



สื่อการสอนเพื่อเสริมทักษะเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม

โดย

นางสาวพัชรินทร์ ทองซัง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์

ภาควิชาการออกแบบนิเทศศิลป์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

สื่อการสอนเพื่อเสริมทักษะเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม

โดย

นางสาวพัชรินทร์ ทองซัง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์

ภาควิชาการออกแบบนิเทศศิลป์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

ปีการศึกษา 2552

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร

EDUCATIONAL MEDIA FOR IMPROVING DOWN SYNDROM CHILDREN'S
SKILLS IN NUMBER SENSE

By

Patcharin Tongchung

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree

MASTER OF FINE ARTS

Department of Visual Communication Design

Graduate School

SILPAKORN UNIVERSITY

2009

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร อนุมัติให้วิทยานิพนธ์เรื่อง “สื่อการสอนเพื่อเสริมทักษะเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวนซินโดรม” เสนอโดย นางสาวพัชรินทร์ ทองซึ้ง ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศิริชัย ชินะตั้งกูร)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่.....เดือน..... พ.ศ.....

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

1. อาจารย์ธนาทร เจียรสกุล
2. รองศาสตราจารย์ชัยนันท์ ชะอุ่มงาม

คณะกรรมการตรวจสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(อาจารย์อนุชา โสภาคย์วิจิตร)

...../...../.....

..... กรรมการ

(นายแพทย์อุดม เพชรสังหาร)

...../...../.....

..... กรรมการ

(อาจารย์ธนาทร เจียรกุล)

...../...../.....

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ชัยนันท์ ชะอุ่มงาม)

...../...../.....

49151320 : สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์

คำสำคัญ : สื่อการสอน / สื่อสารความเข้าใจเรื่องจำนวนนับ

พัชรินทร์ ทองซึ้ง : สื่อการสอนเพื่อช่วยเสริมทักษะเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวนซินโดรม. อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ : อ.ธนาทร เจียรกุล และ รศ.ชัยนันท์ ชะอุ่มงาม. 123 หน้า.

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการออกแบบสื่อการสอนเพื่อช่วยเสริมทักษะเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวนซินโดรม

กลุ่มตัวอย่างในการทดลองสื่อการสอนในครั้งนี้คือ เด็กดาวนซินโดรม ระดับ I.Q 55-70 ระดับเรียนรู้ได้ อยู่ในช่วงการเรียนรู้เรื่องตัวเลข จากโรงเรียนราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข จำนวน 12 คน แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน กลุ่มแรก กลุ่มทดลองคือ กลุ่มที่ใช้เครื่องมือของผู้วิจัย ประกอบด้วยคอมพิวเตอร์การสนทนาเรียนเรื่องจำนวนนับ 1-5 พร้อมบัตรภาพประกอบ และกลุ่มที่สอง กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ใช้เครื่องมือการเรียนการสอนแบบเดิม

ผลการวิจัยพบว่า ผลการทดสอบความรู้จากเด็กดาวนซินโดรมกลุ่มทดลอง เรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มควบคุม

ผลการประเมินคุณภาพบทเรียน และสื่อการสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก

ภาควิชาการออกแบบนิเทศศิลป์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ปีการศึกษา 2552
ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ 1. 2.

49151314 : MAJOR ; VISUAL COMMUNICATION DESIGN

KEY WORD : INSTRUCTION MEDIA / UNDERSTANDING COMMUNICATION ABOUT NUMBER COUNTING

PATCHARIN TONGCHUNG : EDUCATIONAL MEDIA FOR IMPROVING DOWN SYNDROM CHILDREN'S SKILLS IN NUMBER SENSE. THESIS ADVISORS : THANATORN JIARAKUN AND ASSOC.PROFCHAIYANANDHA CHA - UMNGARM. 123 pp.

The purposes of this research for study the design of instruction media for supplement skill about number counting for Down Syndrome children.

The samplers of this research were Down Syndrome children level I.Q 55-70 which learning level and learning about arithmetic. They came from Rachanukul school, Department of Mental Health, Ministry of Public Health. The 12 samplers were separated to 2 groups by 6 persons per group. First group was tester group , they used instrument of researcher that combine computer program for lesson about number counting from 1 to 5 with card illustrations. Second group was controller group, they used the original instruction instrument.

The result of this research found that the tester group could learn better than controller group.

The assessment result for lesson quality and instruction media for expertness shown average score from mostly expertness what in excellent level.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยความอนุเคราะห์จากหลายท่าน ขอขอบพระคุณที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์อาจารย์ธนาพร เจียรกุล รองศาสตราจารย์ชัยนันท์ ชะอุ่ม-งาม นายแพทย์อุดม เพชรสังหารที่ได้เสียสละเวลาและชี้แนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

ขอขอบคุณผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ผู้ช่วยศาสตราจารย์พูนสุข บุญยสวัสดิ์ ดร.กิงสร เกาะประเสริฐ ดร.สุรสาธิต ผาสุก ดร.อภิวันวงศ์ กู้ตลาด คุณคัทนีย์ แก้วมณี คุณธนัชชา สุวรรณชื่น อาจารย์ชิววัน วิสาสะ และคุณเกรียงศักดิ์ แสงกระจ่าง ที่เสียสละเวลาให้ข้อคิดเห็นและข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์

ขอขอบคุณอาจารย์พรพรรณ ชันดวง อาจารย์โรงเรียนราชานุกูล ที่ให้ความอนุเคราะห์ความช่วยเหลือในทุกขั้นตอนของงานวิจัยให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล ศึกษาดูงาน ตลอดจนการทดสอบเครื่องมือการวิจัย และให้คำแนะนำปรึกษาในการพัฒนาเครื่องมือ ทำให้วิทยานิพนธ์นี้เสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

ขอขอบคุณคุณครู ผู้ปกครอง และน้องๆ นักเรียนกลุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนเด็กพิเศษ โรงเรียนปัญญาภูมิกร โรงเรียนละออุทิศ และโรงเรียนราชานุกูล

สุดท้ายนี้ผู้วิจัยน้อมรำลึกถึงคุณบิดามารดา คณาจารย์ และเพื่อนพี่น้องรุ่น 9 สาขา ออกแบบนิเทศศิลป์ที่สนับสนุนช่วยเหลือและเป็นกำลังใจแก่ผู้วิจัยตลอดมา รวมทั้งอีกหลายท่านที่มีได้เอ่ยนามไว้ ณ ที่นี้ ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความเอื้อเฟื้อ ทำให้งานวิจัยครั้งนี้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้ด้วยดี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	จ
กิตติกรรมประกาศ.....	ฉ
สารบัญตาราง.....	ณ
สารบัญภาพ.....	ญ
บทที่	
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา	5
สมมติฐานของการศึกษา	5
ขอบเขตของการศึกษา	5
ขั้นตอนของการศึกษา	5
ความจำกัดของการศึกษา.....	5
คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา.....	6
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
ตอนที่ 1 ลักษณะและพฤติกรรมของเด็กดาวน์ซินโดรม.....	7
ตอนที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของสมอง	19
ตอนที่ 3 การสอนวิชาคณิตศาสตร์.....	26
ตอนที่ 4 การออกแบบสื่อการสอน	32
ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้.....	42
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	58
ขั้นตอนการวิจัย.....	58
ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเด็กดาวน์ซินโดรม วิชาคณิตศาสตร์ และ สื่อการเรียนการสอน	58
การกำหนดกลุ่มประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	60
การสร้างเครื่องมือในงานวิจัย	60

บทที่	หน้า
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบเรื่องพฤติกรรมการเรียนรู้ ของเด็กดาวน์ซินโดรม เพื่อหารูปแบบสื่อการสอนที่สอดคล้องกับ การเรียนรู้.....	61
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบเพื่อหาบทสรุปในการสร้าง ภาพประกอบที่เหมาะสมกับการออกแบบสื่อการสอนสำหรับเด็ก ดาวน์ซินโดรม	62
นำไปทดลองกับเด็กดาวน์ซินโดรมกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน เพื่อวัดผล ความรู้ความเข้าใจ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือด้วยการประเมินผล การออกแบบ	65
เก็บรวบรวมข้อมูลจากผลของการใช้สื่อการสอน และคะแนนจากแบบ ประเมินของผู้เชี่ยวชาญ.....	78
วิเคราะห์ข้อมูล.....	78
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	79
ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองเครื่องมือ	79
ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพบทเรียน สื่อการสอนจากผู้เชี่ยวชาญ.....	80
5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	87
สรุปผลการวิจัย	88
การอภิปรายผล	89
ข้อเสนอแนะ.....	93
บรรณานุกรม	95
ภาคผนวก.....	99
ภาคผนวก ก ประวัติผู้เชี่ยวชาญ	100
ภาคผนวก ข ภาพซีดีการเรียนรู้อสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับสำหรับ เด็กดาวน์ซินโดรม	103
ภาคผนวก ค บัตรภาพสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม	105
ภาคผนวก ง แผนการสอน.....	108
ประวัติผู้วิจัย	123

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ระดับปัญญาอ่อนเปรียบเทียบ	10
2	แสดงอายุเฉลี่ยของการเกิดทักษะการเคลื่อนไหวของเด็กปกติเปรียบเทียบกับเด็กดาวน์ซินโดรม.....	12
3	เปรียบเทียบประเภทอวัยวะสัมผัสกับปริมาณความรู้สึก	21
4	แสดงขั้นตอนของพัฒนาการด้านการรับรู้เชิงจำนวนและคณิตศาสตร์ตามอายุ (แรกเกิด -7 ปี)	47
5	แสดงหัวข้อการทดสอบการรับรู้เชิงจำนวนเปรียบเทียบกับแบบประเมิน Denver II (เฉพาะหัวข้อการรับรู้เชิงจำนวน).....	52
6	แสดงคำร้อยละเกี่ยวกับผลการทดสอบเรื่องสื่อที่เด็กดาวน์ซินโดรมมีความพึงพอใจในวิชาคณิตศาสตร์.....	62
7	แสดงคำร้อยละเกี่ยวกับผลการทดสอบเรื่องความเข้าใจในการเชื่อมโยงระหว่างภาพจริง ภาพการ์ตูน ภาพสัญลักษณ์ รวมไปถึงภาพที่ถูกลดทอนรายละเอียดลงของภาพช้าง สุนัข และแมว	63
8	ความพึงพอใจในสัตว์ที่ชอบ	63
9	ความพึงพอใจในลักษณะภาพประกอบและเทคนิคในการนำเสนอรูปแบบต่างๆ	64
10	การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือสื่อการสอนจำนวนนับ 1-5 กลุ่มที่ 1 กลุ่มทดลอง เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุมที่ใช้สื่อการสอนแบบเดิม.....	79
11	ตารางค่าระดับความสำคัญของตัวแปร	80
12	ตารางค่าเฉลี่ยแปรผลการวิจัย	81
13	ตารางผลการประเมินคุณภาพสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับสำหรับสำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา	81
14	ตารางผลการประเมินคุณภาพสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา.....	83

ตารางที่		หน้า
15	ตารางผลการประเมินคุณภาพสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับสำหรับ สำหรับเด็กดาวนซินโดรม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ.....	84

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ของเล่นเพื่อการศึกษาจากวัสดุประเภทไม้	35
2	ของเล่นเพื่อการศึกษาที่มีจุดประสงค์ใช้เพื่อการฟัง	35
3	หนังสือและแบบฝึกหัด	36
4	บัตรภาพ	36
5	โปสเตอร์	37
6	ตัวเลขจำลอง ใช้วัสดุที่มีพื้นผิวนุ่มนวล	37
7	ตัวเลขจำลอง วัสดุประเภทแผ่นโฟม มีลักษณะพื้นผิวหยาบ	37
8	ลูกคิดห้าดันดับ	38
9	คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อปฏิสัมพันธ์	38

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สภาพสังคมไทยในปัจจุบันกำลังประสบปัญหาผู้หญิงครองตัวเป็นโสดมากขึ้น การสำรวจสถิติการจดทะเบียนครอบครัว โดยงานทะเบียนครอบครัวกรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทยมี ผู้จดทะเบียนสมรสตั้งแต่ปี 2536-2549 พบว่ามีแนวโน้มของการสมรสที่ลดลง ปรากฏการณ์ที่เชื่อมโยงกับการครองโสดที่เพิ่มขึ้นของสตรี คือ ภาวะการสมรสที่ช้ามากขึ้น ข้อมูลยืนยันเรื่องอายุเฉลี่ยแรกสมรส จากสำมะโนประชากรและเคหะที่สำรวจตั้งแต่ปี 2490-2543 พบว่าในปี 2490 อายุเฉลี่ยของสตรีที่สมรสคือ 21.4 ปี แต่ในปี 2543 เพิ่มขึ้นเป็น 24 ปี ส่วนสตรีในกรุงเทพมหานคร ปี 2490 อายุเฉลี่ยสมรสคือ 23.4 ปี ในปี 2543 เพิ่มขึ้นเป็น 27 ปี และจากผลการวิจัยจากสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่าการฉายภาพประชากรของประเทศไทย พ.ศ. 2548-2578 การเคลื่อนไหวของประชากรในอนาคตตัวเลขของผู้หญิงโสดและแต่งงานช้ามีแนวโน้มที่สูงมากขึ้นและพบว่า มีอัตราการเกิดในรอบต่ำสุดคือ 1.4 % เท่านั้น ซึ่งไม่สามารถต่ำกว่านี้ได้อีก (อารีย์ จำปากลางและคณะ 2548)

จากผลการวิจัยเรื่องอัตราการเกิดของเด็กต่ำ ซึ่งส่งผลกระทบต่อจำนวนประชากรของประเทศเป็นอย่างมาก เพราะเมื่อมีผู้หญิงโสดมากขึ้น แต่งงานช้า มีลูกช้า ประกอบกับค่านิยมปัจจุบันที่มีลูกน้อย ซึ่งคู่สามีภรรยาจะมองว่าเป็นภาระหน้าที่ๆจะต้องรับผิดชอบ การเลี้ยงดู จึงเน้นคุณภาพมากกว่าปริมาณ คาดว่าในอีก 15 ปีข้างหน้า อาจเข้าสู่ภาวะขาดแคลนหนุ่มสาววัยแรงงานและมีแนวโน้มที่จะเป็นวัยสังคมนักสูงอายุได้ ทางรัฐและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาที่จะรับมือกับสังคมการเปลี่ยนแปลงประเทศไทยในอนาคต จึงได้ก่อให้เกิดนโยบายเชิงนโยบายหลายประการ คือ การที่เด็กเกิดใหม่แต่ละปีมีแนวโน้มลดน้อยลงในอนาคต จะทำให้รัฐไม่ต้องกังวลเรื่องปริมาณและสามารถมุ่งเน้นที่คุณภาพของเด็กเกิดใหม่ โดยเฉพาะงานอนามัยแม่และเด็กได้มากขึ้น เช่นเดียวกับประชากรเด็ก ประชากรในวัยศึกษาเล่าเรียนมีแนวโน้มลดลง รัฐจะสามารถเน้นคุณภาพของการศึกษาได้ดีขึ้น (ปัทมา วาพัฒน์วงศ์ และปราโมทย์ ประสาทกุล 2548)

ดังนั้น เมื่อการเกิดของเด็กส่วนใหญ่มีแนวโน้มที่จะเกิดมาจากแม่ที่สูงอายุ เด็กเกิดน้อย แต่อัตราผิดปกติมีมาก การสมรสที่ช้าลงจึงส่งผลต่อการมีบุตรด้วย เนื่องจากผู้หญิงจะเหลือช่วงเวลาเจริญพันธุ์ซึ่งอยู่ระหว่าง 16-40 ปี ลดน้อยลง และมีอายุมากขึ้นก็มักจะเกิดโรคภัยต่างๆ มากขึ้นตามมาด้วย ความสัมพันธ์ของกลุ่มดาวนักษัตรกับอายุมารดา จะเพิ่มขึ้นตามอายุและเพิ่มมากขึ้นเมื่ออายุมากกว่า 35 ปี อายุ 35-39 ปี มีโอกาสประมาณ 6.5 เท่า และจะเพิ่มขึ้นเป็น 20.5 เท่าใน อายุ 40-44 ปี และในปัจจุบันยังพบความผิดปกติจากพ่อที่มีอายุมากด้วย (นพวรรณ ศรีวงศ์พานิชย์ 2545 : 9)

จากการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการกระตุ้นพัฒนาการสำหรับเด็กดาวนักษัตรของประเทศ ไทย พบว่าทำให้เด็กมีระดับสติปัญญาสูงขึ้นโดยเฉลี่ยถึง 41 หน่วย (พรธณี แสงชูโต 2539 : 9) ดังนั้น การส่งเสริมพัฒนาการจึงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่ง นอกเหนือจากการส่งเสริมทางด้านโภชนาการเพียงอย่างเดียว เพราะฉะนั้นในอนาคตเมื่อเด็กที่มีอัตราผิดปกติมีมากขึ้น ภาครัฐจึงไม่จำเป็นต้องเสียงบประมาณต่อปีในการดูแลรับเลี้ยงบุคคลเหล่านี้ เพราะมีแนวทางในการเลือกที่จะฟื้นฟูตั้งแต่ยังเล็ก ให้เด็กสามารถมีชีวิตและเรียนรู้ได้เหมือนคนปกติ มากกว่าแค่ส่งเสริมให้พวกเขารู้จักพึ่งพาตัวเองตนเองและไม่เป็นภาระต่อสังคม

เด็กดาวนักษัตรเป็นกลุ่มเด็กพิเศษที่มีความผิดปกติของโครโมโซมคู่ที่ 21 เกินมา 1 ซ้ำ ทำให้เด็กกลุ่มนี้มีลักษณะรูปร่างหน้าตาเฉพาะกลุ่มและความมีปัญหาความบกพร่องทางด้านสมอง เนื่องจากมีภาวะปัญญาอ่อนร่วมด้วย จึงส่งผลทางด้านพัฒนาการและการเรียนรู้ที่ทำให้มีการพัฒนาทางด้านสมองช้ากว่าเด็กปกติ (พรสวรรค์ วสันต์ 2548 : 12)

ภาพจริงของเด็กดาวนักษัตรนั้นคือบุคคลที่มีอารมณ์หลายอย่างเหมือนคนปกติ เช่น รัก โกรธ หลง เกลียด กลัว ดีใจ เสียใจ ฯลฯ แต่แตกต่างกันตรงที่สติปัญญา เด็กมักมีช่วงความสนใจสั้น จดจำได้ช้า ลืมเร็ว มักจะหงุดหงิดเวลาทำงานค่อนข้างยาก ซ้ำซ้อนและต้องใช้สมาธิ ส่วนใหญ่จะมีปัญหาทางด้านสายตา สายตาที่สั้นมาก ยาวมาก เอียง หรือมีสายตาที่เลือนราง รวมถึงตาบอดสีด้วย จึงส่งผลให้เด็กไม่ค่อยคล่องตัว งุ่มง่าม และเซื่องช้า ทำให้ขาดความมั่นใจในตนเอง

นอกจากการสอนกิจกรรมเด็กกลุ่มนี้ค่อนข้างยาก และใช้สมาธิสูงแล้ว เด็กดาวนักษัตรโตมยังมีความสามารถค่อนข้างจำกัดโดยเฉพาะความเข้าใจในวิชาคณิตศาสตร์ การอ่าน การคิดเลข และรู้จักคำศัพท์ มีการวิจัยหลากหลายที่ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ในการอ่านและการคิดเลขของปัญญาอ่อน ซึ่งรายงานจากการวิจัยทุกชิ้นจะพบความบกพร่องของเด็กปัญญาอ่อนใน 2 มิตินี้ อย่างชัดเจน เด็กปัญญาอ่อนมีจุดบอดในการจับใจความ เด็กปัญญาอ่อนในระดับมากจะอ่านได้

อย่างเป็นทางการแก่นักทฤษฎีของ ไม่เข้าใจความหมายของสิ่งที่อ่าน โดยทั่วไปเด็กปัญญาอ่อนจะมีความสามารถในการต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยของเด็กปกติ ส่วนความสามารถในการคิดเลขนั้นเด็กปัญญาอ่อนน้อยรู้จักคิดเลขง่าย ๆ ได้ แต่เขาไม่สามารถนำความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเลขไปใช้ได้เหมาะสม (Hardman et al. 1996 อ้างถึงในศรีเรือน แก้วกังวาน 2545)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ยากและซับซ้อนเน้นการคิดมากกว่าการท่องจำ ความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์คือ พื้นฐานสำคัญสำคัญในการชีวิต เด็กจะเรียนรู้เรื่องปริมาณ การบอกรูปร่าง ตำแหน่ง ขนาด ฯลฯ สามารถจินตนาการมองเห็นภาพเมื่อมีการเกิดขึ้น เปลี่ยนแปลง และผลที่ตามมาได้ เมื่อเด็กรู้จักตัวเลขเข้าใจค่าและความหมายซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการใช้ชีวิตประจำวัน เช่น การดูเวลา การใช้เงิน โทรศัพท์ ฯลฯ (น้อมศรี เคท 2551 : 1-2) เป็นพื้นฐานทักษะที่สำคัญในการดำเนินๆ ต่อไป

แต่ด้วยวิชาคณิตศาสตร์เป็นภาษาของตัวเลขและมีสัญลักษณ์เป็นนามธรรม จึงส่งผลต่อความเข้าใจและการเรียนรู้สำหรับเด็ก ซึ่งไม่ได้พบความผิดปกติแค่เฉพาะกลุ่มดาวนชิโนโดรม และอาการแอล ดี (กลุ่มบกพร่องทางการเรียนรู้) เท่านั้น จากรายงานการวิจัยเรื่องทักษะพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ในช่วงปฐมวัยพบว่า ในเด็กปกติมีปัญหาเรื่องความเข้าใจในเรื่องจำนวนเช่นกัน (สินดี จำเริญนุสิตและนิชรา เรื่องดารกานนท์ 2552)

เพราะฉะนั้น เมื่อเรื่องของสัญลักษณ์ทางตัวเลขเป็นเรื่องที่เข้าใจยากสำหรับการเรียนรู้ของเด็ก ครูผู้สอนเองก็จำเป็นต้องมีวิธีการถ่ายทอดความรู้ที่ดี เพื่อให้เด็กสามารถเข้าใจได้ง่าย รวดเร็วขึ้น ลดความซับซ้อนในเรื่องการเรียนรู้ และนอกเหนือจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน การเลือกใช้สื่อการสอนที่เหมาะสมสอดคล้องกับการเรียนรู้ รวมถึงสามารถเข้าถึงปัญหา ส่งเสริมทักษะความเข้าใจในการเรียนการสอน เข้าใจง่ายและมีเพลิดเพลินในการเรียนมากขึ้น

สื่อการสอนจึงมีบทบาทสำคัญ เป็นตัวกลางกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมายที่กำหนด ช่วยสร้างรากฐานที่เป็นรูปธรรมขึ้นในความคิดของผู้เรียน ซึ่งการฟังเพียงอย่างเดียวนั้น ผู้เรียนจะต้องใช้จินตนาการเข้าช่วย เพื่อให้สิ่งที่ป็นนามธรรมเกิดเป็นรูปธรรมขึ้นในความคิด (อาภรณ์ ขาติบุรุษ. 2537 : 14) โดยเฉพาะความรู้ที่ซับซ้อน การใช้อุปกรณ์หรือสื่อการเรียนการสอนเข้าช่วย จะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและสร้างรูปธรรมขึ้นในใจ สามารถเชื่อมโยงมองเห็นความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆ ได้รวดเร็วขึ้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2545 : 16) ดังนั้น สื่อการเรียนการสอนที่ถูกสร้างขึ้นอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ตรงตามเนื้อหาของหลักสูตร และสอดคล้องในกระบวนการเรียนรู้ จะสามารถจะนำไปใช้เพื่อประกอบการสอนในเรื่องความเข้าใจได้ดียิ่งขึ้น (สุธัญญา ภูรัตนพิชญ์ 2539 : 66)

แต่การผลิตสื่อสำหรับเด็กที่ผ่านมานี้ในปัจจุบัน มีหลากหลายแต่มักเป็นสื่อที่เอื้อต่อเด็กปกติมากกว่าเด็กพิเศษ ทั้งความเร็วของภาพในการนำเสนอ และมุ่งที่จะเสริมทักษะหลายๆ ด้านในสื่อเดียว ซึ่งสำหรับเด็กพิเศษนั้นไม่สามารถประมวลผลความคิดทั้งหมดโดยรวมแบบเด็กปกติได้ และในตลาดยังไม่มีการผลิตสื่อเฉพาะขึ้นมาเพื่อให้เหมาะกับพัฒนาการของเด็กกลุ่มนี้โดยเฉพาะ

การออกแบบสื่อสำหรับเด็กดาวน์ซินโดรมในปัจจุบันพบว่า การออกแบบส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากบุคลากรด้านการศึกษาและด้านการแพทย์เป็นหลัก เช่น หมอ พยาบาล นักการศึกษา ครู ฯลฯ ซึ่งไม่มีความรู้พื้นฐานทางการออกแบบทำให้สื่อสำหรับเด็กพิเศษส่วนใหญ่ จึงไม่มีภาพที่สวยงามหรือดึงดูดใจในการเรียนของเด็กได้มากนัก เพราะการเรียนรู้ทุกชนิดอยู่บนพื้นฐานของจิตใจและร่างกาย อารมณ์ความรู้สึกมีความสำคัญมากต่อการเรียนรู้ มีอิทธิพลในการสร้างแรงจูงใจ สมาธิ สุขภาพ การซึมซับ ตีความและทำความเข้าใจ รวมไปถึงการสร้างความทรงจำด้วย เพราะฉะนั้นในฐานะนักออกแบบที่ถือว่าเป็นผู้สร้างสรรค์ผลงาน เป็นนักแก้ปัญหา เราเองจึงมุ่งแต่ความเป็นพาณิชย์ศิลป์อย่างเดียวไม่ได้เราควรมีบทบาทที่ดีในการรับผิดชอบต่อสังคมด้วย

จากปัญหาที่ได้กล่าวมาข้างต้นปัญหาอุปสรรคและข้อจำกัดหลายประการในการสอนเด็กพิเศษ ทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำการวิจัยในการออกแบบสื่อการสอนสำหรับเสริมทักษะคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนนับ เพื่อเป็นประโยชน์โดยตรงต่อเด็กดาวน์ซินโดรมหรือเด็กที่มีความบกพร่องในการเรียนรู้ด้านอื่นๆ ในการเสริมสร้างความเข้าใจและเป็นแนวทางให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ในแง่ของข้อมูล รวมถึงวิธีการด้านการออกแบบให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเด็กดาวน์ซินโดรม กลุ่มเด็กพิเศษและผู้ที่เกี่ยวข้องที่จะช่วยพัฒนาการสร้างสรรค์สื่อการเรียนการสอนให้กับเด็กกลุ่มนี้ในด้านอื่นต่อไปในอนาคต

ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบที่เหมาะสมสำหรับสื่อการเรียนสำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม รวมถึงกลวิธีที่เหมาะสมเพื่อนำไปออกแบบในการเสริมทักษะคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนนับ

สมมติฐานของการศึกษา

การออกแบบสื่อช่วยสอนที่มีองค์ประกอบของการออกแบบที่สอดคล้องสามารถช่วยเรื่องการเรียนรู้ของเด็กดาวน์ซินโดรมได้

ขอบเขตของการศึกษา

1. ประเมินความเข้าใจเรื่องจำนวนนับ 4 ด้าน ได้แก่
 - 1.1 การนับ (counting)
 - 1.2 การรู้จักตัวเลข (number identification)
 - 1.3 รู้จักความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกับตัวเลข (number-object correspondence)
 - 1.4 ความเข้าใจลำดับที่ (ordinal) อะไรมาก่อน มาหลัง
2. สื่อการสอนนี้ใช้สำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม ระดับ I.Q 55-70 ระดับเรียนรู้ได้ อยู่ในช่วงการเรียนรู้เรื่องตัวเลข
3. สื่อการสอนนี้ใช้เพื่อประกอบการสอนซึ่งมีครูเป็นผู้สาธิตวิธีการและอธิบายให้ความรู้

ขั้นตอนการศึกษา

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลจากเอกสาร วิชาการ บทความ ที่เกี่ยวข้องกับเด็กดาวน์ซินโดรม เช่น กิจกรรม กลุ่มอาการ ความสนใจ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการนำไปสู่งานวิจัย
2. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลเรื่องวิชาคณิตศาสตร์ เพื่อการออกแบบสื่อการสอนสำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม
3. ศึกษาข้อมูลทางด้านภาคสนามโดยการสังเกตพฤติกรรม และการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ คุณครู ผู้ปกครองเด็ก
4. ทำการออกแบบ
5. ทดสอบงานออกแบบที่สมบูรณ์กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาความเหมาะสม วิเคราะห์ผลการออกแบบเพื่อหาบทสรุปว่าตรงตามสมมุติฐานหรือไม่ พร้อมนำงานออกแบบเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อประเมินงานออกแบบ
6. สรุป อภิปรายผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ความจำกัดของการศึกษา

ด้านข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบในการเสริมทักษะคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนนับ สำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม ถือเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่ได้จัดทำขึ้น ดังนั้นข้อมูลต่างๆ ที่นำมาประกอบจึงเป็นการนำข้อมูลที่ใกล้เคียงมาประยุกต์ใช้อย่างมีเหตุผล

คำจำกัดความที่ใช้ในการศึกษา

1. ทักษะคณิตศาสตร์ การให้เด็กได้รับประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กได้มีความเข้าใจพื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เช่น รู้จักคำศัพท์ สัญลักษณ์คณิตศาสตร์ขั้นต้น รู้จักกระบวนการในการหาคำตอบ เกี่ยวกับคณิตศาสตร์พื้นฐาน เช่น การนับ การวัด การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ พัฒนาไปสู่ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เช่น การบวกหรือการเพิ่ม การลดหรือการลบ และส่งเสริมให้เด็กรู้จักใช้เหตุผล เพื่อพัฒนาเชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้ในการเข้าใจเรื่องอื่นๆ ด้วยตนเองได้

2. การรู้จักตัวเลข (number identification)

3. รู้จักความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกับตัวเลข (number-object correspondence)

4. การนับ (counting) การนับ คือ สิ่งของ 1 อย่าง นับได้ 1 ครั้ง เริ่มที่ 1 การนับของเด็กจะมีเหตุผลขึ้นหลังจากเด็กที่เด็กมีความเข้าใจและใช้ตัวเลขเป็นแล้วเป็นพื้นฐานเกี่ยวกับความเข้าใจในด้านคณิตศาสตร์

5. ความเข้าใจลำดับที่ (ordinal) อะไรมาก่อน มาหลัง

6. เด็กดาวน์ซินโดรม หมายถึง กลุ่มเด็กพิเศษที่มีความผิดปกติ ที่มักพบคือเกิดความผิดปกติในโครโมโซมคู่ที่ 21 เกินมา 1 ซ้ำ ทำให้เด็กกลุ่มนี้มีลักษณะรูปร่างหน้าตาเฉพาะกลุ่มและความมีปัญหาความบกพร่องทางด้านสมอง ซึ่งส่งผลทางด้านพัฒนาการและการเรียนรู้ที่ทำให้มีการพัฒนาทางด้านสมองช้ากว่าเด็กปกติ และมีภาวะปัญญาอ่อนร่วมด้วย

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยเรื่อง “สื่อการสอนเพื่อเสริมทักษะเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม” ได้นำแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นกรอบในการศึกษาวิจัย ดังนี้

ตอนที่ 1 ลักษณะและพฤติกรรมของเด็กดาวน์ซินโดรม

ตอนที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของสมอง

ตอนที่ 3 การสอนวิชาคณิตศาสตร์

ตอนที่ 4 การออกแบบสื่อการสอน

ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้

ตอนที่ 1 ลักษณะและพฤติกรรมของเด็กดาวน์ซินโดรม

1. ลักษณะของกลุ่มอาการดาวน์

Down Syndrome เป็นกลุ่มอาการที่เกิดจากความผิดปกติทางโครโมโซม และเป็นสาเหตุที่พบบ่อยที่สุดในกลุ่มโรคที่ทำให้เกิดภาวะปัญญาอ่อน เด็กกลุ่มนี้จะมีโครโมโซม คู่ที่ 21 เกินมา 1 โครโมโซม เรียกว่า Trisomy 21 ซึ่งในคนปกติจะมีโครโมโซม 46 โครโมโซมต่อ 1 เซลล์ (ชวาลา เรียร์ธนู และกัลยา สุตะบุตร 2539 : 9)

มีการวิจัยกันมากมายในต่างประเทศ พบว่า อายุของแม่ตั้งครรภ์เป็นปัจจัยที่สัมพันธ์กับการมีบุตรเป็นดาวน์ซินโดรม เนื่องจากผู้หญิงเกิดมาพร้อมกับจำนวนไข่ที่แน่นอนและไม่มีการสร้างใหม่ตลอดชีวิต อาจเป็นไปได้ว่าไข่ในรังไข่จะเป็นสาเหตุของการไม่แบ่งตัว หรือโครโมโซมของไข่ติดกันมากขึ้นตามอายุ อาจส่วนใหญ่จะพบในหญิงตั้งครรภ์เมื่ออายุมากกว่า 35 ปี พบได้ใน 1:500 คน และเมื่ออายุ 45 ปี พบได้ใน 1:18 จะเห็นได้ว่าเพิ่มขึ้นถึง 28 เท่า แต่ร้อยละ 80 ของเด็กดาวน์ซินโดรม เกิดจากแม่ที่มีอายุน้อยกว่า 35 ปี เนื่องจากหญิงวัยเจริญพันธุ์มีจำนวนมากในช่วงอายุระหว่าง 18-34 ปี การป้องกันไม่ให้ความผิดปกติของโครโมโซมก็ยังไม่สามารถทำได้ แต่ในปัจจุบันหญิงตั้งครรภ์ที่มีอายุมากกว่า 35 ปีขึ้นไป จะได้รับการตรวจน้ำคร่ำ ก่อนการคลอดเพื่อวินิจฉัยกลุ่มอาการดาวน์และโครโมโซมผิดปกติอื่นๆ ของเด็กในครรภ์ พบว่าร้อยละ 40 ของหญิงตั้งครรภ์ที่มีทารกในครรภ์เป็นดาวน์ซินโดรมเลือกที่จะยุติการตั้งครรภ์โดยสมัครใจ ทำให้การเกิด

ของเด็กดาวน์ซินโดรมในมารดาที่มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 35 ปี ลดลง (นพวรรณ ศรีวงศ์-พาดินชัย 2545 : 9)

ปัญหาหลักที่พบในเด็กกลุ่มนี้ คือการมีระบบภูมิคุ้มกันต่ำ ลักษณะโครงสร้างของกระดูกผิดปกติ มีภาวะอาการโรคหัวใจ และกระบวนการเผาผลาญสารอาหารในร่างกายไม่สมบูรณ์ นอกจากนี้แล้ว เด็กดาวน์ซินโดรมยังมีพัฒนาการและการเจริญเติบโตที่ล่าช้า ส่งผลให้มีความรู้ความเข้าใจไม่เป็นไปตามเกณฑ์อายุ มีพัฒนาการด้านการพูดที่ล่าช้ากว่าปกติ อีกทั้งยังมีปัญหาด้านการได้ยินและด้านสายตา (พรสวรรค์ วสันต์ 2541 :1121-2)

โดยทั่วไปแล้วเด็กดาวน์ซินโดรมจะมีความผิดปกติใน 3 ด้านหลักๆ ได้แก่ ด้านร่างกาย อารมณ์ และระดับสติปัญญา

ภาวะทางอารมณ์และพฤติกรรม ส่วนมากเด็กกลุ่มอาการดาวน์จะมีความอ่อนโยน ยิ้มแย้ม แจ่มใส อารมณ์ดี หัวอ่อน สอนง่าย ร่าเริง เข้ากับผู้อื่นได้ดี แต่มักจะมีภาวะอาการสมาธิสั้น

ด้านสติปัญญา เด็กกลุ่มอาการดาวน์จะมีระดับสติปัญญา (IQ) ต่ำกว่าเด็กปกติ มีพัฒนาการล่าช้า เนื่องจากมีภาวะปัญญาอ่อนร่วมด้วย อย่างไรก็ตาม เด็กกลุ่มนี้จะมีระดับสติปัญญาแตกต่างกันหลายระดับ ซึ่งพบว่า เด็กที่ยังมีระดับสติปัญญาต่ำก็จะมีปัญหาทางพัฒนาการในด้านอื่นๆ มากขึ้นตามไปด้วย (นพวรรณ ศรีวงศ์พาดินชัย 2545 : 18)

ลักษณะภายนอกที่ผิดปกติและคล้ายคลึงกันของเด็กดาวน์ซินโดรมทุกคน สามารถวินิจฉัยตั้งแต่แรกคลอดได้ดังนี้

1. ศีรษะเด็ก แบนกว้าง และท้ายทอยแบนราบ
2. ตาเล็กเฉียงขึ้น มีจุดขาวที่ไอริสของตา ขอบหนังตาบนยื่นจรดบริเวณหัวตา
3. ตั้งจมูกแบน รูจมูกแคบ
4. ขนาดหูเล็กกว่า 3.5 เซนติเมตร ส่วนบนของหูอยู่ต่ำกว่าตา
5. ช่องปากเล็กเนื่องจากขากรรไกรบนไม่เจริญเติบโต ลิ้นใหญ่คับปาก ทำให้ลิ้นยื่นออกมา เพดานมักลิ้น บางรายอาจมีรอยเพดานโหว่ ฟันขึ้นช้าไม่เป็นระเบียบ
6. คอสั้นและผิวหนังด้านหลังคอค่อนข้างหนาและนิ่ม
7. มือแบนกว้างและนิ้วมือสั้น มักจะมีเส้นลายมือตัดขวาเพียงเส้นเดียวบนฝ่ามือ
8. นิ้วก้อยโค้งงอ นิ้วก้อยสั้นกว่าปกติหรือไม่มีร่องระหว่างนิ้วหัวแม่เท้าและนิ้วชี้ จึงมีร่องลึกยาวต่อมาด้านฝ่าเท้า
9. กล้ามเนื้ออ่อนแรง ทำให้ตีมนมได้ลำบากกว่าปกติ ข้อต่อยึดได้มาก ทำให้มีพัฒนาการเคลื่อนไหวล่าช้า

