ผลของการควบคุมบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์
ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

นายเนตร หงษ์ไกรเลิศ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา ภาควิชาโสตทัศนศึกษา
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-17-2703-8

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Effects of Lesson Control in Computer Assisted Instruction Lesson-Game upon Mathematics Achievement and Retention of Attention Deficit Hyperactivity Disorder Learners in Prathom Suksa Two

Mr.Nate Hongkrailert

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Doctor of Philosophy in Education Communications and Technology
Department of Audio-Visual Education
Faculty of Education
Chulalongkorn University
Academic year 2002

ISBN 974-17-2703-8

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ผลของการควบคุมบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2
โดย	นายเนตร หงษ์ไกรเลิศ
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิราพร อัจฉริยโกศล
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รองศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์

คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาดุษฎีบัณฑิต

..... คณบดีคณะครุศาสตร์
(รองศาสตราจารย์ ดร.ไพฑูรย์ สินลารัตน์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุวิมล วัชราภัย)

..... อาจารย์ที่ปรึกษา
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิราพร อัจฉริยโกศล)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
(รองศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา รัตนเพียร)

..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ พญ.ฐิตวี แก้วพรสวรรค์)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายเนตร หงษ์ไกรเลิศ : ผลของการควบคุมบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 (EFFECTS OF LESSON CONTROL IN COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION LESSON-GAME UPON MATHEMATICS ACHIEVEMENT AND RETENTION OF ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER LEARNERS IN PRATHOM SUKSA TWO) อ.ที่ปรึกษา ผศ.ดร.วชิราพร อัจฉริยโกศล. อ.ที่ปรึกษาร่วม รศ.ดร.เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์, 181 หน้า ISBN 974-17-2703-8

การวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการควบคุมบทเรียนในการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม 3 แบบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้น และมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 การควบคุมบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม 3 แบบ ได้แก่แบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน แบบโปรแกรมควบคุมบทเรียน และการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรม รูปแบบของการวิจัยเป็นแบบ Pretest – Posttest Control Group Design

กลุ่มตัวอย่างได้จากนักเรียนในโรงเรียนสังกัดกรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการระบุลักษณะของนักเรียนเป็นเด็กสมาธิสั้น และมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมและแบบวัดสมาธิต่อเนื่องที่แปลและเรียบเรียงโดยแพทย์หญิงฐิตวี แก้วพรสวรรค์ และจากการสุ่มเลือก จำนวน 120 คน แบ่งกลุ่มตัวอย่างเข้ารับการทดลองใน 3 กลุ่มทดลอง กลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม กลุ่มละ 30 คน ด้วยวิธีการสุ่ม เครื่องมือการวิจัยที่เป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม 3 แบบ และ แบบผู้ช่วยสอน มีประสิทธิภาพ ที่ 85/85 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเที่ยง 0.88 และความเชื่อมั่นที่ 0.93 ข้อมูลที่รวบรวมได้นำไปวิเคราะห์ด้วยสถิติการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One – Way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนระยะเวลาในการเรียนพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภาควิชา	โสตทัศนศึกษา	ลายมือชื่อนิสิต.....
สาขาวิชา	เทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ปีการศึกษา	2545	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

4184914727 : MAJOR EDUCATIONAL COMMUNICATIONS AND TECHNOLOGY

KEYWORD : ADHD / LESSON CONTROL / COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION / GAME CAI

NATE HONGKRAILERT : EFFECTS OF LESSON CONTROL IN COMPUTER ASSISTED INSTRUCTION LESSON-GAME UPON MATHEMATICS ACHIEVEMENT AND RETENTION OF ATTENTION DEFICIT HYPERACTIVITY DISORDER LEARNERS IN PRATHOM SUKSA TWO. THESIS ADVISOR : ASSIST.PROF.VACHIRAPORN ACHARIYAKOSOL Ph.D. THESIS CO-ADVISOR : ASSOC.PROF.PENPILAI RITHAKANANONE Ph.D. 181 pp. ISBN 974-17-2703-8

The purpose of this study was to develop the computer assisted instruction (CAI) lesson-game upon mathematics achievement and retention of attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) learners in prathom suksa two. The subjects were selected by using a 2-step selection. First, 4,572 students from 17 Bangkok Metropolitan Administrative schools were observed and analyzed as students with ADHD by their teachers using Brief Conners' Teacher Rating Scale translated by Associate Professor Dr. Titawee Kaewpornsawan. Second, 376 students from the first step were confirmed by using Computerized Continuous Performance Test . Finally, 120 ADHD students were randomly assigned into four groups. The first group with 30 ADHD students was the control group using the tutorial CAI. The other 3 groups of ADHD students were the experimental group using learner control, program control, and combination control in CAI lesson-game. One-Way ANOVA was used for statistical analysis. The major findings are as follows :-

1. The effectiveness of tutorial CAI and 3 computer assisted instruction lesson-games was higher than criteria.

2. There was no statistical significant difference on achievement and retention among the control and the 3 experimental groups.

3. There was a statistical significant difference on time usage among the 4 groups at .05 level.

Department	Audio-Visual Education	Student's signature.....
Field of study	Educational Communications and Technology	Advisor's signature.....
Academic year	2002	Co-advisor's signature.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ เพราะความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิราพร อัจฉริยโกศล และรองศาสตราจารย์ ดร.เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ให้คำแนะนำ ให้ความรู้ และข้อคิดเห็นที่เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัยอย่างถูกต้องมาโดยตลอด ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาเป็นอย่างสูง ขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุวิมล วัชราภัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา รัตนเพียร ประธานกรรมการและกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาให้คำแนะนำเพิ่มเติมเพื่อความสมบูรณ์ของวิทยานิพนธ์นี้ ขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ พญ.ฐิตวี แก้วพรสวรรค์ กรรมการสอบวิทยานิพนธ์และผู้ให้คำปรึกษาในกระบวนการค้นหากลุ่มตัวอย่าง รวมทั้งการนำเครื่องมือไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง ขอบพระคุณคณาจารย์ทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชา ให้กับพวกเราได้มีความรู้และประสบการณ์

ขอบพระคุณ ผู้บริหารสำนักการศึกษา สำนักงานเขต และผู้บริหารโรงเรียนในสังกัดกรุงเทพมหานคร ที่อำนวยความสะดวก ให้ความช่วยเหลือและให้การสนับสนุนการดำเนินการการศึกษาวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วง ขอบพระคุณคณาจารย์ และนักเรียนทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมืออย่างดียิ่งในการดำเนินการทดลอง

ขอบพระคุณ ผู้อำนวยการสถาบันพัฒนาการสาธารณสุขอาเซียน รองผู้อำนวยการที่ปรึกษาสถาบันฯ และเพื่อนร่วมงานฝ่ายเผยแพร่และพัฒนาสื่อทุกท่าน ที่ให้การสนับสนุนเสมอมา ขอบพระคุณสมาชิกร่วมรุ่นทุกท่านที่เป็นกำลังใจให้กันและกันตลอดมา

ขอระลึกถึงพระคุณบิดาผู้ล่วงลับที่รอคอยให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ และกราบขอบพระคุณมารดาที่เคารพผู้เฝ้าคอยดูแล อบรมสั่งสอน มอบความรัก ความอบอุ่น ให้การศึกษาที่เป็นสิ่งมีค่าในชีวิต และให้กำลังใจเสมอมา

ผู้ที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จของวิทยานิพนธ์เล่มนี้ คือ ลูกและภรรยา น้องนนท์ และคุณสุคนธ์ ตลอดระยะเวลาของการศึกษาและการทำวิทยานิพนธ์ บุคคลทั้งสองจะเป็นผู้คอยให้ความช่วยเหลือ ให้การสนับสนุน และเป็นกำลังใจให้เกิดความเข้มแข็งมาโดยตลอด

เนตร หงษ์ไกรเลิศ

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ ..... ช

สารบัญตาราง.....ฌ

สารบัญภาพ..... ฎ

บทที่

1 บทนำ 1

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....11

1.3 สมมติฐานการวิจัย.....12

1.4 ขอบเขตของการวิจัย.....13

1.5 ตัวแปรที่ศึกษา.....13

1.6 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย.....14

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....15

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....16

2.1 ความใส่ใจ.....16

2.2 สมาธิบกพร่องและพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง.....24

2.3 คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม.....53

2.4 การควบคุมบทเรียน.....66

2.5 คณิตศาสตร์สำหรับเด็กสมาธิสั้น.....72

3. วิธีดำเนินการวิจัย.....78

3.1 กลุ่มตัวอย่าง.....78

3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....82

3.3 วิธีดำเนินการทดลอง.....102

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....102

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....103

บทที่ หน้า

4. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....104
4.1 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน.....105
4.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ย
ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....111
4.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาที่ใช้.....123
4.4 การวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมขณะเล่นเกม.....127
4.5 การวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์หลังเล่นเกม.....128
5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....130
5.1 สรุปผลการวิจัย.....130
5.2 อภิปรายผล.....131
5.3 ข้อเสนอแนะ.....134
รายการอ้างอิง.....136
ภาคผนวก.....150
ภาคผนวก ก. แบบสังเกตพฤติกรรม.....151
ภาคผนวก ข. แบบวัดสมาธิต่อเนื่อง.....153
ภาคผนวก ค. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน.....156
ภาคผนวก ง. ตารางหาค่าความยากง่ายและความเชื่อมั่น.....158
ภาคผนวก จ. แบบสังเกตและแบบสัมภาษณ์.....161
ภาคผนวก ฉ. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ.....165
ภาคผนวก ช. Flow chart ของโปรแกรม.....167
ภาคผนวก ซ. ตัวอย่างตัวละครในแต่ละฉาก.....172
ภาคผนวก ฌ. ตารางวิเคราะห์มาตรฐานคุณภาพสื่อที่ใช้ในการทดลอง.....176
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์.....181

สารบัญตาราง

ตาราง		หน้า
1	คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่สอบก่อนการทดลอง (Pre test) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม	105
2	การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนที่สอบก่อนการทดลอง (Pre test) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม เพื่อทดสอบความเป็นเอกพันธ์ (Homogeneity)	106
3	คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่สอบหลังจากการทดลอง (Post test) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม	107
4	การวิเคราะห์ความแปรปรวน ทางเดียวของคะแนนที่สอบหลังจากการทดลอง (Post test) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม	108
5	คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่สอบหลังจาก การทดลอง 1 สัปดาห์ (Retention)	109
6	การวิเคราะห์ความแปรปรวน ทางเดียวของคะแนนที่สอบหลังจาก การทดลอง 1 สัปดาห์ (Retention) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม	110
7	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการทดลอง (Pre test – Post test) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control)	111
8	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Pre test – Retention) ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control)	112
9	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการ ทดลอง และหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Post test - Retention) ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control)	113
10	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการทดลอง (Pre test – Post test) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program control)	114
11	การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน-หลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Pre test – Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program control)	115

สารบัญตาราง

ตาราง หน้า

12 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง และหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Post test - Retention) ของบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program control).....116

13 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง (Pre test – Post test) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination).....117

14 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Pre test – Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination).....118

15 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง และหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Post test - Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination)....119

16 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง (Pre test – Post test) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial).....120

17 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Pre test – Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial).....121

18 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง และหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Post test - Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial).....122

19 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม.....123

20 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ทางเดียวของระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม.....124

21 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม โดยเปรียบเทียบเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ Tukey.....125

สารบัญภาพ

ภาพประกอบ

หน้า

1 ความหมายของเกม.....52
2 โครงสร้างและการสืบไปของคอมพิวเตอร์แบบเกม.....54
3 วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเด็กนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้น.....79
4 การแบ่งกลุ่มตัวแทนตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย.....80
5 วิธีการแบ่งกลุ่มโดยการจัดอันดับคะแนนและสุ่มอย่างง่าย.....81
6 ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน.....90

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 ได้กำหนดสาระเกี่ยวกับการศึกษาไว้ในมาตรา 43 ว่า บุคคลย่อมมีสิทธิเสมอกันในการรับการศึกษาขั้นพื้นฐานไม่น้อยกว่า 12 ปี ที่รัฐ จะต้องจัดให้อย่างทั่วถึงและมีคุณภาพ โดยไม่เก็บค่าใช้จ่าย (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา แห่งชาติ, 2543) ซึ่งสาระในรัฐธรรมนูญดังกล่าว นำไปสู่การจัดทำพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา10 และมาตรา 22 สอดคล้องกับนโยบายแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 ที่เน้นให้ประชาชนเข้าถึงการศึกษาขั้นพื้นฐานที่มีคุณภาพ อย่างกว้างขวางโดยเสมอภาคและเท่าเทียมกัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543) ในส่วนของการจัดการศึกษาสำหรับบุคคลซึ่งมีความบกพร่องทางร่างกาย จิตใจ ด้านสติปัญญา อารมณ์สังคม ด้านการสื่อสารและการเรียนรู้ หรือผู้มีร่างกายพิการ ได้กำหนดไว้ว่า จะต้องจัดให้บุคคลดังกล่าว มีสิทธิ และโอกาส ได้รับการศึกษาขั้นพื้นฐานเป็นพิเศษและมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวก สื่อ บริการ และความช่วยเหลืออื่นใดทางการศึกษาอย่างครบถ้วน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2543)

จากผลการสำรวจในโรงเรียนประถมศึกษา สังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานครของการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ พบว่ามีเด็กนักเรียนประมาณ 5 เปอร์เซ็นต์ ที่มีปัญหาด้านการเรียนที่สาเหตุเกิดจากความบกพร่องด้านสมาธิ ซึ่งเด็กเหล่านี้เป็นเด็กนักเรียนที่เรียนรวมอยู่กับเด็กปกติ มิได้มีวิธีการเรียน การสอน หรือได้รับการศึกษาพิเศษเช่นเดียวกับเด็กที่มีความบกพร่องด้านร่างกาย หรือสติปัญญา ซึ่ง ในปัจจุบันผู้ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ยังขาดความรู้และความเข้าใจ เพราะเป็นความบกพร่องที่มองเห็นไม่ชัดเหมือนความพิการอื่นๆ เช่น ตาบอด หูหนวก พิการแขนขา หรือปัญญาอ่อน นักเรียนประเภทนี้จึงพบความยุ่งยากลำบากหลายประการในโรงเรียน นักเรียนมักจะมีปัญหาในการฟัง ไม่ตั้งใจเรียนและไม่นั่งนิ่งๆ ดังนั้นนักเรียนที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง จึงต้องการความช่วยเหลืออย่างเร็วที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ (Bain, 1991 ; Hansen and Cohen, 1984 ; Lambert and Sandoval, 1980 ; and Robertson, 1987 cited in Parker, 1992)

นักเรียนที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง มีอยู่ทั่วไปทุกระดับของสังคมและเศรษฐกิจ ประมาณ 3-8 เปอร์เซ็นต์ ของนักเรียนที่อยู่ในวัยเรียน (Lail and Schroeder,1982) จากสถิติของสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ที่ระบุว่าในปีการศึกษา 2541 มีนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1-6 ที่เรียนอยู่ในสังกัดทั่วประเทศ 5,095,253 คน เพราะฉะนั้นจึงคำนวณได้ว่าจะมีนักเรียนระดับประถมศึกษาในสังกัดสำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ ที่มีอาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งประมาณ 153,000-408,000 คน นอกจากนี้ยังไม่รวมถึง นักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนภายใต้สังกัดของหน่วยงานอื่นอีกเป็นจำนวนมาก

ภาวะที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง เป็นชื่อสำหรับเรียกนักเรียนที่มีปัญหาเรื้อรังและรุนแรงเกี่ยวกับสมาธิบกพร่อง มีความผลีผลาม อยู่ไม่นิ่ง และมีความบกพร่องในพฤติกรรมที่ต้องเป็นไปตามระเบียบแบบแผนของสังคม โดยที่มีความผิดแปลกไปอย่างมากจากนักเรียนในอายุรุ่นและเพศเดียวกัน นักเรียนจะมีความตื่นตัวมากเกินไป แสดงถึงพลังงานที่มีอยู่มากผิดปกติและซุกซนอยู่ไม่นิ่ง ไม่อาจจะอดทนอะไรได้ ทำให้ไม่สามารถทำอะไรได้สำเร็จ (Ross and Ross,1976 ; Farnham-Diggory, 1978 ; Stewart, Pitts, Craig and Pierfu, 1966 cited in Harding, 1986) ซึ่งตามเกณฑ์ของคู่มือการวินิจฉัยอาการของสมาคมจิตแพทย์อเมริกันที่เรียกกันว่า DSM IV (The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders Fourth) กล่าวว่า เด็กที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง จะมีพฤติกรรมตามเกณฑ์ที่กำหนดเกิดขึ้นบ่อยกว่าพฤติกรรมของเด็กส่วนใหญ่ในวัยเดียวกันอย่างมาก ซึ่งเด็กเหล่านี้ถูกจัดเป็นเด็กพิการประเภทหนึ่งที่ควรจะได้รับการรักษาและดูแลเอาใจใส่อย่างใกล้ชิด เพราะหากได้รับการยอมรับให้เป็นส่วนหนึ่งของสังคมแล้ว เขาสามารถใช้ชีวิตได้เช่นเดียวกับเด็กปกติ

อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งจะเริ่มต้นแสดงเมื่ออายุประมาณ 3 ขวบ แต่จะไม่เห็นความผิดปกติเด่นชัดจนกว่า เด็กจะเข้าโรงเรียนและพบว่าเป็นปัญหามากก่อนเริ่มย่างเข้าวัยรุ่น นักเรียนชายจะมีมากกว่านักเรียนหญิงในอัตราส่วนประมาณ 2-4 : 1 และประมาณร้อยละ 10-40 ของนักเรียนประเภทนี้จะมีความบกพร่องทางการเรียนรู้เฉพาะทางร่วมด้วย (อุมาพร ตรังคสมบัติ, 2534 ; พยอม อิงคตานุวัฒน์, 2524; วินัดดา ปิยะศิลป์, 2537; Lail and Schroeder, 1982; Shaywitz and Shaywitz, 1984; Parker, 1992)

Bain (1991) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่าสมาธิสั้น (Attention Deficit Hyper-active Disorder หรือ ADHD) ไว้ว่า หมายถึง ลักษณะของเด็กที่ไม่ให้ความใส่ใจในสิ่งใดสิ่งหนึ่งเป็นเวลาที่นานเพียงพอ เด็กอาจฝันกลางวันหรือวอกแวกได้ง่าย เด็กจะมีปัญหาในการต้องใช้สมาธิตั้งใจทำงานในห้องเรียน หรือ กิจกรรมอื่นที่ต้องใช้สมาธิต่อเนื่องกันชั่วระยะเวลาหนึ่ง ดังนั้น เด็กจึง

มักมีปัญหาที่จะทำงานให้เสร็จเรียบร้อย มีปัญหาในการปฏิบัติตามคำสั่ง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อคำสั่งซับซ้อน เด็กมักจะดูเหมือนไม่ได้ฟังเวลาคนอื่นพูด และมักทำของหายหรือลืมของอยู่เสมอ

Robertson (1987) ให้คำจำกัดความของสมาธิบกพร่องและพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งว่าหมายถึง ความตื่นตัวในการเคลื่อนไหวมากเกินไป เกิดขึ้นพร้อมกับความผลีผลาม การขาดสมาธิและการมีช่วงความใส่ใจสั้น ความผิดปกตินี้มักจะรวมถึงความผิดปกติเล็กน้อยของการปฏิบัติหน้าที่ของสมองด้วย

American Psychiatric Association (APA, 1994) ให้คำจำกัดความของสมาธิสั้นไว้ว่า จะต้องประกอบด้วย 3 อาการคือไม่มีสมาธิ (inattentive) หุนหันพลันแล่น (impulsive) และอยู่ไม่นิ่ง (hyperactive) เด็กกลุ่มนี้มักจะมีความใส่ใจไม่คงที่ เปลี่ยนกิจกรรมอยู่บ่อย ๆ ยากที่จะทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งในระยะเวลาอันสมควร เนื่องจากถูกรบกวนจากสภาพแวดล้อมได้ง่ายในขณะทำกิจกรรมนั้น เด็กเหล่านี้ไม่มีการจัดลำดับของกิจกรรม มักขาดการสังเกต ทำงานเลินเล่อ ทำงานไม่สำเร็จเป็นชิ้นงาน ในรายที่มีอาการอยู่ไม่นิ่ง มักจะนั่งกับที่ได้ไม่นาน จะต้องลุกขึ้นปีนป่าย วิ่ง ชอบทำก่อนคิด ตอบคำถามแบบโพล่งออกมา ขัดจังหวะผู้อื่น และไม่เคยเข้าคิวรอ

อัมพล สูอำพัน (2537) กล่าวว่า นักเรียนที่มีสมาธิบกพร่อง หรือเด็กสมาธิสั้นในความหมายของจิตแพทย์นั้น หมายถึง เด็กที่มีลักษณะสำคัญ 3 ประการ คือ อยู่ไม่นิ่ง ทนอะไรไม่ค่อยได้ และไม่มีความตั้งใจทำงานให้เสร็จได้ด้วยตนเอง

เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์ (2536) ได้ให้ความหมายเด็กที่ขาดความสามารถในการเรียนคือ เด็กที่มีระดับสติปัญญาเหมือนเด็กปกติ ไม่มีความผิดปกติที่เห็นเด่นชัดทางด้านร่างกาย ทางประสาทสัมผัส หรือมีความเสียเปรียบทางวัฒนธรรม ซึ่งมีอาการดังต่อไปนี้

1. เด็กนั่งนิ่งๆ ไม่ได้ (Heperkinetic / Hyperactive) เป็นอาการที่พบบ่อยที่สุด เด็กจะไม่สนใจคำสอนของครู นั่งอยู่ไม่นิ่ง พูดเล่นกับเพื่อน และไม่สามารถทำตามคำสอน หรือคำสั่งของครูได้

2. เด็กที่นั่งนิ่งเกินไป (Hypoactive) จะมีลักษณะตรงข้ามกับพวกแรก และมักจะถูกมองข้าม เพราะเด็กพวกนี้จะไม่รบกวนการสอนของครู เป็นเด็กที่เข้าสังคมลำบากเพราะมีอาการก้าวร้าว ไม่เชื่อฟัง ก่อกวน เป็นต้น

3. เด็กที่มีอาการซุ่มซ่าม เชื่องช้า อ่านช้า เช่น ต้องอ่านซ้ำ หันไปมาหลายครั้งก่อนที่จะอ่านประโยต่อไป (Preservation) นอกจากนั้นยังขาดความมั่นคงทางอารมณ์ ความจำไม่ดี ขาดสมาธิ การรับรู้ไม่ดี เป็นต้น

สรุปได้ว่า เด็กสมาธิสั้นหมายถึงเด็กที่มีอาการไม่ใส่ใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งในระยะเวลาที่เด็กปกติควรจะทำได้ การทำกิจกรรมใด ๆ มักไม่มีความรอบคอบในการตัดสินใจ ทำก่อนคิด ไม่สามารถอยู่กับที่ได้เป็นระยะเวลานาน

ปัญหาของเด็กสมาธิสั้นในขณะนี้นั้น เป็นปัญหาใหญ่ที่สุดในบรรดาปัญหาต่าง ๆ ของเด็กวัยเรียน เพราะไม่สามารถค้นหาสาเหตุที่แท้จริงได้ (Kaplan et al,. 2000) จากการศึกษาของ Kaplan (1998) พบว่า ในระยะเวลาหลายปีผ่านมา ไม่มีสิ่งที่สามารถพิสูจน์ถึงสาเหตุของการเพิ่มขึ้นของปัญหาสมาธิสั้นอย่างเป็นรูปธรรมได้ มีนักวิจัยได้ศึกษาเด็กที่มีอาการสมาธิสั้นและพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง พบว่าเด็กที่ถูกวินิจฉัยว่ามีอาการสมาธิสั้นนั้น มีความบกพร่องด้านความจำ แต่สิ่งที่น่าแปลกคือความจำระยะยาวของเขายังสามารถใช้ได้ ซึ่งพบว่าความบกพร่องทางความจำนั้นมีสาเหตุจากการขาดความใส่ใจ ดังนั้นหากสร้างให้เด็กกลุ่มนี้มีความใส่ใจต่อสิ่งใด ๆ แล้ว เขาจะมีความสามารถในความจำเพิ่มมากขึ้น (Kaplan, Dewey, Crawford & Fisher, 1998; Mealer, Morgan & Luscomb, 1996)

Gunter และคณะ (1995) ได้ศึกษาวิธีการที่จะช่วยให้เกิดความจำได้ดีจะต้องมีความเข้าใจในข้อมูล เพราะข้อมูลที่ไม่มีความหมาย หรือการไม่เข้าใจข้อมูลจะทำให้ลืมง่าย เช่น การแก้ปัญหาโจทย์คำนวณด้วยการท่องจำให้ได้นั้น จะได้คำตอบโดยปราศจากความเข้าใจ ทำให้จำได้ไม่นาน แต่เมื่อใดที่ผู้เรียนมีความเข้าใจในบทเรียน ข้อมูลจะถูกบันทึกในส่วนของความจำอย่างเป็นระเบียบ และถ่ายทอดไปสู่ความจำระยะยาวได้ในเวลาอันรวดเร็ว ส่วนการจัดข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่ จะเป็นประโยชน์ต่อกระบวนการที่ทำให้เกิดความเข้าใจและ มีการเก็บข้อมูลระยะยาวได้อย่างดี ซึ่งอริสโตเติล ได้เปรียบเทียบระบบความจำระยะยาวว่าเหมือนห้องสมุด เมื่อมีข้อมูลใหม่เข้ามา เปรียบได้กับได้หนังสือใหม่ ที่จะต้องนำไปเก็บไว้บนชั้น การจัดหนังสือในห้องสมุดเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญมาก เพราะเมื่อจัดขึ้นชั้นแล้วสามารถทำให้ผู้ใช้ห้องสมุดค้นหาหนังสือได้อย่างรวดเร็ว จากเลขหมู่หนังสือ รวมถึงเล่มที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกันด้วย ความจำระยะยาวมีระบบการทำงานคล้ายกับห้องสมุด เมื่อสมองได้รับข้อมูลใหม่เข้ามาเพื่อจะเก็บในระบบความจำระยะยาว สมองจะมีวิธีการจัดข้อมูลให้เข้าพวก เข้าหมู่ เพื่อความสะดวกในการเรียกข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ และเมื่อข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จัดเก็บไว้อย่างเป็นระบบแล้ว การทบทวนฝึกฝนอยู่เสมอ จะทำให้ผู้เรียนจดจำสิ่งนั้นได้ขึ้นใจ (เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์, 2536) และหากมีการฝึกฝนมากเท่าใดการเรียนรู้ก็จะเกิดความคงทนมากขึ้นเป็นลำดับ เช่นเดียวกับ Baddeley (1992 cited in Gunter et al., 1995) ได้เปรียบเทียบการจัดเก็บข้อมูลในสมองกับ ห้องสมุดขนาดใหญ่ว่า หากห้องสมุดไม่มีการจัดเรียงลำดับของหนังสืออย่างเป็นระบบแล้ว จะไม่มีทางค้นหาหนังสือได้พบอย่างง่ายดาย เช่นเดียวกับการ

จัดระบบข้อมูลในสมองคน ถ้าจัดไม่เป็นระบบก็ไม่สามารถดึงข้อมูลจากความจำออกมาใช้ได้ และหากต้องการจำสิ่งใหม่ ๆ ควรจะนำสิ่งนั้นไปเชื่อมโยงกับสิ่งที่รู้อยู่แล้ว เพราะการเชื่อมโยงเป็นวิธีหนึ่งที่มีประสิทธิภาพมากในการดึงข้อมูลออกมา ยิ่งมีการใช้การเชื่อมโยงเพื่อการจำมากเท่าไร ความคงทนในการจำก็จะมีได้นานมากขึ้น การกระทำกิจกรรมซ้ำๆ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้เกิดความจำได้ง่าย การกระทำซ้ำหรือการทบทวน จะทำให้ข้อมูลถูกเรียกใช้ตลอดเวลา ยิ่งมีความถี่ของการกระทำซ้ำเกิดขึ้นมากเท่าใด ก็จะทำให้เกิดความคงทนในการเรียนได้ดี เมื่อข้อมูลในความจำระยะสั้นได้รับการทบทวนฝึกหัดหรือซักซ้อมอย่างพอเหมาะ กับสภาพความต้องการของผู้เรียนแล้ว ข้อมูลจะถูกส่งไปเก็บที่ความจำระยะยาวในทันที (Adams,1967 ; Posner and Boies, 1971 cited in Moretenih, 1976)

การแก้ปัญหาดังกล่าว Bender, (1997) ได้กล่าวถึงวิธีการแก้ไขเด็กที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง (ADHD) ว่า มีด้วยกัน 2 วิธี คือ การรักษาทางคลีนิค และการรักษาด้วยวิธีการทางการศึกษา การรักษาเด็กที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง (ADHD) ด้วยวิธีการทางการแพทย์ คือการใช้ยาชนิดต่าง ๆ เพื่อต้องการให้เด็กมีความใส่ใจต่อเนื่องในการทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่ง ซึ่งการรักษาด้วยวิธีดังกล่าว จำเป็นต้องมีผู้ร่วมมือในการรักษาและดูแลอย่างใกล้ชิด ได้แก่ แพทย์ ผู้ปกครอง ครู ที่จะต้องเป็นผู้ช่วยกันทำหน้าที่ทั้งการดูแลและติดตามผล ตลอดจนจะต้องเป็นผู้จ่ายยาให้แก่เด็ก (Fell & Pierce, 1995 ; Parker,1995 cited in Bender,1997) จากผลของการใช้ยา พบว่าสามารถระงับอาการของเด็กที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง (ADHD) ได้ประมาณ 70 % และจากการศึกษาของ DuPaul & Stones, 1994; Hinshaw, 1995 (cited in Bender, 1997) พบว่าผลของการใช้ยาทำให้พฤติกรรมของเด็กในด้านความใส่ใจและการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นเพิ่มมากขึ้น และสามารถลดความหุนหันพลันแล่นของเด็กลงได้ ในด้านความสามารถทางวิชาการของเด็ก พบว่าเมื่อผลที่เกิดจากยาทำให้เด็กที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ลดพฤติกรรมต่าง ๆ ลง เป็นผลให้เด็กมีสมาธิในการเรียนมากขึ้น จึงเป็นเหตุให้ผลการเรียนดีขึ้น ทั้งนี้จะต้องใช้ยาวันละ 2 ครั้ง ซึ่งจากการศึกษาของ Merrow (1995, cited in Bender, 1997) พบว่าหากกินยาติดต่อกันเป็นเวลานานครบปี จะทำให้เด็กหยุดการเจริญเติบโต และอาจส่งผลให้เด็กติดยาดังกล่าวคล้ายสารเสพติด นอกจากนี้ยังพบว่ายาสำหรับเด็กที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง มีผลข้างเคียงที่ทำให้เด็กไม่อยากรับประทานอาหาร น้ำหนักลด มีผลต่อระบบประสาท เพิ่มความดันโลหิต และอัตราการเต้นของหัวใจสูงขึ้น Bender & Mathes (1995, Cited in Bender, 1997) พบว่า การรักษาเด็กที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง (ADHD) ด้วยวิธีทางการแพทย์เพียงอย่างเดียวนั้น ไม่เพียงพอ เพราะแม้ว่ายาจะเป็นตัวกระตุ้นให้เด็กมีสมาธิมากขึ้น ก็มิได้

หมายความว่าเด็กจะเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมได้ในที่สุด จึงควรจะได้รับการรักษาด้วยวิธีทางการศึกษาที่เหมาะสมควบคู่กันไป ซึ่ง Hallahan and Kauffman (1978) ก็กล่าวไว้ทำนองเดียวกันว่า การใช้ยาจะต้องได้รับความร่วมมือจากหลาย ๆ ฝ่าย ในการช่วยเหลือนักเรียนเหล่านี้ เป็นเรื่องยากลำบากมากสำหรับครูที่จะต้องสอนนักเรียนที่มีสมาธิสั้นไม่ยอมอยู่นิ่ง ดังนั้นการเรียนการสอนจะเป็นไปได้ด้วยดีนั้น จะต้องอาศัยความร่วมมือกันระหว่างครู พ่อแม่ และแพทย์ช่วยกันในการสนับสนุนการเรียนการสอนในห้องเรียน ซึ่งโปรแกรมการสอนสำหรับนักเรียนที่มีอาการสมาธิบกพร่องและมีควรประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้คือ

1. การจัดโครงสร้างกิจกรรมที่ชัดเจน และเป็นระบบ (Structure)
2. การลดสิ่งกระตุ้นของสภาพแวดล้อม (Reduced Environmental Stimulation)
3. การเพิ่มความเข้มของสื่อการสอน (Enhancement of Intensity of Teaching Materials)

ส่วนการรักษาเด็กที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง (ADHD) ด้วยวิธีการทางการศึกษานั้นมีอยู่หลายวิธี และวิธีการหนึ่งที่สามารถทำให้เด็กสนใจเรียนคือการสร้างสมาธิให้กับเด็กได้สนใจทำกิจกรรมที่แฝงด้วยเนื้อหาของความรู้ที่ต้องการให้เด็กได้รับ ในรูปแบบของการเล่น Rieber (1996, Cited in Amory et al.,1999) กล่าวถึงการเล่นในวัยเด็กว่า เป็นปัจจัยสำคัญและมีบทบาทต่อการพัฒนาด้านสติปัญญา สังคม และจิตใจเป็นอย่างมาก ซึ่งการเล่นของเด็กเกิดจากแรงจูงใจภายในตนเอง ที่ทำให้เด็กต้องการที่จะกระทำกิจกรรมนั้น ๆ โดยมีความเชื่อว่าตัวเองสามารถทำได้ ลักษณะดังกล่าวนี้สอดคล้องกับงานเขียนของ Kolesnik (1970) ที่ว่าการเรียนรู้ของทฤษฎีการศึกษาสมัยใหม่ ควรจะเกิดจากความต้องการของเด็กที่ไม่ต้องมีใครมาบังคับ (Self - motivated) โดยกิจกรรมดังกล่าวต้องมีรางวัลเป็นตัวเสริมแรง ซึ่ง Blanchard และ Cheska (1985) กล่าวถึงการเล่นว่า มิใช่เป็นการสูญเสียเวลาโดยเปล่าประโยชน์หากแต่เป็นส่วนหนึ่งของการเรียนรู้ ที่ยอมรับได้โดยสากล Lepper and Cordova (1992) พบว่าการเรียนที่สนุกสนานจะมีผลต่อการเรียนรู้ต่อผู้เรียนเป็นอย่างมาก

Lerner (1988) กล่าวว่าไมโครคอมพิวเตอร์ มีประโยชน์สำหรับเด็ก ๆ ที่บกพร่องด้านต่าง ๆ เพราะมีกิจกรรมมากมายที่สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้โดยผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ เช่น การควบคุมกลไก ประสาทตา-หู ทักษะภาษา ทักษะความรู้ความคิด และ เด็กยังสามารถควบคุมการใช้งานด้วยตนเอง เลือก และตัดสินใจในโปรแกรมนั้นด้วย คอมพิวเตอร์สามารถสร้าง สีสัน ขนาด ตัวอักษร พูดโต้ตอบได้ ทำให้เด็กมีช่วงความใส่ใจที่ยาวมากกว่าปกติ การใช้คอมพิวเตอร์กับเด็กที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง (ADHD) นั้น นับว่า

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ทางการศึกษาที่มีค่ายิ่งสำหรับครูและนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง เพราะเมื่อนำ Software ที่เหมาะสมใช้ควบคู่กับคอมพิวเตอร์แล้ว จะทำให้เด็กเหล่านี้สามารถเรียนอยู่กับที่ด้วยตนเอง ไม่ว่าจะใช้เวลามากหรือน้อย เพราะโปรแกรมคอมพิวเตอร์จะมีการตอบสนองทันทีทันใดเมื่อเด็กทำกิจกรรม กิจกรรมจะเป็นตัวดึงความใส่ใจให้สนใจเฉพาะงานที่ทำ (on Task) เขาสามารถจะทำกิจกรรมซ้ำได้ตามจำนวนครั้งที่เขาต้องการจนกว่าจะพอใจ การใช้ตัวชี้นำจะทำให้เด็กได้คิดตามหรือเป็นตัวนำความคิดเพื่อให้เด็กได้สานต่อ จากงานวิจัยของ Ford, Poe & Cox, (1993 cited in http://www.Stemnet_) พบว่าซอฟท์แวร์ที่เป็นเกมที่มีการใช้ภาพเคลื่อนไหวที่จำกัด ไม่มากจนเกินไป จะส่งผลให้เด็กที่มีสมาธิสั้น มีพฤติกรรมความใส่ใจดีขึ้น เรียนรู้ได้ตามขั้นตอนของการพัฒนา ซึ่ง Quinn (1994,1997) ให้ความเห็นสนับสนุนว่าการใช้เกมเพื่อการศึกษา มีประโยชน์ต่อผู้เรียนทั้งในด้านการฝึกหัด และทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ดี โดยการนำความสนุกสนานของเกม บวกกับการออกแบบการสอนและการออกแบบระบบให้มีการจูงใจ มีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างเกมกับผู้เรียน ซึ่ง Molone (1981 a และ b) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบของความสนุกสนานในเกม ประกอบด้วย ความอยากรู้อยากเห็น การท้าทาย และการจิตนาการในโลกแห่งความสนุกสนาน (Cited in Amory et al., 1999)

Betz (1995) พบว่าการเล่นและการเรียนเป็นส่วนหนึ่งที่มีความสัมพันธ์ใกล้เคียงกันอย่างมาก การนำคอมพิวเตอร์เกมมาเป็นส่วนหนึ่งของการเรียนนั้นสามารถทำให้เด็กได้เรียนรู้ในด้านการรับภาพ ได้ทดลอง ได้คิดอย่างสร้างสรรค์ สามารถแก้ปัญหาได้ด้วยการพัฒนาความคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านการวิเคราะห์และการประเมินเพื่อหาข้อสรุปอย่างเป็นรูปธรรมด้วยความมีเหตุผลอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งการรับรู้เป็นภาพ (Visualization) เป็นส่วนที่มีบทบาทสำคัญในการเรียนด้วยวิธีการค้นพบและการแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดความรู้ (Rieber, 1995) Sekuler และ Blake (1994) กล่าวว่าประสาทสัมผัสทางสายตานั้น เป็นตัวแทนของแหล่งข้อมูลที่ครอบคลุมข้อมูลที่หลากหลายของโลกรอบตัวเรา ดังนั้นการรับรู้ด้วยภาพ จึงเป็นส่วนที่มีค่ามากที่สุดในการเล่นคอมพิวเตอร์เกม Leutner (1993) สนับสนุนว่าการใช้วัตถุเป็นสิ่งกระตุ้น จะทำให้เกิดการเรียนรู้ได้ในขณะที่ Neil (1990) สรุปว่าโครงสร้างของเป้าหมาย และการแข่งขันคือ คุณภาพของสิ่งที่เป็นแรงจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากทำกิจกรรม (Cited in Amory et al., 1999)

เกมคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาเป็นลำดับ ทำให้มีคอมพิวเตอร์เกมประเภทต่าง ๆ เช่น เกมผจญภัย (adventure) เกมสถานการณ์จำลอง (Simulations) เกมบทบาทสมมติ (Role-Play) เกมต่อสู้ (Shoot-em-up) และเกมยุทธวิธี (Strategy) ซึ่งนักวิจัยการศึกษาพบว่าเกมที่สามารถทำให้เด็กมีความใส่ใจต่อเนื่องคือ เกมผจญภัยและเกมสถานการณ์จำลอง (Quinn, 1994; Roberts,

1976; Ju and Wagner, 1997) Mckee (1992,5) และ Billen(1993,51) ให้ความเห็นว่าเกมมีผลต่อการรับรู้ของสมอง สามารถสร้างแรงจูงใจที่เกิดขึ้นภายในใจของผู้เล่น โดยมีตัวกระตุ้นที่เป็นความอยากรู้อยากเห็น (Thomas and Macredie, 1994) ซึ่งอาจเป็นสิ่งที่ท้าทายผู้เล่น หรือความมีสีสันที่ทำให้ทุกคนต้องการทดลอง (Malone.1980, 1981 a,b) รวมทั้งความซับซ้อนที่น่าติดตามหรือความแปลกใหม่ที่ยังไม่เคยพบมาก่อน (Carroll, 1982 ;Malone, 1984 ; Malone and Lepper, 1987; Rivers, 1990) Amory et al., (1999) พบว่าทักษะที่สำคัญในการเล่นเกมคอมพิวเตอร์ประเภทเกมผจญภัย คือ ความมีเหตุผล ความจำ การรับรู้จากภาพ และการแก้ปัญหา ซึ่ง Saljo (1979), Schunk and Cleary (1995) ได้กล่าวสนับสนุนว่า ทักษะดังกล่าวนั้นเป็นพื้นฐานของการเรียนรู้ทุกประเภท และยังเป็นทฤษฎีการศึกษาสมัยใหม่อีกด้วย

Amory et al. (1999) ได้ศึกษาและวิจัยเรื่องการใช้คอมพิวเตอร์เกมในฐานะเครื่องมือทางการศึกษา เพื่อศึกษารูปแบบของเกมที่เหมาะสมกับสภาพการสอน สำหรับนักศึกษาที่เรียน วิชาชีววิทยาชั้นปีที่ 1 และ 2 และศึกษาส่วนประกอบของเกมคอมพิวเตอร์ที่จะทำให้ผู้เรียนสนใจและเป็นประโยชน์ต่อการเรียน อันได้แก่ ความสนุกสนาน คุณภาพของเสียงและกราฟิค รูปแบบของเกม เรื่องราวการดำเนินเรื่องและการใช้เทคโนโลยี ผลการวิจัยพบว่าในจำนวนประเภทของเกมทั้งหมด 4 ประเภท คือ เกมผจญภัย (Adventure) เกมยุทธวิธี (Strategy) เกมต่อสู้ (Shoot-em-up) และเกมสถานการณ์จำลอง เกมที่นักศึกษาชอบมากที่สุดคือเกมผจญภัย รองลงมาคือเกมยุทธวิธี ส่วนเกมที่นักศึกษาไม่ชอบคือ เกมสถานการณ์จำลอง (Cited in Amory et al., 1999) ซึ่งนอกจากองค์ประกอบของการออกแบบที่สำคัญแล้ว องค์ประกอบรอง เช่น โครงสร้างที่คล้ายภาพยนตร์ การใช้ effect ต่าง ๆ ในการเปลี่ยนฉาก เช่น fades, cut, dissolves.การใช้ Voice over หรือ การใช้ animation เต็มจอ ก็มีส่วนช่วยให้เกมผจญภัยได้รับความนิยมมากกว่าเกมอื่น ๆ

หลักการสำคัญอย่างหนึ่งของการจัดการเรียนการสอน ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้น่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความตั้งใจเรียนของนักเรียนนั้น ตัวแปรที่สำคัญตัวหนึ่งก็คือการกำหนดความก้าวหน้าในการเรียน (Pace of Learning) ให้กับผู้เรียน (Belland, 1985) การกำหนดความก้าวหน้าในการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน หรือการควบคุมบทเรียนนั้นมีอยู่ 3 วิธี คือการกำหนดความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Learner Control or Internal Control) การกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Program Control or External Control) และการกำหนดความก้าวหน้าโดยผู้เรียนและโปรแกรม (Alessi and Trollip,1985 ; Belland, 1985; Riser, 1984; Wittrock, 1979; ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541)

จากเอกสารการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการกำหนดความก้าวหน้าในการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าการกำหนดความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ อายุน้อย และเหมาะสมกับการเรียนที่ต้องการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย เช่น ความรู้ ความเข้าใจ ความจำ รวมทั้งเสนอเนื้อหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน (Hannafin,1984) การกำหนดความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรมให้กับผู้เรียนอย่างเหมาะสมสามารถสร้างความใส่ใจ (Attention) และแรงจูงใจ (Motivation) ให้กับผู้เรียนได้ และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการกำหนดความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรมนี้ มีการกำหนดระดับการควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม 2 ลักษณะ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่กำหนดเวลาที่แน่นอนให้ผู้เรียนในแต่ละกรอบของเนื้อหา และบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะวินิจฉัยกำหนดจำนวนกรอบของเนื้อหาที่ผู้เรียนต้องเรียนตามความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน (Gropper,1964; Rieser, 1984; Wittrok, 1979) ดังนั้นจะเห็นได้ว่าการกำหนดความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรมเป็นวิธีการเรียนแบบหนึ่งที่มีผลต่อความใส่ใจการเรียนของนักเรียน ทำให้นักเรียนสามารถเรียนบทเรียนอย่างมีความระมัดระวังมากขึ้น และเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนการสอน (กมลรัตน์ ภานุรัตน์, 2530) ในบทเรียนที่มีความเป็นนามธรรมมาก ๆ โดยเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นวิชาที่เป็นนามธรรม โดยเฉพาะเนื้อหาบางตอนยากที่จะอธิบายให้เข้าใจได้ อย่างไรก็ตามปัจจุบันนี้ ได้มีผู้ผลิตสื่อการเรียนการสอนเป็นจำนวนมากเพื่อให้ครูสามารถเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมช่วยอธิบายสิ่งที่เข้าใจได้ยากในบางเรื่อง ผู้ที่เป็นครูจะพยายามฝึกฝนหาความรู้และประสบการณ์เพิ่มเติมทั้งด้านเนื้อหา และด้านวิธีสอนต่าง ๆ ถ้าจะศึกษาให้ถ่องแท้แล้วจะพบว่า การสอนคณิตศาสตร์นั้นมีวิธีการสอนที่น่าสนุกอยู่มากมาย ไม่จำเป็นที่จะต้องใช้สื่อการเรียนการสอนที่เป็นรูปธรรมทุกเรื่อง ผู้สอนอาจจะใช้วิธีการต่าง ๆ โดยเลือกวิธีการสอนนั้นให้สอดคล้องกับเนื้อหา ด้วยเหตุนี้ ผู้สอนจึงจำเป็นที่จะต้องฝึกฝนตนเองให้ทันต่อเหตุการณ์ ต่อความเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยี ผู้สอนอาจจะใช้เทปโทรทัศน์ เครื่องช่วยสอน (Teaching Machine) คอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น ในปัจจุบันได้จัดให้มีการเรียนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนทุกระดับชั้น โดยเฉพาะในระดับประถมศึกษา หลักสูตรคณิตศาสตร์พุทธศักราช 2521 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2533) ได้ตั้งจุดประสงค์ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการคิด การคำนวณ สามารถนำคณิตศาสตร์ไปใช้เป็นเครื่องมือในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และดำรงชีวิตให้มีคุณภาพ จึงต้องปลูกฝังให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังนี้

1. มีความรู้ความเข้าใจในคณิตศาสตร์พื้นฐานและมีทักษะในการคิดคำนวณ
2. รู้จักคิดอย่างมีเหตุผลและแสดงความคิดออกมาอย่างมีระเบียบชัดเจน และรัดกุม

3. รู้คุณค่าของคณิตศาสตร์ และมีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์ สามารถนำประสบการณ์ทางด้านความรู้และทักษะที่ได้จากการเรียนคณิตศาสตร์ไปใช้ในการเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ และใช้ในชีวิตประจำวัน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2532)

วิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษาเน้นในด้านความคิด ความเข้าใจจากประสบการณ์ กิจกรรมและของจริงหรืออุปกรณ์ที่เกี่ยวกับพื้นฐานทางจำนวน พีชคณิต การวัด และเรขาคณิต โดยจัดให้มีความสัมพันธ์กัน (กระทรวงศึกษาธิการ. 2520) การเรียนคณิตศาสตร์นั้น ผู้เรียนมักจะประสบปัญหาที่แตกต่างกันออกไป เด็กที่มีความบกพร่องด้านคณิตศาสตร์มักจะเกี่ยวเนื่องกับระบบประมวลผลข้อมูลของตัวเด็กเองในด้านต่าง ๆ เช่น ความบกพร่องด้านความจำ ไม่สามารถคิดทบทวนสิ่งที่ผ่านไปแล้ว ลืมขั้นตอนของการคำนวณ และแก้ปัญหาซับซ้อนไม่ได้ ด้านความใส่ใจนั้น เด็กมักไม่มีสมาธิในการทำแบบฝึกหัด และมีช่วงความสนใจน้อย (Strang and Rourke, 1985; Zental and Ferkis, 1993 cited in Mercer and Miller, 1997)

ปัญหาด้านการเรียนการสอน ก็มีส่วนทำให้เด็กมีปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ เช่น ครูสอนเร็ว เนื้อหาไม่ต่อเนื่อง เปลี่ยนเนื้อหาเร็ว มีการฝึกทักษะน้อยเกินไป ซึ่งนักวิจัย (Engleman, Carnine and Steely, 1991; Woodward, 1991 cited in Mercer and Miller, 1997) พบว่า การสอนของครูในลักษณะนี้ มักส่งผลให้เด็กจำนวนมากเกิดความบกพร่องด้านคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ Carnine (1992 cited in Mercer and Miller, 1997) ยังกล่าวว่า หนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กเหล่านี้ ไม่ควรเป็นหนังสือที่ผลิตโดยนักการศึกษา หรือครู ควรให้ความสำคัญกับการออกแบบให้น่าสนใจ และมีศิลปะเพื่อดึงดูดให้เด็กเกิดความประทับใจ Bos & Vaughn (1994 cited in Mercer and Miller, 1997) กล่าวถึงการแก้ปัญหาในการเรียนคณิตศาสตร์ว่า ต้องเริ่มจากพื้นฐาน เพราะว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ต้องเรียนต่อยอดจากของเดิมเพราะก่อนจะเริ่มทักษะหรือเนื้อหาวิชาใหม่ จะต้องทบทวนความรู้เดิมที่เป็นพื้นฐานของสิ่งใหม่ จึงจะทำให้เด็กเกิดความเข้าใจที่ต่อเนื่อง และผู้ที่มีความสำคัญที่สุดสำหรับเด็กในการเรียนคณิตศาสตร์ให้ได้ดีคือ ครูระดับประถม เพราะจะเป็นผู้ที่เข้าใจเด็กและวางแผนการเรียนการสอนเป็นรายบุคคลให้กับเด็กได้อย่างถูกต้อง ส่วน Hofmeister (1993 cited in Miller and Mercer, 1997) กล่าวว่าหากต้องการให้เด็กนักเรียนที่เรียนคณิตศาสตร์มีความก้าวหน้าในผลการเรียน ต้องเน้นวิธีการเรียนให้เด็กเข้าใจกระบวนการของคณิตศาสตร์ รวมทั้งภาษาที่จะสื่อสารซึ่งกันและกัน ยิ่งไปกว่านั้นเด็กนักเรียนจะต้องไม่ใช้วิธีการท่องจำโดยปราศจากความเข้าใจในกระบวนการ คณะอนุกรรมการพัฒนาการสอนคณิตศาสตร์และผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอน (2523) ได้กล่าวถึงการสอนคณิตศาสตร์ไว้ว่า ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ควรวางแผนและออกแบบให้จบบทเรียนในแต่ละบทเพื่อให้การดำเนินการสอน

เป็นไปอย่างต่อเนื่องและน่าสนใจ ลักษณะของกิจกรรม ควรเป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนมากที่สุด

จากหลักการและแนวคิดที่กล่าวมานี้ ผู้วิจัยพบว่า เด็กที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง (ADHD) สามารถที่จะเป็นผู้ที่มีศักยภาพในการเรียนรู้ได้ และเกิดกระบวนการเรียนรู้ได้เช่นเดียวกับเด็กปกติ รวมถึงสามารถเก็บข้อมูลที่ได้รับ ส่งผ่านสู่ระบบความจำได้ดีเท่ากับเด็กปกติ ด้วยวิธีการทางการศึกษาวิธีใดก็ตามที่สามารถตรึงความใส่ใจของเด็กให้อยู่กับเนื้อหา ให้ได้นานที่สุด ส่วนในรายที่มีอาการในขั้นที่ไม่สามารถควบคุมตนเองได้ ต้องได้รับการรักษาทางคลีนิคโดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญจะเป็นผู้ให้ยาระงับอาการ เพื่อให้เด็กสามารถทำกิจกรรมจนสำเร็จ จากนั้นจึงนำวิธีการทางการศึกษาเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งของวิธีการให้ความรู้ ซึ่งในกรณีนี้ เป็นวิธีการรักษาร่วมกันระหว่างวิธีการทางคลีนิคและวิธีการทางการศึกษา (Neuwirth, 1996)

จากข้อมูลที่ได้ค้นคว้า ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกม ที่มีการควบคุมบทเรียนต่างกัน ออกแบบบทเรียนโดยใช้หลักจิตวิทยาการศึกษาพิเศษ ทฤษฎีและหลักการทางเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา โดยมีเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์เป็นเนื้อหาของบทเรียน เพื่อให้บทเรียนดังกล่าวสามารถดึงดูดความสนใจเด็กที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งให้มีความใส่ใจ (attention) มากขึ้น ตอบสนองต่อบทเรียนได้เป็นเวลานานขึ้น และจะส่งผลให้เด็กเหล่านี้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดีขึ้นและสามารถจดจำบทเรียนได้นานมากขึ้น

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงเห็นความจำเป็นที่จะพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกม เพื่อให้เป็นทางเลือกหนึ่งของการแก้ไขปัญหาทางการศึกษาเพราะเป็นสื่อที่มีทั้งภาพ เสียง กราฟิค และภาพพิเศษ ประกอบกับคุณลักษณะของเกมที่มีความตื่นเต้น ท้าทาย ให้ความตื่นตัวกับผู้เล่นอยู่เสมอ ซึ่งจะเป็นส่วนดึงดูดความสนใจให้กับเด็กกลุ่มดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) เพื่อใช้กับกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม และพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนต่างกัน 3 รูปแบบ เพื่อใช้กับกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม คือ

    1.1 แบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน

    1.2 แบบที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน

    1.3 แบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน

2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของการควบคุมบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) และ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกม 3 แบบ คือ แบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน แบบที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน และแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2

3. เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน โดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Tutorial และแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนต่างกัน 3 แบบ คือ แบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน แบบที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน และแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานการวิจัย

1. นักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม (Game) ที่มีการควบคุมบทเรียนต่างกัน 3 แบบ คือ แบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control) แบบที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน (Program control) และแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน (Combination control) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)

2. นักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม (Game) ที่มีการควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียน (Learner control) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน (Program control) แบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน (Combination control) และ แบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)

3. นักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม (Game) ที่มีการควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียน (Learner control) ใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า นักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมี

พฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งที่เรียนวิชาคณิตศาสตร์ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน (Program control) แบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน (Combination control) และ แบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ในโรงเรียนสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 17 โรงเรียน ซึ่งการระบุลักษณะนักเรียนผู้วิจัยกระทำโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม และแบบวัดสมาธิต่อเนื่อง ซึ่งแปลและเรียบเรียงโดย รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงฐิตวี แก้วพรสวรรค์ (2542, 2543) ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง จำนวน 120 คน ที่ได้จากแบบวัดและการสุ่ม

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย ตัวแปรที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ ได้แก่

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอนและบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม ซึ่งมี 3 ระดับ ดังนี้

2.1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน

2.1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียน

2.1.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน

2.1.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียนและโปรแกรม

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.2.2 ความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.2.3 เวลาที่ใช้ในการเรียน

3. เนื้อหาวิชา เนื้อหาในการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 4 แบบ เป็นเนื้อหาที่เลือกจากหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม หมายถึง รูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบหนึ่ง ซึ่งต้องการที่จะทำให้การเรียนเป็นเรื่องสนุก โดยการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ท้าทาย สร้างความสนุกสนานเพลิดเพลินให้เกิดขึ้น เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกอยากที่จะเรียน โดยมีลักษณะสำคัญที่จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม สามารถตรึงความสนใจของผู้เรียนให้เรียนหรือทำกิจกรรมได้นานที่สุด ได้แก่ เป้าหมาย กฎ กติกา การแข่งขัน ความท้าทาย ตื่นตาตื่นใจ (Alessi, 1989)

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้หรือเสนอเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนในลักษณะตัวต่อตัว โดยบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ ในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม บทเรียนจะวิเคราะห์คำตอบเพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นผิด ก็จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทเรียนนั้นอีก หรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนแบบสอนเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพจะประกอบด้วย เนื้อหาที่ได้รับการปรับปรุงอย่างดี การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เหมาะสมทันที มีตัวชี้นำระหว่างบทเรียนและมีเทคนิควิธีการออกแบบบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน (กิดานันท์ มลิทอง, 2536 ; Hannafin and Peck, 1988; Reynolds,1993) สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นนี้ สร้างขึ้น เพื่อเป็นโปรแกรมเปรียบเทียบ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง โดยมีเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนเช่นเดียวกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมทุกประการ ต่างกันที่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอนไม่มีการผจญภัย ไม่มีการควบคุมบทเรียน เด็กแต่ละคนจะได้เรียนครบทุกฉากคล้ายกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ควบคุมโดยโปรแกรม ต่างกันที่ไม่มีการผจญภัย

3. การควบคุมบทเรียน เป็นหลักการสำคัญอย่างหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความสนใจของนักเรียน โดยแบ่งการควบคุมบทเรียนไว้ 3 ลักษณะคือ การควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียน (Learner Control) การควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรม (Program Control) และการการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสานระหว่างโปรแกรมและผู้เรียน (Combination Control) (Alessi and Trollip,1985 ; Belland, 1984; Riser, 1984; Wittrock, 1979 ; ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541)

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ คะแนนที่วัดทันทีหลังจากผู้เรียน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกรูปแบบ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. ความคงทนในการเรียน คือ คะแนนที่วัดหลังจากผู้เรียน เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกรูปแบบผ่านไปแล้ว 1 สัปดาห์ โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นชุดเดิม

6. เด็กที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง หมายถึง เด็กที่มีอาการไม่มีสมาธิ (inattentive) หุนหันพลันแล่น (impulsive) และ อยู่ไม่นิ่ง (hyperactive) เด็กกลุ่มนี้มักจะมีความใส่ใจไม่คงที่ เปลี่ยนกิจกรรมอยู่บ่อย ๆ ยากที่จะทำกิจกรรมใดกิจกรรมหนึ่งในระยะเวลาอันสมควร เนื่องจากถูกรบกวนจากสภาพแวดล้อมได้ง่ายในขณะทำกิจกรรมนั้น เด็กเหล่านี้ไม่มีการจัดลำดับของกิจกรรม มักขาดการสังเกต ทำงานเลินเล่อ ทำงานไม่สำเร็จเป็นชิ้นงาน มักจะนั่งกับที่ได้ไม่นาน จะต้องลุกขึ้นปีนป่าย วิ่ง ชอบทำก่อนคิด ตอบคำถามแบบโพล่งออกมา ชอบขัดจังหวะผู้อื่น และไม่เคยเข้าคิวรอ (American Psychiatric Association - APA, 1994)

7. ประสิทธิภาพของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหมายถึง ผลของการทดสอบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม 3 รูปแบบและแบบผู้ช่วยสอน กับกลุ่มตัวแทนตัวอย่างหลังจากผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา และผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมแล้ว (วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2536) มีคุณภาพได้มาตรฐาน ในระดับ 85/85

85 ตัวแรก หมายถึง คะแนนรวมเฉลี่ยของกลุ่ม (Class Mean)

85 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละ 85 ของผู้เรียน บรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกม 3 รูปแบบ และแบบผู้ช่วยสอนที่ผ่านกระบวนการพัฒนาสื่อ จำนวน 4 บทเรียน

2. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมสำหรับนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในเนื้อหาที่ต่างกัน

3. เพื่อเป็นพื้นฐานและแนวทางในการพัฒนาสื่อสำหรับเด็กพิเศษประเภทอื่น

4. ได้ทราบถึงสถิติความชุก (prevalence) ของเด็กที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะกล่าวถึงหัวข้อเรียงลำดับดังต่อไปนี้คือ

1. ความใส่ใจ (Attention)
2. อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง (ADHD)
3. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม (CAI Game)
4. การควบคุมบทเรียน (Lesson Control)
5. คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีอาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง

1. **ความใส่ใจ** (Attention)

สมาธิหรือความใส่ใจหรือความสนใจเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งในชีวิตประจำวัน หากไม่มีสมาธิ คงเรียนหนังสือไม่ได้ และทำงานไม่เสร็จ นอกจากนี้กิจกรรมเล็กๆ น้อยๆ ในชีวิตประจำวันก็คงมีปัญหาไปด้วย เช่น หากไม่มีสมาธิในการฟังเมื่อใครพูดกับเรา เราก็คงตอบเขาไม่ถูก (อุมาพร ตรังคสมบัติ, 2541)

