

บทที่ 2

วรรณคดีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง “การนำเสนอรูปแบบบทเรียนมัลติมีเดียตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” ผู้วิจัยได้แบ่งรายละเอียดของการศึกษาเป็นหัวข้อต่างๆ ดังนี้

1. บทเรียนมัลติมีเดีย
 - 1.1 ความหมายของมัลติมีเดีย
 - 1.2 ประวัติของมัลติมีเดีย
 - 1.3 องค์ประกอบของบทเรียนมัลติมีเดีย
 - 1.4 โครงสร้างของระบบมัลติมีเดีย
 - 1.5 การนำบทเรียนมัลติมีเดียไปใช้ในการเรียนการสอน
 - 1.6 รูปแบบบทเรียนมัลติมีเดีย
 - 1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. แนวคิดและทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
 - 2.1 ความหมายของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
 - 2.2 รากฐานของแนวคิดทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์
 - 2.3 การเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
 - 2.4 การนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอน
 - 2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
3. เทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย
 - 3.1 ความหมายของเทคนิคเดลฟาย
 - 3.2 ประวัติของการวิจัยแบบเดลฟาย
 - 3.3 กระบวนการของเทคนิคเดลฟาย
 - 3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. บทเรียนมัลติมีเดีย

สื่อประสม (Multimedia) เป็นสื่อสมัยใหม่ที่สำคัญมากอย่างหนึ่งในจำนวนเทคโนโลยีสารสนเทศทั้งหลาย ซึ่งได้นำเอาความก้าวหน้าของเทคโนโลยีดิจิทัล (Digital Technology) มาใช้ในทางการศึกษามากขึ้น สื่อมัลติมีเดียจะใช้คอมพิวเตอร์ในการนำเอาข้อความ ภาพ และเสียงในรูปแบบต่างๆ ซึ่งถูกบันทึกไว้ในรูปข้อมูล มาแสดงผลแปลงกลับเป็นข้อความ ภาพ และเสียง ทางจอภาพ และลำโพงผสมผสานกัน รวมทั้งควบคุมการแสดงผลของสื่อเหล่านั้น โดยโปรแกรม (Program) ซึ่งงานคอมพิวเตอร์ทำให้สื่อเหล่านั้นมีลักษณะพิเศษขึ้น มีพลังในการสื่อสารอย่างมีชีวิตชีวา มากกว่าที่เกิดจากการใช้อุปกรณ์อื่นๆ

1.1 ความหมายของบทเรียนมัลติมีเดีย

กิตานันท์ มลิทอง (2540 :255) ให้ความหมายว่า สื่อประสม (multimedia) หมายถึง การนำสื่อหลายๆ ประเภทมาใช้ร่วมกันทั้งวัสดุ อุปกรณ์และวิธีการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุดในการเรียนการสอน โดยการใช้สื่อแต่ละอย่างตามลำดับขั้นตอนของเนื้อหา และในปัจจุบันมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้ร่วมด้วยเพื่อการผลิตหรือการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในการเสนอข้อมูลทั้งตัวอักษร ภาพกราฟิก ภาพถ่าย ภาพเคลื่อนไหวแบบวีดิทัศน์ และเสียง

มนัส บุญประกอบ (2541) ได้ให้ความหมายคำว่า “ สื่อประสม “ เดิมเคยใช้คำว่า Cross Media แต่ในปัจจุบันจึงใช้คำว่า “มัลติมีเดีย” (Multimedia) สื่อประสมที่ใช้ในทางการเรียนการสอน หมายถึง สื่อการสอนหลายชนิดที่ครูใช้ในการสอนเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างมีความหมาย เป็นระบบ เพื่อหวังผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

พรพิไล เลิศวิชา (2542) ให้ความหมายของมัลติมีเดียหรือสื่อประสม ว่าอาจมีความหมายอื่นๆ เพียงการแสดงผลของข้อความ ภาพ และเสียงพร้อมๆ กันในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง โดยใช้อุปกรณ์อื่นๆ เช่น สื่อโทรทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ประกอบเสียง หรือการใช้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ในการสาธิตหรือการสอน แต่สื่อประสมนี้อาจใช้คำเฉพาะอื่นหรือการอธิบายที่ให้ความหมายที่ชัดเจนเข้าใจดีกว่า การใช้คำว่า สื่อประสม จึงมักใช้เพื่อหมายความถึงสื่อที่มีลักษณะพิเศษ ซึ่งเกี่ยวข้องกับอุปกรณ์คอมพิวเตอร์

พวงแก้ว กล้ากลาง (2541) ได้ให้ความหมายของบทเรียนสื่อประสม คือ บทเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์เป็นฐานในการผลิต และใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อในการถ่ายทอดสาระความรู้ นำเสนอเนื้อหาในลักษณะของสื่อหลายมิติแต่ละบทเรียนจะเสนอข้อมูลในลักษณะของตัวอักษร ภาพ กราฟิก ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากวีดิทัศน์และเสียงจัดวางไว้ตามความเหมาะสมของเนื้อ

หาบทเรียน โดยมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนและบทเรียนสามารถให้ข้อมูลป้อนกลับแก่ผู้เรียนได้ทันที ลักษณะการใช้บทเรียนเหมาะกับการศึกษาเรียนรู้ด้วยตนเอง

วิล กัลยานวัจน์ (2541) ได้ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย คือ การใช้คอมพิวเตอร์ในการรวม และควบคุมอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นจอภาพ เครื่องเล่นวีดีโอดีสก์ แผ่นซีดีรอม เครื่องสังเคราะห์เสียงและอุปกรณ์อื่นๆ เข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล (Presentation) การสอนฝึกอบรม (Training) การแสดงข่าวสาร (Information Broadcast) หรือเป็นสื่อทางด้านอื่นๆ แต่ถ้ระบบนั้นสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลต่างๆ เป็นโครงสร้าง และผู้ใช้สามารถติดตามหารายละเอียดย่อยได้จากหัวข้อที่สนใจ โดยมีการติดต่อกับคอมพิวเตอร์เป็นแบบโต้ตอบทันทีทันใด (Interactive) ก็จะเข้าสู่หลักการของไฮเปอร์มีเดีย (Hypermedia)

ราชบัณฑิตยสถาน (2538 : 86) ให้ความหมายของมัลติมีเดียไว้ 2 แบบคือหมายถึง สื่อหลายแบบและสื่อประสม

พจนานุกรมคอมพิวเตอร์ (2537 : 264) ให้ความหมาย มัลติมีเดีย คือการรวมกันของเสียง กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และวิดีโอเข้าด้วยกัน

กรีน (Green, 1993) ให้ความหมาย มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกัน เช่น การสร้างโปรแกรมเพื่อนำเสนอที่เป็นข้อความ ภาพเคลื่อนไหว หรือมีเสียงบรรยายประกอบสลับกับเสียงดนตรี สร้างบรรยากาศที่น่าสนใจ เป็นสื่อที่เข้ามามีในระบบมีทั้งภาพและเสียงพร้อมๆ กัน โดยการนำเสนอเนื้อหา วิธีการเรียนและการประเมินผล (อ้างถึงใน สุภาภรณ์ สุตเอียด, 2543)

เฟรเทอร์และพอลลิสเซน (Frater and Paulissen, 1994 : 3) ให้ความหมายว่า มัลติมีเดีย หมายถึง การใช้คอมพิวเตอร์รวมสื่อและควบคุมอิเล็กทรอนิกส์หลายชนิด เช่น จอคอมพิวเตอร์ เครื่องเล่นวีดีโอแบบเลเซอร์ดิสก์ เครื่องเล่นแผ่นเสียงจากแผ่นซีดี เครื่องสังเคราะห์คำพูดและเสียงดนตรี เพื่อสื่อความหมายบางประการ(อ้างถึงใน สุภาภรณ์ สุตเอียด, 2543)

ธนะพัฒน์ ถึงสุข และชเนนทร์ สุขวารี (2538) ให้ความหมายของมัลติมีเดีย ว่า หมายถึง การรวมการทำงานของไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext), เสียง (Sound), ภาพเคลื่อนไหว (Animation), ภาพนิ่ง (Still Image), และวิดีโอ (Video) มาเชื่อมต่อกันโดยใช้ระบบคอมพิวเตอร์ และจากนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายมัลติมีเดียไว้สอดคล้องกันว่า มัลติมีเดียเป็นสื่อที่สามารถสื่อสารได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียงบรรยาย และเสียงดนตรีประกอบ ทำให้การเรียนการสอนและการนำเสนองานมีชีวิตชีวา ภายใต้การทำงานโดยเครื่องคอมพิวเตอร์เพียงเครื่องเดียวเท่านั้น(อ้างถึงใน สุภาภรณ์ สุตเอียด, 2543)

วีรศักดิ์ วิทวัสกุล (2534:154) กล่าวว่า มัลติมีเดีย คือการใช้คอมพิวเตอร์ในการรวมและควบคุมอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นจอภาพ เครื่องเล่นวีดิโอดีสก์ แผ่นซีดีพร้อมเครื่องสังเคราะห์เสียง และอุปกรณ์อื่นๆ เข้าด้วยกันเพื่อใช้ในการนำเสนอข้อมูล (Presentation) การสอนฝึกอบรม (Training) การแสดงข่าวสาร (Information broadcast) หรือเป็นสื่อทางด้านอื่นๆ

บุปผชาติ ทัพพิกรณ์ (2538 : 23) อธิบายว่า มัลติมีเดีย คือ การประสมประสานอักขระ, เสียง , ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว และภาพวีดิทัศน์ สื่อความหมายข้อมูลผ่านคอมพิวเตอร์

วิไล องค์กรนะสุข (2543) ได้สรุปความหมายของมัลติมีเดียว่า เป็นการรวมกันของสื่อต่างๆ ได้แก่ตัวอักษร, ภาพกราฟิก, ภาพนิ่ง, ภาพเคลื่อนไหว, เสียง และวีดิโอ โดยสื่อเหล่านี้จะทำงานประสมประสานกัน เพื่อให้สื่อที่ออกมาเป็นสื่อที่มีการเรียนรู้ได้หลากหลาย สามารถสื่อความคิดไปสู่ผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถมีการปฏิสัมพันธ์หรือโต้ตอบกันได้ (Interactive) เป็นการเชื่อมโยงทฤษฎีและการปฏิบัติเข้าด้วยกัน ซึ่งส่วนมากสื่อในรูปแบบนี้จะอยู่ในลักษณะของสื่อทางอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น CD-ROMs เป็นต้น โดยจะมีเครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวกลางในการควบคุมการทำงาน

มัลติมีเดีย หมายถึง การนำเอาคอมพิวเตอร์มาควบคุมสื่อต่างๆ เพื่อให้ทำงานร่วมกันในลักษณะของการผสมผสานอย่างเป็นระบบ สื่อที่จะเข้าร่วมในระบบมัลติมีเดียอาจจะเป็นทั้งสัญญาณเสียงและสัญญาณภาพโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เป็นตัวควบคุมการทำงาน

จากความหมายของมัลติมีเดียดังกล่าว สามารถสรุปได้ว่า มัลติมีเดียหมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อที่สามารถนำเสนอได้ทั้งข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว และเสียงประกอบ ทำให้การเรียนการสอนและการนำเสนอมีความน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

1.2 ประวัติของมัลติมีเดีย

การนำเอาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมาใช้ในยุคแรกๆ นั้นอยู่ในรูปของเกมเพื่อความสนุกสนานที่นิยมเรียกกันว่านินเทนโด (Nintendo) หรือ เซกา (Zega) ทั้งนินเทนโดและเซกาได้ครองใจเด็กๆ มานานก่อนในรูปตลับเกมเล็กๆ บนหน้าจอที่การแสดงผลด้านภาพและสีตลอดจนความละเอียดต่ำมาก แต่อาศัยความเข้าใจ ความดุเดือดรุนแรง และการขาย "ความมัน" จึงทำให้นินเทนโดและเซกาครองตลาดบันเทิงสำหรับเด็กๆ อยู่เป็นเวลาไม่น้อยกว่า 10 ปี นับแต่ ค.ศ. 1980 เป็นต้นมา ส่วนการนำเอาสื่อประสมมาใช้ในการศึกษาจริงๆ นั้น เริ่มต้นในประเทศสหรัฐอเมริกาซึ่งหมายถึงการนำเอาระบบสื่อประสมมาช่วยในการสอนของครู จึงเรียกการใช้สื่อประสมเพื่อการศึกษานี้ว่า "สื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน Computer Assisted Instruction : (CAI) ในบางประเทศเรียก

ว่า Computer Assisted Learning (CAL) และ Computer Managed Learning (CML) ซึ่งทั้งหมดก็มีความหมายคล้ายกัน คือ การใช้คอมพิวเตอร์เป็นเครื่องมือช่วยในการเรียนการสอน”

ต่อมาระบบสื่อประสมได้มีบทบาทเพิ่มมากขึ้น คอมพิวเตอร์ถูกใช้เพื่อช่วยการฝึกอบรมบุคลากรในการเรียนรู้วิธีทำงาน การใช้เครื่องมือ เครื่องจักร หรืออื่นๆ และกำหนดใช้คำว่า CBT (Computer Based Training) หมายถึง สื่อคอมพิวเตอร์เพื่อช่วยการฝึกอบรม ในหลายประเทศใช้คำว่า CBL (Computer Based Learning) คือ การเรียนรู้โดยอาศัยการเรียนจากโปรแกรมที่ออกแบบไว้บนจอคอมพิวเตอร์

การนำ CBT มาใช้ในการฝึกอบรมก่อให้เกิดผลดีในแง่ของการลดอันตรายที่อาจเกิดขึ้นได้เมื่อเกิดจากความผิดพลาดในการทดลองกับเครื่องจักรจริงๆ รวมไปถึงค่าใช้จ่ายจากความเสียหายของเครื่องจักรโดยเฉพาะเครื่องจักรขนาดใหญ่ เป็นต้น นอกจากนี้การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางด้านฝึกอบรมนี้ยังช่วยลดความเบื่อหน่ายได้อีกด้วย ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อทำเป็น CBT ได้แก่ IBM Info Windows และ Sony Views เป็นต้น

ต่อมาได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีทางมัลติมีเดีย ในด้านอื่นๆ โดยเฉพาะทางด้านการนำเสนอข้อมูลเชิงธุรกิจ การนำเสนอข้อมูลด้วยภาพที่เสมือนกับแสดงบนจอทีวี ต่อกับเสียงที่มีความชัดเจนสูง และสามารถแสดงเสียงเป็นแบบสเตอริโอแยกลำโพงได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะดึงดูดความสนใจของผู้ชมได้มาก ยิ่งไปกว่านั้นถ้าระบบนั้นนำเสนอข้อมูลแบบโต้ตอบกับผู้ใช้ ก็ยิ่งตรงกับความต้องการของผู้ใช้โดยตรง ผู้ใช้สามารถค้นหารายละเอียดในสิ่งที่ตนอยากรู้โดยเฉพาะก็ได้

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) ในต่างประเทศระยะแรกส่วนใหญ่เป็นโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับใช้ในมหาวิทยาลัย กล่าวคือเป็นโปรแกรมออกแบบมาเปิดเสร็จทั้งเนื้อหาบทเรียนแบบวัดผล และมีการจัดหมวดหมู่ลำดับวิชาที่เรียน หากเรียนในชั่วโมงปกติอาจใช้เวลาหนึ่งร้อยนับพันชั่วโมง โปรแกรมแบบนี้ออกแบบตามเนื้อหา หลักสูตร ลำดับก่อนหลัง จึงมีคำศัพท์ใช้เรียกเฉพาะว่า couresware (ชุดการสอน) ในระยะเวลาต่อมา โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงเริ่มแพร่หลายไปในประเทศต่างๆ ทั่วโลก

การที่คอมพิวเตอร์ยุคแรกๆ มีประสิทธิภาพไม่สูงนัก ทำให้การแสดงผลภาพกราฟิกและภาพเคลื่อนไหวบนหน้าจอ และการให้เสียงเข้ามา การแสดงผลโดยรวมไม่น่าพอใจ ไม่เหมาะจะใช้เป็น “สื่อ” สำหรับการเรียนรู้ เทคโนโลยีที่เพิ่งอยู่ในระยะเริ่มต้นนี้ มีข้อจำกัดอย่างมากต่อการออกแบบโปรแกรมการสอนวิชาต่างๆ เนื่องจากไม่สามารถออกแบบให้เกิดความน่าสนใจสำหรับผู้เรียน และให้ประสิทธิผลการเรียนรู้อย่างแท้จริง

วิธีการนำเอาสื่อหลากหลาย คือ เสียง ภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว วิดิทัศน์ ดนตรี มาใช้ร่วมกับโปรแกรมคอมพิวเตอร์นั้น เริ่มทำได้จริงและก่อให้เกิดผลอย่างจริงจังในกลางทศวรรษ 1990 เป็นต้นมา ยังผลให้เกิดโปรแกรมที่มีความสนุกสนานตื่นเต้น ไร้ใจ น่าติดตาม ด้วยเหตุนี้ก็ได้เกิด

แนวความคิดที่ว่าผู้ใช้สามารถจะได้รับความสนุกสนาน เพลิดเพลินขณะเรียนรู้หรือศึกษาเรื่องต่างๆ จึงเกิดเป็นคำศัพท์ใหม่ขึ้นมาในวงการสื่อประสม คือ คำว่า Edutainment ซึ่งเกิดจากคำว่า Education (การศึกษา) รวมกับคำว่า Entertainment (การบันเทิง) และคำว่า Infotainment ซึ่งมาจากคำว่า Information (ข่าวสาร) รวมกับคำว่า Entertainment (การบันเทิง)

การพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยีการกึ่งตัวนำ (Semi-conductor Technology) และการประดิษฐ์วงจรรวม (Integrated Circuit : IC) ให้ทำงานในระบบดิจิทัล ทำให้สามารถสร้างหน่วยประมวลผลที่มีประสิทธิภาพและมีความเร็วสูง รวมทั้งการพัฒนาชุดคำสั่งในระบบการทำงานของคอมพิวเตอร์ ทำให้สามารถสร้างโปรแกรมคำสั่งประยุกต์ที่นำมาใช้ในการเรียนการสอนได้ง่ายขึ้นและใช้เวลาสั้นลง เป็นเหตุให้โปรแกรมที่ถูกออกแบบมาในระยะหลังสอนเนื้อหาความรู้ต่างๆ ได้อย่างสนุกสนาน เพลิดเพลินขึ้น รวมทั้งมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้สูงมากขึ้น ทำให้การพัฒนาโปรแกรมในระบบสื่อประสมเพื่อการศึกษาเกิดขึ้นอย่างจริงจังและเป็นไปอย่างกว้างขวางในช่วงปลายศตวรรษที่ 20

1.3 องค์ประกอบของบทเรียนมัลติมีเดีย

มัลติมีเดีย เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่รวมความสามารถหลายๆ ด้านทำให้สร้างความน่าสนใจในสื่อโดยมีการนำเทคนิคในการนำเสนอเนื้อหาต่างๆ ด้วยภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว ภาพจากวิดีโอและเสียงประกอบที่ตื่นเต้น เร้าใจ มัลติมีเดียทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์ในเวลาอันสั้น ช่วยลดปริมาณงานที่เป็นเอกสารเพิ่มระบบการค้นหาคำที่เป็นระบบในงานเอกสารที่เรียกว่า Hypertext อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนและผู้สอน สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนให้แก่นักเรียนและบุคคลที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นมัลติมีเดียจึงประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ (อ้างถึงใน สุภาภรณ์ สุดเอียด , 2543)

1. ข้อความ (Text) หมายถึง ตัวหนังสือและข้อความที่สามารถสร้างได้หลายรูปแบบหลายขนาด การออกแบบให้ข้อความเคลื่อนไหวให้สวยงาม แปลกตาและน่าสนใจได้ตามต้องการสามารถสร้างข้อความให้มีการเชื่อมโยงกับคำสำคัญอื่นๆ ซึ่งอาจเน้นคำสำคัญเหล่านั้นด้วยสี หรือขีดเส้นใต้ ที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hypertext) ซึ่งสามารถทำได้โดยการเน้นสีตัวอักษร (Heavy Index) เพื่อให้ผู้ใช้ทราบตำแหน่งที่จะเข้าสู่คำอธิบายเพิ่มเติม ทั้งนี้คำอธิบายเหล่านั้น อาจสร้างไว้ในรูปแบบที่น่าสนใจ เช่น Pop-up Boxes, Animation, Video, Sound, etc.,

2. เสียง (Sound) เป็นการนำเสียงประกอบในการนำเสนอ เช่น เสียงดนตรี เสียงบรรยายเสียงธรรมชาติ เพื่อประกอบการนำเสนอที่เหมือนจริง และให้ผู้ชมรู้สึกว่าได้อยู่ในเหตุการณ์จริง

2.1 เสียง ในระบบมัลติมีเดียเป็นสัญญาณดิจิทัล หมายถึง การนำเอาสัญญาณเสียงต่อเนื่องที่เรียกว่า “อนาล็อก” เปลี่ยนเป็นสัญญาณ “ดิจิทัล” โดยการสุ่มเป็นช่วงๆ แล้วเก็บค่าความแรงของสัญญาณเป็นตัวเลข แล้วนำไปบันทึกแล้วตัดต่อเข้ากับข้อมูลปกติ อัตราการสุ่มเสียง เรียกว่า Sampling rate ซึ่งหมายถึง จำนวนครั้งในการอ่านสัญญาณเสียงต่อวินาที จำนวนบิตที่ใช้เก็บค่าสัญญาณแต่ละค่าที่ได้จากการสุ่มแต่ละครั้ง เรียกว่า Sampling size ระบบมัลติมีเดียโดยทั่วไป มี Sampling size ให้เลือก 3 ค่า เช่น 11.05 kHz, 22.05 kHz, 44.1 kHz ใช้ Sampling size เท่ากับ 8 บิต หรือ 16 บิต ที่เป็นมาตรฐานของ CD-DA (Compact Disc-Digital Audio) คือ 16 บิต Sampling size 44.1 kHz ซึ่งเชื่อว่าให้เสียงได้ทุกเสียงเท่าที่ความสามารถของหูมนุษย์ทุกคนจะได้ยิน

2.2 เพิ่มเสียง เสียงดิจิทัลที่บันทึกด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์แมคอินทอช นิยมใช้ชื่อแฟ้มลงท้ายด้วย .AIF หรือ .SND ส่วนในระบบวินโดวส์ .WAF เพิ่มเสียงที่เกิดจากเครื่องดนตรีสังเคราะห์ที่มีระบบมิดี้จะลงท้ายไฟล์ด้วย .MIDI ย่อมาจาก (Musical Instrument Digital Interfade) เป็นมาตรฐานอุตสาหกรรมที่พัฒนาขึ้นมาตั้งแต่ปี ค.ศ. 1980 เพื่อสังเคราะห์เสียงดนตรีจากผู้ผลิตหลายยี่ห้อ สามารถติดต่อกันโดยสัญญาณข้อมูลผ่านสายเคเบิล MIDI มีวิธีการส่งภาษาดนตรีให้แกกันโดยการส่งตัวเลขระบุตัวโน้ต ลำดับของตัวโน้ต และเครื่องดนตรีที่กำหนดตัวโน้ตนั้นๆ โดยทั่วไปสามารถบันทึกข้อมูลจากมิดี้เครื่องดนตรีโดยใช้ซอฟต์แวร์ Midisoft Studio for windows และเก็บข้อมูลไว้สามารถเล่นตามการสังเคราะห์เสียงขึ้นมาใหม่ข้อมูลในแฟ้มมิดี้ซึ่งสามารถบันทึกข้อมูลเสียงดนตรีได้ 16 ช่องสัญญาณและเล่นกลับได้ในช่องสัญญาณที่ต่างกัน ผู้ใช้สามารถอัดเสียงร้องเพลงและเสียงจากคีย์บอร์ดหรือดนตรีอื่นๆ พร้อม ๆ กันเข้าไปใหม่