10. ผิดหวังมีความยืดหยุ่นน้อย แห้งแตกง่าย มีรอยจ้ำเป็นลาย

11. ระบบหายใจติดขัดง่าย เนื่องจากภูมิคุ้มกันต่ำ (รูกา เล้าสกุลและจินตนา ม้าเร็ว 2535 : 5-6)

ความหมายของเด็กปัญญาอ่อน

ความหมายของภาวะปัญญาอ่อนที่เป็นที่ยอมรับกันมากคือ ความหมายตามนิยามคำว่า AAMR ซึ่งได้ปรับปรุงความหมายมาแล้ว 4 ครั้ง ภายในช่วงเวลา 30 ปี ความหมายล่าสุด คือ ความหมายในปี 1992

1. สถิติปัญญาต่ำกว่าระดับมาตรฐานจากแบบทดสอบมาตรฐาน
2. มีขีดความสามารถในการปรับตัวต่ำมากใน 2 ด้านจาก 6 ด้าน คือ

2.1 การสื่อสาร

2.2 การดูแลตนเอง

2.3 การใช้ชีวิตในบ้าน

2.4 ทักษะเชิงสังคม

2.5 การใช้สมบัติส่วนรวม

2.6 การไปไหนมาไหนด้วยตนเองได้

2.7 การดูแลรักษาสุขภาพตนเอง การรู้จักความปลอดภัย

2.8 การศึกษาเล่าเรียน

2.9 การรู้จักใช้เวลาว่าง

2.10 การทำงานหาเลี้ยงชีพ

2.11 ลักษณะความเป็นปัญญาอ่อนได้ปรากฏให้เห็นตั้งแต่ก่อนอายุ 18 ปี (ศรีเรือน แก้วกังวาน 2546 :15-20)

ความเข้มของภาวะปัญญาอ่อน

นับจากปี 1959 การตัดสินว่าบุคคลใดเป็นบุคคลปัญญาอ่อนใช้เกณฑ์จากคะแนนแบบทดสอบมาตรฐานทางสติปัญญา เช่น Stanford-Binet และ Wechsler และตัวแปรต่างๆ ที่สำคัญร่วมด้วย อาทิ ทักษะการปรับตัว โดยเน้นระดับความสามารถของบุคคลที่จะทำกิจกรรมต่างๆ ส่วนตัวได้ด้วยตนเอง การรู้จักรับผิดชอบสังคมและรู้จักสัมพันธ์กับผู้อื่นตามระดับอายุ และกลุ่มสังคมวัฒนธรรม

ระดับสติปัญญา (Intelligence Quotient) หรือให้คำย่อว่า I.Q. หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่จะกระทำสิ่งต่างๆ อย่างมีจุดมุ่งหมายคิดอย่างมีเหตุผลและสามารถปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ระดับสติปัญญาของเด็กปัญญาอ่อนโดยทั่วไปจะต่ำกว่าเด็กปกติอย่างเห็นได้ชัด เมื่อผ่านการทดสอบทางด้านสติปัญญาแล้วได้ผลต่ำกว่า 2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ได้ค่าเฉลี่ยต่ำกว่า 2 ความเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยกว่ามัชฌิมาเลขคณิต (Mean) ของแบบทดสอบ การทดสอบทางสติปัญญาฉบับนี้ซึ่งจะต้องเป็นแบบทดสอบที่ได้มาตรฐานสากล เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปในการทดสอบอาจใช้แบบทดสอบเป็นรายบุคคล (Individual Test) หรือทดสอบเป็นกลุ่ม (Group test)

ตารางที่ 1 ระดับปัญญาอ่อนแบบเปรียบเทียบ

ระดับปัญญาอ่อน	หน่วยงาน		
	AAMD (1983)	DAM-III (1980)	WHO (1980)
เล็กน้อย	50-55 ถึง 70	50-70	50-70
ปานกลาง	30-40 ถึง 50-55	35-49	35-49
รุนแรง	20-25 ถึง 35-40	20-34	20-34
รุนแรงมาก	ต่ำกว่า 20-25	ต่ำกว่า 20	ต่ำกว่า 20

AAMD : The American Association on Mental Deficiency

DSM-III : The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder

WHO : World Health Organization

สำหรับ AAMR หรือ American Association on Mental Retardation (AAMR. 1992 : 5 อ่างในศรีเรือน แก้วกังวาล. 2546 : 23-27) ได้กำหนดระดับสติปัญญา สำหรับปัญญาอ่อนเล็กน้อยให้ระหว่าง 70-75 หรือต่ำกว่า

1. ปัญญาอ่อนเรียนได้ (Educable Mentally Retarded) ปัญญาอ่อนเล็กน้อย
2. ปัญญาอ่อนฝึกได้ (Trainable Mentally Retarded) ปัญญาอ่อนปานกลาง

3. ปัญญาอ่อนที่เรียนและฝึกไม่ได้ (Profoundly Mentally Retarded) ปัญญาอ่อนรุนแรง

4. ปัญญาอ่อนรุนแรงมาก (Profound)

การจัดระดับปัญญาอ่อนมีประโยชน์ในแง่ของการมีหลักเกณฑ์สำหรับการจัดการศึกษาคูแลรักษา ให้การฝึกฝนอบรมแก่เด็กปัญญาอ่อนให้ตรงตามศักยภาพและความถนัด ตามความสามารถของเขา (ศรีเรือน แก้วกังวาน 2546 : 21-22)

2. พัฒนาการของเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา

Fogel (1991) ให้ความหมายของพัฒนาการว่า เป็นการเปลี่ยนแปลงที่มีระดับสูงขึ้นและคงอยู่นาน อาจเป็นสัปดาห์ เดือนหรือปี ไม่ได้เป็นความบังเอิญเช่น ความก้าวหน้าที่กะฉับฉิว เริ่มจากนอนหงาย พลิกคว่ำ หงาย ยืน นั่ง และเดิน แต่ละทักษะจะไม่มีที่ย้อนกลับไปอีก จะคงอยู่และเปลี่ยนแปลงในระดับที่สูงขึ้น

Gundersen (1981) กล่าวถึง พัฒนาการว่าเป็นกระบวนการตลอดชีวิตที่เกิดจากอิทธิพลของพฤติกรรม สิ่งแวดล้อม สังคม และปัจจัยทางจิตวิทยา

นิตยา ศษภักดี (2541) กล่าวว่า พัฒนาการหมายถึงการเปลี่ยนแปลงด้วยการทำหน้าที่ (Function) และวุฒิภาวะ (Maturation) ของอวัยวะต่างๆ รวมทั้งตัวบุคคล ทำให้ทำหน้าที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำสิ่งยากซับซ้อนมากขึ้น ตลอดจนการเพิ่มทักษะใหม่ๆ รวมทั้งความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมของครอบครัวและสังคม

สรุปโดยรวมแล้ว พัฒนาการหมายถึง การเปลี่ยนแปลงของร่างกาย สติปัญญา อารมณ์ และสังคม ซึ่งมีสาเหตุมาจากพันธุกรรม สิ่งแวดล้อมและการเลี้ยงดู การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจะคงอยู่ไม่มีย้อนกลับ เด็กแต่ละคนจะมีระดับพัฒนาการไปในทางเดียวกัน

พัฒนาการของเด็กดาวน์ซินโดรม

1. พัฒนาการด้านกล้ามเนื้อใหญ่ กิจกรรมของกล้ามเนื้อใหญ่รวมถึงควบคุมการเคลื่อนไหวของศีรษะ การนั่ง การเดิน การเตะ และการกระโดด กิจกรรมเหล่านี้มีความสำคัญสำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม เพราะเด็กส่วนใหญ่จะมีกล้ามเนื้ออ่อนแรงตั้งแต่แรกคลอด จึงต้องมีพัฒนาการกล้ามเนื้อ เพื่อให้เด็กสามารถเคลื่อนไหวและสำรวจสิ่งแวดล้อม การเคลื่อนไหวจะช่วยให้กล้ามเนื้อมีความตื่นตัวเพิ่มขึ้น ลำดับของพัฒนาการของเด็กกลุ่มนี้เหมือนกับเด็กปกติกล่าวคือ พัฒนาการจะเริ่มจากศีรษะไปยังส่วนล่างและในแนวขวาง เริ่มจากส่วนกลางของร่างกายไปยังแขนขาเหมือนเด็กทั่วไป เช่น เด็กเริ่มควบคุมลำตัวได้ เพื่อที่จะพัฒนาไปสู่การเคลื่อนไหวร่างกาย

จากด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง พฤติกรรมที่มีความซับซ้อน เช่น การคลาน การเดิน พัฒนามาจาก พฤติกรรมต่างๆ เช่น การควบคุมศีรษะสำหรับการคลาน และการควบคุมลำตัวและลงน้ำหนักบน ขาสำหรับการเดิน แต่เด็กดาวน์ซินโดรมมักจะมีพัฒนาการด้านการเคลื่อนไหวช้ากว่าเด็กปกติ

ตารางที่ 2 แสดงอายุเฉลี่ยของการเกิดทักษะการเคลื่อนไหวของเด็กปกติเปรียบเทียบกับเด็กดาวน์

ทักษะการเคลื่อนไหว	อายุเฉลี่ยเด็กดาวน์ (เดือน)	อายุเฉลี่ยเด็กปกติ (เดือน)
การพลิกคว่ำ/หงาย	8	5
นั่งได้เอง	10	7
คลาน	15	10
ยืน	20	11
เดิน	24	13

2. พัฒนาการด้านกล้ามเนื้อมัดเล็กและสติปัญญา การที่เด็กใช้ความรู้สึกและเคลื่อนไหวเพื่อเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งของและโลกรอบๆ ตัว การเล่นอย่างไม่มีแบบแผน ทำให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่น ส่วนการสอนอย่างมีแบบแผน สามารถทำให้เด็กฝึกการใช้ตาและมือเพื่อหยิบจับสิ่งของและแก้ปัญหาในงานง่ายๆ เช่น การมองตาม การเอื้อมหยิบ การร่ำ การปล่อย การแก้ปัญหาและแยกแยะสิ่งของ ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้ เด็กจะต้องใช้ส่วนต่างๆ ของร่างกาย เช่น กล้ามเนื้อมัดเล็ก กล้ามเนื้อมัดใหญ่ นอกจากนี้ยังต้องใช้การคิด การแก้ปัญหา การติดต่อสื่อสาร ทักษะทางสังคม การช่วยเหลือตนเอง ซึ่งหมายความว่าเด็กต้องใช้พัฒนาการทุกด้าน เพื่อประสานกันให้ถึงจุดหมาย

3. พัฒนาการด้านใช้ภาษา เด็กดาวน์ซินโดรมส่วนใหญ่ มักจะมีการสื่อสารที่ล่าช้าเกี่ยวกับสติปัญญา เด็กปกติพูดเป็นคำได้เมื่อ 10 เดือน แต่เด็กดาวน์ซินโดรมจะทำให้ล่าช้ากว่าจากพัฒนาการด้านต่างๆ ที่ช้า เช่น พัฒนาการทางด้านสติปัญญา กล้ามเนื้อในช่องปากอ่อนแรง ช่องปากเล็ก ลิ้นใหญ่คับปาก หรือความผิดปกติของการได้ยิน จึงต้องมีการฝึกพัฒนาการด้านการพูดให้สัมพันธ์กับการฝึกด้านสติปัญญา เนื่องจากก่อนที่เด็กจะพูดออกมา เด็กจะต้องมีความคิด โดยเข้าใจในเนื้อหา ความหมายเกี่ยวกับเรื่องที่จะพูดก่อน การฝึกเด็กดาวน์ซินโดรมให้มีการ

ติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น เมื่อเด็กมีความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ และเข้าใจวิธีการติดต่อสื่อสาร อาจใช้ภาษามือ ท่าทาง โดยฝึกพร้อมกับพัฒนาการทางด้านอื่น

4. พัฒนาการทางด้านสังคม การเข้าสังคมกับคนอื่น การมีพฤติกรรมที่เหมาะสม ด้านสังคมจะมีความสัมพันธ์กัน เด็กจะเรียนรู้ทักษะด้านสังคมจากการเลียนแบบ การพัฒนาเด็กด้านสังคม ควรสอนให้เหมาะกับวัย เช่น การสอนเด็กก่อนวัยเรียนให้รู้จักโบกมือ บายบาย หรือเล่นจะเอ๋ แต่ไม่ควรสอนเด็กโตที่มีภาวะปัญญาอ่อนขนาดหนักให้หัดทำเพราะไม่เหมาะสมกับวัย เนื่องจากภาวะปัญญาอ่อน ทำให้ความสามารถทางสติปัญญาที่จะแปลงความหมายจากท่าทาง และสิ่งที่มองเห็นได้น้อย ยิ่งถ้ามีความจำกัดด้านการเคลื่อนไหว ซึ่งต้องใช้การมีปฏิสัมพันธ์ก็จะทำให้พัฒนาการด้านสังคมช้า

5. พัฒนาการด้านช่วยเหลือตนเอง การพัฒนาพฤติกรรมด้านการช่วยเหลือตนเองเป็นหัวใจของพัฒนาเด็ก เพราะถ้าเด็กช่วยเหลือตนเองได้จะทำให้เด็กมีความสุข มีอิสระขึ้นทั้งในครอบครัวและชุมชน เด็กพึ่งตนเองได้เป็นการลดภาระของสมาชิกในครอบครัว แต่เนื่องจากเด็กดาวนซินโดรมมีกล้ามเนื้ออ่อนแรง ทำให้พัฒนาการด้านการเคลื่อนไหวของเด็กช้า เป็นผลทำให้การเกิดทักษะการช่วยเหลือตนเองช้าไปด้วย สังเกตได้จาก การหยิบอาหารกินเอง เด็กปกติทำได้เมื่อ 8 เดือน แต่เด็กดาวนซินทำได้เมื่อ 12 เดือน การควบคุมการขับถ่าย เด็กปกติทำได้เมื่อ 2-3 ปี แต่เด็กดาวนซินทำได้เมื่อ 3.5-4 ปี (วัณรุณี คมกฤต 2530 : 14)

3. ลักษณะพฤติกรรมจำเพาะ 7 ด้านของเด็กปัญญาอ่อน

เด็กดาวนซินโดรมจะมีพฤติกรรมต่างๆ เหมือนคนทั่วไป แต่ก็มีลักษณะที่เป็นลักษณะเฉพาะกลุ่ม ที่สังเกตเห็นได้ชัดเจน Hallahan & Kauffman 1994 (อ้างถึงในศรีเรือน แก้วกังวาน 2545 : 98 -115) ได้อธิบายลักษณะพฤติกรรมเฉพาะกลุ่ม ดังต่อไปนี้

การตั้งความสนใจ ในการทำกิจกรรมใดๆ หรือการเรียนรู้ใดๆ เป็นสิ่งที่สำคัญ การศึกษา และวิจัยที่มากมายได้บ่งชี้ว่าเด็กปัญญาอ่อนจะมีปัญหาในการตั้งความสนใจ ขาด สมาธิ จิตใจ สับสน และจับจด

ความจำ การวิจัยมากมายที่บ่งชี้ว่า เด็กปัญญาอ่อนมีความบกพร่องในการจดจำข้อมูลข่าวสารอย่างยิ่ง คือ จำได้ยาก และลืมได้อย่างรวดเร็ว

ความสามารถในการจัดการพฤติกรรมต่างๆ ได้เอง ตัวอย่าง เช่น เมื่อให้เด็กปัญญาอ่อนจำคำศัพท์จำนวนหนึ่ง เด็กปกติจะพยายามหาวิธีจำคำเหล่านั้น เช่น ท่องดังๆ ทวนคำหรือประโยคซ้ำๆ แต่เด็กปัญญาอ่อนไม่ทราบว่า จะจัดการกับตนเองอย่างไรในการพยายามจดจำคำศัพท์นั้น ความคิดที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ค่อนข้างจะสัมพันธ์กับความสามารถในการจัดการกับตนเองได้

คือแนวคิด metacognition ซึ่งหมายความว่า ความสามารถในการตระหนักรู้ว่าจะต้องใช้วิธีการใด ในการทำกิจกรรมบางประเภท (เช่น การวางแผน ขั้นตอนการดำเนินการ) เด็กปัญญาอ่อนจะมีความสามารถในด้านนี้น้อยมาก นักวิจัยเรื่องปัญญาอ่อนในสมัยปัจจุบันมักจะทำการศึกษา วิธีพัฒนาสมรรถภาพแบบ metacognition เคียงคู่กันไปกับการรู้จักกระตุ้นตนเอง (self-regulation) เพราะถ้าหากเด็กปัญญาอ่อนสามารถพัฒนาการในด้านนี้อย่างดี เขาก็จะหายจากการเป็นบุคคลปัญญาอ่อน

การพัฒนาทางภาษา ลักษณะที่บ่งชี้ความเป็นปัญญาอ่อนประการหนึ่ง คือ ความด้อยหรือความเปราะบางทางด้านพัฒนาการทางภาษา เช่น พูดไม่ชัด รู้คำศัพท์น้อยมาก แต่ขั้นตอนพัฒนาการทางภาษาของเด็กปัญญาอ่อนมีลักษณะเช่นเดียวกับเด็กปกติ เนื่องจากภาษากับความคิดมีความสัมพันธ์กันเหมือนคู่แฝด ดังนั้นบุคคลด้อยทางภาษาก็มักจะมี ความด้อยในด้านความคิดด้อยความสามารถในการจัดการพฤติกรรมของตนด้วยตนเอง และรวมความสามารถด้าน metacognitive

ผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ เนื่องจากมีความสัมพันธ์กันอย่างยิ่งระหว่างความฉลาดและผลสัมฤทธิ์ทางวิชาการ ดังนั้นเด็กปัญญาอ่อนจึงมักจะเป็นผู้ที่ไม่ค่อยมีประสิทธิผลสำเร็จทางด้านวิชาการ

พัฒนาการทางสังคม นักวิชาการด้านปัญญาอ่อนบางท่านให้ความเห็นว่า ภาวะปัญญาอ่อนควรได้รับการประเมินเบื้องต้นจากการดูว่า เด็กคนนั้นมีความสามารถเชิงสังคมที่สำคัญดีหรือไม่ดี มากกว่าจะดูว่าเขาจะประสบความสำเร็จทางวิชาการหรือไม่ นักวิชาการกลุ่มนี้เชื่อว่า สิ่งสำคัญสำหรับชีวิตคือการมีชีวิตอยู่ในสังคมและสามารถทำตัวกลมกลืนกับสังคมได้ เช่น ไม่สามารถคบกับใครเป็นเพื่อนได้ ซึ่งลักษณะดังกล่าวนี้เห็นได้ชัดเจนตั้งแต่อายุยังน้อย เขามักทำอะไรแปลกๆ ซึ่งทำให้ไม่ค่อยมีใครยอมรับเป็นเพื่อนได้ เช่น ไม่ค่อยใส่ใจว่าใครทำอะไร ชอบขัดคอและขัดจังหวะเพื่อนฝูง

จากลักษณะขั้นต้น ทำให้เด็กกลุ่มนี้มีแรงจูงใจต่ำที่จะทำกิจกรรมต่างๆ ยิ่งถ้าหากเด็กมีประสบการณ์ความล้มเหลวในด้านต่างๆ ซ้ำแล้วซ้ำเล่า จะทำให้เขาพัฒนาสภาวะการที่เรียกว่า learned helplessness คือความเชื่อที่ว่า เขาไม่ประสบความสำเร็จได้เลย แม้ว่าจะได้พยายามทำสิ่งใดอย่างมากแล้วก็ตาม ดังนั้นเด็กกลุ่มนี้จึงมักขาดความพยายามมักล้มเลิกความตั้งใจง่ายๆ มีแรงจูงใจต่ำกว่าเด็กปกติ เมื่อต้องทำอะไรที่ยากเล็กน้อยเขาจะไม่ค่อยพยายาม การจัดการศึกษาสำหรับเด็กกลุ่มนี้จะต้องเข้าใจธรรมชาติด้านนี้ของเด็ก จึงจะช่วยให้เขาประสบความสำเร็จในกิจกรรมต่างๆ ที่ทำ เรียน เล่น ครุและบุคคลในครอบครัวจะต้องพยายามให้เด็กเหล่านี้มี

ประสบการณ์ในการทำกิจกรรมใดๆ ที่ประสบผลสำเร็จมากกว่าความล้มเหลว ซึ่งพัฒนาแรงจูงใจ
เขาให้เพิ่มขึ้นทีละน้อย

ความสามารถในการอ่าน การคิดเลข และรู้จักคำศัพท์

มีการวิจัยหลากหลายที่ศึกษาถึงผลสัมฤทธิ์ในการอ่านและการคิดเลขของปัญญาอ่อน
ซึ่งรายงานจากการวิจัยทุกชิ้นจะพบความบกพร่องของเด็กปัญญาอ่อนใน 2 มิติได้อย่างชัดเจน เด็ก
ปัญญาอ่อนมีจุดบอดในการจับใจความ เด็กปัญญาอ่อนในระดับมากจะอ่านได้เป็นอย่างดีเป็นนกแก้ว
นกขุนทอง ไม่เข้าใจความหมายของสิ่งที่อ่าน โดยทั่วไปเด็กปัญญาอ่อนจะมีความสามารถในการ
ต่ำกว่าเกณฑ์เฉลี่ยของเด็กปกติ ส่วนความสามารถในการคิดเลขนั้นเด็กปัญญาอ่อนน้อยรู้จักคิด
เลขง่ายๆ ได้ แต่เขาไม่สามารถนำความคิดรวบยอดเกี่ยวกับเลขไปใช้ได้เหมาะสม ใน
ด้านการรู้จักคำศัพท์ เด็กปัญญาอ่อนปานกลางกับเด็กปัญญาอ่อนรุนแรง เมื่อได้รับการศึกษาจะ
รู้จักการใช้คำศัพท์ง่ายๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต รู้จักศัพท์ในวงจำกัด แต่ก็มากพอที่จะช่วยเหลือ
ตัวเองในการซื้อของ สื่อสารกับครูและเพื่อนที่โรงเรียน และรู้จักคำที่สำคัญ ในการดำรงชีวิตรอด
เช่น เจ็บ ช่วยหน่อย อันตราย หยุดเถอะ หิว ฯลฯ ที่กล่าวมาทั้งหมดจะต้องคำนึงถึงความแตกต่าง
ระหว่างบุคคลด้วย (Hardman et al 1996 อ้างถึงในศรีเรือน แก้วกังวาน 2545)

4. แนวทางการบำบัดรักษาเด็กปัญญาอ่อน

การจัดการศึกษาให้แก่เด็กปัญญาอ่อนมีความแตกต่าง และหลากหลายมาก เพราะ
ขึ้นอยู่กับความมากน้อยของควมปัญญาอ่อน และความจำเป็นในการได้รับบริการ เช่น เด็กที่
ปัญญาอ่อนแต่เพียงเล็กน้อย ครูผู้สอนต้องเน้นความสามารถทางวิชาการ เด็กที่ปัญญาอ่อน
ค่อนข้างมากต้องเน้นการฝึกการช่วยเหลือตนเอง การรู้จักอยู่ในชุมชน และการฝึกงานอาชีพ
บางอย่าง ซึ่งต่างระดับไปตามกลุ่มบุคคล และแต่ละบุคคล เป้าหมายของการให้การศึกษาแก่เด็ก
ปัญญาอ่อนคือ ให้เขาพัฒนาความสามารถจนเต็มศักยภาพของเขา ให้มีชีวิตทางสังคม และมี
พัฒนาการทางอารมณ์ที่สามารถดำเนินชีวิตได้ด้วยดี เพราะเด็กๆ เหล่านี้มักมีปมด้อยเกี่ยวกับ
ตนเอง และมักมีอารมณ์รุนแรงโดยธรรมชาติ (จินทนา ภาคบังขช 2540 : 55)

จุดมุ่งหมายของการสอน

1. เพื่อให้ช่วยเหลือตนเองได้
2. เพื่อรักษาสุขภาพอนามัยส่วนบุคคลได้
3. เพื่อการอยู่ร่วมกับบุคคลอื่นในสังคม และเล่นกับเพื่อนๆ ในวัยเดียวกันได้

4. เพื่อการอ่าน เขียน คิดเลข ง่ายๆ ได้ และใช้สื่อสารในชีวิตประจำวัน ภาวะบกพร่องทางสติปัญญา สังเกตได้จากแนวคิดใหม่สำหรับบุคคลที่มีภาวะบกพร่องทางสติปัญญา

4.1 ความสามารถและศักยภาพในตนเอง ทุกคนมีความต้องการบรรลุศักยภาพสูงสุดของตนโดยการช่วยเหลือจากสังคม

4.2 มีความต้องการพื้นฐานเหมือนกับคนทั่วไป

4.3 ความต้องการพื้นฐานและความต้องการทางสังคม

4.3.1 การดำรงชีวิตและการผูกพันในครอบครัว

4.3.2 ความมั่นคงปลอดภัยและการเป็นสมาชิกที่มีคุณค่าของชุมชน/สังคม

4.3.3 โอกาสและสิทธิในการตัดสินใจด้วยตนเอง รวมทั้งการแสดงออกถึง

ความต้องการของตนเอง

4.4.4 โอกาสในการรับข่าวสารข้อมูลต่างๆ ที่ทันสมัย และมีความหมายกับชีวิตของตนเอง

4.4.5 ทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวันและการมีส่วนร่วมในฐานะสมาชิก คนหนึ่งในสังคม

4.5.6 โอกาสในการสร้างงานและการทำงานที่มีคุณค่าเหมาะสมกับวัยและศักยภาพที่ตนมี

4.4 ลักษณะกิจกรรมเป็นกิจกรรมการเสริมแรง และใช้การกระตุ้นผ่านการรับรู้ของประสาทสัมผัส

5. สถานการณ์การเรียนการสอนต้องสัมพันธ์กับการนำไปใช้

5.1 นำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

5.2 นำไปใช้ในการเรียนวิชาอื่นๆ ที่ต่อเนื่องกันได้

6. ควรใช้เทคนิคการสอนที่ช่วยการถ่ายโยงการเรียนรู้

6.1 เทคนิคเชิงพฤติกรรม

6.2 เทคนิคการส่งเสริมการเรียนรู้ (ประณต คำฉิม 2543 : 9)

การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญานั้น เนื่องจากเด็กมีความล่าช้าในการเรียนรู้ มีสมาธิสั้นและถูกเบี่ยงเบนความสนใจได้ง่าย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่าย รวดเร็วภายใต้บริบทที่มีข้อจำกัดน้อยที่สุด จึงเป็นงานที่ทำทลายความสามารถของครูที่ไม่สามารถใช้วิธีการเดิมที่ให้ได้ผลดีกับผู้เรียนบางคนมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนได้ทั้งหมด เพราะผู้เรียนแต่ละคนมีปัญหาความ

ต้องการแตกต่างกัน ครูจึงต้องศึกษาและพัฒนางานของการเรียนการสอน สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ที่ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ และการตรวจสอบผลที่เกิดขึ้นจากการจัดกระบวนการเรียนการสอนด้วย เมื่อครูจะต้องใช้ความรู้ในด้านต่างๆมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนก็แสดงให้เห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก เพราะครูจะหลอมรวม และบูรณาการสิ่งต่างๆเข้าด้วยกัน แล้วกำหนดเป็นวิธีการโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ที่เลือกสรรมาให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ ดังนั้น การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนจึงเป็นตัวอย่างที่ความสามารถของครูประการหนึ่ง สิ่งที่จะช่วยให้ครูพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับเด็กหรือเยาวชนที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาให้ได้ผลนั้นมีสิ่งที่ครูควรตระหนักและนำมาพิจารณา ดังนี้

1. ความแตกต่างระหว่างบุคคลทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ สังคม และสติปัญญา ตลอดจนความถนัด และความสนใจ

2. ความสามารถในการรับรู้ การเรียนรู้ของบุคคลพัฒนาจากการรับรู้ แล้วสะสมเป็นพฤติกรรม การยอมรับที่การใช้วิธีในการสัมผัสทั้ง 5 ด้าน คือ ตา หู จมูก ลิ้น ผิวหนัง จะทำให้เกิดการรับรู้และเรียนรู้เพิ่มขึ้น

3. ข้อจำกัดที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของเด็กหรือเยาวชน เช่น สมาธิสั้น มีปัญหาด้านความจำขาดการริเริ่มในการวางแผน มีความจำกัดในการใช้ความคิดรวบยอดพัฒนาการทางการพูด และการใช้ภาษาต่ำลึ้มง่าย แรงจูงใจไม่สัมฤทธิ์ต่ำ แรงจูงใจไม่พึงพาสูง เป็นต้น (ชวาลา เรียร ธนู 2533 : 40-41)

5. การจัดการศึกษาให้แก่เด็กปัญญาอ่อน

ปัญญาอ่อนเป็นภาวะที่พัฒนาให้ดีขึ้นได้แต่เดิมเชื่อกันว่า ภาวะปัญญาอ่อนเป็นภาวะที่แก้ไขยากหรือแก้ไขไม่ได้เลย แต่ในปัจจุบันได้มีการศึกษาค้นคว้าและมีความร่วมมือจากบุคคลหลายอาชีพในการให้ความช่วยเหลือและจัดการศึกษา การดูแลทางการแพทย์ และโภชนาการ จนทำให้ภาวะปัญญาอ่อนสามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้จนหายขาด ในบางแห่งจึงให้คำจำกัดความของปัญญาอ่อนว่า ภาวะปัญญาอ่อนเป็นภาวะที่ไม่ถาวร อาจหายขาดหรือเบาบางได้ ถ้าได้รับการช่วยเหลือดูแลอย่างถูกต้อง หลักจัดการศึกษามีตรงกันว่า

1. แบ่งกิจกรรมออกเป็นส่วนตัวย่อย ๆ ละเอียดยิบ เพื่อให้เด็กปฏิบัติเป็นขั้น ๆ
2. ปฏิบัติแต่ละขั้นซ้ำๆ จนเกิดทักษะ
3. คำนี้ถึงองค์ประกอบสำคัญในด้านสุขภาพจิต (นพวรรณ ศรีวงศ์พานิช 2545 : 33)

พัฒนาการของเด็กปัญญาอ่อนดำเนินไปตามขั้นเช่นเดียวกับเด็กปกติ เพียงแต่ช้ากว่า ดังที่ Montessory ได้ศึกษาเด็กปัญญาอ่อน และจัดโปรแกรมการศึกษาพิเศษขึ้น เมื่อนับศตวรรษมาแล้ว ต่อมาจึงได้นำประสบการณ์อันนี้มาจัดการศึกษาเด็กธรรมดา จนกลายเป็นโรงเรียนอนุบาลแบบมอนเตสซอรี (ศรีเรือน แก้วกังวาน 2545 : 98 -115 อ้างถึงใน ชวลา เถียรธนูและ กัลยา สุตะบุตร)

และในระยะหลังทั้งกุมารแพทย์ ประสาทแพทย์ จิตแพทย์ นักจิตวิทยาและนักการศึกษา ได้ค้นพบว่า เด็กที่มีปัญหาอ่อน แต่ด้อยความสามารถในการเรียนมีอยู่ไม่ต่ำกว่า 20 % ในโรงเรียนระดับประถมและมัธยมทั่วไป การด้อยความสามารถในด้านการเรียน (Learning Disability) มีหลายระดับ อาการที่ค้นพบมีหลายหลาก บางที่เรียกว่า Brain Dysfunction, Neurological Handicap, Hyperkinetic, Overactive, Dyslexia, Perceptual Problems, Brain Damage, Etc. ดังนั้น จึงมีการรณรงค์ครั้งใหญ่ในอเมริกาเหนือให้ทำการช่วยเหลือเด็กตั้งแต่เริ่มต้น เป็นต้นว่า

1. ชั้นเรียนในระดับประถมต้นๆ มีขนาดเล็กๆ เพื่อครูจะได้มีโอกาสสังเกตเด็กและจัดหาความช่วยเหลือทันที
2. ฝึกบุคลากรด้านการเรียนการสอน สำหรับช่วยเด็กตัวต่อตัว จนกว่าเด็กจะตั้งตัวได้
3. ส่งเสริมผู้เชี่ยวชาญ จัดบริการทดสอบ วินิจฉัย และแก้ไขทั้งในด้านการแพทย์ จิตวิทยาและการศึกษา (ฐิติพร บ่อเกิด 2548 : 152)

การศึกษาพิเศษ (Special Education)

กระบวนการและองค์ประกอบของการสอนเด็กพิเศษเริ่มจากสังเกตพฤติกรรมทั่วไป และทำการประเมินความสามารถพื้นฐานของเด็ก เพื่อจัดวางแผนการจัดการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP : Individual Education Program) โดยเน้นการใช้เทคนิคการสอนทางการศึกษาพิเศษที่เหมาะสมกับปัญหา และความต้องการของเด็กเป็นรายบุคคล ในการจัดทำแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP) ต้องมีการวางแผนการสอนด้วยความร่วมมือกันระหว่างผู้ปกครอง นักการศึกษาพิเศษ นักกิจกรรมบำบัด และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับเด็กพิเศษ เทคนิคการสอนเด็กพิเศษควรผสมผสานความเข้าใจด้านจิตวิทยาเด็กที่เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม ภาวะอาการ และความต้องการพิเศษของเด็ก ทั้งนี้เพื่อเพิ่มศักยภาพในการเรียนการสอนเด็กพิเศษได้อย่างมีประสิทธิภาพ

หลังจากผ่านการประเมินจากแผนการศึกษาเฉพาะบุคคล (IEP) แล้ว จำเป็นต้องคำนึงถึงหลักสูตรและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ในแต่ละรายวิชา โดยนำข้อมูลที่ได้มาจัดทำเป็น

แผนการสอนรายบุคคล (IIP : Individual Implementation Program) ซึ่งเน้นวิธีการสอน และกระบวนการสอนอย่างเป็นระบบ มีลำดับขั้นตอนการสอนในเนื้อหาสาระของแต่ละรายวิชา (กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข 2545)

ตอนที่ 2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้ของสมอง

1. ความรู้เกี่ยวกับสมอง

ศักยภาพของสมองทำให้มนุษย์สามารถเรียนรู้และตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ ดังนี้

1. การสร้างจินตนาการจากสิ่งที่มองเห็นมนุษย์ มีความสามารถในการมองเห็นหลายด้าน และประมวลสิ่งที่มองเห็นเชื่อมโยงกับการเรียนรู้ แปลออกเป็นรูปแบบต่างๆ แล้วนำรูปแบบนี้เก็บเป็นข้อมูลไว้ในความทรงจำ เมื่อถึงเวลาก็ดึงความทรงจำที่เก็บไว้ออกมาใช้ประโยชน์

2. การตอบสนองทางอารมณ์ นักวิจัยทางสมองพบว่า อารมณ์ความรู้สึก เป็นรากฐานสำคัญของการทำงานของสมองและคนจำนวนมากมักจดจำเฉพาะสิ่งที่สร้างความเจ็บปวดหรือความสุข แต่การจดจำแต่เฉพาะเจ็บปวดเป็นการทำลายสุขภาพสมองในระยะยาว

3. การวางแผนและตัดสินใจสมองส่วนหน้ามีความสามารถในการคาดการณ์สิ่งต่างๆ เพื่อให้เราตัดสินใจในการดำเนินงานตามแผนหรือเป้าหมายที่วางไว้ และจำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนด้วยการคิด วางแผน และตัดสินใจเรื่องต่างๆ ถ้าไม่ฝึกฝนสมองส่วนนี้จะค่อยๆ ฝ่อไปซึ่งเมื่อฝ่อแล้วก็ยากมากที่จะรื้อฟื้นพัฒนาขึ้นมาใหม่

4. ภาษาและการคำนวณ พัฒนาการการพูดและภาษามีต่อเนื่องตลอดชีวิตการสื่อสารประจำวันทำให้ระบบการเชื่อมโยงของเซลล์สมองยังทำงาน สมองจึงไม่เสื่อมก่อนวัยอันควร

ส่วนในด้านการคำนวณนั้น นักวิจัยทางสมองพบว่า ทุกคนมีความสามารถด้านการคำนวณใกล้เคียงกัน แต่คนจำนวนมากอ้างว่าไม่เก่งคำนวณจึงต้องพึ่งพาคนอื่นหรือเครื่องคิดเลข ซึ่งส่งผลให้สมองส่วนนี้ค่อยๆ ฝ่อลง

5. ความทรงจำและการเรียนรู้ ความทรงจำเป็นกุญแจสำคัญของการเรียนรู้ มนุษย์สามารถเปลี่ยนประสบการณ์ที่ได้รับผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 เป็นรหัสที่เก็บไว้ในสมอง และเรียกมาใช้ได้เมื่อจำเป็นเช่นเดียวกับเครื่องคอมพิวเตอร์การเก็บข้อมูลเข้าเป็นรหัสในสมองนี้ เกิดขึ้นตลอดเวลาแม้ในขณะที่หลับ

6. การมีปฏิสัมพันธ์กับสังคม งานวิจัยสมองพบว่าปฏิสัมพันธ์ในสังคมของมนุษย์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และสติปัญญา และต้องได้รับการฝึกฝน การมีปฏิสัมพันธ์ในสังคม

จะกระตุ้นและพัฒนาศักยภาพของสมองให้ดำรงอยู่ต่อไปอย่างยาวนาน และสามารถป้องกันกา
เกิดสมองเสื่อมก่อนวัย (พรทีไล เลิศวิชา 2540 : 38-43)