สำหรับเด็กแล้ว สมาธิเป็นสิ่งสำคัญมาก เพราะเป็นปัจจัยที่ทำให้เด็กสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งรอบตัวได้ หากเด็กคนใดมีสมาธิบกพร่อง เช่น มีสมาธิในช่วงสั้นๆ ไม่สามารถตั้งใจทำอะไรได้นานพอ การเรียนรู้ของเด็กก็จะไม่ต่อเนื่อง หยุดชะงักเป็นช่วงๆ หรือเรียนรู้ได้เพียงเล็กน้อย ทั้งๆ ที่มีสิ่งต่างๆ อีกมากมายที่จะต้องรู้ เช่น ถ้าเด็กไม่มีสมาธิฟังครูสอน เด็กก็อาจจะได้ยินครูพูดเพียง 5 นาทีแรกเท่านั้น และที่เหลืออีกเกือบชั่วโมง เด็กก็จะใจลอย วอกแวกไปตามสิ่งที่อยู่รอบตัว สรุปว่าในชั่วโมงนั้นเด็กเก็บความรู้ได้จากครูเพียงร้อยละ 5 ในขณะที่เด็กคนอื่นเก็บได้เกือบถึงร้อยละ 80 เป็นต้น หากเป็นการเล่นตามธรรมดา เช่น นั่งต่อภาพจิ๊กซอว์ ถ้าเด็กไม่มีสมาธิ ก็จะบังคับตนเองให้นั่งต่อภาพนั้นไม่เสร็จ เมื่อต่อภาพได้เพียงหนึ่งในสี่ก็อาจลุกขึ้นไปเล่นของเล่นอื่นเสียแล้ว ผลที่ตามมาก็คือ เด็กไม่มีโอกาสรู้ว่า ภาพที่ต่อจนสมบูรณ์นั้นเป็นอย่างไรขาดทักษะความชำนาญในการต่อภาพ ไม่มีประสบการณ์ว่าตนเองก็ทำอะไรสำเร็จเป็นชิ้นเป็นอันได้ การขาดประสบการณ์แห่งการเรียนรู้จนจบและขาดทักษะนี้ ถ้าเกิดขึ้นซ้ำๆ ก็จะมีผลทำให้เด็กขาดความเชื่อมั่นในตนเอง และรู้สึกว่าตนเป็นคนที่ทำอะไรไม่สำเร็จในที่สุด

สมาธิ (attention) ตามความหมายทางการแพทย์ ก็คือ ความสามารถที่จะเพ่งความสนใจไปยังสิ่งเร้าบางสิ่ง และเลือกเฟ้นว่าสิ่งเร้าใดบ้างที่ควรจะให้ความสนใจ ในร่างกายของคนเรา อวัยวะที่รับผิดชอบในการสร้างสมาธิ คือ สมอง

สมาธิ 2 แบบ

การศึกษาเกี่ยวกับสมาธิของคน พบว่า สามารถแบ่งสมาธิออกเป็น 2 แบบคือ

1. สมาธิแบบต่อเนื่อง สมาธิแบบนี้เรียกว่า sustain attention ซึ่งหมายถึง การคงความสนใจในสิ่งหนึ่งๆ ได้เป็นระยะเวลานานต่อเนื่อง เช่น การมีสมาธิในการอ่านหนังสือจนจบบท เป็นต้น ในคนที่มีสมาธิแบบนี้บกพร่อง จะทำงานได้ไม่นาน แล้วก็ลุกไปทำอย่างอื่น โดยงานแรกยังไม่เสร็จ หรืออดทนทำอะไรได้ไม่ค่อยนาน

2. สมาธิในการคัดเลือกสิ่งเร้า สมาธิแบบนี้เรียกว่า selective attention หมายถึงความสามารถในการตัดสิ่งเร้าที่ไม่สำคัญออกไป เพื่อจะให้ความสนใจต่อสิ่งเร้าที่สำคัญ หรือตรงประเด็น ตัวอย่างเช่น ขณะที่นั่งครูสอนในชั้นเรียน จะมีสิ่งเร้าหลายอย่างผ่านเข้ามาสู่ประสาทสัมผัส เช่น ภาพครูเข้ามาทางประสาทตา เสียงครู เสียงรถยนต์ เสียงเพื่อนคุยกัน เข้ามาทางประสาทหู เป็นต้น เด็กจะต้องเลือกว่าจะสนใจสิ่งเร้าใด ถ้าเด็กมี selective attention ดี เด็กจะเลือกว่าจะสนใจเสียงครู และมีสมาธิจดจ่อในสิ่งที่ครูพูด และสามารถตัดเสียงรถยนต์วิ่ง และเสียงเพื่อน อกไปจากความสนใจของตน ในคนที่สมาธิแบบนี้บกพร่องจะมีอาการใจลอยวอกแวกง่าย นอกจากนี้อาจจะทำงานที่อยู่ตรงหน้าไม่เสร็จ เพราะจะไปสนใจอย่างอื่นเปลี่ยนไปเรื่อยๆ คล้ายกับคนที่มีปัญหาในสมาธิแบบแรกก็ได้

ในชีวิตประจำวัน สมาธิทั้งสองอย่างนี้จะทำงานไปพร้อมๆ กันตลอดเวลา ทำให้คนเราสามารถเลือกแต่สิ่งที่สำคัญ และให้ความสนใจต่อสิ่งนั้นได้นานพอ เช่น เลือกให้ความสนใจกับงานที่อยู่ตรงหน้า (มี selective attention) และทำงานต่อเนื่องไปจนเสร็จ แม้จะเป็นเวลาหลายชั่วโมงก็ตาม (มี sustain attention) การมีความบกพร่องในสมาธิอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง จะทำให้บุคคลไม่สามารถตอบสนองต่อข้อมูล หรือสิ่งเร้าได้อย่างเหมาะสมและไม่สามารถทำงานสำเร็จเป็นชิ้นเป็นอันได้ (อุมาพร ตรังคสมบัติ, 2541)

องค์ประกอบที่สำคัญต่อการเรียนรู้ของเด็กทั้งที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้และเด็กสมาธิสั้น คือความใส่ใจในการเรียน เด็กมักมีช่วงความใส่ใจในการเรียนแตกต่างกันตามวุฒิภาวะและความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยปกติเด็กเล็ก เช่น เด็กอนุบาลมักจะซุกซนอยู่ไม่นิ่ง หันเหความสนใจได้ง่าย และเปลี่ยนจากการทำกิจกรรมหนึ่งไปยังกิจกรรมอีกอย่างหนึ่งอยู่เสมอ ทำให้ใส่ใจต่อกิจกรรมหนึ่งกิจกรรมใดได้ไม่นาน ซึ่งจะมีผลต่อการเรียนรู้ของเด็ก เพราะการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นผู้เรียนต้องมีความใส่ใจต่อสิ่งที่เรียนก่อน จึงจะสามารถรับรู้และเกิดการเรียนรู้ต่อไปได้ สิ่งเร้าใดที่ผู้เรียนไม่ใส่ใจ ย่อมจะก่อให้เกิดการรับรู้ ได้ยาก และเป็นผลให้ไม่สามารถเรียนรู้ในสิ่งนั้นได้ ดังจะเห็นได้ในเหตุการณ์ทั่วไปในชีวิตประจำวัน เช่น ในงานเลี้ยงหรือในที่ชุมชนซึ่งมีคนหลาย ๆ คน พูดคุยในเวลาเดียวกัน เราจะสามารถฟังและรับรู้เนื้อหาจากเฉพาะคนที่เราสนใจฟังเท่านั้น เราจะไม่สามารถรับรู้เนื้อหาของเสียงพูดคุยคนอื่น ๆ

ที่เราไม่ใส่ใจฟังได้เลย (Goodenough and Tyler 1959 ; Morrison and Perry 1961; Norman 1969) และได้มีการศึกษาเกี่ยวกับความใส่ใจและการเรียนรู้พบว่า ความใส่ใจมีความสัมพันธ์ทางบวกกับสัมฤทธิผลทางการเรียนของเด็ก Lahaderne (1968) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความใส่ใจเรียน ทัศนคติต่อโรงเรียน และความสามารถในการเรียนของนักเรียนเกรด 6 อายุ 11 ปี จำนวน 125 คน โดยสังเกตและบันทึกความใส่ใจของนักเรียนต่อกิจกรรมในห้องเรียน ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนตอบแบบสอบถามวัดทัศนคติต่อโรงเรียน และวัดความสามารถในการเรียนโดยใช้คะแนนเชาวน์ปัญญาและคะแนนจากแบบทดสอบ ผลการวิจัยปรากฏว่า ความใส่ใจในการเรียน ไม่มีความสัมพันธ์กับทัศนคติต่อโรงเรียน แต่มีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับสัมฤทธิผลทางการเรียน ต่อมา Samuels and Turnure (1974) ได้ทำการวิจัยซ้ำกับที่ Lahaderne ทำไว้ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความใส่ใจและสัมฤทธิผลทางการเรียนของเด็กชายและหญิงเกรด 1 อายุ 6 ปี จำนวน 88 คน โดยสังเกตและบันทึกพฤติกรรมในชั่วโมงการอ่านในลักษณะคล้ายกับที่ Lahaderne ทำไว้ พบว่าระดับความใส่ใจมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับความสามารถ ในการจำคำศัพท์ได้ และในทำนองเดียวกัน Cobb (1972) ได้ศึกษาพฤติกรรมใส่ใจเรียนเพื่อทำนายสัมฤทธิผลทางการเรียนของนักเรียนเกรด 4 อายุ 9 ปี จากสองโรงเรียน โดยสังเกตพฤติกรรมในวิชาการอ่านและคณิตศาสตร์ เป็นเวลา 9 วัน พบว่า พฤติกรรมใส่ใจเรียนมีค่าสหสัมพันธ์ทางบวกกับสัมฤทธิผลในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ การอ่านและการสะกดคำ นอกจากนี้ Khan (1969) และ Whitla (1969) ก็ได้ศึกษาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับสัมฤทธิผลทางการเรียน พบว่าความใส่ใจเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับสัมฤทธิผลทางการเรียนด้วยเช่นกัน

จากที่กล่าวมานี้จะเห็นได้ว่า ความใส่ใจเป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งในการเรียนรู้ของเด็กโดยปกติเด็กจะมีความใส่ใจในระยะเริ่มต้นของการเรียน เพราะสภาพการณ์ต่าง ๆ เอื้ออำนวยให้เกิดความกระตือรือร้นและใส่ใจที่จะเรียน เช่น การเริ่มต้นเรียน การเปลี่ยนวิชาเรียน การเปลี่ยนห้องเรียน การเปลี่ยนครูผู้สอน นอกจากนี้บทเรียนหรือกิจกรรมก็สามารถกระตุ้นความใส่ใจของผู้เรียนได้ ในลักษณะที่แปลกใหม่ หรือต่อเนื่องจากที่เคยเรียน เป็นต้น (Fleming and Levie 1978) แต่ความใส่ใจของผู้เรียนจะคงอยู่นานเพียงไรนั้นขึ้นอยู่กับองค์ประกอบต่าง ๆ ในการเรียนการสอนว่าสามารถกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดแรงจูงใจที่จะสนใจเรียนต่อไปหรือไม่ เช่น สภาพห้องเรียน แสงสว่าง การถ่ายเทอากาศ กิจกรรมในการเรียนที่ชวนติดตาม เทคนิคการสอนของครู เงื่อนไขการเรียนการสอน เป็นต้น ดังนั้น ในการเรียนการสอนอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากจะคำนึงถึงการกระตุ้นให้ผู้เรียนใส่ใจเรียนแล้ว ยังต้องคำนึงถึงการคงความใส่ใจของผู้เรียนให้มีช่วงความใส่ใจต่อการเรียนที่นานด้วย

การส่งเสริมให้เด็กใส่ใจและมีช่วงความใส่ใจที่นานต่อการเรียน ควรมีการปลูกฝังตั้งแต่เด็กอยู่ชั้นอนุบาล เพราะเป็นระดับชั้นที่เด็กกำลังเตรียมตัวเพื่อเรียนในชั้นต่อไป หากเด็กได้

รับการส่งเสริมอย่าง เหมาะสม ก็จะสามารถพัฒนาช่วงความใส่ใจในการเรียนและทำกิจกรรมได้นานขึ้น ซึ่งจะช่วยให้เด็กมี แนวโน้มที่จะประสบความสำเร็จในการเรียนดังกล่าวมาแล้ว และยังเป็นการเสริมสร้างประสบการณ์ที่ดีต่อการเรียนของเด็ก ทำให้เด็กเกิดความมั่นใจในตนเองที่จะเรียนต่อไป เด็กชั้นอนุบาลนี้ อิริคสัน กล่าวไว้ว่า เป็นวัยที่ชอบสำรวจสิ่งแวดล้อมรอบตัว และมักทำอะไรด้วยตนเอง เมื่อเข้าโรงเรียนเด็กจะพบสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่ท้าทายความสามารถ เช่น อุปกรณ์ในการเล่น เกมหรือกิจกรรมต่าง ๆ ที่เด็กอื่นสามารถทำได้ ทำให้เด็กพยายามที่จะทำหรือเล่นกิจกรรมเหล่านั้น แม้ว่าบางครั้งอาจล้มเหลวเขาก็จะพยายามทำใหม่ (พรรณทิพย์ ศิริวรรณบุศย์, 2527)

จากแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความใส่ใจ (Attention) ของ Norman (1969) ซึ่งเป็นการแสดงออกของอินทรีย์ในรูปของความตั้งใจ ความจดจ่อ และการมุ่งอยู่กับสิ่งใดโดยเฉพาะเมื่ออินทรีย์ใส่ใจต่อสิ่งใดนั้น ผู้เรียนจะสามารถรับรู้สิ่งนั้นได้มากและชัดเจนขึ้น ขณะเดียวกันการรับรู้ต่อสิ่งอื่นก็จะลดลงไปด้วย โครงสร้างของความใส่ใจมีองค์ประกอบที่สำคัญ 2 ประการ คือ

1. ความจำกัด (Limitation) หมายถึงจำนวนสิ่งเร้าที่อินทรีย์สามารถใส่ใจได้ในเวลาหนึ่ง ๆ เพราะอินทรีย์ไม่สามารถสนใจต่อสิ่งเร้าทุกอย่างในเวลาเดียวกัน ได้มีการศึกษาพบว่าจำนวนสิ่งเร้าที่อินทรีย์จะ ใส่ใจในเวลาหนึ่ง ๆ ได้นั้นมี 2 ลักษณะ คือ เป็นกระบวนการอนุกรม (serial process) โดยอินทรีย์สามารถสนใจต่อสิ่งเร้าใด ๆ อย่างต่อเนื่องได้เพียงอย่างเดียวเท่านั้น เช่น การฟังคู่สนทนา การอ่านหนังสือ เป็นต้น ส่วนอีกลักษณะหนึ่งเป็นกระบวนการคู่ขนาน (parallel process) โดยอินทรีย์สามารถใส่ใจต่อสิ่งเร้าใด ๆ อย่างต่อเนื่องได้หลายอย่างในเวลาเดียวกัน แต่ด้วยขีดจำกัดที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล และความต่อเนื่องต่อสิ่งเร้าแต่ละอย่างลดน้อยลงด้วยเพราะต้องหันเหความใส่ใจอยู่ตลอดเวลา เช่น การถักไหมพรมในขณะอ่านหนังสือ เป็นต้น

2. การเลือกใส่ใจ (Selectivity) เนื่องจากสิ่งเร้าทุกอย่างไม่สามารถผ่านเข้าไปในความใส่ใจของอินทรีย์พร้อมกันทั้งหมดได้ เพราะความจำกัดของความใส่ใจ จึงมีสิ่งเร้าเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ได้รับความ ใส่ใจ ขณะเดียวกันสิ่งเร้าอื่น ๆ ก็จะถูกละเลยไป การที่อินทรีย์เลือกใส่ใจต่อสิ่งเร้าแต่ละอย่าง แตกต่างกัน มีการศึกษาถึงลักษณะที่มีอิทธิพลต่อความใส่ใจของอินทรีย์ พบว่าได้แก่ ความใหม่แปลก สิ่งที่แสดงความ ขัดแย้งกับประสบการณ์ สิ่งที่คุ้นเคยหรือเคยมีประสบการณ์ สิ่งที่กำลังเป็นปัญหา ความเรียบง่าย ความซับซ้อน (ซึ่งไม่เกินระดับสติปัญญาของผู้ใส่ใจ) การเคลื่อนไหว ความมืดหรือความสว่างที่เปลี่ยนไป สีที่ตัดกันหรือสีที่

กลมกลืน สิ่งที่ใส่ใจอยู่แล้ว และความไม่แน่นอน เป็นต้น (Swift 1969; Fleming and Levie 1978; Kaplan, et al., 1980) มีการศึกษาเกี่ยวกับความใส่ใจของเด็กต่อสิ่งที่เล่น พบว่าเด็กส่วนใหญ่ใส่ใจของเล่นที่แปลก มีความซับซ้อนไม่มากเกินไป และไม่มีความแตกต่างในความใส่ใจ เลือกของเล่นระหว่างหญิงและชาย (Corter and Jamieson 1977)

ในการเลือกใส่ใจต่อสิ่งเร้า มีกระบวนการเกิดความใส่ใจ 2 แบบ คือ การเลือกใส่ใจอย่างไม่มีเป้าหมาย (Involuntary Attention) เป็นกระบวนการที่ข้อมูลจากคุณสมบัติของสิ่งเร้าเองเป็นตัวกระตุ้นให้อินทรีย์เกิดความใส่ใจ ซึ่งพาฟลอฟ โซโคลอฟและลินน์ (Pavlov 1972 ; Sokolov. 1963; Lynn 1966 cited in Kaplan 1980) ทำการวิจัยพบว่า สิ่งเร้าที่ทำให้เกิดกระบวนการเลือกใส่ใจแบบนี้ ต้องเป็นสิ่งเร้าที่สามารถกระตุ้นให้อินทรีย์เกิดแรงจูงใจ (aroused motivation) ในการใส่ใจเช่น กลิ่นอาหารเมื่ออินทรีย์กำลังหิว สีที่ตัดกัน แสงสว่างที่เปลี่ยนไป สิ่งเร้าที่คุ้นเคยหรือเกิดการเรียนรู้แล้ว เช่น ชื่อตัวเอง สัญญาณไฟจราจร เป็นต้น และกระบวนเลือกใส่ใจอีกแบบหนึ่ง เป็นการเลือกใส่ใจตามเป้าหมาย (Voluntary Attention) เป็นกระบวนการที่อินทรีย์มุ่งความใส่ใจไปยังสิ่งหนึ่งสิ่งใดโดยมีจุดมุ่งหมาย ความคาดหวัง หรือความตั้งใจและกลั่นกรองสิ่งเร้าที่ไม่เกี่ยวข้องออกไป เป็นกระบวนการที่เกิดจากความคิดภายในของอินทรีย์เอง เช่น เมื่อทำกระเป๋าหาย ความใส่ใจของอินทรีย์จะมุ่งต่อสิ่งที่มีลักษณะคล้ายกับกระเป๋าหรือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับกระเป๋า เมื่อหิวอินทรีย์จะระลึกถึงสิ่งที่เกี่ยวข้องกับความหิว ได้แก่ กลิ่นอาหาร ป้ายร้านอาหาร นาฬิกาบอกเวลาพัก เป็นต้น (Kaplan 1980) กระบวนการที่เกิดการเลือกใส่ใจดังกล่าวนี้เป็นจุดเริ่มต้น ในการกระตุ้นอินทรีย์ให้รับรู้สิ่งต่าง ๆ เมื่อสิ่งเร้ามากระทบให้อินทรีย์เกิดความรู้สึก อินทรีย์ จะเลือกที่จะ ใส่ใจสิ่งเร้านั้นหรือไม่ตามกระบวนการเลือกใส่ใจ ถ้าอินทรีย์ใส่ใจต่อสิ่งเร้านั้นก็จะเกิดการรับรู้โดยการสังเกตและพิจารณาเกี่ยวกับสิ่งเร้านั้น การที่อินทรีย์มีช่วงความใส่ใจต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้นานเท่าไร ก็ยิ่งเป็นการให้อินทรีย์ได้สังเกตและพิจารณาเพื่อรับรู้เกี่ยวกับสิ่งนั้นได้มากขึ้น ต่อจากนั้นสิ่งที่อินทรีย์รับรู้ที่จะเข้าสู่ความจำระยะสั้น (Short-Term Memory) และถ้ามีการทบทวนอยู่เสมอ ๆ ก็จะสามารถเก็บข้อมูลนั้นอยู่ในความจำระยะยาวได้ (Long-Term Memory) เกิดเป็นการเรียนรู้ (Learning) ต่อไป

ช่วงความใส่ใจ (Attention Span) เป็นระยะเวลาที่อินทรีย์มุ่งความคิด ฟัง จดจ่อกระทำอย่างตั้งอกตั้งใจ หรือพัวพันอยู่กับสิ่งเร้าหรือกิจกรรมที่ทำอย่างต่อเนื่อง โดยระยะเวลานี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบจำนวนมาก จากการศึกษาของ ลาฮีย์และจอห์นสัน (Lahey and Johnos 1978 cited in Tyler, et al., 1979) พบว่าช่วงความใส่ใจของเด็กต่อสิ่งเร้าหรือกิจกรรมใด ๆ จะเป็นเวลานานเท่าไรขึ้นอยู่กับวุฒิภาวะ ความสามารถทางสติปัญญา แรงจูงใจ สิ่งแวดล้อม และรูปแบบการอบรมเลี้ยงดู ซึ่งตรงกับการศึกษาของแวน ที่พบว่าวุฒิภาวะและสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์กับช่วงความใส่ใจของเด็ก ส่วนไทเลอร์และคณะได้ศึกษาถึงตัวแปรที่มีผลต่อช่วงเวลาใน

การทำกิจกรรม และช่วงความใส่ใจต่อกิจกรรม พบว่านอกจากวุฒิภาวะแล้ว สิ่งแวดล้อม พื้นฐานการอบรมเลี้ยงดู และการที่ผู้ใหญ่อยู่กับเด็กขณะทำกิจกรรมก็มีผลต่อช่วงความใส่ใจในการทำกิจกรรมของเด็กด้วยเช่นกัน (Van cited in leeper, Skipper and Spoon,1974 ; Tyler, et al., 1979) จากงานวิจัยเกี่ยวกับช่วงความใส่ใจของเด็กที่ปรากฏว่า เด็กในวัยเดียวกัน มีช่วงความใส่ใจในการเล่นหรือทำกิจกรรมนานต่างกันเช่น อัลลัน พบว่า ช่วงความใส่ใจในการเล่นหรือทำกิจกรรมของเด็กอนุบาลนานประมาณ 7-10 นาที แต่แวนพบว่านานประมาณ 13.6 นาที ลีพเปอร์ได้อธิบายว่า เนื่องจากช่วงความใส่ใจจะแปรผันตามสิ่งเร้าและความแตกต่างระหว่างบุคคลด้วย เด็กแต่ละคนจึงมีช่วงความใส่ใจต่อกิจกรรมเดียวกันนานไม่เท่ากันและเป็นการยากที่จะกำหนดช่วงความใส่ใจที่แน่นอนของเด็กแต่ละวัย (Leeper, et al. 1974) แต่สามารถกำหนดวิธีการที่แน่นอนในการวัดช่วงความใส่ใจได้ เฟลมมิงและเลวี (Fleming and Levie 1978) ได้เสนอวิธีการวัดช่วงความใส่ใจว่า เป็นการวัดระยะเวลาทั้งหมดที่อินทรีย์มีพฤติกรรมใส่ใจต่อสิ่งเร้าหรือกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง พฤติกรรมการใส่ใจนี้ พิจารณาจากการเคลื่อนไหวของศีรษะและตาที่มุ่งไปยังสิ่งเร้าหรือกิจกรรม และการเพ่งตายังสิ่งเร้าหรือกระทำกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เป็นต้น เคย์และซิงห์ (Kay and Singh, 1974 cited in Kaplan, et al., 1980) ได้เสนอวิธีวัดช่วงความใส่ใจอย่างง่าย ๆ โดยให้ผู้รับการทดลองเขียนวงกลมล้อมรอบ X แต่ละตัวซึ่งมีอยู่เต็มหน้ากระดาษแล้ววัดช่วงความใส่ใจจากระยะเวลาตั้งแต่ผู้รับการทดลอง เริ่มเขียนวงกลมจนกระทั่งผู้รับการทดลองไม่ใส่ใจเขียนหรือหยุดเขียน นั่นคือ เป็นการวัดระยะเวลาตั้งแต่อินทรีย์มีพฤติกรรมใส่ใจต่อสิ่งเร้าหรือกิจกรรม จนกระทั่งอินทรีย์มีพฤติกรรมไม่ใส่ใจสิ่งเร้าหรือกิจกรรมนั้น

Milich และ Yendovitskaya (1971 cited in Bukatko & Dehler, 1995) ได้กล่าวไว้ว่าช่วงความใส่ใจจะยาวนานต่อเนื่อง และเพิ่มมากขึ้นตลอดช่วงวัยเรียนถึงวัยผู้ใหญ่ โดยจะเพิ่มขึ้นอย่างชัดเจนเมื่ออายุ 10 ปี แต่จะพบว่าเด็กที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งไม่สามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้ในโรงเรียน เนื่องจากเด็กเหล่านี้มีความวอกแวกสูง ซึ่งทำให้ยากที่จะเลือกสิ่งเร้าจำนวนมากที่เข้ามาในช่วงระหว่างที่เด็กกำลังเรียนรู้ นอกจากนี้ยังพบงานที่ยืนยันว่าเด็กที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง มักมีปัญหาทั้งการเลือกใส่ใจและการให้ความใส่ใจที่ยาวนาน ความบกพร่องในการเลือกใส่ใจนี้จะขัดขวางการเรียนรู้ของเด็กขณะเรียนในชั้นเรียน เพราะเด็กเหล่านี้มักจะมุ่งสนใจต่อสิ่งเร้าที่ไม่เหมาะสมและง่ายต่อการถูกรบกวน ซึ่งมีทั้งสิ่งรบกวนจากภายนอกและภายใน สิ่งรบกวนภายนอกที่ทำให้เด็กไม่สามารถนั่งเรียนอยู่กับที่ได้ เช่น เสียงต่างๆ ที่เข้ามารบกวนขณะนั่งเรียน ซึ่งเสียงเหล่านี้เด็กปกติในชั้นเรียนสามารขจัดมันออกไปได้ง่าย และสิ่งที่จะมารบกวนภายในคือ การที่เด็กหมกมุ่นอยู่กับการขีดเขียนเส้นขยุกขยิกแทนที่จะนั่งทำงานได้รับมอบหมายมา

นอกจากนี้ Hebben, Whitman, Miberg, Andresko & Galpin (1981 cited in Coleman, 1996) ยังพบว่าเด็กที่มีสมาธิบกพร่อง และมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งมีความบกพร่องในการให้ความใส่ใจที่ยาวนาน ซึ่งจะส่งผลต่อการทำงานเสร็จตามที่ได้รับมอบหมาย โดยสามารถทำงานเสร็จเพียง 3 ใน 4 ส่วนของงานเท่านั้น และลืมหรือกระโดดข้ามงานที่ได้รับมอบหมาย พฤติกรรมเหล่านี้จะพบในงานวิจัยมากมายที่ได้ศึกษาเด็กที่มีสมาธิบกพร่อง และมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง เมื่อมีการเปรียบเทียบเด็กเหล่านี้กับกลุ่มเด็กปกติ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มความใส่ใจของผู้เรียน

การศึกษาเกี่ยวกับการเพิ่มความใส่ใจในการเรียนและทำกิจกรรมต่าง ๆ ได้รับความสนใจจาก นักการศึกษาและนักจิตวิทยามาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้หลักปรับพฤติกรรมตามแนวทฤษฎีการเรียนรู้แบบวางเงื่อนไขการกระทำของสกินเนอร์ในการเพิ่มความใส่ใจโดยใช้ตัวเสริมแรงทางบวกต่างๆ ได้แก่เบี้ยอรรถกร แรงเสริมทางสังคมและกิจกรรมที่เด็กชอบ มีผู้ศึกษาการใช้ตัวเสริมแรงต่าง ๆ ในการเพิ่มความ ใส่ใจเรียนและทำกิจกรรมดังต่อไปนี้

ฮิวเว็ทท์ ใช้อาหาร เงิน เบี้ย และคะแนนในการศึกษาเพื่อคงพฤติกรรมความใส่ใจทำงานและ ลดพฤติกรรมการปรับตัวไม่ดีของเด็กที่มีปัญหาทางอารมณ์ หลังจากการทดลองพบว่าเด็กมีการเปลี่ยนแปลงในทางที่ดีขึ้นอย่างรวดเร็ว พฤติกรรมไม่ใส่ใจเบื่อหน่าย และอาการเหม่อลอย ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ (Hewett, 1967)

วอล์คเกอร์และบัคเลย์ ได้ศึกษาผลการใช้คะแนนและการกำหนดเวลาในการทำงานเพื่อเพิ่มความใส่ใจ ในการทำงานของเด็กชายอายุ 9 ปี ที่มีสัมฤทธิผลทางการเรียนต่ำ โดยให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดคณิตศาสตร์เป็นเวลา 40 นาที แบ่งเป็นช่วงละ 10 นาที พัก 3 นาที ในแต่ละช่วงเวลาที่ให้นักเรียนทำงาน เมื่อมีเสียงดังคลิก ครูจะเข้ามาตรวจงานและให้คะแนนความใส่ใจ โดยพิจารณาจากงานแบบฝึกหัดและลักษณะพฤติกรรมของนักเรียน แล้วให้นักเรียนทำงานต่อไปโดยครูจะขยายเวลาในแต่ละช่วงเวลาออกไปเรื่อย ๆ จนถึง 10 นาที เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่า นักเรียนมีช่วงความใส่ใจและมีสมาธิในการทำงานเพิ่มมากขึ้น และเด็กสามารถทำงานในขณะที่มีเสียงพูดคุยหรือเสียงเดินหรือขณะที่ครูทำงานอื่นได้ด้วย (Walker and Buckley, 1968)

ต่อมาอเล็กซานเดอร์และแอพเฟล ได้ใช้เบี้ยอรรถกรในการเสริมแรงแบบกำหนดช่วงเวลาไม่แน่นอน เพื่อลดพฤติกรรมไม่ใส่ใจเรียนของนักเรียนอายุ 7-13 ปี จำนวน 5 คน โดยให้เด็กฝึกทักษะการพูดและฟังกันในห้องเรียนเป็นเวลา 2 วัน ๆ ละ 45 นาที ทุก 3 นาที จะมีเสียงกระดิ่งดังขึ้นและครูจะบอกว่าใครเป็นผู้ได้รับเบี้ยสำหรับช่วง 3 นาที ผ่านไปนั้น ผลการทดลอง

พบว่า การเสริมแรงอย่างทันทีทันใดนี้จะสามารถเพิ่มช่วงความใส่ใจในการเรียนและทำงานของเด็กให้นานขึ้นได้ (Alexander & Apfel, 1976)

ส่วนการใช้แรงเสริมทางสังคมในการเพิ่มความใส่ใจในการเรียนและการทำงาน เบรดเดนและคณะ ได้ศึกษาผลการพูดชมเชยและการให้ความใส่ใจของครูเพื่อเพิ่มความใส่ใจเรียนของนักเรียนเกรด 2 ที่นั่งติดกันสองคนในห้องเรียน โดยครูจะแสดงความสนใจและพูดชมเชยต่อเด็กคนหนึ่งในสองคนนี้เมื่อเขาใส่ใจเรียน และครูจะไม่สนใจเขาเลยเมื่อเขามีพฤติกรรมไม่ใส่ใจเรียน ต่อจากนั้นครูหยุดสนใจและหยุดชมเชยเด็กคนแรก หัดมาสนใจและพูดชมเชยเด็กอีกคนหนึ่งที่นั่งติดกันเมื่อเขาใส่ใจเรียน หลังจากนั้นครูหยุดสนใจเด็กทั้งสองคนเป็นเวลาหลายวัน แล้วจึงกลับมาสนใจและพูดชมเชยเด็กทั้งสองคนอีกครั้ง จากผลการทดลอง พบว่า ความสนใจของครูที่แสดงต่อนักเรียนคนหนึ่งมีผลในการเพิ่มความใส่ใจเรียนของเด็กอีกคนหนึ่งที่นั่งติดกันอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าความสนใจและการพูดชมเชยของครูต่อเด็กคนหนึ่ง มีผลในการพัฒนาพฤติกรรมเด็กคนอื่น ๆ ด้วย (Boden, et al., 1970)

สำหรับการเสริมแรงโดยใช้หลักของพรีแม็คเพื่อเพิ่มความใส่ใจเรียนและทำงานนั้น Ayllon & Roberts ได้ศึกษาการปรับพฤติกรรมไม่ใส่ใจเรียนและรบกวนในห้องเรียนของ นักเรียนเกรด 5 จำนวน 5 คน ซึ่งมีพฤติกรรมก่อกวนมากที่สุด ประมาณ 40-50% มาเข้าการทดลองในชั่วโมงฝึกการอ่าน 16 ครั้ง ในแต่ละครั้งถ้านักเรียนอ่านหรือทำงานได้ถูกต้อง 80-90% จะได้ 2 คะแนน ถ้าถูกต้องอย่างสมบูรณ์จะได้ 5 คะแนน คะแนนเหล่านี้สามารถนำไปแลกกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ เล่นเกมในห้อง เวลาพักผ่อน ดูภาพยนตร์ และเขียนจดหมาย เป็นต้น เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่านักเรียนอ่านเพิ่มมากขึ้น และมีพฤติกรรมก่อกวนใน ห้องเรียนลดลง (Ayllon & Roberts 1974)

อย่างไรก็ตาม ความใส่ใจเป็นสิ่งที่จำเป็นก่อนการเริ่มที่จะเรียนรู้สิ่งต่างๆ ซึ่งทักษะที่ได้จากการเรียนรู้นี้จะเปลี่ยนแปลงมาเป็นสิ่งที่สามารถเรียนรู้ได้อย่างอัตโนมัติได้นั้นจะต้องเป็นผลมาจากการประมวลผลข้อมูลที่ใช้ความใส่ใจที่น้อยลง เช่น ในการเรียนรู้ที่จะแก้ปัญหาการคูณเลข เด็กต้องใช้ความใส่ใจในแต่ละขั้นตอนอย่างระมัดระวัง แต่ถ้าเด็กสามารถท่องตารางสูตรคูณได้อย่างแม่นยำและแก้ปัญหาเป็นลำดับขั้นตอน จนสามารถคูณเลขได้อย่างรวดเร็ว จากตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นว่าการประมวลข้อมูลจะเป็นไปอย่างอัตโนมัติได้นั้นจะต้องได้รับการวางแผนโดยกระบวนการของการรับข้อมูลที่ใช้ความใส่ใจน้อยลง

ความแตกต่างของบุคคลเกี่ยวกับความสามารถในการควบคุมความใส่ใจ จะสัมพันธ์กับระดับอายุ การไม่อยู่นิ่ง สติปัญญา และความสามารถในการเรียนรู้ ฉะนั้นลักษณะของบุคคลที่มีสภาพสมาธิบกพร่องจึงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา เนื่องจากเด็กเหล่านี้จะไม่อยู่นิ่ง มีกิจกรรมอยู่ตลอดเวลา และวอกแวกง่าย ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะทำให้มี

ความสำเร็จทางด้านการเรียนที่ต่ำ ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าพวกเขาไม่สามารถขจัดสิ่งเร้าที่ไม่ตรงกับเนื้อหาที่จะเรียนรู้ออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยากที่จะมุ่งสนใจและขยายความใส่ใจในการเรียนรู้สิ่งต่างๆ (Schunk, 1991) ดังนั้นเด็กที่มีสภาพสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง จึงจำเป็นต้องมีการฝึกฝนทักษะก่อนการให้ความใส่ใจ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะทำให้เด็กสามารถเรียนรู้สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง

อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง (Attention Deficit Hyperactivity Disorder : ADHD) Attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) จัดว่าเป็นอาการที่พบบ่อยในวัยเด็ก เป็นอาการทางจิตเวชของเด็กที่ได้รับการศึกษาวิจัยมากที่สุด ปัจจุบันครูมักจะเป็นผู้แนะนำพ่อแม่ให้พาเด็กมาพบแพทย์ ADHD เป็นภาวะผิดปกติทางจิตเวชที่มีลักษณะเด่นอยู่ 3 ประการ คือ

1. มีช่วงสมาธิสั้นกว่าปกติ หรือสมาธิบกพร่อง (Inattentiveness)
2. มีลักษณะอยู่ไม่นิ่ง อยู่ไม่สุข หรือ ซุกซนผิดปกติ (Overactivity)
3. มีลักษณะหุนหันพลันแล่น ขาดความยับยั้งชั่งใจ (Impulsiveness)

อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง เป็นปัญหาที่เด็กถูกส่งตัวมารับการรักษาด้านจิตเวชมากที่สุดปัญหาหนึ่ง ส่วนใหญ่แล้วจะเห็นเป็นปัญหาที่เด่นชัดมาก ในสภาวะที่เด็กจำเป็นต้องควบคุมสมาธิและการเคลื่อนไหวของตนเองไว้ เช่น การเรียนในห้องเรียน ดังนั้นเด็กในวัยเรียนจึงเป็นวัยที่ได้รับผลกระทบมาก อาการนี้ทำให้เด็กมีความเสี่ยงที่จะเกิดปัญหาหลายด้านในการดำรงชีวิต ทั้งปัญหาระยะสั้นและระยะยาว เช่น มีปัญหาผลการเรียนตกต่ำ แม้จะมีระดับสติปัญญาปกติ มีปัญหาความสัมพันธ์กับผู้อื่น มีความอดกลั้นน้อย มีความรู้สึกภาคภูมิใจในตนเองต่ำ มีปัญหาการปรับตัวทั่ว ๆ ไป และยังมีผลกระทบต่อความสำเร็จในวิชาชีพ (นงพงา ลิ้มสุวรรณ, 2538)

อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ถูกพบว่าเป็นอาการที่มีความซับซ้อน มีหลายปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งส่งผลให้เกิดความยากลำบากกับตัวเด็กที่เป็นอาการนี้ เกิดความลำบากกับครอบครัวของเด็กตลอดจนคนอื่น ๆ ในสังคมนอกบ้าน เช่น โรงเรียน ทั้งนี้เป็นผลจากอาการของอาการ เช่น ความหุนหันพลันแล่น ความซน จึงทำให้ข้าวของในบ้านกระจุยกระจาย แตกเสียหายบ่อย ๆ พ่อแม่ต้องห้ามปราม ดุว่าทำให้อารมณ์เสีย หรือลงโทษเด็กบ่อยๆ (นงพงา ลิ้มสุวรรณ, 2538) ความสำคัญของ อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งยังไม่เพียงแต่เป็นปัญหาของวัยเด็กเท่านั้น เพราะในระยะแรกเป็นที่เข้าใจว่าอาการของอาการจะหายไปเมื่อเข้าวัยรุ่น แต่ระยะหลังพบว่าประมาณหนึ่งในสามของเด็กที่จะยังคงมีอาการในวัย

ผู้ใหญ่อยู่บ้าง หรือบางคนเป็นผู้ใหญ่แล้วยังอาจมีอาการเต็มรูปแบบอีกด้วย ซึ่งยิ่งเพิ่มโอกาสการเกิดพยาธิสภาพทางจิตอื่น ๆ ตามมา

อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง เป็นความผิดปกติทางพฤติกรรมชนิดหนึ่งที่ประกอบไปด้วยรูปแบบพฤติกรรมที่แสดงออกบ่อย ๆ ซ้ำ ๆ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่ไม่เหมาะสมกับอายุหรือระดับพัฒนาการ และได้แสดงออกต่อเนื่องยาวนานพอสมควร ลักษณะพฤติกรรมที่แสดงออก ได้แก่ การขาดสมาธิ (inattention) และ/หรือ มีความซุกซนอยู่ไม่นิ่ง กับความหุนหันพลันแล่น (hyperactivity impulsivity) อาการจะต้องปรากฏก่อนอายุ 6-11 ปี และพฤติกรรมเหล่านี้มีความรุนแรงพอที่ทำให้มีผลกระทบต่อการใช้ชีวิตประจำวัน เด็กเหล่านี้จึงมีความลำบากในการควบคุมตัวเองสำหรับการทำกิจกรรมต่าง ๆ มีความยากลำบากในการควบคุมสมาธิ และมีความยากลำบากในการเข้าสังคมกับคนอื่น ไม่สามารถประพฤติตนได้ตามที่คนทั่วไปคาดหวังว่าเด็กน่าจะทำได้ในสถานการณ์นั้น ๆ ด้วยเหตุนี้จึงมักทำให้เด็กมีปัญหากับผู้ใหญ่ หรือมีปัญหากับเพื่อน เพื่อน ๆ มักจะไม่ชอบ มักมีปัญหาการเรียน และในที่สุดอาจนำไปสู่ปัญหาทางจิตเวชอื่น ๆ เช่น พฤติกรรมต่อต้านสังคม อาการซึมเศร้า เป็นต้น

ความซุก (prevalence)

ความซุก (prevalence) ของอาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง มีความแตกต่างกันค่อนข้างมากในรายงานที่มีในที่ต่าง ๆ มีความแตกต่างทั้งในประเทศเดียวกันและแตกต่างระหว่างประเทศที่ศึกษา แต่ปัญหาอย่างนี้ได้เกิดขึ้นกับอาการจิตเวชอื่น ๆ อีกมาก ในประเทศไทยไม่เคยมีการศึกษาความซุกของอาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งไว้เลย จึงต้องอาศัยข้อมูลของต่างประเทศ ซึ่งพบว่า มีเด็กที่มีอาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ในเด็กวัยเรียนประมาณ 3-5% ของจำนวนเด็กทั้งหมด (Anderson et al., 1987 ; American Psychiatric Association, 1994) มีอัตราส่วนเด็กชาย : เด็กหญิง ประมาณ 3-4 : 1

จากการศึกษาในกลุ่มประชากรครั้งนี้ ที่เป็นเด็กนักเรียนอายุ 7-10 ปี จำนวน 4,572 คน พบว่า มีเด็กที่มีอาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง 5.5 % อัตราส่วนชาย : หญิง เท่ากับ 4: 1

ลักษณะทางคลินิก

อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง เป็นปัญหาพฤติกรรมอย่างหนึ่งของเด็กที่ทำความเดือนร้อนให้ตัวเด็กเองและผู้ใหญ่ที่เกี่ยวข้อง ถึงแม้จะมีความขัดแย้งจากผลงานวิจัยและความเห็นที่แตกต่างกันออกไปของแพทย์ทางคลินิกในแง่มุมต่างๆ ก็ตาม แต่โดยรวมแล้วก็เป็นที่ยอมรับกันว่าอาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง มีลักษณะปัญหา

ใหญ่ๆ ในด้านใดบ้าง ลักษณะเด่นที่สุดคือการเกิดปัญหาและความเดือนร้อนขึ้นทั้งที่บ้านภายในครอบครัว และที่โรงเรียนกับครูและเพื่อนนักเรียนด้วยกัน เด็กไม่สามารถทำงานให้เสร็จแม้จะมีระดับเชาวน์ปัญญาปกติ ทำให้มีปัญหาการเรียนตามมา ช่วงอายุที่เด็กจะถูกส่งมาขอความช่วยเหลือมากที่สุดคือเด็กในวัยประถมระหว่างอายุ 6-11 ปี ส่วนใหญ่ครูจะเป็นผู้แนะนำพ่อแม่ให้พาเด็กมาพบแพทย์เพื่อการตรวจวินิจฉัย บางครั้งผู้ปกครองจะแสวงหาการรักษาเองโดยมีผู้แนะนำหรือได้รับความรู้เกี่ยวกับอาการนี้มาจากที่ใดที่หนึ่ง กุมารแพทย์เองจะพบเห็นความผิดปกติโดยบังเอิญเมื่อเด็กมีอาการป่วยทางกายแล้วมาพบกุมารแพทย์ บางครั้งผู้ใหญ่อื่นๆ เห็นเด็กมีความซุกซนกว่าเด็กธรรมดาทั่วไปจนผิดสังเกตก็อาจชี้ให้พ่อแม่เห็นว่าเด็กน่าจะมีปัญหา และเด็กน่าจะได้พบแพทย์ เพราะในบางครั้งพ่อแม่เองมีการยอมรับ มีความอดทนและเคยชินกับพฤติกรรมของเด็กที่เห็นมาตั้งแต่เด็กยังเล็กๆ แล้ว จึงไม่รู้สึกผิดปกติแต่อย่างไร

อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง มีอัตราการเกิดร่วมของอาการจิตเวช (comorbidity) อื่นค่อนข้างสูงและหลายอาการ เมื่อเกิดร่วมกับอาการใดจะทำให้มีลักษณะของอาการนั้นเข้ามาด้วย จึงทำให้ในระยะแรกของการค้นพบอาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง มีความไม่แน่ชัดว่าอาการอะไรบ้างที่เป็นอาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง และอาการอะไรบ้างที่เป็นของอาการจิตเวชอื่นที่มาเกิดพร้อมหรือเกิดซ้อนกับ อาการสมาธิบกพร่องและมี พฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง จึงก่อให้เกิดข้อสงสัยและความสับสนไปบ้าง อาการที่เกิดร่วมกับอาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ที่รู้จักกันดีคือ Learning disability หรือเด็กที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้ ส่วนอุมาพร ตรังคสมบัติ (2541) กล่าวว่า อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งจะมีความบกพร่องในด้านต่าง ๆ 3 ด้าน คือ

1. ความบกพร่องของสมาธิ

เป็นอาการที่สำคัญที่สุดของอาการนี้ เด็กจะมีสมาธิไม่ดี (inattention) ไม่สามารถควบคุมและคงสมาธิไว้ได้นานพอ ไม่สามารถตั้งสมาธิให้สนใจสิ่งเร้าที่สำคัญ แต่จะไปสนใจสิ่งเร้าที่ไม่สำคัญ เช่น ไม่สามารถตั้งสมาธิและฟังครูซึ่งกำลังสอนอยู่ตรงหน้า แต่จะไปฟังเสียงรถที่กำลังแล่นอยู่ที่หน้าโรงเรียน หรือนึกถึงหนังสือการ์ตูนที่อยู่ในกระเป๋า พ่อแม่ และครูมักบ่นว่าเด็กวอกแวกง่าย เหม่อลอย หรือช่างฝัน อาการเหล่านี้จะเห็นชัดเจนเมื่อเด็กต้องทำงานที่ตนไม่ค่อยชอบ รวมทั้งงานที่น่าเบื่อหน่ายหรือต้องใช้เวลา

ปัญหาที่ตามมาจากการที่มีสมาธิไม่ดี คือ เด็กไม่สามารถทำงานให้เสร็จเป็นชิ้นเป็นอันได้ แต่จะทำอะไรครึ่งๆ กลางๆ เช่น ทำการบ้านเลขยังไม่เสร็จก็จะไปทำภาษาอังกฤษ หรือเล่นหม้อข้าวหม้อแกงยังไม่เสร็จก็หันไปวาดรูป เป็นต้น กว่าเด็กจะทำงานเสร็จสักอย่างก็ต้องใช้เวลานานกว่าเด็กทั่วไป เช่น กว่าจะทำเลขหนึ่งข้อเสร็จก็ใช้เวลาถึงหนึ่งชั่วโมง ในขณะที่เด็ก

อื่นๆ ใช้เวลาไม่ถึง 5 นาที ดังนั้น การบ้านหรืองานที่ครูมอบหมายให้ทำ ก็มักจะไม่เสร็จตามกำหนดเวลา และเหลือค้างไปวันอื่นเสมอ

การมีสมาธิบกพร่องทำให้เด็กมักจะขี้ลืม และทำของหาย รวมทั้งมีปัญหาในการทำตามคำสั่ง โดยเฉพาะคำสั่งที่ยาวและมีหลายขั้นตอน เช่น "เอา" ขวดนี้ไปเก็บที่ชั้น เสร็จแล้วไปหยิบจานมาใส่ขนมแล้วเอาไปให้คุณยาย" เด็กจะจำคำสั่งยาวๆ ไม่ได้ เพราะฉะนั้น จะทำไม่ครบตามที่คุณแม่สั่ง เช่น อาจเอาขวดไปเก็บที่ชั้นเท่านั้น หรือไม่ก็ไปหาคุณยายโดยจำไม่ได้ว่าต้องไปเรื่องอะไร ผลที่เกิดขึ้นก็คือ คุณแม่มักรู้สึกว่าลูกไม่สนใจคำสั่ง ดื้อ จะเอาแต่เล่น แม่อาจอารมณ์เสีย และลงโทษเด็กก็ได้

สิ่งที่พ่อแม่มักจะถามเสมอก็คือ ทำไมลูกซึ่งไม่มีสมาธิในการเรียนและหมอวินิจฉัยว่าเป็นอาการสมาธิบกพร่องนั้น สามารถนั่งดูโทรทัศน์และเล่นวิดีโอเกมได้นานเป็นชั่วโมงทีเดียว คำตอบก็คือ สำหรับเด็กที่สมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งแล้ว โทรทัศน์และวิดีโอ**เกมเป็นสิ่งเร้าที่เข้มข้น** ทำให้เด็กตั้งสมาธิได้นาน แต่หนังสือหรือการบ้านเป็นสิ่งเร้าที่อ่อนและน่าเบื่อ กระตุ้นความสนใจได้น้อยกว่า เด็กจึงมีสมาธิในการอ่านหนังสือหรือทำการบ้านได้เพียงช่วงสั้นๆ เท่านั้น

2. ความบกพร่องของพฤติกรรม

เด็กมีอาการซน อยู่ไม่นิ่ง และกระสับกระส่าย (hyperactive) อาการดังกล่าวอาจสังเกตได้ตั้งแต่ยังเด็ก เด็กจะเป็นคนมี "พลัง" มาก เดินเก่ง วิ่งเก่ง ปีนป่ายไม่หยุด ชอบรื้อข้าวของ พ่อแม่อาจบอกลูกว่า "active มาก" " เหมือนติดเครื่องยนต์" เด็กบางคนจะหยุดการเคลื่อนไหว เช่น การวิ่ง การเล่นก็ต่อเมื่อหลับ เท่านั้น

ถ้าสั่งให้เด็กนั่งนิ่งๆ จะพบว่า เด็กทำไม่ได้ เด็กอาจจะนั่งนิ่งๆ ได้สัก 5 นาที เสร็จแล้วก็จะเริ่มขยับตัว ขยุกขยิก เอานิ้วมือแคะจมูกบ้าง จับเสื้อ ดึงถุงเท้า เกาตรงนั้นตรงนี้ บิดตัวไปมา กระสับกระส่าย เขยกเก้าอี้ไปมา แล้วก็จะลุกขึ้นเดินหรือวิ่งไปทั่วห้อง

อาการนั่งนิ่งๆ ไม่ได้มักทำให้เกิดปัญหาเมื่อเข้าโรงเรียน เด็กจะอยู่ไม่สุขในห้องเรียน อาจลุกขึ้นเดินไปมาขณะครูสอน สะกิดเพื่อน ชวนเพื่อนคุย หรือเอาของเล่นออกมาเล่น จงใจจะทำของตกเพื่อจะได้ก้มลงเก็บบ่อยๆ บางคนอาจส่งเสียงดังออกมาในห้องเรียนรบกวนเพื่อนคนอื่นที่กำลังตั้งใจเรียนอยู่ พฤติกรรมดังกล่าวนี้ทำให้การเรียนการสอนในห้องเรียนเกิดปัญหาไปด้วย ครูเองจะเอือมระอา มีทัศนคติเชิงลบต่อเด็กและทำโทษเด็กบ่อยครั้ง

3. ความบกพร่องในการคิดและวางแผน

เด็กจะมีอาการทำก่อนคิด หุนหัน ขาดความยับยั้งชั่งใจ (impulsivity) และไม่รู้จักวางแผน อาการนี้สามารถเห็นได้ชัดในชีวิตประจำวัน รวมทั้งเมื่อต้องทำงานที่ต้องใช้ความคิดและการวางแผนเป็นขั้นตอน เช่น เด็กอาจไม่ระวังในการเคลื่อนไหว ทำให้เดินชนคน หรือสิ่งของ

เกิดอุบัติเหตุบ่อยๆ เมื่อนึกจะทำอะไรก็ทำลงไปทันที โดยไม่นึกว่าอะไรอยู่ข้างหน้า หรือถ้าทำไปแล้วจะเกิดอะไรขึ้น เด็กบางคนอาจเดินถนนโดยไม่ได้ดูซ้ายขวาให้ดี หรือบางคนวิ่งออกไปเพื่อจะเอาของเล่นที่วางอยู่อีกห้องหนึ่ง โดยไม่ทันคิดว่ามีประตูกระจกกั้นอยู่ ผลก็คือ เกิดอุบัติเหตุถูกกระจกบาดต้องเย็บแผลไปหลายเข็ม เป็นต้น

เด็กมักรอคอยไม่ได้ ถ้าต้องเข้าแถวรอเด็กจะหงุดหงิด อาจก่อกวน แซงคิวผู้อื่น บางคนอาจตะโกนขึ้นมาในชั้นเรียนเพื่อตอบคำถามครู โดยที่ครูยังไม่เรียกให้ตอบ งานที่ต้องใช้การวางแผน กะระยะหรือวัดความยาว เช่น งานเขียนแบบ หรือวิชาเรขาคณิต เด็กจะทำได้ไม่ดี ความบกพร่องในการควบคุมตัวเองนี้ อาจทำให้เด็กกลายเป็นคนขี้โมโห อารมณ์เสียง่าย ก้าวร้าว และเมื่อโกรธก็จะมีปฏิกิริยาโต้ตอบผู้อื่นอย่างรุนแรง ทำให้เกิดปัญหาการทะเลาะวิวาท ชกต่อยกับเพื่อนฝูงจนใครๆเข้าใจว่าเป็นเด็กเกเรได้

ลักษณะอื่นๆ ที่อาจจะพบร่วมกับอาการนี้ คือ การควบคุมตนเอง (self-control) ที่ไม่ดี การขาดความอดทนในการรอคอย ไม่รู้จักพอ เอาแต่ใจตนเอง ต้องการความสนใจจากคนอื่นมาก อารมณ์ร้อนและเปลี่ยนแปลงง่าย ไม่ระมัดระวังตัวอย่างเพียงพอ และตอบสนองต่อสิ่งเร้าภายนอกอย่างไม่เหมาะสม ทั้งหมดนี้ทำให้เด็กเกิดปัญหาการเรียน พฤติกรรม และความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล นอกจากนี้จะมีการปรับตัวที่ไม่ค่อยดีอีกด้วย เด็กบางคนจะทำเป็นตัวตลกหรือก่อความรำคาญขึ้นในชั้นเรียน เพื่อเรียกร้องความสนใจ ปัญหาในการปรับตัวลำบากโดยเฉพาะกับสภาพแวดล้อมที่มีกฎระเบียบมาก ทำให้เด็กขาดความกระตือรือร้น และไม่อยากทำอะไรให้เป็นที่พอใจของใคร

ลักษณะสำคัญประการหนึ่งของสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ซึ่งผู้ปกครองมักไม่เข้าใจ คือการทำงานอย่างไม่คงเส้นคงวา (performance inconsistency) เด็กมักจะเริ่มต้นทำงานได้อย่างดี แต่เมื่อเวลาผ่านไปสักพักหนึ่งก็จะเกิดความเบื่อหน่ายหรือล้า และหมดความอดทน ถ้าซักประวัติให้ละเอียดจะพบว่าบางครั้งเด็กก็ทำงานได้อย่างดีมาก แต่บางครั้งก็จะทำได้ไม่ดีเลย ที่เห็นง่ายๆ คือ ในการสอบวิชาเดียวกัน บางครั้งเด็กทำคะแนนได้ดี อาจจะเกือบเต็ม แต่บางครั้งอาจได้คะแนนเกือบตก ผลการสอบประจำภาคอาจขึ้นๆ ลงๆ ตอนต้นเทอมอาจทำคะแนนได้ถึง 80 เปอร์เซ็นต์ เพราะเป็นระยะที่เริ่มเรียนหนังสือ วิชาต่างๆ ยังเป็นสิ่งแปลกใหม่สำหรับเด็ก แต่พอปลายเทอมอาจทำได้เพียง 50 เปอร์เซ็นต์ เพราะเกิดความเบื่อหน่ายและขาดแรงจูงใจในการเรียน การทำงานอย่างไม่คงเส้นคงว่านี้จะเห็นได้ชัดเมื่องานนั้นเป็นสิ่งที่น่าเบื่อหรือเด็กไม่ค่อยชอบ แต่เมื่อได้ทำในสิ่งที่สนใจหรือน่าตื่นเต้นเขาจะตั้งสมาธิได้ในระยะเวลานาน เช่น สามารถเล่นวิดีโอเกม หรือดูโทรทัศน์ได้นานหลายชั่วโมง เป็นต้น ความไม่คงเส้นคงวาในการทำงานนี้มักทำให้ผู้ใหญ่เข้าใจผิดว่า เด็กไม่มีความพยายามเพียงพอ และมักจะตำหนิหรือลงโทษเด็ก ทำให้เกิดปัญหาทางอารมณ์ตามมา

เมื่อเข้าวัยเรียนจะสังเกตได้ว่าเด็กมีสมาธิสั้น วอกแวกง่าย ไม่สามารถนั่งทำงานหรือทำการบ้านได้จนเสร็จ ทำให้มีปัญหาการเรียนตามมา การควบคุมตนเองของเด็กจะไม่ค่อยดี อาจมีพฤติกรรมก้าวร้าว อารมณ์หงุดหงิดง่าย ทนความคับข้องใจไม่ค่อยได้ ทั้งหมดนี้ทำให้ความสัมพันธ์กับเพื่อนๆ ไม่ดีทั้งความรู้สึกที่เด็กมีต่อตนเองก็แย่ลง เมื่ออยู่โรงเรียนเด็กไม่สามารถใช้ชีวิตในห้องเรียนได้เหมือนกับเด็กอื่นๆ มักจะรบกวนชั้นเรียน ไม่ค่อยจะให้ความร่วมมือในการปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ของห้องเรียน ถ้าเด็กมีปัญหา ความบกพร่องทางการเรียนรู้ (LD) ร่วมด้วย ปัญหาก็จะยิ่งมากขึ้น เนื่องจากจะทำอะไรไม่ได้เท่ากับเพื่อนๆ เด็กจะมีความรู้สึกแย่ลง รู้สึกเศร้าสร้อย และหงุดหงิดใจ และเกิดความเบื่อหน่ายการเรียนในที่สุด

ส่วน Minde (1983) ได้กล่าวถึงลักษณะอาการของสภาพสมาธิบกพร่องและพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งว่า จะแตกต่างกันตามช่วงวัยต่าง ๆ ดังนี้

ช่วงวัยทารก

โดยทั่วไปจะพบว่าประมาณ 60% ของเด็กวัยเรียนที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง เคยมีประวัติของพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งในวัยทารก (Stewart. 1966; Weiss & Douglas, 1964 cited in Minde, 1983) เด็กทารกที่อยู่ในสภาพนี้ไม่ชอบให้มีการอุ้ม ดังนั้นพัฒนาการทางการเคลื่อนไหวจะพัฒนาได้อย่างรวดเร็ว แต่การฝึกสุขลักษณะในชีวิตประจำวัน เช่น การขับถ่ายจะเรียนรู้ได้ช้า ดังนั้นพ่อแม่ของทารกเหล่านี้จะเกิดรู้สึกรับผิดชอบต่อพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ต่างๆ ของทารก จึงทำให้พ่อแม่ที่มีทารกในกลุ่มนี้มีแนวโน้มที่จะตำหนิตนเองแทนที่จะหาวิธีการช่วยเหลือในการขจัดพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ต่างๆ ของทารก

ช่วงวัยก่อนเข้าเรียน

ในช่วงนี้พบว่าเด็กที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งมีปัญหาทางด้านพฤติกรรมมากกว่าในวัยทารก เด็กวัยนี้จะมีอารมณ์เปลี่ยนแปลงได้ง่าย กล้าแสดงออกและไม่หยุดนิ่ง เช่น ปีนป่ายสิ่งต่างๆ ดังนั้นเด็กกลุ่มนี้จะมีการเกิดอุบัติเหตุและเป็นอันตรายมากกว่าเด็กปกติ ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องดูแลเป็นพิเศษ นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กเหล่านี้นอนน้อยกว่าเด็กปกติในวัยเดียวกันและมีแนวโน้มที่จะใช้อารมณ์เกรี้ยวกราดเมื่อโกรธหรือคับข้องใจ อย่างไรก็ตามการแสดงอารมณ์ต่างๆ ในเด็กเหล่านี้กระทำไปโดยไม่รู้ตัว ซึ่งจะส่งผลให้บุคคลรอบข้างหลีกเลี่ยงการมีปฏิสัมพันธ์กับเด็กเหล่านี้ และจากการศึกษาเด็กที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งในสถานเลี้ยงเด็กพบว่า เด็กเหล่านี้จะแสดงความไม่สนใจ ไม่อยู่นิ่ง มีอารมณ์ที่ก้าวร้าวและทำงานไม่ตรงกับที่ได้รับมอบหมายในขณะที่มีการเรียนการสอน แต่ในขณะเล่นกับเพื่อนเด็กจะมีทักษะทางสังคมเหมือนเด็กปกติ