3. ภาพ (Picture) นำเสนอด้วยภาพวาด ภาพถ่าย หรือนำเสนอในรูปแบบไอคอนแทนการเสนอภาพทั้งหมดในเวลาเดียวกัน ซึ่งไอคอนนี้ผู้ใช้สามารถเข้าไปดูรายละเอียดทั้งหมดได้

3.1 ภาพนิ่ง (Still Picture) สามารถสร้างได้โดยใช้เครื่องสแกนภาพมาเก็บไว้หรือใช้โปรแกรมสำหรับสร้างภาพขึ้นมา เช่น โปรแกรมประเภท CAD 3D studio

3.2 ภาพเคลื่อนไหว (Motion Picture) ภาพเคลื่อนไหวเกิดจากการนำภาพนิ่งที่ต่อเนื่องกันมาแสดงติดต่อกันด้วยความเร็วที่สายตาสายตาไม่สามารถจับได้ จำนวนภาพที่ใช้สำหรับทีวีโดยทั่วไป 30 ภาพต่อวินาที เรียกว่า 1 เฟรม เนื่องจากการสร้างภาพสีต้องใช้หน่วยความจำเป็นจำนวนมาก จึงได้มีการคิดค้นการบีบอัดสัญญาณภาพให้มีจำนวนหน่วยความจำน้อยลง เรียกว่า Video Compression หรือที่รู้จักกันดีคือ MPEG Moving Picture Expert Group ซึ่งสามารถบีบอัดได้ทั้งภาพและเสียง ระบบวิดีโอคอมเพรสชัน ทำให้สามารถใช้แผ่นซีดีรอมบันทึกภาพได้ทั้งเรื่องปัจจุบันนำมาใช้กับมัลติมีเดียพีซีในการดูภาพยนตร์

4. การปฏิสัมพันธ์ (Interactive) ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่มีความโดดเด่นกว่าสื่ออื่นที่ผู้ใช้สามารถโต้ตอบกับสื่อได้ด้วยตนเอง และมีโอกาสเลือกที่จะเข้าสู่ส่วนใดส่วนหนึ่งของการนำเสนอเพื่อศึกษาได้ตามความพอใจ (Linda, 1995 : 5-7 ; Green, 1993)

1.4 โครงสร้างของระบบมัลติมีเดีย

เนื่องจากจุดสำคัญของระบบมัลติมีเดียอยู่ที่คุณภาพของสื่อที่ออกมา จะเป็นในลักษณะที่เหมือนจริง ไม่ว่าจะเป็นรูปภาพ เสียงพูด เสียงดนตรี หรือภาพเคลื่อนไหวก็ตามซึ่งการที่จะผลิตผลงานเหล่านี้ออกมาได้ ก็ต้องอาศัยอุปกรณ์และเครื่องมือต่างๆ จำนวนมาก ซึ่งจะมีผลไปถึงงบประมาณมากเกินได้ ในอดีตชุดเครื่องมือเหล่านี้มักจะขายเป็นชุดรวมเข้ากับคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ ซึ่งราคารวมทั้งชุดจะสูงมากจนกระทั่งไม่คุ้มที่จะนำมาลงทุน

แต่ในปัจจุบันเครื่องมือไมโครคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทมากขึ้น โดยเฉพาะทางมัลติมีเดียได้มีการพัฒนาสร้างอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์เพื่อที่จะต่อเข้ากับเครื่องพีซีให้มีความสามารถในการควบคุมอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ และมีราคาที่ไม่แพงเกินไปนักทางด้านซอฟต์แวร์ก็มีโปรแกรมที่มีความสามารถทางด้านนี้มาก สามารถสร้างภาพความละเอียดสูงและมีลูกเล่นให้เลือกใช้มากมายไม่ว่าจะเป็นสีสัน การให้แสงเงา การสร้างภาพสามมิติ และการเคลื่อนไหวบางโปรแกรมมีความสามารถในการติดต่อกับอุปกรณ์ทางฮาร์ดแวร์ได้ เช่น ต่อเข้ากับ MIDI หรืออ่านข้อมูลจากคอมแพคดิสก์ได้

โครงสร้างของระบบมัลติมีเดียแบ่งได้เป็น 2 ระบบใหญ่ๆ คือ ระบบที่ใช้สร้างโปรแกรมมัลติมีเดียซึ่งเรียกว่า Authoring System และระบบที่แสดงโปรแกรมมัลติมีเดียซึ่งเรียกว่า Delivery System โดยโปรแกรมมัลติมีเดียจะหมายถึง ระบบที่สร้างขึ้นโดยมัลติมีเดีย เช่น CBT หรือการนำเสนอข้อมูล เป็นต้น จะเห็นได้ว่าระบบที่ใช้สร้างโปรแกรมมัลติมีเดียนั้นจะต้องใช้เครื่องมือมากกว่าระบบที่ใช้แสดงโปรแกรมมัลติมีเดีย ซึ่งเรียกระบบเหล่านี้ว่า Asymmetric System

ไมโครคอมพิวเตอร์จะติดต่อกับอุปกรณ์ทางอิเล็กทรอนิกส์ผ่านทางบอร์ดต่างๆ ซึ่งอยู่ในรูปของการ์ดเสียงเข้าในสล๊อตของเครื่อง โดยคอมพิวเตอร์จะรับผ่านทางคีย์บอร์ดเมาส์ แท้กับอลปากกาแสง จอสัมผัส หรือจะอ่านข้อมูลจากอุปกรณ์ภายนอก เช่น จากวิดีโอดิस्क จากสแกนเนอร์ จากเครื่องบันทึกเสียง ทั้งเสียงพูดและเสียงดนตรี รวมไปถึงจากกล้องวิดีโอและเครื่องเล่นวิดีโอเทป ในขณะที่เอาต์พุตของระบบอาจจะแสดงบนจอภาพของเครื่องเอง หรือทางมอนิเตอร์ต่างหาก ส่วนเสียงอาจจะออกทางลำโพงสเตอริโอ หรือบันทึกไว้ในดิสก์เทปวิดีโอหรือทำเป็นแผ่นมาสเตอร์บันทึกไว้ในซีดีรอม

1.5 การนำบทเรียนมัลติมีเดียไปใช้ในการเรียนการสอน

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเรียนการสอนในปัจจุบันนับว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนที่นำไปสู่การเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนได้เป็นอย่างมาก และลักษณะของบทเรียนมัลติมีเดียที่พัฒนาในปัจจุบันจะเห็นได้ชัดว่าเมื่อเทียบกับการใช้สื่อแบบเดิมสอนนักเรียนนั้น มัลติมีเดียจะสามารถสร้างความน่าสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่า (นพคุณ รุ่งเรืองศิริพันธ์, 2534 : สุกรี รอดโพธิ์ทอง , 2532 : 39-45 ; Badhinski, 1997 อ้างถึงใน วิไล องค์กรนะสุข, 2543 : 27) ซึ่งข้อได้เปรียบนี้ได้แก่

ด้านสีสันทัน

การพัฒนาด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ในช่วงแรกจะเน้นเรื่องของการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเป็นหลัก นักวิศวกรรมคอมพิวเตอร์พยายามที่จะพัฒนาอย่างยิ่งในช่วงนั้น คือ ความจำและความเร็ว เรื่องของสีสันทัน ความสวยงามจึงถูกมองข้ามไป หลังจากที่การพัฒนาทางด้านความจำและความเร็วประสบความสำเร็จและขณะเดียวกันไมโครคอมพิวเตอร์ได้เข้ามามีบทบาทในเรื่องของธุรกิจและการศึกษามากขึ้น พัฒนาการทางด้านสีสันทัน ความสวยงามจึงเริ่มกันอย่างจริงจัง มอนิเตอร์สีถูกพัฒนาให้มีความละเอียดสูงใกล้เคียงกับมอนิเตอร์ขาว-ดำ หรือที่เรียกว่าจอ Monochrome ตัวฮาร์ดดิสก์ หรือการ์ดที่ใช้ควบคุมการให้สีบนจอภาพได้มีการพัฒนามากขึ้นเรื่อยๆ จนปัจจุบันสามารถแสดงสีนับร้อยสีบวกกับการพัฒนาทางด้านภาษาควบคุมกันไปได้ เราสามารถวางรูปแบบการใช้สีในบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้หลายลักษณะ จะเป็นสีของพื้นหลัง (Background) พื้นหน้า (Foreground) และสีของกรอบนอก จากนั้นในเรื่องของการสลับสี การเปลี่ยนสีจะเป็นสีของตัวอักษรหรือกราฟิก ก็สามารถทำได้

ในลักษณะของความน่าสนใจและดึงดูดการใช้บทเรียนที่มีสีสันทันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าสีขาวดำ อีกทั้งยังช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนมากขึ้น ถึงแม้ในสิ่งพิมพ์หรือตำราเรียนสามารถที่จะสอดแทรกสีสันทันลงไปได้ แต่เมื่อคำนึงถึงต้นทุนและความยุ่งยากในการผลิตและเทคนิคการนำเสนอแล้ว บทเรียนคอมพิวเตอร์ยังมีข้อได้เปรียบอยู่มาก (วิไล องค์กรนะสุข , 2543)

ด้านเสียง

ลักษณะโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์นั้นการใช้เสียงในโปรแกรมสามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดี ผู้เขียนโปรแกรมสามารถที่จะสั่งให้คอมพิวเตอร์สร้างเสียงระฆัง เสียงแตรรถยนต์ เสียงไซเรน (Siren) เสียงเพลง เป็นต้น

นอกจากการใช้เสียงเป็นสิ่งเร้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์แล้ว เสียงยังสามารถที่จะใช้ในการโต้ตอบไปมาได้ในการตอบคำถามของผู้เรียน เช่นการให้เสียงสั้นและสูง เป็นสัญญาณว่าตอบถูก และเสียงต่ำและยาวขึ้นสำหรับคำตอบที่ผิด เป็นต้น แต่การใช้เสียงประกอบบทเรียนคอมพิวเตอร์นั้นหากใช้บ่อยเกินไปไม่มีระบบที่แน่นอนอาจให้ผลในทางลบได้เช่นกัน(วิไล องค์กรนะสุข ,2543)

ด้านกราฟิก

การพัฒนาด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ในปัจจุบันที่พัฒนาขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ผู้เขียนโปรแกรมสามารถที่จะสร้างภาพประกอบบทเรียนได้ไม่ยาก ซึ่งนอกจากผู้เขียนโปรแกรมจะสร้างไว้ให้แล้ว ผู้เรียนก็สามารถที่จะสร้างได้เอง เช่น LOGO ซึ่งเป็นโปรแกรมที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการเขียนภาพโดยใช้คำสั่งง่ายๆ ไม่เกินความสามารถของเด็ก เป็นต้น

การสร้างตำราเรียนในปัจจุบันได้พัฒนามากขึ้น การใช้ภาพ หรือภาพกราฟิกประกอบคำอธิบายเนื้อหา มีอยู่เกือบทุกเล่มเมื่อเปรียบเทียบกับ การสร้างภาพและภาพกราฟิกในไมโครคอมพิวเตอร์ก็สามารถสร้างได้โดยไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ถ้ามองในแง่ของการที่ผู้เรียนสามารถสร้างภาพได้เอง และที่สำคัญ การทำให้ภาพเคลื่อนไหวได้แล้ว ไมโครคอมพิวเตอร์ได้เปรียบในข้อนี้มากกว่า เช่นในการทดลองทางด้านวิทยาศาสตร์ในเรื่องการผสมสารเคมี แล้วเปรียบเทียบการเรียนจากตำราเรียนซึ่งมีภาพ และคำอธิบายทีละขั้นตอนมีภาพหลายๆ ภาพและคำอธิบายยาวติดกันหลายบรรทัด กับบทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความเคลื่อนไหวของการผสมสารเคมี จากหลอดแก้วหนึ่งไปยังอีกหลอดแก้วหนึ่ง สีของสารเคมีที่เปลี่ยนแปลงไปรวมทั้งขั้นตอนของคำอธิบายที่แสดงบนจอเป็นช่วงๆ ตามการทดลอง จะเห็นได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยให้ผู้เรียนเห็นความเคลื่อนไหวอย่างต่อเนื่องและยังซับซ้อนเท่าไรคอมพิวเตอร์ก็ได้เปรียบมากกว่าตำราเรียน อีกตัวอย่างหนึ่งเช่น การสอนเรื่องการอ่านเวลาบนนาฬิกา หากเรียนด้วยภาพจากตำราเรียน จะต้องวาดรูปนับเป็นสิบลูป แต่ลูปแสดงเวลาและการบอกเวลาที่แตกต่างกันอย่างคอมพิวเตอร์นั้น ผู้เรียนสามารถที่จะได้ยินเสียงนาฬิกาเดิน ได้เห็นการเดินของเข็มชั่วโมง เข็มนาฬิกา และเข็มวินาที คล้ายๆ กับนาฬิกาจริง ความเข้าใจและความสนใจของผู้เรียนจึงมีมากกว่า

ด้านการศึกษารายบุคคล

การที่ผู้เรียนมีโอกาสในการศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง จะทำให้เกิดการพัฒนาทางความคิดเพิ่มมากขึ้น การเรียนจากที่ครูสอนนั้นผู้เรียนอาจต้องการความรู้เพิ่มเติม ซึ่งการถ่ายทอดจากครูผู้สอนนั้นอาจมองได้ 2 กรณีคือ กรณีแรก การถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนในเวลาเดียวกันพร้อมๆ กันจะทำให้แต่ละคนรับความรู้ได้ไม่เท่ากัน กรณีที่สอง ครูผู้สอนเองถ่ายทอดความรู้ให้นักศึกษาไม่ถูกต้อง (ซึ่งอาจเกิดจากการเตรียมตัวของครูไม่พร้อม) แต่สำหรับโปรแกรมที่ศึกษาบน

คอมพิวเตอร์นั้นการจะนำมาให้ผู้เรียนได้ใช้ ต้องผ่านขั้นตอนเรียบเรียงค้นคว้าอย่างถูกต้อง เพราะบทเรียนที่สร้างขึ้นต้องถูกนำมาใช้กับผู้เรียนเป็นจำนวนมาก ดังนั้นการสร้างบทเรียนที่เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์จึงต้องมีการเตรียมพร้อมทั้งเนื้อหาให้ตรงตามจุดประสงค์ของผู้สอนซึ่งผู้สร้างโปรแกรมจึงต้องมีความรับผิดชอบเป็นอย่างมาก (วิล โองค์ธนะสุข , 2543)

ด้านกิจกรรมร่วม

การเรียนรู้ที่ดีนั้น ผู้เรียนควรมีโอกาสร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนของบทเรียนนั้น จะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนจะมีโอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ด้วยการอินพุตข้อมูลทางแป้นพิมพ์หรือทางอุปกรณ์ช่วยอย่างอื่น ๆ ซึ่งในตำราเรียนนั้นทำไม่ได้ดีเท่า

ด้านความรู้สึ

การได้ยิน ได้ฟัง หรือได้เห็นจากสิ่งพิมพ์ วิชยุ โทรทัศน์ ภาพยนตร์บันทึก และสารคดีต่างๆ เกี่ยวกับมนุษย์คอมพิวเตอร์ หรือความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับคอมพิวเตอร์ทำให้คนส่วนมากเกิดความรู้สึกลึกๆ ว่าคอมพิวเตอร์คือมนุษย์คนหนึ่งแฝงอยู่ในรูปของเครื่องมือหรือหุ่นยนต์ การที่ผู้เรียนเรียนจากคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกกับสิ่งที่กำลังเรียนอยู่ ซึ่งอาจมีความรู้สึกอารมณ์ขัน ชอบใจ ไม่ชอบใจ ซึ่งสิ่งเหล่านี้เองทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกอยากจะเรียนและการเรียนจากคอมพิวเตอร์ก็ไม่ทำให้ผู้เรียนต้องรู้สึกว่าจะต้องอ่าน ต้องเรียน ต้องทำแบบฝึกหัด การเรียนจากคอมพิวเตอร์จึงให้ความรู้สึกกับผู้เรียนได้มากกว่าการเรียนจากตำราเพียงอย่างเดียว

ด้านปฏิสัมพันธ์ (Interactive)

การเรียนการสอนในชั้นเรียนปกติ การให้ข้อมูลย้อนกลับถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะจะบอกให้ผู้เรียนทราบว่าสิ่งที่ตนเองทำหรือตอบไปนั้นผิดหรือถูก คอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับในลักษณะที่มนุษย์ทำได้หลายๆ อย่าง ความสามารถพิเศษ คือ คอมพิวเตอร์สามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้อย่างรวดเร็ว รวมทั้งให้เป็นข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพและเสียงได้อีกด้วย โดยที่ผู้เรียนสามารถที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ได้ (วิล โองค์ธนะสุข , 2543)

ประเภทของมัลติมีเดีย

มัลติมีเดียเข้ามามีบทบาทในหลายๆ ด้าน เช่น ด้านธุรกิจ การศึกษา บันเทิง การเมือง โทรคมนาคม ฯลฯ ผลจากการนำมัลติมีเดียไปใช้ในงานต่างๆ ทำให้ชีวิตประจำวันของมนุษย์เปลี่ยนแปลงไปอย่างรวดเร็ว มัลติมีเดียจึงสามารถช่วยให้เข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็วและทันต่อเหตุการณ์

เฟรเทอร์และพอลลิสเซน (Frater and Paulissen, 1994 : 5-16) และลินดา (Linda, 1995 : 6-8) ได้ศึกษาเกี่ยวกับมัลติมีเดียประเภทต่างๆ และแบ่งประเภทของมัลติมีเดียโดยอาศัยคุณลักษณะสำคัญของมัลติมีเดียที่เปิดโอกาสให้ผู้ได้มีโอกาสโต้ตอบ (Interactive) กับสื่อหรือข่าวสารที่รับอยู่ ตามลักษณะการนำไปใช้งาน ไว้ดังนี้

1. มัลติมีเดียเพื่อการศึกษา (Education Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน เริ่มได้รับความนิยมและนำมาใช้ในการฝึกอบรม (Computer Based Training) เฉพาะงาน ก่อนที่จะนำมาใช้ในระบบชั้นเรียนอย่างจริงจัง เช่น โปรแกรมการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงาน , โปรแกรมพัฒนาภาษา, โปรแกรมทบทวนสำหรับเด็ก (CAI) , ฯลฯ มี 3 รูปแบบ แบ่งประเภทตามลักษณะการใช้งานดังนี้

1.1 Self Training เป็นโปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และพัฒนาตัวเองในด้านทักษะต่างๆ มีการนำเสนอ (Presentation) หลายรูปแบบ เช่น การฝึกหัด (Drill and Practice) แบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นต้น เน้นการเรียนการสอนรายบุคคล เป็นสื่อที่มีทั้งการสอนความรู้ การฝึกปฏิบัติ และการประเมินผลภายในโปรแกรมเดียว ผู้ใช้สามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง โดยไม่ต้องมีครูผู้สอน

1.2 Assisted Instruction โปรแกรมการศึกษาที่สร้างขึ้น เพื่อช่วยการให้ข้อมูลหรือใช้ประกอบการสอนเนื้อหาต่างๆ เป็นต้น หรือใช้เป็นสื่อในการศึกษาเพิ่มเติม เป็นการอำนวยความสะดวกแก่ผู้เรียน ในโปรแกรมอาจจะสร้างเป็นรูปแบบไฮเปอร์เท็กซ์ ให้สามารถโยงเข้าสู่รายละเอียดที่นำเสนอไว้ ช่วยในการค้นคว้าง่ายขึ้น

1.3 Edutainment โปรแกรมการศึกษาที่ประยุกต์ความบันเทิงเข้ากับความรู้มีรูปแบบในการนำเสนอแบบเกม (Games) หรือ การเสนอความรู้ในลักษณะเกมสถานการณ์จำลอง (Game Simulation) หรือการนำเสนอเป็นเรื่องสั้น (Mini Series) เป็นต้น

2. มัลติมีเดียเพื่อฝึกอบรม (Training Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อฝึกอบรม ช่วยพัฒนาประสิทธิภาพของบุคคลด้านทักษะการทำงาน เจตคติต่อการทำงาน ในหน่วยงาน

3. มัลติมีเดียเพื่อความบันเทิง (Entertainment Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่ผลิตขึ้นเพื่อความบันเทิง เช่น ภาพยนตร์ การ์ตูน เพลง เป็นต้น

4. มัลติมีเดียเพื่องานด้านข่าวสาร (Information Access Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมข้อมูลใช้เฉพาะงาน ข้อมูลจะเก็บไว้รูปซีดีรอมหรือมัลติมีเดียเพื่อช่วยรับส่งข่าวสาร (Conveying Information) ให้เพิ่มประสิทธิภาพการรับส่งข่าวสารการประชาสัมพันธ์ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่ต้องการ

5. มัลติมีเดียเพื่องานขายและการตลาด (Sales and Marketing Multimedia) เป็นมัลติมีเดียเพื่อการนำเสนอและส่งข่าวสาร (Presentation and Information) เป็นการนำเสนอและส่งข่าวสารในรูปแบบวิธีการที่น่าสนใจประกอบด้วยสื่อหลายอย่างประกอบการนำเสนอ เช่น ด้านการตลาด รวบรวมข้อมูลการซื้อขาย แหล่งซื้อขายสินค้าต่างๆ นำเสนอข่าวสาร ดานการซื้อขายทุกด้าน ผู้ที่สนใจยังสามารถสั่งซื้อสินค้าหรือฟังคำอธิบายเพิ่มเติมในเรื่องนั้นๆ ได้ทันที

6. มัลติมีเดียเพื่อการค้นคว้า (Book Adaptation Multimedia) เป็นโปรแกรมมัลติมีเดียที่รวบรวมความรู้ต่างๆ เช่น แผนที่ แผนที่ ภูมิประเทศต่างๆ ทำให้การค้นคว้าเป็นไปอย่างสนุกสนาน มีรูปแบบเป็นฐานข้อมูลมัลติมีเดีย (Multimedia Databases) โดยผ่านโครงสร้างไฮเปอร์เท็กซ์ เช่น สารานุกรมต่างๆ โปรแกรม Microsoft Bookshelf, Computer's Family Encyclopedia, Tourist Information Medical databases, Foreign databases, etc.