2. กระบวนการเรียนรู้ของสมอง

1. สมองของแต่ละคนมีความเฉพาะของตน ไม่มีสมองของใครแม้แต่ฝาแฝดที่จะเหมือนกัน
2. ภาวะเครียดและอันตรายต่างๆ จะมีผลหยุดยั้ง สกัดกั้น การเรียนรู้ รวมไปถึงการทำลายเซลล์สมอง
3. อารมณ์ความรู้สึกมีความสำคัญมากต่อการเรียนรู้ เพราะมีอิทธิพลในการสร้างแรงจูงใจ สมาธิ สุขภาพ การซึมซับ ตีความและทำความเข้าใจ รวมไปถึงการสร้างความทรงจำ
4. ข้อมูลถูกเก็บและนำออกมาใช้ โดยกระบวนการความทรงจำหลายๆ แบบ และความเชื่อมโยงของระบบประสาทหลายระบบในสมอง
5. การเรียนรู้ทุกชนิดอยู่บนพื้นฐานของจิตใจและร่างกาย การเคลื่อนไหว อาหาร วงจรความสนใจ สติ สมาธิ ยาและสารเคมี ล้วนมีผลสำคัญต่อการกระตุ้นหรือขัดขวางการเรียนรู้
6. สมองเป็นอวัยวะที่ซับซ้อนและปรับตัวตลอดเวลา
7. รูปแบบและโครงสร้างต่างๆ จะกระตุ้นและจัดระบบความเข้าใจ ความฉลาดคือความสามารถในการรับรู้ เก็บ จัดระบบ และสร้างข้อมูลต่างๆที่เป็นประโยชน์ต่อการใช้ประโยชน์
8. ความหมายของการเรียนรู้ คือ รู้ว่าเรียนแล้วมีความหมายอย่างไรกับชีวิต กระตุ้นความสนใจของสมองมากกว่าเนื้อหาของข้อมูลหรือข่าวสาร
9. การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เข้มข้นและเกิดขึ้นภายใต้จิตสำนึก เราจะจัดการกับสิ่งที่เรียนรู้ทั้งในลักษณะที่เป็นขึ้นและที่เป็นองค์รวมอย่างต่อเนื่องเป็นกระบวนการเดียวกัน อิทธิพลของสิ่งประกอบต่างๆ มีผลอย่างมากต่อกระบวนการเรียนรู้
10. สมองจะพัฒนาได้ดีมากเมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสมองอื่นๆ นั่นคือ ความฉลาดจะมีคุณค่าในบริบทของการมีปฏิสัมพันธ์และอยู่ร่วมกันในสังคม
11. สมองพัฒนาการไปที่ละขั้น แต่ละขั้นมีความจำเป็นต่อการพัฒนาในขั้นต่อไป เปรียบเหมือนเด็กฝึกหัดก้าวขึ้นบันได ต้องไปที่ละขั้นเสมอ การก้าวกระโดดที่หลายขั้นมักจะกระต่อนกระแทนไม่มีประสิทธิภาพ
12. การทำนุบำรุงสมองเกิดขึ้นได้ทุกอายุ สมองสามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้ด้วยกิจกรรมที่ซับซ้อน สนุก ทำทาย และ การตอบกลับ พัฒนาการด้านความรู้ความเข้าใจ (สติปัญญา) จะ

ดำเนินไปได้ดีกับดนตรี ศิลปะ การเล่น และการพัฒนาทักษะการใช้กล้ามเนื้อ (สุนทร โคตรบรรเทา 2541 : 56-57)

3. สมองและการรับรู้

การรับรู้ (Perception) หมายถึง การแปลความหมายจากการสัมผัส โดยเริ่มตั้งแต่ การมีสิ่งเร้ามากกระทบกับอวัยวะรับสัมผัสทั้งห้า และส่งกระแสประสาท ไปยังสมองเพื่อการแปลความกระบวนการของการรับรู้ (Process) เป็นกระบวนการที่คาบเกี่ยวกันระหว่างเรื่องความเข้าใจ การคิด การรู้สึก (Sensing) ความจำ (Memory) การเรียนรู้ (Learning) การตัดสินใจ (Decision- making)

Sensing ----> Memory -----> Learning -----> Decision making

กระบวนการรับรู้ จะเกิดได้จะต้องมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. สิ่งเร้า (Stimulus) ที่จะทำให้เกิด การรับรู้ เช่น สถานการณ์ เหตุการณ์ สิ่งแวดล้อมรอบกาย ที่เป็น คน สัตว์ และสิ่งของ
2. ประสาทสัมผัส (Sense Organs) ที่ทำให้เกิดความรู้สึกสัมผัส เช่น ตาหู จมูกได้กลิ่น ลิ้นรู้รส และผิวหนังรู้ร้อนหนาว

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบประเภทอวัยวะสัมผัสกับปริมาณความรู้สึก

อวัยวะสัมผัส	ความรู้สึกจาก	ปริมาณความรู้สึก
ตา	การมองเห็น	75%
หู	การได้ยิน	13%
ร่างกาย	การสัมผัส	5%
ลิ้น	การรู้รส	3%
จมูก	การดมกลิ่น	3%

3. ประสบการณ์ หรือความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งเร้าที่เราสัมผัส

4. การแปลความหมายของสิ่งที่เราสัมผัส สิ่งที่เคยพบเห็นมาแล้วย่อมจะอยู่ในความทรงจำของสมอง เมื่อบุคคลได้รับสิ่งเร้า สมองก็จะทำหน้าที่ที่ทบทวนกับความรู้ที่มีอยู่เดิมว่า สิ่งเร้านั้นคืออะไร (พรพิไล เลิศวิชา 2543 : 80)

กระบวนการเรียนรู้ในสมอง การรับรู้ การคิด การจำ

รับ การรับข้อมูลในสมอง การสัมผัสนำรู้เข้าสู่สมอง สิ่งที่อยู่ข้างนอกนั้นถูกแปลงเป็นอะไรอย่างหนึ่งในสมอง

คิด การเชื่อมโยงข้อมูลในสมอง เกิดความเข้าใจว่า อะไรอย่างนั้นสัมพันธ์กับความรู้เดิมหรือสิ่งที่มีอยู่ในสมองแล้วอย่างไร

จำ การจำทำให้ข้อมูลและการเชื่อมโยงนั้นคงอยู่ในสมอง เกิดความรู้ใหม่ที่จะเป็นรากฐานของกระบวนการเรียนรู้ต่อไป ความรู้จะก่อตัวเป็นขั้นๆจากง่ายไปสู่ยาก (พัชรวิทย์ แก่นจันทร์ 2543 :16)

4. การเรียนรู้

การเรียนรู้จะเป็นไปด้วยดีเมื่อมีการฝึกฝนทักษะการรับรู้ความรู้สึกและรับรู้จากทุกส่วนประสานกัน รวมถึงการมีประสบการณ์ตรงกับสิ่งต่างๆรอบตัว ด้วยการซึมซับผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 ผ่านกระบวนการพัฒนาของความรู้สึกและกล้ามเนื้อ (กัลยา สุวรรณแสง 2543 :127)

ในทุกการเรียนรู้ มนุษย์จะเริ่มจากการทำความเข้าใจสิ่งที่เรียนรู้ได้ง่ายๆก่อน จากนั้นเมื่อมีประสบการณ์ใหม่จะทำความเข้าใจสิ่งที่เคยเรียนรู้มาได้ชัดเจนขึ้นและเรียนรู้สิ่งใหม่ง่ายขึ้น (จิรพันธุ์ พูลพัฒน์ 2542 : 40)

การเรียนรู้ในขั้นตอนเดิมมีผลต่อการทำความเข้าใจสิ่งใหม่ๆ ที่ยากและซับซ้อนขึ้นแต่ละขั้นตอนของการเรียนรู้จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถทำความเข้าใจโลกของความคิดสามารถรวบรวมความคิดที่กระจัดกระจายเข้าด้วยกัน และเกิดความคิดใหม่ๆ ขึ้นได้ ทุกคนถูกกำหนดมาตั้งแต่เกิดให้กระตือรือร้นที่จะทำความเข้าใจโลก ผู้คน สิ่งของ และความคิด (ทศนา เขมมณี 2540 : 8)

ธรรมชาติสร้างมนุษย์ให้เป็นสิ่งมีชีวิตที่ต้องเรียนรู้เพื่ออยู่รอด เด็กๆ เรียนรู้ตั้งแต่อยู่ในครรภ์มารดา ดังนั้น กระบวนการเรียนรู้จึงถือเป็นรากฐานสำคัญของความฉลาดทุกระบบในสมองของมนุษย์ กระบวนการเรียนรู้เริ่มต้นจากการรับรู้ข้อมูลหรือสิ่งที่สัมผัสได้จากทั้งภายนอกและภายใน เช่น ได้ยินเสียง มองเห็น ได้กลิ่น ลิ้มรส รวมไปถึงการรับรู้ข้อมูลในสมอง แล้วดึงข้อมูลเดิมในสมองออกมาเพื่อนำไปสู่การเรียนรู้เรื่องอื่นๆที่เกี่ยวข้อง เมื่อรับรู้ผ่านประสาทสัมผัสต่างๆ แล้ว

สมองจะลำเลียงการรับรู้เข้าไปเก็บไว้ในฐานข้อมูล เพื่อจะกลับมาใช้ทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ถ้าข้อมูลใดเก็บไว้ไม่นำออกมาใช้และไม่มีข้อมูลอะไรเพิ่มเติมใหม่ๆ ที่จะต่อยอดหรือเพิ่มคุณภาพมากขึ้น สมองจะกำจัดข้อมูลนั้นทิ้งเหลือไว้แต่ข้อมูลที่ใช้อยู่และมีประโยชน์ในชีวิต การใช้ประโยชน์ข้อมูล ด้วยการดึงออกมาใช้ ผูกมัดปฏิบัติ นำไปแก้ไขปัญหา รวมถึงคิดค้นเรื่องใหม่บนฐานความรู้ข้อมูลเดิม ทำให้สมองเก็บข้อมูลเหล่านั้นไว้ในส่วนของความทรงจำระยะยาวที่จำได้นานและใช้ได้นาน (จิราภรณ์ ตังกิตติภากรณ์ 2541 : 86-87)

5. การคิด

สุนทร โคตรบรรเทา (2541 : 56-57) ได้อธิบายว่า การคิดและความจำอาศัยซึ่งกันและกันการอาศัยข้อมูลจากความจำ การคิด และการสร้างความสัมพันธ์บนข้อมูลที่มีอยู่แล้วในสมอง การจัดความสัมพันธ์ที่มีอยู่เดิม ทำให้เกิดความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบใหม่ขึ้นมากลายเป็นข้อมูลใหม่ ข้อมูลเดิมที่ถูกจัดระเบียบใหม่ ข้อมูลใหม่ ที่เกิดขึ้นจากการคิดนี้ เมื่อนำมาใช้ซ้ำๆ จะกลายเป็นความจำ

การคิด การบอกวิธีคิด การชี้ให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชื่อมโยงข้อมูล ซึ่งอาจนำไปสู่การคิดได้จะต้องหาทางลดทอนความซับซ้อนที่เกิดขึ้นจากการเชื่อมโยงของสมอง

การคิดและความเข้าใจในอีกแง่หนึ่ง นั่นคือ มุมมอง หรือความคิดเห็น การคิด ก่อสร้าง ความสัมพันธ์เชื่อมโยงต่อสิ่งต่างๆ ที่รับรู้ โดยเฉพาะการคิด บางครั้งต้องอาศัยการจินตนาการ หรือการคิดนอกพื้นฐานของความรู้หรือความจำที่มีอยู่เดิม การจินตนาการนั้นเป็นศักยภาพพิเศษของสมองมนุษย์ที่ไม่มีในสัตว์อื่น การจินตนาการเป็นการคิดโดยลองจัดความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ใหม่ กระบวนการแบบความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบใหม่เกิดขึ้น บางครั้งเป็นที่มาของความรู้ใหม่ๆ ในโลก สิ่งที่เป็นจินตนาการ ในบางครั้งกลับแสดงให้เห็นกระบวนการความสัมพันธ์ที่เข้ารูปเข้ารอยชัดเจนและย้ำตรรกะเดิมที่เคยใช้มา

ความหมายหรือความสัมพันธ์ในสื่อสัมผัสที่ปรากฏแก่สมอง สมองรับรู้ความหมาย สมองไม่ได้เพียงแต่รับข้อมูล แต่สมองจัดความสัมพันธ์ของข้อมูลสัมผัสที่เห็นขึ้นมา ถูกนำไปโยงหาความสัมพันธ์กับความรู้ที่มีอยู่เดิมในสมอง

ข้อมูลที่มีความหมาย คือข้อมูลที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับข้อมูลอื่น ข้อมูลที่มีความหมายเป็นความรู้ในตัวเอง และพอกพูนความรู้ความเข้าใจในความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องให้มากขึ้นด้วย

ความหมายของข้อมูลที่เกิดจากการที่สมองคิด สามารถสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลใหม่กับข้อมูลเก่า หรือสมองนั้นเชื่อมโยงข้อมูลเพื่อสร้างข้อมูลใหม่ ข้อมูลใหม่ที่เกิดขึ้นจะมีความหมายโดยข้อมูลเดิม

การคิดแบบเชื่อมโยงสิ่งต่างๆ เข้าด้วยกัน การเชื่อมโยงนี้อาศัยความสัมพันธ์ที่สร้างขึ้นใหม่จากข้อมูลที่มีอยู่แล้วของสิ่งต่างๆ สิ่งนั้นจะถูกจำแนกจัดกลุ่มโดยใช้สิ่งที่เรียกว่า ลักษณะร่วม ความคิดคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ว่า มีลักษณะร่วมนี้เป็นจินตนาการที่สำคัญของสมอง เราเรียกสิ่งนี้ว่า ความคิดนามธรรม

การคิดแบบการจินตนาการ คือการคิดที่เชื่อมโยงนามธรรมและการค้นหาความสัมพันธ์ทางนามธรรม

ความสัมพันธ์นี้ คือ การเชื่อมโยงลักษณะร่วม-ต่าง ที่ซ่อนอยู่ภายใต้ลักษณะทางรูปธรรมของสิ่งที่เห็นในธรรมชาติ ความสามารถในการคิดแบบนามธรรม เกี่ยวกับคุณลักษณะนั้น ทำให้เราใช้ประโยชน์ในการคาดการณ์ กล่าวคือ ถ้าไปเจอกับของที่มีลักษณะกลม การคิดแบบนามธรรมจะบอกว่า ของนั้นก็จะมีลักษณะกลมอื่นของความกลมที่เรารู้จักด้วยมนุษย์อาศัยการเทียบเคียงก็รู้หรือคาดเดาได้ว่าสิ่งที่ก้อนหินกลมจะสามารถกลิ้งไปได้

6. ความจำ

คือ พื้นฐานที่สำคัญของการเรียนรู้ ความรู้ไม่ใช่ความจำ แต่เน้นที่ความเข้าใจ ความเข้าใจคือความทรงจำที่มีความหมายเกี่ยวเนื่อง มีความสัมพันธ์กับความทรงจำอื่นๆ (พร พันธุ์-ไธสง 2543)

การจำเป็นการสร้างภาพความคิดไว้ภายใน แทนวัตถุหรือสัมผัส ความจริงที่อยู่ภายนอก เป็นพื้นฐานของการเชื่อมโยง จัดความสัมพันธ์ ระหว่างสิ่งต่างๆที่รับรู้มา การจดจำ มีความสำคัญเป็นพื้นฐานแห่งการรู้คิดอย่างหนึ่ง การพยายามอธิบายความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ เป็นที่มาของเหตุผล เป็นที่มาของสมมติฐาน ทฤษฎี และการทำนาย (พรพิไล เลิศวิชา 2540 :170)

ข้อมูลจะนำไปสู่การคิดและความเข้าใจเบื้องต้น ความจำถูกสร้างขึ้นและเป็นรากฐานเพื่อความเข้าใจในเรื่องที่ซับซ้อนขึ้นต่อไป การรับรู้ข้อมูลที่หลากหลายจะนำไปสู่การจัดระบบความสัมพันธ์ที่หลากหลาย จะนำไปสู่การจัดระบบความสัมพันธ์ที่หลากหลาย ระบบความสัมพันธ์ขั้นต้นเป็นฐานของการจัดระบบความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนขึ้นไป ภาษาเป็นตัวอย่างของความจำและการใช้ความจำโดยอัตโนมัติเป็นส่วนใหญ่ (บุษกร ตันตวงค์ 2544 : 141-151)

การจำและการมีความจำนั้นเป็นหัวใจของกระบวนการเรียนรู้ พอๆ กับการเข้าใจ จะทำอย่างไรให้เกิดความจำขึ้นโดยไม่ได้รู้สึกว่ายาก ถ้าไม่ใช้การท่องแล้วจะมีวิธีการหรือค้นคิด กลวิธีใดบ้าง เพื่อให้เกิดความจำขึ้น และให้สมองเด็กได้เห็นถึงประโยชน์ของการมีความจำนั้น ใช้ความจำเป็นพื้นฐาน เพื่อเข้าใจสิ่งใหม่ได้ เพราะข้อมูลที่เข้ามาใหม่ หากไม่มีความสัมพันธ์กับ ข้อมูลที่อยู่ในความเข้าใจเดิมความจำเดิม สมองไม่สามารถทำความเข้าใจได้ การเรียนรู้ที่ไม่ได้เพิ่มพูนจากฐานความรู้เดิม สมองจะไม่สามารถทำความเข้าใจได้ การเรียนรู้ที่ไม่ได้เพิ่มพูนจาก ฐานความรู้เดิมจะก่อเป็นความรู้ใหม่ได้ยาก การคิดอย่างเดียวยังไม่สร้างความจำขึ้นเลยนั้น เป็น กระบวนการที่มีประสิทธิภาพต่ำกว่า ใช้เวลามากกว่า ในการทำงานของเซลล์สมอง (พรพิไล เลิศ - วิชา 2540 :172)

สมองกับการจดจำ

ความจำระยะสั้นหรือความจำปัจจุบันขณะ เป็นความจำที่เกิดขึ้นในนาทีที่ไต่ยืนได้เห็น ส่วนความจำระยะยาวหรือความจำของประสบการณ์ เป็นความจำที่เข้าใจกันโดยนัยความหมาย ของคำว่าจำโดยทั่วไป

ความจำในกลุ่มนี้จะถูกใช้เวลาเราเห็นคำต่างๆสัญลักษณ์ต่างๆ แล้วรู้ถึงความหมาย ของมัน เป็นความจำที่เกิดขึ้นได้ยากที่สุด ส่วนใหญ่จะต้องใช้วิธีการรับรู้ข้อมูลเดิมๆ ซ้ำๆ บ่อยๆ ซึ่ง คือการท่องนั่นเองหรือการสร้างเชื่อมโยงอย่างใดอย่างหนึ่งกับข้อมูลที่มีอยู่เดิม

ทักษะเกี่ยวกับการคิดเริ่มต้นด้วยการคิดหาวิธีการต่างๆในการแก้ปัญหา เมื่อมีการทำ เช่นเดิมซ้ำๆ บ่อยๆ ซึ่งเรียกว่า การฝึกฝน จะเกิดวงจรความจำรองรับการทำงานนั้นๆ เป็นพิเศษ

วงจรความจำส่วนใหญ่เป็นการสร้างความสัมพันธ์อิงกับวงจรความจำที่มีอยู่ก่อน ข้อมูลพื้นฐาน คือ ความรู้เดิมที่มีอยู่ในสมอง กระบวนการเรียนรู้จะนำความรู้นั้นมาใช้เป็นฐานเพื่อ สร้างข้อมูลใหม่ สร้างความเข้าใจใหม่ การทำความเข้าใจ คือหาความสัมพันธ์ของสิ่งนั้นกับสิ่งอื่น (สุนทร โคตรบรรเทา 2550 : 156-162)

7. ทฤษฎีของนักจิตวิทยา

เทอร์สโตน (Thurstone อ่างใน ซวาลา เขียรธนู 2544 : 50) ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับการ วิเคราะห์องค์ประกอบโครงสร้างทางสมอง และค้นพบว่าสมองมนุษย์นั้นมีความสามารถที่แยก ออกเป็นส่วนย่อยๆ หลายกลุ่ม แต่ละกลุ่มทำหน้าที่ต่างกัน แต่บางกลุ่มทำหน้าที่รวมกัน องค์ประกอบย่อยเหล่านี้ เทอร์สโตนให้ชื่อว่าความสามารถปฐมภูมิของสมองซึ่งประกอบด้วย ความสามารถของมนุษย์ที่สำคัญ 7 ประการคือ

1. องค์ประกอบทางภาษา (Verbal Factor) องค์ประกอบนี้จะทำหน้าที่เกี่ยวกับความสามารถด้านเข้าใจภาษา การสื่อสารทั่วไป การเข้าใจคำศัพท์ และการเลือกใช้ภาษาได้อย่างเหมาะสม
2. องค์ประกอบด้านความคล่องแคล่วในการใช้ถ้อยคำ (Word Fluency Factor) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำจำนวนมากในเวลาจำกัดและความสามารถในการพูด
3. องค์ประกอบด้านจำนวน (Number Factor) เป็นความสามารถเกี่ยวกับการเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนและปริมาณ และความสามารถในการคิดคำนวณ
4. องค์ประกอบด้านมิติสัมพันธ์ (Space Factor) เป็นความสามารถในการเข้าใจขนาดและมิติต่าง ๆ
5. องค์ประกอบด้านความจำ (Memory Factor) เป็นความสามารถด้านความจำเรื่องราว มีสติระลึกจนสามารถถ่ายทอดได้
6. องค์ประกอบด้านการสังเกต พิจารณาหรือด้านสังเกตรับรู้ (Perceptual Speed Factor) เป็นความสามารถในการเห็นรายละเอียดต่างๆ ได้มากถูกต้องและรวดเร็ว
7. องค์ประกอบด้านเหตุผล (Reasoning Factor) เป็นความสามารถด้านวิจรรณญาณในการหาเหตุผล ด้านการค้นหาความสัมพันธ์

ตอนที่ 3 การสอนวิชาคณิตศาสตร์

1. เป้าหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์

สภาครูคณิตศาสตร์แห่งชาติ (NCTM) ได้กำหนดเป้าหมายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ในอนาคตสำหรับเด็กไว้เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในด้านต่างๆ ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำไปใช้ในการดำรงชีวิตต่อไป จึงกำหนดคุณลักษณะของผู้เรียนไว้ ดังนี้ (Holmes 1995)

1. มีความสามารถในการแก้ปัญหา (problem-solving abilities) เมื่อมีการกำหนดคำถามขึ้นมา ก็สามารถค้นหาคำตอบโดยผ่านกระบวนการต่างๆ
2. มีความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล (Reasoning abilities) เป็นสิ่งจำเป็นในการทำ ความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ นั่นคือ ผู้เรียนต้องเห็นความสัมพันธ์ ความเชื่อมโยง แล้วสร้างความเข้าใจต่อคณิตศาสตร์ในเรื่องนั้นๆ ขึ้นมา
3. รู้จักคิด ให้เกิดความคิดรวบยอด (Conceptual knowledge) เป็นความรู้ที่เกิดจากการคิดออกมามีระบบระเบียบ ชัดเจน ซึ่งเกิดในช่วงที่มีการแก้ปัญหา
4. มีการสร้างความรู้อย่างมีกระบวนการ (procedural knowledge) ซึ่งกระบวนการเรียนรู้นี้จะเกิดขึ้นจากการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างมีความหมาย

5. มีทัศนคติที่ดี (positive attitudes) คือ ให้เด็กเกิดการรับรู้ตนเองผู้อื่นในด้านที่ดี
6. มีความสามารถในการทำงานและติดต่อกับผู้อื่น (Abilities to work and communicate with others) กล่าวคือ เด็กจะเกิดการเรียนรู้เมื่อได้ทำกิจกรรมและสนทนา แสดงความคิดเห็นกับครู และเพื่อนๆ เพราะมีโอกาสได้อธิบายใช้คำถามและสะท้อนความคิด

2. เนื้อหาของคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

สภาคณิตศาสตร์แห่งชาติ (NCTM) ได้กำหนดเนื้อหาคณิตศาสตร์ซึ่งถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของเป้าหมายใหญ่ ด้านสังคมและการใช้ชีวิตเมื่อเติบโตใหญ่ (Wortham, 1994) โดยการกำหนดไว้ในหลักสูตรอนุบาล ดังนี้

1. การแก้ปัญหา (problem solving)
2. การติดต่อสื่อสาร (Communication)
3. การมีเหตุผล (Reasoning)
4. การเชื่อมโยง (connections)
5. การประมาณคำตอบ (Estimation)
6. ความรู้สึกเกี่ยวกับจำนวนและตัวเลข (Number sense and numeration)
7. ความคิดรวบยอดในการจัดกระทำกับจำนวนนับและ 0 (Whole number operation)
8. การคำนวณจำนวนนับและ 0 (Whole number computation)
9. ความรู้สึกเกี่ยวกับเรขาคณิตและมิติสัมพันธ์ (Geometry and spatial sense)
10. การวัด (Measurement)
11. สถิติ และความน่าจะเป็น (statistics and probability)
12. เศษส่วน และทศนิยม (Fraction and decimals)
13. รูปแบบและความสัมพันธ์ (Patterns and relationships)

เนื้อหาของกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ของสำนักงานคณะกรรมการประถมศึกษาแห่งชาติ (2540) มีดังนี้

1. การจำแนกและการเปรียบเทียบ ได้แก่
 - 1.1 การสำรวจและการอธิบายความเหมือน ความต่างของสิ่งต่างๆ
 - 1.2 การจับคู่ การจำแนกและการจัดกลุ่มการใช้หรืออธิบายสิ่งต่างๆ
 - 1.3 การเปรียบเทียบ เช่น ยาว สั้น เป็นต้น
 - 1.4 การเรียงลำดับสิ่งต่างๆ

2. จำนวน ได้แก่

2.1 การเปรียบเทียบจำนวนมากกว่าน้อยกว่า เท่ากัน

2.2 การจับคู่หนึ่งต่อหนึ่ง

2.3 การนับสิ่งต่างๆ โดยการท่องจำ

3. มิติสัมพันธ์ (พื้นที่/ระยะ) ได้แก่

3.1 การต่อเข้าด้วยกัน การแยกออก

3.2 การบรรจุและการเทออก

3.3 การจัด การเปลี่ยนรูปทรงของวัตถุ สิ่งต่างๆ

3.4 การสังเกตสิ่งต่างๆ และสถานที่มุมมองต่างๆกัน

3.5 การมีประสบการณ์และการอธิบายในเรื่องของตำแหน่งของวัตถุที่สัมพันธ์กัน เช่น บน ล่าง

3.6 การมีประสบการณ์และการอธิบายในเรื่องของทิศทางของการเคลื่อนที่ของวัตถุ และคน

3.7 การสื่อความหมายของมิติสัมพันธ์ด้วยการวาด ภาพถ่ายและรูปภาพ

3. หลักสูตรและการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

เป้าหมายของการเรียนคณิตศาสตร์ นิตยา ประพฤติกิจ (2541) กล่าวว่า การให้เด็กได้รับประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์จะช่วยให้เด็กได้รู้จักใช้เหตุผล เพิ่มพูนคำศัพท์ที่ควรรู้จักและเข้าใจ และมีความเข้าใจที่เชื่อมโยงไปสู่การเรียนรู้ในการเข้าใจเรื่องอื่นๆ ด้วยตนเองได้ ดังนั้นเป้าหมายของการสอนคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาลจึงควรมี ดังนี้

1. เพื่อการพัฒนาความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ (Mathematics concepts) เช่น การบวกหรือการเพิ่ม การลดหรือการลบ

2. เพื่อให้เด็กรู้จักกระบวนการ (Process) ในการหาคำตอบ เช่น เมื่อเด็กบอกว่ากิ้งหริ่งมากกว่าดาว แต่บางคนบอกว่าดาวหนักกว่ากิ้ง เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องจะต้องมีการชั่งน้ำหนักและบันทึกน้ำหนัก

3. เพื่อให้เด็กมีความเข้าใจ (Understand) พื้นฐานเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ เช่น รู้จักคำศัพท์และสัญลักษณ์คณิตศาสตร์ขั้นต้น

4. เพื่อให้เด็กฝึกฝนทักษะ (Skill) คณิตศาสตร์พื้นฐาน เช่น การนับ การวัด การจับคู่ การจัดประเภท การเปรียบเทียบ การจัดลำดับ

5. เพื่อส่งเสริมให้เด็กค้นคว้าหาคำตอบ (Explore) ด้วยตนเอง

ส่วนของขยายของหลักสูตรคณิตศาสตร์ในระดับอนุบาลว่าควรประกอบด้วยเนื้อหา ดังต่อไปนี้

1. การนับ เป็นคณิตศาสตร์เกี่ยวกับตัวเลขอันดับแรกที่เด็กรู้จักการนับของเด็กจะมี เหตุผลยิ่งขึ้นหลังจากเด็กที่เด็กมีความเข้าใจและใช้ตัวเลขเป็นแล้ว
2. ตัวเลข เป็นการให้เด็กรู้จักตัวเลขที่เห็นหรือใช้อยู่ในชีวิตประจำวันของเด็ก กิจกรรม ประจำวันของเด็กมักจะมีตัวเลขหรือจำนวนเข้ามาสอดแทรกอยู่เสมอ เด็กจะค่อยๆ เรียนรู้ได้ถ้าให้ ใช้คำศัพท์เกี่ยวกับตัวเลขอย่างสม่ำเสมอ และให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติจริง ได้เล่นเกมหรือของเล่น
3. การจับคู่ ถือเป็นกิจกรรมเบื้องต้นอีกกิจกรรมหนึ่ง เป็นการฝึกฝนเพื่อให้เด็กรู้จักการ สังเกตลักษณะของวัตถุหรือรูปภาพ ตั้งแต่ขนาด รูปร่าง สี และรายละเอียดอื่นๆ และจับคู่สิ่งที่เข้า คู่กัน เหมือนกันหรืออยู่ประเภทเดียวกัน
4. การจัดประเภท เป็นการฝึกฝนให้เด็กรู้จักการสังเกตคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ ว่ามี ความแตกต่างหรือเหมือนกันในบางเรื่องและสามารถจัดประเภทต่างๆ ได้
5. การเปรียบเทียบ กระบวนการเปรียบเทียบ จะต้องมีการสำรวจและอาศัยความ สัมพันธ์ระหว่างของสองสิ่งหรือมากกว่า จะมีลักษณะอย่างไร
6. การจัดลำดับ เป็นการจัดสิ่งของชุดหนึ่งๆ ตามคำสั่งหรือตามกฎหมาย ตามลักษณะต่างๆ เช่น ขนาด สี ผิว เป็นต้น
7. รูปทรงและพื้นที่ นอกจากให้เด็กเรียนรู้เรื่องรูปทรงและเนื้อที่จากการเล่นตามปกติ แล้วยังต้องจักประสบการณ์ให้เด็กเรียนรู้เกี่ยวกับวงกลม สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมผืน-ผ้า ความลึกตื้น กว้างและแคบ
8. การวัด มักให้เด็กลงมือวัดด้วยตนเอง ให้รู้จักความยาวและระยะทาง รู้จักการชั่ง น้ำหนักรวมทั้งการประมาณคร่าวๆ ก่อนที่จะรู้จักการวัดให้เด็กฝึกฝนการเปรียบเทียบและการ จัดลำดับมาก่อน
9. เซต เป็นการสอนเรื่องเซตอย่างง่ายๆ จากสิ่งรอบๆ ตัว มีการเชื่อมโยงกับสภาพรวม ให้เด็กรู้จักการสังเกตสิ่งต่างๆ แล้วจัดประเภทเป็นคู่และพวก
10. เศษส่วน เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับเด็ก เพราะเด็กเริ่มมีความเข้าใจเรื่องชิ้นส่วนและส่วน ของสิ่งต่างๆ เช่น ครึ่งหนึ่ง เป็นต้น โดยให้เด็กเห็นและลงมือปฏิบัติจริง
11. การทำตามแบบหรือลวดลาย เด็กควรได้รับการสนับสนุนให้ค้นพบกฎของการจัด รูปแบบด้วยตนเอง เพราะจะทำให้เด็กเป็นคนช่างสังเกตลักษณะลวดลาย เป็นการพัฒนาการ จำแนกด้วยสายตา

12. การอนุรักษ์หรือคงที่ด้านปริมาณ แม้ว่าเด็กจะยังไม่เข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ได้ดี แต่ครูสามารถจัดกิจกรรมให้เด็กได้โดยการสาธิตและให้เด็กได้ลงมือปฏิบัติ (น้อมศรี เคท 2551 6-8)

4. การจัดประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์สำหรับเด็กวัยอนุบาล

ความคิดที่ว่าเด็กเรียนรู้คณิตศาสตร์ได้อย่างไร มีการเปลี่ยนแปลงจากการเรียนแบบท่องจำไปแล้ว ขณะที่เราเข้าใจว่าเด็กเล็กๆสามารถคิดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ที่ซับซ้อนก่อนที่เขาจะสามารถทำงานเกี่ยวกับการเขียนสัญลักษณ์ต่างๆเด็กยังรู้คณิตศาสตร์ได้เกินกว่าที่นักการศึกษาหลายคนเชื่อ แต่ความต้องการในการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่บ้านและโรงเรียนกำลังเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ (Polonsky และคณะ, 1995) สำหรับเด็กวัยอนุบาลแล้วคณิตศาสตร์กลายเป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวันของห้องเรียนที่มีความคุ้นเคยไประหว่างกิจกรรมการวางแผนและการกระตุ้นเพื่อพัฒนาความสามารถ (Smith 1997)

ระบบความคิดทางคณิตศาสตร์ เป็นตัวอย่างของการสร้างระบบแนวความคิด-เหตุผลขึ้นจากประสบการณ์เกี่ยวกับการครอบครองพื้นที่ หรือปริมาณของสิ่งของที่เห็น ภาษาตัวเลขจึงถูกสร้างขึ้น เพื่อใช้กับประสบการณ์นี้ แล้วใช้นิยามทางภาษานั้นก็ถูกขึ้นเป็นระบบความคิดที่ซับซ้อน ซึ่งเรียกว่าคณิตศาสตร์ในที่สุด (สุนทร โคตรบรรเทา 2541 : 60)

คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่ว่าด้วยการมองเห็นภาพทางการเปลี่ยนแปลง การจินตนาการ หรือการสร้างภาพความคิดภายในใจ การมองเห็นภาพที่เกิดขึ้น ความเปลี่ยนแปลงต่างๆ และผลที่ตามมาได้ ซึ่งในการเปลี่ยน การเคลื่อนย้ายของพื้นที่ หรือตำแหน่งจึงมีบริบทของเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย เช่น การเล่นเกมกรูก เมื่อเราต้องคิดล่วงหน้า การย้ายที่ หรือตำแหน่งหลายครั้ง คือบางเหตุผลที่เป็นจุดเด่นในการใช้อธิบายเหตุผลการเปลี่ยนตำแหน่งหรือการเข้าครอบครองพื้นที่โดยธรรมชาติ

แนวคิดวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งเป็นภาษาของตัวเลขที่มีลักษณะนามธรรม ที่ต้องอาศัยความจำเวลาเราเห็นคำหรือสัญลักษณ์ต่างๆ แล้วรู้ถึงความหมายของมัน ซึ่งเป็นความจำที่เกิดขึ้นได้ยากที่สุด ร่วมกับการใช้ความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผล ทำให้ยากต่อการถ่ายทอดความรู้ โดยเฉพาะวัยเด็กอนุบาล วัยเริ่มต้นแห่งการเรียนรู้ เด็กส่วนใหญ่จะใช้วิธีการเรียนรู้ผ่านคำอธิบาย เรียนรู้ภาษาของตัวเลข สัญลักษณ์ ด้วยวิธีการคิดที่เป็นระบบผ่านการวิเคราะห์ และคิดหาเหตุผลขึ้นมาเชื่อมโยงกับการอธิบายนั้น รวมถึงการนิยามสร้างภาพในใจขึ้นเพื่อมาอธิบายหลักการทางคณิตศาสตร์ด้วย

ดังนั้น การลดความซับซ้อนของรูปแบบของการเรียนรู้ คือ การเปรียบเทียบสิ่งที่เป็นนามธรรม ด้วยการคิดเป็นภาพ เพื่ออธิบายความเกี่ยวข้องของการเปลี่ยนรูปร่างและการครอบครองพื้นที่ด้วยมิติของเวลา

ตัวอย่างของความเป็นเลิศในการคิดเป็นรูปภาพ คนที่มีความสามารถสูงมากในการทำงานด้วยการอาศัยความคิดแบบจินตนาการซึ่งนักวิจัยเชื่อว่าเป็นทักษะการใช้ความสามารถทางด้านคณิตศาสตร์

Grandin ได้อธิบายถึงความสามารถพิเศษของเธอ ด้วยการคิดเป็นภาพภายในใจเพื่อสร้างโลกเสมือนจริง เป็นภาพจำลองทางความคิด คือเครื่องมือทดสอบในหัวของเธอแทนระบบกลไกต่างๆ ที่เป็นเรื่องง่ายที่สุดสำหรับเธอในการทำงานการก่อนการนำไปใช้จริง

เธอคือผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบและแก้ไขโครงสร้างในการออกแบบในหลายสิ่งๆ วิศวกร และสถาปนิก หรือผู้อาศัยส่วนใหญ่ ปลูกสร้างไว้แล้ว บางโครงสร้างในงานออกแบบมักมีปัญหา เนื่องจากปัญหาพื้นฐานทางด้านทัศนียภาพ เช่น ในงานออกแบบของกรมการปศุสัตว์. งานออกแบบของเธอจึงต้องสร้างสรรค้งานเพื่อแก้ไขโครงสร้างเดิมที่เป็นปัญหาเกี่ยวกับธรรมชาติในการออกแบบสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ เธอสามารถหลับตาและเห็นภาพตัวเองเป็นสัตว์ผ่านระบบความคิดของเธอ และสามารถคาดหมาย รูปแบบที่ถูกต้อง สำหรับแก้ไขปัญหาที่ใช้เพื่อพัฒนา เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้จากจินตนาการ เธอสมมุติและย้ายตัวเองไปรอบๆ ผ่านโครงสร้างทั้งหมดแทนการหมุนโครงสร้างต่างๆ ในจินตนาการของเธอเอง สมมุติตัวเองเป็นสัตว์ที่เดินรอบๆ ผ่านทางโครงสร้างใหม่ และสามารถสมมุติตัวเองขึ้นไปอยู่บนเฮลิคอปเตอร์ เพื่อมองเห็นภาพมุมสูงได้

Grandin สามารถทำให้เหตุผลและปฏิบัติในระดับที่ซับซ้อนให้อาศัยทั้งหมดในความคิด ด้านคณิตศาสตร์ (Shaw, Gordon L. Neuroscience Letters 185 no. 44 1995)

ในการคิดแก้ไข้ปัญหา โดยพื้นฐานก็คือ การคิดหาระบบเหตุผลจากสิ่งที่ปรากฏเห็นหรือไม่ก็ย้อนใช้ระบบเหตุผลที่มีอยู่คาดการณ์ว่าจะเกิดอะไรขึ้น หรือหาคำตอบที่ใกล้เคียงที่สุดว่า ถ้าเรากำหนดบางสิ่งเป็นเหตุอะไรจะเป็นผลที่ตามมาการคิดแบบนี้ ก็คือ การค้นหาความสัมพันธ์เชื่อมโยงทางนามธรรมหรือการจินตนาการนั่นเอง