ช่วงวัยเรียน

จากคำอธิบายเชิงคลินิกและจากงานวิจัยต่างๆ แสดงให้เห็นว่าเด็กที่มีอาการสมาธิบกพร่องและไม่อยู่นิ่งในวัยก่อนเข้าเรียน จะแสดงอาการต่อเนื่องมายังวัยเรียน และพบว่ามีความรุนแรงของอาการเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งมักมีอารมณ์เปลี่ยงแปลงง่ายและต่อต้านกับกฎเกณฑ์คำสั่งต่างๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีผลทำให้เด็กเกิดความรู้สึกผิดในใจและเกิดความสงสัยว่า ทำไมไม่มีใครเข้าใจ ซึ่งเด็กเหล่านี้ไม่สามารถปรึกษาปัญหาต่างๆ กับบุคคลรอบข้างได้ จึงทำให้พวกเรามักแสดงพฤติกรรมต่อต้าน จึงเป็นผลทำให้เด็กเหล่านี้มีพฤติกรรมแยกตัวออกจากสังคมกลายเป็นเด็กที่พ่ายแพ้สิ้นหวังและขาดทักษะในการทำกิจกรรมต่างๆ แต่สิ่งเหล่านี้สามารถแก้ไขให้ดีขึ้นได้ โดยการให้การเสริมแรงต่อพฤติกรรมที่เหมาะสมแทนพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ ซึ่งทำให้เด็กสามารถทำพฤติกรรมที่เหมาะสมมากขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่าพฤติกรรมที่เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นในเด็กวัยเรียนนี้ มักจะเกิดต่อเนื่องในวัยรุ่นอย่างต่อเนื่อง

ช่วงวัยรุ่น

โดยทั่วไปอาการแสดงของพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งจะค่อยๆ ลดลงเมื่ออายุมากขึ้น แต่ยังคงพบว่าในวัยรุ่นที่มีสภาพสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งจะยังคงมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งมากกว่าในกลุ่มวัยรุ่นปกติ โดยการสำรวจความคิดเห็นของแม่เด็กที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งที่อายุเฉลี่ย 33 ปี พบว่า แม่ได้บันทึกว่า 70% ของเด็กที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งจะมีพฤติกรรมก้าวร้าว มีปัญหาทางอารมณ์และมีผลการเรียนไม่ดี 80% มีการเรียนซ้ำชั้นอย่างน้อยหนึ่งครั้ง และ 5% ทำงานต่างๆ ได้เหนือเกณฑ์มาตรฐาน 30% ไม่มีเพื่อน และ 25%มีพฤติกรรมต่อต้านสังคม ข้อมูลต่างๆ เหล่านี้มีการรายงานยืนยันคล้ายกันในงานการวิจัยหลายงาน ซึ่งพ่อแม่เหล่านี้จะพูดถึงเด็กที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งว่ามักจะแสดงการไม่เชื่อฟัง นอกจากนี้ยังพบว่าเด็กเหล่านี้เกิดความรู้สึกขัดแย้งในใจกับพฤติกรรมที่ตนได้แสดงออก ซึ่งมีผลทำให้เด็กกลุ่มนี้มีทัศนะของการเห็นคุณค่าในตนเองต่ำ

ช่วงวัยผู้ใหญ่

มีหลักฐานยืนยันที่แสดงให้เห็นว่า บุคคลที่เคยมีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งในวัยเด็กจะส่งผลต่อพยาธิสภาพทางจิตใจที่ผิดปกติในวัยผู้ใหญ่ เช่น พฤติกรรมการติดสุราในผู้ชาย และพฤติกรรมการสำส่องทางเพศในผู้หญิง

จากพัฒนาการที่มีการเปลี่ยนแปลงจึงทำให้ลักษณะอาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละวัย ดังนั้นในการวางแผนวิธีการช่วยเหลือพฤติกรรมจึงควรที่จะพัฒนาให้เหมาะสมกับพัฒนาการในแต่ละช่วงอายุ

สาเหตุของการเกิดอาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง

นงพงา ลิ้มสุวรรณ (2538) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการเกิดอาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งว่า ในขณะนี้สาเหตุของ อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งนั้นเป็นที่ค่อนข้างแน่ใจแล้วว่าไม่ได้เกิดจากสาเหตุใดสาเหตุหนึ่ง แต่เกิดจากหลายๆ สาเหตุ ยังไม่มีสาเหตุใดที่ใช้อธิบายการเกิด อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ได้ในผู้ป่วยทุกราย จึงเป็นไปได้อย่างมากที่จะพบว่ามีสาเหตุต่างกันไปในเด็กที่มีอาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง แต่ละราย และยังเป็นไปได้อีกว่า อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ของผู้ป่วยเพียงรายเดียวนั้นเกิดจากหลาย ๆ สาเหตุ ไม่ใช่สาเหตุเดียว กลุ่มอาการที่ประกอบกันขึ้นเป็นอาการ สมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง นั้นอาจเป็นอาการแสดงของพยาธิสภาพหลายอย่างรวมกัน เพราะตั้งแต่มนุษย์เริ่มปฏิสนธิ ผ่านวัยทารก วัยเด็ก ถึงวัยเรียน เป็นช่วงเวลายาวที่อาจจะมีอะไรผิดพลาดเกิดขึ้นกับสมองได้มากมาย แต่การแสดงออกเป็นอาการทางพฤติกรรมนั้นแสดงออกได้จำกัดไม่กี่อย่าง ฉะนั้นพฤติกรรมหนึ่งอย่าง จึงไม่ได้หมายถึงพยาธิสภาพของสมองหนึ่งอย่าง แต่พยาธิสภาพของสมองหลายๆ ชนิดอาจแสดงออกเป็นพฤติกรรมอย่างเดียวได้

งานวิจัยค้นคว้าถึงสาเหตุในระยะหลัง ส่วนใหญ่มุ่งไปยังความผิดปกติในการทำงานของสมอง เช่น การศึกษาถึงการไหลเวียนของโลหิตในสมอง การศึกษา electric activity ของสมองโดยใช้คอมพิวเตอร์ช่วย การศึกษาโดยใช้การทดสอบทางจิตวิทยาเพื่อหาความผิดปกติใน frontal lobe ของสมอง การศึกษาถึงความผิดปกติของสารเคมีในสมอง การศึกษามีความยากลำบากในวิธีการศึกษาไม่น้อย ผลการศึกษาส่วนใหญ่ออกมาเป็นความสัมพันธ์กันทางธรรมชาติ ไม่สามารถสรุปออกมาว่าอะไรคือเหตุ อะไรคือผล เช่น การพบว่าแม่ที่สูบบุหรี่มากระหว่างตั้งครรภ์ลูกมีโอกาสเกิด อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง มากกว่าเด็กที่เกิดจากแม่ที่ไม่ได้สูบบุหรี่ตอนตั้งครรภ์ ซึ่งก็ไม่สามารถสรุปได้ว่าบุหรี่คือสาเหตุของ อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง เพราะแม่ที่สูบบุหรี่มากตอนท้องอาจเป็นแม่ที่เป็น อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง อยู่แล้วจึงไปสูบบุหรี่มากกว่าแม่ที่ไม่ได้เป็น อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ฉะนั้นบทบาททางพันธุกรรมอาจมีส่วนมากกว่าการสูบบุหรี่เองเสียอีก

สมมติฐานที่ศึกษามายังไม่มีสมมติฐานใดสมมติฐานหนึ่งที่ได้รับการยอมรับทั้งหมด แต่การศึกษาที่ผ่านมาได้ทำให้เกิดหลักฐานที่น่าเชื่อถือ ในขณะที่การศึกษาส่วนใหญ่มุ่งไปยังความผิดปกติของทางชีวภาพของสมองทั้งความผิดปกติที่เกิดขึ้นตามพันธุกรรมและความผิดปกติเกิดขึ้นจากเหตุภายหลัง (acquired) แต่ยังมีการศึกษาบางการศึกษามุ่งไปทางปัจจัยทางจิตใจ สังคม และสิ่งแวดล้อม เช่น สภาพสังคมที่ต่ำและยากจน การขาดแคลนทางจิตใจ การถูกทอดทิ้ง การถูกทำร้ายทารุณ การได้เห็นแบบอย่าง (modeling) ความเครียดทางจิตใจ การได้รับ

ความกระทบกระเทือน หรือบาดเจ็บ (trauma) การติดเชื้อของระบบสมองและประสาท การได้รับสารพิษ และการศึกษาที่ได้สามารถใช้สนับสนุนปัจจัยทางชีวภาพได้อีกด้วย

มีนักวิชาการจำนวนมากที่ลงความเห็นและแบ่งสาเหตุของการเกิดสภาพสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งว่า เกิดจากปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้

1. ปัจจัยทางระบบประสาท การเกิดสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งเกิดจากหลายสาเหตุ เช่น สมองเกิดการติดเชื้อ ได้รับบาดเจ็บบริเวณสมอง หรือผลจากการเกิดภาวะแทรกซ้อนขณะตั้งครรภ์ หรือขณะคลอดของมารดา ซึ่งมีงานวิจัยหลายชิ้น พบว่า ความเสียหายในระบบประสาทที่เป็นผลมาจากการขาดออกซิเจนตั้งแต่แรกเกิด มีส่วนทำให้เกิดสมาธิบกพร่อง และมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งในเวลาต่อมา (Cruikshank, Eliason & Merrifield, 1988; O' Dougherty, Nuechterlein & Drew, 1984 cited in Barkley, 1998) นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาบุคคลที่ได้รับบาดเจ็บบริเวณสมองส่วนหน้า พบว่าบุคคลเหล่านี้จะแสดงให้เห็นถึงความผิดปกติในเรื่อง การให้ความใส่ใจ การยับยั้ง การควบคุมอารมณ์และแรงจูงใจในการทำงานให้เสร็จตามกำหนดเวลา (Fuster, 1989; Grattan & Eslinger, 1991; Sruss & Benson, 1986 cited in Barkley, 1998) นอกจากความผิดปกติในบริเวณสมอง ยังพบว่าความผิดปกติของสารสื่อประสาทที่ส่งผลต่อการเกิดสมาธิบกพร่อง และมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง ซึ่งได้มีงานวิจัยศึกษาเปรียบเทียบสารสื่อประสาทจากน้ำไขสันหลังระหว่างเด็กปกติและเด็กที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง พบว่าเด็กที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งจะมีสารสื่อประสาท dopamine อยู่จำนวนน้อยกว่าเด็กปกติ (Raskin, Shaywitz, Anderson & Cohen, 1984 cited in Barkley, 1998) แต่อย่างไรก็ตาม ยังพบงานวิจัยที่ให้ผลตรงกันข้ามเช่นกัน (Shaywitz, Cohen & Young, 1983; Shaywitz et al., 1986; Zametkin & Rapoport, 1986 cited in Barkley, 1998) ดังนั้นจึงมีข้อสรุปที่ยังไม่ชัดเจนเกี่ยวกับความผิดปกติของสื่อประสาทที่จะส่งผลต่อการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง

2. ปัจจัยทางพันธุกรรม การเกิดสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งที่เป็นผลมาจากการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมนี้ พบว่า ส่วนใหญ่เด็กเหล่านี้ไม่มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ผิดปกติ แต่จะพบว่าเด็กที่มีการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมที่ผิดปกติ เช่น Down syndrome, Transmutation, Extra chomosomal material และ XXY syndrome จะมีลักษณะปัญหาพฤติกรรมในเรื่องความใส่ใจเหมือนเด็กที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง (Barkley, 1998) อย่างไรก็ตาม Goodman & Stevenson (1989 cited in Barabasz, 1996) ได้ทำการศึกษาการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมของฝาแฝดที่มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง สรุปผลได้ว่า ตัวแปรทางด้านพันธุกรรมมีผลต่อการเกิดสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งร้อยละ 30-50 อย่างไรก็ตามการศึกษาทางด้านนี้จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

3. ปัจจัยทางสภาพแวดล้อม ในสภาพแวดล้อมที่เป็นพิษ เช่น มีสารตะกั่วอยู่จำนวนมากในบรรยากาศ จะส่งผลต่อการเกิดสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งร้อยละ 38 ซึ่งผลการศึกษานี้ได้มีการวินิจฉัยว่าเด็กมีสมาธิบกพร่อง และมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งจากการประเมินพฤติกรรมจากครูในชั้นเรียน (Needleman, Gunnoe, Leviton, Reed, Peresie, Maher & Barrett, 1979 cited in Barkley, 1998) ซึ่งจากงานวิจัยที่กล่าวมา ยังไม่พบว่างานวิจัยใดทำการศึกษาโดยการวินิจฉัยสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งตามเกณฑ์วินิจฉัยทางการแพทย์ (Barkley, 1998) ดังนั้นจึงยังไม่สามารถสรุปได้ว่า สารพิษตะกั่วในบรรยากาศจะเป็นสาเหตุโดยตรงที่ทำให้เด็กสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง แต่อย่างไรก็ตามได้มีการศึกษาสารพิษที่มารดาได้รับระหว่างการตั้งครรภ์ เช่น การสูบบุหรี่หรือดื่มสุราระหว่างตั้งครรภ์ ซึ่งพบว่าจะส่งผลทำให้ทารกในครรภ์มีสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง เนื่องจากสารพิษต่างๆ ไประงับการพัฒนาสมองส่วนหน้าของทารก (Barkley, 1990 cited in Barabasz, 1996)

ต่อมาในช่วงทศวรรษที่ 1970 ได้เกิดแนวคิดเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งแนวใหม่ที่ว่า อาหารปรุงแต่งจำพวกน้ำตาลมีผลต่อการเกิดภาวะดังกล่าว แต่ในช่วงระยะหลังไม่พบงานวิจัยที่สนับสนุนแนวคิดนี้มากนัก (Connors, 1980; Wolraich, Milich, Stumbo & Schultz, 1989 cited in Bender, 1998)

4. ปัจจัยทางด้านจิตวิทยา ซึ่งมีแนวความคิดที่ว่า การเกิดสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งมีผลมาจาก ผู้ปกครองมีสภาวะทางจิตใจที่ผิดปกติ จึงไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมที่เป็นปัญหาของเด็กได้ (Cartson, Jacobvitz & Sroufe, 1995; Jacobvitz & Sroufe, 1987; Silerman & Ragusa, 1992 cited in Barkley, 1998) ซึ่งการศึกษาสาเหตุทางด้านนี้ใช้กลุ่มตัวอย่างที่ได้รับการวินิจฉัยว่าเป็นเด็กที่มีสมาธิบกพร่อง และมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งตามการประเมินพฤติกรรมเท่านั้น ยังไม่พบงานวิจัยที่ใช้เกณฑ์การประเมินทางคลินิกมาวินิจฉัยเด็กเหล่านี้ จึงไม่สามารถสรุปได้อย่างชัดเจนว่า สาเหตุดังกล่าวจะเป็นผลทำให้เกิดสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง

การช่วยเหลือและการรักษาเด็กที่มีอาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง

โดยภาพรวมของการรักษา สมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง ในขณะนี้ยังคล้ายอาการทางจิตเวชอื่นๆ คือ ความเห็นของคนส่วนใหญ่ยังเห็นว่าควรใช้หลายๆ วิธีร่วมกัน (multimodal treatment) เพราะเมื่อเกิดปัญหาขึ้นแล้วมักจะมีผลกระทบไปยังเรื่องอื่นๆ เช่น ครอบครัว สังคม อีกทั้งเป็นการยากที่จะพบผู้ป่วยรายใดรายหนึ่งจะมีต้นเหตุของอาการสมาธิ

บกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง จากสาเหตุเดียวกัน เมื่อมีหลายสาเหตุจึงต้องการ การแก้ไขหลาย ๆ วิธีร่วมกันไป ในขณะที่คนส่วนใหญ่เห็นควรใช้การรักษาหลายๆ วิธีร่วมกัน โดยคาดหวังผลลัพธ์แต่ละวิธีจะเสริมซึ่งกันและกันนั้น แต่รายงานวิจัย ผลที่คาดว่าจะได้รับกลับ ไม่เป็นที่น่าพอใจเท่าใด มีเพียงการศึกษาไม่มากที่พบว่าการรักษาหลายๆ วิธีนั้นให้ผลดีเพิ่มขึ้น แต่การศึกษาอื่นๆ กลับพบว่าการใช้หลายวิธีไม่ได้ให้ผลดีกว่าการใช้ยาเพียงอย่างเดียว หรือพบว่าการใช้พฤติกรรมบำบัดร่วมกับการรักษาด้วยยานั้นทำให้สามารถใช้ขนาดยาได้ต่ำลง โดยได้ผลการรักษาเท่าเดิม (นงพงา ลิ้มสุวรรณ, 2538) การบำบัดรักษาในเด็กแต่ละคนนั้นไม่เหมือนกัน ทั้งนี้เพราะ เด็กแต่ละคนแตกต่างกัน ทั้งในลักษณะอาการและความรุนแรงของอาการ อุปนิสัยใจคอและสภาพแวดล้อม รวมทั้งความสามารถพิเศษที่เด็กมี ดังนั้นจะต้องมีการวางแผนเฉพาะตัวเด็กเป็นรายบุคคลเพื่อให้มีความเหมาะสมกับเด็กมากที่สุด โดยจะต้องพิจารณาปัจจัยทุกด้านที่เกี่ยวข้องกับเด็ก เพื่อช่วยให้เด็กใช้ศักยภาพที่มีอยู่อย่างเต็มที่ สิ่งที่ต้องระลึกถึงอีกประการหนึ่งก็คือ อาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งเป็นอาการเรื้อรังการบำบัดรักษาอาการนี้ ต้องกระทำเป็นระยะยาว ดังนั้น พ่อ แม่จะต้องมีความตั้งใจแน่วแน่ และปฏิบัติตามที่แพทย์แนะนำสม่ำเสมอ รวมทั้งพาเด็กมารับการดูแลติดตามผลจากแพทย์เป็นระยะอย่างต่อเนื่อง (อุมาพร ตรังคสมบัติ, 2541) ส่วนการช่วยเหลือเด็กที่มีอาการสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งนั้นแบ่งเป็น 4 ด้าน คือ

1. การช่วยเหลือทางด้านจิตใจ

การให้ความรู้แก่ครอบครัว และตัวเด็ก เป็นสิ่งสำคัญอันดับแรกที่แพทย์จะต้องนำความรู้ที่ถูกต้องจะขจัดความเข้าใจผิดต่างๆ โดยเฉพาะความเข้าใจผิดของพ่อแม่ที่ว่าเด็กดื้อหรือเกียจคร้าน เด็กเองก็จะเข้าใจตนเองถูกต้องว่าปัญหาที่ตนมีนั้น ไม่ได้เกิดจากการที่ตนเป็นคนไม่ดี การช่วยเหลือในด้านนี้ มีเป้าหมายที่จะช่วยลดความรู้สึกผิดและความโกรธที่พ่อแม่มีต่อเด็ก ส่งเสริมจุดเด่นหรือความสามารถพิเศษที่เด็กมี ช่วยปรับปรุงความสัมพันธ์ภายในครอบครัวให้ดีขึ้น และถ้ามีความเครียดในครอบครัวมาก ก็อาจต้องทำจิตบำบัดทั้งครอบครัว (family therapy) เด็กทุกรายควรได้รับการช่วยเหลือทางจิตบำบัด เพื่อแก้ไขความรู้สึกแย่ที่มีต่อตนเอง ปรับปรุงความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นให้ดีขึ้นรวมทั้งสอนทักษะทางสังคม หรือการอยู่ร่วมกับผู้อื่น (social skill training) โดยเฉพาะกับเด็กรุ่นราวคราวเดียวกัน

2. การปรับพฤติกรรม

การปรับพฤติกรรมเด็กให้เหมาะสมขึ้น จะช่วยให้เด็กมีสมาธิ มีความอดทนและควบคุมตนเองได้มากขึ้น การบำบัดแบบนี้เป็นสิ่งสำคัญมาก และควรเริ่มทำก่อนที่จะใช้ยา เด็กจำนวนมากที่ทำการบำบัดแบบนี้อย่างเคร่งครัดตามที่แพทย์แนะนำ จะมีอาการดีขึ้นอย่างชัดเจน จนบางครั้งสามารถลดขนาดยาที่เคยใช้ลง หรืออาจไม่ต้องใช้ยาเลยก็ได้

3. การช่วยเหลือด้านการศึกษา

ควรมีการประสานงานอย่างใกล้ชิดกับครู เพื่อจัดการเรียนให้เหมาะสำหรับเด็ก สิ่งที่จะช่วยเด็กมาก คือ ห้องเรียนที่ค่อนข้างสงบ ไม่วุ่นวาย และไม่มีสิ่งกระตุ้นมาก มีระเบียบและการกำหนดกิจกรรมที่เด็กต้องอย่างชัดเจน เด็กที่มีสมาธิสั้นมากบางคนอาจไม่สามารถเรียนในชั้นเรียนปกติได้ จำเป็นต้องอยู่ในชั้นเรียนพิเศษ หรือมีครูสอนตัวต่อตัว

4. การใช้ยา

สิ่งที่ผู้ปกครองต้องคำนึงถึงเสมอก็คือ ยาเป็นเพียงส่วนหนึ่งของการรักษาแบบผสมผสานเท่านั้น และไม่ใช่เป็นการรักษาที่ดีที่สุด ปัจจุบันยาที่ใช้ในการรักษาสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง มีอยู่หลายตัว ซึ่งก็ได้ผลแตกต่างกันไป การจะจัดสินใจให้ยาหรือไม่นั้น แพทย์ดูความเหมาะสมของเด็กเป็นรายๆ ไป ในกรณีที่มีอาการรุนแรง หรือประสบความล้มเหลวมากในการเรียน แพทย์มักตัดสินใจใช้ยาร่วมกับการรักษาอื่นๆ ที่กล่าวมาข้างต้น เช่นเดียวกับ Macintyre, C (2002) กล่าวว่า ยังไม่มียาประเภทใดเลยที่จะรักษาอาการสมาธิสั้นได้ แต่ยาสามารถลดอาการในระบบประสาทเพื่อให้เด็กสามารถมีสมาธิในการนั่งเรียนได้นานขึ้น เข้าอยู่ในสังคมได้ดีขึ้น ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณของยาที่เด็กได้รับ ซึ่งแต่ละคนจะได้รับปริมาณไม่เท่ากัน ทั้งนี้ได้มีนักสุขวิทยาจิต และผู้เชี่ยวชาญทางการแพทย์ ได้พยายามค้นหาวิธีการ และสิ่งที่จะสามารถช่วยเหลือเด็กสมาธิบกพร่องรวมถึงพ่อแม่ทั้งหลาย

มีงานวิจัยค้นพบว่า วิธีการรักษาเด็กสมาธิบกพร่องได้ดีที่สุด คือ การให้การศึกษา การฝึกทักษะ การฝึกอบรม และการใช้ยาคู่กันไป (Barkley, 1988; DuPaul, Guevremont, & Barkley, 1991 cited in Schaefer,and Reid, 2001) สอดคล้องกับงานของ Crew and Cook (1996) ซึ่งอธิบายว่าการรักษาเด็กเหล่านี้ให้เป็นผลสำเร็จได้ต้องประกอบด้วยวิธีการหลายองค์ประกอบ ไม่ใช่ที่ตัวเด็กเพียงอย่างเดียว เช่น การจัดการหลักสูตร การจัดสภาพแวดล้อมการเรียน การใช้สื่อเพื่อการเรียนการสอนซึ่ง Jones and Charlton (1996) กล่าวว่า ยิ่งครูสามารถจัดหาสื่อการสอนได้มากเท่าไรเด็ก ๆ ก็สามารถจะสร้างความเร้าใจจากสิ่งที่เป็นรูปธรรมได้มากเท่านั้น Cartwright (1996,cited in Macintyre,2002) กล่าวว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างเป็นระบบมีการให้การเสริมแรงทางบวก และให้ผลย้อนกลับ ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง การให้ทำแบบฝึกหัด และมีการทบทวนบ่อยๆ เหล่านี้จะทำให้คอมพิวเตอร์มีประโยชน์มากต่อเด็กที่มีความบกพร่องในด้านต่างๆ บทเรียนต้องไม่ซับซ้อน เด็กสมาธิสั้นไม่สามารถที่จะนั่งเรียนได้เป็นเวลานานๆ เพราะขาดสมาธิต่อเนื่อง แต่น่าแปลกที่พวกเขาสามารถเล่นเกมได้จนจบโดยใช้เวลาเป็นชั่วโมง Margolies (1990, cited in Macintyre, 2002) บอกว่าเหตุผลที่เป็นเช่นนั้นเพราะเด็กเหล่านั้นได้รับผลสำเร็จทันทีทันใด รวมทั้งมีการเสริมแรงที่เป็นทั้งภาพ และเสียงที่ตื่นเต้น เร้าใจ โดยไม่รู้เหตุการณ์ล่วงหน้าว่าอะไรจะเกิดขึ้น เขาสามารถเล่นเกม ฝึกฝนทักษะ

ต่างๆ ด้วยความรู้สึกเหมือนว่าเขาได้รับรางวัล จนกว่าเขาจะพบบทเรียนที่ยากมากๆ ที่ไม่สามารถแก้ไขปัญหานั้นได้ เขาจึงหยุด Margolies ยังกล่าวต่อไปว่าบทเรียนเกมที่จำลองมาโดยใช้กระดาษ และดินสอในการเล่นเกมไม่สามารถดึงดูดความสนใจเด็กเหล่านี้ได้ Mansfield (1991 , cited in Macintyre, 2002) กล่าวว่าเด็กๆ มักจะได้รับแรงจูงใจเมื่อได้รับความสำเร็จและกลัวความล้มเหลว การให้เด็กเรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีโอกาสได้รับความสำเร็จสูง ประกอบกับโปรแกรมได้รับการออกแบบอย่างมีคุณภาพจะส่งผลให้เด็กเกิด แรงจูงใจในบทเรียนอย่างสูง และทำให้เด็กมีใจจดจ่อต่อบทเรียนเป็นเวลานาน ในการเรียนบทเรียนด้วยความรอบคอบ

Gagne (1985) ได้กล่าวถึงความสนใจในหนังสือ The Conditions of learning ไว้ว่าเมื่อเด็กๆ มีความสนใจในบทเรียนแล้วจะเป็นก้าวแรกสู่ความสำเร็จของกระบวนการสอน

การเล่นเกมสำหรับเด็กแล้วเป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากวิธีหนึ่ง เพราะนอกจากจะได้ฝึกทักษะในการใช้คอมพิวเตอร์แล้วยังได้รับความรู้ที่แฝงไว้กับการเล่นอีกด้วย โดยเฉพาะเกมผจญภัยและเกมจำลองสถานการณ์ ซึ่งการให้เด็กเล่นเกมคอมพิวเตอร์นี้เด็กจะเกิดแรงจูงใจภายในที่เป็นตัวดึงดูดความสนใจของเด็กให้เด็กต้องการเล่น และเรียนโดยตัวเด็กเอง ในขณะที่เล่นเกม เด็กจะรู้สึกว่าเขามีความเชื่อมั่นในชัยชนะและความสำเร็จที่เกิดขึ้นโดยความสามารถของเขาเอง แม้ว่าในบางครั้งเขาจะทำผิด เขาก็จะรู้สึกว่าเขาปลอดภัยจากการโดนว่ากล่าว

คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer Assisted Instruction)

การนำคอมพิวเตอร์มาใช้ทางการศึกษาในลักษณะของการนำเสนอ เป็นการนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน โดยคอมพิวเตอร์จะนำเสนอบทเรียนที่ได้เตรียมไว้อย่างมีระบบ ใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมทั้งข้อความ ภาพและเสียง เพื่อถ่ายทอดเนื้อหาบทเรียนในลักษณะคล้ายกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด ในรูปแบบที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน ผู้เรียนสามารถเรียนได้ด้วยตนเองโดยศึกษาเนื้อหาผ่านคอมพิวเตอร์และมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์ (Hannafin & Peck, 1988; ยืน ภู่วรวรรณ, 2531: กิดานันท์ มลิทอง, 2540: ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541) คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่ตอบสนองความต้องการระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี สามารถที่จะประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา และสามารถให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนได้อย่างรวดเร็ว คอมพิวเตอร์ช่วยสอน หมายถึง การนำคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นสื่อในการสอน โดยคอมพิวเตอร์จะนำเสนอบทเรียนที่ได้เตรียมไว้อย่างมีระบบ ในรูปแบบที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละคน ผู้เรียนจะศึกษาเนื้อหาผ่านทางคอมพิวเตอร์ และมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เรียนกับเครื่องคอมพิวเตอร์(Hannafin & Peck, 1988 ; ยืน ภู่วรวรรณ, 2531; กิดานันท์ มลิทอง, 2540) หรือ กล่าวได้ว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือสื่อการเรียนการสอนทางคอมพิวเตอร์รูปแบบหนึ่ง ซึ่งใช้ความสามารถของคอมพิวเตอร์ในการนำเสนอสื่อประสมทั้ง ข้อความ ภาพและเสียง เพื่อถ่ายทอด

เนื้อหาบทเรียนในลักษณะที่ใกล้เคียงกับการสอนจริงในห้องเรียนมากที่สุด (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541) โดยที่คอมพิวเตอร์จะนำเสนอเนื้อหาทีละหน้าจอ โดยเนื้อหาความรู้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน จะได้รับการถ่ายทอดในลักษณะที่แตกต่างออกไปขึ้นอยู่กับธรรมชาติและโครงสร้างของเนื้อหา โดยมีเป้าหมายสำคัญคือการได้มาซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่สามารถดึงดูดความสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการที่จะเรียนรู้ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการศึกษาที่สามารถตอบสนองความต้องการระหว่างบุคคลได้เป็นอย่างดี รวมทั้งยังสามารถที่จะประเมินและตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนได้ตลอดเวลา ดังนั้นผู้สอนสามารถนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ไปใช้ในการเรียนการสอนตามปกติ หรือผู้เรียนสามารถที่จะใช้ในการเรียนด้วยตนเองโดยปราศจากข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่

คุณลักษณะที่สำคัญ 4 ประการ (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541)

คุณลักษณะที่เป็นองค์ประกอบสำคัญของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 4 ประการได้แก่

1. สารสนเทศ (Information) หมายถึง เนื้อหาสาระที่ได้รับการเรียบเรียงแล้วเป็นอย่างดี ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ หรือได้รับทักษะตามที่ผู้สร้างได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ ซึ่งจากคุณลักษณะข้อนี้ทำให้สามารถจำแนกความแตกต่างระหว่างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมออกจากซอฟต์แวร์เกม ที่มุ่งเน้นแต่ความบันเทิงอย่างเดียว โดยไม่คำนึงถึงการให้ความรู้หรือทักษะแก่ผู้เรียนแต่อย่างใด

2. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individualization) คอมพิวเตอร์เป็นสื่อการเรียนการสอนรายบุคคลที่ได้รับการออกแบบให้มีลักษณะตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลมากที่สุด ซึ่งแต่ละบุคคลจะมีความแตกต่างกันทางการเรียนรู้ที่เกิดจาก บุคลิกภาพ สติปัญญา ความสนใจ และพื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะต้องมีความยืดหยุ่นเพียงพอที่ผู้เรียนจะมีอิสระในการควบคุมการเรียนของตนเอง สามารถเลือกรูปแบบการเรียนที่เหมาะสมกับตนได้ รวมทั้งการควบคุมเนื้อหา การควบคุมลำดับของการเรียน และการควบคุมการฝึกปฏิบัติ

3. การมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) คือ การมีการโต้ตอบกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เพราะรูปแบบการเรียนการสอนที่ดีที่สุด ก็คือการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอนได้มากที่สุด เพราะการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นไม่ได้เกิดขึ้นจากการสังเกตเท่านั้น ต้องมีการโต้ตอบ หรือมีปฏิสัมพันธ์ด้วยโดยเฉพาะอย่างยิ่งการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้สอน ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดี จะต้องเอื้ออำนวยให้เกิดการโต้ตอบระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน อย่างต่อเนื่องและตลอดทั้งบทเรียน

4. ผลป้อนกลับโดยทันที (Immediate Feedback) ตามแนวคิดของ Skinner ถือว่าผลป้อนกลับเป็นการเสริมแรง (reinforcement) อย่างหนึ่ง การให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนในทันที ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่สมบูรณ์ จะต้องมีการทดสอบหรือประเมินความเข้าใจของผู้เรียนในเนื้อหา หรือทักษะต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ด้วย ซึ่งการให้ผลป้อนกลับแก่ผู้เรียนเป็นการทำให้ผู้เรียนสามารถตรวจสอบการเรียนของตนได้

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นเทคโนโลยีที่นับวันจะก้าวมามีบทบาทเพิ่มขึ้นอย่างมากในด้านการเรียนการสอนและมีแนวโน้มจะเป็นสื่อการศึกษาที่สำคัญต่อไปในอนาคต ทั้งนี้เพราะบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่มีคุณสมบัติและลักษณะพิเศษที่สามารถจะเอื้ออำนวยในการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถเข้ามาช่วยในการแก้ปัญหาทางการศึกษา ซึ่งได้แก่ ปัญหาการสอนแบบตัวต่อตัว ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ปัญหาการขาดแคลนเวลา และปัญหาการขาดแคลนผู้เชี่ยวชาญได้เป็นอย่างดี (ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541)

ประโยชน์ที่ผู้เรียนจะได้รับจากคอมพิวเตอร์

1. ผู้เรียนสามารถเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเองในเวลาและสถานที่ที่สะดวก (Hannafin & Peck, 1988)

2. ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนอย่างเต็มที่ เนื่องจากการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ผู้เรียนจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอยู่ตลอดเวลา (Hannafin & Peck, 1988)

3. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดี ถูกต้องตามหลักของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น สามารถจูงใจผู้เรียนให้เกิดความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนและสนุกสนาน ไปกับการเรียน (กิดานันท์ มลิทอง, 2540: ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541)

4. คอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถนำมาใช้ในลักษณะการศึกษารายบุคคลได้เป็นอย่างดี ผู้เรียนสามารถที่จะเรียนรู้ตามความสนใจและระดับความสามารถของตนเอง สามารถตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน ให้การตอบสนองได้ตรงตามความต้องการของผู้เรียนและแสดงผลความก้าวหน้าให้เห็นได้ในทันที (Hannafin & Peck, 1988: กิดานันท์ มลิทอง, 2540: ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2541: สุรางค์ โค้วตระกูล, 2541)

5. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนได้ดี สามารถสรุปหลักการและสาระสำคัญของบทเรียนได้เร็วขึ้นกว่าการเรียนตามปกติ

6. ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์และวิชาที่เรียน (Hannafin & Peck, 1988)

7. ผู้เรียนสามารถควบคุมการเรียนได้ด้วยตนเอง สามารถตัดสินใจเลือกลำดับการเรียน เลือกเนื้อหา และอัตราในการเสนอเนื้อหาได้ด้วยตนเอง (Hannafin & Peck, 1988)

ข้อดีและข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

ทักษิณา สวนานนท์ (2530) สุกรี รอดโพธิ์ทอง (2529) ได้สรุปถึงข้อดีของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ดังนี้

1. ด้านสีสัน ความสวยงาม เนื่องจากบทเรียนที่มีสีสันย่อมดึงดูดความสนใจของผู้เรียนได้ดีกว่าขาว-ดำ โดยเฉพาะความสนใจของเด็กนั้นจะชอบสีสัน และยังมีผลในด้านความจำคงทนกว่าอีกด้วย

2. ด้านเสียง นอกจากใช้เสียงเป็นสิ่งเร้ายังสามารถใช้เพื่อเป็นข้อมูลในการตอบถูกหรือผิด

3. ด้านกราฟิค การใช้ภาพหรือกราฟิค ประกอบบทเรียนในคอมพิวเตอร์จะได้เปรียบในแง่การทำให้เคลื่อนไหวได้ประกอบคำอธิบาย เช่นการทำให้เคลื่อนไหวช้า ๆ หรือเร็ว ๆ พร้อมกับสีที่เปลี่ยนไป จะทำให้ผู้เรียนเข้าใจ สนใจมากขึ้น และกราฟิคจะเป็นสิ่งดึงดูดใจผู้เรียน

4. ด้านการศึกษารายบุคคล เนื่องจากผู้เรียนถ้ามีโอกาสได้เรียนรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเองแล้ว การเรียนรู้จะมีประสิทธิภาพสูงสุดและได้เปรียบบทเรียนแบบโปรแกรม คือสามารถนำมาใช้ได้อีก เป็นวิธีการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียนเป็นสำคัญ

5. ด้านกิจกรรม เพราะลักษณะของบทเรียนนั้นจะเป็นการพูดคุยกันระหว่างผู้เรียนกับคอมพิวเตอร์ ผู้เรียนมีโอกาสเลือก ตัดสินใจ หรือแสดงความคิดเห็นของตนเองได้ด้วยการเติมข้อมูล

6. ด้านความรู้สึก ผู้เรียนจะมีความรู้สึกเหมือนกับว่าตนเองกำลังเรียน ศึกษาหรือกำลังคุยอยู่กับใครคนหนึ่ง ซึ่งมีความรู้สึก มีอารมณ์ขัน มีความชอบใจ ไม่ชอบใจ ทำให้ผู้เรียนอยากที่จะเรียนรู้

7. ด้านการให้ข้อมูลย้อนกลับ เป็นการบอกให้ผู้เรียนได้ทราบว่าตนเองทำไปหรือตอบไปนั้นผิดหรือถูกอย่างไรและเป็นการเสริมแรงอีกทางหนึ่งด้วย ซึ่งข้อดีก็คือสามารถให้ข้อมูลย้อนกลับได้อย่างรวดเร็วในลักษณะที่เป็นทั้งภาพและสียง

8. ด้านกระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น เนื่องจากเด็กไม่สามารถบอกได้ว่าเขาพบอะไรในหน้าต่อไป

9. ผู้เรียนสามารถทราบผลการเรียนของตนเองในการปฏิบัติกิจกรรมได้เร็วกว่าสื่ออื่น ๆ เนื่องจาก ผู้เรียน ไม่สามารถแอบดูคำตอบได้เหมือนตำรา และไม่สามารถข้ามขั้นตอนของระบบการเรียนการสอนได้

10. สามารถติดตามความก้าวหน้าของผู้เรียนแต่ละคน วิเคราะห์ผลการเรียนของแต่ละคนได้

11. ลดเวลาเรียนลง เมื่อเทียบกับการเรียนในห้องเรียน

ส่วนข้อจำกัดของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน (กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์, 2536) **ได้สรุปไว้ว่า**

1. การออกแบบโปรแกรมเป็นงานที่ใช้เวลาและความสามารถและครูผู้รู้เนื้อหาวิชา แต่ไม่สามารถสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ด้วยตนเอง การพึ่งพาโปรแกรมยังคงต้องพบอุปสรรคและข้อจำกัด

2. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ไม่สามารถสอนบางเนื้อหาในลำดับขั้นสูง ๆ ของ Cognitive Domain ได้ ทั้งนี้ยังไม่รวมถึง Affective Domain และ Psychomotor Domain ซึ่งมีข้อจำกัดมากขึ้นอีก

3. เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะเริ่มเคยชินกับคอมพิวเตอร์ทำให้ความกระตือรือร้นและแรงจูงใจที่จะเรียนด้วยคอมพิวเตอร์บางครั้งให้ผลตรงข้าม ผู้เรียนไม่ชอบที่จะเรียนเครื่องคอมพิวเตอร์

4. บทเรียนคอมพิวเตอร์ไม่ส่งเสริมพัฒนาการทางสังคม เพราะผู้เรียนจะใช้เวลาและทักษะของการ โต้ตอบกับเครื่องคอมพิวเตอร์มากกว่าผู้สอนหรือเพื่อนร่วมชั้นเรียนด้วยกัน

5. ผู้เรียนบางประเภท โดยเฉพาะในกลุ่มผู้ใหญ่ ไม่ชอบที่จะเรียนตามลำดับหรือเป็นไปตามขั้นของโปรแกรม ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่วนมากจะมีหลักการในการออกแบบให้เรียนไปตามขั้นตอน ซึ่งเป็นการบังคับแบบแผนของการเรียนกับผู้เรียน

6. ในประเทศไทยความรู้ทางด้านคอมพิวเตอร์ของบุคลากรทางด้านการศึกษาตลอดจนผู้ที่จะสร้างงานคอมพิวเตอร์ช่วยสอนยังขาดแคลนการพัฒนาโปรแกรมต่าง ๆ มุ่งไปที่ธุรกิจมากกว่าการศึกษา จะสังเกตได้จากตลาดที่วางขายซอฟแวร์จะมีตัวคอมพิวเตอร์ช่วยสอนน้อยเมื่อเทียบกับซอฟแวร์ทางด้านธุรกิจ

7. ผู้เรียนและผู้สอนบางกลุ่มคาดหวังว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจะให้ประสิทธิภาพการเรียนการสอนสูงโดยคาดหวังไว้มาก จากเครื่องคอมพิวเตอร์ที่ลงทุนไปแต่ผลกลับคืนที่ได้รับอาจน้อยกว่าที่คาดหวังและธรรมชาติของการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้จะประกอบด้วยปัจจัยอื่น ๆ ในการลงทุนร่วมด้วยอีกมาก ถ้าคิดคำนวณการลงทุนเบื้องต้นก็จะทำให้สัดส่วนของการลงทุนกับผลที่ได้รับไม่เป็นที่พอใจของผู้ที่จ่ายเงินกับการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

8. โปรแกรมที่ออกแบบใช้เพื่อเป็นคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ส่วนมากไม่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ น้อยมากที่จะมีโปรแกรมเมอร์ที่สามารถทำให้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์

9. ปัญหาทางเทคนิคของเครื่องคอมพิวเตอร์และ อุปกรณ์ประกอบการเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คุณภาพของสินค้าที่ผลิตออกมาจากแหล่งต่าง ๆ มีคุณภาพที่ไม่เท่าเทียมกันและความรู้ของผู้ใช้ยังไม่ทันกับความเปลี่ยนแปลงกลไกการตลาด ทำให้ผู้ใช้ได้สินค้าด้อยคุณภาพ นอกจากนี้โปรแกรมที่ออกวางขายและอุปกรณ์ประกอบเครื่องคอมพิวเตอร์ยังมีอยู่หลายมาตรฐานหลายรูปแบบ ซึ่งบางครั้งไม่สามารถใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีอยู่ ทำให้ขาดทิศทางที่ชัดเจนในการพัฒนาโปรแกรมที่จะใช้กับ เครื่องคอมพิวเตอร์ของค่ายผู้ผลิตที่มีอยู่หลากหลาย

การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

โจเนสเซนต์ และวอลเลส (Jonassen and Wallace. 1987) ได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนว่า เป็นขบวนการทางวิทยาศาสตร์ และศิลปะ การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นควรใช้วิธีการเชิงระบบ (Systems Approach) นักออกแบบที่ได้รับความสำเร็จนั้น ต้องใช้ประสบการณ์และความนึกคิดของตนเท่า ๆ กับที่ต้องอาศัยวิธีการเชิงระบบ ทั้งนี้เพราะเรายังไม่เข้าใจแน่ชัด เกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือการใช้คอมพิวเตอร์โดยตรง แต่มีขบวนการที่เป็นสื่อ เช่น ภาษา หรือ Authoring System ซึ่งต้องนำมาพิจารณาด้วย ทฤษฎีของการเรียนและการวิจัยก็ไม่ได้บอกวิธีปฏิบัติที่แจ่มชัดเสมอไป

องค์ประกอบ 4 ประการของการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนจากผลงานวิจัย และหลักการเรียนรู้ นำมาเป็นแนวทางในการนำไปปฏิบัติ คือ

1. การออกแบบสิ่งเร้าหรือเนื้อหาที่จะสอน (Design of the Stimulus) นักเรียนสามารถเห็น ข้อมูล (Information) ได้บนจอภาพ โดยหลักการแล้วจะไม่นำหลักการรับรู้มาใช้มาก แต่เน้นวิธีการแสดงข้อมูลซึ่งจะทำให้นักเรียนสามารถเข้าใจและจำได้ ส่วนขั้นตอนของการแสดงข้อมูลนั้นต้องเข้าใจง่ายคำถามนั้นจะต้องออกแบบเป็นรูปกิจกรรมเป็นส่วนที่นักเรียนได้มีการ โต้ตอบหรือเร้าเหมือนกับการฟังและการเห็น

1.1 คำสั่งและกิจกรรมต้องชัดเจน

1.2 แสดงตัวอย่างของคำสั่งนั้น

1.3 บรรยายเนื้อหาในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ

1.4 แสดงแผนภูมิหรือ Outline เพื่อให้เห็นว่าเนื้อนั้นมีความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับรายวิชาอย่างไร

1.5 บรรยายข้อมูลในรูปของการเปรียบเทียบ

1.6 อุปมาอุปมัยเนื้อหากับเรื่องที่นักเรียนเคยรู้จัก

1.7 ตั้งคำถามให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

1.8 มีคำถามก่อนบทเรียน ระหว่างบทเรียนแต่ละตอน และหลังบทเรียน

1.9 ใช้คำถามที่จับใจผู้อ่าน

1.10 ควรมีการ Pre-test ก่อนเริ่มบทเรียน

1.11 ขณะตอบคำถามไม่ควรให้ผู้เรียนย้อนกลับไปดูคำบรรยาย หรือคำตอบได้ แต่ควรจะให้คำอธิบายพร้อมการ Feedback แทน

1.12 เมื่อจบกรอบเนื้อหาควรเปิดโอกาสให้ทบทวนเนื้อหาก่อนตอบคำถาม

1.13 มีการกระตุ้นให้ผู้เรียนตอบคำถาม

1.14 การเสนอเนื้อหา ตัวอักษรจะต้องไม่กระพริบ

1.15 ใช้สี ขีดเส้นใต้ ตีกรอบ ใช้ลูกศร การเคลื่อนไหว เพื่อเน้นความสนใจ

1.16 วิธีการเน้นในเนื้อหาไม่ควรเกิน 3 อย่างใน 1 บทเรียน

1.17 ควรอธิบายสิ่งที่นักเรียนต้องทำในตอนต้นของบทเรียน

1.18 ออกแบบบทเรียนให้ผู้เรียนสามารถเลือกระดับความยากง่ายได้

1.19 ใช้คำถามที่สอดคล้องความรู้พื้นฐาน ประสบการณ์ และความสนใจ

2. การตอบสนองของผู้เรียน ผู้เรียนต้องมีความรู้ในคำสั่งต่าง ๆ ที่ใช้ควบคุมบทเรียนอยู่ รวมทั้งมีความรู้เกี่ยวกับคำสั่งพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ ที่สำคัญที่สุดคือ การป้อนข้อมูล

2.1 ไม่จำเป็นต้องให้ผู้เรียนตอบสนองแบบเปิดเผย

2.2 ใช้ศิลปะในการตั้งคำถามหรือคำสั่งในการทบทวน เพื่อกระตุ้นให้มีการตอบสนองโดยไม่ต้องเปิดเผย

2.3 เมื่อต้องการประเมินผล หรือให้ Feedback ควรใช้การตอบสนองแบบเปิดเผย

2.4 ให้ผู้เรียนประเมินระดับความเข้าใจของตนเองในแต่ละเนื้อหา

2.5 ผู้เรียนในระดับเด็กเล็กให้ตอบโดยกดแป้นคีย์ เพียง 1-2 คีย์ แต่ผู้เรียนในระดับสูงที่ต้องการใช้ความคิดมาๆ ควรใช้แป้นคีย์มากกว่า 1 คีย์

2.6 ผู้เรียนในระดับสูงถ้าให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบเอง ต้องเขียนโปรแกรมให้สามารถรับคำตอบ ซึ่งบางครั้งอาจมีการสะกดผิด และคำตอบที่ไม่คาดคิดมาก่อน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.7 นอกจากการประเมินโดยคอมพิวเตอร์ อาจให้มีการประเมินผลโดยเพื่อนนักเรียนด้วยกันหรือครู โดยใช้สมุดแบบฝึกหัด

3. การให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback)

การให้ Feedback ตอนไหนนั้นขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ ถ้าเป็นบทเรียนเกี่ยวกับความจำ ควรให้ Feedback ทุกครั้ง แต่ถ้าเป็นการเรียนระดับสูงหรือเป็นนามธรรมควรให้ Feedback ตอนท้ายของบทเรียน

3.1 ต้องให้ Feedback ทันทีทันใดหลังจากผู้เรียนตอบคำถาม

3.2 หลีกเลี่ยง Feedback ชนิดถูก/ผิด เพราะเป็นเพียงการยืนยันคำตอบ

3.3 เมื่อนักเรียนตอบถูกต้อง Feedback ให้ทราบว่าคำตอบนั้นถูก และทำไมจึงถูก และให้ Feedback เมื่อตอบผิดว่าคำตอบนั้นผิด ทำไมจึงผิดและคำตอบที่ถูกคืออะไร

3.4 เมื่อนักเรียนตอบคำถามผิด ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนตอบคำถามเดิมอีกครั้ง ถ้าผู้เรียนยังตอบผิดอีกก็บอกคำตอบที่ถูกและอธิบายว่าทำไมจึงถูก

3.5 ควรจัด Feedback แตกต่างกันตามระดับการเรียนของผู้เรียน โดยผู้เรียนที่เรียนอ่อนควรให้ Feedback แบบที่มีการอธิบายเพิ่มเติม และมีการช่วยเหลือหรือกระตุ้น

3.6 การให้ Feedback ที่ดี ไม่ควรให้ซ้ำๆ เหมือนๆ กัน หรือให้เป็นแบบแผนตายตัว หรือให้ซ้ำๆ กัน แต่ควรเปลี่ยนให้แตกต่างกันออกไป

3.7 ควรให้ Feedback ที่มีลักษณะเป็นการเสริมสร้าง คือ มีทั้งข้อมูลและความน่าสนใจมากกว่าเป็นข้อเสนอแนะหรือการติชมอย่างง่ายๆ

4. การควบคุมการเรียน

4.1 ควรมีการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) และเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คะแนนสูง สามารถเลือกวิธีเรียนและระดับความยากง่ายของบทเรียน ได้ แต่นักเรียนที่ได้คะแนน Pre-test ต่ำควรให้เรียนไปตามลำดับขั้นตอนของบทเรียน

4.2 ควรให้คำแนะนำให้กับผู้เรียนเกี่ยวกับตัวเลือกในการควบคุมบทเรียนก่อนการเรียน

4.3 จัดระดับความยากง่ายของคำถามให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์และผู้เรียนที่เป็นกลุ่มเป้าหมาย โดยเรียงคำถามจากง่ายไปหายาก และคำนึงถึงชนิดของเนื้อหาและความสัมพันธ์ของเนื้อหาด้วย

4.4 ควรมีตัวอย่างคำถามและคำตอบในบทเรียน และไม่ควรให้ผู้เรียนข้ามกรอบตัวอย่าง

4.5 เปิดโอกาสให้นักเรียนสามารถเลือกจำนวนคำถามตามต้องการได้และหลังจากตอบคำถามแบบฝึกหัดแต่ละข้อแล้ว ผู้เรียนสามารถเลือกที่จะทำแบบฝึกหัดข้อต่อไปหรือเลือกที่เรียนเรื่องต่อไป

4.6 นักเรียนสามารถเลิกหรือเริ่มบทเรียนได้ทุกขณะ เช่นในขณะที่กำลังทำแบบฝึกหัดนักเรียนสามารถหยุดและหลับไปยังบทเรียนได้

4.7 หลังจากจบบทเรียนแล้ว ควรแสดงคะแนนความก้าวหน้าของผู้เรียน

ส่วนสุกรี รอดโพธิ์ทอง (2529) ได้เสนอเทคนิคการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์เพื่อศึกษาเนื้อหาใหม่ (tutorial) โดยเน้นการผสมผสานของกราฟิค สี ภาพเคลื่อนไหว การเปรียบเทียบ การให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรม การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เป็นภาพ ฯลฯ ขั้นตอนการออกแบบนี้ดัดแปลงมาจากกระบวนการเรียนการสอน 9 ขั้นของกาแย่ ดังนี้

1. การเร้าความสนใจให้พร้อมที่จะเรียนทำได้โดยการใช้ ภาพ สีและหรือเสียงประกอบ ในการสร้างไตเติล (title) ควรใช้กราฟิคขนาดใหญ่ ง่าย ไม่ซับซ้อน มีการเคลื่อนไหวที่สั้นและง่าย ใช้สีและเสียงเข้าช่วยให้สอดคล้องกับกราฟิค ภาพควรค้างอยู่บนจอจนกว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนภาพ ในกราฟิคควรบอกชื่อเรื่องที่จะเรียน แสดงบนจอได้เร็วและควรเหมาะสมกับวัยของผู้เรียนด้วย

2. บอกวัตถุประสงค์ของการเรียน ในขั้นนี้ นอกจากจะทำให้ผู้เรียนรู้ล่วงหน้าถึงประเด็นสำคัญของเนื้อหาแล้วยังเป็นการบอกถึงเค้าโครงของเนื้อหา เพื่อให้การเรียนรู้มีประสิทธิภาพขึ้น อาจบอกเป็นวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมหรือวัตถุประสงค์ทั่วไป ซึ่งจะต้องคำนึงด้วยว่า ควรใช้คำสั้น ๆ และเข้าใจง่าย หลีกเลี่ยงคำที่ยังไม่เป็นที่รู้จักและเข้าใจ โดยทั่วไปไม่ควรกำหนดวัตถุประสงค์หลายข้อเกินไป ถ้าเป็นบทเรียนใหญ่ ควรมีวัตถุประสงค์กว้าง ๆ ต่อด้วยเมนูแล้วจึงมีวัตถุประสงค์ย่อยปรากฏบนจอทีละข้อ โดยใช้กราฟิคง่าย ๆ และการเคลื่อนไหวเข้าช่วย

3. ทบทวนความรู้เดิม เป็นการประเมินความรู้เดิมเพื่อเตรียมผู้เรียน การทบทวนไม่จำเป็นต้องเป็นการทดสอบเสมอไป ในขั้นนี้ควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนออกจากเนื้อหาหรือแบบทดสอบได้ตลอดเวลา

4. ให้เนื้อหาและความรู้ใหม่ ควรใช้ภาพประกอบกับเนื้อหาที่กระทัดรัด ง่ายและได้ใจความ ภาพที่ดีไม่ควรมีรายละเอียดมากเกินไป เข้าใจยาก หรือออกแบบโปรแกรมในส่วนของเนื้อหาควรคำนึงด้วยว่าควรใช้ภาพประกอบเฉพาะส่วนเนื้อหาที่สำคัญ อาจใช้กราฟิคในลักษณะต่าง ๆ เช่นแผนภาพ แผนภูมิ ภาพเปรียบเทียบช่วย เนื้อหาที่ยากและซับซ้อนควรใช้ตัวชี้นำ เช่น การขีดเส้นใต้ การตีกรอบ การกระพริบ การเปลี่ยนสีพื้น ฯลฯ แต่ไม่ควรใช้กราฟิคที่ยาก ควรจัดรูปแบบให้น่าอ่าน ยกตัวอย่างที่เข้าใจง่าย ควรเสนอกราฟิคเท่าที่จำเป็นและไม่ใช้สีเกิน 3 สี ใช้คำที่คุ้นเคย การโต้ตอบควรมีหลายแบบ

5. แสดงความสัมพันธ์ของเนื้อหา ผู้เรียนจะจำได้ดีถ้าบทเรียนที่มีระบบการนำเสนอเนื้อหาดีและสัมพันธ์กับส่วนใหญ่กับประสบการณ์เดิมของผู้เรียน และควรแสดงให้เห็นว่าส่วนย่อยมีความสัมพันธ์กับส่วนใหญ่ และสิ่งใหม่มีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียนบางครั้งควรให้ตัวอย่างที่แตกต่างออกไปบ้างถ้าเนื้อหายากควรให้ตัวอย่างที่เป็นรูปธรรมและควรกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดถึงประสบการณ์เดิม

6. กระตุ้นการตอบสนอง ในขั้นนี้เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมคิด ร่วมกิจกรรมซึ่งย่อมทำให้ ผู้เรียนจำเนื้อหาได้ดี ควรให้ผู้เรียนตอบสนองวิธีใดวิธีหนึ่งเป็นครั้งคราว ไม่ควรให้ตอบยาว ควรเร้าความคิด อาจใช้กราฟิคหรือเกมช่วยในการตอบสนอง หลีกเลี่ยงการตอบสนองซ้ำ ๆ และไม่ควรมีคำถามในข้อเดียวกัน การตอบสนองของผู้เรียน คำถาม และผลย้อนกลับควรอยู่ในกรอบเดียวกัน

7. ให้ข้อมูลย้อนกลับ บทเรียนจะกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้มาก ถ้าบทเรียนนั้นท้าทายผู้เล่น โดยบอกจุดหมายที่ชัดเจนและให้ผลย้อนกลับเพื่อบอกว่าผู้เรียนอยู่ตรงไหนห่างจากเป้าหมายเท่าใด และควรคำนึงด้วยว่า ผลย้อนกลับควรให้ทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนองบอกให้ผู้เรียนทราบว่าตอบถูกหรือผิด การแสดงคำถามคำตอบ และผลย้อนกลับควรอยู่บนเฟรมเดียวกัน ควรใช้ภาพง่ายๆ ที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาเข้าช่วย หลีกเลี่ยงการให้ภาพที่ตื่นตา เพื่อหลีกเลี่ยงผลทางภาพจะทำให้ผู้เรียนสนใจมากกว่าเนื้อหา ไม่ควรใช้กราฟิคที่ไม่เกี่ยวข้องกับเนื้อหา ควรเฉลยเมื่อผู้เรียนทำผิด 1-2 ครั้ง อาจใช้เสียงสูงเมื่อทำถูก เสียงต่ำเมื่อทำผิด ใช้การให้คะแนนหรือภาพเพื่อบอกความใกล้-ไกลจากจุดหมายและควรเปลี่ยนรูปแบบของ ผลย้อนกลับบ้างเพื่อเร้าความสนใจ

8. ทดสอบ เพื่อเป็นการประเมินผลการเรียนและให้ผู้เรียนสามารถจำได้ ควรคำนึงด้วยว่าแบบทดสอบควรตรงกับจุดประสงค์ของบทเรียน ข้อทดสอบ คำตอบ และข้อมูลย้อนกลับควรอยู่บนเฟรมเดียวกันและขึ้นต่อเนื่องกันอย่างรวดเร็ว ไม่ควรให้ผู้เรียนพิมพ์คำตอบยาวเกินไป ควรให้ผลย้อนกลับครั้งเดียวในหนึ่งคำถามและควรบอกผู้เรียนถึงวิธีที่จะตอบให้ชัดเจน บอกผู้เรียนว่ามีตัวเลือกอื่นด้วยหรือไม่ที่จะช่วยในการทำแบบทดสอบและต้องคำนึงถึงความแม่นตรงและความเชื่อถือได้ของแบบทดสอบ อย่าตัดสินใจว่าตอบผิด ถ้าคำตอบไม่ชัดเจนควรใช้ภาพประกอบในการตั้งคำถาม ไม่ควรตัดสินคำตอบว่าผิด ถ้าพิมพ์ผิด วรรคผิด ใช้แบบตัวอักษรผิด เช่น ตอบเป็นตัวพิมพ์แทนที่จะเป็นตัวเขียนในภาษาอังกฤษ เป็นต้น

9. การนำความรู้ไปใช้ ควรให้ผู้เรียนทราบว่าความรู้ใหม่มีส่วนสัมพันธ์กับความรู้เดิมอย่างไรเพื่อทบทวนแนวคิดสำคัญ เสนอแนะสถานการณ์ที่ความรู้ใหม่อาจทำประโยชน์ได้และบอกผู้เรียนถึงแหล่งที่เป็นประโยชน์ต่อเนื่อง

จิตวิทยาเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวเนื่องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แนวคิดทางด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัยเกี่ยวกับการเรียนรู้ของมนุษย์ที่เกี่ยวกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นได้แก่ ความสนใจและการรับรู้อย่างถูกต้อง การจดจำ ความเข้าใจ ความกระตือรือล้นในการเรียน แรงจูงใจ การควบคุมการเรียน การถ่ายโอนการเรียนรู้ และการตอบสนองความแตกต่างรายบุคคล (Alessi and Trollip, 1991)