7. มัลติมีเดียเพื่อช่วยงานการวางแผน (Multimedia as a Planing Aid) เป็นกระบวนการสร้างและการนำเสนองานแต่ละชนิดให้มีความเหมือนจริง (Virtual Reality) มี 3 มิติ เช่น การออกแบบทางด้านสถาปัตยกรรมและภูมิศาสตร์หรือนำไปใช้ในการแพทย์ ด้านการทหารจำลองการเดินทางในสนามรบ เพื่อให้ผู้ใช้ได้สัมผัสเหมือนอยู่ในสถานการณ์จริง ซึ่งบางครั้งไม่สามารถจะไปอยู่ในสถานการณ์จริงได้

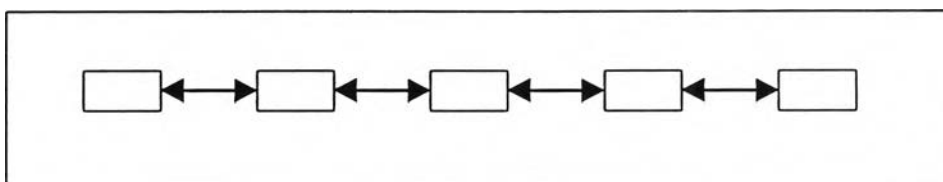
8. มัลติมีเดียเพื่อเป็นสถานีข่าวสาร (Information Terminals) จะพบเห็นในงานบริการข้อมูลข่าวสารในงานธุรกิจ จะติดตั้งอยู่ส่วนหน้าของหน่วยงาน เพื่อบริการลูกค้าโดยลูกค้าสามารถเข้าสู่ระบบบริการของหน่วยงานนั้นด้วยตัวเอง สามารถใช้บริการต่างๆ ที่นำเสนอไว้โดยผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ สะดวกทั้งผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการ มีลักษณะเป็นป้ายหรือจออิเล็กทรอนิกส์ขนาดใหญ่ติดกำแพง (Multimedia Wall System) เสนอภาพ เสียง ข้อความต่างๆ ที่น่าสนใจ

9. ระบบเครือข่ายมัลติมีเดีย (Networking with Multimedia)

รูปแบบของการนำเสนอมัลติมีเดีย

การออกแบบนำมัลติมีเดียไปใช้งานต่างๆ ต้องพิจารณาตามวัตถุประสงค์ของงานนั้นว่า ต้องการเสนอให้ข้อมูลในรูปแบบใด มีจัดภาพ เสียงให้กลมกลืนและมีความสมบูรณ์ในเนื้อหาและเทคนิคการนำเสนอ เพื่อให้บริการแก่ผู้ใช้บริการหรือนำไปใช้ในการเรียน การออกแบบให้ผู้ใช้งานเข้าสู่มัลติมีเดีย จึงเป็นศิลปะอีกด้านหนึ่งที่ผู้ออกแบบต้องออกแบบให้ความสะดวก ช่วยให้สื่อมัลติมีเดียน่าสนใจ ผู้ใช้ค้นคว้าความรู้อย่างสนุกสนาน ได้เสนอรูปแบบการนำเสนอมัลติมีเดียที่นิยมใช้กันมาก 5 วิธี (Green, 1993) ดังนี้

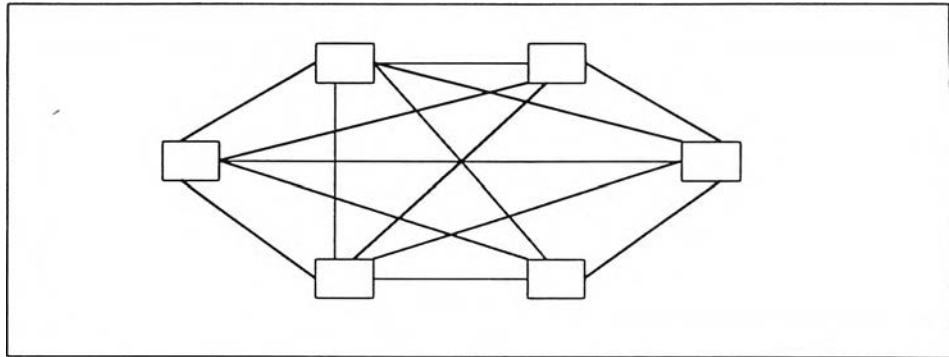
1. รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression) มีลักษณะคล้ายกับหนังสือ ซึ่งมีโครงสร้างแบบเส้นตรง โดยเริ่มจากหน้าแรกต่อไปเรื่อยๆ ถ้าไม่เข้าใจก็สามารถเปิดย้อนกลับไปได้ อีกการเสนอผลงานแบบนี้ มักจะอยู่ในรูปไฮเปอร์เท็กซ์ซึ่งใช้ข้อความเป็นหลักในการดำเนินเรื่องด้วยวิดีโอหรือแอนิเมชัน สามารถทำงานได้โดยใส่ไปในรูปเส้นตรง รวมทั้งการใส่เสียงเพื่อเพิ่มความน่าสนใจ เรียกว่าเป็น Electronics Stories หรือไฮเปอร์มีเดีย ซึ่งเหมาะกับตลาดผู้บริโภค และสามารถทำงานได้ดีในทางธุรกิจในรูปแบบของการเสนอผลงานมัลติมีเดีย



ภาพประกอบ 1 รูปแบบเส้นตรง (Linear Progression)

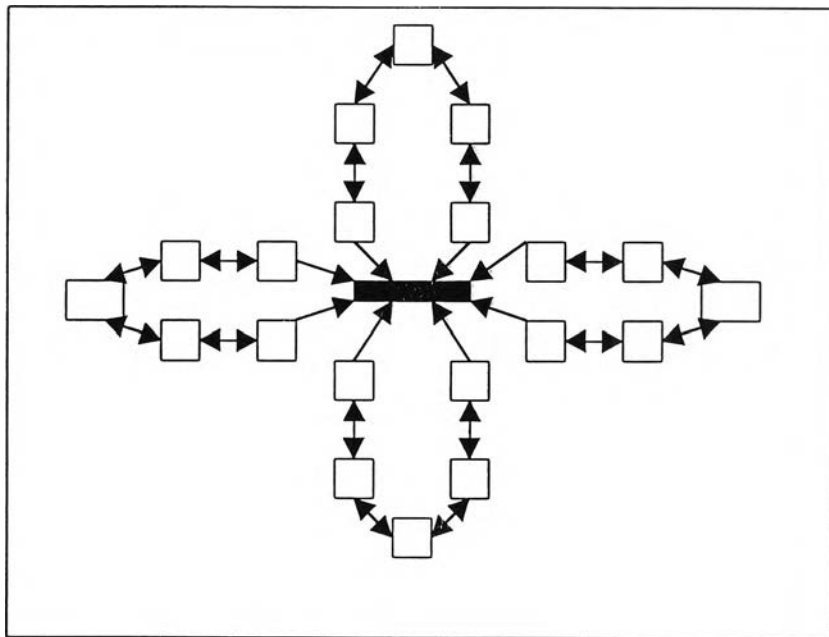
2. รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyper jumping) รูปแบบนี้ให้อิสระในการใช้งาน ทำให้ผู้เรียนมีความอยากรู้อยากเห็น เพราะระบบโครงสร้างภายในสามารถเชื่อมโยงจากเรื่องหนึ่งไปยังอีกเรื่องหนึ่งได้ ฉะนั้น ผู้สร้างโปรแกรมจะต้องมีความเชี่ยวชาญในการออกแบบข้อความภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหว เสียงและวิดีโอเพื่อให้เชื่อมโยงและสัมพันธ์กัน การชี้แนะให้ผู้ใช้งานไปหาข้อมูลหรือศึกษา

เนื้อหาได้อย่างง่าย สะดวก การออกแบบไม่ดีอาจทำให้ผู้เรียนหลงทาง ไม่สามารถศึกษาเนื้อหาได้ตามจุดประสงค์ที่วางเอาไว้



ภาพประกอบ 2 รูปแบบอิสระ (Freeform, Hyper jumping)

3. รูปแบบวงกลม (Circular Path) เป็นรูปแบบนำเสนอมีมิติเดียว แบบวงกลม แบบเส้นตรงจุดเล็กๆ หลายจุดมาเชื่อมต่อกันกลับคืนสู่เมนูใหญ่



ภาพประกอบ 3 รูปแบบวงกลม (Circular Path)

4. รูปแบบฐานข้อมูล (Database) เสนอมัลติมีเดียแบบฐานข้อมูล โดยการเพิ่มดัชนี (Index) เพื่อเพิ่มความสามารถในการค้นหา รูปแบบนี้สามารถให้รายละเอียดจากข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เสียง ออกแบบให้ใช้งานได้ง่าย ใช้ได้ทุกสถานการณ์ที่มีรายละเอียดเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล โดยเพิ่มความสามารถทางมัลติมีเดียเข้าไป

5. รูปแบบผสม (Compound Document) เป็นรูปแบบการนำเสนอมีมิติเดียวผสมผสานทั้ง 4 รูปแบบที่อธิบายข้างต้น ผู้ผลิตต้องอาศัยความชำนาญในการสร้างและบรรจุข้อมูลสื่อต่างๆ ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่ฐานข้อมูลให้ทำงานร่วมกับชาร์ตและสเปรดชีตได้อีกด้วย

1.6 รูปแบบบทเรียนมัลติมีเดีย

1. มัลติมีเดียแบบสอนเนื้อหาใหม่

การออกแบบบทเรียนแบบสอนเนื้อหาใหม่ ยึดหลักการสอนความรู้โดยมีการทบทวนความรู้เดิม เพื่อเชื่อมโยงกับความรู้ใหม่และเป็นพื้นฐานการเรียนรู้ที่ดี (สุกรี รอดโพธิ์ทอง ,2535 : 4-7) ได้เสนอการประยุกต์ขั้นตอนการออกแบบมัลติมีเดีย แบบสอนเนื้อหาใหม่ มาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของกาเย่ (Gagne', 1985) ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ได้รับความสนใจ (Gain Attention) ก่อนการเรียนรู้ควรได้รับแรงกระตุ้นและแรงจูงใจที่อยากจะเรียน การเริ่มต้นบทเรียนมัลติมีเดียด้วยภาพ สี เสียงที่เร้าใจ จึงเป็นการได้รับความสนใจให้ผู้เรียนอยากเรียนและเป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนเตรียมตัวศึกษา บทเรียนกระตุ้นผู้เรียนในขั้นนี้ คือ การเสนอชื่อเรื่อง (Title) ของบทเรียน เพื่อได้รับความสนใจของผู้เรียน ผู้ออกแบบควรยึดหลักดังต่อไปนี้

- 1.1) ใช้กราฟิกที่เกี่ยวข้องกับส่วนที่เป็นเนื้อหาและกราฟิกนั้นควรจะมีขนาดใหญ่ง่ายและไม่ซับซ้อน
- 1.2) ใช้ภาพเคลื่อนไหว (Animation) หรือเทคนิคอื่นๆ เข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพหรือกราฟิกสั้นและง่าย
- 1.3) ควรใช้สีเข้าช่วยโดยเฉพาะสีเขียว แดง น้ำเงินหรือสีเข้มอื่นที่ตัดกับสีพื้นชัดเจน
- 1.4) ใช้เสียงให้สอดคล้องกับกราฟิก
- 1.5) กราฟิกที่นำเสนอควรจะค้างไว้บนจอภาพ จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นใดแป้นหนึ่งหรือกดแคร่ยาว
- 1.6) ในกราฟิกดังกล่าวควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วย
- 1.7) ควรใช้เทคนิคการนำเสนอกราฟิกที่แสดงบนจอได้เร็ว
- 1.8) กราฟิกที่นำเสนอ ต้องเหมาะสมกับเนื้อหาวิชาและวัยของผู้เรียน
- 1.9) หลังการออกแบบกราฟิกตามความต้องการแล้วควรทดลองใช้กับเครื่องก่อนที่จะใช้จริงในบทเรียนเพื่อพิจารณาความเหมาะสม

2.) บอกวัตถุประสงค์ของบทเรียน การบอกวัตถุประสงค์ของการเรียนใหม่บทเรียน มีลตมีเดียเพื่อให้ผู้เรียนได้ทราบถึงประเด็นสำคัญในเนื้อหา จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเข้าใจแนวคิดความสัมพันธ์ ความสอดคล้องกับเนื้อหาในส่วนใหญ่ เพื่อให้ผลการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ การบอกวัตถุประสงค์ควรคำนึงถึงหลักเกณฑ์ ต่อไปนี้

- 2.1) ใช้คำสั้นๆ ง่าย
- 2.2) หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่รู้จักและเข้าใจโดยทั่วไป
- 2.3) ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์มากข้อเกินไป
- 2.4) ผู้เรียนควรมีโอกาสทราบว่าหลังจากเรียนจบแล้วจะนำความรู้ที่ไปใช้ได้อย่างไร
- 2.5) บทเรียนที่มีเนื้อหาซับซ้อน ควรมีจุดประสงค์ย่อยเฉพาะเนื้อหาแต่ละตอนของบทเรียน
- 2.6) การนำเสนอจุดประสงค์แต่ละข้อบนจอควรนำเสนอให้เหมาะสมกับเวลา
- 2.7) เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจ อาจใช้กราฟิกเข้าช่วย เช่น กรอบลูกศรและรูปทรงเรขาคณิต

3.) ทบทวนความรู้ ผู้ออกแบบบทเรียน ควรหาวิธีการประเมินความรู้เดิมของผู้เรียนใน ส่วนที่จะเป็นก่อนที่จะได้รับความรู้ใหม่ สำหรับผู้ที่มีพื้นฐานอยู่แล้วจะเป็นการทบทวนด้วยการออกแบบบทเรียนควรคำนึงถึงดังต่อไปนี้

- 3.1) ไม่ควรคาดเดาว่า ผู้เรียนมีความรู้พื้นฐานก่อนการเรียนเท่ากัน ควรมีการทดสอบหรือให้มีความรู้เพื่อเป็นการทบทวนเพื่อเตรียมพร้อมที่จะรับความรู้ใหม่
- 3.2) การทบทวนหรือการทดสอบควรให้กระชับและตรงจุด
- 3.3) ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาหรือออกจากแบบทดสอบเพื่อทบทวนได้ตลอดเวลา
- 3.4) ควรเสนอสิ่งที่เร้าให้เกิดการนำความรู้เดิมมาใช้

4.) การเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information) การเสนอภาพที่เกี่ยวกับเนื้อหา ประกอบกับคำพูดที่สั้นง่าย ได้ใจความ ภาพประกอบมีประโยชน์ในการอธิบายเนื้อหานามธรรม เช่น การใช้แผนภูมิ แผนภาพ หรือแผนสถิติ การนำเสนอเนื้อหาใหม่ให้น่าสนใจ ควรคำนึงถึงหลัก การต่อไปนี้

- 4.1) ใช้ภาพประกอบเนื้อหา เพราะภาพหนึ่งภาพสื่อความหมายได้ดีกว่าคำอธิบาย
- 4.2) ใช้แผนภูมิ แผนภาพ สถิติ สัญลักษณ์หรือภาพเปรียบเทียบ

- 4.3) ใช้ในการเสนอเนื้อหาที่ยากซับซ้อน ควรใช้ตัวชี้แนะในด้านสิ่งของ ข้อความสำคัญ อาจจะเป็นการขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกะพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น ลูกที่ด้านล่างของภาพ
- 4.4) ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยากและไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
- 4.5) จัดรูปแบบของคำอ่าน ควรจัดแบ่งคำอ่านเป็นตอนๆ
- 4.6) ควรใช้คำที่ผู้เรียนคุ้นเคยและเข้าใจตรงกัน

5.) ชี้นำทางการเรียนรู้ (Guide Learning) หน้าที่ของผู้ออกแบบบทเรียนที่สำคัญ คือ ต้องพยายามหาเทคนิคในการกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ จากนั้นต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ให้เข้าใจ โดยใช้เทคนิคต่างๆ เช่น เทคนิคการใช้เปรียบเทียบภาพ เทคนิคการให้ตัวอย่างที่ช่วยให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาต่างๆ ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางประเภทผู้ออกแบบอาจใช้หลักการค้นพบเนื้อหา หมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนค้นหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยผู้ออกแบบบทเรียนจะค่อยๆ ชี้นำจากจุดที่กว้างๆ และค่อยๆ แคบลงจนผู้เรียนหาคำตอบเองได้ ข้อควรคำนึงในการออกแบบในขั้นนี้ ได้แก่

- 5.1) แสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
- 5.2) แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีความรู้หรือประสบการณ์ที่ผ่านมาแล้ว
- 5.3) พยายามให้ตัวอย่างที่แตกต่างกันออกไป เพื่อช่วยอธิบายเนื้อหาใหม่ให้ชัดเจน
- 5.4) ให้ตัวอย่างที่ถูกต้องและไม่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่าง
- 5.5) การเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมไปนามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากเกินไป ให้เสนอตัวอย่างจากนามธรรมเป็นรูปธรรม
- 5.6) กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิม

6.) กระตุ้นให้มีการตอบสนอง (Elicit Responses) ทฤษฎีการเรียนรู้ กล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากเพียงใด ขึ้นอยู่กับระดับและขั้นตอนการประมวลความรู้ หากผู้เรียนได้มีส่วนในการคิด การร่วมกิจกรรมในบทเรียนจะมีอัตราการจำเนื้อหาบทเรียนได้ดีกว่าการอ่าน หรือการคัดลอกข้อความเพียงอย่างเดียว กิจกรรมระหว่างเรียนจึงจำเป็นในการเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดีย ซึ่งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดได้โต้ตอบกับบทเรียนได้อย่างสนุกสนาน ไม่เบื่อหน่าย เพราะสามารถนำเสนอได้หลายแบบ ผู้ออกแบบควรออกแบบเรียนเพื่อให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในบทเรียนเป็นสำคัญ เช่น

- 6.1) พยายามให้ผู้เรียนได้ตอบสนองด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดการเรียน
- 6.2) ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสพิมพ์คำตอบหรือข้อความสั้นๆ เพื่อเรียกร้องความสนใจเป็นบางครั้งคราว
- 6.3) ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
- 6.4) ถามคำถามเป็นช่วงๆ เพื่อความเหมาะสม
- 6.5) ได้รับความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม
- 6.6) ไม่ควรถามครั้งละหลายคำถาม หรือถามคำถามเดียว แต่หลายคำตอบ
- 6.7) หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำๆ หลายครั้ง เมื่อทำผิดอีกครั้งเป็นครั้งที่สอง ครั้งที่สามควรปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ฝึกในกิจกรรมอื่น เพื่อเป็นการใช้เวลาให้คุ้มค่าและไม่เบื่อหน่าย
- 6.8) ควรพิจารณาในด้านการตอบสนองที่อาจมีข้อผิดพลาดด้วยความเข้าใจผิดเนื่องจากการพิมพ์ เช่น พิมพ์ตัว L หรือ 1 หรือการพิมพ์อักษรตัวใหญ่ ตัวเล็ก ระยะเวลาในการพิมพ์หรือมีเครื่องหมายอื่นแปลกปลอม
- 6.9) ควรแสดงการตอบสนองของผู้เรียนอยู่ในเฟรมเดียวกับคำถามของบทเรียนและการตรวจปรับจะต้องอยู่บนเฟรมเดียวกันด้วย
- 6.10) การตอบสนองบทเรียนอาจนำเสนอในรูปแบบของกราฟิก เพื่อเพิ่มความสนใจให้กับเด็กเล็ก

7.) การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback) จากการศึกษางานวิจัยพบว่า การให้ผลย้อนกลับสามารถเสริมแรงในการเรียนบทเรียนได้ดี การให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อบอกผลการปฏิบัติกิจกรรมในบทเรียนให้ผู้เรียนทราบควรคำนึงถึงหลักสำคัญดังนี้

- 7.1) ให้ผู้เรียนทราบผลการปฏิบัติทันทีเมื่อกิจกรรมสิ้นสุด
- 7.2) บอกให้ผู้เรียนทราบว่าถูกหรือผิด
- 7.3) แสดงคำถามและคำตอบบนเฟรมเดียวกัน
- 7.4) ใช้ภาพง่ายเกี่ยวข้องกับเนื้อหาหรือภาพที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้
- 7.5) ใช้เสียงประกอบตามสถานการณ์และผลที่นักเรียนได้รับตามความเหมาะสม
- 7.6) เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจากที่ผู้เรียนทำผิด 1 – 2 ครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้คำตอบที่ถูกต้อง
- 7.7) การให้คะแนนเป็นตัวเลข หรือภาพเปรียบเทียบความสำเร็จในลักษณะต่างๆ เช่น ภาพเป้ายิงธนู ภาพการปีนยอดเขา

8.) ทดสอบความรู้ (Access Performance) การทดสอบความรู้เป็นสิ่งสำคัญในการเรียน เพื่อทราบผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน การทดสอบความรู้ความสามารถวัดได้หลายช่วงการเรียน อาจจะเป็นก่อนเรียน ระหว่างเรียนหรือหลังเรียนก็ได้ เครื่องมือทดสอบที่นิยมใช้กันมาก คือ แบบทดสอบแบบเลือกตอบ เนื่องจากสะดวกและง่ายต่อการตรวจวัดคะแนน นอกจากนั้นทดสอบแบบเลือกตอบเพื่อทดสอบความรู้สามารถวัดได้ครอบคลุมวัตถุประสงค์ที่วางไว้ และทำให้ผลการทดสอบเป็นที่เชื่อถือได้ การออกแบบทดสอบจึงต้องอาศัยหลักการที่ชัดเจน เช่น

- 8.1) ต้องแน่ใจว่าสิ่งที่ต้องการวัดตรงกับวัตถุประสงค์ของบทเรียนที่วางไว้
- 8.2) ข้อสอบหรือแบบทดสอบและการให้ข้อมูลย้อนกลับ อยู่ในเฟรมเดียวกัน มีการนำเสนอต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็วและน่าสนใจ
- 8.3) หลีกเลี่ยงการให้ผู้ตอบแบบทดสอบพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
- 8.4) คำถามควรมีลักษณะเป็นคำถามกระชับ สั้น ง่ายต่อการเข้าใจ
- 8.5) ควรชี้แจงการทำแบบทดสอบให้ผู้สอบว่าตอบโดยวิธีใด เช่น กด T เมื่อต้องการตอบว่า ถูก หรือ กด F เมื่อต้องการตอบว่า ผิด
- 8.6) ต้องคำนึงความเชื่อมั่นในแบบทดสอบและความเที่ยงตรงของแบบทดสอบ
- 8.7) ไม่ควรตัดสินความผิดพลาดจากการพิมพ์ตัวอักษร ตัวเล็กเป็นตัวใหญ่หรือการเว้นวรรคผิด

9.) การจำและนำไปใช้ (Promote Retention and Transfer) ในขั้นนี้ผู้ออกแบบต้องออกแบบบทเรียนแนะนำให้ผู้เรียนได้นำความรู้ใหม่ไปใช้ หรืออาจแนะนำให้ไปศึกษาเพิ่มเติมในเนื้อหาที่กว้างขึ้น และเป็นประโยชน์สำหรับผู้เรียนที่สนใจ การนำเสนอบทเรียนในขั้นนี้จึงมีลักษณะดังนี้

- 9.1) บอกให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมและประสบการณ์เดิมอย่างไร
- 9.2) ทบทวนแนวคิดที่สำคัญเพื่อการสรุปเนื้อหาบทเรียน
- 9.3) นำเสนอสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจนำไปใช้ประโยชน์ได้
- 9.4) บอกแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อเนื้อกับบทเรียนที่ผ่านมา

2. มัลติมีเดียแบบ Drill and Practice

อเลสซีและทรอลลีพ (Alessi and Trollip, 1991) อธิบายหลักการของมัลติมีเดียแบบฝึกหัด (Drill and Practice) ว่า หมายถึง โปรแกรมบทเรียนที่ผลิตขึ้น เพื่อเสนอกิจกรรมและประสบการณ์ให้นักเรียนได้ฝึกหัดกระทำ ให้ผู้เรียนได้ทบทวนสิ่งที่เรียนมาแล้ว เพื่อช่วยในการจดจำเนื้อหา หรือเป็นการฝึกทักษะในสิ่งที่ได้เรียนจากห้องเรียน

1. วัตถุประสงค์หลัก การฝึกหัดและการทำแบบฝึกหัดที่ดี เพื่อการเสริมแรงในสิ่งที่เรียนแล้ว โปรแกรมเสนอสิ่งเร้า ซึ่งอาจจะเป็นในรูปคำถามให้ผู้เรียนได้ตอบสนอง โดยคำตอบและสามารถเสริมแรงด้วยการให้ผลย้อนกลับแก่ผู้เรียนทันที
2. รูปแบบของแบบฝึก เป็นขั้นการเลือกวิธีการให้นักเรียนฝึก การออกแบบและสร้างแบบฝึกหัด ยึดหลักตามวัตถุประสงค์และทักษะที่คาดหวังให้ผู้เรียนได้เกิดทักษะหลังจากการฝึก

