บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาความสามารถการอ่านและการรู้ค่าตัวเลขด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสาร ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางการศึกษา มีสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551 ช่วงชั้นที่ 1(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)
2. ทฤษฎีที่เกี่ยวจิตวิทยาการศึกษา
   2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์
   2.2 ทฤษฎีพัฒนาการเชาวน์ปัญญาของวิก็อตสกี้
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
   3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
   3.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
   3.3 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
   3.4 ลักษณะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
   3.5 หลักการ แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
   4.1 ความหมายของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
   4.2 สาเหตุของความบกพร่องทางสติปัญญา
   4.3 ลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
   4.4 การวินิจฉัยเด็กบกพร่องทางสติปัญญา
   4.5 การจัดการศึกษาและวิธีสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา
5. แผนการจัดการเรียนรู้
   5.1 แผนการจัดการศึกษาศึกษาเฉพาะบุคคล(IEP)
   5.2 แผนการสอนเฉพาะบุคคล (IIP)
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2551
ช่วงชั้นที่ 1

สำนักงานวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2552, หน้า 1–9) คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผลเป็นระบบ ระเบียบและมีแบบแผน สามารถช่วยวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหา และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้ คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข

การเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์มุ่งพัฒนาความคิดของผู้เรียนให้มีระบบมีเหตุผลมีแบบแผน ขั้นตอนการคิดเพื่อใช้วิเคราะห์และแก้ปัญหาต่างๆอย่างรอบคอบสามารถนำทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ไปใช้เสริมสร้างผลงานและการเรียนรู้วิทยาการสาขาอื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะธรรมชาติของความรู้ทางคณิตศาสตร์มีลักษณะเป็นสากลที่ผู้เรียนทุกคนสามารถเข้าใจตรงกันใช้ในการสื่อสารสื่อความหมายรวมถึงการถ่ายทอดความรู้ระหว่างคณิตศาสตร์ต่าง ๆ อย่างเป็นระบบ

สาระการเรียนรู้ที่กำหนดไว้เป็นสาระหลักที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนทุกคนประกอบด้วยเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ได้แก่

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ
สาระที่ 2 การวัด
สาระที่ 3 เรขาคณิต
สาระที่ 4 พีชคณิต
สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น
สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

มาตรฐาน ค 1.2 เข้าใจถึงผลที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการของจำนวนและความสัมพันธ์ระหว่างการดำเนินการต่าง ๆ และสามารถใช้การดำเนินการในการแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.3 ใช้การประมาณค่าในการคำนวณและแก้ปัญหา

มาตรฐาน ค 1.4 เข้าใจระบบจำนวนและนำสมบัติเกี่ยวกับจำนวนไปใช้

สาระที่ 2 การวัด

มาตรฐาน ค 2.1 เข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับการวัด วัดและคาดคะเนขนาดของสิ่งที่ต้องการวัด

มาตรฐาน ค 2.2 แก้ปัญหาเกี่ยวกับการวัด

สาระที่ 3 เรขาคณิต

มาตรฐาน ค 3.1 อธิบายและวิเคราะห์รูปเรขาคณิตสองมิติและสามมิติ

มาตรฐาน ค 3.2 ใช้การนึกภาพ (Visualization) ใช้เหตุผลเกี่ยวกับปริภูมิ (Spatial Reasoning) และใช้แบบจำลองทางเรขาคณิต (Geometric Model) ในการแก้ปัญหา

สาระที่ 4 พีชคณิต

มาตรฐาน ค 4.1 เข้าใจและวิเคราะห์แบบรูป (Pattern) ความสัมพันธ์ และฟังก์ชัน

มาตรฐาน ค 4.2 ใช้นิพจน์ สมการ อสมการ กราฟ และตัวแบบเชิงคณิตศาสตร์ (Mathematical Model) อื่น ๆ แทนสถานการณ์ต่าง ๆ ตลอดจนแปลความหมายและนำไปใช้แก้ปัญหา

สาระที่ 5 การวิเคราะห์ข้อมูลและความน่าจะเป็น

มาตรฐาน ค 5.1 เข้าใจและใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล

มาตรฐาน ค 5.2 ใช้วิธีการทางสถิติและความรู้เกี่ยวกับความน่าจะเป็นในการคาดการณ์ได้อย่างสมเหตุสมผล

มาตรฐาน ค 5.3 ใช้ความรู้เกี่ยวกับสถิติและความน่าจะเป็นช่วยในการตัดสินใจและแก้ปัญหา

สาระที่ 6 ทักษะ / กระบวนการทางคณิตศาสตร์

มาตรฐาน ค 6.1 มีความสามารถในการแก้ปัญหา การให้เหตุผล การสื่อสาร การสื่อความหมายทางคณิตศาสตร์และการนำเสนอ การเชื่อมโยงความรู้ต่าง ๆ ทางคณิตศาสตร์ และเชื่อมโยงคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ และมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 1 จำนวนและการดำเนินการ

มาตรฐาน ค 1.1 เข้าใจถึงความหลากหลายของการแสดงจำนวนและการใช้จำนวนในชีวิตจริง

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.1	1. เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยแสดงปริมาณของสิ่งของหรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์	•การใช้จำนวนบอกปริมาณที่ได้จากการนับ • การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทยแสดงจำนวน • การอ่านตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทย • การนับเพิ่มทีละ 1 ทีละ 2 • การนับลดทีละ 1
	2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งร้อยและศูนย์	• หลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลัก • การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย •การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่องหมาย = ≠>< •การเรียงลำดับจำนวนไม่เกินห้าจำนวน
ป.2	1. เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงปริมาณของสิ่งของหรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งพันและศูนย์	• การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทยและตัวหนังสือแสดงจำนวน • การอ่านตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทย • การนับเพิ่มทีละ 5 ทีละ 10 และทีละ 100 • การนับลดทีละ 2 ทีละ 10 และทีละ 100 • จำนวนคู่ จำนวนคี่
	2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งพันและศูนย์	• หลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลักและการใช้ 0 เพื่อยึดตำแหน่งของหลัก

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
		• การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย • การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่องหมาย = ≠>< • การเรียงลำดับจำนวนไม่เกินห้าจำนวน
ป. 3	1. เขียนและอ่านตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงปริมาณของสิ่งของหรือจำนวนนับที่ไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์	• การเขียนตัวเลขฮินดูอารบิก ตัวเลขไทย และตัวหนังสือแสดงจำนวน • การอ่านตัวเลขฮินดูอารบิกและตัวเลขไทย • การนับเพิ่มทีละ3 ทีละ4 ทีละ 25 และทีละ 50 • การนับลดทีละ 3 ทีละ 4 ทีละ 5 ทีละ 25 และทีละ 50
	2. เปรียบเทียบและเรียงลำดับจำนวนนับไม่เกินหนึ่งแสนและศูนย์	• หลักและค่าของเลขโดดในแต่ละหลักและการใช้ 0 เพื่อยึดตำแหน่งของหลัก • การเขียนตัวเลขแสดงจำนวนในรูปกระจาย • การเปรียบเทียบจำนวนและการใช้เครื่องหมาย = ≠>< • การเรียงลำดับจำนวนไม่เกินห้าจำนวน

2. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้ศึกษาได้ศึกษาทฤษฎีทางจิตวิทยาการศึกษาที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ของสกินเนอร์

ทฤษฎีการเรียนรู้ต่าง ๆ มักจะกล่าวถึงหลักในการเรียนรู้ว่ามีกระบวนการอย่างไร เกิดขึ้นได้อย่างไร เรียนอย่างไรจึงจะได้ผล การจัดกิจกรรมต่าง ๆ ระหว่างการเรียนจนเป็นทฤษฎีการเรียนรู้ขึ้น ทฤษฎีการเรียนรู้แตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับปรัชญาของนักจิตวิทยา

การศึกษา ทฤษฎีการเรียนรู้จะเป็นหลักในการนำไปใช้ปฏิบัติเกี่ยวกับการเรียนการสอน ซึ่งมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงทฤษฎีของสกินเนอร์ไว้ดังนี้

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2548, หน้า 47 - 54) กล่าวโดยสรุปว่า หลักการเรียนรู้ของทฤษฎีสกินเนอร์กับทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ เกิดจากแนวความคิดที่ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นสิ่งก่อให้เกิดพฤติกรรมและผลของการกระทำของพฤติกรรมนั้น โดยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมนั้น ทฤษฎีนี้เน้นการกระทำของผู้ที่เรียนรู้มากกว่าสิ่งเร้าที่ผู้สอนกำหนดขึ้น โดยที่การเรียนรู้ที่ดีจะต้องมีการเสริมแรง ซึ่งการเสริมแรง เป็นวิธีการเพิ่มการตอบสนองที่ต้องการ การเสริมแรงมี 2 ลักษณะ คือการเสริมแรงทางบวก (Positive Reinforcement) หมายถึง สิ่งเร้าที่ให้ผู้เรียนเกิดความพอใจ เช่น รางวัล คำชมเชย เป็นต้น การเสริมแรงทางลบ (Negative Reinforcement) หมายถึง สิ่งเร้าที่ให้แล้วผู้เรียนเกิดความไม่พอใจ เช่น การลงโทษการติเตียน ซึ่งบางครั้งก็สามารถขจัดพฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนาให้หมดไป

กฎการเรียนรู้ของสกินเนอร์ก็คือ กฎการเสริมแรง ซึ่งมี 2 เรื่อง คือ

1. ตารางกำหนดการเสริมแรง (Schedule of Reinforcement) เป็นการใช้กฎเกณฑ์บางอย่าง เช่น เวลา พฤติกรรม เป็นตัวกำหนดในการเสริมแรง

2. อัตราการตอบสนอง (Response Rate) เป็นการตอบสนองที่เกิดจากการเสริมแรงต่าง ๆ ซึ่งจะเกิดขึ้นมากน้อยและนานคงทนถาวรเท่าใด ย่อมแล้วแต่ตารางกำหนดการเสริมแรงนั้น ๆ เช่น ตารางกำหนดการเสริมแรงบางอย่าง ทำให้มีอัตราการตอบสนองมากและบางอย่างมีอัตราการตอบสนองน้อย เป็นต้น

2.1 การเสริมแรงทันทีหรือการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง (Immediately or Continuous Reinforcement) หมายถึง การเสริมแรงทุกครั้ง เมื่อผู้เรียนแสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ เป็นการเสริมแรงที่ให้ด้วยความสม่ำเสมอ

2.2 การเสริมแรงเป็นครั้งคราว (Paratially Reinforcement) หมายถึง การเสริมแรงที่ไม่สม่ำเสมอ กล่าวคือการเสริมแรงบางครั้งที่แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้ หรืออาจไม่เสริมแรงบางครั้งที่แสดงพฤติกรรมการเรียนรู้สลับกันไป

สกินเนอร์ได้แบ่งการเสริมแรงเป็น 4 วิธีคือ

1. การเสริมแรงโดยใช้เวลากำหนดแบบแน่นอน (Fixed Interval) เป็นวิธีที่ใช้เวลาแบบคงที่ กำหนดเป็นมาตรฐานว่าจะให้ทุก 3 นาที หรือ 6 นาที เป็นต้น

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

2. การเสริมแรงโดยใช้พฤติกรรมกำหนดแบบแน่นอน (Fixed Ratio) เป็นวิธีที่ใช้พฤติกรรมการตอบสนองแบบคงที่เป็นเกณฑ์ ว่าจะให้การตอบสนองเกิดขึ้นกี่ครั้ง จึงจะให้การเสริมแรงหนึ่งครั้ง เช่น ถ้านกพิราบจิกแป้น 5 ครั้งจะได้กินถั่วเขียว 1 ครั้ง เป็นต้น

3. การเสริมแรงโดยใช้ช่วงเวลาเป็นเกณฑ์ (Variable Interval) เป็นวิธีที่กำหนดโดยการใช้ช่วงเวลาในการให้การเสริมแรงแต่ละครั้ง เช่น ถ้านกพิราบกดคานในช่วงเวลา 2-5 นาที จะให้การเสริมแรง 1 ครั้ง คืออาจเป็นช่วงหนึ่งระหว่างช่วงเวลานี้ไม่กำหนดแน่นอนลงไป

4. การเสริมแรงโดยใช้ช่วงพฤติกรรมเป็นเกณฑ์ (Variable Ratio) เป็นวิธีที่ใช้ช่วงพฤติกรรมกำหนดเป็นเกณฑ์ในการให้การเสริมแรงแต่ละครั้ง เช่น ถ้านกพิราบกดคานในช่วง 3-5 ครั้ง จะได้รับการเสริมแรงคือถั่วเขียว 1 ครั้ง วิธีนี้สกินเนอร์พบว่า พฤติกรรมการเรียนรู้นานที่สุด ส่วนการเสริมแรงบางครั้งบางคราวแบบเป็นช่วง ไม่ว่าจะเป็นช่วงเวลาหรือช่วงพฤติกรรมจะทำให้เกิดพฤติกรรมการเรียนรู้สูงสุด

จากการทดลองของสกินเนอร์โดยการเสริมแรงนี้สรุปได้ว่า ระยะแรกของการฝึกนั้นต้องให้รางวัลตอบสนองทุกครั้ง การเรียนรู้จะเร็วขึ้นและดำเนินไปอย่างได้ผลเป็นที่น่าพอใจ แต่เมื่อเกิดการเรียนรู้แล้ว ควรจะเว้นการเสริมแรงแน่นอนเสีย หันมาใช้การเสริมแรงแบบเป็นระยะ ทั้งนี้เพื่อเป็นการช่วยผู้เรียนให้สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพความเป็นจริงของเหตุการณ์ปัจจุบันในชีวิตจริง ซึ่งการตอบสนองของบุคคลไม่จำเป็นต้องได้รับการเสริมแรงทุกครั้ง

การนำการเสริมแรงไปใช้ในการเรียนการสอน

1. การใช้กฎการเรียนรู้ กฎที่ 1 คือกฎการเสริมแรงทันทีทันใด มักใช้เมื่อต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างรวดเร็ว เช่น ทุกครั้งที่ผู้เรียนตอบคำถามถูก ครูจะรีบเสริมแรงทันที อาจเป็นคำชม เครื่องหมายรูปดาว เป็นต้น ซึ่งเหมาะในการใช้กับเด็กเล็ก เช่น ชั้นอนุบาลประถม ส่วนกฎที่ 2 คือกฎการเสริมแรงเป็นครั้งเป็นคราว มักใช้เมื่อต้องการให้ผู้เรียนรู้เกิดการเรียนรู้นานต่อไปเรื่อย ๆ แล้วแต่ความเหมาะสมของผู้เรียน และโอกาสที่จะใช้ ซึ่งเหมาะสำหรับเด็กโต เป็นต้น

2. บทเรียนสำเร็จรูป (Programmed Learning) บทเรียนสำเร็จรูปเริ่มขึ้นปี ค.ศ. 1954 จากแนวความคิดของสกินเนอร์ จากทฤษฎีการวางเงื่อนไขแบบการกระทำ ซึ่งเขาได้สังเกตว่าการเรียนในห้องเรียน ผู้เรียนแต่ละคนได้รับการเสริมแรงน้อย และยังห่างจากเวลาที่แสดงพฤติกรรมเป็นเวลานานเกินไปจนขาดประสิทธิภาพ เพื่อแก้ไขปัญหานี้เขาจึงเสนอบทเรียนสำเร็จรูป โดยมีจุดประสงค์ว่า ผู้เรียนจะได้รับการเสริมแรงทันทีที่แสดงพฤติกรรมที่ถูกต้อง

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่ 29 พ.ย. 2555
เลขทะเบียน 2507

นอกจากนี้บทเรียนสำเร็จรูปยังเป็นบทเรียนสามารถนำไปเรียนด้วยตนเองโดยไม่มีครู บทเรียนจะแบ่งเนื้อหาเป็นหน่วยและข้อย่อย ๆ มี 2 ลักษณะ คือ

2.1 การจัดเรียงบทเรียนเป็นเส้นตรง(Liner Programming) ลำดับขั้นของบทเรียนจากง่ายไปยาก โดยเริ่มจากหน่วยแรกไปเรื่อยตามลำดับ โดยถือว่าการเรียนขั้นแรกเป็นพื้นฐานของขั้นต่อไป และมีคำถามในลักษณะเติมคำในช่องว่างให้ผู้เรียนตอบ มีคำเฉลยไว้โดยผู้เรียนจะปิดคำเฉลยไว้ก่อนเมื่อตอบแล้วจึงเปิดดู เหมาะสำหรับวิชาที่เรียงตามลำดับขั้นตอน เช่น การบวกเลข เป็นต้น

2.2 บทเรียนที่มีเป็นตอน (Branching Programming) เป็นบทเรียนที่ผู้เรียนมีโอกาสที่ได้รับคำอธิบายเพิ่มเติมในกรณีที่ตอบคำถามไม่ถูก ส่วนวิธีเรียนก็เรียงจากง่ายไปยาก แต่ลักษณะคำถามจะเป็นแบบเลือกตอบ (Multiple Choice) เมื่อผู้เรียนตอบคำถามหมดแล้วจึงพลิกไปดูคำเฉลย

3. การปรับพฤติกรรม (Behavior Modification) คือการปรุงแต่งพฤติกรรมให้เป็นไปในทิศทางที่ต้องการซึ่งมี 3 ลักษณะคือ

3.1 การเพิ่มพฤติกรรมหรือคงพฤติกรรมเดิมที่เหมาะสมไว้ ซึ่งมีเทคนิคในการใช้เพิ่มพฤติกรรมหลายอย่างคือ การเสริมแรงในทางบวกเพื่อให้เกิดพฤติกรรมที่พึงพอใจ การทำสัญญาเงื่อนไข การเสริมแรงในทางลบ เป็นต้น

3.2 การสร้างเสริมพฤติกรรมใหม่ ได้แก่ การปลูกฝังพฤติกรรมใหม่ (Shaping Behavior) เป็นการใช้วิธีการเสริมแรงพฤติกรรมที่คาดคะเนว่าจะนำไปสู่พฤติกรรมที่ต้องการ โดยอาจใช้วิธีการเลียนแบบ (Modeling) หรือการใช้การเสริมแรงบวก เช่น การจะให้เด็กขี้อายเป็นเด็กกล้า ก็ต้องชมเชยเมื่อเขากล้าพูดหน้าชั้น เป็นต้น

3.3 การลดพฤติกรรม เป็นการลดพฤติกรรมที่ไม่พึงปรารถนา ซึ่งจะใช้วิธีการลงโทษในทางลบ เช่น การสูบบุหรี่ การฝ่าฝืนกฎของชั้นเรียนหรือสังคม เป็นต้น

4. ใช้สอนวิธีการพูด หรือที่เรียกว่า พฤติกรรมทางวาจา (Verbal Behavior) สกินเนอร์ได้ผลิตเครื่องบันทึกเสียงขึ้นในปี ค.ศ. 1936 เพื่อใช้ฟังเสียง การอ่าน การพูด ซึ่งเป็นประโยชน์มากในวงการด้านภาษา เขากล่าวว่า ภาษาพูดเกิดขึ้นจากการเรียนรู้เมื่อได้รับการเสริมแรง ซึ่งมีใจความจากแนวความคิดเรื่องพฤติกรรมทางวาจาว่า

4.1 มนุษย์พูดเพราะมีความต้องการภายในเป็นแรงขับ เช่น ความหิว ทำให้เด็กร้องขออาหาร

4.2 มนุษย์พูดเพราะเลียนแบบผู้อื่น

4.3 มนุษย์พูดเพราะได้รับการเสริมแรงที่พอใจจึงอยากพูดอีกในปัจจุบัน การฝึกหัดให้เด็กพูด หรือการสอนพูดโดยใช้การเสริมแรง เป็นวิธีการที่นำทฤษฎีของสกินเนอร์มาใช้

จากทฤษฎีดังกล่าวสรุปได้ว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ ย่อมต้องอาศัยปัจจัยหลายด้าน เช่น สิ่งเร้าที่เหมาะสมจะทำให้เกิดการตอบสนองการจัดกิจกรรมการเรียนให้เป็นไปตามลำดับจากง่ายไปยากและเป็นตอนสั้นๆที่สอดคล้องกับความสามารถของผู้เรียนการเสริมแรงทางบวกจะดีกว่าทางลบการเสริมแรงมีหลายวิธีอาจใช้วัตถุสิ่งของหรือถ้อยคำที่แสดงความรู้สึกก็ได้ เพื่อกระตุ้นให้ความพึงพอใจทำให้เกิดความสำเร็จนอกจากนี้การเสริมแรงยังสามารถปรับพฤติกรรมได้ จึงควรให้การเสริมแรงสม่ำเสมอและเป็นบางคราวเมื่อพฤติกรรมที่ต้องการนั้นเกิดขึ้นเรื่อย ๆ ซ้ำ ๆจนเป็นที่พอใจ

2.2 ทฤษฎีพัฒนาการเชาวน์ปัญญาของวิก็อตสกี้

ทฤษฎีนี้เป็นทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาอีกทฤษฎีหนึ่ง ซึ่งได้กล่าวถึงพัฒนาการเชาวน์ปัญญา และมีนักการศึกษาได้กล่าวถึงทฤษฎีนี้ไว้ดังนี้

สุรางค์ โค้วตระกูล (2541) ได้กล่าวโดยสรุปทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของวิก็อตสกี้ว่า เน้นความสำคัญของวัฒนธรรมและสังคม และการเรียนที่มีต่อการพัฒนาการเชาวน์ปัญญา ซึ่งวิก็อตสกี้ กล่าวว่า การเข้าใจพัฒนาการของมนุษย์จะต้องเข้าใจวัฒนธรรมที่เด็กได้รับการอบรมเลี้ยงดู เพราะตั้งแต่แรกเกิด มนุษย์จะได้รับอิทธิพลจากสิ่งแวดล้อมที่เป็นผลงานของมนุษย์ คือ “วัฒนธรรม” วัฒนธรรมแต่ละวัฒนธรรมจะช่วยบ่งชี้ความคิดของพัฒนาการของเด็ก เป็นต้นว่าเด็กควรจะเรียนรู้อะไรบ้าง ควรจะมีความสามารถทางใดบ้าง และสถาบันสังคมต่าง ๆ ตั้งแต่ครอบครัวขึ้นไปก็มีบทบาทที่สำคัญที่จะช่วยให้เด็กเรียนรู้ และมีอิทธิพลต่อพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญา พัฒนาการทางเชาวน์ปัญญาของเด็กแต่ละวัยจะเพิ่มถึงขั้นสูงสุดตามศักยภาพของแต่ละบุคคลได้ ก็ต่อได้รับการช่วยเหลือจากผู้ใหญ่หรือผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับเด็ก เช่น ญาติหรือเพื่อนวัยเดียวกัน