1. ความสนใจ และการรับรู้อย่างถูกต้อง (attention and perception) การเรียนรู้ของมนุษย์นั้น เกิดจากการที่มนุษย์ให้ความสนใจกับสิ่งเร้า (stimuli) และรับรู้ (perception) สิ่งเร้าต่าง ๆ นั้นอย่างถูกต้อง อย่างไรก็ดี หากมีสิ่งเร้าเข้ามาพร้อมกันหลายตัวและมนุษย์ไม่ได้ให้ความสนใจกับตัวกระตุ้นที่ถูกต้อง อย่างเต็มที่ การรับรู้ที่ต้องการก็ไม่อาจเกิดขึ้นได้ (หรือเกิดขึ้นได้น้อย) ดังนั้นคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ดี จะต้องออกแบบให้เกิดการรับรู้ที่ง่ายดายและเที่ยงตรงที่สุด การที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสนใจกับสิ่งเร้าและรับรู้สิ่งเร้าต่าง ๆ อย่างถูกต้องนั้น ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงปัจจัยต่างๆ ตัวอย่างได้แก่ รายละเอียดและความเหมือนจริงของบทเรียน (ขึ้นอยู่กับคุณลักษณะของผู้เรียนแต่ละกลุ่มด้วย เช่น ผู้เรียนที่เป็นเด็กอาจไม่ชอบที่จะใช้บทเรียนที่มีภาพเหมือนจริงหรือบทเรียน ที่เต็มไปด้วยรายละเอียด ในขณะที่ ผู้เรียนที่เป็นผู้ใหญ่ต้องการที่จะเห็นบทเรียนที่มีลักษณะหรือตัวอย่างที่เหมือนจริง และต้องการที่จะขอดูรายละเอียดของบทเรียนมากกว่า) การใช้สื่อประสมและการใช้เทคนิคพิเศษทางภาพ (visual effects) ต่าง ๆ เข้ามาเสริมบทเรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ ไม่ว่าจะเป็นการใช้เสียง การใช้ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว นอกจากนี้ผู้สร้างยังต้องพิจารณาถึงการออกแบบหน้าจอ การวางตำแหน่งของสื่อต่าง ๆ บนหน้าจอ รวมทั้งการเลือกชนิดและขนาดของตัวอักษรหรือการเลือกสีที่ใช้ในบทเรียนอีกด้วย

การรับรู้ในตัวกระตุ้นที่ถูกต้องจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อผู้เรียนให้ความสนใจกับสิ่งเร้าที่ถูกต้อง ตลอดทั้งบทเรียน ไม่ใช่เพียงแค่ช่วงแรกของบทเรียนเท่านั้น นอกจากนี้ผู้สร้างยังต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลต่อการรับรู้ ได้แก่ คุณลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียน ไม่ว่าจะเป็นระดับผู้เรียน ความสนใจ ความรู้พื้นฐาน ความยากง่ายของบทเรียน ความคุ้นเคยกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ความเร็วช้าของการเรียน ฯลฯ การรับรู้และการให้ความสนใจของผู้เรียนนับว่ามีความสำคัญ เพราะมันจะเป็นสิ่งที่ชี้นำการออกแบบหน้าจอ รูปแบบการปฏิสัมพันธ์และการสร้างแรงจูงใจต่างๆ

2. การจดจำ (memory) สิ่งที่มนุษย์เรารับรู้นั้นจะถูกเก็บเอาไว้และเรียกกลับมาใช้ในภายหลัง แม้ว่ามนุษย์จะสามารถจำเรื่องต่าง ๆ ได้มาก แต่การที่จะแน่ใจว่าสิ่งต่าง ๆ ที่เรารับรู้นั้นได้ถูกจัดเก็บไว้อย่างเป็นระเบียบและพร้อมที่จะนำไปใช้ในภายหลังนั้น เป็นสิ่งที่ยากจะควบคุมโดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อสิ่งที่รับรู้นั้นมีอยู่เป็นจำนวนมาก เช่น การเรียนศัพท์ใหม่ ๆ ใน

ภาษาอื่น เป็นต้น ดังนั้นเทคนิคการเรียนเพื่อที่จะช่วยในการจัดเก็บหรือจดจำสิ่งต่าง นั้นจึงเป็นสิ่งที่จำเป็น ผู้สร้างบทเรียนต้องออกแบบบทเรียนโดยคำนึงถึงหลักเกณฑ์สำคัญที่จะช่วยในการจดจำได้ดี 2 ประการ คือ หลักในการจัดระเบียบ หรือโครงสร้างเนื้อหา (organization) และหลักในการทำซ้ำ (repetition)

เมื่อเปรียบเทียบทั้ง 2 วิธีแล้ว วิธีการจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบและแสดงให้ผู้เรียนดูนั้นเป็นสิ่งที่ง่ายและมีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีการให้ผู้เรียนทำซ้ำ ๆ เพราะการจัดโครงสร้างเนื้อหาให้เป็นระเบียบจะช่วยในการดึงข้อมูลความรู้นั้นกลับมาใช้ภายหลัง หรือที่เรียกว่าการระลึกได้ จากงานวิจัยต่าง ๆ เราสามารถแบ่งการวางระเบียบหรือการจัดระบบเนื้อหาออกเป็น 3 ลักษณะด้วยกันคือ ลักษณะเชิงเส้นตรง ลักษณะสาขา และลักษณะสื่อหลายมิติ

3. ความเข้าใจ (comprehension) การที่มนุษย์จะนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้นั้น มนุษย์จะต้องผ่านขั้นตอนในการนำสิ่งที่มนุษย์รับรู้นั้นมาตีความและบูรณาการให้เข้ากับประสบการณ์และความรู้ ในโลกปัจจุบันของมนุษย์เอง โดยการเรียนที่ถูกต้องนั่นใช่แต่เพียงการนำและการเรียกสิ่งที่เราจำนั้นกลับคืนมา หากอาจรวมไปถึงความสามารถที่จะอธิบาย เปรียบเทียบ แยกแยะและประยุกต์ใช้ความรู้นั้นในสถานการณ์ที่เหมาะสม เป็นต้น หลักการที่มีอิทธิพลมากต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน คือ หลักการเกี่ยวกับการได้มาซึ่งแนวคิด (concept acquisition) และการประยุกต์ใช้กฎต่าง (rule application) ซึ่งหลักการทั้งสองนี้เกี่ยวข้องโดยตรงกับแนวคิดในการออกแบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เกี่ยวกับการประเมินความรู้ก่อนการใช้บทเรียน การให้คำนิยามต่าง ๆ การแทรกตัวอย่าง การประยุกต์กฎ และการให้ผู้เรียนเขียนอธิบายโดยใช้ข้อความของตน โดยมีวัตถุประสงค์ของการเรียนเป็นตัวกำหนดรูปแบบการนำเสนอบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน และกิจกรรมต่าง ๆ ในบทเรียน เช่น การเลือกออกแบบแบบฝึกหัด หรือแบบทดสอบในลักษณะปรนัย หรือคำถามสั้น ๆ เป็นต้น

4. ความกระตือรือร้นในการเรียน (active learning) การเรียนรู้ของมนุษย์นั้นใช่เพียงแต่การสังเกตหากรวมไปถึงการปฏิบัติด้วย การมีปฏิสัมพันธ์ไม่เพียงแต่คงความสนใจได้เท่านั้น หากยังช่วยทำให้เกิดความรู้และทักษะใหม่ ๆ ในผู้เรียน หนึ่งในข้อได้เปรียบสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีเหนือสื่อการสอนอื่น ๆ คือสามารถในเชิงโต้ตอบกับผู้เรียน อย่างไรก็ตามแม้ว่าจะมีการเน้นความสำคัญในส่วนของ ปฏิสัมพันธ์มาก พบว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมากมายที่ผลิตออกมานั้นจะมีปฏิสัมพันธ์ภายในบทเรียนน้อยทำให้เกิดบทเรียนที่น่าเบื่อหน่าย การที่จะออกแบบบทเรียนที่ทำให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนได้นั้นจะต้องออกแบบให้ผู้ใช้มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนอย่างสม่ำเสมอและปฏิสัมพันธ์นั้น ๆ จะต้องเกี่ยวข้องกับเนื้อหา และเอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน

5. แรงจูงใจ (motivation) แรงจูงใจที่เหมาะสมเป็นสิ่งสำคัญต่อการเรียนรู้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองสถานการณ์ และเกมเป็นบทเรียนที่มีประสิทธิภาพสูงในการสร้างแรงจูงใจ เนื่องจากลักษณะพิเศษของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 2 ประเภทนั่นเอง

6. การควบคุมบทเรียน (learner control) ตัวแปรสำคัญในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้แก่ การออกแบบการควบคุมบทเรียน ซึ่งได้แก่ การควบคุมลำดับการเรียน เนื้อหา ประเภทของบทเรียน ฯลฯ การควบคุมบทเรียนมีอยู่ 3 ลักษณะ คือ การให้โปรแกรมเป็นผู้ควบคุม (program control) การให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุม (learner control) และการผสมผสานระหว่างโปรแกรมและผู้เรียน(combination) งานวิจัยได้แสดงให้เห็นว่า การปล่อยให้ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียนนั้น ไม่จำเป็นต้องทำให้เกิดผลที่ดีเสมอไป ซึ่งในการออกแบบนั้นควรพิจารณาการผสมผสาน (combination) ระหว่างการให้ผู้เรียนและโปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน และบทเรียนจะมีประสิทธิผลอย่างไรนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสมในการออกแบบการควบคุมของทั้ง 2 ฝ่าย

7. การถ่ายโอนการเรียนรู้ (transfer of learning) โดยปกติแล้วการเรียนรู้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น จะเป็นการเรียนรู้ในขั้นแรกก่อนที่จะมีการนำไปประยุกต์ใช้จริง การนำความรู้ที่ได้จากการเรียนในบทเรียนและขัดเกลาแล้วนั้นไปประยุกต์ใช้ในโลกจริงก็คือการถ่ายโอนการเรียนรู้นั่นเอง สิ่งที่มีอิทธิพลต่อความสามารถของมนุษย์ในการถ่ายโอนการเรียนรู้ได้แก่ ความเหมือนจริงของบทเรียน ประเภท ปริมาณและความหลากหลายของปฏิสัมพันธ์และประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการฝึกอบรมใด ๆ การถ่ายโอนการเรียนรู้ถือเป็นผลการเรียนรู้ที่พึงปรารถนาที่สุด

8. ความแตกต่างรายบุคคล (individual difference) ผู้เรียนแต่ละคนมีความเร็วช้าในการเรียนรู้แตกต่างกันไป ผู้เรียนบางคนจะเรียนได้ดีจากบางประเภทของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน การออกแบบให้บทเรียนมีความยืดหยุ่น เพื่อที่จะตอบสนองความสามารถทางการเรียนของผู้เรียนแต่ละคนได้ เป็นสิ่งสำคัญ แม้ว่าการตอบสนองความแตกต่างรายบุคคลถือเป็นข้อได้เปรียบของคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการพัฒนาออกมาจำนวนมาก กลับไม่ได้คำนึงถึงข้อได้เปรียบนี้เท่าที่ควร ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้นั้นมนุษย์มีความแตกต่างกันไปทั้งในด้านของบุคลิกภาพ สติปัญญา วิธีการเรียนรู้และลำดับของการเรียนรู้ ดังนั้นการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้น ผู้ออกแบบควรที่จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างเหล่านี้ให้มาก และออกแบบให้ตอบสนองความแตกต่างของแต่ละบุคคลให้มากที่สุด เช่น การจัดหาความช่วยเหลือสำหรับนักเรียนที่เรียนอ่อน ซึ่งหมายรวมถึงการจัดให้มีการประเมินก่อนเรียน ทั้งนี้จะได้ทราบว่าผู้เรียนคนใดที่จัดว่าเป็นนักเรียนที่เรียนอ่อน และจะได้จัดการให้คำแนะนำในการเรียนอย่างสม่ำเสมอ เป็นต้น

แนวคิดทางด้านจิตวิทยาพุทธิพิสัย (cognitive psychology) ทั้ง 8 ประการนี้ ถือได้ว่าเป็นแนวคิดสำคัญซึ่งส่งผลต่อการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดต่าง ๆ มาประยุกต์เข้ากับการออกแบบบทเรียนที่จะใช้ในการวิจัยนี้

รูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

มีนักวิชาการและนักการศึกษา ได้จำแนกรูปแบบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไว้ ดังนี้ (กิดานันท์ มลิทอง, 2536 ; Hannafin and Peck, 1988)

1. แบบสอนเนื้อหา (Tutorial) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้หรือเสนอเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนในลักษณะตัวต่อตัว โดยบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ ในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม บทเรียนจะวิเคราะห์คำตอบ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันทีถ้าผู้เรียนตอบคำถามนั้นซ้ำ และยังผิดอีกก็จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทเรียนนั้นอีก หรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป รูปแบบการสอนเนื้อหานี้นับเป็นรูปแบบที่ดีที่สุด นอกจากนี้บทเรียนแบบสอนเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพจะประกอบด้วย เนื้อหาที่ได้รับการปรับปรุงอย่างดี การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เหมาะสมทันที มีตัวชี้นำระหว่างบทเรียนและมีเทคนิควิธีการออกแบบบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน

2. แบบฝึกทักษะ และปฏิบัติ (Drill and Practice) เป็นรูปแบบที่ไม่มีการเสนอเนื้อหาความรู้ แก่ผู้เรียนก่อน แต่จะให้คำถามหรือปัญหาที่ได้คัดเลือกมาจากการสุ่ม หรือออกแบบมาโดยเฉพาะ โดยการนำเสนอคำถามหรือปัญหานั้นซ้ำแล้วซ้ำเล่า เพื่อให้ผู้เรียนตอบ แล้วมีการให้คำตอบที่ถูกต้อง เพื่อตรวจสอบยืนยันหรือแก้ไข และพร้อมกับให้คำถามหรือปัญหาต่อไปอีก จนกว่าผู้เรียนจะสามารถตอบคำถาม หรือแก้ปัญหานั้น จนถึงระดับเป็นที่น่าพอใจ บทเรียนประเภทนี้ จะช่วยในการเสริมการสอนของครู และช่วยฝึกผู้เรียนให้มีทักษะ และความชำนาญ เนื่องจากบทเรียนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกซ้ำได้บ่อย ๆ นอกจากนี้บทเรียนแบบฝึกทักษะ และปฏิบัติที่มีประสิทธิภาพ จะต้องเฉลยคำตอบให้ผู้เรียนเข้าใจ มีการให้ข้อมูลย้อนกลับที่เหมาะสมกับคำเฉลยนั้น ๆ

3. แบบสถานการณ์จำลอง (Simulations) เป็นรูปแบบของการจำลองสถานการณ์จริง โดยตัด รายละเอียดต่าง ๆ มา เพื่อใช้ในการเรียนการสอน หรือนำกิจกรรมที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมาให้ ผู้เรียนได้ศึกษา เป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้พบเห็นภาพจำลองของเหตุการณ์ เพื่อการฝึกทักษะ และการเรียนรู้ได้โดยไม่ต้องเสี่ยงภัย หรือเสียค่าใช้จ่าย เช่นการฝึกนักบิน การทดลองนิวเคลียร์ บทเรียนแบบสถานการณ์จำลองที่มีประสิทธิภาพจะต้องมีการ

สร้างสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่เหมือนจริง ให้ผู้เรียนรู้สึกมี ส่วนร่วม นอกจากนี้บทเรียนต้องมีการตอบสนองกับผู้เรียนที่เหมือนเหตุการณ์จริง และมีการให้ตัวชี้นำ ในสถานการณ์ที่ซับซ้อน

4. แบบเกมการศึกษา (Instructional Game) เป็นรูปแบบที่นิยมมาก เนื่องจากสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความอยากเรียนรู้ได้โดยง่าย รูปแบบการนำเสนอจะต้องสนุกสนานตื่นเต้น มีการบอกเป้าหมาย และการให้คะแนน รูปแบบของเกมศึกษาจะมีลักษณะคล้ายคลึงกับแบบสถานการณ์จำลองแต่แตกต่างกันโดยมีการเพิ่มบทบาทของผู้แข่งขันเข้าไปด้วย องค์ประกอบต่าง ๆ ที่ทำให้เกมการศึกษามีประสิทธิภาพจะคล้ายกับแบบฝึกทักษะ และแบบสถานการณ์จำลอง บทเรียนแบบเกมศึกษาจะต้องชี้แจงให้ผู้เรียนเข้าใจเป้าหมายของเกมและวิธีการเล่น ผู้เรียนสามารถเล่นซ้ำได้บ่อย ๆ เสนอผลที่เข้าใจง่าย นอกจากนี้การออกแบบเกมให้สวยงามไม่น่าเบื่อ เช่น มีการเคลื่อนไหว การใช้สีสัน เสียงเพลง และการสร้างความ ตื่นเต้นในการแข่งขัน จะทำให้เกมการแข่งขันน่าสนใจมากยิ่งขึ้น

5. แบบค้นพบ (Discovery) เป็นบทเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้จากประสบการณ์ของตนเองให้มากที่สุด โดยการสเนอปัญหาแก้ไขด้วยการลองผิดลองถูกหรือโดยวิธีการจัดระบบเข้ามาช่วย บทเรียนจะให้ข้อมูลแก่นักเรียนเพื่อช่วยในการค้นพบนั้น จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่ดีที่สุด

6. แบบแก้ปัญหา (Problem - Solving) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแก้ปัญหาอย่างมีระบบ โดยบทเรียนจะเสนอปัญหาในสถานการณ์ และเงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหา หรือผู้เรียนอาจเป็นผู้กำหนดปัญหาและเขียนโปรแกรมขึ้นเพื่อจะค้นหา และแก้ปัญหาอื่น ในระหว่างการฝึกแก้ปัญหา จะทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาอย่างมีหลักเกณฑ์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำไปแก้ไขปัญหาอื่น ๆ

7. แบบทดสอบ (Tests) การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อการทดสอบ มิใช่เป็นเพียงเพื่อปรับปรุงคุณภาพของแบบทดสอบเพื่อวัดความรู้ของผู้เรียนเท่านั้น แต่ยังช่วยให้ผู้สอนมีความคิดที่เป็นอิสระจากการผูกมัดทางด้านกฎเกณฑ์ต่างๆ เกี่ยวกับการทดสอบได้ เนื่องจากโปรแกรมจะสามารถเปลี่ยนแปลงการทดสอบจากแบบเก่า ๆ ของปรนัยหรือจำภาพจากบทเรียนมาเป็นการทดสอบแบบมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างคอมพิวเตอร์กับผู้เรียนซึ่งสนุกและน่าสนใจกว่า นอกจากนี้ในการที่จะทำการทดลองเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ของ ผู้เรียนนั้น จะต้องคำนึงถึงหลักต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ การสร้างข้อสอบ การจัดข้อสอบ การตรวจให้คะแนน การวิเคราะห์ข้อสอบเป็นรายข้อ การสร้างคลังข้อสอบและการจัดให้ผู้สอบสุ่มเลือกข้อสอบเองได้

8. แบบจำลอง (Modeling) เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ในการแก้ปัญหาโดย ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดโจทย์ให้กับคอมพิวเตอร์ และผู้เรียนจะสามารถทราบค่าที่เปลี่ยนแปลงจากผลการวิเคราะห์ ที่คอมพิวเตอร์แสดงออกมา

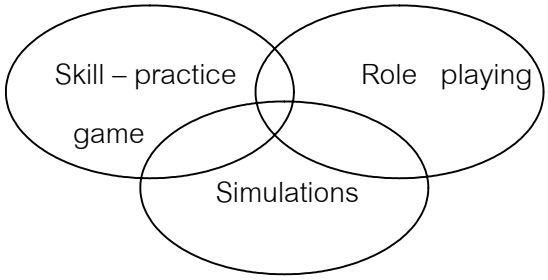
สำหรับรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของการทำวิจัยครั้งนี้คือ แบบเกมการศึกษา (Instructional Game) จากการศึกษาพบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมการศึกษา สามารถทำให้ผู้เรียนให้ความใส่ใจ ในบทเรียน ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้น

เกม

Alessi (1989) ให้ความหมายของเกมว่า เป็นเครื่องมืออีกอย่างหนึ่งที่สามารถนำมาใช้สอนได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อมีการใช้คอมพิวเตอร์อย่างแพร่หลายในโรงเรียน การเล่นเกมมีส่วนคล้ายกับการแสดงบทบาทสมมุติ จึงเป็นการสร้างสถานการณ์ที่จะทำให้เกิดการเรียนรู้และทักษะ การแสดงบทบาทสมมติจะสอนโดยเลียนแบบความจริงแต่เกมอาจเลียนแบบความจริงหรือไม่ก็ได้ และเกมจะให้ความสนุกสนานท้าทายมากกว่า

เกมกลายมาเป็นที่นิยมในการจัดการเรียนการสอน เพราะครูพอใจในขีดความสามารถของเกม ในการกระตุ้นให้เด็กชอบเรียน นอกจากจุดมุ่งหมายหลักของเกมที่ใช้ในการสอนแล้วยังสามารถใช้แสดงข้อมูลข่าวสารที่หลากหลายได้ประสบความสำเร็จอีกด้วย เช่น ข้อเท็จจริงและหลักการ โครงสร้างและ กลศาสตร์ของระบบ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือการวางแผน (Maidment and Bronstein ,1973 ; Nesbitt, 1971 cited in Gredler, 1992) Schild (1986 cited in Gredler, 1992) กล่าวว่า เกมมีประโยชน์มากกว่าการสอนแบบเดิมในชั้นเรียน เพราะเกมมีแนวโน้มที่จะกระตุ้นและเร้าความสนใจของนักเรียน สิ่งนี้เองจะนำไปสู่การเรียนที่มีประสิทธิภาพ เพราะนักเรียนจะถูกรบกวนน้อยลงจากเพื่อนร่วมชั้น จากการฝันกลางวันหรือเหตุการณ์ภายนอกอื่น ๆ Maidment และ Bronstein (1973 cited in Gredler, 1992) ยังยืนยันว่าเกมจะส่งเสริมการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติได้ดี เพราะครูจะแสดงบทบาทเป็นผู้ควบคุมน้อยลง และก็จะไม่เป็นผู้ที่เพียงคอยตัดสินเท่านั้น ความจริงแล้วในการคุยกันกับนักเรียนว่าทำอย่างไรการเรียนการสอนถึงจะดีขึ้น จะทำให้ครูถูกมองว่าเป็นพันธมิตรกับนักเรียน ซึ่งสิ่งนี้จะทำให้นักเรียนมีการตอบสนองที่เป็นอิสระตามธรรมชาติกับครู เมื่อใช้ได้แล้ว เกมก็จะเป็นเครื่องมือที่มีพลัง และเป็นตัวเลือกหนึ่งเพื่อรวมกับวิธีการสอนตามระบบอื่น ๆ เกมไม่ควรถูกใช้เพียงเพราะว่าเป็นเกม แต่ถูกใช้เพื่อให้ได้ผลสัมฤทธิ์ในทางบวก เกมที่มีประสิทธิภาพจะรวมเอาความสนใจของนักเรียน และเพิ่มพูนความรู้รวมทั้งพัฒนาความกระหายในการใคร่รู้และความชำนาญอื่น ๆ ไว้ด้วย

Evans (1979 cited in Gredler, 1992) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่าเกม คือ การแข่งขันที่มีการเล่นเป็นทีม หรือคนเดียวอย่างมีปฏิสัมพันธ์กันภายใต้ เงื่อนไขของ กฎกติกา เพื่อให้ได้มาซึ่งเป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยแบ่งเป็น 3 รูปแบบ ดังนี้คือ



รูปที่ 1 แสดงความหมายของเกม

เกมฝึกทักษะ (Skill – practice game)

เป็นเกมฝึกทักษะพื้นฐานของผู้เรียนในสภาพการณ์ที่แตกต่างกันออกไป โดยผู้เรียนสามารถ ฝึกหัดได้ด้วยตนเอง ซ้ำแล้วซ้ำเล่าโดยไม่จำกัดจำนวนครั้ง จนกว่าผู้เล่นจะเกิดความมั่นใจ เหมาะกับบทเรียนที่เป็นความรู้และความจำ ในระดับต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการสอนให้ผู้เล่นอ่านออกเขียนได้ และนับเลขเป็น แม้ว่าเกมนี้จะเน้นให้ออกแบบให้ง่ายที่สุดก็ตาม เกม ก็ยังเป็นตัวดึงดูดความสนใจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เกมบทบาทสมมติ (Role Playing) เกมประเภทนี้ มีองค์ประกอบอยู่ 3 ส่วนคือ

ฉาก ที่เป็นสถานที่เกิดเหตุการณ์ต่าง ๆ

บท จะเป็นตัวบอก บทบาทในการดำเนินเรื่องของแต่ละตอน

ปัญหา ที่ต้องการให้แก้ไข

เกมสถานการณ์จำลอง (Simulation Game)

เป็นเกมที่เลียนแบบของจริง ซึ่งของจริงไม่สามารถนำมาเป็นเกมได้ เช่น นักบินขับเครื่องบิน มีหลายรูปแบบตั้งแต่ง่ายถึงซับซ้อน อาจใช้เวลา 1-3 ชั่วโมงในการเล่นแต่ละครั้ง

ในส่วนของเกมวิชาการ Ellington (1982) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นเกมที่จะถูกออกแบบสำหรับการศึกษาระดับใดก็ได้ เนื้อหาวิชาใดก็ได้ และใช้ได้กับเด็กทุกระดับอายุ รูปแบบของเกมวิชาการนั้นมีตั้งแต่ระดับพื้นฐานง่าย ๆ จนถึงระดับที่ซับซ้อนหรือมีวิธีการที่ลึกลับสำหรับผู้ใหญ่ เมื่อเกมถูกพัฒนาให้มาใช้ได้ในห้องเรียนจึงต้องให้ความสำคัญกับองค์ประกอบต่าง ๆ เช่น ธรรมชาติและบทบาทของเกมวิชาการ เกณฑ์ในการให้คะแนน และวิธีการที่จะได้เป็นผู้ชนะ สิ่งสำคัญคือผู้ออกแบบเกมจะต้องพัฒนาและปรับให้เหมาะสมเมื่อนำมาใช้ในห้องเรียน คือ การให้ความเพลิดเพลินแก่ผู้เรียน

โดยสรุปเกมเป็นสื่อการสอนประเภทหนึ่ง ที่เน้นความสนุกสนานเพลิดเพลินอย่างมีสาระให้กับผู้เล่นหรือผู้แข่งขัน โดยมีผู้เล่นเป็นผู้รักษา กฎ กติกาในการเล่นแต่ละครั้ง ซึ่งต้องอาศัยการออกแบบเกมตามหลักทฤษฎี และวิธีการ

องค์ประกอบหลักของเกม มี 4 องค์ประกอบ (Evans, 1979 cited in Gredler, 1992)

1. ผู้เล่น เกมบางประเภท สามารถมีผู้เล่นโดยไม่จำกัดจำนวน และบางประเภทต้องจำกัดจำนวน

2. ฉาก เป็นสถานที่ที่มีการปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้เล่น องค์ประกอบต่างๆ ของฉาก ขึ้นอยู่กับการออกแบบให้สัมพันธ์กับเนื้อหา

3. กติกา แต่ละเกมจะต้องมี กฎ กติกา เป็นตัวกำกับสถานการณ์ต่างๆ บางเกมมีกฎ ตายตัว แต่สำหรับเกมที่เป็น Role Play และ Simulations แล้ว จำเป็นต้องมีความยืดหยุ่น

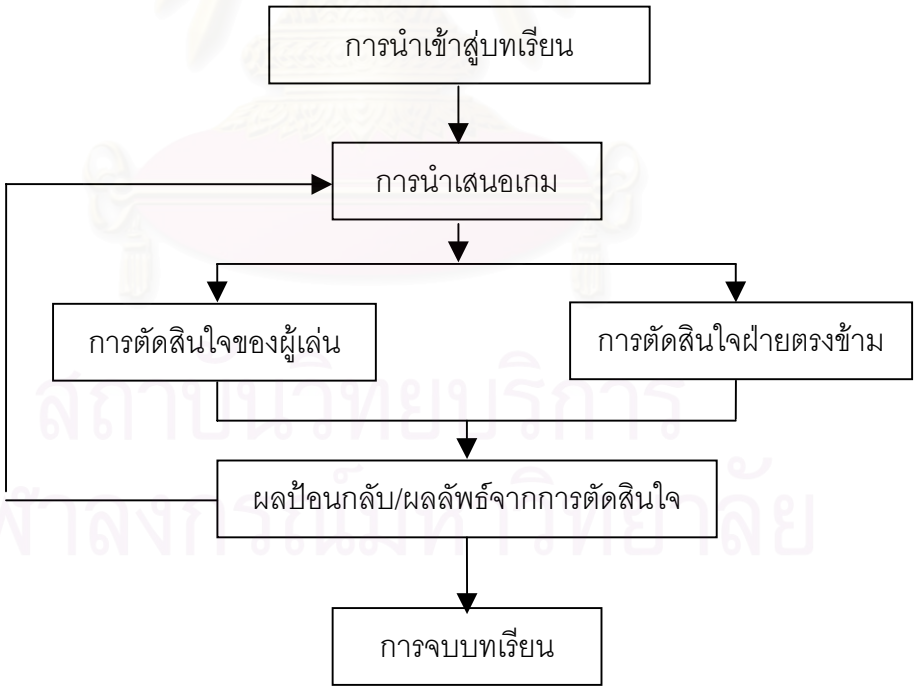
4. เป้าหมาย แต่ละเกมมีเป้าหมายที่แตกต่างกันออกไป เช่น เกมไพ่ ผู้ชนะคือผู้ที่วางไพ่ได้หมดก่อนหรือเกมที่มีคะแนน โดยทำได้สูงกว่าจะเป็นผู้ชนะหรือการแก้ปัญหาสังคมได้เป็นสิ่งที่เขาตกลงว่าชนะ เป็นต้น

3. **คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม**

Alessi (1989) ให้ความหมายของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมว่าเป็นรูปแบบหนึ่งของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนซึ่งต้องการที่จะทำให้การเรียนเป็นเรื่องสนุก ตามแนวคิดในภาษาอังกฤษที่ว่า learning is fun. โดยการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่สนุกสนานเพลิดเพลินให้เกิดขึ้นเพื่อจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกอยากที่จะเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม มีทั้งลักษณะที่คล้ายคลึงกันและแตกต่างจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลอง กล่าวคือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 2 ประเภทต่างก็มุ่งเน้นที่จะสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่จูงใจผู้เรียนเพื่อเป้าหมายสูงสุดคือ การเรียนรู้ของผู้เรียนนั่นเอง แต่วิธีการนั้นจะแตกต่างกันไป โดยคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองจะใช้วิธีการจำลองสถานการณ์จริง ซึ่งอาจแฝงไว้ซึ่งความสนุกสนานเพลิดเพลินบ้างแต่ไม่เสมอไป ในขณะที่คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมจะใช้วิธีการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ท้าทาย สนุกสนานและเพลิดเพลินแก่ผู้เรียน โดยที่บางครั้งอาจใช้การจำลองสถานการณ์จริงบ้างแต่ไม่เสมอไป อย่างไรก็ตาม คอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละประเภท ไม่รวมถึงซอฟต์แวร์เกมทั้งหมด โดยเฉพาะซอฟต์แวร์เกมที่มีลักษณะมุ่งเน้นแต่ความเพลิดเพลินโดยไม่ได้ให้ความรู้ หรือทักษะอย่างหนึ่งอย่างใดแก่ผู้เรียน

ลักษณะสำคัญที่จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม สามารถตรึงความใส่ใจของผู้เรียนให้ เรียนหรือทำกิจกรรมได้นานที่สุดนั้น ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมที่ผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงลักษณะสำคัญ ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ได้แก่ เป้าหมาย กฎ กติกา การแข่งขัน ความท้าทาย จินตนาการ ความปลอดภัยและความสนุกสนานเพลิดเพลิน นอกจากนี้การออกแบบยังต้องอาศัยหลักจิตวิทยา เช่น ทฤษฎีสร้างแรงจูงใจของมาโลน (Malone) ประกอบด้วย ความท้าทาย ความอยากรู้ อยากเห็น จินตนาการ และความรู้สึกที่ได้ควบคุมบทเรียน (control) เป้าหมาย ผลลัพธ์ที่ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับความยาก – ง่าย

แม้ว่าวัตถุประสงค์หลักของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ การให้ความรู้และทักษะแก่ผู้เรียน แต่ความสนุกสนานเพลิดเพลินถือว่าเป็นลักษณะสำคัญที่สุดประการหนึ่ง เพราะความสนุกสนานเพลิดเพลินเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดแรงจูงใจซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ในที่สุด



รูปที่ 2 โครงสร้างและการสืบไปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม

จากภาพ จะเห็นว่าโครงสร้างทั่วไปของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมมีความคล้ายคลึงกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทอื่น ๆ ซึ่งประกอบไปด้วย การนำเข้าสู่เกม การนำเสนอเกม การตัดสินใจของผู้เล่นและฝ่ายตรงกันข้าม (ถ้ามี) ผลลัพธ์ของการตัดสินใจและการออกจากบทเรียน

แม้ว่าวัตถุประสงค์หลักของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ การให้ความรู้และทักษะแก่ผู้เรียน แต่ความสนุกสนานเพลิดเพลินถือว่าเป็นลักษณะสำคัญที่สุดประการหนึ่ง เพราะความสนุกสนานเพลิดเพลินเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดแรงจูงใจซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ในที่สุด ส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียนจะคล้ายกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทอื่น ๆ ประกอบด้วย หน้านำเรื่องที่บอก ชื่อเรื่องของบทเรียน และผู้สร้างบทเรียนหรือการแนะนำเนื้อหาโดยทั่วไปในบทเรียน อย่างไรก็ดีข้อแตกต่างของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทอื่นก็คือ คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมจะไม่มีการบอกวัตถุประสงค์อย่างเป็นทางการและการทวนความรู้เดิม (ไม่ว่าจะเป็นโดยการให้ความรู้พื้นฐานแก่ผู้เรียนก่อนการเรียนหรือการทดสอบความรู้ก่อนเรียนก็ตาม) ทั้งนี้เนื่องจากธรรมชาติของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ซึ่งเน้นความสนุกสนานเพลิดเพลินของผู้เรียนเป็นหลักในการสร้างแรงจูงใจเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้

สำหรับส่วนที่สองนั้น คือ การนำเสนอเกมซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่สุดของการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมเลยทีเดียว เนื่องจากการนำเสนอเกมนี้เป็นการเปิดฉากของเกมและอธิบายถึงเป้าหมายของเกม บทบาทของผู้เรียนในการที่จะต้องทำอะไรและอย่างไรในบทเรียน รวมทั้งกฎกติกาต่างๆ ซึ่งหากการนำเสนอในส่วนนี้ไม่มีประสิทธิภาพ ผู้เรียนจะไม่สามารถใช้เวลาอย่างเต็มที่ในการเล่นเกมเพราะจะต้องเสียเวลาในการพยายามที่จะแก้ปัญหาอื่น ๆ แทน เช่น ปัญหาการควบคุมบทเรียน

โครงสร้างส่วนที่สามของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมได้แก่ การตัดสินใจของผู้เรียน และฝ่ายตรงข้าม ในส่วนนี้ผู้เรียนจะมีโอกาสในการโต้ตอบกับบทเรียน (เลือกตัดสินใจ) ซึ่งลักษณะของการโต้ตอบหรือจำนวนตัวเลือกต่าง ๆ สำหรับให้ผู้เรียนได้ตัดสินใจนี้ จะแตกต่างกันไปตามลักษณะและประเภทของเกม

โครงสร้างส่วนที่สี่ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมได้แก่ ผลป้อนกลับหรือผลลัพธ์การ ตัดสินใจ กล่าวคือ เมื่อผู้เรียนและฝ่ายตรงกัน (ถ้ามี) มีปฏิสัมพันธ์กับบทเรียนหรือทำการตัดสินใจแล้วคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ก็จะแสดงให้ผู้เรียนทราบผลของการโต้ตอบหรือผลลัพธ์จากการตัดสินใจนั้น ๆ ของ ผู้เรียน ซึ่งการเรียนรู้และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนนั้นจะเกิดจากการคิดหรือการกระทำโต้ตอบของผู้เรียนกับบทเรียน ซึ่งก็คือความพยายามที่จะไปถึงเป้าหมายของบทเรียน

ส่วนสุดท้ายในโครงสร้างคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมได้แก่ การออกจากบทเรียน ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ จะแตกต่างกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทอื่นๆ เช่น ติวเตอร์ แบบฝึกหัดการจำลอง กล่าวคือคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมจะไม่มีการทบทวน สรุปเนื้อหาที่จำเป็นหรือการแนะนำแหล่งความรู้อื่น ๆ ที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาเพิ่มเติมไว้โดยตรงให้แก่ผู้เรียน เนื่องจากการมุ่งเน้นความสนุกสนานเพลิดเพลินของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทนี้ แต่ก่อนการออกจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมจะมีส่วนประกอบที่สำคัญอื่นๆ แทนซึ่งได้แก่ การสรุปและแสดงผลคะแนน การให้รางวัล การให้ข้อมูลเพื่อปรับปรุงการเล่นครั้งต่อไป คำถามเพื่อขอคำยืนยันความต้องการในการออกจากบทเรียนและการให้โอกาสผู้เรียนในการกลับไปเล่นเกม (ทบทวนบทเรียน) ใหม่ได้

รูปแบบของเกม

1. Adventure Game เกมการผจญภัยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการให้ผู้เล่นเกมรู้จักการแก้ปัญหา การใช้เหตุผลค้นหาคำตอบ และการทดสอบสมมติฐาน เพราะผู้เล่นเกมในขณะนั้นจะมีข้อมูลเกี่ยวกับ วิธีการและรายละเอียดน้อยมาก ในขณะที่ต้องมีข้อจำกัดหลายประการ เช่น ต้องแข่งกับเวลา หรือต้อง ต่อสู้อุปสรรคต่าง ๆ แต่ละด้านจนกระทั่งได้ชัยชนะในตอนจบ เป็นการชิงไหวพริบ และทักษะด้าน Cognitive มาก

2. Arcade-type Game เกมที่แข่งกับเวลา และตนเอง ใช้เวลาและคะแนนเป็นตัวเร้าและเสริมแรงอยู่ตลอด มีการแข่งขันกับเวลาและคำตอบของแต่ละคน

3. Board Game นิยมใช้สอนเด็กเล็ก เป็นเกม 2 มิติ คล้ายหมากกระดาน

4. Gambling Game ออกแบบเพื่อพัฒนาเด็กให้เกิดความเข้าใจเรื่องราว โดยใช้เงินเป็น แรงจูงใจ ในตอนท้ายของเกมจะดูว่าใครเป็นผู้ใช้จ่ายได้ประหยัดที่สุด

5. Combat Game การต่อสู้กัน เป็นเกมที่ค่อนข้างใช้ความรุนแรง มีการแข่งขันสูงมากทั้งกับโปรแกรมและกับตัวผู้เล่น

6. Logic Game เป็นเกมที่ต้องการให้ผู้เล่นใช้ตรรกในการแก้ปัญหา

7. Psychomotor Game เป็นเกมที่รวมการฝึกทักษะกับความสามารถทางความคิดเข้าด้วยกัน ไม่มีคำนำ ผู้เรียนเป็นผู้คิดค้นวิธีการที่ต้องการเอาชนะฝ่ายตรงข้ามเอง

8. Role- Playing Game ผู้เรียนจะต้องเป็นส่วนหนึ่งของบทเรียน และจะต้องแก้สถานการณ์ที่กำลังเผชิญอยู่ให้ได้

9. TV Quiz Game เป็นเกมการตอบปัญหาธรรมดา

10. Word Game เป็นเกมสอนคำศัพท์

11. Template Game เป็นเกมที่ประยุกต์การใช้งานของทุก ๆ เกม ที่กล่าวข้างต้น

ลักษณะสำคัญของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม

ในการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมนั้น ผู้สร้างจะต้องคำนึงถึงลักษณะสำคัญ ๆ ของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ได้แก่ เป้าหมาย กฎกติกา การแข่งขัน ความท้าทาย จินตนาการ ความปลอดภัย และความสนุกสนานเพลิดเพลิน

เป้าหมาย (Goals)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมทุก ๆ บทจะต้องมีการตั้งเป้าหมายให้ผู้เรียนไปให้ถึงเพื่อกระตุ้นและเร้าความสนใจของผู้เรียน โดยเป้าหมายนี้จะต้องเป็นเป้าหมายที่ไม่ยากจนเกินไปโดยผู้เรียนจะได้เสริมสร้างความรู้และความชำนาญระหว่างที่ผู้เรียนเดินทางไปสู่เป้าหมาย

กฎกติกา (Rules)

กฎกติกาเป็นการกำหนดขอบเขตข้อบังคับหรือข้อจำกัดต่าง ๆ ของสิ่งที่ผู้เรียนสามารถกระทำได้ภายในบทเรียน ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตามความจำเป็น

การแข่งขัน (Competition)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทุกประเภทจะต้องมีการแข่งขัน ซึ่งอาจจะเป็นการแข่งขันกับฝ่ายตรงข้าม กับตนเองหรือแข่งกับเวลา หรืออาจเป็นการแข่งขันกับปัจจัยหลาย ๆ ด้าน

ความท้าทาย (Challenge)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม จะต้องท้าทายผู้เรียน ความท้าทาย ได้แก่ ความพยายามที่จะไปให้สู่เป้าหมาย ความท้าทายในบางบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ควรที่จะมีความยืดหยุ่น และสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความสามารถของผู้เรียน

จินตนาการ (Fantasy)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม มักจะใช้จินตนาการเป็นการสร้างแรงจูงใจสำหรับ ผู้เรียน ระดับของการใช้จินตนาการในบทเรียนแตกต่างกันไปตั้งแต่ระดับที่ใกล้เคียงกับความจริงไปจนถึงระดับที่เต็มไปด้วยความเพ้อฝัน

ความปลอดภัย (Safety)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทการจำลองต้องยึดหลักความปลอดภัยของผู้เรียน กล่าวคือ จะต้องจำลองสถานการณ์ซึ่งในความเป็นจริง สถานการณ์นั้นอาจก่อให้เกิดอันตรายแก่ผู้เรียนหรือ ผู้เกี่ยวข้องได้ ตัวอย่างเช่น สถานการณ์ในการรบหรือสถานการณ์ทางเศรษฐกิจ เป็นต้น

ความสนุกสนานเพลิดเพลิน (Entertainment)

แม้ว่าวัตถุประสงค์หลักของคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม คือ การให้ความรู้และทักษะแก่ ผู้เรียน แต่ความสนุกสนานเพลิดเพลินถือว่าเป็นลักษณะสำคัญซึ่งสำคัญที่สุดประการหนึ่ง เพราะความสนุกสนานเพลิดเพลิน เป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดแรงจูงใจซึ่งส่งผลต่อการเรียนรู้ในที่สุด

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม

การออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมนั้น ผู้สร้างจำเป็นต้องมีหลักเกณฑ์ในการออกแบบที่แตกต่างไปจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทอื่น ๆ ทฤษฎีที่น่าสนใจเกี่ยวกับการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมได้แก่ ทฤษฎีสร้างแรงจูงใจของมาโลน ประกอบด้วย ความท้าทาย (Challenge) ความอยากรู้อยากเห็น (Curitosity) จินตนาการ (Fantasy) และความรู้สึกได้ควบคุมบทเรียน (Control) ซึ่งมีลักษณะที่แตกต่างกันดังนี้

ความท้าทาย

ความท้าทายจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อคอมพิวเตอร์ช่วยสอนนั้นมีเป้าหมายที่ชัดเจน ในขณะเดียวกันมีผลลัพธ์ที่ไม่แน่นอนและทำให้ผู้เรียนเกิดความเคารพในตัวเอง

เป้าหมาย

บรรยากาศในการเรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม จะต้องมีความท้าทายความท้าทายจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้เรียนมีเป้าหมายในการเรียน เพราะการมีเป้าหมายถือเป็นบรรยากาศที่ทำให้เกิดแรงจูงใจภายใน ซึ่งเป้าหมายนั้นจะต้องเป็นเป้าหมายที่มีความหมายต่อผู้เรียน เกมส่วนใหญ่จะมีเป้าหมายที่กำหนดไว้ ซึ่งแบ่งเป็น 2 ลักษณะคือ เป้าหมายที่แน่นอนตายตัว และเป้าหมายที่ไม่ตายตัว

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกมส่วนใหญ่จะมีเป้าหมายที่แน่นอน เช่น การตอบคำถามที่เกี่ยวกับเนื้อหาให้ถูกต้องเพื่อช่วยให้ตัวนำเรื่องปลอดภัย หรือการคำนวณการซื้อขายให้ถูกต้องเพื่อให้มีกำไร เป็นต้น อย่างไรก็ดีมีคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบางส่วนที่มีเป้าหมายที่ไม่ตายตัว ซึ่งได้แก่เป้าหมายที่เป็นผลงานที่เกิดขึ้นจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับบทเรียน ซึ่งมีความหลากหลายแตกต่างกันออกไป เช่นเกมเกี่ยวกับการวาดภาพหรือเกมเกี่ยวกับการแต่งเรื่องเป็นต้น

ผลลัพธ์ที่ไม่แน่นอน

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ควรที่จะนำเสนอผลลัพธ์ที่ไม่แน่นอนตายตัว ซึ่งผลลัพธ์ที่ไม่แน่นอนตายตัวนี้เกิดได้จาก 4 วิธี ได้แก่

1. ความแตกต่างของระดับความยากง่าย ซึ่งผู้เรียนควรที่จะมีโอกาสควบคุมระดับความท้าทายได้ตามความสามารถของตน

2. ความหลากหลายของเป้าหมายในบทเรียนหนึ่งบทเรียนควรที่จะมีเป้าหมายหลายระดับซึ่งอาจอยู่ในรูปของเป้าหมายเดิมแต่มีความยากง่ายแตกต่างกันหรือเป้าหมายระดับสูงขึ้นคือ การทำเป้าหมายเดิมแต่ให้ไปถึงได้ยากยิ่งขึ้น เช่น ใช้เวลาน้อยลงหรือใช้จำนวนครั้งน้อยครั้งลง เป็นต้น

3. การไม่เปิดเผยข้อมูลความรู้ทั้งหมด โดยการเก็บเนื้อหาความรู้บางส่วนไว้เลือกที่จะเปิดเผยให้ผู้เรียนทราบแต่เพียงบางส่วน เพื่อให้เกิดความอยากรู้อยากเห็นและส่งผลให้เกิดความรู้สึกไม่แน่นอน

4. การสุ่มตัวอย่าง ทำให้ผู้เรียนไม่สามารถคาดเดาสิ่งที่จะเกิดขึ้นได้

ความเคารพในตัวเอง

ผู้เรียนทุกคนต้องการความสำเร็จ ความสำเร็จจะทำให้ผู้เรียนมีความเคารพในตัวเอง การเปิดโอกาสให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จได้เกิดจาก การออกแบบให้บทเรียนมีการจัดหาเป้าหมายที่เหมาะสมกับระดับของผู้เรียน นอกจากนี้ยังควรจัดหาผลป้อนกลับที่แสดงความก้าวหน้าของผู้เรียนเพื่อช่วยให้ผู้เรียนมุ่งมั่นที่จะไปถึงเป้าหมาย

จินตนาการ (Fantasy)

เกมทุกเกมควรก่อให้เกิดจินตนาการให้ตัวผู้เรียน จินตนาการทำให้เกิดบรรยากาศ การเรียนที่น่าสนใจและส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในการสร้างจินตนาการแก่ ผู้เรียนนั้น เรา สามารถแบ่งจินตนาการได้ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ทางด้านปัญญา และทางด้านอารมณ์

ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)

บรรยากาศการเรียนรู้ที่จะทำให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นได้นั้น จะต้องเป็นบรรยากาศ การเรียนรู้ที่แปลกใหม่และสร้างความประหลาดใจให้แก่ผู้เรียน ความอยากรู้อยากเห็นแบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ความอยากรู้อยากเห็นทางความรู้สึก และ ความอยากรู้อยากเห็นทางปัญญา

ความรู้สึกที่ได้ควบคุม

การอนุญาตให้ผู้เรียนได้มีส่วนในการควบคุมการเรียนของตน ในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม ทำให้ผู้เรียนสามารถเลือกระดับความยากง่ายของเกมหรือเลือกลำดับของเนื้อหาตามความต้องการความถนัดและความสามารถของตน ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนมากขึ้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

Weusi - Puryear (1975 cited in Randel et al.1992) พบว่าการใช้เกมคอมพิวเตอร์ สอนวิชาคณิตศาสตร์ให้กับเด็กเกรด 3-6 ทำให้ได้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่าเด็กที่ไม่ได้ใช้คอมพิวเตอร์ แม้ว่าจะทำแบบฝึกหัดมากกว่าก็ตาม

คอมพิวเตอร์เกม มีประสิทธิภาพมากสำหรับการเรียนคณิตศาสตร์ ทำให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น จากการศึกษาพบว่า คอมพิวเตอร์เกม ทำให้เด็กนักเรียนตั้งแต่เกรด 1 ถึงเกรด 9 จำนวน 7 คน จาก 8 คน มีผลการเรียนคณิตศาสตร์ในเกณฑ์ดีมาก ในขณะที่เด็กอีก 1 คน มีผลการเรียนที่ไม่แตกต่างจากการเรียนในห้องปติ (Allen, Jackson, Ross, & White, 1978 ; De Vries & Slavin, 1976 ;Watkins, 1986 ; Weusi-Puryesr, 1975. cited in Randel et al, 1992)

สถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นกระบวนการหรือกลไกในการเชื่อมโยงสถานการณ์จริงเพื่อให้เห็นการเปลี่ยนแปลงในสิ่งที่ไม่สามารถทดลองในสถานการณ์จริงได้ ส่วนเกมสถานการณ์จำลอง(Simulation game) เป็นเกมประเภทหนึ่งที่นำมาประยุกต์ใช้กับการศึกษา ซึ่งผลที่เกิดขึ้นนั้นขึ้นอยู่กับผลของการสำรวจของผู้เรียน ว่าจะสรุปผลออกมาเป็นเช่นไร (Reiser & Gerlach, 1977 Cited in Randel et al.,1992 : 262)

Randel et al. (1992) พบว่า เกมคณิตศาสตร์ EQUATIONS มีประสิทธิภาพในการเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางกาเรียนคณิตศาสตร์มากกว่าเด็กที่เรียนด้วยวิธีปกติ โดยใช้ระยะเวลาในการสอน 4 เดือน

Roblyer (1985) ได้ทำการสำรวจงานวิจัยเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยยะสำคัญทางสถิติในด้านผลของการเรียนระหว่างการเรียนด้วย CAI และการเรียนแบบปกติ ผลการศึกษาส่วนใหญ่ พบว่าการใช้ CAI สามารถช่วยเพิ่มความคงทนในการจำข้อมูล ซึ่งเป็นผลจากความสามารถของเครื่องมือ CAI มีประสิทธิภาพสูงในการช่วยให้นักเรียนมีความคงทนในการจำเกี่ยวกับความรู้ และระดับความเข้าใจ

ผลการวิจัยของการใช้ CAI ในด้านต่าง ๆ

ในด้านเวลาของการเรียน

Blaschke and Sweeney (1977) พบว่า CAI สามารถลดเวลาการเรียนในเนื้อหาวิชาที่เป็นความรู้ใหม่ได้ จากการเปรียบเทียบการอบรมวิชาอิเลคโทรนิคส์ให้กับทหารด้วยการใช้ CAI และหนังสือโปรแกรมพบว่าสามารถลดเวลาได้ประมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ส่วน Dence (1980) ได้สรุปว่านักเรียนที่เรียนด้วย CAIสามารถจัดการกับเนื้อหาของบทเรียนได้ดีกว่าการเรียนปกติ และ Lunetta (1972) พบว่านักเรียนสามารถเข้าใจและรับรู้เนื้อหาวิชาฟิลิกส์ได้โดยลดเวลา

ได้ถึง 88% เมื่อเรียนด้วย CAI จากงานวิจัยด้านการนำ CAI ไปใช้ในการเรียนการสอน พบว่า CAI มีประสิทธิภาพสูงมาก ในการใช้กับสภาพการเรียนการสอนและเนื้อหาที่ปกติ เช่นการเรียนเรื่องสัญญลักษณ์ในตารางธาตุการศึกษา ดาวเคราะห์ในระบบสุริยจักรวาล หรือการเรียนเรื่อง สีรุ้ง เป็นต้น นักเรียน เรียนได้อย่างถูกต้อง และรวดเร็วกว่าการเรียนในชั้นเรียนปกติ ทำให้ลดเวลาของการเรียนได้ มีเวลาเหลือที่จะทำกิจกรรมได้มากขึ้น (Woerner, Rivers, & Vockell, 1991 ; O'Neil, Anderson, & Freeman, 1986 cited in Reynolds, K. E., & Robertta, H. B., 1996)

ด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จากการวิเคราะห์อภิมาน (meter - analysis) ของ Kulik และคณะ (1980) ได้ศึกษาด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพบว่านักเรียนที่เรียนด้วย CAI ได้คะแนน เฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือได้คะแนนเฉลี่ยที่ 63 เปอร์เซ็นไทล์ ในขณะที่นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติได้คะแนนเฉลี่ยที่ 50 เปอร์เซ็นไทล์ ในปี (1984) สำนักทดสอบทางการศึกษา พบว่านักเรียนที่เรียนด้วยโปรแกรม CAI แบบฝึกปฏิบัติ (drill and practice)วันละ 10 นาที มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ดีกว่านักเรียนที่ไม่ได้เรียน และ Roblyer (1985) พบว่า CBI สามารถให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการเรียนปกติ ในเนื้อหาวิชาที่มีการทดลอง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Balajthy, 1994 ; Rieber, 1990 ; & Collis,1990 (cited in Reynolds, K. E., & Robertta, H. B., 1996) ที่ต่างยืนยันสนับสนุนว่า CAI สามารถเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี

ด้านทัศนคติ

CAI เป็นส่วนที่ช่วยให้ผู้เรียนมีทัศนคติที่ดีต่อวิชาที่เรียน มากกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติเพราะโปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถเสนอบทเรียนได้อย่างไม่สิ้นสุดมีผลย้อนกลับตลอดเวลาและให้ข้อมูลได้ ไม่จำกัดจำนวนครั้ง (Kulik, 1980 ; Bracey, 1984 ; Wiegman, 1993 ; Apple, 1991; Collis, 1990 ; Fiber, H.R., 1987 cited in Reynolds, K. E., & Robertta, H. B., 1996)

อย่างไรก็ตาม ตัวโปรแกรมเพียงอย่างเดียวคงไม่ทำให้ทัศนคติของผู้เรียนดีขึ้นมาก หากขาดองค์ประกอบขอสภาพแวดล้อมต่อไปนี้คือ การเรียนเป็นกลุ่ม เวลาในการเรียนที่มีความยืดหยุ่น สภาพของการถูกควบคุมในการเรียน สถานที่เรียน และประสบการณ์เดิม ซึ่งสิ่งเหล่านี้มีส่วนสำคัญและสัมพันธ์กับการเรียนด้วย CAI ทั้งสิ้น (Campbell, 1995)

ลักษณะของ CAI ที่ประสบความสำเร็จต้องมีความยืดหยุ่นในด้าน เนื้อหาระดับผู้เรียน(แตกต่างกันตามความสามารถ) สามารถปรับตั้งแต่ระดับพื้นฐานถึงระดับสูง

คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อที่ได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบ มีกระบวนการในการส่งเสริมให้มีผลสัมฤทธิ์สูงในด้านต่าง ๆ ดังนี้

- การสอนและการฝึกหัดโดยการวางแผนอย่างมีเป้าหมาย
- พัฒนาการเรียนรายบุคคล
- ความสามารถในการตอบสนองผู้เรียน
- มีปฏิกริยาตอบกลับทันที
- กระตุ้นให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจ
- เพิ่มเวลาในการเรียนโดยไม่เบื่อ
- เรียนแบบค้นคว้า ควบคุมเวลา และปริมาณงานได้เอง
- ปรับระดับความยากง่ายตามความสามารถของผู้เรียน
- ทบทวนสิ่งที่เรียนไปแล้วได้

การนำไมโครคอมพิวเตอร์มาใช้เป็นเทคโนโลยีช่วยสอน

คอมพิวเตอร์สามารถนำมาใช้ในห้องเรียนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้ ที่มีอาการสมาธิบกพร่องร่วมด้วยได้ (Hofmeister, 1984) โดยใช้เป็นเครื่องมือเสริม เพื่อลดเวลาการสอนของครู นอกจากนี้ หากมีการออกแบบซอฟท์แวร์ที่ใช้กับคอมพิวเตอร์เพื่อใช้สอนนักเรียนเราเรียกว่าคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ซึ่งมีคุณลักษณะที่สามารถทำให้นักเรียนที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้ที่มีอาการสมาธิบกพร่องร่วมด้วยได้รับผลสำเร็จทางการเรียน ดังนี้ (Fitzgerald, & Milich,1986; Haynes & Malouf,1986; Kolich, 1985; cited in Lindsey, 1987)

1. เนื้อเรื่องแต่ละตอนมีการวิเคราะห์ และนำเสนอเป็นลำดับอย่างมีความหมาย
2. การนำเสนอนั้นเป็นสิ่งที่ผู้เรียนควบคุมความก้าวหน้าด้านการเรียนด้วยตนเอง (เรียนแข่งกับตัวเอง - เวลา)
3. มีผลตอบสนองทันทีเมื่อทำแบบฝึกหัด และจะมีคำชมเชยตลอดเวลาเมื่อตอบคำถามถูกทำให้รู้สึกมีความเชื่อมั่นมากขึ้น
4. สิ่งที่ผู้เรียนต้องการตัดสินใจสร้าง หรือคิดสิ่งใด ไม่กระทบต่อความรู้สึกของเครื่อง
5. ซอฟท์แวร์ จะเป็นตัวเพิ่มความสามารถให้กับผู้เรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง
6. การใช้ภาพเคลื่อนไหว เสียงประกอบและสถานการณ์ในกรเล่นเกมทำให้มีแรงจูงใจในการฝึกหัดและทดลอง

7. คอมพิวเตอร์ เป็นสื่อที่เหมาะสมสำหรับการเรียนแบบค้นพบด้วยตนเอง เพราะโปรแกรมที่ใช้สร้างสถานการณ์จำลองที่เหมือนจริง ทำให้ผู้เรียนสามารถตัดสินใจแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

8. กลวิธีในการแก้ปัญหานั้นผู้เรียนสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการที่ซอฟท์แวร์ของคอมพิวเตอร์ถูกออกแบบ เช่น เกมการผจญภัย และซอฟท์แวร์ที่ใช้สอนวิธีการเล่น

9. คอมพิวเตอร์ถูกออกแบบให้เป็นมิตรกับผู้ใช้ โดยตลอดระยะเวลาของการใช้โปรแกรม ชื่อของผู้เรียนจะเป็นเสมือนคนติดต่อกับคอมพิวเตอร์ และคอมพิวเตอร์มักจะไม่ยอมให้ผู้เรียนได้รับอันตรายในสภาพการณ์ที่ไม่เหมาะสม

แม้ว่า CAI จะมีข้อจำกัดด้านเนื้อหาข้อมูล แต่ CAI ก็เป็นสิ่งที่ดีที่สุดเมื่อนำมาปรับใช้ในห้องเรียน (Cosden, Gerber, & Semmel, 1987; stowitschek, 1984; Torgesen & young, 1983) อย่างไรก็ตามการออกแบบซอฟท์แวร์ที่เหมาะสมนั้นสามารถจูงใจนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ เรียนวิชาการเป็นรายบุคคลได้เป็นอย่างดี

Wiens (1986) ได้แนะนำเกณฑ์การประเมินซอฟท์แวร์สำหรับสอนนักเรียนที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้ที่มีอาการสมาธิบกพร่องร่วมด้วยไว้ 3 ประการคือ

1. ซอฟท์แวร์ ควรจะใช้ความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์นำเสนอสิ่งที่เป็นรูปธรรมมากกว่าการสอนแบบปกติคือใช้ภาพเคลื่อนไหว มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนการโต้ตอบกับเครื่องโดยใช้เสียง และการตอบสนอง โดยการประเมินผล Shuell and Schueckler (1988) บอกไว้ว่าสิ่งที่ CAI สามารถทำได้มากกว่าการสอนปกติ คือ CAI จะต้อง

ก. ใช้พื้นความรู้เดิมของผู้เรียน

ข. มีคำแนะนำ และมีแบบฝึกหัดเรียนด้วยตนเอง

ค. ให้คำตอบที่ถูก

ง. นำเสนอเนื้อหาการเรียนเป็นขั้นตอน

จ. มีคำนำ และวัตถุประสงค์ชัดเจน

ฉ. มีการประเมินผลเป็นระยะ

ช. ตอนจบแต่ละตอนจะมีบทสรุป และบททบทวน

2. ซอฟท์แวร์ที่ดี ครูสามารถนำมาปรับใช้กับการสอนนักเรียนรายบุคคลได้

3. โปรแกรม CAI ควรจะมีการบันทึกผลการประเมินแบบฝึกหัดของนักเรียนแต่ละคน เพื่อครูสามารถตรวจสอบความก้าวหน้าได้

การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ มีรายงานว่าเหมาะกับเด็ก ๆ ระดับประถมศึกษา Grimes (1981) พบว่านักเรียนที่มีความบกพร่องด้าน

การเรียนรู้ที่มีอาการสมาธิบกพร่องร่วมด้วย โปรแกรมคอมพิวเตอร์สามารถดึงดูดความสนใจได้โดยใช้ สี ภาพเคลื่อนไหว การเน้น และขนาดของตัวพิมพ์

มีงานวิจัยเกี่ยวกับการใช้ CAI สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้ที่มีอาการสมาธิบกพร่องร่วมด้วยดังนี้

Majsterek and Wilson (1989) ได้ทำการศึกษาผลงานวิจัยเกี่ยวกับ CAI สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ พบว่า CAI ใช้เวลาในการสอนเท่ากับ หรือน้อยกว่าการสอนปกติเล็กน้อย (Ellis & Sabornie, 1986; Hasselbring, et al., 1988; Woodward, et al., 1988)

คอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับนักเรียนที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้ที่มีอาการสมาธิบกพร่องร่วมด้วย

Goldman (1987 cited in Waldron, 1992) ได้กล่าวถึงการนำคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมาใช้ในโรงเรียนระดับอำเภอว่า ราคาไม่ใช่ข้อจำกัดอีกต่อไปแล้ว เพราะสามารถนำมาใช้เป็นสื่อในการฝึกทักษะนักเรียนที่มีความ บกพร่องด้านการเรียนรู้ที่มีอาการสมาธิบกพร่องร่วมด้วย ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในด้านทักษะทางวิชาการ เช่น การเขียนคำศัพท์ คณิตศาสตร์ระดับประถม (Goldman & Pellegrino, 1987; Jones, Torgesen & Sexton, 1987 cited in Hasselbring, 1988) ถึงแม้ว่ายังไม่มีงานวิจัยที่ตรวจสอบได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการสอนที่ดีกว่าการสอนในห้องเรียน แต่ Torgesen & Wolf (1986 cited in Hasselbring, 1988) ได้ยืนยันว่าโปรแกรม คอมพิวเตอร์ใช้สอนการเขียนคำศัพท์ ได้ดีกว่าการเขียนเรียงความ ได้มีการศึกษาว่า การเรียนคณิตศาสตร์โดยใช้คอมพิวเตอร์ 40 นาทีต่อวัน สำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning Disability) อายุ 11-12 ขวบ พบว่าประสิทธิภาพของการเรียนสูงกว่าการเรียนที่นักเรียน เรียนในห้องสื่อถึง 2 เท่า (Trifiletti,Frith & Armstrong, 1984 cited in Hasselbring, 1988) และพบว่านักเรียนระดับมัธยมที่เรียนวิชาแผนที่ สามารถบอกที่ตั้งของเมือง 28 แห่งในเอเชีย โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เรียนในเวลา 1 ชั่วโมงครึ่ง ซึ่งได้ผลดีกว่าการเรียนแบบปกติในห้องเรียน ซึ่ง Lieber & Semmel, 1985; Woodward และคณะ; 1986 (cited in Shuell, & Schueckler, 1988) บอกว่าข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้จากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นข้อมูลที่ลึกและกว้างกว่าข้อมูลที่ได้จากห้องเรียน และ ยังพบว่าการเรียนเรื่องการเขียนของนักเรียนจะสูงทั้งคุณภาพและปริมาณ เมื่อมีการเรียนด้วยโปรแกรม Word Processor โดยมีครูเป็นผู้ให้คำแนะนำ Gosden และคณะ (1987 cited in Waldron, 1992) พบว่า ระยะเวลาของความสนใจในบทเรียน หรือกิจกรรมที่มีคอมพิวเตอร์เป็นบทเรียนสูงถึง 80-90% เมื่อเทียบกับกิจกรรมปกติที่ 15-50% คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอน หรือ CAI เป็นการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยนักเรียนให้เกิดการ

เรียนรู้เป็นรายบุคคล โดยใช้หลักการเรียนรู้จากทฤษฎีการเรียนรู้ ทั้งพฤติกรรมนิยมของสกินเนอร์ ทฤษฎีการเรียนรู้ทางสังคมของบันดูรา (Modeling) และทฤษฎีการเรียนรู้ปัญญานิยม (Information Processing) ฉะนั้น การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในการสอนจึงมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น ใช้ในการทบทวน บทเรียน การทำแบบฝึกหัดการติวและการสร้างสถานการณ์จำลองช่วยในการสอนแก้ปัญหา (Simulations) เป็นต้น

ไมโครคอมพิวเตอร์ และนักเรียนที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้ที่มีอาการสมาธิบกพร่องร่วมด้วย(อ้างถึงใน Kirk, 1986) ไมโครคอมพิวเตอร์มีผลต่อการศึกษาของนักเรียนที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้ที่มีอาการสมาธิบกพร่องร่วมด้วยอย่างมาก เพราะเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงด้วยเหตุผลสนับสนุนดังนี้คือ (Pommer, Mark, & Hayden, 1983; Schiffman, Tobin & Buchanan,1985 cited in Kirk, 1986)

- ไมโครคอมพิวเตอร์ จะไม่เป็นตัวตัดสินความผิดพลาด
- สามารถใช้เครื่องได้ตามความต้องการ
- ให้ผลตอบสนองกลับทันทีพร้อมการเสริมแรง
- กราฟิคในโปรแกรมทั้งเกม และโปรแกรมฝึกหัดสร้างความตื่นเต้น เร้าใจให้ผู้เรียน
- ให้เพื่อการสอนแบบค้นคว้า หรือเสริมทักษะในด้านการคิดแก้ปัญหาได้
- ผู้เรียน เรียนได้ตามความสามารถและตามความต้องการของแต่ละคน ดังนั้นไม่ว่าเด็กเก่งหรือเด็กอ่อนก็สามารถเรียนโดยคอมพิวเตอร์ได้
- รูปแบบที่มีให้เลือก ตามระดับ ทำให้ส่งเสริมการเรียนรายบุคคลตามความต้องการของผู้เรียน
- ลดภาวะการหุนหันพลันแล่น สร้างสมาธิให้นักเรียนที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้ที่มีอาการสมาธิบกพร่องร่วมด้วยคิดก่อนทำ และเพิ่มศักยภาพในการจำได้ดีขึ้น

ไมโครคอมพิวเตอร์ มีศักยภาพมากในการให้ประสบการณ์ การศึกษาแก่นักเรียนที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้ที่มีอาการสมาธิบกพร่องร่วมด้วยซึ่งกล่าวได้ว่า คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งสำคัญสำหรับเด็กนักเรียนมากกว่าประชากรกลุ่มอื่น คอมพิวเตอร์ในความหมายของคนปกติ คอมพิวเตอร์จะทำเรื่องง่ายให้เป็น เรื่องแปลก แต่สำหรับ นักเรียนที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้ที่มีอาการสมาธิบกพร่องร่วมด้วยแล้ว คอมพิวเตอร์จะต้องทำเรื่องแปลกให้เป็นเรื่องง่าย คอมพิวเตอร์ให้ความเป็นส่วนตัว ให้ฝึกหัดและสร้างความอดทน ให้บทเรียนและทักษะใหม่ ๆ โดยปราศจากการลงโทษต่อหน้ากลุ่มเพื่อนและครู ในการฝึกหัดนั้นสิ่งที่สำคัญที่สุดคือภาษาการสื่อสาร คอมพิวเตอร์นั้นให้สิ่งวิเศษแก่นักเรียนที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้ที่

มีอาการสมาธิบกพร่องร่วมด้วย เพราะนอกจากจะเป็นเครื่องมือสนับสนุนการคิดและการสื่อสารแล้ว คอมพิวเตอร์ยังให้อิสระและอำนาจแก่ผู้เรียนอีกด้วย และสำหรับการใช้คอมพิวเตอร์ให้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ครูจะต้องรู้วิธีการประยุกต์การใช้คอมพิวเตอร์เข้าสู่หลักสูตรการเรียนปกติด้วย (Cosden & Semmel, 1987) รูปแบบต่างๆ ของโปรแกรมที่ใช้กับนักเรียนที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้ที่มีอาการสมาธิบกพร่องร่วมด้วยมีดังนี้

1. Drill and Practice
2. Tutorial Programs
3. Word Processing
4. Simulations game
5. Authoring System

ไมโครคอมพิวเตอร์ มีประโยชน์สำหรับเด็ก ๆ ที่มีความบกพร่องด้านต่าง ๆ กิจกรรมมากมายที่ทำให้เกิดการเรียนรู้โดยผ่านโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะพัฒนาทักษะด้านต่าง ๆ การควบคุมกลไก ประสาทตา-หู ทักษะภาษา ทักษะความรู้ความคิด และ เด็กยังสามารถควบคุมการใช้งานด้วยตนเอง เลือก และตัดสินใจในโปรแกรมนั้นด้วย คอมพิวเตอร์สามารถสร้างสีสัน ขนาด ตัวอักษร พูดโต้ตอบได้ ทำให้นักเรียนที่มีความบกพร่องด้านการเรียนรู้ที่มีอาการสมาธิบกพร่องร่วมด้วย มีช่วงความใส่ใจที่ยาวมากกว่าปกติ (Lerner, 1988)

4. การควบคุมบทเรียนหรือการกำหนดความก้าวหน้าในการเรียน

หลักการสำคัญอย่างหนึ่งของการจัดการเรียนการสอน ด้วยโปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนให้มีความน่าสนใจ ซึ่งจะมีผลต่อความใส่ใจของนักเรียน คือ การควบคุมบทเรียนหรือการกำหนดความก้าวหน้าในการเรียน (Pace of Learning) ให้กับผู้เรียน (Belland, 1985)

การควบคุมบทเรียนหรือกำหนดความก้าวหน้าในการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมี 2 วิธีคือ การกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Program Control or External Control) การกำหนดความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Learner Control or Internal Control) (Alessi and Trollip,1985 ; Belland, 1985; Riser, 1984; Wittrock, 1979) ส่วนถนอมพร เลาหจรัสแสง (2541) ได้แบ่งการควบคุมบทเรียนหรือการกำหนดความก้าวหน้าในการเรียนไว้ 3 ลักษณะคือ การกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม การกำหนดความก้าวหน้าโดยผู้เรียน และการกำหนดความก้าวหน้าแบบผสมผสานระหว่างโปรแกรมและผู้เรียน มีรายละเอียดดังนี้

การกำหนดระดับการควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม
(Program Control or External Control)

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่นิยมใช้ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่เป็นโปรแกรมที่มุ่งตอบสนองต่อความสามารถของผู้เรียนแต่ละคน ผู้เรียนช้าจะก้าวหน้าไปช้าตามความสามารถโดยไม่ต้องรอกัน ขึ้นอยู่กับระดับสติปัญญาที่แตกต่างกัน และจากการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์สามารถกำหนดความก้าวหน้าในการเรียน ให้แก่ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากคอมพิวเตอร์สามารถที่จะบันทึก และกำหนดเวลาเรียนให้แก่ผู้เรียนได้ จึงเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ในการพัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดระดับการควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนให้แก่ผู้เรียน

การกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Program Control หรือ External Control) หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่โปรแกรมจะเป็นตัวกำหนดเนื้อหา และวิธีการเรียนให้กับผู้เรียน ในการที่จะให้ผู้เรียนผ่านแต่ละจุดประสงค์ของเนื้อหา อัตราเร็วในการเรียนขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่กำหนดไว้ในบทเรียน บทเรียนจะมีส่วนร่วมในการกำหนดความสำเร็จให้กับผู้เรียน (Alessi and Trollip,1985; Belland, 1985; Rieser, 1984; Wittrock, 1979)

กิซาลา (Gizara, 1990) กล่าวว่า การกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม คือ ผู้เรียนจะได้รับการนำเสนอเนื้อหาใหม่ หรือก้าวไปเนื้อหาใหม่เมื่อตอบสนองได้ถูกต้องซึ่งโปรแกรมจะเป็นผู้ตรวจสอบเอง

Mable and Howard (1989) ได้ให้ความหมายของการกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรมว่า เป็นรูปแบบของการควบคุมกระบวนการเรียนของผู้เรียนโดย ถ้าผู้เรียนตอบผิดจะได้รับการตอบสนองว่าตอบผิด และให้ทบทวนเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับปัญหาทันที หลังจากทบทวนแล้วจึงจะถามปัญหาเดิมอีกครั้งแล้ว จะไปยังกรอบเนื้อหาต่อไปทันที

Belland (1985, อ้างถึงใน วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2531) กล่าวว่า การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Program Control) เป็นการกำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ เงื่อนไขการเรียนรู้ ขั้นตอน การเรียน และอัตราความก้าวหน้าในการเรียน เป็นการกำหนดโดยโปรแกรม ซึ่ง สามารถสร้างแรงจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความใส่ใจในการเรียนสูง เนื่องจากการกำหนดอัตราความก้าวหน้าไม่ได้ปล่อยไปตามความพอใจของผู้เรียน ผู้เรียนต้องตั้งใจเรียนให้ทันกับเวลาที่โปรแกรมกำหนด โปรแกรมจะมีส่วนร่วมในการกำหนดความสำเร็จให้แก่ผู้เรียน

กมลรัตน์ ภาณุรัตน์ (2530) กล่าวว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม หมายถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่โปรแกรมเป็นตัวกำหนดเวลาในการเรียนเนื้อหา และการตอบสนองของผู้เรียน

เรืองเดช สุทธิพล (2535) ได้กล่าวถึงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกำหนดความก้าวหน้า โดยโปรแกรมว่า เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการควบคุมการนำเสนอเนื้อหา ตัวอย่าง คำถาม การทบทวนเนื้อหา ข้อความอธิบาย หรือการก้าวไปยังกรอบต่อไปโดยโปรแกรมเป็นตัวกำหนด

สรุปได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม หมายถึง โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่ได้รับการออกแบบให้ผู้เรียนทำกิจกรรมตามที่โปรแกรมกำหนด ในด้านเนื้อหา วิธีการเรียน ให้กับผู้เรียนเพื่อที่จะให้ผู้เรียนสามารถทำกิจกรรมต่าง ๆ ภายใต้เงื่อนไขที่โปรแกรมกำหนดโดยผ่านการออกแบบอย่างเป็นระบบของผู้เขียนโปรแกรม ผู้เรียนจะรู้สึกถึงความท้าทายที่ยังไม่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ทำให้น่าติดตาม ส่วนอัตราเร็วในการเรียนของแต่ละคนจะขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่กำหนดไว้ในบทเรียน ทำให้ต้องมีการแข่งขันกับตัวเอง แสดงว่าบทเรียนนี้มีส่วนร่วมในการกำหนดความสำเร็จให้กับผู้เรียนด้วย

ความสำคัญของการกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Program Control) ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อกระบวนการเรียนการสอน คือเป็นการนำองค์ประกอบทางจิตวิทยาที่สำคัญเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในการควบคุมพฤติกรรมการเรียนของผู้เรียน และองค์ประกอบที่สำคัญนี้คือ การทำให้ผู้เรียนเกิดความตั้งใจ (กมลรัตน์ ภานุรัตน์, 2530) Wittrock (1979) กล่าวว่า การกำหนดความก้าวหน้าให้ผู้เรียนอย่างเหมาะสม สามารถทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ และตั้งใจเรียนบทเรียนมากขึ้น ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้เร็วขึ้นในเวลาน้อยลง และจากการศึกษาของ เบลแลนด์ (Belland, 1985) พบว่าความตั้งใจเป็นองค์ประกอบทางจิตวิทยาที่มีความสำคัญ และมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ครู และผู้ที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนมักพบเสมอว่านักเรียนแต่ละคนมีพฤติกรรมแตกต่างกัน มีความตั้งใจเรียนไม่เท่ากัน ความตั้งใจเรียนของนักเรียนจะมีผลต่อการเรียนรู้ และเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่ควบคุมความก้าวหน้าในกระบวนการเรียนการสอนให้ดำเนินไปด้วยดี

จากการศึกษางานวิจัยเกี่ยวกับการกำหนดความก้าวหน้าในการเรียน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน พบว่า การกำหนดความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม เหมาะสมกับผู้เรียนที่มีความสามารถในการเรียนต่ำ อายุน้อย เพราะความสามารถทางสติปัญญาและพฤติกรรมของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เป็นปัจจัยหนึ่งที่มีผลต่อการควบคุมตนเอง (Bellack and Schwartz, 1976) นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ ไม่สามารถควบคุมพฤติกรรมการเรียนของตนได้ มีลักษณะชอบฝ่าฝืนกฎต่าง ๆ หลีกเลี่ยงข้อตกลง ละเลยหน้าที่ที่ควรทำ เป็นคนที่ชอบเล่น หรือทำตัวตามสบาย ไม่ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ของสังคมและชอบทำตามความต้องการของตนเอง มีพฤติกรรมที่เป็นปัญหาในห้องเรียน จะต้องอาศัยครูหรือสิ่งแวดล้อม ในการควบคุมพฤติกรรมให้เด็กได้รับความสำเร็จ ผู้เรียนลักษณะนี้จึงไม่เหมาะจะเรียนด้วยตนเอง

ต้องอาศัยการควบคุมจากภายนอกหรือควยคุมโดยโปรแกรม (สมคิด ไชยยันบูรณ์, 2511; สุวัลยา วงศ์กระจ่าง, 2524) นอกจากนี้ยังพบว่าการกำหนดความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรมเหมาะกับการเรียนที่ต้องการพัฒนาด้านพุทธิพิสัย เช่น ความรู้ ความเข้าใจ ความจำ รวมทั้งเสนอเนื้อหาที่นักเรียนไม่คุ้นเคยมาก่อน (Hannafin, 1984) การกำหนดความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรมให้กับผู้เรียนอย่างเหมาะสม สามารถสร้างความใส่ใจ (Attention) และแรงจูงใจ (Motivation) ให้กับผู้เรียนได้ และทำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า การกำหนดความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน ซึ่งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่กำหนดความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรมนี้ มีการกำหนดระดับการควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนโดยโปรแกรม 2 ลักษณะ คือ บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่กำหนดเวลาที่แน่นอนให้ผู้เรียนในแต่ละกรอบของเนื้อหา และบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่จะวินิจฉัยกำหนดจำนวนกรอบของเนื้อหา ที่ผู้เรียนต้องเรียนตามความก้าวหน้าในการเรียนของผู้เรียนแต่ละคน (Gropper,1964; Rieser, 1984; Wittrok, 1979)

ได้มีผู้วิจัยศึกษาเกี่ยวกับการกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยเปรียบเทียบวิธีการกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม กับการไม่กำหนดความก้าวหน้าดังนี้

กรอพเพอร์ (Gropper, 1964) ทำการศึกษาถึงผลของการกำหนดความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนในกลุ่มที่ มีการกำหนดความก้าวหน้าที่แน่นอน (Fixed-paced method) ให้กับผู้เรียนซึ่งก็คือการให้โปรแกรมควบคุม (Program Control) สูงกว่าการไม่กำหนดความก้าวหน้า

Chang (1987) ได้ทำการศึกษาถึงผลการเรียนของผู้เรียน ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรมกับไม่กำหนดความก้าวหน้า ในวิชาการฝึกใช้ศัพท์ภาษาสเปน กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนจำนวน 49 คน โดยนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม โปรแกรมจะเป็นผู้ให้ข้อมูลย้อนกลับ (Feedback) ที่เหมาะสมกับผู้เรียนที่จะเรียนต่อไป ผลจากการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม ไม่แตกต่างกัน แต่พบว่ากลุ่มที่เรียนโดยการกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม ใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า

ไรเซอร์ (Reiser, 1984) ได้ศึกษาถึงผลของการกำหนดความก้าวหน้าในบทเรียนคอมพิวเตอร์ ช่วยสอน พบว่าการกำหนดความก้าวหน้าจากภายนอก (Program Control) ให้ผลดีกว่าการไม่กำหนดความก้าวหน้า

กิซาลา (Gizara, 1990) ศึกษาการกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม ในการสอนซ่อมเสริม การแก้ปัญหาทางเคมี การกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม คือ ผู้เรียนได้รับการนำเสนอเนื้อหาใหม่ หรือก้าวไปเนื้อหาใหม่เมื่อตอบสนองได้ถูกต้อง ซึ่งโปรแกรมจะเป็น

ผู้ตรวจสอบเอง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่มีทัศนคติต่ำ จะทำได้ดีเมื่อกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม

กมลรัตน์ ภานุรัตน์ (2530) ได้ทำการศึกษาปฏิสัมพันธ์ ระหว่างประเภทของการกำหนดความก้าวหน้า กับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ในการเรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการ ระดับประถมศึกษาปีที่ 6 โดยกำหนดประเภทของการกำหนดความก้าวหน้า ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็น 2 ประเภท ได้แก่ บทเรียนที่กำหนดความก้าวหน้าโดยผู้เรียน (Learner Control) และ บทเรียนที่กำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม (Program Control) ผลจากการศึกษา พบว่ากลุ่มที่ผู้เรียนกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรม มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่า กลุ่มที่เรียนจากบทเรียนที่กำหนดความก้าวหน้าโดยผู้เรียน และพบว่าไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กล่าวคือ นักเรียนที่เรียนด้วบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดความก้าวหน้าโดยเโปรแกรม ให้ผลการเรียนสูงกว่า นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่กำหนดความ ก้าวหน้าโดยผู้เรียนในทุกระดับผลสัมฤทธิ์

การกำหนดระดับการควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน
(Learner Control or Internal Control)

การกำหนดระดับการควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน (Learner Control or Internal Control) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญและจำเป็นมากในกระบวนการเรียนการสอนในปัจจุบัน เพราะเป็นทฤษฎีพื้นฐานของการศึกษาโดยให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ผู้สอนจะกลายเป็นผู้ออกแบบ ผู้วางแผน และผู้จัดการกระบวนการ ส่วนผู้เรียนจะมีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดสภาพแวดล้อม แหล่งทรัพยากร การสร้างองค์ความรู้ ซึ่งไม่ถูกควบคุมโดยเวลาและสถานที่ (Doherty,1998 cite in Niemiec, Sikorski, & Walberg, 1996)

การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียน ผู้เรียนมีอิสระและสามารถเลือกแนวทางในการเรียน ผู้เรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมาย วัตถุประสงค์ เงื่อนไขการเรียน ขั้นตอนการเรียนด้วยตนเอง อัตราความก้าวหน้าขึ้นอยู่กับความสนใจ และความสามารถของผู้เรียน ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดความสำเร็จในการเรียนเอง

การกำหนดระดับการควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน (Learner Control or Internal Control) หมายถึง โปรแกรมบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ผู้เรียนจะเป็นผู้กำหนดเนื้อหา และวิธีการเรียนให้กับตนเอง ตามที่มีการออกแบบไว้ให้กับส่วนที่ผู้เรียนสามารถเข้าไปมีส่วนในการตัดสินใจเลือก อัตราเร็วในการเรียนของผู้เรียนขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ความสนใจ และความสามารถของเด็กนักเรียนแต่ละคน

Kinzie, Sullivan and Berdel (1988) พบว่าการให้นักเรียนมีโอกาส ในการเสนอวิธีการทางการศึกษาด้วยตนเอง เป็นการสร้างแรงจูงใจภายในให้กับผู้เรียนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น ในการเรียน จะทำให้ผู้เรียนได้รับความพอใจจากประสบการณ์ที่ได้รับการเรียนรู้โดยตนเองเป็นผู้ตัดสินใจ

รัชนีย์ บุญมี (2534) และ บุญชู ใจซื่อกุล (2537) พบว่า การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดย ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยโปรแกรม และจากการศึกษาถึงความพึงพอใจและเวลาที่ใช้ในการเรียนจากการเรียนด้วยบทเรียนที่มีการกำหนดอัตราความก้าวหน้าต่างกัน ชำนาญ วิไลรัตนากูล (2535) พบว่าผู้เรียนมีความพึงพอใจในการเรียนที่มีการควบคุมโดยผู้เรียน มากกว่าการควบคุมโดยโปรแกรม โดยการควบคุมโดยผู้เรียน ใช้เวลาในการเรียนน้อยกว่า การควบคุมโดยโปรแกรมซึ่งขัดแย้งกับผลการวิจัยของ Belland (1985) อ้างถึงใน วชิราพร อัจฉริยโกศล และ Chang (1987) พบว่าการเรียนที่มีการควบคุมโดยผู้เรียนใช้เวลามากกว่าการควบคุมโดยโปรแกรม

มีการศึกษาจำนวนมากที่พบว่า การกำหนดอัตราความก้าวหน้าโดยผู้เรียนและโดยโปรแกรม ให้ผลการเรียนไม่แตกต่างกัน (Chang, 1987; Coorough, 1991; ไพฑูรย์ จารุสาร, 2536; ชัชวาล ชุมรักษา, 2537; เรืองเดช สุทธิผล, 2535; เพียงใจ ศุภรัตนาวงศ์, 2539; อุดม ชัยมงคล, 2538; ชำนาญ วิไลรัตนากูล, 2535; ปิยสุดา ขัติยวรา, 2536 และมงคล แพทองคำ 2539, อ้างใน ถนอมพร เลาหจรัสแสง, 2540) พบว่าการกำหนดอัตราความก้าวหน้าต่างกันจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้มีผู้ทำการศึกษาลักษณะของการกำหนดอัตราความก้าวหน้าที่ต่างจากนี้ เช่น สุพจน์ มงคลพิชญรักษ์ (2538) ศึกษาการควบคุม การเรียนโดยโปรแกรมและโดยโปรแกรมกำหนดเวลา สรุปได้ว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน สำราญ คุ้มกลิ่นวงศ์ (2533) ศึกษาการควบคุมการเรียนโดยผู้เรียนแบบให้คำแนะนำและแบบไม่ให้คำแนะนำ ได้ผลสรุปว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการจำไม่แตกต่างกัน

การกำหนดระดับการควบคุมความก้าวหน้าในการเรียน โดยการผสมผสานระหว่างโปรแกรมและผู้เรียน (Combination)

เป็นการกำหนดระดับการควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนโดยผู้เรียน (Learner Control) และโปรแกรม (Program Control) เพื่อให้เด็กได้มีโอกาสคิดและตัดสินใจได้ด้วยตนเอง ในขณะที่ โปรแกรมของบทเรียนยังเป็นสิ่งที่ต้องการในการออกแบบ เพื่อความท้าทายและตื่นเต้น

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนเป็นสื่อการเรียนการสอนที่สนองตอบต่อการจัดการเรียนการสอนให้เหมาะสมกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน

ผู้เรียนสามารถเลือกเรียน บทเรียนได้ตามที่ตนเองต้องการ และคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสามารถสนองตอบต่อผลการกระทำของผู้เรียนได้ทันที สำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการศึกษาว่าการกำหนดความก้าวหน้าโดยโปรแกรมจะส่งผลให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่า การกำหนดความก้าวหน้าโดยผู้เรียนในวิชาคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษาเพราะเด็กนักเรียนที่มีสมาธิสั้น มักพบว่ามีปัญหาในเรื่องคำนวณและการแก้ปัญหาด้านคณิตศาสตร์

5. คณิตศาสตร์สำหรับเด็กที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีความสำคัญในการเรียนอย่างมากวิชาหนึ่ง เพราะใช้เป็นความรู้พื้นฐาน และใช้เป็นเครื่องมือในการดำรงชีวิต (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2526) นอกจากนี้คณิตศาสตร์ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิด รู้จักแก้ปัญหา และมีเหตุผล ในการแสดงความคิดอย่างเป็นระเบียบ ชัดเจน และรัดกุม ซึ่งนำมาเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ประสบการณ์อื่นๆ ต่อไป คณิตศาสตร์จึงเป็นวิชาที่จำเป็นต้องปลูกฝัง ตั้งแต่ระดับประถมศึกษา เพื่อให้ประชาชนของประเทศมีคุณภาพ (บุญทัน อยู่ชมบุญ, 2529)

การจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน ได้มีการนำบทเรียนคอมพิวเตอร์มาแก้ปัญหา เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนเป็นไปตามความมุ่งหวังของหลักสูตร ซึ่งในการพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ได้อาศัยหลักการผสมผสานระหว่างคอมพิวเตอร์ซึ่งมีคุณสมบัติเหนือกว่าเครื่องมืออื่นๆ ในด้านการทำงานที่รวดเร็ว ถูกต้อง แม่นยำ และสามารถพัฒนาปรับปรุงเปลี่ยนแปลงให้ใช้งานต่าง ๆ ได้อย่างมี ประสิทธิภาพ

สำหรับคณิตศาสตร์ในปัจจุบันเน้นความสำคัญของโครงสร้าง และวิธีการทางคณิตศาสตร์ มากกว่าการคิดคำนวณแบบเครื่องจักร เครื่องยนต์ โดยที่ไม่มีความหมาย หรือเหตุผล การที่ครูสอนให้นักเรียนเข้าใจเรื่องราว และความเป็นมาของโครงสร้างคณิตศาสตร์จะช่วยให้นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ อันเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จในการเรียน (ฉวีวรรณ กีรติกร. 2528: 34)

วัตถุประสงค์ในการสอนคณิตศาสตร์

ในการสอนคณิตศาสตร์ควรศึกษาถึงวัตถุประสงค์ของการสอนคณิตศาสตร์ให้เข้าใจเพื่อทำการสอนนักเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ได้มีนักศึกษาได้ตั้งความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ไว้หลายทัศนะดังนี้

ไมเคลลิส และคนอื่นๆ (สุรชัย ขวัญเมือง, 2522) กล่าวว่า การสอนคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันควรมีความมุ่งหมายดังนี้

1. เพื่อให้นักเรียนเข้าใจมโนทัศน์ (Concept) เกี่ยวกับจำนวนโครงสร้าง ระบบจำนวน ความสัมพันธ์ การกระทำ และเพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปกฎเกณฑ์คณิตศาสตร์ได้

2. เพื่อให้เด็กมีทักษะในการคิดคำนวณ

3. เพื่อให้เด็กมีความซาบซึ้งในวิธีการที่มนุษย์เกี่ยวข้องกับระบบ และเครื่องมือของการวัด เพื่อสนองความต้องการของเขา และเพื่อให้เด็กเข้าใจความหมาย และกระบวนการของการวัด

4. เพื่อให้เด็กซาบซึ้งในวิชาคณิตศาสตร์ในฐานะที่เป็นมรดกทางวัฒนธรรม และเพื่อให้เด็กมีความเข้าใจคณิตศาสตร์ในแง่ที่เป็นภาษาที่แสดง และบันทึกความคิดเกี่ยวกับปริมาณได้

5. เพื่อให้เด็กซาบซึ้งและสนุกสนานในคณิตศาสตร์ และมีความสนใจในทฤษฎีและนำไปปฏิบัติได้

แครมเมอร์ (Kramer, 1966 อ้างใน บุญทัน อยู่ชมบุญ, 2529) ได้เสนอความมุ่งหมายของการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาไว้ดังนี้

1. มีความเข้าใจโครงสร้างของระบบจำนวนจริง แนวคิดเบื้องต้นทางเรขาคณิต และหลักการที่เป็นรากฐานของกระบวนการคณิตศาสตร์เบื้องต้น

2. มีความรู้เกี่ยวกับศัพท์ และสัญลักษณ์เกี่ยวกับปริมาณ กราฟ มาตราส่วน แผนผัง และรูปร่างทางเรขาคณิต และการวัด

3. มีทักษะในการคิดคำนวณอย่างมีเหตุผล คิดคำนวณได้อย่างรวดเร็ว การทดสอบคำตอบ และนำไปใช้เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาในวิชาอื่นๆ และชีวิตประจำวัน

4. ให้มีเจตคติเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่พึงประสงค์

5. ให้มีความเชื่อมั่นในเหตุผล

เมื่อพิจารณาความมุ่งหมายตามทักษะของบุคคลต่างๆ ดังกล่าวมาแล้วจะเห็นว่าวัตถุประสงค์ของการสอนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษานั้นต้องการให้นักเรียนมีมโนทัศน์ (Concept) ทางคณิตศาสตร์ มีทักษะ (Skill) ในการคิดคำนวณ มีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ สามารถแก้ปัญหาได้ และให้มีเจตคติที่ดีต่อคณิตศาสตร์

ในการจัดการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้สอนจะต้องเข้าใจถึงมุ่งหมาย ในการสอนคณิตศาสตร์อย่างลึกซึ้ง ซึ่งเยาวพา เดชะคุปต์ (2528) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์ว่า ควรให้เด็กเกิดความเข้าใจถึงสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. เกิดความคิดรวบยอดวิชาคณิตศาสตร์

2. มีความสามารถในการแก้ปัญหา

3. มีทักษะและวิธีการในการคิดคำนวณ

4. สร้างบรรยากาศในการคิดอย่างสร้างสรรค์

5. ส่งเสริมความเป็นเอกัตบุคคลในตัวเด็ก

6. ส่งเสริมกระบวนการในการสืบสวนสอบสวน

7. ส่งเสริมกระบวนการคิดโดยใช้เหตุผล

ในการสอนคณิตศาสตร์ผู้สอนควรจะรู้หลักการสอนเป็นอย่างดีเพื่อจะช่วยให้การสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ยุพิน พิพิธกุล (2535) ได้กล่าวถึงหลักการสอนคณิตศาสตร์ไว้พอสรุปได้เป็นข้อๆ ดังนี้

1. ควรสอนจากเรื่องง่ายไปสู่ยาก

2. เปลี่ยนจากนามธรรมไปสู่รูปธรรม ในเรื่องที่สามารถใช้สื่อการเรียนการสอนประกอบ

3. สอนให้สัมพันธ์ความคิด เมื่อครูจะทบทวนเรื่องใดควรจะทบทวนให้หมดการรวบรวมเรื่องที่เหมือนกันเข้าเป็นหมวดหมู่ จะช่วยให้นักเรียนเข้าใจและจำได้แม่นยำขึ้น

4. เปลี่ยนวิธีการสอน ไม่ซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย ควรสอนให้สนุกสนานน่าสนใจ ซึ่งอาจจะมี กลอน เพลง เกม การเล่าเรื่อง การทำภาพประกอบ การ์ตูน ปริศนา ต้องรู้จักสอดแทรกบทเรียนให้น่าสนใจ

5. ให้ความสนใจของนักเรียนเป็นจุดเริ่มต้นเป็นแรงดลใจที่จะเรียน ด้วยเหตุนี้ในการสอน จึงมีการนำเข้าสู่บทเรียนเร้าใจเสียก่อน

6. สอนให้ผ่านประสาทสัมพันธ์ ผู้สอนอย่าพูดเฉยๆ โดยไม่ให้เห็นตัวอักษร ไม่เขียนกระดานดำ

7. เพราะการพูดลอยๆ ไม่เหมาะกับวิชาคณิตศาสตร์ ผู้สอนควรจะเขียนกระดานดำ สรุปตามขั้นตอน จะให้ผู้เรียนจดตรงไหนก็ควรจะบอก นอกจากนั้นผู้สอนควรจะกวาดสายตาให้ทั่วทั้งชั้น เพื่อดูว่าผู้เรียนคนใดไม่สนใจ

8. ควรจะคำนึงถึงประสบการณ์เดิมและทักษะเดิมที่นักเรียนที่อยู่ กิจกรรมใหม่ควรจะต่อเนื่องกับกิจกรรมเดิม

9. เรื่องที่สัมพันธ์กันก็ควรสอนไปพร้อมๆ กัน

10. ให้ผู้เรียนมองเห็นโครงสร้างไม่ใช่เน้นแต่เนื้อหา

11. ไม่ควรเป็นเรื่องยากเกินไป การสอนควรคำนึงถึงหลักสูตรและเลือกเนื้อหาเพิ่มเติมให้เหมาะสม

12. สอนให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดหรือมโนมติ (Concept)ให้ได้คิดสรุปเอง

13. ให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติในสิ่งที่ทำได้

ขั้นตอนในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาคณิตศาสตร์มีดังนี้

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน มีวัตถุประสงค์เพื่อเร้าความสนใจของนักเรียน ให้เข้าสู่เนื้อหาที่ต้องการสอนเป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนอยากเรียนต่อไป กิจกรรมที่ใช้ในขั้นนี้ ควรเป็นกิจกรรมที่สนุกสนานเร้าใจ เช่น การใช้เกม เป็นต้น

2. ขั้นสอน มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ การบรรลุจุดประสงค์ของบทเรียนที่ตั้งไว้ กิจกรรมในขั้นนี้ต้องเตรียมจากเนื้อหาของบทเรียนและควรเป็นกิจกรรมที่น่าสนใจ สามารถฝึกทักษะที่ต้องการได้

3. ขั้นสรุป ขั้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเชื่อมความสัมพันธ์อย่างแน่นแฟ้นระหว่างความรู้ เนื้อหาและทักษะ ซึ่งส่วนมาก มักเน้นการนำไปใช้ได้จริง กิจกรรมที่จัดประกอบด้วยปัญหาการแข่งขันเล่นเกม เป็นต้น

จิตวิทยาที่ควรรู้สำหรับครูคณิตศาสตร์

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคล (Individual differences) นักเรียนย่อมมีความแตกต่างกันทั้งในด้านสติปัญญา อารมณ์ จิตใจ

2. จิตวิทยาในการเรียนรู้ (Psychology of Learning) การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ใดประสบการณ์หนึ่งเป็นครั้งแรก เขาก็มีความอยากรู้อยากเห็น และอยากจะคิดจะทำให้ได้ วิธีการคิดนั้นอาจจะเป็นการลองผิด ลองถูก แต่เมื่อเขาได้รับประสบการณ์นั้นอีกครั้งหนึ่ง เขาจะสามารถตอบได้ แสดงว่าเขาเกิดการรับรู้

3. จิตวิทยาในการฝึก (Psychology of drill) การฝึกนั้นเป็นเรื่องที่จำเป็นสำหรับนักเรียน แต่ถ้าให้ฝึกซ้ำ ๆนักเรียนก็จะเกิดการเบื่อหน่าย

4. การเรียนโดยการกระทำ (Learning by doing) ทฤษฎีนี้กล่าวมานานแล้วโดยจอห์น ดิวอี้ (John Dewey) ในการสอนคณิตศาสตร์นั้น ปัจจุบันก็มีสื่อการเรียนการสอนรูปธรรมมาช่วยมากมาย ครูจะต้องให้นักเรียนได้ลองกระทำหรือปฏิบัติจริง แล้วจึงให้สรุปมโนมติ (Concept) ครูไม่ควรเป็นผู้บอก เพราะถ้านักเรียนได้ค้นพบด้วยตัวเขาเองแล้วเขาก็จะจำไปได้นาน อย่างไรก็ตามเนื้อหาบางอย่างก็ไม่มีสื่อการเรียนการสอนรูปธรรม ครูก็จะต้องให้นักเรียนฝึกทำโจทย์ปัญหาด้วยตนเองจนเขาเข้าใจ และทำได้

5. การเรียนเพื่อรู้ (Mastery Learning) เป็นการเรียนแบบรู้จริงทำได้จริง นักเรียนนั้นเมื่อมาเรียนคณิตศาสตร์ บางคนก็ทำได้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ครูกำหนดไว้แต่บางคนก็สามารถทำได้ นักเรียนประเภทหลังนี้ควรจะได้รับการสอนซ่อมเสริมให้เขาเกิดการเรียนรู้เหมือนคนอื่น ๆ แต่เขาอาจจะต้องเสียเวลา ใช้เวลามากกว่าคนอื่นในการที่จะเรียนเนื้อหาเดียวกัน ครูผู้สอนจะต้องพิจารณาเรื่องนี้ ทำอย่างไรจึงจะสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลได้ ให้ทุกคนได้เรียนรู้จนครบจุดประสงค์การเรียนรู้ตามที่กำหนดไว้ เมื่อนักเรียนเกิดการเรียนรู้ และสำเร็จตามความประสงค์ เขาก็จะเกิดความพอใจ มีกำลังใจ และเกิดแรงจูงใจอยากจะเรียนต่อไป

6. ความพร้อม (Readiness) เรื่องนี้เป็นเรื่องสำคัญ เพราะนักเรียนไม่มีความพร้อม เขาก็ไม่สามารถที่จะเรียนต่อไปได้ ครูจะต้องสำรวจดูความพร้อมของนักเรียนก่อน นักเรียนที่มีวัยต่างกัน ความพร้อมย่อมไม่เหมือนกัน ในการสอนคณิตศาสตร์ ครูจึงต้องตรวจความพร้อมของนักเรียนอยู่เสมอ ครูจะต้องดูความรู้พื้นฐานของนักเรียนว่าพร้อมที่จะเรียนบทต่อไปหรือเปล่า ถ้านักเรียนยังไม่พร้อมครูจะต้องทบทวนเสียก่อน เพื่อใช้ความรู้พื้นฐานนั้นอ้างอิงไปได้ทันที การที่นักเรียนมีความพร้อมก็จะทำให้นักเรียนได้ดี

7. แรงจูงใจ (Motivation) แรงจูงใจนับว่าเป็นเรื่องที่ครูควรจะเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง เพราะธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์นั้นก็ยากอยู่แล้ว ครูควรจะได้คำนึงถึงเรื่องต่อไปนี้

8. การเสริมกำลังใจ (Reinforcement) เป็นเรื่องที่สำคัญในการสอนเพราะคนเรานั้นเมื่อทราบว่าพฤติกรรมที่แสดงออกมาเป็นที่ยอมรับ ย่อมทำให้เกิดกำลังใจการที่ครูชมนักเรียนในโอกาสอันเหมาะสม เช่น กล่าวชมว่า ดีมาก ดี เก่ง ฯลฯ หรือมีอาการ ยิ้ม พยักหน้า เหล่านี้ จะเป็นกำลังใจแก่นักเรียนเป็นอย่างมาก ข้อสำคัญอย่าใช้พร่ำเพรื่อ จนหมดความหมายไป ในเรื่องการเสริมกำลังใจนั้น มีทั้งทางบวกและทางลบ การเสริมกำลังใจทางบวกนั้นก็ได้แก่ การชมเชย การให้รางวัล ซึ่งครูจะต้องดูให้เหมาะสม ให้นักเรียนรู้สึกภาคภูมิใจในการชมเชยนั้น แต่การเสริมกำลังใจทางลบไม่ควรทำ

ปัญหาสำคัญของการเรียนคณิตศาสตร์ปัญหาหนึ่งพบว่า เป็นความบกพร่องของด้านคณิตศาสตร์ของเด็กที่เกี่ยวเนื่องกับระบบประมวลผลข้อมูลของตัวเด็กเองในด้านต่าง ๆ เช่น ความบกพร่องด้านความจำ ไม่สามารถคิดทบทวนสิ่งที่ผ่านไปแล้ว ลืมขั้นตอนของการคำนวณ และแก้ปัญหาซับซ้อนไม่ได้ ขาดความ ใส่ใจ ไม่มีสมาธิในการทำแบบฝึกหัด และมีช่วงความใส่ใจน้อย (Strang and Rourke, 1985; Zental and Ferkis, 1993 cited in Mercer and Miller, 1997)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า โดยธรรมชาติของเด็กสมาธิบกพร่องและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งนั้น สิ่งที่จะตรึงความสนใจให้เขาใส่ใจตลอดเวลาของการเรียนหรือทำกิจกรรมได้ ต้องเป็นสิ่งที่เขาให้ความสนใจ สนุกสนาน พร้อมทั้งได้สาระ ซึ่งในการวิจัยชิ้นนี้พบว่าสิ่งนั้นน่าจะเป็นกิจกรรมที่ได้จากการออกแบบคอมพิวเตอร์เกม ที่คำนึงถึงธรรมชาติของเด็กกลุ่มดังกล่าว ผู้วิจัยจึงให้ความสนใจและเห็นความจำเป็น ที่จะพัฒนาคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกม เพื่อให้เป็นทางเลือกหนึ่งของการแก้ไขปัญหาทางการศึกษาเพราะเป็นสื่อที่มีทั้งภาพ เสียง กราฟิค และภาพพิเศษ ประกอบกับคุณลักษณะของเกมที่มีความตื่นเต้นท้าทาย ให้ความตื่นตัวกับผู้เล่นอยู่เสมอ ซึ่งจะเป็นส่วนดึงดูดความสนใจให้กับเด็กกลุ่มดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) และแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนต่างกัน 3 รูปแบบ คือแบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน แบบที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน และแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน เพื่อใช้ในการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการควบคุมบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 4 รูปแบบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และระยะเวลาที่ใช้ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 มีรายละเอียดวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากร

ประชากร ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ในโรงเรียนสังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 17 โรงเรียน ซึ่งการระบุลักษณะนักเรียนจากนักเรียนทั้งสิ้นจำนวน 4,572 คน ผู้วิจัยกระทำโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม (Brief Conners' Teacher Rating Scale - BCTRS) และแบบวัดสมาธิต่อเนื่อง (Computerized Continuous Performance Test - CCPT) ซึ่งแปล และเรียบเรียงโดย รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงจิตวี แก้วพรสวรรค์ ภาควิชาจิตเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ศิริราชพยาบาล มหาวิทยาลัยมหิดล

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง จำนวน 120 คน ที่ได้จากแบบวัดและการสุ่ม โดยมีกระบวนการได้มาดังนี้

ขั้นที่ 1 คัดเลือกกลุ่มตัวแทนตัวอย่าง

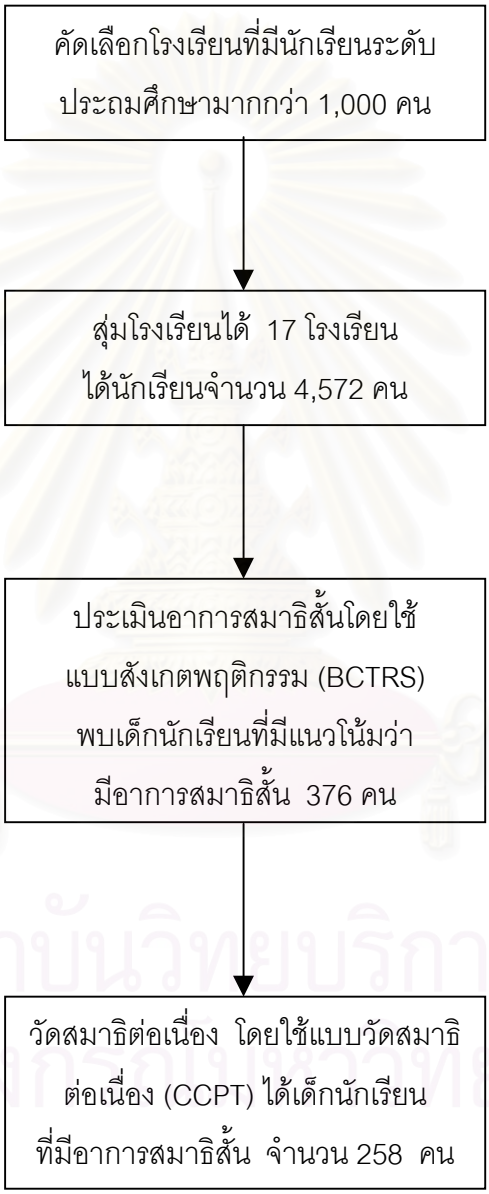
1.1 ผู้วิจัยคัดเลือกโรงเรียนที่มีนักเรียนระดับประถมศึกษามากกว่า1,000 คน

1.2 สุ่มโรงเรียนในข้อ 1.1 ได้ จำนวน 17 โรงเรียน มีนักเรียนระดับประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 4,572 คน

1.3 ให้ครูสังเกตพฤติกรรม โดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรม (Brief Conners'

Teacher Rating Scale - BCTRS) (แสดงในภาคผนวก) พบเด็กนักเรียนที่มีแนวโน้มว่ามีอาการสมาธิสั้น จำนวน 376 คน

1.4 ใช้แบบวัดสมาธิต่อเนื่อง(Computerized Continuous Performance Test - CCPT) (แสดงในภาคผนวก) พบนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้น จำนวน 258 คน แสดงในรูปที่ 1



รูปที่ 3 แสดงวิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างเด็กนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

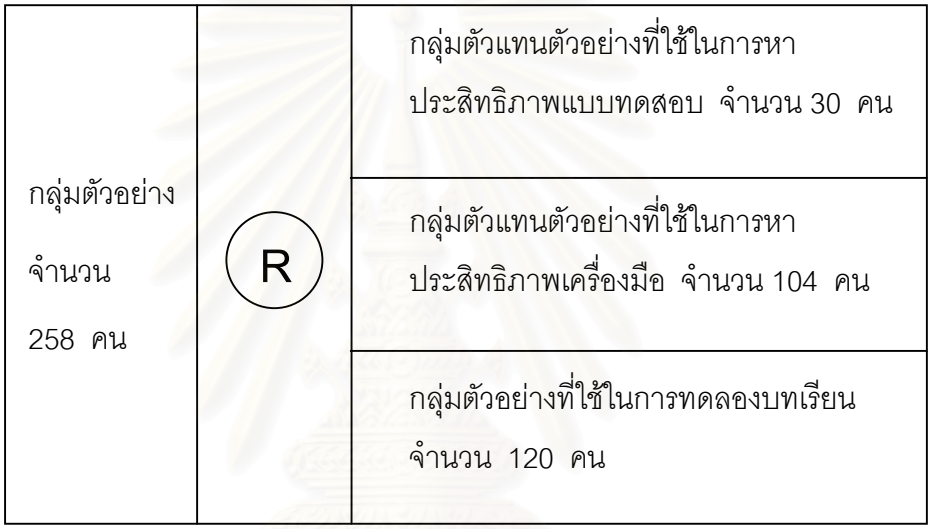
ขั้นที่ 2 แบ่งกลุ่มตัวแทนตัวอย่างเข้ากลุ่มเพื่อใช้ในการทดลอง

เมื่อได้กลุ่มตัวแทนตัวอย่างจำนวน 258 คนแล้ว แบ่งกลุ่มตัวแทนตัวอย่างที่ได้ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย ออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

2.1 กลุ่มตัวแทนตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพแบบทดสอบ จำนวน 30 คน

2.2 กลุ่มตัวแทนตัวอย่างที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพเครื่องมือ จำนวน 104 คน (ดูรายละเอียดในการสร้างเครื่องมือ)

2.3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองบทเรียน จำนวน 120 คน



R หมายถึง การใช้วิธีการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่าง อย่างง่าย

รูปที่ 4 แสดงการแบ่งกลุ่มตัวแทนตัวอย่างด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย

ขั้นที่ 3 แบ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลอง

เมื่อได้กลุ่มตัวแทนตัวอย่างและกลุ่มตัวอย่างแล้ว แบ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองบทเรียน ออกเป็น 4 กลุ่ม ๆละ 30 คน โดยวิธี Matched pair เมื่อทดสอบแล้วว่าแต่ละกลุ่มมีความเท่าเทียมกัน จึงทำการสุ่มอย่างง่ายเพื่อเข้ากลุ่มทดลอง โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 ให้นักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างทั้งหมดทำแบบทดสอบก่อนเรียน

3.2 นำคะแนนที่ได้เรียงตามลำดับจาก มาก-น้อย

3.3 จัดกลุ่มเด็กที่ได้คะแนนเท่ากันดังนี้

มีนักเรียนสอบได้ 0 คะแนน จำนวน 1 คน

มีนักเรียนสอบได้ 1 คะแนน จำนวน 6 คน

มีนักเรียนสอบได้ 2 คะแนน จำนวน 20 คน
มีนักเรียนสอบได้ 3 คะแนน จำนวน 38 คน
มีนักเรียนสอบได้ 4 คะแนน จำนวน 33 คน
มีนักเรียนสอบได้ 5 คะแนน จำนวน 13 คน
มีนักเรียนสอบได้ 6 คะแนน จำนวน 8 คน
มีนักเรียนสอบได้ 7 คะแนน จำนวน 1 คน

3.4 สุ่มเด็กแต่ละกลุ่มเข้ากลุ่มทดลอง โดยการสุ่มอย่างง่าย ตามลำดับของคะแนนแต่ละกลุ่ม เพื่อให้ได้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มใกล้เคียงกัน ดังรูปที่ 3

ระดับคะแนน	จำนวนคน (120 คน)	สุ่มเข้ากลุ่ม	จำนวน (คน)	วิธีการทดลอง
7 6	1 8	R	30	ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control)
5 4	13 33		30	โปรแกรมควบคุมบทเรียน (Program control)
3 2	38 20		30	ควบคุมบทเรียนแบบผสมระหว่างผู้เรียนและโปรแกรม (Combination)
1 0	6 1		30	บทเรียนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)

(R) หมายถึง การใช้วิธีการสุ่มเลือกกลุ่มตัวอย่าง อย่างง่าย

รูปที่ 5 แสดงวิธีการแบ่งกลุ่มโดยการจัดอันดับคะแนนและสุ่มอย่างง่าย

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อแบ่งกลุ่มโดยการจัดอันดับคะแนนที่มีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกันแล้ว จะได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการทดลองดังนี้

กลุ่มทดลองที่ 1 คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner Control) จำนวน 30 คน

กลุ่มทดลองที่ 2 คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program Control) จำนวน 30 คน

กลุ่มทดลองที่ 3 คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ควบคุมบทเรียนแบบผสมระหว่างผู้เรียนและโปรแกรม (Combination Control) จำนวน 30 คน

กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) จำนวน 30 คน

3.5 หาค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนก่อนทดลองของทั้ง 4 กลุ่ม (ตามตารางที่ 1)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. **แบบสังเกตพฤติกรรม** (Brief Conners' Teacher Rating Scale- BCTRS) (รายละเอียดในภาคผนวก) เป็นแบบสังเกตสำหรับการประเมินอาการสมาธิสั้นในเด็กไทย ที่ รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงฐิตวี แก้วพรสวรรค์ (2542) ได้แปลและเรียบเรียงจาก Conners' Teacher Rating Scale ซึ่งเป็นแบบสังเกต ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วโลก โดยการนำมาแปล เรียบเรียง และแก้ไขเป็นภาษาไทย จากนั้นจึงนำไปทดสอบคุณภาพ พบว่ามีค่าความตรงของ เนื้อหา (Content validity) = 0.95, ค่าความตรงของเกณฑ์ที่ใช้ (Criterion validity) = 0.78, และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) = 0.84

แบบสังเกตสำหรับการประเมินอาการสมาธิสั้นนี้เป็นแบบสังเกตจำนวน 10 ข้อ ครอบคลุมลักษณะของอาการสมาธิสั้น ทั้ง 3 ด้านคือ ความไม่เอาใจใส่ (Inattention) ลักษณะที่ขาดความยับยั้งชั่งใจ หรือหุนหันพลันแล่น (Impulsive) และลักษณะอยู่ไม่นิ่ง (Hyperactive)

ขั้นตอนการใช้แบบสังเกตพฤติกรรม (Brief Conners' Teacher Rating Scale- BCTRS)

1. แบบสังเกตพฤติกรรมนี้ต้องใช้กับคุณครูที่รู้จักนักเรียนเป็นอย่างดี
2. ชี้แจงรายละเอียดและทำความเข้าใจกับคุณครูประจำชั้นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ที่จะเป็นผู้บันทึกการสังเกต
3. สังเกตพฤติกรรมเด็กแต่ละคนตามแบบสังเกต โดยบันทึกเด็กทุกคน (วันละประมาณ 5 คน)

4. แบบสังเกตพฤติกรรมชุดนี้มีรายละเอียดทั้งหมด 10 ข้อ คุณครูจะต้องสังเกตทุกพฤติกรรม

5. ระดับความรุนแรงของพฤติกรรมแบ่งเป็น 4 ระดับคือ

ระดับไม่มีอาการเลย	=	0 %
ระดับมีอาการเล็กน้อย	=	1-30%
ระดับอาการค่อนข้างรุนแรง	=	30-60 %
ระดับอาการรุนแรงมาก	=	60 % ขึ้นไป

การเทียบเป็นเปอร์เซ็นต์ เทียบได้จากระยะเวลาในการแสดงพฤติกรรม เช่น ในระยะเวลา 10 วัน เด็กคนนั้นแสดงพฤติกรรม 5 วัน แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ 50 % หรือเท่ากับระดับค่อนข้างรุนแรง

6. นำแบบสังเกตที่บันทึกแล้ว มาวิเคราะห์โดยแพทย์ผู้เชี่ยวชาญ

2. **แบบวัดสมาธิต่อเนื่อง** (Computerized Continuous Performance Test - CCPT) (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก) เป็นแบบประเมินสมาธิต่อเนื่องโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อใช้ในการค้นหาเด็กนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้น แบบประเมินนี้ นำมาปรับใช้โดย รองศาสตราจารย์ แพทย์หญิงฐิตวี แก้วพรสวรรค์ (2543) ภาควิชาจิตเวชวิทยา คณะแพทยศาสตร์ ศิริราช มหาวิทยาลัยมหิดล ลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบวัดสมาธิต่อเนื่องของเด็ก โดยจะให้ภาพขนาดสูง 5 เซนติเมตร กว้าง 3 เซนติเมตร จำนวน 200 ภาพ ปรากฏบนจอมอนิเตอร์ สลับไปมาโดยการสุ่มของเครื่อง แต่ละภาพเด็กจะได้เห็นภาพ 0.2 วินาที มีเวลาตัดสินใจในการกดเลือกภาพ 1.5 วินาที ในแต่ละภาพจะมีภาพที่เป็นเป้าหมายที่ถูกต้องทั้งหมด 30 ภาพ จาก 200 ภาพ

ค่าต่าง ๆ ที่วัด ประกอบด้วย ค่าระยะเวลาปฏิกิริยาตอบสนอง การกระทำที่ถูกและผิดพลาด การละเว้นที่ถูกและผิดพลาด ผลของค่าต่าง ๆ ที่ได้ สามารถนำไปตรวจสอบกับค่าพื้นฐานเกี่ยวกับสมาธิต่อเนื่อง (ฐิตวี แก้วพรสวรรค์, 2543) ของเด็กได้

ขั้นตอนการใช้แบบวัดสมาธิต่อเนื่อง

1. จัดสภาพแวดล้อมให้ปราศจากสิ่งรบกวน

2. อธิบายขั้นตอนของการกดภาพให้เด็กฟังอย่างละเอียด คือเมื่อใดก็ตามที่เห็นพระอาทิตย์ปรากฏขึ้นมา ให้เด็กกดที่แป้นคีย์บอร์ดทันที

3. ให้เด็กได้ทดลองเล่นในโปรแกรมจนเข้าใจ

4. ในขณะที่เด็กเริ่มทำ ให้ผู้สังเกตบันทึกพฤติกรรมตามความเป็นจริง โดยไม่รบกวนสมาธิของเด็ก

5. บันทึกคะแนนที่ได้ลงในแบบวัดที่กำหนด

6. นำผลของค่าต่าง ๆ ที่ได้ ให้แพทย์ผู้เชี่ยวชาญวินิจฉัย โดยตรวจสอบกับค่าพื้นฐานของแบบวัดสมาธิต่อเนื่อง (ฐิตวี แก้วพรสวรรค์, 2543)

3. **แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน** เป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เพื่อใช้ในการวัด ความรู้ ความเข้าใจ และการนำไปใช้ ออกแบบให้ครอบคลุมเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 ตามหนังสือแบบเรียนคณิตศาสตร์ ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เรื่องรูปเรขาคณิต และเศษส่วน ลักษณะของแบบทดสอบเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีคำถามที่นักเรียนสามารถ อ่านได้จากหน้าจอ และในขณะที่ภาพปรากฏจะมีเสียงอ่านคำถามนั้น มีปุ่มกดฟังซ้ำ หากฟังไม่ชัดเจน มีรูปเป็นคำตอบแบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก (รายละเอียดดูภาคผนวก) โดยผ่านกระบวนการพัฒนาและการประเมินคุณภาพของแบบทดสอบดังนี้

1. นำเนื้อหาเรื่องรูปเรขาคณิต และเศษส่วน มาวิเคราะห์ร่วมกับครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนในสังกัดสำนักการศึกษากรุงเทพมหานคร จากนั้นนำมาสร้างเป็นแบบทดสอบชนิด 4 ตัวเลือก จำนวน 14 ข้อ ตามวัตถุประสงค์

2. นำแบบทดสอบที่ได้ปรึกษากับผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความครอบคลุมเนื้อหา ความชัดเจนของแบบทดสอบ

3. นำแบบทดสอบที่ปรับปรุง แก้ไขแล้ว ให้กลุ่มตัวแทนตัวอย่างที่ได้จากการสุ่ม จำนวน 30 คน ทดสอบ

4. นำคะแนนที่ได้หาค่าความยากง่าย คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายระหว่าง .20 - .80 พบว่ามีจำนวนทั้งสิ้น 14 ข้อ

5. คัดเลือกข้อที่อยู่ในเกณฑ์ยาก วัตถุประสงค์ละ 1 ข้อ รวม 7 ข้อ เพื่อใช้เป็นแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน

6. นำข้อสอบที่คัดเลือกได้จำนวน 7 ข้อ ไปหาค่าความเที่ยง (Reliability) ด้วยวิธีการทดสอบซ้ำกับนักเรียนกลุ่มเดิม เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ พบว่า มีค่าความเชื่อมั่น ระดับ 0.93

4. แบบสังเกตพฤติกรรมขณะเล่นเกม แบบสังเกตชุดนี้เป็นแบบสังเกตพฤติกรรมเพื่อประกอบการวิเคราะห์ผลการทดลอง ว่ามีพฤติกรรมอย่างไรบ้างที่แสดงออกในขณะเล่นเกม โดยมีกระบวนการพัฒนาดังนี้ (แสดงในภาคผนวก)

4.1 ใช้แบบสังเกตพฤติกรรม Brief Conners' Teacher Rating Scale เป็นต้นแบบ ในการปรับ Rating Scale

4.2 อาจารย์ที่ปรึกษา 2 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้อง

4.3 แก้ไขปรับปรุง

4.4 ให้เด็กนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเล่นเกมในสภาพการณ์จริง

4.5 สังเกตพฤติกรรมที่เกิดขึ้นขณะเล่นเกม เพื่อใช้พฤติกรรมเหล่านั้นเป็นข้อกระทงในการสร้างเป็นแบบสังเกต