ล็อกคาร์ค อบรัมส์และแมนนี่ (Lockard, Abrams and Many, 1987) กล่าวว่า การฝึกหัดและทำแบบฝึกหัดที่ดี ควรมีลักษณะดังนี้

1. การใช้ภาพกราฟิก เสียง และสื่ออย่างเหมาะสม
2. จัดให้อยู่ในลักษณะเกม หรืออื่นๆ เพื่อให้เกิดแรงจูงใจ
3. ข้อมูลย้อนกลับควรจัดให้เหมาะสมกับคำตอบ ที่ถูกต้องและคำตอบที่ผิด
4. สามารถควบคุมอัตราความเร็วในการนำเสนอ
5. ควรจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถย้อนกลับ ไปทวนคำสั่งในการใช้บทเรียนหรือทบทวนในสิ่งที่ทำไปได้แล้ว
6. สามารถสุ่มคำถาม หรือปัญหาได้
7. สามารถหยุดบทเรียน และกลับมาทำต่อในจุดที่ต้องการทำใหม่ได้

ลักษณะของแบบฝึกหัดส่วนใหญ่ประยุกต์จากแบบทดสอบชนิดต่างๆ เพราะแบบทดสอบแบบเลือกตอบมีความสามารถในการจำแนกความสามารถกลุ่มเก่ง กลุ่มอ่อนได้ดีมีความเชื่อมั่น และสามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา สามารถสร้างได้หลากหลาย (Ebel, 1965 :59 ; วิรัช วรรณรัตน์, 2539 : 56) มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาสมรรถภาพการเรียนรู้การสอนให้มีประสิทธิภาพ ซึ่งแตกต่างจากการทดสอบที่มุ่งวัดความรู้จากตัวผู้สอบ ในแบบฝึกมีการเพิ่มขึ้นตอนการแสดงตัวอย่างวิธีคิด วิธีทำแต่ละโจทย์แนะนำแนวคิดที่ถูกต้องก่อนที่จะให้นักเรียนอย่างสม่ำเสมอจากแบบฝึกหัดที่เสนอโจทย์หลายแบบฝึกหัดหลายๆ ครั้ง ตามกฎของการฝึก (Law of Practice) ผลดีจะเกิดขึ้นกับนักเรียน คือ นักเรียนรู้จักสังเกตรู้จักวิเคราะห์ความสำคัญและความสัมพันธ์ของโจทย์เพื่อการแก้ปัญหา สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาที่พบได้ด้วยตัวเอง แบบฝึกที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ แบบจับคู่ ถูก – ผิด และแบบเลือกตอบที่มี 2 ลักษณะได้แก่ แบบเลือกตอบ (Multiple choice) แบบตอบสั้น

(Short Answer) การใช้แบบฝึกส่วนใหญ่พบว่า มักใช้แบบฝึกปฏิบัติวิชาคณิตศาสตร์ การแปลภาษาต่างประเทศ การสร้างคำศัพท์กับรูปประโยคหรืออาจจะเป็นการฝึกทักษะในด้านอื่นๆ ที่ต้องการทำซ้ำกัน โปรแกรมในด้านการฝึกทักษะนี้ สามารถช่วยให้นักเรียนสามารถจำบทเรียนและรู้จักคิด เพราะโปรแกรมจะป้อนคำถามให้ผู้เรียนคิดหาคำตอบอยู่ตลอดเวลา เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเลือกบทเรียนที่ตนเองอยากเรียน อยากประลองความรู้ได้ตามความต้องการ เพื่อวัดความสามารถของตนในเนื้อหาวิชาหรือจุดประสงค์นั้นๆ การสร้างแบบฝึกเพื่อพัฒนาทักษะการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ พบว่า แบบทดสอบแบบเลือกตอบสามารถใช้เป็นแบบฝึกโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ได้ พบว่า นอกจากทำให้นักเรียนเกิดทักษะในการแก้โจทย์ปัญหาแล้วยังส่งผลถึงความคิดสร้างสรรค์ทางคณิตศาสตร์ด้วย (นภดล ฤทธิโสภ, 2537) เพราะมีความสามารถในการจำแนกกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนได้ดี แม้จะสร้างยากแต่มีความเชื่อมั่นมากกว่าแบบอื่นๆ และสามารถวัดได้ครอบคลุมเนื้อหา มีความยุติธรรมในการให้คะแนน (Ebel, 1965:59)

3. มัลติมีเดียแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation)

สถานการณ์จำลองนั้นมิได้เกิดจากวงการศึกษา แต่เกิดขึ้นในวงการจิตวิทยา ก่อนเมื่อ 30 ปีที่แล้ว การเรียนจากสถานการณ์จำลอง เป็นแนวทางการทำงานร่วมกันของสมรรถภาพทางกายของมนุษย์กับเครื่องมือและกลไกต่างๆ และมีผลข้อมูลย้อนกลับ

บรูซและเวล (Bruce and Weil, 1996: 353-363) ได้กล่าวถึงกระบวนการที่เกิดขึ้นนั้นเรียกว่า กระบวนการเรียนรู้ เป็นกระบวนการของร่างกายมนุษย์ที่ต้องควบคุมเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ และได้ผลข้อมูลย้อนกลับอย่างสม่ำเสมอ ปัจจุบันที่มีส่วนร่วมในการควบคุมผลข้อมูลย้อนกลับให้เกิดขึ้นมี 3 ประการ ได้แก่

1. การควบคุมเพื่อไปสู่เป้าหมาย
2. การเปรียบเทียบผลการปฏิบัติที่ถูกต้องควรปรับปรุง และควรปฏิบัติซ้ำในการปฏิบัติที่ควรปรับปรุง โดยพฤติกรรมของมนุษย์ทั้งหมด มีเส้นประสาทรับรู้รวบรวมการรับรู้ทางอารมณ์
3. การตอบสนองโดยการแสดงพฤติกรรม เช่น การคิด การแสดงท่าทางเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมทางสิ่งแวดล้อมและอารมณ์ การให้สถานการณ์จำลองโดยการจัดสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ผู้ที่อยู่ในสถานการณ์นั้นได้สัมผัส ทำให้ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆของมนุษย์ การรับส่งข่าวสาร ตลอดจนการพัฒนาความสามารถในด้านต่างๆ ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและทางสังคม ความแตกต่างในความรู้สึกที่ได้รับจากสิ่งแวดล้อมและการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ถูกต้อง ดีมาก ไม่ถูกต้อง พยายามต่อไป เพื่อเป็นการบอกให้ผู้เรียนหรือผู้ปฏิบัติทราบว่า ผล

ตอบสนองที่ตนได้รับเป็นอย่างไร ควรจะปฏิบัติอย่างไรถึงจะถูกต้อง ฉะนั้น หลักในการสร้างสถานการณ์จำลองที่ดีขึ้นอยู่กับกรออกแบบสถานการณ์ที่เหมาะสม และการกำหนดผลตอบสนองในกิจกรรมแต่ละสถานการณ์ได้อย่างถูกต้องและรัดกุม

วิธีการจำลองของสถานการณ์จำลองในคอมพิวเตอร์

การเรียนด้วยบทเรียนมัลติมีเดียโดยอาศัยสถานการณ์จำลองในคอมพิวเตอร์เป็นการจำลองสถานการณ์ เพื่อให้ผู้เรียนได้ใกล้ชิดกับสถานการณ์เหมือนจริงได้ฝึกปฏิบัติอย่างเต็มที่ การปฏิบัติกิจกรรมในสถานการณ์จำลอง ประกอบด้วยกิจกรรม 3 วิธี (Angus and Reynold, 1991 : 211 – 212)

1. วิธีการจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์ (By Computer) หมายถึง วิธีการในสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้และฝึกทักษะผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ ควบคุมการทำงานโดยผ่านคีย์บอร์ดและเมาส์
2. วิธีการจำลองสถานการณ์โดยคอมพิวเตอร์ร่วมกับแบบธรรมดา (By Computer and Manual) หมายถึง วิธีการในสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้และฝึกทักษะต่างๆ ผ่านทางเครื่องคอมพิวเตอร์ ควบคุมการทำงานโดยผ่านคีย์บอร์ดและเมาส์ หรือปุ่มบังคับต่างๆ ที่สร้างเพื่อใช้ร่วมกับการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์ควบคุมการทำงานด้วยมือ
3. วิธีการจำลองสถานการณ์แบบธรรมดา (By Manual) หมายถึง วิธีการในสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนได้ศึกษาความรู้และฝึกทักษะผ่านปุ่มบังคับต่างๆ ที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ควบคุมแบบจำลองที่สร้างขึ้นควบคุมการทำงานด้วยมือ

รูปแบบของสถานการณ์จำลองในคอมพิวเตอร์

การใช้สถานการณ์จำลองในคอมพิวเตอร์ จะพิจารณาเลือกสถานการณ์ที่เหมาะสม และกำหนดระดับความเหมือนจริงในระดับต่างๆ ที่ต้องการมาผลิตเป็นบทเรียนหรือแบบฝึกเพื่อที่จะให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ฝึกหัดในสถานการณ์ที่จัดขึ้นอย่างถูกต้อง สนุกสนานกับการเรียน มีความรู้สึกได้ว่ากำลังศึกษาอยู่ในสถานการณ์จริง ดังนั้น การเลือกรูปแบบที่เหมาะสมมานำเสนอเป็นบทเรียน จึงเป็นสิ่งแรกที่ต้องพิจารณา

แองกัสและเรย์โน (Angus and Reynold, 1991 : 211-212) รูปแบบการใช้สถานการณ์จำลองในคอมพิวเตอร์ไว้ 2 รูปแบบคือ

1. การใช้สถานการณ์จำลองบางส่วน (Part-task) เพื่อประกอบการฝึกทักษะหรือกระบวนการที่สำคัญซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียนเท่านั้น ทั้งส่วนที่เป็นการเสนอเนื้อหาและการฝึก

2. การใช้สถานการณ์จำลองทั้งหมด (Whole-task) เพื่อเป็นการสร้างสถานการณ์จำลองที่สร้างขึ้นกับเนื้อหาทั้งหมดที่ใช้สอนเข้าด้วยกัน

รูปแบบการสอนในสถานการณ์จำลองว่าประกอบด้วยโครงสร้างหลัก คือ สถานการณ์ที่กำหนดด้วยสิ่งแวดล้อมที่สร้างขึ้น เพื่อสอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนด และการนำเสนอความรู้ในรูปแบบข้อความประกอบสถานการณ์ต่างๆ

บรูซและเวล(Bruce and Weil, 1996 : 361-362) เสนอองค์ประกอบที่สำคัญในการสอนด้วยสถานการณ์จำลองดังนี้

1. การสร้างประโยค (Syntax) การใช้ข้อความในสถานการณ์จำลอง เพื่อช่วยสร้างความชัดเจนของสถานการณ์ที่กำลังดำเนินอยู่ หรือกิจกรรมที่ผู้เรียนกำลังปฏิบัติ สามารถช่วยให้ผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรมได้อย่างถูกต้องยิ่งขึ้น รูปแบบประโยคที่ใดเป็นประโยคเสนอหัวข้อของสถานการณ์จำลอง ใช้ในสถานการณ์จำลองมี 4 รูปแบบ

1.1 ประโยคแนะนำ (Orientation) และมโนทัศน์ของเนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ อธิบายสถานการณ์ การปฏิบัติกิจกรรมและให้ความรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนดไว้ในบทเรียน

1.2 ประโยคชี้แจง กฎ กติกา (Participant Training) เป็นประโยคเพื่อแจ้งให้ทราบ อธิบายความเข้าใจในหลักการปฏิบัติ การตัดสินใจผลการปฏิบัติในสถานการณ์จำลอง

1.3 ประโยคอธิบายหลักการปฏิบัติกิจกรรม (Simulation Operations) เป็นประโยค อธิบายข้อตกลง การควบคุมกิจกรรม อธิบายความคิดรวบยอดที่ชัดเจนขึ้น การปฏิบัติกิจกรรมในสถานการณ์อันต่อเนื่อง

1.4 ประโยคสรุปใจความสำคัญ (Participant Debriefing) ประกอบด้วยประโยคใจความสำคัญของเหตุการณ์และการรับรู้ใจความสำคัญของความยากและการหยั่งรู้ การวิเคราะห์ กระบวนการ การเปรียบเทียบสถานการณ์จำลองกับความเป็นจริง ความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมและเนื้อหาในสถานการณ์ มีการประเมินและตรวจสอบโครงสร้างสถานการณ์จำลอง

2. ระบบสังคม (Social System) ด้วยเหตุผลที่ครูเป็นผู้เลือกกิจกรรมในสถานการณ์จำลองและนักเรียนเป็นผู้ต้องปฏิบัติตามที่ครูกำหนดขึ้นการจำลองและสร้างระบบสังคมในสถานการณ์จำลอง จึงต้องพิจารณาถึงโครงสร้างกับสิ่งแวดล้อมที่กำหนดไว้ให้เหมาะสมและถูกต้อง เพราะการวัดผลการฝึกปฏิบัติของนักเรียนประเมินจากผลการปฏิบัติในสถานการณ์จำลองที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นอย่างเต็มที่ ทั้งกระบวนการคิดและทักษะการเรียนรู้

3. หลักการตอบสนอง (Principles of Reaction) การตอบสนองเป็นหลักการง่ายๆ ที่จะช่วยเสริมแรงในกิจกรรมของผู้เรียนภายใต้เงื่อนไขของกิจกรรมเหล่านั้น ช่วยให้ผู้เรียนสนใจกิจกรรมและช่วยชี้แนะให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่วางไว้

4. ระบบสนับสนุน (Support System) มีระบบให้ข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อช่วยเหลือผู้เรียนในการปฏิบัติกิจกรรมในสถานการณ์จำลอง

บทบาทของครูในการเรียนด้วยสถานการณ์จำลอง

การเรียนด้วยสถานการณ์จำลองในบทเรียนมัลติมีเดีย ครูผู้สอนต้องเปลี่ยนแปลงหน้าที่ของตนเองจากการเป็นผู้ผลิตโปรแกรมถ่ายทอดความรู้และสามารถสร้างประสบการณ์ตรงให้กับผู้เรียนได้มากที่สุดแล้ว ครูต้องมีหน้าที่สำคัญดังต่อไปนี้ (Bruce and Weil, 1996 : 359 – 361)

1. เป็นผู้อธิบาย (Explaining) การเรียนจากสถานการณ์จำลองจากคอมพิวเตอร์ผู้เรียนจำเป็นต้องเข้าใจกฎ กติกา ที่พึงปฏิบัติให้มากที่สุดก่อนลงมือปฏิบัติจริง อย่างไรก็ตามนักเรียนไม่จำเป็นต้องเข้าใจทั้งหมดอย่างสมบูรณ์ก่อนเริ่มเรียน เพราะในทางปฏิบัติ กฎ กติกา บางข้อจะต้องลงมือปฏิบัติจึงจะสามารถเข้าใจได้

2. เป็นผู้สามารถอ้างอิงได้ (Refereeing) สถานการณ์จำลองที่ใช้ห้องเรียนในการเรียนผู้ ออกแบบให้มีประโยชน์ในการเรียนการสอนมากที่สุด ครูจะต้องเป็นผู้ควบคุมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม ก่อนปฏิบัติต้องแบ่งกลุ่มผู้เรียนหรือจัดครูตามความสามารถตามความต้องการในกรณี นั้น ๆ เพื่อให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มแต่ละคู่สามารถปฏิบัติได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

3. เป็นผู้ฝึก (Coaching) ในบางสถานการณ์ผู้สอนต้องทำหน้าที่เป็นผู้ฝึกหัด เป็นที่ปรึกษาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรมในสถานการณ์ที่จัดขึ้นได้ถูกต้องและดีขึ้น หากในการฝึกมีความผิดพลาดครูต้องคอยสร้างกำลังใจแก่นักเรียน เพื่อการฝึกฝนใหม่อย่างตั้งใจ

4. เป็นผู้ร่วมอภิปราย (Discussing) หลักในการเรียนบางเรื่องจำเป็นต้องมีการร่วม อภิปรายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น สรุปความสัมพันธ์ของเนื้อหาและสถานการณ์จำลองซึ่งบาง ครั้งยากที่จะเข้าใจได้ ครูจึงต้องเข้ามามีบทบาทในการร่วมอภิปราย

ประโยชน์ของการใช้สถานการณ์จำลองในมัลติมีเดีย

การเรียนการสอนด้วยสถานการณ์จำลอง เป็นการเสนอบทเรียนในรูปแบบที่น่าสนใจโดย จำลองเหตุการณ์ สถานที่ที่ต้องการให้ผู้เรียนศึกษาหรือฝึกทักษะ ช่วยสร้างความน่าสนใจในเนื้อหา ความเหมือนจริงของสถานการณ์ต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนได้ลงมือฝึกปฏิบัติจริง การเรียนด้วยสถานการณ์จำลองจึงมีประโยชน์ต่อนักเรียนและอำนวยความสะดวกแก่ผู้สอนหลายประการ

แองกัสและเรย์โน (Angus and Reynold, 1991 : 211-212) และบรูซและเวล (Bruce and Weil, 1996 : 353-363) กล่าวถึง ประโยชน์ของการใช้สถานการณ์จำลองในบทเรียน มัลติมีเดียสอดคล้องกันว่า

1. การเรียนด้วยสถานการณ์จำลองจะช่วยให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะเรียน
2. ฝึกปฏิบัติในสถานการณ์เหมือนจริงได้ฝึกกระบวนการคิด มีกิจกรรมกระตุ้นให้ผู้เรียนพร้อมที่จะเรียนรู้เนื้อหาอยู่ตลอดเวลา
3. มีการแข่งขัน ในบางครั้งต้องอาศัยการร่วมมือกัน
4. เป็นกิจกรรมที่ง่ายต่อการฝึก ช่วยลดอัตราเสี่ยงในกิจกรรมที่เสี่ยงอันตราย
5. แทนการปฏิบัติจริงที่ต้องใช้เครื่องมือที่มีราคาแพง ซึ่งการฝึกด้วยเครื่องมือจริงอาจทำให้สิ้นเปลืองเกินความจำเป็น เช่น การฝึกบิน การฝึกปฏิบัติงานในยานอวกาศให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนทักษะจากการจำลองเหตุการณ์และสิ่งแวดล้อมที่เหมือนจริง ทำให้เกิดทักษะที่ถูกต้อง
6. ผู้เรียนสามารถฝึกทักษะนั้นได้ตามต้องการและความพอใจ

ข้อจำกัดในด้านการผลิตมัลติมีเดียเพื่อใช้ด้านการเรียนการสอนในชั้นเรียนยังมีน้อยมาก ทำให้มีโปรแกรมที่ผลิตขึ้นมาที่มีราคาแพง และการผลิตเครื่องจำลอง(Simulator) ขนาดใหญ่เพื่อช่วยให้การฝึกสมบูรณ์ยิ่งขึ้น เพราะผู้เรียนได้เข้าไปฝึกในเครื่องมือจริง นับเป็นการฝึกทักษะเหมือนจริงมากที่สุด การควบคุมต่างๆ เหมือนจริงทุกประการ ทั้งนี้ข้อจำกัดเช่นกัน คือ ไม่มีการผลิตขึ้นเพื่อขายมีการผลิตเพื่อใช้งานเฉพาะงานเท่านั้น เช่น การฝึกบิน การทดลองของสถานีอวกาศ ฯลฯ

1.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิไล กัลยาณวัฒน์ (2541) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดีย เรื่อง เมืองไทยของเรา ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียทั้ง 3 ชั้น มีคะแนนผลการทดสอบหลังเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน และผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียของกลุ่มทดลอง มีคะแนนการทดสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม นอกจากนี้ผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนระบบมัลติมีเดียของกลุ่มทดลองมีผลการเรียนรู้สูงขึ้นกว่าก่อนเรียนและสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ช่อบุญ จิราณาภาพ (2542) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้บริการสารสนเทศห้องสมุดสำหรับนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การใช้สารสนเทศห้องสมุด สำหรับนิสิตปริญญาตรีชั้นปีที่ 1 มีประสิทธิภาพ 90.25/91.60 เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 90/90

นพพร มานะ (2542) ได้ศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง เทคนิคการแก้ปัญหาในระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรม เรื่อง เทคนิคการแก้ปัญหาในระบบปฏิบัติการเครื่องคอมพิวเตอร์ ภาคทฤษฎีมีประ

สิทธิภาพ 87.25/86.50 และภาคปฏิบัติมีประสิทธิภาพร้อยละ 86.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และผลการเรียนรู้ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เข้ารับการฝึกอบรมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติที่เรียนจากคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อการฝึกอบรมสูงกว่าการอบรมตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภาภรณ์ สุดเอียด (2543) ได้ศึกษาผลการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียรูปแบบต่างกันใน การเรียนแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกันพบว่านักเรียนที่มีระดับสติปัญญาแตกต่างกัน 3 ระดับที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียต่างกัน 3 รูปแบบ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ .01

วิไล องค์กรนะสุข (2543) ได้พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์ พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย เรื่อง การผลิตรายการโทรทัศน์ มีประสิทธิภาพ 86.57/85.85 เป็นไปตามเกณฑ์กำหนดคือ 85/85

2. แนวคิดและทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

2.1 ความหมายของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

ไพจิตร สดวกการ (2538) ได้นิยามความหมายของแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง หลักการและข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยผู้เรียนสามารถสร้างมโนทัศน์ในการแก้ปัญหาได้โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และแรงจูงใจภายในตนเองเป็นจุดเริ่มต้น

สุกัญญา กตัญญู (2542) ได้ให้คำจำกัดความของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ว่า หมายถึง หลักการและข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้ที่นักเรียนเป็นผู้สร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์เดิมและแรงจูงใจภายในของตนเองเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ ผู้เรียนจะสร้างความหมายโดยการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ซึ่งครูมีบทบาทเป็นเพียงผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้

สิริขันธ์ ปิ่นน้อย (2542) ได้ให้คำจำกัดความแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ว่า หมายถึง ทฤษฎีเกี่ยวกับการเรียนรู้ของเด็กที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง มีการจัดรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลายเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิมและการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

ธิดา ภูประทาน (2542) ได้ให้คำจำกัดความแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ว่า หมายถึง แนวคิดที่มีพื้นฐานมาจากการศึกษาวิจัยของ Piaget ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวเด็ก เด็กเป็นผู้สร้างความรู้จากสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจเดิมเกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญาที่มีลักษณะ 2 ประการคือ

1. ให้ความสำคัญกับกระบวนการเรียนรู้ที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับโลกภายนอก
2. เกิดปฏิภริยาร่วมภายในระหว่างการเรียนรู้ของเด็กที่มีต่อเหตุการณ์ด้วยการซึมซับรับความรู้และการปรับประสบการณ์ใหม่

Von Glaseisfeld (1991) กล่าวถึงทฤษฎี Constructivist ว่าเป็นทฤษฎีของความรู้ที่มีรากฐานจากปรัชญาจิตวิทยาและการศึกษาเกี่ยวกับการสื่อความหมายและการควบคุมกระบวนการการสื่อความหมายในตัวตน โดยอ้างถึงหลักการ 2 ข้อ คือ

1. ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้เพียงอย่างเดียวแต่เป็นการสร้างขึ้นโดยบุคคลที่มีความรู้ความเข้าใจ
2. หน้าที่ของการรับรู้คือการปรับตัวและการประมวลประสบการณ์ทั้งหมด แต่ไม่ใช่เพื่อการค้นพบสิ่งที่เกิดขึ้น

