

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อการพัฒนาทักษะคณิตศาสตร์เรื่องการบวกสำหรับเด็กออทิสติก ผู้ศึกษาได้นำเสนอสาระสำคัญตามหัวข้อต่อไปนี้

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเด็กออทิสติก
 - 1.1 ความหมายของเด็กออทิสติก
 - 1.2 ลักษณะอาการของเด็กออทิสติก
 - 1.3 กลุ่มอาการภาวะออทิซึม
 - 1.4 การวินิจฉัยโรค
 - 1.5 การเรียนรู้ของกลุ่มเด็กออทิสติก
2. ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์
 - 2.2 จุดมุ่งหมายการเตรียมความพร้อมทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 แนวคิดและทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์
 - 2.4 การสอนคณิตศาสตร์
 - 2.5 การสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กออทิสติก
 - 2.6 การจัดและประเมินผล
 - 2.6.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ของ Gagne
 - 2.6.2 การสอนตามทฤษฎีของ Gagne
3. ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.1 ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.2 คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
 - 3.5 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามทฤษฎีของ Gagne

4. แผนการจัดการศึกษา

4.1 แผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

4.2 แผนการสอนเฉพาะบุคคล

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับเด็กออทิสติก

1.1 ความหมายของเด็กออทิสติก

นับตั้งแต่ปี ค.ศ.1943 จิตแพทย์ ลีโอ แคนเนอร์ เป็นคนแรกที่กล่าวถึงพฤติกรรมจำเพาะแบบหนึ่งที่พบในเด็กและให้ชื่อว่า ออทิซึม (Autism) กระทรวงศึกษาธิการ, (2552)

ได้ให้ความหมายว่า บุคคลออทิสติก ได้แก่ บุคคลที่มีความผิดปกติของระบบการทำงานของสมองบางส่วนซึ่งส่งผลกระทบต่อความบกพร่องทางพัฒนาการด้านภาษา ด้านสังคมและการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และมีข้อจำกัดด้านพฤติกรรม หรือมีความสนใจจำกัดเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง โดยความผิดปกตินี้ค้นพบได้ ก่อนอายุ 30 เดือน

ศ.พญ.เพ็ญแข สิมศิลา.(2540) ให้ความหมายว่าโดยโรคดังกล่าวมักมีความบกพร่องเกี่ยวกับพัฒนาการ โดยเฉพาะพัฒนาการด้านสังคม ภาษา การสื่อความหมาย พฤติกรรม อารมณ์ และจินตนาการ ซึ่งความบกพร่องนี้เกิดจากการทำงานในหน้าที่บางส่วนของสมองผิดปกติไป โดยจะพบความผิดปกติได้ก่อนวัย 30 เดือน

ผดุง อารยะวิญญู (2546, หน้า 1) กล่าวว่า เด็กออทิสติกเป็นเด็กที่มีความบกพร่องในพัฒนาการด้านการสื่อความหมาย ไม่ว่าจะเป็นการใช้สีหน้า ท่าทางหรือการใช้ภาษาล้อยคำ มีปัญหาทางพฤติกรรม มีปัญหาทางสังคม มีพฤติกรรมที่แปลกๆ ซ้ำๆ มีความต้องการพิเศษทางการศึกษา เด็กกลุ่มนี้ต้องการศึกษาพิเศษในลักษณะที่แตกต่างไปจากการศึกษาที่ให้กับเด็กปกติ

พวงแก้ว กิจธรรม (2540, หน้า 8) ได้ให้ความหมายของ ออทิสติกไว้ว่า หมายถึง คนที่มีลักษณะความผิดปกติจากคนทั่วไป มักอยู่กับตนเอง ไม่ติดต่อสื่อสารกับใคร เนื่องจากมีปัญหาด้านการรับรู้ พัฒนาการพฤติกรรม และการสื่อสาร

APA, 1994 (อ้างในกนกวรรณ บุญศรี, 2551) ให้ความหมายว่า เด็กออทิสติกคือบุคคลที่มีความผิดปกติของพัฒนาการทางระบบประสาทเกิดขึ้นในวัยเด็กประมาณ 3 ขวบปีแรก เด็กที่เป็นโรคนี้มีความบกพร่องทางพัฒนาการอย่างรุนแรง โดยเฉพาะ 3 ด้านใหญ่ ๆ คือ การสื่อความหมาย และการสื่อสาร ด้านการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม และด้านการมีพฤติกรรมซ้ำๆ เด็กเหล่านี้จะมีปัญหาในด้านการใช้สติปัญญา การจินตนาการ และการรับรู้

รัชนิกร ทองสุขดี (2550) กล่าวว่า เด็กออทิสติก เป็นเด็กที่มีความบกพร่องผสมผสาน 3 ด้าน ได้แก่ ความผิดปกติทางสังคมและปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ความผิดปกติทางภาษาและการสื่อสารและความผิดปกติทางอารมณ์และพฤติกรรม ซึ่งจะเห็นว่าความผิดปกติทางสังคมและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นนั้นเป็นปัญหาที่ต้องการได้รับการแก้ไขเพื่อส่งเสริมให้เด็กมีพฤติกรรมที่เหมาะสม และหยุดพฤติกรรมที่เป็นปัญหาพร้อมทั้งสร้างพฤติกรรมใหม่ที่ต้องการ ทั้งนี้การช่วยเหลือเด็กทางด้านการปรับพฤติกรรมช่วยให้เด็กสามารถแสดงพฤติกรรมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างเหมาะสมแล้ว ยังเป็นการช่วยลดระดับความตึงเครียดของผู้ปกครองอีกด้วย

American Psychiatric Association, 2000 (อ้างในรัชนิกร ทองสุขดี, 2550) ได้ให้คำนิยามของเด็กออทิสติกว่า ออทิสซึม คือ ความบกพร่องทางพัฒนาการด้านการสื่อสารด้วยภาษาทั้งถ้อยคำและไม่ใช้ภาษาถ้อยคำ ด้านความสัมพันธ์กับผู้อื่น และมักสังเกตเห็นอาการเหล่านี้ได้ชัดเจนตั้งแต่อายุ 3 ขวบ ความบกพร่องดังกล่าวมีผลกระทบต่อการพัฒนาการด้านต่าง ๆ หลายด้าน เด็กกลุ่มนี้ชอบทำอะไรซ้ำ ๆ ชอบการเคลื่อนไหวแบบใดแบบเดียว หมกมุ่นกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งอย่างมาก มีความพอกพอกใจกับสิ่งแวดล้อมที่ซ้ำซากจำเจ

ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา (2548 หน้า 2) โรคออทิสติก (Autistic Disorder) หรือออทิสซึม (Autism) เป็นความผิดปกติของพัฒนาการเด็กรูปแบบหนึ่ง ซึ่งมีลักษณะเฉพาะตัว โดยเด็กไม่สามารถพัฒนาทักษะสังคม ทักษะทางภาษา และการสื่อความหมายได้เหมาะสมตามวัย มีลักษณะพฤติกรรม กิจกรรรม และความสนใจเป็นแบบแผนซ้ำๆ ไม่ยืดหยุ่น ปัญหาดังกล่าวเป็นตั้งแต่เล็ก แสดงให้เห็นก่อนอายุ 3 ขวบ

จากข้อความที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า เด็กออทิสติก เป็นเด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการแบบผสมผสานรวมกัน 3 ด้าน คือ ความบกพร่องทางด้านทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมาย ด้านอารมณ์และสังคม การแสดงการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นที่ไม่เหมาะสมด้านพฤติกรรมซ้ำๆ แปลกๆ ซึ่งอาการเหล่านี้ล้วนแต่เกิดจากการทำงานของสมองบางส่วนผิดปกติไป โดยจะพบความผิดปกติได้ก่อนวัย 3 ขวบ

1.2 ลักษณะอาการของเด็กออทิสติก

รัชนิกร ทองสุขดี อ้างใน โรงพยาบาลอุยประสาทวิทยาโปแลนด์ (2550) ได้กล่าวว่า เด็กออทิสติกแต่ละคนจะมีความแตกต่างกันทั้งลักษณะอาการและอาการแสดง ระดับความรุนแรงของอาการจะเปลี่ยนไปตามอายุของเด็ก โดยจะมีพัฒนาการผิดปกติและล่าช้ากว่าเด็กวัยเดียวกัน

เพ็ญแข ลิ้มศิลา (2541) แยกอาการของเด็กออทิสติกไว้ 3 ช่วงอายุ ดังนี้

1. ในขวบปีแรก เด็กออทิสติกอาจจะดูเหมือนเด็กปกติ เช่น เริ่มพูดได้เป็นคำ ๆ แล้วหยุดหายไป แต่ถ้าสังเกตให้ดีแล้วเด็กออทิสติกจะพูดตามไปเรื่อย ๆ โดยไม่รู้ความหมายเลย เริ่มมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลน้อยลง มีหน้าตาเฉยเมย สบตาน้อยลง ส่วนการเติบโตทางร่างกายนั้น จะเป็นไปอย่างปกติ การตอบสนองต่อสิ่งเร้านั้นไม่คงเส้นคงวา บางครั้งเด็กตอบสนองต่อเสียงเรียกเป็นอย่างดี แต่หลายครั้งไม่สามารถตอบสนองต่อเสียงเรียก เหมือนกับเด็กไม่ได้ยินเลย จึงทำให้ไม่แน่ใจว่าเด็กหูหนวกหรือไม่

2. ช่วงอายุ 2-3 ขวบ จะมีปัญหาด้านการพูด การใช้ภาษาและการสื่อความหมาย ไม่ใช่เพราะว่าเด็กพูดได้แล้วแต่ไม่อยากพูด แต่เขาไม่สามารถพูดและสื่อความหมายได้เลย แม้ว่าจะได้รับการช่วยเหลือจนเขาสามารถพูดได้แล้ว เด็กจะพูดแบบลอกเลียนโดยไม่เข้าใจ ความหมาย พูดภาษาของตนเองที่มนุษย์ฟังไม่เข้าใจ ไม่สามารถสนทนาโต้ตอบหรือบอกสิ่งที่เขาต้องการได้

3. ช่วงอายุ 4-5 ขวบ เด็กจะแยกตัวอยู่ในโลกของตนเองเด่นชัดขึ้นมีท่าทางแปลก ๆ มากขึ้น เด็กไม่สามารถเล่นกับเด็กในวัยเดียวกันได้นาน ชอบอยู่ใกล้ผู้ใหญ่เพราะผู้ใหญ่รู้ใจและตอบสนองความต้องการของเด็กได้ ไม่รู้จักหนีหรือปกป้องตัวเองจากภัยอันตรายหรือจากการถูกทำร้ายร่างกาย ซึ่งเป็นปัญหาทางด้านสังคมนี้จะเป็ปัญหาที่ติดตัวเด็กออทิสติกไปจนตลอดชีวิต

รัชนีกร ทองสุคติ (2550) ได้อธิบายอาการที่มีลักษณะเฉพาะของเด็กออทิสติกไว้ว่า ในกรณีเด็กเล็ก ๆ ผู้ปกครองมักพาเด็กมาพบแพทย์ด้วยปัญหาไม่พูด เรียกไม่หัน ไม่สบตา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงอายุ 3-5 ขวบ แต่ปัจจุบันจะมาพบเร็วขึ้น คือช่วงอายุ 2-4 ขวบ แพทย์มักสังเกตว่า เด็กมีลักษณะภายนอกปกติ แข็งแรง หน้าตาน่ารัก แต่สีหน้าเฉยเมย ไม่กลัวคนแปลกหน้า ไม่สนใจใคร สนใจวัตถุมากกว่าคน ไม่สบตาหรือบางรายจะจ้องอย่างมาก มองแบบทะลุทะลวง อาจมองเอียง ๆ ด้วยหางตา เรียกไม่ค่อยหัน มักจะชนมาก ไม่พูด หรือพูดเป็นภาษาที่ฟังไม่ค่อยออก (Neologism) พูดตาม (Echolalia) เล่นของเล่นซ้ำ ๆ เล่นเป็นบางอย่าง ไม่มีจินตนาการ อาจนำของเล่นมาเรียงต่อกันเป็นแถวยาว อาจพบการเคลื่อนไหวที่ผิดปกติ เดินเขย่งปลายเท้า (Toe-walking) สะบัดมือ (Hand-flapping) กางนิ้ว งอนิ้วเล่น แล้วจ้องมองดูนิ้วมือ (Finger Extension) อาจมีพฤติกรรมซ้ำ ๆ ชอบดมหรือเคาะ บางคนมักมีวัตถุติดมือบางอย่าง เช่น ผ้า หลอดกาแฟ ซึ่งแตกต่างกันออกไปในแต่ละราย



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่..... 3 ก.ค. 2555
เลขทะเบียน..... 247209
เลขเรียกหนังสือ.....

สุรินทร์ ยอดคำแปง (2542) ได้บอกลักษณะของเด็กออทิสติกดังนี้

1. อยู่ในโลกของตนเอง คือไม่สนใจต่อความรู้สึกของคนอื่น มองเห็นคนอื่นเป็นเสมือนวัตถุ หรือมองเลยไปที่วัตถุที่ตนเองสนใจเท่านั้น

2. ไม่สนใจที่จะเข้าไปหาใครเพื่อให้ปลอดภัย เมื่อเกิดการหลกั้ม หรือเจ็บจะส่งเสียงร้องเพียงชั่วขณะแล้วจะหยุดหายอย่างปดิดทิ้งไปเลย

3. ไม่เข้าไปเล่นในกลุ่มเพื่อน หรือไม่เล่นเลียนแบบเด็กอื่นๆ

4. ไม่ยอมพูด ส่วนการเล่นเสียงจะไม่มีแบบแผนแน่นอน อาจแตกต่างกันไป

ในแต่ละวัน

5. เคลื่อนไหวแบบซ้ำๆ ซากๆ อย่างเดียวบ่อยจนผิดปกติ

6. ยึดติดวัตถุ สิ่งของอย่างใดอย่างหนึ่ง มักถือเดินไปเรื่อยๆ หรือเก็บไว้

เป็นส่วนตัว ถ้าถูกแย่งไปจะร้องลั่น

7. ต่อต้าน หรือแสดงกิริยาอารมณ์รุนแรง และไร้เหตุผล

8. มีท่าทำเหมือนคนหูหนวก

9. ทำทางไม่รู้สึกรับรู้ต่อสิ่งเร้าที่มากกระตุ้น

10. ใช้วิธีการสัมผัส และเรียนรู้สิ่งต่างๆ ด้วยวิธีการที่ต่างจากคนทั่วไป เช่น

ใช้วิธีการ ดม การชิม เป็นต้น

จากการบรรยายลักษณะของเด็กออทิสติกข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า พฤติกรรมของเด็กออทิสติกจะสามารถสังเกตเห็นได้ก่อนอายุ 3 ขวบ ในช่วงแรกคลอดเด็กจะมีพัฒนาการที่ผิดปกติ มีพัฒนาการสมวัย สามารถส่งเสียงร้องอ้อแอ้ได้ บางรายสามารถพูดคำว่า พ่อ แม่ได้ และหลังจากนั้นคำพูดนั้นก็หายไป พอโตขึ้นอาการจะแสดงออกชัดเจนขึ้น ซึ่งลักษณะสำคัญที่สังเกตเห็นได้ชัดคือ การขาดทักษะในการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลทั่วไป แม้แต่บุคคลที่เป็นพ่อแม่ก็ตาม เด็กจะไม่สามารถแสดงออกถึงความสัมพันธ์ระหว่างพ่อกับเด็ก หรือแม่กับเด็กได้เลย ชอบเล่นคนเดียว ไม่อยู่รวมกลุ่มกับเพื่อนๆ อีกทักษะที่เด็กออทิสติกบกพร่องคือการขาดทักษะการสื่อสาร การสื่อความหมาย ในช่วงแรกๆ เด็กมักจะทำอะไรด้วยตนเองมากกว่า ขอความช่วยเหลือจากคนอื่นหรือไม่ก็จะร้องไห้เมื่อไม่ได้ดั่งใจเมื่อต้องการสิ่งของที่ต้องการ บางรายใช้การจับมือพ่อแม่ไปหาสิ่งของที่ต้องการแทนการพูดบอกความต้องการ ไม่สนใจต่อเสียงเรียกของพ่อแม่ คล้ายกับว่าเป็นคนหูหนวก ไม่สนใจเสียงที่อยู่รอบตัว มัวแต่สนใจสิ่งของหรือวัตถุบางประเภท หรือบางครั้งตอบสนองต่อเสียงบางมากจนเกินไปคือ เมื่อได้ยินเสียงที่ไม่ชอบก็จะเอามือปิดหู หรือไม่ก็ร้องเสียงดังโวยวาย ชอบส่งเสียงแปลกๆ ไม่มีความหมาย อีกลักษณะหนึ่งที่สามารถสังเกตความบกพร่องได้คือ การแสดงพฤติกรรมซ้ำๆ ไม่มีความหมาย ขาดจินตนาการ

คือในบางรายหมกมุ่นกับวัตถุสิ่งของบางอย่าง เช่นเพื่อนเล่นลากรถ แต่เด็กกลับชอบเอาล้อรถมาหมุนเล่น และสามารถเล่นแบบนั้นเป็นเวลานานๆ หรือในเด็กวัยเดียวกันจะนำเอาบล็อกไม้มาสมมติเป็นรถยนต์ และทำเสียงเป็นรถยนต์ แต่เด็กออทิสติกกลับเอาบล็อกไม้มาต่อกันเป็นแถวยาวและเมื่อมีใครมาเอาบล็อกไม้ออกไปก็จะร้องไห้โวยวายเสียงดัง บางรายชอบกระโดดอย่างไม่รู้จักเหน็ดเหนื่อย บางรายชอบสะบัดมือและมองคู่มือของตนเอง ชอบเดินเขย่งเท้า ซึ่งลักษณะดังกล่าวจะอยู่ติดตัวเด็กไปจนโต ถ้าไม่ได้รับการรักษาหรือช่วยเหลือตั้งแต่แรกเริ่ม อาจจะทำให้ลักษณะอาการดังกล่าวมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น และแก้ไขพฤติกรรมยากมากขึ้น

1.3 กลุ่มอาการภาวะออทิซึม

The American Psychiatric Association's Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder 4th Edition-Text Revision, 2000 (อ้างในรัชนิกร ทองสุขดี, 2550) กล่าวว่า นักวิชาการในประเทศสหรัฐอเมริกา ได้จัดหมวดหมู่เด็กออทิสติกที่มีลักษณะแตกต่างกันเข้าไว้เป็นหมวดใหญ่หมวดเดียวกันเรียกว่า ออทิสติกสเปกตรัมดิสออเดอร์ (Autistic Spectrum Disorder=ASD) กล่าวคือเป็นกลุ่มใหญ่ที่ลักษณะความบกพร่องแตกต่างกัน ทั้งในด้านที่บกพร่องและความรุนแรงราวกับสเปกตรัม (แถบสี) ในวิชาวิทยาศาสตร์ สมาคมจิตแพทย์อเมริกัน ได้กำหนดกลุ่มที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการหลายด้าน ซึ่งเรียกว่า PDD (Pervasive Developmental Disorder) สามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยได้ 5 กลุ่ม ดังนี้

1.3.1 Autistic Disorder (AD) มีความบกพร่องด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การสื่อสาร และพฤติกรรมซ้ำๆ มีความบกพร่องหรือมีพัฒนาการล่าช้าในด้านใดด้านหนึ่งก่อนอายุ 3 ปี โดยเฉพาะการพูดและการใช้จินตนาการ แต่ไม่ถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มเรทซ์ซินโดรม หรือ CDD

1.3.2 Asperger's Syndrome (AS) เป็นกลุ่มที่มีความบกพร่องในการสร้างปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ในการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร มีความสนใจในสิ่งของหรือกิจกรรมบางอย่างมากมาย และไม่สนใจสิ่งอื่น แสดงพฤติกรรมซ้ำๆ แปลกๆ ส่งเสียงดังเอะอะ พูดด้วยเสียงต่ำๆ ระดับเดียวใช้ความคิดแบบจินตนาการไม่เป็น ได้ตอบกับสถานการณ์บางอย่างเกินกว่าเหตุ และมีลักษณะของการเคลื่อนไหวแปลกๆ

