวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด ผู้เขียนข้อสอบจะต้องสร้างสถานการณ์ สร้างปัญหาและกำหนดกิจกรรมย่อยๆ ขึ้นใช้เป็นตัวคำถาม (Stem) ถ้าเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบก็ต้องกำหนดตัวเลือก (Option) ให้ด้วย แหล่งที่จะกำหนดสถานการณ์ ปัญหาและกิจกรรมอาจจะใช้ตำรา (Textbooks) หนังสืออ่านประกอบ (Reading Assignments) คำบรรยาย (Lectures) และเรื่องทอล์กโชว์ในชั้นเรียนและควรรว้จากหลายๆ แหล่ง ไม่ควรรว้ตำราเล่มเดียว ควรรว้ความเห็นของผู้สอนและผู้ชำนาญการทางหลักสูตรหลายๆ คนผสมกัน จะทำให้ได้ข้อสอบที่มีคุณภาพดีมากขึ้น

การร่างและเขียนข้อสอบโดยทั่วไปควรปฏิบัติ ดังนี้

5.1 ต้องเขียนข้อสอบฉบับร่างให้ตรงตามตารางแผนผังการสร้างข้อสอบที่กำหนด

5.2 ฉบับร่างครั้งแรกต้องสร้างเพื่อไว้หลายๆ ไม่น้อยกว่า 25% ของข้อที่ต้องการ

5.3 เมื่อเขียนฉบับร่างแล้วทิ้งไว้ประมาณ 7 วัน แล้วนำมาตรวจสอบเอง เพื่อดูความผิดพลาดทั้งด้านวิชาการ ภาษาและความเรียงร้อยของรูปแบบและจัดพิมพ์

5.4 ข้อสอบควรเขียนเป็นวลีจะดีกว่าเขียนเป็นประโยค เพราะถ้าเขียนเป็นประโยค มักจะต้องมีคำคุณศัพท์และคำกริยาวิเศษณ์บางคำด้วยเสมอ ซึ่งจะต้องระมัดระวังในการนำมาใช้ เช่น ข้อสอบ ถูก-ผิด ถ้าในประโยคมีคำว่า “เสมอ ไม่เคย ทั้งหมด นอกจาก” จะเป็นข้อความหรือประโยคที่ต้องตอบว่าผิด มากกว่า ถูก ขณะเดียวกัน ถ้ามีคำว่า “อาจจะบางครั้ง ตามกฎโดยทั่วไป” จะเป็นคำตอบที่ถูกมากกว่า

5.5 ระดับความยากของข้อสอบควรพอเหมาะ กับผู้สอบและเนื้อหาที่สอบ ถ้าเป็นแบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ ข้อสอบที่สร้างที่ง่ายหรือยากตามความยากง่ายของเนื้อหา และพฤติกรรมที่ต้องการวัด แต่ผู้สอบจะต้องตอบถูกต้องถึง 80-100 % จึงจะถือว่าสอบผ่าน แต่ถ้าเป็นแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม ระดับความยากของข้อสอบดังนี้

ตัวเลือก	(ถูก-ผิด) ระดับความยากเฉลี่ยควรเป็น	75 %
สามตัวเลือก	(ถูก-ผิด) ระดับความยากเฉลี่ยควรเป็น	67 %
สี่ตัวเลือก	(ถูก-ผิด) ระดับความยากเฉลี่ยควรเป็น	63 %
ห้าตัวเลือก	(ถูก-ผิด) ระดับความยากเฉลี่ยควรเป็น	60 %
เติมคำ	(ถูก-ผิด) ระดับความยากเฉลี่ยควรเป็น	50 %