กระบวนการสร้างความคิดรวบยอดในวิชาคณิตศาสตร์

1. เพื่ออธิบายสิ่งต่างๆ สร้างความเข้าใจเหตุผลและการเปลี่ยนแปลง

2. ใช้สัญลักษณ์เพื่อสร้างรหัสและความหมายแทนสิ่งที่รับรู้อยู่ภายในใช้ชื่อเรียก การใช้

ภาษา การบัญญัติ นิยาม สร้างความเชื่อมโยงแบบนามธรรม

3. พัฒนาภาษาหรือรหัสเพื่อใช้แทนความหมาย เพื่อสื่อสารและต่อยอดจินตนาการ
4. ทำความรู้จักและรับรู้ การมีอยู่ของสิ่งของและวัตถุสิ่งของ
5. สร้างความหมายของวัตถุ แยกแยะสิ่งที่ปรากฏด้วยคุณสมบัติต่างๆ จากความรู้สึกที่รับรู้เบื้องต้น รับรู้ความสัมพันธ์ของสิ่งที่ปรากฏเบื้องต้น ขอบเขต รูปทรง ความเหมือน ระยะเวลา การเคลื่อนที่ การเปลี่ยนตำแหน่ง จังหวะ (สุนทร โคตรบรรเทา 2541 : 60)

จากการรับรู้ เข้าสู่การคิด เป็นข้อมูลใหม่ ความรู้ใหม่ แล้ววงจรมันค่อยคงตัวอยู่ในสมองเรียกว่า ความจำ การสร้างความหมายหรือทำความเข้าใจกับสิ่งต่างๆ จากความรู้สึกรับรู้ นั้นเป็นการสร้างตัวแทนของโลกภายนอกขึ้นภายในคือการสร้างการเชื่อมโยงของวงจรสมองเข้าด้วยกัน (พรพีไล เลิศวิชา 2540 :171)

ตอนที่ 4 การออกแบบสื่อการสอน

1. ความหมายของสื่อการสอน

สื่อ นับเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างมากในการสอนตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายของเนื้อหาบทเรียนให้ตรงกับที่ผู้สอนต้องการ ไม่ว่าสื่อจะอยู่ในรูปแบบใดก็ตามล้วนแต่เป็นทรัพยากรที่สามารถอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น

กิดานันท์ มลิทอง (2549 : 100) ได้ให้ความหมายคำว่า สื่อ เป็นคำมาจากภาษาลาตินว่า ระหว่าง สิ่งใดก็ตามที่บรรจุข้อมูลสารสนเทศหรือเป็นตัวกลางข้อมูลส่งผ่านจากผู้ส่งหรือแหล่งส่งไปยังผู้รับเพื่อให้ผู้ส่งและผู้รับสามารถสื่อสารกันได้ตรงตามวัตถุประสงค์

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2545) ให้ความหมายสื่อการสอนว่า วัสดุอุปกรณ์และวิธีการประกอบการสอนเพื่อใช้เป็นสื่อกลางในการสื่อความหมายที่ผู้สอนประสงค์จะส่งหรือถ่ายทอดไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การศึกษาเป็นสิ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือหรือช่องทางทำให้การสอนส่งไปถึงผู้เรียน สื่อการสอนถือว่ามีบทบาทมากในการเรียนการสอนตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน เนื่องจากเป็นตัวกลางที่ช่วยให้การสื่อสารระหว่างผู้สอนและผู้เรียนดำเนินการไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้เรียนมีความหมายของเนื้อหาบทเรียนได้ตรงกับที่ผู้สอนต้องการให้เกิดการเรียนรู้ได้ทั้งสิ้น ในการใช้สื่อการสอนนั้น ผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาถึงลักษณะคุณสมบัติของสื่อแต่ละชนิดเพื่อเลือกสื่อให้ตรงกับวัตถุประสงค์การสอนและสามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน โดยต้องการวางแผนอย่างเป็นระบบในการใช้สื่อด้วย ทั้งนี้เพื่อให้กระบวนการเรียนการสอนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2548 : 18)

เอ็ดการ์ เดล (1992) ได้กล่าวสรุปถึงความสำคัญของสื่อการสอน ดังนี้

1. สื่อการสอน ช่วยสร้างรากฐานที่เป็นรูปธรรมขึ้นในความคิดของผู้เรียน การฟังเพียงอย่างเดียว นั้น ผู้เรียนจะต้องใช้จินตนาการเข้าช่วยด้วย เพื่อให้สิ่งที่เป็นนามธรรมเกิดเป็นรูปธรรมขึ้นในความคิด แต่สำหรับสิ่งที่ยุ่งยากซับซ้อน ผู้เรียนย่อมไม่มีความสามารถจะทำได้ การใช้อุปกรณ์เข้าช่วยจะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและสร้างรูปธรรมขึ้นในใจได้
2. สื่อการสอนช่วยเร้าความสนใจของผู้เรียน เพราะผู้เรียนสามารถใช้ประสาทสัมผัสได้ด้วยตา หู และการเคลื่อนไหวจับต้องได้แทนการฟังหรือดูเพียงอย่างเดียว
3. เป็นรากฐานในการพัฒนาการเรียนรู้และช่วยความทรงจำอย่างถาวร ผู้เรียนจะสามารถนำประสบการณ์เดิมไปสัมพันธ์กับประสบการณ์ใหม่ๆได้ เมื่อมีพื้นฐานประสบการณ์เดิมที่ดีอยู่แล้ว
4. ช่วยให้ผู้เรียนได้มีพัฒนาการทางความคิด ซึ่งต่อเนื่องเป็นอันหนึ่งอันเดียวกันทำให้เห็นความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆ เช่น เวลา สถานที่ วัฏจักรของสิ่งมีชีวิต
5. ช่วยเพิ่มทักษะในการอ่านและเสริมสร้างความเข้าใจในความหมายของคำใหม่ๆให้มากขึ้น ผู้เรียนที่อ่านหนังสือซ้ำก็จะสามารถอ่านได้ทันพวกที่อ่านเร็วได้เพราะได้ยินเสียงและได้เห็นภาพประกอบกัน

ข้อแตกต่างระหว่างสื่อแต่ละประเภท

พรเทพ เลิศเทวศิริ (2539) ได้ทำการวิจัยเพื่อศึกษาหาข้อสรุปเกี่ยวกับสื่อแต่ละประเภท ดังนี้

ของเล่น มีจุดประสงค์หลักเพียงอย่างเดียว คือเพื่อให้เด็กเล่นเพื่อความสนุกสนานเพลิดเพลินอย่างเดียว

ของเล่นเพื่อการศึกษา ของเล่นประเภทนี้ คือ ของเล่นที่วิวัฒนาการมาจากของเล่นประเภทแรก แต่ข้อสำคัญในการออกแบบและการผลิตได้เพิ่มเติมความมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์เพื่อการเรียนสอดแทรกไว้ด้วย เพื่อให้เด็กได้เรียนรู้บางอย่างพร้อมกับการเล่นสนุกสนาน โดยให้เด็กเกิดความเข้าใจผ่านการเล่น

สื่อการสอน เป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือตลอดจนเทคนิคต่างๆสำหรับผู้สอน ผู้ใช้ คือ ผู้สอน ที่จะมาสนับสนุนการเรียนการสอน เร้าความสนใจผู้เรียนรู้ให้เกิดการเรียนรู้ เกิดความเข้าใจดีขึ้น

สื่อการสอนสามารถแบ่งตามคุณลักษณะได้ 4 ประเภทคือ

1. สื่อประเภทวัสดุ ได้แก่ หนังสือ แบบฝึกหัด และสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ
2. สื่อประเภทอุปกรณ์ ได้แก่ ของจริง หุ่นจำลอง
3. สื่อประเภทเทคนิคหรือวิธีการ ได้แก่ การสาธิต การอภิปรายกลุ่ม การฝึกปฏิบัติการ ฝึกงาน การจัดนิทรรศการ และสถานการณ์จำลอง
4. สื่อประเภทคอมพิวเตอร์ ได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (CAI) การนำเสนอด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer presentation) การใช้ Intranet และ Internet เพื่อการสื่อสาร (Electronic mail: E-mail) และการใช้ WWW (World Wide Web) (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2548 : 20)

สื่อการเรียน เป็นอุปกรณ์หรือเครื่องมือสำหรับผู้เรียน ผู้ใช้คือผู้เรียน ใช้แล้วทำให้เกิดการเรียนรู้ โดยไม่ต้องมีผู้สอนก็ได้ สื่อการศึกษา คือระบบการนำวัสดุและวิธีการมาเป็นตัวกลางในการให้การศึกษาความรู้แก่ผู้เรียนโดยทั่วไป

ส่วนสื่อที่ผู้สอนนำไปใช้ได้ ผู้เรียนนำไปใช้ก็ได้ เรียกว่า สื่อการเรียนการสอน

2. ความสำคัญของสื่อการสอน

ไชยยศ เรืองสุวรรณ (2541) กล่าวว่า ปัญหาอย่างหนึ่งในการสอนก็คือ แนวทางการตัดสินใจจัดดำเนินการให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมขึ้นตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งการสอนโดยทั่วไป ครูมักมีบทบาทในการจัดประสบการณ์ต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นด้านเนื้อหาสาระ หรือทักษะ และมีบทบาทในการจัดประสบการณ์เพื่อการเรียนการสอน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัวผู้เรียนแต่ละคนด้วยว่า ผู้เรียนมีความต้องการอย่างไร ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบนี้ การจัดสภาพแวดล้อมที่ดีเพื่อการเรียนการสอนจึงมีความสำคัญมาก ทั้งนี้เพื่อสร้างบรรยากาศและแรงจูงใจให้ผู้เรียนให้เกิดความอยากเรียนรู้และเพื่อเป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าหาความรู้ของผู้เรียนได้ตามจุดมุ่งหมาย สภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ทั้งหมดที่จัดขึ้นมาเพื่อการเรียนการสอนนั้น ก็คือ การเรียนการสอนนั่นเอง

สื่อการสอนในวิชาคณิตศาสตร์

แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ของเล่นเพื่อการศึกษา
2. สื่อการสอน

1. ของเล่นเพื่อการศึกษา



ภาพที่ 1 ของเล่นเพื่อการศึกษาจากวัสดุประเภทไม้



ภาพที่ 2 ของเล่นเพื่อการศึกษาที่มีจุดประสงค์ใช้เพื่อการฟัง

2. สื่อการสอน

2.1 สื่อประเภทวัสดุ

2.1.1 สิ่งพิมพ์ต่างๆ



ภาพที่ 3 หนังสือและแบบฝึกหัด



ภาพที่ 4 บัตรภาพ



ภาพที่ 5 โปสเตอร์
2.2 สื่อประเภทอุปกรณ์



ภาพที่ 6 ตัวเลขจำลอง ใช้วัสดุที่มีพื้นผิวนุ่มนิ่ม



ภาพที่ 7 ตัวเลขจำลอง วัสดุประเภทแผ่นโฟม มีลักษณะพื้นผิวหยาบ

2.3 สื่อประเภทเทคนิคหรือวิธีการ



ภาพที่ 8 ลูกคิดหัดนับ

2.4 สื่อประเภทคอมพิวเตอร์



ภาพที่ 9 คอมพิวเตอร์ช่วยสอน สื่อปฏิสัมพันธ์

3. การออกแบบสื่อการเรียนการสอน

การออกแบบสื่อองค์ประกอบที่สำคัญในการเรียนการสอนคือสิ่งนำไปประกอบการเรียนการสอนลักษณะการออกแบบที่ดี

1. ควรเป็นการออกแบบที่เหมาะสมกับความมุ่งหมายของการนำไปใช้ มีลักษณะง่ายต่อการทำความเข้าใจการนำไปใช้งานและกระบวนการผลิต
2. ควรมีสัดส่วนที่ดีและเหมาะสมตามสภาพการใช้งานของสื่อ
3. ควรมีความกลมกลืนของส่วนประกอบตลอดจนสอดคล้องกับสภาพแวดล้อมของการใช้และการผลิตสื่อชนิดนั้น
4. เป้าหมายของการเรียนการสอนพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยแสดงว่าได้เกิดความรู้และสามารถอธิบายวิเคราะห์ได้พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย เป็นทักษะในการเคลื่อนไหวลงมือทำงานหรือความว่องไวในการแก้ปัญหาพฤติกรรมด้านจิตพิสัย แสดงความรู้สึก อารมณ์ที่มีต่อสิ่งที่เรียนรู้และสภาพแวดล้อม
5. ลักษณะของผู้เรียน เนื้อหาและรายละเอียดของสื่อย่อมแปรตามอายุ และความรู้พื้นฐานของผู้เรียน
6. ลักษณะแวดล้อมของการผลิตสื่อลักษณะผู้เรียนการสอนกลุ่มใหญ่ในลักษณะการบรรยาย สาธิตการสอนกลุ่มเล็ก การสอนเป็นรายบุคคลสิ่งอำนวยความสะดวกในการใช้สื่อ
7. สื่อมีลักษณะเฉพาะตัว มีขนาดมาตรฐาน วิธีระบบกับการออกแบบสื่อการเรียนการสอนเป็นวิธีการนำเอาผลที่ได้จากการผลิตหรือการประเมินผลมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขระบบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นในระบบการเรียนการสอน
 - 7.1 เนื้อหาหรือวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม จะต้องมีความสอดคล้องกัน
 - 7.2 พิจารณาพฤติกรรมเบื้องต้นของผู้เรียน คือ ต้องทราบพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน
 - 7.3 ขั้นตอนการสอน วิธีการสอน และปัจจัยต่างๆที่ส่งผลให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ได้
 - 7.4 การประเมินผล เพื่อตรวจสอบการดำเนินการเรียนการสอน
 - 7.5 วิเคราะห์ผลและปรับปรุงข้อบกพร่องของระบบการเรียนการสอน (วสันต์ อดิศักดิ์ 2544 : 54)

การออกแบบสื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ Brain – based Learning

1. เนื้อหาที่เสนอต้องสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบตัว มีตัวอย่างรูปภาพที่แสดงให้เห็นว่าสัมพันธ์กับชีวิตและสังคม ไม่เสนอเนื้อหาที่เป็นข้อมูลโดด

2. เนื้อหาที่เสนอจำลอง กระบวนการเรียนรู้ของสมองในเรื่องนั้นๆนำเสนอเป็นลักษณะ pattern คือแก่นหลักของกระบวนการที่มีลักษณะซ้ำๆ พร้อมกับมีความหลากหลายทับซ้อนอยู่ เพื่อให้สอดคล้องกับการทำงานของสมองในการวิเคราะห์ สังเคราะห์และจดจำในเรื่องราวที่เรียน

3. นำเสนอสิ่งนามธรรมอย่างเป็นรูปธรรม กล่าวคือ นำเสนอภาพ แผนที่ แผนภูมิ หรือภาพจำลองความเข้าใจแบบต่างๆที่สอดคล้องและเชื่อว่าจะช่วยให้เด็กเข้าใจเนื้อหา และความเชื่อมโยงของเรื่องราวได้อย่างเป็นรูปธรรม

4. ต้องเสนอให้ผู้เรียนเห็นได้อย่างชัดเจนว่า ชุดความรู้ ทฤษฎี ชุดความเข้าใจ ที่กำลังเรียนรู้ นั้นเหมือนหรือต่างกับชุดความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่อย่างไร ในที่สุดต้องสามารถยกระดับชุดความรู้ชุดความคิด ชุดความเข้าใจของผู้เรียนให้สูงขึ้น

5. เสนอกิจกรรมและกระบวนการทั้งปวงที่เชื่อได้ว่านำผู้เรียนก้าวไปสู่จุดหมายของการเรียนรู้เพิ่มขึ้นได้โดยง่ายโดยเฉพาะอย่างยิ่งต้องสามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจและกระตือรือร้นที่จะทำกิจกรรมนั้น

6. นำเด็กเข้าสู่สถานการณ์จำลองเพื่อสร้างจินตนาการให้สมองเชื่อมโยงความคิดความเข้าใจ ตั้งคำถามโต้ตอบกับความเป็นไปได้ทั้งปวงของเนื้อหา หรือเรื่องราวที่เรียนรู้อยู่นั้น

7. ต้องนำเสนอให้สนุกหรือท้าทายซึ่งจะนำไปให้สมองเกิดความสนใจในการเรียนรู้ (การนำเสนอในลักษณะนี้ เป็นการใช้หลักการของสมองเกี่ยวกับ Selective attention) สมองสนใจต่อสิ่งใด หมายถึงสมองเริ่มกระบวนการที่จะหาความหมายในสิ่งที่สมองเองเลือกที่จะเรียนรู้ และสิ่งๆนั้นถือว่ามีลักษณะที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจที่สูงกว่าสิ่งอื่นๆ และจะกระตุ้นให้มีการเรียนรู้ต่อไปจนบรรลุเป้าหมาย

8. หนังสือที่ใช้เรียนในเรื่องภาษาไทย ท้องถิ่น และประเทศเน้นปลูกฝังวิถีคิด และจิตสำนึก ที่ต้องการให้รู้จักทำความเข้าใจตนเอง เข้าใจผู้อื่นและค่อยๆเข้าใจโลกและความซับซ้อนที่มีอยู่ในโลกโดยตระหนักว่า สำหรับเด็กเล็กการเข้าใจดังกล่าวนี้ไม่ใช่กระบวนการด้านเหตุผลล้วนๆ แต่มาจากการบ่มเพาะประสบการณ์ด้านความรู้สึกและอารมณ์อีกทางหนึ่ง (สสอน. 2550 : 1-10)

การออกแบบสื่อที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง

1. Emotional/Patterning สมองเห็นคำพร้อมกับได้ยินเสียงที่มีจังหวะและความคล้องจอง ทำให้สามารถบันทึกภาพของคำหรือ Patternของคำไว้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. สื่อต้องใช้ จังหวะ (Rhythm) ช่วยในการบันทึกภาพของคำและPatternของคำ

3. สื่อต้องเร้าให้เกิด Emotions เป็นตัวขับเคลื่อนการเรียนรู้ของสมอง (สนุก-สมองพอใจ)
4. The brain learns by patterning สมองเรียนรู้โดยการนำข้อมูลมาจัดระบบไว้ในสมองข้อมูลที่เป็น Pattern เดียวกันจะถูกจัดไว้หน้าเดียวกัน
5. นำเสนอข้อมูลเป็นชุดช่วยให้สมองมองเห็นภาพ ความสัมพันธ์ได้ง่าย
6. สื่อต้องมีการจัดข้อมูลเป็นชุด ในชุดมีข้อมูลเป็น pattern เดียวกัน
7. เริ่มจากข้อมูลน้อยชุดก่อนแล้วค่อยๆเพิ่มจำนวนชุดและซับซ้อนขึ้น
8. Association area สมองเรียนรู้โดยเชื่อมโยงวงจรเสียง แสงภาพและสัมผัส เกิดเป็นการรับรู้มิติ รับรู้ภาษา รับรู้เหตุการณ์และเรื่องราว นำไปสู่การคิด ตัดสินใจ ลงมือทำ
9. สื่อต้องออกแบบให้มีการป้อนข้อมูล (Sensory inputs) หลายตำแหน่งในสมองทั้งฟัง (เสียง) ดู (ภาพ) สัมผัสกาย (จับต้อง) สัมผัสใจ (อารมณ์)
10. Emotional memory ความทรงจำที่มีอารมณ์เป็นตัวกระตุ้น สื่อต้องเสนอเนื้อหาที่น่าสนใจ ดึงดูด ทำท่าย ทำให้เด็กอยากรู้ อยากเรียน
11. Working memory สมองรับข้อมูลได้โดยเฉลี่ย ครั้งละ 7 ชุด สื่อต้องจัดข้อมูลเป็นชุด และให้ข้อมูลครั้งละไม่เกินที่ Working memory รับได้
12. Consolidation สมองหา pattern ของข้อมูล สมองต้องใช้เวลาให้การเรียนรู้อยู่ตัว (ซินแนปส์ซ้ำๆ จนอยู่ตัว) สื่อต้องออกแบบให้มีการฝึกฝนทักษะ ทำซ้ำจนคล่อง และถูกต้องแม่นยำ
13. Neuron Connections สื่อต้อง Guide กระบวนการพูดและเขียนเป็นขั้นตอนช่วยให้สมองสามารถดึงข้อมูลออกมาจัดเรียง แล้วเชื่อมต่อกันเป็นเรื่องราวใน (สสอน. 2550 : 11-17)

การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้

สื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม (Appropriate Technology) ไปใช้ในกระตุ้นให้เกิดกระบวนการสร้างความรู้ของมนุษย์ การออกแบบสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ต่อการกระตุ้นให้เกิดกระบวนการสร้างความรู้ (Knowledge Construction) ของมนุษย์นั้น มีอยู่หลายฐานคิดที่นำมาสู่การออกแบบ Model การที่เราต้องไปกระตุ้นให้เกิดกระบวนการสร้างความรู้ทั้งที่มนุษย์เรานั้นสามารถสร้างความรู้ได้เองตามธรรมชาติอยู่แล้ว ภายใต้ฐานแนวคิดทฤษฎีที่เชื่อในกระบวนการทางปัญญาของมนุษย์นั้น ที่มองว่าแม้ความรู้ของมนุษย์จะสร้างขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่หากเราต้องการให้เขาเกิดการสร้างความรู้ตามเรื่องหรือประเด็นที่เราต้องการให้เกิดความรู้นั้น จำเป็นต้องมีตัว กระตุ้นหรือตัวเร่งปฏิกิริยาให้มนุษย์นั้นเกิดการเชื่อมโยงความรู้จากประสบการณ์เดิมกับ

ความรู้ใหม่ที่รับเข้าไปโดยผ่านกระบวนการดูดซึมทางปัญญา หรือที่เรียกกันว่า Assimilation หรือ อาจเกิดกระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา (Accommodation) ซึ่งกระบวนการที่เกิดขึ้นเหล่านี้ เป็นการปรับโครงสร้างทางปัญญาที่เสียสมดุลย์จากความสงสัย จากความไม่รู้ไปสู่ การหาคำตอบที่เราารู้เพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม ดังนั้นในการออกแบบสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ (Instructional Design หรือ ID) เราต้องวิเคราะห์ไปถึงองค์ประกอบหรือ component ในเรื่องนั้นๆ ว่ามีอะไรบ้าง แล้วเชื่อมโยงความสัมพันธ์เข้าด้วยกันภายใต้ฐานแนวคิดทฤษฎีที่เรานำมาศึกษา โดยจะต้องไม่แยกส่วนหากแต่จะหลอมรวมเชื่อมโยงกัน และที่สำคัญในการออกแบบนี้เราสามารถใส่ content เพื่อกระตุ้นให้เกิดการ Cognitive Activate หรือที่เราเรียกกันว่า การกระตุ้นทางปัญญา

จากฐานคิดทางทฤษฎีของแนวคิดทางการออกแบบสื่อที่เปลี่ยนไปจากยุค ID1 ไปสู่ยุค ID2 ตาม AECT นั้น เน้นการนำทฤษฎีสู่การปฏิบัติตามหลักการที่ว่า

DDUME...

D = Design

D = Development

U = Uterization

E = Evaluate

นั่นคือ เรามองสภาพบริบทและทางด้านจิตวิทยาการเรียนรู้ของมนุษย์เป็นตัวตั้ง แล้วนำไปสู่การจัดสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ โดยเลือกสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสม (Appropriate Technology) ไปใช้ในกระตุ้นให้เกิดกระบวนการสร้างความรู้ของมนุษย์ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2550 อ้างถึงใน นิภาพร ละครวงศ์ 2552)

ตอนที่ 5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนรู้

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมอง

1.1 ทฤษฎีเซลล์กระจกเงา (Mirror Neuron Theory)

ทฤษฎีเซลล์กระจกเงาที่เพิ่งถูกค้นพบโดยกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ชาวอิตาลีอีกทางเลือกหนึ่ง ในการแก้ไขปัญหาปัญหาของเด็กและเยาวชนที่เกิดขึ้นในสังคมไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาศักยภาพการเรียนรู้ จิตสำนึกด้านคุณธรรมและจริยธรรม และมีแนวโน้มว่าน่าจะได้ผลดี

เซลล์กระจกเงา (Mirror Neuron) คือการเชื่อมโยงทฤษฎีทางสมอง (Mirror Neuron Theory) กับการเสริมสร้างพัฒนาการของเด็กไทย นักวิทยาศาสตร์กลุ่มหนึ่งในประเทศอิตาลี ผู้ค้นพบทฤษฎีนี้ ได้อธิบายไว้ว่า เซลล์กระจกเงาเป็นเซลล์ชนิดหนึ่งในสมองของมนุษย์ที่ทำหน้าที่

เลียนแบบพฤติกรรมต่างๆ ของผู้อื่นมาเป็นพฤติกรรมของตนเอง ซึ่งการค้นพบในครั้งนี้ได้ก่อให้เกิดการค้นคว้า วิจัยบทบาทและหน้าที่ของเซลล์ชนิดนี้อย่างกว้างขวาง ทั้งในวงการวิทยาศาสตร์ การแพทย์ การศึกษา จิตวิทยาและสังคมวิทยา ก่อให้เกิดความรู้ใหม่ๆ เกี่ยวกับการเรียนรู้ การพัฒนาตนเองของมนุษย์อย่างมากมาย อาทิ เช่น พฤติกรรมของเด็กและเยาวชน เป็นผลมาจากเซลล์กระจกเงาไปลอกเลียนแบบพฤติกรรมตัวอย่างที่ได้พบเห็นในสังคม พัฒนาการทางด้านภาษาของเด็กเล็กๆเป็นผลมาจากการทำงานของเซลล์กระจกเงา ทำให้เด็กสามารถเข้าใจเจตนาที่ซ่อนอยู่ภายใต้คำพูดของผู้พูดได้ การเข้าใจจิตใจผู้อื่นได้ดีเป็นผลมาจากการที่เซลล์กระจกเงา ทำหน้าที่อ่านใจ (Mind Reading) บุคคลผู้นั้น เป็นต้น

ความผิดปกติของเซลล์กระจกเงา คือ สาเหตุหนึ่งของการเกิดโรคออทิสติก ปัญหาเด็กออทิสติก เป็นปัญหาที่ยังรอการแก้ไข โดยเด็กที่ป่วยด้วยโรคนี้จะมีความบกพร่อง 3 ประการด้วยกันคือ พัฒนาการทางสังคมผิดปกติไป ผู้ป่วยโรคนี้จะหมกมุ่นอยู่ในโลกของตัวเอง ไม่สามารถสร้างสัมพันธภาพกับผู้อื่นได้ ทำให้เกิดผลเสียต่อการพัฒนาในด้านอื่นๆ ตามมา พัฒนาการทางการสื่อความหมายผิดปกติ เช่น ไม่ค่อยพูด พูดแต่เรื่องเดิมๆหรือพูดด้วยภาษาที่แปลกประหลาด มีพฤติกรรมสนใจในเรื่องซ้ำๆพฤติกรรมทั้งหมดนี้ นักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเรื่องเซลล์กระจกเงา พบว่า เซลล์กระจกเงา ของเด็กที่เป็นโรคออทิสติกทำงานน้อย หรือไม่ทำงานเมื่อเทียบกับเด็กทั่วไป

เซลล์กระจกเงาทำหน้าที่ในการสั่งการให้ระบบสมองที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวร่างกายให้ทำงาน ดังนั้น จึงส่งผลต่อการกระตุ้นให้สมองส่วนที่เกิดภาวะอัมพาตให้มีการทำงานเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลดีต่อผู้ป่วยโรคนี้ การฟื้นฟูสมรรถภาพผู้ป่วยที่เป็นอัมพาตโดยการใช้วิธีโอทีที่แสดงการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนที่เป็นอัมพาตเพื่อกระตุ้นเซลล์กระจกเงา โดยการเปิดวิดีโอดังกล่าวให้ผู้ป่วยดูแล้วทำตามเซลล์กระจกเงาจะไปกระตุ้นสมองส่วนที่เกี่ยวข้องให้เกิดการทำงานซึ่งผลที่ได้ก็คือ ผู้ป่วยฟื้นจากอาการอัมพาตได้เร็วกว่าธรรมดาโครงการวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากสภาวิจัยแห่ง ชาติถ้าได้ผลดีตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ก็น่าจะเป็นประโยชน์ต่อการรักษาผู้ป่วยอัมพาตในประเทศไทย

เซลล์กระจกเงา หรือ Mirror Neuron จะทำหน้าที่สะท้อนภาพคนอื่นๆที่เรามองเห็น ไม่ว่าจะป็นภาพเพื่อนของเราที่กำลังหัวเราะ เพื่อนของเราที่กำลังทำหน้าขะแยงกลืนน้ำเหม็นบางอย่าง หรือแม้แต่ภาพของนางเอกละครน้ำเน่าที่กำลังถูกแม่ด้วริงแกเข้าไปในสมองของเรา เสมือนหนึ่งว่ามันเป็นกระจกเงาที่สะท้อนภาพทุกอย่างเข้าไป ภาพที่ถูกสะท้อนเข้าไปโดยการทำงานของเซลล์กระจกเงานี้จะกระตุ้นให้สมองส่วนอื่นๆของเรา เกิดกระบวนการทำงานต่อเนื่องตามมา สุดท้ายมันจะทำให้เรามีความรู้สึกเช่นเดียวกันกับคนที่เรากำลังจ้องมองอยู่ เราจะเกิด

อาการอยากหาวเหมือนกับเพื่อนของเราที่กำลังหาว เราจะรู้สึกเจ็บปวดเหมือนกับนางเอกละครที่กำลังถูกแม่ผัวตัวร้ายรังแกอยู่ จนทำให้เราต้องหลั่งน้ำตาตามไปด้วย

ดังนั้น การนำทฤษฎีเซลล์กระจกเงามาใช้ในการพัฒนาเด็กไทย โดยเฉพาะพฤติกรรม การเลียนแบบของเด็กที่เกิดขึ้น จากการทำงานของเซลล์กระจกเงาในตัวเด็กเอง ถ้าพ่อแม่หรือผู้ใหญ่ในสังคมมีทักษะในการเป็นแบบอย่างที่ดีแก่ลูก ไม่ใช่เพียงแค่การใช้คำพูดในการสั่งสอนลูก ก็จะทำให้เกิดประโยชน์เพราะเซลล์กระจกเงาจะทำงานได้ดีเมื่อลูกเห็นพฤติกรรมของพ่อแม่เซลล์กระจกเงาสามารถที่จะสะท้อนสิ่งที่ดีแล้วซึมซับเข้าไปเป็นลักษณะนิสัยของตัวเอง ประโยชน์ของทฤษฎีนี้ ก็คือการทำให้เรารู้ว่าแบบอย่างที่ดีจากพ่อแม่ คือสิ่งสำคัญที่สุดในการพัฒนาเด็ก

ถึงตอนนี้นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกต่างยอมรับกันแล้วว่าเซลล์กระจกเงา คือกลไกสำคัญที่ทำให้เราสามารถเข้าใจ รับรู้ถึงจิตใจ และความรู้สึกของคนอื่นที่อยู่รอบตัวเราได้ การค้นพบเซลล์กระจกเงา ทำให้เราสามารถเข้าใจธรรมชาติสมองของมนุษย์ได้ชัดเจนมากขึ้นมันทำให้เราเริ่มที่จะรู้กระบวนการต่างๆ ที่จะพัฒนาศักยภาพของมนุษย์ให้มีคุณภาพมากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการเรียนรู้ สติปัญญา คุณธรรม การสร้างสัมพันธภาพระหว่างมนุษย์หรือแม้แต่การรักษาโรคทางสมองอีกหลายโรคที่เรายังไม่สามารถรักษาได้ (นายแพทย์อุดม เพชรสังหาร เก็บความจาก [http:// www.Tutor.net](http://www.Tutor.net))

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการการเรียนรู้เรื่องตัวเลขของเด็กดาวน

1. งานวิจัยชิ้นล่าสุดโดยทีมของผู้ช่วยศาสตราจารย์ Robert Reeve แห่งมหาวิทยาลัยเมลเบิร์น ประเทศออสเตรเลีย พบว่า ไม่จำเป็นต้องรู้ภาษาก็นับเลขได้ เด็กสามารถนับเลขและมีความเข้าใจในคณิตศาสตร์เบื้องต้นได้ โดยไม่จำเป็นต้องรู้คำศัพท์เกี่ยวกับตัวเลข

ผลงานวิจัยชิ้นนี้ซึ่งได้ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ Proceedings of the National Academy of Science ก่อให้เกิดข้อสงสัยในทฤษฎีของนักวิจัยกลุ่มอื่นๆ ซึ่งเชื่อว่า เด็กจำเป็นต้องรู้จักชื่อเรียกของตัวเลขก่อนที่จะสามารถเข้าใจในคอนเซ็ปต์ของตัวเลขที่มากกว่า 3 ได้

ทีมวิจัยชุดนี้ได้ทำการทดลองกับกลุ่มเด็กอะบอริจินส์ 32 คน ซึ่งมีอายุตั้งแต่สี่ถึงเจ็ดขวบจากชุมชนสองแห่งทางตอนเหนือของประเทศออสเตรเลีย กลุ่มแรกซึ่งใช้ภาษา Warlpiri มาจากบริเวณรอบนอกของทะเลทรายทานามิ กลุ่มที่สองมาจาก Goote Eylandt บริเวณอ่าว Capentaria ใช้ภาษา Anindilyakwa ภาษาท้องถิ่นทั้งสองภาษานี้มีข้อจำกัดในคำศัพท์ที่เกี่ยวกับตัวเลขเป็นอย่างมาก คำที่เกี่ยวข้องกับการนับเลขมีเพียง หนึ่ง สอง น้อย และมาก

ทีมวิจัยก็ยังสามารถทดลองกับเด็กอะบอริจินส์ที่พูดภาษาอังกฤษในเมลเบิร์นอีก 13 คน โดยให้เด็กๆ ดีดลูกคิดตามจำนวนครั้งที่ทีมเคาะไม้สองอันเข้าด้วยกัน

ผลการทดลองพบว่า เด็กอะบอริจินส์ทั้งที่พูดภาษา Warlpiri และ Anindilyakwa นั้นสามารถทำกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับเลขตั้งแต่ศูนย์ถึงเก้าได้ดีเท่าๆหรือดีกว่ากับเด็กที่พูดภาษาอังกฤษถึงแม้ว่าภาษาที่เด็กเหล่านี้พูดจะมีคำศัพท์เกี่ยวกับตัวเลขจำกัดมากก็ตาม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ Reeve ได้สรุปงานวิจัยนี้ว่า ความเข้าใจเกี่ยวกับตัวเลขนั้นมันอยู่ในยีนส์ของมนุษย์ เช่นสีในทางคณิตศาสตร์นั้นอาจจะรวมถึงความสามารถในการจดจำและอธิบายจำนวนของสิ่งของในกลุ่ม หรือการเข้าใจการบวกลบง่ายๆซึ่งงานวิจัยชิ้นนี้ น่าสามารถนำไปใช้ในการพัฒนาวิธีการสอนคณิตศาสตร์ให้กับเด็กเล็กๆ กับความเข้าใจพื้นฐานได้ (Stephen Pincock 1994)

2. ทักษะพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ในช่วงปฐมวัย โดยพญ.สินดี จำเริญนุสิตและรศ.พญ.นิชรา เรืองดารกานนท์ หน่วยพัฒนาการเด็ก ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์โรงพยาบาลรามาธิบดี

ความบกพร่องด้านการคำนวณหรือคณิตศาสตร์ คือการที่เด็กมีความยากลำบากในการเข้าใจจำนวน การนับ การคำนวณ ซึ่งความบกพร่องนี้อาจพบในเด็กที่มีระดับสติปัญญาด้านอื่นปกติ เชื่อว่าสิ่งที่เป็นความผิดปกติหลักของภาวะนี้คือ ความบกพร่องของการรับรู้เชิงจำนวน (number sense) ซึ่งประกอบด้วยทักษะทางคณิตศาสตร์หลายด้านและพัฒนามาตั้งแต่แรกเกิดเนื่องจากมีส่วนของสมองที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้เชิงจำนวน โดยพัฒนาการด้านคณิตศาสตร์จะพัฒนาเรื่อยไปจนถึงวัยผู้ใหญ่และเป็นไปตามลำดับขั้น เช่น เด็กต้องรู้จำนวนก่อนจึงจะคำนวณได้ เป็นต้น ดังนั้นเด็กควรได้รับการพัฒนาทักษะการรับรู้เชิงจำนวนตั้งแต่อ่อนเข้าเรียนโดยไม่ใช้การฝึกให้เด็กท่องจำ หากแต่ควรสอนผ่านชีวิตประจำวัน เช่น ขนมมีกี่ชิ้น การขอให้เด็ก หยิบของเป็นจำนวนนับง่ายๆการใช้ จ่ายเงินใน ชีวิตประจำวัน เป็นต้น ซึ่งถ้าพบว่าเด็กคนนั้นมี ความบกพร่องจะได้การช่วยเหลือตั้งแต่เนิ่นๆ (วารสารกุมารเวชศาสตร์ 2551 : 193-199)

ปัญหาพัฒนาการที่ปัจจุบันพบมากขึ้นในเวชปฏิบัติ คือ ความบกพร่องของทักษะทางการเรียน (learning disorder, LD) ซึ่งเป็นภาวะที่มีความบกพร่องของทักษะในการอ่าน การเขียน และการคำนวณอย่างใดอย่างหนึ่ง ความบกพร่องด้านการคำนวณหรือคณิตศาสตร์ เรียกว่า developmental dyscalculia, DD คือการที่เด็กมีความยากลำบาก ในการเข้าใจจำนวน การนับ การคำนวณง่ายๆ โดยต่ำกว่าเด็กในวัยเดียวกันชัดเจนหรือทำไม่ได้เลย ความบกพร่องนี้อาจพบในเด็กที่มีสติปัญญาทั่วไปหรือมีทักษะด้านอื่นเป็นปกติ จากข้อมูลหลักฐานด้านการวิจัยของ

พัฒนาการของสมองและพฤติกรรมการเรียนรู้ในเด็กปฐมวัยพบว่า เด็กเริ่มมีพัฒนาการ การเรียนรู้ ทักษะพื้นฐานด้านต่างๆ ของคณิตศาสตร์ตั้งแต่ช่วงปีแรกของชีวิต และต่อเนื่องไปจนเข้าสู่ระบบ การศึกษา หากแพทย์และกุมารแพทย์ที่ให้การดูแลเด็กในช่วงปฐมวัย โดยเฉพาะที่มีการเฝ้าระวัง และติดตามพัฒนาการ ในคลินิกเด็กสุขภาพดีสามารถเข้าใจพัฒนาการของทักษะพื้นฐานดังกล่าว และสามารถให้คำแนะนำ เพื่อช่วยส่งเสริม ให้เด็กมีพัฒนาการเหมาะสมตามวัย จะเป็นการลด โอกาสเกิดปัญหาในช่วงวัยเรียนได้ในระดับหนึ่ง สาเหตุของความบกพร่องด้านการคำนวณ (Developmental dyscalculia) แบ่งได้เป็น

1. กรรมพันธุ์ (pure developmental dyscalculia) พบประมาณ 1 ใน 3

2. เกิดร่วมกับความผิดปกติทางพัฒนาการอื่นๆ เช่น พัฒนาการทางภาษาล่าช้า โรคชน สมารถิสั้น เป็นต้น พบประมาณ 2 ใน 3 ลักษณะของเด็กที่มีความบกพร่องด้านการคำนวณหรือ คณิตศาสตร์

2.1 ไม่เข้าใจความหมายของจำนวน

2.2 ไม่เข้าใจหลักการทางคณิตศาสตร์ เช่น เพิ่ม ลด แบ่ง ลำดับ การประมาณ เป็นต้น

2.3 ไม่เข้าใจสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์หรือแม้แต่ความหมายของตัวเลขจาก การศึกษาในต่างประเทศเชื่อว่า สิ่งที่เป็นความผิดปกติหลักเบื้องต้นของ developmental dyscalculia คือ ความบกพร่องของการรับรู้เชิงจำนวน (number sense)

2.4 เนื่องจากพบว่าทักษะด้านการรับรู้เชิงจำนวน ที่เด็ก พัฒนาตั้งแต่ช่วงขวบปีแรก จนเข้าโรงเรียนนั้น เป็นพื้นฐานของความเข้าใจเรื่องจำนวนและทักษะด้านนี้ยังมีผลต่อ ความสามารถด้านคณิตศาสตร์ในภายหลังของเด็ก รวมถึงความมั่นใจในการแก้ปัญหาโจทย์ คณิตศาสตร์ในชั้นเรียน

ความหมายของการรับรู้เชิงจำนวน (number sense)

การรับรู้เชิงจำนวนหมายถึง การที่เด็กรับรู้จำนวนคืออะไร มีความหมายอย่างไร สามารถประยุกต์ใช้ความเข้าใจ เรื่องจำนวนกับสิ่งต่างๆ รอบตัว สัญลักษณ์ของจำนวนการ คำนวณง่ายๆ ในใจ รวมถึงการเข้าใจความสัมพันธ์ของจำนวนในเชิงเปรียบเทียบ เช่น เท่ากัน มากกว่า เป็นต้น เชื่อว่าพัฒนาการของการรับรู้เชิงจำนวนพัฒนาตั้งแต่ก่อนเด็กเข้าสู่ระบบ การศึกษา ทักษะของการรับรู้เชิงจำนวน มี 6 ด้าน ได้แก่

1. การนับ (counting)

2. การรู้จักตัวเลข (number identification)
3. รู้จักความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกับตัวเลข (number-object correspondence)
4. ความเข้าใจลำดับที่ (ordinal) อะไรมาก่อน มาหลัง
5. การเปรียบเทียบ (comparison)
6. การเพิ่มและลดจำนวน (addition-subtraction)

เด็กเริ่มต้นทักษะการรับรู้เชิงจำนวนตั้งแต่เกิด เนื่องจากธรรมชาติได้สร้างให้สมองของเด็กมีบริเวณที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้เชิงจำนวน จากการศึกษาของ Dehaene 5 พบว่ามีส่วนของสมองอย่างน้อย 3 บริเวณที่เกี่ยวข้อง กับทักษะการรับรู้เชิงจำนวน เรียกว่า triple-code model สองส่วนแรกอยู่ที่สมองซีกซ้ายและขวา คือบริเวณ ventral-occipitotemporal sectors ซึ่งเกี่ยวข้องกับสัญลักษณ์ตัวเลข และบริเวณ intraparietal area ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเปรียบเทียบจำนวนและบริเวณสุดท้ายอยู่ที่สมองซีกซ้ายคือ left perisylvian area ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการนับปากเปล่าและความจำเกี่ยวกับจำนวน การคำนวณ โดยสมองทั้ง 3 ส่วนจะทำงานร่วมกัน พัฒนาการด้านการรับรู้เชิงจำนวนและคณิตศาสตร์เริ่มตั้งแต่แรกเกิดและพัฒนาเรื่อยไปจนถึงวัยผู้ใหญ่ ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงขั้นตอนของพัฒนาการด้านการรับรู้เชิงจำนวนและคณิตศาสตร์ตามอายุ (แรกเกิด -7 ปี)

อายุ (ปี;เดือน)	ขั้นตอนของพัฒนาการด้านการรับรู้เชิงจำนวนและคณิตศาสตร์
0;0	แยกแยะจำนวนที่ต่างกันของ 2 กลุ่มผ่านการมอง มีความสามารถขั้นพื้นฐานพอที่จะรับรู้จำนวนน้อยๆ ได้
0;4	มี arithmetical expectation (โดยใช้ตุ๊กตาให้เด็กมองแล้วปิดไว้ ต่อมาผู้ทดสอบจะใส่หรือหยิบออก จากนั้นเอาที่เปิดออก หากผลไม่ถูกต้องเด็กจะมองนานขึ้น)
0;6	ความสามารถที่จะประมาณจำนวนผ่านการมองโดยไม่นับ (subitizing) เด็กสามารถแยกจำนวน ที่ต่างกันเป็นอัตราส่วนที่ 1.5 ถึง 2.0 เช่น รู้ว่าของจำนวน 4 ขึ้นต่างจาก 6 ขึ้น (อัตราส่วน 1.5)
0;11	มองภาพจำนวนจุดที่ค่อยๆเพิ่มขึ้นติดต่อกันจนเด็กคุ้นเคย แล้วเปลี่ยนเป็นค่อยๆลดลง เด็กมีมีพฤติกรรมกรรับรู้ที่ต่างไป คือรับรู้ว่าเป็นจำนวนที่ต่างกัน

(ต่อ)

อายุ (ปี;เดือน)	ขั้นตอนของพัฒนาการด้านการรับรู้เชิงจำนวนและคณิตศาสตร์
2;0	เริ่มเรียนรู้จากการนับปากเปล่า
2;6	เด็กเริ่มนับได้และหาสิ่งให้หยิบของจำนวนหนึ่ง (จำนวนไม่เกิน 3-5) เด็กสามารถใช้วิธีรวบรวมให้โดยไม่นับได้อย่างถูกต้อง เรียกเด็กกลุ่มนี้ว่า grabber ซึ่งใช้หลักการเดียวกับ subitizing
3;0	เริ่มใช้กระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ (การบวกลบ) ได้
3;6	เด็กสามารถนับและสรุปเป็นจำนวนได้
4;0	เด็ก 1/3 ใช้วิธีคิดในใจ 2/3 คำนวณให้เห็น ได้แก่ การนับนิ้วหรือการใช้ส่วนอื่นของร่างกาย
5;0	เริ่มบวกลบเลขในใจ
6;0	เข้าใจว่าวัตถุเมื่อเปลี่ยนการจัดวางยังมีปริมาณเท่าเดิม (conserves-number)
7;0	สามารถแก้โจทย์คณิตศาสตร์โดยใช้ความจำร่วมด้วย

หมายเหตุ

1. ดัดแปลงจาก Butterworth B. 2005
2. อายุที่แสดงไว้คืออายุที่เด็กส่วนใหญ่สามารถทำได้นั้นคือพัฒนาการจะเป็นไปตามลำดับนี้ แต่ข้อมูลส่วนใหญ่ ยังไม่มีหลักฐานจากการศึกษาในประชากรทั่วไปจำนวนมากมาสนับสนุน

พัฒนาการด้านการนับ เป็นทักษะที่ซับซ้อนและเด็กต้องเข้าใจหลักการนับก่อน โดย Gellman และGallistel 6 ได้แบ่งหลักการนับไว้ดังนี้คือ

1. การเรียงลำดับการนับจะคงที่ในการนับแต่ละครั้งคือต้องเป็น 1 แล้ว 2 แล้ว 3 (stable-order principle)
2. สิ่งของแต่ละชิ้นที่นับ นับได้เพียง 1 ครั้ง (one-to-one correspondence)
3. สามารถนับและสรุปเป็นจำนวนได้ โดยค่าสุดท้ายที่ได้จากการนับคือจำนวนของสิ่งของที่นับ (cardinal principle)
4. ทุกสิ่งสามารถนับได้ (abstractness)

5. สามารถเริ่มนับจากของชิ้นใดก็ได้ในกลุ่ม จะได้ผลลัพธ์เท่ากันเสมอ (orderirrel - evance) Butterworth B.กล่าวว่า การเรียนรู้เรื่องการนับในเด็ก ใช้เวลาในการพัฒนาประมาณ 4 ปี (อายุ 2-6 ปี)

พัฒนาการด้านการบวกลบ ทักษะในการบวกลบจะตามมาภายหลังจากเด็กเข้าใจการนับ เด็กปฐมวัยมีวิธีการคำนวณที่หลากหลาย โดยมีการศึกษาที่ได้แบ่งลำดับพัฒนาการด้านการบวกเป็น 3 ขั้นคือ

1. Counting all เช่น $2+4$ เด็กจะนับ หนึ่ง สอง จากนั้นนับ หนึ่ง สอง สาม สี่ เด็กจะยกนิ้วให้เป็นรูปธรรมแล้วจึงนับรวมทั้งหมด

2. Counting on from first เด็กเรียนรู้ว่าไม่ต้องนับใหม่ แต่เด็กจะเริ่มจากตัวเลขที่ขึ้นต้นก่อน คือสามารถเริ่มจากสองต่อไปได้ เป็น สาม สี่ ห้า หก รวมกันเป็นหก

3. Counting on from finger เด็กจะเริ่มนับจากตัวเลขที่มากกว่าเพื่อลดความผิดพลาด คือเริ่มนับจากสี่ จากนั้น ห้า หก การหาปัจจัยเสี่ยงต่อความบกพร่องด้านคณิตศาสตร์ (early Detection of developmental dyscalculia) จากการศึกษาในต่างประเทศพบว่า ถ้าเด็กปฐมวัยมีลักษณะดังนี้ คือ ไม่รู้จักคำแทนตัวเลข ไม่รู้จักวิธีการนับหรือไม่เข้าใจ การเพิ่ม หรือลดจำนวน มีความเสี่ยงที่จะมีปัญหาความบกพร่องของทักษะด้านคณิตศาสตร์เมื่อเข้าสู่วัยเรียน ซึ่งแม้ว่าจะมีสมมติฐานเหล่านี้ แต่ปัจจุบันยังไม่มีเครื่องมือที่สามารถวัดความสามารถด้านการรับรู้เชิงจำนวนที่มีมาตรฐาน แม้แต่เครื่องมือทดสอบระดับเซเว่นปีปัญญา ก็มีหัวข้อที่เกี่ยวกับคณิตศาสตร์อย่างคร่าวๆ เท่านั้น

หน่วยพัฒนาการเด็ก ภาควิชากุมารเวชศาสตร์ โรงพยาบาลรามาธิบดี จึงได้ออกแบบเครื่องมือประเมินการรับรู้เชิงจำนวนและทำการทดสอบ ในเด็กกรุงเทพมหานครอายุ 5 ปี จำนวนประมาณ 200 คน การศึกษานี้ทดสอบการรับรู้เชิงจำนวนด้าน counting and cardinality (การนับและความเข้าใจจำนวน) และ nonverbal calculation (การเพิ่มหรือลด จำนวนของ สิ่งของ) พร้อมกันนั้นได้ทดสอบความสามารถของเด็กในการประยุกต์ใช้การรับรู้เชิง จำนวนกับเรื่องเหรียญและการจ่ายเงินง่ายๆ ได้ ผลการศึกษาเบื้องต้นพบว่าเด็กอนุบาลอายุ 5 ปี ส่วนใหญ่สามารถนับปากเปล่าได้ถึง 50 และให้นับก้อนไม้ได้ถึง 30 ก้อน แต่เมื่อถามความเข้าใจจำนวนที่นับได้จริงๆ โดยการขอก้อนไม้ พบว่าเด็กประมาณครึ่งหนึ่งเท่านั้นที่ทำได้ การประยุกต์ใช้กับเรื่องเหรียญและการจ่ายเงินก็เช่นกัน พบว่าเด็กส่วนใหญ่แม้ว่าจะรู้จักเหรียญแต่ก็ไม่รู้ว่าแต่ละเหรียญมีค่าเท่าไรจึงยังไม่สามารถใช้ได้อย่างถูกต้อง แม้ความสามารถด้านนี้อาจขึ้นกับประสบการณ์การเรียนรู้ของเด็ก แต่ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเด็กส่วนมากไม่ได้เรียนรู้เรื่องจำนวน และพื้นฐานของทักษะ

ด้านคณิตศาสตร์จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน นอกจากนี้ เมื่อสอบถามความคิดเห็นของครูอนุบาลต่อการรับรู้เชิงจำนวนของเด็กระดับอนุบาลพบว่า มีคุณครูถึงร้อยละ 65 จากจำนวนทั้งหมด 38 คน เชื่อว่าเด็กควรนับปากเปล่าได้ถึง 50 และ ครูจำนวนร้อยละ 50 เชื่อว่าเด็กควรรู้จักค่าของเงินเหรียญ ในขณะที่มีเพียงร้อยละ 25 เชื่อว่าเด็กรู้จักจำนวนถึง 30 ได้ แต่จากการศึกษาทักษะความสามารถของเด็กโดยตรงพบว่าเด็กส่วนใหญ่ จากการศึกษานี้ นับปากเปล่าได้ถึง 50 เพียงร้อยละ 34 การที่ครูประเมินเด็กไม่ตรงกับทักษะความสามารถที่แท้จริงของเด็ก อาจทำให้ไม่สามารถจัดประสบการณ์การเรียนรู้ ได้อย่างเหมาะสม และไม่สามารถนำไปสู่การเตรียมความพร้อมด้านคณิตศาสตร์ก่อนเข้าเรียน ในชั้นประถมศึกษาได้

ท่าอย่างไรจึงจะพัฒนาทักษะการรับรู้เชิงจำนวนในเด็กปฐมวัย แม้เราจะเชื่อว่าทักษะการรับรู้เชิงจำนวนเป็นสิ่งที่มีตั้งแต่เกิดและเด็กบางคนมีทักษะนี้บกพร่องก็ตาม แต่หากผู้ที่ทำงานเกี่ยวข้องกับเด็ก เข้าใจว่าการรับรู้เชิงจำนวนคืออะไรและมีอะไรบ้างที่เป็นองค์ประกอบก็จะสามารถช่วยสอน และส่งเสริมให้เด็กมีทักษะการรับรู้เชิงจำนวนได้ดียิ่งขึ้นวิธีการสอนมีหลายแบบ ได้แก่

1. การสอนวิธีการโดยตรง หรือ ครูเป็นศูนย์กลาง [direct instruction (teacher-centered)]
2. ครูเป็นผู้สาธิตวิธีการทำและอธิบายว่าแก้ปัญหาโจทย์ได้อย่างไร
3. การสอนโดยการชี้แนะหรือเด็กเป็นศูนย์กลาง [guided instruction (child-centered)] การที่เด็กพัฒนาทักษะโดยการลงมือทำเอง พยายามหาความรู้และวิธีการให้ได้มาซึ่งคำตอบด้วยตนเอง
4. การสอนแบบผสมผสาน [combination of guided (child-centered) and direct instruction] เป็นการสอนแบบบูรณาการผ่านกิจกรรมที่ครูสาธิตและเด็กลงมือทำหลักการสอนทักษะการรับรู้เชิงจำนวน
 - 4.1 เริ่มต้นสอนจากความรู้เดิมของเด็ก เพื่อให้เด็กต่อยอดความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่ และมีแรงจูงใจในการเรียน
 - 4.2 การสอนควรคำนึงถึงพัฒนาการของเด็กโดยให้เป็นไปตามลำดับขั้นที่เด็กควรทำได้
 - 4.3 สอนให้เด็กเกิดความชำนาญและเข้าใจหลักการด้วย
 - 4.4 ให้เด็กมีโอกาสหาคำตอบด้วยตนเอง แก้ปัญหาเอง อาจใช้วิธีตั้งคำถาม เช่น ทราบได้อย่างไร รู้วิธีการอื่นหรือไม่

4.5 ให้เด็กได้เรียนรู้ว่าคณิตศาสตร์มีอยู่ทุกหนแห่ง เช่น จำนวนของสิ่งของ รูปแบบ จุด ตำแหน่งบนเส้นตรง หมายเลขบนโทรศัพท์ เป็นต้น ตัวอย่างกิจกรรมเพื่อพัฒนาทักษะการรับรู้เชิงจำนวน

4.5.1 จัดหาหนังสือสำหรับเด็กที่เกี่ยวข้องกับจำนวนกระตุ้นให้เด็กได้เรียนรู้จำนวนผ่านการเล่น เช่น ถ้าเด็กกำลัง เล่นรถหรือเครื่องบิน ก็ถามว่ามีคนนั่งรถหรือนั่งเครื่องบินมากกว่ากัน การเล่นเกมบันไดงูที่ต้องทอยลูกเต๋า การเล่นเกมของ เป็นต้น

4.5.2 จัดให้เด็กมีโอกาสฝึกทักษะการประมาณค่า เช่น ต้องใช้กระดาษกี่แผ่น ทำหางนก เป็นต้น

5. หากแยกเป็นด้านต่างๆตามการรับรู้เชิงจำนวน การนับหรือเข้าใจจำนวนให้เด็กเรียนรู้การนับ ผ่านการนับปากเปล่า หรือนับแบบเข้าใจจำนวน b. ให้นับจำนวนของวัตถุ

6. การเพิ่มหรือลดจำนวน ผ่านรูปธรรม เช่น สิ่งของ ตัวเลขหรือสัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เช่น การจับคู่รูปภาพกับตัวเลข การเปลี่ยนจากรูปหรือโจทย์เป็นรูปสัญลักษณ์

7. การลำดับที่ เช่น เวลาของเหตุการณ์ เป็นต้น

8. รูปทรง ผ่านกิจกรรมที่让孩子รู้จักรูปทรง เช่น สามเหลี่ยม, สี่เหลี่ยม เป็นต้น

9. เงิน โดย让孩子รู้จักเงินเหรียญให้รู้ว่าแต่ละเหรียญมีค่าเท่าไรรู้ว่าเหรียญบาท 5 เหรียญเท่ากับเหรียญ 5 บาท 1 เหรียญ, เหรียญ 5 บาท 2 เหรียญ เท่ากับเหรียญ 10 บาท 1 เหรียญ เป็นต้น

10. กระตุ้นให้เด็กหัดนับหลัก 5, 10, 20 เป็นต้น

11. ให้เด็กหัดใช้เงินในชีวิตประจำวัน นอกจากเด็กจะได้ช่วยเหลือตนเองแล้วยังเพิ่มความมั่นใจให้แก่เด็กด้วย

การประยุกต์ใช้ในคลินิกสำหรับกุมารแพทย์ทั่วไปกุมารแพทย์หรือแพทย์ทั่วไป ตลอดจนบุคลากรทางการแพทย์สามารถนำวิธีการประเมินทักษะการรับรู้เชิง จำนวนไป เป็นส่วนหนึ่งในการติดตามเฝ้าระวังพัฒนาการเด็กในคลินิกเด็กสุขภาพดีได้ โดยเฉพาะในช่วงอายุ 4-6 ปีเพราะเด็กมักเริ่มเข้าสู่ระบบการศึกษาบ้างแล้ว เด็กกลุ่มเสี่ยงที่ควรได้รับการประเมินเป็นพิเศษ ได้แก่ เด็กที่มีปัญหาพัฒนาการ ทางภาษาล่าช้า เด็กที่มีประวัติครอบครัวว่ามีปัญหาการเรียนโดยเฉพาะด้านคณิตศาสตร์ เมื่อพบความเสี่ยงและให้ความช่วยเหลือได้ทันทีจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาเด็กให้เต็มตามศักยภาพหลักการติดตามพัฒนาการของทักษะด้านคณิตศาสตร์

1. ให้ความสนใจสิ่งที่คุณปกครองกังวล เช่น ถ้าเด็กมีปัญหาพูดซ้ำอาจพบภาวะบกพร่องด้านคณิตศาสตร์ร่วมด้วยได้ จึงควรซักถามผู้ปกครองเพิ่มเติมเกี่ยวกับทักษะการรับรู้เชิงจำนวน เป็นต้น

2. ติดตามประวัติพัฒนาการของเด็กและให้คำแนะนำเพื่อส่งเสริมอย่างต่อเนื่อง

3. สังเกตเด็กและประเมินในห้องตรวจ เช่น การนับคนในห้องตรวจ ของเล่นมีกี่ชิ้น เป็นต้น

4. ประเมินความเสี่ยงที่เกี่ยวข้องกับทักษะด้านคณิตศาสตร์

4.1 ประวัติครอบครัว: มีญาติพี่น้องมีปัญหาการเรียน พัฒนาการช้าหรือพูดซ้ำหรือไม่ หรือประวัติโรคเกี่ยวกับพันธุกรรมอื่นในครอบครัว

4.2 ประวัติการคลอดของเด็กและประวัติการเจ็บป่วยในอดีต

4.3 ประวัติสิ่งแวดล้อม การเลี้ยงดู เช่น สิ่งแวดล้อมที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ของเด็กหรือการเลี้ยงดูที่ละเลย เป็นต้น

5. บันทึกสิ่งที่ตรวจพบ รวมทั้งแผนการดูแลและการให้คำแนะนำแก่ผู้ปกครอง เพื่อที่จะได้มีการติดตามหรือประเมิน อย่าง ละเอียดหากตรวจพบความเสี่ยง โดยทั่วไปเครื่องมือที่ใช้ในคลินิกเด็กสุขภาพดี คือแบบประเมินพัฒนาการ Denver II ซึ่งเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับวิธีทดสอบการรับรู้เชิงจำนวนที่พัฒนาขึ้นจากการทบทวนวรรณกรรม มีรายละเอียดสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงหัวข้อการทดสอบการรับรู้เชิงจำนวนเปรียบเทียบกับแบบประเมิน Denver II (เฉพาะหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้เชิงจำนวน)

อายุ (ปี)	แบบประเมินพัฒนาการ	การรับรู้เชิงจำนวน
2		วางก้อนไม้ 3 ก้อน ให้เด็กนับ ดูว่าเด็กเข้าใจคำว่านับหรือไม่ โดยไม่จำเป็นต้องได้คำตอบที่ถูกต้อง
2.5		วางก้อนไม้ 5 ก้อน ขอเด็ก 2 ก้อน ดูว่าเด็กหยิบมากกว่า 1 ก้อน หรือไม่ ถ้ารวบรวมมาแสดงว่าเด็กเข้าใจ เนื่องจากเด็กวัย

(ต่อ)

อายุ (ปี)	แบบประเมินพัฒนาการ	การรับรู้เชิงจำนวน
		<p>นี้ยังไม่สามารถใช้วิธีการนับเวลามีการขอสิ่งของ แต่เข้าใจว่ามี การขอ จำนวนหนึ่งจึงรวบรวมมาให้</p>
3	<p>นับก้อนไม้ 1 ก้อน (ร้อยละ 25 ของเด็กวัยนี้ทำได้) วางก้อนไม้ 8 ก้อน บอกให้เด็กหยิบมา 1 ก้อน หลังจากเด็กทำเสร็จ ถามว่าที่ให้มามีกี่ก้อน</p>	<p>วางก้อนไม้ 3 ก้อน ให้เด็กนับหรือนับของอย่างอื่น เด็กจะเริ่มรู้จักหลักการของ 1 ขึ้น นับได้ 1 ครั้ง และเริ่มที่ 1 ได้ถูกต้องแต่ลำดับอาจยังสลับไปมา อย่างไรก็ตามหากเด็ก ยังทำไม่ได้ก็ไม่ถือว่าช้า เพราะช่วงวัยนี้เด็กกำลังเรียนรู้หลักการนับ แนะนำ นับของที่เด็กเห็นในชีวิตประจำวันได้ เช่น “ขนมมีกี่ชิ้น” 4</p>
4	<p>นับก้อนไม้ 1 ก้อน (ร้อยละ 90 ของเด็กวัยนี้ทำได้)</p>	<p>- วางก้อนไม้ 5 ก้อน ให้เด็กนับหรือนับของอย่างอื่น รู้จักหลัก การนับ คือ 1 ขึ้น นับได้ 1 ครั้ง, เริ่มที่ 1 และ ลำดับได้ถูกต้อง, ค่าที่นับได้สุดท้ายคือจำนวนของสิ่งของทั้งหมด</p> <p>- เริ่มรู้จักอันแรก, อันสุดท้าย เมื่อเอาก้อนไม้มาวางเรียงใน แถวนอน ถามเด็กว่าขึ้นไหนขึ้นแรก/ ขึ้นสุดท้าย แนะนำนับของที่เด็กเห็นในชีวิตประจำวันได้ เช่น นับเสื้อผ้าที่จะเอาไปซักกัน พร้อมทั้งเน้นว่าพอจบที่ค่าเท่าไร ก็คือจำนวน ของขนมทั้งหมด ถ้ามีเด็กหรือผู้ใหญ่ตั้งแต่ 3 คนขึ้นไปสามารถเล่น</p>

(ต่อ)

อายุ (ปี)	แบบประเมินพัฒนาการ	การรับรู้เชิงจำนวน
		<p>เกมใคร เป็นคนแรกหรือคนสุดท้าย ได้ โดยให้เรียงแถวหน้ากระจกก็ได้เพื่อให้เด็ก เห็น</p> <p>- ให้เด็กดูตัวเลข ถามว่าเลขอะไร เด็กเริ่มรู้จักสัญลักษณ์ 0-9 (เด็กบางส่วน) แนะนำ เอา card ตัวเลข มา 0-9 แล้วให้เด็ก นับก้อนหินวางบน card แต่ละใบให้เท่ากับตัวเลขที่เห็น</p>
5	<p>นับก้อนไม้ 5 ก้อน วางก้อนไม้ 8 ก้อน บอกให้เด็กหยิบมา 5 ก้อน หลังจากเด็กทำเสร็จ ถามว่าที่ให้มามีกี่ก้อน</p>	<p>- วางก้อนไม้ 10-20 ก้อนให้เด็กนับ รู้จักหลักการนับ คือ 1 ขึ้น นับได้ 1 ครั้ง, เริ่มที่ 1 และ ลำดับได้ถูกต้อง, ค่าที่นับได้สุดท้าย คือจำนวนของสิ่งของทั้งหมด จากนั้นถามเด็กว่า “ขอก้อนไม้ 5 ก้อน” ดูว่าเด็กใช้วิธีใด เช่น เด็กยังรวบมาโดยไม่นับหรือไม่ เพื่อดูว่าเด็กเริ่มนำหลักการนับมาใช้หรือไม่เมื่อขอสิ่งของ แนะนำ ผ่านการใช้เงิน เช่น นับเหรียญ 1 บาท จากนั้นเมื่อเด็กนับคล่อง ให้เด็กลองเทียบค่าเช่น เหรียญ 5 เท่ากับ เหรียญบาทกี่อัน เป็นต้น เลขอะไรมาก่อนหลังตั้งแต่ 0-9 แนะนำ อาจให้เด็กเรียงของ จากมากไปน้อย เช่น วางหิน 9 ก้อน ตั้งแต่กองละ 1 เพิ่มเรื่อยๆ จนถึง</p>

(ต่อ)

อายุ (ปี)	แบบประเมินพัฒนาการ	การรับรู้เชิงจำนวน
		<p>กอลละ 9 ก้อน เปรียบเทียบมากกว่า น้อยกว่าได้ด้วย การเพิ่ม หรือลดจำนวน ง่ายๆ</p> <p>- วางก้อนไม้ 3 ก้อน ปิดไว้ จากนั้นบอก เด็กว่า “เดี๋ยวใส่อีก 2 ก้อน จะรวมเป็นกี่ ก้อน”</p> <p>- วางก้อนไม้ 5 ก้อน ปิดไว้ จากนั้นบอก เด็กว่า “เดี๋ยวเอาออก 2 ก้อน จะเหลือกี่ ก้อน” แนะนำ ในชีวิตประจำวัน เช่น จัด โต๊ะ อาหารเอา ช้อนไปแล้ว 2 อัน ถ้าแม่ ให้ช้อนอีก 2 อันรวมเป็นกี่อัน หรือผ่าน การใช้เงินก็ได้</p>
6		<p>วางก้อนไม้ 5 ก้อน 2 แถวให้เด็กนับ</p> <p>○○○○○</p> <p>○○○○○</p> <p>ถามว่าแถวไหนมากกว่า เพื่อดูว่าเด็ก เข้าใจ หลักการ conservation task (เข้าใจว่าวัตถุเมื่อเปลี่ยนแปลงจัด วาง ยังมีปริมาณเท่าเดิม) แนะนำ ในชีวิต ประ- จำวันถ้าไปตาม สถานที่ต่างๆ ลองถามให้เด็กเปรียบเทียบสิ่งต่างๆ ถามเด็ก ว่าเลขใดมาก่อนหรือหลังโดย</p>

(ต่อ)

อายุ (ปี)	แบบประเมินพัฒนาการ	การรับรู้เชิงจำนวน
		อาจได้มากกว่าหลัก 10 แล้ว เช่น เลขอะไรมาก่อน 16 เป็นต้น เริ่มให้เด็กรู้จักเส้นจำนวน เอาเลขที่เป็นหลักน้อยกว่า 10 ก่อนแต่หากเด็กพร้อมก็สามารถเกินหลัก 10 ได้

สรุป ความบกพร่องด้านการคำนวณหรือคณิตศาสตร์ (developmental dyscalculia) เป็นความบกพร่องที่เกิด จากการทำงานที่ผิดปกติของสมองในบริเวณที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้เชิงจำนวน (number sense) เด็กปกติทั่วไปจะมีทักษะนี้พร้อมมาตั้งแต่หลังเกิดและมีการพัฒนาเรื่อยไปจนเข้าสู่วัยเรียน ในช่วงปฐมวัยเด็กส่วนใหญ่เริ่มเรียนวิธีการนับ เริ่มเข้าใจหลักการลดหรือเพิ่มจำนวน พัฒนาการด้านคณิตศาสตร์ของเด็กเป็นไปตามลำดับขั้นที่เหมือนกัน แต่อายุที่ทำได้ อาจแตกต่างกันได้จากความถนัดที่ต่างกันในแต่ละคน แม้ว่าการรับรู้เชิงจำนวนจะเป็นสิ่งที่มีมาตั้งแต่แรกเกิด แต่ถ้าเด็กขาดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เหมาะสมในช่วงปฐมวัย เด็กส่วนหนึ่งอาจมีความยากลำบาก ในการเรียนรู้ทักษะพื้นฐานสำหรับวิชาคณิตศาสตร์และเกิดปัญหาในการเรียน ซึ่งหากปล่อยทิ้งไว้จะยากต่อการบำบัดช่วยเหลือมากยิ่งขึ้นเมื่อเข้าสู่วัยเรียน

3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสื่อส่งเสริมพัฒนาการการเรียนรู้

การวิจัยสมองเป็นสิ่งสำคัญการเล่นเกมที่ช่วยให้การประสานระหว่างตาและมือดีขึ้น แต่ไม่ช่วยในการคิดแก้ปัญหา การอ่าน และการเขียน ยกเว้นเกมแก้ปัญหา จิ๊กซอว์ เกมสร้างบ้าน ฯลฯ เพราะจะเป็นสิ่งสำคัญในการเรียน ถ้าเรารู้ผลวิจัยของสมองจะทำให้เรารู้เทคนิคการสอนด้วย ทำให้เด็กจำง่ายขึ้น เรียนรู้เร็ว และได้พัฒนาเด็กให้ถูกทาง ตามที่ประธานาธิบดี Bush เคยกล่าวไว้ในปี 1990 ถึงปี 2000 จะเป็นปีของสมอง นักวิจัยได้พบว่าส่วนของสมองที่ใช้เรียนรู้และความจำ พบว่าสมองสามารถปรับตัวทำหน้าที่แทนได้ ถ้าหากบางส่วนถูกทำลายไป แต่ไม่สมบูรณ์ และ IQ สามารถเปลี่ยนแปลงได้ตลอดเวลา ในบรรดาความเปลี่ยนแปลงเหล่านี้ พอจะกล่าวได้ว่าเด็กถูกขับเคลื่อนโดยเทคโนโลยีที่สำคัญสามอย่างคือ โทรทัศน์ วีดิโอเกม และการส่งข้อมูลข่าวสารหรือ

message โทรทัศน์ วีดิโอเกม และ message เป็นสิ่งแวดล้อมใหม่ 3 อย่างที่หล่อหลอมเด็กให้เปลี่ยนไปอย่างมาก นักวิทยาศาสตร์จึงตั้งคำถามว่ามีอะไรเกิดขึ้นกับสมองของพวกเขาหรือเปล่า แม้ว่ารายการโทรทัศน์และวีดิโอเกม จะถูกมองในด้านลบในแง่ที่มันเป็นสื่อที่ไร้สาระ เต็มไปด้วยประเด็นยั่วยุทางเพศ เน้นความรุนแรง ไม่สร้างสรรค์ และทำให้เด็กหมกมุ่นกับภาพและวัตถุ แทนที่จะสนใจการอยู่ร่วมกันในสังคมและพัฒนาทักษะสังคมขึ้นมา แต่นักวิทยาศาสตร์ด้านสมองให้ความสนใจในแง่ที่ว่ามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นบ้างในสมองของเด็ก ขณะที่นักจิตวิทยาและนักการศึกษาสนใจว่าระบบวิธีแห่งการสืบทอดความรู้และสร้างความรู้ที่เราเคยทำกันมาในศตวรรษก่อนยังใช้ได้สำหรับพวกเขาไหม 2-3 ปีมานี้มีงานวิจัยด้านนี้ผลิตสู่สังคมมากขึ้นเรื่อย ๆ Daphne Bevalier นักทฤษฎีด้านการเรียนรู้ของสมองได้พบผลการศึกษที่สำคัญในการนำ computerized visual perception test เขาพบว่าวีดิโอเกมประเภท action นำเด็กไปสู่การมีสมรรถนะในการสร้างภาพประจักษ์ (visual perception) และการเข้าใจเรื่องระยะและมิติ (spatial distribution) สูงขึ้น นั่นก็หมายความว่า สมองและจิตใจของเด็กวันนี้พัฒนาความสามารถในการสื่อสารและรับสารด้วยภาพ ต่างจากในอดีตซึ่งเน้นหนักการสื่อสารด้วยเรื่องและข้อความที่ต้องอาศัยการอ่าน การฟัง และการจินตนาการเป็นหลัก การเปลี่ยนแปลงนี้สำคัญมากสำหรับการคิดเรื่องรูปแบบของการศึกษาในอนาคต (สุนทร โคตรบรรเทา 2550 : 70-72 อ้างใน Healy 1994)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

จากแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งใช้เป็นกรอบแนวทางในการศึกษาวิจัยในงานครั้งนี้ การวิจัยเรื่อง "สื่อการสอนเพื่อช่วยเสริมทักษะเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม" โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ผู้วิจัยได้แบ่งลำดับขั้นตอนการศึกษาวิจัยออกเป็นลำดับดังต่อไปนี้

ขั้นตอนการวิจัย

1. ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเด็กดาวน์ซินโดรม วิชาคณิตศาสตร์ และการออกแบบสื่อการเรียนการสอน
2. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
3. การสร้างเครื่องมือในงานวิจัย
4. นำไปทดลองกับเด็กดาวน์ซินโดรมกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน เพื่อวัดผลความรู้ความเข้าใจ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือด้วยการประเมินผลการออกแบบ
5. เก็บรวบรวมข้อมูลจากผลของการใช้สื่อการสอน และคะแนนจากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ
6. วิเคราะห์ข้อมูล

1. ศึกษาและค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับเด็กดาวน์ซินโดรม วิชาคณิตศาสตร์ และการออกแบบสื่อการเรียนการสอน

1.1 แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย เอกสาร หนังสือ บทความ วิทยานิพนธ์ และเว็บไซต์ เกี่ยวกับ

1.1.1 ข้อมูลเกี่ยวกับเด็กดาวน์ซินโดรมและการเรียนรู้ เช่น ลักษณะของเด็กจิตวิทยาการเรียนรู้ ทักษะและข้อจำกัดในด้านต่างๆ พัฒนาการ รวมถึงจิตวิทยา แนวคิดทฤษฎีต่างๆ และระบบการเรียนรู้ของสมอง

1.1.2 ข้อมูลเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์การนับ การรู้จักตัวเลข การรู้จักค่าและความสัมพันธ์ของจำนวน

1.1.3 ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบสื่อการเรียนการสอนที่เหมาะสมสำหรับเด็กพิเศษ รวมถึงศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบสื่อการเรียนการสอนสำหรับเด็กปกติ เนื่องจากข้อมูลการออกแบบสื่อการเรียนการสอนนั้น มีการจำหน่ายในตลาดเป็นจำนวนมาก แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์ที่สร้างขึ้นมาเฉพาะ ดังนั้น จึงต้องนำข้อมูลของการออกแบบสื่อการเรียนการสอนเด็กปกติเข้ามาประยุกต์และวิเคราะห์ประกอบกันเพื่อประมวลผลเป็นบทสรุปแห่งการสร้างสรรค์งานออกแบบตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2 ข้อมูลประเภทบุคคล

เพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบสื่อช่วยสอนสำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม จากการศึกษาสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้ ผู้เชี่ยวชาญทางการออกแบบและอาจารย์ผู้สอนผู้ปกครองเด็กและผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอนและพฤติกรรมเด็ก โดยการสัมภาษณ์ในเชิงลึก คือ ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้ และด้านการออกแบบที่มีประสบการณ์ในสายอาชีพมาแล้ว 5 ปี ประกอบด้วย

1.2.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้สำหรับเด็ก ประกอบด้วย

นายแพทย์อุดม เพชรสังหาร	ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้และสมอง
ผศ.พูนสุข บุญยสวัสดิ์	คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
นายแพทย์พิชัย ศุภโรจน์พัฒนา	ผู้เชี่ยวชาญด้านการมองเห็น
ดร.อภิณรงค์ กู้ตลาด	ผู้เชี่ยวชาญด้านจิตวิทยาทางการศึกษา

เด็กพิเศษ

นางสาวประภาพร อนุมานไพศาล

ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการเรียนการสอนสำหรับเด็ก

1.2.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ

อาจารย์ชิววัน วิสาสะ	นักออกแบบภาพประกอบ
นางสาววันพรพรษา บุญเปลื้อง	นักออกแบบภาพประกอบ
นายธนพล รัตนเจดศิริ	นักออกแบบการ์ตูนแอนิเมชัน

1.3 ข้อมูลภาคสนาม

ศึกษาข้อมูลภาคสนามโดยการสังเกต ดูงานและศึกษาพฤติกรรม การเรียนการสอน รูปแบบของสื่อที่ใช้ของเด็กดาวน์ซินโดรมและเด็กปกติจากโรงเรียนราชานุกูล โรงเรียนละอออุทิศ โรงเรียนปัญญาวุฒิกิจและบ้านของเล่น

2. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญา (กลุ่มอาการดาวน์ซินโดรม)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญา (กลุ่มอาการดาวน์ซินโดรม) ระดับ I.Q 55-70 ระดับเรียนรู้ได้ อยู่ในช่วงการเรียนรู้เรื่องตัวเลข จากโรงเรียนราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข จำนวน 12 คน

3. การสร้างเครื่องมือในงานวิจัย เครื่องมือวิจัยที่ใช้ในงานครั้งนี้ คือ

1. คอมพิวเตอร์การสอนบทเรียนเรื่องจำนวนนับ 1-5 และบัตรภาพประกอบ

สื่อการสอนซึ่งมีครูเป็นการสอนวิธีการโดยตรง หรือ ครูเป็นศูนย์กลาง [direct instruction (teacher-centered)] ครูเป็นผู้สาธิตวิธีการและอธิบายให้ความรู้ ใช้เวลาเรียน 30 นาที แบ่งออกเป็น 5 บทเรียน จำนวน 1 ชุด ใช้ชี้ดีการเรียนรู้ สำหรับสอนหลัก และบัตรภาพตัวเลข 1-5 และรูปภาพสัตว์ผลไม้ สิ่งของ จำนวน 5 ชุด สำหรับสอนเสริม ประเมินความเข้าใจเรื่องจำนวนนับ ได้แก่

1.1 การนับ (counting)

1.2 การรู้จักตัวเลข (number identification)

1.3 รู้จักความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกับตัวเลข (number-object correspond - dence)

1.4 ความเข้าใจลำดับที่ (ordinal) อะไรมาก่อน มาหลัง

2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียน สื่อการสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

การสร้างเครื่องมือ

ขั้นตอนการออกแบบสามารถสรุปเป็นขั้นตอนได้ดังนี้

1. ศึกษารวบรวมข้อมูลในด้านต่างๆที่เกี่ยวข้อง จากนั้นวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนต่างๆ เพื่อนำไปสู่การออกแบบ ซึ่งสามารถจำแนกได้ ดังนี้

- 1.1 วิธีการนำเสนอ เทคนิค ภาพประกอบและรูปแบบที่เหมาะสมในการสร้างสรรค์งานออกแบบ
- 1.2 ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบร่างเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย
- 1.3 ออกแบบงานจริงครั้งที่ 1
- 1.4 ทดสอบเบื้องต้นกับกลุ่มเป้าหมาย และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบงานออกแบบเพื่อปรับปรุงแก้ไข
- 1.5 ออกแบบงานจริงครั้งที่ 2 ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างและให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบงานออกแบบ เพื่อประเมินผล

ในขั้นตอนการหาแนวทางการออกแบบสื่อการสอนที่เหมาะสม วิธีการนำเสนอ เทคนิค ภาพประกอบและรูปแบบในการสร้างสรรค์งานออกแบบ ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ผลงานออกแบบกับกลุ่มตัวอย่างจากเด็กดาวนซินโดรม จากโรงเรียนราชานุกูล จำนวน 15 คน มีลำดับขั้นตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบเรื่องพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กดาวนซินโดรม เพื่อหารูปแบบสื่อการสอนที่สอดคล้องกับการเรียนรู้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบเพื่อหาบทสรุปในการสร้างภาพประกอบที่เหมาะสมกับการออกแบบสื่อการสอนสำหรับเด็กดาวนซินโดรม

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบเรื่องพฤติกรรมการเรียนรู้ของเด็กดาวนซินโดรม เพื่อหารูปแบบสื่อการสอนที่สอดคล้องกับการเรียนรู้

การนำสื่อประเภทต่างๆไปทดสอบกับเด็กกลุ่มตัวอย่างเพื่อหาประเภทของสื่อการสอนที่เด็กดาวนซินโดรมพึงพอใจมากที่สุด วัตถุประสงค์ของการทดสอบเพื่อหาความพึงพอใจในการผลิตสื่อที่สอดคล้องกับอารมณ์และความรู้สึกในการเรียน ที่สอดคล้องกับหลักการของนักวิจัยทางสมองที่พบว่า การเรียนรู้ทุกชนิดอยู่บนพื้นฐานของจิตใจและร่างกาย มีผลสำคัญต่อการกระตุ้นหรือขัดขวางการเรียนรู้ อารมณ์ความรู้สึก เป็นรากฐานสำคัญของการทำงานสมอง อารมณ์ความรู้สึกมีความสำคัญมากต่อการเรียนรู้ เพราะมีอิทธิพลในการสร้างแรงจูงใจ สมาธิ การซึมซับตีความและทำความเข้าใจ รวมไปถึงการสร้างความทรงจำ (สุนทร โคตรบรรเทา. 2541 : 56-57)

ผลจากการทดสอบสื่อการเรียนการสอนที่เด็กมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ซีดีการเรียนรู้อย่างดี ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 แสดงค่าร้อยละเกี่ยวกับผลการทดสอบเรื่องสื่อที่เด็กดาวน์ซินโดรมมีความพึงพอใจใน
การเรียนวิชาคณิตศาสตร์

ประเภทของสื่อ	ลักษณะของสื่อ	พึงพอใจ		ไม่พึงพอใจ	
		จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
คอมพิวเตอร์	ซีดีการเรียนรู้อ่าน	15	100	0	0
สิ่งพิมพ์	บัตรภาพ	9	59.94	6	39.96
ของเล่นเพื่อ การศึกษา	- จิ๊กซอว์	6	39.96	9	59.94
	- ของเล่นไม้	8	53.28	7	46.62
	- โฟม	6	39.96	9	59.94
ลักษณะพื้นผิว	- นุ่มนิ่ม	2	13.32	13	86.58
	- หยาบ	3	19.98	12	79.92

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบเพื่อหาบทสรุปในการสร้างภาพประกอบที่เหมาะสม
กับการออกแบบสื่อการสอนสำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม

ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบเพื่อตรวจสอบการรับรู้เรื่องภาพและความเข้าใจในการ
เชื่อมโยงภาพของเด็กดาวน์ซินโดรม โดยได้นำไปทดสอบเพื่อหาแนวทางการออกแบบภาพ
ประกอบ ดังนี้

1. ความเข้าใจในการเชื่อมโยงระหว่างภาพจริง ภาพการ์ตูน สัญลักษณ์ รวมไปถึงภาพ
ที่ถูกลดรายละเอียดลง

2. ความพึงพอใจในสัตว์ที่ชอบ

3. ความพึงพอใจในลักษณะภาพประกอบและเทคนิคภาพในการนำเสนอรูปแบบต่างๆ

1. ความเข้าใจในการเชื่อมโยงระหว่างภาพจริง ภาพการ์ตูน สัญลักษณ์ รวมไปถึงภาพที่ถูกลด
รายละเอียดลง

เด็กดาวน์ซินโดรมจำนวน 15 คนสามารถเชื่อมโยงภาพ และเข้าใจภาพของสุนัขได้
ทั้งหมด แม้ว่าภาพของสัตว์นั้นจะถูกลด ตัด ทอนลง ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 แสดงค่าร้อยละเกี่ยวกับผลทดสอบเรื่องความเข้าใจในการเชื่อมโยงระหว่างภาพจริง ภาพการ์ตูน สัญลักษณ์ รวมไปถึงภาพที่ถูกลดรายละเอียดลงของภาพข้าง สุนัข และ แมว

ลักษณะภาพ	ภาพข้าง		ภาพสุนัข		ภาพแมว	
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ภาพจริง	15	100	15	100	15	100
ภาพการ์ตูน	15	100	15	100	7	53.28
ภาพสัญลักษณ์	5	33.33	15	100	4	73.26

2. ความพึงพอใจในสัตว์ที่ชอบ

จากตารางที่ 7 ภาพสุนัขเป็นภาพที่เด็กสามารถเชื่อมโยงภาพในรูปแบบต่างๆได้ดีที่สุด และเป็นสัตว์ที่เด็กดาวนชินโดรมมีพึงพอใจมากที่สุดด้วย ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ความพึงพอใจในสัตว์ที่ชอบ

ประเภทของสัตว์ที่พึงพอใจ	จำนวน	ร้อยละ
ข้าง	2	13.32
สุนัข	9	59.94
แมว	3	19.98

3. ความพึงพอใจในลักษณะภาพประกอบและเทคนิคภาพในการนำเสนอรูปแบบต่างๆ

ลักษณะภาพที่เด็กมีความพึงพอใจมากที่สุด คือ ภาพที่ 2 ภาพสุนัขลายเส้นสีแดงบน พื้นสีขาว ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ความพึงพอใจในลักษณะภาพประกอบและเทคนิคภาพของสุนัขในการนำเสนอรูปแบบต่างๆ

ลักษณะภาพที่เด็กมีความพึงพอใจ	จำนวน	ร้อยละ
1. ภาพสุนัขการ์ตูน3 มิติ	2	13.33
2. ภาพสุนัขการ์ตูนลายเส้นสีแดงบนพื้นสีขาว	7	46.62
3. ภาพสุนัขการ์ตูนสีฟ้าบนพื้นสีแดง	3	19.98
4. ภาพสุนัขการ์ตูนสีเขียว	2	13.32
5. ภาพสุนัขการ์ตูนตัดขอบสีดำตัวสีน้ำตาล	0	0
6. ภาพสุนัขเหมือนจริง	1	6.66
7. ภาพสุนัขเหมือนจริงตัวสีน้ำตาล	0	0
รวม	15	100

จากการทดสอบข้างต้น ผู้วิจัยจึงเลือกใช้เครื่องมือในงานวิจัยครั้งนี้ เป็นสื่อซีดีการสอน โดยให้ครูเป็นสื่อกลางเป็นผู้ควบคุมและอธิบายเพิ่มเติมประกอบการสอนเพื่อเสริมความเข้าใจ และเป็นการแก้ปัญหาการมีโลกส่วนตัวสูงของเด็กดาวน์ซินโดรม ซึ่งสมองจะพัฒนาได้ดีมากเมื่อมีการปฏิสัมพันธ์และอยู่ร่วมกันกับผู้อื่น (พรพิไล เลิศวิชา. 2540 : 38-43)

การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนสำหรับเด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา นั้น เนื่องจากเด็กมีความล่าช้าในการเรียนรู้ มีสมาธิสั้นและถูกเบี่ยงเบนความสนใจได้ง่าย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพที่ให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ง่าย รวดเร็วภายใต้บริบทที่มีข้อจำกัดน้อยที่สุด (ชวลา เขียวธนู 2533 : 40-41) โดยเฉพาะในวิชาคณิตศาสตร์ที่เด็กดาวน์ซินโดรมมีความรู้ค่อนข้างจำกัด

จากการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ทั้งหมด จึงได้ key message ในงานวิจัยครั้งนี้คือ Visual & Learning การแสดงภาพเพื่ออธิบายหลักการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้วิธีคิดแบบจินตนาการ คือ การมองเห็นภาพทางการเปลี่ยนแปลง หรือการสร้างภาพความคิดภายในใจ การมองเห็นภาพที่เกิดขึ้น ความเปลี่ยนแปลงต่างๆ และผลที่ตามมาได้ ซึ่งทั้งหมดเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยน การเคลื่อนย้ายที่มีเรื่องของพื้นที่และมิติของเวลา รวมไปถึงภาษาเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งยากต่อการถ่ายทอดความรู้ โดยเฉพาะวัยเด็กอนุบาล วัยเริ่มต้นการเรียนรู้ เด็กส่วนใหญ่จะใช้วิธีการเรียนรู้ผ่านคำอธิบาย

เรียนรู้ภาษาของตัวเลข ด้วยวิธีของการวิเคราะห์ การคิดและหาเหตุผล รวมถึงสร้างภาพในใจขึ้น เพื่อมาอธิบายหลักการทางคณิตศาสตร์ ดังนั้น การลดความซับซ้อนของรูปแบบของการเรียนรู้ คือ การเปรียบเทียบสิ่งที่เป็น รูปธรรม ด้วยการคิดเป็นภาพ เพื่ออธิบายความเกี่ยวข้องของการเปลี่ยนรูปร่างและการครอบครองพื้นที่ด้วยมิติของเวลา (Shaw, Gordon L. Neuroscience Letters 185, no. 44 1995)

การออกแบบสื่อการสอนนี้จะช่วยทำให้เด็กมองเห็นภาพและมีความเข้าใจในหลักการทางคณิตศาสตร์ได้ชัดเจนขึ้น เป็นการสร้างภาพขึ้นมาอธิบายแทนจินตนาการของผู้เรียน ภาษาภาพแทนจำนวนค่าที่เชื่อมโยงมิติสัมพันธ์ระหว่างภาษากับสัญลักษณ์ ผู้วิจัยเชื่อว่าจะช่วยให้เด็กเข้าใจเนื้อหาและเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากนามธรรมเป็นรูปธรรมได้ง่ายขึ้น

เมื่อได้วิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดจากนั้นผู้วิจัยได้สรุปผลและนำข้อมูลที่ได้มาทำการออกแบบสื่อการสอนโดยการใช้สื่อคอมพิวเตอร์ซีดีการสอน นำเสนอใน 4 ส่วน คือ

1. รู้จักตัวเลข
2. การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างตัวเลขและความหมาย
3. การมองเห็นค่าที่เพิ่มขึ้น
4. การนับและลำดับตำแหน่ง

จากนั้น ได้นำเสนอการออกแบบร่างกับผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านในการสร้างเครื่องมือและแก้ไขตามความเห็นของผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ก่อนจะพัฒนามาเป็นเครื่องมือที่สมบูรณ์

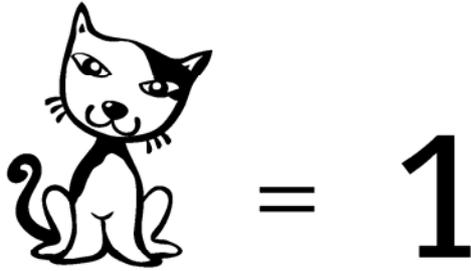
4. นำไปทดลองกับเด็กดาวน์ซินโดรมกลุ่มตัวอย่างจำนวน 12 คน เพื่อวัดผลความรู้ความเข้าใจ และให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือด้วยการประเมินผลการออกแบบ

วิธีการทดสอบโดยการนำผลงานออกแบบไปทดสอบกับกลุ่มทดลองเด็กดาวน์ซินโดรมระดับ I.Q 55-70 ระดับเรียนรู้ได้ อยู่ในช่วงการเรียนรู้เรื่องตัวเลข จากโรงเรียนราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข จำนวน 12 คน แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน กลุ่มแรก กลุ่มทดลอง คือกลุ่มที่ใช้เครื่องมือของผู้วิจัย

กลุ่มที่สอง กลุ่มควบคุม คือกลุ่มที่ใช้เครื่องมือการเรียนการสอนแบบเดิม

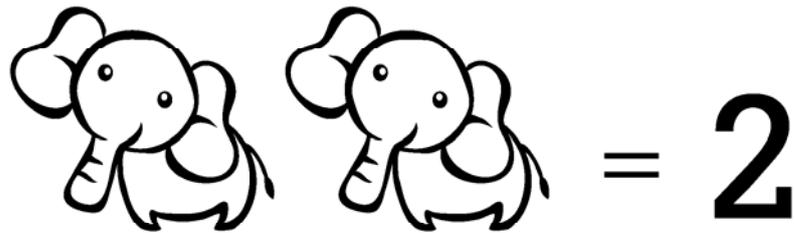
โดยมีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวัดผลการเรียนรู้ คือแบบทดสอบ Denver II และการตั้งคำถามเพิ่มเติมถึงเนื้อหาและความเข้าใจของบทเรียน เก็บผลการทดสอบก่อนและหลังการทดลองโดยใช้แบบทดสอบชนิดเดียวกัน

คำสั่ง ให้นักเรียนนับรูปภาพ และ ○ ตัวเลข 1 หรือจำนวนเลข 1



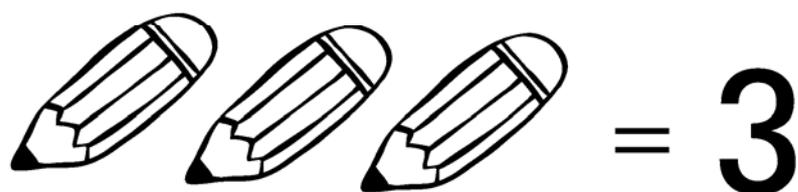
1	5	3	2	1
4	3	1	5	2
2	1	5	3	2
5	3	2	1	4

คำสั่ง ให้นักเรียนนับรูปภาพ และ ตัวเลข 2 หรือจำนวนเลข 2



3	5	3	2	1
4	3	4	5	2
2	1	5	3	2
5	3	2	1	4

คำสั่ง ให้นักเรียนนับรูปภาพ และ ○ ตัวเลข 3 หรือจำนวนเลข 3



3 5 3 2 1

4 3 1 5 2

2 1 5 3 2

5 3 2 1 4

คำสั่ง ให้นักเรียนนับรูปภาพ และ ○ ตัวเลข 4 หรือจำนวนเลข 4



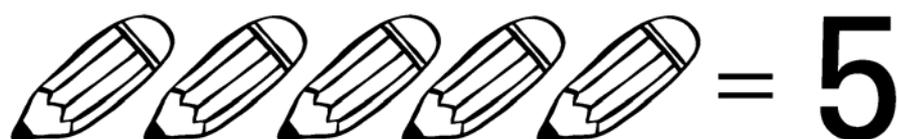
4 5 3 2 1

4 3 1 5 2

2 1 5 3 4

5 4 2 1 4

คำสั่ง ให้นักเรียนนับรูปภาพ และ ตัวเลข 5 หรือจำนวนเลข 5



2 5 3 4 1

5 3 1 5 2

2 1 5 3 4

5 4 2 1 3

การประเมินผลงานออกแบบ โดยการนำเสนอผลงานออกแบบต่อผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านต่างๆ ดังนี้

- 4.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้ สมองและจิตเวชสำหรับเด็กพิเศษ
 - 4.1.1 นายแพทย์อุดม เพชรสังหาร ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนรู้และสมอง
 - 4.1.2 ดร.กิงสร เกาะประเสริฐ ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษา
- 4.2 ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์
 - 4.2.1 ดร.สุรสาธิต ผาสุก อาจารย์สอนคณิตศาสตร์
 - 4.2.2 อาจารย์พรพรรณ ชันดวง อาจารย์สอนคณิตศาสตร์
- 4.3 ผู้เชี่ยวชาญด้านสื่อการสอน
 - 4.3.1 คุณคัทนีย์ แก้วมณี นักวิจัย
 - 4.3.2 คุณธนัชชา สุวรรณชื่น ผู้ปกครองเด็กดาวนซินโดรม
- 4.5 ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบสื่อสำหรับเด็ก
 - 4.5.1 อาจารย์ชัชวัน วิสาสะ นักออกแบบภาพประกอบ
 - 4.5.2 คุณเกรียงศักดิ์ แสงกระจ่าง บรรณาธิการศิลป์

หัวข้อสำหรับการประเมินงานออกแบบ แบ่งออกเป็นหัวข้อดังนี้

1. แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คือ วิธีการนำเสนอผลงานออกแบบและความถูกต้องของเนื้อหาบทเรียน สอดคล้องกับกลุ่มเป้าหมายในเรื่องของการเรียนรู้ คือการเชื่อมโยงให้เด็กเห็นภาพความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และความน่าสนใจในการนำเสนอ
2. แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา คือ วิธีการแนวความคิด เทคนิค รูปแบบ ความน่าสนใจในการนำเสนอบทเรียน การสื่อสารระหว่างภาพและเนื้อหาที่สอดคล้องกับการเรียนรู้ของเด็กดาวนซินโดรม
3. แบบประเมินความคิดเห็นสำหรับผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ รูปแบบ แนวความคิดในงานออกแบบ ภาพประกอบ องค์ประกอบภาพและการนำเสนอ

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเทคโนโลยีการศึกษา)
 สื่อการสอนเพื่อเสริมทักษะเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวนซินโดรม

คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านโดยใช้เครื่องหมายถูกลงในช่องระดับความคิดเห็น
 ตอนที่ 1 : เตรียมความพร้อมเรื่องตัวเลข 1-5

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. การจัดการบทเรียน					
1.1 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยรวม					
1.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา					
1.3 ความเหมาะสมของเทคนิคในการนำเสนอ					
1.4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน					
2. ภาพ เสียง และการสื่อสาร					
2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ					
2.2 ความเหมาะสมของภาพกับเนื้อหา					
2.3 ความเหมาะสมของความเร็วภาพ					
2.4 ความน่าสนใจของภาพกับผู้เรียน					
2.5 ความน่าสนใจของเสียงประกอบ					
3. ตัวอักษรและสี					
3.1 ความชัดเจนในรูปแบบตัวอักษร					
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร (สีดำ)					

(ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
3.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังบทเรียน (สีขาว)					
3.5 ความเหมาะสมของสีภาพกราฟิก (สีดำ)					

.....เห็นด้วยไม่เห็นด้วย

ข้อเสนอแนะ.....

.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

วันที่...../...../.....

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (ด้านเนื้อหา)
สื่อการสอนเพื่อเสริมทักษะเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวนซินโดรม

คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านโดยใช้เครื่องหมายถูกลงในช่องระดับความคิดเห็น
ตอนที่ 1 : เตรียมความพร้อมเรื่องตัวเลข 1-5

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. ความถูกต้องของเนื้อหา					
2. ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา					
3. ความครบถ้วน ครอบคลุมเนื้อหา					
4. ความเหมาะสมในการจัดลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหา					
5. ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพ					
6. ความเหมาะสมของปริมาณระยะเวลาในการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วย					
7. ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน					
8. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา					
9. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง					
10. ความเหมาะสม สอดคล้องในการเรียนรู้ของเด็กดาวนซินโดรม					

.....เห็นด้วยไม่เห็นด้วย

ข้อเสนอแนะ.....
.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

วันที่...../...../.....

แบบประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (ด้านการออกแบบ)
สื่อการสอนเพื่อเสริมทักษะเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวนซินโดรม

คำชี้แจง : โปรดแสดงความคิดเห็นของท่านโดยใช้เครื่องหมายถูกลงในช่องระดับความคิดเห็น
ตอนที่ 1 : เตรียมความพร้อมเรื่องตัวเลข 1-5

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
1. การจัดการบทเรียน					
1.1 แนวความคิด					
1.2 รูปแบบในการนำเสนอ					
1.3 ความเหมาะสมของเทคนิคในการนำเสนอ					
1.4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน					
2. ภาพ เสียง และการสื่อสาร					
2.1 ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพที่นำเสนอ					
2.2 ความเหมาะสมของภาพกับเนื้อหา					
2.3 ความน่าสนใจของภาพกับผู้เรียน					
2.5 ความน่าสนใจของเสียงประกอบ					
3. ตัวอักษรและสี					
3.1 ความชัดเจนในรูปแบบตัวอักษร					

(ต่อ)

รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
	ดีมาก	ดี	พอใช้	ต้องปรับปรุง	ใช้ไม่ได้
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร					
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร (สีดำ)					
3.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังบทเรียน (สีขาว)					
3.5 ความเหมาะสมของภาพกราฟิก					

.....เห็นด้วยไม่เห็นด้วย

ข้อเสนอแนะ.....

ลงชื่อ.....(ผู้ประเมิน)

(.....)

วันที่...../...../.....

5. เก็บรวบรวมข้อมูลจากผลของการใช้สื่อการสอน และคะแนนจากแบบประเมินของผู้เชี่ยวชาญ

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอน ต่อไปนี้

1. บันทึกคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ทั้งผลการทดสอบก่อนและหลังการทดลองโดยใช้แบบทดสอบชนิดเดียวกัน จากกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม เก็บผลก่อนและหลังการสอน ทุกตัวเลขใหม่ทุกอาทิตย์ เป็นเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง รวม 5 ครั้ง จากนั้นนำผลการทดสอบทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน

2. เก็บแบบประเมินผล และคำนวณคะแนนหาค่าเฉลี่ย จัดระดับคุณภาพของงานออกแบบสื่อการสอนที่ได้จากแบบประเมินผลการออกแบบของผู้เชี่ยวชาญ

6. วิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงคุณภาพและหาค่าทางสถิติเพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์อ้างอิงข้อมูลอย่างมีเหตุผล และนำเสนอข้อมูลพร้อมทั้งผลการทดสอบ เพื่อวิเคราะห์และสรุปผลด้วยการอธิบายบรรยาย ประกอบตาราง

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอการวิเคราะห์ข้อมูลการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ และนำเสนอในรูปแบบตาราง ตามลำดับต่อไปนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองเครื่องมือ

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพบทเรียน สื่อการสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองเครื่องมือ

ตารางที่ 10 การทดสอบประสิทธิภาพของเครื่องมือสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับ 1-5 สำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม กลุ่มที่ 1 กลุ่มทดลอง เปรียบเทียบกับกลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุม ที่ใช้สื่อการสอนแบบเดิม

การทดสอบ	กลุ่มที่ 1 กลุ่มทดลอง		กลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุม	
	ทำได้		ทำไม่ได้	
	จำนวน	จำนวน	จำนวน	ร้อยละ
ตัวเลข 1	6	100	6	100
ตัวเลข 2	6	100	6	100
ตัวเลข 3	5	83.3	6	100
ตัวเลข 4	5	83.3	6	100
ตัวเลข 5	5	83.3	6	100

จากตารางที่ 10 ในการเรียนรู้เรื่องจำนวนนับ 1-5 สำหรับเด็กดาวน์ซินโดรมกลุ่มที่ 1 กลุ่มทดลอง สามารถเรียนรู้ได้ดีกว่ากลุ่มที่ 2 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพบทเรียน สื่อการสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ผลการประเมินงานออกแบบสื่อช่วยสอนสำหรับเด็กดาวนซินโดรม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 8 ท่านซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านต่างๆ เกี่ยวกับเด็กดาวนซินโดรม ด้านการเรียนรู้ การศึกษา และนักออกแบบสื่อ ผลปรากฏดังนี้นำเสนอผลวิเคราะห์ประกอบตารางมาตราส่วน ประเมินค่า (Rating Scale) โดยมีค่าตัวแปร ดังนี้

ตารางที่ 11 ตารางค่าระดับความสำคัญของตัวแปร

ค่าระดับความสำคัญ	ระดับ
5	มากที่สุด
4	มาก
3	ปานกลาง
2	น้อย
1	น้อยที่สุด

จากนั้นนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยโดยมีการแปรผลดังนี้

$$\text{สูตรหาค่าเฉลี่ย} \quad \bar{x} = \frac{\sum x_i}{N}$$

\bar{x} = ค่าเฉลี่ย

$\sum x_i$ = ผลรวมของค่าระดับ

N = จำนวนผู้ตอบแบบสัมภาษณ์ (จำนวนผู้เชี่ยวชาญ=7)

ตารางที่ 12 ตารางค่าเฉลี่ยแปรผลการวิจัย

ค่าเฉลี่ย	ระดับ
4.50 - 5.00	คุณภาพดีมาก
3.50 - 4.49	คุณภาพดี
2.50 - 3.49	คุณภาพพอใช้
1.50 - 2.49	ต้องปรับปรุง
1.49 - ลงไป	ใช้ไม่ได้

โดยสรุปข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในด้านต่างๆ แต่ละประเภท ได้ดังนี้

1. ด้านเนื้อหา
2. ด้านเทคโนโลยีการศึกษา
3. ด้านการออกแบบ

ตารางที่ 13 ตารางผลการประเมินคุณภาพสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวนซินโดรม
โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษา

รายการประเมิน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ(คน)					ค่าเฉลี่ย	ระดับ
	5	4	3	2	1		
1. การจัดการบทเรียน						4.08	ดี
1.1 ความเหมาะสมของการออกแบบหน้าจอโดยรวม		3				4.00	ดี
1.2 ความต่อเนื่องของการนำเสนอเนื้อหา	1	2				4.33	ดี
1.3 ความเหมาะสมของเทคนิคในการนำเสนอ	1	2				4.33	ดี
1.4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบทเรียนกับผู้เรียน		2	1			3.66	ดี

(ต่อ)

รายการประเมิน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ(คน)					ค่าเฉลี่ย	ระดับ
	5	4	3	2	1		
2. ภาพ เสียง และการสื่อสาร						4.46	ดี
2.2 ความเหมาะสมของภาพกับเนื้อหา		3				4.00	ดี
2.3 ความเหมาะสมของความเร็วภาพ	3					5.00	ดีมาก
2.4 ความน่าสนใจของภาพกับผู้เรียน	3					5.00	ดีมาก
2.5 ความน่าสนใจของเสียงประกอบ	1	2				4.33	ดี
3. ตัวอักษรและสี						5.00	ดีมาก
3.1 ความชัดเจนในรูปแบบตัวอักษร	3					5.00	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของขนาดตัวอักษร	3					5.00	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของการเลือกใช้สีตัวอักษร (สีดำ)	3					5.00	ดีมาก
3.4 ความเหมาะสมของสีพื้นหลังบทเรียน (สีขาว)	3					5.00	ดีมาก
3.5 ความเหมาะสมของสีภาพกราฟิค (สีดำ)	3					5.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม						4.51	ดีมาก

จากตารางที่ 13 ผลการประเมินคุณภาพสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับ สำหรับเด็กดาวน-ซินโดรม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาพบว่า คุณภาพของบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการศึกษาพบว่า สื่อการสอนเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวนซินโดรม มีสิ่งที่ต้องเพิ่มเติมคือ การเพิ่มเนื้อหาเข้าสู่บทเรียนเพื่อให้น่าสนใจให้เด็กสนใจ

ตารางที่ 14 ตารางผลการประเมินคุณภาพสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวนซินโดรม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา

รายการประเมิน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ(คน)					ค่าเฉลี่ย	ระดับ
	5	4	3	2	1		
1. ความถูกต้องของเนื้อหา	2	1				4.66	ดีมาก
2. ความสอดคล้องของจุดประสงค์กับเนื้อหา	3					5	ดีมาก
3. ความครบถ้วน ครอบคลุมเนื้อหา	2	1				4.66	ดีมาก
4. ความเหมาะสมในการจัดลำดับขั้นการนำเสนอเนื้อหา	2	1				4.66	ดีมาก
5. ความสอดคล้องของเนื้อหากับภาพ	2	1				4.66	ดีมาก
6. ความเหมาะสมของปริมาณ ระยะเวลาในการนำเสนอเนื้อหาในแต่ละหน่วย	2	1				4.66	ดีมาก
7. ความเหมาะสมกับระดับความรู้ของผู้เรียน	2	1				4.66	ดีมาก

(ต่อ)

รายการประเมิน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ(คน)					ค่าเฉลี่ย	ระดับ
	5	4	3	2	1		
8. ความชัดเจนในการอธิบายเนื้อหา	1	2				4.33	ดี
9. ความน่าสนใจในการดำเนินเรื่อง	1	2				4.33	ดี
10. ความเหมาะสมสอดคล้องในการเรียนรู้ของเด็กดาวนซินโดรม	3					5.00	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม						4.66	ดีมาก

จากตารางที่ 14 ผลการประเมินคุณภาพสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวนซินโดรม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาพบว่า คุณภาพของบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา คือ การต่อยอดความรู้นี้ไปใช้เพื่อเป็นสื่อการสอนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ด้านอื่นๆต่อไป

ตารางที่ 15 ตารางผลการประเมินคุณภาพสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวนซินโดรม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านด้านการออกแบบ

รายการประเมิน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ(คน)					ค่าเฉลี่ย	ระดับ
	5	4	3	2	1		
1. การจัดการบทเรียน						4.83	ดีมาก
1.1 แนวความคิด	2					5.00	ดีมาก
1.2 รูปแบบในการนำเสนอ	1	1				4.50	ดีมาก
1.3 ความเหมาะสมของเทคนิคในการนำเสนอ	2					5.00	ดีมาก

(ต่อ)

รายการประเมิน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ(คน)					ค่าเฉลี่ย	ระดับ
	5	4	3	2	1		
1.4 ปฏิสัมพันธ์ระหว่าง บทเรียนกับผู้เรียน	1	1				4.50	ดีมาก
2. ภาพ เสียง และการสื่อสาร						4.50	ดีมาก
2.1 ความสอดคล้องของ เนื้อหากับภาพที่นำเสนอ	1	1				4.50	ดีมาก
2.2 ความเหมาะสมของภาพ กับเนื้อหา	2					5.00	ดีมาก
2.3 ความน่าสนใจของภาพ กับผู้เรียน	2					5.00	ดีมาก
2.5 ความน่าสนใจของเสียง ประกอบ		1	1			3.50	ดี
3. ตัวอักษรและสี						4.50	ดีมาก
3.1 ความชัดเจนในรูปแบบ ตัวอักษร	1	1				4.50	ดีมาก
3.2 ความเหมาะสมของ ขนาดตัวอักษร	1	1				4.50	ดีมาก
3.3 ความเหมาะสมของการ เลือกใช้สีตัวอักษร (สีดำ)	1	1				4.50	ดีมาก
3.4 ความเหมาะสมของสีพื้น หลังบทเรียน (สีขาว)	1	1				4.50	ดีมาก
3.5 ความเหมาะสมของภาพ กราฟิก		2				4.50	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวม						4.61	ดีมาก

ตารางที่ 15 ตารางผลการประเมินคุณภาพสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็ก ดาวน์ซินโดรม โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบพบว่า คุณภาพของบทเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

จากข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบพบว่าสอดคล้องกับด้านเทคโนโลยี การศึกษาคือ การเพิ่มเนื้อหาเข้าสู่บทเรียนเพื่อโน้มน้าวให้เด็กสนใจ

สรุปว่า ค่าเฉลี่ยจากผลการประเมินงานออกแบบ จะเห็นได้ว่าผู้ทรงคุณวุฒิส่วนใหญ่ประเมินผลสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับ สำหรับเด็กดาวน์ซินโดรมอยู่ในระดับดีมาก

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการออกแบบสื่อการสอนเพื่อเสริมทักษะเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวนซินโดรม

ความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อศึกษาแนวทางการออกแบบที่เหมาะสมสำหรับสื่อการเรียนสำหรับเด็กดาวนซินโดรม รวมถึงกลวิธีที่เหมาะสมเพื่อนำไปออกแบบในการเสริมทักษะคณิตศาสตร์เรื่องจำนวนนับ

สมมติฐานของการศึกษา

การออกแบบสื่อช่วยสอนที่มีองค์ประกอบของการออกแบบที่สอดคล้องสามารถช่วยเรื่องการเรียนรู้ของเด็กดาวนซินโดรมได้

ขอบเขตของการศึกษา

1. ประเมินความเข้าใจเรื่องจำนวนนับ 4 ด้าน ได้แก่
 - 1.1 การนับ (counting)
 - 1.2 การรู้จักตัวเลข (number identification)
 - 1.3 รู้จักความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกับตัวเลข (number-object correspondence)
 - 1.4 ความเข้าใจลำดับที่ (ordinal) อะไรมาก่อน มาหลัง
2. สื่อการสอนนี้ใช้สำหรับเด็กดาวนซินโดรม ระดับ I.Q 55-70 ระดับเรียนรู้ได้ อยู่ในช่วงการเรียนรู้เรื่องตัวเลข
3. สื่อการสอนนี้ใช้เพื่อประกอบการสอนซึ่งมีครูเป็นผู้สาธิตวิธีการและอธิบายให้ความรู้

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ เด็กที่มีความบกพร่องทางพัฒนาการและสติปัญญา (กลุ่มอาการดาวนซินโดรม)

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ เด็กดาวนซินโดรม ระดับ I.Q 55-70 ระดับเรียนรู้ได้ อยู่ในช่วงการเรียนรู้เรื่องตัวเลข จำนวน 15 คน จากโรงเรียนราชานุกูล กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข และกลุ่มทดลอง จำนวน 12 คน แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน กลุ่มแรก กลุ่มทดลอง คือ กลุ่มที่ใช้เครื่องมือของผู้วิจัย และกลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุม คือ กลุ่มที่ใช้เครื่องมือการสอนแบบเดิม

เครื่องมือในงานวิจัย

1. สื่อการสอนซีดีคอมพิวเตอร์เรื่องจำนวนนับตัวเลข 1-5 และบัตรภาพประกอบ
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. แบบประเมินคุณภาพบทเรียน สื่อการสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. บันทึกคะแนนจากแบบทดสอบวัดผลการเรียนรู้ ทั้งผลการทดสอบก่อนและหลังการทดลองโดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อวัดผลการเรียนรู้ คือแบบทดสอบ Denver II และการตั้งคำถามเพิ่มเติมถึงเนื้อหาและความเข้าใจของบทเรียน เก็บผลการทดสอบก่อนและหลังการทดลองโดยใช้แบบทดสอบชนิดเดียวกัน จากกลุ่มทดลองทั้ง 2 กลุ่ม เก็บผลก่อนและหลังการสอนทุกตัวเลขใหม่ทุกอาทิตย์ เป็นเวลา 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง รวม 5 ครั้ง จากนั้นนำผลการทดสอบทั้งสองกลุ่มมาเปรียบเทียบกัน
2. เก็บแบบประเมินผล และคำนวณคะแนนหาค่าเฉลี่ย จัดระดับคุณภาพของงานออกแบบสื่อการสอนที่ได้จากแบบประเมินผลการออกแบบของผู้เชี่ยวชาญ

สรุปผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งเป็น 2 ตอนสรุปได้ดังนี้

ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองเครื่องมือ

เด็กดาวนซินโดรมกลุ่มทดลองทั้งหมด 12 คน แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 6 คน กลุ่มแรก กลุ่มทดลอง คือกลุ่มที่ใช้เครื่องมือของผู้วิจัยและกลุ่มที่ 2 คือ กลุ่มควบคุมที่ใช้เครื่องมือการสอนแบบเดิม ผลการทดสอบความรู้จากเด็กดาวนซินโดรมกลุ่มทดลอง เด็กสามารถเรียนรู้ตัวเลขจำนวน 1-5 ได้ 5 คน คิดเป็นร้อยละ 83.3 ซึ่งสามารถเรียนรู้ได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ 2 กลุ่มควบคุมที่ใช้เครื่องมือการสอนแบบเดิม ที่พบว่าเด็กยังไม่สามารถเรียนรู้ตัวเลขใดๆ ได้เลย

ตอนที่ 2 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินคุณภาพบทเรียน สื่อการสอนสำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ผลการวิเคราะห์ พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนจากการประเมินเรื่องบทเรียน และสื่อการสอนนั้น ค่าเฉลี่ยของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่อยู่ในระดับดีมาก

การอภิปรายผล

การอภิปรายผลการวิจัยเรื่องสื่อการสอนเพื่อช่วยเสริมทักษะเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวนซินโดรม มีดังนี้

1. สื่อการสอนวิชาคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมมากที่สุด คือ สื่อซีดีการสอนที่มีภาพเคลื่อนไหว สามารถจำลองภาพเชื่อมโยงกับแนวคิดวิชาคณิตศาสตร์คือการคิดแบบเป็นภาพ อธิบายความเกี่ยวข้องของการเปลี่ยนรูปร่าง และการครอบครองพื้นที่ด้วยมิติของเวลา (Shaw, Gordon L. Neuroscience Letters 185, no. 44 1995) ให้เด็กเชื่อมโยงเห็นความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกับตัวเลขได้ ซึ่งการอธิบายของครูเพียงอย่างเดียว หรือการเลือกใช้สื่อที่จับต้องได้นั้น มีลักษณะเป็นนามธรรมสูง การใช้อุปกรณ์หรือสื่อการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับการเรียนการสอนเข้าช่วย จะทำให้ผู้เรียนมีความเข้าใจและสร้างรูปธรรมขึ้นในใจ สามารถเชื่อมโยงมองเห็น ความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆ ได้รวดเร็วขึ้น (ชัยยงค์ พรหมวงศ์ 2545 : 16)

เป็นสื่อการสอนที่ให้ครูเป็นสื่อกลางเป็นผู้ควบคุมและอธิบายเพิ่มเติมประกอบการสอน เพื่อเสริมความเข้าใจ และเป็นการแก้ปัญหาการมีโลกส่วนตัวสูงของเด็กดาวนซินโดรม ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของนักวิจัยด้านสมองที่ว่า สมองจะพัฒนาได้ดีมากเมื่อมีการปฏิสัมพันธ์และอยู่ร่วมกันกับผู้อื่น (สุนทร โคตรบรรเทา 2541 : 56-57)

สื่อประเภทซีดีการสอนนั้นยังสอดคล้องกับกระบวนการรับรู้ของสมองที่เกิดขึ้นจากตาและหูมากที่สุด (พรพิไล เลิศวิชา. 2543 : 80) ซึ่งเด็กดาวนซินโดรมส่วนใหญ่จะชอบเสียงเพลงและการดูภาพเคลื่อนไหว เพราะฉะนั้นการใช้ซีดีการสอนจึงมีผลในเรื่องการสร้างอารมณ์และ

2. องค์ประกอบของสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับ 1-5

2.1 ภาพ

2.1.1 ลักษณะการเรียนรู้ของเด็กเริ่มจากสิ่งแวดล้อมที่เป็นสัตว์ก่อน จากนั้นจึงเป็นสิ่งของ (นภเนตร ธรรมบวร 2546 : 70-71) จากการทดลองพบว่า สัตว์ที่เด็กชอบมากที่สุดคือ สุนัข จากการตั้งคำถามเพิ่มเติมพบว่า เพราะเป็นสัตว์ที่เด็กมีความใกล้ชิด ค่อนข้างมากที่สุด เพราะเด็กมักจะพูดชื่อสัตว์เลี้ยงของตนขึ้นมาเมื่อเห็นภาพของสุนัข และยังเป็นสัตว์ที่เด็กสามารถเชื่อมโยงภาพได้ดีที่สุดอีกด้วย ส่วนการเชื่อมโยงภาพสัตว์ระหว่างภาพจริงกับภาพการ์ตูนนั้น เด็กสามารถเชื่อมโยงได้ แต่นักออกแบบต้องแยกความแตกต่างระหว่างสุนัขและแมวในการนำเสนอภาพการ์ตูนให้ดี เพราะเด็กส่วนใหญ่จะมีความสับสนไม่สามารถแยกความแตกต่างระหว่างสัตว์ได้ ส่วนภาพสัญลักษณ์เป็นการเรียนรู้ที่ค่อนข้างซับซ้อน จึงไม่เหมาะกับการประกอบการเรียนหรือสามารถนำไปใช้ได้แต่ต้องใช้ในระดับชั้นเรียนที่สูงขึ้น รูปแบบของภาพการ์ตูนเป็นภาพที่เด็กดาว์นซินโดรมส่วนใหญ่ชอบมากที่สุด การออกแบบไม่ควรจะเป็นภาพที่มีรายละเอียดสูง หรือมีความหวิือหวามาก ควรเป็นภาพที่รายละเอียดน้อยแต่สามารถสื่อสารกับเด็กได้ชัดเจน โดยเฉพาะภาพลายเส้นเพราะจะสามารถกระตุ้นการรับรู้ทางสายตาได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับความเห็นของอาจารย์ชีวัน วิสาสะ ผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบภาพประกอบ และดร.กิงสร เกาะประเสริฐ ผู้เชี่ยวชาญด้านการศึกษาสำหรับเด็กพิเศษ

2.1.2 ในวิชาคณิตศาสตร์การวางภาพ ภาพที่ทำให้เด็กมองได้ง่ายที่สุดเป็นภาพที่มองจากซ้ายไปขวา เป็นภาพซ้ำๆที่มีลักษณะเหมือนกัน ขนาดและระยะห่างเท่ากัน (น้อมศรี เคท 2551 : 10-12) ซึ่งสอดคล้องกับหลักจัดการศึกษาที่ว่า ในทุกการเรียนรู้มนุษย์จะเริ่มจากการทำความเข้าใจสิ่งๆที่เรียนรู้ได้ง่ายๆก่อน จากนั้น เมื่อมีประสบการณ์ใหม่จะทำความเข้าใจสิ่งๆที่เคยเรียนรู้มาได้ชัดเจนขึ้นและเรียนรู้สิ่งใหม่่ง่ายขึ้น (จรัพันธ์ พูลพัฒน์ 2542 :40)

2.1.3 จากการทดสอบพบว่า เด็กชอบภาพที่มีคูสีที่ตัดกันอย่างชัดเจนและไม่จำเป็นต้องเป็นภาพสีสดขนาดเท่า นั้น ในส่วนของเด็กดาว์นซินโดรมมักจะมีปัญหาเรื่องสายตา สายตาสั้น สายตาเลือนราง รวมถึงตาบอดสี สีที่เหมาะสมกับสื่อการสอนคือ สีดำ เนื่องจากเป็นสีที่คนตาบอดสีไม่มีปัญหาในการมองเห็นและเป็นสีที่ชัดเจนในการสื่อสารมากที่สุด

2.2 เสียง

2.2.2 เสียงมีส่วนช่วยสร้างความน่าสนใจและจูงใจในการเรียนรู้ของเด็กได้ดี รวมทั้งเป็นส่วนประกอบที่สร้างความชัดเจนในการรับรู้ได้มากขึ้น เช่น การเห็นภาพการ์ตูนลูกสุนัขพร้อมกับได้ยินเสียงเห่า เด็กจะสามารถรับรู้ได้ว่าเป็นภาพของสัตว์ชนิดใด และสามารถสร้างประสบการณ์ใหม่ๆ ในการเรียนรู้ได้ดีขึ้นอีกด้วย

2.3 ในส่วนของบทเรียนเรื่องจำนวนนับนั้น การสอนตัวเลขที่เป็นสัญลักษณ์ควบคู่กับการให้เด็กเห็นค่าความสัมพันธ์ จะทำให้เด็กเรียนรู้ได้ง่ายกว่าการสอนโดยเริ่มต้นจากการให้เด็กท่องจำตัวเลข (รู้จักภาษา) รู้จักตัวเลขและจึงรู้จักจำนวน (น้อมศรี เคท 2551 :9) และควรแบ่งบทเรียนในการสอนโดยยึดหลักการศึกษามาก่อน คือ การแบ่งกิจกรรมออกเป็น ส่วนย่อย ละเอียดยิบ เพื่อให้เด็กปฏิบัติเป็นขั้น ๆ จะสามารถทำให้เด็กเรียนรู้ได้ดียิ่งขึ้น (นพวรรณ ศรีวงศ์พานิช 2545 : 33) รวมถึงการสอนโดยการนำเสนอข้อมูลเป็นชุดและเป็นมีลักษณะเป็น แพทเทิร์นเดียวกันจะช่วยให้สมองมองเห็นภาพ และความสัมพันธ์ได้ง่ายขึ้น สอดคล้องกับหลักการออกแบบสื่อที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง (สสอน. 2550 : 11-17)

3. สื่อการสอน

3.1 คอมพิวเตอร์การสอนบทเรียนเรื่องจำนวนนับ 1-5

ใช้สำหรับสอนหลักเพื่อให้เด็กเห็นภาพและเข้าใจในหลักวิชาคณิตศาสตร์

3.2 บัตรภาพประกอบ

จากการทดสอบก่อนการออกแบบกับกลุ่มเป้าหมาย ทำให้ผู้วิจัยพบข้อมูลเพิ่มเติมว่าคอมพิวเตอร์การสอนมีส่วนในการสร้างความน่าสนใจ ช่วยให้เด็กเห็นภาพรวมถึงเข้าใจในแนวความคิดของวิชาคณิตศาสตร์ได้ดี แต่ครูควรจะมีสื่อเพิ่มเติมเสริมใช้สำหรับสอนเสริมนำไปใช้สอนเพิ่มเติมความรู้ให้เด็กเข้าใจได้ดีขึ้น มีการย้ำ ซ้ำ ทวน ตามหลักจัดการศึกษาของเด็ก ปฐมวัยและเด็กและทารก สัมผัส จับวาง จับต้องได้นั้น เด็กจะเห็นภาพในครบทุกมุม ตะแคงคว่ำ หาย ซึ่งจะทำให้เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสได้ครบทุกด้าน สอดคล้องกับการออกแบบสื่อที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองคือการออกแบบให้มีการป้อนข้อมูล (Sensory inputs) หลายตำแหน่งในสมองทั้งฟัง (เสียง) ดู (ภาพ) สัมผัสกาย (จับต้อง) สัมผัสใจ (อารมณ์) (สสอน. 2550 : 11-17) และจากการทดสอบก่อนการออกแบบนั้นสื่อที่เด็กชอบที่สุด รองลงมาจากซีดีการเรียนรู้คือบัตรภาพ ผู้วิจัยจึงเลือกใช้บัตรภาพซึ่งเป็นสื่อที่จับต้องได้เพิ่มเติมในการสอนเพื่อเป็นการเสริมความรู้ ความเข้าใจและประสบการณ์สำหรับเด็ก

3.2 คู่มือในการใช้และแผนการสอน (ภาคผนวก ค)

4. ประสิทธิภาพของเครื่องมือต่อการเรียนรู้เรื่องตัวเลข 1-5

4.1 ผลจากการประเมินโดยผู้เชี่ยวชาญทั้งด้านการศึกษา การเรียนรู้และด้านการออกแบบ พบว่าบทเรียนสื่อการสอนสำหรับเด็กดาวน์ซินโดรมอยู่ในระดับดีมาก

4.2 ประสิทธิภาพของบทเรียนจากการทดลองกับกลุ่มเป้าหมายมีประสิทธิภาพดังนี้ เด็กดาวน์ซินโดรมในกลุ่มการทดลองที่ใช้งานออกแบบของผู้วิจัยสามารถเรียนรู้ได้ดีขึ้นกว่าเด็กกลุ่มควบคุมที่ใช้สื่อการสอนแบบเก่า ส่วนในเด็กดาวน์ซินโดรมกลุ่มทดลองจำนวน 1 คนจากจำนวนทั้งหมด 6 คนที่เรียนรู้ไม่ได้นั้น ผู้วิจัยพบว่า เด็กมีพื้นฐานในเรื่องการรับรู้ที่ต่างกัน เด็กแต่ละคนจึงใช้ระยะเวลาในการเรียนรู้ที่ไม่เท่ากัน เพราะฉะนั้นจากผลของการทดสอบเด็กสามารถเรียนรู้ได้แต่อาจจะต้องเพิ่มระยะเวลาในการเรียนรู้ที่มากกว่านี้

2. อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการเปรียบเทียบระหว่างการทดสอบก่อนการออกแบบและการทดสอบหลังการออกแบบสื่อการสอน ผลจากการทดสอบสามารถสรุปได้ว่า ผลงานออกแบบให้มีประสิทธิภาพตามที่ตั้งสมมติฐานไว้คือการออกแบบการออกแบบสื่อช่วยสอนที่มีองค์ประกอบของการออกแบบที่สอดคล้องสามารถช่วยเรื่องการเรียนรู้ของเด็กดาวน์ซินโดรมได้ เนื่องจากเครื่องมือในงานวิจัยได้ผ่านขั้นตอนการสร้างที่มีระบบโดยได้รับการตรวจสอบ แก้ไข ตามเสนอแนะของอาจารย์ที่ปรึกษาผ่านการประเมินผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ทั้งด้านการออกแบบและด้านการศึกษาและได้ทดสอบกับกลุ่มเป้าหมายโดยตรง รวมถึงได้มีการดำเนินการทดลองตามกระบวนการวิจัยและพัฒนาเพื่อเป็นเครื่องมือที่สมบูรณ์

เนื่องจากยังไม่มีผู้เชี่ยวชาญทางด้านการออกแบบสื่อการสอนสำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม โดยเฉพาะ แต่ผู้วิจัยได้เลือกผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้ครอบคลุมทุกด้านที่เกี่ยวข้องในงานวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ด้านการศึกษา ด้านพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ ด้านจิตเวชเด็ก ด้านสมองและด้านการออกแบบ ดังนั้นผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละท่านจะประเมินผลงานออกแบบตามความถนัดและความเชี่ยวชาญเฉพาะด้านนั้นๆ ผู้ทรงคุณวุฒิแต่ละท่าน ได้ให้ความเห็นว่างานออกแบบที่น่าเสนอนั้นอยู่ในระดับดีมาก และสนับสนุนให้มีการออกแบบงานในลักษณะนี้ เนื่องจากยังไม่มีการจัดทำมาก่อน เพราะการออกแบบสื่อการสอนสำหรับเด็กพิเศษส่วนใหญ่จะมาจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านการศึกษาและด้านการศึกษามากกว่านักออกแบบ ซึ่งถ้ามีการร่วมมือกันเพื่อจัดทำสื่อการสอนจะเป็นประโยชน์อย่างมากกับการเรียนรู้ของเด็กดาวน์ซินโดรมหรือกลุ่มเด็กพิเศษอื่นๆ ที่มีปัญหาเช่นเดียวกันนี้ต่อไป

3. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการวิจัยเรื่องสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาวน์ซินโดรม เพื่อการออกแบบ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะ โดยแยกออกเป็น 3 ประเด็น ดังนี้

1. ประเด็นเกี่ยวกับการนำผลงานวิจัยไปใช้

ผลงานวิจัยเรื่องสื่อการสอนเพื่อเสริมทักษะเรื่องจำนวนนับ สำหรับเด็กดาวน์ซินโดรมที่จัดทำขึ้นถือเป็นองค์ความรู้ใหม่ที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งภาคเอกสารภาคสนาม จากการศึกษาดูงาน และจากการสัมภาษณ์ผู้ที่เกี่ยวข้องและทดสอบกับกลุ่มเป้าหมาย ดังนั้น ผลงานออกแบบและผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ผู้วิจัยได้นำเสนอนั้น จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่สนใจในการนำพัฒนาต่อเพื่อสร้างสรรค์งานออกแบบเกี่ยวกับสื่อการสอนเกี่ยวกับเรื่องอื่นๆ สำหรับเด็ก พิเศษต่อไป

2. ประเด็นเกี่ยวกับวิธีวิจัย

2.1 ข้อมูลภาคเอกสารนั้น ข้อมูลในเรื่องการออกแบบที่เกี่ยวข้องกับเด็กดาวน์ซินโดรมยังไม่ปรากฏข้อมูลโดยตรง งานวิจัยส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับสาขาเทคโนโลยีการศึกษา ครู ศาสตร์ การแพทย์ จิตวิทยา ข้อมูลที่มีอยู่จะมีเรื่องเกี่ยวข้องซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์และ ประยุกต์ใช้ได้ ในบางส่วนซึ่งนอกจากข้อมูลภาคเอกสารแล้วข้อมูลบางส่วนอาจต้องใช้จากการ สัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญทางด้านต่างๆ รวมถึงการสังเกตพฤติกรรมเด็กเป็นส่วนประกอบ

2.2 เรื่องการติดต่อขอความร่วมมือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับเด็กดาวน์ซินโดรม เช่น สถานที่ มูลนิธิหรือหน่วยงานราชการ ผู้ที่จะทำการวิจัยควรจะทำหนังสือขออนุญาตอย่างเป็นทางการ โดยนำหนังสือราชการไปติดต่อ ไม่ว่าจะเป็นในขั้นตอนการหาข้อมูล ทดสอบเครื่องมือ วิจัย หรือขอให้บุคลากรในสถาบันนั้นๆ ประเมินงานวิจัย และถ้าจะขอทดสอบเครื่องมือผู้วิจัย จะต้องส่งเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและแผนการสอนให้คณะกรรมการจริยธรรมของสถาบัน ตรวจสอบด้วย ดังนั้นผู้ที่สนใจจะทำงานวิจัยในเรื่องที่เกี่ยวข้องจึงควรเตรียมการเผื่อระยะในการ ยื่นหนังสือพิจารณาในขั้นตอนต่างๆ ด้วย

2.3 เนื่องจากเด็กดาวน์ซินโดรมถือว่าเป็นผู้ป่วย จึงไม่สามารถบันทึกภาพและ เปิดเผยชื่อจริง นามสกุลจริงได้ ถ้าผู้ปกครองของเด็กไม่ยินยอม ต้องรายงานเพียงผลรวมของ งานวิจัยเท่านั้น ทำให้ในงานวิจัยจึงไม่สามารถมีภาพของเด็กดาวน์ซินโดรมปรากฏได้ และในการ ขออนุญาตทดสอบเครื่องมือวิจัย ผู้วิจัยต้องทำจดหมายเพื่อชี้แจงเกี่ยวกับโครงการ ประโยชน์ที่ เด็กจะได้รับ รวมถึงความเสี่ยงใดๆ กับเครื่องมือที่นำไปทดลองกับเด็ก พร้อมใบยินยอมขออนุญาต ผู้ปกครองเด็ก และบันทึกลายลักษณ์อักษรที่ยืนยันว่าจะไม่มีการเปิดเผยข้อมูลใดๆ

2.4 ในขั้นตอนของการทดลอง เนื่องจากผู้วิจัยมีระยะเวลาค่อนข้างจำกัด ผู้วิจัยที่สนใจจะทำงานในเรื่องที่เกี่ยวข้องควรจะใช้เวลาในการทดสอบและใช้กลุ่มตัวอย่างในการทดลองคือเด็กดาวนซินโดรมจำนวนมากกว่านี้ เพื่อให้ได้รับผลที่แน่นอนมากขึ้น

3. ประเด็นเกี่ยวกับการทำวิจัยครั้งต่อไป

3.1 การวางแผนประกอบนั้น ในการนี้ผู้วิจัยได้คำนึงถึงความเหมาะสมในการวางแผนเนื่องจากเด็กจะเรียนภาพจากซ้ายไปขวาก่อนในลำดับแรก ซึ่งหากผู้วิจัยท่านอื่นสนใจที่จะทำวิจัยในลักษณะเดียวกัน ผู้วิจัยจึงอยากเสนอแนะให้ทำการทดสอบในเรื่องของสัดส่วนของภาพที่เหมาะสมกับหน้ากระดาษและการรับรู้ทางสายตาของเด็กดาวนซินโดรมเพิ่มเติม ว่าควรมีขนาดเท่าใดจึงจะเหมาะสมกับการมองเห็นเนื่องจากเด็กดาวนซินโดรมนั้นมีปัญหาเรื่องสายตาและการมองเห็นภาพด้วย

3.2 งานวิจัยที่น่าเสนอนี้เป็นการออกแบบสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับ ซึ่งถ้าผู้วิจัยท่านอื่นสนใจในการทำวิจัยเรื่องลักษณะเดียวกันหรือทำการวิจัยแบบต่อเนื่อง ผู้วิจัยจึงอยากเสนอนำงานออกแบบของผู้วิจัยไปต่อยอดในเรื่องของการสอนทักษะพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ด้านอื่นๆต่อ เช่น การเปรียบเทียบ มากกว่า น้อยกว่า ฯลฯ และนอกเหนือจากภาพสัตว์และเสียงของสัตว์ อาจจะมีบทเรียนการสอนเพิ่มเติมเป็นคนหรือสิ่งของต่างๆ ในชีวิตประจำวัน เพื่อเพิ่มเติมประสบการณ์การเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ให้กับเด็กด้วย

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

- การฉายภาพประชากรของประเทศไทย. [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2552.
 เข้าถึงได้จาก <http://oldforum.serithai.net/index.php?topic=4030.0%3Bwap2>
- กัลยา สุวรรณแสง. จิตวิทยาทั่วไป. กรุงเทพฯ : อักษรพิทยา, 2543.
- กัลยา สุตะบุตร และคณะ. “เด็กดาวนซินโดรม.” วารสารราชานุกูล (2533) : 18-22.
- จิราภรณ์ ตั้งกิติภรณ์. จิตวิทยาเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัย
 สงขลานครินทร์, 2541.
- จำเนียร ชวงโชติ. จิตวิทยาการรับรู้และการเรียนรู้. กรุงเทพฯ : คณะศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยรามคำแหง, 2532.
- ฉลองชัย สุวัฒน์บุรณ. การเลือกและการใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : ภาคเทคโนโลยี
 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2538.
- ฉันทนา ภาคบงกช. สอนให้เด็กคิด : การพัฒนาทักษะการคิดเพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม.
 ม.ป.ท., 2540.
- ชม ภูมิภาค. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช,
 2533.
- _____. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ประสานมิตร, 2534.
- ชวาลา เขียวธนู และกัลยา สุตะบุตร. ความรู้เรื่องภาวะปัญญาอ่อน. กรุงเทพฯ :
 ฝ่ายวิชาการ โรงพยาบาลราชานุกูล, 2539.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. “การปรับปรุงการสอนตามแผนจุฬา.” ใน เอกสารประกอบการประชุม
 การปฏิบัติงานตามโครงการอบรมคณาจารย์ ครั้งที่ 1-4 (2545) : 1-5
- _____. “การปรับปรุงการสอนในมหาวิทยาลัยด้วยระบบสื่อการสอน.” ใน เอกสารประกอบ
 การประชุมคณาจารย์มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (2548) : 1-3
- เชลล์กระจกเงา. [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อวันที่ 1 ตุลาคม 2552.
 เข้าถึงได้จาก [http:// www.tuator.net](http://www.tuator.net)
- ฐิติพร บ่อเกิด. “ลักษณะอาการแสดงของผู้ป่วยกลุ่มอาการดาวนที่โรงพยาบาลราชานุกูล.”
 วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.
- ณัฐวุฒิ กิจรุ่งเรือง. แผนการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ป.1. กรุงเทพฯ :
 สำนักพิมพ์สถาพรบุ๊คส์, 2546.

- ดวงเดือน ศาสตร์ภักดิ์. การเปรียบเทียบทฤษฎีพัฒนาการเด็ก. กรุงเทพฯ : ภาควิชาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535.
- นิตยา คชภักดี. การดูแลสุขภาพเด็ก. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2536.
- นภเนตร ธรรมบวร. หลักสูตรการศึกษาศึกษาเด็กปฐมวัย. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.
- นพวรรณ ศรีวงศ์พานิชย์. เด็กกลุ่มอาการดาวน์. กรุงเทพฯ : กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข, 2545.
- น้อมศรี เคท. "การสอนคณิตศาสตร์เด็กอนุบาล." ใน เอกสารประกอบการประชุมการเรียนรู้การสอนคณิตศาสตร์ในเด็กอนุบาล. (2545) : 1-10
- บุรชัย ศิริมหาสารและคณะ. แผนการจัดการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐาน คณิตศาสตร์ 1. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ อักษรเจริญทัศน์, 2549.
- ผดุง อารยะวิญญู. การศึกษาสำหรับเด็กที่มีความต้องการพิเศษ. กรุงเทพฯ : บรรณกิจเทรตติ้ง, 2533.
- พรรณี แสงชูโต. ชุดเลี้ยงลูกให้พัฒนา ตอนรักลูกตั้งแต่อยู่ในครรภ์. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- พรพิไล เลิศวิชา. สมองวัยเรียน. กรุงเทพฯ : บรรณกิจเทรตติ้ง, 2540.
- พรสวรรค์ วสันต์. "ความจริงเกี่ยวกับกลุ่มอาการดาวน์." ใน งานชุมนุมเด็กกลุ่มอาการดาวน์ ครั้งที่ 5. (2548) : 2-3
- พัชรวิวัลย์ กำเนิดเพชร. "พ่อแม่ : ครูคนแรกที่สำคัญยิ่งของชีวิตลูก." ใน การอบรมเรื่องเด็กที่มีความต้องการเป็นพิเศษ. (2548) : 7-9
- พัชรวิวัลย์ แก่นจันทร์. สมองกับการรับรู้. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป. 2545.
- _____. เด็กที่มีความบกพร่องทางสติปัญญา. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, ม.ป.ป. 2543.
- เพ็ญแข ลิ้มศิลา. "การศึกษาอบรมพ่อแม่ผู้ปกครองของเด็กออทิสติก." วารสารยุวประสารทฯ. (2537) : 55-57
- รุจา เล้าสกุลและจินตนา ม้าเร็ว. การศึกษาความสัมพันธ์ของครอบครัวและเพื่อนบ้านที่มีต่อเด็กดาวน์. กรุงเทพฯ : กองโรงพยาบาลราชานุกูล, 2535.

เรื่อนแก้ว กนกพงศ์. “การส่งเสริมพัฒนาการเด็กล่าช้าและกลุ่มเสี่ยง.” ใน ชีวิตใหม่ของคุณ
ของบุคคลปัญญาอ่อน. (2533) : 1-5

_____. “การส่งเสริมพัฒนาการเด็กวัยแรกเริ่ม.” ใน การอบรมเรื่องการส่งเสริม
พัฒนาการกับบุคลากรทางการแพทย์. (2533) : 1-5

รายงานการย้ายถิ่นและความเป็นเมือง. [ออนไลน์]. เข้าถึงเมื่อวันที่ 10 ธันวาคม 2552.

เข้าถึงได้จาก http://www.ipsr.mahidol.ac.th/IPSR/StaffProfile_TH.aspx?id=6

วาวแวว โรงสะอาด. “การส่งเสริมพัฒนาการเด็กล่าช้าและกลุ่มเสี่ยง.” วารสารภาษาปริทัศน์.
 (2538) : 47-49

ศรีเรื่อน แก้วกังวาล. จิตวิทยาฝ่ายภาษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แพรวพิทยาอินเตอร์เนชั่นแนล หจก.,
 2540

_____. จิตวิทยาเด็กที่มีลักษณะพิเศษ. กรุงเทพฯ : หมอชาวบ้าน, 2546

สุนทร โคตรบรรเทา. หลักการเรียนรู้โดยสมองเป็นพื้นฐาน. กรุงเทพฯ : อักษรพิทยา, 2541.

สินดี จำเริญนุสิตและคณะหน่วยพัฒนาการเด็ก. “ทักษะพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์
 ในช่วงปฐมวัย” วารสารกุมารเวชศาสตร์. (2551) : 20-30

สุรัญญา ภูรัตนพิชญ์. “การพัฒนารายการวีดีทัศน์การสอน ชุดการล้างฟิล์ม และ
 การอัดขยายภาพขาว - ดำ.” ปริญญาณิพนธ์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2539.

สสอน. หลักการออกแบบสื่อที่สอดคล้องกับการทำงานของสมอง. กรุงเทพฯ : 2550

อาภรณ์ ชาตินุช. “การเขียนรายบุคคล” วารสารครุศาสตร์. (2537) : 12-18

ภาษาต่างประเทศ

Berch DB. Making sense of number sense: implications for children with mathematical
disabilities. J Learn Disabil, 2005.

Butterworth B. The development of arithmetical abilities. J Child Psychol Psychiat 2005.

_____, Grana A, Piazza M, et al. Language and the origins of number skills:
karyotypic differences in Turner's syndrome. Brain Lang, 1999.

Dehaene S, Cohen L. Towards an anatomical and functional model of number
processing. Math Cogn, 1995.

- Gersten R, Chard D. Number sense: rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. J Spec Educ, 1999.
- Grandin, Temple Peterson, Matthew Shaw, Gordon L. [online]. Spatial-temporal versus language-analytic reasoning: the role of music training. Accessed 10 march 2010 Available from <http://www.encyclopedia.com/doc/1G1-20844581.html>
- Griffin S. Building number sense with number worlds: a mathematics program for young children. Early Child Res Q, 2004.
- Mackinnon C. Developing mathematics skills. Edinburgh: Down's syndrome Scotland, 2006.
- Malofeeva E, Day J, Saco X et al. Construction and evaluation of a number sense test with head start children. J Edu Psychol, 2004.
- Von Aster MG, Shalev RS. Number development and development dyscalculia. DevMed Child Neurol, 2007.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
ประวัติผู้เชี่ยวชาญ

ประวัติผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ – สกุล

นายแพทย์อุดม เพชรสังหาร

- รองประธานกรรมการบริหาร ด้านพัฒนาความรู้ บริษัท รักลูก กรุ๊ป จำกัด
- คอลัมน์นิสต์ นิตยสาร “รักลูก” และ “โลกวันนี้วันสุข”
- กรรมการผู้ตรวจสอบทางวิชาการด้านผู้สูงอายุ ผู้ด้อยโอกาส และบุคคลพิการ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (พ.ศ. 2550, 2551, 2552 และ 2553)

ประวัติการศึกษา

การศึกษาและการฝึกอบรม

- วิทยาศาสตร์บัณฑิต และแพทยศาสตรบัณฑิต คณะแพทยศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น
- ประกาศนียบัตรชั้นสูง วิทยาศาสตร์การแพทย์คลินิก สาขาจิตเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- วุฒิบัตรแสดงความรู้ความชำนาญในการประกอบวิชาชีพเวชกรรม สาขาจิตเวชศาสตร์ แพทยสภา
- Certificate in Intellectual Disabilities, Japan League on Intellectual Disabilities, Japan.
- ประกาศนียบัตรหลักสูตรนักบริหารการแพทย์และสาธารณสุขระดับสูง วิทยาลัยนักบริหารการสาธารณสุข สถาบันพระบรม-ราชชนก กระทรวงสาธารณสุข

ประวัติการทำงาน

งานราชการ

- นายกสมาคมไทสร้างสรรค์ จังหวัดขอนแก่น
- ผู้อำนวยการสถาบันราชานุกูล กรมสุขภาพจิต (พ.ศ. 2541 – 2547)
- อ.ก.พ. กรมสุขภาพจิต (พ.ศ. ๒๕๔๒ – ๒๕๔๗)
- กรรมการที่ปรึกษานายกรัฐมนตรี ด้านคนพิการ (พ.ศ. ๒๕๔๕ – ๒๕๔๗)

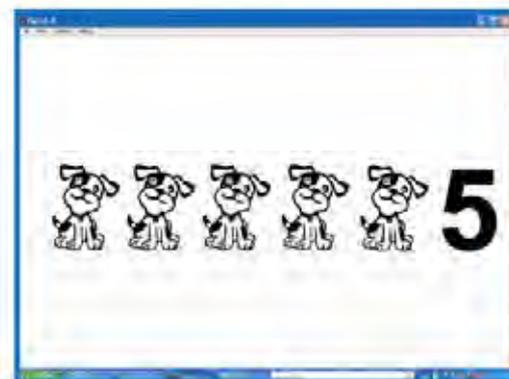
- กรรมการบริหารอุทยานการเรียนรู้ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (พ.ศ. ๒๕๔๗ – ๒๕๕๐)
- ประธานกรรมการ คณะกรรมการกำหนดเป้าหมายการวิจัยและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการและครอบครัว กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ (พ.ศ. ๒๕๔๕ – ๒๕๔๗)
- อนุกรรมการส่งเสริมอาชีพคนพิการ คณะกรรมการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการ (พ.ศ. ๒๕๔๒ – ๒๕๔๗)
- อาจารย์พิเศษ มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยมหิดล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
- กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ระดับดุษฎีบัณฑิต และมหาบัณฑิต คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ คณะพยาบาลศาสตร์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และคณะแพทยศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

งานเอกชน

- นายกสภาคมไทยสร้างสรรค์ จังหวัดขอนแก่น
- กรรมการผู้จัดการมูลนิธิเพื่อโรงพยาบาลราชานุกูล ในพระอุปถัมภ์สมเด็จพระเจ้าพี่นางเธอเจ้าฟ้ากัลยาณิวัฒนา กรมหลวงนราธิวาสราชนครินทร์
- กรรมการที่ปรึกษา สภาคนพิการทุกประเภทแห่งประเทศไทย
- กรรมการบริหาร Asian Federation on Mental Retardation (AFMR)
- กรรมการที่ปรึกษา มูลนิธิหนังสือเพื่อเด็ก

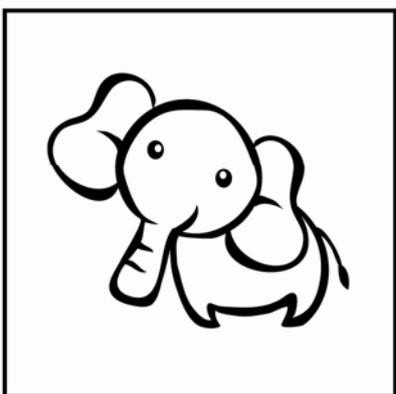
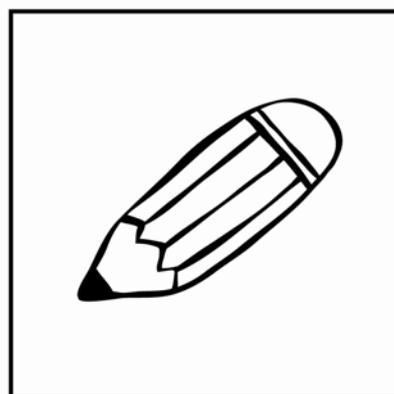
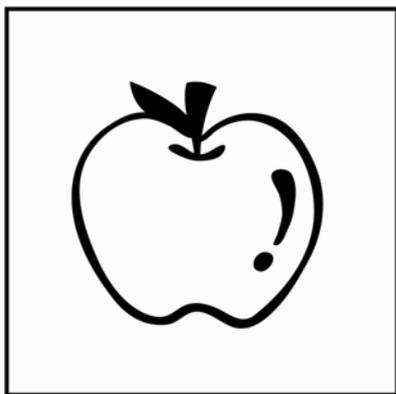
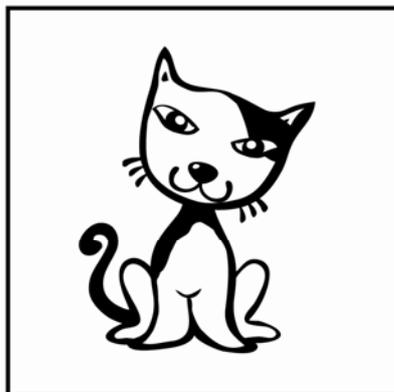
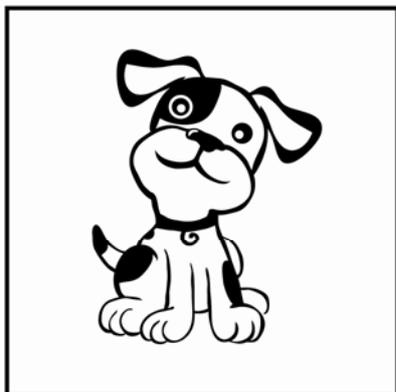
ภาคผนวก ข

ภาพซีดีการเรียนรู้ออกการสอนเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาว์นซินโดรม



ภาคผนวก ค

บัตรภาพประกอบสื่อการสอนเรื่องจำนวนนับสำหรับเด็กดาว์นซินโดรม



1

2

3

4

5

ภาคผนวก ง
แผนการสอน

แผนการสอน วิชาคณิตศาสตร์ ระดับเตรียมความพร้อม จำนวนนับ 1 - 5

สอนและวัดการเรียนรู้แค่ 3 ด้าน

1. การนับ (counting)
2. การรู้จักตัวเลข (number identification)
3. รู้จักความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนกับตัวเลข (number-object correspondence)

หลักการสอนทักษะการรับรู้เชิงจำนวน

1. เริ่มต้นสอนจากความรู้เดิมของเด็ก เพื่อให้เด็กต่อยอดความรู้เดิมสู่ความรู้ใหม่และมีแรงจูงใจในการเรียน
2. การสอนควรคำนึงถึงพัฒนาการของเด็กโดยให้เป็นไปตามลำดับขั้นที่เด็กควรทำได้
3. สอนให้เด็กเกิดความชำนาญและเข้าใจหลักการด้วย
4. ให้เด็กมีโอกาสหาคำตอบด้วยตนเอง แก้ปัญหาเอง อาจใช้วิธีตั้งคำถาม เช่น ทราบได้อย่างไร
5. ให้เด็กได้เรียนรู้ว่าคณิตศาสตร์มีอยู่ทุกหนแห่ง และมองเห็นความสำคัญในการเรียน เช่น จำนวนของสิ่งของ, รูปแบบจุด, หมายเลขบนโทรศัพท์ เป็นต้น

วิธีการสอน

1. การสอนวิธีการโดยตรง หรือ ครูเป็นศูนย์กลาง [direct instruction (teacher-centered)] ครูเป็นผู้สาธิตวิธีการและอธิบายให้ความรู้

ระยะเวลาในการสอน

วันจันทร์ – ศุกร์ เวลา 50 นาที 5 สัปดาห์ (สัปดาห์ละ 1 ตัวเลข) ประเมินผลทุกสัปดาห์

วิธีการใช้สื่อซีดีการเรียนรู้

ให้เด็กดูซีดีการสอนจำนวน 5 ครั้ง ครูอธิบายเพิ่มเติมประกอบการดู จากนั้นสอนด้วยบัตรภาพเพื่อเป็นการย้ำ ซ้ำ ทวน และเด็กจะรู้จักตัวเลขได้ด้วยการคว่ำ ตะแคง หาย เห็นตัวเลขในทุกมุมได้

สื่อการเรียนรู้

1. ซีดีการเรียนรู้ (สำหรับสอนหลัก)
2. บัตรภาพตัวเลข 1-5 จำนวน 5 ชุด และรูปภาพสัตว์ ผลไม้ สิ่งของ (สำหรับสอนเสริม)

เกณฑ์การประเมินผล

อ้างอิงจากการทดสอบการรับรู้เชิงจำนวนเปรียบเทียบกับแบบประเมิน Denver II
(เฉพาะหัวข้อที่เกี่ยวกับการรับรู้เชิงจำนวน)

หัวข้อจำนวนนับ 1

สาระสำคัญ

1. ตัวเลขฮินดูอารบิก 1 เป็นสัญลักษณ์ที่แทนสิ่งของที่มีจำนวนเท่ากับหนึ่ง
2. การนับ คือ 1 โใบ นับได้ 1 ครั้ง เริ่มที่ 1

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เมื่อกำหนดของหรือรูปภาพที่มีจำนวนหนึ่งให้ สามารถบอกจำนวนได้
2. เมื่อกำหนดของหรือรูปภาพที่มีจำนวนหนึ่งให้ สามารถแสดงจำนวนได้ถูกต้อง

สาระการเรียนรู้

1. จำนวนหนึ่ง ตัวเลขฮินดูอารบิก 1
2. การบอกจำนวน การอ่าน ตัวเลขฮินดูอารบิก แทนจำนวน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. สนทนาถึงสิ่งของในชีวิตประจำวัน เช่น เสื้อที่ใส่มา มีกระดุมอยู่ที่เม็ด มีดินสออยู่ที่แท่ง ฯลฯ และอธิบายว่าเรามีวิธีเรียกสิ่งของหลายๆ สิ่งว่าจำนวน (โยงให้เห็นถึงความสำคัญในการเรียน)
2. จากนั้นเริ่มต้นบทเรียนโดยการสอนให้เด็กรู้จักตัวเลขด้วยการให้ครูเปิดซีดีการสอนตัวเลขให้เด็กดู 5 รอบ ให้ครูอธิบายประกอบการดูซีดีว่า “หนึ่ง...หมาหนึ่งตัว”
3. เมื่อครูซีดีจบครูนำบัตรภาพแสดงจำนวน 1 วางคู่กำกับบัตรภาพรูปหมา 1 โใบ บนโต๊ะ จากนั้นแนะนำนักเรียนว่า “1” เป็นตัวเลขฮินดูอารบิก ใช้แทนจำนวนสิ่งของ 1 อย่าง
4. ครูนำบัตรภาพ 1 โใบ วางบนโต๊ะ แล้วชูบัตรภาพเลข 1 ขึ้น พร้อมกับบอกให้เด็กหยิบบัตรภาพรูปหมาส่งให้ เป็นการจับคู่สิ่งของกับตัวเลข และให้เด็กพูดตามว่า 1 และหมา 1 ตัว

5. เปลี่ยนบัตรภาพเป็นรูปสัตว์อื่น (เริ่มจากสัตว์ก่อนและจึงเป็นสิ่งของหรือผลไม้) ในการสอนให้เด็กพูดตาม (เชื่อมโยงกับของสิ่งอื่น) เช่น แมว 1 ตัว ดินสอ 1 แท่ง เป็นต้น
6. ครูหยิบบัตรภาพอื่นๆ ขึ้นมา ครั้งละ 1 ใบให้นักเรียนบอกชื่อและจำนวน ทำกิจกรรมนี้ซ้ำ อีก 3 - 4 ครั้ง โดยเปลี่ยนบัตรภาพไปเรื่อยๆ
7. ครูสรุปทเรียนว่า "ตัวเลขฮินดูอารบิก 1 เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งของที่มีจำนวนเท่ากับ 1"

สื่อการเรียนรู้

1. ซีดีการเรียนรู้ ชุดที่ 1
2. ตัวเลข 1 และบัตรภาพแสดงจำนวนหนึ่ง

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล สังเกตจากการตอบคำถาม

การประเมินผล เด็กทำได้ 3 ใน 5 ข้อถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

แบบทดสอบ (สำหรับเด็กในช่วงเริ่มเรียน)

1. วางบัตรภาพ 1 ใบ บนโต๊ะสั่งให้เด็กนับ ดูว่าเด็กเข้าใจคำว่า นับหรือไม่
2. เด็กสามารถมองเห็นภาพคำว่า ตะแคง หงาย ของเลข 1 ได้
3. วางตัวเลข 1 และบัตรภาพไว้บนโต๊ะ ให้เด็กดูตัวเลข ถามว่าเลขอะไร สั่งให้เด็กหยิบตัวเลข (ขอเลข 1) หลังจากเด็กทำเสร็จ ถามว่าที่ให้มาคือตัวเลขอะไร จากนั้นครูวางไว้ที่เดิม และสั่งให้เด็กหยิบบัตรภาพจำนวน 1 ใบ (ขอ... 1 ตัว) หลังจากเด็กทำเสร็จ ถามว่าที่ให้มาคือจำนวนเท่าใด
4. วางรูปหมา 2 ใบ วางบัตรภาพไว้ 2 ใบบนโต๊ะ ขอเด็ก 1 รูป ดูว่าเด็กหยิบมากกว่า 1 รูป หรือไม่ ถ้าวรพบมาแสดงว่า เด็กเข้าใจ เนื่องจากเด็กอาจยังไม่สามารถใช้วิธีการนับเวลาที่มีการขอสิ่งของ แต่เข้าใจว่ามีการขอจำนวนหนึ่งจึงรวบรวมให้
5. เมื่อครูชูบัตรภาพเลข 1 ขึ้น วางบัตรภาพไว้ 2 ใบบนโต๊ะ เด็กสามารถนับตัวเลขและหยิบจำนวนได้ถูกต้อง

หัวข้อจำนวนนับ 2

สาระสำคัญ

1. ตัวเลขฮินดูอารบิก 2 เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งของที่มีจำนวนเท่ากับสอง ซึ่งสิ่งของนั้นจะเป็นชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันก็ได้
2. การนับ คือ 1 โบก นับได้ 1 ครั้ง เริ่มที่ 1 จากนั้นเป็น 2 และในการสอนจำนวนนับ 2
3. ครูควรเน้นย้ำให้นักเรียนเข้าใจด้วยว่าค่าของจำนวน 2 เกิดจาก 1 กับ 1

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เมื่อกำหนดของหรือรูปภาพที่มีจำนวนหนึ่งให้ สามารถบอกจำนวนได้
2. เมื่อกำหนดของหรือรูปภาพที่มีจำนวนหนึ่งให้ สามารถแสดงจำนวนได้ถูกต้อง

สาระการเรียนรู้

1. จำนวนสอง ตัวเลขฮินดูอารบิก 2
2. การบอกจำนวน การอ่าน ตัวเลขฮินดูอารบิก แทนจำนวน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ทบทวนตัวเลข 1 โดยการใช้ซีดีการสอนชุดที่ 1 (สอนเลข 1) จำนวน 5 รอบ จากนั้นให้ครูใช้บัตรภาพพร้อมตัวเลข เพื่อย้ำซ้ำ ทวนเด็ก เมื่อเด็กเริ่มทำความเข้าใจได้แล้วจึงเริ่มสอนให้เด็กรู้จักตัวเลขเพิ่มขึ้นอีก 1 ตัว คือเลข 2 โดยใช้ซีดีชุดที่ 1 2 (ทบทวนเลข 1 ก่อนแล้วจึงรู้จักเลข 2 ให้เด็กเห็นตัวเลขเชื่อมโยงกับความหมาย) จำนวน 5 รอบ ขณะดูซีดีให้ครูอธิบายประกอบการดูว่า “หมาหนึ่งตัวและเมื่อมีเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งตัว เท่ากับ 2” (ในขณะที่ดูให้ครูชวนเด็knับภาพหมาด้วย)
2. ครูแนะนำให้นักเรียนรู้จักจำนวน "2" โดยชูบัตรภาพหมาขึ้นมา 1 โบก ถามนักเรียนว่าตอนนี้หมากี่ตัว เมื่อนักเรียนตอบแล้ว ครูหยิบบัตรภาพหมาขึ้นมาเพิ่มอีก 1 โบก และแนะนำว่า “หมา 1 ตัว กับหมากี่ตัว เท่ากับเป็นหมา 2 ตัว” ให้นักเรียนพูดคำว่า “สอง” พร้อมกัน จากนั้นให้เด็กดูซีดีชุดที่ 2 (เป็นการย้ำเรื่องเลข 2 โดยเฉพาะ) จำนวน 5 รอบ ครูคำอธิบายประกอบการดูซีดีว่า “หมา 2 ตัวคือจำนวนเลข 2”
3. เมื่อดูซีดีจบครูนำบัตรภาพแสดงจำนวน 2 วางคู่กำกับบัตรภาพรูปหมา 2 โบก บนโต๊ะ จากนั้นแนะนำนักเรียนว่า "2" เป็นตัวเลขฮินดูอารบิก ใช้แทนจำนวนสิ่งของ 2 อย่าง

4. ครูนำบัตรภาพรูปหมา 2 ใบ วางบนโต๊ะ แล้วชูบัตรภาพเลข 2 ขึ้น พร้อมกับบอกให้เด็กหยิบบัตรภาพรูปหมาส่งให้ 2 ใบ เป็นการจับคู่สิ่งของกับตัวเลข และให้เด็กพูดตามว่า 2 และหมา 2 ตัว จากนั้นสลับกันนำตัวเลข 2 ใบ วางบนโต๊ะ แล้วครูชูบัตรภาพรูปหมา 2 รูปขึ้น พร้อมกับบอกให้เด็กหยิบตัวเลข 2 ส่งให้และให้เด็กพูดตามว่า 2 และหมา 2 ตัว

5. เปลี่ยนบัตรภาพเป็นรูปสัตว์อื่น (เริ่มจากสัตว์ก่อนและจึงเป็นสิ่งที่ของหรือผลไม้) ในการสอนให้เด็กพูดตาม (เชื่อมโยงกับของสิ่งอื่น) เช่น แมว 2 ตัว ดินสอ 2 แท่ง เป็นต้น

6. ครูหยิบบัตรภาพอื่นๆ ชูขึ้น ครั้งละ 2 ใบ ให้นักเรียนบอกชื่อและจำนวน ทำกิจกรรมนี้ซ้ำ อีก 3 - 4 ครั้ง โดยเปลี่ยนบัตรภาพไปเรื่อยๆ

7. วางบัตรภาพ 2 ใบ ให้เด็กลบและรู้จักหลักการนับ คือ 1 ขึ้น นับได้ 1 ครั้ง, เริ่มที่ 1 ค่าที่นับได้สุดท้ายคือจำนวนของสิ่งของทั้งหมด

8. ครูสรุปทบทวนว่า “ตัวเลขฮินดูอารบิก 2 เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งของที่มีจำนวนเท่ากับ 2”

สื่อการเรียนรู้

1. ซีดีการเรียนรู้ ชุดที่ 1 2 และ 2
2. ตัวเลข 2 และบัตรภาพแสดงจำนวนสอง

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล สังเกตจากการตอบคำถาม

การประเมินผล เด็กทำได้ 3 ใน 5 ข้อถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

แบบทดสอบ (สำหรับเด็กในช่วงเริ่มเรียน)

1. วางบัตรภาพ 2 ใบ บนโต๊ะส่งให้เด็กลบ ดูว่าเด็กเข้าใจคำว่า หลักการนับหรือไม่ เด็กจะเริ่มรู้จัก หลักการของ 1 ขึ้น นับได้ 1 ครั้ง และเริ่มที่ 1 ได้ถูกต้องแต่ลำดับอาจยังสลับไปมาได้ อย่างไรก็ตามหากเด็กยังทำไม่ได้ก็ไม่ถือว่าซ้ำ เพราะกำลังเรียนรู้หลักการนับ

2. เด็กสามารถมองเห็นภาพคำว่า ตะแคง หงาย ของเลข 2 ได้ นำไปปนกับเลข 1 แล้วให้เด็กหา

3. วางตัวเลข 2 และบัตรภาพไว้บนโต๊ะ ให้เด็กดูตัวเลข ถามว่าเลขอะไร ส่งให้เด็กหยิบตัวเลข (ขอเลข 2) หลังจากเด็กทำเสร็จ ถามว่าที่ให้มาคือตัวเลขอะไร จากนั้นครูวางไว้ที่เดิม และ

สั่งให้เด็กหยิบบัตรภาพจำนวน 2 ใบ (ขอ... 2 ตัว) หลังจากเด็กทำเสร็จ ถามว่าที่ให้มาคือจำนวนเท่าใด

4. วางบัตรภาพ 2 ใบ วางบัตรภาพไว้ 2 รูปบนโต๊ะ ขอเด็ก 1 ใบและ 2 ใบ ตามลำดับ ดูว่าเด็กหยิบได้ถูกต้องหรือไม่ ถ้ารวบรวมแสดงว่า เด็กเข้าใจ เนื่องจากเด็กอาจยังไม่สามารถใช้วิธีการนับเวลาที่มีการขอสิ่งของ แต่เข้าใจว่ามีการขอจำนวนหนึ่งจึงรวบรวมให้

5. เมื่อครูชูบัตรภาพเลข 2 ขึ้น วางบัตรภาพไว้ 3 ใบบนโต๊ะ เด็กสามารถนับตัวเลขและหยิบจำนวนได้ถูกต้อง

หัวข้อจำนวนนับ 3

สาระสำคัญ

1. ตัวเลขฮินดูอารบิก 3 เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งของที่มีจำนวนเท่ากับสาม ซึ่งสิ่งของนั้นจะเป็นชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันก็ได้

2. รู้จักหลักการนับ คือ 1 ขึ้น นับได้ 1 ครั้ง, เริ่มที่ 1 และ ลำดับได้ถูกต้อง ค่าที่นับได้สุดท้าย คือจำนวนของสิ่งของทั้งหมด

3. ในการสอนจำนวนนับ 3 ควรเน้นย้ำให้นักเรียนเข้าใจว่า 3 อาจเกิดจาก 1 กับ 1 กับ 1 หรือ 2 แล้วเพิ่มอีกหนึ่งเป็น 3

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เมื่อกำหนดของหรือรูปภาพที่มีจำนวนสามให้ สามารถบอกจำนวนได้
2. เมื่อกำหนดของหรือรูปภาพที่มีจำนวนสามให้ สามารถแสดงจำนวนได้ถูกต้อง

สาระการเรียนรู้

1. จำนวนสอง ตัวเลขฮินดูอารบิก 3
2. การบอกจำนวน การอ่าน ตัวเลขฮินดูอารบิก แทนจำนวน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ทบทวนตัวเลข 1 และ 2 โดยการใช้ซีดีการสอนชุดที่ 1 2 จำนวน 5 รอบ จากนั้นให้ครูใช้บัตรภาพพร้อมตัวเลข เพื่อย้ำ ข้ำ ทวนเด็ก เมื่อเด็กเริ่มทำความเข้าใจได้แล้วจึงเริ่มสอนให้เด็กรู้จักตัวเลขเพิ่มขึ้นอีก 1 ตัว คือเลข 3 โดยใช้ซีดีชุดที่ 1 2 3 (ทบทวนเลข 1 และ 2 ก่อนแล้วจึงรู้จักเลข 3 ให้เด็กเห็นตัวเลขเชื่อมโยงกับความหมาย) จำนวน 5 รอบ ขณะดูซีดีให้ครูอธิบาย

ประกอบการดูว่า “หมาหนึ่งตัว หม่าอีกหนึ่งตัวและเมื่อมีเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งตัว เท่ากับ 3” (ในขณะที่ดูให้ ครูชวณเด็กนับภาพหมาด้วย)

2. ครูแนะนำให้นักเรียนรู้จักจำนวน "3" โดยชูบัตรภาพหมาขึ้นมา 2 ใบ ถาถามนักเรียนว่า ตอนนีหมากี่ตัว เมื่อนักเรียนตอบแล้ว ครูหยิบบัตรภาพหมาขึ้นมาเพิ่มอีก 1 ใบ และแนะนำว่า “หมา 2 ตัว กับหม่าอีก 1 ตัว เท่ากับหมา 3 ตัว” ให้นักเรียนพูดคำว่า “สาม” พร้อมกัน จากนั้นให้ เด็กดูซีดีชุดที่ 3 (เป็นการย้ำเรื่องเลข 3 โดยเฉพาะ) จำนวน 5 รอบ ครูคำอธิบายประกอบการดูซีดี ว่า “หมา 3 ตัวคือจำนวนเลข 3”

3. เมื่อดูซีดีจบครูนำบัตรภาพแสดงจำนวน 3 วางคู่กำกับบัตรภาพรูปหมา 3 ใบ บนโต๊ะ จากนั้นแนะนำนักเรียนว่า "3" เป็นตัวเลขฮินดูอารบิก ใช้แทนจำนวนสิ่งของ 3 อย่าง

4. ครูนำบัตรภาพรูปหมา 3 ใบ วางบนโต๊ะ แล้วชูบัตรภาพเลข 3 ขึ้น พร้อมกับบอกให้ เด็กหยิบบัตรภาพรูปหมาส่งให้ 3 ใบ เป็นการจับคู่สิ่งของกับตัวเลข และให้เด็กพูดตามว่า 3 และ หมา 3 ตัว จากนั้นสลับกันนำตัวเลข 3 ใบ วางบนโต๊ะ แล้วครูชูบัตรภาพรูปหมา 3 รูปขึ้น พร้อมกับ บอกให้เด็กหยิบตัวเลข 3 ส่งให้และให้เด็กพูดตามว่า 3 และหมา 3 ตัว

5. เปลี่ยนบัตรภาพเป็นรูปสัตว์อื่น (เริ่มจากสัตว์ก่อนและจึงเป็นสิ่งของหรือผลไม้) ในการสอนให้เด็กพูดตาม (เชื่อมโยงกับของสิ่งอื่น) เช่น แมว 3 ตัว ดินสอ 3 แท่ง เป็นต้น

6. ครูหยิบบัตรภาพอื่นๆ ชูขึ้น ครั้งละ 3 ใบ ให้นักเรียนบอกชื่อและจำนวน ทำกิจกรรมนี้ ซ้ำ อีก 3 - 4 ครั้ง โดยเปลี่ยนบัตรภาพไปเรื่อยๆ

7. วางบัตรภาพ 3 ใบ ให้เด็กนับและรู้จักหลักการนับ คือ 1 ใบ นับได้ 1 ครั้ง, เริ่มที่ 1 2 และ 3 ค่าที่นับได้สุดท้ายคือจำนวนของสิ่งของทั้งหมด

8. ครูสรุปทเรียนว่า “ตัวเลขฮินดูอารบิก 3 เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งของที่มีจำนวน เท่ากับ 3”

สื่อการเรียนรู้

1. ซีดีการเรียนรู้ ชุดที่ 1 2 3 และ 3
2. ตัวเลข 3 และบัตรภาพแสดงจำนวนสาม

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล สังเกตจากการตอบคำถาม

การประเมินผล เด็กทำได้ 3 ใน 5 ข้อถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

แบบทดสอบ (สำหรับเด็กในช่วงเริ่มเรียน)

1. วาดบัตรภาพ 3 ใบ บนโต๊ะสั่งให้เด็กนับ ดูว่าเด็กเข้าใจคำว่า หลักการนับหรือไม่ เด็กจะเริ่มรู้จัก หลักการของ 1 ใบ นับได้ 1 ครั้ง และเริ่มที่ 1 ได้ถูกต้องแต่ลำดับอาจยังสลับไปมาได้ อย่างไรก็ตามหากเด็กยังทำไม่ได้ก็ไม่ถือว่าช้า เพราะกำลังเรียนรู้หลักการนับ
2. เด็กสามารถมองเห็นภาพคำว่า ตะแคง หงาย เลข 3 ได้ นำไปปนกับเลข 1 และ 2 แล้วให้เด็กหา
3. วาดตัวเลข 3 และบัตรภาพ 3 ใบไว้บนโต๊ะ ให้เด็กดูตัวเลข ถามว่าเลขอะไร สั่งให้เด็กหยิบตัวเลข (ขอเลข 3) หลังจากเด็กทำเสร็จ ถามว่าที่ให้มาคือตัวเลขอะไร จากนั้นครูวางไว้ที่เดิม และสั่งให้เด็กหยิบบัตรภาพจำนวน 3 ใบ (ขอ... 3 ตัว) หลังจากเด็กทำเสร็จ ถามว่าที่ให้มาคือจำนวนเท่าใด
4. วาดบัตรภาพ 3 ใบ บนโต๊ะ ขอเด็ก 1 ใบ 2 ใบ และ 3 ใบ ตามลำดับ ดูว่าเด็กหยิบได้ถูกต้องหรือไม่ ดูว่าเด็กใช้วิธีใด เช่น เด็กยังรวบมาโดยไม่นับหรือไม่ เพื่อดูว่าเด็กเริ่มนำหลักการนับมาใช้
5. เมื่อครูชูบัตรภาพเลข 3 ขึ้น วาดบัตรภาพไว้ 4 ใบบนโต๊ะ เด็กสามารถนับตัวเลขและหยิบจำนวนได้ถูกต้อง

หัวข้อจำนวนนับ 4

สาระสำคัญ

1. ตัวเลขอินดูอารบิก 4 เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งของที่มีจำนวนเท่ากับสี่ ซึ่งสิ่งของนั้นจะเป็นชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันก็ได้
2. รู้จักหลักการนับ คือ 1 ใบ นับได้ 1 ครั้ง, เริ่มที่ 1 และ ลำดับได้ถูกต้อง ค่าที่นับได้สุดท้าย คือจำนวนของสิ่งของทั้งหมด
3. ในการสอนจำนวนนับ 4 ครูควรเน้นย้ำให้นักเรียนเข้าใจว่า 4 อาจเกิดจาก 1 กับ 1 กับ 1 กับ 1 หรือ 3 แล้วเพิ่มอีกหนึ่งเป็น 4

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เมื่อกำหนดของหรือรูปภาพที่มีจำนวนสี่ให้ สามารถบอกจำนวนได้
2. เมื่อกำหนดของหรือรูปภาพที่มีจำนวนสี่ให้ สามารถแสดงจำนวนได้ถูกต้อง

สาระการเรียนรู้

1. จำนวนสอง ตัวเลขฮินดูอารบิก 4
2. การบอกจำนวน การอ่าน ตัวเลขฮินดูอารบิก แทนจำนวน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ทบทวนตัวเลข 1 2 และ 3 โดยการใช้ซีดีการสอนชุดที่ 1 2 3 จำนวน 5 รอบ จากนั้นให้ครูใช้บัตรภาพพร้อมตัวเลข เพื่อย้ำ ซ้ำ ทวนเด็ก เมื่อเด็กเริ่มทำความเข้าใจได้แล้วจึงเริ่มสอนให้เด็กรู้จักตัวเลขเพิ่มขึ้นอีก 1 ตัว คือเลข 4 โดยใช้ซีดีชุดที่ 1 2 3 4 (ทบทวนเลข 1 2 และ 3 ก่อนแล้วจึงรู้จักเลข 4 ให้เด็กเห็นตัวเลขเชื่อมโยงกับความหมาย) จำนวน 5 รอบ ขณะดูซีดีให้ครูอธิบายประกอบการดูว่า “หมาสสามตัวและมีเมื่อมีเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งตัว เท่ากับ 4” (ในขณะดูให้ครูชวนเด็กนับภาพหมาด้วย)
2. ครูแนะนำให้นักเรียนรู้จักจำนวน "4" โดยชูบัตรภาพหมาขึ้นมา 3 ใบ ถามนักเรียนว่าตอนนี้หมากี่ตัว เมื่อนักเรียนตอบแล้ว ครูหยิบบัตรภาพหมาขึ้นมาเพิ่มอีก 1 ใบ และแนะนำว่า “หมา 3 ตัว กับหมาก็ 1 ตัว เท่ากับหมา 4 ตัว” ให้นักเรียนพูดคำว่า “สี่” พร้อมกัน จากนั้นให้เด็กดูซีดีชุดที่ 4 (เป็นการย้ำเรื่องเลข 4 โดยเฉพาะ) จำนวน 5 รอบ ครูคำอธิบายประกอบการดูซีดีว่า “หมา 4 ตัวคือจำนวนเลข 4”
3. เมื่อดูซีดีจบครูนำบัตรภาพแสดงจำนวน 4 วางคู่กำกับบัตรภาพรูปหมา 4 ใบ บนโต๊ะ จากนั้นแนะนำนักเรียนว่า "4" เป็นตัวเลขฮินดูอารบิก ใช้แทนจำนวนสิ่งของ 4 อย่าง
4. ครูนำบัตรภาพรูปหมา 4 ใบวางบนโต๊ะ แล้วชูบัตรภาพเลข 4 ขึ้น พร้อมกับบอกให้เด็กหยิบบัตรภาพรูปหมาส่งให้ 4 ใบ เป็นการจับคู่สิ่งของกับตัวเลข และให้เด็กพูดตามว่า 4 และหมา 4 ตัว จากนั้นสลับกันนำตัวเลข 4 ใบวางบนโต๊ะ แล้วครูชูบัตรภาพรูปหมา 4 ใบขึ้น พร้อมกับบอกให้เด็กหยิบตัวเลข 4 ส่งให้และให้เด็กพูดตามว่า 4 และหมา 4 ตัว
5. เปลี่ยนบัตรภาพเป็นรูปสัตว์อื่น (เริ่มจากสัตว์ก่อนและจึงเป็นสิ่งของหรือผลไม้) ในการสอนให้เด็กพูดตาม (เชื่อมโยงกับของสิ่งอื่น) เช่น แมว 4 ตัว ดินสอ 4 แท่ง เป็นต้น
6. ครูหยิบบัตรภาพอื่นๆ ชูขึ้น ครั้งละ 4 ใบ ให้นักเรียนบอกชื่อและจำนวน ทำกิจกรรมนี้ซ้ำ อีก 3 - 4 ครั้ง โดยเปลี่ยนบัตรภาพไปเรื่อยๆ
7. วางบัตรภาพ 4 ใบ ให้เด็คนับและรู้จักหลักการนับ คือ 1 ขึ้น นับได้ 1 ครั้ง, เริ่มที่ 1 2 3 และ 4 ค่านับได้สุดท้ายคือจำนวนของสิ่งของทั้งหมด

8. ครูสุรบุปผาเรียนว่า “ตัวเลขฮินดูอารบิก 4 เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งของที่มีจำนวนเท่ากับ 4”

สื่อการเรียนรู้

1. ซีดีการเรียนรู้ ชุดที่ 1 2 3 4 และ 4
2. ตัวเลข 4 และบัตรภาพแสดงจำนวนสี่

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล สังเกตจากการตอบคำถาม

การประเมินผล เด็กทำได้ 3 ใน 5 ข้อถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

แบบทดสอบ

1. วางบัตรภาพ 4 ใบ บนโต๊ะสั่งให้เด็กนับ ดูว่าเด็กเข้าใจคำว่า หลักการนับหรือไม่ รู้จักหลักการนับ คือ 1 ใบ นับได้ 1 ครั้ง, เริ่มที่ 1 และสามารถลำดับได้ถูกต้อง ค่าที่นับได้สุดท้าย คือจำนวนของสิ่งของทั้งหมด

2. เด็กสามารถมองเห็นภาพคำว่า ตะแคง หงาย ของเลข 4 ได้ นำไปปนกับเลข 1 2 และ 3 แล้วให้เด็กหา

3. วางตัวเลข 4 และบัตรภาพ 4 ใบไว้บนโต๊ะ ให้เด็กดูตัวเลข ถามว่าเลขอะไร สั่งให้เด็กหยิบตัวเลข (ขอเลข 4) หลังจากเด็กทำเสร็จ ถามว่าที่ให้มาคือตัวเลขอะไร จากนั้นครูวางไว้ที่เดิม และสั่งให้เด็กหยิบบัตรภาพจำนวน 4 ใบ (ขอ... 4 ตัว) หลังจากเด็กทำเสร็จ ถามว่าที่ให้มาคือจำนวนเท่าใด

4. วางบัตรภาพ 4 ใบ บนโต๊ะ ขอเด็ก 1 ใบ 2 ใบ 3 ใบ และ 4 ใบ ตามลำดับ ดูว่าเด็กหยิบได้ถูกต้องหรือไม่ ดูว่าเด็กใช้วิธีใด เช่น เด็กยังรวบมาโดยไม่นับหรือไม่ เพื่อดูว่าเด็กเริ่มนำหลักการนับมาใช้

5. เมื่อครูชูบัตรภาพเลข 4 ขึ้น วางบัตรภาพไว้ 5 ใบบนโต๊ะ เด็กสามารถนับตัวเลขและหยิบจำนวนได้ถูกต้อง

หัวข้อจำนวนนับ 5

สาระสำคัญ

1. ตัวเลขฮินดูอารบิก 5 เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งของที่มีจำนวนเท่ากับห้า ซึ่งสิ่งของนั้นจะเป็นชนิดเดียวกันหรือต่างชนิดกันก็ได้
2. รู้จักหลักการนับ คือ 1 โใบ นับได้ 1 ครั้ง, เริ่มที่ 1 และ ลำดับได้ถูกต้อง ค่าที่นับได้สุดท้าย คือจำนวนของสิ่งของทั้งหมด
3. ในการสอนจำนวนนับ 5 ครูควรเน้นย้ำให้นักเรียนเข้าใจว่า 5 อาจเกิดจาก 1 กับ 1 กับ 1 กับ 1 กับ 1 หรือ 4 แล้วเพิ่มอีกหนึ่งเป็น 5

ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. เมื่อกำหนดของหรือรูปภาพที่มีจำนวนห้าให้ สามารถบอกจำนวนได้
2. เมื่อกำหนดของหรือรูปภาพที่มีจำนวนห้าให้ สามารถแสดงจำนวนได้ถูกต้อง

สาระการเรียนรู้

1. จำนวนสอง ตัวเลขฮินดูอารบิก 5
2. การบอกจำนวน การอ่าน ตัวเลขฮินดูอารบิก แทนจำนวน

กระบวนการจัดการเรียนรู้

1. ทบทวนตัวเลข 1 2 3 และ 4 โดยการใช้ซีดีการสอนชุดที่ 1 2 3 จำนวน 5 รอบ จากนั้นให้ครูใช้บัตรภาพพร้อมตัวเลข เพื่อย้ำ ซ้ำ ทวนเด็ก เมื่อเด็กเริ่มทำความเข้าใจได้แล้วจึงเริ่มสอนให้เด็กรู้จักตัวเลขเพิ่มขึ้นอีก 1 ตัว คือเลข 4 โดยใช้ซีดีชุดที่ 1 2 3 4 (ทบทวนเลข 1 2 และ 3 ก่อนแล้วจึงรู้จักเลข 4 ให้เด็กเห็นตัวเลขเชื่อมโยงกับความหมาย) จำนวน 5 รอบ ขณะดูซีดีให้ครูอธิบายประกอบการดูว่า “หมาสี่และเมื่อมีเพิ่มขึ้นอีกหนึ่งตัว เท่ากับ 5” (ในขณะดูให้ครูชวนเด็กนับภาพหมาด้วย)
2. ครูแนะนำให้นักเรียนรู้จักจำนวน "5" โดยชูบัตรภาพหมาขึ้นมา 4 โใบ ถามนักเรียนว่าตอนนี้หมากี่ตัว เมื่อนักเรียนตอบแล้ว ครูหยิบบัตรภาพหมาขึ้นมาเพิ่มอีก 1 โใบ และแนะนำว่า “หมา 4 ตัว กับหมาก็ 1 ตัว เท่ากับหมา 5 ตัว” ให้นักเรียนพูดคำว่า “ห้า” พร้อมกัน จากนั้นให้เด็กดูซีดีชุดที่ 5 (เป็นการย้ำเรื่องเลข 5 โดยเฉพาะ) จำนวน 5 รอบ ครูคำอธิบายประกอบการดูซีดีว่า “หมา 5 ตัวคือจำนวนเลข 5”
3. เมื่อดูซีดีจบครูนำบัตรภาพแสดงจำนวน 5 วางคู่กับบัตรภาพรูปหมา 5 โใบ บนโต๊ะ จากนั้นแนะนำนักเรียนว่า "5" เป็นตัวเลขฮินดูอารบิก ใช้แทนจำนวนสิ่งของ 5 อย่าง

4. ครูนำบัตรภาพรูปหมา 5 ใบ วางบนโต๊ะ แล้วชูบัตรภาพเลข 5 ขึ้น พร้อมกับบอกให้เด็กหยิบบัตรภาพรูปหมาส่งให้ 5 ใบ เป็นการจับคู่สิ่งของกับตัวเลข และให้เด็กพูดตามว่า 5 และหมา 5 ใบ จากนั้นสลับกันนำตัวเลข 5 ใบ วางบนโต๊ะ แล้วชูบัตรภาพรูปหมา 5 ใบ ขึ้น พร้อมกับบอกให้เด็กหยิบตัวเลข 5 ส่งให้และให้เด็กพูดตามว่า 5 และหมา 5 ตัว

5. เปลี่ยนบัตรภาพเป็นรูปสัตว์อื่น (เริ่มจากสัตว์ก่อนและจึงเป็นสิ่งของหรือผลไม้) ในการสอนให้เด็กพูดตาม (เชื่อมโยงกับของสิ่งอื่น) เช่น แมว 5 ตัว ดินสอ 5 แท่ง เป็นต้น

6. ครูหยิบบัตรภาพอื่นๆ ชูขึ้น ครั้งละ 5 ใบ ให้นักเรียนบอกชื่อและจำนวน ทำกิจกรรมนี้ซ้ำ อีก 3 - 4 ครั้ง โดยเปลี่ยนบัตรภาพไปเรื่อยๆ

7. วางบัตรภาพ 5 ใบ ให้เด็กลับและรู้จักหลักการนับ คือ 1 โบนับได้ 1 ครั้ง, เริ่มที่ 1 2 3 4 และ 5 ค่าที่นับได้สุดท้ายคือจำนวนของสิ่งของทั้งหมด

8. ครูสรุปทบทวนว่า “ตัวเลขฮินดูอารบิก 5 เป็นสัญลักษณ์ที่ใช้แทนสิ่งของที่มีจำนวนเท่ากับ 5”

สื่อการเรียนรู้

1. ซีดีการเรียนรู้ ชุดที่ 1 2 3 4 5 และ 5
2. ตัวเลข 5 และบัตรภาพแสดงจำนวนห้า

การวัดและประเมินผลการเรียนรู้

การวัดผล สังเกตจากการตอบคำถาม

การประเมินผล เด็กทำได้ 3 ใน 5 ข้อถือว่าผ่านเกณฑ์ประเมินผล

แบบทดสอบ

1. วางบัตรภาพ 5 ใบ บนโต๊ะส่งให้เด็กลับ ดูว่าเด็กเข้าใจคำว่า หลักการนับหรือไม่ รู้จักหลักการนับ คือ 1 โบนับได้ 1 ครั้ง, เริ่มที่ 1 และลำดับได้ถูกต้อง ค่าที่นับได้สุดท้าย คือจำนวนของสิ่งของทั้งหมด

2. เด็กสามารถมองเห็นภาพคว่ำ ตะแคง หาย ของเลข 5 ได้ นำไปปนกับเลข 1 2 3 และ 4 แล้วให้เด็กหา

3. วางตัวเลข 5 และบัตรภาพ 5 ใบไว้บนโต๊ะ ให้เด็กดูตัวเลข ถามว่าเลขอะไร ส่งให้เด็กหยิบตัวเลข (ขอเลข 5) หลังจากเด็กทำเสร็จ ถามว่าที่ให้มาคือตัวเลขอะไร จากนั้นครูวางไว้ที่เดิม

และสั่งให้เด็กหยิบบัตรภาพจำนวน 5 ใบ (ขอ... 5 ตัว) หลังจากเด็กทำเสร็จ ถามว่าที่ให้มาคือจำนวนเท่าใด

4. วางบัตรภาพ 5 ใบ บนโต๊ะ ขอเด็ก 1 ใบ 2 ใบ 3 ใบ 4 ใบ และ 5 ใบตามลำดับ ดูว่าเด็กหยิบได้ถูกต้องหรือไม่ ดูว่าเด็กใช้วิธีใด เช่น เด็กยังรวบรวมโดยไม่นับหรือไม่ เพื่อดูว่าเด็กเริ่มนำหลักการนับมาใช้

5. เมื่อครูชูบัตรภาพเลข 5 ขึ้น วางบัตรภาพไว้ 6 ใบบนโต๊ะ เด็กสามารถนับตัวเลขและหยิบจำนวนได้ถูกต้อง

ภาคผนวก ง
ประวัติผู้วิจัย

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – สกุล	นางสาวพัชรินทร์ ทองซึ้ง
ที่อยู่	99/7 ซ.กรุงเทพ-นนท์ 1 ถ.กรุงเทพ-นนท์ บางซื่อ กรุงเทพฯ 10800
อีเมล	power_patz_girl@yahoo.com
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2545	สำเร็จการศึกษาปริญญาศิลปศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาศิลปกรรม โพรแกรมวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์ สถาบันราชภัฏธนบุรี
พ.ศ. 2553	สำเร็จการศึกษาปริญญาศิลปมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบนิเทศศิลป์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2547	พนักงานบริษัท แพลน พรีนติ้ง จำกัด. ตำแหน่ง illustrator
พ.ศ. 2548	พนักงานบริษัท รักลูก กรุ๊ป จำกัด ตำแหน่ง Graphic Designer
ปัจจุบัน	นักออกแบบอิสระ ด้านภาพประกอบ