1.3.3 Childhood Disintegrative Disorder (CDD) เป็นกลุ่มที่มีความบกพร่องเกิดขึ้นภายหลัง มีลักษณะคือ มีพัฒนาการตามปกติ อย่างน้อยในช่วงแรกเกิดถึง 2 ขวบ ทั้งในด้านการสื่อสารโดยใช้และไม่ใช้ภาษาถ้อยคำ ด้านความสัมพันธ์กับเพื่อน ด้านการเล่นกับเพื่อน และด้านพฤติกรรมปรับตัว หลังจากนั้นทักษะต่างๆ อย่างน้อย 2 ด้านจะสูญหายไปก่อนอายุ 10 ปีทำให้เกิดปัญหาด้านความบกพร่องทางสังคม การสื่อสารและมีพฤติกรรมซ้ำๆ

ในวงจำกัดเปลี่ยนแปลงยาก สนใจสิ่งเดิม ๆ ในลักษณะที่ซ้ำ ๆ การเคลื่อนไหวซ้ำ ๆ แปลก ๆ แต่ไม่รวมถึงกลุ่ม PDD ที่มีปัญหาเฉพาะด้าน และโรคจิตเภท18

1.3.4 Rett's Disorder มีลักษณะดังนี้ มีพัฒนาการในช่วงก่อนคลอดและระหว่างคลอดปกติมีพัฒนาการของการเคลื่อนไหวในช่วง 5 เดือนหลังคลอดตามปกติ มีขนาดศีรษะอยู่ในเกณฑ์ปกติหลังจากนั้นลักษณะต่าง ๆ จะเปลี่ยนไป คือ ศีรษะเติบโตช้าลงระหว่างช่วงอายุ 5-48 เดือนความสามารถในการใช้มือลดลงหรือหายไป ระหว่างช่วงอายุ 5-30 เดือน แต่มีการเคลื่อนไหวของมือในลักษณะซ้ำ ๆ เดิม ๆ ขึ้นมาแทน สูญเสียปฏิสัมพันธ์ทางสังคม มีท่าทางการเคลื่อนไหวที่งุ่มง่ามและมีความบกพร่องหรือความล่าช้าในพัฒนาการทางภาษา ทั้งการรับรู้และการแสดงออกทางภาษา

1.3.5 Pervasive Development Disorder–Not Otherwise Specified (PDD-NOS) หมายถึง ออทิสติกกลุ่มที่มีความบกพร่องทางการสร้างปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น สูญเสียการพัฒนาทักษะในการสื่อสารทั้งด้านการใช้ถ้อยคำและไม่ใช้ถ้อยคำ แต่ไม่ใช่กลุ่มจิตเภทหรือกลุ่มที่มีความบกพร่องทางบุคลิกภาพ เป็นออทิสติกที่ไม่เข้าพวกเพราะมีลักษณะเฉพาะ เด็กประเภท Atypical autistic อยู่ในกลุ่มนี้

1.4 การวินิจฉัยโรค

การวินิจฉัยโรคออทิสติกเป็นส่วนสำคัญในการดูแลและรักษาโรค กล่าวคือถ้าสามารถวินิจฉัยโรคได้ไวตั้งแต่แรกหรือตั้งแต่เด็กอายุน้อยก็จะสามารถให้การช่วยเหลือและให้การรักษาเด็กออทิสติกได้ ในประเทศไทย ผู้ที่ทำหน้าที่วินิจฉัยโรคจะกระทำได้โดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น และเครื่องมือที่แพทย์เลือกใช้ในการวินิจฉัยคือ

1.4.1 เกณฑ์การวินิจฉัยโรคออทิสติก ตามคู่มือการวินิจฉัยโรค DSM-IV โดยสมาคมจิตแพทย์แห่งสหรัฐอเมริกา (The American Psychiatric Association's Diagnostic and Statistic Manual of Mental Disorder - Forth Edition, 1994) จัดโรคออทิสติก (Autistic Disorder) อยู่ในกลุ่ม “Pervasive Developmental Disorders” ซึ่งก็คือ มีความบกพร่องของพัฒนาการแบบรอบด้าน แสดงอาการอย่างชัดเจนในวัยเด็ก ก่อให้เกิด พัฒนาการทางด้านความสัมพันธ์ทางสังคม และการสื่อสาร ไม่เป็นไปตามปกติ มีพฤติกรรม ความสนใจ และกิจกรรมที่ผิดปกติ (ทวีศักดิ์, 2548 หน้า 4)

(1). ต้องแสดงอาการอย่างน้อย 6 รายการจากหัวข้อ 1, 2 และ 3

1. มีการสูญเสียทางปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (พบอย่างน้อย 2 ข้อ)

1.1 ไม่แสดงถึงการปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับผู้อื่น เช่น ไม่สบตากับผู้ใด ไม่แสดงออกทางสีหน้าหรือกิริยาท่าทางแต่อย่างใด

- 1.2 ไม่มีความสามารถที่จะผูกสัมพันธ์กับใครเป็นเพื่อน
- 1.3 ขาดการแสวงหาเพื่อนที่จะเล่นสนุกกับใคร
- 1.4 ไม่สามารถติดต่อทางสังคมและแสดงออกทางอารมณ์ให้

เหมาะสมเมื่ออยู่ในสังคม

2. มีการสูญเสียทางการสื่อความหมาย (พบอย่างน้อย 1 ข้อ)

- 2.1 มีความล่าช้า หรือ ไม่มีการพัฒนาในด้านภาษาและการพูด หรือ ไม่สามารถใช้กิริยาท่าทางในการสื่อความหมายกับผู้อื่นได้
- 2.2 บางรายพูดได้แล้ว แต่ไม่สามารถสนทนาโต้ตอบกับผู้อื่นได้อย่างเหมาะสม

- 2.3 มักพูดซ้ำ ๆ ในสิ่งที่ตนเองต้องการจะพูดและตนเองสนใจ ไม่สนใจว่าผู้อื่นจะฟังหรือไม่

- 2.4 ไม่สามารถเล่นสมมติได้ด้วยตนเอง หรือ ไม่สามารถ

ลอกเลียนแบบที่เคยพบเห็นในสังคมได้อย่างเหมาะสมตามวัย

3. มีพฤติกรรม ความสนใจในการกระทำซ้ำ ๆ (พบอย่างน้อย 1 ข้อ)

- 3.1 มีพฤติกรรมซ้ำ ๆ อย่างเดียวหรือมากกว่าหนึ่งอย่างก็ได้มีความสนใจอย่างหนึ่งโดยเฉพาะที่ผิดปกติอย่างเด่นชัด

- 3.2 ไม่สามารถยืดหยุ่นในการปฏิบัติกิจวัตรประจำวันที่เคยทำซ้ำ ๆ เป็นประจำได้

- 3.3 มีการเคลื่อนไหวแบบซ้ำ ๆ

- 3.4 มีความสนใจในส่วใดส่วนหนึ่งของวัตถุหรือของเล่น

- (2). มีความล่าช้าหรือความผิดปกติก่อนอายุ 3 ปี ในด้านต่าง ๆ ต่อไปนี้

อย่างน้อย 1 ด้าน

1. ปฏิสัมพันธ์กับสังคม
2. ภาษาที่ใช้สื่อสารกับสังคม
3. เล่นสมมติหรือเล่นตามจินตนาการ

(3). ความผิดปกติไม่เข้ากับเรทท์ (Rett's Disorder) หรือ CDD (Childhood Disintegrative Disorder) โรคนี้มีอาการใกล้เคียงกับโรคออทิซึมมาก

1.4.2. การวินิจฉัยโรคด้วยเครื่องมือ ADOS (Autistic Diagnostic Observation Schedule)

ADOS เป็นเครื่องมือมาตรฐานที่ใช้การวินิจฉัยเด็กที่สงสัยภาวะออทิสติก โดยการสังเกตและประเมินพฤติกรรมของเด็กทางด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ด้านการสื่อสาร การเล่น การจินตนาการ และด้านพฤติกรรมที่ซ้ำๆ

ซึ่ง Lord และคณะได้มีการพัฒนา ADOS ตั้งแต่ปีค.ศ. 1989 เพื่อใช้วินิจฉัยในเด็กอายุ 5-12 ปี ซึ่งต้องมีพัฒนาการทางภาษาน้อยเทียบเท่าเด็กอายุ 3 ปี ต่อมาในปี ค.ศ.1995 Di Lavore และคณะได้พัฒนา ADOS เป็น Pre-linguistic ADOS (PL-ADOS) เพื่อให้สามารถนำมาใช้ได้กับเด็กเล็กที่ยังไม่สามารถพูดได้ และในปี ค.ศ.2000 Lord และคณะได้รวบรวมปรับปรุง ADOS และ PL-ADOS ให้เป็น Autism Diagnostic Observation Schedule-Generic (ADOS-G) เพื่อให้ใช้ได้ครอบคลุมตั้งแต่เด็กเล็กจนถึงผู้ใหญ่ ซึ่งในการใช้ ADOS นั้นเป็นการสังเกตพฤติกรรมที่จะนำไปเทียบอิงเกณฑ์การวินิจฉัยออทิสติกตาม DSM-IV และ ICD-10 โดยการสังเกตพฤติกรรมทั้ง 3 ด้านที่บ่งชี้ในการประเมินนี้มีการสร้างกิจกรรมเพื่อให้เด็กได้มีโอกาสแสดงออกทางด้านปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การสื่อสาร การแสดงออกของพฤติกรรมต่าง ๆ ขณะเล่นของเล่น และการจินตนาการ (ดวงกมล ตั้งวิริยะไพญญ์, 2550)

1.5 การเรียนรู้ของกลุ่มเด็กออทิสติก

เป็นที่รู้กันว่าเด็กที่เป็นโรคออทิสติกนั้นมีความบกพร่องหลัก อยู่ 3 ด้าน คือ การสื่อความหมาย, บกพร่องทางอารมณ์และสังคมและพฤติกรรมซ้ำ ๆ ที่ไม่มีความหมาย ซึ่งลักษณะอาการดังกล่าวกลับเป็นอุปสรรคทางการเรียนเด็กออทิสติก ดังนั้นการเข้าใจถึงวิธีการเรียนรู้ในลักษณะเด่นบางประการของเด็ก ออทิสติกจะช่วยให้เด็กเรียนรู้ได้

ทวิศศักดิ์ สิริรัตน์เรขา (2548) ได้ให้ความเห็นว่า สำหรับระบบ วิธีคิดในเด็กอัจฉริยะที่เป็นเด็กออทิสติกแยกออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มที่คิดด้วยภาพ กับกลุ่มที่คิดโดยไม่ใช้ภาพ กลุ่มที่คิดด้วยภาพ เมื่อเขาคิดถึง สุนัขก็จะมีภาพของสุนัขประเภทต่าง ๆ ในอริยาบถต่าง ๆ อยู่ในหัว รู้ว่าสุนัขแต่ละตัวมีอะไรที่เหมือนกัน และมีความแตกต่างจากแมวอย่างไร จากนั้นค่อยๆสร้างภาพเฉพาะของสุนัขเป็นความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสุนัข หรือเรียกว่า การคิดแบบอุปนัย (Bottom up thinking)

ในทางตรงกันข้าม กลุ่มที่คิดโดยไม่ใช้ภาพ จะเริ่มคิดจากลักษณะทั่วไปที่เหมือนกันของสุนัขแล้วค่อยๆแยกย่อยเป็นลักษณะเฉพาะของสุนัขแต่ละสายพันธุ์ หรือที่เรียกว่า การคิดแบบนิรนัย (Top down thinking)

ผดุง อารยะวิญญู (2546) กล่าวว่า เด็กออทิสติกเป็นเด็กที่สื่อสารได้ดีทางการใช้สายตา แต่สื่อสารได้ไม่ดีทางการฟัง จึงควรใช้สื่อทางสายตาให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เมื่อเด็กเข้าใจ สิ่งที่มองเห็นได้ด้วยสายตาจะช่วยให้เด็กมีการรับรู้ดีขึ้น เข้าใจสิ่งที่ต้องการสื่อสาร การเรียน การสอนที่จะเป็นขั้น ๆ ง่าย ๆ ประมาณ 2-3 ขั้นตอน จะทำให้เด็กเรียนรู้ได้ดี

ผดุง อารยะวิญญู (2542) กล่าวต่อว่า ความสามารถในการจำ เด็กออทิสติกบางคน มีความจำดี มีความสามารถในการจดจำสิ่งต่างๆ เกินวัย เช่น บางคนอาจจดจำการโฆษณา ทางโทรทัศน์ได้ดี เข้าใจความหมายของตัวเลข จดจำการเรียงกันอยู่อย่างเป็นระบบของสิ่งต่าง ๆ

อาจิณ พูลสำราญ (Online) คนที่เป็นออทิสติกจำนวนมากคิดเป็นรูปภาพมากกว่าคำพูด เด็กจึงเรียนรู้คำนามได้ง่ายที่สุด เพราะว่าเขาสามารถสร้างรูปภาพเก็บไว้ในหัวสมอง ครูควรเป็นผู้สาธิตคำที่เด็ก จะต้องเรียนรู้ รูปภาพลายเส้นอาจจะทำให้เด็กเข้าใจยาก ดังนั้นควรเริ่มต้น ในการสอนโดยใช้วัตถุของจริงและถ่ายภาพ คำถามที่คลุมเครือเช่น “ทำไมทำอย่างนี้” จะทำให้ เด็กเข้าใจได้ยาก

ศรีเรือน แก้วกังวาน (2543) กล่าวว่าเด็กออทิสติกมีความแตกต่างจากการเรียนของเด็ก พัฒนาการปกติธรรมดา เพราะเขามีลักษณะสำคัญคือ ย้ำคิด – ย้ำทำ และต่อต้านการเปลี่ยนแปลง ใด ๆ ดังนั้นการเปลี่ยนบทเรียน เปลี่ยนหัวข้อ จึงเป็นเรื่องที่เด็กกลุ่มนี้รับไม่ได้ อีกทั้งเขายัง ขาดแรงกระตุ้นและแรงเสริมเชิงสังคมอีกด้วย มักขาดความสามารถในการเชื่อมโยงความรู้เก่า ผู้ความรู้ใหม่ ขาดความเข้าใจเรื่องราวที่เป็นธรรม และขาดความสามารถในชีวิตเชิงประมวลข้อมูล ข่าวสาร โดยทั่วไปเขาชอบพฤติกรรมและการเรียนรู้ซ้ำๆ เช่นการฝึกทักษะที่ต้องทวนซ้ำ (drill) จุดเด่นของเด็กกลุ่มนี้คือ มีทักษะในการจำระยะยาว (long term memory skills) โดยเฉพาะข้อมูล เกี่ยวกับข้อเท็จจริงต่าง ๆ เช่น ชื่อ ตัวเลข วัน เวลา เด็กเหล่านี้เมื่อสามารถเรียนรู้สิ่งใด ๆ แล้วเขาจะ จดจำสิ่งที่เรียนรู้นั้นไว้ได้นานมาก สิ่งที่ยังระลึกถึงเสมอก็คือ ไม่ง่ายเลยที่จะเสนอแนะภาพรวม เกี่ยวกับวิธีการเรียนของเด็กเหล่านี้ เนื่องจากเด็กเหล่านี้มีความแตกต่างแต่ละบุคคลค่อนข้างสูง มากกว่าเด็กปกติทั่วไป

กล่าวคือการเรียนรู้ของเด็กออทิสติกส่วนใหญ่สามารถเรียนรู้ผ่านทางสายตาได้ดีกว่า การเรียนรู้จากการฟัง ซึ่งการเรียนรู้ผ่านทางสายตาเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ไม่ซับซ้อนมาก ในเด็กออทิสติก High function จะมีระดับสติปัญญาที่เป็นปกติ ดังนั้นเมื่อเด็กได้รับข้อมูลผ่าน ทางตาแล้วสมองก็จะทำหน้าที่รวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลแล้วนำไปจัดเก็บในรูปแบบ ของการจำ ซึ่งเป็นกระบวนการจำที่เป็นไปอย่างมีระบบ ในการเรียนรู้ด้วยภาพนั้นจะต้องมี กระบวนการอย่างเป็นขั้นตอนง่าย ไม่ยุ่งยากและจะต้องเริ่มจากการใช้วัตถุจริงหรือสิ่งที่เป็น รูปธรรมก่อนและค่อย ๆ ปรับเป็นรูปภาพ และการใช้สัญลักษณ์แทนคำศัพท์แต่ละกระบวนการนี้

ต้องอาศัยการทำซ้ำ ๆ เพื่อให้เด็กพัฒนาสู่ความเข้าใจและเกิดความคิดรวบยอด หรือเรียกว่า การคิดแบบอุปนัย (Bottom up thinking) แต่อย่างไรก็ตาม การจัดกระบวนการเรียนรู้ในเด็กออทิสติกนั้นยังมีความยุ่งยากอยู่ เนื่องจากความผิดปกติของโรคมีความแตกต่างกันในแต่ละบุคคล ซึ่งในเด็กออทิสติกบางรายอาจจะไม่ได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการคิดแบบใช้รูปภาพ หรือการคิดแบบนิรนัย (Top down thinking)

2. ความรู้เกี่ยวกับคณิตศาสตร์

2.1 ความสำคัญของคณิตศาสตร์

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2551) ได้ให้ความสำคัญของคณิตศาสตร์ว่าคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ได้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่นๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

ชนนาถ เชื้อสุวรรณทวี (2542) ได้กล่าวถึงความสำคัญของคณิตศาสตร์ไว้ว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับความคิด เป็นโครงสร้างที่มีเหตุผล และสามารถนำคณิตศาสตร์ไปแก้ปัญหาในวิทยาการสาขาอื่น คณิตศาสตร์เป็นศิลปะอย่างหนึ่ง ช่วยสร้างสรรค์จิตใจของมนุษย์ ฝึกให้คิดอย่างมีระเบียบแบบแผน คณิตศาสตร์ไม่ใช่เป็นสิ่งที่เกี่ยวกับทักษะทางคำนวณแต่เพียงอย่างเดียว หรือไม่ได้มีความหมายเพียงตัวเลข สัญลักษณ์เท่านั้น ยังช่วยส่งเสริมการสร้างและใช้หลักการ รู้จักการคาดคะเนช่วยในการแก้ปัญหาโดยใช้ กระบวนการคิดแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ และจากความแตกต่างระหว่างบุคคล ควรส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถคิดอย่างอิสระ บนความสมเหตุสมผล ไม่จำกัดว่าการคิดคำนวณต้องออกมาเพียงคำตอบเดียว หรือมีวิธีการเดียว

ละออง จันทรเจริญ (2540) ได้กล่าวว่า คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญวิชาหนึ่ง คณิตศาสตร์มิได้มีความหมายเพียงตัวเลขสัญลักษณ์เท่านั้น คณิตศาสตร์มีความหมายกว้างมาก ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. วิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในชีวิตประจำวัน
2. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยให้มนุษย์สามารถคิดและตัดสินใจเรื่องราวต่างๆ โดยใช้เหตุผล
3. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้มนุษย์คิดและพิจารณาเรื่องราวต่างๆ ด้วยความเป็นธรรม
4. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้คนคิด พูดย เขียน หรือทำงานเป็นขั้นตอน

5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ฝึกให้รู้จักระบบและวิธีการของประชาธิปไตย
6. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับวิชาอื่น
7. วิชาคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือที่ช่วยให้วิทยาการและเทคโนโลยีต่างๆเจริญก้าวหน้า
8. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทต่อสังคม

ในเด็กออทิสติก คณิตศาสตร์ยังมีความสำคัญและมีบทบาทในการดำรงชีวิตในกิจวัตรประจำวันอยู่ เนื่องจากในกลุ่มเด็กออทิสติกยังมีเด็กออทิสติกที่สามารถดำรงชีวิตด้วยตนเองได้ สอดคล้องกับทวิศักดิ์ สิริรัตนธาดา.(2548) กล่าวว่า ในจำนวนเด็กออทิสติก 1 ใน 3 สามารถพึ่งพาตนเองได้พอสมควร โดยต้องการเพียงคำชี้แนะจากผู้ดูแลเป็นระยะเท่านั้น และพบว่ามีร้อยละ 1-2 ที่พึ่งพาตนเองได้เต็มที่ สามารถประกอบอาชีพเลี้ยงตัวเอง ดำเนินชีวิตได้อย่างปกติ ซึ่งในการดำเนินชีวิตด้วยตนเองจำเป็นต้องมีทักษะในวิชาคณิตศาสตร์ไม่ว่าจะเป็นการใช้เวลา การใช้เงิน และกระบวนการคิดอย่างมีเหตุผล