5.6 ทดสอบกำหนดความเร็ว (Speed Test) อย่างน้อยต้องให้ผู้สอบ 85-90 % สอบเสร็จภายในเวลาที่กำหนด การที่จะกำหนดว่าแบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีความยาวเท่าใด นั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการสอบ ชนิดข้อสอบที่ใช้ อายุของผู้สอบ และระดับของความเที่ยงที่ต้องการให้แบบทดสอบนั้น นำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปกติแบบทดสอบอิงเกณฑ์ในเวลา 1 คาบ (50 นาที) สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมปลาย ข้อสอบแบบปรนัย ควรใช้ 30 ข้อ แต่ถ้าเป็นแบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม นักศึกษาระดับมหาวิทยาลัย เวลา 1 คาบ จะต้องใช้ไม่น้อยกว่า 100 ข้อ คือ ใน 1 นาที ถ้าวัดความรู้ต้องใช้ 2 ข้อ ถ้าวัดความเข้าใจหรือการนำไปใช้ก็ใช้ 1 ข้อ

5.7 ข้อสอบที่สร้างจะต้องไม่ยาก – ง่าย หรือผิดถูกด้วยภาษา หมายความว่า ข้อสอบทุกข้อต้องใช้ภาษาที่ง่ายที่สุด ทุกคนอ่านเข้าใจได้อย่างชัดเจน เข้าใจความหมายได้ตรงกัน

การเขียนข้อสอบเป็นขั้นตอนแรกของการทำร่างและเขียน ข้อสอบเมื่อเสร็จแล้ว จะต้องทำบรรณาธิการ (Editing) คือ ตรวจสอบความถูกต้องชัดเจนของภาษาที่ใช้ จะต้องไม่กำกวม คำถามไม่ซ้ำซ้อนกันและจะต้องไม่มีคำถามที่ไม่ให้ประโยชน์อะไรเลย จากนั้นต้องนำไปทดลองใช้เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง ตรวจสอบความสมบูรณ์ตรวจสอบคุณภาพของข้อสอบรายข้อและปรับปรุงแก้ไขขั้นตอนการทำร่างและเขียนข้อสอบนี้อาจจะต้องทำซ้ำกันหลายๆครั้ง จนกว่าจะได้ข้อสอบที่มีคุณภาพจำนวนมาก

6. การจัดทำชุดแบบทดสอบ

เมื่อสร้างข้อสอบเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว ก็ถึงการจัดทำรวมเป็นชุดแบบทดสอบขั้นตอนการจัดทำชุดแบบทดสอบนี้อาจจะต้องใช้การประชุมปรึกษาหารือกันระหว่างผู้เกี่ยวข้อง เพื่อทบทวน (Reviewing) คัดเลือก (Selecting) จัดเรียง (Arranging) และจัดทำคำสั่ง คำชี้แจงดังนี้

6.1 การทบทวนและคัดเลือกข้อสอบ เมื่อสร้างข้อสอบเสร็จแล้ว ควรทิ้งไว้ก่อนประมาณ 1 สัปดาห์ จากนั้นนำมาทบทวนและคัดเลือกโดยคำนึงถึงพื้นฐานจะเป็นนักเรียนนักศึกษาที่สอนและฐานะครุอาจารย์ที่สร้างข้อสอบนั้น ในการทบทวนควรตั้งคำถาม ถมตนเองดังนี้

6.1.1 รูปแบบข้อสอบ (Item Format) เหมาะสมสอดคล้องกับผลการเรียนรู้ที่ต้องการวัดหรือไม่

6.1.2 ข้อสอบนั้นวัดได้ตรงตามตารางแผนผังสร้างข้อสอบที่กำหนดไว้หรือไม่

6.1.3 ข้อสอบที่วัดนั้นเขียนขึ้นด้วย ภาษาที่สั้น กะทัดรัดชัดเจนหรือไม่และมีการใช้ภาษาที่ยืดยาวไปบ้างหรือไม่

6.1.4 ข้อสอบนั้นมีความยากง่ายที่พอเหมาะ

6.1.5 ข้อสอบนั้นสามารถหาคำตอบที่ถูกต้องได้หรือไม่และคำตอบเป็นที่ยอมรับของนักวิชาการ