4.6 ปรับปรุงแก้ไข

4.7. อาจารย์ที่ปรึกษา 2 ท่าน ตรวจสอบครั้งที่ 2

4.8 ปรับปรุง

4.9 นำไปใช้

ขั้นตอนการสังเกตพฤติกรรมขณะเล่นเกม ดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ฝึกหัดผู้ช่วยสังเกต จำนวน 1 คน โดยตกลงร่วมกันเกี่ยวกับเกณฑ์ในการลงบันทึกพฤติกรรม ซึ่งเป็นแบบบันทึกการสังเกตแบบช่วงเวลา โดยใช้แบบฟอร์มการประเมินค่า (Rating Scale) 3 ระดับ (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต, 2539) แบบกำหนดคำตอบเป็นข้อความ (บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์, 2531)

2. เริ่มสังเกตพฤติกรรมขณะเด็กเล่นเกมรายบุคคลเมื่อเด็กเริ่มเล่นเกมในเรื่องที่ 2 โดยจะใช้เวลาประมาณ 10 นาที

3. นำแบบสังเกตที่ได้หาค่าความเที่ยงระหว่างผู้สังเกต (Inter Observer Reliability = IOR) ดังนี้ (สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต,2539)

3.1 นำแบบบันทึกการสังเกตที่บันทึกพฤติกรรมของเด็กแต่ละคนมาเปรียบเทียบกันระหว่างผู้สังเกตทั้ง 2 คน

3.1.1 เมื่อผู้สังเกตบันทึกพฤติกรรมตรงกัน ให้ 1 คะแนน

3.1.2 เมื่อผู้สังเกตบันทึกพฤติกรรมไม่ตรงกัน ให้ 0 คะแนน

4. นำคะแนนที่ได้ทั้งหมดหาค่าเฉลี่ย ได้ค่าร้อยละของความสอดคล้องระหว่างผู้สังเกตเท่ากับ 85.41

5. **แบบสัมภาษณ์หลังจบเกม** แบบสัมภาษณ์ชุดนี้ เป็นแบบสัมภาษณ์ที่มีโครงสร้างแน่นอนโดยมีการกำหนดคำถาม คำตอบ ให้นักเรียนได้เลือกตอบ และแบบจัดอันดับ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2531) ใช้ในการสัมภาษณ์เด็กนักเรียน หลังจากเล่นเกมเสร็จเพื่อเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความรู้สึก ความชอบของการเล่นเกม โดยมีกระบวนการพัฒนาดังนี้ (แสดงในภาคผนวก)

ขั้นตอนการสร้างแบบสัมภาษณ์

1. ตั้งวัตถุประสงค์ของการสัมภาษณ์
2. ออกแบบสัมภาษณ์ให้ครอบคลุมวัตถุประสงค์
3. ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจแก้ไข
4. ปรับปรุง
5. ทดลองใช้แบบสัมภาษณ์กับนักเรียนหลังการเล่นเกมในสภาพการณ์จริง
6. แก้ไขปรับปรุง
7. ให้ผู้เชี่ยวชาญและอาจารย์ที่ปรึกษาตรวจแก้ไข
8. นำไปใช้

6. **บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม ที่มีการออกแบบการควบคุมบทเรียนแตกต่างกัน 3 แบบ ใช้สำหรับกลุ่มทดลอง
2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน ใช้กับกลุ่มควบคุม

ความแตกต่างระหว่างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอนและแบบเกม

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม เป็นรูปแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบหนึ่งซึ่งต้องการที่จะทำให้การเรียนเป็นเรื่องสนุก โดยการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ท้าทาย สร้างความสนุกสนานเพลิดเพลินให้เกิดขึ้น เพื่อจูงใจให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกอยากที่ จะเรียน โดยมีลักษณะสำคัญที่จะทำให้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนประเภทเกม สามารถตรึงความ สนใจของผู้เรียนให้เรียนหรือทำกิจกรรมได้นานที่สุด ได้แก่ เป้าหมาย กฎ กติกา การแข่งขัน ความท้าทาย ความตื่นตาตื่นใจ (Alessi, 1989) ส่วนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

แบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) นั้นเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้หรือเสนอเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนในลักษณะตัวต่อตัว โดยบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ ในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือรูปแบบรวมกัน แล้วให้ผู้เรียนตอบคำถาม บทเรียนจะวิเคราะห์คำตอบ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที หากผู้เรียนตอบคำถามนั้นผิด จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทเรียนนั้นอีก หรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนแบบสอนเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพจะประกอบด้วย เนื้อหาที่ได้รับการปรับปรุงอย่างดี การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เหมาะสมทันที มีตัวชี้นำระหว่างบทเรียนและมีเทคนิควิธีการออกแบบบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน (กิดานันท์ มลิทอง, 2536 ; Hannafin and Peck, 1988; Reynolds,1993)

ลักษณะเด่นของการอกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสำหรับเด็กที่มีอาการสมาธิสั้น

Dr.Rabiner (1999) กล่าวว่าสิ่งที่จะช่วยเด็กสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งให้เกิดการเรียนรู้นั้น สิ่งที่จะเป็นประโยชน์มากที่สุดคือ การหาแหล่งทรัพยากรที่เป็นแรงจูงใจสนับสนุนให้เด็กเหล่านี้มีความต้องการที่จะเข้าไปเป็นส่วนหนึ่ง มีเด็กสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งจำนวนมากที่อาการดีขึ้นเมื่อใช้ยารักษา แต่ไม่รวมถึงความสามารถทางวิชาการในการเรียนเพราะยาเป็นเพียงส่วนช่วยลดพฤติกรรมเท่านั้น ดังนั้นจึงต้องใช้การรักษาเด็กที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง (ADHD) ด้วยวิธีการทางการศึกษาที่มีอยู่หลายวิธี และวิธีการหนึ่งที่สามารถทำให้เด็กสนใจเรียนคือการสร้างสมาธิให้กับเด็กได้สนใจทำกิจกรรมที่แฝงด้วย เนื้อหาของความรู้ที่ต้องการให้เด็กได้รับในรูปแบบของการเล่น Rieber (1996, Cited in Alan Amory et al., 1999) กล่าวถึงการเล่นในวัยเด็กว่า เป็นปัจจัยสำคัญและมีบทบาทต่อการพัฒนาด้าน สติปัญญา สังคม และจิตใจเป็นอย่างมาก ซึ่ง**การเล่นของเด็กเกิดจากแรงจูงใจภายในตนเอง** ที่ทำให้เด็กต้องการที่จะกระทำกิจกรรมนั้น ๆ โดยมีความเชื่อว่า ตัวเองสามารถทำได้ ลักษณะดังกล่าวนี้สอดคล้องกับงานเขียนของ Kolesnik (1970) ที่ว่าการเรียนรู้ควรจะเกิดจากความต้องการของเด็กที่ไม่ต้องมีใครมาบังคับ (Self - motivated) โดย กิจกรรมดังกล่าวต้องมีรางวัลเป็นตัวเสริมแรง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Carlson, C.,& Tamm, L. (cited in Rabiner 1999) ที่ได้ศึกษาถึงการให้รางวัล และการลดสิ่งที่มีอยู่ (เหรียญรางวัล) พบว่ามีผลต่อความใส่ใจของเด็กสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง คือ ทั้งการให้รางวัลและการปรับลดสิ่งที่มีอยู่ (เหรียญรางวัล) มีผลต่อการเล่นเกมของเด็กสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะเมื่อใดที่มีการถูกปรับลดสิ่งที่มีอยู่ (เหรียญรางวัล) เด็กสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งจะทำผิดน้อยกว่าการเล่นที่ได้รางวัล ในขณะที่เด็กปกติ จะเล่นเกมในระดับที่มีความถูกต้องใกล้เคียงกันไม่ว่าผลที่ได้จะเป็นรางวัลหรือการปรับลดสิ่งที่มีอยู่

นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อเด็กสมาธิสั้นเล่นเกมที่ต้องถูกลดเหรียญหากตอบคำถามผิด เขาจะทำคะแนนได้มากกว่าโปรแกรมเกมที่ได้รางวัลเพียงอย่างเดียวโดยไม่ต้องเสียเหรียญ จากผลการศึกษา Carlson กล่าวว่าการให้รางวัลหรือการลดรางวัลเมื่อตอบผิด ไม่มีผลต่อการทำให้แรงจูงใจที่มีต่อการเล่นลดลง เพราะเด็กทุกคนบอกว่าเขาสนุกกับเกมมากโดยเฉพาะตอนที่เขาได้รับรางวัล อย่างไรก็ตาม Carlson ยังเกรงว่าการลดรางวัลเมื่อเด็กสมาธิสั้นตอบผิด จะทำให้แรงจูงใจในการเล่นเกมลดลง แต่ในทางกลับกัน การจะถูกลดรางวัล จะทำให้เขาเพิ่มความสนใจเพิ่มความระมัดระวังมากยิ่งขึ้น ผลของการศึกษาในครั้งนี้ส่งผลต่อการรักษาในด้านการปรับพฤติกรรมใน 2 รูปแบบ คือ การให้รางวัลเพื่อให้เด็กตอบสนองในสิ่งที่เราต้องการ และเด็กจะถูกลดสิ่งของเมื่อเด็กทำสิ่งที่ไม่พึงปรารถนา สิ่งที่พบเหมือนกันจากการทดลองคือ ทั้งเด็กปกติและเด็กสมาธิสั้นต้องการรางวัลเมื่อแก้ปัญหาได้ถูกต้อง หรือทำกิจกรรมได้สำเร็จ เช่นเดียวกับที่ Rabiner(1999) กล่าวไว้ในวารสาร School Psychology Review ถึงการทดลองเปรียบเทียบวิธีการปรับพฤติกรรมเด็กสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง 3 วิธี คือ ปรับพฤติกรรมโดยการให้รางวัลและการลงโทษ การใช้กระบวนการสอนและการสอนให้เด็กคิดแก้ปัญหาให้มีสมาธิด้วยตนเอง โดยการศึกษาจากงานวิจัย 137 เรื่อง พบว่าวิธีที่ได้ผลมากที่สุด คือการปรับพฤติกรรมเด็กสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งโดยการให้รางวัลและการลงโทษ ส่วนงานวิจัยของ Hessemer S. Jane. (1986) ได้ศึกษาผลของการใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อแรงจูงใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับ 4 พบว่าการให้รางวัลในเกมคอมพิวเตอร์มีผลต่อแรงจูงใจของเด็ก ส่วนเกมคอมพิวเตอร์ที่ไม่มีรางวัลจะจูงใจเด็กได้มากกว่าบทเรียนธรรมดา ในส่วนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การวิจัยนี้พบว่า บทเรียนที่เป็นเกมคอมพิวเตอร์แบบที่ไม่มีรางวัล สามารถส่งผลให้เด็กเรียนได้ดีกว่าแบบมีรางวัลและแบบบทเรียนธรรมดาตามลำดับ ซึ่งผู้วิจัยได้เสนอแนะไว้ว่า**หากรางวัลที่ให้นั้นมีเสียง**เข้ามาเกี่ยวข้องน่าจะให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ดีกว่า

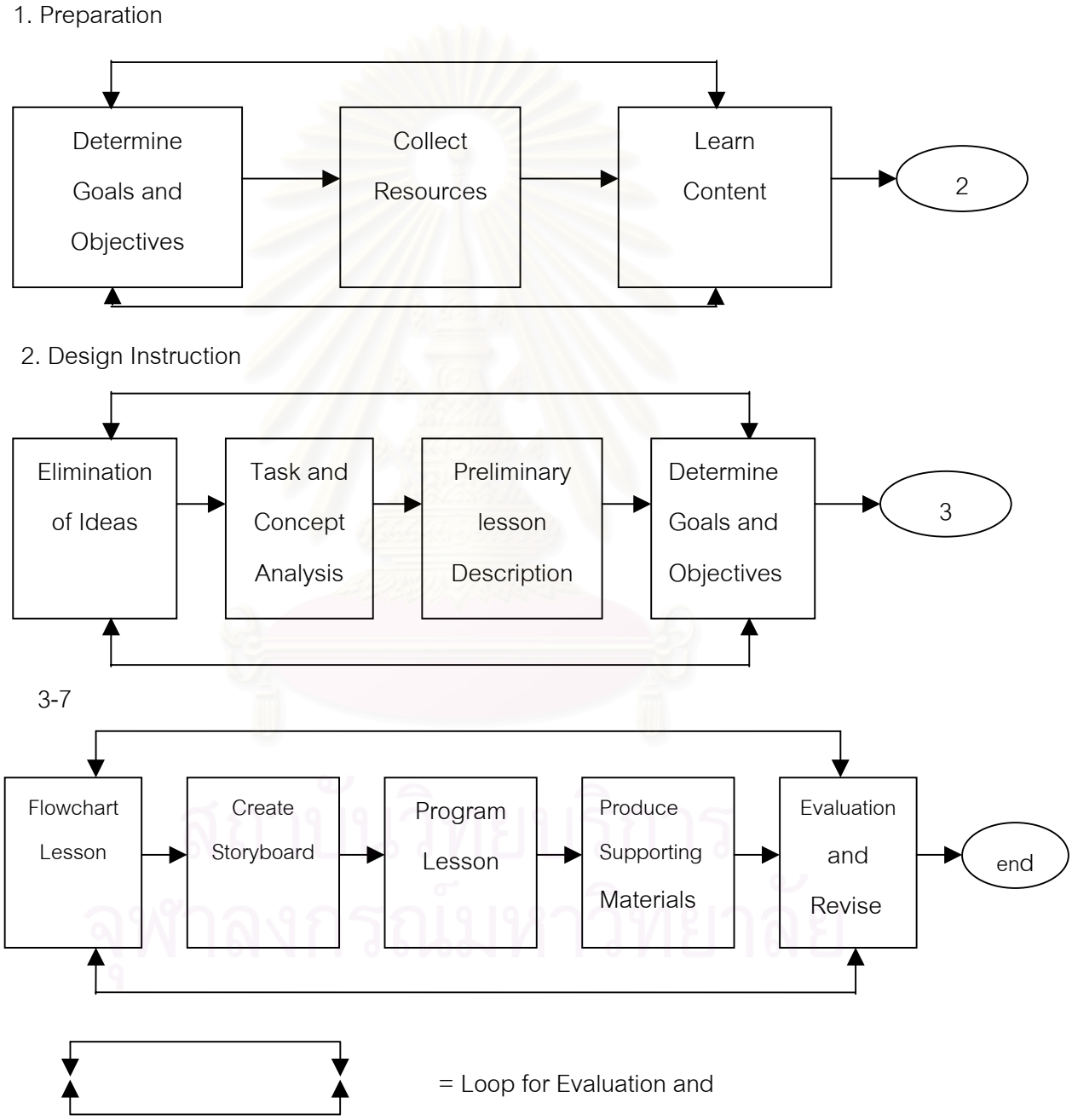
David Rabiner (1999) กล่าวว่า นักวิจัยได้ศึกษา การเสริมแรง 2 แบบ คือ แบบเสริมแรงเป็นครั้งคราว กับการเสริมแรงแบบต่อเนื่อง แบบใดจะส่งผลต่อการเรียนสะกดคำของเด็ก ซึ่งผลการทดลอง พบว่า การเสริมแรงแบบต่อเนื่อง ทำให้เด็กได้รับรางวัลที่เด็กต้องการหลังจากที่เด็กสะกดได้ถูกต้อง ส่วนการเสริมแรงเป็นครั้งคราวเด็กจะได้รับรางวัลเป็นระยะๆ เมื่อตอบถูก ในการศึกษางานวิจัยดังกล่าว ได้ศึกษาเด็กสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่ง จำนวน 22 คน เด็กปกติจำนวน 20 คน ขณะทดลองได้สังเกตการแสดงออกของโจทย์ ทำการประเมินระดับความสับสนโดยประเมินจากคำสะกดที่แต่ละคนทำได้ จากการทดลองพบว่า เด็กสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งที่ได้รับการเสริมแรงเป็นระยะแบบไม่ต่อเนื่อง มีความสับสนมากกว่าเด็กกลุ่มอื่น คือกลุ่มสมาธิสั้นที่ได้รับการเสริมแรงบวกแบบต่อเนื่อง กลุ่มเด็กปกติที่ได้รับการเสริมแรง ทั้ง 2 แบบ ซึ่งการเสริมแรง 2 แบบนี้ไม่มีผลต่อเด็กปกติ **ดังนั้นการสร้างบทเรียนเพื่อการสนับสนุนให้เกิดพฤติกรรมที่มีความ**

ใส่ใจอย่างต่อเนื่อง สำหรับเด็กสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งต้องเป็นบทเรียนที่ให้การเสริมแรงทางบวกตลอดเวลาของการเรียน สอดคล้องกับงานของเขาที่สรุปว่าเด็กสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งต้องการข้อมูลป้อนกลับอย่างสม่ำเสมอเพื่อต้องการผลที่แสดงว่าตนนั้นเป็นผู้ทำกิจกรรมนั้น ๆ ได้ การให้รางวัลอย่างสม่ำเสมอจะเป็นตัวช่วยให้เกิดแรงจูงใจที่จะทำพฤติกรรมที่ดีออกมาและจะทำให้เด็กรู้สึกว่าเกิดความสำเร็จสูงสุด

Dawn Hogan (1997) กล่าวว่าเด็กสมาธิสั้นและพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งต้องการความรัก การยอมรับ และต้องการอิสระในการเรียน และสิ่งสำคัญที่จะทำให้เด็กเหล่านี้เรียนได้คือ การเสริมแรงทางบวกแบบคงที่ รางวัลสำหรับใช้เพื่อเป็นสิ่งเสริมแรงนั้น มีทั้งที่เป็นสิ่งของ เช่น สติคเกอร์ คะแนน และไม่เป็นสิ่งของ เช่น คำชมเชย เป็นต้น ซึ่งการใช้สิ่งเสริมแรง เป็นเอกลักษณ์เฉพาะบุคคล ไม่มีสิ่งเสริมแรงที่เป็นสากล เพราะเด็กแต่ละคนมีความแตกต่างกัน ชอบในสิ่งที่เป็นสิ่งเสริมแรงไม่เหมือนกัน ดังนั้นเมื่อจะใช้สิ่งเสริมแรงจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมของบุคคลด้วย ในการให้สิ่งเสริมแรงจะต้องให้ทันที หลังจากเสร็จกิจกรรมมิเช่นนั้นจะไม่เกิดประโยชน์แต่อย่างใด และในการให้สิ่งเสริมแรงนั้นควรเริ่มจากสิ่งเสริมแรงที่เป็นธรรมชาติก่อน เช่นการยกย่องชมเชย จากนั้นจึงจะใช่สิ่งเสริมแรงที่เป็นรางวัล และผู้สอนควรจะสังเกตว่าเมื่อใดที่ผู้เรียนแสดงพฤติกรรมที่ต้องการโดยไม่ต้องอาศัยสิ่งเสริมแรงแล้วผู้สอนควรจะลดสิ่งเสริมแรงจนกระทั่งไม่ต้องใช่สิ่งเสริมแรง แสดงถึงผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายใน สอดคล้องกับงานของ Zirpoli(1995); Bredekamp & Copple, (1997) ที่กล่าวว่าการให้แรงเสริมนั้นควรให้ในระดับที่แตกต่างกันเพราะเด็กแต่ละคนมีความต้องการที่ไม่เหมือนกัน อ้างใน Tashawna K. Duncan and others (2000) Rabiner (2000) กล่าวว่าการสอนเด็กสมาธิสั้นนั้นต้องอาศัยแรงจูงใจที่สูง คอมพิวเตอร์จะสามารถตรึงความใส่ใจของเด็กในการเรียนคณิตศาสตร์ได้นานเพราะมีสิ่งเร้าที่เปลี่ยนไปตลอดเวลา ส่วน Corol E.Watkins และคณะ (2000) พบว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผลิตตามหลักวิชาการ เช่น มีผลตอบกลับทันที ใช้การ์ตูนและภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น สามารถช่วยเด็กสมาธิบกพร่องให้เรียนวิชาการได้ Ronald E. Jones(1991) การเสริมแรงทางบวกเป็นแรงจูงใจที่ดีที่สุดสำหรับเด็กที่มีสมาธิบกพร่อง เด็กๆ จะทำในสิ่งที่เขาไม่เคยทำมาก่อนได้อย่างดีเมื่อมีระบบการให้รางวัลแก่พวกเขา ซึ่งรางวัลดังกล่าวจะต้องเป็นสิ่งที่ทำให้เขาตื่นเต้น เช่นการได้เหรียญเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Lyon and Lagarde (1997) พบว่าการเสริมแรงทางบวกแบบคงที่ช่วยให้เด็กสมาธิบกพร่องใส่ใจต่อบทเรียนสอดคล้องกับ STOUT(1991), Anusavice, Sandi (1995)& Rabiner (2000) ที่พบว่าเด็กสมาธิบกพร่องต้องการ การเสริมแรงทางบวกคงที่มากกว่าเด็กปกติ ซึ่งการให้รางวัลเพื่อการเสริมแรงนั้นต้องไม่ทิ้งช่วงเวลานาน และ Mc Farland และคณะ (1995) พบว่าการชื่นชม การยิ้ม การพยักหน้ารับ จะช่วยเพิ่ม ความเชื่อมั่นในตนเองให้กับเด็กสมาธิบกพร่องได้

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม

การสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม เรื่องรูปเราขาคณิตและเศษส่วน นี้ ได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Alessi and Trollip (1991) ตามลำดับขั้นดังนี้



รูปที่ 6 ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของ Alessi and Trollip (1991)

ขั้นตอนการออกแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

1. **ขั้นเตรียมการ** (Preparation)

1.1 ตั้งวัตถุประสงค์ของการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม เพื่อให้เด็กสมาธิสั้นได้เล่นเกมโดยมีการควบคุมบทเรียนแบบต่าง ๆ

1.2 รวบรวมข้อมูล ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบทั้งด้านเนื้อหา แหล่งทรัพยากรต่างๆ ที่เอื้อต่อการสร้างโปรแกรม

1.3 เลือกเนื้อหาที่ต้องการนำมาวิเคราะห์ร่วมกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา ได้แก่ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 3 ท่าน จากนั้นนำเนื้อหาที่ได้มาวางแผนโดยศึกษาจากแผนการสอนรายชั่วโมงของหลักสูตร

2. **ขั้นออกแบบ** (Design Instruction)

2.1 เลือกเรื่องที่เป็นตัวแทนของวิชาคณิตศาสตร์ได้ 2 เรื่อง คือ เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วน นำเรื่องดังกล่าวมาจัดทำแผนการสอนเพื่อจัดวางโครงเรื่อง

2.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ตรวจแก้ไขแผนการสอน

2.3 แก้ไข - นำเสนอ อาจารย์ที่ปรึกษา

3. **เขียน** Flow Chart ของการดำเนินโปรแกรม (ดูรายละเอียดในภาคผนวก)

4. **วางโครงเรื่อง และวางแผนการผลิต** ร่วมกับโปรแกรมเมอร์ ดังนี้

ลำดับขั้นตอนการทำงานของโปรแกรม

1. ไตเติ้ลเกม <Click Start เพื่อเข้าสู่เกม>

2. พบกับฉากฝึกหัดเล่นเกม เพื่ออธิบายลักษณะการควบคุมการทำงานของเม้าส์และแป้นพิมพ์

3. เริ่มเรื่องเป็นฉากสนทนา พบกับนางฟ้ากำลังเล่าเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นพร้อมกับบอกเส้นทางการผจญภัยและให้ความรู้เกี่ยวกับศิลาโบราณ

4. เริ่มต้นเล่นฉากที่ 1 โดยจะเป็นเกมแบบ ACTION เดินด้านข้างไปจนสุดฉาก ระหว่างทางจะมีศัตรูรูปร่างต่าง ๆ คอยขัดขวาง ตัวเอกสามารถกำจัดและเก็บคะแนนได้ แต่ต้องระวังไม่ให้โดนทำร้าย

5. เมื่อการผจญภัยในการเดินทางถึงจุดสิ้นสุดในแต่ละฉาก จะได้พบกับเกมทดสอบความรู้ จำนวน 6 ข้อ

6. ถ้าผ่านการทดสอบจะได้เล่นในฉากต่อไป ซึ่งการดำเนินกิจกรรมในเกมผู้เรียนจะต้องเล่นเกมทั้งหมดจำนวน 7 ฉาก ดังนั้นจะได้ทำแบบฝึกหัดทั้งสิ้น จำนวน 42 ข้อ

7. เมื่อผจญภัยผ่านครบทุกฉากแล้วจะได้เปิดประตูมหาสมบัติ

8. ทดสอบความรู้ของผู้เล่นหลังจบเกม (POST TEST)

ชื่อเรื่อง : เกมคณิต พิชิตขุมทรัพย์

เนื้อเรื่อง

เรื่องราวเป็นการผจญภัยเพื่อค้นหา **ผลึกแก้วศักดิ์สิทธิ์ ผลึกแก้วศักดิ์สิทธิ์** เป็นสิ่งที่จะนำความสงบสุขกลับมาสู่ดินแดนของนางฟ้า เมื่อพบ **ผลึกแก้วศักดิ์สิทธิ์** เมืองของนางฟ้าก็จะกลับกลายเป็นดินแดนที่อุดมสมบูรณ์ดังเดิม และตัวเอกของเรื่องยังจะได้สมบัติจากกุมหาสมบัติอีกด้วย โดยในการเดินทางไปยังที่ซ่อน **ผลึกแก้วศักดิ์สิทธิ์** และกุมหาสมบัติจะต้องผ่านฉากต่างๆ ดังต่อไปนี้ (ดูภาพประกอบในภาคผนวก)

ฉากที่ 1 ฉากประตูกลในปิรามิดกล สอนเกี่ยวกับรูปสามเหลี่ยม

ฉากที่ 2 ฉากยักษ์เฝ้าสะพาน สอนเกี่ยวกับรูปสี่เหลี่ยม

ฉากที่ 3 ฉากผจญยักษ์ภูเขา สอนเกี่ยวกับรูปวงกลม

ฉากที่ 4 ฉากช่วยเหลือมดยักษ์ สอนเกี่ยวกับรูปวงรี

ฉากที่ 5 ฉากผจญภัยกับยักษ์ 2 หัว สอนเกี่ยวกับ 1 / 2

ฉากที่ 6 ฉากผจญภัยกับหนอนยักษ์จอมตะกละ สอนเกี่ยวกับ 1 / 3

ฉากที่ 7 ฉากยักษ์จินนี่กับอัญมณี สอนเกี่ยวกับ 1 / 4

ฉากที่ 8 ฉากประตูสมบัติ

เนื้อหาประจำฉาก

1. ฉากประตูกลในปิรามิดกล ตัวเอกต้องเดินทางเข้าไปในปิรามิดโดยจะพบกับประตูกล ซึ่งมีสัญลักษณ์เหนือประตูเป็นรูปต่าง ๆ ตัวเอกจะต้องเลือกสัญลักษณ์ตามคำบอกของนางฟ้า เช่น ให้ท่านเลือกสัญลักษณ์เหนือประตูที่เป็นรูปสามเหลี่ยม

2. ฉากยักษ์เฝ้าสะพาน ยักษ์ทำกล่องดวงใจตกลงไปในลำธาร ตัวเอกซึ่งเป็นผู้ที่ว่ายน้ำเก่งมากจะต้องช่วยงมหากล่องดวงใจให้จนกว่าจะครบ จึงจะข้ามสะพานไปได้ โดยแต่ละครั้งที่ลงไปจะพบกล่องที่มีรูปแตกต่างกันอยู่ จะต้องเก็บกล่องที่มีลักษณะสี่เหลี่ยมขึ้นมา

3. ฉากผจญยักษ์ภูเขา ตัวเอกจะพบกับยักษ์ภูเขาคอยไล่ตามตัวเอกต้องวิ่งขึ้นเขาหนีไปเรื่อย ๆ จนถึงจุด ๆ หนึ่ง (ตอนวิ่งขึ้นเป็น Animation ไม่ต้องบังคับ) ที่มีก้อนหินรูปต่าง ๆ วางเรียงอยู่ ให้เลือกก้อนหินที่มีลักษณะเป็นวงกลมเท่านั้น หินจึงจะกลิ้งตกลงมาใส่ยักษ์ภูเขา ถ้าเลือกก้อนหินรูปอื่น หินจะไม่กลิ้ง ยักษ์ภูเขาจะวิ่งมาทันทำร้ายตัวเอก 1 ครั้ง ตัวเอกจะต้องจัดการยักษ์ทั้งหมด 6 ตน จึงจะผ่านฉากนี้ได้

4. ฉากช่วยเหลือมดยักษ์ ตัวเอกเดินไปพบมดยักษ์ ซึ่งไข่ถูกขโมยไป 6 ฟอง จะต้องเข้าไปตามหาในป่าลึก ตัวเอกรับอาสาจะช่วยค้นหา และเมื่อเดินเข้าป่าไปพบรูปต่าง ๆ จะต้องเลือกรูปที่เป็นวงรีมาให้ครบตามจำนวนไข่ที่หายไป จึงจะผ่านฉากนี้ไปได้

5. ฉากผจญภัยกับยักษ์ 2 หัว ตัวเอกพบกับยักษ์สองหัว ซึ่งชอบทะเลาะกัน เพราะแบ่งของกันไม่ลงตัว ตัวเอกต้องช่วยจัดการแบ่งของให้ยักษ์สองหัวให้เท่า ๆ กัน (แบ่งครึ่ง หรือ 1 ใน 2) ซึ่งมันจะบอกให้ช่วยแบ่งของต่าง ๆ ที่มันมีอยู่จนครบ จึงจะเดินทางต่อไปได้

6. ฉากผจญภัยกับหนอนยักษ์จอมตะกละ หนอนนี้มีหน้าที่เฝ้าป่าหิมพานต์ ชอบกินผลไม้ทุกชนิด แต่โดนคำสาปว่าต้องกินเพียง 1 ใน 3 ของผลไม้ชนิดนั้น มิเช่นนั้น จะอาเจียน ตัวเอกจึงต้องคอยป้อนผลไม้ให้มันให้ครบตามจำนวน 1 ใน 3 ของผลไม้ที่ปรากฏในจอขณะนั้น จำนวน 6 ครั้ง จึงจะไปยังฉากต่อไปได้

7. ฉากยักษ์จินนี่กับอัญมณี เป็นผู้เฝ้าห้องที่ซ่อน **ผลึกแก้วศักดิ์สิทธิ์** และกุมหาสมบัติในปราสาท ก่อนที่จะเปิดประตูได้ ตัวเอกต้องเลือกอัญมณีที่มีส่วนผสม 1 ใน 4 ให้ได้ครบทั้ง 6 ด่าน ประตูจึงจะถูกเปิดออก

8. ฉากมหาสมบัติและดินแดนอุดมสมบูรณ์เมื่อพบ **ผลึกแก้วศักดิ์สิทธิ์** ตัวเอกจะส่งผลึกแก้วคืนให้นางฟ้า และเมืองของนางฟ้าก็จะกลับกลายเป็นดินแดนที่อุดมสมบูรณ์อีกครั้งหนึ่ง จากนั้นตัวเอกจะได้เข้าประตูมหาสมบัติเป็นการตอบแทนในการกระทำความดี

9. Post test

อุปสรรคของเกม

ในระหว่างการผจญภัยของตัวเอก ตัวเอกจะต้องเผชิญกับอุปสรรคในเกมนี้ 2 ลักษณะ คือ อุปสรรคในหน้าจอเดินทาง และ อุปสรรคในหน้าจอการแก้ไขปริศนา ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันดังนี้

1. **อุปสรรคในหน้าจอเดินทาง** อุปสรรคประเภทนี้จะประกอบไปด้วยพวกสัตว์ประหลาดต่าง ๆ ที่คอยออกมาขัดขวางการเดินทางของตัวผู้เล่น เพื่อเพิ่มความตื่นเต้นให้กับเกมมากขึ้น อุปสรรคเหล่านี้ต้องอาศัยทักษะในการบังคับตัวละครเล็กน้อยในการจัดการแก้ไข แต่อุปสรรคประเภทนี้ไม่ใช่อุปสรรคที่ร้ายแรงมากนัก ผู้เล่นยังคงสามารถที่จะฝ่าด่านไปได้โดยไม่จำเป็นต้องแก้อุปสรรคทั้งหมด เพียงแต่จะมีผลกับคะแนนของผู้เล่นในตอนเปิดประตูสมบัติเท่านั้น หากกำจัดสัตว์ประหลาดได้มากจะได้คะแนนสูง ห้องที่บรรจุมหาสมบัติก็จะทวีขึ้นตามจำนวนคะแนนที่ได้รับ

2. **อุปสรรคในหน้าจอการแก้ไขปริศนา** อุปสรรคประเภทนี้ได้แก่ ปริศนา หรือโจทย์ต่าง ๆ ในเกม ซึ่งอุปสรรคในส่วนนี้จะต้องใช้ความรู้ความสามารถในเรื่องเรขาคณิต หรือ

เศษส่วน เข้าแก้ปัญหา เนื้อหานั้นผู้เรียนจะได้เรียนในตอนเริ่มต้นของ ปัญหา 2 ข้อแรก อุปสรรคในส่วนนี้ ไม่ต้องใช้ทักษะในการบังคับตัวละครมากนัก อุปสรรคเหล่านี้ถือเป็นอุปสรรคที่สำคัญของเกม เพราะผู้เล่น จำเป็นต้องแก้ไขปัญหาให้ได้จึงจะสามารถผ่านด่านไปยังด่านต่อไปได้

รายละเอียดของเกม

ค่าต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับเกม

1. **พลังชีวิต** แสดงแทนด้วยเครื่องหมายรูปหัวใจสีแดง พลังชีวิตของตัวละครเป็นเครื่องหมายแสดงถึงค่าพลังชีวิตที่เหลืออยู่ของผู้เล่น เมื่อเริ่มต้นเกมผู้เล่นจะได้รับพลังชีวิตทั้งหมด 5 หน่วย และจะลดลงครั้งละ 1 ดวง เมื่อผู้เล่นถูกศัตรูโจมตี หรือ ตอบคำถามผิด หากหัวใจสีแดงหรือพลังชีวิตหมดลง จะทำให้ผู้เล่นเป็นฝ่ายพ่ายแพ้ ต้องเริ่มเล่นเกมใหม่

2. **เหรียญทอง** ใช้สัญลักษณ์ เหรียญทอง เป็นเครื่องหมายแสดงแทนรางวัล ผู้เล่นจะได้รับเหรียญทอง 1 เหรียญ เมื่อตอบคำถามถูก 1 ข้อ หรือเมื่อกำจัดศัตรูได้ 1 ตัว เมื่อผู้เล่นสะสมเหรียญทองได้ครบ 5 เหรียญ จะได้รับโบนัสคือทำให้พลังชีวิตรูปหัวใจของผู้เล่นกลับมาเต็มเหมือนเดิม คือ 5 หน่วย

3. **เสียงเตือน** เมื่อโดนโจมตีจากสัตว์ประหลาด หรือตอบคำถามผิด จะมีเสียงเตือน “แต่ว” ออกมาพร้อมกับการสูญเสียพลังชีวิต

4. **คะแนน** เป็นเครื่องหมายแสดงถึงค่าความสามารถในการเล่นเกมของผู้เล่น ซึ่งค่าคะแนนนี้จะมีความสำคัญในตอนจบเกม เมื่อผู้เล่นได้เปิดประตูสมบัติ ถ้าผู้เล่นมีคะแนนมาก ก็จะได้สมบัติเป็นจำนวนมาก แต่ถ้าคะแนนน้อยสมบัติที่ได้รับก็จะน้อยลงไปตามลำดับ

5. **เวลา** แสดงถึงจำนวนเวลาที่ผู้เล่นใช้ตั้งแต่เริ่มต้นจนจบเกม ซึ่งไม่แสดงผลให้ผู้เล่นเห็น ใช้สำหรับการประเมินผลเท่านั้น

รางวัลและการช่วยเหลือ

ในเกมนี้ยังมีเรื่องของรางวัลและการให้ความช่วยเหลือในแบบต่าง ๆ หลายแบบ เพื่อเพิ่มกำลังใจ ให้ความรู้ และ คอยช่วยเหลือผลักดันให้ผู้เล่นมีโอกาสที่จะประสบความสำเร็จในการที่จะสามารถผ่านด่านต่าง ๆ ได้

ประเภทของรางวัล

1. **คะแนน**

คะแนนจัดเป็นรางวัลในขั้นที่ต่ำที่สุด เนื่องจากเป็นรางวัลที่ผู้เล่นจะได้รับทุกครั้ง

เมื่อผู้เล่นสามารถแก้ไขอุปสรรคใด ๆ ได้ ไม่จำกัดว่าจะเป็นอุปสรรคใหญ่หรือเล็ก แต่คะแนนจะมีผลสำคัญต่อการเปิดประตูมหาสมบัติในตอนท้ายของเกม คะแนนเป็นรางวัลที่พบได้ในทุกฉากของเกม ทั้งหน้าจอเดินทาง และ หน้าจอการแก้ไขปริศนา

2. เสียงชมเชยหรือเสียงปรบมือ

เสียงชมเชยหรือเสียงปรบมือ จัดเป็นรางวัลในระดับที่สอง ผู้เล่นจะได้รับเสียงชมเชยหรือเสียงปรบมือ เมื่อผู้เล่นสามารถแก้ไขอุปสรรคได้ แต่จะไม่ได้แน่นอนทุกครั้งที่แก้ไขอุปสรรค เสียงชมเชยหรือเสียงปรบมือนี้ใช้หลักการสุ่มในการกำหนดให้มีการชมเชย เสียงชมเชยหรือเสียงปรบมือไม่มีผลต่อกระบวนการของเกม แต่จะมีผลต่อจิตใจของผู้เล่น คือมีผลต่อการเพิ่มกำลังใจเป็นหลัก เสียงชมเชยหรือเสียงปรบมือ สามารถพบได้ทุกฉากของเกมเช่นเดียวกับ คะแนน

3. เหรียญทอง

เหรียญทอง จัดเป็นรางวัลระดับที่สามในเกม เนื่องจากเป็นรางวัลที่ได้มายากกว่าทั้ง 2 แบบแรก และมีผลสำคัญต่อการเล่นเกม ผู้เล่นจะได้รับเหรียญทองเมื่อผู้เล่นสามารถเอาชนะอุปสรรคได้ เช่น จัดการสัตว์ประหลาดได้ โดยที่ตนเองไม่ได้รับบาดเจ็บ หรือ ตอบคำถามได้ถูกต้อง เป็นต้น เหรียญทอง มีผลสำคัญต่อการเล่นเกมคือ เมื่อผู้เล่นสามารถสะสมเหรียญทองได้ครบ 5 เหรียญ ผู้เล่นจะได้รับการฟื้นคืนพลังชีวิตให้กลับมาเต็ม 5 หน่วยอีกครั้ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้เล่นสามารถผ่านด่านต่าง ๆ ได้ง่ายขึ้น เหรียญทองสามารถพบได้ในฉากเดินทางเป็นหลัก

4. ประตูมหาสมบัติ

ประตูมหาสมบัติ จัดเป็นรางวัลขั้นสูงสุดในเกม และยังเป็นรางวัลประเภทสุดท้ายที่ผู้เล่นจะสามารถ ได้รับจากการเล่นอีกด้วย สมบัติที่จะถูกแสดงออกมาจากการเปิดประตูสมบัตินั้นจะอิงกับคะแนน โดยรวมของผู้เล่นเป็นหลัก คือถ้าคะแนนผู้เล่นสูงรูปที่ปรากฏต่อผู้เล่นเมื่อเปิดประตูสมบัติจะเป็นรูป ที่มีสมบัติอยู่มากมาย แต่ถ้าผู้เล่นได้คะแนนที่ต่ำลงจะได้รับสมบัติที่มีค่าน้อยลงตามลำดับ ประตูสมบัติจะพบได้ในฉากสุดท้ายเท่านั้น

ประเภทของการช่วยเหลือ

1. นางฟ้า

นางฟ้าที่ติดตามตัวผู้เล่นอยู่ตลอดเวลา จะคอยให้คำแนะนำเรื่องราวต่าง ๆ รวมถึงวิธีการเล่น หรือ การไขปริศนาด่านต่าง ๆ นอกจากนี้ นางฟ้ายังจะคอยช่วยแนะนำผู้เล่นเกี่ยวกับความรู้บ้าง ถือเป็นความช่วยเหลือขั้นแรกและเป็นตัวดำเนินเรื่องของเกมให้ลื่นไหลไปโดยตลอด

2. ศิลาโบราณ

ศิลาโบราณ ถือเป็นระดับของการช่วยเหลือที่สูงที่สุด โดยในศิลาโบราณจะจารึกความรู้ต่าง ๆ เอาไว้ เมื่อผู้เล่นเลือกดูแผ่นศิลาก็จะพบความรู้ที่จะใช้ช่วยแก้ปัญหาในแต่ละฉาก

5. การพัฒนาโปรแกรม

5.1 เครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนาโปรแกรมประกอบด้วย

5.1.1 Microsoft Visual C++ 6.0

5.1.2 Microsoft Visual Basic 6.0

5.2 เครื่องมือที่ใช้สร้าง Resources

5.2.1 Direct 3D Studio Max 4.0

5.2.2 Adobe Photoshop 6.0

5.2.3 Sound Force

5.3 ขั้นตอนในการพัฒนาโปรแกรม

ด้านกราฟฟิค

กราฟฟิคในเกมนี้จะใช้ กราฟฟิคแบบ 3 D เป็นหลัก โดยใช้โปรแกรม 3 D Studio Max 4.0 ช่วยในการพัฒนาโปรแกรม โดยจะจัดทำตัวละครทั้งหมดในเกมเป็นโมเดลสามมิติ และใช้การแอนนิเมชั่นช่วยในการเคลื่อนไหว

รายละเอียดโมเดลที่พัฒนา

1. ตัวละครเอก เป็นเด็กผู้ชายที่ใช้แทนตัวผู้เล่นในการดำเนินเกม

2. นางฟ้า เป็นลักษณะคล้ายตัวแฟรี่ (Fairy) ในเทพนิยายของตะวันตก คอยติดตามตัวละครเอกของผู้เล่น

3. ยักษ์เฝ้าสะพาน เป็นยักษ์ตาเดียวมีเขายืนเฝ้าสะพาน ลักษณะคล้ายตัว Cyclop ปรากฏตัวในฉากที่ 2 ของเกม และอยู่ในหน้าจอการแก้ปริศนาเท่านั้น

4. ยักษ์ภูเขา เป็นยักษ์ที่มีลักษณะคล้ายพวก Orc ตัวไม่ใหญ่มากนัก (ไม่ใหญ่เท่ายักษ์เฝ้าสะพาน) จะมีปรากฏตัวในฉากที่ 3 ของเกม และอยู่ทั้งในหน้าจอการแก้ปริศนาและหน้าจอเดินทาง

5. มดยักษ์ มีลักษณะเหมือนมดแดงตัวโต จะปรากฏตัวในฉากที่ 4 ของเกม และอยู่ในหน้าจอการแก้ปริศนาเท่านั้น

6. ยักษ์สองหัว เป็นยักษ์ที่มี 2 หัวในร่างเดียว มีลักษณะคล้ายตัว Ettin มีรูปร่างค่อนข้างใหญ่โต ตัวยักษ์สองหัวจะปรากฏตัวในฉากที่ 5 ของเกม อยู่ในหน้าจอการแก้ปริศนาเท่านั้น

7. หนอนจอมตะกละ เป็นตัวหนอนรูปร่างใหญ่โต จะปรากฏตัวในฉากที่ 6 ของเกม และอยู่ในหน้าจอการแก้ปริศนาเท่านั้น

8. ยักษ์จินนี่ เป็นยักษ์ในตะเกียงวิเศษ มีหน้าที่ช่วยตัวละครเอกเปิดประตูมหาสมบัติ ยักษ์จินนี่จะปรากฏตัวในฉากที่ 7 ของเกมและจะอยู่ในหน้าจอการแก้ไขปริศนาเท่านั้น

9. สัตว์ประหลาดประกอบฉาก ประมาณ 5 – 7 ตัว เป็นสัตว์ประหลาดที่คอยขัดขวางการเดินทางของผู้เล่น มีหลายชนิด สัตว์ประหลาดพวกนี้จะปรากฏตัวในฉากต่างๆของเกม กระจัดกระจายกันอยู่ และ จะปรากฏตัวในเฉพาะฉากเดินทางเท่านั้น

10. วัตถุประกอบฉาก จำนวน 15 – 30 ชิ้น ได้แก่วัตถุต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับเกม เช่น ไข่ของมดยักษ์ รูปวงกลม วงรี สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม ขนมเค้ก ปลา แอปเปิ้ล ผลไม้ น้ำตาล กาน้ำ เป็นต้น

11. ฉาก คือโมเดลทั้งหมดที่ใช้จัดวางให้เกิดเป็นฉากต่างๆ เช่น ต้นไม้ ก้อนหิน สะพาน โดยฉากจะแบ่งเป็น 2 หมวด คือฉากเดินทาง และ ฉากแก้ไขปริศนา ซึ่งฉากเดินทางโดยทั่วไปจะคล้าย ๆ กัน แต่ว่าฉากแก้ไขปริศนาจะมีลักษณะเฉพาะของตัวเอง ที่แตกต่างกันไปตามแต่ละปริศนา ในที่นี้จะประกอบไปด้วยฉากใหญ่ 7 ฉาก

12. Interface คือกราฟฟิคของหน้าจอหลักของเกม ซึ่งประกอบไปด้วย หน้าจอเริ่มต้นเกม (ให้เลือก Start Game) , หน้าจอ pre-test , หน้าจอ post-test , หน้าจอศิลาโบราณ , หน้าจอหลักของเกม เป็นต้น

13. แอนนิเมชั่น คือการสร้างการเคลื่อนไหวให้กับตัวละคร ซึ่งแยกกันไปตามแต่ละตัวโมเดล ดังนั้น แอนนิเมชั่นจะมีเท่ากับจำนวนโมเดล (ที่สามารถขยับได้) ได้แก่โมเดลประเภทตัวละครเอก นางฟ้า ยักษ์ เป็นต้น

ด้านโปรแกรมมิ่ง

งานด้านโปรแกรมมิ่งประกอบด้วย 3 ส่วนหลัก ๆ คือ

1. Engine Programming คือการพัฒนาตัวเอนจิ้นหลักที่ใช้ในการเขียนโปรแกรมเกม เช่นเอนจิ้นของการแสดงผล 3 มิติ หรือ เอนจิ้นเรื่องของแอนนิเมชั่น การทดสอบการชนกันของวัตถุในโลกสามมิติ เรื่องของแสงเงา การเชื่อมต่อกับ Movie หรือ การสร้างเสียง Sound Effect ประกอบเกม เป็นต้น การพัฒนาเอนจิ้นนั้นไม่เกี่ยวกับเนื้อหาของเกมโดยตรง แต่จะเป็นการวางโครงสร้างรากฐานในการพัฒนาโปรแกรม ดังนั้นการพัฒนาเอนจิ้นจึงจำต้องควรทำให้เสร็จสิ้นก่อนที่จะเริ่มต้นพัฒนาโปรแกรม ยกเว้นในบางเรื่อง เช่น เอนจิ้นของการเพิ่มเสียง หรือ เพิ่มMovie ซึ่งสามารถที่จะใส่เพิ่มเติมเข้าไปในภายหลังได้ การพัฒนาเอนจิ้นโดยทั่วไปเมื่อพัฒนาเสร็จแล้วก็สามารถใช้ได้เลยโดยไม่จำเป็นต้องกลับมาแก้ในกรณีที่เนื้อหาของเกมเปลี่ยนแปลงไป การพัฒนาเอนจิ้นใช้เวลาในการพัฒนาค่อนข้างคงที่ (ไม่สัมพันธ์กับเนื้อหาของเกม แต่จะแยกเป็นเรื่องๆไป) โดยมีรายละเอียดดังนี้

ระบบการแสดงผลแบบ 3 มิติ พัฒนาขึ้นโดยใช้ DirectX SDK 8.1 ร่วมกับ Visual C++ 6.0 โดยมีส่วนประกอบหลัก 3 ส่วนคือ

1. ส่วนการแสดงผล การแสดงผลใช้เป็นระบบ 3 มิติเป็นหลัก เพื่อให้ภาพที่ออกมาดูมีมิติ มีความลึกและมีการเคลื่อนไหวที่ สมจริงมากขึ้น ในส่วนภาพเคลื่อนไหวประกอบที่เป็นวีดีโอ ใช้รูปแบบ AVI แสดงบนหน้าจอ มีระบบแสงและเงา เพื่อช่วยให้ภาพดูสมจริงขึ้น

2. ส่วนเสียงประกอบ ใช้รูปแบบไฟล์แบบ wave และ mp3 โดยแยกเป็น wave สำหรับเสียงประกอบ effect ต่างๆ ส่วน mp3 ใช้สำหรับเพลงประกอบ

3. ส่วนควบคุมบังคับ ใช้เมาส์ และคีย์บอร์ด เป็นอุปกรณ์หลักในการบังคับ

รายละเอียดในแต่ละหัวข้อ

1. ระบบการแสดงผลหลัก เกี่ยวกับการจัดการการแสดงผลเบื้องต้น, การ load ภาพขึ้นมาแสดง, การตรวจคุณสมบัติของ hardwareของผู้ใช้งาน, และการจัดการตั้งค่าเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในการแสดงผลเบื้องต้น

2. ระบบการ Load / Play Model เกี่ยวข้องกับการ Load model ชนิด 3 มิติ ซึ่งเตรียมไว้ขึ้นมาแสดง รวมทั้งการทำ animation ของ model ตามที่ต้องการด้วย

3. ระบบ physics ของการเคลื่อนที่ เกี่ยวข้องกับการปรับความสมจริงในการเคลื่อนที่, การชน, การหน่วง, หรือการเคลื่อนไหวที่ใกล้เคียงกับสภาพแวดล้อมที่เป็นในโลกจริง

4. ระบบการแสดงแผนที่ เกี่ยวข้องกับการ Load ข้อมูลแผนที่ (ฉาก) ขึ้นมาแสดง ข้อมูลที่เก็บจะเป็นข้อมูล 3 มิติของฉาก และคุณสมบัติต่างๆ ที่เกี่ยวกับฉากนั้นๆ เช่น ตำแหน่งที่เป็นหญ้า, หิน หรือต้นไม้ที่ขึ้นตามที่ต่างๆ

5. โปรแกรม Map Editor เป็นโปรแกรมช่วยในการสร้างแผนที่ และคุณสมบัติต่างๆ ของแผนที่ ผลที่ได้จะถูกเก็บไว้เป็นไฟล์ในรูปแบบที่โปรแกรมสามารถอ่านได้ และใช้เป็นข้อมูลสำหรับข้อ 4

6. ระบบการแสดง Effect ต่างๆ มีส่วนช่วยให้มีความสมจริงมากขึ้น

7. ระบบแสงและเงา เกี่ยวข้องกับการแสดงแสงที่สาดส่องลงมาที่ฉากและตัวละคร รวมทั้งเงาที่เกิดจากแสงนั้นๆ มีส่วนช่วยทำให้ภาพที่ออกมามีความสมจริงมากขึ้น

8. ระบบเสียงประกอบ เกี่ยวกับการ Load และเล่นไฟล์ประเภท wave และ mp3 เพื่อใช้ประกอบในโปรแกรม

9. ระบบแสดงภาพวีดีโอ เกี่ยวกับการ Load และเล่นไฟล์ประเภท avi

2. **Game Programming** คือการพัฒนาตัวเกมโดยตรง ซึ่งการพัฒนาเกมจะเกี่ยวกับข้อมูลและความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ ในทางด้านเนื้อหาของเกมโดยตรง การทำงานในส่วนนี้ควรจะเริ่มหลังจากที่การพัฒนาเอนจิ้นสำเร็จมาถึงระดับหนึ่งแล้ว การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตัว

เกมโดยทั่วไปก็คือการแก้ไขตรงส่วนนี้โดยตรง เช่นการเพิ่มหรือลด จำนวนฉากลง หรือให้คะแนนมากขึ้น เป็นต้น ขั้นตอนนี้โดยทั่วไปจะใช้เวลามาก หรือ น้อย ขึ้นอยู่กับความซับซ้อนของตัวโปรแกรม ถ้าเกมที่ซับซ้อนมากมีเนื้อหาค่อนข้างมาก จะทำให้ใช้เวลาในการพัฒนามากขึ้นตามไปด้วย

3. Test And Debug Program ขั้นตอนนี้ถือเป็นขั้นตอนสุดท้ายของงานด้านโปรแกรมมิ่ง เป็นขั้นตอนที่ใช้ทดสอบการทำงานของโปรแกรมว่าถูกต้องสมบูรณ์หรือไม่ (เป็นการทดสอบในเชิงเทคนิคเป็นหลัก) ถ้าผ่านแล้ว ขั้นต่อไปก็จะเป็นการทดสอบกับผู้ใช้งาน เพื่อทดสอบเนื้อหาของเกม ว่าจำเป็นต้องได้รับการปรับปรุงเพิ่มเติมหรือไม่ (เป็นการทดสอบเนื้อหาของโปรแกรมโดยรวม)

ตัวอย่างของเกมในฉากที่ 1 (ฉากประตูกลในปิรามิดกล)

1. ฉากแรกเป็นฉากการเดินทางบนทะเลทราย ในขณะเดินทางไปนั้น ตัวเอกจะพบกับศัตรูออกมาเป็นระยะ ตัวเอกสามารถที่จะเลือกโจมตี หรือ กระโดดหลบมันได้ (เป็นการเดินในแนวด้านข้างแบบ Platform Game โดยทั่วไป เช่น เกมมาริโอ)

2. เมื่อถูกโจมตี ตัวเอกจะสูญเสียพลังชีวิต หากพลังชีวิตลดลงจนเป็นศูนย์ เกมจะจบลงทันที ผู้เล่นจะต้องเริ่มต้นเกมใหม่

3. ถ้าตัวเอกโจมตีศัตรูได้ก็จะได้รับคะแนนหรือเสียงปรบมือ เมื่อเดินทางถึงจุดสิ้นสุดของฉาก ตัวเอกจะพบกับปิรามิด และ พบกับหน้าจอการแก้ไขปริศนา

หน้าจอแก้ไขปริศนา

1. ตัวเอกจะเดินอยู่ในปิรามิด หน้าจอเป็นมุมมองแนว Third Person และพบกับประตูหลายบานที่มีสัญลักษณ์รูปต่าง ๆ ติดอยู่ทางด้านบนของแต่ละประตู นางฟ้าจะเป็นผู้แนะนำ ให้เข้าประตูที่มีสัญลักษณ์เป็นรูปสามเหลี่ยม

2. ถ้าตัวเอกเลือกเข้าประตูผิดจะสูญเสียพลังชีวิต ถ้าตัวเอกเลือกประตูได้ถูกต้องก็จะสามารถเล่นแบบฝึกหัด(ประตู)ต่อไปได้ พร้อมทั้งได้คะแนน คำชมและ/หรือเหรียญทอง

3. ถ้าตัวเอกแก้ปริศนาได้ครบ (ผ่านประตูทุกบานในแบบ Program Control) ก็จะสามารถผ่านไปเล่นยังฉากต่อไปได้ (ฉากยักษ์เฝ้าสะพาน)

ขั้นตอนการสร้างบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน

บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) นั้นเป็นบทเรียนคอมพิวเตอร์ที่มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้หรือเสนอเนื้อหาใหม่แก่ผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนสามารถโต้ตอบกับบทเรียนในลักษณะตัวต่อตัว โดยบทเรียนจะนำเสนอเนื้อหาความรู้เป็นเนื้อหาย่อย ๆ ในรูปแบบของข้อความ ภาพ เสียง หรือรูปแบบรวมกัน แล้วให้ ผู้เรียนตอบคำถาม บทเรียนจะวิเคราะห์คำตอบ เพื่อให้ข้อมูลย้อนกลับทันที ถ้าผู้เรียนตอบ คำถามนั้นผิด ก็จะมีการให้เนื้อหาเพื่อทบทวนใหม่จนกว่าจะตอบถูก แล้วจึงให้ตัดสินใจว่าจะยังคงเรียนเนื้อหาในบทเรียนนั้นอีก หรือจะเรียนในบทใหม่ต่อไป บทเรียนแบบสอนเนื้อหาที่มีประสิทธิภาพจะประกอบด้วย เนื้อหาที่ได้รับการปรับปรุงอย่างดี การให้ข้อมูลย้อนกลับที่เหมาะสมทันที มีตัวชี้นำระหว่างบทเรียนและมีเทคนิควิธีการออกแบบบทเรียนให้เหมาะสมกับผู้เรียน (กิดานันท์ มลิทอง, 2536 ; Hannafin and Peck, 1988; Reynolds,1993)

จากข้อมูลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรม ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับองค์ประกอบของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน มาออกแบบและสร้างขึ้น โดยให้มีเนื้อหาและกิจกรรมในบทเรียนเหมือนกัน ต่างกันเพียงบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอนไม่มีการผจญภัย ไม่มีการควบคุมบทเรียน

6. การหาประสิทธิภาพบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน

เมื่อได้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอนและแบบเกมทั้ง 3 รูปแบบแล้ว นำไปให้ผู้เชี่ยวชาญสาขาต่าง ๆ ตรวจสอบดังนี้

6.1 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหากลุ่มที่เป็นผู้ร่วมวิเคราะห์เนื้อหาและแผนการสอน จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความยากง่าย การลำดับเรื่อง และภาษาที่ใช้ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม และแบบผู้ช่วยสอน พร้อมทั้งทำแบบประเมิน

6.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา กลุ่มที่ยังไม่เคยเกี่ยวข้องกับการวางแผนมาก่อน ที่เป็นครูในสังกัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา ความยากง่าย การลำดับเรื่อง และภาษาที่ใช้ ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม และแบบผู้ช่วยสอน พร้อมทั้งทำแบบประเมิน

6.3 นำบทเรียนดังกล่าวให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษา จำนวน 3 ท่าน ตรวจสอบความถูกต้องและลักษณะเฉพาะของสื่อ พร้อมทั้งทำแบบประเมิน

6.4 ให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ ทั้งด้านเนื้อหาและด้านเทคนิค

6.5 นำผลที่ได้ทำการปรับปรุงแก้ไข

6.6 นำโปรแกรมดังกล่าวไปหาคุณภาพมาตรฐานตามเกณฑ์ 85/85 ตามกระบวนการประเมินผลสื่อการเรียนการสอน (วชิราพร อัจฉริยโกศล, 2536) ตามลำดับดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบหนึ่งต่อหนึ่ง (One on one testing)

ให้นักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ที่เป็นกลุ่มตัวแทนตัวอย่าง 1 คน ต่อการเรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม 1 แบบ รวม 4 คน 4 แบบในขั้นตอนนี้ผู้วิจัยและ ผู้ช่วยผู้วิจัยที่ได้รับการชี้แจงรายละเอียดของขั้นตอนการสังเกตพฤติกรรมแล้วทำการสังเกตนักเรียนอย่างใกล้ชิด โดยให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนไม่สามารถดำเนินเกมต่อได้พร้อมทั้งตั้งคำถาม ในส่วนที่นักเรียนทำไม่ได้ จดบันทึกเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

จากการวิเคราะห์ผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าบทเรียนทั้ง 4 บทเรียน ยังไม่ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก) ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบวัดมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งส่วนใหญ่พบว่าเป็นปัญหาด้านเทคนิคที่เด็กไม่สามารถจะโต้ตอบกับโปรแกรมได้ เช่น เด็กมักจะพะวงกับการเปลี่ยนหน้าที่การทำงานของเม้าส์ และคีย์บอร์ด นอกจากนี้ยังพบว่า ไม่ควรสื่อสารกับเด็กด้วยตัวอักษรบนจอคอมพิวเตอร์ บทเกริ่นนำยังไม่ชัดเจน นำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข

ขั้นที่ 2 ทดสอบกลุ่มเล็ก (Small group testing)

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 4 แบบ ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุง โดยเพิ่มช่องทางการสื่อสารกับเด็กอีก 1 ช่องทาง คือการอ่านข้อความบนจอให้เด็กฟังด้วย ปรับการใช้เม้าส์และคีย์บอร์ดให้สะดวกในการใช้มากขึ้น จากนั้นให้นักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งที่เป็นกลุ่มตัวแทนตัวอย่างจำนวน 4 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละแบบ (ทดลองครั้งละ 1 กลุ่ม) โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยจะให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนต้องการหรือสังเกตเห็นว่านักเรียน ไม่สามารถดำเนินเกมต่อได้ พร้อมทั้งตั้งคำถามในส่วนที่นักเรียนทำไม่ได้ จดบันทึกเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไข

จากการวิเคราะห์ผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าบทเรียนทั้ง 4 บทเรียน ยังไม่ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก) ผู้วิจัยนำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนและแบบวัดมาปรับปรุงแก้ไข ซึ่งส่วนใหญ่พบว่าเป็นปัญหาด้านการสื่อสารระหว่างคนกับเครื่อง มีบางช่วงของโปรแกรมไม่สมบูรณ์ เช่นมีเสียงซ้อน