2.2 จุดมุ่งหมายในการจัดความพร้อมทางคณิตศาสตร์

บุญเยี่ยม จิตรดอน (2527) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการสร้างเสริมความพร้อมทางคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เพื่อเตรียมเด็กให้มีความพร้อมที่จะเรียนคณิตศาสตร์เบื้องต้น หมายถึง เตรียมเด็กให้สามารถที่จะเรียนรู้และทำกิจกรรมต่างๆ ได้ดีเท่าอายุและความสามารถตามวัย อันเนื่องมาจากมาวุฒิกวาะและมีประสบการณ์อีกทั้งมีความมั่นคงทางอารมณ์ที่จะตั้งใจ และสนใจ มีสมาธิที่จะทำกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ให้ได้ผลดี
2. เพื่อขยายประสบการณ์ในเรื่องคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับระเบียบวิธีสอนในชั้นสูง เช่น เด็กจะเรียนรู้วิธีการบวก ลบ เด็กจะต้องเรียนรู้และเข้าใจค่าและความหมายของตัวเลขสามารถนับเลขได้ รู้จักสังเกตเปรียบเทียบ การแยกหมู่ รวมหมู่ การเพิ่มขึ้น ลดลงก่อน เพื่อความเข้าใจความหมายของบทเรียน เป็นต้น
3. เพื่อให้เด็กเข้าใจความหมายและใช้คำพูดเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ได้ถูกต้อง เด็กต้องเข้าใจความหมายของสัญลักษณ์ต่าง ๆ เช่น เลข 3 หมายถึง ส้ม 3 ผล เป็นต้น
4. เพื่อฝึกทักษะเบื้องต้นในการคิดคำนวณ การเปรียบเทียบรูปทรงต่าง ๆ และบอกความแตกต่างในเรื่องขนาด น้ำหนัก ระยะเวลา จำนวนสิ่งของที่ถูกรอบ ๆ ตัว ได้ แยกของเป็นหมวดหมู่ เรียงลำดับใหญ่เล็ก สูงต่ำได้

5. เพื่อฝึกให้เห็นคนมีเหตุผลละเอียดถี่ถ้วนรอบคอบ วิชาคณิตศาสตร์ เป็นวิชาที่เป็นเหตุผล ผู้เรียนคณิตศาสตร์ได้ จำเป็นต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถในการใช้เหตุผล ความสามารถในการให้เหตุผล หรือความเข้าใจในเรื่องของความเป็นเหตุผล

6. เพื่อให้สัมพันธ์กับวิชาอื่นและสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ เพราะจำนวนเลขมีความหมายสำหรับเด็กมาก จึงต้องให้ฝึกจากปัญหาของตัวเอง และควรจะได้ใช้อยู่เสมอทบทวนเสมอ ดังนั้นควรให้สัมพันธ์กับวิชาอื่นด้วยเช่น ภาษาไทย เพลง นิทาน ศิลปะ

7. เพื่อให้มีใจรักวิชาคณิตศาสตร์ และชอบการศึกษาค้นคว้า ควรพยายามจัดกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เกม เพลง เพื่อเร้าใจให้เด็กสนใจเกิดความสนุกสนานและได้ความรู้ โดยไม่รู้สีกว่าการค้นคว้าหาเหตุผลได้เอง ทำให้เข้าใจและจำได้ เกิดความภาคภูมิใจ

นอกจากนี้ นิตยา ประพุดติกิจ (2537) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ (Mathematical Concepts) เช่น การบวก หรือการเพิ่ม การลด หรือการลบ
2. เพื่อให้เด็กรู้จักและใช้กระบวนการ (Process) ในการหาคำตอบ เช่น เมื่อเด็กบอกว่า “กิ้ง” นึกกว่า “ดาว” แต่บางคนบอกว่า “ดาว” นึกกว่า “กิ้ง” เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องมีการชั่งน้ำหนักและบันทึกน้ำหนัก
3. เพื่อให้เด็กมีความเข้าใจ (Understanding) พื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เช่น รู้จักและเข้าใจคำศัพท์และสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ขั้นต้น
4. เพื่อให้เด็กฝึกฝนทักษะ (Skills) คณิตศาสตร์พื้นฐาน เช่น การนับ การวัด การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ เป็นต้น
5. เพื่อส่งเสริมให้เด็กค้นคว้าหาคำตอบ (Explore) ด้วยตนเอง
6. เพื่อส่งเสริมให้เด็กมีความรู้ (Knowledge) และอยากค้นคว้าทดลอง (Experiment)

2.3 แนวคิดและทฤษฎีการสอนคณิตศาสตร์

ละออง จันทรเจริญ (2540 หน้า 50 - 56) ได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. ทฤษฎีพัฒนาการของยีน เพียเจต์ (Jean Piaget)

ยีน เพียเจต์ เป็นนักจิตวิทยาและนักปรัชญาชาวสวิส ซึ่งสนใจพัฒนาการด้านสติปัญญาของเด็ก การศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับเรื่องนี้ของเขาใช้เวลาสิบปี เพียเจต์ได้ให้หลักการเรียนรู้ไว้มากซึ่งสรุปได้ดังนี้ คือ

1.1 ผู้เรียนเรียนรู้จากสิ่งแวดล้อมทางกายภาพและสังคม เพียเจต์มีความเชื่อว่า ผู้เรียนควรได้รับการยินยอมให้เขาได้ใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกายสัมผัสกับสิ่งต่าง ๆ รอบ ๆ ตัว หรือที่เพียเจต์ เรียกว่า การจัดกระทำกับวัตถุ การเรียนรู้โดยผ่านประสบการณ์รูปธรรมเป็นรูปแบบของการเรียนรู้ได้ดีกว่า ถ้าการเรียนรู้ความคิดรวบยอด และหลักการทางคณิตศาสตร์ในระยะเริ่มต้น ผู้เรียนได้เรียนรู้โดยการจัดกระทำกับวัตถุและของจริง

1.2 การเรียนรู้เป็นเรื่องของแต่ละบุคคล ตัวผู้เรียนเองเท่านั้นที่ทราบว่าตนเองเกิดการเรียนรู้

1.3 พัฒนาการทางสติปัญญาของเด็กมี 4 ขั้น คือ

1. ขั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว (Sensory motor stage) เป็นขั้นรับรู้โลกภายนอกทางประสาทสัมผัส และการเคลื่อนไหว ระยะนี้เริ่มตั้งแต่แรกเกิด จนถึงอายุ 2 ปี

2. ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Pre-operational stage) เป็นขั้นก่อนที่จะคิดหาเหตุผลเป็น มีช่วงอายุระหว่าง 2 – 6 ปี ขั้นนี้ผู้เรียนเริ่มเข้าใจภาษา อากัปกริยาของคนใกล้ชิด เป็นช่วงเวลาที่ยุ่เรียนสร้างเสริมบุคลิกภาพของตนเอง ผู้เรียนรู้จักใช้เหตุผลแต่ก็อธิบายไม่ได้เด่นชัด

3. ขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม (Concrete operation stage) อายุระหว่าง 6 – 12 ปี เป็นขั้นที่มีพัฒนาการจนสามารถใช้สมองอย่างมีเหตุผล รู้จักแก้ปัญหาที่เป็นรูปธรรมได้ เริ่มมองสิ่งต่าง ๆ กว้างขึ้น จะไม่มองสิ่งต่าง ๆ เพียงด้านเดียว มีความเข้าใจเรื่องความคงที่สามารถคิดย้อนกลับได้ สามารถคิดให้เหตุผลแบบตรรกศาสตร์ได้ แต่ลักษณะของปัญหาต้องเป็นรูปธรรมสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของส่วนย่อย และส่วนรวม สามารถจัดหมู่หรือแบ่งหมู่สิ่งของโดยอาศัยหลักเกณฑ์อย่างใดอย่างหนึ่งเป็นหลักได้ แต่ยังไม่สามารถแก้ปัญหาที่เป็นนามธรรมได้

4. ขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรม (Formal operation stage) อายุตั้งแต่ 12 ปี ขึ้นไป เป็นขั้นสุดท้ายตามทฤษฎีของ เพียเจต์ ผู้เรียนจะสามารถเข้าใจสิ่งที่ป็นนามธรรมสามารถตั้งสมมติฐาน และหาวิธีการแก้ปัญหาได้ การคิดหาเหตุผลแบบตรรกศาสตร์พัฒนาอย่างสมบูรณ์ผู้เรียนวัยนี้ สามารถคิดได้เท่ากับผู้ใหญ่ อาจจะแตกต่างกันในคุณภาพเนื่องจากประสบการณ์ ทฤษฎีของเพียเจต์เกี่ยวกับอายุ และระยะของพัฒนาการกล่าวคือ

พัฒนาการของบุคคลเป็นไปตามอายุ แต่ระยะของพัฒนาการจะต้องสมบูรณ์หรือเป็นไปตามขั้นตอนนั้นด้วย หมายความว่าบุคคลผู้นั้นจะพัฒนาการเป็นไปตามระยะเวลา ครูควรจัดสภาพแวดล้อมให้สัมพันธ์กับขั้นของพัฒนาการจนกว่าจะเกิดโครงสร้างทางการเรียนรู้จะช่วยให้บุคคลก้าวเข้าสู่พัฒนาการในขั้นต่อไป นั่นคือผู้เรียนที่มีช่วงอายุอยู่ในระดับประถมควรเรียนโดยการกระทำ ไม่ว่าจะเป็นเรื่องการบวก ลบ คูณ หาร ฯลฯ จึงจะช่วยให้การเรียนรู้คณิตศาสตร์เป็นไปได้อย่างราบรื่น

นอกจากนั้นเพียเจท์ให้ข้อเสนอแนะว่า ผู้เรียนจะเรียนการบวกได้ดีก็ต่อเมื่อผู้เรียนเข้าใจ การคงสภาพของจำนวน (Conservation) การสอนความหมายของการลบ ในลักษณะการย้อนกลับของการบวก เช่น $3 + 5 = 5$ ผู้เรียนจะเข้าใจหรือหาผลต่างในลักษณะ $5 - \square = 3$ ได้ก็ต่อเมื่อเด็กมีพัฒนาการถึงระดับมีวุฒิภาวะเกี่ยวกับเรื่อง การคิดย้อนกลับ (Reversibility) แล้ว หรือแม้จากประโยคคณิตศาสตร์ $3+2=5$ ผู้เรียนจะหาคำตอบของ $5 = 2 + \square$ ไม่ได้ ถ้าไม่มีวุฒิภาวะเกี่ยวกับการคิดย้อนกลับ

การตรวจสอบว่าผู้เรียนจะเข้าใจการคงสภาพของจำนวนสามารถทำได้ดังนี้ คือใช้เหรียญบาทจำนวน 10 เหรียญ จัดเรียงแถวละ 5 แล้วถามผู้เรียนว่าจำนวนเหรียญทั้งสองแถวเท่ากันหรือไม่ เมื่อผู้เรียนเห็นว่าเท่ากัน แล้วจัดเรียงแถวใดแถวหนึ่งใหม่ให้มีระยะห่างระหว่างเหรียญกว้างกว่าเดิม แล้วสอบถามผู้เรียนใหม่อีกครั้งหนึ่ง ถ้าผู้เรียนเห็นว่าจำนวนเหรียญยังคงเท่ากันก็แสดงว่าเข้าใจการคงสภาพของจำนวน



นักการศึกษาที่สนับสนุนงานพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียเจท์ ได้แก่ วีก็อตสกี ซึ่งเชื่อว่าการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนจะเป็นไปตามลำดับเริ่มด้วยการรู้จักชื่อสิ่งของ เรียนรู้ความคิดรวบยอดเบื้องต้นทางคณิตศาสตร์ ต่อไปจับคู่ชื่อสิ่งของกับจำนวนสิ่งของ ผู้เรียนจะยังสับสนระหว่างชื่อกับสิ่งของที่มีชื่อเหมือนกันแต่รูปร่างต่างกัน ประโยชน์ใช้สอยต่างกัน จนกว่าจะมีอายุ 5 - 6 ปี ไปแล้ว จึงทำได้ถูกต้อง

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของเพียเจท์ มีความสำคัญอย่างมากต่อการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถม ซึ่งตรงกับขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม อายุระหว่าง 6 - 12 ปี ผู้เรียนวัยนี้จะมีความสามารถเข้าใจความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ดังนี้

1) สามารถเข้าใจคุณสมบัติปิด (Closure Property) ของการกระทำระหว่างจำนวน 2 จำนวน ผลลัพธ์จากการกระทำนั้นยังเป็นสมาชิกของเซตเดิม เช่น $2 + 3 = 5$ (2 และ 3

เป็นสมาชิกของเซตจำนวนจริงบวก เมื่อนำมาบวกกัน ผลลัพธ์คือ 5 ซึ่งยังคงเป็นสมาชิกของเซตจำนวนจริงบวกอยู่)

2) สามารถคิดแบบย้อนกลับ (Reversibility) ผู้เรียนในขั้นนี้สามารถที่จะคิดย้อนกลับโดยใช้การกระทำ (Operation) ที่ผกผันได้ กล่าวคือ การลบเป็นการกระทำที่ผกผันกับการบวก การหาร เป็นการกระทำที่ผกผันกับการคูณ เช่น

$$2 + 5 = 7$$

$$7 - 2 = 5$$

หรือ $2 \times 3 = 6$

$$6 \div 3 = 2$$



3) สามารถเข้าใจสมบัติการเปลี่ยนกลุ่ม (Associative Property) เช่น ผู้เรียนจะสามารถเข้าใจหลักการที่ว่า เมื่อมีการบวกกันหลายๆ คู่ เราจะบวกคู่ใดก่อนหลังก็จะมีผลต่อผลลัพธ์ที่ได้ เช่น

$$(2 + 3) + 4 = 2 + (3 + 4)$$

4) สามารถเข้าใจเกี่ยวกับเอกลักษณ์ (Identity) เช่น เข้าใจว่า 0 เป็นเอกลักษณ์ของการบวกคือ ในระบบจำนวนจริงไม่ว่าจะเอา 0 บวกจำนวนใด ๆ ก็จะได้ผลลัพธ์เท่ากับจำนวนนั้นหรือ 1 เป็นเอกลักษณ์ของการคูณ คือ ในระบบจำนวนจริงไม่ว่าจะเอา 1 คูณจำนวนใด ๆ ก็จะได้ผลลัพธ์เท่ากับจำนวนนั้น เช่น

$$0 + 5 = 5$$

$$1 \times 9 = 9$$

การนำทฤษฎีของเพียเจต์มาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

การนำทฤษฎีของเพียเจต์มาประยุกต์ใช้ในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา คือ การจัดบทเรียนให้เหมาะสมกับระดับความรู้ความเข้าใจ เช่น

1) ใช้สื่อการสอน การสอนคณิตศาสตร์ควรใช้สื่อการสอนที่เป็นรูปธรรม เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจเรื่องต่างๆ ได้ดี ถึงแม้ว่าในผู้เรียนวัยปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรมจะสามารถสร้างภาพในใจ (Mental Representation) ได้ แต่การสอนโดยใช้สื่อการสอนที่เป็นรูปธรรมจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจแจ่มชัดยิ่งขึ้น การสอนให้เข้าใจจำนวนหนึ่ง เช่น 3 ถ้าใช้รูปธรรมเข้าช่วยผู้เรียนจะมองเห็นว่าก้อนหิน 3 ก้อนสามารถจัดออกเป็น  หรือ  หรือ 

2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้สำรวจ ได้ปะทะสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมมากที่สุด โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ ค้นคว้า ใ้ถามปัญหาต่าง ๆ และกระทำด้วยตัวผู้เรียนเองมากที่สุด ครูเป็นเพียงจัดกิจกรรม วัสดุอุปกรณ์

ตลอดจนสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการกระทำของผู้เรียน จากตัวอย่างข้อ 1 การเรียนรู้จำนวน 3 ผู้เรียนจะเข้าใจในโอกาสต่อไปว่า 3 อาจหมายถึง ซ้อน จาน แก้ว อย่างละ 1 ใบ หรือดินสอ 2 แท่ง กับไม้บรรทัด 1 อัน อันจะช่วยขยายโครงสร้างทางการรับรู้ให้กว้างขวางขึ้น

3) วิธีสอนแบบค้นพบ เป็นวิธีที่เหมาะสมกับผู้เรียนวัยปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรม โดยเริ่มด้วยวิธีให้ผู้เรียนเก็บรวบรวมข้อมูล และค้นคว้าหาความรู้ เริ่มจากให้ผู้เรียนสังเกตตัวอย่าง ติดต่อกันไปเรื่อยๆ จนในที่สุดผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์ และสรุปเป็นกฎเกณฑ์หรือหลักการ ขึ้นมาได้ จากตัวอย่างประโยคสัญลักษณ์ $3 = 1 + 2$ และ $3 = 2 + 1$ ต่อไปเมื่อเรียนรู้จำนวนอื่น ที่แยกออกเป็น 2 กลุ่ม เช่น $5 = 3 + 2$ ผู้เรียนอาจจะมองเห็นความสัมพันธ์ของ 2 และ 3 ว่ามาจาก จำนวน 5 ด้วยกันและในที่สุดอาจมองเห็นว่า 5 คงแบ่งออกเป็น 3 กับ 2 ได้ เช่นเดียวกัน ในที่สุด จะสามารถสรุปหลักการสลับที่ตัวตั้ง และตัวบวกได้

2. ทฤษฎีการเรียนรู้ของเจอโรม เอส. บรูเนอร์ (Jerome S. Bruner)

เจอโรม เอส บรูเนอร์ เป็นนักจิตวิทยาชาวอเมริกัน ทฤษฎีของเขามีส่วนคล้ายกับ ทฤษฎีของเพียเจต์อยู่มาก หลักการเรียนรู้ที่สำคัญได้แก่การเน้น โครงสร้าง (Structure) เนื้อหาวิชา และกระบวนการ (Process) ของการแก้ปัญหา มากกว่าการเน้นผล (Product) ของพฤติกรรม บรูเนอร์ กล่าวว่า การเข้าใจโครงสร้างของความรู้จะช่วยให้ผู้เรียนมีความรู้แจ้ง สามารถประยุกต์ เนื้อหาวิชาได้ ทำให้มีความทรงจำได้เป็นระยะเวลานาน นอกจากนี้การเข้าใจโครงสร้างยังเป็นการจัดความรู้ให้มีระบบระเบียบ บรูเนอร์เสนอแนะให้คำนึงถึงความพร้อม (Readiness) ของผู้เรียน ในแง่ของการจัดประสบการณ์ของการเรียนให้มีลำดับความยากง่าย และความสัมพันธ์ กันอย่างเหมาะสม และควรควรคำนึงความสนใจของผู้เรียนด้วย บรูเนอร์เสนอทฤษฎีพัฒนาการ ทางสติปัญญา มี 3 ขั้น คือ

2.1) ขั้นพื้นฐานความคิดอยู่บนพื้นฐานของการกระทำ เรียกว่า (Enactive stage) ขั้นนี้เปรียบได้กับขั้นประสาทรับรู้ และการเคลื่อนไหวของเพียเจต์ เป็นขั้นที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ โดยการกระทำมากที่สุด

2.2) ขั้นพื้นฐานความคิดมีลักษณะเป็นรูปธรรม เรียกว่า (Iconic stage) ขั้นนี้ เปรียบได้กับขั้นก่อนปฏิบัติการคิดของเพียเจต์ ในวัยนี้ผู้เรียนจะเกี่ยวข้องกับความจริงมากขึ้น ผู้เรียนจะเกิดความคิดจากการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ อาจมีจินตนาการบ้าง แต่ยังไม่สามารถคิด ได้ลึกซึ้งเหมือนขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรมของเพียเจต์

2.3) ขั้นใช้สัญลักษณ์เป็นพื้นฐานในการคิด เรียกว่า (Symbolic stage) เป็นพัฒนาการขั้นสูงสุด เปรียบได้กับขั้นปฏิบัติการคิดด้วยรูปธรรมและขั้นปฏิบัติการคิดด้วยนามธรรมของ เพียเจต์เป็นพัฒนาการที่ถัดมาจากขั้นพื้นฐานการคิดมีลักษณะเป็นรูปธรรม ผู้เรียนจะสามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของสิ่งของ สามารถเกิดความคิดรวบยอดในสิ่งต่าง ๆ ที่ซับซ้อนมากขึ้น