วิก็อตสกี้ ได้แบ่งระดับของเชาวน์ปัญญาออกเป็น 2 ขั้น คือ

1. ระดับเชาวน์ปัญญาขั้นเบื้องต้น (Elementary Mental Processes) ซึ่งหมายถึงเชาวน์ปัญญามูลฐานตามธรรมชาติโดยไม่ต้องเรียนรู้ เช่น เด็กสามารถดูดนม สามารถใช้ส่วนต่าง ๆ ของร่างกายจับต้องสัมผัส ตรวจสอบสิ่งแวดล้อมรอบตัว สามารถช่วยตัวเองตามธรรมชาติ เช่น ใช้มือเกาะเก้าอี้ หรือม้านั่งเพื่อจะยืนได้ เป็นต้น

2. ระดับเชาวน์ปัญญาขั้นสูง (Higher Mental Processes) หมายถึง เชาวน์ปัญญาที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้ใหญ่ที่ให้การอบรมเลี้ยงดูถ่ายทอดวัฒนธรรมให้โดยใช้ภาษา

เด็กจะเรียนรู้ภาษา ทำให้เด็กเรียนรู้ความคิดรวบยอด สัญลักษณ์ต่าง ๆ ช่วยให้เด็กเข้าใจสิ่งแวดล้อม ภาษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการคิด ภาษาจึงมีบทบาทที่สำคัญในการพัฒนาการทางเชาวน์ปัญญา

ภาษาเป็นเครื่องมือสำคัญของการคิด วิก็อตสกี้ได้แบ่งพัฒนาการของภาษาออกเป็น 3 ขั้น คือ

1. ภาษาที่ใช้ในการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นซึ่งวิก็อตสกี้ให้ชื่อว่า "ภาษาสังคม" (Social Speech) แรกเกิด – 3 ขวบ เป็นขั้นแรกของพัฒนาการทางภาษา เด็กจะใช้ภาษาเพื่อแสดงความคิดหรืออารมณ์ และในการควบคุมพฤติกรรมของผู้อื่น โดยใช้คำพูดพยางค์เดียว เช่น "ไม่" หมายความว่า "ไม่ชอบ""ไม่ต้องการ""ไม่ได้"

2. ภาษาที่พูดกับตนเอง (Egocentric Speech) (3 –6 ขวบ) เด็กวัยนี้จะใช้ภาษาพูดกับตนเอง โดยไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องกับใคร เด็กมักจะใช้ภาษาคล้ายกับเป็นสิ่งที่สั่งให้ทำงาน แม้ว่าจะพูดคนเดียว แต่มักจะออกเสียงให้ผู้อื่นได้ยินด้วย วิก็อตสกี้ให้ความสำคัญของ Egocentric Speech ว่ามีบทบาทสำคัญในการประสานความคิดและพฤติกรรมหรือการแสดงออก

3. ภาษาที่พูดในใจเฉพาะตนเอง (Inner Speech) 7 ขวบขึ้นไป ภาษาที่พูดในใจเป็นตัวแปรสำคัญในพัฒนาการเชาวน์ปัญญาขั้นสูง วิก็อตสกี้กล่าวว่าการคิดทุกอย่างใช้ภาษาที่พูดในใจเงียบ ๆ การวิจัยเกี่ยวกับการใช้ภาษาที่พูดในใจเฉพาะตัวและการคิดแก้ปัญหา พบว่าเด็กจะใช้ภาษาที่พูดในใจบ่อยขึ้นตามอายุ และเมื่อพบปัญหาที่ซับซ้อน นอกจากนี้เด็กที่สามารถเรียนรู้การแก้ปัญหาซับซ้อนได้เร็วจะใช้ภาษาในใจเฉพาะตนเองมากกว่าเด็กที่แก้ปัญหาซับซ้อนได้ช้า ทั้งนี้เป็นเพราะเด็กใช้ภาษาช่วยในการคิดวางแผนหรือขั้นตอนที่จะแก้ปัญหา

บริเวณความใกล้เคียงพัฒนาการเชาวน์ปัญญา (The Zone of Proximal Development)

ธีระชน พลโยธา (2551) ได้เรียกบริเวณความใกล้เคียงพัฒนาการเชาวน์ปัญญาในความหมายเดียวกับคำว่าพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ ซึ่งได้กล่าวโดยสรุปว่า พื้นที่รอยต่อพัฒนาการ(Zone of Proximal Development) เป็นหนึ่งในมโนทัศน์ของ เลฟเซเมโนวิชวิก็อตสกี้ (Lev SemenovichVygotsky) ที่มีชื่อเสียงเป็นอย่างมาก ซึ่งอธิบายเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างการเรียนรู้และพัฒนาการ และเป็นที่รู้จักเป็นอย่างดีในวงการการศึกษาของเด็กปฐมวัยและพัฒนาการเด็กว่าเด็กเรียนรู้และพัฒนาความคิดความเข้าใจตนเองได้อย่างไร

วิก็อตสกี้ อธิบายว่า การจัดการเรียนรู้จะต้องคำนึงถึงระดับพัฒนาการ 2 ระดับ คือ ระดับพัฒนาการที่เป็นจริง (Actual Development Level) และระดับพัฒนาการที่สามารถจะเป็นไปได้ (Potential Development Level) ระยะห่างระหว่างระดับพัฒนาการที่เป็นจริงและ

ระดับพัฒนาการที่สามารถจะเป็นไปได้ เรียกว่า พื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (Zone of Proximal Development) ซึ่งวิก็อตสกี้เปรียบเทียบการเรียนรู้กับพัฒนาการไว้ดังนี้

Past Learning : Actual Development Level

Present Learning : Zone of Proximal Development

Future Learning : Potential Development Level

(Wing & Putney)

พื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (Zone of Proximal Development) เป็นการทำหน้าที่หรือทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งที่ในปัจจุบันที่บุคคลยังไม่มีความสามารถจะทำได้ แต่อยู่ในกระบวนการที่จะทำให้บุคคลมีความพร้อม สามารถทำหน้าที่หรือทำงานได้อย่างสมบูรณ์ในอนาคต เป็นกระบวนการที่ยังอยู่ในระหว่างการเริ่มต้น (Embryonic State) ซึ่งวิก็อตสกี้เปรียบเทียบว่าเป็น "ดอกตูม" (Buds) หรือ ดอกไม้ (Flowers) ของพัฒนาการมากกว่าที่จะเป็น "ผล" (Fruits) ของพัฒนาการ

พื้นที่รอยต่อพัฒนาการ คือ บริเวณที่เด็กกำลังจะเข้าใจในบางสิ่งบางอย่าง เด็กมีความสามารถที่จะแก้ปัญหาที่เกินกว่าระดับพัฒนาการทางสติปัญญาของเขาที่จะทำได้ หากเขาได้รับคำแนะนำ ถูกกระตุ้น หรือชักจูงโดยใครบางคนที่มีสติปัญญาที่ดีกว่า บุคคลเหล่านี้อาจเป็นเพื่อนที่มีความสามารถ นักเรียนคนอื่นๆ พ่อแม่ ครู หรือใครก็ได้ที่มีความเชี่ยวชาญ วิก็อตสกี้ได้ให้คำนิยามพื้นที่รอยต่อพัฒนาการนี้ว่า

"ระยะห่างระหว่างระดับพัฒนาการที่แท้จริง ซึ่งกำหนดโดยลักษณะการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลกับระดับของศักยภาพแห่งพัฒนาการที่กำหนด โดยผ่านการแก้ปัญหาภายใต้คำแนะนำของผู้ใหญ่ หรือในการร่วมมือช่วยเหลือกับเพื่อนที่มีความสามารถเหนือกว่า" และได้กล่าวสนับสนุนอีกว่า

"พื้นที่รอยต่อพัฒนาการในวันนี้ จะเป็นระดับของพัฒนาการในวันพรุ่งนี้ อะไรก็ตามที่เด็กสามารถทำได้โดยอยู่ภายใต้ความช่วยเหลือในวันนี้ วันพรุ่งนี้เขาจะสามารถทำได้ด้วยตัวของเขาเอง เพียงได้รับการเรียนรู้ที่ดีก็จะนำมาซึ่งพัฒนาการที่เจริญขึ้น"

พื้นที่รอยต่อพัฒนาการจะอยู่ระหว่าง ระดับของการแสดงพฤติกรรมโดยได้รับการช่วยเหลือ กับ การทำงานที่เด็กทำอย่างอิสระตามลำพัง พื้นที่รอยต่อของพัฒนาการนี้ไม่มีความคงที่ ไม่มีความแน่นอน แต่จะแปรเปลี่ยนไป ซึ่งในความแปรเปลี่ยนนั้น ได้ทำให้เด็กกลายมาเป็นผู้ที่มีความสามารถในการเรียนรู้มากขึ้นและมีความเข้าใจในความซับซ้อนของมโนทัศน์และทักษะต่าง ๆ มากยิ่งขึ้น อะไรก็ตามที่เด็กได้รับการช่วยเหลือในอดีต จะกลายมา

เป็นการทำงานอย่างอิสระตามลำพังในปัจจุบัน และเมื่อเผชิญกับสถานการณ์การเรียนรู้ใหม่ จากที่เคยทำงานอย่างอิสระตามลำพัง ก็จะกลับกลายมาเป็นการทำงานที่ต้องได้รับความช่วยเหลือจากผู้เชี่ยวชาญกว่า วงจรนี้ก็จะเกิดขึ้นต่อเนื่องซ้ำไปซ้ำมา เพื่อการได้มาซึ่งความรู้ ทักษะ กลวิธี หรือพฤติกรรมการเรียนรู้อื่นๆที่มีคุณภาพสูงขึ้น

เด็ก ๆ แต่ละคนอาจมีพื้นที่รอยต่อพัฒนาการที่มีความแตกต่างกัน สำหรับเด็กบางคนอาจเป็นไปได้ว่าเขาต้องการการช่วยเหลือในการทำกิจกรรมที่ได้มาซึ่งการเรียนรู้เพียงเล็กน้อย ขณะที่เด็กคนอื่น ๆ สามารถเรียนรู้แบบก้าวกระโดดต่อไปได้ด้วยการได้รับความช่วยเหลือที่น้อยมากและเป็นไปได้ที่ว่า เด็ก ๆ อาจต้องการความช่วยเหลือในการเรียนรู้ในเรื่องบางเรื่องมากกว่าเรื่องอื่น ๆ ดังนั้น เด็กจะมีการตอบสนองต่อการได้รับความช่วยเหลือที่แตกต่างกันในแต่ละครั้งที่เกิดกระบวนการเรียนรู้ เช่น เด็กที่ใช้ภาษาได้ดี จะไม่มีความรู้สึกยุ่งยากที่จะสรุปแนวความคิดที่ได้มาจากการอ่านเพื่อความเข้าใจ แต่อาจจะรู้สึกลำบากเต็มไปด้วยอุปสรรคเป็นอย่างยิ่งเมื่อต้องเรียนรู้การคำนวณตัวเลขจำนวนมาก

นอกจากนี้ ขณะที่อยู่ในแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง พฤติกรรมการตอบสนองของเด็กที่มีต่อการให้ความช่วยเหลือจะแตกต่างกัน เช่น ในช่วงสัปดาห์แรกของการฝึกนับสิ่งของเด็กต้องการความช่วยเหลือเป็นอย่างมาก โดยเด็กจะแสดงพฤติกรรมที่สะท้อนให้เห็นถึงความต้องการที่อยู่ในความคิดของตนออกมาอย่างมากมาย เป็นต้นว่า การเป็นคนช่างซักช่างถามจำนวนสิ่งของกับพ่อแม่ หรือ ให้พ่อแม่เป็นฝ่ายตั้งโจทย์ถามคำถามเกี่ยวกับจำนวนสิ่งของ ถ้าในเวลานั้นหรือในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ พ่อแม่ได้จัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และตอบสนองต่อความต้องการของเด็ก เด็กจะสามารถนับเลขได้ถูกต้องและเร็วกว่าที่เด็กจะเรียนรู้แบบลองผิดลองถูกตามลำพังแต่เมื่อเด็กเกิดการเรียนรู้และมีความเข้าใจเกี่ยวกับการนับจำนวนสิ่งของได้บ้างแล้ว พฤติกรรมต้องการความช่วยเหลือเกี่ยวกับเรื่องนี้ของเด็กก็จะค่อย ๆ ยุติไปในที่สุด

การเรียนรู้ในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ

วิก็อตสกี้ อธิบายว่า พัฒนาการและการเรียนรู้มีลักษณะที่เอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกัน การเรียนรู้นำไปสู่พัฒนาการ สนับสนุนพัฒนาการหรือผลักดันให้พัฒนาการเป็นไปในระดับที่สูงขึ้น เป็นการขยายระดับพัฒนาการออกไปอย่างไม่มีขีดจำกัด โดยเกิดจากการเรียนรู้มโนทัศน์ 2 ประเภท คือ มโนทัศน์โดยธรรมชาติ (Spontaneous or Everyday Concepts) และมโนทัศน์ที่เป็นระบบ (Scientific or Schooled Concepts) (Wink & Putney)

มโนทัศน์โดยธรรมชาติ (Spontaneous or Everyday Concepts) เกิดจากการสังเกต หรือจากการรับความรู้สึกทางประสาทสัมผัส อันเป็นประสบการณ์ที่เราสร้างขึ้นมาด้วยตนเอง จากเหตุการณ์ในชีวิตประจำวันทั่ว ๆ ไป และได้ถูกนำมาใช้ในลักษณะที่เราแทบไม่รู้ตัว

มโนทัศน์ที่เป็นระบบ (Scientific or Schooled Concepts)เป็นมโนทัศน์ที่ได้ถูกพัฒนาขึ้นมาในลักษณะที่เป็นระบบมากขึ้น มีลักษณะกว้างๆ มีความเป็นนามธรรมมาก และได้ถูกนำมาใช้อย่างมีระเบียบแบบแผนและมีจุดมุ่งหมาย ดังนั้น มโนทัศน์ที่เป็นระบบจึงเปรียบได้กับมโนทัศน์ที่เกิดจากการเรียนในโรงเรียนหรือสถานศึกษา

มโนทัศน์ทั้ง 2 ประเภทนี้ทำงานประสานกัน มโนทัศน์ในชีวิตประจำวันมีความจำเป็นสำหรับเด็กที่จะเป็นจุดเริ่มต้นของการเรียนรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งมโนทัศน์ที่เป็นระบบ มโนทัศน์ที่เป็นระบบจะทำหน้าที่หลอมรวมมโนทัศน์ในชีวิตประจำวัน เพื่อให้เด็กได้นำไปใช้ประกอบการคิดซึ่งก่อให้เกิดการเรียนรู้ที่มากขึ้น รวมทั้งเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาและขยายมโนทัศน์โดยธรรมชาติให้กลายเป็นมโนทัศน์ที่เป็นระบบ

การพัฒนาจากความรู้ความเข้าใจจากมโนทัศน์โดยธรรมชาติไปสู่มโนทัศน์ที่เป็นระบบ จะต้องอาศัยสื่อกลางที่มีความหมาย (Mediation) ดังนี้

1. ภาษา (Language)

วิก็อตสกี้ ได้แสดงทัศนะไว้ว่า ภาษาเกิดขึ้นครั้งแรกเป็นภาษาที่ไม่ได้แสดงถึงความคิด เป็นช่วงระยะเวลาที่ความคิดกับภาษาไม่มีความสัมพันธ์กัน แต่เมื่อเด็กมีพัฒนาการมากขึ้น ความคิดกับภาษาจะเริ่มมีความสัมพันธ์กันมากขึ้น ความคิดถูกแสดงให้เห็นออกมาผ่านทางภาษา ซึ่งภาษาที่แสดงออกมาจะมีความเป็นเหตุเป็นผลมากขึ้นก็เป็นผลสืบเนื่องจากการใช้ความคิดที่มากขึ้น (Vygotsky, Citing Dixon-Krauss) ดังนั้น ภาษาจึงเป็นเครื่องมือในการพัฒนาความคิด และในขณะเดียวกันเราก็พัฒนาภาษาโดยผ่านทางการคิดด้วยเช่นกัน ความสัมพันธ์ที่เอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกันนี้ ทำให้เกิดความเชื่อที่ว่าพฤติกรรมทางสังคมซึ่งเกี่ยวข้องกับการใช้ภาษา สามารถนำไปสู่การเพิ่มพัฒนาการทางความคิดได้ และนี่เป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้ทฤษฎีของวิก็อตสกี้มีความแตกต่างไปจากนักจิตวิทยารุ่นเดียวกันกับเขา

เด็กใช้ภาษาในการสื่อสารความคิดระหว่างบุคคล และสื่อสารกับความคิดของตนเองด้วยการพูดกับตนเอง (Inner Speech) ตัวอย่างเช่น เด็กอายุ 4 ขวบ ผู้ซึ่งเพิ่งได้รับจิ๊กซอว์รูปภาพเป็นของขวัญวันเกิด เขาพยายามต่อจิ๊กซอว์แต่ก็ทำไม่สำเร็จ ในขณะที่ต่อชิ้นส่วนก็จะพูดกับตนเองไปพร้อม ๆ กัน ราวกับว่ามีคนอื่นร่วมทำงานด้วย จนกระทั่งพ่อเข้ามามีส่วนร่วม พ่อนั่งข้าง ๆ เขาและให้คำแนะนำว่าควรจะต้องวางชิ้นส่วนตรงส่วนที่เป็นมุมก่อน ถ้าชิ้นส่วนนั้นมีส่วนที่เป็นสีแดงก็ให้หาชิ้นส่วนอื่นๆ ที่มีสีแดงรวมอยู่ด้วย ถ้าเด็กดูเหมือนว่ากำลังมี

ความคับข้องใจ พ่อจะแสดงตัวอย่างโดยการต่อชิ้นส่วนสองชิ้นที่เป็นภาพเนื้อเดียวกัน พร้อมทั้งอธิบาย จนกระทั่งเด็กต่อจิ๊กซอว์จนสำเร็จ พ่อให้คำพูดที่ท้าทายให้เขาต่อจิ๊กซอว์ภาพนี้อีกครั้งด้วยตัวของเขาเองตามลำพังเขาเริ่มต้นด้วยการแบ่งชิ้นส่วนจิ๊กซอว์ออกเป็นกลุ่มสีเดียวกันก็กองไว้เป็นพวกเดียวกัน จากนั้น พ่อค่อยๆ ถอยหลังออกมาปล่อยให้เด็กทำงานอย่างอิสระมากขึ้นเรื่อย ๆ

จากการที่เด็ก ๆ พูดไปพร้อม ๆ กับที่ทำกิจกรรม วิก็อตสกี้อธิบายว่า เด็กเริ่มต้นจากการสื่อสารกับบุคคลอื่น แล้วกลายมาเป็นการสื่อสารกับความคิดของตนเองโดยการพูดกับตนเอง ต่อมาเมื่อเด็กได้สร้างความรู้และเพิ่มพูนความเข้าใจในสิ่งต่าง ๆ มากขึ้น เสียงที่เปล่งออกมาจากการพูดกับตนเองจึงค่อยๆ เงียบไป กลายเป็นการสื่อสารภายในกระบวนการคิดของเด็กเท่านั้น ซึ่งขณะที่เด็กกำลังใช้ความคิดแสดงว่าเด็กกำลังสร้างความรู้ความเข้าใจภายในตน (Internalization) ขึ้นอันเป็นการสร้างความหมายใหม่ขึ้นจากภายในตน โดยใช้ความคิดของตนตีความหมายของภาษาหรือปรากฏการณ์ต่างๆ เพื่อทำให้ความรู้ความเข้าใจของตนเองมีความชัดเจนยิ่งขึ้น จากตัวอย่างที่เด็กต่อจิ๊กซอว์ การที่เด็กพูดออกมาในขณะที่ทำกิจกรรมจึงเป็นสิ่งที่สะท้อนให้เห็นว่า ในขณะนั้นเด็กกำลังคิดอะไรอยู่ในใจ หรือพยายามสร้างความรู้ความเข้าใจให้กับตนเอง ซึ่งวิก็อตสกี้อธิบายว่าขณะนั้นเด็กกำลังสร้างพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (Zone of Proximal Development) ขึ้น(Shaffer)

2. ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction)

ทารกเกิดมาพร้อมกับพื้นฐานทางความคิดความเข้าใจกับสิ่งต่าง ๆ ในระดับต่ำ (Lower Mental Functions) คือ มีความใส่ใจ การรู้สึก การรับรู้ ความจำ ที่ไม่ซับซ้อน เนื่องจากขีดจำกัดทางชีวภาพ การมีจินตนาการหรือจารึกประสบการณ์บางสิ่งบางอย่างให้อยู่ภายในความทรงจำอาจยากเกินกว่าความสามารถของเด็กที่จะสามารถทำได้ แต่การที่เด็กมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Social Interaction) กับพ่อแม่ ครู และคนอื่นๆ ที่ให้ความเอาใจใส่ ดูแล ช่วยเหลือแก่เด็ก จะช่วยทำให้เด็กได้สร้างและเด็กสามารถเรียนรู้ได้อย่างไม่มีขีดจำกัดขึ้นอยู่กับบริบททางสังคมที่จะเอื้อให้เด็กเกิดปฏิสัมพันธ์กับบุคคลรอบข้างที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนความช่วยเหลือในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการนอกจากจะเป็นปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เชี่ยวชาญกับผู้เริ่มฝึกหัด เมื่อผู้เชี่ยวชาญมีความสามารถมากกว่าได้ช่วยเหลือผู้เริ่มฝึกหัด การช่วยเหลือในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการที่วิก็อตสกี้ได้อธิบายไว้นั้น ยังกินความหมายที่กว้างและลึกซึ้งยิ่งกว่านี้ โดยขยายความรวมไปถึงการร่วมมือทางสังคมในการทำกิจกรรมด้วย ซึ่งไม่ใช่เพียงเด็กต้องการผู้ใหญ่ที่คอยให้ความช่วยเหลือเท่านั้น วิก็อตสกี้เชื่อว่าเด็กสามารถเริ่มกิจกรรมในพื้นที่

รอยต่อพัฒนาการระดับที่สูงขึ้นได้จากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมกับเพื่อน ๆ หรืออาจจะกับเด็กๆ ที่อยู่ในระดับพัฒนาการที่ต่างกัน หรือแม้กระทั่งกับเพื่อนในจินตนาการ

สำหรับการสร้างปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนนั้น ผู้สอนอาจทำได้หลายอย่าง เช่น ผู้สอนอาจแสดงการพูดเป็นนัยหรือเพียงแค่บอกใบ้ สร้างเงื่อนไขในการเรียนรู้บางอย่างขึ้นมา การถามคำถามนำ การบอกให้ผู้เรียนทบทวนสิ่งที่ได้พูดอธิบายไปแล้ว การถามผู้เรียนว่าเข้าใจอะไรบ้างจากการเรียนรู้เป็นระยะๆ การสาธิตประกอบการอธิบายซึ่งบางงานอาจจะสาธิตบางส่วนหรือบางงานก็อาจะสาธิตให้เห็นทั้งหมด การจัดสิ่งแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ การฝึกหัดทักษะเฉพาะอย่างที่จำเป็นสำหรับผู้เรียนสำหรับการเรียนรู้ เป็นต้น นอกจากนี้พฤติกรรมการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมยังรวมไปถึงการโต้ตอบพูดคุยกับบุคคลซึ่งได้นำเสนอผลงาน หรือแม้กระทั่งขณะที่เด็กกำลังจินตนาการ แล้วกำลังพยายามถ่ายทอดความคิดออกมาเป็นคำพูดเพื่ออธิบายบางสิ่งบางอย่างให้แก่เพื่อนๆ