6.1.6 ข้อสอบนั้นปราศจากการลำเอียงทางด้านเชื้อชาติ เพศ ศาสนา วัฒนธรรม และภูมิภาค

6.1.7 ข้อสอบนั้นมีการใช้ภาษา คำศัพท์ทางวิชาการ ตัวสะกด การันต์ ถูกต้องหรือไม่

6.2 การจัดเรียงข้อสอบ การนำข้อสอบมารวมกันเป็นชุดจำเป็นต้องจัดเรียงข้อสอบตามหลักการจะจัดเรียงตามประกาศข้อสอบ ผลการเรียนรู้ที่ต้องการวัด ความยากง่ายของข้อสอบ และลักษณะเนื้อหาวิชาที่สอน ถ้าจัดเรียงตามประเภท ข้อสอบจะเรียงจาก

6.2.1 แบบถูก-ผิด (True False)

6.2.2 แบบจับคู่ (Matching Items)

6.2.3 แบบตอบสั้น (Shot-Answer Items)

6.2.4 แบบเลือกตอบ (Multiple-Choice Items)

6.2.5 แบบฝึกหัดตีความ (Interpretive Exercise)

6.2.6 แบบเรียงความ (Essay Questions)

แต่ละประเภทจะเรียงตามลำดับจากง่ายไปหายากและจะเรียงตามลักษณะเนื้อหาและผลการเรียนรู้ที่ต้องการวัดไปพร้อมกันก็ได้ แต่จะต้องเรียงจากเนื้อหาและพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ง่ายแล้วค่อยๆ เพิ่มยากขึ้น พร้อมกับให้หมายเลขข้อสอบเรียงตามลำดับด้วย

6.3 แบบทดสอบแบ่งเป็นตอนๆ หรือเป็นประเภทข้อสอบจะต้องมีคำสั่งแยกกันด้วย ปกติคำสั่ง คำชี้แจงจะต้องทราบ ดังนี้

6.3.1 วัตถุประสงค์ของการทดสอบ

6.3.2 จำนวนเวลาที่กำหนดให้ตอบ

6.3.3 ลักษณะการตอบต้องระบุว่าให้ตอบอย่างไร เช่น ให้เติมคำให้ตอบว่าถูกหรือผิด ให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว เป็นต้น

6.3.4 วิธีการบันทึกคำตอบ จะให้บันทึกคำตอบอย่างไร เช่น ให้เขียนตอบลงในข้อสอบ ให้ทำเครื่องหมายกากบาททับตัวอักษรหน้าข้อที่เลือกลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Dale (1957:43) จัดเปรียบเทียบวิดิทัศน์กับสื่ออื่น ๆ ไว้เป็นอันดับที่ 7 ของกรวยประสบการณ์ อันเป็นการแสดงให้เห็นว่าวิดิทัศน์มีความเป็นรูปธรรมสูงกว่าภาพยนตร์

Holmes (1960:238-239) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนทางโทรทัศน์กับการเรียนคดยวิธีปกติ การสอนทางโทรทัศน์จะช่วยแก้ปัญหาในการขาดแคลนครูได้เพียงไร ผลการวิจัยพบว่า 90 % ของนักเรียนที่เรียนทางโทรทัศน์ กับนักเรียนที่เรียนโดยวิธีปกติมีผลการเรียนที่ไม่แตกต่างกัน และสรุปว่าการเรียนทางโทรทัศน์ช่วยแก้ปัญหาในการขาดแคลนครูที่มีความสามารถได้

Burke (1975:57) ได้ทำการทดลองและสังเกตการณ์การเรียนการสอนโดยใช้โทรทัศน์ พบว่าคุณภาพการเรียนการสอน โดยใช้โทรทัศน์ดีกว่าการเรียนการสอนโดยครูในห้องเรียน เพราะมีเครื่องมือและอุปกรณ์ที่มีคุณภาพดีกว่าครูในห้องเรียน นอกจากนี้โทรทัศน์สามารถแสดงให้เห็นนักเรียนมองเห็นได้ทั่วถึงทุกคน ไม่ว่าเป็นการสอนแบบสาธิต การสอนแบบทดลอง หรือการสอนด้านภาษา

วิภาวรรณ สุขสถิตย์ (2532) ทำการสร้างบทเรียนวิดิทัศน์เรื่อง การตัดเย็บเครื่องแต่งกายชาย สำหรับสอนนักศึกษาวิชาชีพหลักสูตรระยะสั้น นำไปทดลองกับนักศึกษาโรงเรียนสารพัดช่างของกรมการศึกษานอกโรงเรียน ผลการศึกษาทดลองปรากฏว่า นักศึกษาที่เรียนจากบทเรียนวิดิทัศน์มีคะแนนสูงกว่าการสอบก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

กรวิวี เมฆหมอก (2542 : บทคัดย่อ) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพระพุทธศาสนา เรื่อง ความหมายและความสำคัญของพระพุทธศาสนา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยการใช้บทเรียนวิดิทัศน์กับการสอนแบบธรรมดา ผลการวิจัยปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการที่เรียนด้วยบทเรียนวิดิทัศน์สูงกว่าการสอนแบบธรรมดา อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

พีระรัฐ เอี่ยมมั่ว (2544) ได้สร้างและหาประสิทธิภาพของบทเรียนวิดิทัศน์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชา สถาปัตยกรรมไทย เรื่อง สถาปัตยกรรมไทยสมัยสุโขทัย ผลปรากฏว่า บทเรียนวิดิทัศน์มีประสิทธิภาพ 83.12/80.37 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนวิดิทัศน์สูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติ

ทวิสิน รัตนะ (2545) ได้สร้างและหาบทเรียนวิดิทัศน์ และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาสื่อการเรียนการสอน เรื่อง โทรทัศน์เพื่อการศึกษา ผลปรากฏว่า บทเรียนวิดิทัศน์มีประสิทธิภาพ 86.50/83.75 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาที่เรียนด้วยบทเรียนวิดิทัศน์สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .05

ปนัดดา พุทธระกูล (2547 : บทคัดย่อ) ได้สร้างบทเรียนวิดิทัศน์ เรื่อง เทคนิคการยิงปืนพกแบบ พี.พี.ซี.ระบบ เอฟ.บี.ไอ. และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ นักเรียนพลตำรวจ

โรงเรียนตำรวจนครบาล จำนวน 40 คน ผลปรากฏว่า ซึ่งได้คุณภาพสื่อด้านเนื้อหา การประเมินเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 4.62 จัดอยู่ในเกณฑ์ดีมาก และ ด้านเทคนิคการผลิตสื่อการประเมินเฉลี่ยอยู่ที่ 4.54 ซึ่งอยู่ในระดับดีมาก ซึ่งค่าเฉลี่ยรวมความคิดเห็นอยู่ที่ 4.58 ซึ่งผ่านเกณฑ์และอยู่ในระดับดีมาก

ชัยวัฒน์ อุทัยแสน (2549 : บทคัดย่อ) ได้พัฒนาบทเรียนวีดิทัศน์ ซีดี เรื่อง การตรวจสอบคุณภาพสิ่งพิมพ์ระบบออฟเซตสีเดียว ของนักเรียนโรงเรียนดอนบอสโก ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ สาขา วิชาการพิมพ์ จำนวน 40 คน ผลการศึกษาทดลองปรากฏว่า นักเรียนที่เรียนจากบทเรียนวีดิทัศน์ ซีดี มีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

จากรายงานการวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า สื่อวีดิทัศน์ นั้นจะช่วยทำให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียนและให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ดีหรืออาจจะไม่แตกต่างกับการเรียนการสอนแบบปกติ คอมพิวเตอร์จะเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองต่อการเรียนรู้โดยใช้หลักจิตวิทยาการเรียนรู้ เช่น การเสริมแรงและการตอบสนองความต้องการ จึงทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ดีที่สุด ผู้วิจัยจึงนำสื่อวีดิทัศน์ มาช่วยให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนรู้เรื่อง การับรรักษาความปลอดภัยบุคคลสำคัญ