บรูเนอร์มองเห็นว่าพัฒนาการเป็นเรื่องของความต่อเนื่อง ดังนั้นลักษณะการแก้ปัญหาของผู้เรียนเมื่อตอนเล็กๆ ก็ยังนำไปใช้เมื่อตอนโตอีก จากความคิดนี้นำไปสู่การจัดการเรียนการสอนแบบหมุนวน (Spiral Curriculum) ซึ่งพัฒนามาจากขั้นพัฒนาการที่เสนอไว้ โดยบรูเนอร์เชื่อว่าเราสามารถจะสอนเนื้อหาใดๆ ให้ผู้เรียนก็ได้ ถ้าจัดทั้งเนื้อหาและวิธีสอนให้สอดคล้องกับขั้นพัฒนาการของผู้เรียน (พรรณี, 2528 : 129 อ้างใน ละออง จันทร์เจริญ, 2540) โดยจัดประสบการณ์ขั้นต้นให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุหรือประสบการณ์รูปธรรมจนเกิดความคิด ความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งนั้นแล้ว ความคิดรวบยอดของสิ่งที่เรียนจะพัฒนาขึ้นจนพร้อมที่จะรับรู้จากประสบการณ์นามธรรมได้

มารี-บาเรตต้า ลอร์ตัน (Mary – Barratta Lorton อ้างใน ละออง จันทร์เจริญ, 2540) ได้ขยายความขั้นตอนการสอนคณิตศาสตร์ตามที่บรูเนอร์เสนอไว้ โดยเสนอรูปแบบ การสอนคณิตศาสตร์ซึ่งมีระดับการเรียนรู้ 3 ระดับ คือ

1) การรับรู้ในระดับสร้างความคิดรวบยอด (Intuitive concept level) เป็นขั้นที่ผู้เรียนให้เหตุผลเกี่ยวกับวัตถุสิ่งของที่เห็นได้ ให้เหตุผลเกี่ยวกับการกระทำของตนเองได้สำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัวอย่างอิสระ การรับรู้ในขั้นนี้ไม่มีการคิดคำนวณ

2) การรับรู้ในระดับที่เชื่อมโยงไปสู่สัญลักษณ์ (Connecting level) เป็นขั้นที่ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ได้

3) การรับรู้ในระดับสัญลักษณ์ (Symbolic level) ในขั้นนี้ผู้เรียนยังคงใช้ของจริง หรือภาพแทนของจริงประกอบการใช้สัญลักษณ์ แต่เน้นการใช้สัญลักษณ์เพื่อประกอบการเรียนรู้คณิตศาสตร์

การนำทฤษฎีของบรูเนอร์มาใช้ในการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา

บรูเนอร์ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการสอนว่าเป็นวิธีการที่เน้นเนื้อหา และการพัฒนาความเข้าใจเนื้อหาด้วยการสืบค้นข้อเท็จจริงเป็นหลัก วิธีการสอนจึงเน้นวิธีการค้นพบ (Discovery

Approach) ด้วยการจัดกิจกรรมในลักษณะต่อไปนี้ (ณรงค์, 2536 หน้า 28 อ้างใน ละออง จันทรเจริญ, 2540)

- 1) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูจะต้องจัดให้สอดคล้องกับพัฒนาการทางสติปัญญานั้นคือ จะต้องให้ผู้เรียน เรียนรู้ในสิ่งที่เป็นรูปธรรมก่อน แล้วจึงค่อย ๆ ขยายความคิดรวบยอดนั้นให้เกี่ยวกับนามธรรมมากขึ้น
- 2) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จะต้องเน้นความสำคัญของผู้เรียนว่า จะต้องเป็นผู้คิดค้นและกระทำการสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง คือส่งเสริมให้มีการเรียนรู้แบบค้นพบ
- 3) การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จะต้องเน้นการจัดกระบวนการเรียน การสอน เพื่อส่งเสริมพัฒนาทางสติปัญญา โดยครูจะต้องรู้จักเลือกวิธีการที่เหมาะสม
- 4) ครูจะต้องพยายามจัดระเบียบ รูปร่าง หรือ โครงสร้างของเนื้อหาวิชา ให้เป็นระเบียบให้มีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกัน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถแยกแยะประเภท หรือ เกิดความคิดรวบยอดให้ดีที่สุด มีวิธีการจูงใจผู้เรียนและวิธีการเสริมแรงในขณะที่สอน

3. ทฤษฎีการเรียนรู้ของ ชาร์ลเวอร์ทและราเดลอฟ

ชาร์ลเวอร์ท และราเดลอฟ (Charlesworth and Radelft, 1978 : 79 อ้างใน ละออง จันทรเจริญ, 2540) นักการศึกษาชาวอเมริกัน เสนอหลักการเรียนรู้ 3 ประการในการสอน คณิตศาสตร์

3.1 การเรียนรู้เกิดจากประสบการณ์ตามธรรมชาติ (Naturalistic learning experiences) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน มีลักษณะคล้ายการเรียนรู้ในระดับประสาทสัมผัสและการเคลื่อนไหวของ เพียเจท์ หมายความว่า ในขณะที่ผู้เรียนจะเรียนรู้เกี่ยวกับแสง เสียง การเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อส่วนต่างๆ ของร่างกาย ผู้เรียนจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ไปด้วย เช่น รูปร่าง ขนาด เวลา จำนวน

3.2 การเรียนรู้ที่เกิดจากประสบการณ์ที่ไม่เป็นทางการ (Informal learning experiences) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้ใหญ่จัดขึ้นแต่ไม่ได้วางแผนล่วงหน้าไว้ว่าจะต้องทำกิจกรรมใด ก่อนหลัง การเรียนรู้ชนิดนี้จะเกิดขึ้น เมื่อผู้ใหญ่เห็นว่าเหมาะสมที่จะจัดให้มีการเรียนรู้ในขณะนั้น ได้ ดังตัวอย่าง ผู้เรียนมีความเข้าใจผิดในบางเรื่อง การบอกข้อเท็จจริงให้ทราบเพื่อแก้ไข ความเข้าใจผิดและเกิดความรู้ที่ถูกต้องเพราะกรณีที่ทำให้ผิด เช่น ผู้เรียนนับนิ้วมือได้ 6 นิ้ว การสอนนับจำนวนพร้อมกับชี้นิ้วและเอ่ยถึงจำนวนทีละจำนวนตามลำดับจาก 1 ถึง 5 แล้วพบว่า มีนิ้วมือแต่ละข้างเพียง 5 นิ้ว เป็นต้น

3.3) การเรียนรู้โครงสร้าง (Structured learning experiences) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้ใหญ่อจัดประสบการณ์ไว้ให้กระทำ อาจกระทำเป็นกลุ่ม หรือกระทำเป็นรายบุคคลตัวอย่าง

1. ครูวางก้อนหินจำนวนหนึ่ง แล้วให้นักเรียนนับจำนวนก้อนหินทั้งหมด
2. วางก้อนหินขนาดต่าง ๆ กัน ให้นักเรียนหยิบก้อนหินก้อนที่ใหญ่ที่สุด

การนำแนวความคิดของชาร์ลเวอร์และราเดลอฟไปใช้ในการเรียนการสอน

1. ครูควรจัดประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมที่หลากหลาย ให้นักเรียนได้เรียนรู้โดยผ่านประสาทสัมผัสทั้งห้า
2. สังเกตการณ์กระทำของนักเรียนในการเล่นและเรียน หากมีโอกาสดอดแทรกความคิดรวบยอดทางจำนวน หรือแนวทางในการแก้ปัญหาได้ก็ควรกระทำ เพราะนักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์ และสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัว อย่างไม่เป็นทางการ เท่าๆ กับที่จะเกิดการเรียนรู้แบบเป็นทางการตามที่ผู้ใหญ่อจัดลำดับไว้ให้
3. แสดงการยอมรับพฤติกรรมของนักเรียนด้วยการยิ้ม พยักหน้าหรือใช้คำพูดยั่วยุ ให้นักเรียนรู้ว่าตนกำลังทำอะไร ทำถูกต้องเพียงใด
ตัวอย่าง นักเรียนถามครูว่า ถึงไบนี่ใหญ่จัง ครูตอบว่าใช่
นักเรียนหยิบดินสอ 2 แท่ง แล้วพูดว่า ฉันมีดินสอ 2 แท่งครูถามต่อว่า ถ้าครูให้อีก 1 แท่ง หนูจะมีดินสอมากขึ้นหรือน้อยลง

4. ทฤษฎีการเรียนรู้ของเจมส์ เฮดเดนส์

เจมส์ เฮดเดนส์ (James Heddens, 1986 อ้างใน ละออง จันทร์เจริญ, 2540) ได้เสนอรูปแบบการสอนในการเรียนรู้ หรือค้นพบความหมายทางคณิตศาสตร์เรื่องใดเรื่องหนึ่งต้องผ่านกระบวนการ 4 ขั้นตอน คือ

- 4.1 ได้จับต้องหรือกระทำกับวัตถุนั้น เรียกว่าระยะรูปธรรม (Concrete)
- 4.2 ได้เห็นภาพของวัตถุนั้น เรียกว่าระยะกึ่งรูปธรรม (Semi concrete)
- 4.3 ได้เห็นเครื่องหมาย จุด ชีต แทนจำนวนสิ่งของนั้น หรือเรียกว่าระยะกึ่งนามธรรมหรือกึ่งสัญลักษณ์ (Semi abstract)
- 4.4 เห็นสัญลักษณ์แทนจำนวนของสิ่งของนั้น เรียกว่า ระยะนามธรรม หรือสัญลักษณ์ (Abstract)

แนวความคิดของเฮดเดนส์ หรือเรียกว่า James Heddens Model แสดงได้ดังภาพ

รูปธรรม	กึ่งรูปธรรม	กึ่งนามธรรม	สัญลักษณ์
ใช้ของจริง ประกอบการอธิบาย	ใช้ภาพวัตถุหรือภาพ สิ่งของ	ใช้จุด จี๊ด แทนจำนวน ของจริง	ใช้สัญลักษณ์
			$2 + 1 = 3$

การนำแนวความคิดของเจมส์ เฮดเดนส์ มาใช้ในการสอนคณิตศาสตร์

ระดับประถมศึกษา

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับแนวคิดของเจมส์ เฮดเดนส์ คือ ครูจะต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามลำดับจาก รูปธรรม – กึ่งรูปธรรม – กึ่งสัญลักษณ์ และสัญลักษณ์ ตามลำดับ ในเรื่องนี้คู่มือครูคณิตศาสตร์ได้เสนอรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่คำนึงถึงขั้นตอนการเรียนรู้ของนักเรียนไว้เป็น 6 ขั้นตอนใหญ่ เฉพาะขั้นตอนที่ 2 เป็นขั้นสอนเนื้อหาใหม่ ได้เสนอให้มีการจัดกิจกรรมเป็น 3 ลักษณะตามลำดับคือ จัดกิจกรรมโดยใช้ของจริง จัดกิจกรรมโดยใช้รูปภาพ และจัดกิจกรรมโดยใช้สัญลักษณ์ จนกว่าผู้เรียนจะเข้าใจ จึงจะสรุปเป็นวิธีคิดซึ่งเป็นขั้นตอนต่อไป

จากทฤษฎีการเรียนรู้ที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่าทุกทฤษฎีได้ให้ความสำคัญของกระบวนการและเป็นขั้นตอนตามลำดับการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้ของเด็กมักเริ่มต้นการเรียนรู้ด้วยสิ่งที่เป็นรูปธรรมก่อนการเรียนรู้ที่เป็นนามธรรมเสมอ ซึ่งแล้วแต่ละทฤษฎีว่าจะกำหนดแบ่งย่อยการเรียนรู้ระหว่างรูปธรรมจนถึงนามธรรมอย่างไร จากการสังเกตวิธีการเรียนรู้ มักใช้รูปภาพ และสัญลักษณ์ เป็นตัวเชื่อมการเรียนรู้ระหว่างรูปธรรมและนามธรรม ในการสอนคณิตศาสตร์ก็ใช้วิธีการเรียนการสอนแบบรูปธรรมสู่นามธรรมด้วยเช่นกัน การใช้รูปภาพและสัญลักษณ์ในการสอนร่วมจะช่วยให้ ผู้เรียนมีความเข้าใจกระบวนการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์มากขึ้น

2.4 การสอนคณิตศาสตร์

นิตยา ประพฤติกิจ (2541) ได้เสนอหลักการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้คือ

1. สอนให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน
2. เปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ที่ทำให้ “พบคำตอบด้วยตนเอง”

3. มีเป้าหมายและมีการวางแผนอย่างดี
 4. เอาใจใส่ในเรื่องการเรียนรู้และลำดับขั้นตอนของการพัฒนาความคิดรวบยอดของเด็ก
 5. ใช้วิธีการจัดบันทึกพฤติกรรมหรือระเบียบพฤติกรรมเพื่อใช้ในการวางแผนและจัดกิจกรรม
 6. ใช้ประโยชน์จากประสบการณ์เดิมของเด็กเพื่อสอนประสบการณ์ใหม่ในสถานการณ์ใหม่ๆ
 7. รู้จักใช้สถานการณ์ขณะนั้นให้เป็นประโยชน์
 8. ใช้วิธีการสอดแทรกกับชีวิตจริง
 9. ใช้วิธีให้เด็กมีส่วนร่วม หรือปฏิบัติจริงเกี่ยวกับตัวเลข
 10. วางแผนส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้านอย่างต่อเนื่อง
 11. บันทึกปัญหาการเรียนรู้ของเด็กอย่างสม่ำเสมอ เพื่อแก้ไขปรับปรุง
 12. คาบหนึ่งควรสอนเพียงความคิดรวบยอดเดียว
 13. เน้นกระบวนการเล่นจากง่ายไปหายาก
 14. ครูสอนสัญลักษณ์ตัวเลข หรือเครื่องหมายเมื่อเด็กเข้าใจสิ่งนั้นแล้ว
 15. ต้องมีการเตรียมความพร้อมในการเรียนคณิตศาสตร์
- ซึ่งสอดคล้องกับ Taylor (อ้างใน นิตยา ประพฤติกิจ, 2537) โดยสรุปได้ดังนี้
1. เริ่มจากง่ายไปหายาก จัดกิจกรรมให้นักเรียนเรียนรู้ขั้นมูลฐานทางคณิตศาสตร์ก่อน คือ เริ่มจากการเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การวัด การจับคู่หนึ่ง
 2. หลังจากนักเรียนรู้ขั้นพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ แล้วจึงจัดกิจกรรมให้นักเรียนเรียนรู้ขั้นพื้นฐานในการคิดคำนวณ คือ เรื่องการจัดหมู่ การรวมหมู่ การแยกหมู่ และสัญลักษณ์ต่าง ๆ
 3. ดำเนินการจัดกิจกรรมตามกระบวนการจัดกิจกรรมด้านคณิตศาสตร์ คือ
 - ขั้นที่ 1 ขั้นใช้ของจริง
 - ขั้นที่ 2 ขั้นใช้รูปภาพแทนของจริง
 - ขั้นที่ 3 ขั้นใช้รูปภาพหรือการสมมติเครื่องหมายต่างๆ แทนภาพหรือจำนวน
 - ขั้นที่ 4 ขั้นใช้รูปภาพหรือใช้รูปภาพควบคู่กับสัญลักษณ์
 - ขั้นที่ 5 ขั้นนามธรรม



ละออง จันทร์เจริญ (2540) บอกวิธีการสอนคณิตศาสตร์ ดังนี้

1. เริ่มสอนจากปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน
2. ให้นักเรียนอภิปรายทำความเข้าใจในโจทย์ปัญหา แปลโจทย์ปัญหาให้เป็นประโยคเลขหรือประโยคคณิตศาสตร์
3. ใช้วิธีสอนแบบอุปนัยด้วยวิธีต่างๆ เป็นต้นว่า ครูตั้งคำถามให้นักเรียนคิดตอบ แล้วสรุปกฎเกณฑ์ด้วยตัวของนักเรียนเอง ครูนำอภิปรายให้นักเรียนทั้งชั้นคิดพร้อมทั้งแสดงตัวอย่างประกอบ และครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนเป็นระยะ ๆ ให้นักเรียนมีประสบการณ์จากการค้นคว้าด้วยตนเอง เช่น นับ สร้าง หาข้อมูล แยกแยะโจทย์ปัญหา และหาคำตอบด้วยตนเอง หลังจากที่นักเรียนได้เรียนรู้และทำความเข้าใจในบทเรียนแล้วจึงให้นักเรียนบันทึกไว้
4. ครูแนะนำให้นักเรียนใช้วิธีที่ดีที่สุดเพียงวิธีเดียว
5. ส่งเสริมให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบด้วยตนเอง
6. ให้ทำแบบฝึกหัดหลังจากที่เข้าใจบทเรียนแล้ว และไม่จำเป็นจะต้องฝึกทักษะทุกบทเรียน
7. ส่งเสริมให้นักเรียนรู้จักทำงานตามลำพัง
8. ครูสรุปหลักเกณฑ์แล้วให้นักเรียนนำความรู้ไปใช้โดยวิธีนิรนัย

2.5 การสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กออทิสติก

เป็นที่รู้กันดีว่าเด็กออทิสติกคือบุคคลที่มีภาวะความบกพร่องทางพัฒนาการรอบด้าน ดังนั้นการสอนเด็กออทิสติกจึงจำเป็นต้องใช้เทคนิควิธีที่มากกว่าและต้องให้มีความเหมาะสมกับความบกพร่องและรูปแบบการเรียนรู้ของเด็กด้วย

อาจิน พูลสำราญ (Online) ได้ให้วิธีการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กออทิสติกว่าการใช้ของจริงเมื่อสอนเกี่ยวกับการนับตัวเลขจะดีกว่าวัตถุจากการวาดรูป หรือภาพที่เขียนบนกระดานดำ เด็กอาจจะบวกลบเลขได้ แต่อาจจะตัดสินใจไม่ได้ว่าวัตถุใดๆ หนักกว่ากัน อย่าสรุปอะไรเกี่ยวกับระดับของความเข้าใจที่เด็กมีเขาอาจมีความสามารถในการพูดและอธิบายบางเรื่องแต่จริงๆ อาจไม่เข้าใจในสิ่งที่เขากำลังพูดถึงเลย

2.6 ทฤษฎีการเรียนรู้

2.6.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ของGagne

พงษ์พันธ์ พงษ์โสภา (2542:133-135) กล่าวว่า Gagne ได้แบ่งได้แบ่งระดับขั้นการเรียนรู้ออกเป็น 8 ขั้น โดยเรียงลำดับขั้นการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก เพราะ Gagne เชื่อว่าความรู้ในระดับที่สูงกว่าจะต้องอาศัยความรู้ในระดับที่ต่ำกว่าเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนครูจึงต้องคำนึงถึงเนื้อหาของบทเรียนว่าจะต้องจัดให้เป็นลำดับขั้น โดยเริ่มจากง่ายไปยากดังนี้

ขั้นที่ 1 การเรียนรู้โดยอาศัยสัญลักษณ์ (Sign Learning) เป็นการเรียนรู้ชนิดที่ง่ายที่สุดและอยู่ในระดับต่ำที่สุด เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนมีต้องลงมือกระทำและเป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนไม่สามารถบังคับพฤติกรรมที่จะเกิดขึ้นไม่ให้เกิดขึ้นได้ การเรียนรู้ลักษณะนี้เป็นการเรียนรู้โดยการวางเงื่อนไขแบบคลาสสิกของพาฟลอฟ (Classical Conditioning Learning) ซึ่งเกิดขึ้นโดยอาศัยความใกล้ชิดของสิ่งเร้าสองสิ่ง (Contiguity) และการกระทำซ้ำๆ (Repetition) ดังกรณีที่สุนัขน้ำลายไหลอันเนื่องมาจากเสียงกระดิ่ง