3. วัฒนธรรม (Culture)

วิก็อตสกี้ อธิบายว่า เด็กจะปรับเปลี่ยนความคิดความเข้าใจไปตามประสบการณ์ที่ได้รับจากสังคมและวัฒนธรรมของเขา จนกระทั่งสร้างความรู้ขึ้นมา ทำให้เด็กมีกระบวนการทางปัญญาในระดับที่สูงขึ้น (Higher Mental Functions) ซึ่งแต่ละวัฒนธรรมจะถ่ายทอดลักษณะเฉพาะของความเชื่อและค่านิยมในวัฒนธรรมนั้นไปสู่เด็ก ๆ ทำให้เขารู้ว่า เขาคิดอะไรและควรคิดอย่างไรจึงจะเหมาะสม (Shaffer) เช่น เด็กที่อยู่นอกระบบการศึกษา แม้ว่าจะไม่สามารถคิดคำนวณตัวเลขด้วยวิธีการที่เป็นขั้นตอนและเป็นระบบเหมือนกับเด็กที่เรียนอยู่ในโรงเรียน แต่เด็กเหล่านั้นก็มีความเข้าใจเกี่ยวกับตัวเลขที่จะต้องใช้ในชีวิตประจำวันในแบบฉบับของเขา รู้จักใช้ตัวเลขในการเจรจาต่อรองหรือการบริหารความเสี่ยง เพื่อให้เขาสามารถเอาตัวรอดจากการถูกคุกคามต่าง ๆ ได้ ซึ่งเด็กที่เรียนในระบบการศึกษาอาจยังไม่มีความเข้าใจในเรื่องนี้ดีเท่ากับเขา นั่นเป็นเพราะเด็กทั้งสองกลุ่มอยู่คนละบริบทเชิงสังคมวัฒนธรรม

4. การเลียนแบบ (Imitation)

วิก็อตสกี้อธิบายว่า บทบาทของการเลียนแบบมีความสำคัญต่อการเรียนรู้และพัฒนาการ เช่น ถ้าเด็กกำลังเกิดอุปสรรคในการแก้โจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ ครูจึงแก้ปัญหาให้เห็นเป็นตัวอย่างบนกระดานดำ ในขณะนั้นเด็กอาจจะเลียนแบบวิธีการแก้ปัญหาของครูโดยสร้างความเข้าใจขึ้นภายในตนเอง แต่ถ้าครูให้แก้ปัญหาคณิตศาสตร์ที่ยากขึ้น อันเป็นการขยายสิ่งที่เรียนรู้แล้วไปสู่สิ่งที่เรียนรู้ใหม่ เด็กอาจจะยังไม่สามารถเข้าใจได้ในขณะนั้น ครูจึงจำเป็นต้องแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ลักษณะนี้หลายๆ ครั้ง เพื่อให้เด็กค่อย ๆ เลียนแบบวิธีการแก้ปัญหาอย่างค่อยเป็นค่อยไป

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

5. การชี้แนะหรือการช่วยเหลือ (Guidance or Assistance)

การชี้แนะหรือการช่วยเหลือ เป็นการร่วมมือทางสังคม (Social Collaborative) ที่สนับสนุนให้พัฒนาการทางความรู้ความเข้าใจเกิดการเจริญงอกงาม วิก็อตสกี้จะเน้นไปที่การมีบุคคลที่มีความเชี่ยวชาญกว่าอาสาที่จะมีส่วนร่วมให้ความช่วยเหลือในสถานการณ์การเรียนรู้โดยให้การดูแลเอาใจใส่และปรับปรุงผู้เรียนที่เริ่มฝึกหัด การจัดเตรียมสิ่งที่จะช่วยสนับสนุนเพื่อให้ผู้เรียนเพิ่มความรู้ความเข้าใจในการแก้ปัญหาซึ่งวิก็อตสกี้เปรียบเทียบว่าเป็น "นั่งร้าน (Scaffold)" ซึ่งในบริบทที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ หมายถึง "การเสริมต่อการเรียนรู้"

การเสริมต่อการเรียนรู้

แนวทางที่วิก็อตสกี้เสนอไว้ และต่อมาบรูเนอร์ริเริ่มนำมาเผยแพร่ ขยายความ และมีชื่อเสียงเป็นอย่างมาก คือการเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) ซึ่งอธิบายไว้ดังนี้

การเสริมต่อการเรียนรู้ (Scaffolding) หมายถึง บทบาทเชิงปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้สอนกับผู้เรียนที่ให้การช่วยเหลือด้วยวิธีการต่างๆ ตามสภาพปัญหาที่เผชิญอยู่ในขณะนั้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหานั้นด้วยตนเองได้ (Wood, Bruner & Ross) โดยเป็นการจัดเตรียมสิ่งที่เอื้ออำนวย การให้การช่วยเหลือ แนะนำ สนับสนุน ขณะที่ผู้เรียนกำลังแก้ปัญหาหรือกำลังอยู่ในระหว่างการเรียนรู้เรื่องใดเรื่องหนึ่ง (ผู้เรียนกำลังอยู่ในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ)ทำให้ผู้เรียนต้องสร้างความรู้ความเข้าใจเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาอย่างเป็นขั้นตอน และปรับการสร้างความรู้ความเข้าใจภายในตน (Internalization) ให้กลายเป็นความรู้ความเข้าใจใหม่ภายในตนเอง ซึ่งจะส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน ให้ก้าวไปสู่ขั้นหรือระดับพัฒนาการที่สูงขึ้นไป(Raymond) ซึ่งทำให้ผู้เรียนสามารถกำกับตนเองในการเรียนรู้ และมีความเชื่อมั่นในตนเองในการเรียนรู้ที่เพิ่มมากขึ้น

วูด บรูเนอร์ และโรส (Wood, Bruner & Ross) ได้เสนอวิธีการช่วยเสริมต่อการเรียนรู้ไว้ 6 ประการ คือ

1. การสร้างความสนใจ (Recruitment)กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ด้วยความสมัครใจ โดยผู้เรียนจะต้องอยู่ภายใต้ข้อกำหนดของงานหรือการเรียนรู้นั้น

2. ลดระดับการเรียนรู้ที่ไร้หลักการ ระเบียบ หรือกฎเกณฑ์ (Reduction in Degree of Freedom)เพราะจะทำให้ยากต่อการจัดการหรือการให้ความช่วยเหลือ ดังนั้น ผู้สอนจะต้องสะท้อนผลการเรียนรู้ (Feedback) เป็นระยะ ๆ สม่ำเสมอ ต่อเนื่องกัน เพื่อให้ผู้เรียนนำผลไปใช้เพื่อเพิ่มระดับการเรียนรู้ในแต่ละขั้นได้อย่างถูกต้อง

3. รักษาทิศทางการเรียนรู้ (Direction Maintenance) ผู้สอนต้องดูแลกวดขันผู้เรียนเป็นพิเศษเพื่อให้เรียนรู้ที่จะมุ่งไปสู่จุดมุ่งหมายตั้งไว้

4. กำหนดลักษณะสำคัญที่ควรพิจารณาของสิ่งที่จะเรียนรู้ให้เด่นชัด (Marking Critical Features)เช่น ผู้สอนเมื่ออธิบายเนื้อหาสาระบางอย่างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ก็ควรเน้นเสียงเป็นพิเศษ หรือหากผู้เรียนเกิดความขัดแย้งในการทำความเข้าใจสิ่งที่เรียนรู้ ผู้สอนควรแปลความหมายของเรื่องที่กำลังเรียนรู้นั้นๆ เสียใหม่ ด้วยภาษาที่ให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่าย ๆ และถูกต้องตรงกัน

5. ควบคุมความคับข้องใจของผู้เรียน (Frustration Control) รับรู้ต่ออารมณ์ของผู้เรียนที่แสดงออกมา เช่น ผู้สอนต้องยอมรับความรู้สึกของผู้เรียนกรณีที่เขาเกิดความไม่เข้าใจสิ่งที่กำลังเรียนรู้ ไม่ควรเพิกเฉยหรือปล่อยให้ผู้เรียนมีความรู้สึกที่ค้างคาใจเพราะจะทำให้ผู้เรียนมีความคับข้องใจเพิ่มมากขึ้น

6. ควรมีการสาธิต (Demonstration) หรือมีแบบอย่างให้กับผู้เรียนในการแก้ปัญหาการเรียนรู้

การให้ความช่วยเหลือแก่ผู้เรียนในการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่พัฒนาการความคิดความเข้าใจ นอกจากความเข้าใจกลวิธีในการเสริมต่อการเรียนรู้แล้ว ยังต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายประการที่ส่งผลต่อวิธีการเสริมต่อการเรียนรู้ ตัวอย่างเช่น เด็กชายมานะอายุห้าขวบ เรียนอยู่ชั้นอนุบาล 3 ไม่สามารถนั่งนิ่งแล้วฟังอย่างสงบ ขณะนั่งฟังการเล่าเรื่องได้ ครูจึงต้องพยายามจัดเตรียมการช่วยเหลือต่างๆ เพื่อช่วยให้มานะรวมความสนใจไปยังเรื่องที่ครูเล่าให้ได้ ครูจึงเรียกมานะมานั่งใกล้และใช้มือโอบไหล่ ซึ่งเป็นสัญญาณที่ไม่ใช้คำพูด (Nonverbal) แต่ทั้ง ๆ ที่ใช้ความพยายามเช่นนี้ มานะก็ยังดิ้นไปมาและมองไปรอบ ๆ ห้อง ในวันต่อมามานะกำลังเล่นกับกลุ่มเพื่อน ๆ ปิติซึ่งเป็นรุ่นพี่อายุเจ็ดขวบเรียนอยู่ชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 นั่งลงบนเก้าอี้และอ่านหนังสือเช่นเดียวกันกับครู สักครู่มานะกับเด็กคนอื่น ๆ ก็แสดงบทบาทสมมติว่าตนเองเป็นนักเรียน และฟังปิติเล่าเรื่อง มานะนั่งลงและฟังอย่างตั้งใจอยู่ราว ๆ สี่ถึงห้านาที จากนั้นก็ไปเล่นอย่างอื่น พฤติกรรมของมานะที่นั่งฟังปิติเล่าเรื่อง เป็นพฤติกรรมที่ครูมีความปรารถนาอยากจะให้พฤติกรรมนี้เกิดขึ้น คือ ความตั้งใจ ซึ่งพฤติกรรมความตั้งใจนี้จะอยู่ในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการอันเป็นพฤติกรรมที่มานะกำลังฝึกหัด และเป็นสิ่งที่มานะจำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือจากผู้อื่นเป็นพิเศษ จากตัวอย่าง มานะสามารถมีความตั้งใจได้จากการเล่นและจากการช่วยเหลือของกลุ่มเพื่อน เพื่อนทำให้มานะสามารถเกิดการเรียนรู้ในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการของเขาได้ แต่เมื่ออยู่กับครูเขากลับไม่สามารถทำเช่นนั้นได้ แสดงให้

เห็นว่าบริบททางสังคมวัฒนธรรมเมื่อมานะอยู่กับเพื่อน และมานะอยู่กับครูไม่เหมือนกัน ซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการของมานะ

ข้อเสนอแนะในการเสริมต่อการเรียนรู้

มีข้อเสนอแนะหลายประการเพื่อให้การเสริมต่อการเรียนรู้ประสบความสำเร็จ สรุปได้ดังนี้

1. ควรคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

พื้นที่รอยต่อพัฒนาการแสดงให้เห็นถึงขีดจำกัดของพัฒนาการของเด็ก ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เราไม่สามารถสอนเด็กๆ ได้ตลอดเวลา หรือเราไม่สามารถสอนทักษะหรือพฤติกรรมให้แก่เด็กๆ เกินกว่า พื้นที่รอยต่อพัฒนาการของพวกเขาได้ เช่น เราไม่อาจจะสอนให้เด็กทารกยืนด้วยมือบนคานทรงตัว (Balance Beam) ได้ เพราะว่าทักษะนั้นอยู่ห่างไกลจากระดับพัฒนาการที่แท้จริงของเขามาก ถ้าทักษะนั้นอยู่ภายนอกพื้นที่รอยต่อพัฒนาการวิก็อตสกี้ได้บันทึกไว้ว่า โดยทั่วไปเด็ก ๆ จะเพิกเฉย ไม่เอาใจใส่ หรือใช้ทักษะ กลวิธี รวมทั้งใช้ข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง ดังนั้น ในแต่ละครั้งที่จัดการเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน ควรจะมีการตั้งจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ให้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน และสามารถคาดการณ์ได้ว่าเมื่อผู้เรียนได้ผ่านกระบวนการเรียนรู้ จะมีความเจริญงอกงามทางสติปัญญาใหม่ๆ อย่างไรที่จะเกิดขึ้นกับเขาบ้าง เพื่อให้ผู้เรียนสามารถก้าวขึ้นไปสู่ขีดสูงสุดตามพัฒนาการที่เขาสามารถจะเป็นไปได้

2. การให้ความช่วยเหลือควรมีความเหมาะสม

การช่วยเหลือผู้เรียนที่มากเกินไปอาจส่งผลทำให้ผู้เรียนลดระดับความพยายามที่จะบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้และลดระดับการเรียนรู้ด้วยการนำตนเองลง(Self-directed Learning) การเรียนรู้ด้วยการนำตนเองเป็นการที่ผู้เรียนมีความคิดริเริ่มในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยการวางเป้าหมายกำหนดแผนการเรียนและแหล่งทรัพยากรการเรียนรู้สร้างกลวิธีในการเรียนรู้ และประเมินสัมฤทธิผลทางการเรียนด้วยตนเอง แต่ถ้าช่วยเหลือผู้เรียนน้อยเกินไปอาจทำให้ผู้เรียนไม่มีความสามารถเพียงพอที่จะประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ นำไปสู่ความวิตกกังวล ความคับข้องใจ และในที่สุดก็จะสูญเสียแรงจูงใจในการเรียนรู้

สิ่งสำคัญของการจัดการเสริมต่อการเรียนรู้ คือ การช่วยเหลือผู้เรียนต้องมีเป้าหมายให้ผู้เรียนสามารถช่วยเหลือตนเองได้ เมื่อความสามารถของผู้เรียนมีเพิ่มมากขึ้น ไม่ใช่ต้องคอยช่วยเหลือหรือต้องช่วยพยุงผู้เรียนตลอด เพราะในที่สุดผู้เรียนต้องสามารถทำงานให้เสร็จสมบูรณ์หรือมีความรอบรู้ในสิ่งต่าง ๆ ได้ด้วยตัวของตัวเอง นั่นคือ เมื่อความรู้ความสามารถของผู้เรียนมีเพิ่มมากขึ้น ผู้สอนจะต้องค่อย ๆ ลดการให้ความช่วยเหลือลงทีละน้อย ดังนั้น เมื่อ

ใช้กลวิธีเสริมต่อการเรียนรู้ ผู้สอนควรตระหนักว่าเป้าหมายที่แท้จริงก็เพื่อให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนรู้และสามารถกำกับตนเอง (Self-Regulating) ในการเรียนรู้และการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ในที่สุด

3. กิจกรรมและงานที่จัดเตรียมไว้ต้องท้าทายผู้เรียน

กิจกรรมหรืองานที่จัดเตรียมไว้ให้ผู้เรียน ต้องท้าท้าย จูงใจหรือทำให้ผู้เรียนมีความสนใจ เพื่อให้ผู้เรียนมีความสนุกสนานทำงานหรือกิจกรรมนั้นแต่งานหรือกิจกรรมต้องไม่ยากหรือซับซ้อนมากเกินไปกว่าศักยภาพของผู้เรียนที่จะสามารถจัดการหรือทำให้ประสบความสำเร็จได้ (Bransford, Brown, & Cocking) ดังนั้น ในงานที่ค่อนข้างยากจะต้องมีแบบอย่าง (Model) หรือมีการกำหนดผลการเรียนรู้ที่คาดหวังของแต่ละกิจกรรมการเรียนรู้ไว้อย่างชัดเจนเพื่อให้ผู้เรียนทำงานหรือกิจกรรมที่มอบหมายได้อย่างถูกต้อง

4. ลำดับขั้นตอนและทิศทางมีความถูกต้องและชัดเจน

ต้องจัดลำดับขั้นตอนในการให้ความช่วยเหลือเด็กที่ถูกต้องโดยมุ่งเน้นไปที่การบรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้เป็นหลักการเรียนการสอนต้องมีทิศทางที่ชัดเจนและลดความสับสนของผู้เรียน โดยผู้สอนต้องคาดการณ์ล่วงหน้าได้ว่าจะมีปัญหาอะไรที่ผู้เรียนจะเผชิญบ้าง และจะพัฒนาการสอนไปทีละขั้นๆ ได้อย่างไร จึงจะสามารถอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจได้ เมื่อเขาต้องพบกับสถานการณ์ที่คาดการณ์ไว้นั้น

5. วัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่ชัดเจน

การกำหนดวัตถุประสงค์การเรียนรู้ต้องชัดเจน เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจว่าทำไมต้องทำงานหรือกิจกรรมการเรียนรู้นั้น และทำไมสิ่งที่เรียนรู้จึงมีความสำคัญ ผู้สอนต้องสามารถชี้ให้เห็นนับตั้งแต่เริ่มต้นกิจกรรมการเรียนรู้ว่า ความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ผู้เรียนกำลังทำหรือเรียนรู้ กับวิธีการแก้ปัญหาหรือการกระทำที่เป็นมาตรฐานหรือที่พึงประสงค์นั้นเป็นเช่นไร รวมทั้งมีการอธิบายให้ผู้เรียนเข้าใจถึงมาตรฐานความเป็นเลิศในการเรียนรู้ที่ตั้งไว้ด้วย

6. เนื้อหาสาระเหมาะสมกับผู้เรียน

ผู้สอนต้องตรวจสอบเนื้อหาที่จะให้เด็กเรียนรู้ เพื่อกำหนดขอบเขตและปรับปรุงบทเรียนให้มีความเหมาะสมกับผู้เรียน ขจัดอุปสรรคต่างๆ ที่จะเกิดขึ้น ลดความไม่แน่นอน ความงุนงงสงสัย และความไม่พึงพอใจในเนื้อหาสาระของผู้เรียน เพื่อทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพสูงสุด

7. มีแหล่งเรียนรู้ที่สะดวกและหลากหลาย

ผู้สอนต้องชี้แจงให้ผู้เรียนได้รู้เกี่ยวกับแหล่งการเรียนรู้ที่มีคุณค่า ที่จะช่วยลดความสับสน ความคับข้องใจ ลดความเสี่ยง และช่วยลดเวลาให้แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้

ตัดสินใจที่จะใช้ประโยชน์จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและมีความสะดวกในการเรียนรู้จะทำให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาไม่มากนักในการค้นหาทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ แต่ได้ใช้เวลาส่วนใหญ่ในการเรียนรู้และค้นพบความรู้ ผลลัพธ์จากการมีแหล่งเรียนรู้ที่มีคุณค่าและหลากหลาย จึงทำให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่รวดเร็วมากขึ้น

8. ดูแลเอาใจใส่ผู้เรียน

ผู้สอนต้องดูแลเอาใจใส่ผู้เรียนให้ตั้งใจทำงานที่มอบหมาย ในการเรียนรู้แม้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจด้วยตนเองได้ว่าจะเรียนรู้ไปในทิศทางไหนหรือมีสิ่งใดที่จะต้องเรียนรู้บ้าง แต่ผู้เรียนไม่สามารถที่จะออกนอกลู่นอกทางได้ เพราะจะต้องทำงานที่ได้กำหนดไว้แล้ว

9. ส่งเสริมให้มีการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ

ในบริบทของการเสริมต่อการเรียนรู้ในห้องเรียน กิจกรรมการเรียนการสอนที่ผู้สอนจัดให้ผู้เรียน จะยากเกินกว่าระดับพัฒนาการทางสติปัญญาที่แท้จริงของผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาให้สำเร็จลงได้ตามลำพัง และต้องมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจึงจะแก้ปัญหาได้ ดังนั้นครูอาจจะจัดให้มีการเรียนรู้แบบร่วมมือร่วมใจ (Cooperative Learning) โดยจัดบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ให้นักเรียนได้มีการช่วยเหลือกันในการทำงานหรือการแก้ปัญหาเป็นกลุ่มย่อย (Small Group) โดยครูยังคงมีส่วนในการดูแลเอาใจใส่ ให้ความช่วยเหลือผู้เรียน

10. ควรประเมินผู้เรียนแบบพลวัตร

การประเมินแบบพลวัตร (Dynamic Assessment) เกิดขึ้นมาจากข้อจำกัดของการประเมินแบบเดิมที่ไม่มีความยืดหยุ่น วิก็อตสกี้มีความคิดเห็นว่า การประเมินแบบเดิมไม่สามารถทำให้ทราบพัฒนาการที่แท้จริงของผู้เรียน และไม่สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่เพราะวิธีการแบบเดิมมุ่งเน้นการวัดความสามารถของผู้เรียนที่ผ่านมาแล้วหรือเกิดขึ้นแล้ว ไม่ได้ประเมินพัฒนาการที่กำลังเกิดขึ้นในปัจจุบัน หรือพัฒนาการที่จะเกิดขึ้นในอนาคตซึ่งต่อเนื่องจากที่เป็นอยู่ การประเมินแบบพลวัตรจะประเมินพัฒนาการที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง หลังจากที่ได้เรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน ทำให้ทราบความแตกต่างด้านความสามารถหรือพัฒนาการที่เกิดขึ้นจากการจัดการเรียนการสอนที่เน้นปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้สอนและนำไปใช้ในการกำหนดหรือปรับเปลี่ยนกิจกรรมการเรียนการสอน รวมทั้งงานจากการเรียนในบริบทต่าง ๆ เพื่อทำให้กระบวนการเรียนการสอนสามารถพัฒนาผู้เรียนได้อย่างสูงสุด (ปรีชา ศรีเรืองฤทธิ์, 2549, หน้า 42-43)

การประเมินแบบพลวัตรจะประเมินผลรอบด้าน มีเกณฑ์การประเมินและมีการสะท้อนผลการเรียนรู้ที่ชัดเจน โดยจะต้องประเมินว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรและสามารถทำอะไรได้บ้าง รวมทั้งประเมินด้วยว่าผู้เรียนสามารถทำอะไรได้ในระดับการช่วยเหลือที่แตกต่างกันด้วย ซึ่งผู้สอนจะต้องบันทึกด้วยว่าผู้เรียนได้นำการช่วยเหลือของผู้สอนไปใช้อย่างไร และเด็กใช้การช่วยเหลืออะไรเป็นส่วนมากการประเมินผลแบบพลวัตรมีความสำคัญต่อการส่งเสริมศักยภาพให้ดีขึ้นเรื่อย ๆ รวมทั้งเป็นการขยายไปสู่การประเมินผลผู้เรียนตามสภาพจริง ดังนั้น การนำความรู้ความเข้าใจพื้นที่รอยต่อพัฒนาการไปใช้ในการประเมินผล ไม่เพียงแต่จะทำให้การประมาณการณ์ความรู้ความสามารถของผู้เรียนมีความชัดเจนเพิ่มมากขึ้น แต่ยังเป็นวิธีการประเมินที่มีความยืดหยุ่นสำหรับผู้เรียนด้วย