กันในขณะลากเมาส์ผ่านกรอบอื่นที่ไม่ต้องการ มีเสียงรบกวนแทรกเป็นระยะทำให้เด็กขาดสมาธิต่อเนื่องในการเรียน ปรับแต่งรูปภาพในบทเรียนให้ดูง่ายขึ้น ปรับเสียงของแบบทดสอบให้ดังมากขึ้น

ขั้นที่ 3 ทดสอบกลุ่มใหญ่ (Large group testing)

นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนทั้ง 4 แบบ ที่ได้รับการแก้ไขปรับปรุงแล้ว ให้นักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ที่เป็นกลุ่มตัวแทนตัวอย่างจำนวน 4 กลุ่ม กลุ่มละ 20 คน (ทดลองครั้งละ 1 กลุ่ม ๆ ละ 5 คน) เรียนกับบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แต่ละแบบ โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยจะให้ความช่วยเหลือเมื่อนักเรียนต้องการ หรือสังเกตเห็นว่านักเรียนไม่สามารถดำเนินเกมต่อได้ พร้อมทั้งตั้งคำถามในส่วนที่นักเรียนทำไม่ได้ จดบันทึกเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขครั้งสุดท้าย

จากการวิเคราะห์ผลการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พบว่าบทเรียนทั้ง 4 บทเรียน ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐานที่ตั้งไว้ (รายละเอียดแสดงในภาคผนวก) อย่างไรก็ตามผู้วิจัยยังพบว่ามีข้อบกพร่องบางประการที่ยังจำเป็นต้องได้รับการแก้ไข เช่น การปรับฉากฝึกหัดให้มีความยืดหยุ่นมากกว่านี้ การให้ข้อมูลตอบกลับควรมีความหลากหลาย เป็นต้น

วิธีการดำเนินการทดลอง

การวิจัยครั้งนี้แบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 6 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 เก็บข้อมูลเพื่อค้นหาเด็กที่มีอาการสมาธิสั้นและพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งจาก 17 โรงเรียน ที่สังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร โดยครูเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมด้วยแบบสังเกตพฤติกรรม (Brief Conners' Teacher Rating Scale - BCTRS)

ระยะที่ 2 นำผลที่ได้มาวิเคราะห์ จากนั้นเก็บข้อมูลรอบที่ 2 โดยใช้แบบวัดสมาธิต่อเนื่อง (Computerized Continuous Performance Test - CCPT)

ระยะที่ 3 เก็บข้อมูลในการดำเนินการทดลองกับเด็กสมาธิสั้น จำนวน 134 คน เพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและหาประสิทธภาพมาตรฐานของสื่อ ที่ใช้ในการทดลอง

ระยะที่ 4 ให้กลุ่มทดลองจำนวน 120 คน ทำแบบทดสอบก่อนเรียน 1 สัปดาห์ เพื่อนำคะแนนมาจัดอันดับในการเข้ากลุ่ม

ระยะที่ 5 ให้กลุ่มทดลองแต่ละกลุ่ม จำนวน 120 คน เรียน บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนตามที่ได้กำหนดไว้ และกลุ่มตัวอย่างทุกคนจะต้องทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว

อนึ่ง ในการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนของกลุ่มตัวอย่างในครั้งนี้ โปรแกรมจะบันทึกเวลาเรียนของแต่ละคน เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล (แสดงในภาคผนวก)

ระยะที่ 6 หลังจากทดลองแล้ว 1 สัปดาห์ ผู้วิจัยได้ให้กลุ่มตัวอย่างทุกคน ทำแบบทดสอบเพื่อทดสอบความคงทนในการเรียนรู้ โดยใช้แบบทดสอบชุดเดิม

ระยะที่ 7 ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและนำไปวิเคราะห์โดยวิธีทางสถิติต่อไป

เกณฑ์การให้คะแนน

นำคำตอบในแบบทดสอบหลังเรียนเรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วน ของกลุ่มตัวอย่าง มาตรวจให้คะแนน ข้อที่ตอบถูกได้ 1 คะแนน ข้อที่ตอบผิดได้ 0 คะแนน ข้อสอบมีจำนวน 7 ข้อ คะแนนเต็ม เท่ากับ 7 คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนสอบก่อนการทดลอง (Pre test) คะแนนสอบหลังการทดลอง (Post test) คะแนนสอบหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Retention) ระยะเวลาของการเล่นเกม ของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม โดยใช้สถิติ One-Way ANOVA
2. เมื่อพบความแตกต่าง นำคะแนนมาเปรียบเทียบรายคู่ โดยวิธีของ Tukey
3. ทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนและหลังการทดลอง (Pre test – Post test), ก่อนและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Pre test – Retention), หลังการทดลองและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Post test - Retention) ด้วยสถิติ t - test

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลองมีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) และแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนต่างกัน 3 รูปแบบ คือแบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน แบบที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน และแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน ซึ่งผลของการพัฒนาบทเรียนทั้ง 4 แบบ ที่ได้ทำการทดสอบกับกลุ่มตัวแทนตัวอย่างหลังจากผ่านการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาและผู้เชี่ยวชาญด้านบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมแล้วมีคุณภาพได้มาตรฐาน ในระดับ 85/85 นำบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนใช้ในการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการควบคุมบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 4 รูปแบบ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 จำนวน 120 คน แบ่งเป็นกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม และกลุ่มทดลอง 3 กลุ่ม ๆ ละ 30 คน โดยมีการจัดกระทำกับกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองดังนี้

กลุ่มควบคุม เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน

กลุ่มทดลอง 1 เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม ที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน

กลุ่มทดลอง 2 เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน

กลุ่มทดลอง 3 เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ควบคุมบทเรียนแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรม

ตัวแปรที่ศึกษาในงานวิจัยนี้ ได้แก่

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอนและบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม ซึ่งมี 3 ระดับ ดังนี้

1.1 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน

1.2 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียน

1.3 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน

1.4 บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ควบคุมบทเรียนโดยผู้เรียนและโปรแกรม

2. ตัวแปรตาม ได้แก่

2.1 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.2 ความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

2.3 เวลาที่ใช้ในการเรียน

เมื่อทำการทดลองตามกระบวนการวิจัยที่กำหนดแล้ว ผู้วิจัยนำคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลตามวิธีทางสถิติ เพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสรุปได้ดังนี้

1. การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

1.1 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่สอบก่อนการทดลอง (Pre test) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม

ตารางที่ 1 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่สอบก่อนการทดลอง (Pre test) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\overline{X}$	S.D.
ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control)	30	3.53	1.36
โปรแกรมควบคุมบทเรียน (Program control)	30	3.50	1.28
ควบคุมบทเรียนแบบผสมระหว่างผู้เรียนและโปรแกรม (Combination)	30	3.47	1.31
บทเรียนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)	30	3.23	1.33

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการศึกษา เท่ากับ 3.53 กลุ่มตัวอย่างที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการศึกษา เท่ากับ 3.50 กลุ่มตัวอย่างที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ควบคุมบทเรียนแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรม มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการศึกษา เท่ากับ 3.47 ส่วนกลุ่มควบคุม ที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการศึกษา เท่ากับ 3.23 (จากคะแนนเต็ม 7 คะแนน) ในขณะที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างที่จะเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน มีค่าต่ำที่สุด คือ 1.28 ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งหมายถึง ก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มีความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วนไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียวของคะแนนที่สอบก่อนการทดลอง (Pre test) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม เพื่อทดสอบความเป็นเอกพันธ์ (Homogeneity)

สอบก่อนการทดลอง	Sum of square .	df	Mean squares	F
ระหว่างกลุ่ม	1.667	3	.556	.319
ภายในกลุ่ม	201.800	116	1.740	
รวม	203.467	119		

$p > .05$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่สอบหลังจากการทดลอง (Post test) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม

ตารางที่ 3 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่สอบหลังจากการทดลอง (Post test) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\overline{X}$	S.D.
ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control)	30	6.13	1.04
โปรแกรมควบคุมบทเรียน (Program control)	30	5.93	1.17
ควบคุมบทเรียนแบบผสมระหว่างผู้เรียนและโปรแกรม (Combination)	30	5.77	1.17
บทเรียนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)	30	5.73	1.26

คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่สอบหลังจากการทดลอง (Post test) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 6.13 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 5.93 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ควบคุมบทเรียนแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรม มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 5.77 ส่วนกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน มีคะแนนเฉลี่ย เท่ากับ 5.73 (จากคะแนนเต็ม 7 คะแนน) ในขณะที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน มีค่าต่ำที่สุด คือ 1.04 (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 4 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ทางเดียวของคะแนนที่สอบหลังจากการทดลอง (Post test) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม

สอบก่อนการทดลอง	Sum of square .	df	Mean squares	F
ระหว่างกลุ่ม	3.025	3	1.008	.747
ภายในกลุ่ม	156.567	116	1.350	
รวม	159.592	119		

$p > .05$

เมื่อพิจารณาจากค่าคะแนน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 4 กลุ่ม มีคะแนนเพิ่มมากขึ้น แสดงว่ามีความรู้ในเรื่องรูปเรขาคณิตและเศษส่วนมากขึ้น และที่น่าสังเกตคือ การเพิ่มขึ้นของคะแนน อยู่ในอันดับคงเดิม กล่าวคือ ทุกกลุ่มได้คะแนนขึ้น แต่ลำดับที่ของคะแนนยังคงเดิม ในขณะที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำเปลี่ยนไปอยู่ที่กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งหมายถึง หลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มีความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วนไม่แตกต่างกัน (ตารางที่ 4)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่สอบหลังจากการทดลอง 1 สัปดาห์ (Retention)

ตารางที่ 5 คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนที่สอบหลังจากการทดลอง 1 สัปดาห์ (Retention)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.
ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control)	30	6.00	1.23
โปรแกรมควบคุมบทเรียน (Program control)	30	6.17	1.15
ควบคุมบทเรียนแบบผสมระหว่างผู้เรียนและโปรแกรม (Combination)	30	5.83	1.32
บทเรียนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)	30	5.87	1.33

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน ทำคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.00 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน ทำคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.17 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ควบคุมบทเรียนแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรม ทำคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.83 ส่วนกลุ่มควบคุม ที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน ทำคะแนนเฉลี่ยหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.87 (จากคะแนนเต็ม 7 คะแนน) ในขณะที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ โปรแกรมควบคุมบทเรียน มีค่าต่ำที่สุด คือ 1.15

ตารางที่ 6 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ทางเดียวของคะแนนที่สอบหลังจากการทดลอง 1 สัปดาห์ (Retention) ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม

สอบก่อนการทดลอง	Sum of square .	df	Mean squares	F
ระหว่างกลุ่ม	2.067	3	.689	.435
ภายในกลุ่ม	183.800	116	1.584	
รวม	185.867	119		

$p > .05$

เมื่อพิจารณาจากค่าคะแนนเฉลี่ย พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 4 กลุ่ม ยังคงมีคะแนนสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียน (Pre test) แต่เมื่อเปรียบเทียบกับผลของคะแนนเฉลี่ยที่ทำแบบทดสอบหลังเรียน (Post test) ทันที พบว่า ผลของค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม ที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียนลดลง ในขณะที่ กลุ่มตัวอย่างอีก 3 กลุ่ม มีค่าคะแนนเฉลี่ยเพิ่มขึ้น

อย่างไรก็ตามจากผลของการทดสอบหลังเรียน 1 สัปดาห์ พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม ยังมีความรู้ในเรื่องรูปเรขาคณิต และเศษส่วนเพิ่มขึ้น ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-Way ANOVA) พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มีคะแนนเฉลี่ยหลังจากที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปแล้ว 1 สัปดาห์ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งหมายถึง หลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนผ่านไปแล้ว 1 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มีความรู้ในวิชาคณิตศาสตร์ เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วนไม่แตกต่างกัน

2. การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง (Pre test – Post test) **ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน** (Learner control)

ตารางที่ 7 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง (Pre test – Post test) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนการทดลอง	30	3.53	1.36	-8.843 *
หลังการทดลอง	30	6.13	1.04	

* $p < .05$

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งพบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้ก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control) มีค่าเท่ากับ 3.53 และคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบทันทีหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 6.13 (จากคะแนนเต็ม 7 คะแนน)

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน ก่อนและหลังการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control) มีความรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วนเพิ่มมากขึ้น

2.2 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Pre test - Retention) **ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน** (Learner control)

ตารางที่ 8 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Pre test – Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนการทดลอง	30	3.53	1.36	-7.607 *
หลังการทดลอง 1 สัปดาห์	30	6.00	1.23	

* $p < .05$

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งพบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้ก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control) มีค่าเท่ากับ 3.53 และคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน 1 สัปดาห์มีค่าเท่ากับ 6.00 (จากคะแนนเต็ม 7 คะแนน)

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน ก่อนและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control) มีความรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วนเพิ่มมากขึ้น

2.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการทดลอง และหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Post test - Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control)

ตารางที่ 9 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการทดลอง และหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Post test - Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t
หลังการทดลอง	30	6.13	1.04	.724
หลังการทดลอง 1 สัปดาห์	30	6.00	1.23	

$p > .05$

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งพบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบทันทีหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีค่าเท่ากับ 6.13 และคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปแล้ว 1 สัปดาห์ มีค่าเท่ากับ 6.00 (จากคะแนนเต็ม 7 คะแนน)

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น ของการทดสอบหลังการทดลองทันที และหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน มีความรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วนเพิ่มมากขึ้น และมีความคงทนในการเรียน เพราะเมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ นักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ยังสามารถจำความรู้ที่ได้รับไปแล้วอย่างถูกต้อง

2.4 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง (Pre test – Post test) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program control)

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง (Pre test – Post test) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program control)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนการทดลอง	30	3.50	1.28	-8.618 *
หลังการทดลอง	30	5.93	1.17	

* $p < .05$

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งพบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้ก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program control) มีค่าเท่ากับ 3.50 และคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบทันทีหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีค่าเท่ากับ 5.93 (จากคะแนนเต็ม 7 คะแนน)

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน ก่อนและหลังการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program control) มีความรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วนเพิ่มมากขึ้น

2.5 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Pre test - Retention) **ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน** (Program control)

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Pre test – Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program control)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนการทดลอง	30	3.50	1.28	-9.103 *
หลังการทดลอง 1 สัปดาห์	30	6.17	1.15	

* $p < .05$

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งพบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้ก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program control) มีค่าเท่ากับ 3.50 และคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program control) 1 สัปดาห์มีค่าเท่ากับ 6.17 (จากคะแนนเต็ม 7 คะแนน)

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program control) ก่อนและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program control) มีความรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วนเพิ่มมากขึ้น

2.6 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการทดลอง และหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Post test - Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program control)

ตารางที่ 12 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการทดลอง และหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Post test - Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program control)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t
หลังการทดลอง	30	5.93	1.17	-1.564
หลังการทดลอง 1 สัปดาห์	30	6.17	1.15	

$p > .05$

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งพบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบทันทีหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program control) มีค่าเท่ากับ 5.93 และคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปแล้ว 1 สัปดาห์ มีค่าเท่ากับ 6.17 (จากคะแนนเต็ม 7 คะแนน)

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น ของการทดสอบหลังการทดลองทันที และหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Program control) มีความรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วนเพิ่มมากขึ้น และมีความคงทนในการเรียน เพราะเมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ นักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ยังสามารถจำความรู้ที่ได้รับไปแล้วอย่างถูกต้อง

2.7 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง (Pre test – Post test) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination)

ตารางที่ 13 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง (Pre test – Post test) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนการทดลอง	30	3.47	1.31	-6.707*
หลังการทดลอง	30	5.77	1.17	

* $p < .05$

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งพบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้ก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination) มีค่าเท่ากับ 3.47 และคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบทันทีหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination) มีค่าเท่ากับ 5.77 (คะแนนเต็ม 7 คะแนน)

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination)ก่อนและหลังการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination)มีความรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วนเพิ่มมากขึ้น

2.8 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Pre test - Retention) **ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน** (Combination)

ตารางที่ 14 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Pre test – Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนการทดลอง	30	3.47	1.31	-6.455 *
หลังการทดลอง 1 สัปดาห์	30	5.83	1.32	

* $p < .05$

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งพบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้ก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination) มีค่าเท่ากับ 3.47 และคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination) 1 สัปดาห์มีค่าเท่ากับ 5.83 (จากคะแนนเต็ม 7 คะแนน)

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination) ก่อนและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination) มีความรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วนเพิ่มมากขึ้น

2.9 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการทดลอง และหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Post test - Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination)

ตารางที่ 15 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังการทดลอง และหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Post test - Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t
หลังการทดลอง	30	5.77	1.17	-.311
หลังการทดลอง 1 สัปดาห์	30	5.83	1.32	

$p > .05$

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งพบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบทันทีหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination) มีค่าเท่ากับ 5.77 และคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปแล้ว 1 สัปดาห์ มีค่าเท่ากับ 5.83 (จากคะแนนเต็ม 7 คะแนน)

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น ของการทดสอบหลังการทดลองทันที และหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนแบบผสมผสาน (Combination) มีความรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วนเพิ่มมากขึ้น และมีความคงทนในการเรียน เพราะเมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ นักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ยังสามารถจำความรู้ที่ได้รับไปแล้วอย่างถูกต้อง

2.10 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง (Pre test – Post test) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)

ตารางที่ 16 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง (Pre test – Post test) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนการทดลอง	30	3.23	1.33	-8.070*
หลังการทดลอง	30	5.73	1.26	

* $p < .05$

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งพบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้ก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) มีค่าเท่ากับ 3.23 และคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบทันทีหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) มีค่าเท่ากับ 5.73 (จากคะแนนเต็ม 7 คะแนน)

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) ก่อนและหลังการทดลองมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) มีความรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วนเพิ่มมากขึ้น

2.11 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Pre test - Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)

ตารางที่ 17 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Pre test – Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนการทดลอง	30	3.23	1.33	-8.527 *
หลังการทดลอง 1 สัปดาห์	30	5.87	1.33	

* $p < .05$

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งพบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้ก่อนการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) มีค่าเท่ากับ 3.23 และคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) 1 สัปดาห์มีค่าเท่ากับ 5.87 (จากคะแนนเต็ม 7 คะแนน)

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) ก่อนและหลังการทดลอง 1 สัปดาห์มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) มีความรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วนเพิ่มมากขึ้น

2.12 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง และหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Post test - Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)

ตารางที่ 18 การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลอง และหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ (Post test - Retention) ของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)

กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t
หลังการทดลอง	30	5.73	1.26	-.626
หลังการทดลอง 1 สัปดาห์	30	5.87	1.33	

$p > .05$

เมื่อเปรียบเทียบคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งพบว่า คะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบทันทีหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) มีค่าเท่ากับ 5.73 และคะแนนเฉลี่ยที่ได้จากการทดสอบหลังจากเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนไปแล้ว 1 สัปดาห์ มีค่าเท่ากับ 5.87 (จากคะแนนเต็ม 7 คะแนน)

เมื่อทดสอบความแตกต่างของค่าคะแนนเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น ของการทดสอบหลังการทดลองทันที และหลังการทดลอง 1 สัปดาห์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) มีความรู้เรื่อง รูปเรขาคณิตและเศษส่วนเพิ่มมากขึ้น และมีความคงทนในการเรียน เพราะเมื่อเวลาผ่านไป 1 สัปดาห์ นักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ยังสามารถจำความรู้ที่ได้รับไปแล้วอย่างถูกต้อง

3. การเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาที่ใช้

3.1 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม

ตารางที่ 19 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม

กลุ่มตัวอย่าง	n	Max. (นาที)	Mean (นาที)	Min. (นาที)	Range (นาที)	Std.Dev.
ผู้เรียนควบคุมบทเรียน (Learner control)	30	67.24	50.25	39.31	27.93	7.89
โปรแกรมควบคุมบทเรียน (Program control)	30	76.09	60.77	52.04	24.05	7.32
ผู้เรียนและโปรแกรมควบคุม (Combination)	30	76.00	59.56	45.56	30.44	7.58
บทเรียนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)	30	68.49	53.07	43.37	25.12	7.29

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ **ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน** ใช้เวลาในการเรียนน้อยที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยของเวลา เท่ากับ 50.25 นาที รองลงมา คือ กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ**ผู้ช่วยสอน** ใช้เวลาในการเรียนโดยค่าเฉลี่ยของเวลา เท่ากับ 53.07 นาที อันดับต่อมา คือ กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการควบคุมแบบ**ผสมผสาน** ใช้เวลาในการเรียนโดยค่าเฉลี่ยของเวลา เท่ากับ 59.56 นาที และกลุ่มที่ใช้เวลาในการเรียนนานที่สุดคือ กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่**ควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรม** ใช้เวลาในการเรียนโดยค่าเฉลี่ยของเวลา เท่ากับ 60.77 นาที

3.2 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ทางเดียวของระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม

ตารางที่ 20 การวิเคราะห์ความแปรปรวน ทางเดียวของระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม

ความแปรปรวน	Sum of Square	df	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	23115717	3	7705239	13.614 *
ภายในกลุ่ม	65652554	116	565970.3	
รวม	88768271	119		

* $p < .05$

เมื่อนำข้อมูลไปวิเคราะห์เพื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม พบว่า กลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม มีค่าระยะเวลาเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ผู้วิจัยจึงได้นำค่าเฉลี่ยไปเปรียบเทียบเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Tukey ดังตาราง ที่ 21

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.3 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม โดยเปรียบเทียบเป็นรายคู่

ตารางที่ 21 การเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม โดยเปรียบเทียบเป็นรายคู่ ด้วยวิธีของ Tukey

แบบการควบคุมบทเรียน	ผู้เรียนควบคุม (Learner control)	โปรแกรมควบคุม (Program control)	แบบผสมผสาน (Combination)	แบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)
ผู้เรียนควบคุมบทเรียน (Learner control)	---	10.52 *	9.31 *	2.82
โปรแกรมควบคุมบทเรียน (Program control)		---	1.21	7.7 *
แบบผสมผสาน (Combination)			---	6.49 *
แบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)				---

* $p < .05$

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 21 เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม โดยเปรียบเทียบเป็นรายคู่ พบว่า คู่ที่มีค่าเฉลี่ยของเวลาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 มีดังนี้

คู่ที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ **ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน** (Learner control) กับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่**โปรแกรมควบคุมบทเรียน** (Program control) โดยมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลา 10.52 นาที

คู่ที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ **ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน** (Learner control) กับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่**ผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน** (Combination) โดยมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลา 9.31 นาที

คู่ที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**แบบผู้ช่วยสอน** (Tutorial) กับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่**โปรแกรมควบคุมบทเรียน** (Program control) โดยมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลา 7.7 นาที

คู่ที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน**แบบผู้ช่วยสอน** (Tutorial) กับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่**ผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน** (Combination) โดยมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลา 6.49 นาที

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4. การวิเคราะห์แบบสังเกตพฤติกรรมขณะเล่นเกม

จากการสังเกตพฤติกรรมขณะเล่นเกมพบว่า

1. 57% ของเด็กนักเรียนไม่มีอาการยุกยิก หรือบิดตัวไปมา 43% มีอาการยุกยิกบ้าง บิดตัวไปมาบ้าง

2. 80% ไม่มีอาการ อาการวอกแวก 13.3% มีอาการบ้างเล็กน้อย ส่วนอีก 6.7% (2คน) มีอาการวอกแวกมาก แต่สามารถเล่นเกมได้จนจบ

3. เด็กจำนวน 100% ไม่ลุกขึ้นเดินขณะเล่นเกม

4. การเล่นเกมโดยไม่คิดไตร่ตรอง ขาดความยับยั้ง พบว่า 83% ไม่มีอาการ 13.3% มีอาการบ้างเล็กน้อย และอีก 3.3% มีอาการมาก จำนวน 1 คน

5. ไม่รอคำสั่งในเกม มีเพียง 13.3% ที่ไม่รอฟังคำสั่งบ้าง ซึ่งพบว่าเขาสามารถที่จะดำเนินเกมต่อได้เอง

6. ไม่มีใครระเบิดอารมณ์โกรธเมื่อเสียคะแนน มีประมาณ 6% ที่บ่นกับตนเองว่าไม่น่าตายเลย

7. ในขณะเกมดำเนินอยู่มีเด็กประมาณ 10 % ที่หยุดเล่นชั่วขณะในลักษณะวางมือจากแป้นพิมพ์ หรือเม้าส์ แต่ไม่ทำให้เขาเสียคะแนน หรือโดนทำร้ายจากศัตรู

8. เด็ก 100 % เล่นเกมอย่างสนุกสนาน ตื่นเต้น

9. เด็ก 100 % เล่นเกมอย่างตั้งใจมาก

10. เด็กทั้ง 100 % ต้องการเล่นเกมจนจบโดยไม่หยุดพัก

เมื่อวิเคราะห์จากแบบสังเกตพฤติกรรมขณะเล่นเกม พบว่า เด็กนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งทุกคน สามารถเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนได้ตั้งแต่เริ่มจนจบบทเรียน สอดคล้องกับงานเขียนของ Hardy et al. (2002) ซึ่งพบว่า เด็กที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง สามารถอยู่กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เป็นเวลานานนับชั่วโมง เพราะคอมพิวเตอร์ มีทั้งภาพ และเสียง มีจุดสนใจเพียงจุดเดียว ทำให้มีสมาธิต่อสิ่งที่กำลังเรียนหรือเล่น เพราะโปรแกรมที่มีระดับให้เลือกทั้งยังสามารถควบคุมได้ด้วยโดยตัวนักเรียนเอง มีการตอบสนองทางบวกมากกว่าทางลบ จึงทำให้เด็ก ๆ ชอบ และดึงดูดความสนใจได้นานจนในที่สุด เด็กเหล่านี้สร้างความเชื่อมั่นจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้.

5. การวิเคราะห์แบบสัมภาษณ์หลังจากจบเกม

จากการสัมภาษณ์เด็กนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งทุกคน หลังจากเล่นเกมจบ พบว่า

1. นักเรียนจำนวน 100 % ของทุกโปรแกรม ชอบเล่นเกม โดยให้เหตุผลว่าสนุก ได้ความรู้

ความคิดเห็นเกี่ยวกับฉากในเกมแต่ละโปรแกรม

2. ฉากที่เด็กนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยโปรแกรมการควบคุมแบบผสมผสาน (Combination) ชอบมากที่สุด คือ **ฉากช่วยยักษ์ตาเดียวเก็บของใต้น้ำ** (ฉากที่ 2)(44 %) เพราะ ได้ลงไปดำน้ำ และเป็นฉากที่แปลกกว่าฉากอื่น

3. ส่วนฉากที่เด็กนักเรียนกลุ่มที่เรียนด้วยโปรแกรมควบคุมบทเรียน (Program control) ผู้เรียนควบคุมบทเรียน (Learner control) และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) ชอบมากที่สุด คือ **ฉากยักษ์จินนี่ในปราสาท** (ฉากที่ 7) เพราะ ตื่นเต้นที่ใกล้จะได้พบกับผลึกแก้ว เป็นฉากที่สวยมาก และยักษ์ใจดี

4. ฉากที่เด็กนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม ไม่ชอบมากที่สุดคือ **ฉากยักษ์ 2 หัว** (ฉากที่ 5 เพราะ ยักษ์ 2 หัว ชอบแย่งของกัน เถียงกัน และทะเลาะกันตลอดเวลา

ความคิดเห็นเกี่ยวกับตัวละครในเกมแต่ละโปรแกรม

5. ตัวละครที่เด็กนักเรียนทั้ง 4 กลุ่ม ชอบมากที่สุดคือ **ต้นกล้วย** (พระเอก) เพราะเป็นคนดี มีน้ำใจ ชอบช่วยเหลือผู้อื่น มีความสามารถในการปราบศัตรู รองลงมาคือ **นางฟ้า** เพราะ ใจดี สวย ติดตามต้นกล้วยตลอดเวลา

6. ตัวละครที่เด็กนักเรียนกลุ่ม โปรแกรมการควบคุมแบบผสมผสาน (Combination) และกลุ่มที่เรียนด้วยโปรแกรมควบคุมบทเรียน (Program Control) ไม่ชอบมากที่สุดเหมือนกันคือ **ยักษ์ 2 หัว** ในฉากที่ 5 เพราะชอบทะเลาะกัน

7. ส่วนตัวละครที่เด็กนักเรียนกลุ่มที่เรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial)และกลุ่มผู้เรียนควบคุมบทเรียน (Learner control) ไม่ชอบมากที่สุดเหมือนกันคือ **หนอนยักษ์** ในฉากที่ 6 เพราะ ดุ น่ากลัว

8. เด็กทุกคนบอกว่า การควบคุมตัวละครไม่ยาก และระยะเวลาในการเล่นไม่นานมาก จากการสังเกตพบว่า เด็กจะทำความคุ้นเคยกับเครื่องได้ ภายในเวลาประมาณ 5 นาที และต้องการเล่นจนจบโดยไม่ต้องหยุดพัก

เมื่อวิเคราะห์จากการสัมภาษณ์เด็กนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งหลังจากเล่นเกมจบแล้ว พบว่า เด็กสามารถระลึกถึงฉากและตัวละครต่าง ๆ ได้

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) และแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนต่างกัน 3 รูปแบบ คือแบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control) แบบที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน (Program control) และแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน (Combination) เพื่อใช้ในการศึกษาและเปรียบเทียบผลของการควบคุมบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 4 รูปแบบที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคงทนในการเรียน และระยะเวลาที่ใช้ ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษา ปีที่ 2 สังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเด็กนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ได้มาโดยการคัดเลือกและการสุ่ม จำนวน 120 คน การดำเนินการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ ขั้นตอนการค้นหาเด็กสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ขั้นตอนการพัฒนาสื่อเพื่อใช้ในการทดลอง และขั้นตอนการดำเนินการทดลอง จากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 4 รูปแบบ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อการทดลองในการวิจัยนี้ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนต่างกัน 3 รูปแบบ คือแบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control) แบบที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน (Program control) และแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน (Combination) มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในการเรียน วิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในระดับที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

2. บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน ทั้ง 4 รูปแบบ ที่พัฒนาขึ้นเพื่อการทดลองในการวิจัยนี้ ได้แก่ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน แบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนต่างกัน 3 รูปแบบ คือแบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control) แบบที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน (Program control) และแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน (Combination) มีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ในระดับที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5

อภิปรายผล

1. จากการศึกษาผลของการควบคุมบทเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกม 3 แบบ คือแบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน แบบที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน และแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน ของนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 สังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร พบว่ากลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม เรียนวิชาคณิตศาสตร์ เรื่องรูปเรขาคณิตและเศษส่วน ได้ค่าคะแนนเฉลี่ยที่สูงขึ้น มีความคงทนในการเรียนเนื้อหาวิชาได้นาน 1 สัปดาห์ ในขณะนี้ ซึ่งเมื่อนำข้อมูลมาวิเคราะห์ทางสถิติ เปรียบเทียบระหว่างก่อนการเรียนและหลังการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อนำข้อมูลที่ได้ ของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 4 กลุ่ม หลังการทดลองมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อพิจารณาจากผลการทดลอง แสดงให้เห็นว่า ทั้งบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบเกม 3 แบบ คือแบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน แบบที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน และแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน และ บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน ส่งผลให้ผู้เรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง เกิดการเรียนรู้และมีความความคงทนในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ได้ในระดับที่ไม่ต่างกัน กล่าวคือ เราสามารถนำบทเรียนใดก็ได้ใน 4 รูปแบบนี้ มาสร้างเป็นบทเรียนให้กับกลุ่มประชากรได้

จากการทดสอบทางสถิติโดยคะแนนเพิ่ม (Gain scores) พบว่า คะแนนเพิ่มของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน (Post Test) และ คะแนนเพิ่มของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน 1 สัปดาห์ (Retention) ของนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำให้ทราบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และมีความคงทนในการเรียนในระดับเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าเป็นผลที่เกิดจากการเรียนโดยใช้เกมคอมพิวเตอร์ ที่มีนักวิชาการสนับสนุนการเรียนด้วยคอมพิวเตอร์ดังนี้ Rief (1993) กล่าวว่าการสอนเด็กสมาธิสั้นนั้นต้องอาศัยแรงจูงใจที่สูง คอมพิวเตอร์จะสามารถตรึงความใส่ใจของเด็กในการเรียนคณิตศาสตร์ได้นานเพราะมีสิ่งเร้าที่เปลี่ยนไปตลอดเวลา ส่วน Watkins และคณะ (2000) พบว่าโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ผลิตตามหลักวิชาการ เช่น มีผลตอบกลับทันที ใช้การ์ตูนและภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น สามารถช่วยเด็กสมาธิบกพร่องให้เรียนวิชาการได้ Jones(1991) กล่าวว่าการเสริมแรงทางบวกเป็นแรงจูงใจที่ดีที่สุดสำหรับเด็กที่มีสมาธิบกพร่อง เด็กๆ จะทำในสิ่งที่เขา

ไม่เคยทำมาก่อนได้อย่างดีเมื่อมีระบบการให้รางวัลแก่พวกเขา ซึ่งรางวัลดังกล่าวจะต้องเป็นสิ่งที่ทำให้เขาตื่นเต้น เช่นการได้เหรียญเพิ่มขึ้น เช่นเดียวกับ Lyon and Lagarde (1997) พบว่าการเสริมแรงทางบวกแบบคงที่ช่วยให้เด็กสมาธิบกพร่องใส่ใจต่อบทเรียนสอดคล้องกับ Stout (1991), Anusavice, Sandi (1995) และRabiner (2000) ที่พบว่าเด็กสมาธิบกพร่องต้องการการเสริมแรงทางบวกคงที่มากกว่าเด็กปกติ ซึ่งการให้รางวัลเพื่อการเสริมแรงนั้นต้องไม่ทิ้งช่วงเวลานาน และ Farland และคณะ (1995) พบว่า การชื่นชม การยิ้ม การพยักหน้ารับ จะช่วยเพิ่ม ความเชื่อมั่นในตนเองให้กับเด็กสมาธิบกพร่องได้

2. จากการศึกษาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบ Tutorial และบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่มีการควบคุมบทเรียนต่างกัน 3 แบบ คือ แบบที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน แบบที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน และแบบผสมผสานระหว่างผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน มีผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของระยะเวลาที่ใช้ในการทดลองของกลุ่มตัวอย่าง 4 กลุ่ม พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน ใช้เวลาในการเรียนน้อยที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยของเวลา เท่ากับ 50.25 นาที รองลงมา คือ กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน ใช้เวลาในการเรียนโดยค่าเฉลี่ยของเวลา เท่ากับ 53.07 นาที อันดับต่อมา คือ กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีการควบคุมแบบผสมผสาน ใช้เวลาในการเรียนโดยค่าเฉลี่ยของเวลาเท่ากับ 59.56 นาที และกลุ่มที่ใช้เวลานานที่สุดคือ กลุ่มตัวอย่างที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ควบคุมบทเรียนโดยโปรแกรม ใช้เวลาในการเรียนโดยค่าเฉลี่ยของเวลา เท่ากับ 60.77 นาที

เมื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่า ระยะเวลาที่ใช้ในการเรียนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแต่ละโปรแกรม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 จำนวน 4 คู่ ดังนี้

คู่ที่ 1 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control) กับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน (Program control) โดยมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลา 10.52 นาที

คู่ที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ ผู้เรียนเป็นผู้ควบคุมบทเรียน (Learner control) กับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์

ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน (Combination) โดยมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลา 9.31 นาที

คู่ที่ 3 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) กับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่โปรแกรมควบคุมบทเรียน (Program control) โดยมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลา 7.7 นาที

คู่ที่ 4 กลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) กับกลุ่มตัวอย่างที่เรียนโดยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนและโปรแกรมควบคุมบทเรียน (Combination) โดยมีความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของเวลา 6.49 นาที

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบคะแนนและเวลาในการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมและแบบผู้ช่วยสอน (Tutorial) พบว่าเด็กนักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมที่ผู้เรียนควบคุมบทเรียนด้วยตนเอง (Learner control) เป็นกลุ่มที่มีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด ในขณะที่ค่าเฉลี่ยของเวลาน้อยที่สุด สามารถอธิบายได้จากการสังเกตประกอบกับการสัมภาษณ์ พบว่าเด็กที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่ง ไม่ชอบให้ใครมาบังคับ หรือ กำหนดในสิ่งที่เขาต้องการ เพราะบางส่วนไม่ต้องการที่จะดำเนินเกมต่อแม้เขาจะมีสิทธิในการเลือก ในขณะที่มีเด็กนักเรียนที่มีสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมอยู่ไม่นิ่งบางส่วนที่เรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบโปรแกรม มักจะบ่นเมื่อพบกับข้อคำถามที่เป็นปัญหาในเรื่องเดียวกันแม้ว่าจะมีการสุ่มคำตอบในโปรแกรม หรือเปลี่ยนฉากแล้วก็ตาม

เมื่อพิจารณาจากโครงสร้างขององค์ประกอบในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมแล้ว พบว่าในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมนี้มีส่วนที่ทำให้เด็กนักเรียนได้เรียนอย่างสนุกสนาน บทเรียนมีสีสัน ผู้เรียนได้รับผลข้อมูลย้อนกลับตลอดเวลามีการเสริมแรงที่มีรูปแบบต่างกันเป็นระยะสอดคล้องกับงานเขียนของ Cartwright (1984, cited in Macintyre, 2002) พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างเป็นระบบ มีการให้การเสริมแรงทางบวก และให้ผลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง

เมื่อพิจารณาจากโครงสร้างขององค์ประกอบในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมแล้ว พบว่าในการออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกมนี้มีส่วนที่ทำให้เด็กนักเรียนได้เรียนอย่างสนุกสนาน บทเรียนมีสีสัน ผู้เรียนได้รับผลข้อมูลย้อนกลับตลอดเวลามีการเสริมแรงที่มีรูปแบบต่างกันเป็นระยะสอดคล้องกับงานเขียนของ Cartwright (1984, cited in Macintyre, 2002) พบว่า คอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่ได้รับการออกแบบอย่างเป็น

ระบบ มีการให้การเสริมแรงทางบวก และให้ผลย้อนกลับทันทีหลังจากผู้เรียนตอบสนอง การให้ทำแบบฝึกหัด และมีการทบทวนบ่อยๆ เหล่านี้จะทำให้คอมพิวเตอร์มีประโยชน์มากต่อเด็กที่มีความบกพร่องในด้านต่าง ๆ บทเรียนต้องไม่ซับซ้อน เด็กสมาธิสั้นไม่สามารถที่จะนั่งเรียนได้เป็นเวลานาน ๆ เพราะขาดสมาธิต่อเนื่อง แต่น่าแปลกที่พวกเขาสามารถเล่นเกมได้จนจบโดยใช้เวลาเป็นชั่วโมง Margolies (1990, cited in Macintyre, 2002) บอกว่าเหตุผลที่เป็นเช่นนั้นเพราะเด็กเหล่านั้นได้รับผลสำเร็จทันทีทันใด รวมทั้งมีการเสริมแรงที่เป็นทั้งภาพ และเสียงที่ตื่นเต้น เร้าใจ โดยไม่รู้เหตุการณ์ล่วงหน้าว่าอะไรจะเกิดขึ้น เขาสามารถเล่นเกม ฝึกฝนทักษะต่างๆ ด้วยความรู้สึกเหมือนว่าเขาได้รับรางวัล

เมื่อพิจารณาร่วมกับแบบสังเกตพฤติกรรม และแบบสัมภาษณ์แล้ว พบว่าเด็กทั้ง 100% ให้ความสำคัญกับความตื่นเต้นสนุกสนาน ต้องการเล่นเกมให้มีความต่อเนื่องโดยตลอดทั้งเกม ต่างจากสิ่งที่ Healy (1996,cited in Macintyre, 2002) ได้พูดถึงเด็กสมาธิสั้นไว้ว่าเด็กสมาธิสั้น ชอบเข้ามามีส่วนร่วมใน กิจกรรมการเล่น แต่สิ่งหนึ่งที่เขาทำไม่ได้ คือ เขาไม่สามารถอยู่ร่วมในกิจกรรมนั้นได้นาน เนื่องจากขาดแรงจูงใจ แต่ Healy ก็พบว่าเด็กเหล่านี้ชอบรางวัลที่เป็นรูปธรรม รางวัลเป็นแรงจูงใจให้เขาสามารถมีใจจดจ่ออยู่กับงานได้เป็นเวลานาน

จากสิ่งที่ค้นพบจากงานวิจัยและงานวิจัยที่สนับสนุนข้อค้นพบดังกล่าวนี้ เป็นเหตุผลให้เชื่อได้ว่าบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบเกม หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนรูปแบบอื่น ที่มีการออกแบบ วางแผนอย่างเป็นระบบ จะสามารถเป็นสื่อทางเลือก เป็นวิธีการทางการศึกษาที่จะสามารถเพิ่มสมาธิ เพิ่มความรู้ เพิ่มความตั้งใจ ให้กับเด็กนักเรียนที่มีความบกพร่องในด้านต่าง ๆ ได้มีโอกาสเรียนรู้ ได้เท่าเทียมกับเด็กนักเรียนปกติในวัยเดียวกัน

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรจะมีการทดสอบซ้ำหลังเรียนเพิ่มเติมอีก 2 ระยะ คือระยะเวลาหลังจากที่นักเรียนที่มีอาการสมาธิสั้นและมีพฤติกรรมไม่อยู่นิ่งทำการทดลองไปแล้ว 1 เดือน และ 4 เดือน ตามลำดับ เพื่อทดสอบความคงทนในการเรียนที่มีต่อเนื้อหาของวิชาที่เรียนไป

2. ควรจะมีการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนรายบุคคล เพื่อสนับสนุนการเรียนรู้ด้วยตนเองของเด็กนักเรียน ทั้งเด็กปกติ และเด็กที่มีความบกพร่องด้านต่าง ๆ โดยเฉพาะเด็กที่ขาดโอกาสทางการศึกษา เช่น เด็กที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ (Learning disability)

3. ควรมีการพัฒนาเกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา เพื่อใช้ในการรักษาผู้ป่วยเด็กด้านจิตเวชเพิ่มมากขึ้น เพราะเกมคอมพิวเตอร์ทางการศึกษา สามารถนำมารักษาอาการที่เกิดขึ้นกับเด็กที่มีอาการเฉพาะทางได้

4. ควรให้การสนับสนุน การนำเกมทางการศึกษาที่มีอยู่ในปัจจุบัน ทั้งในด้านการให้ทุนเพื่อการผลิต การให้ความรู้ในการผลิต หรือการประเมินสื่อที่มีอยู่แล้วเลือกนำมาใช้กับเด็กนักเรียนในโรงเรียน

5. ควรศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาแหล่งการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้กับเด็กนักเรียน ซึ่งในแต่ละโรงเรียนควรจะมีแหล่งการเรียนรู้ ที่นักเรียนสามารถค้นคว้าหาความรู้ได้ด้วยตนเองจากสื่อการเรียนการสอน นอกเหนือจากที่มีอยู่แล้วในห้องสมุดของโรงเรียน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กมลรัตน์ ภานุรัตน์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างประเภทของการกำหนดความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการเรียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องสมการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.

กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์. การออกแบบจอคอมพิวเตอร์ (Screen Design) พัฒนาเทคนิคศึกษา. 6 (7) (กรกฎาคม 2536)

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

คณะกรรมการการการประถมศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน กองวิชาการ.คู่มือหลักสูตรประถมศึกษา พุทธศักราช 2521(ฉบับปรับปรุง พ.ศ.2533).กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา, 2534.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน สำนักนายกรัฐมนตรี. การศึกษาของคนไทย ปี 2542 โรงพิมพ์คุรุสภา, 2543.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน สำนักนายกรัฐมนตรี. ปฏิรูปการเรียนรู้ : ผู้เรียนสำคัญที่สุด โรงพิมพ์คุรุสภา, 2543.

คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, สำนักงาน สำนักนายกรัฐมนตรี. พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ โรงพิมพ์คุรุสภา, 2543.

ฉวีวรรณ กีรติกร สื่อการสอนกลุ่มทักษะคณิตศาสตร์ เอกสารการสอนชุดวิชา สื่อการสอนระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2525.

ชัยวัฒน์ นามนาค. เรียนคณิตศาสตร์อย่างไรจึงสนุก คณิตศาสตร์ (กรกฎาคม-สิงหาคม 2536) : 418-419

ชำนาญ วิไลรัตนากูล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยใช้บทเรียนโปรแกรมไมโครคอมพิวเตอร์ที่ควบคุมโดยผู้เรียนและควบคุมโดยโปรแกรม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2535.

ฐิตวี แก้วพรสวรรค์. และ สมร อริยานุชิตกุล . Continuous Performance Test for Measuring Sustained Attention in Thai Hyperactive Children. สารศิริราช 52 (7) (กรกฎาคม 2543).

ฐิตวี แก้วพรสวรรค์. และ สุทธิพล อุดมพันธุ์รักษ์ . Brief Conners' Teacher Rating Scale. สารศิริราช 51 (12) (ธันวาคม 2542).

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. คอมพิวเตอร์ช่วยสอน. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

ถนอมพร เลาหจรัสแสง. การออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. (เอกสารประกอบการสอน) กรุงเทพฯ : ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.

ทักษิณา สวนานนท์ คอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : องค์การค้าคุรุสภา, 2530.

นงพงา ลิ้มสุวรรณ โรคสมาธิสั้น. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2538.

บุญชู ใจซื่อกุล. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ของนักเรียนพยาบาลที่เรียนจากคอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยมีกลยุทธ์ในการออกแบบโปรแกรม การควบคุมความก้าวหน้าในการเรียนและสิ่งช่วยจัดมโนทัศน์. ปริญญานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2537.

บุญทัน อยู่ชมบุญ พฤติกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์ 2529.

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. เทคนิคการสร้างเครื่องมือรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัย, 2531

พยอม อิงคตานุวัฒน์. การชน. ใน พัชรินทร์ ประทีปรัตนะ และคนอื่น ๆ (บรรณาธิการ), โรงพยาบาลยุวประสาทไวทโยปถัมภ์ครบรอบ 25 ปี. หน้า 121-122. กรุงเทพมหานคร : 2535.

พรรณทิพย์ ศิริวรรณบุศย์. ทฤษฎีจิตวิทยาพัฒนาการ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์เจริญผล, 2531.

เพ็ญพิไล ฤทธาคณานนท์. จิตวิทยาการเรียนรู้ของเด็ก. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, 2536.

ยืน ภู่วรวรรณ . การใช้ไมโครคอมพิวเตอร์ช่วยในการเรียนการสอน. ไมโครคอมพิวเตอร์. 36 (กุมภาพันธ์), 2531.

ยุพิน พิพิธกุล. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์. กรุงเทพฯ : ภาควิชามัธยมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2535. อัดสำเนา

เยาวพา เดชะคุปต์. กิจกรรมสำหรับเด็กก่อนวัยเรียน. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2528.

รัชนีย์ บุญมี. การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างการกำหนดความก้าวหน้ากับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, 2534.

เรืองเดช สุทธิผล. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนจากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบควบคุมโดยผู้เรียนและควบคุมโดยโปรแกรม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย ขอนแก่น, 2535.

วชิราพร อัจฉริยโกศล. เทคโนโลยีสารสนเทศ(บนจอมอนิเตอร์)กับมนุษย์. วารสารครุศาสตร์. (มกราคม - มีนาคม), 2531.

วชิราพร อัจฉริยโกศล. การประเมินผลสื่อการเรียนการสอน. วารสารครุศาสตร์. 21 (3) (มกราคม - มีนาคม 2536) : 13-31.

วรินทรา วัชรสิงห์. กลวิธีในการสอนคณิตศาสตร์ระดับประถมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2541.

วินัดดา ปิยะศิลป์. ข้อแนะนำสำหรับคุณครูเกี่ยวกับโรคสมาธิสั้น. กรุงเทพมหานคร : โรงพยาบาลเด็ก, ม.ป.ป. (อัดสำเนา)

วิมล อังสุนันทวิวัฒน์ ลูกมีปัญหาการเรียนรู้หรือไม่. สรรสาระ 4(2543).

ศรินธร วิทยะสิรินันท์. เอกสารประกอบคำสอนรายวิชา 413617 การศึกษาสำหรับเด็กพิเศษระดับประถมศึกษา. ภาควิชาประถมศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2536 (อัดสำเนา)

ศรียา นิยมธรรม. การเรียนร่วมสำหรับเด็กปฐมวัย. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ต้นอ้อ, 2524.

สมคิด ไชยยันบูรณ์. การศึกษาเปรียบเทียบบุคลิกภาพบางด้านของนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีความสามารถทางการเรียนต่ำ ในนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2511.

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต. ทฤษฎีและเทคนิคการปรับพฤติกรรม กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

สุกรี รอดโพธิ์ทอง. เกมคอมพิวเตอร์ : จุดเด่นที่น่าเลียนแบบ. วารสารครุศาสตร์ 14 (3) (ม.ค.–มี.ค. 2529) :17-25.

สุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัย. การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ด้วยของเล่นและเกม. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, 2526.

สุรชัย ขวัญเมือง วิธีสอนและการวัดผลวิชาคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา กรุงเทพฯ : เทพนิมิตรการพิมพ์, 2522.

สุรางค์ โค้วตระกูล. จิตวิทยาการศึกษา. สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2533.

สุวัลยา วงษ์กระจ่าง. การเปรียบเทียบระดับการควบคุมตนเองโดยมาตรประมาณค่า เอส ซี เอล ของนักเรียนที่มีการรับรู้เกี่ยวกับการอบรมเลี้ยงดูต่างกันและมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.

อัมพล สูอัมพัน. เด็กสมาธิสั้น (อีกแล้ว). รักลูก 11 (มกราคม 2537) : 104-105.

อุมาพร ตรังคสมบัติ. สร้างสมาธิให้ลูกคุณ. กรุงเทพมหานคร:บริษัทศูนย์วิจัยและพัฒนาครอบครัว, 2541

ภาษาอังกฤษ

Adams, J. A. Human memory. New York : McGraw Hill, 1967

Affleck, J.Q., Madge, S., Adams, A., & Lowenbraun, S., Integrated classroom versus resource model: Academic viability and effectiveness. Exceptional Children, 54 :339-348, 1988.

Alessi, S., & Trollip, S. Computer based instruction : Methods and development. New Jersey : Prentice – Hall, 1985.

Alessi, S. Learner control of review in computer assisted instruction within a military training environment. ERIC., 1989.

Alessi, S. M., & Trollip, S. R. Computer–based instruction. New Jersey : Prentice Hall, 1991

Alexander, R. N., & Apfel, C.H. "Altering schedules of reinforcement for improved Classroom behavior. " Exceptional Children 43 : 97-99, 1976.

American Psychiatric Association. Attention Deficit Disoders and Attention Deficit Hyperactive Disorders (ADD/ADHD) Washington, DC. 1994.

Amory, A, et al. The use of computer games as an educational tool : identification of Appropriate game type and game elements. British Journal of Educational Technology 4. (30), 1999.

Anderson, J.C. Williams, S., McGee, R., & Sylvia, P.A. DSM – III Disorders in preadolescent children : Prevalence in a large sample from the general population. Archives of General Psychiatry, 44 : 69-76, 1987.

Anusavice, S. Learning 24 (1), August, 1995.

Ayllon, T., & Roberts, M. D. Eliminating discipline problems by strengthening academic performance. Journal of Applied Behavior Analysis. 7 : 71-76, 1974.

Bain, L. J. A parent's guide to attention deficit disorders. New York : C. Everett Koap, 1991.

Barabasz, M. & Barabasz, A Attention Deficit Disorder : Diagnosis, etiology and Treatment. Child Study Journal, 26 : 1-37, 1996.

Barkley, R.A. Attention Deficit hyperactivity disorder : A handbook for diagnosis and treatment. (2nd ed.), New York. : The Guilford Press, 1998.

Belland, J. C. Is the self-paced instruction program via microcomputer based instruction The most effective method of addressing individual learning difference ? Educational Communications & Technology 32: 41-49, 1985.

Bellack, A. S., & Schwartz., J. B. Assessment of self control program. behavioral assessment : A practical handbook. Oxford : Perganon Press, 1976.

Bender. W. N. Understanding ADHD : A Practical guide for teachers and parents. Prentice Hall, 1997.

Betz, J. A. Computer games : Increase learning and thinking in an interactive multidisciplinary environment,
Available from : http:// www. fact suny edu/cit95/abstracts.html.. 1995.

Blanchard, J. S., & Cheska, A. The anthropology of sport : An introduction. Massachusetts : Bergin and Garvey Publishers, 1985.

Blashke, C. L. & Sweeney, J. Implementing effective Educational Technology : Some reflections Educational Technology, 17(1) : 13-18, 1977.

Bracey, G. W. Issues and problems in devising a research agenda for special education and Technology, Paper presented at Special Education. Technology Research and Development Symposium. Washington, D C : Department of Education, 1984.

Bukatko,D.,& Dehler, M. W. Child Development : Arithmetic Approach Boston : Houghton Miffin Company, 1995.

Campbell, C. A Comparison of the Order of Approaches using Computers and Hands-on Activities in a Cooperative Learning Environment. Unpublished Thesis, San Jose State University, 1995.

Corol, E. W. and others Computers and ADD
http : //www. Nepamd.com/computers and add.htm. 2000.

Chang, Y. F. The Effects on Student Learning of Program Control Versus Learner Control in Computer-Based Vocabulary Drills. Dissertation Abstracts International : 49,1987.

Cobb, J. A. Relationship of Discrete Classroom Behaviors to Fourth- Grade Academic Achievement. Journal of Educational Psychology, 63 : 74-80, 1972.

Coleman, J. Solution-focused Practice with middle and high School at – risk youths, Social work in Education, 20 : 232-243, 1996.

Corter, C., & Jamieson, N. Infants' Toy Preferences and Mothers' Predictions. Journal of Developmental Psychology 13 : 413-414, 1977.

Cosden, M. A., Gerber, M. M., Semmel, D.,S., Goldman, S. R., & Semmel, M. I. Microcomputer use within micro-educational environments. Exceptional Children 53 : 399-409, 1987.

Crow, J. & Woodcock, E. ADHD – Don't just cope, learn to manage : Pupil needs and classroom practices. Cheltenham : Park Published Paper, 1996.

Dence, M. Toward defining the role of CAI : A review. Educational Technology, 20(1) : 50-54, 1980.

Ellington, H.I., Addinall, E., & Freed Percival. A handbook of Game Design. London : Kogan Page, 1982.

Ellis, E. S., & Sabornie, E.J. Effective instruction with microcomputers : Promises, practices, and preliminary findings. Focus on Exceptional Children 19, (4):1-16, 1986.

Fiber, H. R. The influence of microcomputer-based Problem-solving activities on the attitudes of general mathematics students toward microcomputers. Dissertation, The Pennsylvania State University Dissertation Abstracts International. 48/05A : 1102, 1987

Fishbein, J. E., & Wasik, B. H. Effect of the Good Behavior Game On Disruptive Library Behavior. Journal of Applied Behavior Analysis 14 : 89-93. 1981.

Fitzgerald, G., Fick, L., & Milich, R. Computer-assisted instruction for students with attentional difficulties. Journal of Learning Disabilities 19, (6):376-379, 1986.

Fleche, M. Games. http:// www.sils.buffaloedu/faculty/ellison/syllabil519 complete/formats/games/games/html.

Fleming, M., & Levie, W. H. Instructional Message Design : Principles from the Behavioral Sciences. New Jersey : Educational Publications, 1978.

Fletcher F., Claire M., & Gravatt, B. The Efficacy of Computer- Assisted Instruction (CAI) : A Meta – Analysis. Journal of Educational Computing Research 12(1995):219-241.

Freedman, S. W. Language assessment and writing disorders. Topics in Language Disorders 2 (4), 1982.

Gagne, R. M. The Conditions of learning. (4th ed.) New York : Holt Rinehart and Winston, 1985.

Gizara, J. M. A Comparison of The Effects of Students Controlled CAI and Computer Controlled CAI in a Remidial Program for Solving Stoichiometry Problems In Chemistry. Dissertation Abstracts International 50 (9,1990) : 2768.

Goodenough, F. L., & Tyler, L. E. Developmental Psychology : An Introduction to the Study of Human Behavior. 3d ed. New York : Appleton-Century-Crofts Inc., 1959.

Graham, S., & Johnson, L. A Teaching reading to learning disabled students : A review of research - supported procedures. Focus on Exceptional Children 21(6) : 1-12, 1989.

Graham, S., & MacArthur, C. A Improving learning disabled students' skills at revising essays Produced on a word processor : Self instructional strategy training. Journal of Special Education 22, 133, 1988.

Graham, S., & Miller, L. Spelling research and practice : A unified approach. Focus On Exceptional Children 12(2), 1-16, 1979.

Gredler, M. Designing and evaluating games and simulations : A process approach. London : Kogan Page, 1992.

Grimes, L. Computers are for kids : Designing software programs. Teaching Exceptional Children 14, 1981.

Gropper, P. I. The Influence of External Pacing on Learning from Programmed Instruction (Report 2). In Studies in Televised Instruction Individualizing Group instruction. Pittsburgh, PA : America Institute for Research In Behavioral Science, 1964

Gunter, M. A., Estes, T. H., & Schwab. J. Instruction : A Models Approach. 2nd ed., Allyn and Bacon, 1995.

Hall, N. A. Rescue : A Handbook of Remidial Reading Techniques for The Classroom Teacher. New York : Educational Service, 1982.

Hallahan, D. P., & Kauffman, J. M. Children special education. New Jersey : Prentice - Hall, 1978.

Hallahan, D. P., & Kauffman, J. M. Exceptional children : Introduction to special education. 6th ed. New Jersey : Prentice - Hall, 1995.

Hallahan, D. P., & Kauffman, J. M. Introduction to learning disabilities. New Jersey : Prentice – Hall, 1976.

Hallahan, D. P., & Reeve, R. E. Selective attention and distractibility. In Keogh B.K. (Ed.), Advances in special education (Vol.1,pp. 141-181). Greenwich, CT: J.A.I. Press, 1980.

Hannafin, M. J. Guidelines for Using Locus of Instructional Control in The Design of Computer Assisted Instructional. Journal of Educational Development 7 (3) 1984 : 6-10.

Hannafin, M. & Peck, K. The Design, Development and Evaluation of Instructional Software. New York : Macmillan Publishing, 1988.

Hansen, C. R., & Cohen, D. Multimodality approaches in the Treatment of attention deficit disorders. In Shaywitz, S. E., Grossman, H. J., & Shaywitz, B. A. (eds.), The pediatric clinics of North America, pp. 499-513. Philadelphia : W.B. Saunders Company, 1984.

Hardy, C., Ogden, J., Newman, J., & Cooper, S. Autism and ICT : A Guide for Teacher and Parents. London : David Fulton Publishers, 2002.

Hasselbring, T. S., Goin, L., & Bransford, J. D. Developing automaticity. Teaching Exceptional Children. 19(3), 30-33, 1987.

Hasselbring, T. S., Goin, L., & Bransford, J. D. Developing math automaticity in learning handicapped children: The role of computerized drill and practice. Focus on Exceptional Children 20(6), 1-7, 1988.

Haynes, J. A., & Malouf, D. B. Computer assisted instruction needs help. Academic Therapy, 22 : 157-164, 1986.

Harding, L. Learning disabilities in the primary classroom . London : Croom Helm, 1986.

Hewett, F. M. Educational Engineering with Emotional Disturbed Children. Exceptional Children 33 (1967) : 459-467.

Hofmeister, A. M. Microcomputer applications in the classroom. New York : Holt, Rinehart & Winston, 1984.

Hogan, Dawn. . ADHD : A Travel Guide to Success. Childhood Education 73 (3) Spring 1997

Hoge, R. D., & Luce, S. Predicting Academic Achievement From Classroom Behavior. Education Research 49 (Summer 1978) : 479-496.

Jenkins, J. R., Heliotis, J. D., Stein, M. L. & Haynes, M. C. Improving reading comprehension by using paragraph restatements. Exceptional Children 54, 54-59, 1987

Jonassen, D. H., & Wallace H. H. Research-Base Principles For Designing Computer Software, :Educational Technology. 27(12) :7-14 ; December, 1987.

Jones, F., Jones, K., & Szwed, C. The SENCO as teacher and manager : A guide for Practitioners and trainers. London : David Fulton Publishers, 2001.

Jones, K. & Charlton, T. Sources of learning and behavior difficulties : Overcoming learning and behavior Difficulties. London : Routledge, 1996.

Kaplan, B. J., Crawford, S. G., Dewey, D. M., & Fisher, G. C. The I.Q.s of Children with ADHD are normally Distributed. Journal of learning Disabilities V.33 (5)September/October 2000, Pages 425-432.

Kaplan, H. I., Fredmn, A. M., & Sadock, B. J. Comprehensive Textbook of Psychiatry. 3rd. Baltimore : Williams & Wilkins Co., 1980.

Keogh, B. K. Narrowing the gap between policy and practice. Exceptional Children 57,186-190. 1990.

Khan, S. B. Affective Correlates of Academic Achievement. Journal of Educational Psychology. 60 : 216-221, 1969.