ขั้นที่ 2 การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า-การตอบสนอง (Stimulus – Response Learning) เป็นการเรียนรู้ที่เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า-การตอบสนอง แต่มีระดับสูงกว่าการเรียนรู้ชนิดแรก เพราะผู้เรียนสามารถควบคุมพฤติกรรมได้ โดยเป็นไปอย่างตั้งใจ และรู้ตัว พฤติกรรมของผู้เรียนที่แสดงออกมาเนื่องมาจากการได้รับแรงเสริม (reinforcement) และการกระทำซ้ำบ่อย ๆ (Repetition) ซึ่งการเรียนรู้ลักษณะนี้เป็นการเรียนรู้โดยการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ (Operant Conditioning Learning)

ขั้นที่ 3 การเรียนรู้แบบลูกโซ่ (Chaining) เป็นการเรียนรู้โดยใช้ทักษะกล้ำมเนื้อ (Motor skill) ซึ่งการเรียนรู้ขั้นนี้เกิดจากการเชื่อมโยงระหว่างสิ่งเร้า-การตอบสนองติดต่อกันไปเป็นลูกโซ่ กล่าวคือ ปฏิกริยาต่อสิ่งเร้าอันหนึ่งที่เกิดขึ้น จะไปเป็นสิ่งเร้าของปฏิกริยาตอบสนองอันที่สอง ปฏิกริยาตอบสนองอันที่สองจะไปเป็นสิ่งเร้าให้แก่ปฏิกริยาตอบสนองอันต่อ ๆ ไป ในแบบลูกโซ่ การเรียนรู้ในลักษณะนี้จึงเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการกระทำหรือการเคลื่อนไหว เช่น การพิมพ์ดีด การขับรถ การว่ายน้ำ เป็นต้น

ขั้นที่ 4 การเรียนรู้ภาษาโดยอาศัยการเชื่อมโยง (Verbal Association) เป็นการเรียนรู้ที่มีลักษณะคล้ายกันกับการเรียนรู้ทักษะในขั้นที่ 3 แต่ใช้ภาษาเป็นตัวเชื่อมโยงเป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับความหมายของคำ ลักษณะและประเภทของคำต่าง ๆ ที่เป็นสิ่งจำเป็นในชีวิตประจำวัน โดยอาศัยการเชื่อมโยงคำที่รู้แล้วกับคำใหม่ออกเสียงคล้ายกัน หรือมีความหมายใกล้เคียงกัน เช่น เด็กกล่าวคำว่า พ่อ แม่ หรือ ตุ๊กตา เป็นต้น

ถ้าพิจารณาให้ดีจะเห็นว่า การเรียนรู้ในขั้นที่ 2 เป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ในขั้นที่ 3 และขั้นที่ 4 แต่การเรียนรู้ในขั้นที่ 3 มิใช่จะเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ในขั้นที่ 4 เสมอไป

ขั้นที่ 5 การเรียนรู้จำแนกความแตกต่าง (Discrimination Learning)

เป็นการเรียนรู้ชนิดของการจำแนกแยกแยะ โดยที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นความแตกต่างของสิ่งของประเภทเดียวกัน โดยอาศัยความจำ หรือการสังเกตการเรียนรู้ในขั้นนี้ อาจเป็นการจำแนกความแตกต่างด้านทักษะ (Motor Discrimination Learning) หรือด้านภาษา (Verbal Discrimination Learning) ก็ได้ เช่น การที่เด็กสามารถหีบกระดุมสีต่างๆ ได้ถูกต้องตรงตามที่กำหนดให้หรือเมื่อเราพูดคำว่า มด เด็กจะสามารถรู้ได้ทันทีว่ามีหลายชนิด เช่น มดแดง มดดำ มดคันไฟ เป็นต้น

ขั้นที่ 6 การเรียนรู้ความคิดรวบยอด (Concept Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถมองเห็นลักษณะร่วมหรือความเหมือนของสิ่งต่างๆ ทั้งที่เป็นรูปธรรม หรือนามธรรมก็ได้ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีการตอบสนองต่อสิ่งของหรือ เหตุการณ์นั้นออกมาในลักษณะเป็นกลุ่ม เช่น เมื่อพูดคำว่า รถยนต์ เด็กจะนึกถึงวัตถุที่มีล้อ วิ่งได้ อยู่บนถนน ส่วนจะวิ่งเร็วหรือช้า หลังคาเปิดประทุนได้หรือไม่ เด็กยังไม่คำนึงถึง เด็กจะคำนึงลักษณะร่วมกัน หรือลักษณะที่เหมือนกันเป็นหลัก ซึ่งการที่เด็กจะเรียนรู้ความคิดรวบยอดได้เร็วหรือไม่ ขึ้นอยู่กับพื้นฐานของการเรียนรู้ขั้นที่ 4 คือการเรียนรู้ภาษา

ขั้นที่ 7 การเรียนรู้หลักการ (Principle Learning) เป็นการเรียนรู้ที่สูงกว่าขั้นการเรียนรู้ความคิดรวบยอด เป็นการเรียนรู้โดยการนำความคิดรวบยอดสองความคิดรวบยอดหรือมากกว่านั้นมาโยงกัน แล้วสรุปหรือตั้งเป็นกฎเกณฑ์ เช่น โลหะเมื่อได้รับความร้อนจะขยายตัว หรือนักเรียนจะเรียนดีได้ต้องขยัน เป็นต้น

ขั้นที่ 8 การเรียนรู้การแก้ปัญหา (Problem Solving Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องอาศัยกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ที่เคยเรียนรู้มาแล้ว โดยนำเกณฑ์เหล่านั้นมารวมเข้าด้วยกันแล้วนำไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งการแก้ปัญหานี้สามารถกระทำได้หลายวิธีด้วยกัน กล่าวคืออาจใช้ประสบการณ์เดิมที่มีอยู่มาแก้ปัญหานั้น หรือใช้วิธีการลองผิดลองถูก หรือใช้วิธีการหยั่งเห็น (Insight) โดยการพิจารณาสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในภาพรวมทั้งหมดให้รอบคอบ พยายามหาความสัมพันธ์ของส่วนย่อยต่างๆ ที่มารวมกัน เพื่อจะได้มองเห็นช่องทางการแก้ไขปัญหานั้นได้ทะลุปรุโปร่ง ซึ่ง Gagne ถือว่าวิธีการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการหยั่งเห็น (Insight) ดังกล่าวเป็นวิธีการเรียนรู้ระดับสูงสุดของมนุษย์ เพราะผู้เรียนจะต้องนำเอากฎเกณฑ์หลายอย่างเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหานั้น

จากลำดับขั้นตอนทั้ง 8 ขั้นตอนในการเรียนรู้ Gagne มีความเห็นว่า ขั้นตอนการเรียนรู้ที่ง่ายที่สุดของมนุษย์คือ การเรียนรู้โดยใช้สัญญาณ (Sign Learning) สำหรับการเรียนรู้ในลำดับขั้นตอนที่สูงๆ นั้น ต้องอาศัยความรู้ในขั้นที่ 4 คือ การเรียนรู้ภาษา (Verbal Association) เป็นพื้นฐาน ซึ่งเด็กจะมีความรู้ดีเพียงใดก็ขึ้นอยู่กับขั้นที่ 2 คือ การเรียนรู้โดยการเชื่อมโยงสิ่งเร้า-การตอบสนอง (Stimulus – Response Learning) และเมื่อเด็กมีความรู้เกี่ยวกับภาษาดีก็จะช่วยให้เกิดความคิดรวบยอด (Concept) และเมื่อเด็กเกิดความคิดรวบยอดแล้วก็จะเข้าใจถึงหลักการ (Principle) ซึ่งจะสามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาต่อไป

2.6.2 การสอนตามทฤษฎีของ Gagne

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2537:97) กล่าวว่า Gagne ได้ให้ความหมายของการสอนว่าเป็นกระบวนการที่แทรกอยู่กับการเรียนรู้ การสอนไม่มีความหมายเหมือนกับการให้การศึกษา แต่เป็นส่วนหนึ่งของการให้การศึกษา การสอนเป็นบทบาทครู ในลักษณะของวิธีการ การสอนจึงเป็นแต่เพียงการแนะนำวิธีการให้แก่ผู้เรียน อย่างวิธีการที่เหมาะสมให้แก่ผู้เรียน และการเรียนของบุคคลแต่ละบุคคลเป็นส่วนหนึ่งของการสอนทั้งสิ้น

ทิสนา เขมมณี (2552) กล่าวว่า Gagne ได้เสนอรูปแบบการสอนอย่างเป็นระบบ โดยพยายามเชื่อมโยงการจัดสภาพการเรียนการสอนอันเป็นสภาวะภายนอกตัวผู้เรียนให้สอดคล้องกับกระบวนการเรียนรู้ภายใน ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในสมองของคนเรา Gagne อธิบายว่าการทำงานของสมองคล้ายกับการทำงานของคอมพิวเตอร์ ซึ่งเป็นระดับขั้นดังนี้

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ (gaining attention) เป็นขั้นที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในบทเรียน เป็นแรงจูงใจที่เกิดขึ้นทั้งจากสิ่งช่วยภายนอกและแรงจูงใจที่เกิดจากตัวผู้เรียนเองด้วย ครูอาจใช้วิธีการสนทนา ซักถาม ทายปัญหา หรือมีวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนตื่นตัว และมีความสนใจที่จะเรียนรู้

ขั้นที่ 2 แจ้งจุดประสงค์ (informing the learner of the objective) เป็นการบอกให้ผู้เรียนทราบถึงเป้าหมายหรือผลที่จะได้รับจากการเรียนบทเรียนนั้น โดยเฉพาะ เพื่อให้ผู้เรียนเห็นประโยชน์ในการเรียน เห็นแนวทางของการจัดกิจกรรมการเรียนทำให้ผู้เรียนวางแผนการเรียนของตนเองได้ นอกจากนั้นยังสามารถช่วยให้ครูดำเนินการสอนตามแนวทางที่จะนำไปสู่จุดหมายได้เป็นอย่างดี

ขั้นที่ 3 กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็น (stimulating recall of prerequisite learned capabilities) เป็นการทบทวนความรู้เดิมที่จำเป็นต่อการเชื่อมโยงให้เกิดการเรียนรู้ความรู้ใหม่ เนื่องจากการเรียนรู้เป็นกระบวนการต่อเนื่อง การเรียนรู้ความรู้ใหม่ต้องอาศัยความรู้เก่าเป็นพื้นฐาน

ขั้นที่ 4 เสนอบทเรียนใหม่ (presenting the stimulus) เป็นการเริ่มกิจกรรมของบทเรียนใหม่โดยใช้วัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ที่เหมาะสมมาประกอบการสอน

ขั้นที่ 5 ให้แนวทางการเรียนรู้ (providing learning) เป็นการช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมด้วยตัวเองครูอาจแนะนำวิธีการทำกิจกรรม แนะนำแหล่งค้นคว้าเป็นการนำทางให้แนวทางให้ผู้เรียนไปคิดเอง เป็นต้น

ขั้นที่ 6 ให้งมือปฏิบัติ (eliciting the performance) เป็นการให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถแสดงพฤติกรรมตามจุดประสงค์

ขั้นที่ 7 ให้ข้อมูลป้อนกลับ (feedback) เป็นขั้นที่ครูให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลการปฏิบัติกิจกรรมหรือพฤติกรรมที่ผู้เรียนแสดงออกว่ามีความถูกต้องหรือไม่ อย่างไร และเพียงใด

ขั้นที่ 8 ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ (assessing the performance) เป็นขั้นการวัดและประเมินว่าผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของบทเรียนเพียงใด ซึ่งอาจทำการวัดโดยใช้ข้อสอบ แบบสังเกตการตรวจผลงาน หรือการสัมภาษณ์ แล้วแต่ว่าจุดประสงค์นั้นต้องการวัดพฤติกรรมด้านใดแต่สิ่งที่สำคัญคือ เครื่องมือที่ใช้วัดจะต้องมีคุณภาพ มีความเชื่อถือได้ และมีความเที่ยงตรงในการวัด

ขั้นที่ 9 ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอนการเรียนรู้ (enhancing retention and transfer) เป็นการสรุป การย้ำ ทบทวนการเรียนรู้ที่ผ่านมาเพื่อให้นักเรียนมีพฤติกรรม การเรียนรู้ที่ฝังแน่นขึ้น กิจกรรมในขั้นนี้อาจเป็นแบบฝึกหัด การให้ทำกิจกรรมเพิ่มพูนความรู้ รวมทั้งการให้ทำการบ้าน การทำรายงาน หรือหาความรู้เพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้ในชั้นเรียน

3. ความรู้เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 ความหมายคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ธีรบูลย์ มิตรมโนชัย (2544) ได้กล่าวว่า บทเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ หมายถึง การนำเสนอบทเรียนที่เตรียมไว้อย่างเป็นระบบโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อ เนื้อหาอาจจะแสดงในรูปของตัวอักษร กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว และเสียง เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความสนใจและเกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ อันจะนำไปสู่การเรียนรู้แบบเอกัตถบุคคลสำหรับผู้เรียนแต่ละคน

กิดานันท์ มลิทอง (2543) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า สื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง เมื่อมีการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอน จะทำให้การเรียนการสอนมีการโต้ตอบกันได้ ในระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์เช่นเดียวกับการเรียนการสอนระหว่างครูกับนักเรียนที่อยู่ในห้องเรียนตามปกติ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ยังมีความสามารถในการตอบสนองต่อข้อมูลที่ผู้เรียนป้อนไปได้ในทันทีซึ่งเป็นการช่วยเสริมแรงให้แก่ผู้เรียน

กฤษฎา เฟื่องอุบล (2542 หน้า 2) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ในการเสนอเนื้อหาให้แก่ผู้เรียน โดยใช้วิธีการเผยแพร่การสอนผ่านช่องทางสื่อสารไปยังผู้เรียน โดยเน้นการสอนที่ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างอิสระตามความสามารถของแต่ละคน

ถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541 หน้า 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งให้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมอันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง เพื่อย่อยทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยมีเป้าหมายสำคัญคือการได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นตัวอย่างที่ดีของสื่อการศึกษาในลักษณะตัวต่อตัว ซึ่งผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์หรือการโต้ตอบพร้อมทั้งการได้รับผลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่เกี่ยวข้องกับการเรียน นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังเป็นสื่อที่สามารถตอบสนองความแตกต่างระหว่างผู้เรียนได้เป็นอย่างดี รวมทั้งสามารถที่จะประเมินการตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา

จากข้อความข้างต้น สรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง สื่อการสอนที่เป็นเทคโนโลยีระดับสูง ที่แสดงเนื้อหาโดยใช้ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ ภาพเคลื่อนไหว วิดีทัศน์ และเสียง ซึ่งทำให้เกิดความน่าสนใจ และช่วยเล้าความสนใจนักเรียนให้ตอบสนองต่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในขณะเดียวกันคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็สามารถตอบสนองและป้อนข้อมูลกลับอย่างสม่ำเสมอกับเนื้อหาและกิจกรรมต่างๆ ของนักเรียนเพื่อเป็นแรงเสริมให้แก่ผู้เรียน ซึ่งการสอนจะเป็นการสอนที่นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองอย่างอิสระตามความสามารถของแต่ละคน

3.2 คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

จากความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในข้างต้น จะเห็นได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีลักษณะที่สำคัญมากมาย ดังนั้น ถนอม เลาหจรัสแสง (2541 หน้า 8) ได้ให้คุณลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 4 ประการดังนี้

3.2.1 สารสนเทศ (Information) หมายถึง เนื้อหาสาระ (Content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดีซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้โดยการนำเสนอเนื้อหา อาจจะเป็นการนำเสนอในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งอาจจะเป็นในลักษณะทางตรงหรือทางอ้อมก็ได้ ตัวอย่างการนำเสนอเนื้อหาในลักษณะทางตรง ได้แก่ การนำเสนอเนื้อหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคอมพิวเตอร์ ซึ่งเปิดโอกาสให้ผู้ได้ใช้เนื้อหาสาระและทักษะต่าง ๆ อย่างตรงไปตรงมาจากการอ่าน จำ ทำความเข้าใจ และฝึกฝน สารสนเทศเป็นคุณลักษณะสำคัญประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ช่วยแยกความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ออกจากซอฟต์แวร์เกมที่มุ่งเน้น แต่ความบันเทิงและความเพลิดเพลิน ของผู้เล่นโดยไม่ได้คำนึงถึงการให้ความรู้หรือทักษะแก่ผู้เรียนแต่อย่างใด อย่างไรก็ตามซอฟต์แวร์เกมบางชิ้นก็อาจจัดว่าเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทหนึ่งได้ ทั้งนี้เกมเหล่านั้นจะต้องมีคุณลักษณะสำคัญคือ จะต้องมีความหมายรวมหรือวัตถุประสงค์ในการที่จะนำเสนอเนื้อหา สารความรู้หรือทักษะอย่างใดอย่างหนึ่งแก่ผู้เรียน

3.2.2 ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) การตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลคือลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บุคคลแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ ซึ่งเกิดจากบุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจพื้นฐาน ความรู้ที่แตกต่างกันทางการเรียนรู้ ซึ่งแตกต่างกันออกไปคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งเป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลประเภทหนึ่งจึงต้องได้รับการออกแบบให้มีลักษณะที่ตอบสนองต่อความแตกต่างส่วนบุคคลมากที่สุด คือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ การควบคุมการเรียนของตนนี้ก็มีอยู่หลายลักษณะด้วยกัน ลักษณะสำคัญ ได้แก่ การควบคุมเนื้อหา การควบคุมลำดับของการเรียน การควบคุมการฝึก ปฏิบัติ หรือการทดสอบ

3.2.3 การโต้ตอบ (Interaction) คือการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนการเรียนการสอนรูปแบบที่ดีที่สุดก็คือการเรียนการสอนในลักษณะที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด นอกเหนือจากการที่มนุษย์สามารถเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นไม่ใช่เฉพาะการสังเกตเท่านั้น แต่จะต้องมีการโต้ตอบ หรือปฏิสัมพันธ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน

3.2.4 การให้ผลป้อนกลับ (Immediate Feedback) เป็นลักษณะที่ขาดไม่ได้อีกประการหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือการให้ผลป้อนกลับโดยทันที ตามแนวคิดของ สกินเนอร์ (Skinner) ผลป้อนกลับหรือการให้คำตอบนี้ถือเป็นการเสริมแรงอย่างหนึ่ง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันทีหมายรวมไปถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย ซึ่งการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นวิธีที่อนุญาตให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนรู้ของตนได้

สรุปได้ว่า คุณลักษณะของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีอยู่ 4 ประการ คือ 1) สารสนเทศ (Information) หมายถึง การจัดเตรียมเนื้อหาของบทเรียนที่จะทำการสอนให้มีความสอดคล้องกับสิ่งที่ต้องการสอน มีการลำดับเนื้อหา มีการกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายของเนื้อหาไว้อย่างชัดเจน เพื่อที่ให้งานต่อการกำหนดรูปแบบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ 2) ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) ในการจัดการเรียนการสอนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จะเน้นการสอนแบบรายบุคคล เพราะจะช่วยให้ผู้เรียนได้รับการเรียนการสอนที่เป็นไปตามความสามารถของแต่ละบุคคลได้ อีกทั้งการออกแบบหรือสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็มุ่งเน้นการสร้างเพื่อตอบสนองตามความสามารถของแต่ละบุคคลเช่นกัน 3) การโต้ตอบ (Interaction) เพื่อให้ผู้เรียนได้รับเรียนรู้ที่ดีที่สุด คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องสามารถมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนได้ และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ตอบกลับคอมพิวเตอร์ด้วยเช่นกัน และ 4) การให้ผลป้อนกลับ (Immediate Feedback) เป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ในการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ถ้าไม่มีการให้ผลป้อนกลับ นักเรียนที่เรียนด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะไม่มีการเรียนรู้ตามเนื้อหาที่กำหนด ซึ่งการให้ผลป้อนกลับนั้นสามารถจัดทำได้จากการมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนก็ได้

3.3 ประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เนื่องจากคอมพิวเตอร์มีความหลากหลายในการเลือกใช้ประโยชน์ ดังนั้นประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็มีความหลากหลายในการใช้เช่นกันดัง ฅนอมพร เลหาจรัสแสง (2541, หน้า 11-12) ได้แบ่งประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