โดยสรุปแล้ว ทฤษฎีเชาวน์ปัญญาของวิก็อตสกี้เน้นความสำคัญของวัฒนธรรม สังคม ว่ามีอิทธิพลต่อพัฒนาการเชาวน์ปัญญามาก นอกจากนี้ วิก็อตสกี้ถือว่าภาษาเป็นเครื่องมือของการคิด และพัฒนาเชาวน์ปัญญาขั้นสูง แนวคิดเรื่องบริเวณความใกล้เคียงพัฒนาการเชาวน์ปัญญาหรือพื้นที่รอยต่อพัฒนาการ (The Zone ofProximal Development)ของวิก็อตสกี้ นำไปใช้ประโยชน์ในการจัดการเรียนรู้ได้อย่างมากมาย ทำให้นักจิตวิทยาหรือนักการศึกษามีความเข้าใจและสามารถวิเคราะห์เกี่ยวกับพัฒนาการความคิดความเข้าใจของเด็กได้อย่างครบถ้วน

การเรียนรู้ที่เกิดขึ้นในพื้นที่รอยต่อพัฒนาการจะเกิดขึ้นได้ต้องอาศัยเครื่องมือหรือสื่อกลาง เช่น ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม ภาษา วัฒนธรรม วิธีการเรียนรู้ การชี้แนะและให้ความช่วยเหลือเป็นต้น จึงทำให้เกิดการขยายแนวคิดไปสู่การคิดกลวิธีเสริมต่อการเรียนรู้

การเสริมต่อการเรียนรู้สามารถทำได้หลายประการ เช่น การให้แบบอย่าง การให้ข้อเสนอแนะ การสะท้อนผลการเรียนรู้การตรวจสอบความรู้ของผู้เรียนโดยให้ผู้เรียนเล่าสิ่งที่ได้เรียนรู้ การลดความซับซ้อนในงานหรือกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความง่ายต่อการทำความเข้าใจ และอื่นๆ ซึ่งการเสริมต่อการเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพได้ ต้องมาจากพื้นฐานความเข้าใจเรื่องพื้นที่รอยต่อพัฒนาการเป็นสำคัญนับตั้งแต่ระดับพัฒนาการที่แท้จริงของผู้เรียนอันเป็นจุดเริ่มต้นในการเรียนรู้ไปจนกระทั่งถึงพัฒนาการในระดับสูงสุดของผู้เรียนซึ่งเป็นพัฒนาการที่ผู้เรียนสามารถที่จะเป็นไปได้ จึงจะทำให้ผู้สอนสามารถจัดกระบวนการเรียนรู้ได้อย่างถูกต้องและวางแผนการสอนได้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน

3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

3.1 ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายด้าน ดังนี้

ถนอมพร (ตันติพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541, หน้า 7) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง สื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่งซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสม อันได้แก่ ข้อความ ภาพนิ่ง กราฟิก แผนภูมิ กราฟภาพเคลื่อนไหว วีดิทัศน์และเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนหรือองค์ความรู้ในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด โดยที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะนำเสนอเนื้อหาทีละหน้าจอภาพ โดยเนื้อหาความรู้ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหาโดยมีเป้าหมายสำคัญก็คือการได้มาซึ่งคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สามารถดึงดูดความสนใจของผู้เรียนและกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความต้องการที่จะเรียนรู้

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2542, หน้า 2) ได้สรุปความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและการรับรู้ของผู้เรียน มุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองตามความพร้อมความถนัดและความสนใจ

วุฒิชัย ประสารสอย (2543, หน้า 10)ได้ให้ความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าเป็นการจัดโปรแกรมเพื่อการเรียนการสอนโดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อช่วยถ่ายโยงเนื้อหาความรู้ไปสู่ผู้เรียน

จากความหมายของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าวสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบ โดยใช้คอมพิวเตอร์เป็นสื่อเพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสอนและการรับรู้ของผู้เรียน มุ่งให้ผู้เรียนได้ศึกษาเนื้อหาด้วยตนเองตามความพร้อม ความถนัดและความสนใจ

3.2 ประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ได้มีนักการศึกษากล่าวถึงประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2542, หน้า 4) ได้กล่าวว่าคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอนสามารถทำได้หลายรูปแบบ แต่ละรูปแบบจะมีโครงสร้างลักษณะการใช้งาน ความเหมาะสมกับเนื้อหาที่แตกต่างกันไป จำแนกได้ดังนี้ 1) การสอนเสริม (Tutorial Instruction) 2) การฝึกหัด (Drill and Practice) 3) สถานการณ์จำลอง (Simulation) 4) เกมเพื่อการสอน

(Instruction Games) 5) การสาธิต (Demonstration) 6) การแก้ปัญหา (Problem Solving) 7) การสร้างบทสนทนา(Dialogue) 8) การทดสอบ (Testing)

วุฒิชัย ประสารสอย (2543, หน้า 19) ได้อธิบายถึงกระบวนการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับการใช้คอมพิวเตอร์ แบ่งออกเป็น 2 วิธี คือ 1)วิธีการแบบผู้สอน (Tutorial Method) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ควบคุมบทโต้ตอบ โดยที่บทเรียนนั้นถูกออกแบบให้นำเสนอความรู้ทีละจอภาพตามลำดับ (Linear Page Turning) ดังนี้ โปรแกรมบทเรียนแบบศึกษาเนื้อหาใหม่ (Tutor) และโปรแกรมบทเรียนแบบฝึกทบทวน (Drill and Practice) 2) วิธีการแบบค้นคว้าหาความรู้ (Inquiry Method) เป็นการจัดกิจกรรมที่จัดเตรียมความรู้ กระบวนการเรียนรวมและกิจกรรมของบทเรียนเอาไว้อย่างมีระบบเพื่อให้ผู้เรียนสืบค้นหาสิ่งที่ต้องการ ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดการเรียนแต่ละหน่วยด้วยตนเอง โดยอาจจะใช้เทคนิคการคิดแก้ปัญหา การสาธิต วิธีการตัดสินใจ และการใช้เทคนิคสอนแสดง จัดว่าเป็นเป็นการพัฒนาเครือข่ายของโครงสร้างทางสติปัญญาและการรู้คิดให้แก่ผู้เรียนโดยผ่านสื่อคือคอมพิวเตอร์เพื่อเสนอบทเรียนประเภทต่าง ๆ ดังนี้ โปรแกรมบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง (Simulation) โปรแกรมบทเรียนแบบเกมการสอน (Instructional Game) โปรแกรมบทเรียนแบบทดสอบ (Discovery)

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545, หน้า 43) ได้แบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนี้ 1)สอนเนื้อหารายละเอียด (Tutorials) 2) การฝึกทักษะ (Drill and Practice) 3) การจำลองสถานการณ์ (Simulations) 4) เกมการสอน (Instructional games) 5) การสาธิต (Demonstration) 6) การแก้ปัญหา (Problem - Solving) 7) การทดสอบ (Tests) 8) ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System)

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีหลายรูปแบบ การนำไปใช้จึงขึ้นอยู่กับบทเรียน ผู้สอน และผู้เขียนโปรแกรม จากความคิดเห็นของนักวิชาการสามารถสรุปประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ดังนี้

1. การสอนเสริม (Tutorial Instruction) เป็นรูปแบบของบทเรียนที่มีผู้พัฒนาขึ้นมากที่สุด อาจใช้ในการสอนเสริม สอนกึ่งทบทวน หรือให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ล่วงหน้าก่อน การเรียนในชั้นเรียน

2. การฝึกหัด (Drill and Practice) เป็นโปรแกรมที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้แก่ผู้เรียน แต่จะมีการถามคำถามที่ได้คัดเลือกมาโดยการนำเสนอคำถามนั้น ๆ ให้ผู้เรียนตอบจนกว่าจะสามารถตอบคำถามได้เป็นที่น่าพอใจ และสามารถใช้ได้ดีในทางด้านคณิตศาสตร์ ภาษาต่างประเทศ การสะกดคำ การเรียนคำศัพท์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

3. สถานการณ์จำลอง (Simulation) ใช้โดยการจำลองสถานการณ์เป็นจุดเด่นที่สำคัญอย่างหนึ่งของสื่อชนิดนี้ เหมาะกับเนื้อหาที่มีความซับซ้อนเข้าใจยากไม่สามารถมองเห็นได้ต้องอาศัยจินตนาการ เนื้อหาที่มีลำดับการเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง

4. เกมเพื่อการสอน (Instruction Games) รูปแบบมีส่วนคล้ายกับบทเรียนแบบสถานการณ์จำลอง แตกต่างกันโดยการเพิ่มบทบาทของการแข่งขันเข้าไปด้วย ผู้เรียนจึงต้องตื่นตัวอยู่เสมอ สิ่งที่ควรคำนึงในการใช้เกมเพื่อการสอนคือ การเลือกเกมที่เหมาะสมกับวุฒิภาวะธรรมชาติและความสนใจของผู้เรียน

5. การสาธิต (Demonstration)โปรแกรมการสาธิต มีจุดประสงค์ เพื่อสาธิตประกอบการสอนหรือบรรยายเนื้อหาหัวข้อใดหัวข้อหนึ่งเพื่อช่วยผู้เรียนให้เข้าใจสิ่งที่เรียนได้ดียิ่งขึ้นเช่น การเขียนกราฟแสดงรายละเอียดการสาธิตการเกิดสุริยุปราคา หรือสาธิตการโคจรของดวงดาว เป็นต้น

6. การแก้ปัญหา (Problem Solving) เป็นโปรแกรมที่กำหนดเกณฑ์ให้ผู้เรียนได้พิจารณา ผู้เรียนได้ฝึกคิดและตัดสินใจเพื่อประกอบการแก้ปัญหา โปรแกรมเพื่อการแก้ปัญหาแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ โปรแกรมที่ให้ผู้เรียนเขียนเอง โดยกำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมสำหรับแก้ปัญหานั้น อีกประเภทหนึ่งคือโปรแกรมที่มีผู้เขียนไว้แล้ว เพื่อช่วยให้ผู้เรียนแก้ปัญหา คอมพิวเตอร์จะทำการคำนวณในขณะที่ผู้เรียนเป็นผู้จัดการกับปัญหาเหล่านั้น

7. การสร้างบทสนทนา (Dialogue) ช่วยให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์คล้ายกับการสนทนาในสถานการณ์จริง คำพูดหรือบทสนทนาจะปรากฏให้เห็นบนจอภาพ ผู้เรียนสามารถป้อนคำสนทนา ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของการทักทายโต้ตอบ โต้แย้ง ใช้คำถามหรือการตอบคำถามเพื่อการสนทนากับบทเรียนที่ออกแบบไว้อย่างน่าสนใจชวนติดตาม สามารถเร้าความสนใจของผู้เรียนได้อย่างดี

8. การทดสอบ (Testing)การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มีบทบาทในการเป็นเครื่องมือประเมินผลการเรียนของนักเรียนทั้งก่อนเริ่มเรียนระหว่างเรียนและหลังการเรียนอีกทั้งยังช่วยให้ผู้สอนมีความรู้สึกเป็นอิสระจากการกฎเกณฑ์ต่างๆที่เกี่ยวกับการทดสอบอีกด้วยเนื่องจากคอมพิวเตอร์ช่วยเปลี่ยนแปลงการทดสอบแบบเดิมๆ ให้สามารถมีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนได้โดยอาจจะให้ผลย้อนกลับโดยทันทีหรือประเมินผลหลังจากทำแบบทดสอบเสร็จ

9. ระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) ระบบผู้เชี่ยวชาญเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาเฉพาะเรื่องโดยใช้หลักปัญญาประดิษฐ์หรือ AI (Artificial Intelligence) และวิธีการฐานความรู้(Knowledge Base) มาใช้ เพื่อจัดเตรียม เก็บข้อมูลและ

ข้อเท็จจริง(Facts)โดยใช้ความรู้และกระบวนการอนุมานในการแก้ปัญหาที่มีความยุ่งยาก ในระดับที่ต้องใช้ประสบการณ์ความรู้ ความเชี่ยวชาญของมนุษย์ กล่าวคือเป็นระบบที่จำลองความสามารถของมนุษย์ที่มีความรู้ความเชี่ยวชาญเป็นพิเศษลักษณะที่สำคัญของระบบผู้เชี่ยวชาญคือมีความสามารถในการดึงเอาความรู้ที่มีอยู่มาแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้อาจจะสร้างโมเดลของการเรียนรู้ขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยตัวเองผู้เรียนสามารถทราบถึงความก้าวหน้าและข้อบกพร่องในการเรียนรู้ของตัวเอง

จากการแบ่งประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ ผู้ศึกษาได้นำรูปแบบและลักษณะการใช้งานมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบและสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยคำนึงถึงความสามารถพื้นฐานของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาเป็นข้อมูลเบื้องต้น ออกแบบบทเรียนให้นำเสนอความรู้ทีละจอภาพตามลำดับและเป็นบทเรียนแบบฝึกทบทวน ที่มีเนื้อหาน่าสนใจเรียงลำดับจากง่ายไปยาก มีการทดสอบความรู้หลังเรียนและให้ผลข้อมูลย้อนกลับทันที เพื่อดึงดูดความสนใจให้ผู้เรียนจดจ้องจอภาพอยู่ตลอดเวลาอันจะทำให้ไม่เสียสมาธิ ดังนั้นในการออกแบบเนื้อหาและกระบวนการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพนั้น เป็นส่วนสำคัญอีกองค์ประกอบหนึ่งที่จะทำให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเข้าใจและสามารถนำความรู้ไปใช้ได้จริง

3.3 ประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักการศึกษากล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายด้าน ดังนี้

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541, หน้า 12) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนที่เรียนอ่อนสามารถใช้เวลานอกเวลาเรียนในการฝึกฝนทักษะและเพิ่มเติมความรู้ให้ทันผู้เรียนอื่นได้ ดังนั้นผู้สอนจึงสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ช่วยในการสอนเสริมหรือสอนทบทวนการสอนปกติในชั้นเรียนได้

2. ผู้เรียนสามารถนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปใช้ในการเรียนด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ซึ่งผู้เรียนสะดวก เช่น สามารถเรียนด้วยตนเองจากที่บ้านได้ เรียนในเวลาใดก็ได้ที่ต้องการ เป็นต้น

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถที่จะจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น (Motivated) ที่จะเรียนและสนุกสนานไปกับการเรียนตามแนวคิดของการเรียนรู้ในปัจจุบันที่ว่า “Learning Is Fun” ซึ่งหมายถึง การเรียนรู้เป็นเรื่องสนุก

บุญเลิศ อรุณพิบูลย์ (2547, ระบบออนไลน์) กล่าวว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอน ดังนี้

1. สร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้

2. ดึงดูดความสนใจ โดยใช้เทคนิคการนำเสนอด้วยกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว แสง สี เสียงสวยงามและเหมือนจริง

3. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และสามารถเข้าใจเนื้อหาได้เร็วด้วยวิธีที่ง่าย ๆ ผู้เรียนมีการโต้ตอบ ปฏิสัมพันธ์กับคอมพิวเตอร์ และบทเรียนมีโอกาสเลือกตัดสินใจ และได้รับการเสริมแรงจากการได้รับข้อมูลย้อนกลับทันที

4. ช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูงเพราะมีโอกาสปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองซึ่งจะเรียนรู้ได้จากขั้นตอนที่ง่ายไปหายากตามลำดับ

5. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ตามความสนใจ และความสามารถของตนเองบทเรียนมีความยืดหยุ่น สามารถเรียนซ้ำได้ตามที่ต้องการ

6. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองต้องควบคุมการเรียนด้วยตนเอง มีการแก้ปัญหา และฝึกคิดอย่างมีเหตุผล

7. สร้างความพึงพอใจแก่ผู้เรียน เกิดทัศนคติที่ดีต่อการเรียน

8. สามารถรับรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้อย่างรวดเร็ว เป็นการท้าทายผู้เรียนและเสริมแรงให้อยากเรียนต่อ

9. ให้ครูมีเวลามากขึ้นที่จะช่วยเหลือผู้เรียนในการเสริมความรู้หรือช่วยผู้เรียนคนอื่นที่เรียนก่อน

10. ประหยัดเวลา และงบประมาณในการจัดการเรียนการสอนโดยลดความจำเป็นที่จะต้องใช้ครูที่มีประสบการณ์สูง หรือเครื่องมือราคาแพง

11. ลดช่องว่างการเรียนรู้ระหว่างโรงเรียนในเมือง และชนบทเพราะสามารถส่งบทเรียนไปยังโรงเรียนชนบทให้เรียนรู้ได้ด้วย

จากประโยชน์ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนดังกล่าว สามารถสรุปได้คือ

1. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสิ่งแปลกใหม่ สามารถกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความสนใจในการเรียนได้ดี เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถทำภาพกราฟิก ภาพเคลื่อนไหว แสง สี เสียงสวยงามและเหมือนจริง ตลอดจนสร้างเป็นเกมได้

2. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมการเรียนการสอนรายบุคคล เพราะผู้เรียนสามารถเรียนได้ดีและเร็วกว่าการเรียนจากการสอนปกติ ผู้เรียนจะได้รับการสอนไปตามลำดับขั้นและเรียนไปตามขีดความสามารถของตนเองได้ ซึ่งผู้เรียนที่เรียนช้าก็สามารถบรรลุผลได้ในเวลาที่ต่าง ๆ กัน

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สามารถให้ข้อมูลป้อนกลับได้ทันที และการเสริมแรงให้กับผู้เรียนได้รวดเร็วในระหว่างที่เรียน เมื่อผู้เรียนทำผิดพลาดก็แสดงการแก้ไขได้ทันที

4. ผู้เรียนมีโอกาสเรียนซ้ำอีกกี่ครั้งก็ได้ตามความต้องการ และยังสนุกสนานกับการใช้คอมพิวเตอร์ อีกทั้งประหยัดเวลา และงบประมาณในการจัดการเรียนการสอน

5. การได้โต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจ และผู้เรียนสามารถควบคุมวิธีการเรียนของตนเองได้ และยังใช้ความถนัดของตนเองมากที่สุด ถ้าสนใจมากก็ใช้เวลามาก ถ้าสนใจน้อยก็ใช้เวลาน้อยและช่วยให้ผู้เรียนมีความคงทนในการเรียนรู้สูง

6. ผู้เรียนจะไม่รู้สึกอายเพื่อนถ้าตอบคำถามไม่ได้หรือเรียนรู้ช้า เพราะจะตอบกับเครื่องและจะทราบคำตอบหรือคะแนนด้วยตนเอง

7. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถเก็บข้อมูล เรื่องราว ภาพบทเรียนต่าง ๆ ข้อความ ภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหว เป็นการประหยัดเนื้อที่เมื่อผู้เรียนต้องการเรียนในเรื่องใด บทใดก็สามารถเรียกมาใช้ได้

3.4 ลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

นักการศึกษาได้กล่าวถึงลักษณะทั่วไปหรือลักษณะเฉพาะที่สำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้หลายท่าน ดังนี้

ถนอมพร (ตันพิพัฒน์) เลาหจรัสแสง (2541, หน้า 8) ได้ให้ลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ 4 ประการได้แก่

1. สารสนเทศ (Information) หมายถึง เนื้อหาสาระ (Content) ที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดีซึ่งทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือได้รับทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ และนำเสนอเนื้อหาในรูปแบบต่าง ๆ ทั้งทางตรงหรือทางอ้อม

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นมากพอที่จะตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลทางการเรียนรู้ ผู้เรียนมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตน รวมทั้งการเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ ซึ่งมีลักษณะสำคัญ ได้แก่ การควบคุมเนื้อหา การควบคุมลำดับของการเรียน การควบคุมการฝึกปฏิบัติหรือ การทดสอบ นอกจากนี้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์แบบอาจจะนำระบบผู้เชี่ยวชาญ (Expert System) หรือ ระบบปัญญาประดิษฐ์ (Artificial Intelligence) มาประยุกต์ใช้ เพื่อที่จะสามารถตอบสนองความแตกต่างของผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การจัดเสนอเนื้อหาหรือแบบฝึกหัด ในระดับความยากง่ายที่ตรงกับพื้นฐานความสามารถและความสนใจของผู้เรียน เป็นต้น

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

3. การโต้ตอบ (Interaction) คือการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งการที่จะทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์โต้ตอบระหว่างผู้เรียนและผู้สอน ผู้สร้างซอฟต์แวร์ต้องวิเคราะห์และสร้างสรรค์เพื่อให้ได้มาซึ่งกิจกรรมการเรียน (Activity) หรืองาน (Task) ที่ก่อให้เกิดปฏิสัมพันธ์ซึ่งมีความเกี่ยวเนื่องกับบทเรียนและเอื้ออำนวยให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. การให้ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) การให้ผลป้อนกลับโดยทันที ตามแนวคิดของสกินเนอร์(Skinner) แล้ว ถือเป็นการเสริมแรง (Reinforcement) อย่างหนึ่ง รวมไปถึงการที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์จะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหาหรือทักษะต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย ทั้งนี้มีงานวิจัยสนับสนุนว่าการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนได้เป็นอย่างดี และถือเป็นจุดเด่นสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเมื่อเทียบกับสื่อประเภทอื่น ๆ

ในการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้สร้างบทเรียนที่มีลักษณะและรูปแบบในแบบการสอนซึ่งเป็นบทเรียนที่เสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ แก่ผู้เรียนในรูปแบบของข้อความ ภาพเสียง หรือทุกรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม เมื่อผู้เรียนได้คำตอบแล้ว คำตอบนั้นจะได้รับการวิเคราะห์ เพื่อให้ข้อมูลป้อนกลับทันที แต่ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำและยังผิดอีกก็จะให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทนั้นอีก หรือจะเรียนบทใหม่ต่อไปซึ่งลักษณะทั่วไปของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอนยังประกอบไปด้วยลักษณะสำคัญ 4 กิจกรรมหลัก (วชิระ อินทร์อุดม, 2546) คือ

1. การแสดงสารสนเทศ
2. การแนะแนวทางการเรียนรู้
3. การให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติกิจกรรม
4. การประเมินผลการเรียน

นอกจากนี้ ลักษณะเฉพาะหรือองค์ประกอบแบบการสอนของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังมีลักษณะเฉพาะ ดังนี้

1. บทนำของบทเรียนแบบการสอน (Introduction)
2. การควบคุมบทเรียนของผู้เรียน (Student Control)
3. แรงจูงใจ (Motivation)
4. การเสนอบทเรียน(Presentation)
5. คำถามและคำตอบ (Question and Responses)
6. การตัดสินคำตอบ (Judgment of Responses)

7. ผลป้อนกลับ(Feedback about Responses)

8. การซ่อมเสริม(Remediation)

9. การจัดลำดับบทเรียน (Sequencing Lesson Segment)

10. การจบบทเรียน(Closing of the Tutorial)

ประภาวรรณ เนียมตุ๊ (2549, ระบบออนไลน์)กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่าจะใช้ประโยชน์ได้ดีเมื่อเป็นบทเรียนที่มีคุณภาพดีซึ่งลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี12 ประการคือ

1. ควรทำให้ผู้เรียนมีความรู้ทักษะเจตคติ

2. ควรเหมาะสมกับลักษณะผู้เรียน

3. ควรมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากที่สุด

4. ควรมีลักษณะการเรียนการสอนรายบุคคล

5. ควรคำนึกถึงความสนใจของผู้เรียน

6. ควรสร้างความรู้สึกทางบวกกับผู้เรียน

7. ควรสามารถแสดงผลย้อนกลับไปยังผู้เรียนได้

8. ควรเหมาะกับสภาพแวดล้อมทางการเรียนการสอน

9. ควรมีการประเมินผลการปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างเหมาะสม

10. ควรใช้ภาพเคลื่อนไหวประกอบอักษร

11. ควรได้รับการออกแบบที่เหมาะสม

12. ควรมีการประเมินผลทุกๆด้าน

บุญเลิศ อรุณพิบูลย์ (2547, ระบบออนไลน์) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนควรมีลักษณะการนำเสนอเป็นตอนสั้นๆ ที่เรียกว่า เฟรมหรือกรอบเรียงลำดับไปเรื่อย ๆ เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเอง (Self Learning)และควรจัดทำปุ่มควบคุม หรือรายการควบคุมการทำงานเพื่อให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับคอมพิวเตอร์ได้ เช่น มีส่วนที่เป็นบททบทวนหรือแบบฝึกปฏิบัติ แบบทดสอบหลังจากที่มีการนำเสนอไปแต่ละตอน หรือแต่ละช่วง ควรตั้งคำถามเพื่อเป็นการทบทวนหรือเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในเนื้อหาใหม่ที่นำเสนอแก่ผู้เรียน สำหรับการตอบสนองต่อการตอบคำถาม ควรใช้เสียงหรือคำบรรยายหรือภาพกราฟิก เพื่อสร้างแรงจูงใจ ความมั่นใจในการเรียนรู้โดยเฉพาะเนื้อหาสำหรับเด็กเล็ก นอกจากนี้ควรมีส่วนที่เสริมความเข้าใจในกรณีที่ผู้เรียนตอบคำถามผิด ไม่ควรข้ามเนื้อหาโดยไม่ชี้แนะแนวทางที่ถูกต้องเกี่ยวกับเรื่องเวลาในการเรียน ควรให้อิสระต่อผู้เรียน

ไม่ควรจำกัดเวลาเพื่อเปิดโอกาสให้เรียนตามความต้องการของผู้เรียนเองเนื้อหาบทเรียนควรมีทางเลือกหลากหลาย เช่นถ้าผู้เรียนรับรู้ได้เร็วก็สามารถข้ามเนื้อหาบางช่วงได้ เป็นต้น

จากลักษณะสำคัญดังกล่าวสามารถสรุปได้ว่า ลักษณะสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคือ

1. มีเนื้อหาที่เหมาะสมกับลักษณะผู้เรียน ผู้เรียนสามารถควบคุมโปรแกรม และลำดับการเรียนด้วยตัวเองได้การให้โอกาสผู้ที่เรียนก้าวไปข้างหน้าหรือทบทวนหรือออกจากบทเรียนในเวลาใดก็ได้

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องสามารถปรับเปลี่ยนและสนองตอบต่อผู้เรียนได้โดยผู้เรียนจะเรียนตามความสามารถของตนเอง (Self Pacing) สามารถเลือกทบทวนหรือเสริมความรู้ได้โดยอิสระตามความต้องการ

3. ผู้เรียนเกิดความรู้ทักษะและเจตคติที่ดี สร้างความรู้สึกทางบวกให้กับผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้เรียนให้มากที่สุดสามารถแสดงผลย้อนกลับ และมีการประเมินความก้าวหน้าได้ซึ่งวัดได้ในรูปแบบของการบรรลุวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

3.5 หลักการ แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพ จะต้องเป็นบทเรียนที่สามารถปรับเปลี่ยนวิธีการสอนให้เหมาะสมกับประสบการณ์การเรียนรู้และศักยภาพของผู้เรียน ในที่นี้ได้นำหลักการแนวคิดและทฤษฎีของนักการศึกษานักเทคโนโลยีการศึกษาที่เป็นพื้นฐานสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาไว้ ดังนี้

3.5.1 แนวคิดของกาเย่

รุจโรจน์ แก้วอุไร (2549, หน้า 45-55)ได้กล่าวถึงหลักการและทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวกับการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามแนวคิดของ โรเบิร์ต กาเย่ (Robert Gangn) 9 ประการ มาใช้ในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยยึดหลักการนำเสนอเนื้อหาและจัดกิจกรรมการเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์ หลักการสอนทั้ง 9 ประการ ได้แก่

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)
2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)
3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)
4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)
5. ชี้แนะแนวทางการเรียนรู้ (Guide Learning)

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

7. ให้ ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

9. สรุป และนำไปใช้ (Review and Transfer)

1. เร่งเร้าความสนใจ (Gain Attention)

ก่อนที่จะเริ่มการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนควรมีการจูงใจและเร่งเร้าความสนใจให้ผู้ เรียนอยากเรียน ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเริ่มด้วยการ ใช้ภาพ แสง สี เสียง หรือใช้สื่อประกอบกันหลายๆ อย่าง เป็นการเตรียมความพร้อมให้ผู้เรียนพร้อมที่จะศึกษาเนื้อหาต่อไป การเร่งเร้าความสนใจในขั้นตอนแรกนี้ก็คือ การนำเสนอบทนำเรื่อง (Title) ของบทเรียนซึ่งหลักสำคัญประการหนึ่งของการออกแบบในส่วนนี้คือ ควรให้สายตาของผู้เรียนอยู่ที่จอภาพโดยไม่พะวงอยู่ที่แป้นพิมพ์หรือส่วนอื่นๆ แต่ถ้าบทนำเรื่องดังกล่าวต้องการตอบสนองจากผู้เรียนโดยการปฏิสัมพันธ์ผ่านทางอุปกรณ์ป้อนข้อมูลก็ควรเป็นการตอบสนองที่ง่ายๆ เช่น กดแป้น Spacebar คลิกเมาส์ หรือกดแป้นพิมพ์ตัวใดตัวหนึ่งเป็นต้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อเร่งเร้าความสนใจของผู้เรียนมีดังนี้ เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา เพื่อเร่งเร้าความสนใจในส่วนของบทนำเรื่อง โดยมีข้อพิจารณาดังนี้

1.1 ใช้ภาพกราฟิกที่มีขนาดใหญ่ชัดเจน ง่าย และไม่ซับซ้อน

1.2 ใช้เทคนิคการนำเสนอที่ปรากฏภาพได้เร็วเพื่อไม่ให้ผู้เรียนเบื่อ

1.3 ควรให้ภาพปรากฏบนจอภาพระยะหนึ่ง จนกระทั่งผู้เรียนกดแป้นพิมพ์ใดๆ จึง เปลี่ยนไปสู่เฟรมอื่นๆ เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้กับผู้เรียน

1.4 เลือกใช้ภาพกราฟิกที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ระดับความรู้ และเหมาะสมกับวัย ของผู้เรียน ใช้ภาพเคลื่อนไหวหรือใช้เทคนิคการนำเสนอภาพผลพิเศษเข้าช่วย เพื่อแสดงการเคลื่อนไหวของภาพ แต่ควรใช้เวลาสั้นๆ และง่าย เลือกใช้สีที่ตัดกับฉากหลังอย่างชัดเจน โดยเฉพาะสีเข้ม เลือกใช้เสียงที่สอดคล้องกับภาพกราฟิกและเหมาะสมกับเนื้อหาบทเรียน ควรบอกชื่อเรื่องบทเรียนไว้ด้วยในส่วนของบทนำ เรื่อง

2. บอกวัตถุประสงค์ (Specify Objective)

วัตถุประสงค์ของบทเรียนนับว่าเป็นส่วนสำคัญยิ่งต่อกระบวนการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะได้ทราบถึงความคาดหวังของบทเรียนจากผู้เรียน นอกจากผู้เรียนจะทราบถึงพฤติกรรมขั้นสุดท้ายของตนเองหลังจบบทเรียนแล้ว และเป็นการแจ้งให้ทราบล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหา รวมทั้งเค้าโครงของเนื้อหาอีกด้วย การที่ผู้เรียนทราบถึงขอบเขต

ของเนื้อหาอย่างคร่าวๆ จะช่วยให้ผู้เรียน สามารถผสมผสานแนวความคิดในรายละเอียดหรือส่วนย่อยของเนื้อหาให้สอดคล้องและสัมพันธ์กับเนื้อหาในส่วนใหญ่ได้ ซึ่งมีผลทำให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผลการวิจัยยังพบว่า ผู้เรียนที่ทราบวัตถุประสงค์ของการเรียนก่อนเรียนบทเรียนจะสามารถจำและเข้าใจในเนื้อหาได้ดีขึ้นอีกด้วยวัตถุประสงค์บทเรียนจำแนกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ วัตถุประสงค์ทั่วไปและวัตถุประสงค์เฉพาะ หรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม การบอกวัตถุประสงค์ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมักกำหนดเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม เนื่องจากเป็นวัตถุประสงค์ที่ชี้เฉพาะ สามารถวัดได้และสังเกตได้ ซึ่งง่ายต่อการตรวจวัดผู้ เรียนในขั้นสุดท้าย อย่างไรก็ตามวัตถุประสงค์ทั่วไปก็มีความจำเป็นที่จะต้องแจ้งให้ผู้ เรียนทราบถึงเค้าโครงเนื้อหาแนวกว้าง ๆ เช่นกัน สิ่งที่ต้องพิจารณาในการบอกวัตถุประสงค์บทเรียนมีดังนี้ บอกวัตถุประสงค์โดยเลือกใช้ประโยคสั้น ๆ แต่ได้ใจความอ่านแล้วเข้าใจ ไม่ต้องแปลความอีกครั้ง หลีกเลี่ยงการใช้คำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเป็นที่ เข้าใจของผู้เรียนโดยทั่วไป ไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไปในเนื้อหาแต่ละส่วน ๆ ซึ่งจะทำให้ผู้ เรียนเกิดความสับสน หากมีเนื้อหามากควรแบ่งบทเรียนออกเป็นหัวเรื่องย่อย ๆ ควรบอกการนำไปใช้งานให้ผู้เรียนทราบด้วยว่า หลังจากจบบทเรียนแล้วจะสามารถนำไปประยุกต์ใช้ทำอะไรได้บ้าง ถ้าบทเรียนนั้นประกอบด้วยบทเรียนย่อยหลายหัวเรื่อง ควรบอกทั้งวัตถุประสงค์ทั่วไป และวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยบอกวัตถุประสงค์ทั่วไปในบทเรียนหลักและตามด้วยรายการให้เลือก หลังจากนั้นจึงบอกวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของแต่ละบทเรียนย่อยๆ อาจนำเสนอวัตถุประสงค์ให้ปรากฏบนจอภาพทีละข้อก็ได้ แต่ควรคำนึงถึงเวลาการนำเสนอให้เหมาะสม หรืออาจให้ผู้เรียนกดแป้นพิมพ์เพื่อศึกษาวัตถุประสงค์ต่อไปทีละข้อก็ได้ เพื่อให้การนำเสนอวัตถุประสงค์น่าสนใจยิ่งขึ้น อาจใช้กราฟิกง่าย ๆ เข้าช่วย เช่น ตีกรอบ ใช้ลูกศร และใช้รูปทรง เรขาคณิต แต่ไม่ควรใช้การเคลื่อนไหวเข้าช่วย โดยเฉพาะกับตัวหนังสือ

3. ทบทวนความรู้เดิม (Activate Prior Knowledge)

การทบทวนความรู้เดิมก่อนที่จะนำเสนอความรู้ใหม่แก่ผู้เรียน มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการประเมินความรู้ที่จำเป็นสำหรับบทเรียนใหม่เพื่อไม่ให้ผู้เรียนเกิดปัญหาในการเรียนรู้ วิธีปฏิบัติโดยทั่วไปสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือการทดสอบก่อนบทเรียน (Pre-test) ซึ่งเป็นการประเมินความรู้ของผู้เรียนเพื่อทบทวนเนื้อหาเดิมที่เคยศึกษาผ่านมาแล้ว และ เพื่อเตรียมความพร้อมในการรับเนื้อหาใหม่ นอกจากจะเป็นการตรวจวัดความรู้พื้นฐานแล้ว บทเรียนบางเรื่องอาจใช้ผลจากการทดสอบก่อนบทเรียนมาเป็นเกณฑ์ จัดระดับความสามารถของผู้เรียน เพื่อจัดบทเรียนให้ตอบสนองต่อระดับ

ความสามารถที่แท้จริงของผู้เรียนแต่ละคน และในขั้นการทบทวนความรู้เดิมนี้ไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป หากเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สร้างขึ้นเป็นชุดบทเรียนที่เรียนต่อเนื่องกันไปตามลำดับ การทบทวนความรู้เดิมอาจอยู่ในรูปแบบของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดย้อนหลังถึงสิ่งที่ได้เรียนรู้มาก่อนหน้านี้ก็ได้ การกระตุ้นดังกล่าวอาจแสดงด้วยคำพูด ตัวอักษร ภาพ หรือผสมผสานกัน แล้วแต่ความเหมาะสม ปริมาณมากน้อยเพียงใดนั้นขึ้นอยู่กับเนื้อหา สิ่งที่จะต้องพิจารณาในการทบทวนความรู้เดิม ควรมีการทดสอบความรู้พื้นฐานหรือนำเสนอเนื้อหาเดิมที่เกี่ยวข้อง เพื่อเตรียมความพร้อมผู้เรียนในการเข้าสู่เนื้อหาใหม่ โดยไม่ต้องคาดเดาว่าผู้เรียนมีพื้นความรู้เท่ากัน แบบทดสอบต้องมีคุณภาพ สามารถแปลผลได้ โดยวัดความรู้พื้นฐานที่จำเป็นกับการศึกษาเนื้อหาใหม่เท่านั้น มิใช่แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่อย่างใด การทบทวนเนื้อหาหรือการทดสอบ ควรใช้เวลาสั้น ๆ กระชับ และตรงตามวัตถุประสงค์ของบทเรียนมากที่สุด ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาใหม่หรือออกจากการทดสอบ เพื่อไปศึกษาทบทวนได้ตลอดเวลา ถ้าบทเรียนไม่มีการทดสอบความรู้พื้นฐานเดิม บทเรียนต้องนำเสนอวิธีการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนกลับไปคิดถึงสิ่งที่ศึกษาผ่านมาแล้ว หรือสิ่งที่มีประสบการณ์ผ่านมาแล้ว โดยอาจใช้ภาพประกอบในการกระตุ้นให้ผู้เรียนย้อนคิด จะทำให้บทเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น

4. นำเสนอเนื้อหาใหม่ (Present New Information)

หลักสำคัญในการนำเสนอเนื้อหาของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนก็คือ ควรนำเสนอภาพที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาประกอบกับคำอธิบายสั้นๆ ง่ายแต่ได้ใจความการใช้ภาพประกอบจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาง่ายขึ้น และมีความคงทนในการจำได้ดีกว่าการใช้คำอธิบายเพียงอย่างเดียว โดยหลักการที่ว่า ภาพจะช่วยอธิบายสิ่งที่เป็นนามธรรมให้ง่ายต่อการรับรู้ แม้ในเนื้อหาบางช่วงจะมีความยากในการที่จะคิดสร้างภาพประกอบ แต่ก็ควรพิจารณาวิธีการต่างๆ ที่จะนำเสนอด้วยภาพให้ได้แม้จะมีจำนวนน้อย แต่ก็ยังดีกว่าคำอธิบายเพียงคำเดียว ภาพที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจำแนกออกเป็น 2 ส่วนหลัก ๆ คือ ภาพนิ่ง ได้แก่ ภาพลายเส้น ภาพ 2 มิติ ภาพ 3 มิติ ภาพถ่ายของจริง แผนภาพ แผนภูมิ และกราฟ อีกส่วนหนึ่งได้แก่ภาพเคลื่อนไหว เช่น ภาพวีดิทัศน์ ภาพจากแหล่งสัญญาณดิจิตอลต่าง ๆ เช่น จากเครื่องเล่นภาพโฟโต้ซีดี เครื่องเล่นเลเซอร์ดิสก์ กล้องถ่ายภาพวีดิทัศน์ และภาพจากโปรแกรมสร้างภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น ไม่ควรใช้กราฟิกที่เข้าใจยากและไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา จัดรูปแบบของคำอธิบายให้น่าอ่าน หากเนื้อหายาวควรจัดแบ่งกลุ่มคำอธิบายให้จบเป็นตอน ๆ คำอธิบายที่ใช้ในตัวอย่างควรกระชับและเข้าใจได้ง่ายหากเครื่องคอมพิวเตอร์แสดงกราฟิกได้ช้า ควรเสนอเฉพาะกราฟิกที่จำเป็นเท่านั้น ไม่ควรใช้สีพื้นสลับไปสลับมาในแต่ละเฟรมเนื้อหา

และไม่ควรเปลี่ยนสีไปมา โดยเฉพาะสีหลักของตัวอักษร คำที่ใช้ควรเป็นคำที่ผู้เรียนระดับนั้น ๆ คุ้นเคยและเข้าใจความหมายตรงกัน ขณะนำเสนอเนื้อหาใหม่ ควรให้ผู้ เรียนได้มีโอกาสทำอย่างอื่นบ้าง แทนที่จะให้กดแป้นพิมพ์ หรือคลิกเมาส์เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน โดยวิธีการพิมพ์ หรือตอบคำถาม

5. ชี้แนะแนวทางการเรียน รู้ (Guide Learning)

ตามหลักการและเงื่อนไขการเรียนรู้ (Condition of Learning) ผู้เรียนจะจำเนื้อหาได้ดี หากมีการจัดระบบการเสนอเนื้อหาที่ดีและสัมพันธ์กับประสบการณ์เดิมหรือความรู้เดิมของผู้เรียน บางทฤษฎีกล่าวไว้ว่า การเรียนรู้ที่กระจ่างชัด (Meaningful Learning) นั้นทางเดียวที่จะเกิดขึ้นได้ก็คือการที่ผู้เรียนวิเคราะห์และตีความในเนื้อหาใหม่ลงบนพื้นฐานของความรู้และประสบการณ์เดิมรวมกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่ ดังนั้น หน้าที่ของผู้ออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในขั้นนี้ ก็คือ พยายามค้นหาเทคนิคในการที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในการศึกษาความรู้ใหม่ นอกจากนั้นยังจะต้องพยายามหาวิถีทางที่จะทำให้การศึกษาความรู้ใหม่ของผู้เรียนนั้นมีความกระจ่างชัดเท่าที่จะทำได้ เป็นต้นว่า การใช้เทคนิคต่างๆ เข้าช่วย ได้แก่ เทคนิคการให้ตัวอย่าง (Example)และตัวอย่างที่ไม่ใช่ตัวอย่าง (Non-example) อาจจะช่วยทำให้ผู้เรียนแยกแยะความแตกต่างและเข้าใจมโนคติของเนื้อหาต่าง ๆ ได้ชัดเจนขึ้น เนื้อหาบางหัวเรื่องผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบมัลติมีเดียอาจใช้วิธีการค้นพบ (Guided Discovery) ซึ่งหมายถึงการพยายามให้ผู้เรียนคิดหาเหตุผล ค้นคว้าและวิเคราะห์หาคำตอบด้วยตนเองโดยบทเรียนจะค่อยๆชี้แนะจากจุดกว้าง ๆ และแคบลง ๆ จนผู้เรียนหาคำตอบได้เอง นอกจากนั้นการใช้คำอธิบายกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดก็เป็นเทคนิคอีกประการหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ในการชี้แนวทางการเรียนรู้ได้ สรุปแล้วในขั้นตอนนี้ผู้ออกแบบจะต้องยึดหลักการจัดการเรียนรู้จากสิ่งที่มีประสบการณ์เดิมไปสู่เนื้อหาใหม่ จากสิ่งที่ยากไปสู่สิ่งที่ง่ายกว่า ตามลำดับขั้น

6. กระตุ้นการตอบสนองบทเรียน (Elicit Response)

นักการศึกษากล่าว ว่า การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพมากน้อยเพียงใดนั้นเกี่ยวข้อง โดยตรงกับระดับและขั้นตอนของการประมวลผลข้อมูล หากผู้เรียนได้มีโอกาสร่วมคิด ร่วมกิจกรรมในส่วนที่เกี่ยวกับเนื้อหาและร่วมตอบคำถาม จะส่งผลให้มีความจำดีกว่าผู้เรียนที่ใช้วิธีอ่านหรือคัดลอกข้อความจากผู้อื่นเพียงอย่างเดียว บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีข้อได้เปรียบกว่าโสตทัศนูปการอื่นๆ เช่น วีดิทัศน์ ภาพยนตร์ สไลด์ เทปเสียง เป็นต้น ซึ่งสื่อการเรียนการสอนเหล่านี้จัดเป็นแบบปฏิสัมพันธ์ไม่ได้ (Non-interactive Media) แตกต่างจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนสามารถมีกิจกรรมร่วมในบทเรียนได้