การนำหลักการทั้งสองนี้ไปใช้จะมีผลเกิดขึ้นตามมาแผ่กว้างไกลในการศึกษาพัฒนาการทางสติปัญญาและการเรียนรู้เช่นเดียวกับในการฝึกปฏิบัติการสอนในจิตวิทยาบำบัด และในระหว่างการจัดการระหว่างบุคคล

Cobb (1994) กล่าวถึงการเรียนรู้ตามแนว Constructivist ว่าเป็นกระบวนการที่ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่ในการสร้าง การรวบรวม และการตกแต่งความรู้ ผู้เรียนมีโครงสร้างความรู้ที่ใช้ในการตีความหมายและทำนายเหตุการณ์ต่างๆ รอบตัวเขา โครงสร้างความรู้ของผู้เรียนอาจแปลกและแตกต่างจากโครงสร้างความรู้ของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งการเรียนรู้ทางสังคมของ Constructivist เป็นกระบวนการทางสังคมและเป็นการร่วมมือกันระหว่างผู้สอนและผู้เรียนในการประนีประนอมความหมายที่สร้างขึ้น บุคคลที่แวดล้อมผู้เรียนจะมีอิทธิพลต่อความคิดเห็นของผู้เรียน

Bell(1993) มีความคิดเห็นว่า การเรียนรู้ตามแนว Constructivist ไม่ใช้การตอบสนองที่ว่างเปล่าของนักเรียนให้เต็ม หรือไม่ใช่การได้มาซึ่งความคิดใหม่ๆของนักเรียน แต่เป็นการพัฒนาหรือเปลี่ยนความคิดที่มีอยู่แล้วของผู้เรียน การเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงแนวคิด เป็นการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ๆ หรือเป็นการจัดโครงสร้างของความคิดที่มีอยู่แล้วใหม่ นักเรียนเป็นผู้สร้างความคิดมากกว่าดูดซึมความคิดใหม่ๆ และผู้เรียนเป็นผู้สร้างความหมายจากประสบการณ์ของตนเอง

Renshaw และคณะ(1997) ได้เสนอแนวปฏิบัติที่สามารถนำไปใช้ในการเรียนการสอนแบบสร้างสรรค์ความรู้ คือ

1. การเรียนรู้คือการเข้าใจบุคลิกภาพของผู้เรียนแต่ละคน ครูจัดการเรียนการสอนให้เด็กได้เกิดการเปลี่ยนแปลงตนเอง
2. การเรียนรู้คือ การตีความและเลือกรับ ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เด็กได้พูดคุย สัมภาษณ์ สิ่งที่เขาพบเห็น
3. การเรียนรู้คือความกระตือรือร้น ครูจัดการเรียนการสอนสนับสนุนให้เด็กเรียนโดยมีกิจกรรมการเรียนรู้ในแต่ละเรื่อง
4. การเรียนรู้คือการทำให้สิ่งที่เรียนมีโครงสร้าง ครูจัดการเรียนการสอนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์
5. การเรียนรู้คือการทบทวนและนำไปใช้ ครูจัดการเรียนการสอนให้เด็กรู้จากการพิจารณาสิ่งที่เขาเรียนเพื่อเลือกนำมาใช้กับตนเอง

ส่วนมากการสอนจะเป็นไปในรูปของการจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนวัฒนธรรมและการสร้างสรรค์ความรู้ที่มาจากตนเองในการแลกเปลี่ยนนั้นคือ การแสดงความคิดเห็นออกมาโต้แย้งในสิ่งที่เกี่ยวกับสิ่งที่อยู่ในโลกที่เราเสนอ และหัวใจสำคัญของการเรียนการสอนแบบ Constructivist คือ ควรให้เกิดการเรียนรู้ระหว่างเด็กกับครู การเรียนรู้จะเกิดในช่วงของการปฏิบัติเพื่อให้เด็กได้แลกเปลี่ยนและมีปฏิสัมพันธ์ร่วมกันกับครู

Driver และ Bell (1986) มีแนวคิดว่าการเรียนรู้เป็นการซึมซับความรู้ โดยเน้นว่า

1. ผลที่ได้จากการเรียนรู้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมของการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของผู้เรียน ความคิด เป้าหมาย และแรงจูงใจของผู้เรียนมีอิทธิพลต่อวิธีการที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับอุปกรณ์
2. การเรียนรู้จะเกี่ยวข้องกับการสร้างความหมาย เรายังสร้าง ความหมายของสิ่งที่เราเห็นหรือได้ยินโดยการเชื่อมโยงระหว่างความรู้เดิมที่มีอยู่กับประสบการณ์ใหม่ที่รับรู้ แต่ความหมายที่สร้างขึ้นอาจใช่หรือไม่ใช่ความหมายที่ตั้งใจจะให้เกิดขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากประสบการณ์เดิมที่มีอยู่จะมีอิทธิพลต่อการสร้างความหมาย
3. การสร้างความหมายเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสร้างความหมาย เมื่อผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์ต่างๆ หรือกับบุคคลอื่นๆ ผู้เรียนจะมีส่วนร่วมในการตั้งสมมติฐาน ตรวจสอบ และเปลี่ยนแปลงความคิด หลังจากสร้างความหมายที่เป็นไปได้ผู้เรียนจะตรวจสอบเพื่อดูว่า ความหมายนั้นเข้ากันได้ดีกับประสบการณ์ของตนหรือไม่ ถ้าเข้ากันได้ผู้เรียนก็จะกล่าวว่าเข้าใจสถานการณ์นั้นๆ ถ้าเข้ากันไม่ได้ผู้เรียนอาจสร้างความหมายใหม่

4. ความเชื่อและการประเมินผลความหมาย ถึงแม้ว่าผู้เรียนอาจสร้างความหมายอย่าง
ที่ครูผู้สอนตั้งไว้แต่ผู้เรียนอาจจะยอมรับหรือเชื่อมั่นไม่เต็มที่ การเรียนรู้ไม่ได้เกี่ยวข้อง
เพียงแค่การสร้างความหมายอย่างที่ตั้งใจไว้เท่านั้น แต่ต้องยอมรับด้วยความหมาย
เมื่อถูกสร้างขึ้นแล้วต้องมีการประเมินผลแล้วจึงเกิดการยอมรับหรือละทิ้งไป
5. การเรียนรู้เป็นความรับผิดชอบของผู้เรียน ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้
ของตนเอง การชี้แนะตนเองในการเรียนรู้ภาระงานโดยใช้ความรู้ที่มีอยู่ในการสร้าง
ความหมายไม่ว่าจะเป็นการอ่านหรือฟังแล้วประเมินความหมายนั้น สถานการณ์
การเรียนรู้หลายอย่างที่ไม่ได้กระตุ้นให้ผู้เรียนเข้าใจในสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์อยู่
ความคิดของผู้เรียนจะถูกยอมรับภายใต้บริบทของสถานการณ์ในห้องเรียนและห้อง
ปฏิบัติการ แต่ผู้เรียนอาจไม่เชื่อมั่นหรือสามารถใช้ประสบการณ์นอกโรงเรียน ดัง
นั้นการสอนผู้เรียนจึงเป็นการช่วยผู้เรียนให้จัดประสบการณ์ให้เป็นระบบและในวิธี
การที่มีความหมายสำหรับตัวผู้เรียน
6. ความหมายบางความหมายสามารถแลกเปลี่ยนกันได้ ผู้เรียนแต่ละคนสามารถสร้าง
ความหมายที่แตกต่างกันในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว
ซึ่งเป็นความหมายที่แปลกไม่เหมือนใคร ความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นบางครั้งถูก
เรียกว่า alternative frameworks ความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นอาจเกิดจากการแลกเปลี่ยน
เปลี่ยนประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมโดยผ่านภาษาพูด

วรรณจริย์ มังสิงห์ (2541) ได้สรุปการเรียนรู้ตามแนว Constructivist ไว้ดังนี้

1. ความรู้และความเชื่อเกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียน โดยมีความเชื่อว่าผู้เรียนไม่มีความรู้ใน
เรื่องที่จะเรียนมาก่อน และเชื่อว่าผู้เรียนจะนำประสบการณ์และความเข้าใจมาใช้ในการเรียนเมื่อ
ได้ข้อสนเทศใหม่หรือข้อมูลใหม่และนำสิ่งที่เขารู้มาดูขัดข้อสนเทศนั้นและปรับเปลี่ยนสิ่งที่รู้ใหม่
นั้นให้สอดคล้องกับความเข้าใจใหม่ที่ผู้เรียนได้รับ กระบวนการที่ได้มาซึ่งการเรียนรู้เป็นกระบวนการ
การปฏิสัมพันธ์ทั้งสิ้น
2. ผู้เรียนเป็นผู้ให้ความหมายกับประสบการณ์ จากเดิมครูผู้สอนจะเป็นผู้อธิบายความ
หมายให้กับผู้เรียน เช่น บทประพันธ์นี้มีความหมายอย่างไร เหตุการณ์อะไรที่สำคัญในประวัติ
ศาสตร์ ภาพนี้สื่อความหมายอะไร เป็นต้น แต่ในการเรียนรู้แบบ Constructivist นั้นผู้เรียนจะแปล
ความหมายหรือตีความถ้อยคำ ข้อความ ที่ได้รับให้เป็นไปตามความเข้าใจด้วยตนเองโดยใช้ค่านิยมและ
ความเชื่อที่ผู้เรียนมีอยู่ รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ความหมายจะถูกสร้างขึ้น
และปรับแต่งโดยประสบการณ์ที่มีมาก่อนของผู้เรียน บางครั้งประสบการณ์และความเชื่อเดิมที่ผู้

เรียนมีอยู่อาจขัดแย้งกับหลักการที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้จากห้องเรียนซึ่งความคิด ความเข้าใจจากห้องเรียนเป็นสิ่งที่ปรับเปลี่ยนได้ยาก และเป็นอุปสรรคต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

3. กิจกรรมการเรียนรู้ควรจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนเข้าถึงประสบการณ์ ความรู้ และความเชื่อของตน การสอนเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ตามแนวคิดของกลุ่ม Constructivist จะต้องเปิดโอกาสให้ผู้เรียนใช้สิ่งที่รู้อยู่เดิมเพื่อแปลความหมายข้อสนเทศใหม่และสร้างความรู้ใหม่ หน้าที่ของครูผู้สอนคือค้นหาประสบการณ์และความเข้าใจที่มีมาก่อนของผู้เรียนและใช้สิ่งที่ผู้เรียนรู้อีก่อนเป็นจุดเริ่มต้นของการสอน

4. การเรียนรู้เป็นกิจกรรมทางสังคมโดยการสืบเสาะร่วมกัน ผู้เรียนจะรู้และเข้าใจลึกซึ้งยิ่งขึ้น พินิจพิจารณาความเห็นของผู้อื่นและขยายทัศนคติของตนให้กว้างขวางขึ้น

จากแนวคิดตามทฤษฎี Constructivist ของกานญาณา ไชยพันธุ์ (2541) ได้เสนอว่า

1. ผู้เรียนทุกคนมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว และแสวงหาเพื่อที่จะอธิบายสิ่งแวดล้อมต่างๆ เหล่านั้น
2. ผู้เรียนสร้างแนวคิดของวัตถุ ปรัชญาการณ และเหตุการณ์ที่ได้พบในสมองของตนเอง
3. แนวคิดที่ผู้เรียนสร้างขึ้นเองอาจแปลกและแตกต่างจากแนวคิดของผู้เชี่ยวชาญ
4. ผู้เรียนทุกคนสร้างความหมายให้กับสิ่งที่ผู้เรียนเรียนรู้ ซึ่งความหมายที่สร้างขึ้นนี้อาจได้รับคำแนะนำจากผู้เรียนคนอื่นๆ รอบตัว
5. การสร้างความหมายจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้
6. ผู้เรียนต้องมีความรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง ครูผู้สอนเป็นเพียงผู้สนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการเรียนเท่านั้น
7. ผู้เรียนสร้างความหมายโดยการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนคนอื่นๆ

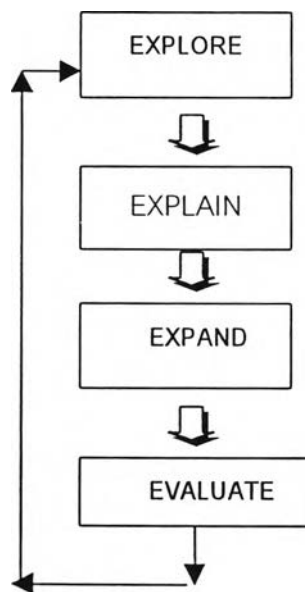
การใช้แนวคิด Constructivist ในการจัดการเรียนการสอน ผู้สอนต้องเน้นประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น คือ

1. อะไรคือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่จะสอนกับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน
2. อะไรคือความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่จะสอนกับเป้าหมายส่วนตัวของผู้เรียน

ในการจัดการเรียนการสอนเนื้อหาใดตามแนวคิด Constructivist นั้น ผู้สอนต้องพยายามช่วยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงเนื้อหาความรู้ให้เข้ากับประสบการณ์เดิมและวัตถุประสงค์ของผู้เรียน จึงจะทำให้เกิดความรู้ที่มีความรู้ที่มีความหมาย (Henderson, 1993:4-5)

นักการศึกษาได้นำแนวคิด Constructivist นำมาใช้เป็นหลักการสอนและพัฒนารูปแบบการสอนตามแนวคิด Constructivist (Martin et al., : 1994 : 46)

- Explore เป็นขั้นที่ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สนับสนุน การร่วมมือกันสำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา
- Explain เป็นขั้นที่ผู้สอนมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียน เช่น แนะนำ ถามให้คิดเพื่อให้ผู้เรียนค้นพบหรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง ความรู้ที่ได้เป็นความรู้เชิงประจักษ์
- Expand เป็นขั้นที่ผู้สอนช่วยพัฒนาผู้เรียนให้คิดค้นต่อไป พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์พัฒนาการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และพัฒนาให้มีประสบการณ์กว้างไกลทั้งเรื่องธรรมชาติและเทคโนโลยี
- Evaluate เป็นขั้นที่ผู้สอนประเมินในทัศนคติของผู้เรียน โดยตรวจสอบความคิดที่เปลี่ยนไป และตรวจสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การปฏิบัติ การแก้ปัญหา การถาม คำถาม ตลอดจนพัฒนาให้ผู้เรียนสนใจและเคารพความคิดและเหตุผลของคนอื่นๆ ด้วย



ภาพประกอบ 4 รูปแบบการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Martin et al., 1994:46)

จากความหมายข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง แนวการสอนโดยผู้เรียนสามารถเลือกเรียนในเรื่องที่สนใจซึ่งอาศัยแรงจูงใจจากผู้เรียนและประสบการณ์จากผู้เรียนที่ผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้มาก่อน ซึ่งมีขั้นตอนหลัก 4 ขั้นคือ ขั้นสำรวจความสนใจของผู้เรียน ขั้นสอน ขั้นดำเนินการ และขั้นสรุปเพื่อสร้างความรู้ใหม่ โดยที่ผู้เรียนยังอาศัยประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐานในการเชื่อมโยงความรู้เข้าด้วยกัน

2.2 รากฐานของแนวคิดในทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์

ทฤษฎี Constructivist มีรากฐานมาจากแนวคิดของ Piaget (Jean Piaget :1896–1980) และ Vygotsky ซึ่งเป็นนักคิดทางแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่โดดเด่นที่สุด ซึ่งเพียเจต์ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งทฤษฎีนี้ถือเป็นพื้นฐานของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ Resnick (1996) ได้กล่าวถึงทฤษฎี Constructivist ว่า “มนุษย์ไม่ได้เป็นผู้รับฟังความคิดเพียงอย่างเดียว พวกเขาสร้างมันขึ้นมาได้เอง” หลักปรัชญาของทฤษฎีนี้มีพื้นฐานจากความคิดของ Piaget ผู้ซึ่งนำเสนอหลักการว่า มนุษย์สร้างสรรค์ความรู้ใหม่ได้ด้วยความสามารถเฉพาะตัวเมื่ออยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีลักษณะเหมาะสมในการสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ได้ อาจหมายถึง การสร้างปราสาททราย บทกวี หรือเครื่องกล LEGO (Resnick, 1994) ผู้เรียนเป็นนักออกแบบและนักสร้างโดยใช้การเชื่อมโยงมโนทัศน์ของทฤษฎี Constructivist การควบคุมผู้เรียน ความรับผิดชอบต่อตนเอง สภาพแวดล้อมของห้องเรียน และสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ๆ เพียเจต์มีความเห็นว่าคนเราเรียนรู้โดยกระบวนการของการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ซึ่งหมายถึงการทำให้สภาวะสมดุลย์ (equilibrium) ระหว่างอินทรีย์กับสิ่งแวดล้อมด้วยกระบวนการสู่สภาวะสมดุลย์ (equilibration) ซึ่งประกอบด้วยกลไกพื้นฐานสองอย่างคือ การดูดซึมเข้าสู่โครงสร้าง (assimilation) และการปรับโครงสร้าง (accommodation) (Sutherland, 1992) โดยที่แนวคิดนี้ของเพียเจต์เป็นรากฐานของแนวคิดหลักของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่ว่า เด็กสร้างความรู้จากประสบการณ์ของเด็กเอง และกระบวนการในการสร้างความรู้เป็นการกระทำของเด็กเอง (active) ต่อมาได้พัฒนาแนวคิดมาจากความรู้หลายสาขา เช่น วิทยาศาสตร์ ปรัชญา และจิตวิทยา ซึ่ง ทฤษฎี Constructivist นี้ เน้นว่า ความรู้เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการสร้างของผู้เรียน (Noddings, 1990; Steffe. 1991; Balachete, 1991; Post, 1992; Tobin. & Tippins, 1993 : Wood, Cobb .& Yacket, 1995) โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ที่ตนมีอยู่ และการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม (Kamii, Lewis. & Livingston. 1993) มากกว่าที่จะเป็นสิ่งที่ได้มาจากการจดจำสิ่งที่ถูกถ่ายทอดมา (Ernest, 1995) ตามทฤษฎีนี้ ผู้เรียนมีบทบาทสำคัญในกระบวนการคิดไตร่ตรองสืบสวน (Fosnot, 1989) และอภิปรายความคิดของตนเองร่วมกับผู้อื่น ผู้สอนมีหน้าที่ช่วยเหลือให้ผู้เรียนตรวจสอบความคิดของตนเอง ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนใช้ความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่มาช่วยในการสร้างความรู้

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) เป็นทฤษฎีการเรียนรู้แนวใหม่ที่ได้รับการสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบันว่าเป็นทางเลือกทางหนึ่งที่จะทดแทนทัศนคติความรู้แบบเก่า โดยมีหลัก 3 ประการคือ

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการของการสร้างความรู้ มิใช่เป็นการซึมซับ หรือการบันทึกข้อมูลที่ได้รับเข้ามาเป็นส่วนๆ
2. การเรียนรู้ที่ขึ้นอยู่กับความรู้เดิม ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุดของการสร้างความรู้ใหม่
3. สถานการณ์หรือบริบทของการเรียนเป็นสิ่งสำคัญของการสร้างความรู้

ทฤษฎี Constructivist มีความเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างความรู้ลึก รวมทั้งการสังเคราะห์ข้อมูลใหม่ๆ ให้เข้ากับโครงสร้างสรรพความรู้ที่มีอยู่เดิม และเป็นการปรับความเข้าใจเดิมให้เข้ากับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับ นอกจากนี้ประสิทธิภาพของผู้เรียนจะเกิดขึ้นได้จากประสบการณ์การเรียนรู้ของแต่ละบุคคลที่ประสบการณ์นั้นๆ ของแต่ละบุคคลจะถูกเพิ่มเติมให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ความเชื่อ และคุณค่า ในการประยุกต์ประสบการณ์ใหม่ของผู้เรียนให้ได้ผลดีที่สุดจะต้องทำให้ผู้เรียนเกิดความต้องการหรือรู้สึกว่าขาดความรู้หรือความเชื่อที่ตนมีอยู่

ทฤษฎีอธิบายความรู้ (knowledge) ว่าเป็นผลของความพยายามทางปัญญาของมนุษย์ในการจัดการกับโลกแห่งประสบการณ์ของตนด้วยตนเอง ทรรศนะนี้มีส่วนร่วมกันอย่างมากกับทรรศนะเกี่ยวกับความรู้ในปรัชญาปฏิบัตินิยม (pragmatism) ซึ่งเสนอโดย William James และ John Dewey) ในตอนต้นของคริสต์ศตวรรษที่ 20

ในทัศนะของกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) ความรู้ (knowledge) ของบุคคลใดคือโครงสร้างทางปัญญา (Cognitive Structure) ของบุคคลนั้น ซึ่งเกิดจากความพยายามทางปัญญาของบุคคลนั้น ในการจัดการกับโลกแห่งประสบการณ์ของตนเอง (Von Glaserfeld, 1991)

2.3 การเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

แนวคิดเกี่ยวกับการสร้างความรู้ มีนักศึกษาซึ่งเชื่อว่าความรู้เป็นสิ่งที่สร้างขึ้นได้ด้วยตนเอง ซึ่งสามารถจำแนกกลุ่มนักศึกษาที่มีความเชื่อในลักษณะนี้ได้ 2 กลุ่มใหญ่คือ

กลุ่มการสร้างความรู้เชิงความคิด (Cognitive Constructivists) กลุ่มนี้เน้นว่าการสร้างความรู้เกิดจากปัจเจกบุคคล การสร้างความรู้เป็นกระบวนการเชิงพลวัต (dynamic process) ของการสร้าง การจัดระบบการสร้างความรู้อย่างพิถีพิถัน

นักการศึกษาที่มีความเชื่อลักษณะนี้ได้แก่ John Dewey (1938) Jean Piaget (1954) และ Von Glaserfeld (1984) ซึ่งมีทรรศนะว่าการสร้างความรู้จะเกิดขึ้นในตัวผู้เรียน ต้องใช้ปฏิสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการทางความคิดและกระบวนการทางความคิดกับประสบการณ์ส่วนตนร่วมกัน ดังนั้น ตามแนวคิดนี้ ผู้สอนต้องยอมรับว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนต้องสร้างและลงมือปฏิบัติด้วยตนเองมากกว่าที่จะรับการถ่ายทอดจากครูแล้วจดจำแบบนกแก้วนกขุนทอง

กลุ่มการสร้างความรู้เชิงสังคม – วัฒนธรรม (Socio – cultural Constructivists) นักการศึกษาในกลุ่มนี้มีทรรศนะว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการทางสังคมซึ่งครูและนักเรียนมีส่วนร่วมในการพูดคุยกันอย่างมีความหมาย ในลักษณะแลกเปลี่ยนกันด้วยลักษณะที่เป็นมิตรปฏิสัมพันธ์ภายในห้องเรียนจะเป็นตัวเชื่อมโยงการเรียนรู้และการสอนให้ประสมประสานกันอย่างกลมกลืน ทั้งนี้บุคคลที่อยู่ในสิ่งแวดล้อมทางสังคมของผู้เรียนจะมีอิทธิพลต่อทรรศนะและวิถีคิดของเขา ขณะที่ผู้ใหญ่ ภาษาและวัฒนธรรมเป็นสรรค์ประกอบที่สำคัญของการเรียนรู้

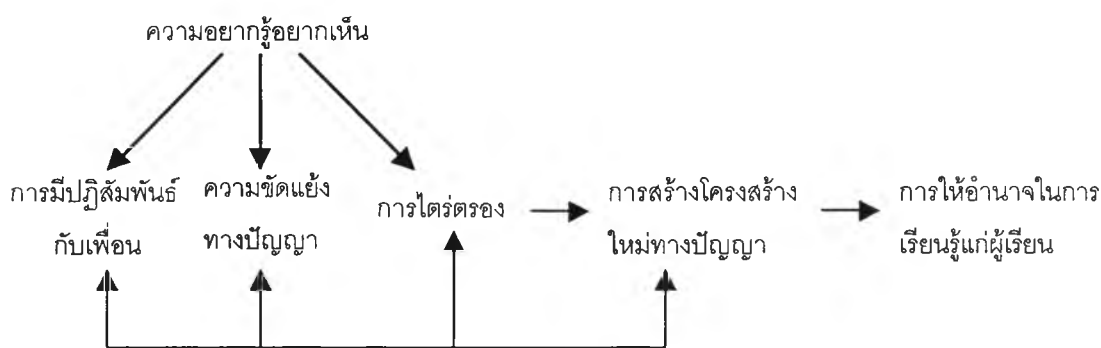
ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เน้นที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้ควบคู่ไปกับการทำความเข้าใจความรู้ใหม่ โดยอาศัยประสบการณ์ของตนเองที่สะสมมาเป็นพื้นฐาน และยังเชื่อว่าการเรียนรู้เป็นความพยายามเชิงสังคมคือ การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Co-operative Learning) ตามทรรศนะของ Piaget ที่สนับสนุนการเรียนรู้โดยให้ความรู้เป็นกระบวนการของการสร้างและจัดระบบโครงสร้างใหม่ด้วยตนเอง มีพัฒนาการทางสติปัญญาจากขั้นรูปธรรมไปสู่ขั้นนามธรรม นำสิ่งที่เชื่อมาแต่เดิมมาเชื่อมโยงกับประสบการณ์ใหม่

นักจิตวิทยาชื่อ Ausubel (1963) ได้เห็นด้วยกับทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ โดยตั้งทฤษฎีการเรียนรู้อย่างมีความหมาย (Meaningful verbal learning) ทฤษฎีของ Ausubel เน้นว่าการเรียนรู้จะเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนมีพื้นฐานและนำมาเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ ดังนั้นการเรียนรู้สิ่งใหม่จะมีความหมายกับผู้เรียน โดยสร้างความสัมพันธ์ระหว่างแนวคิดใหม่กับโครงสร้างความรู้เดิมที่มีอยู่ ถ้าผู้เรียนเรียนสิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีพื้นฐานมาก่อนจะกลายเป็นการเรียนรู้แบบท่องจำ ดังนั้นครูผู้สอนต้องเน้นให้ผู้เรียนได้นำพื้นฐานความรู้เดิมมาเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ ซึ่งจะเห็นได้ว่าแนวความคิดของ Dewey และ Ausubel มีแนวคิดเดียวกันที่ใช้หลักคอนสตรัคติวิสต์

นักการศึกษาชื่อ Underhill (1991) ได้เสนอสมมติฐานเกี่ยวกับกลไกการเรียนรู้ตามแนวคิดทฤษฎี Constructivist ที่เกี่ยวข้องกับการคิดไตร่ตรอง คือ

1. ความขัดแย้งทางปัญญา (conflict) และความอยากรู้อยากเห็น (curiosity) เป็นกลไกสำคัญในการกระตุ้นให้ผู้เรียนเรียน
2. การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน (peer interaction) เป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา
3. ความขัดแย้งทางปัญญาทำให้เกิดกิจกรรมไตร่ตรอง (reflection)
4. การไตร่ตรองกระตุ้นให้เกิดการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (cognitive restructuring)
5. ข้อ 1 ถึงข้อ 4 เกิดขึ้นเป็นวงจร
6. วงจรนี้เกิดขึ้นโดยประสบการณ์ของผู้เรียน
7. วงจรนี้ช่วยให้ผู้เรียนควบคุมการเรียนรู้ของตนเองได้

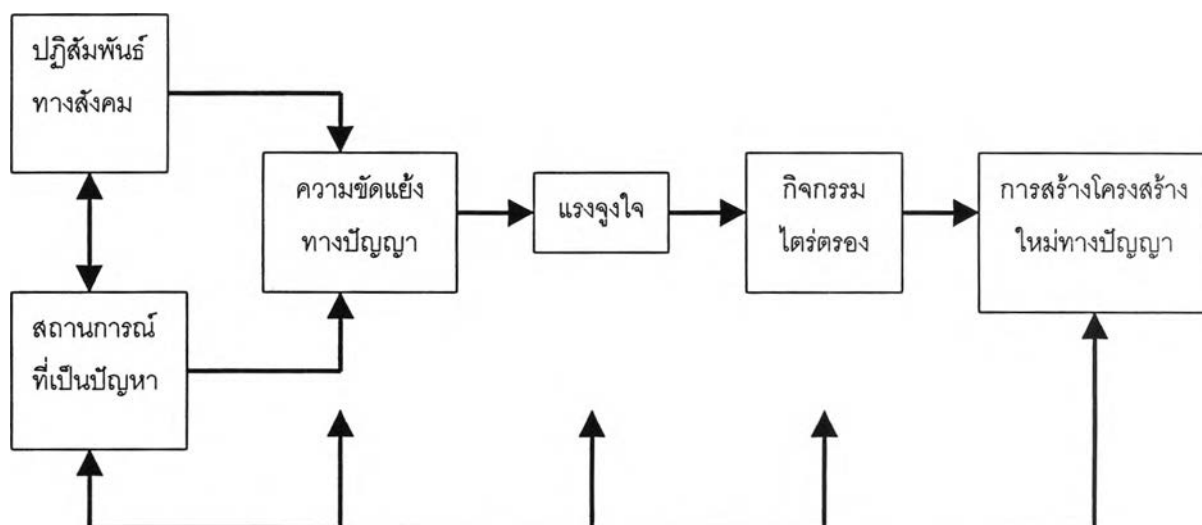
ซึ่งลักษณะ Model ตามแนวคิดของ Underhill มีลักษณะดังนี้



ภาพประกอบ 5 Underhill's Model of Learner's

แผนภาพที่ 1 ข้อตกลงเบื้องต้นทางการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ (Underhill,1991:230)

ไพจิตร สดวกการ (2538) ได้แสดงวงจรการสร้างความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ด้วยแผนภาพได้ดังนี้



ภาพประกอบ 6 วงจรการสร้างความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (ไพจิตร สดวกการ : 2538)

จากแผนภาพนี้ ประเด็นหลักของวงจรการสร้างความรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ คือ ความขัดแย้งทางปัญญา ดังนี้ หน้าทีหลักของครูตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จึงได้แก่การหากวิธี กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาอันเป็นองค์ประกอบหลักในการนำมาซึ่งองค์ประกอบอื่น และโครงสร้างทางปัญญาที่นักเรียนสร้างขึ้นใหม่จะทำหน้าที่เป็นโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิมสำหรับปัญหาใหม่

2.4 การนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการเรียนการสอน

เนื่องจาก แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง ดังนั้น บทบาทของครูตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จึงหมายถึง ผู้อำนวยการความสะดวกให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกความรู้ และครูมีภาระที่จะต้องตระหนักถึงโครงสร้างทางปัญญาและประสบการณ์เดิมของนักเรียน ทั้งประสบการณ์ที่นักเรียนได้รับจากในโรงเรียน และประสบการณ์ในชีวิตประจำวันในสภาพแวดล้อมรอบข้างของนักเรียน เพื่อจะได้ใช้สิ่งเหล่านี้เป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา และครูไม่ควรปฏิเสธกลวิธีการเรียนรู้ของนักเรียนที่ใช้ได้ผลจริงๆ สำหรับตัวนักเรียนเอง ซึ่งบทบาทของครูผู้สอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มีลักษณะดังนี้

บทบาทของครูผู้สอนตามแนว Constructivist

1. ครูผู้สอนต้องเป็น "นักงูใจ" ครูผู้สอนต้องช่วยให้ผู้เรียนพิจารณาในสิ่งที่ถูกต้องจากสิ่งเร้าและความหมายที่หลากหลายและเป็นไปได้
2. ครูผู้สอนต้องเป็น "ผู้วินิจฉัย" ครูผู้สอนต้องค้นหาความคิดที่ผู้เรียนนำมาใช้ในการเรียนและจัดหาโอกาสระหว่างการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียนได้แสดงความคิดและสื่อความหมายความคิดของตนออกมา
3. ครูผู้สอนต้องเป็น "ผู้ชี้แนวทาง" ครูผู้สอนต้องช่วยให้ผู้เรียนสร้างความหมายและคำอธิบายด้วยตนเองช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนายุทธวิธีการใช้กระบวนการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งความไม่แน่นอนของความคิดของผู้เรียน ทำทนายผู้เรียนให้พิจารณาความเป็นไปได้ของความหมาย
4. ครูผู้สอนต้องเป็น "ผู้ที่ชอบเปลี่ยนแปลง" ครูผู้สอนต้องเป็นผู้ที่ชอบจัดหาทรัพยากร
5. ครูผู้สอนต้องเป็น "นักทดลอง" ครูผู้สอนต้องประเมินอย่างเป็นระบบในสิ่งที่ผู้เรียนปฏิบัติ และใช้กิจกรรมการเรียนการสอนที่ทันสมัยอยู่เสมอ
6. ครูผู้สอนต้องเป็น "นักวิจัย" ครูผู้สอนต้องมีการแลกเปลี่ยนความคิดเกี่ยวกับการสอนของตนเองกับครูผู้สอนท่านอื่นๆ ในขณะที่ครูผู้สอนช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้

บรรยากาศและสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ที่ดี

บรรยากาศและสภาพแวดล้อมในการเรียนรู้ที่ดีควรมีส่วนประกอบ 3 ประการคือ

1. การมีทางเลือก (choice) จากหลักการที่ว่า "การเรียนที่ทำให้มีกำลังทางความคิดมากที่สุดจะเกิดขึ้นเมื่อนักเรียนมีส่วนร่วมในการสร้างสิ่งที่มีความหมายต่อตนเอง สร้างสิ่งที่เด็กชอบและสนใจ "ทำให้การมีทางเลือกเป็นส่วนประกอบสำคัญของการสร้างอะไรได้มากเท่าใดผู้เรียนจะเต็ม

ใจมีส่วนร่วมและทำงานนั้นๆ และการที่ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่ลงมือทำได้เท่าใดผู้เรียนจะสามารถเชื่อมโยงความรู้ใหม่ให้กับความรู้ที่มีอยู่เดิม ที่เรียกว่า “การดูซึมของความรู้อื่น”

2. การมีความหลากหลาย แบ่งออกเป็น 2 ประการคือ

การมีความหลากหลายของทักษะ เนื่องจากผู้เรียนที่มีความสามารถไม่เท่ากันอาจทำให้ผู้เรียนคิดอะไรไม่ออกทำให้งานที่ทำไม่เดินไปเท่าที่ควร แต่ในการจัดกลุ่มที่มีความแตกต่างกันผู้เรียนที่มีประสบการณ์น้อยสามารถเรียนได้จากคนที่มีความรู้มากกว่าตนเอง ส่วนคนที่มีความรู้มากจะเกิดทักษะและความรู้เพิ่มมากขึ้นจากการได้ช่วยเหลือและอธิบายให้กับคนอื่นและการสร้างสิ่งต่างๆ กันของผู้เรียนแต่ละคนเป็นเหมือนการจุดประกายความคิดให้ผู้เรียนคนอื่นๆ ทำให้เกิดการต่อเติมความรู้ให้แกกันมากขึ้น

2.2 การมีความหลากหลายของรูปแบบ คือ ผู้เรียนแต่ละคนมีรูปแบบการสร้างความรู้แตกต่างกัน ไม่ว่าจะใช้วิธีการใดในการสร้างความรู้ควรเกิดการยอมรับและให้เกียรติกัน

3. การมีความเป็นกันเอง ควรสร้างความเป็นมิตร ยินดีต้อนรับและเชื่อเชิญผู้เรียนควรใช้เวลาที่พอเพียงในการทำงานและให้เวลาในการใช้ความคิด และอาจต้องใช้เวลาสำหรับการเริ่มต้นที่ผิดพลาดเพื่อให้บรรยากาศการเรียนรู้เต็มไปด้วยความอบอุ่นและความสนิทสนมเหมือนกับคนในครอบครัวเดียวกัน

จะเห็นได้ว่าแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์นั้นอาศัยหลักประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งประสบการณ์ที่แตกต่างของผู้เรียนนั้นทำให้การรับรู้ของผู้เรียนนั้นแตกต่างกันจึงได้มีแนวคิดของแบบการคิดเข้ามาเกี่ยวข้องกับการสร้างสรรคความรู้ของผู้เรียนซึ่งได้มีนักการศึกษาด้านจิตวิทยาหลายท่านได้กล่าวถึงแบบการคิดคือ Kogan (1971:224) ได้กล่าวถึงแบบการคิดว่าเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในด้านการรับรู้ การจำ การคิด ความเข้าใจ การแปลงข่าวสาร และการนำข่าวสารไปใช้ประโยชน์

Ausburn and Ausburn(1978:337 – 354) ให้แนวคิดว่ารูปแบบการคิดเป็น “มิติทางจิตวิทยา” ซึ่งแสดงถึงการได้มาของข่าวสาร (acquiring) และกระบวนการสนเทศ (processing information) หรืออาจกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่าเป็นเรื่องของความแตกต่างระหว่างบุคคลในกระบวนการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย การรับรู้ ความคิด ความจำ จินตภาพ และการแก้ปัญหา ซึ่งระดับของกระบวนการเรียนรู้มิใช่เป็นเพียงเรื่องของทักษะหรือความสามารถเท่านั้น แต่เป็นความถนัด และยังเป็นความแตกต่างระหว่างบุคคลในการศึกษาข่าวสาร การเก็บข่าวสาร การจัดทำซึ่งมีขั้นตอนต่างๆ รวมถึงการนำข่าวสารไปใช้ซึ่งสิ่งเหล่านี้แสดงถึงความคิดทางสมองที่แตกต่างกัน นอกจากนี้แล้วความจำยังเป็นสิ่งที่จะเกี่ยวข้องเสมอกับการเรียนรู้ซึ่งได้มีหลักทฤษฎีที่กล่าวถึงเกี่ยวกับการจำว่า ความจำ คือ การคงไว้ซึ่งผลของการเรียนหรือความสามารถที่จะระลึกได้ถึงสิ่งเร้าที่เคยเรียนมาหรือเคยมีประสบการณ์มาก่อน หลังจากที่ได้ทอดทิ้งไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง (Adam 1967 :

9) การเรียนรู้และการจำไม่อาจแยกออกจากกันได้ ถ้าจะทดสอบว่าผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้หรือไม่ จะมีความจำรวมอยู่ด้วยทุกครั้ง(ชัยพร วิชชาวุธ 2520 : 37) การจำเป็นการระลึกย้อนกลับ มากกว่าเป็นการเก็บสะสม ขบวนการจำมีลักษณะเช่นเดียวกันกับขบวนการแก้ปัญหา คือต้องระลึกถึงสิ่งที่จำเป็นที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ การทดสอบความจำก็คือการทดสอบว่าผลของการเรียนรู้จะคงอยู่หรือไม่ (พงษ์สวัสดิ์ ลาภบุญเรือง 2516 : 12) ดังนั้นการเรียนรู้ที่เกิดจากการกระทำของผู้เรียนจะทำให้ผู้เรียนสามารถระลึกได้เมื่อเวลาผ่านไป ซึ่งองค์ประกอบส่วนหนึ่งที่จะก่อให้เกิดการเรียนรู้และการจำที่ได้นั้น สิ่งสำคัญก็คือความสนใจ และสิ่งนั้นสะดวกต่อการจำ(สุรางค์ จันทร์เอม 2514:30) ความจำเป็นพฤติกรรมภายในซึ่งเกิดขึ้นภายในจิตเช่นเดียวกับความรู้สึก การรับรู้ ความชอบ การจินตนาการของมนุษย์ และการที่จะจดจำสิ่งที่จะเรียนรู้ได้มากน้อยเพียงใด ย่อมขึ้นอยู่กับกระบวนการเรียนรู้ (Adam 1967 : 9)

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไพจิตร สดวกการ (2538) ได้วิจัยเรื่อง ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของ ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นซึ่งพบว่านักเรียนที่มีระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนระดับเดียวกันที่ได้รับการสอนตามปกติที่ระดับนัยสำคัญ.01นักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงและปานกลางที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นและที่ได้รับการสอนตามปกติมีความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเนื่องจากไม่ได้เปรียบเทียบความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำเนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ในระดับนี้ได้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการสอนซ่อมเสริมตามระเบียบการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนระดับเดียวกันที่ได้รับการสอนตามปกติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 , .001 , .05 ตามลำดับ

ประวีณา นิลนวล (2541) ได้ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ซึ่งพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนตามรูปแบบการสอนตามกรอบแนวคิดผู้เรียนสร้างความรู้เองมีผลสัมฤทธิ์ทาง

การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีแรงจูงใจต่อเนื้อหางานการเรียนรู้คณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิรภรณ์ วสุวัต (2540) ได้ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาโปรแกรมการส่งเสริมจริยธรรมทางสังคมของเด็กวัยอนุบาลตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยการจัดประสบการณ์แบบโครงการ พบว่าหลังการทดลอง กลุ่มทดลองมีคะแนนจริยธรรมทางสังคมด้านกลวิธีการเจรจาเพื่อหาข้อตกลงร่วมกันระดับ 2 สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ธิดา ภูประทาน (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่องผลของการจัดกิจกรรมความรู้ทางกายภาพตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กวัยเตาะแตะ พบว่า หลังการจัดกิจกรรมความรู้ทางกายภาพตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กวัยเตาะแตะกลุ่มทดลองสูงกว่ามโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กวัยเตาะแตะกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และคะแนนแต่ละมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กวัยเตาะแตะกลุ่มทดลองสูงกว่าคะแนนแต่ละมโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์ของเด็กวัยเตาะแตะกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภวยา แสงเพชร (2542) ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาพฤติกรรมจริยธรรมทางสังคมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ในการสอนของครูอนุบาลในกรุงเทพมหานคร ซึ่งพบว่าครูอนุบาลของทุกสังกัดมีจริยธรรมทางสังคมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ทั้งด้านกลวิธีการเจรจาเพื่อหาข้อตกลงร่วมกัน และด้านการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ร่วมกัน ส่วนใหญ่อยู่ในระดับ 1 และพบว่ามีพฤติกรรมทางด้านกลวิธีการเจรจาเพื่อหาข้อตกลงร่วมกันมากกว่าด้านการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ร่วมกัน ส่วนการจัดแนวคิดทางการศึกษาของโรงเรียนอนุบาลตามแนวคิดของ Kohlberg และ Mayer พบว่าโรงเรียนส่วนใหญ่จะมีแนวคิดแบบผสมผสานระหว่างพฤติกรรมนิยม กับกลุ่มพัฒนาการทางสติปัญญา ยกเว้นโรงเรียนสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชนมีแนวคิดอยู่เฉพาะในกลุ่มพฤติกรรมนิยม

สุกัญญา กตัญญู (2542) ได้ศึกษาผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า หลังการทดลองนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เปี่ยมสุข บริดี (2542) ได้เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้เรื่อง “การดูแลบำรุงรักษาไม้ดอกไม้ประดับ” โดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวความคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์กับวิธีสอนแบบปกติ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนรู้

ของกลุ่มที่สอนโดยวิธีสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดแบบคอนสตรัคติวิสต์ที่เชื่อมกับกลุ่มที่สอนโดยวิธีสอนแบบปกติไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สิริชนม์ ปิ่นน้อย (2542) ได้ศึกษาผลของการใช้เกมคณิตศาสตร์ในการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของเด็กวัยอนุบาล พบว่า 1) คะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบจำนวนของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนเกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่าคะแนนความสามารถในการเปรียบเทียบจำนวนของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) คะแนนความสามารถในการเพิ่มและลดจำนวนของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนเกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่าคะแนนความสามารถในการเพิ่มและลดจำนวนของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) คะแนนความสามารถด้านจำนวนของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนเกมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ สูงกว่าคะแนนความสามารถด้านจำนวนของกลุ่มที่ได้รับการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Butcher (1996) ได้ศึกษาเรื่อง พิธีกรรมทางศาสนาและกิจวัตรประจำวันในห้องเรียนคอนสตรัคติวิสต์ : กรณีศึกษาการยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง พบว่า 1) แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มีอิทธิพลต่อพิธีกรรมทางศาสนาและกิจวัตรประจำวัน 2) ผู้ปกครองและพ่อแม่มีอิทธิพลต่อพิธีกรรมทางศาสนาและกิจวัตรประจำวัน 3) ผลของการจัดต่อพิธีกรรมทางศาสนาและกิจวัตรประจำวันมาจากแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ การฝึกหัดพัฒนาการที่เหมาะสมและทฤษฎีวิถีปฏิบัติมีอิทธิพลต่อพิธีกรรมทางศาสนาและกิจวัตรประจำวัน มีความพยายามในการร่วมมือกันของเด็กกับครู และมีพัฒนาการทางกิริยาท่าทางที่เพิ่มขึ้น

Forsberg (1996) ได้ศึกษาเรื่อง การเป็นครูตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อศึกษาเรื่อง การเปลี่ยนแปลงการสอนแบบเดิมในการจัดการศึกษาปฐมวัยเป็นความรู้ที่ได้จากความเชื่อในทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้ 1) เปลี่ยนจากการสอนของครูเป็นการสอนของเด็กโดยตรงเพื่อสนับสนุนความเป็นตัวของตัวเองของเด็ก 2) เปลี่ยนการคาดการณ์เป็นการชี้ให้เห็นความจริง 3) บุรณาการหลักสูตรในการสอนระหว่างความสัมพันธ์ของการสอนแบบโครงการ 4) ประเมินผลจากบริบทของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างครู เด็ก ผู้ปกครอง และบุคคลอื่น มีการอภิปรายถึงหัวข้อต่างๆ เพราะเป็นธรรมชาติของห้องเรียนแบบคอนสตรัคติวิสต์

3. เทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย

3.1 ความหมายของเทคนิคเดลฟาย

ปัจจุบันได้มีงานวิจัยจำนวนมากที่ใช้เทคนิคเดลฟายในการวิจัยซึ่งนับเป็นเทคนิคการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้รับคามนิยมจากผู้ทำการวิจัยเป็นอย่างมากวิธีหนึ่ง จึงได้มีผู้ใช้ความหมายของเทคนิคเดลฟายพอสรุปได้ดังนี้

ประยูร ศรีประสาธน์ (2523 : 51-54) ได้นิยาม เทคนิคเดลฟาย คือ กระบวนการเสาะหาความคิดเห็นที่เป็นอันหนึ่งอันเดียวกันของกลุ่มคนเกี่ยวกับความเป็นไปในอนาคต ด้วยการตอบแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้กำหนดขึ้นในแต่ละขั้นตอน เทคนิคนี้ไม่ต้องการให้ความคิดเห็นของผู้อื่นแต่ละคนมีผลกระทบหรือมีอิทธิพลต่อการพิจารณาตัดสินของผู้ตอบแบบสอบถาม ดังนั้นผู้ตอบแบบสอบถามแต่ละคนจะไม่ทราบว่ามีผู้ใดบ้างที่ได้รับการคัดเลือกเข้าอยู่ในโครงการ และจะไม่ทราบว่าผู้เข้าร่วมโครงการแต่ละคนมีความคิดเห็นในแต่ละข้ออย่างไร ผู้เข้าร่วมโครงการจะรู้เฉพาะคำตอบของตนเองเท่านั้น

ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2528) นิยาม เทคนิคเดลฟาย คือ ขบวนการที่รวบรวมความคิดเห็นหรือการตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่งเกี่ยวกับอนาคตจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่สอดคล้องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากที่สุด โดยที่ผู้ทำการวิจัยไม่ต้องนั่งสมาชิกในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้มาประชุมพบปะกัน แต่ขอร้องสมาชิกแต่ละคนแสดงความคิดเห็นหรือตัดสินปัญหาในรูปของการตอบแบบสอบถาม ซึ่งเทคนิคนี้จะทำให้ผู้ทำการวิจัยสามารถระดมความคิดเห็นจากผู้เชี่ยวชาญในที่ต่างๆ ได้โดยไม่มีข้อจำกัด รวมทั้งยังประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายอีกด้วย นอกจากนี้เทคนิคเดลฟายยังช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ และไม่ตกอยู่ใต้อิทธิพลทางความคิดเห็นของผู้อื่นหรือเสียงส่วนใหญ่

เทียนฉาย กิระดินันท์ (2529) กล่าวว่า เทคนิคเดลฟายเป็นเทคนิคการวิเคราะห์อีกแบบหนึ่งที่ได้รับการประดิษฐ์และการพิจารณาขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์อีกแบบหนึ่ง ที่ได้รับการประดิษฐ์และการพิจารณาขึ้นมาเพื่อใช้ในการวิจัยอนาคตโดยเฉพาะ อาจเรียกได้ว่า DT เป็นวิธีการที่ใช้สำหรับกำหนดโครงสร้างของกระบวนการสื่อสารระหว่างสมาชิกในกลุ่ม เพื่อให้บรรลุผลในการพิจารณาปัญหาที่ซับซ้อนมากกว่าที่คนใดคนหนึ่งจะสามารถวิเคราะห์ได้ถี่ถ้วนและรอบคอบพอ

ดิลก เรืองบุญรอด (2530) กล่าวว่า เทคนิคเดลฟายเป็นกระบวนการของการเก็บรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่กระจัดกระจายกัน ให้สอดคล้องกันอย่างมีระบบ ซึ่งจะนำไปใช้ในการตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

ประเทือง เพ็ชรรัตน์ (2530) ให้ความหมายว่า เทคนิคเดลฟายเป็นกระบวนการรวบรวมความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเรื่องราวในอนาคต ที่กระจัดกระจายกันให้สอดคล้องกันอย่างเป็นระบบ ซึ่งจะนำไปตัดสินใจในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

เชษฐา เทียมเพชร (2534) ให้ความหมายว่า เทคนิคเดลฟายเป็นกระบวนการรวบรวมความคิดเห็นเชิงทำนาย หรือคาดการณ์ ของผู้เชี่ยวชาญต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ซึ่งมีแนวโน้มจะเกิดขึ้นในอนาคต โดยข้อมูลที่ได้นี้จะเป็นการคิดร่วมกันหรือสอดคล้องกันของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

สุทธารัตน์ ชัยจันทร์ (2542) ได้ให้ความหมายว่า เทคนิคเดลฟายเป็นกระบวนการที่รวบรวมข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นระบบ โดยที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนร่วมกันแสดงความคิดเห็นโดยไม่ทราบว่ามีใครบ้างที่มีส่วนออกความคิดเห็น เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระ และไม่ตกอยู่ใต้อิทธิพลทางความคิดเห็นของผู้อื่นหรือเสียงส่วนใหญ่

Corria B.Anderson (1975 : 121) ได้นิยาม เทคนิคเดลฟาย คือ วิธีการระดมความคิดเห็นที่สอดคล้องกันของกลุ่ม เพื่อการพัฒนาและปรับปรุงแก้ไข และหาความเชื่อมั่นในการทำนายเกี่ยวกับอนาคต

Pill (1971) กล่าวว่า เทคนิคเดลฟายเป็นวิธีการนำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาใช้ประโยชน์อย่างมีระบบแบบแผน ซึ่งนับว่าเป็นกระบวนการหนึ่งของการเก็บข้อมูลความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่กระจัดกระจายกันให้สอดคล้องกันอย่างเป็นระบบ โดยที่ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนร่วมกันให้ความคิดเห็นไม่ทราบว่ามีใครบ้างที่มีส่วนออกความคิดเห็น เป็นการขจัดอิทธิพลของแต่ละคนที่จะส่งผลต่อความคิดเห็นของคนอื่นได้เป็นอย่างดี

Linstone & Turoff (1975) ได้นิยาม เทคนิคเดลฟายคือ วิธีการสำหรับการสื่อสารของกลุ่ม ให้แต่ละคนในกลุ่มได้เข้ามามีส่วนในปัญหาที่ซับซ้อนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Patrick R.Penland (1983) ให้ความหมายว่า เทคนิคเดลฟายเป็นกระบวนการของการเชิญกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมาอย่างเป็นระบบ เพื่อสรุปข้อตัดสินใจของผู้เชี่ยวชาญต่อปัญหาเฉพาะเรื่องหรือเพื่อการทำนายโดยให้ความคิดเห็นต่อเรื่องต่างๆ

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า เทคนิคเดลฟายคือ กระบวนการที่รวบรวมข้อมูลจากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเพื่อทำนายในเรื่องใดเรื่องหนึ่งอย่างเป็นระบบ โดยผู้เชี่ยวชาญจะไม่ทราบว่ามีใครบ้างที่มีส่วนออกความคิดเห็นในกรณีนี้ เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญแสดงความคิดเห็นอย่างเป็นอิสระ

3.2 ประวัติของการวิจัยแบบเดลฟาย

เทคนิคการวิจัยแบบเดลฟาย (The Delphi Technique) เริ่มขึ้นโดยการค้นพบของกองทัพอากาศอเมริกันในปีพุทธศักราช 2495 แต่เพิ่งมีการเปิดเผยเทคนิคนี้เป็นครั้งแรกในปีพุทธศักราช 2505 (เกษม บุญอ่อน, 2522 : 26 อ้างถึงใน สุทธารัตน์ ชัยจันทร์ 2542 : 47) โดยนักวิจัยของบริษัทแรนด์ (The Rand Corporation) ชื่อ Olaf Helmer และ Norman C. Dalkey) ได้พัฒนาเทคนิคเดลฟายขึ้นเพื่อใช้ในการถามและเก็บความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับการพยากรณ์ทางด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี พร้อมทั้งได้เขียนบทความเรื่อง “ An Experimental Application of the Delphi Method to the Use of Expert ” หลังจากนั้นคณะของเขาก็ได้ศึกษาค้นคว้าข้อดี ข้อเสียของวิธีการและได้พัฒนาจนเป็นเทคนิควิธีที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย

ปัจจุบันการวิจัยแบบเทคนิคเดลฟายได้รับความนิยมอย่างมากในเกือบทุกวงการ ไม่ว่าจะเป็นด้านธุรกิจ การเมือง การทหาร เศรษฐกิจ การสาธารณสุข การศึกษา และด้านอื่นๆ นอกจากเดลฟายเป็นเทคนิคการวิจัยและคาดการณ์อนาคตแล้ว เดลฟายยังเป็นเทคนิคการสื่อสารระหว่างกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ช่วยให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนได้รับข่าวสารและแลกเปลี่ยนความเชี่ยวชาญระหว่างกัน โดยไม่มีการเผชิญหน้ากันโดยตรงเช่นเดียวกับการระดมสมอง (Brain Storming) หรือการประชุมกลุ่มแบบอื่นๆ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อเท็จจริงและเหตุผลอย่างเต็มที่ (ชนิตา วัชรพลเมือง , 2541)

เดลฟายรูปแบบเดิมมีลักษณะเฉพาะ ต่อมาภายหลังก็มีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงไปบ้าง แต่หลักการและระเบียบวิธีใหญ่ๆ ยังคงเหมือนเดิม คือการรักษาความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญอย่างเป็นระบบ โดยการขอให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนทำการคาดการณ์ว่าแนวโน้มหรือเหตุการณ์แต่ละอย่างจะเกิดขึ้นเมื่อใด หรือทำการคาดการณ์ว่าภายในเวลาที่กำหนดเช่นอีก 20 ปีข้างหน้าจะมีเหตุการณ์หรือแนวโน้มใดที่จะเกิดขึ้นบ้าง หลังจากนั้นผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์แล้วป้อนผลการวิเคราะห์ ซึ่งปกติจะอยู่ในรูปของสถิติต่างๆ กลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนพิจารณาคำตอบเดิมของตนเองเทียบกับของกลุ่ม แล้วทำการคาดการณ์หรือตอบตามรูปแบบที่ผู้วิจัยกำหนดอีกครั้งหนึ่ง ผู้วิจัยก็จะนำคำตอบไปวิเคราะห์ใหม่ แล้วอาจป้อนข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์กลับไปให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาอีกครั้ง โดยปกติกระบวนการทำซ้ำ (Interactive Process) แบบนี้จะดำเนินต่อไปราว ๆ 2 หรือ 3 รอบ หรือจนกว่าจะได้คำตอบที่เป็นฉันทามติ (Consensus) ของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ จุดมุ่งหมายของการทำซ้ำดังกล่าวเพื่อที่จะกรอง (Refine) ความเชี่ยวชาญของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญนั่นเอง (จุมพล พูลภัทรชีวิน , 2530)

ปัญหาและลักษณะที่ควรใช้เทคนิคเดลฟาย

โดยทั่วไปผู้ทำการวิจัยจะตัดสินใจใช้เทคนิคนี้เมื่อมีเหตุการณ์อย่างใดอย่างหนึ่งต่อไปนี้คือ

4. ปัญหาทั่วไปที่จะทำการวิจัยไม่มีคำตอบที่ถูกต้องแน่นอน แต่สามารถวิจัยปัญหาได้จากการรวบรวมการตัดสินใจแบบอัตวิสัย (Subjective Judgements) จากผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ
5. ปัญหาที่จะทำการวิจัยต้องการความคิดเห็นหลายๆ ด้านจากประสบการณ์หรือความรู้ความสามารถของผู้เชี่ยวชาญในสาขานั้นๆ
6. ผู้ทำการวิจัยไม่ต้องการให้ความคิดเห็นของผู้อื่นแต่ละคนมีผลกระทบ หรือมีอิทธิพลต่อการพิจารณาตัดสินใจปัญหานั้นๆ
7. การพบปะเพื่อนัดประชุมของกลุ่มเป็นการไม่สะดวก เนื่องจากสภาพภูมิศาสตร์หรือเสียค่าใช้จ่ายและเวลามากเกินไป
8. เมื่อไม่ต้องการเปิดเผยรายชื่อบุคคลในกลุ่ม เพราะความคิดเห็นของคนในกลุ่มเกี่ยวกับปัญหาที่ทำวิจัยอาจมีความขัดแย้งอย่างมาก

ปัจจัยที่ทำให้เทคนิคเดลฟายใช้ได้สมบูรณ์

1. เวลา ผู้ทำการวิจัยควรมีเวลามากเพียงพอ โดยทั่วไปใช้เวลาประมาณ 2 เดือน จึงจะเสร็จสิ้นขบวนการ อย่างไรก็ตามอาจใช้เวลาช้าหรือเร็วกว่านั้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกลุ่มผู้เชี่ยวชาญจะส่งแบบสอบถามแต่ละรอบคืนมาช้าหรือเร็วเพียงใด

2. ผู้เชี่ยวชาญ ในการเลือกสรรผู้เชี่ยวชาญนั้น ผู้ทำการวิจัยควรคำนึงถึง

- ก. ความสามารถของผู้เชี่ยวชาญ ควรเลือกผู้มีความรู้ความสามารถเป็นเลิศในสาขานั้นๆ อย่างแท้จริง ไม่ควรเลือกโดยอาศัยความคุ้นเคยหรือการติดต่อได้ง่าย
- ข. ความร่วมมือของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ ควรเลือกผู้ที่มีความเต็มใจ ตั้งใจและมั่นใจ ในการให้ความร่วมมือกับงานวิจัยโดยตลอด รวมทั้งยินยอมสละเวลาอีกด้วย
- ค. จำนวนผู้เชี่ยวชาญ ควรเลือกให้มีจำนวนมากเพียงพอเพื่อจะได้ความคิดเห็นใหม่และได้คำตอบที่มีน้ำหนักความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น โดยทั่วไปไม่มีข้อกำหนดตายตัว ว่าควรมีจำนวนผู้เชี่ยวชาญกี่คน นักวิจัยบางคนให้ความเห็นว่าจำนวนผู้เชี่ยวชาญ 10 ถึง 15 คน ในกลุ่มเดียวกันก็มากเพียงพอแล้ว ส่วน Thomas T. Macmillan ได้เสนอว่าหากมีผู้เชี่ยวชาญจำนวนมากกว่า 17 คน ขึ้นไปอัตราความคลาดเคลื่อนจะยิ่งลดน้อยลงมาก ดังนั้น จำนวนผู้เชี่ยวชาญจึงไม่ควรน้อยกว่า 17 คน (อ้างถึงใน ดนัย เทียนพุดิ,2537)

3. แบบสอบถาม ควรเขียนให้ชัดเจน สละสลวย ง่ายแก่การอ่านและเข้าใจ นอกจากนี้ การเว้นระยะในการส่งแบบสอบถามไปยังกลุ่มผู้เชี่ยวชาญแต่ละรอบไม่ควรให้ห่างเกินไป เพราะอาจมีผลให้ผู้ตอบลืมเหตุผลที่เลือกหรือตอบในรอบที่ผ่านมาได้

4. ผู้ทำการวิจัย ผู้วิจัยต้องมีความละเอียดรอบคอบในการพิจารณาคำตอบและให้ความสำคัญในคำตอบที่ได้รับอย่างเสมอกันทุกข้อโดยไม่มี ความลำเอียง แม้ว่าในข้อนั้นๆ จะมีบางคนไม่ตอบก็ตาม ทั้งยังควรมีการวางแผนล่วงหน้าอย่างดีในการดำเนินงานตามขั้นตอนของกระบวนการวิจัยแบบเดลฟายด้วย

3.3 กระบวนการของเทคนิคเดลฟาย

1. การกำหนดปัญหาที่จะศึกษา

ส่วนใหญ่ปัญหาที่จะศึกษาด้วยเทคนิคเดลฟายจะเป็นประเด็นปัญหาที่นำไปสู่การวางนโยบายหรือคาดการณ์อนาคตรวมทั้งกำหนดทางเลือกต่างๆ หรือเป็นประเด็นปัญหาที่มุ่งหาความเห็นสอดคล้องต้องกันเพื่อแก้ปัญหาที่สลับซับซ้อนทั้งในเชิงโครงสร้างและการปฏิบัติงานหรือเพื่อสรุปเป็นหลักการแนวคิดร่วมกัน

2. การเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ

การเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ เป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เนื่องจากเทคนิคเดลฟายเป็นการรวบรวมความคิดเห็นที่สอดคล้องต้องกันระหว่างผู้เชี่ยวชาญในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ดังนั้นผลการวิจัยจะมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความรู้ความสามารถของผู้เชี่ยวชาญเป็นสำคัญ ผู้วิจัยจึงควรเลือกผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความสามารถในเรื่องนั้นๆ อย่างแท้จริงหรือเป็นผู้ที่มีส่วนร่วมรับผิดชอบ มีประสบการณ์ในประเด็นที่ศึกษา Murry and Hammons, 1995 และ ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์ (2535) กล่าวเพิ่มเติมว่าผู้เชี่ยวชาญควรเป็นผู้สามารถอุทิศเวลาและเห็นความสำคัญของเรื่องที่ศึกษาวิจัยด้วย

ผู้วิจัยควรกำหนดคุณสมบัติของผู้เชี่ยวชาญเพื่อจัดสรรกลุ่มคนที่ จะเข้าร่วมในการวิจัยหรืออาจอาศัยการสอบถามจากผู้ทรงคุณวุฒิในวงกรนั้นๆ ให้เสนอรายชื่อบุคคลซึ่งควรได้รับการเลือกสรรให้เป็นกลุ่มผู้เชี่ยวชาญ การคัดเลือกนี้จำเป็นต้องพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบและเมื่อคัดเลือกกลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้แล้วผู้วิจัยควรติดต่อขอความร่วมมือในการวิจัย การที่ผู้เชี่ยวชาญให้คำตอบอย่างเต็มใจ และให้ความสำคัญแก่การวิจัยจะเป็นตัวแปรคำตอบที่เกี่ยวข้องกับความเชื่อมั่นของข้อมูลที่ได้รับ สำหรับจำนวนผู้เชี่ยวชาญที่ต้องกำหนดให้เหมาะสม ซึ่งผู้รู้หลายท่านให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการกำหนดจำนวนผู้เชี่ยวชาญไว้แตกต่างกัน เช่น Parente and Anderson Parente (1987 quoted in Murry and Hammons, 1995) กล่าวว่า ไม่มีการจำกัดจำนวนสูงสุดของผู้เชี่ยวชาญ นักวิจัยจะกำหนดจำนวนผู้เชี่ยวชาญไว้เพื่อให้ได้ความเป็นตัวแทนที่ดีของ

ประชากรเท่านั้น แต่อย่างน้อยที่สุดในรอบสุดท้าย ควรจะมีผู้เชี่ยวชาญ 10 คน Cochran (1983) พบว่า เมื่อขนาดของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญเพิ่มขึ้นจาก 1 – 12 คน ความคลาดเคลื่อนจะลดลงอย่างรวดเร็วและถ้าเพิ่มกลุ่มผู้เชี่ยวชาญมากกว่า 12 คน ความคลาดเคลื่อนก็ยังคงลดลงแต่ลดลงจากเดิมเพียงเล็กน้อย แต่อย่างไรก็ตาม เขาเชื่อว่า การเพิ่มจำนวนผู้เชี่ยวชาญจะทำให้ผลที่ได้น่าเชื่อถือยิ่งขึ้น Van de Ven, Gustafson (1975 quoted in Murry and Hammons, 1995) แนะนำว่าถ้ากลุ่มผู้เชี่ยวชาญมีความเป็นเอกพันธ์ควรใช้ผู้เชี่ยวชาญ ประมาณ 30 คน นอกจากนี้ ซินดา รัชพัล เมือง (2531) ได้กล่าวถึงการกำหนดจำนวนผู้เชี่ยวชาญไว้ว่า หากผู้เชี่ยวชาญมีความเป็นเอกพันธ์ อาจใช้เพียง 10-15 คน และหากผู้เชี่ยวชาญมีความเป็นเอกพันธ์อาจต้องใช้ผู้เชี่ยวชาญจำนวนมาก แต่อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของ Macmillan (1971) พบว่า หากจำนวนผู้เชี่ยวชาญมีตั้งแต่ 17 คนขึ้นไป อัตราการลดลงของความคลาดเคลื่อนจะม่น้อยมากจนคงที่ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การลดลงของความคลาดเคลื่อนและจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ

จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการ (panel size)	การลดลงของความคลาดเคลื่อน (error reduction)	การเปลี่ยนแปลงสุทธิ (net change)
1 – 5	1.20 – 0.70	0.50
5 – 9	0.70 – 0.58	0.12
9 – 13	0.58 – 0.54	0.04
13 – 17	0.54 – 0.50	0.04
17 – 21	0.50 – 0.48	0.02
21 – 25	0.48 – 0.46	0.02
25 – 29	0.46 – 0.44	0.02

ที่มา : Macmillan The Delphi Techniques, 1971 อ้างใน อภิญา นัยวิรัตน์(2541)

นอกจากนี้เมื่อกำหนดได้ว่าบุคคลใดเป็นผู้เชี่ยวชาญในประเด็นที่ศึกษาแล้วต้องมีการเชิญบุคคลนั้นโดยตรง การเชิญอาจเป็นการเชิญด้วยจดหมายหรือทางโทรศัพท์ก็ได้ โดยผู้วิจัยต้องอธิบายหัวข้อการวิจัย ประเด็นปัญหาวิจัย เวลาที่เริ่มศึกษา ให้ข้อมูลเกี่ยวกับภาระหน้าที่ที่ต้องปฏิบัติ รวมถึงขอความร่วมมือในการเข้าร่วมเป็นผู้เชี่ยวชาญในการวิจัยด้วย (Murry and Hammons, 1995)

3. ลักษณะแบบสอบถามของการวิจัย

แบบสอบถามของการวิจัยเทคนิคเดลฟายมี 2 ชนิด คือ แบบสอบถามปลายเปิดและแบบสอบถามปลายปิดชนิดมาตรฐานค่า ในขั้นตอนแรกผู้วิจัยต้องกำหนดกรอบ (Frame) ของการวิจัยเพราะการกำหนดกรอบทำให้เห็นภาพของการวิจัยมากขึ้น (ชนิตา รัชทรัพย์เมือง,2541) การเก็บรวบรวมข้อมูลในรอบรอบใช้แบบสอบถามปลายเปิดส่วนรอบต่อมาจะใช้แบบปลายปิดชนิดมาตรฐานค่า (ชนิษฐา วิทยานุมาศ,2531) และเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เชี่ยวชาญได้ถกเถียงความคิดเห็นอย่างรอบคอบและมั่นใจในการตัดสินใจ จึงมีการถามย้ำ 3 รอบหรือมากกว่า ลักษณะแบบสอบถามที่ใช้ในเทคนิคเดลฟายแต่ละรอบจึงมีความแตกต่างกัน

1. แบบสอบถามรอบแรก ซึ่งจะเป็นคำถามที่กว้างๆ เกี่ยวกับประเด็นปัญหาของการวิจัย คำถามในรอบแรกนี้มักเป็นคำถามปลายเปิด จุดมุ่งหมายเพื่อเก็บรวบรวมความคิดเห็นอย่างกว้างๆ จากผู้เชี่ยวชาญภายในกรอบที่กำหนด ข้อมูลที่ได้จากการสอบถามในรอบแรกนี้จะถูกนำมารวบรวมเป็นข้อกระทงในแบบสอบถามรอบที่ 2 (ชนิษฐา วิทยานุมาศ,2531 ; ใจทิพย์ เชื้อรัตนพงษ์, 2535 ; ชนิตา รัชทรัพย์เมือง,2541)

2. แบบสอบถามรอบที่สอง แบบถามในรอบนี้พัฒนามาจากแบบสอบถามในรอบแรก โดยนำความคิดเห็นทั้งหมดจากผู้เชี่ยวชาญมาสังเคราะห์สร้างเป็นแบบสอบถามปลายปิดชนิดมาตรฐานค่า ตัดข้อความที่ซ้ำซ้อนหรือเกินความต้องการออกแล้วส่งให้ผู้เชี่ยวชาญจัดลำดับความสำคัญหรือคาดการณ์แนวโน้มในแต่ละข้อ หากข้อความใดไม่ชัดเจนหรือไม่ครอบคลุมผู้เชี่ยวชาญสามารถให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมได้

3. แบบสอบถามรอบที่สาม โดยปกติจะประกอบไปด้วยประโยคหรือข้อความเหมือนกับแบบสอบถามรอบที่สอง แต่มีการเพิ่มเติมการรายงานให้ผู้เชี่ยวชาญได้ทราบความคิดเห็นของกลุ่มโดยแสดงตำแหน่งของค่ามัธยฐาน (Median) ฐานนิยม (Mode) และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Rang) ของแต่ละข้อความ ให้ผู้เชี่ยวชาญได้พิจารณาเปรียบเทียบความคิดเห็นของตนกับคำตอบของกลุ่มและสามารถเปลี่ยนแปลงคำตอบของตนให้สอดคล้องกับคำตอบของกลุ่มได้กรณีคำตอบของตนไม่สอดคล้องกับคำตอบของกลุ่ม หากยืนยันคำตอบเดิมต้องแสดงเหตุผลประกอบด้วย

4. แบบสอบถามรอบที่สี่ มีลักษณะเช่นเดียวกับแบบสอบถามรอบที่สาม โดยทั่วไปแล้วนิยมใช้แบบสอบถามเพียง 2 – 3 รอบ (Murry and Hammons,1995) และในบางกรณีผู้วิจัยอาจไปเริ่มทำการวิจัยจากแบบสอบถามปลายเปิด แต่จะเริ่มด้วยการให้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญให้ค่าความสำคัญของข้อกระทงความมาตรฐานค่าสำหรับการจะกำหนดว่าควรมีแบบสอบถามรอบที่สามหรือสี่หรือไม่นั้น ควรพิจารณาค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ประกอบด้วย หากพบว่าไม่มีการ

เปลี่ยนแปลงหรือมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก กล่าวคือพิสัยระหว่างควอไทล์แคบมากอาจยุติกระบวนการวิจัยลงได้

4. การเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การรวบรวมข้อมูลเริ่มตั้งแต่การติดต่อขอความร่วมมือจากผู้เชี่ยวชาญให้เข้าร่วมการวิจัย โดยต้องขอความร่วมมือให้ตอบแบบสอบถามกันทุกรอบ เนื่องจากการวิจัยแบบเทคนิคเดลฟาย ต้องอาศัยการตอบแบบสอบถามซ้ำหลายรอบจึงมักเกิดปัญหาในการรวบรวมข้อมูล นอกจากนี้ยังมีข้อพึงระวังอีกประการหนึ่งคือ การเว้นช่วงระยะเวลาการตอบแบบสอบถาม หากเว้นระยะนานเกินไป อาจทำให้ขาดความต่อเนื่องในความคิด อาจล้มเหลวในการตอบแบบสอบถามรอบก่อนหน้า หรือขาดความสนใจในการตอบแบบสอบถาม จากการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการไม่ตอบกลับแบบสอบถามที่ส่งทางไปรษณีย์ของเจษฎา กิตติสุนทร (2536) และ Navin and Ford (1976) พบว่า ควรกำหนดวันตอบกลับแบบสอบถามเป็นเวลา 7 วันหลังจากส่งแบบสอบถามซึ่งเป็นเวลามาตรฐานที่เหมาะสม และการที่ผู้เชี่ยวชาญมีจำนวนลดลงในการตอบแบบสอบถามในแต่ละรอบอาจส่งผลกระทบต่อการใช้วิเคราะห์ข้อมูลได้

ในด้านการเตือนและการติดตามการตอบกลับแบบสอบถาม จากการศึกษาของ กอบแก้ว ภูติธนาภิรักษ์ (2537) พบว่า กลุ่มที่ได้รับการเตือนและการติดตามด้วยโทรศัพท์มีอัตราการตอบกลับแบบสอบถามสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการเตือนและการติดตามด้วยการัดและไปรษณีย์บัตร ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Heberlein and Baumgartner (1978) ที่พบว่าการเตือนและการติดตามด้วยโทรศัพท์เป็นการเพิ่มอัตราการตอบกลับแบบสอบถามที่ส่งทางไปรษณีย์ได้ประมาณร้อยละ 6 - 9 เพราะสามารถสร้างความสัมพันธ์ที่ดีต่อผู้ตอบได้ด้วยการทักทาย น่าเสียดายตลอดจนเปิดโอกาสให้ซักถามในประเด็นที่ยังไม่เข้าใจได้ ส่งผลให้ผู้ตอบกระตือรือร้นและมีทัศนคติที่ดีต่องานวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลจากคำตอบในรอบที่สองและสามคือ สถิติเกี่ยวกับการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง (Central Tendency) อันได้แก่ มัธยฐาน (Median) ฐานนิยม (Mode) เพื่อแสดงตำแหน่งของความคิดเห็น หากจำนวนผู้ตอบในแต่ละรอบลดลงเป็นจำนวนมากอาจทำให้ผลการวิเคราะห์ข้อมูลมีความคลาดเคลื่อนไปได้

นอกจากสถิติเกี่ยวกับการวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลางแล้ว ยังใช้ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ (Interquartile Range) เพื่อพิจารณาความกระจายของความคิดเห็น หากข้อความใดมีพิสัยกว้าง แสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่างกันมาก และหากมีพิสัยแคบแสดงว่าผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องต้องกันซึ่งอาจนำข้อความนั้นมาเป็นข้อสรุปของการวิจัยได้ อย่างไรก็ตามผู้วิจัยไม่ควรละเลยข้อความที่มีพิสัยกว้างซึ่งอาจเป็นข้อความที่เป็นประโยชน์ ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงเหตุผล

ของคำตอบ การวิเคราะห์ข้อมูลจึงควรแยกการวิเคราะห์ข้อมูลที่เป็นฉันทามติ หรือข้อคิดเห็นร่วมกันของผู้เชี่ยวชาญ และข้อมูลที่ไม่เป็นฉันทามติ

5. ระดับฉันทามติที่เหมาะสม

Murry and Hammons(1995) ได้กล่าวว่า ยังไม่ปรากฏข้อตกลงที่แน่นอนว่าระดับฉันทามติที่เหมาะสมควรเป็นเท่าไร จากการศึกษาวิจัยเขาทั้งสองตั้งระดับฉันทามติไว้ที่ 75% และกำหนดเกณฑ์ ในการพิจารณาความคงที่ของคำตอบ จากระดับฉันทามติที่เพิ่มหรือลดลงน้อยกว่า 20 % ของรอบที่ผ่านมาก ส่วน Flanniers (1989) กำหนดระดับฉันทามติที่เหมาะสมไว้ที่ 60 % และ Linstone (1978) ได้ข้อเสนอแนะว่า ควรยุติการวิจัยในรอบต่อไปเมื่อระดับฉันทามติที่ได้เพิ่มขึ้นหรือลดลงน้อยกว่า 15 % เมื่อเปรียบเทียบกับรอบที่ผ่านมา ส่วนเกณฑ์ในการพิจารณาฉันทามติด้วยค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างฐานนิยมและมัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์เมื่อแบบสอบถามที่ใช้เป็นแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับนั้น ส่วนใหญ่ใช้เกณฑ์ค่าสัมบูรณ์ของผลต่างระหว่างฐานนิยมและมัธยฐาน ไม่เกิน 1.00 และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ไม่เกิน 1.50

ข้อได้เปรียบของเทคนิคเดลฟาย

1. เป็นเทคนิคที่สามารถรวบรวมความคิดเห็นโดยไม่ต้องมีการพบปะประชุมกัน ซึ่งเป็นการทุ่นเวลาและค่าใช้จ่ายอย่างมาก
2. ข้อมูลที่ได้จะเป็นคำตอบที่น่าเชื่อถือ เพราะ
 - ก. เป็นความคิดเห็นของกลุ่มผู้เชี่ยวชาญในสาขาวิชานั้นอย่างแท้จริง
 - ข. ได้มาจากการซักถามหลายรอบ จึงเป็นคำตอบที่ได้กลั่นกรองมาอย่างรอบคอบ
 - ค. ผู้เชี่ยวชาญแต่ละคนแสดงความคิดเห็นของตนเองอย่างเต็มที่และอิสระ ไม่ได้ตกอยู่ใต้อิทธิพลทางความคิดหรืออำนาจเสียงส่วนใหญ่ เพราะผู้เชี่ยวชาญเหล่านั้นจะไม่ทราบว่ามีใครอยู่ในกลุ่มผู้เชี่ยวชาญบ้าง และไม่ทราบด้วยว่าแต่ละคนมีความคิดเห็นอย่างไร
3. ผู้ทำการวิจัยสามารถระดมความคิดเห็นจากกลุ่มผู้เชี่ยวชาญได้โดยไม่จำกัด ทั้งในเรื่องจำนวนผู้เชี่ยวชาญ สภาพภูมิศาสตร์ หรือเวลา
4. เป็นเทคนิคที่มีขั้นตอนการดำเนินการไม่ยากนัก และได้ผลอย่างรวดเร็วมีประสิทธิภาพ
5. ผู้ทำการวิจัยสามารถทราบลำดับความสำคัญของข้อมูล และเหตุผลในการตอบรวมทั้งความสอดคล้องในเรื่องความคิดเห็นได้เป็นอย่างดี

ข้อเสียเปรียบของเทคนิคเดลฟาย

การใช้เทคนิคเดลฟายจะมีข้อเสียเปรียบในกรณีต่อไปนี้

1. ผู้เชี่ยวชาญที่ได้รับการคัดเลือกมิใช่เป็นผู้ที่มีความสามารถหรือเชี่ยวชาญในสาขานั้นอย่างแท้จริง ซึ่งทำให้ข้อมูลที่ได้ขาดความเชื่อมั่นได้
2. ผู้เชี่ยวชาญไม่เต็มใจให้ความร่วมมือในการวิจัยอย่างแท้จริงโดยตลอด
3. ผู้ทำการวิจัยขาดความรอบคอบหรือความลำเอียงในการพิจารณาวิเคราะห์คำตอบที่ได้ในแต่ละรอบ
4. แบบสอบถามที่ส่งไปเกิดการสูญหายระหว่างทาง หรือได้รับคำตอบกลับมาไม่ครบในแต่ละรอบ

อย่างไรก็ตามเพื่อประโยชน์ในการพัฒนาทางด้านการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด ผู้วิจัยจึงใช้เทคนิคเดลฟายในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยเรื่อง “การนำเสนอรูปแบบบทเรียนมัลติมีเดีย ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย” เพื่อสอบถามผู้เชี่ยวชาญในการออกแบบบทเรียนมัลติมีเดียให้มีความเหมาะสมกับการจัดการเรียนการสอนโดยใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

3.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิโรจน์ รอดเดิน (2542) ได้วิจัยเรื่อง การนำเสนอรูปแบบแฟ้มสะสมผลงาน

อิเล็กทรอนิกส์ สำหรับนักเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาเอกชน ผลการวิจัยพบว่า โรงเรียนประถมศึกษาสวนใหญ่มีนโยบายสนับสนุนให้จัดทำแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ โรงเรียนสวนใหญ่มีความพร้อมด้านคอมพิวเตอร์ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ครูผู้สอนมีความสามารถใช้โปรแกรมประยุกต์พื้นฐานได้ และได้นำแฟ้มสะสมผลงานมาใช้ในการเรียนการสอนมาแล้วไม่น้อยกว่า 2 ปี และเห็นว่ารูปแบบแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์สำหรับนักเรียนประถมศึกษา ที่จะใช้ประกอบการประเมินผลการเรียนของนักเรียน มีความเหมาะสมในระดับมาก ซึ่งรูปแบบแฟ้มสะสมผลงานอิเล็กทรอนิกส์ที่นำเสนอประกอบด้วย 8 ขั้นตอนคือ กำหนดเป้าหมาย เลือกรูปภาพ ผลิตภัณฑ์หรือชิ้นงาน จัดเก็บผลงานหรือชิ้นงาน ผลงานหรือชิ้นงานประเมินผลงานหรือชิ้นงาน ปรับปรุงผลงานหรือชิ้นงาน และเผยแพร่และประชาสัมพันธ์

สุทธารัตน์ ชัยจันทร์ (2542) ได้วิจัยเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการใช้สื่อสิ่งพิมพ์ประกอบการเรียนการสอนอนาามัยส่วนบุคคลตามแนวสุขบัญญัติแห่งชาติ สำหรับครูโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ พบว่า (1) พฤติกรรมการใช้โปรแกรมแผ่นพับ และสื่อชุดนิทรรศการของครูที่พบมากที่สุด คือ ครูแนะนำการดูสื่อแก่นักเรียนและให้นักเรียนตอบคำถามหลังศึกษาเนื้อหาจากสื่อ (2) ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกับข้อความใน

รูปแบบการใช้โปสเตอร์ 71 ข้อ จาก 102 ข้อ รูปแบบการใช้แผ่นพับ 56 ข้อ จาก 86 ข้อ และรูปแบบการใช้สื่อชุดนิทรรศการ 55 ข้อ จาก 85 ข้อ (3) รูปแบบการใช้สื่อสิ่งพิมพ์ทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ 1. ด้านการเตรียมตัวผู้สอน : ครูใช้แผ่นพับและสื่อชุดนิทรรศการสำเร็จรูปได้ทันที ครูและนักเรียนช่วยกันผลิต 2. ด้านการเตรียมจัดสภาพแวดล้อม : ครูติดสื่อสำเร็จรูปที่ป้ายนิเทศหลังห้องเรียน และบริเวณมุมสื่อ โดยครูและนักเรียนเป็นผู้ติด ระยะเวลาติด 1-2 สัปดาห์ นอกห้องเรียนให้ติดสื่อสำเร็จรูปในหรือหน้าห้องพยาบาล ระยะเวลาไม่เกิน 1-2 สัปดาห์ 3. ด้านการเตรียมตัวผู้เรียน : ครูตั้งปัญหาให้นักเรียนหาคำตอบจากสื่อ ให้นักเรียนตั้งคำถามถามเพื่อน มอบหมายให้นักเรียนจัดป้ายนิเทศ ให้นักเรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อ 4. ด้านการใช้สื่อ : ครูถามความรู้จากประสบการณ์เดิม ครูเล่านิทานหรือกรณีตัวอย่าง ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มศึกษาเนื้อหาจากสื่อ ให้นักเรียนช่วยกันสรุปความรู้ 5. ด้านการประเมินผลการใช้สื่อ : ครูให้นักเรียนตอบคำถามจากสื่อ ให้นักเรียนอธิบายและปฏิบัติตามขั้นตอน 6. ด้านการเก็บรักษาสื่อ : ครูเก็บสื่อที่ห้องเก็บสื่อ ห้องสมุด หรือห้องเรียน โดยเก็บในกระเป๋าเก็บสื่อ

ดิเรก ธีระภูธร (2539) ได้ศึกษาวิจัย เรื่อง การนำเสนอรูปแบบการฝึกอบรมผู้ให้การปรึกษาโรคเอดส์ ผลการวิจัยพบว่า (1) ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกับข้อความ 140 ข้อจากข้อความทั้งสิ้น 242 ข้อ (2) ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่ารูปแบบประกอบด้วย 11 ขั้นตอน คือ การหาความต้องการจำเป็น การกำหนดนโยบาย การกำหนดวัตถุประสงค์ การจัดบุคลากร การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย การดำเนินงาน การกำหนดเกณฑ์การเลือกใช้สื่อ การจัดหลักสูตร การจัดสรรงบประมาณ การประเมินและติดตามผล และการปฏิบัติงานหลังการฝึกอบรม (3) รูปแบบมีขั้นตอนเรียงลำดับดังนี้ คือ การหาความต้องการจำเป็นในการฝึกอบรม การกำหนดนโยบายการฝึกอบรม การกำหนดวัตถุประสงค์การฝึกอบรม ส่วน 3 ขั้นตอนที่ต้องปฏิบัติพร้อมกัน คือ การจัดบุคลากรการฝึกอบรม การกำหนดกลุ่มเป้าหมายการฝึกอบรม การจัดหลักสูตรการฝึกอบรม แล้วจึงตามด้วย การจัดสรรงบประมาณการฝึกอบรม การกำหนดเกณฑ์การเลือกใช้สื่อการฝึกอบรม การดำเนินงานการฝึกอบรม การประเมินและติดตามผล การฝึกอบรม การปฏิบัติงานหลังการฝึกอบรม และข้อมูลจากขั้นตอนสุดท้ายกลับเข้าสู่ระบบที่ขึ้นการหาความต้องการจำเป็นในการฝึกอบรม

จรรยาภักษ์ ลำจำปา (2540) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง การนำเสนอรูปแบบการฝึกอบรมคอมพิวเตอร์ สำหรับครูผู้สอนในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ซึ่งพบว่า (1) ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในรอบสุดท้าย ทำให้ได้ข้อความสำหรับรูปแบบการฝึกอบรมคอมพิวเตอร์จำนวน 293 ข้อ จาก 309 ข้อ (2) ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันว่ารูปแบบการฝึกอบรมคอมพิวเตอร์ประกอบด้วย 9 ขั้นตอน คือ การศึกษาความต้องการจำเป็น การกำหนดวัตถุประสงค์ การกำหนดหลักสูตร การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย การจัด

บุคลากร การเลือกสื่อประกอบการฝึกอบรม การกำหนดเทคนิคและวิธีการ การดำเนินการ และการประเมินและติดตามผล (3) ผู้เชี่ยวชาญมีความเห็นสอดคล้องกันในรายละเอียดของรูปแบบ คือ 1) การศึกษาความต้องการจำเป็น : ศึกษาข้อมูลจากโรงเรียนที่ใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดการเรียนการสอน และหน่วยงานที่จัดฝึกอบรมคอมพิวเตอร์ สร้างเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์และจัดหมวดหมู่ของปัญหา และสรุปผล ใช้แบบสอบถาม แบบสำรวจ และสังเกตการสอนคอมพิวเตอร์ ศึกษาจากครูที่ใช้และสอนคอมพิวเตอร์ และผู้ปฏิบัติงานด้านคอมพิวเตอร์ กำหนดนโยบายตามกระทรวงศึกษาธิการ 2) การกำหนดวัตถุประสงค์ : เน้นวัตถุประสงค์ด้านทักษะมากที่สุด 3) การกำหนดหลักสูตร : ภาคปฏิบัติร้อยละ 80 และภาคบรรยายร้อยละ 20 เนื้อหาประกอบด้วยความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ การใช้โปรแกรมปฏิบัติการต่างๆ การบำรุงรักษาและการแก้ปัญหา การผลิตสื่อด้วยคอมพิวเตอร์ ระยะเวลาการฝึกอบรมทั้งหลักสูตร 9 วันเวลาขึ้นกับเนื้อหา 4) การกำหนดกลุ่มเป้าหมาย : ต้องเป็นผู้ที่มีความสมัครใจและสนใจคอมพิวเตอร์ เป็นครูผู้สอนคอมพิวเตอร์ และมีความสามารถถ่ายทอดความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ 5) การจัดหาบุคลากร : เจ้าหน้าที่จัดฝึกอบรม ต้องมีความรู้ด้านคอมพิวเตอร์ มีความเข้าใจในขั้นตอนของการฝึกอบรม มีมนุษยสัมพันธ์ดี วิทยากรมีความรู้ความชำนาญด้านคอมพิวเตอร์ มีเทคนิคในการถ่ายทอดที่ดี และเน้นการฝึกปฏิบัติมากกว่าการบรรยาย 6) การเลือกสื่อประกอบการฝึกอบรม : เครื่องคอมพิวเตอร์มีแล็ปท็อป โพรแกรมคอมพิวเตอร์ ซีดี-รอม เอกสาร ใบงาน แบบฝึก และเครื่องฉายภาพจากจอคอมพิวเตอร์ 7) การกำหนดเทคนิคและวิธีการ : เน้นการให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และได้ฝึกปฏิบัติจริง 8) การดำเนินการ : เตรียมอุปกรณ์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ก่อนการฝึกอบรม สังเกตและให้คำแนะนำผู้เข้าอบรม ประชุม ประเมินผลระหว่างการฝึกอบรม จัดทำเอกสารนิเทศทางไกล หลังการฝึกอบรม 9) การประเมินและติดตามผล : ประเมินและติดตามผลการเตรียมการ ความรู้พื้นฐานของผู้เข้าอบรม และทักษะการใช้คอมพิวเตอร์ ใช้แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ หรือแบบทดสอบ ประเมินและติดตามผลทุกระยะอย่างต่อเนื่อง โดยผู้จัดการฝึกอบรม วิทยากร ผู้บริหาร และศึกษานิเทศก์

วิชุนา ปาณปฺณนัง (2540) ได้วิจัยเรื่อง การนำเสนอรูปแบบเชิงแนวคิดศูนย์วิทยบริการสาธารณะสำหรับกรุงเทพมหานคร ซึ่งผลการวิจัยพบว่า รูปแบบเชิงแนวคิดศูนย์วิทยบริการสาธารณะสำหรับกรุงเทพมหานคร ควรมีลักษณะดังนี้ 1) การจัดโครงสร้างองค์กร ควรจัดเป็น 3 กลุ่มงานดังนี้ งานบริหาร งานเทคนิค และงานบริการ งานบริหารประกอบด้วยหน่วยงานกำหนดนโยบาย และวางแผน หน่วยงานบริหารบุคลากร หน่วยงานจัดทำสถิติ และรายงาน หน่วยงานธุรการ การพิมพ์ หน่วยงานสถานที่ และพัสดุ หน่วยงานประเมินผลงาน หน่วยงานการเงินหน่วยงานป้องกัน และรักษาความปลอดภัย หน่วยงานวิจัย และพัฒนา งานเทคนิค ประกอบด้วย หน่วยงานจัดหาสื่อ หน่วยงานเตรียมสื่อ หน่วยงานภายในศูนย์วิทยบริการ และระหว่างศูนย์วิทยบริการ

หน่วยงานบริการแนะนำการใช้ศูนย์วิทยบริการ หน่วยงานบริการจัดนิทรรศการและกิจกรรม หน่วยงานบริการชุมชน หน่วยงานบริการสำเนาสื่อ หน่วยงานบริการพัฒนาและปรับปรุงสื่อ 2) การจัดวางผังของศูนย์ ควรจัดให้มีพื้นที่สำหรับยืม - คืน ตรวจเช็ค พื้นที่สำหรับเก็บสื่อ ช่อมบารุง พื้นที่สำหรับศึกษาสื่อ และค้นหาข้อมูล พื้นที่สำหรับจัดนิทรรศการ พื้นที่สำหรับศึกษาซีดีรอม และมัลติมีเดีย พื้นที่ให้บริการสื่อสำหรับเด็ก พื้นที่สำหรับสื่อโสตทัศนศึกษา ห้องคอมพิวเตอร์ พื้นที่สำหรับฝึกอบรม พื้นที่บริการสำเนาสื่อ 3) การจัดประเภทสื่อ ควรจัดให้มีทั้งประเภทสื่อสิ่งพิมพ์ สื่อไมติพิมพ์ สื่อกราฟิก รูปภาพ แผนที่ แผนภูมิ สไลด์ ภาพยนตร์ วิดิทัศน์ โทรทัศน์ หนังสือ ประกอบเทปบันทึกเสียง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อสำหรับการฝึกอบรม สื่อสำหรับคนพิการ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์อื่นๆ ด้วย อาทิ สื่อประเภทซีดีรอม สื่อประเภทมัลติมีเดีย สื่อประเภทไมโครคอมพิวเตอร์ อินเทอร์เน็ต 4) การจัดบริการ ควรจัดให้มีบริการค้นหาข้อมูลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ สืบค้นข้อมูลผ่านอินเทอร์เน็ต ค้นหาข้อมูลในซีดีรอม บริการยืม - คืนภายในศูนย์วิทยบริการ และระหว่างศูนย์วิทยบริการ บริการสื่อโสตทัศนศึกษา บริการสื่อสำหรับคนพิการ บริการสืบค้นข้อมูลด้านการวิจัย บริการฝึกอบรมด้านต่างๆ เป็นศูนย์กลางการเผยแพร่สื่อที่ทันสมัย 5) การจัดกิจกรรมภายในศูนย์ ควรจัดให้มีกิจกรรมมุมความรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี จัดนิทรรศการ เพื่อให้ความรู้แก่ชุมชน เช่น ความรู้เรื่องยาเสพติด ความรู้เรื่องเหตุการณ์ของเศรษฐกิจ สังคม และวัฒนธรรม จัดอบรมสื่อโสตทัศนูปกรณ์ที่ทันสมัย จัดกิจกรรมร่วมกับสถาบันการศึกษา และชุมชน จัดประชาสัมพันธ์ศูนย์วิทยบริการสาธารณะและสื่อโสตทัศนูปกรณ์ที่ทันสมัย