3.3.1 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทตัวเตอรื คือบทเรียนทางคอมพิวเตอร์ ซึ่งนำเสนอเนื้อหาแก่ผู้เรียนไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาใหม่หรือการทบทวนเนื้อหาเดิมก็ตาม ส่วนใหญ่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทคอมพิวเตอร์จะมีแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัด เพื่อทดสอบความเข้าใจของผู้เรียนอยู่ด้วย อย่างไรก็ตามผู้เรียนมีอิสระพอที่จะเลือกตัดสินใจว่าจะทำ

แบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดหรือไม่ หรือจะเลือกเรียนเนื้อหาส่วนไหน เรียนลำดับในรูปแบบใด เพราะการเรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น เป็นการเรียนรู้ด้วยตนเองผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

3.3.2 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ซึ่งมุ่งเน้นให้ผู้จัดทำแบบฝึกหัดจนสามารถเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนนั้นๆ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัดเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่ได้รับความนิยมมาก โดยเฉพาะในระดับอุดมศึกษา ทั้งนี้เนื่องจากการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อน หรือเรียนไม่ทันคนอื่น ๆ ได้มีโอกาสทำความเข้าใจบทเรียนสำคัญ ๆ ได้โดยที่ครูผู้สอนไม่ต้องเสียเวลาในชั้นเรียน

3.3.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่เป็นการนำเสนอบทเรียนในรูปแบบของการจำลอง โดยการจำลองสถานการณ์ที่เหมือนจริงขึ้น และบังคับให้ผู้เรียนต้องตัดสินใจแก้ปัญหา (Problem-Solving) ในตัวบทเรียน จะมีคำแนะนำเพื่อช่วยในการตัดสินใจของผู้เรียนและแสดงผลลัพธ์ในการตัดสินใจนั้นๆ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง คือการลดค่าใช้จ่ายและการลดอันตรายอันอาจเกิดขึ้นได้จากการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริงตามโครงสร้าง

3.3.4 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ บทเรียนทางคอมพิวเตอร์ที่ทำให้ผู้ใช้มีความสนุกสนาน เพลิดเพลิน จนลืมไปว่ากำลังเรียนอยู่ เกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษาเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทที่สำคัญประเภทหนึ่งเนื่องจากเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กระตุ้นให้เกิดความสนใจในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้นิยมใช้กับเด็กตั้งแต่ระดับประถมศึกษา ไปจนถึงระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้กับผู้เรียนในระดับอุดมศึกษา เพื่อเป็นการปูทางให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึที่ดีกับการเรียนทางคอมพิวเตอร์ได้อีกด้วย

3.3.5 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ คือ การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการสร้างแบบทดสอบ การจัดการสอบ การตรวจให้คะแนน การคำนวณผลสอบ ข้อดีของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบคือ การที่ผู้เรียนได้รับผลป้อนกลับทันที (Immediate Feedback) ซึ่งเป็นข้อจำกัดของการทดสอบที่ใช้กันอยู่ทั่ว ๆ ไป นอกจากนี้การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ในการคำนวณผลสอบก็มีความแม่นยำและรวดเร็วอีกด้วย

ดังนั้นประเภทของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในที่นี้ มีอยู่ทั้งหมด 5 ประเภท ประกอบด้วย

- 1) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทติวเตอร์ 2) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบฝึกหัด
- 3) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง 4) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม 5) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทแบบทดสอบ ซึ่งการที่ผู้สอนจะเลือกใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทใด

นั้น จะต้องพิจารณาให้มีความเหมาะสมกับจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากที่สุด เนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภทจะมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกัน ทั้งนี้ถ้าผู้สอนเลือกได้ถูกต้องตรงกับเนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนรู้แล้ว ก็จะช่วยให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์การเรียนรู้ได้ง่ายมากขึ้น

3.4 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องออกแบบโดยอาศัยหลักการเรียนรู้และเป็นกระบวนการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ซึ่งก็มีนักออกแบบคอมพิวเตอร์หลายท่านได้แนะนำการออกแบบ อย่างเช่น แบบจำลองการออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์ของ Alessi and Trollip ,1991 อ้างใน ถนอมพร เลหาจรัสแสง (2541 หน้า 29-39) โดยมีขั้นตอนการออกแบบอยู่ 7 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การเตรียมความพร้อมก่อนที่จะทำการออกแบบ ในขั้นการเตรียมนี้

ผู้ออกแบบจะต้องเตรียมพร้อมในเรื่องของความชัดเจนในการกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ เตรียมการในการรวบรวมข้อมูล นอกจากนี้ยังควรที่จะเรียนรู้เนื้อหา เพื่อให้เกิดการสร้างหรือระดมความคิด ในการเตรียมนี้ ผู้ออกแบบจะต้องดำเนินการดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ (Determine Goals and Objectives)

คือการตั้งเป้าหมายว่าจะสามารถใช้บทเรียนนี้เพื่อการศึกษาในเรื่องใด และในลักษณะใด เมื่อผู้เรียนเรียนจบแล้วจะสามารถทำอะไรได้บ้าง โดยก่อนที่จะกำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ในการเรียนได้นั้น จะต้องทราบพื้นฐานของผู้เรียนที่เป็นเป้าหมายเสียก่อน

2. เก็บข้อมูล (Collect Resources) เป็นการเตรียมความพร้อมด้านทรัพยากร

สารสนเทศทั้งหมดที่เกี่ยวข้อง ทั้งในส่วนเนื้อหา การพัฒนาและออกแบบบทเรียน และสื่อในการนำเสนอบทเรียน เช่น หนังสือ ตำรา ผู้เชี่ยวชาญ เป็นต้น

3. เรียนรู้เนื้อหา (Learn Content) ผู้ออกแบบสื่อคอมพิวเตอร์หากเป็นผู้เชี่ยวชาญ

ทางด้านเนื้อหาก็จะต้องหาความรู้ทางด้านการออกแบบบทเรียนหรือหากเป็นผู้ออกแบบบทเรียน ก็จะต้องหาความรู้ทางด้านเนื้อหาควบคู่กันไป การเรียนรู้ด้านเนื้อหาอาจทำให้หลายวิธี เช่น การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การอ่านหนังสือเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาของบทเรียน

4. สร้างความคิด (Generate Ideas) คือการกระตุ้นให้เกิดการใช้ความคิดสร้างสรรค์

เพื่อให้ได้ข้อคิดเห็นต่างๆ เป็นจำนวนมากจากทีมงานในระยะเวลาอันสั้น



ขั้นตอนที่ 2 การออกแบบบทเรียน เป็นขั้นตอนที่ครอบคลุมถึงการทอนความคิด

วิเคราะห์งานและแนวคิด การออกแบบขั้นแรก การประเมิน และการแก้ไขการออกแบบ

1. ทอนความคิด (Elimination of Ideas) เป็นการนำเอาความคิดทั้งหมดมาประเมิน ว่าคุณค่าความคิดใดน่าสนใจ อาจจะเป็นการซักถาม อภิปรายถึงรายละเอียดและขัดเกลาข้อคิดต่าง ๆ อีกด้วย

2. วิเคราะห์งานและความคิดรวบยอด (Task and Concept Analysis)

เป็นการวิเคราะห์เนื้อหาที่ผู้เรียนจะต้องศึกษาจนทำให้เกิดการเรียนรู้ที่ต้องการ ส่วนการวิเคราะห์แนวคิด คือขั้นตอนในการวิเคราะห์เนื้อหาเพื่อให้ได้มาซึ่งเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับการเรียนและเนื้อหาที่มีความชัดเจน

3. ออกแบบบทเรียนขั้นแรก (Preliminary Lesson Description) หลังจากมีการวิเคราะห์งานและแนวคิดทั้งหลายที่ได้มานั้นให้ผสมผสานกันและออกแบบบทเรียนที่มีประสิทธิภาพโดยการผสมผสานงานและแนวคิดเหล่านี้ภายใต้ทฤษฎีการเรียนรู้ กำหนดประเภทของการเรียนรู้ประเภทของสื่อคอมพิวเตอร์ การกำหนดขั้นตอนและทักษะที่จำเป็น การกำหนดปัจจัยหลักที่ต้องคำนึงในการออกแบบ และการจัดระบบความคิดเพื่อให้ได้มาซึ่งการออกแบบลำดับบทเรียนที่ดีที่สุด

4. ประเมินและแก้ไขการออกแบบ (Evaluation and Revision of the Design)

การประเมินเป็นสิ่งที่ต้องทำอยู่เป็นระยะ ระหว่างการออกแบบ มีการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญ การประเมินอาจเป็นการทดสอบว่าผู้เรียนสามารถบรรลุเป้าหมายหรือไม่

ขั้นตอนที่ 3 ขั้นการเขียนแผนผัง (Flowchart Lesson) การเขียนแผนผังเป็นสิ่งสำคัญทั้งนี้ก็เพราะสื่อคอมพิวเตอร์ที่ดีจะต้องมีปฏิสัมพันธ์อย่างสม่ำเสมอ และปฏิสัมพันธ์นี้จะสามารถถูกถ่ายทอดออกมาได้อย่างชัดเจนที่สุดในรูปของสัญลักษณ์ แสดงกรอบการตัดสินใจและกรอบเหตุการณ์ การเขียนแผนผังจะนำเสนอลำดับขั้นตอนไม่เสนอรายละเอียดหน้าจอ

ขั้นตอนที่ 4 ขั้นตอนการสร้างสตอรี่บอร์ด (Create Storyboard) การสร้างสตอรี่บอร์ดเป็นขั้นตอนของการเตรียมนำเสนอข้อความ ภาพ รวมทั้งสื่อในรูปแบบมัลติมีเดียต่างๆ ลงบนกระดาษเพื่อให้การนำเสนอข้อความและสื่อในรูปแบบต่างๆ เหล่านี้เป็นไปอย่างเหมาะสมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ต่อไป

ขั้นตอนที่ 5 ขั้นตอนการสร้าง/เขียนโปรแกรม (Program Lesson) เป็นกระบวนการเปลี่ยนสตอรี่บอร์ดให้กลายเป็นสื่อคอมพิวเตอร์ อาจจะใช้โปรแกรมภาษาต่าง ๆ สร้างบทเรียนหรือใช้โปรแกรมที่ช่วยสร้างบทเรียน

ขั้นตอนที่ 6 ขั้นตอนการผลิตเอกสารประกอบบทเรียน (Produce Supporting Materials) เอกสารประกอบบทเรียนเป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง เอกสารประกอบบทเรียนอาจแบ่งได้เป็น 4 ประเภท คือ คู่มือการใช้ของผู้เรียน คู่มือการใช้ของผู้สอน คู่มือสำหรับการแก้ปัญหาเทคนิคต่าง ๆ และเอกสารเพิ่มเติมทั่วไป

ขั้นตอนที่ 7 ขั้นตอนการประเมินและแก้ไขบทเรียน (Evaluate and Revise) ในช่วงสุดท้ายบทเรียนและเอกสารทั้งหมด ควรจะได้รับการประเมินโดยเฉพาะประเมิน ในส่วนของ การนำเสนอและการทำงานของบทเรียน ในส่วนของการนำเสนอ นั้น ผู้ที่ควรจะทำ การประเมิน ก็คือผู้ที่มีประสบการณ์ในการออกแบบมาก่อนในการประเมินการทำงานของบทเรียนนั้น ผู้ออกแบบควรจะสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนในขณะที่ใช้บทเรียนหรือสัมภาษณ์ผู้เรียน หลังการใช้บทเรียน นอกจากนี้ยังทดสอบความรู้ของผู้เรียนหลังจากที่ได้ทำการเรียนโดยใช้ สื่อคอมพิวเตอร์นั้นๆ แล้ว ขั้นตอนนี้อาจครอบคลุมการทดสอบนำร่องและการประเมินจาก ผู้เชี่ยวชาญได้

สรุปได้ว่า ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ประกอบไปด้วยขั้นตอน การออกแบบทั้งหมด 7 ขั้นตอน โดยในทุกๆ ขั้นตอนของการออกแบบมีความสำคัญทั้งสิ้น ดังนั้น ถ้าผู้ที่ต้องการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องคำนึงถึงขั้นตอนทั้งหมดทั้ง 7 ขั้นนี้ เพื่อให้การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพมากที่สุด การที่จะออกแบบคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนและขาดขั้นตอนใดขั้นตอนหนึ่งไป อาจจะทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น มีความคลาดเคลื่อนผิดพลาดได้ อีกทั้งมีเนื้อหาที่ไม่สมบูรณ์ได้อีกด้วย

3.5 การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามทฤษฎีของ Gagne

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับผู้สร้างจะเลือกตาม จุดประสงค์ของเนื้อหาที่กำหนดไว้ เพื่อให้ง่ายต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้ มี ความง่ายมากขึ้น รุจโรจน์ แก้วอุไร (2545) ได้ให้หลักการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ตามหลักทฤษฎีการสอนของ Gagne โดยมีลำดับการออกแบบดังนี้

3.5.1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียน ควรจะมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจ ให้ผู้เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง โดยสื่อที่สร้างขึ้นมานั้นต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหาและน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อความสนใจของผู้เรียน นอกจากเร่งเร้าความสนใจแล้ว ยังเป็นการเตรียม ความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไปในตัวอีกด้วย ตามลักษณะของบทเรียน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนนั่นเอง ซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพ โดยไม่พะวงอยู่ที่เป็นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าว ต้องการตอบสนองจากผู้เรียน โดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูล ก็ควรเป็น การตอบสนองที่ง่าย ๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้

1. ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน
2. ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็ว เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ
3. ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใด ๆ

จึงเปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่น ๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

4. เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้น ๆ และง่าย เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำเรื่อง

3.5.2. แจ้งจุดประสงค์ (Informing the Learner of the Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียน นับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว จะยังเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขตของเนื้อหาอย่างคร่าว ๆ จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากจะมีผลดังกล่าวแล้ว ผลการวิจัยยังพบด้วยว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียน จะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วย วัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้าง ๆ เช่นกัน

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียน มีดังนี้

1. บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้นๆ แต่ได้ใจความ อ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง
2. หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จัก และเป็นที่น่าสนใจของผู้เรียน โดยทั่วไป
3. ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามาก ควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ
4. ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง
5. ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลัก และตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อย ๆ
6. อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อๆ ก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้
7. เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่าย ๆ เข้าช่วย เช่น ดิกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรงเรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3.5.3. กระตุ้นให้ผู้เรียนระลึกถึงความรู้เดิมที่จำเป็น (Stimulating Recall of Prerequisite Learned Capabilities)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมิน ความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่ เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือการทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียน เพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และเพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากจะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน แต่อย่างไรก็ตาม ในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิม อาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้

ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด คำเขียน ภาพ หรือผสมผสานกันแล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา ตัวอย่างเช่น การนำเสนอเนื้อหาเรื่องการต่อต้านทานแบบผสม ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจวิธีการหาความต้านทานรวม กรณีนี้ควรจะมียุทธวิธีวัดความรู้เดิมของผู้เรียนก่อนว่ามีความเข้าใจเพียงพอที่จะคำนวณค่าต่างๆ ในแบบผสมหรือไม่ ซึ่งจำเป็นต้องมีการทดสอบก่อน ถ้าพบว่าผู้เรียนไม่เข้าใจวิธีการคำนวณบทเรียนต้องชี้แนะให้ผู้เรียนกลับไปศึกษาเรื่องการต่อต้านทานแบบอนุกรมและแบบขนานก่อน หรืออาจนำเสนอบทเรียนย่อยเพิ่มเติมเรื่องดังกล่าว เพื่อเป็นการทบทวนก่อนก็ได้

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม มีดังนี้

1. ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นฐานความรู้เท่ากัน
2. แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด
3. การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้นๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด
4. ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากบทเรียนเพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา
5. ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

3.5.4. เสนอบทเรียนใหม่ (Presenting the Stimulus)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่าย แต่ได้ใจความ การใช้ภาพประกอบ จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่าง ๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้ แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว

ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิทัลต่าง ๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดีสก์ กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรม

สร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น อย่างไรก็ตามการใช้ภาพประกอบเนื้อหาอาจไม่ได้ผลเท่าที่ควร หากภาพเหล่านั้นมีรายละเอียดมากเกินไป ใช้เวลานานไปในการปรากฏบนจอภาพ ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ชับซ้อน เข้าใจยาก และไม่เหมาะสมในเรื่องเทคนิคการออกแบบ เช่น ขาดความสมดุล องค์ประกอบภาพไม่ดี เป็นต้น

ดังนั้น การเลือกภาพที่ใช้ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จึงควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. เลือกใช้ภาพประกอบการนำเสนอเนื้อหาให้มากที่สุด โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เป็นเนื้อหาสำคัญ ๆ
2. เลือกใช้ภาพเคลื่อนไหว สำหรับเนื้อหาที่ยากและซับซ้อนที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นลำดับขั้น หรือเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง
3. ใช้แผนภูมิ แผนภาพ แผนสถิติ สัญลักษณ์ หรือภาพเปรียบเทียบ ในการนำเสนอเนื้อหาใหม่ แทนข้อความคำอธิบาย
4. การเสนอเนื้อหาที่ยากและซับซ้อน ให้เน้นในส่วน of ข้อความสำคัญ ซึ่งอาจใช้การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น การโยงลูกศร การใช้สี หรือการชี้แนะด้วยคำพูด เช่น สังเกตที่ด้านขวาของภาพ เป็นต้น
5. ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยาก และไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา
6. จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาว ควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอน ๆ
7. คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่าง ควรกระชับและเข้าใจได้ง่าย
8. หากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น
9. ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร
10. คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้นๆ คำนึง และเข้าใจความหมายตรงกัน
11. ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กด แป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนโดยวิธีการพิมพ์ หรือตอบคำถาม

3.5.5. ให้แนวทางการเรียนรู้ (Providing Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิม

ของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจ่างชัด (Meaning full Learning) นั้น ทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิม รวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้น ยังจะต้องพยายามหาวิธีทางที่จะทำให้การศึกษาคำรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่าง ๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example) และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่างๆ ได้ชัดเจนขึ้น

เนื้อหาบางหัวเรื่อง ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึง การพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้า และวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเอง โดยบทเรียนจะค่อยๆ ชี้แนะจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง ๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้น การใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิด ก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนะทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้ จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่าตามลำดับขั้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการชี้แนะแนวทางการเรียนในขั้นนี้ มีดังนี้

1. บทเรียนควรแสดงให้ผู้เรียนได้เห็นถึงความสัมพันธ์ของเนื้อหาความรู้ และช่วยให้เห็นว่าสิ่งย่อยนั้นมีความสัมพันธ์กับสิ่งใหญ่อย่างไร
2. ควรแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสิ่งใหม่กับสิ่งที่ผู้เรียนมีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว
3. นำเสนอตัวอย่างที่แตกต่างกัน เพื่อช่วยอธิบายความคิดรวบยอดใหม่ให้ชัดเจนขึ้น เช่น ตัวอย่างการเปิดหน้าต่างหลายๆ ค่า เพื่อให้เห็นถึงความเปลี่ยนแปลงของรูปร่าง เป็นต้น
4. นำเสนอตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่างที่ถูกต้อง เพื่อเปรียบเทียบกับตัวอย่างที่ถูกต้อง เช่น นำเสนอภาพไม้ พลาสติก และยาง แล้วบอกว่าภาพเหล่านี้ไม่ใช่โลหะ
5. การนำเสนอเนื้อหาที่ยาก ควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมมากกว่านามธรรม ถ้าเป็นเนื้อหาที่ไม่ยากนัก ให้นำเสนอตัวอย่างจากนามธรรมในรูปธรรม
6. บทเรียนควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงความรู้และประสบการณ์เดิมที่ผ่านมา

3.5.6. ให้ลงมือปฏิบัติ (Eliciting the Performance)

นักการศึกษากล่าวว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากขึ้นเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับโดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหา และร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีข้อได้เปรียบกว่าสื่อทัศนูปกรณ์ อื่นๆ เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรม และปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่าย เมื่อมีส่วนร่วม ก็มีส่วนคิดนำ หรือติดตามบทเรียน ย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น

สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้

1. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่ง ตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบ ร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น
2. ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป
3. ถามคำถามเป็นช่วง ๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหา ตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา
4. เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ
5. ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก
6. หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป
7. เปรณตอบสนองของผู้เรียน เปรณคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหา ควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักก็ได้

8. ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกินหรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็ก เป็นต้น

3.5.7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้เรียนได้มากขึ้น ถ้าบทเรียนนั้นทำท่าย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจน และแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าว ถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียน อาจต้องการดูผล ว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น ตัวอย่างเช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเกมการสอนแบบแขวนคอสำหรับการสอนคำศัพท์ภาษาอังกฤษ ผู้เรียนอาจตอบ โดยการกดแป้นพิมพ์ไปเรื่อย ๆ โดยไม่สนใจเนื้อหา เนื่องจากต้องการดูผลจากการแขวนคอ วิธีหลีกเลี่ยงก็คือ เปลี่ยนจากการนำเสนอภาพในทางบวก เช่น ภาพเล่นเรือเข้าหาฝั่ง ภาพจับยาน สู้ดวงจันทร์ ภาพหนูเดินไปกินเนยแข็ง เป็นต้น ซึ่งจะไปถึงจุดหมายได้ด้วยการตอบถูกเท่านั้น หากตอบผิดจะไม่เกิดอะไรขึ้น อย่างไรก็ตามถ้าเป็นบทเรียนที่ใช้กับกลุ่มเป้าหมายระดับสูงหรือ เนื้อหาที่มีความยาก การให้ข้อมูลย้อนกลับด้วยคำเขียนหรือกราฟิกจะเหมาะสมกว่า

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้

1. ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนได้ตอบกับบทเรียน
2. ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน
3. ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้
4. หลีกเลี่ยงการใช้ผลทางภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
5. อาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่น คำตอบถูกต้อง และคำตอบผิด โดยใช้เสียงที่แตกต่างกัน แต่ไม่ควรเลือกใช้เสียงที่ก่อให้เกิดลักษณะการเหยียดหยาม หรือดูเถลนในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิด
6. เฉลยคำตอบที่ถูกต้อง หลังจาก que ผู้เรียนตอบผิด 2 - 3 ครั้ง ไม่ควรปล่อยเวลาให้เสียไป

7. อาจใช้วิธีการให้คะแนนหรือแสดงภาพ เพื่อบอกความใกล้เคียงจากเป้าหมาย
ก็ได้

8. พยายามส่งเสริมการให้ข้อมูลย้อนกลับ เพื่อเรียกความสนใจตลอดบทเรียน

3.5.8. ประเมินพฤติกรรมการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ (Assessing the Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่ การทดสอบหลังบทเรียน จึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบ จึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อย อาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วนๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับว่าผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด

สิ่งที่ต้องพิจารณาในการออกแบบทดสอบหลังบทเรียน มีดังนี้

1. ชี้แจงวิธีการตอบคำถามให้ผู้เรียนทราบก่อนอย่างแจ่มชัด รวมทั้งคะแนนรวม คะแนนรายข้อ และรายละเอียดที่เกี่ยวข้องอื่นๆ เช่น เกณฑ์ในการตัดสินผล เวลาที่ใช้ในการตอบ โดยประมาณ
2. แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก
3. ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบ ควรอยู่บนแฟรมเดียวกันและนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว
4. หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตโนมัติให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์
5. ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลายๆ คำถาม
6. แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสมและมีความเชื่อมั่นเหมาะสม

7. อย่าตัดสินคำตอบว่าผิดถ้าการตอบไม่ชัดเจน เช่น ถ้าคำตอบที่ต้องการเป็นตัวอักษรแต่ผู้เรียนพิมพ์ตัวเลข ควรบอกให้ผู้เรียนตอบใหม่ ไม่ควรชี้ว่าคำตอบนั้นผิด และไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิด หากผิดพลาดหรือเว้นวรรคผิด หรือใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนที่จะเป็นตัวพิมพ์ใหญ่ เป็นต้น

8. แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

3.5.9. ส่งเสริมความแม่นยำและการถ่ายโอนการเรียนรู้ (Enhancing Retention and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุปมโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่างๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกัน บทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติม เพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อไปในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ มีข้อเสนอแนะดังนี้

1. สรุปองค์ความรู้เฉพาะประเด็นสำคัญๆ พร้อมทั้งชี้แนะให้เห็นถึงความสัมพันธ์กับความรู้หรือประสบการณ์เดิมที่ผู้เรียนผ่านมาแล้ว
2. ทบทวนแนวคิดที่สำคัญของเนื้อหา เพื่อเป็นการสรุป
3. เสนอแนะเนื้อหาความรู้ใหม่ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้
4. บอกผู้เรียนถึงแหล่งข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเนื้อหาต่อไป

4. แผนการจัดการศึกษา

4.1 แผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (Individualize Education Program: IEP)

4.1.1 ความหมายของการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

กฎกระทรวง กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการให้คนพิการมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา พ.ศ. ๒๕๕๐ ได้ให้ความหมายไว้ว่า เป็นแผนซึ่งกำหนดแนวทางการจัดการศึกษาที่สอดคล้องกับความต้องการจำเป็นพิเศษของบุคคลพิการตลอดจนกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาให้เป็นเฉพาะบุคคล

สุขพัชรา ชิมเจริญ (2545 หน้า 10) ให้ความหมายว่า เป็นแผนการจัดการศึกษาที่จัดขึ้นอย่างเป็นลายลักษณ์อักษร โดยได้รับความร่วมมือจากผู้ปกครอง บุคลากรทางการศึกษา และบุคลากรทางการแพทย์ จัดทำเนื้อหาของหลักสูตรและความช่วยเหลือพิเศษขึ้นให้เหมาะสมกับความต้องการของเด็กเฉพาะแต่ละคน ดังนั้นแผนการศึกษาเฉพาะรายบุคคล จึงไม่ใช่แผนการสอนประจำวัน แต่จะเป็นแผนการศึกษาตลอดทั้งปี ซึ่งสามารถเปลี่ยนได้ถ้าเด็กมีการพัฒนาขึ้น แผนไม่จำเป็นต้องอยู่คงที่ตลอดไป ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนั้นจะมากหรือน้อยก็ขึ้นอยู่กับ การลงความเห็นของผู้เกี่ยวข้องและแผนการศึกษาเฉพาะบุคคลก็ไม่ใช่ว่ารายงานประเมินผลการเรียน แต่เป็นการแสดงถึงความต้องการจำเป็นของเด็กที่ต้องการเรียนและรับบริการพิเศษมากหรือน้อย

ผดุง อารยะวิญญู อ่างใน รัชนิกร ทองสุคติ (2550 หน้า 152) ได้ให้ความหมาย แผนการศึกษาเฉพาะบุคคล หมายถึง แผนการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ ที่ทางโรงเรียนจัดทำขึ้น โดยได้รับความร่วมมือและความยินยอมจากผู้ปกครองของเด็กที่มีความต้องการพิเศษ แผนนี้บรรจุเนื้อหาสาระของหลักสูตรซึ่งเด็กจะต้องเรียน โดยปกติแล้ว แผนการศึกษาเฉพาะบุคคลจะจัดทำขึ้นสำหรับแต่ละคน เป็นแผนในระยะ 1 ปี และมีการทบทวน แผนทุกภาคเรียน

จากข้อความต้นสรุปได้ว่า ความหมายของแผนการศึกษาเฉพาะนั้นก็คือ แผนการศึกษาที่จัดทำขึ้นมาโดยเฉพาะเด็กที่มีความต้องการพิเศษคนใดคนหนึ่งเท่านั้น โดยในการจัดทำแผนการศึกษาจะต้องได้รับความยินยอมจากผู้ปกครอง และได้รับความร่วมมือ ในการร่วมวางแผนจากวิชาชีพอื่นที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแผนการศึกษาเฉพาะบุคคลจะทำหน้าที่เหมือนกับ หลักสูตร ที่เป็นแผนกำหนดเนื้อหาสาระการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ เป็นแผนระยะ 1 ปี และได้รับการประเมินทุกเดือน เพื่อบันทึกการพัฒนา แผนการศึกษาเฉพาะ บุคคลสามารถเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษได้ เมื่อมีการส่งต่อ หรือมีการปรับเนื้อหาทางการเรียนการสอน

4.1.2 วัตถุประสงค์ในการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

เบญญา ชลธารันนท์ (2547, หน้า 47) ได้แยกวัตถุประสงค์ของการจัดแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลไว้ 2 ประการ ดังนี้

1. เป็นแผนการจัดการศึกษา ที่เขียนขึ้นเป็นลายลักษณ์อักษรสำหรับเด็กคนใดคนหนึ่งโดยเฉพาะ โดยคณะกรรมการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล หรือที่ประชุมเด็กเฉพาะกรณี ในแผนนี้จะมีข้อมูลในการจัดเด็กเข้ารับบริการการศึกษา และบริการที่เกี่ยวข้องอื่น ๆ
2. เป็นเครื่องมือในการจัดการกับกระบวนการตรวจสอบ และกระบวนการสอนทั้งหมด ซึ่งประกอบด้วยการประเมิน และวิธีการสอน

นอกจากนี้ เลอร์เนอร์ (Lerner, Dawson & Horvate, 1980, pp. 6; Lerner, J.W., 1993, pp. 67; Podemski, R.S. & others, 1995, pp. 50-53 อ้างในเบญจา ชลธารันนท์, 2547, หน้า 47) ยังกล่าวว่า การจัดแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลกระทำเพื่อประกันว่า

1. การศึกษาที่จัดให้กับเด็กพิการ หรือเด็กที่มีความบกพร่องแต่ละคนนั้น เหมาะสมกับความต้องการจำเป็นพิเศษทางการเรียนรู้ของเด็กคนนั้น
2. เมื่อมีการกำหนดการให้บริการทางการศึกษาพิเศษในแผนนี้แล้ว จะต้องจัดให้มีบริการดังกล่าวจริง
3. มีการดำเนินการควบคุมติดตามผลการให้บริการ

4.1.3 การเปรียบเทียบลักษณะการสอนแบบเก่ากับการสอนที่จัดให้มีแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

เบญจา ชลธารันนท์ (2547, หน้า 47) ได้เปรียบเทียบการสอนแบบเก่ากับการสอนที่จัดให้มีแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล ไว้ดังตาราง

การสอนแบบเก่า	การสอนโดยใช้ IEP
1. จุดประสงค์การสอนที่กำหนดให้ใช้สำหรับผู้เรียนทุกคนเหมือนกัน	1. จุดประสงค์ในการสอนมีหลากหลาย และใช้ในการทดสอบทักษะโดยตรง
2. จุดเริ่มต้นในการใช้หลักสูตรเท่ากัน	2. จุดเริ่มต้นในการใช้หลักสูตรไม่เท่ากัน
3. อัตราความเร็วและระยะเวลาที่ใช้สอนกำหนดไว้ตายตัว	3. อัตราความเร็ว และระยะเวลาไม่ตายตัว ขึ้นอยู่กับผู้เรียนแต่ละคน
4. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจจำกัด	4. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการตัดสินใจอย่างมาก
5. สอนเป็นกลุ่มใหญ่	5. มีการจัดกลุ่มเพื่อการสอนต่างๆ แตกต่างกัน หลากหลาย ขึ้นอยู่กับลักษณะเนื้อหางาน หรือลักษณะทักษะ
6. ประเมินผู้เรียนโดยใช้แบบอิงกลุ่ม	6. ประเมินผู้เรียนโดยใช้แบบอิงเกณฑ์

สรุปได้ว่า การสอนแบบเก่ากับการสอนโดยใช้ IEP นั้น มีข้อดี ข้อด้อยต่างกันไป แต่การสอนโดยใช้ IEP จะมีความเหมาะสมต่อการเรียนการสอนของเด็กที่มีความต้องการพิเศษมากกว่า เนื่องจากลักษณะเฉพาะบุคคลได้เป็นตัวกำหนดการเรียนรู้ของเด็กที่มีความต้องการพิเศษ ดังนั้นเพื่อให้การพัฒนาศักยภาพของเด็กที่มีความต้องการพิเศษเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพและตรงต่อความต้องการ การสอนโดยใช้ IEP จะดีกว่า

4.1.4 ขั้นตอนของกระบวนการตรวจสอบและการสอนตามแผนการจัดการศึกษา

เฉพาะบุคคล

เบญจา ชลธารันนท์ (2547, หน้า 48-52) ได้แบ่งขั้นตอนดังกล่าวออกเป็น 3 ขั้นตอนใหญ่ ดังนี้

1. ขั้นส่งต่อ แบ่งเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 กิจกรรมก่อนการส่งต่อ คือ มาตรการการให้ความช่วยเหลือระยะเริ่มต้นของปัญหาที่ครูปกติใช้ เมื่อพบว่าผู้เรียนที่มีปัญหา หรือบกพร่องอยู่ในชั้นเรียนของตน โดยครูใช้วิธีการง่าย ๆ ที่ใช้อยู่ในชั้นเรียน รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของผู้เรียน และด้วยความช่วยเหลือจากบุคคลเหล่านี้ ได้แก่ ครูการศึกษาพิเศษ ศิษยานิเทศก์ หรือผู้ช่วยอาจารย์ใหญ่ฝ่ายวิชาการ ครูจะทำการวิเคราะห์ปัญหาวิชาการและพฤติกรรมของผู้เรียน จากนั้นจะร่วมกันปรึกษาหารือถึงวิธีต่าง ๆ ในการช่วยเหลือผู้เรียนที่อยู่ในชั้นเรียนปกติ เพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหาคือ หรือความบกพร่องเหล่านี้ ในขั้นตอนนี้อาจใช้รูปแบบการให้ความช่วยเหลือในระยะเริ่มต้นของปัญหา 2 รูปแบบ คือ การให้คำแนะนำ และการจัดคณะครูช่วยและผู้ร่วมงานทำงาน

ขั้นที่ 2 การส่งต่อและการวางแผนในระยะเริ่มต้น (Referral And Initial Plannin) คือ การส่งต่อผู้เรียนเพื่อเข้ารับการประเมิน อาจผ่านมาได้จากหลายทาง ได้แก่ จากพ่อแม่ครู นักอาชีพอื่น ๆ ผู้ซึ่งรู้จักคุ้นเคยกับผู้เรียน หรือผู้เรียนอาจส่งต่อตนเองก็ได้ บุคลากรของโรงเรียนจะต้องทำหน้าที่ติดตามการส่งต่อนั้น ต้องมีการแจ้งให้พ่อแม่ทราบว่าทางโรงเรียนค้นพบอะไรเกี่ยวกับผู้เรียน และทางโรงเรียนจะต้องวางแผนให้มีการประเมินผู้เรียนนอกจากนี้จะต้องมีการตัดสินใจว่าต้องการข้อมูลอะไรเพิ่มเติมอีก และกำหนดผู้รับผิดชอบการรวบรวมข้อมูลเหล่านี้

2. ขั้นตรวจสอบ เป็นส่วนสำคัญยิ่งของกระบวนการสอนตามแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล ซึ่งจะเกี่ยวข้องกับการจัดทำแผน สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนย่อยดังนี้

ขั้นที่ 1 การประเมินโดยคณะสหวิทยาการ (Multidisciplinary Assessment) ในขั้นตอนนี้ คณะสหวิทยาการ คือ ผู้เชี่ยวชาญหลายด้าน เช่น นักจิตวิทยาโรงเรียน พยาบาลโรงเรียน นักแก้ไขการพูดและภาษา ผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับเด็กที่มีปัญหาทางการเรียนหรือผู้เชี่ยวชาญทางการอ่าน รวบรวมข้อมูลที่จำเป็นจากการตรวจสอบทางวิชาการและพฤติกรรมที่สงสัยว่าจะเป็นความบกพร่องของผู้เรียน ในขั้นนี้เป็นการร่วมมือ และการทำงานเป็นคณะกรรมการทดสอบต้องกระทำโดยบุคลากรที่ได้รับการฝึกอบรมมาโดยเฉพาะคณะผู้ตรวจสอบจะต้องประกอบด้วยครูการศึกษาพิเศษเป็นหนึ่งในคณะผู้ตรวจสอบ หากผู้เรียนใช้ภาษาพูดเป็นภาษาถิ่น การทดสอบก็ควรจะดำเนินการโดยใช้ภาษาถิ่นที่ผู้เรียนใช้ แบบทดสอบต้องมีความเที่ยงตรงและค่าความเชื่อมั่น

ในระดับสูง และต้องใช้ได้กับประเภทความบกพร่องที่แตกต่างกันของผู้เรียน ผลที่ได้จากการทดสอบต้องสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถที่แท้จริงหรือระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียนจริง ๆ ที่แบบทดสอบนั้นประเมิน

ขั้นที่ 2 การประชุมเด็กเฉพาะกรณี หรือการประชุมเพื่อจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (Case Conference or IEP Meeting for the IEP) หลังจากรวบรวมข้อมูลโดยคณะสหวิทยาการแล้ว ต้องมีการติดต่อพ่อแม่เพื่อประชุมร่วมกันในการจัดทำแผนการจัดการ

การศึกษาเฉพาะบุคคล โดยการประชุมต้องประกอบด้วย

- 1) ผู้แทนจากโรงเรียนปกติ หมายถึง ผู้ที่มีคุณวุฒิและมีความรู้ความสามารถในสาขาความบกพร่องที่ตรงกับความบกพร่องของผู้เรียนแต่ไม่ใช่ครูผู้สอน ผู้แทนดังกล่าวจะทำหน้าที่เป็นผู้สังเกตหรือให้บริการการศึกษาพิเศษ
- 2) ครู บุคคลที่ทำหน้าที่เป็น “ครู” เราอาจพิจารณาได้หลายประเด็น เช่น การที่ผู้เรียนได้รับการศึกษาพิเศษจาก “ครู” ครูคนนี้อาจเป็น “ครูการศึกษาพิเศษ” หรือหากผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการพูด “ครู” ของผู้เรียนอาจเป็นครูปกติหรือครูการศึกษาพิเศษที่ให้บริการสอนเสริม หรือตัวแทนครูปกติหลาย ๆ คนที่สอนผู้เรียนคนเดียวกัน
- 3) ตัวผู้เรียนเอง ในหลายกรณีผู้เรียนเองสามารถเข้าร่วมประชุมเพื่อจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล และออกความเห็นเกี่ยวกับการศึกษาที่เขาต้องการ ฉะนั้นอาจให้ผู้เรียนเข้าร่วมประชุมด้วยหากเป็นไปได้
- 4) พ่อแม่ เป็นผู้ที่ต้องมีส่วนร่วมในการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล เพราะพ่อแม่เป็นศูนย์กลางในเรื่องเกี่ยวกับ “การศึกษาของลูก” ดังนั้นจึงจำเป็นต้องเชิญพ่อแม่มาร่วมประชุม หากพ่อแม่มาไม่ได้ ทางโรงเรียนต้องมีวิธีให้พ่อแม่มีส่วนร่วม โดยอาจเชิญมาพบเป็นเฉพาะบุคคล ใช้การปรึกษาทางโทรศัพท์หรือจดหมาย นอกจากนี้จำเป็นต้องมีการรายงานความก้าวหน้าทางการศึกษาให้พ่อแม่ทราบ และมีการพบปะกันเป็นประจำ พ่อแม่จำเป็นต้องมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจตั้งแต่ในขั้นตอนการส่งต่อแต่อย่างใดก็ตามที่ประชุมเด็กเฉพาะกรณีนี้ไม่ควรมีจำนวนคนมากเกินไปเพราะจะทำให้ประสิทธิภาพในการประชุมตัดสินใจด้อยลง โดยทั่วไปมักจะประกอบไปด้วยบุคคลต่าง ๆ ประมาณ 3-7 คน และการประชุมดังกล่าวควรจัดเป็นระยะ เช่น 6-8 สัปดาห์ต่อครั้ง เพื่อประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนและทบทวนจุดประสงค์



3. **ขั้นการเรียนการสอน** หลังจากจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลแล้ว ขั้นตอนต่อไป คือ ขั้นตอนการนำแผนดังกล่าวไปใช้ในทางปฏิบัติ ซึ่งประกอบด้วยการสอนและการติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การปฏิบัติตามแผนการสอน (Implementation Of The Teaching Plan) ในขั้นนี้ผู้เรียนจะได้รับการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้เป็นไปตามแผนการสอน ซึ่งเรียกว่า “แผนการสอนเฉพาะบุคคล (Individual Implementation Plan : IIP)” ซึ่งเป็นแผนการสอนที่จัดขึ้นเฉพาะผู้เรียนคนใดคนหนึ่ง เพื่อช่วยให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ใน IEP

ขั้นที่ 2 การติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน (Monitoring the Students Progress) ในหลักการได้มีการกำหนดให้มีการทบทวนแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลอย่างน้อยปีละครั้ง ในปัจจุบันให้มีการทบทวนอย่างน้อยภาคเรียนละครั้ง และมีการประเมินโปรแกรมในลักษณะติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียน ใน IEP เป็นระยะ ๆ ซึ่งต้องระบุว่า จะดำเนินการประเมินโดยวิธีใด ใครเป็นผู้ประเมิน และจะใช้เครื่องมือและเกณฑ์อะไรในการประเมิน ควรมีการรายงานผลการประเมินให้เห็นอย่างชัดเจน เช่น การนำเสนอในรูปแบบของกราฟแท่ง เป็นต้น

นอกจาก IEP ซึ่งมีขั้นตอนของกระบวนการแบ่งเป็น 6 ขั้นตอนแล้ว ครูยังจำเป็นต้องมีแผนการสอนสำหรับชั้นเรียนปกติ ที่บ่งชี้ถึงการสอนวิชาต่าง ๆ และการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ ศิลปะ ดนตรี พลศึกษา ทักษะชีวิต เป็นต้น รวมทั้งจำเป็นต้องมีแผนการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) ให้กับผู้เรียนที่มีความบกพร่องแต่ละคนควบคู่กับการจัดทำ IEP ด้วย

ในการจัดทำแผน IEP ต้องพิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับผู้เรียนทั้งหมด เช่น จุดอ่อนและจุดเด่น ระดับพัฒนาการของผู้เรียน ทักษะที่ผู้เรียนมีอยู่แล้ว และทักษะที่ยังทำไม่ได้ หรือยังไม่มี อายุ ความสนใจ เจตคติ เป็นต้น

4.1.5 ประโยชน์ของแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

เบญญา ชลธารันนท์ (2547, หน้า 52) กล่าวว่า IEP เกิดขึ้นจากพื้นฐานทางกฎหมาย เพื่อคุ้มครองสิทธิทางการศึกษาที่บุคคลที่มีความบกพร่องพึงได้รับ โดยมุ่งที่จะให้บุคคลเหล่านี้ได้รับการศึกษาที่เหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการจำเป็นพิเศษของบุคคลนั้นนับเป็นประโยชน์โดยตรง นอกจากนี้ IEP ยังบอกให้รู้ว่า ทักษะที่ผู้เรียนยังไม่มีหรือยังไม่เรียนรู้คืออะไร ความสนใจและเจตคติของผู้เรียนเป็นอย่างไร เป็นต้น สำหรับการวางแผนยุทธศาสตร์การสอนนั้น ครูจะต้องมีความเข้าใจอย่างกว้างขวางในเรื่อง วิธีการสอน สื่อ เนื้อหา หลักสูตรและระดับพัฒนาการของผู้เรียน นอกจากนี้ นักการศึกษาพิเศษของประเทศต่าง ๆ ก็ยอมรับว่า IEP

มีคุณสมบัติต่อการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนที่มีความบกพร่อง และได้รับหลักการ IEP เข้าไปในการจัดการเรียนการสอนของประเทศตน ในปัจจุบันประเทศไทยนำ IEP บรรจุไว้ใน กฎกระทรวงมาตรา 10 วรรค 3 ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติพุทธศักราช 2542 ฉบับแก้ไข ปรับปรุงพุทธศักราช 2545 โดยกำหนดการให้ บริการ และสิทธิในการรับบริการสื่อ สิ่งอำนวยความสะดวก บริการและความช่วยเหลืออื่น ๆ ตามความต้องการจำเป็น

4.1.6 เนื้อหาสาระของแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

เบญจา ชลธารันนท์ (2547, หน้า 51-52) กล่าวว่า ควรประกอบไปด้วยเนื้อหาสาระ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับผู้เรียน ได้แก่ ชื่อ เพศ อายุ ประเภทของความบกพร่อง ประวัติครอบครัว เป็นต้น
2. ข้อมูลทางการศึกษาของผู้เรียน ได้แก่ ชื่อ โรงเรียน ระดับชั้น ทั้งในอดีตและปัจจุบัน
3. การวางแผนการจัดการศึกษา ได้แก่ ระดับความสามารถของผู้เรียน เป้าหมายทางการศึกษา แผนการเรียน วิธีการประเมินเพื่อให้ทราบว่าผู้เรียนบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ และผู้รับผิดชอบการจัดการศึกษาตามเป้าหมายแต่ละข้อ
4. ความต้องการสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการและความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา ประกอบด้วย รายการ ผู้จัดหา วิธีการจัดหา เหตุผลและความจำเป็นของผู้เรียน เป็นต้น ในส่วนนี้จะระบุบริการเกี่ยวข้องกับผู้เรียนที่มีความบกพร่องจำเป็นต้องได้รับ เช่น การสอนเสริม การแก้ไขการพูดสำหรับผู้เรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยิน หรือผู้เรียนที่มีปัญหาทางการพูด เป็นต้น ในกฎกระทรวงศึกษาธิการที่ออกตามความในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติระบุไว้ว่า ผู้เรียนที่มีความบกพร่องจะต้องได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการและความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา ซึ่งผู้เรียน 1 คน อาจต้องการบริการด้านใดด้านหนึ่ง หรือหลาย ๆ ด้าน ฉะนั้นจึงต้องมีการระบุไว้อย่างชัดเจนใน IEP
5. คณะกรรมการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล
6. ความเห็นชอบจากพ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือตัวผู้เรียนเอง เมื่อจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ก่อนที่จะส่งผู้เรียนเข้ารับบริการ และการบริการจะเริ่มได้นั้น พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือตัวผู้เรียนจะต้องลงความเห็นในแผนไว้เป็นลายลักษณ์อักษร

4.2 แผนการสอนเฉพาะบุคคล (Individualized Implementation Plan: IIP)

4.2.1 ความหมายของแผนการสอนเฉพาะบุคคล

รัชนีกร ทองสุคติ (2550 หน้า 164) ให้ความหมายว่า แผนการสอนที่จัดขึ้นเฉพาะเจาะจงสำหรับนักเรียนคนนั้น แผนการสอนเฉพาะบุคคลนี้จัดทำขึ้นเพื่อช่วยให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์และเป้าหมาย ที่กำหนดไว้ใน IEP โดยนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือจุดประสงค์ระยะสั้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูนำไปใช้กำหนดเขียนแผนการสอนเฉพาะบุคคล และสามารถจัดทำแผนประจำวันหรือประจำสัปดาห์ก็ได้ โดยมีเนื้อหารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการสอน สื่อการประเมินจุดประสงค์ และผลการประเมินทักษะที่กำหนด ในจุดประสงค์ว่าบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ ในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้จะกำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลไว้อย่างไรอย่างชัดเจน ซึ่งครูสามารถนำไปใช้ประเมินพฤติกรรมของนักเรียนได้

สำนักพัฒนาครูและบุคลากรการศึกษาขั้นพื้นฐาน(Online) แผนการสอนเฉพาะบุคคล คือ แผนการสอนรายบุคคลที่สามารถนำไปใช้ได้ประจำวัน เด็กแต่ละคนได้รับการกำหนดว่าครูจะสอนเนื้อหาหรือทักษะอะไรให้กับเด็ก ยกตัวอย่าง เช่น จะสอนให้เด็กสะกดคำได้ 50 คำ ซึ่งครูไม่สอนเด็กในหนึ่งวัน ฉะนั้นครูจะกำหนดว่า จะสอนวันละกี่คำ หากต้องการสอนวันละ 5 คำ ครูก็เขียนลงในแผนการสอน ซึ่งทักษะหรือเนื้อหาอาจเป็นทักษะหนึ่งหรือหนึ่งเนื้อหา หรือมากกว่านั้นก็ได้ ต่อจากนั้นก็ควรกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ให้สอดคล้องกับทักษะหรือเนื้อหาที่สอน กำหนดสื่อหรือวิธีสอน สิ่งเสริมแรงที่ใช้ รวมทั้งประเมินผลและติดตามความก้าวหน้าด้วยการจดบันทึก

4.2.2 ขั้นตอนของกระบวนการจัดทำแผนการสอนเฉพาะบุคคล (IIP)

เบญญา ชลธารันนท์ (2547, หน้า 55-56) กล่าวว่า ขั้นตอนของกระบวนการจัดทำแผนการสอนเฉพาะบุคคลมี 4 ขั้นตอนที่สำคัญ ดังต่อไปนี้

1. กำหนดทักษะที่จะสอนโดยการตรวจสอบ ในขั้นนี้ ครูจะตัดสินใจว่าจะสอนอะไรนักเรียน เพราะการสอนที่จะประสบความสำเร็จนั้นจะต้องเริ่มจากการเลือกสิ่งที่จะสอนได้อย่างเหมาะสม ในการที่ครูจะบ่งชี้ให้ได้ว่าจะสอนอะไร ครูต้องประเมินความสามารถขั้นพื้นฐานของนักเรียนก่อน แบบทดสอบที่ใช้จะเป็นแบบทดสอบที่ครูนำเอาขอบข่าย และขั้นตอนทักษะ ที่ใช้สอนนักเรียนในแต่ละวิชามาจัดทำให้เป็นแบบทดสอบ เช่น การสอนการสะกดคำ จะต้องสอนตามขั้นตอน คือ สอนสะกดคำที่มีพยัญชนะ 2 ตัว และ 3 ตัวก่อนสอนให้สะกดทั้งชื่อและสกุลได้ เป็นต้น หรือแบบทดสอบอาจเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ที่ครูจัดทำขึ้นเองก็ได้

เมื่อครูทดสอบและวิเคราะห์ความสามารถพื้นฐานของนักเรียนได้แล้ว ให้กำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมอย่างชัดเจน เพื่อเป็นทักษะเป้าหมายที่ต้องการให้นักเรียน เรียนรู้โดยมีสถานการณ์ที่ต้องการให้เกิดพฤติกรรมหรือทักษะและเกณฑ์ในการประเมินร่วมด้วย เช่นเมื่อครูสอนเกี่ยวกับทวีปต่าง ๆ บนแผนที่โลกแล้ว ค.ช.ทศพลสามารถเขียนชื่อทวีปทั้งเจ็ดลง บนแผนที่โลกได้ถูกต้องร้อยละ 100 ภายในเวลา 2 นาที เมื่อครูกำหนดจุดประสงค์รายสัปดาห์ หรือจุดประสงค์เริ่มแรกได้แล้ว จุดประสงค์ย่อยที่กำหนดให้สอนในแต่ละวันก็จะสามารถกำหนด ตามมาได้

2. กำหนดองค์ประกอบและสถานการณ์ที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ ขั้นนี้ ครูต้องเลือกวิธีการสอนให้เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน วิธีที่จะช่วยให้ครูได้ข้อมูลที่ทำให้ ประสิทธิภาพในการสอนเพิ่มขึ้น คือ การสังเกตนักเรียนโดยตรง สัมภาษณ์พ่อแม่ ผู้ปกครองพูดคุย กับนักเรียน อ่านประวัติการศึกษา ระเบียบสะสม หรือสมุดประจำตัวนักเรียนโดยไม่จำเป็นต้อง ขอให้ผู้เชี่ยวชาญทดสอบเด็ก โดยแบบทดสอบมาตรฐาน

3. วางแผนการสอน ในขั้นนี้ครูต้องพัฒนาหรือจัดทำแผนการสอน เฉพาะบุคคลโดยใช้ข้อมูลจากขั้นที่ 1 และขั้นที่ 2 มาเป็นฐาน แล้วให้ใช้หลักการสอนหรือเทคนิค การสอนที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งติดตามความก้าวหน้าของนักเรียน เพื่อก่อให้เกิดการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงการสอนให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด และถ้าหากครูมีความรู้สึกไวในการรับรู้ พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนจะเป็นสิ่งชี้แนะครูไปสู่การสอนนักเรียนที่ถูกต้องและเหมาะสม กับปัญหาที่นักเรียนประสบอยู่

4. เริ่มต้นการสอนประจำวัน ขั้นนี้ครูจะพบว่าการเรียนรู้และการปฏิบัติงาน ของนักเรียนมีหลากหลายและหลายระดับ เพื่อให้บรรลุถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้ครูต้องมีการประเมินผล การเรียนของนักเรียนง่าย ๆ หรือทุกวัน ซึ่งผลการประเมินจะเป็นข้อมูลช่วยในการตัดสินใจ เกี่ยวกับการสอนของตน หากนักเรียนมีความรู้หรือทักษะหรือปฏิบัติงานที่สอนได้แล้ว ครูจะเริ่ม สอนเนื้อหาหรือทักษะใหม่ และทำการสอนโดยใช้วงจร สอน-ทดสอบ-สอน และถ้าหากนักเรียน ยังไม่มีทักษะหรือปฏิบัติงานในเนื้อหาที่สอนไปแล้วไม่ได้ ครูมีทางเลือก 4 ประการ คือ

- 1) สอนเรื่องเดิมซ้ำ
- 2) ปรับกระบวนการสอนใหม่
- 3) ใช้ยุทธศาสตร์การสอน และ
- 4) สอนทักษะ หรือเนื้อหาที่ง่ายขึ้นเมื่อครูเลือกทางเลือกแล้วก็ทำการสอนโดยใช้วงจร สอน-ทดสอบ-สอน แบบเดิมอีก

จากข้อความข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดทำแผนการสอนเฉพาะบุคคล มีกระบวนการ อยู่ 4 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดทักษะที่จะสอนโดยการตรวจสอบ 2) การกำหนดองค์ประกอบ และสถานการณ์ที่จะช่วยสนับสนุนการเรียนรู้ 3) การวางแผนการสอน 4) การเริ่มต้นการสอน

ประจำวัน การปฏิบัติการตามขั้นตอนดังกล่าวจะช่วยให้ครูผู้สอนมีการเตรียมการสอนได้เป็นอย่างดี อีกทั้งช่วยให้กระบวนการในการสอนเป็นไปได้อย่างราบรื่น และผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาที่สอนมากขึ้น และการจัดทำแผนการสอนเฉพาะบุคคลนี้ สามารถนำมาสอนซ้ำได้ หรือกระบวนการสอนซ้ำ ย้ำ ทวน ซึ่งเป็นกระบวนการที่อำนวยความสะดวกต่อครูผู้สอนเป็นอย่างมาก

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยในประเทศ

จิตสถา เสือทอง (2544) ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวกสำหรับเด็กออทิสติกโดยใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเรียนได้ โรงเรียนบางบัว จำนวน 14 คน ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2544 เพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องการบวก และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องการบวกของเด็กออทิสติก ระดับประถมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ระดับนัยสำคัญ .05 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและกลุ่มที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติแตกต่างกัน โดยที่กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีคะแนนดีกว่าที่ระดับนัยสำคัญ .05

เฟื่องฟ้า ลัมวุฒิ (2547) ได้ศึกษาการสร้างแผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 สรุปผลการศึกษาครั้งนี้ ได้แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 12 แผนการเรียนรู้ โดยบูรณาการสาระการเรียนรู้ทั้ง 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ร่วมกัน และมีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้แผนการเรียนรู้คณิตศาสตร์แบบบูรณาการที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสูงกว่าก่อนเรียน โดยนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละก่อนเรียน คือ 51.27 ซึ่งไม่ผ่านเกณฑ์ และคะแนนเฉลี่ยร้อยละหลัง คือ 81.27 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือร้อยละ 65

ชานินทร์ รักสัตย์ (2549) ได้ทำการศึกษาการพัฒนาทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ เรื่องจำนวน นับ สำหรับเด็กบกพร่องทางสติปัญญาระดับฝึกได้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ เรื่องจำนวนนับจำนวน 10 บทเรียน และแผนการสอน จำนวน 10 แผน แผนละ 1 คาบ คาบละ 60 นาที โดยใช้แบบวัดความสามารถด้านการนับจำนวน ก่อนและหลัง

การทดลอง และแบบสังเกตพฤติกรรม ผลการทดลองพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน หลังจากเรียนด้วยบทเรียนมีระดับสูงกว่าก่อนเรียน แต่จากการสังเกตการณ์ทำแบบทดสอบหลังเรียนของนักเรียน พบว่าการนับจำนวนที่มากกว่าจำนวนห้าขึ้นไป นักเรียนจะมีความถี่ของการตอบผิดมากกว่าจำนวนหนึ่งถึงห้า ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากระยะเวลาในการนับจำนวนที่มากกว่า จำนวนห้าต้องมีการใช้ระยะเวลาในการนับมากยิ่งขึ้น

พรมณี หาญหัก (2550) ศึกษาผลการใช้ชุดการเรียนรู้ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ โดยกลวิธีรับรู้ผ่านการมอง สำหรับนักเรียนออทิสติก โดยกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนออทิสติกของ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการจัดการศึกษาพิเศษแบบเรียนรวมสำหรับเด็กออทิสติก โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2550 อายุระหว่าง 6-10 ปี จำนวน 4 คน ผลการวิจัยพบว่า คะแนนทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนออทิสติกหลังการชุดการเรียนรู้ทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์โดยกลวิธีรับรู้ผ่านการมอง สูงกว่าคะแนนทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Luckevich, Diana (2008) ทำการวิจัยเรื่อง คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคำศัพท์สำหรับ เด็กออทิสติก โดยใช้กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย คือ เด็กออทิสติก เพื่อศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เรื่องคำศัพท์สำหรับเด็กออทิสติก ผลการศึกษาพบว่า การใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้เด็กออทิสติกมีพัฒนาความก้าวหน้าไปสู่การเรียนรู้คำอธิบายใหม่ ๆ เพิ่มเติมทักษะที่มากกว่าสิ่งที่มียู่ภายในที่ถ่ายทอดผ่านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเด็กออทิสติกสามารถแสดงความคิดเห็นและมีการโต้ตอบระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับเด็กออทิสติก ทักษะเหล่านี้เป็นสิ่งที่กระตุ้นเด็กออทิสติกให้เกิดการเรียนรู้และมีความสนใจมากขึ้น ทำให้ความสัมพันธ์ในทางบวกกับครูแน่นขึ้น, มีสมาธิจดจ่อกับงานที่รับมอบหมายได้นานขึ้น, มีการเลียนแบบคำพูด และทำให้เด็กออทิสติกมีความสุขกับการใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในห้องเรียน

Coleman-Martin (2005) ศึกษาเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีการสอนอ่าน ภาษาทางกายเพื่อสอนการแยกแยะคำ โดยทดลองในเด็กออทิสติกที่มีความบกพร่องในการพูด อย่างรุนแรงจำนวน 3 คน และใช้ครู 2 คนในการสอน โดยแบ่งครูคนที่ 1 ให้สอนร่วมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และครูคนที่ 2 ให้สอนแบบไม่ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผลปรากฏว่า การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนและวิธีการสอนอ่านภาษาทางกายส่งผลทำให้นักเรียนที่เป็นออทิสติกสามารถแยกแยะคำได้ด้วยตนเอง

Bernard-Opitz-N. Sriram (2001) การเสริมทักษะการแก้ปัญหาทักษะทางสังคมใน
เด็กออทิสติกและเด็กปกติด้วยคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ในการวิจัยได้แบ่งเด็กออทิสติก 8 คน
จับคู่กับ เด็กปกติ และจัดให้เด็กฝึกอบรมการแก้ปัญหาในคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ใน 10 สถานการณ์
ผลการศึกษาพบว่า แม้ว่าเด็กออทิสติกจะสามารถแก้ไขปัญหาทางสังคมได้น้อยกว่าเด็กปกติ
แต่จากการสังเกตพบว่าเด็กออทิสติกก็มีอัตราการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในการแก้ปัญหาทางสังคม