หลายลักษณะ ไม่ว่าจะเป็นการตอบคำถาม แสดงความคิดเห็น เลือกกิจกรรมและปฏิสัมพันธ์กับบทเรียน กิจกรรมเหล่านี้เองที่ไม่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกเบื่อหน่ายเมื่อมีส่วนร่วมก็มีส่วนคิดนำหรือติดตามบทเรียนย่อมมีส่วนผูกประสานให้ความจำดีขึ้น สิ่งที่ต้องพิจารณาเพื่อให้การจำของผู้เรียนดีขึ้น ผู้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจึงควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ร่วมกระทำกิจกรรมในบทเรียนอย่างต่อเนื่อง โดยมีข้อแนะนำดังนี้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้มีโอกาสตอบสนองต่อบทเรียนด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งตลอดบทเรียน เช่น ตอบคำถาม ทำแบบทดสอบร่วมทดลองในสถานการณ์จำลอง เป็นต้น ควรให้ผู้เรียนได้มีโอกาสในการพิมพ์คำตอบหรือเติมข้อความสั้น ๆ เพื่อเรียกความสนใจ แต่ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบที่ยาวเกินไป ถามคำถามเป็นช่วง ๆ สลับกับการนำเสนอเนื้อหาตามความเหมาะสมของลักษณะเนื้อหา เร่งเร้าความคิดและจินตนาการด้วยคำถาม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ โดยใช้ความเข้าใจมากกว่าการใช้ความจำ ไม่ควรถามครั้งเดียวหลาย ๆ คำถาม หรือถามคำถามเดียวแต่ตอบได้หลายคำตอบ ถ้าจำเป็นควรใช้คำตอบแบบตัวเลือก หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำหลาย ๆ ครั้ง เมื่อผู้เรียนตอบผิดหรือทำผิด 2-3 ครั้ง ควรตรวจปรับเนื้อหาทันที และเปลี่ยนกิจกรรมเป็นอย่างอื่นต่อไป เฟรมตอบสนองของผู้เรียน เฟรมคำถาม และเฟรมการตรวจปรับเนื้อหาควรอยู่บนหน้าจอภาพเดียวกัน เพื่อสะดวกในการอ้างอิง กรณีนี้อาจใช้เฟรมย่อยซ้อนขึ้นมาในเฟรมหลักก็ได้ ควรคำนึงถึงการตอบสนองที่มีข้อผิดพลาดอันเกิดจากการเข้าใจผิด เช่น การพิมพ์ ตัว L กับเลข 1 ควรเคาะเว้นวรรคประโยคยาวๆ ข้อความเกิน หรือขาดหายไป ตัวพิมพ์ใหญ่หรือตัวพิมพ์เล็กเป็นต้น

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Provide Feedback)

ผลจากการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะกระตุ้นความสนใจจากผู้ เรียนได้มากขึ้นถ้าบทเรียนนั้นท้าทาย โดยการบอกเป้าหมายที่ชัดเจนและแจ้งให้ผู้เรียนทราบว่าขณะนั้นผู้เรียนอยู่ที่ส่วนใด ห่างจากเป้าหมายเท่าใด การให้ข้อมูลย้อนกลับดังกล่าวถ้านำเสนอด้วยภาพจะช่วยเร่งเร้าความสนใจได้ดียิ่งขึ้น โดยเฉพาะถ้าภาพนั้นเกี่ยวกับเนื้อหาที่เรียน อย่างไรก็ตาม การให้ ข้อมูลย้อนกลับด้วยภาพ หรือกราฟิกอาจมีผลเสียอยู่บ้างตรงที่ผู้เรียนอาจต้องการดูผลว่าหากทำผิด แล้วจะเกิดอะไรขึ้น สิ่งที่ต้องพิจารณาในการให้ข้อมูลย้อนกลับ มีดังนี้ ให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หลังจากผู้เรียนโต้ตอบกับบทเรียน ควรบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือตอบผิด โดยแสดงคำถาม คำตอบและการตรวจปรับบนเฟรมเดียวกัน ถ้าให้ข้อมูลย้อนกลับโดยการใช้ภาพ ควรเป็นภาพที่ง่ายและเกี่ยวข้องกับเนื้อหา ถ้าไม่สามารถหาภาพที่เกี่ยวข้องได้ อาจใช้ภาพกราฟิกที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาก็ได้ หลีกเลี่ยงการใช้ผลทาง

ภาพ (Visual Effects) หรือการให้ข้อมูลย้อนกลับที่ตื่นตาเกินไปในกรณีที่ผู้เรียนตอบผิดอาจใช้เสียงสำหรับการให้ข้อมูลย้อนกลับ เช่นคำตอบถูกต้อง และคำตอบ ผิด

8. ทดสอบความรู้ใหม่ (Assess Performance)

การทดสอบความรู้ใหม่หลังจากศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรียกว่า การทดสอบหลังบทเรียน (Post-test) เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ เรียนได้ทดสอบความรู้ของตนเอง นอกจากนี้จะยังเป็นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าผ่านเกณฑ์ที่กำหนดหรือไม่ เพื่อที่จะไปศึกษาในบทเรียนต่อไปหรือต้องกลับไปศึกษาเนื้อหาใหม่การทดสอบหลังบทเรียนจึงมีความจำเป็นสำหรับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภท นอกจากจะเป็นการประเมินผลการเรียนรู้แล้ว การทดสอบยังมีผลต่อความคงทนในการจดจำเนื้อหาของผู้เรียนด้วย แบบทดสอบจึงควรถามแบบเรียงลำดับตามวัตถุประสงค์ของบทเรียน ถ้าบทเรียนมีหลายหัวเรื่องย่อยอาจแยกแบบทดสอบออกเป็นส่วน ๆ ตามเนื้อหา โดยมีแบบทดสอบรวมหลังบทเรียนอีกชุดหนึ่งก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบบทเรียนต้องการแบบใด แบบทดสอบต้องวัดพฤติกรรมตรงกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมของบทเรียน และควรเรียงลำดับจากง่ายไปยาก ข้อคำถามคำตอบ และการตรวจปรับคำตอบควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน และนำเสนออย่างต่อเนื่องด้วยความรวดเร็ว หลีกเลี่ยงแบบทดสอบแบบอัตนัยที่ให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาว ยกเว้นข้อสอบที่ต้องการทดสอบทักษะการพิมพ์ในแต่ละข้อ ควรมีคำถามเดียว เพื่อให้ผู้เรียนตอบครั้งเดียว ยกเว้นในคำถามนั้นมีคำถามย่อยอยู่ด้วย ซึ่งควรแยกออกเป็นหลาย ๆ คำถาม แบบทดสอบควรเป็นข้อสอบที่มีคุณภาพ มีค่าอำนาจจำแนกดี ความยากง่ายเหมาะสมและมีความเชื่อมั่นเหมาะสม แบบทดสอบชุดหนึ่งควรมีหลายๆ ประเภท ไม่ควรใช้เฉพาะข้อความเพียงอย่างเดียว ควรเลือกใช้ภาพประกอบบ้าง เพื่อเปลี่ยนบรรยากาศในการสอบ

9. สรุปและนำไปใช้ (Review and Transfer)

การสรุปและนำไปใช้ จัดว่าเป็นส่วนสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่บทเรียนจะต้องสรุป มโนคติของเนื้อหาเฉพาะประเด็นสำคัญๆ รวมทั้งข้อเสนอแนะต่าง ๆ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสทบทวนความรู้ของตนเองหลังจากศึกษาเนื้อหาผ่านมาแล้ว ในขณะเดียวกันบทเรียนต้องชี้แนะเนื้อหาที่เกี่ยวข้องหรือให้ข้อมูลอ้างอิงเพิ่มเติมเพื่อแนะแนวทางให้ผู้เรียนได้ศึกษาต่อในบทเรียนถัดไป หรือนำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นต่อไป

จากแนวคิด 9 ประการของกาเย่ ดังกล่าว ถือได้ว่าเป็นภาพรวมของแนวทางการออกแบบที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ทั้งการเรียนการสอนปกติในชั้นเรียนและการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หลักการพื้นฐานที่สำคัญคือการทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกใกล้เคียงกับการเรียนรู้โดยผู้สอนในชั้นเรียน และปรับเปลี่ยนกระบวนการเรียน

การสอนให้สอดคล้องกับการใช้งานของคอมพิวเตอร์ให้มากที่สุด รวมทั้งการสื่อสารด้วยภาพที่ทำให้ผู้เรียนรู้สึกคุ้นเคย

3.5.2 แนวคิดของปาร์ก

ปาร์ก(Park) ได้เสนอแนวคิดในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพโดยการใช้ยุทธศาสตร์ RSIS (Response Sensitive Instructional Strategies) มีอยู่ 5 ขั้นตอนคือ (อ้างใน วชิระ อินทร์อุดม, 2546)

(1) สร้างความสนใจให้กับผู้เรียน โดยการใช้เรขภาพ ภาพเคลื่อนไหว การใช้สี การใช้ข้อความที่น่าสนใจ มีการสอนการเขียนบทนำที่เน้นความสำคัญของผู้เรียนจะช่วยเพิ่มแรงจูงใจในการเรียนรู้ให้เกิดขึ้น

(2) เพิ่มการรับรู้ของผู้เรียนในเนื้อหา ด้วยการใช้ยุทธศาสตร์เตรียมการก่อนสอน

(3) ให้ผู้เรียนเรียนรู้เนื้อหาใหม่ โดยปกติแล้วจะนำเสนอในรูปแบบบทเรียนแบบการสอน (Tutorial Program) ซึ่งจะมีการเสนอเนื้อหา การถาม/การตอบ การตัดสินผลการตอบ การให้ผลป้อนกลับ และ/หรือการสอนซ่อมเสริม

(4) เพิ่มความเข้าใจของผู้เรียนโดยการให้ทำแบบฝึกหัดให้ตอบปัญหา ให้ผลป้อนกลับ ให้การเสริมแรง จัดหาแนวทางการเรียนที่เหมาะสมและประเมินผลกิจกรรมของผู้เรียน เป็นต้น

(5) เพิ่มความคงทนในการจำ โดยการใช้การสรุปสาระสำคัญของบทเรียนหรือการถามคำถามเพิ่ม

3.5.3 แนวคิดของมิแซนโดและอีแวน (Bradley, 1983 อ้างใน วชิระ อินทร์อุดม, 2546) มิแซนโดและอีแวน (Mizendo and Evans) ได้เสนอแนวทางในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพไว้ดังนี้

(1) วิเคราะห์เนื้อหาและภารกิจการเรียน การวิเคราะห์จะทำให้สามารถกำหนดได้ว่าเนื้อหาส่วนใดเป็นพื้นฐานของการเรียนเนื้อหาต่อไป ซึ่งจะนำไปสู่การกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม และพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด

(2) การควบคุมบทเรียนและความเร็วในการเรียน ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ควบคุมการฝึกปฏิบัติด้วยตัวของผู้เรียนเอง

(3) ให้ผู้เรียนมีโอกาสเลือกวิธีการเรียนที่เหมาะสมกับความถนัดและความต้องการของผู้เรียน

(4) ให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนให้มากที่สุด ซึ่งจะทำให้เกิดกิจกรรมการเรียนที่กระฉับกระเฉง

(5) วิธีสอนที่ใช้ในบทเรียนต้องเหมาะกับระดับความสามารถของผู้เรียน โดยผู้เรียนเก่งจะเรียนได้เร็ว ส่วนผู้ที่เรียนอ่อนก็สามารถเรียนได้ดีโดยมีการซ่อมเสริมและเสนอแนะที่เหมาะสม มีการประเมินผลความก้าวหน้า และการบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนของผู้เรียน

(6) ผู้เรียนต้องได้ทราบผลการตอบสนองที่มีต่อบทเรียน ในรูปแบบของการให้ผลป้อนกลับคำตอบที่ถูกต้องจะได้รับการยืนยัน และคำตอบที่ผิดจะได้รับการแก้ไข

(7) การเสนอเนื้อหาใหม่ต้องเสนอภายหลังที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเดิมแล้วโดยการบรรลุการฝึกหัดที่ถูกต้องและเหมาะสมเสียก่อน

(8) ผู้ที่เรียนต้องสามารถย้อนกลับไปมาได้ตลอดเวลา ในระหว่างที่กำลังเรียนบทเรียนนั้นอยู่

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวพอสรุปได้ว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีประสิทธิภาพจะต้องครอบคลุมการสอนทั้ง 4 ระยะ คือ การให้สารสนเทศ การแนะแนวทางการเรียนให้ผู้เรียนฝึกปฏิบัติกิจกรรมและการประเมินผลการปฏิบัติ ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ครอบคลุมการสอนทั้ง 4 ระยะและสอดคล้องกับแนวความคิดของนักการศึกษาทั้ง 3 ท่านก็คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบการสอน (Tutorial) นอกจากการออกแบบที่ดีของบทเรียนแล้ว การออกแบบหน้าจอหรือเทคนิคการนำเสนอเนื้อหาบนจอคอมพิวเตอร์ ได้แก่ การใช้รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว สี เสียง จะช่วยเพิ่มความสนใจและดึงความสนใจของผู้เรียนให้คงอยู่ อีกทั้งการสรุปสาระสำคัญของเนื้อหาก็เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดการถ่ายโยงความรู้ และความคงทนในการจำทั้งในระยะสั้น(Short Term Memory) และการจำในระยะยาว (Long Term Memory)

4. นักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

4.1 ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

ได้มีนักการศึกษาให้ความหมายของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาไว้ดังนี้

ทวีศักดิ์ สิริรัตน์เรขา (2551, ระบบออนไลน์) กล่าวว่า"ความบกพร่องทางสติปัญญา" เป็นคำที่นำมาใช้แทนคำว่า "ปัญญาอ่อน"เนื่องจากคำเดิมถูกนำไปใช้ในทางลบค่อนข้างมากคำนี้ตรงกับศัพท์ทางการแพทย์ที่เรียกย่อว่า “เอ็มอาร์” (MR: Mental Retardation)

ซึ่งในปัจจุบันเริ่มนิยมใช้กันอีกคำ คือ "ไอดี" (ID:Intellectual Disabilities) ทั้งสองคำนี้มีคำจำกัดความเหมือนกันสามารถนำมาใช้แทนกันได้เลย

บุคคลที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามักมีปัญหาเกือบทุกด้านในชีวิตประจำวัน และปัญหาการเรียนเนื่องจากมีข้อจำกัดหรือเพดานในการเรียนรู้ทำให้ไม่สามารถทำสิ่งต่าง ๆ ได้เท่ากับเพื่อนในวัยเดียวกันเป็นภาวะที่สมองหยุดพัฒนาหรือพัฒนาอย่างไม่สมบูรณ์ทำให้เกิดความบกพร่องของทักษะด้านต่างๆ ในระยะพัฒนาการและส่งผลกระทบต่อระดับเชาวน์ปัญญาทุกๆ ด้านประกอบด้วยลักษณะสำคัญ 3 ประการดังต่อไปนี้

1. ความสามารถทางสติปัญญาต่ำว่าเกณฑ์เฉลี่ยอย่างมีนัยสำคัญ คือมีระดับเชาวน์ปัญญา หรือไอคิวต่ำกว่า 70

2. มีความบกพร่อง หรือไม่สามารถปรับตัวในชีวิตประจำวัน (เมื่อเปรียบเทียบกับคนวัยเดียวกัน ในวัฒนธรรมเดียวกัน) อย่างน้อย 2 ทักษะต่อไปนี้คือ

2.1. การสื่อความหมาย (Communication)

2.2. การดูแลตนเอง (Self-care)

2.3. การดำรงชีวิตในบ้าน (Home Living)

2.4. ทักษะทางสังคม (Social / Interpersonal Skills)

2.5. ทักษะในการเรียน (Functional Academic Skills)

2.6. การรู้จักใช้แหล่งทรัพยากรในชุมชน (Use of Community Resources)

2.7. การควบคุมตนเอง (Self-direction)

2.8. การทำงาน (Work)

2.9. การใช้เวลาว่าง (Leisure)

2.10. การดูแลสุขภาพ และความปลอดภัย (Health and Safety)

3. เริ่มมีอาการก่อนอายุ 18 ปี

ศรียา นิยมธรรม (อ้างใน อิสสริยภรณ์ วานิชพิพัฒน์, 2549, หน้า 6–7) กล่าวว่า บุคคลที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ซึ่ง AAMR (American Association on Mental Retardation) ได้ให้ความหมายคือ

1. ภาวะที่มีความจำกัดเกิดขึ้นและมีผลต่อการปฏิบัติงาน กล่าวคือ จะมีความสามารถทางสติปัญญาต่ำกว่าปกติ ปรากฏร่วมกับความจำกัดทางทักษะด้านการปรับตัวอย่างน้อย 2 ด้าน ทั้งนี้ต้องมีความบกพร่องทางสติปัญญาก่อนอายุ 18 ปี ดังนั้นเกณฑ์การคัดแยกภาวะความบกพร่องทางสติปัญญาคือ ระดับสติปัญญาต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยคือ อยู่ในช่วง 70 ลงไป

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

2. มีความจำกัดในทักษะการปรับตัวอย่างน้อย 2 ด้าน จากทักษะการปรับตัวต่อไปนี้ คือ การสื่อความหมาย การดูแลตนเอง การดำรงชีวิตในบ้าน ทักษะทางสังคม การใช้บริการสาธารณะ การควบคุมตนเอง การมีสุขอนามัยและความปลอดภัย การเรียนรู้ทางวิชาการที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การใช้เวลาว่าง การทำงาน

3. ภาวะที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา ต้องปรากฏก่อนอายุ 18 ปี

จากความหมายที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ภาวะที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา หมายถึง ภาวะที่สมองซึ่งเป็นศูนย์รวมของระบบการทำงานหยุดพัฒนาหรือพัฒนาได้ไม่เต็มศักยภาพ ทำให้เกิดความบกพร่องต่อการพัฒนาด้านร่างกาย อารมณ์ สังคม ภาษาและสติปัญญา ระดับความสามารถทางด้านเชาวน์ปัญญาต่ำกว่าเด็กปกติ และมีพัฒนาการล่าช้าในทุกด้านที่มีความจำกัดของการปรับตัวทางสังคมที่ไม่เหมาะสมกับวัยก่อนอายุ 18 ปี

4.2 สาเหตุของความบกพร่องทางสติปัญญา

สาเหตุของความบกพร่องทางสติปัญญาที่เกิดขึ้นในเด็กมีมากมายทั้งที่ป้องกันได้และป้องกันไม่ได้อาจจะเกิดขึ้นได้ทุกระยะของพัฒนาการหรือการเจริญเติบโตของเด็ก คือ (สุขพัชรา ซิ้มเจริญ, 2545, หน้า 1)

4.2.1ขณะตั้งครรภ์ อาจเกิดความพิการแก่เด็กได้ตั้งแต่การปฏิสนธิ จนกระทั่งถึงระยะเวลาคลอด ซึ่งอาจจะเกิดจากสาเหตุหลายประการ เช่น กินยาแก้แพ้ท้อง กินยาผิดการทำแท้ง การเจ็บป่วยด้วยโรคบางประการ เช่น โรคหัดเยอรมัน โรคงูสวัด โรคเอดส์ ครรภ์เป็นพิษ หรือการได้รับอุบัติเหตุต่างๆ ตลอดจนการใช้สิ่งเสพติด เช่น บุหรี่ สุรา หรือมารดาได้รับสิ่งสะเทือนจิตใจอย่างรุนแรง อาจมีผลให้ทารกในครรภ์เกิดความพิการได้

4.2.2 ขณะที่คลอดหรือระหว่างการทำคลอด เด็กทารกอาจพิการจากสาเหตุอุบัติเหตุจากการใช้เครื่องมือในการทำคลอดการคลอดที่ไม่ถูกวิธี ขาดออกซิเจนตอนคลอด คลอดก่อนกำหนด

4.2.3 หลังคลอด หมายถึงระยะเวลาตั้งแต่วัยทารกจนถึงวัยชรา ควรให้ความรู้แก่มารดา นำลูกมาตรวจสุขภาพเพื่อรับภูมิคุ้มกันโรคติดต่อ ระวังภาวะตัวเหลืองในทารกแรกเกิดสารพิษ เช่น ตะกั่วการติดเชื้ออุบัติเหตุกระทบกระเทือนทางสมองอาการท้องเสียอย่างรุนแรงบ่อยๆ

4.3 ลักษณะอาการของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

โดยทั่วไปลักษณะอาการของนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาที่พอสังเกตได้และแบ่งตามลักษณะต่าง ๆ มีดังนี้วารี ถิระจิตร (2545, หน้า 117) และ ผดุง อารยะวิญญู (2544, หน้า 8–10)

4.3.1 ลักษณะทางร่างกาย

มีรูปร่างไม่สมประกอบ มือเท้าใหญ่ยาวกว่าปกติ บางคนก็มีลักษณะแคระแกร็น ศีรษะจะมีลักษณะหลิมเล็กหรือใหญ่ผิดปกติจนเห็นได้ชัด บางคนใหญ่บิดเบี้ยว ผมมักหยาบแข็ง ตามักหรี่ เล็ก มักเป็นโรคเกี่ยวกับตา เช่น ตาแดง ตาแฉะ สายตาผิดปกติ หูมีลักษณะรูปผิดปกติ หูน้ำหนวก โรคหูตึง ริมฝีปากหนา มักมีน้ำลายไหล เป็นปากนกกระจอก ลิ้นจะโตเกินขนาด จนดูคับปากและพูดไม่ชัด ผิวหนังหยาบกร้าน ผิวหนังเป็นแผลง่าย มักเป็นโรคผิวหนังกล้ามเนื้อทำงานประสานกันไม่ดีนักมีพัฒนาการโดยทั่วไปช้ามีความสามารถทางการเคลื่อนไหวน้อยกว่าเด็กในวัยเดียวกัน

4.3.2 ลักษณะทางบุคลิกภาพ

มักคิดว่าตนเองประสบความล้มเหลวเนื่องจากความจำกัดในด้านสติปัญญาและการปรับตัว มักพึ่งพาผู้อื่นในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน มีความรู้สึกไม่ดีต่อตนเองคิดว่าตนไม่มีความสามารถ จึงมีส่วนทำให้ประสบความล้มเหลวในการเรียน การปรับตัวในการทำงาน

4.3.3 ลักษณะด้านการเรียนรู้

มีช่วงความสนใจสั้น สนใจบทเรียนได้ไม่นาน เสียสมาธิง่าย มักจะหันความสนใจไปจากบทเรียนเสมอ มีปัญหาด้านการจำ ลืมง่าย สับสนง่าย มีปัญหาในการจำแนกความแตกต่างและความสัมพันธ์ (ความเหมือน) มีปัญหาในการถ่ายโยงความรู้ เช่น การนำความรู้ที่เรียนไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันไม่ได้ ชอบลอกเลียนแบบไม่ใช้ความคิดตนเอง การเรียนเรื่องนามธรรมเป็นสิ่งที่ยากลำบาก มีความรู้สึกไวต่อสิ่งรบกวน สิ่งกระตุ้น

4.3.4 ลักษณะด้านภาษาและการพูด

พูดไม่ชัด รู้คำศัพท์จำนวนจำกัด เขียนประโยคไม่ถูกต้อง พูดคำหลายพยางค์ไม่ได้ เพราะมีข้อจำกัดทางภาษา ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ในเนื้อหาวิชาที่ใช้ภาษายากเด็กอาจไม่เข้าใจ

4.3.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีปัญหาในการเรียนทุกวิชา ผลการเรียนต่ำ เรียนรู้ช้าเรียนไม่ทันเพื่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในด้านการอ่านและการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น การบวก ลบ คูณ หารและโจทย์ปัญหา

4.3.6 ลักษณะด้านสังคม

มีปัญหาทางสังคมต้องการการหลีกหนีให้พ้นคำเรียกขานที่บ่งบอกว่าเขาเป็นบุคคลปัญญาอ่อน ต้องการกำลังใจ คำชมเชย ต้องการหลีกหนีจากสิ่งที่น่าเบื่อ เป็นต้น

4.4 การวินิจฉัยเด็กบกพร่องทางสติปัญญา

ลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา สามารถสังเกตได้จากความผิดปกติทางด้านพฤติกรรมและทางร่างกาย ในช่วงอายุต่าง ๆ ซึ่งต้องอาศัยการวินิจฉัยหลายวิธี ดังที่ วารี ถิระจิตร (อ้างใน รัชนีกร ทองสุขดี,บรรณาธิการ, 2550, หน้า 45-47) ได้กล่าวไว้ ดังนี้

วิธีการวินิจฉัยที่ดีเที่ยงตรงและมีประสิทธิภาพจะช่วยคัดแยกเด็กที่เป็นปัญญาอ่อนได้โดยความผิดพลาดจะเกิดขึ้นได้น้อยมาก แต่การวินิจฉัยย่อมต้องอาศัยเวลาและวิธีการที่ค่อนข้างยาก ครู หรือบุคคลทั่วไปที่ไม่ได้รับการศึกษาอบรมด้านนี้จะทำตามลำพังไม่ได้ เพราะการวินิจฉัยจำต้องอาศัยวิธีการหลายวิธี คือ ซักประวัติเด็กตั้งแต่อยู่ในครรภ์และภายหลังที่คลอดแล้วจนโต ตรวจทางกายภาพ ตรวจทางจิต และตรวจโดยอาศัยแบบสอบวัดทางจิตหรือวัดทางสติปัญญาของเด็ก ซึ่งเครื่องมือเหล่านี้ต้องอาศัยของต่างประเทศ เช่นแบบสอนวัดของ Intelligence Scale for Children (W I S – C) WAIS Test Raven ProGressive Matrices และของ GoodenoughDraw – a – Man Test เป็นต้น พวกที่มีลักษณะปัญญาอ่อนมักจะมีความล่าช้าปรากฏให้เห็นได้เด่นชัดทุกพัฒนาการ เช่น พัฒนาการทางกาย ทางจิตใจ ทางวิชาการและทางภาษาพูด ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้ คือ

1. ความล่าช้าทางการเคลื่อนไหว (Delayed Motor Development)

การสังเกตพัฒนาการทางกายของเด็กปัญญาอ่อน มักจะพบว่ามีความล่าช้าที่เห็นได้ชัด คือ 12 เดือน หรือ 1 ขวบ ยังนั่งเองไม่ได้ 24 เดือน หรือ 2 ขวบ เดินเองไม่ได้ 4 ขวบ ยังกระโดดไม่ได้

2. ความล่าช้าทางทักษะมือและสายตา (Delayed PsychomotorDevelopment)

- 2 ขวบ ยังจับดินสอไม่ได้
- 3 ขวบ ยังเรียงบล็อกซ้อนกัน 5-6 ชั้นไม่ได้
- 3-4 ขวบ ยังวาดรูป ○ ไม่ได้

- 5-6 ขวบ ยังวาดรูป □△ ไม่ได้
- เด็กปกติ 3 ขวบ วาด △ ได้เหมือน
- 8 ขวบ ยังเขียนชื่อตัวเองไม่ได้

3. ความล่าช้าทางสติปัญญาและไหวพริบ (Delayed Development of Common Sense)

- 6 ขวบ เข้ากับเพื่อนฝูงวัยเดียวกันไม่ได้
- 8 ขวบ ยังไม่รู้ค่าของเงิน
- 4-6 ขวบ เข้ากับคนแปลกหน้าไม่ได้ เด็กปกติ 5 ขวบ ชอบเล่นเป็นหมู่เป็นมิตรกับทุกคนดี
- 5 ขวบ หลบหนีภัยอันตรายง่าย ๆ ไม่ได้ เช่น หลบฝนไม่เป็น

4. ความล่าช้าทางการเรียนรู้วิชาการ (Delayed Academic Development)

- 7 ขวบ ไม่สามารถจำอักษรเดี่ยวได้
- 8 ขวบ ไม่สามารถจำคำง่ายๆ ได้
- 4 ขวบ ไม่สามารถเข้าใจความหมายของคำ ตั้งแต่ 2 คำ
- 7 ขวบ ไม่สามารถเข้าใจความหมายของคำ ตั้งแต่ 10 คำ

5. ความล่าช้าทางภาษาพูด (Delayed Speech)

- 18 เดือน 1 ½ ยังพูดไม่ได้
- 30 เดือน 2 ½ ขวบ พูดได้น้อยกว่า 100 คำ
- 36 เดือน 3 ขวบ พูดประโยคง่ายๆ ยังไม่ได้
- 6 ขวบ ยังไม่สามารถพูดได้คล่องเท่ากับเด็กปกติที่มีอายุเท่ากัน

ดังนั้นการจัดแบ่งชั้นหรือประเภทของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา จะต้องใช้ความระมัดระวังมาก เกณฑ์การวินิจฉัยภาวะที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาแบ่งประเภทความรุนแรงจากคู่มือทางสถิติและการวินิจฉัยเด็กที่มีปัญญาอ่อน (The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder โดยใช้ชื่อย่อว่า DSM IV) ต้องมีครบทั้ง 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. บกพร่องทางสติปัญญาระดับน้อย (Mild) ระดับเชาวน์ปัญญา 50 – 55 ถึงประมาณ 70 อัตราความชุกร้อยละ 85

2. บกพร่องทางสติปัญญาปานกลาง (Moderate) ระดับเชาวน์ปัญญา 35 – 40 ถึง 50 – 55 อัตราความชุกร้อยละ 40

3. บกพร่องทางสติปัญญาระดับรุนแรง (Severe) ระดับเชาวน์ปัญญา 20 – 25 ถึง 35 – 45 อัตราความชุกร้อยละ 3 – 4

4. บกพร่องทางสติปัญญาระดับรุนแรงมาก (Profound) ระดับเชาวน์ปัญญาต่ำกว่า 20 – 25 อัตราความชุกร้อยละ 1 – 2

4.5 การจัดการศึกษาและวิธีสอนเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

เนื่องจากเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญามีภาวการณ์จำยากและลืมได้อย่างรวดเร็ว การจัดการศึกษาจึงต้องคำนึงถึงภาวะนี้ด้วย

วารี ถิระจิตร (2545, หน้า 122) ได้กล่าวถึงหลักการจัดการศึกษาสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาว่า เด็กปัญญาอ่อนมีระดับสติปัญญาต่ำ มีความสามารถทางด้านการเรียนรู้ด้านวิชาการน้อย แต่ถ้าได้รับการฝึกอบรมที่ถูกต้องก็สามารถจะช่วยตนเองได้ตามสมควร อาจช่วยแบ่งเบาภาระของครอบครัวและสังคมได้ เพื่อให้ดำรงตนในสังคมได้มากที่สุด ซึ่งจุดมุ่งหมายของการสอนก็เพื่อให้ช่วยตนเองได้รักษาสุขภาพอนามัยเล่นและอยู่ร่วมกับคนอื่นได้อ่าน เขียน คิดเลข เบื้องต้นได้ทำงานให้เป็นประโยชน์ได้ ใช้เวลาว่างได้และปรับตัวให้เข้ากับคนอื่นได้สำหรับวิธีการสอน อาจทำได้ดังนี้

1. สอนเป็นรายบุคคล
2. สอนตามความสามารถ
3. สอนตามลำดับก่อนหลัง
4. ยึดหลัก 3 R คือ สอนซ้ำ (Repetition) สอนสิ่งที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและสอนให้สนุกและหยุดพักช่วงสั้นๆ
5. สอนไปแล้วทบทวนความรู้เดิมซ้ำอีก
6. มีการประเมินผลอย่างสม่ำเสมอ
7. เมื่อเด็กทำอะไรได้ต้องให้รางวัล
8. มีการจูงใจ
9. ใช้เวลาทำกิจกรรมไม่มาก ประมาณ 15 -20 นาที

การกำหนดขนาดชั้นเรียนจำนวนนักเรียนควรมีในชั้นหนึ่งประมาณ 6 – 15 คน ห้องเรียนควรมีขนาดเล็ก เพื่อให้เด็กได้สร้างความคุ้นเคยกับกิจวัตรประจำวันแล้วค่อยย้ายให้อยู่ห้องที่กว้างขึ้นภายหลัง ควรจัดระดับอายุใกล้เคียงกัน ความสามารถระดับเดียวกันอยู่ด้วยกัน

การสอนเด็กที่บกพร่องทางสติปัญญาขั้นปานกลาง (Trainable)

การสอนให้รู้จักช่วยตนเองเป็นเรื่องสำคัญที่ควรสอนอันดับแรก เช่น แต่งตัว เปลี่ยนเสื้อผ้า รับประทานอาหารเอง

การสอนเรื่องปรับตัวเข้ากับสมาชิกและเพื่อนบ้าน การนับสิ่งของ การรอจังหวะลำดับก่อนหลัง การเชื่อฟัง การทำตามคำสั่ง คำแนะนำ การปรับตัวเข้ากับสังคม

การเรียนรู้เรื่องกิจกรรมที่เป็นงานอาชีพ เช่น การทำงานบ้าน ทำสวน กิจกรรมต่าง ๆ ควรจัดให้โรงเรียนในชุมชน เช่น การหุงหาอาหาร การซักรีด

ทักษะทางศิลปะ ดนตรี การทำงานบ้าน และเกมต่าง ๆ เป็นสิ่งจำเป็นและมีประโยชน์ต่อการเรียนการสอนเด็กประเภทนี้ การสอนเนื้อหาวิชา เช่น คิดเลข อ่าน ที่เน้นด้านวิชาการไม่จำเป็นสำหรับเด็กประเภทฝึกหัดได้ (Trainable) แต่จำเป็นสำหรับพวกให้การศึกษาได้ (Educable)

คำที่ควรสอน เช่น อันตราย หยุด ผู้หญิง ผู้ชาย มาก น้อย ใหญ่ เล็ก นับ 1- 10 เวลา บอกเวลา ดูปฏิทิน จำเบอร์โทรศัพท์

งานศิลปะ เช่น ระบายสี ตัดกระดาษ วาดภาพ เข้าใจเรื่องสี

สุขศึกษา คือ ด้านการกินการดื่มของมีประโยชน์ ชนิดของอาหาร การรักษาบ้าน ความสะอาด ความปลอดภัย

สุขนิสัย การปฏิบัติตัวเมื่ออยู่บ้านและโรงเรียน

ภาษา หมายถึง การพูด การใช้ถ้อยคำ การฟังเรื่อง อภิปรายจากภาพและกิจกรรมอื่นๆ การสร้างความนึกคิด การแก้ปัญหา รู้จักทักทาย การคบค้าสมาคม การนั่งโต๊ะ ฯลฯ

ดนตรี เช่น ฝึกทักษะร้องเพลง การให้จังหวะ เล่นเกมทางดนตรี ช่วยลดพลังงานส่วนเกินและการแสดงออก

วิชาสังคม ควรสอนเกี่ยวกับวันหยุด การคมนาคม การไปทำบุญ รู้จักวัน เดือน ปี และสัปดาห์

กิจกรรมเกี่ยวกับเกม เน้นพัฒนาการทางการเคลื่อนไหว กิจกรรมสันทนาการ การเล่นกลางแจ้ง และในร่ม

การจัดการเรียนการสอนสำหรับเด็กปัญญาอ่อนขั้นเล็กน้อย (พอเรียนได้)

เด็กประเภทนี้กว่าจะทราบว่ามีปัญหา เมื่อเข้าโรงเรียนแล้ว เพราะเรียนหนังสือในโรงเรียนปกติไม่ได้ จะเข้าเรียนชั้นเรียนพิเศษ

จากหลักการสอนดังกล่าว สรุปได้ว่า ทั้งผู้ปกครองและครูควรเข้าใจและยอมรับความจริงว่าเด็กประเภทนี้เรียนไม่สามารถเรียนวิชาเนื้อหาต่างๆ ได้ รับรู้สิ่งต่างๆ ช้า จึงควรใจ

เย็น ไม่ควรตั้งความสำเร็จในการทำงานไว้สูง เน้นการฝึกปฏิบัติ สอนซ้ำ ย้ำ ทวน ให้ประสบการณ์ที่จำเป็น และเหมาะสมกับความสามารถของเด็กที่จะรับได้

5. แผนการจัดการเรียนรู้

5.1 แผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (Organizing Individualized Education Plans : IEP)

5.1.1 ความหมายของแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและนักการศึกษาได้ให้ความหมายของแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลไว้ดังนี้

สำนักเลขานุการคณะรัฐมนตรี (อ้างใน รัชนีกร ทองสุขดี, 2551, หน้า 2) กล่าวถึงกฎกระทรวง กำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการให้คนพิการมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา พุทธศักราช 2545 ที่ให้ความหมายแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลว่าหมายถึง แผนซึ่งกำหนดแนวทางการจัดการศึกษาที่สอดคล้องกับความต้องการจำเป็นพิเศษของคนพิการ ตลอดจนกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาเฉพาะบุคคล

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ กระทรวงศึกษาธิการ (อ้างในรัชนีกร ทองสุขดี, 2551, หน้า 2) กล่าวว่า แผนการศึกษาเฉพาะบุคคล หมายถึง แผนซึ่งกำหนดแนวทาง การจัดการศึกษาที่สอดคล้องกับ ความต้องการจำเป็นพิเศษของบุคคล ตลอดจนกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาให้เป็นเฉพาะบุคคล

เบญจา ชลธาร์นนท์ (อ้างใน รัชนีกร ทองสุขดี, 2551, หน้า 3) กล่าวว่า แผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลคือแผนการให้บริการทางการศึกษาพิเศษรายปี ที่จัดทำขึ้นเป็นลายลักษณ์อักษรให้กับนักเรียนพิการหรือที่มีความบกพร่องเป็นรายบุคคลโดยพ่อ แม่ หรือผู้ปกครองมีส่วนร่วมในการจัดทำ ซึ่งจะต้องมีรายละเอียดเกี่ยวกับระดับความสามารถของนักเรียนในปัจจุบัน ตลอดจนกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาให้เป็นเฉพาะบุคคล รวมทั้งกำหนดแนวทางการจัดการเรียน การสอนและการวัดผลประเมินผล

จากความหมายของแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลดังกล่าวสรุปได้ว่า แผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลเป็นแผนรายปีที่กำหนดแนวทางการให้บริการทางการศึกษาพิเศษเฉพาะบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ตลอดจนกำหนดสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการและ

ความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาให้เป็นเฉพาะบุคคล รวมทั้งกำหนดแนวทางการจัดการเรียนการสอนและการวัดผลประเมินผล

5.1.2 ประโยชน์ของแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

การจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลต้องเกิดจากความร่วมมือของบุคคลที่เกี่ยวข้องหลายฝ่าย จึงทำให้เป็นประโยชน์กับทุกฝ่าย ดังนี้(รัชนีกร ทองสุขดี, 2551, หน้า 4–5)

ประโยชน์ต่อบุคคลที่มีความบกพร่อง

1) ได้รับการช่วยเหลือ บำบัด ฟื้นฟูสมรรถภาพและได้รับการศึกษาสอดคล้องกับความต้องการจำเป็นของแต่ละบุคคลอย่างเหมาะสม

2) ได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาตามที่กำหนดในกฎหมายอย่างสอดคล้องกับความต้องการจำเป็นของแต่ละบุคคล

3) ได้เรียนรู้และพัฒนาการเต็มศักยภาพของแต่ละบุคคล

4) ได้มีส่วนร่วมในการประเมินผลและปรับปรุงการจัดการศึกษาให้แก่คนพิการอย่างเหมาะสม

ประโยชน์ต่อผู้ปกครอง

1) สามารถปรึกษาและขอคำแนะนำกับผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับคนพิการได้

2) มีส่วนร่วมกำหนดจุดมุ่งหมาย รวมทั้งจัดแผนการช่วยเหลือ บำบัดฟื้นฟูสมรรถภาพและจัดการศึกษาของคนพิการแต่ละคนอย่างเหมาะสม

3) สามารถขอรับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการและความช่วยเหลืออื่นใดที่สอดคล้องกับความต้องการจำเป็นของแต่ละบุคคลที่กำหนดในกฎกระทรวงให้แก่คนพิการ

4) ได้รับรู้ เข้าใจและสามารถมีส่วนร่วมในการฝึกและส่งเสริม การบำบัดฟื้นฟูสมรรถภาพและพัฒนาการศึกษาของคนพิการได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

5) ได้มีส่วนร่วมในการประเมินผลและปรับปรุงการจัดการศึกษาให้คนพิการอย่างเหมาะสม

ประโยชน์ต่อครูผู้สอน

1) เป็นข้อมูลในการศึกษาและวิเคราะห์ เพื่อนำไปพัฒนาคนพิการได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

2) รู้ขอบเขตความรับผิดชอบของตนเอง

3) สามารถนำแผนการศึกษาเฉพาะบุคคลไปจัดทำแผนการสอนเฉพาะบุคคล (Individualized Implementation : IIP)ที่สอดคล้องกับความต้องการจำเป็นของคนพิการ

4) มีสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการและความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาที่ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนสำหรับคนพิการแต่ละคนตามความเหมาะสม

5) จัดการประเมินผลและรายงานความก้าวหน้าทางการเรียนของคนพิการแต่ละคนได้สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้อย่างประสิทธิภาพ

6) มีส่วนร่วมในการประเมินผลและปรับปรุงการจัดการศึกษาให้แก่คนพิการอย่างเหมาะสม

ประโยชน์ต่อสถานศึกษา

1) เป็นข้อมูลในการจัดคนพิการเข้าศึกษาในรูปแบบ ระบบ และระดับที่เหมาะสม

2) มีข้อมูลที่ชัดเจนในการวางแผนบริหาร จัดงบประมาณและจัดการเรียนการสอน

3) มีสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการและความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา ที่ส่งเสริมในการจัดการเรียนการสอนสำหรับคนพิการแต่ละคนอย่างมีประสิทธิภาพ

4) มีข้อมูลที่สามารถใช้เป็นฐานในการพัฒนาหลักสูตรและแนวทางการจัดการเรียนการสอนอย่างเป็นระบบและมีความเหมาะสม

5.1.3 แนวทางการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

สถานศึกษาจะต้องจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลให้กับนักเรียนพิการหรือที่มีความบกพร่องเป็นเฉพาะบุคคลทุกคน โดยต้องตรวจสอบเพื่อบ่งชี้จุดเด่นและจุดด้อยของนักเรียน รวมถึงความต้องการจำเป็นพิเศษ ซึ่งมีแนวทางดังนี้ (รัชนีกร ทองสุขดี, 2551, หน้า 5–7)

แนวทางของสถานศึกษา

1) การแต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล สถานศึกษาแต่งตั้งคณะกรรมการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล ประกอบด้วยบุคคลที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1.1) ผู้บริหารสถานศึกษา เป็นประธานคณะกรรมการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

1.2) ผู้ช่วยผู้บริหารสถานศึกษาหรือผู้ได้รับมอบหมายเป็นกรรมการและเลขานุการ มีหน้าที่ ดังนี้

1.2.1) รวบรวมข้อมูลทุกด้านจากบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

1.2.2) จัดทำเอกสารประกอบการประชุม

1.2.3) จัดประชุมจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

1.2.4) จัดทำงบประมาณโครงการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

1.2.5) จัดทำบัญชี สิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการและความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา ตามที่กำหนดในกฎกระทรวง และตามความต้องการจำเป็นที่ระบุในแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลคนคนพิการแต่ละคน

1.3) ครูประจำชั้นหรือครูผู้ที่ได้รับมอบหมายเป็นกรรมการ มีหน้าที่ดังนี้

1.3.1) รวบรวมข้อมูลและบันทึกในแบบบันทึกแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

1.3.2) นำเสนอข้อมูลของคนพิการแต่ละคนต่อที่ประชุม

1.3.3) นำมติของคณะกรรกมารจัดแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล จุดมุ่งหมายและแนวทางการดำเนินการไปประสานงานและปฏิบัติเพื่อให้บรรลุตามจุดมุ่งหมาย

1.3.4) ติดตาม ประเมินผลการดำเนินการงานและรายงานต่อคณะกรรมการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

1.3.5) เสนอแนะแนวทางปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

1.4) นักวิชาชีพหรือครูที่ทำหน้าที่ในการฟื้นฟูสมรรถภาพด้านต่าง ๆ เป็นกรรมการทำหน้าที่เป็นผู้ให้ข้อมูล เสนอแนะ ร่วมกำหนดจุดมุ่งหมาย ให้บริการประสานงานต่าง ๆ ติดตาม รายงานผล ปรับปรุงและพัฒนาแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

1.5) ผู้ปกครอง เป็นกรรมการ ทำหน้าที่เป็นผู้ให้ข้อมูล เสนอแนะ ร่วมกำหนดจุดมุ่งหมาย ประสานงานการนำคนพิการไปขอรับบริการต่าง ๆ และช่วยฟื้นฟูสมรรถภาพ ติดตามรายงานผล รวมทั้งร่วมประเมินผล ปรับปรุง และพัฒนาแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

1.6) บุคคลผู้พิการ (กรณีที่สามารถเข้าร่วมประชุมได้) เป็นกรรมการทำหน้าที่เป็นผู้ให้ข้อมูล เสนอแนะ ร่วมกำหนดจุดมุ่งหมาย ประสานงานการขอรับบริการต่าง ๆ

ให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล รวมทั้งติดตาม รายงานผล ร่วมประเมินผลและปรับปรุงแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

1.7) ผู้แทนองค์กรคนพิการ องค์กรเอกชนหรืออาสาสมัครเป็นกรรมการ ทำหน้าที่เป็นผู้ให้ข้อมูล เสนอแนะร่วมกำหนดจุดมุ่งหมายและประสานงานการให้บริการต่าง ๆ รวมทั้งติดตาม รายงานผล ร่วมประเมินผลและปรับปรุงแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

คณะกรรมการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล ควรจะมีความรู้เกี่ยวกับคนพิการเป็นรายบุคคล การบริการที่จำเป็นมีคุณค่าต่อคนพิการมากที่สุด แหล่งสนับสนุนหรือให้การช่วยเหลือทั้งภายในและภายนอกสถานศึกษา กระบวนการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

ในการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล ควรมีการประชุมเสนอข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการศึกษาพิเศษในเรื่องของลีลาการเรียนรู้ของคนพิการแต่ละคน ประสบการณ์การเรียนรู้ของคนพิการ ยุทธศาสตร์/เทคนิค/กลวิธีการสอนทางการศึกษาพิเศษ ประสบการณ์การทำงานกับคนพิการแต่ละคนหรือกลุ่มเล็กของคณะกรรมการ การประเมินผลและการตรวจสอบข้อมูล

2) การประชุมชี้แจงและทำความเข้าใจกับผู้ปกครองคนพิการ ก่อนการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล สิ่งสำคัญที่ควรดำเนินการเป็นอันดับแรกคือ สถานศึกษาต้องชี้แจงทำความเข้าใจกับผู้ปกครองก่อน เพื่อให้ผู้ปกครองพร้อมให้ความร่วมมือในประเด็นต่อไปนี้

2.1) ตระหนักและยอมรับถึงความสำคัญของการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

2.2) อนุญาตให้จัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

2.3) มีส่วนร่วมและเข้าประชุมในการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

2.4) ส่งเสริม สนับสนุน การปฏิบัติตามแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

2.5) นำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลไปปฏิบัติ

2.6) มีส่วนร่วมในการประเมินผล ปรับปรุง และพัฒนาแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

แนวทางของครูผู้สอน

1) การรวบรวมข้อมูล

ครูประจำชั้นหรือครูผู้ได้รับมอบหมาย รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับคนพิการจากผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายและเอกสารข้อมูลต่าง ๆ พร้อมบันทึกในแบบบันทึกแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

1.1) แฟ้มประวัติส่วนตัว มีข้อมูลเกี่ยวกับวัน เดือน ปีเกิด ภูมิลำเนา และอื่น ๆ

1.2) ประวัติสุขภาพและการรักษาพยาบาล (ถ้ามี)

1.3) สมุดประจำตัวคนพิการ/ใบรับรองแพทย์ (ถ้ามี)

1.4) บันทึกการประเมินศักยภาพของคนพิการเป็นรายบุคคลโดยบุคลากรที่เกี่ยวข้อง

1.5) ข้อมูลอื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล เช่น บันทึกการส่งต่อแฟ้มสะสมงานของคนพิการ เป็นต้น

2) การประเมินความสามารถพื้นฐาน

การจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลต้องมีการประเมินความสามารถพื้นฐานโดยผู้เกี่ยวข้อง เช่น ผู้ปกครอง ครูผู้สอน นักวิชาชีพ หรือครูที่ทำหน้าที่ในการฟื้นฟูสมรรถภาพด้านต่าง ๆ เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับศักยภาพ จุดเด่น จุดอ่อน และความสามารถพื้นฐานหรือระดับผลสัมฤทธิ์ของแต่ละทักษะวิชาชีพของคนพิการ

3) การประเมินความต้องการสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา

ตามกฎกระทรวงว่าด้วยเรื่อง สิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา กำหนดให้รัฐจัดสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาตามความต้องการจำเป็นของแต่ละคน ดังนั้นสถานศึกษาจึงต้องให้ผู้เกี่ยวข้องประเมินความต้องการดังกล่าว และนำเสนอในที่ประชุมจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล เพื่อร่วมกันพิจารณาจัดสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาที่เหมาะสม

4) การประสานงานกับผู้เกี่ยวข้อง

เมื่อจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลแล้ว ให้ผู้เข้าร่วมประชุมทุกคนนำมติของที่ประชุมและจุดมุ่งหมายของแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลในส่วนที่

เกี่ยวข้องกับตนเองไปเตรียมดำเนินงานปฏิบัติ และประสานงานโดยเร็ว สำหรับเลขานุการคณะกรรมการจัดทำแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลให้ประสานงานด้านต่าง ๆ ดังนี้

4.1) ประสานงานกับผู้ปกครองหรือผู้ที่ได้รับมอบหมาย ให้นำคนพิการไปรับบริการด้านการฟื้นฟูสมรรถภาพจากหน่วยงานบริการที่เกี่ยวข้อง

4.2) ประสานงานกับครูประจำชั้น ครูผู้สอนและผู้รับผิดชอบดูแลคนพิการ ให้จัดทำแผนการสอนเฉพาะบุคคล (Individualized Implementation Plans : IIP)

4.3) ประสานงานกับบุคลากรหรือหน่วยงานที่รับผิดชอบให้คนพิการได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษา ตามที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล

4.4) ประสานงานกับผู้รับผิดชอบ ให้บันทึกผลการปฏิบัติงาน รวมทั้งความคิดเห็น ปัญหา อุปสรรค และแนวทางปรับปรุงหรือพัฒนาแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลในแบบบันทึกแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคลตามเวลาที่กำหนด

5.2 แผนการสอนเฉพาะบุคคล (Individualized Implementation Plans : IIP)

การจัดทำแผนการสอนเฉพาะบุคคลนั้น นักการศึกษาดังเช่นรัชนีกร ทองสุขดี (2551, หน้า 12) ได้กล่าวว่า แผนการสอนเฉพาะบุคคล คือ แผนการสอนที่จัดขึ้นเฉพาะเจาะจงสำหรับนักเรียนคนใดคนหนึ่ง แผนการสอนเฉพาะบุคคลนี้จัดทำขึ้นเพื่อช่วยให้นักเรียนบรรลุจุดประสงค์และเป้าหมายที่กำหนดไว้ใน IEP โดยการนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือจุดประสงค์ระยะสั้น ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูนำไปใช้กำหนดเขียนแผนการสอนเฉพาะบุคคลและสามารถจัดทำแผนประจำวันหรือประจำสัปดาห์ก็ได้ โดยมีเนื้อหารายละเอียดเกี่ยวกับวิธีสอน สื่อ การประเมินจุดประสงค์ และผลการประเมินทักษะที่กำหนดในจุดประสงค์ว่าบรรลุจุดประสงค์หรือไม่ ในจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนี้จะกำหนดเกณฑ์ในการประเมินผลไว้อย่างชัดเจน ซึ่งครูสามารถนำไปใช้ประเมินพฤติกรรมของนักเรียนได้

ในการจัดทำแผนการสอนเฉพาะบุคคลจะประกอบด้วยสาระสำคัญ 7 ประการ ดังนี้

1. จุดมุ่งหมาย นำจุดมุ่งหมาย (1 ปี) ของแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล(IEP) มากำหนดจุดมุ่งหมายของแผนการสอนเฉพาะบุคคล (IIP) ซึ่งยึดตามหลักสูตรหรือแนวการจัดประสบการณ์ อาจกำหนดเป็นจุดมุ่งหมายระยะสั้น เป็น 2–3 วัน หรือระยะยาวเป็น 2– สัปดาห์ หรือเป็นจุดมุ่งหมายใน 1 ภาคเรียน

2. วันเริ่มต้น เป็นวันที่คนพิการเริ่มต้นเรียนรู้จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดในแผนการสอนเฉพาะบุคคล(IIP) แต่ละทักษะ/วิชา

3. วันสิ้นสุด เป็นวันที่คนพิการเรียนรู้ผ่านจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่กำหนดในแผนการสอนเฉพาะบุคคล(IIP)แต่ละทักษะ/วิชา

4. วิธีสอน/เทคนิคการสอน หมายถึง รูปแบบของการดำเนินการถ่ายทอดความรู้ซึ่งสามารถดำเนินการได้หลายวิธีและหลายเหตุผล

5. สื่อ หมายถึง สิ่งที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้คนพิการแต่ละคนมีความรู้ ความเข้าใจ และทักษะตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมอย่างเต็มศักยภาพ เช่น รูปภาพ บัตรคำ ของจริง เป็นต้น

6. เกณฑ์และการประเมินผล หมายถึง สิ่งที่กำหนดเพื่อแสดงถึงการบรรลุจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับศักยภาพของคนพิการแต่ละคน รวมทั้งวิธีการประเมินผลที่สามารถวัดผลสัมฤทธิ์ของจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้อย่างแม่นยำ

7. ผลการประเมิน เป็นการรายงานผลสัมฤทธิ์ของการเรียนการสอนว่าบรรลุจุดประสงค์ในระดับใด เพื่อนำไปใช้ปรับวิธีสอน สื่อการเรียนการสอน และกิจกรรมการเรียนการสอนของแต่ละคนต่อไป

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้มีนักวิชาการและนักการศึกษาได้ศึกษาค้นคว้าวิจัยไว้หลายลักษณะ ดังนี้

ธีรภัทร เมนะเศวต (2543) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ตัวชี้นำแบบตัวอักษรขีดเส้นใต้และตัวชี้นำแบบภาพการ์ตูนเคลื่อนไหวการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองโดยใช้รูปแบบRandomized Control Group Pretest- Posttest Design ผลการวิจัย ปรากฏว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ ตัวชี้นำแบบตัวอักษรขีดเส้นใต้และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ใช้ตัวชี้นำแบบภาพการ์ตูนเคลื่อนไหวมีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ยุพิน สุวรรณโสภา (2543) ได้ศึกษาการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสัตว์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5ผลการวิจัยการผลิตบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสัตว์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้กลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนชีพอนุสรณ์และโรงเรียนโนนสว่าง

ท่ากระบือ สังกัดสำนักงานการประถมศึกษาอำเภอภูผาม่านจังหวัดขอนแก่นที่กำลังเรียนอยู่ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2543 จำนวน 44 คนได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่องสัตว์กลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 จำนวน133 กรอบใช้เวลาในการเรียนประมาณ 60 นาทีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดูจากคะแนนเฉลี่ยการสอบหลังเรียนของผู้เรียนคิดเป็นร้อยละ 57.81 เพิ่มขึ้นจากคะแนนการสอนก่อนเรียน 20.47 %

พิมวรา พรหมสถาพร (2546) ได้ศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.75 / 82.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มตัวอย่างหลังการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพื่อสอนซ่อมเสริมวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องสมการและการแก้สมการ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เนตร หงส์ไกรเลิศ (2547) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนอายุระหว่าง 7-10 ปี ที่มีอาการสมาธิสั้น การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการควบคุมบทเรียนในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม 3 แบบได้แก่แบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียนแบบโปรแกรมควบคุมบทเรียนและการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรมที่มีต่อความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนอายุระหว่าง 7-10 ปี ที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งรูปแบบของการวิจัยเป็นแบบ Pre test – Post test Control Group Design กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการระบุลักษณะว่ามีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งจำนวน 120 คน ที่ได้จากการคัดเลือกโรงเรียนที่มีนักเรียนระดับประถมศึกษามากกว่า 1,000 คนจากนั้นทำการสุ่มได้ 17 โรงเรียนได้นักเรียนจำนวน 4,572 คน เมื่อโครงการวิจัยได้รับการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในคนคณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล จึงให้ครูสังเกตพฤติกรรมโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมพบเด็กนักเรียนที่มีแนวโน้มว่ามีอาการสมาธิสั้นจำนวน 376 คน จากนั้นใช้แบบวัดสมาธิต่อเนื่องของเด็กนักเรียนพบนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นจำนวน 258 คน สุ่มอย่างง่ายเป็นกลุ่มตัวอย่างได้ 120 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลองใน3 กลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 กลุ่มกลุ่มละ 30 คนเครื่องมือการวิจัยที่เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม 3 แบบและแบบผู้ช่วยสอนมีประสิทธิภาพที่ระดับเกณฑ์ 85/85 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนมีค่าความเที่ยง 0.88 และความเชื่อมั่นที่ 0.93 ข้อมูลที่รวบรวมได้นำไปวิเคราะห์ด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One–Way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05 ผลการวิจัยพบว่าความคงทนในการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่มไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติส่วนระยะเวลาในการเรียนพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05เมื่อพิจารณาร่วมกับแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบสัมภาษณ์แล้วพบว่าเด็กทั้ง 100% ให้ความสำคัญกับความตื่นเต้นสนุกสนานต้องการเล่นเกมให้มีความต่อเนื่องโดยตลอดทั้งเกม

วรรณวิมล ดีอินทร์ (2549) ได้ศึกษาการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการออกเสียงภาษาอังกฤษที่เป็นปัญหาของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษ เพื่อการสื่อสารสากล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก ผลการวิจัยพบว่า ผลการหาประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการออกเสียงภาษาอังกฤษที่เป็นปัญหามีประสิทธิภาพ 97.6/88.0 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ และผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการออกเสียงภาษาอังกฤษที่เป็นปัญหา ของนักศึกษาสาขาวิชาภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสากล ที่ได้รับการสอนเสริมโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการออกเสียงภาษาอังกฤษที่เป็นปัญหา พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.70 ดังนั้น ระดับความพึงพอใจของนักศึกษาต่อบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเสริมการออกเสียงภาษาอังกฤษที่เป็นปัญหาอยู่ในความพึงพอใจระดับดี

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

มีนักการศึกษาและหน่วยงานองค์กรต่างให้ความสนใจและรายงานการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่มีความบกพร่องในด้านต่าง ๆ ผู้ศึกษาจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้ารายละเอียด ดังนี้

ลีโอนาร์ด(Merrell, Leonard Edd, 1984) ได้ทำการศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 4 และ 5 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 4 และ 5 ในวิชาคณิตศาสตร์และการอ่าน ผู้ศึกษาได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในระบบปฏิบัติการSixty-Seven Apple ll Microcomputers ฝึกทักษะขั้นพื้นฐานในการอ่านและคณิตศาสตร์ โดยกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง วิเคราะห์ค่าคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน และได้ทำการแบ่งกลุ่มนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม กลุ่ม 1 ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่ม 2 เป็นกลุ่มที่มีความรู้ประสบการณ์ในการใช้คอมพิวเตอร์แต่ไม่ให้

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

มีส่วนร่วมในการทดลอง และกลุ่ม 3 ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนผลการศึกษาพบว่า กลุ่ม 1 มีคะแนนสูงกว่ากลุ่ม 2 และ กลุ่ม 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กลุ่ม 2 มีคะแนนมากกว่า กลุ่ม 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนผลการศึกษาด้านอื่น ๆ สรุปได้ว่า นักเรียนที่เรียนในวิชาคณิตศาสตร์ไม่มีความแตกต่างทางด้านระดับชั้น สติปัญญา เพศ แต่เชื้อชาติจะมีผลต่อค่าคะแนนด้านคอมพิวเตอร์ช่วยในการอ่านของนักเรียน มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญในกลุ่มเชื้อชาติและเพศ แต่ทางด้านระดับชั้นและสติปัญญามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ลินน์, ดักลาส,แครอล และซาร่าห์(Lynn S Fuchs, Douglas Fuchs, Carol L Hamlet and Sarah R Powel, 2006) ทำการศึกษาประสิทธิภาพของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนต่อการสอนทักษะการบวกเลขของนักเรียนกลุ่มเสี่ยงในระดับช่วงชั้นที่ 1 มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินศักยภาพของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) เพื่อเพิ่มทักษะการบวกเลขในกลุ่มเด็กที่มีความเสี่ยงที่มีความบกพร่องทางคณิตศาสตร์และการอ่าน และเพื่อทดสอบผลของCAI ต่อการอ่านสะกดคำ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มจากนักเรียนกลุ่มที่มีความเสี่ยงทดลองสอนโดยCAI ด้านคณิตศาสตร์หรือการอ่านสะกดคำ โดยทำการสอนใน 50 หน่วยการสอน ระยะเวลาการสอนมากกว่า 18 สัปดาห์ จากนั้นศึกษาผลของทักษะที่ได้และการถ่ายโยงความรู้ ซึ่งผลของการศึกษาสามารถชี้วัดได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมความสามารถในการบวกเลขแต่ไม่ถอนทักษะการบวกเลขและไม่มีการถ่ายโยงไปสู่การแก้ปัญหาโจทย์คณิตศาสตร์ ประสิทธิภาพของ CAIที่สอนการอ่านสะกดคำถูกวัดโดยเครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ที่ได้และการถ่ายโยงความรู้ในการอ่านสะกดคำได้ผลในระดับเล็กน้อยถึงปานกลาง ซึ่งจากผลที่ได้เป็นสิ่งที่แสดงว่าควรจะขยายจำนวนของกลุ่มตัวอย่างให้มีขนาดใหญ่ขึ้น

ผลของการศึกษาชี้ให้เห็นว่าศักยภาพของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพิ่มความสามารถในเด็กที่มีความเสี่ยงเมื่อเด็กถูกควบคุมให้ใช้โปรแกรมอย่างจริงจัง กระบวนการวิจัยในอนาคตควรทำการศึกษาในกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดใหญ่ขึ้นและทำการสำรวจเกี่ยวกับผลลัพธ์ในระยะยาว ลักษณะเฉพาะของการบวกจำนวน และกำหนดระยะเวลาในการเริ่มให้ความช่วยเหลือเพื่อผลที่ดีต่อพัฒนาการในทักษะทางคณิตศาสตร์ ยิ่งไปกว่านั้นเพื่อให้ได้ผลที่ดียิ่งขึ้นการศึกษาในอนาคตอาจจะทำการเพิ่มจำนวนของหน่วยการสอนในแต่ละสัปดาห์และประเมินผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยการติดตามผลงานที่เอื้อต่อการถ่ายโยงหรือมีการนำเสนอด้วยภาพในการออกแบบโปรแกรมทางคณิตศาสตร์ ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมจากผลของการศึกษาคือ ผู้ฝึกควรที่จะพิจารณาการใช้โปรแกรม

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนร่วมกับการสอนตามหลักการที่เป็นที่ยอมรับในชั้นเรียนตามปกติ โดยรวมการออกแบบงานที่ช่วยส่งเสริมการรับรู้จำนวนของเด็กนักเรียนในช่วงชั้นที่ 1

ไดอาน่า (Luckevich Diana, 2008) ได้ทำการศึกษาการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนคำศัพท์ในเด็กออทิสติกเด็กที่มีภาวะออทิสติกมีความยากลำบากในการสื่อสาร คำศัพท์ที่จำกัด ลดความรู้ความเข้าใจภาษาของเด็กและการใช้คำพูดเพื่อแสดงความคิดและความต้องการ การเพิ่มคำศัพท์เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยพัฒนาทักษะในการสื่อสาร เด็กเหล่านี้ไม่สามารถเรียนรู้ภาษาแบบเดียวกับเด็กทั่วไป พวกเขามีทักษะความสนใจที่จำกัดและบกพร่องในทักษะการเรียนรู้พื้นฐานซึ่งเป็นสิ่งที่ขัดขวางการสื่อสารของพวกเขา การใช้คำสั่งแบบพิเศษเป็นสิ่งที่จำเป็นที่ช่วยพวกเขาในการเรียนรู้ภาษา ต้องการการสอนคำ วลี และประโยคที่มีความชัดเจน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือ CAI นำเสนอด้วยรูปแบบการมีปฏิสัมพันธ์การปรับแต่งและการฝึกที่สามารถวัดผลได้ในการเรียนรู้ภาษา เด็กออทิสติกสามารถใช้ CAI เพื่อการเรียนที่บ้าน ในคลินิกและในชั้นเรียน มีความพร้อมในการใช้งาน สามารถซื้อหาได้และคอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่มีใช้กันอย่างแพร่หลาย ดังนั้นCAI จึงมีส่วนช่วยในการทบทวนความรู้ หรือการสอนอย่างน่าสนใจเป็นสิ่งที่สามารถส่งเสริมให้เป็นไปตามเป้าหมายของบุคคลและชั้นเรียน ความยากลำบาก การคิดพิจารณาและความเป็นไปได้ในการใช้ CAI ในชั้นเรียนเป็นประเด็นที่ต้องทำการตรวจสอบทบทวน การใช้ CAI โดยเด็กออทิสติกเพื่อเรียนรู้คำศัพท์เป็นสิ่งที่ต้องทำการตรวจสอบ The First Wordเป็นโปรแกรมจากระบบการเรียนรู้ของลัวรีทได้นำไปใช้ในชั้นเรียนระดับอนุบาล จากกรณีนี้เป็นการศึกษาความรู้ความเข้าใจโดยอธิบายร่วมกันระหว่างทักษะก่อนการปฏิบัติ พฤติกรรมขณะปฏิบัติและผลการทดสอบ

การตอบคำถามงานวิจัย 4ข้อได้แก่ การเสนอรูปภาพใน CAI อย่างไรที่จะมีผลต่อการพัฒนาทักษะ การวางหลักเกณฑ์และการจดจำคำศัพท์ใหม่ของเด็กออทิสติก ควรจับคู่คำศัพท์กับรูปภาพในการนำเสนออย่างไรใน CAI ที่มีผลดีต่อเด็กออทิสติก พฤติกรรมอย่างไรที่ช่วยในการเรียนรู้คำศัพท์ใหม่ของเด็กออทิสติกโดยใช้ CAI และทำอย่างไรให้เด็กออทิสติกได้รับประโยชน์จากการใช้ CAI ในชั้นเรียน

ผลของการศึกษาโดยใช้ CAI ชี้ให้เห็นว่าการมีส่วนร่วมทำให้มีการพัฒนาการเรียนรู้คำศัพท์ใหม่ การเพิ่มทักษะที่นอกเหนือไปจากในเนื้อหาโดยการใช้ CAI เป็นการพิสูจน์การมีส่วนร่วมเช่นกัน ทักษะนี้รวมไปถึงเป็นการเพิ่มแรงจูงใจ เพิ่มความสัมพันธ์ที่ดีระหว่างครูกับนักเรียน พัฒนาความสนใจ สนับสนุนการมีสมาธิในการทำงานและการเลียนแบบการเคลื่อนไหวกล้ามเนื้อและภาษา การใช้ CAI ในชั้นเรียนทำให้มีความสนุกสนานเพลิดเพลินในการมีส่วนร่วม

ไมเคิล เดลกา โดฮารูน (Delgado Aaron Michael, 2007)ได้ทำการศึกษาผลการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียในการแก้โจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาของเด็กนักเรียนหูหนวก การศึกษาครั้งนี้เป็นการสำรวจความสามารถของเด็กหูหนวกในการเข้าใจโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์โดยใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดีย ในการศึกษาครั้งนี้ใช้โปรแกรมที่มีจำหน่ายทั่วไปชื่อว่า Meet the Math Whizซึ่งโปรแกรมนี้จะนำเสนอโจทย์ปัญหาทางคณิตศาสตร์ในรูปแบบของตัวหนังสือ รูปภาพและภาพยนตร์ที่มีการเขียนบรรยายเป็นภาษาอังกฤษ โดยทำการแบ่งนักเรียนเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 จำนวน 8 คนใช้โปรแกรม The Math Whiz และกลุ่มที่ 2จำนวน 12 คนเป็นกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้ใช้โปรแกรมโดยใช้ฐานจากการปฏิบัติการทางวิจัยจากชุมชน ผู้วิจัยเก็บข้อมูลจากการสำรวจโดยใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์และผลคะแนนของนักเรียน ทำการสังเกตกลุ่มนักเรียนที่ใช้โปรแกรมคณิตศาสตร์ พบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญของคะแนนความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาคณิตศาสตร์ระหว่างกลุ่มที่ใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียกับกลุ่มควบคุม อย่างไรก็ตามเด็กนักเรียนที่ใช้โปรแกรมคณิตศาสตร์มีทัศนคติที่ดีขึ้นในวิชาคณิตศาสตร์จากแบบสอบถามทัศนคติ

จากผลการศึกษาดังกล่าวข้างต้นพอสรุปได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) มีผู้นำมาใช้ในการเรียนการสอนเพื่อเพิ่มทักษะความสามารถ ความรู้ ความเข้าใจโดยเฉพาะในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างได้ผล ทั้งกับนักเรียนปกติและนักเรียนที่มีความบกพร่อง ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้สร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเพื่อพัฒนาความสามารถการอ่านและการรู้ค่าตัวเลข สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาขึ้น โดยมีความหวังว่าจะสามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือและสื่อด้านการเรียนการสอนต่อไป