Kinzie, M. B., Sullivan, H. J., and Berdel, R. L. Learner control and achievement in science computer-assisted instruction. Journal of educational psychology. 80 (3), 299-303,1988.

Kirk, S. A. Educating exceptional children. Boston : Houghton Mifflin, 1986.

Knupfer, N. N.Computers and visual learning. In D.M. Moore & F.M. Dwyer (Eds.). Visual literacy : A spectrum of visual learning .pp. 209-232. Englewood Cliffs, NJ : Educational Technology, 1994.

Kolesnik, W. B. Educational Psychology. USA : McGraw-Hill, 1970.

Kolich, E. M. Microcomputer technology with the learning disabled : A review of the literature. Journal of Learning Disabilities 18, 428-431, 1985.

Kulik, D., & Kulik, J. A. Effectiveness of computer-Based Instruction : An Updated Analysis. Computer in Human Behavior. 7 : 75-94,1991.

Kulik, D., Kulik, J.A., & cohen P. Instructional Technology And college Teaching. Teaching of Psychology. 7 : 199-205, 1980.

Kumar, D. D. Computer Based Science Assessment : Implication for Students w/ Learning Disabilities Available from : http://www.rit.3edu/~easi/idd/itdv01n4/article7.html.December, 1998.

Lahaderne, H. M. Attitudinal and Intellectual Correlates of Attention : A Study of Four Sixth-Grade Classrooms. Journal of Educational Psychology 59 : 320-324, 1968.

Lail, J. L., & Schroeder, C. S. Health problems in school aged Children. In Gutkin, T.B. & Reunolds, C. R. (eds.), The Handbook of school psychology, America : John Wiley and Sons, 1982.

Landau, S., & Macinch, C. Young children with attention deficits. Young Children 48 May 49-58 : 1993.

Leeper, M. R. & Cordova, D. I. A Design to be taught : Instructional consequences of intrinsic Motivation. Motivation and Emotion 16, 187-208, 1992.

Leeper, S. H., Skipper, D.S., & Witherspoon, P. L. Good School for Young Children. 4th ed. New York : Macmillan Publishing, 1974.

Lerner, J. W. Learning Disabilities : Theories, Diagnosis and Teacher Strategies. 5th ed., Boston : Houghton Mifflin Company, 1988.

Leutner, D. Guided discovery learning with computer-based simulations, game : Effects of Adaptive and non adaptive instructional support. Learning and Instruction. 3, 113-132,1993.

Lewis, R. B. Learning disabilities and reading : Instructional recommendations from current research. Exceptional Children 50 : 230-240, 1983.

Lindsey, J. D. Computers and exceptional individuals. OH: Mettill, 1987.

Lunetta, V.N. The design and evaluation of a series of computer simulated experiments for use in high school physics. Dissertation, University of Connecticut, Dissertation Abstracts International 33 : 2785 A., 1972.

Mable, B. K., & Howard, J. S. Continuing Motivation, Learner Control, and CAI. ETR&D 37 (2) : 5-14, 1989.

MacArthur, C. A. Using Technology to Enhance the Writing Processes of Students with Learning Disabilities. Available from : http://ww.ldonline.org/ld_indepth/technology/tech_writing.html July, 1996.

Macintyre, C. Play for children with special needs. London : David Fulton Publishers, 2002.

Majesterek, D. J., & Wilson, R. Computer-assisted instruction for students with learning disabilities : Considerations for practitioners. Learning Disabilities Focus 5(1) : 18-27, 1989.

Malone, T.W. What makes things fun to learn? A study of intrinsically motivating computer games Technical Report CIS-7 Xerox PARC, Palo Alto,1980.

Malone, T.W. Toward a Theory of Intrinsically motivating Instruction. Cognitive Science 5 : 333-369, 1981 a.

Malone, T.W. What makes computer games fun? Bytes 6 : 258-277,1981 b.

Malone, T.W. Heuristics For design enjoyableuser Interface : Lesson from computer games in Thomas J. C. & Schneider M. L. (eds) Human Factors in Computer Systems . Norwoods NJ, 1-12, 1984.

Malone, T.W. & Leeper, M. R. Making learning fun : A taxonomy of intrinsic motivations for learning in Snow, R. E. & Farr, M. J. (eds) Aptitude, learning and instruction 3 : Cognitive and affective process analysis. Erlbaum, Hillsdale, N. J.,1987.

Mayes D. S., Calhoun L. S., & Crowell W. E. Learning Disabilities and ADHD : Overlapping Spectrum Disorders. Journal of Learning Disabilities V.33 (5) September/October Pages 417-424, 2000.

McFarland, Dianna L., Rosemarie, K. , & Briggs, L.D. Educating attention deficit hyperactivity disorder children. Education. 115 (4) Summer 1995, p597-603.

Mercer, C. D., & Mercer, A. R. Teaching students with learning problems (3rd ed.) Columbus, OH : Merrill ,1989.

Milhiem, W. D., & Barbara L. M. Theoretical bases for the use of learner Control : Three Difference perspective. Journal of Computer-Based Instruction 18 : 99-105,1991.

Mercer, C. D., & Miller, S. P. Educational Aspects of Mathematics Disabilities. Journal of Learning Disabilities V. 30 (1) Jan – Feb1997. P. 47-56.

Minde, K. Disorders of attention. In Steinhauer (Ed.), Psychological problems of the child in the family. (2nd ed.). New York :Quentin Rae-Grant, 1983.

Moretenih, R. G. Information Processing : Motor Skills , 1976.

Morrison, I. E. & Perry, I. F. Kindergarten-Primary Education Teaching Procedures. New York : The Ronala Press Company,1961.

Neal, L. Implications of computer games for system design in Diaper, D., Gilmore D., Cockton, G., & Shackel, B. (eds.) Human – Computer Interaction. Proceedings of INTERACT ' 90 Elsevier, North Holland, 93-99, 1990.

Neuwirth, S. Attention Deficit Hyperactivity Disorder Decade of the Brain. http://pueblo.gsa.gov/cic_text/health/attendef/adhd.htm NIH Publication No. 96-3572, 1996.

Niemiec, R. P., Sikorski, C., & Walberg, H. J. Learner-control effects : A review of reviews and a meta analysis. Journal of Educational Computing Research, 15 (2), 157-174, 1996.

Norman, D. A. Memory and Attention. New York : John Wiley & Sons. Inc. 1969.

O' Neil, H. F., Anderson, C. L., & Freeman, J. A. Research on Teaching in the Armed Forces. In M.C. Whittrock (Ed.). Handbook of Research onTeaching.(3rd Ed.).New York : Macmillan, 1986.

Parker, H. C. Children with attention deficit disorders : ADD fact sheet.Florida : CH.A.D.D., 1992.

Pati King – DeBaun. Technology All Day Long : Infusing Technology into the Curriculum http://www.dinf.org/csun_99/session1008.html : December, 1998.

Quinn, C. N. Designing educational computer games in Beattie K., McNaught,C. & Wills, S. (eds) Interactive multimedia in University Education : Designing for change in teaching and Learning. Amsterdam : Elsevier Science : 45-57,1994.

Quinn, C. N. Engaging Learning, Instructional Technology Forum (itforum @ uga.cc.-uga.edu ; http:// itech 1. coe.uga/itforum/paper18/paper18.html., 1997.

Rabiner, D. The effect of different reinforcement strtegies for children with ADHD. Behavior Modification. p.143-166 April 1999.

Rabiner, D. Behavioral Treatment for ADHD :A General Overview www./help for add. Com/beh treat,htm. 2000.

Randel, M. J. et al., The effectiveness of games for educational purpose : A review of recent research. Simulation & Gaming, 23 (3) : 261-276, September 1992.

Reiser. R. A. Reducing Student Procrastination in a Personalized System of Instruction Course. Educational Communications and Technology Journal 32 : 41-49, 1984.

Reynolds, K. E. & Robertta, H. B. Technology for the teaching and learning of Science. Boston : Allyn & Bacon, 1996.

Rieber, L. P. A historical review of visualisation in human cognition Educational Technology Research and Development. 43 : 45-56, 1995.

Rieber, L. P. Seriously considering play : Designing interactive Learning environments based on the blending of microworlds, simulations, and games Educational Technology Research and Development. 44 : 43-58, 1996.

Rivers, R. The role of games and cognitive models in the understanding of complex dynamic systems in Diaper, D., Gilmore D., Cockton, G., & Shackel, B. (eds.) Human – Computer Interaction. Proceedings of INTERACT ' 90 Elsevier, North Holland, 93-99, 1990.

Roberts, N. Simulation gaming : A critical review. ERIC Document No. ED 137165,1976.

Robinson, F. P. Effective study. New York : Harper and Row, 1961.

Robyler, M. D. Measuring the impact of computers in instruction : A non-technical Review of Research for educators. Washington, DC : Association for Educational Data Systems, 1985.

Ronald E. J. Intervention Strategies for Educators www.enteract. com/~peregrin/add/interv.txt. 1991.

Samuels, S. J. & Turnere, J. E. Attention and Reading Achievement In First – Grade Boys and Girls. Journal of Educational Psychology 66 : 29-32, 1974.

Schaefer, C. & Reid, S. Game Play : Therapeutic Use of Childhood Games. New YorK : Wiley & Sons, 2001.

Serfontein, G. The hidden handicap. Sydney : Simon and Schuster, Australia, 1990.

Shaywitz S. E., & Shaywitz B. A. Diagnosis and management of attention Deficit disorder : A pediatric perspective. In Shaywitz, S., Grossman, H. J., & Shaywitz, B. (eds.), The pediatric clinics of North America, pp. 429-457. Philadelphia : W.B. Saunders Company, 1984.

Shuell, T. J., & Schueckler, L. M., Toward evaluating software according to principles of learning and teaching, Paper presented at the meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, 1988.

Schunk, D.H. Learning Theory : An educational Perspective. New York : Macmillan Publish Company, 1991.

Sekuler, R. & Blake, R. Perception. 3rd edn., Knopf, A. New York, 1994.

Simons, J. T. & Wasik, B. H. Grouping Strategies, Peer Influence And Free Time as Classroom Management Techniques With First And Third Grade Children. Journal of School Psychology 14 : 322-332, 1976.

Sindelar, P. T. Increasing reading fluency. Teaching Exceptional Children 19(2), 59-60, 1987.

Smith, R. M., Neisworth, J. T., & Hunt, F. M. The exceptional child : A function approach (2nd.ed.). New York : McGraw-Hill, 1983.

Splittgerber, F. L. Computer-Based Instruction : A Revolution in the Making. Educational Technology, 19 (1) : 20-26, 1979.

Stowitschek, J. J., & Stowitschek, C. E. Once more with feeling : The absence of research On teacher use of microcomputers. Exceptional Education Quarterly 4(4), 23-39, 1984.

Swift, P. W. General Psychology. New York : McGraw-Hill Book Co., 1969.

Tashawna K. D. and others. Reinforcement in Developmentally Appropriate Early Childhood Classrooms. Childhood Education, 7 (4) Summer 2000.

Thomas, P. & Macredie, R. Games and the design of human – Computer interfaces Educational Technology 31 : 134-142, 1994.

Tompkins, G. E., & Fruebeem M. On your mark, get set, white! Teaching Exceptional Children 18(2), 82-89, 1986.

Torgesen, J. K., & Young, K. A. Priorities for The use of microcomputers with learning Disabled children, Journal of Learning Disabilities 16, 234-237, 1983.

Torgesen, J. K. Conceptual and educational implications of the use off efficient task strategies by learning disabled students. Journal of Learning Disabilities 13, 364-371, 1980.

Tyler, S., Foy, H. & Hutt, C. Attention and Activity in the Young Child. British Journal of Education Psychology 49 (1979) : 194-197.

U.S. Department of Education. Twelfth Annual report to Congress on the implementation Of the Education of the Handicapped Act. Washing-ton, DC: Department of Education, Office of Special Education and Rehabilitative Services, 1990.

Waldron, K. A. Teaching children with learning disabilities. London : Chapman & Hill, 1992.

Walker, H. M., & Buckley, N. K. The Use of Positive Reinforcement In Conditioning Attending Behavior, Journal of Applied Behavior Analysis. 1 : 245-250, 1986.

Wardin, M. Definition of Special Learning Disabilities. Available from : http://www.dinf.org/csun_97/csun97_120htm : December, 1997.

Whalen, C. K., Henker, B., Buhrmester, D., Hinshaw, S. P., Huber, A., & Laski, K. Does stimulant medication improve the peer status of Hyperactivity children ?. Journal of Consulting and Clinical Psychology. 57 : 545 –549, August 1989.

Whitla, D. K. Research in College Admissions., Educational Evaluation. : 92-93, 1969.

Wiens, W. Computer assisted learning in the kearbulb assustable center. B. C. Journal of Special Education 10, 17-28, 1986.

Wittrock, M. C. The Cognitive Movement in Instruction. Educational Researcher 8 (1979):5-11.

Woodward, J., Carbulem D., & Gerstein, R. Teaching problem solving through a computer simulation. American Educational Research Journal 25 (1) : 72-86, 1988.

ภาคผนวก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก.

แบบสังเกตพฤติกรรม

(Brief Conners' Teacher Rating Scale)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Brief Questionnaire of Conners'

ชื่อนักเรียน ..... อายุ ..... ปี
ข้อสอบถามตอบโดย ..... แม่.. ..... พ่อ ..... ทั้งสอง
หรือโดยคุณครูชื่อ .....
วันที่ .....

การสังเกต	ความรุนแรง			
	ไม่มีเลย	เล็กน้อย	ค่อนข้างรุนแรง	รุนแรงมาก
1. ลุกลี้ ลุกลน. ไม่อยู่เฉย				
2. กระทำตามความต้องการ หรือ แรงดลใจ โดยไม่คิดไตร่ตรอง ขาดความยับยั้งชั่งใจ				
3. เริ่มทำงานอะไรแล้วไม่สามารถทำต่อจนเสร็จได้ มีความใส่ใจในระยะสั้น ๆ				
4. กระสับกระส่าย, อยู่ไม่สุข				
5. รบกวนเด็กคนอื่น				
6. ไม่เอาใจใส่, วอกแวกง่าย				
7. เอาอะไรต้องได้ทันที (รอไม่เป็น)				
8. ร้อง				
9. อารมณ์เปลี่ยนแปลงได้รวดเร็ว				
10. ระเบิดอารมณ์โกรธ				

แปล – เรียบเรียงแก้ไข โดย รศ.พญ.ฐิติวี แก้วพรสวรรค์ 2540

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

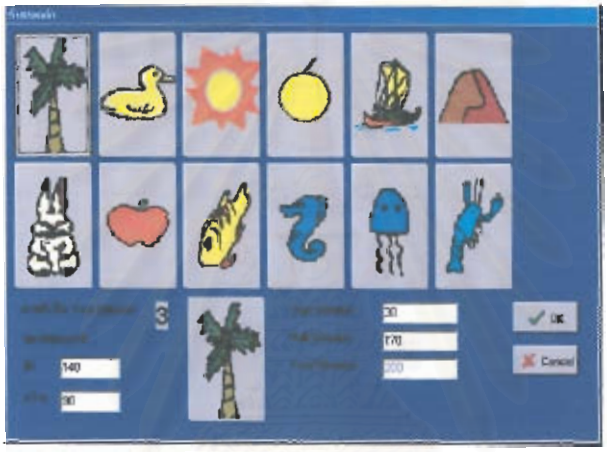
ภาคผนวก ข.

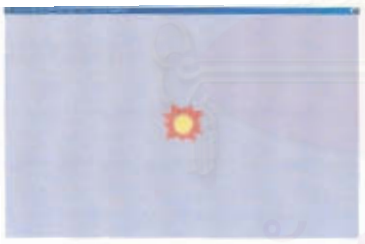
แบบวัดสมาธิต่อเนื่อง

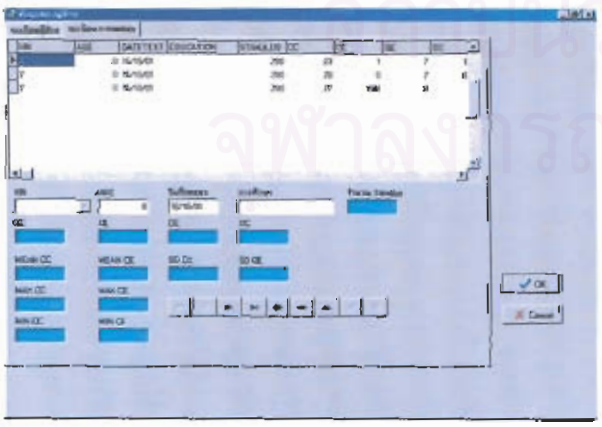
(Computerized Continuous Performance Test)

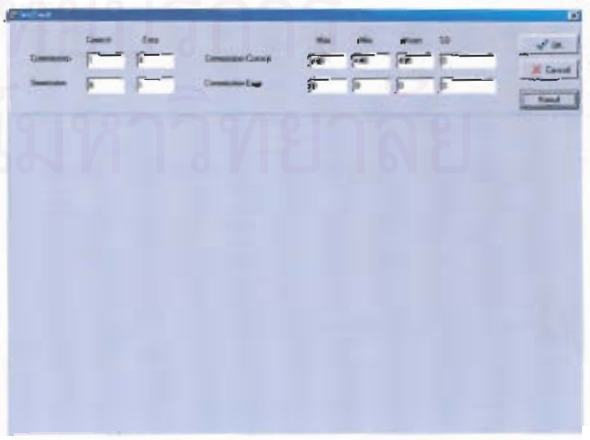
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบวัดสมาธิต่อเนื่อง (Computerized Continuous Performance Test)









แบบบันทึกผลการตรวจ CPT

ชื่อ.....H.N.....อายุ.....

แพทย์ที่ส่งตรวจ.....วันที่ .....

วัน เดือน ปีเกิด.....

บันทึกผลการตรวจ CPT

	Correct	Error
Commission		
Ommission		

	Commission Correct	Ommission Error
Max		
Min		
Mean		
S.D.		

พฤติกรรมขณะทดสอบ .....

.....

.....

.....

.....

ผลการตรวจ .....

.....

.....

.....

.....ผู้บันทึก

โดย รศ.พญ.ฐิตวี แก้วพรสวรรค์
พิมพ์ครั้งที่ 3 - 500 ชุด ธันวาคม 2545

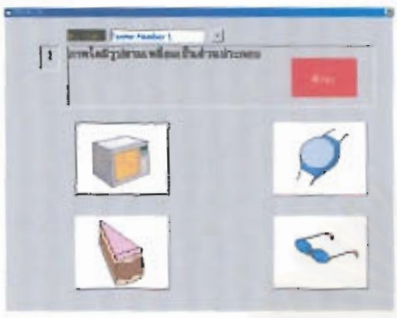
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

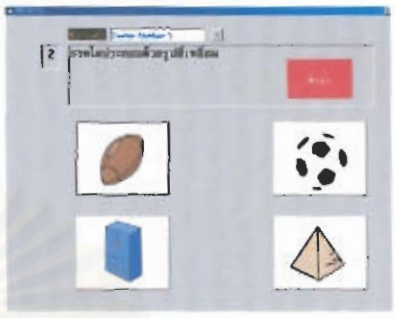
ภาคผนวก ค.

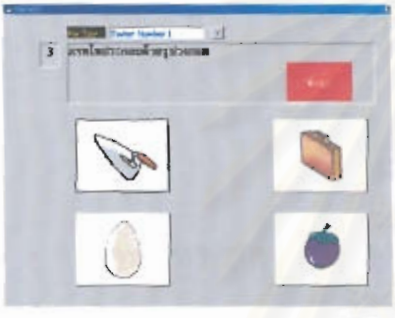
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

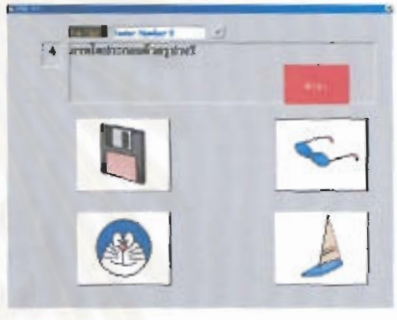
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

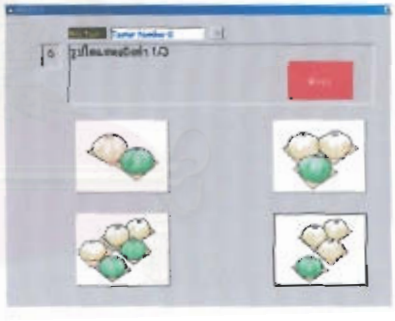
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

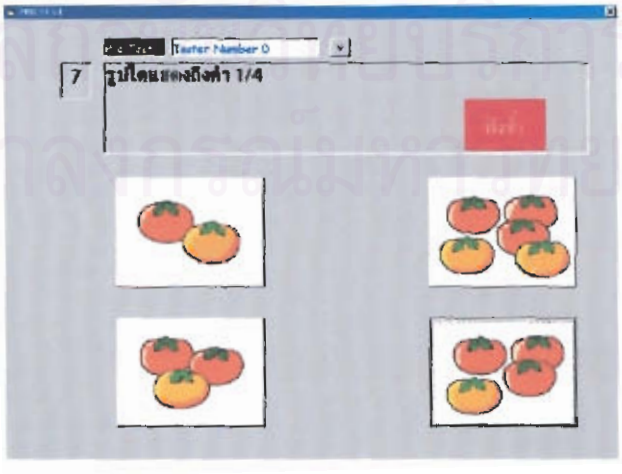












ภาคผนวก ง.

ตารางหาค่าความยากง่ายและค่าความเชื่อมั่น

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางหาค่า p, r

ข้อ	PH	PL	PH+PL	PH-PL	p	r
1	9	5	14	4	0.43	0.25
2	8	8	16	0	0.53	0
3	9	8	17	1	0.53	0.06
4	8	2	10	6	0.32	0.37
5	9	7	16	2	0.5	0.1
6	8	3	11	5	0.34	0.31
7	10	6	16	4	0.5	0.25
8	8	4	12	4	0.37	0.25
9	6	2	8	4	0.25	0.25
10	10	11	21	-1	0.65	-.06
11	9	4	13	5	0.4	0.31
12	11	8	19	3	0.6	0.43
13	6	2	8	4	0.25	0.25
14	11	11	22	0	0.68	0

ตารางแสดงคะแนนหาค่าความเชื่อมั่นแบบทดสอบ

ข้อ	สอบครั้งแรก (x)	สอบครั้งที่ 2 (Y)	X^2	Y^2	XY
1	11	12	121	144	132
2	12	12	144	144	144
3	9	10	81	100	121
4	11	11	121	121	121
5	9	10	81	100	90
6	9	10	81	100	90
7	12	12	144	144	144
8	10	10	100	100	100
9	8	9	64	81	72
10	9	10	81	100	90
11	8	10	64	100	80
12	11	10	121	100	110
13	10	12	100	144	120
14	9	10	81	100	90
15	5	7	25	49	35
16	10	10	100	100	100
17	11	12	121	144	132
18	11	12	121	144	132
19	5	6	25	36	30
20	10	10	100	100	100
21	9	10	81	100	90
22	8	10	64	100	80
23	8	9	64	81	72
24	8	8	64	64	64
25	8	9	64	81	72
26	7	8	49	64	56
27	5	6	25	36	30
28	5	6	25	36	30
29	6	6	36	36	36
30	8	9	64	81	72
รวม	**262**	**286**	**2412**	**2830**	**2604**

ภาคผนวก จ.

แบบสังเกตและแบบสัมภาษณ์

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบสังเกตพฤติกรรมขณะเล่นเกม *

ดัดแปลงจาก Brief Questionnaire of Conners'

และ จากการสังเกตพฤติกรรมเด็กสมาธิสั้น จำนวน 4 คน ขณะเล่นเกม

ชื่อนักเรียน ..... อายุ ..... ปี

สังเกตพฤติกรรมโดย.....

วันที่ .....**สถานที่**.....

ลักษณะอาการ	อาการที่ปรากฏ		
	ไม่มี	มีบ้าง	มี
1. บิดตัวไป-มา ยุกยิก ไม่อยู่เฉย			
2. วอกแวกง่าย			
3. ลุกขึ้นเดินเมื่อเบื่อ			
4. เล่นเกมโดยไม่คิดไตร่ตรอง ขาดความยับยั้งชั่งใจ			
5. ไม่รอฟังคำสั่งในเกม			
6. ระเบิดอารมณ์โกรธเมื่อเสียคะแนน			
7. หยุดเล่นชั่วขณะ (เกมดำเนินอยู่)			
8. เล่นเกมอย่างสนุกสนาน			
9. เล่นเกมอย่างตั้งใจ			
10. เล่นเกมจนจบโดยไม่ยอมหยุดพัก			

* **ดัดแปลงจาก** Brief Questionnaire of Conners' ที่เรียบเรียง และ แก้ไขโดย รศ.พญ.ฐิตวี แก้วพรสวรรค์ (2540) และจากการสังเกตพฤติกรรมเด็กสมาธิสั้น จำนวน 4 คน ขณะเล่นเกม

แบบสัมภาษณ์ (เมื่อเล่นเกมจบ)

เนื้อหา เรื่องรูปเรขาคณิต และเศษส่วน กลุ่มเป้าหมาย เด็กนักเรียนสมาธิสั้น ประถมศึกษาปีที่ 2
ชื่อนักเรียน..... ผู้สัมภาษณ์.....

1. *เกมที่เล่นสนุกไหม เพราะอะไร*
   - ( ) *สนุก เพราะ* .....
   - ( ) *ไม่สนุก เพราะ* .....

2. *ชอบเล่นเกมนี้ไหม เพราะอะไร*
   - ( ) *ชอบ เพราะ* .....
   - ( ) *ไม่ชอบ เพราะ* .....

3. *ชอบฉากไหนมากที่สุด เพราะอะไร*
   - ( ) *ฉากที่ 1 ปิรามิดกล (สามเหลี่ยม) เพราะ* .....
   - ( ) *ฉากที่ 2 ดวงใจยักษ์ตาเดียวใต้น้ำ (สี่เหลี่ยม) เพราะ* .....
   - ( ) *ฉากที่ 3 ยักษ์ภูเขา (วงกลม) เพราะ* .....
   - ( ) *ฉากที่ 4 ไข่มดยักษ์ (วงรี) เพราะ* .....
   - ( ) *ฉากที่ 5 ยักษ์ 2 หัว (เศษ 1/2) เพราะ* .....
   - ( ) *ฉากที่ 6 หนอนผลไม้ยักษ์ (เศษ 1/3) เพราะ* .....
   - ( ) *ฉากที่ 7 ยักษ์จีนนี่กับอัญมณี (เศษ 1/4) เพราะ* .....

4. *ไม่ชอบฉากไหนมากที่สุด เพราะอะไร*
   - ( ) *ฉากที่ 1 ปิรามิดกล (สามเหลี่ยม) เพราะ* .....
   - ( ) *ฉากที่ 2 ดวงใจยักษ์ตาเดียวใต้น้ำ (สี่เหลี่ยม) เพราะ* .....
   - ( ) *ฉากที่ 3 ยักษ์ภูเขา (วงกลม) เพราะ* .....
   - ( ) *ฉากที่ 4 ไข่มดยักษ์ (วงรี) เพราะ* .....
   - ( ) *ฉากที่ 5 ยักษ์ 2 หัว (เศษ 1/2) เพราะ* .....
   - ( ) *ฉากที่ 6 หนอนผลไม้ยักษ์ (เศษ 1/3) เพราะ* .....
   - ( ) *ฉากที่ 7 ยักษ์จีนนี่กับอัญมณี (เศษ 1/4) เพราะ* .....

5. *เกมที่เล่น บังคับยากไหม เพราะอะไร*
   - ( ) *ยาก เพราะ* .....
   - ( ) *ไม่ยาก เพราะ* .....

6. *เวลาในการเล่นนานเกินไปไหม เพราะอะไร*
   - ( ) *นานไป เพราะ* .....
   - ( ) *ไม่นาน เพราะ* .....

7. จำตัวละครตัวไหนได้บ้าง เพราะอะไร

( ) ต้นกล้วย เพราะ .....
( ) นางฟ้า เพราะ .....
( ) ยักษ์ตาเดียวสีเขียว เพราะ .....
( ) ยักษ์ภูเขา เพราะ .....
( ) มดยักษ์ เพราะ .....
( ) ยักษ์ 2 หัว เพราะ .....
( ) หนอนยักษ์ เพราะ .....
( ) ยักษ์จีนนี่ เพราะ .....
( ) สัตว์ประหลาดตามทาง เพราะ .....

8. ชอบตัวละครตัวไหนมากที่สุด เพราะอะไร

( ) ต้นกล้วย เพราะ .....
( ) นางฟ้า เพราะ .....
( ) ยักษ์ตาเดียวสีเขียว เพราะ .....
( ) ยักษ์ภูเขา เพราะ .....
( ) มดยักษ์ เพราะ .....
( ) ยักษ์ 2 หัว เพราะ .....
( ) หนอนยักษ์ เพราะ .....
( ) ยักษ์จีนนี่ เพราะ .....
( ) สัตว์ประหลาดตามทาง เพราะ .....

9. ไม่ชอบตัวละครตัวไหนมากที่สุด เพราะอะไร

( ) ต้นกล้วย เพราะ .....
( ) นางฟ้า เพราะ .....
( ) ยักษ์ตาเดียวสีเขียว เพราะ .....
( ) ยักษ์ภูเขา เพราะ .....
( ) มดยักษ์ เพราะ .....
( ) ยักษ์ 2 หัว เพราะ .....
( ) หนอนยักษ์ เพราะ .....
( ) ยักษ์จีนนี่ เพราะ .....
( ) สัตว์ประหลาดตามทาง เพราะ .....

10. ข้อเสนอแนะอื่น ๆ .....
.....
.....

ภาคผนวก ฉ.

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 1

1. อ.นิรัชดา อิ่นฮ่าย	โรงเรียนตั้งพิรุฬห์ธรรม
2. อ.ศิริพร คูสกุล	โรงเรียนตั้งพิรุฬห์ธรรม
3. อ.วิมลศรี น่วมถนอม	โรงเรียนวัดพรหมสุวรรณสามัคคี

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ชุดที่ 2

1. อ.พรสุดา ดิษยวรรธนะ	โรงเรียนวัดนิมมานรดี
2. อ.วันเพ็ญ สันตจิตร์	โรงเรียนวัดนิมมานรดี
3. อ.พัชรินทร์ กัณหามาลา	โรงเรียนวัดนิมมานรดี

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ

1. อ.ดร.เชาวเลิศ เลิศชโลฟาร	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
2. รศ.ดร.กฤษมันต์ วัฒนาณรงค์	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
3. อ.ดร.กอบกุล สรรพกิจจำนงค์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

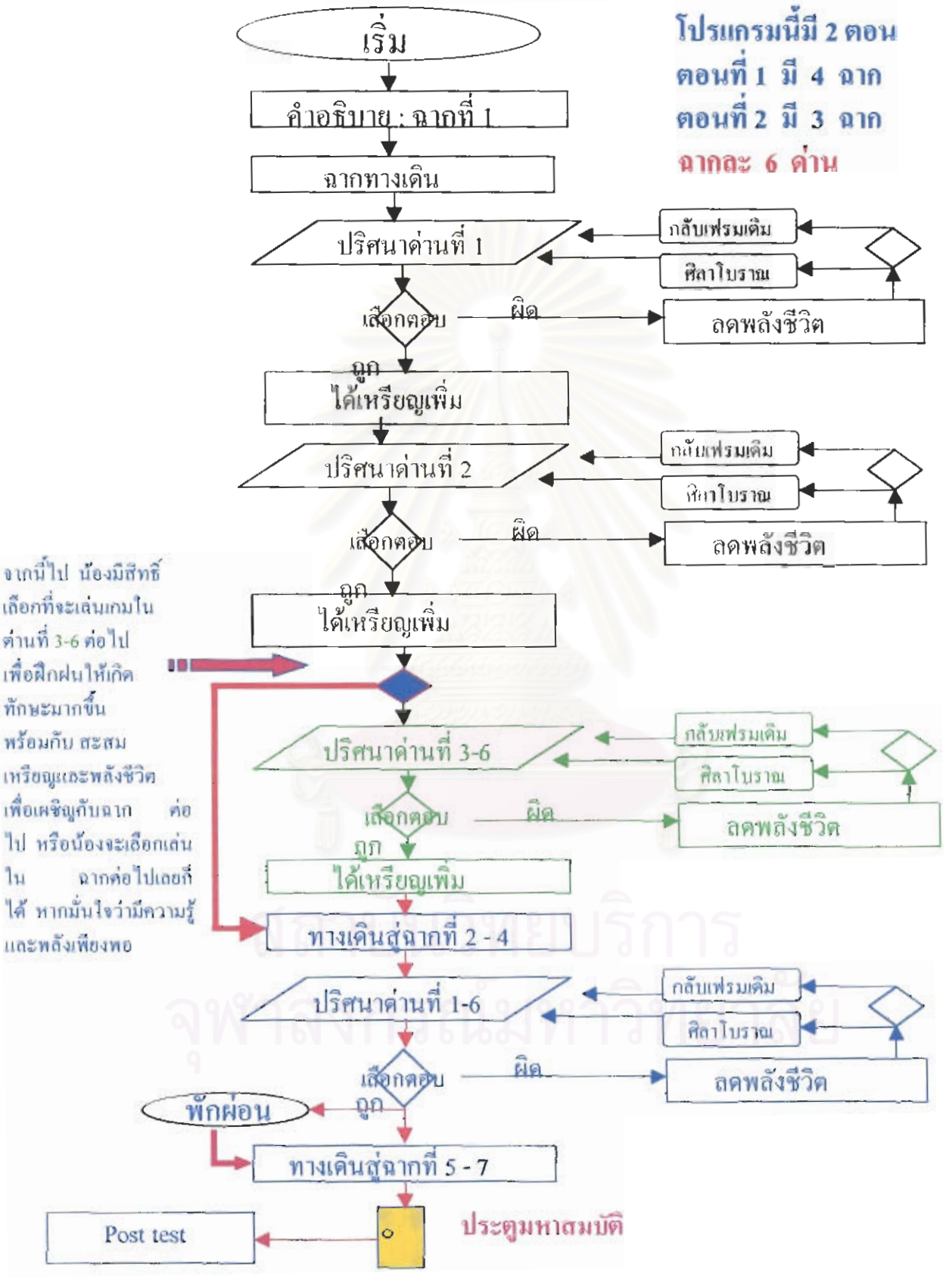
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ช.

FLOW CHART ของโปรแกรม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Learner Control

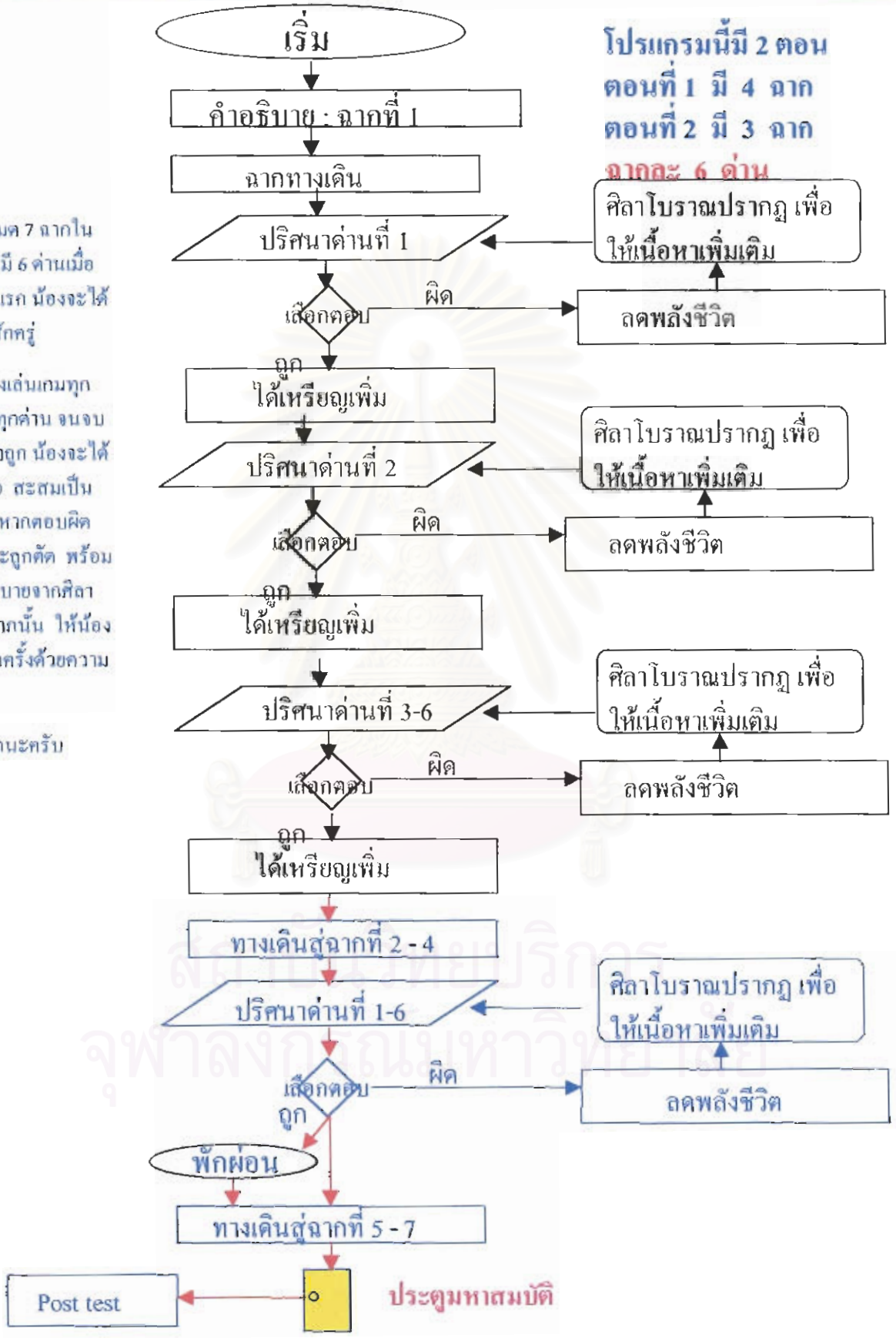


Program Control

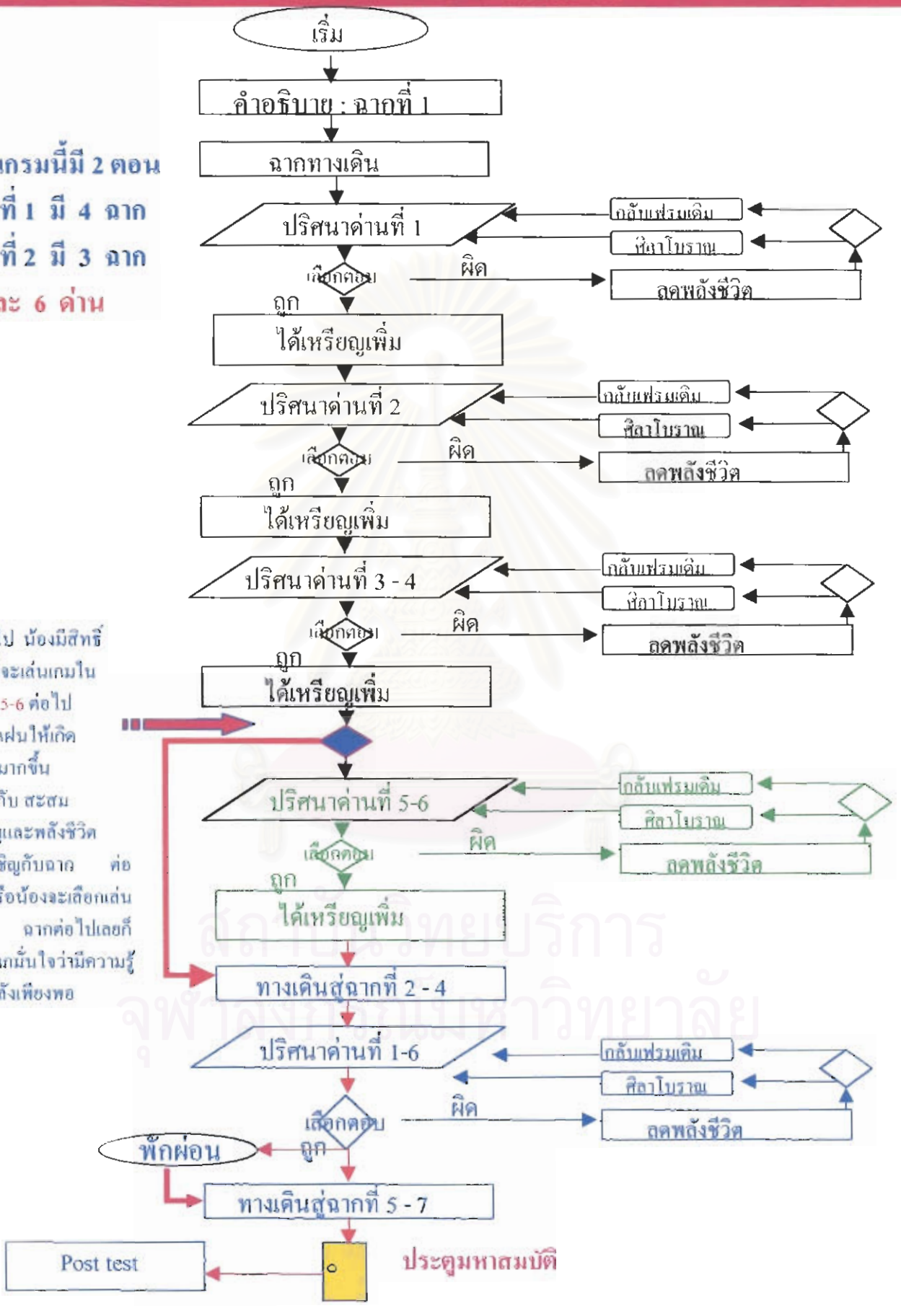
มีเกมทั้งหมด 7 ฉากใน แต่ละฉาก มี 6 ด่านเมื่อ จบ 4 ฉากแรก น้องจะได้ พักผ่อน สักครู่

น้องจะต้องเล่นเกมทุก ฉาก และทุกด่าน จนจบ เมื่อน้องทำถูก น้องจะได้ เหรียญเพื่อ สะสมเป็น พลังชีวิต หากตอบผิด พลังชีวิตจะถูกตัด พร้อม ก็มีคำอธิบายจากศิลา โบราณ จากนั้น ให้น้อง เล่นเกมอีกครั้งด้วยความ ตั้งใจ

ขอให้สนุกนะครับ



Combination Control

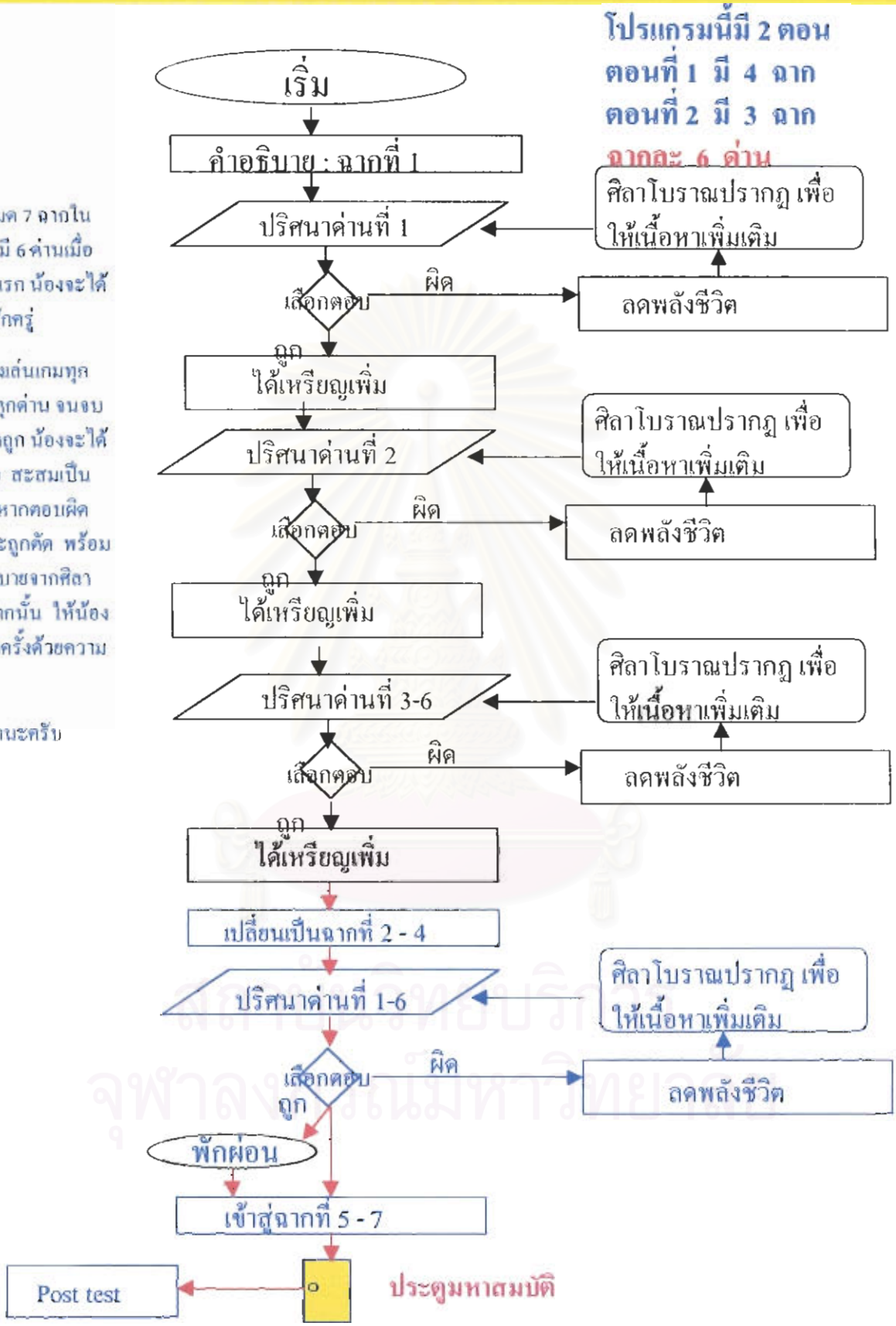


Tutorial

มีเกมทั้งหมด 7 ฉากใน แต่ละฉาก มี 6 ด่านเมื่อ จบ 4 ฉากแรก น้องจะได้ พักผ่อน สักครู่

น้องจะต้องเล่นเกมทุก ฉาก และทุกด่าน จนจบ เมื่อน้องทำถูก น้องจะได้ เหรียญพื่อ สะสมเป็น พลังชีวิต หากตอบผิด พลังชีวิตจะถูกตัด พร้อม กับมีคำอธิบายจากศิลา โบราณ จากนั้น ให้น้อง เล่นเกมอีกครั้งด้วยความ ตั้งใจ

ขอให้สนุกนะครับ



ภาคผนวก ซ.

ตัวอย่างตัวละครในแต่ละฉาก

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ฉากเริ่มเรื่อง

ฉากฝึกหัดเล่นเกม และฉากเล่าเรื่อง

ฉากผจญภัยในระหว่างเดินทาง

ฉากประตูกลในปิรามิด

ฉากยักษ์เฝ้าสะพาน

ฉากผจญยักษ์ภูเขา

ฉากช่วยเหลือมดยักษ์

ฉากผจญภัยกับยักษ์ 2 หัว

ฉากผจญภัยกับหนอนยักษ์จอมตะกละ

ฉากยักษ์จินนีกับอัญมณี

ฉากผลึกแก้วศักดิ์สิทธิ์

ฉากสรุปผลการเล่นเกม

ภาคผนวก ฌ.

ตารางวิเคราะห์มาตรฐานคุณภาพ

สื่อที่ใช้ในการทดลอง

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางวิเคราะห์ หาประสิทธิภาพสื่อ (Learner Control)

ชื่อนักเรียน	วัตถุประสงค์							
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	รวมคะแนน (%)
TRY OUT 1 : 1								
1. ด.ช.สมภพ ร่วมทอง	1	1	1	0	0	1	0	4
รวมคะแนน								**57.14%**
TRY OUT : กลุ่มย่อย								
1. ด.ช.ชัชวาล บุญโท	1	1	1	1	0	0	1	5
2. ด.ช.ชาญยุทธ แซ่ตั้ง	1	1	1	0	1	1	1	6
3. ด.ช.ไชยา โลมาธร	1	1	1	0	1	1	1	6
4. ด.ช.เล็ก ลัดดานนท์	1	1	1	0	1	0	1	5
5. ด.ช.ชานนท์ บสงจันทร์	1	1	0	0	1	1	1	5
รวมคะแนน	5 / 100%	5 / 100%	4 / 80%	1 / 20%	4 / 80%	3 / 60%	5 / 100%	27 / 77.14%
TRY OUT : กลุ่มใหญ่								
1. ด.ช.เกียรติโยธิน เหมือนมาศ	1	1	1	0	1	1	1	6
2. ด.ช.สุเมธ คำแผน	1	1	1	1	1	1	1	7
3. ด.ช.นัทพล สุวรรณสังข์	1	1	1	1	1	1	1	7
4. ด.ช.ณัฐวุฒิ บุญมั่ง	1	1	1	1	1	1	1	7
5. ด.ช.จีรวัฒน์ เหลืองประเสริฐ	1	1	1	1	1	1	1	7
6. ด.ช.พิพัฒน์ สายกระสุน	1	1	1	1	1	1	1	7
7. ด.ช.ณัฐชัย วาสนานิกรกุลชัย	1	1	1	0	1	1	1	6
8. ด.ช.ยุทธนา มาดี	1	1	1	1	0	1	1	6
9. ด.ช.รุ่งเรือง ดวงศรี	1	1	1	1	1	1	0	6
10. ด.ช.นรากร	1	1	1	1	1	1	1	7
11. ด.ช.อิทธิชัย	0	0	1	1	1	1	1	5
12. ด.ญ.จีนวรรณ	1	1	1	1	1	1	0	6
13. ด.ญ.ปริญนา	1	1	0	1	1	1	1	6
14. ด.ญ.ปิยะธิดา	1	1	0	0	1	1	1	5
15. ด.ญ.น้องปอ	1	1	1	1	1	0	1	6
16. ด.ญ.ลูกน้ำ	1	1	1	1	1	1	0	6
17. ด.ช.วิทวัส	1	1	0	1	1	1	1	6
18. ด.ช.เสรี	1	1	1	1	1	1	1	7
19. ด.ช.ภาพไทย	1	1	1	1	1	1	1	7
20. ด.ช.เอกสิทธิ์	1	1	1	1	1	1	1	7
รวมคะแนน	**19**	**19**	**17**	**17**	**19**	**19**	**17**	**127**
รวมคะแนน (%)	**95**	**95**	**85**	**85**	**95**	**95**	**85**	**90.71**

ตารางวิเคราะห์ หาประสิทธิภาพสื่อ (Program Control)

ชื่อนักเรียน	วัตถุประสงค์							
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	รวมคะแนน (%)
TRY OUT 1 : 1								
1. ด.ช.เบียร์ พงษ์ประยูร	1	1	1	0	1	0	1	5
รวมคะแนน								**71.43%**
TRY OUT : กลุ่มย่อย								
1. ด.ช.มงคล รัชตพฤกษ์	1	1	1	0	1	1	1	6
2. ด.ญ.จินดารัตน์ ศรีสุข	1	1	0	0	1	1	1	5
3. ด.ช.ธนพงษ์ หงษ์โต	0	1	1	1	1	1	0	5
4. ด.ช.สุวิทย์ ปรือปรัก	0	1	0	1	1	1	1	5
5. ด.ช.สิทธชัย เหลืองประภา	1	1	1	1	0	1	0	5
รวมคะแนน	3 / 60%	5 / 100%	3 / 60%	3 / 60%	4 / 80%	5 / 100%	3 / 60%	26 / 74.28%
TRY OUT : กลุ่มใหญ่								
1. ด.ญ.ศรีญา แก้วกราน	1	1	1	1	1	0	0	5
2. ด.ช.ธีรพล สังข์แก้ว	1	1	1	1	0	1	0	5
3. ด.ช.ธนินทร์ แก้วสมบูรณ์	1	1	1	1	1	1	1	7
4. ด.ช.วิชานนท์ ชาวคอน	0	0	1	1	1	1	1	5
5. ด.ญ.เพ็ญพลอย มีประพันธ์	1	1	1	0	1	1	1	6
6. ด.ช.ภูวนนท์	1	1	1	1	1	1	1	7
7. ด.ช.อลงกรณ์ รุ่งเรือง	1	1	1	0	1	0	1	5
8. ด.ช.เจษฎา	1	1	1	1	1	1	1	7
9. ด.ญ.ชลิตา	1	1	1	1	1	1	1	7
10. ด.ช.ณัฐวุฒิ อ้อยบำรุง	1	1	1	1	1	1	1	7
11. ด.ช.รัฐพงษ์ ใจสุข	1	1	1	1	1	1	1	7
12. ด.ช.ธงทอง เจริญด้วยปัญญา	0	1	1	1	1	1	1	6
13. ด.ช.พงษ์คนัย คู่เรืองตระกูล	1	1	1	1	1	1	1	7
14. ด.ญ.วาสนา อักษร	1	1	1	1	1	1	1	7
15. ด.ญ.ศศิมา โพธิ์ทอง	0	0	1	1	1	1	1	5
16. ด.ช.ณัฐนันท์ สยามิภักดิ์	1	1	1	1	0	1	1	6
17. ด.ช.นลธวัช เกตบาง	1	1	0	1	1	1	1	6
18. ด.ญ.ศิริรัตน์ วชิรเวช	1	1	1	1	1	1	1	7
19. ด.ช.วุฒิพงศ์ ศรีพงศ์	1	1	1	1	1	1	1	7
20. ด.ช.กัยมาย์ ทิพย์มณฑา	1	1	1	1	1	1	1	7
รวมคะแนน	**17**	**18**	**19**	**18**	**18**	**18**	**18**	**126**
รวมคะแนน (%)	**85**	**90**	**95**	**90**	**90**	**90**	**90**	**90.00%**

ตารางวิเคราะห์ หาประสิทธิภาพสื่อ (Combination Control)

ชื่อนักเรียน	วัตถุประสงค์							
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	รวมคะแนน (%)
TRY OUT 1 : 1								
1. ค.ช.ประพัฒน์ โตเลี้ยง	1	1	1	1	0	0	0	4
รวมคะแนน								**57.14%**
TRY OUT : กลุ่มย่อย								
1. ค.ช.วงศกร แซ่ชิว	1	1	1	1	1	1	1	7
2. ค.ญ.วรัญญา สว่างแจ้ง	1	1	1	1	0	1	1	6
3. ค.ช.ภานุกร ชูชาติ	1	1	1	1	1	0	0	5
4. ค.ช.กรวิชญ์ พ่วงสมบัติ	1	0	1	0	1	1	1	5
5. ค.ญ.ปิ่นทอง โคตคี	1	1	0	1	1	1	1	6
รวมคะแนน	5 / 100%	4 / 80%	4 / 80%	4 / 80%	4 / 80%	4 / 80%	4 / 80%	29 / 82.85
TRY OUT : กลุ่มใหญ่								
1. ค.ช.ปาฏิหาริย์ คะเนกิจ	1	1	1	1	1	1	1	7
2. ค.ช.กรกฎ วังสนานนท์	1	1	1	1	0	1	0	5
3. ค.ช.น้องหมี ม่วงจีบ	1	1	1	1	1	0	1	6
4. ค.ช.รัตนชัย ปฐมรัตนภิบาล	1	1	1	1	1	1	1	7
5. ค.ช.จีรพล ก่อกิมชัย	1	0	1	1	1	1	1	6
6. ณัฐวุฒิ พุ่มพันธ์	1	1	1	1	1	1	1	7
7. ทิพย์ประภา สังข์ทอง	1	1	1	1	1	1	1	7
8. ค.ญ.พิชญา หร่องเจริญ	1	1	1	1	1	1	0	6
9. ค.ช.ชาญณรงค์ สุขสมัย	1	1	1	1	0	1	1	6
10. ค.ญ.อันธิการ ธาราวุฒิ	1	1	1	1	1	1	1	7
11. ค.ญ.ศิริพร	1	1	1	1	1	1	1	7
12. ค.ญ.เจนสิตา	1	1	1	1	1	1	1	7
13. ค.ญ.ลัดดาวรรณ ประกายรัศมี	1	1	1	1	1	1	1	7
14. ค.ช.สิทธิพล ผ่องบุรุษย์	1	1	1	1	1	1	1	7
15. ค.ญ.กนกวรรณ เถิดศรีพันธ์	1	1	0	1	1	1	1	6
16. ค.ช.ประพันธ์ อั้นถลา	0	1	1	1	1	1	1	6
17. ค.ช.ชยณัฐ ชัยางษ์	1	1	1	1	1	1	1	7
18. ค.ช.พงษ์วิทย์ ฤทธิ์ยาม	1	1	1	0	1	1	0	5
19. ค.ช.กฤษดา หวังความสงบ	1	1	1	0	1	1	1	6
20. ค.ช.นิคม คงพันธ์ศรี	1	1	1	0	1	1	1	6
รวมคะแนน	**19**	**19**	**19**	**17**	**18**	**19**	**17**	**128**
รวมคะแนน (%)	**95**	**95**	**95**	**85**	**90**	**95**	**85**	**91.42 %**

ตารางวิเคราะห์ หาประสิทธิภาพสื่อ (Tutorial)

ชื่อนักเรียน	วัตถุประสงค์								
	ข้อที่ 1	ข้อที่ 2	ข้อที่ 3	ข้อที่ 4	ข้อที่ 5	ข้อที่ 6	ข้อที่ 7	รวมคะแนน (%)	
TRY OUT 1 : 1									
1. ด.ญ.อุฑามาศ รุ่งเรือง	1	0	1	0	0	1	1	4	
รวมคะแนน								**57.14%**	
TRY OUT : กลุ่มย่อย									
1. ด.ช.ณัฐพล อินทะนะ	1	1	1	1	1	1	1	7	
2. ด.ช.ณัฐพล จรดล	1	1	1	1	0	1	1	6	
3. ด.ช.ปราโมทย์ ชมภูพล	1	1	1	0	1	1	0	5	
4. ด.ช.สุรพัศ เครือบอน	1	1	1	0	1	0	0	4	
5. ด.ช.ศราวุฒ ราชวงศ์	1	1	0	0	1	1	1	5	
รวมคะแนน	5 / 100%	5 / 100%	4 / 80%	2 / 40%	4 / 80%	4 / 80%	3 / 60%	27 / 77.14%	
TRY OUT : กลุ่มใหญ่									
1. ด.ช.สิริวิชญ์ ไออดทน	1	1	1	1	1	1	1	7	
2. ด.ช.พงษกร โหมน้อย	1	1	1	1	1	1	1	7	
3. ด.ช.สายันต์ ผ่องโยภาส	0	1	1	1	1	1	1	6	
4. ด.ญ.อันพิกา ทะดี	1	1	1	1	1	1	1	7	
5. ด.ช.วาธิตย์ มูลทองแสง	1	1	0	0	1	1	1	5	
6. ด.ช.ธนาบุพธิ์ ชำบุญมี	1	1	0	1	1	1	1	6	
7. ด.ช.กุนนที กลั่นหุ่น	1	1	1	1	1	0	0	5	
8. ด.ช.ยืนยง บริบูรณ์	1	1	1	1	1	1	1	7	
9. ด.ญ.วารุณี บาริศรี	1	1	1	1	1	0	1	6	
10. ด.ช.โชคอนันต์ บรรจงช่วย	1	1	1	0	1	1	1	6	
11. ด.ช.ณัฐพงศ์ ศรีสุข	1	1	1	1	1	1	1	7	
12. ด.ญ.เกษมสา ขำรุงสุข	1	1	1	1	1	1	0	6	
13. ด.ญ.ศรัญญา เผ่าม่วง	1	1	1	1	1	1	1	7	
14. ด.ช.ชวรพัฒน์ ศิริภารี	1	1	1	1	1	1	1	7	
15. ด.ช.พรสถิตย์ อินทฤทธิ์	1	0	1	1	1	1	1	6	
16. ด.ช.พิพัฒน์ หมีปาน	1	1	1	0	1	1	1	6	
17. ด.ช.สุรพศ เครือบอน	1	1	0	1	0	1	1	5	
18. ด.ช.ปัณณวัฒน์ สุขอิ่ม	1	1	1	1	1	1	1	7	
19. ด.ญ.วชิราภรณ์ แว่นแก้ว	1	0	1	1	1	1	1	6	
20. ด.ช.ณัฐพล วิงวอน	1	1	1	1	1	1	1	7	
รวมคะแนน	**19**	**18**	**17**	**17**	**19**	**18**	**18**	**126**	
รวมคะแนน (%)	**95**	**90**	**85**	**85**	**95**	**90**	**90**	**90.00 %**	

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ นายเนตร หงษ์ไกรเลิศ

วัน-เดือน-ปี เกิด 23 กรกฎาคม 2506

การศึกษาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน พ.ศ. 2528

การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร พ.ศ. 2538

ครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ. 2546

ตำแหน่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์(พิเศษ) ระดับ 8

สถาบันพัฒนาการสาธารณสุขอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา นครปฐม

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย