

การศึกษาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับ
การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

ปริญญานิพนธ์

ของ

พิศเพลิน ภิรมย์ไกรภักดิ์

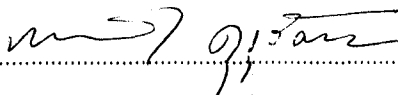
๒๕๔๒
๒๕๔๒
๒๕๔

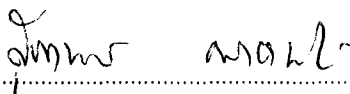
เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาปฐมวัย
มีนาคม ๒๕๔๒

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

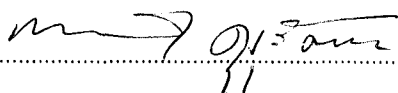
คณะกรรมการควบคุม และคณะกรรมการสอบได้พิจารณาปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว
เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต
วิชาเอกการศึกษาปฐมวัย ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒได้

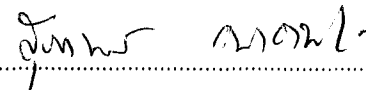
คณะกรรมการควบคุม

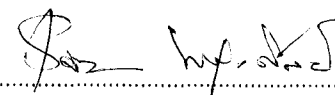
 ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ภรณ์ คุรุตันนะ)

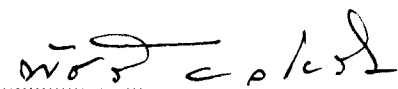
 กรรมการ
(อาจารย์สุภาพร ธนะชานันท์)

คณะกรรมการสอบ

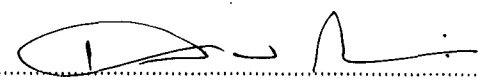
 ประธาน
(รองศาสตราจารย์ ดร.ภรณ์ คุรุตันนะ)

 กรรมการ
(อาจารย์สุภาพร ธนะชานันท์)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ดร.สุจินดา ขจรรุ่งศิลป์)

 กรรมการที่แต่งตั้งเพิ่มเติม
(ดร.พัชรี ผลโยธิน)

บัณฑิตวิทยาลัยอนุมัติให้รับปฏิญานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาปฐมวัย ของมหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ

 คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ ดร.เสริมศักดิ์ วิศาลาภรณ์)

วันที่ 12 เดือน สิงหาคม พ.ศ. 2542

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากรองศาสตราจารย์ ดร.ภรณี คุรุรัตน์ อาจารย์สุภาพร ธนะชานันท์ ในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ และแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาและกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์วราภรณ์ รักวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวพา เดชะคุปต์ ดร.พัชรี ผลโยธิน อาจารย์ณัฐนันท์ คัมภีร์ภัทร ที่กรุณาตรวจแก้ไขเครื่องมือและให้คำแนะนำอย่างยิ่ง

ขอกราบขอบพระคุณผู้บริหารโรงเรียน คณาจารย์ และเด็กนักเรียนชั้นเด็กเล็กโรงเรียนสถานฝัน (นามสมมุติ) ที่กรุณาให้ความร่วมมือ และอำนวยความสะดวกในการวิจัยเป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์แผนกการศึกษาปฐมวัยทุกท่านที่ได้กรุณาอบรมสั่งสอนให้ความรู้ ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์จินตนา ธรรมวานิช ที่กรุณามอบทุนการศึกษา

ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ คุณย่า คุณประสาธ ภิรมย์ไกรภักดิ์ พี่ และหลานทุกคนที่เป็นกำลังใจและให้การสนับสนุนผู้วิจัยด้วยดีตลอดมา

ขอขอบคุณคุณสมจิตต์ สุวรรณวงศ์ คุณพิมพ์ภา คงรุ่งเรือง เพื่อน ๆ นิสิตปริญญาโท เอกการศึกษาปฐมวัย รุ่น 13 ขอขอบคุณพี่และน้องนิสิตปริญญาโท ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือเป็นกำลังใจ และขอขอบพระคุณผู้มีพระคุณอีกหลายท่านที่มีได้กล่าวนามในที่นี้ ที่มีส่วนช่วยให้การทำปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

คุณค่าและประโยชน์ของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ขอมอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของคุณพ่อชวน คุณแม่แข็ง พรหมเกษ ที่ได้อบรมเลี้ยงดู อีกทั้งครู อาจารย์ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ให้แก่ผู้วิจัย

พิศเพลิน ภิรมย์ไกรภักดิ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
จุดมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	4
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	7
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	7
ความหมายของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	7
แนวคิดและทฤษฎีที่อยู่เบื้องหลังแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	8
ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	15
ข้อตกลงเบื้องต้นของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	16
คณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	17
วิธีการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	20
บทบาทครูตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	21
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	22
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์	24
ความหมายของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์	24
ความสำคัญของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์	26
การเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์	26
หลักการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์	27
งานวิจัยเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์	28

บทที่	หน้า
3	วิธีดำเนินการวิจัย 32
	ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 32
	เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า 33
	การสร้างเครื่องมือ 33
	วิธีดำเนินการวิจัย 36
	การวิเคราะห์ข้อมูล 39
	สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เครื่องมือ 41
4	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 42
	การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล 42
	ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 42
5	สรุปผล อภิปราย และข้อเสนอแนะ 58
	จุดมุ่งหมายของการวิจัย 58
	ขอบเขตของการวิจัย 59
	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 59
	วิธีดำเนินการวิจัย 59
	การวิเคราะห์ข้อมูล 60
	สรุปผลการศึกษาค้นคว้า 61
	อภิปรายผล 62
	ข้อสังเกตที่ได้จากการวิจัย 79
	ข้อเสนอแนะทั่วไป 80
	ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย 81
	บรรณานุกรม 82

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	ผลการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ก่อนการทดลอง	45
2	ผลการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ระยะที่ 1	46
3	ผลการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ระยะที่ 2	47
4	ผลการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ระยะที่ 3	48
5	ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ระยะที่ 1	49
6	ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ระยะที่ 2	52
7	ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมการคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ระยะที่ 3	53
8	การสะท้อนเหตุผลของปริมาณการใช้ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 3	55

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบความคิดของงานวิจัย	31
2 กรอบแสดงลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน	37
3 วิธีดำเนินการวิจัย	40
4 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณการใช้ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 3	43

ภาคผนวก	87
ภาคผนวก ก	88
ภาคผนวก ข	93
รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ	100
ประวัติย่อของผู้วิจัย	101

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การจัดการศึกษาตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ (Constructivist) เป็นการนำแนวคิดเกี่ยวกับความรู้และการเรียนรู้มาใช้ ซึ่งการเรียนรู้เป็นการเปลี่ยนแปลงความคิดรวบยอดของบุคคลโดยการสร้างและยอมรับความคิดใหม่ ๆ หรือเปลี่ยนจากความคิดเดิมที่มีอยู่แล้ว (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540 : 13) โดยมีรากฐานมาจากแนวคิดของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่าน เช่น เพียเจท์ (Piaget) ผู้สร้างทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา ซึ่งเชื่อว่าสติปัญญาและความคิดเริ่มต้นพัฒนาจากการมีปฏิสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องกันระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อม ปฏิสัมพันธ์นี้หมายถึง กระบวนการปรับตัวของอินทรีย์กับสิ่งแวดล้อมภายนอกและการจัดรวบรวมภายใน ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความต่อเนื่อง ปรับปรุงเปลี่ยนแปลง (Adaptation) อยู่ตลอดเวลา เพื่อให้เกิดความสมดุล (Equilibrium) กับสิ่งแวดล้อม แต่เมื่อใดที่อินทรีย์ไม่สามารถปรับตัวได้ ก็เกิดสภาวะอสมดุล (Disequilibrium) กระบวนการนี้ประกอบด้วยกลไกสำคัญ 2 ประการคือ การดูดซึมเข้าสู่โครงสร้าง (Assimilation) และการปรับเข้าสู่โครงสร้าง (Accommodation) (Morrison. 1988 : 124 - 125) ส่วนความรู้เพียเจท์มองว่าเป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นโดยผ่านการกระทำ เด็กไม่ใช่ผู้รับความรู้ แต่เป็นผู้แสวงหาความรู้โดยการกระทำของตนเองเพื่อพัฒนาสติปัญญา พลังที่จะสร้างสติปัญญาต้องมาจากภายในตัวเด็กเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ดิวอี้ (Dewey) ที่เน้นว่า การเรียนรู้ของเด็กควรเกิดจากการกระทำ (Learning by Doing) (Morrison. 1988 : 122 - 132) ส่วนไวคอตสกี (Vygotsky) ได้ชี้ให้เห็นว่ากระบวนการคิดขั้นสูงเกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม (Driscoll. 1994 : 368) ซึ่งเป็นสิ่งที่ส่งผลต่อการเรียนรู้ นอกจากนี้การเรียนรู้ยังมีความสัมพันธ์กับความรู้เดิมของผู้เรียน ดังที่ ออซูเบล (Ausubel) ได้กล่าวไว้ว่า ผู้สอนต้องค้นหาว่าความรู้เดิมของผู้เรียนคืออะไร ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นจุดเริ่มต้นในการจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อให้สอดคล้องกับโครงสร้างส่วนบุคคล นั่นคือ ประสบการณ์และบุคลิกภาพส่วนตัวของบุคคล ซึ่งมีส่วนสำคัญในการสร้างความรู้ (Sutherland. 1992 : 79) หากบุคคลพบกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาไม่สามารถใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมแก้ปัญหาได้ หรือจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น ซึ่งมี

แนวคิดเกี่ยวกับวิธีการ การแก้ปัญหาที่แตกต่างกันทำให้เกิดสภาวะอสมดุลย์ (Disequilibrium) หรือความขัดแย้งทางปัญญาขึ้น จะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรอง ซึ่งดิวิต อธิบายการไตร่ตรองว่า เป็นการพิจารณาความเชื่อ หรือสมมุติฐานของความคิดใด ๆ อย่างรอบคอบ เพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ใหม่ ๆ และนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ต่อไป (ไพจิตร สดวกการ. 2539 : 26 - 29 ; อ้างอิงมาจาก Dewey. 1929)

✳️จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปแนวคิดหลักของคอนสตรัคติวิสต์ได้ว่า เป็นกระบวนการสร้างความรู้ขึ้นมาจากการกระทำของตนเองโดยอาศัยประสบการณ์เดิม ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม รวมถึงปฏิสัมพันธ์และการไตร่ตรอง ซึ่งความรู้ที่ได้จะถูกนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างความรู้ใหม่ต่อไป

จะเห็นได้ว่าแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไม่ได้อาศัยเพียงแนวคิดของบุคคลใดบุคคลหนึ่งเท่านั้น หากแต่ได้นำส่วนที่ดีในแนวคิดของนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านมาประกอบกัน เพื่อช่วยส่งเสริมให้กระบวนการสร้างความรู้ของผู้เรียน ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ*

ความรู้เป็นสิ่งที่บุคคลสามารถสร้างขึ้นมาได้ ซึ่งเด็กแต่ละคนต่างก็มีศักยภาพและพร้อมที่จะพัฒนาการสร้างความรู้ขึ้นมาได้ด้วยตนเอง หากผู้ใหญ่ในสังคมร่วมมือกันสนับสนุน (ประยูร อาษานาม. 2537 : 1) เด็กปฐมวัยเป็นวัยที่ควรได้รับการส่งเสริมพัฒนาการด้านต่าง ๆ ให้เป็น ไปอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้มากที่สุด การเรียนรู้เหล่านี้จะมีอิทธิพลต่อชีวิตในอนาคตของเด็ก ดังนั้นจึงมีการดำเนินการจัดการศึกษาให้แก่เด็กในระดับก่อนประถมศึกษาขึ้น เพื่อให้เด็กได้มีโอกาสในการสร้างความรู้ดังกล่าว

กระบวนการสร้างความรู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับพัฒนาการด้านสติปัญญา ซึ่งประกอบไปด้วย ภาษา คณิตศาสตร์ มิติสัมพันธ์ ประสาทสัมผัส การรับรู้ การจำ และการคิด (คณะกรรมการการศึกษาเอกชน. 2534 : 76) คณิตศาสตร์เป็นวิชาที่เกี่ยวข้องกับการคิด และมีการพิสูจน์อย่างมีเหตุผล (ยุพิน พิพิธกุล. 2524 : 1) และเป็นวิชาที่มีความสำคัญในการปลูกฝังอบรมให้ผู้เรียนมีความละเอียด รอบคอบ รู้จักคิดอย่างมีเหตุผล เป็นคนช่างสังเกต และเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้วิชาต่าง ๆ ในอันที่จะดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีความสุข (ปรีชา นิพนธ์พิทยา. 2534 : 1)* การสร้างความรู้ตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิสต์ กล่าวถึง การคิด การใช้เหตุผลเกี่ยวกับการเรียนเรื่องคณิตศาสตร์ว่าจะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรอบยออด ซึ่งจะเป็นพื้นฐานของทักษะ

การคิดคำนวณทางคณิตศาสตร์ (Wadsworth. 1996 : 164) จุดมุ่งหมายในการสอนคณิตศาสตร์ในระดับก่อนประถมศึกษาได้เน้นให้มีการพัฒนาความคิดรวบยอดเกี่ยวกับคณิตศาสตร์เช่นกัน ซึ่งความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยจะนำไปสู่การเกิดทักษะทางคณิตศาสตร์และเป็นพื้นฐานของการเรียนคณิตศาสตร์ต่อไป การที่เด็กจะเรียนรู้คณิตศาสตร์ไปถึงขั้นสรุปเรื่องราวต่าง ๆ ได้เองนั้น เด็กจะต้องได้รับประสบการณ์หลาย ๆ อย่างที่ตนเองได้ลงมือปฏิบัติโดยใช้วัสดุอุปกรณ์ ได้เรียนรู้จากสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ รวมทั้งจากสภาพที่จริงหรือมีการวางแผนให้เด็กได้เรียนรู้ (นิตยา ประพตติกิจ. 2537 : 6 - 11)

ครอฟท์และเฮส (นิตยา ประพตติกิจ. 2537 : 5 ; อ้างอิงมาจาก Croft and Hess. 1985 : 105) กล่าวว่า เด็กสามารถเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์จากกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน การนำสิ่งต่างที่อยู่แวดล้อมตัวเด็กมาเป็นสิ่งเร้าในการกระตุ้นให้เด็กเกิดความอยากรู้อยากเรียน และทดลอง ขณะเดียวกันครูมีบทบาทในการสนับสนุนให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับคน สิ่งของ และสิ่งแวดลอมตามความหมายและความเข้าใจของผู้เรียน การเรียนรู้แบบนี้เน้นให้เด็กเกิดการเรียนรู้โดยการกระทำและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง (สุจินดา ขจรรุ่งศิลป์. 2540 : 2 - 9) ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดหลักของคอนสตรัคติวิสต์ที่เกี่ยวกับการสร้างความรู้ขึ้นมาจากการกระทำของตนเอง การมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการที่ต่าง ๆ กัน โดยมีประสบการณ์เดิมแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐาน (ไพจิตร สดวกการ. 2539 : 22) จะเห็นได้ว่าการจัดกิจกรรมมีผลต่อการเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย แต่จากการศึกษาปัญหาในด้านคุณภาพของผู้เรียนตามแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (2540 - 2544) พบว่าความรู้ความสามารถทางคณิตศาสตร์ของเด็กไทยลดลง ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการกระบวนการปลูกฝังเสริมสร้างและการสอนซึ่งยังขาดประสิทธิภาพ โดยเฉพาะการเรียนรู้ยังคงเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้รับความรู้ และเชื่อฟังการถ่ายทอดทางวิชาการมากกว่าการพัฒนาคนให้สามารถเพิ่มขีดความสามารถในการแสวงหาความรู้ ความคิดสร้างสรรค์ และแก้ปัญหา (คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. 2539 : 38 - 52) ซึ่งในการสอนให้ผู้เรียนมีคุณลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างความรู้ขึ้นมาจากตัวเอง โดยผู้เรียนได้คิด ลงมือกระทำและแก้ปัญหาด้วยตนเอง กระบวนการในการสร้างความรู้จะเป็นเครื่องมือที่สำคัญ

สำหรับการเรียนรู้ไปตลอดชีวิต ซึ่งมีประโยชน์และมีความหมายต่อผู้เรียนมากกว่าการรับความรู้จากผู้อื่นแต่เพียงอย่างเดียว

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาทำความเข้าใจปรากฏการณ์เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อทำความเข้าใจและอธิบายการเข้าใจวิจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ที่มีผลต่อความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

ความสำคัญของการวิจัย

ผลจากการวิจัยในครั้งนี้เป็นแนวทางให้ครูปฐมวัย และผู้สนใจในแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์นำไปปรับใช้ให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ที่เป็นจริงของตน และเป็นแนวทางให้ผู้บริหารได้ศึกษาเพื่อใช้แนะนำ ส่งเสริมให้ครูปฐมวัยทำการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นนักเรียนชาย - หญิง อายุระหว่าง 5 - 6 ปี จำนวน 32 คน ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นเด็กเล็ก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสวนฝัน สังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ เป็นนักเรียนชาย - หญิง ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นเด็กเล็ก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 จำนวน 10 คน ของโรงเรียนสวนผืน สังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร ใช้การเลือกห้องแบบเจาะจง และเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลากจากนักเรียนในห้องที่เลือกซึ่งมี 19 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรต้น คือ กิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

ตัวแปรตาม คือ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย

4. เวลาที่ใช้ในการวิจัย

การศึกษาค้างนี้ทำการศึกษาในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 โดยทำการศึกษา 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 30 นาที กลุ่มตัวอย่างจะได้รับการจัดกิจกรรมคนละ 15 ครั้ง

5. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

5.1 แบบสังเกตการปฏิบัติการสอน

5.2 แบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

1. เด็กปฐมวัย หมายถึง เด็กนักเรียนชาย - หญิง อายุระหว่าง 5 - 6 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นเด็กเล็ก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสวนผืน สังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร

2. ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ หมายถึง ความคิด ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ในด้านการจัดประเภท การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การวัด และการอนุรักษ์ ซึ่งสามารถทราบได้จากการใช้แบบสังเกตความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และแบบจำแนกพฤติกรรมความคิดรวบยอดของคณิตศาสตร์

3. การจัดกิจกรรมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง กระบวนการสร้างความรู้ที่เกิดขึ้นจากตัวผู้เรียนเองโดยคำนึงถึงปัจจัย ดังนี้

3.1 การเรียนรู้จากการกระทำ หมายถึง การที่เด็กใช้ประสาทสัมผัสของตนในการลงมือกระทำ การทดลอง สำรวจ ตรวจสอบ และเรียนรู้จากสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่รอบ ๆ ตัว นำไปสู่การค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

3.2 ประสบการณ์เดิม หมายถึง สิ่งที่ได้เคยรับรู้จากทางประสาทสัมผัส จากการกระทำของตนเอง หรือจากการถ่ายทอดผ่านทางวัฒนธรรม และปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

3.3 ปฏิสัมพันธ์ หมายถึง การที่เด็กกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกันกับเพื่อนและครู ภายใต้บรรยากาศของความขัดแย้ง การร่วมมือช่วยเหลือกัน การถ่ายทอดความคิด วิธีการภาษา ซึ่งก่อให้เกิดการปรับตัว และเกิดการเรียนรู้จากการทำกิจกรรมนั้น

3.4 การไตร่ตรอง หมายถึง การตรวจสอบและปรับเปลี่ยนแนวคิดต่าง ๆ ที่เด็กคิด หรือเสนอไว้เกี่ยวกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา

4. ชื่อโรงเรียน ชื่อนักเรียนในปริญญานิพนธ์เป็นนามสมมุติ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
 - 1.1 ความหมายของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
 - 1.2 แนวคิดและทฤษฎีที่อยู่เบื้องหลังแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
 - 1.3 ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
 - 1.4 ข้อตกลงเบื้องต้นของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
 - 1.5 คณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
 - 1.6 วิธีการจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
 - 1.7 บทบาทครูตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
 - 1.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
 - 2.1 ความหมายของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
 - 2.2 ความสำคัญของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
 - 2.3 การเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
 - 2.4 หลักการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
 - 2.5 เอกสารและงานวิจัยเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

1.1 ความหมายของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ยังไม่ปรากฏว่ามีการกำหนดใช้ศัพท์ภาษาไทยอย่างเป็นทางการ มีเพียงธงชัย ชิวปรีชา (2537 : 3) ที่ได้เรียกแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ว่า ทฤษฎีสร้างเสริมต่อ และชัยอนันต์ สมุทวณิช (2540 : 9) ที่เรียกว่า วิชาอนุกรมนิยม ส่วนความหมายนั้นได้มีผู้ให้ไว้ ดังนี้

บีกส์ และ มัวร์ (Biggs and Moore) ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึงมุมมองเกี่ยวกับธรรมชาติของการเรียนรู้ โดยการเน้นความสัมพันธ์ของความรู้ ซึ่งความรู้นั้นเป็นสิ่งที่ถูกสร้างขึ้นมาเฉพาะบุคคลไม่ใช่การส่งผ่าน ลักษณะเฉพาะของความรู้ในแต่ละบุคคลมีการสร้างที่สอดคล้องกันเป็นลำดับ คอนสตรัคติวิสต์เป็นความรู้เชิงจิตวิทยา แต่เป็นการสอนที่ต้องใช้

ความคิดหรือการศึกษาอย่างลึกซึ้ง (Biggs and Moore. 1993 : 524)

ส่วน วูลฟอล์ก (Woolfolk) กล่าวว่า คอนสตรัคติวิสต์มองการเรียนรู้ว่า หมายถึง การเน้นถึงความกระตือรือร้นของผู้เรียนในการสร้างความเข้าใจโดยใช้ประสาทสัมผัส ในการรับข้อมูล (Woolfolk. 1993 : 587)

อีเกน และ คัวซาค (Eggen and Kauchak) กล่าวถึง คอนสตรัคติวิสต์ว่า ประสบการณ์เป็นจุดเริ่มต้นที่มีความสำคัญ โครงสร้างทางจิตเกิดขึ้นจากความกระตือรือร้นที่จะ สร้างขึ้นมาโดยตัวของผู้เรียน โดยที่เครื่องมือในการสอนไม่ได้เน้นการบอกหรือบรรยาย (Eggen and Kauchak. 1994 : G-3)

สำหรับ ครอกซ์ (Krogh) ให้ความหมายว่า หมายถึง ประสิทธิภาพที่เกี่ยวกับการ พัฒนาการในการสร้างความรู้, สถิติปัญญา, จริยธรรมขึ้นมาด้วยตัวของเด็กเอง การเข้าสู่ระดับ ขั้นของพัฒนาการเป็นผลมาจาก การดูดซึมเข้าสู่โครงสร้าง (Assimilation) และการปรับเข้าสู่ โครงสร้าง (Accommodation) (Krogh. 1944 : 556)

ขณะที่ ฟอสโนท (Fosnot) อธิบายคอนสตรัคติวิสต์ว่า เป็นทฤษฎีเกี่ยวกับ ความรู้และการเรียนรู้ เพื่ออธิบายว่าความรู้เป็นอย่างไรและเป็นการอธิบายวิถีทางที่จะได้มาซึ่ง ความรู้ (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540 : 1 ; อ้างอิงมาจาก Fosnot. 1996 : ix)

ความหมายของคอนสตรัคติวิสต์ข้างต้น แนวคิดของคอนสตรัคติวิสต์ถูกมอง ว่าเป็นทั้ง ประสิทธิภาพ ความเชื่อ และทฤษฎี ที่หมายถึง กระบวนการสร้างความรู้ความเข้าใจที่ เกิดขึ้นจากตัวผู้เรียนเอง

1.2 แนวคิดและทฤษฎีที่อยู่เบื้องหลังแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มีรากฐานมาจาก จิตวิทยา และปรัชญา (Driscoll. 1994 : 359) ดังต่อไปนี้

1.2.1 รากฐานทางจิตวิทยา

แนวคิดของนักการศึกษาที่มีอิทธิพลต่อแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ได้แก่

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ เพียเจต์ (Piaget)

เพียเจต์มองว่า ความรู้ไม่ใช่สิ่งที่ดูดซับได้ แต่จะถูกสร้างขึ้นในสมอง ของมนุษย์โดยผ่านการกระทำ เด็กไม่ใช่ผู้รับความรู้แต่เป็นผู้แสวงหาความรู้โดยการกระทำ ของตนเองเพื่อพัฒนาสติปัญญา พลังที่จะสร้างสติปัญญาจะต้องมาจากภายในตัวเด็กเอง

เพียเจท์ เชื่อว่า ความรู้มีอยู่ด้วยกัน 3 แบบ คือ

1) ความรู้ทางกายภาพ เป็นความรู้ชนิดแรกที่เกิดพัฒนาขึ้นและเป็นความรู้พื้นฐานสำหรับโครงสร้างของความรู้อื่น ๆ ความรู้ทางกายภาพนี้พัฒนามาจากการสังเกตและการมีปฏิสัมพันธ์กับวัตถุ

2) ความรู้ทางตรรกศาสตร์ เพียเจท์เชื่อว่า ความรู้ทางตรรกศาสตร์เกิดมาจากประสบการณ์ทางกายภาพ เกิดขึ้นเมื่อเด็กแสดงออกทางการกระทำโดยเชื่อมโยงกับสติปัญญา

3) ความรู้ทางสังคม เป็นความรู้ที่แตกต่างจากความรู้ทางกายภาพ และความรู้ทางตรรกศาสตร์ แต่เกิดมาจากการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์ด้วยกันเอง ข้อตกลงที่สร้างขึ้นจะแสดงบทบาทที่สำคัญในการได้มาซึ่งความรู้ทางสังคม (วรรณทิพา รอดแรงคำ.

2540 : 67)

เพียเจท์กล่าวถึงปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาด้านสติปัญญาและความคิดคือ การปะทะสัมพันธ์ (Interaction) ระหว่างบุคคลกับสิ่งแวดล้อมมีผลทำให้ระดับสติปัญญาและความคิดมีการพัฒนาขึ้นอย่างต่อเนื่องอยู่ตลอดเวลา การปะทะสัมพันธ์เป็นกระบวนการปรับตัวของอินทรีย์กับสิ่งแวดล้อมภายนอกและการจัดการภายในสมองเพื่อให้สมดุลกับสิ่งแวดล้อม เพียเจท์กล่าวถึงการปรับตัวว่าเป็นผลระหว่างกระบวนการดูดซึมเข้าสู่โครงสร้าง (Assimilation) และการปรับเข้าสู่โครงสร้าง (Accommodation) ผลจากการทำงานดังกล่าวก่อให้เกิดรูปแบบของความคิดขึ้น ซึ่งเพียเจท์เรียกรูปแบบของความคิดนี้ว่า สครีม (Scheme) (Morrison. 1995 : 123 - 125)

ทฤษฎีของเพียเจท์ตั้งอยู่บนพื้นฐานของปรัชญาที่เขาเรียกว่า “คอนสตรัคติวิสต์” ซึ่งจะตรงกันข้ามกับปรัชญาทางการทดลอง แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์กล่าวถึงความรู้ว่าเป็นมากกว่าการรวบรวมความจริงของผู้เรียนที่ได้รับการส่งเสริมจากภายนอก ความรู้เป็นการสร้างโดยกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตน ซึ่งการมีปฏิสัมพันธ์กับโลกกายภาพเป็นสิ่งที่สำคัญต่อการสร้างทางความคิด นอกจากนี้ยังมีความเกี่ยวข้องกับการศึกษาอยู่ 4 ประการคือ

1. เชื่อว่าความรู้เกิดจากการเรียนรู้โดยใช้ประสาทสัมผัส
2. เด็กมีการพัฒนาขึ้นได้จากการไตร่ตรองความคิดของตน ซึ่งการสอนให้เด็กไตร่ตรองว่าสิ่งที่เขารู้เป็นความจริงที่ถูกต้อง ให้ความสำคัญกับการตอบคำถามที่เป็นการให้เหตุผลเพิ่มขึ้น คำตอบผิด ๆ ที่เกิดขึ้นบ่อย ๆ จะช่วยได้มากกว่าการให้คำตอบที่แท้จริง
3. เชื่อในเหตุผลของการเรียนรู้ที่มีความหมายเมื่อผู้เรียนสามารถตั้งคำถามด้วยตนเอง ความเชื่อนี้ช่วยให้พ้นจากทางออกของการปกครองตนเองของแต่ละบุคคลเมื่อเด็ก

พยายามตอบคำถามด้วยการตั้งคำถามกับตนเอง เด็กจะพยายามหาคำตอบซึ่งทำให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น

4. เชื่อในการจัดเตรียมโอกาสให้เด็กได้ทดลอง ครูวางแผนโดยการจัดสิ่งแวดล้อมให้เป็นสถานการณ์ที่มีปัญหา แล้วให้เด็กแก้ปัญหา ติดตามดูเด็กที่ลงมือกระทำเกี่ยวกับความผิดพลาดที่เขาสนใจ ความผิดพลาดแต่ละครั้งเป็นการเตรียมเข้าสู่การทดลองครั้งต่อไป

(Roopnarine and Johnson. 1987 : 71 - 72)

จากเอกสารข้างต้นพบว่า เพียเจต์เชื่อว่าความรู้มี 3 แบบคือ ความรู้ทางกายภาพ ความรู้ทางตรรกศาสตร์ ความรู้ทางสังคม การดูดซึมเข้าสู่โครงสร้าง (Assimilation) กับการปรับเข้าสู่โครงสร้าง (Accommodation) เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนที่ทำให้เกิดเป็นความรู้ขึ้นมา เพียเจต์มองว่าทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของตนอยู่ในแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการศึกษาอยู่ 4 ประการคือ การใช้ประสาทสัมผัส การไตร่ตรอง การตั้งคำถาม และการทดลอง

ไวคอตสกี (Vygotsky)

ไวคอตสกี เชื่อว่า ความคิดเป็นผลผลิตของกิจกรรมที่ได้ฝึกฝนจากสถาบันทางสังคม และวัฒนธรรมที่บุคคลเติบโตขึ้น ภาษาเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่จะตัดสินว่าเด็กเรียนรู้วิธีคิดอย่างไร

พัฒนาการทางภาษา

พัฒนาการทางภาษาดำเนินไป 4 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ระยะดั้งเดิมหรือระยะธรรมชาติ (Primitive or Natural Stage) เป็นระยะแรกเกิดถึง 2 ขวบ ระยะแรกเด็กจะเปล่งเสียงที่แสดงอารมณ์ เช่น เจ็บปวด คับข้องใจ ต่อมาเป็นเสียงที่เกิดขึ้นจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมที่มีต่อการปรากฏตัวของบุคคลอื่น ระยะปลายเสียงที่เปล่งออกมาจะไม่เกี่ยวกับความคิด แต่เป็นคำพูดที่เกิดจากการเรียนรู้โดยการวางเงื่อนไขของพ่อแม่ หรือบุคคลอื่น ๆ

ขั้นที่ 2 ระยะไร้เดียงสา (Naive Psychology) ระยะนี้เด็กจะค้นพบโดยการใช้คำถาม คำศัพท์ของเด็กจะเพิ่มขึ้นแต่เด็กยังไม่สามารถยอมรับความหมายที่แฝงอยู่ในประโยคได้ ระยะนี้เด็กจะไม่ถูกวางเงื่อนไขโดยคนอื่นง่ายนัก

ขั้นที่ 3 ระยะที่ยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง (Egocentric Speech) พบมากในเด็กวัยก่อนเข้าเรียน ลักษณะการพูดจะเป็นการพูดคนเดียวโดยไม่ต้องถามคำตอบ ถึงแม้ว่าขณะนั้นเด็กจะทำกิจกรรมอยู่คนเดียวหรืออยู่กับผู้อื่นก็ตาม

ขั้นที่ 4 ระยะการเจริญเติบโตเข้าสู่ภายใน (Ingrowth Stage) เด็กจะเรียนรู้ที่จะใช้ภาษาในสมองของตนเองในรูปของการพูดที่ไม่มีเสียง ซึ่งเป็นอาการภายในที่บุคคลจะใช้ควบคู่กันกับการพูดภายนอกและ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการสร้างความคิด

พัฒนาการด้านความคิด

ระยะที่ 1 การคิดในลักษณะที่ไม่เป็นระบบระเบียบ (Thinking in Unorganized Congeries or Heaps) เด็กจะจัดกลุ่มสิ่งของจากการรับรู้ แบ่งเป็นระยะย่อย 3 ระยะคือ จัดกลุ่มลองผิดลองถูก จัดกลุ่มตามที่ตาเห็น และจัดกลุ่มในลักษณะปฏิรูป

ระยะที่ 2 การคิดที่ซับซ้อน (Thinking in Complexes) ระยะนี้เด็กพัฒนาการจากความคิดที่มีตนเองเป็นศูนย์กลางไปสู่ความคิดที่เป็นระบบระเบียบมากขึ้น สามารถจัดกลุ่มสิ่งของได้จากพันธะที่มีอยู่จริง รวมทั้งตามความคิดของตนเอง แบ่งเป็น 5 ระยะย่อย คือ

ระยะย่อยที่ 1 การสัมพันธ์ เป็นการคิดที่อาศัยพันธะของวัตถุที่มีต่อกันที่เด็กสังเกตเห็น

ระยะย่อยที่ 2 การรวบรวม สิ่งเหล่านี้จะต้องมีลักษณะที่ต่อเนื่องกันอยู่ เด็กจะจัดกลุ่มสิ่งของโดยดูลักษณะที่แตกต่างกันมากกว่าลักษณะที่คล้ายกัน

ระยะย่อยที่ 3 ลูกโซ่ จัดกลุ่มสิ่งของโดยดูพันธะความหมาย ซึ่งจะเชื่อมโยงจากวัตถุชิ้นหนึ่งไปยังอีกชิ้นหนึ่ง

ระยะย่อยที่ 4 การกระจาย จัดกลุ่มสิ่งของโดยดูจากส่วนที่เชื่อมโยงคุณลักษณะแต่ละอย่างเข้าด้วยกัน

ระยะย่อยที่ 5 การสร้างความคิดรวบยอดเทียม จัดกลุ่มสิ่งของได้แต่ไม่สามารถให้เหตุผลของการจัดกลุ่มได้อย่างสมบูรณ์

ระยะที่ 3 การคิดอย่างมีความคิดรวบยอด (Thinking in Concepts) ลักษณะการคิดมี 2 อย่าง คือ การสังเคราะห์และวิเคราะห์

(ดวงเดือน ศาสตร์ภัทร. 2526 : 242-250)

ไวคอตสกีกับการประมาณในระดับที่เป็นไปได้ (The Zone of Proximal Development)

ไวคอตสกีให้คำจำกัดความของพัฒนาการ ของการประมาณในระดับที่เป็นไปได้ว่าเหมือนกับระยะห่างระหว่างระดับขั้นพัฒนาการที่เป็นจริงของการตัดสินใจแก้ปัญหาอย่างอิสระ และระดับของพัฒนาการที่ซ่อนอยู่ภายใน เหมือนกับการตัดสินใจแก้ปัญหาภายใต้คำแนะนำของผู้ใหญ่หรือในการทำงานร่วมกันที่มากกว่าความเท่าเทียมกัน

พัฒนาการของการประมาณในระดับที่เป็นไปได้มีทิศทางอยู่ระหว่างความรู้ที่อยู่ในหรือทักษะและระดับของพัฒนาการที่พ้นจากพัฒนาการในระดับของความรู้ที่ซ่อนอยู่ภายใน ซึ่งครูจะต้องใช้ความคิดเป็นอย่างมากในการจัดให้เกิดการเรียนรู้ภายในความต่อเนื่องอย่างมีฐานรองรับอย่างดี ในการกระทำเช่นนี้จะมีลักษณะอยู่ 3 ประการ ที่จะใช้เป็นแนวทางสำหรับครู

1. ระดับที่สร้างขึ้นจากความลำบาก ในระดับนี้จะเคลื่อนจากจุดเดิม แต่ต้องมีการสร้างความท้าทาย แต่ไม่ควรให้ลำบากมาก

2. ช่วยเหลือโดยการจัดเตรียมให้เกิดการลงมือกระทำ สิ่งนี้เปรียบได้กับการสร้างนั่งร้าน (Scaffold) ผู้ใหญ่ควรจัดเตรียมแนะแนวทางโดยมีเป้าหมายให้เด็กได้ใช้ประสาทสัมผัสผลลัพธ์ที่เกิดจากการกระทำของเด็ก เหมือนกับการสร้างรอบ ๆ นั่งร้านซึ่งยังเป็นส่วนที่ห่างไกล ดังนั้นเด็กควรได้ปฏิบัติงานที่ต้องใช้ความคิดอย่างอิสระด้วย

3. การปฏิบัติงานที่ใช้ความคิดอย่างอิสระของเด็กนั้น ถ้าหากประสบการณ์และสถานการณ์การเรียนรู้ถูกสร้างขึ้นอย่างระมัดระวัง พัฒนาการของการประมาณในระดับที่เป็นไปได้ของเด็กก็จะเกิดขึ้น โดยเด็กจะมีความสามารถในการปฏิบัติงานที่ใช้ความคิดอย่างอิสระได้ (Mcinerney and Mcinerney. 1994 : 102)

จากเอกสาร สรุปได้ว่า ไคคอตสกีให้ความสำคัญกับปฏิสัมพันธ์ วัฒนธรรม ซึ่งใช้เป็นแนวทางเพื่อให้เด็กเกิดกระบวนการคิด ส่วนภาษา คือเครื่องมือที่นำไปสู่การเกิดความคิด นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญต่อการตื่นตัวในการเรียนรู้ของเด็ก รวมทั้งการเน้นกระบวนการเรียนรู้ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล การใช้ประสาทสัมผัสในการกระทำเพื่อให้เกิดการค้นพบ ซึ่งส่งผลต่อพัฒนาการของการประมาณในระดับที่เป็นไปได้

ไคคอตสกี กับ คอนสตรัคติวิสต์

ไคคอตสกีมีความคิดเห็นเกี่ยวกับการสร้างนั่งร้าน (Scaffolding) และการแนะแนวทางแห่งการค้นพบ เขาเชื่อในความสำคัญของการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กและสิ่งแวดล้อมในการที่เด็กจะทำความเข้าใจเกี่ยวกับความจริงของโลก ซึ่งเป็นสิ่งที่จำเป็นในวิธีการของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ อย่างไรก็ตาม ระดับของการแนะนำจะมีมากกว่าในวิธีการตามแนวคิดของเพียเจต์ ในกรณีของเพียเจต์เขาเน้นการตัดสินใจโดยเด็ก การสำรวจและการค้นพบมากกว่าการเน้นการสอนโดยตรง

แนวคิดของไคคอตสกีและเพียเจต์มีความคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ ทั้ง 2 คน เน้นการให้ความสำคัญของการตื่นตัวในการเรียนรู้ของเด็ก และเน้นกระบวนการของการเรียนรู้มากกว่า

ผลที่ได้ ทั้งคู่เน้นความสำคัญของปฏิสัมพันธ์ในลักษณะของความเท่าเทียมกัน (Peer) ประสบการณ์ของการเรียนรู้ในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นประสบการณ์สำหรับเด็ก และเป็นความต้องการสำหรับให้ครูใช้เป็นเหตุผลในการสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ดำเนินถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของเด็ก (Mcinerney and Mcinerney. 1994 : 109)

สรุปได้ว่าแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ยอมรับการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับสิ่งแวดล้อมว่ามีผลต่อการสร้างความเข้าใจของเด็ก

ทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีความหมาย ของ เดวิด ออซูเบล

หลักการเรียนรู้ของ ออซูเบล (Ausubel)

ออซูเบล (Ausubel) เป็นผู้ตั้งทฤษฎีการเรียนรู้แบบมีความหมายขึ้น (Theory of Meaningful Verbal Learning) ออซูเบล อธิบายว่า การเรียนรู้ประกอบด้วย 2 กระบวนการคือ การสร้างความคิดรวบยอด (Concept Formation) กับการดูดซึมความคิดรวบยอด (Concept Assimilation) การสร้างความคิดรวบยอด เป็นกระบวนการแยกลักษณะสำคัญที่เหมือน ๆ กันของวัตถุหรือเหตุการณ์ต่าง ๆ ออกมารวมสร้างขึ้นเป็นความคิดรวบยอด ส่วนการดูดซึมความคิดรวบยอดคือ การเรียนความคิดรวบยอดจากคำจำกัดความแทนที่จะศึกษาหรือเรียนด้วยตนเอง เด็กก่อนเข้าโรงเรียนยังไม่มีวุฒิภาวะทางสมองพอที่จะสัมพันธ์คำจำกัดความเข้ากับโครงสร้างความรู้ของตนได้ เด็กเล็กต้องสร้างความคิดรวบยอดเอง ความคิดรวบยอดของเขาจึงเป็นความคิดรวบยอดง่าย ๆ ไม่ซับซ้อน แต่ก็ป็นวิธีที่ถูกต้องที่เขาคิดค้นด้วยตัวเองส่วนเด็กในวัยเข้าเรียนจะเรียนความคิดรวบยอดด้วยการดูดซึมคือ มีวุฒิภาวะทางสมองพอที่จะสัมพันธ์คำจำกัดความเข้ากับโครงสร้างความรู้ของตนได้

ออซูเบล มีความเห็นแตกต่างจาก บรูเนอร์ เขาเห็นว่า การเรียนที่จะช่วยให้เด็กแก้ปัญหาได้ดีนั้นคือใช้วิธีการเรียนแบบรับเอา (Expository Teaching หรือ Reception Learning) แทนที่จะเป็นการเรียนแบบค้นพบ (Discovery Learning)

ถึงแม้ว่าวิธีการเรียนแบบรับเอาเด็กจะไม่ได้ค้นคว้าเองก็ตามเด็กก็ต้อง

- 1) สัมพันธ์ความรู้ใหม่เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างความรู้ของตน
- 2) เข้าใจความแตกต่างและความคล้ายคลึงของความคิดรวบยอดหรือข้อความที่ใกล้เคียงกัน
- 3) แปลสิ่งที่เรียนได้นั้นให้เข้ากรอบความคิดตามประสบการณ์และภาษาของตน
- 4) สร้างความคิดใหม่ ๆ ซึ่งต้องเอาความรู้ที่มีอยู่แล้วมาจัดระเบียบใหม่ จะเห็นว่า

การเรียนรู้แบบนี้ต้องใช้วุฒิภาวะทางด้านความรู้สูงเพื่อให้ได้ความรู้เข้ามา

ส่วนการเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ถ้าในการเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นผู้เรียนเคยมีพื้นฐานซึ่งเชื่อมโยงเข้ากับความรู้ใหม่ได้ ซึ่งจะทำให้การเรียนรู้สิ่งใหม่นั้นมีความหมาย แต่ถ้าผู้เรียนจะต้องเรียนสิ่งใหม่ที่ไม่เคยมีพื้นฐานมาก่อนจะกลายเป็นการเรียนรู้ที่ไม่เกี่ยวกับความรู้เดิมเลย เรียกการเรียนรู้แบบนี้ว่า การเรียนรู้แบบท่องจำ (Rote Learning) เพราะผู้เรียนเรียนได้แต่ไม่รู้ความหมาย (วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540 : 9-10)

ออซูเบลกล่าวถึง การเรียนรู้ว่าประกอบไปด้วย กระบวนการสร้างความคิดรวบยอด และกระบวนการดูดซึมความคิดรวบยอด ซึ่งในเด็กเล็ก ๆ จะมีการสร้างความคิดรวบยอดขึ้นมาด้วยตนเอง ออซูเบลสนับสนุนให้มีการเรียนรู้แบบรับเอา มากกว่าการเรียนรู้แบบค้นพบ ส่วนการเรียนรู้เกิดขึ้นได้ถ้าผู้เรียนมีประสบการณ์เดิมหรือโครงสร้างส่วนบุคคล และประสบการณ์เดิมนี้อาจมีความสำคัญต่อการวางแผนการสอน เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้นเอง

ออซูเบลกับคอนสตรัคติวิสต์

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ให้การยอมรับของออซูเบลในเรื่อง ประสบการณ์เดิมหรือ โครงสร้างส่วนบุคคล (The Child's Own Personal Constructs) ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่สุดของการศึกษา การจัดโครงสร้างทางความคิด (Advance Organizer) ให้แก่เด็กก่อนที่จะให้เด็กได้รับสิ่งสำคัญที่สุดที่ครูจะต้องรู้ในจุดเริ่มแรกของการสอนคือสิ่งที่เด็กรู้ เพื่อที่ครูจะได้วางแผนการสอนโดยใช้ความรู้เดิมและกลวิธีการเรียนรู้เดิมของเด็กเป็นจุดเริ่มต้น ทรรศนะนี้เป็นที่ยอมรับของกลุ่มคอนสตรัคติวิสต์เป็นอย่างยิ่ง แต่กลุ่มคอนสตรัคติวิสต์ไม่เห็นด้วยกับแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ อย่างมีความหมายด้วยภาษา (Meaningful Verbal Learning) ของออซูเบลซึ่งเสนอให้มีประสบการณ์เฉพาะเชิงรูปธรรมของโครงสร้างนั้น (Sutherland. 1992 : 79)

1.2.2 รากฐานทางปรัชญา

นักวิจัยที่ใช้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เป็นแนวทาง ต่างยอมรับปรัชญาของ จอห์น ดิวอี้ (John Dewey) (Driscoll. 1994 : 359) ดังที่วอน เกลสเซอร์เฟลด์ (Von Glaserfeld) ได้กล่าวไว้ว่า

คอนสตรัคติวิสต์อธิบายความรู้ว่าเป็นผลของความพยายามทางปัญญาของมนุษย์ ในการจัดการกับโลกแห่งประสบการณ์ของตนด้วยตนเอง ซึ่งทรรศนะนี้มีส่วนร่วมอย่างมากกับทรรศนะเกี่ยวกับความรู้ในปรัชญาปฏิบัตินิยม ซึ่ง จอห์น ดิวอี้ กล่าวถึง

ประสบการณ์และข้อเท็จจริงที่ได้รับจากการกระทำโดยใช้ประสาทสัมผัส แต่ไม่ถือเอาประสาทสัมผัสเพียงอย่างเดียวเป็นบ่อเกิดของความรู้ และไม่ใช่ประสบการณ์ทุกประสบการณ์จะเป็นความรู้ ความรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีการไตร่ตรอง (Reflection) เกี่ยวกับประสบการณ์นั้น ดิวอี้ได้แบ่งประสบการณ์ออกเป็น 2 ประเภท คือ ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิด (Non - Cognitive Experience) และประสบการณ์รู้คิด (Cognitive Experience) ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิดเป็นกระบวนการของการกระทำและการประสบความเปลี่ยนแปลงระหว่างอินทรีย์กับสภาพแวดล้อม โดยที่ยังมิได้มีการไตร่ตรอง (Reflection) มักเกิดขึ้นในชีวิตประจำวันของอินทรีย์จากการมีความสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ ในลักษณะต่าง ๆ อย่างไม่มีความหมาย และกลายเป็นความเคยชินโดยที่อินทรีย์ได้ตระหนักรู้เกี่ยวกับสิ่งเหล่านั้น ครั้นเมื่อกระบวนการไตร่ตรองเริ่มขึ้นประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิดเหล่านั้นจะค่อย ๆ มีความหมายขึ้น ผู้ไตร่ตรองจึงเริ่มรู้และเข้าใจในสิ่งที่ตนประสบ ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิดซึ่งผ่านกระบวนการไตร่ตรองแล้วก็จะกลายเป็นประสบการณ์รู้คิดซึ่งเป็นความรู้ ประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิดจึงเป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการไตร่ตรองเป็นสิ่งที่มียุ่ก่อน และมีขอบเขตกว้างกว่าประสบการณ์รู้คิดซึ่งเป็นความรู้ (ไพจิตร สดวกการ. 2539 : 18-19)

สรุปได้ว่า ดิวอี้ แบ่งประสบการณ์ออกเป็น 2 ประเภท คือประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิด และประสบการณ์ที่รู้คิด ซึ่งประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิดเป็นพื้นฐานของการเกิดประสบการณ์รู้คิด การเรียนรู้เกิดจากการลงมือกระทำโดยตรงต่อสิ่งแวดล้อมโดยใช้ประสาทสัมผัส ซึ่งเปรียบได้กับการเกิดประสบการณ์ที่ไม่ได้รู้คิดและเมื่อมีการไตร่ตรองจึงทำให้เกิดความรู้หรือประสบการณ์รู้คิดเกิดขึ้น

1.3 ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

เป้าหมายหลักของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ คือ การให้เด็กสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาจากประสบการณ์ของตนเอง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเพียเจท์ที่เรียกทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของตนว่า เป็นแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เพราะเชื่อว่าการได้มาซึ่งความรู้เป็นกระบวนการที่ดำเนินไปโดยการสร้างขึ้นมาด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม โดยการลงมือกระทำกับวัตถุ ซึ่งประสบการณ์เดิมมีผลต่อการเรียนรู้ (Driscoll. 1994 : 171 - 174) นอกจากนี้แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ให้การยอมรับแนวคิดของออบูเบลเกี่ยวกับการให้ความสำคัญต่อประสบการณ์เดิมหรือโครงสร้างส่วนบุคคลว่ามีผลต่อการจัดการเรียนการสอน (Sutherland. 1992 : 79) และให้ความสำคัญต่อปฏิสัมพันธ์ระหว่างเด็กกับสิ่งแวดล้อมที่มีต่อการเรียนรู้ของเด็กจากแนวคิดของไวคอตสกี (Mcinerney and Mcinerney. 1994 : 109)

คอนสตรัคติวิสต์เชื่อมั่นในแนวคิดของดริคอลลี (Dricoll. 1994 : 359) ซึ่งยอมรับประสบการณ์และข้อเท็จจริงที่ได้รับทางประสาทสัมผัส แต่ไม่ถือเอาประสาทสัมผัสเพียงอย่างเดียวเป็นบ่อเกิดของความรู้ และไม่ใช่ประสบการณ์ทุกประสบการณ์จะเป็นความรู้ ความรู้จะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อมีการไตร่ตรองเกี่ยวกับประสบการณ์ (ไพจิตร สดวกการ. 2539 : 19 - 35)

จากเอกสารที่กล่าวถึงข้างต้น สรุปได้ว่า แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ประกอบไปด้วยปัจจัย 4 ประการ คือ เรียนรู้จากการกระทำ ประสบการณ์เดิม ปฏิสัมพันธ์ และ การไตร่ตรอง

1.4 ข้อตกลงเบื้องต้นของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ อยู่บนข้อตกลงเบื้องต้นของความรู้ที่ถูกสร้างขึ้นโดยผู้เรียน โดยการสร้างประสบการณ์ขึ้นจากการใช้ประสาทสัมผัส ผู้เรียนไม่ใช่ภาชนะที่ว่างเปล่าที่รอคอยการเติมให้เต็ม แต่ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีความกระตือรือร้นที่พยายามสร้างกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมายต่อตนเองขึ้นมา

การสร้างความรู้ของผู้เรียนมีขอบเขตที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์เดิม และสิ่งแวดล้อมที่ผู้เรียนจะใช้ประสาทสัมผัสในการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังมีขอบเขตที่ถูกกำหนดขึ้นจากลักษณะเฉพาะตัวของบุคคล อย่างไรก็ตาม แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ยังยึดมั่นในความคิดเห็นของไวคอตสกี (Vygotsky) เกี่ยวกับความหมายของการตกลงร่วมกัน สิ่งนี้ทำให้ผู้เรียนสามารถทดสอบความเข้าใจของตนเองกับคนอื่น ๆ อีกครั้ง ครูจึงควรเอาใจใส่ต่อสิ่งนี้ให้มากกว่าการสร้างบรรยากาศของการเท่าเทียมกัน (Driscoll. 1994 : 360-361)

ส่วน ไดรเวอร์และเบล (Driver and Bell. 1986) ได้กล่าวถึงจุดเน้นของทฤษฎีการเรียนรู้ในทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

1) ผลการเรียนรู้ไม่ได้ขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้เท่านั้น แต่ยังขึ้นอยู่กับความรู้เดิมของผู้เรียน

2) การเรียนรู้คือการสร้างความหมาย ความหมายที่สร้างขึ้นโดยผู้เรียนจากสิ่งที่ผู้เรียนเห็นหรือได้ยินอาจจะเป็นหรือไม่เป็นไปตามความมุ่งหมายของผู้สอน ความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นได้รับผลกระทบอย่างมากจากความรู้เดิมที่ผู้เรียนมีอยู่

3) การสร้างความหมายเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องและผู้เรียนเป็นผู้กระทำกระบวนการนั้นเอง (Active) ในสถานการณ์การเรียนรู้ ผู้เรียนจะตั้งสมมุติฐาน ตรวจสอบและอาจเปลี่ยนสมมุติฐานในขณะที่มีปฏิสัมพันธ์กับปรากฏการณ์และกับผู้อื่น

4) ความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจะได้รับการตรวจสอบ และอาจได้รับการยอมรับหรือปฏิเสธ

5) ผู้เรียนเป็นผู้รับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง ในการสร้างความตั้งใจในการทำงาน การดึงความรู้ที่มีอยู่มาสร้างความหมายให้แก่ตนเองและการตรวจสอบความหมายที่สร้างขึ้นนั้น

6) มีแบบแผน (Patterns) ของความหมายที่ผู้เรียนสร้างขึ้นจากประสบการณ์โลกเชิงกายภาพและภาษาธรรมชาติที่มีความหมายเดียวกันในเชิงนามธรรม (ไพจิตร สดวกการ. 2539 : 22-23 ; อ้างอิงมาจาก Driver and Bell. 1986)

จากเอกสารข้างต้นสรุปว่า ผู้เรียนควรเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานจากประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม การมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การตรวจสอบความคิดที่เกิดขึ้น ซึ่งความรู้ที่ได้เป็นสิ่งที่มีความหมายต่อผู้เรียน ซึ่งอาจจะไม่เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของผู้สอน

1.5 คณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

1.5.1 ความรู้และการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์

เวทเลย์ (Wheatley) กล่าวถึงความรู้และการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ดังนี้

1) ความรู้

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เชื่อว่า ความรู้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนได้จากการทำกิจกรรมซึ่งผู้เรียนกระทำต่อวัตถุ ความรู้ไม่ได้แยกออกจากกันเป็นส่วน ๆ แต่มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันระหว่างการกระทำกับประสบการณ์ของผู้เรียน การแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์เริ่มจากการพบสิ่งที่เป็นปัญหา และใช้ความคิดในการไตร่ตรองถึงวิธีการแก้ปัญหา และลงมือกระทำกับสิ่งที่เป็นปัญหานั้นตามวิธีที่คิด ซึ่งทำให้เขาเกิดความรู้โดยเกิดจากการลงมือกระทำนั้น กระบวนการคิดอย่างไตร่ตรองเป็นพื้นฐานของการเรียน การใช้คำถามที่เหมาะสมเป็นส่วนสำคัญของแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ แนวคิดนี้ไม่ได้เรียกร้องว่าต้องสร้างสิ่งที่เป็นข้อเท็จจริง แทนที่จะกระทำเช่นนั้น ควรพิจารณาถึงสิ่งที่ให้ผู้เรียนได้กระทำว่าส่งผลต่อการใช้ชีวิตของเขาอย่างไร การที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ข้อเท็จจริงจากประสบการณ์ รวมทั้งการมีปฏิสัมพันธ์กับบุคคลอื่นจะช่วยให้ผู้เรียนดำรงชีวิตต่อไปได้เป็นอย่างดี การสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ มีความคล้ายคลึงกับการสร้างเครือข่ายของข้อมูลซึ่งได้มาจาก ความคิด , ปฏิสัมพันธ์ , ความผิดพลาด , สมมุติฐาน

การคาดคะเน , การอนุมาน , ความไม่ลงรอยกัน , ความคิดเห็นที่แตกต่าง , ความรู้สึก , สังหรณ์ใจ , กฎ ฯลฯ

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ กล่าวถึงคณิตศาสตร์ว่าหากมีการจัดกิจกรรมที่ช่วยให้เกิดปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ซึ่งผู้เรียนแต่ละคนจะมีความเท่าเทียมกันทั้งโครงสร้างทางความคิดและการกระทำ ดังนี้ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ของบุคคลเกิดจากวิธีการดำเนินการหรือข้อเท็จจริง ซึ่งเป็นการเกิดขึ้นจากการมีปฏิสัมพันธ์ นอกจากนี้ สิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้เป็นสิ่งจำเป็นต่อการเรียนรู้เป็นอย่างมาก การจัดเตรียมสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ เป็นการเปิดโอกาสให้เด็กได้แบ่งปันความคิดด้วยการทำงานเป็นกลุ่ม ทั้งกลุ่มเล็กและกลุ่มใหญ่

(Wheatley. 1991 : 10-12)

จากเอกสารข้างต้นนี้ พบว่า ความรู้เกิดจากประสบการณ์ของผู้เรียนในการลงมือกระทำกับวัตถุ ความรู้ทางคณิตศาสตร์ได้มาจากการจัดสิ่งแวดล้อมให้เด็กได้ทำงานเป็นกลุ่ม ทั้งกลุ่มเล็กกลุ่มใหญ่ และมีโอกาสพบกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา มีการใช้คำถามกระตุ้นให้ใช้ความคิดในการไตร่ตรองถึงวิธีการแก้ปัญหา รวมทั้งลงมือแก้ปัญหาจากสิ่งที่เป็นรูปธรรม ภายใต้บรรยากาศของการมีปฏิสัมพันธ์และความเท่าเทียมกัน

2) การเรียนรู้

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ มองการเรียนรู้ว่าเป็นการปรับตัวของโครงสร้างทางความรู้ จากการมีปฏิสัมพันธ์กับโลกรอบตัว การเรียนรู้เป็นลักษณะเฉพาะโดยเป็นการสร้างความหมายทางสังคมและรูปแบบของการตกลงร่วมกัน ในความหมายของการปฏิสัมพันธ์ทางสังคม

ในชั้นเรียนควรให้ความสำคัญกับการจัดเตรียม และสร้างโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนอย่างมีความหมาย โดยให้มีการสนทนาเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ซึ่งนำไปสู่การตกลงร่วมกัน ในชั้นเรียนควรจัดให้เป็นสถานที่ที่ใช้สำหรับการเรียนรู้มากกว่าเป็นสถานที่ทำงาน ควรจัดให้มีพื้นที่เป็นศูนย์กลางและใช้สำหรับการโต้แย้งความคิดซึ่งกันและกัน ครูเปรียบเสมือนสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรที่มีค่า เนื่องจากเป็นผู้ที่คอยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ มากกว่าเป็นผู้คอยออกคำสั่ง กำหนดสิ่งต่าง ๆ เนื่องจากเป็นเป้าหมายสำคัญ คือการเรียนรู้ ไม่ใช่การทำงาน การคำนึงถึงขอบเขตของกิจกรรมจะช่วยให้สร้างสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพได้มากกว่าการคำนึงถึงเนื้อหา ความรู้เป็นสิ่งที่รวมอยู่ในตัวของผู้เรียน ความตั้งใจต่อการคิดเป็นสิ่งจำเป็น เด็กมีการเรียนรู้และมีโอกาสในการพัฒนาการเรียนรู้นั้น โดยผู้ใหญ่ควรพิจารณาถึงความตั้งใจของแต่ละบุคคล การสอนและการกระทำต้องมีการอธิบายได้ในขอบเขต

ของจุดมุ่งหมาย การเรียนคณิตศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพทำได้โดยการทดลอง การถามคำถาม การไตร่ตรอง การค้นพบ การคิดประดิษฐ์ การโต้แย้ง ดังนั้นสำหรับเด็กแล้ว คณิตศาสตร์จะเป็นการเรียนรู้ที่ต้องการความรู้ ข้อเท็จจริงน้อยมาก และส่วนใหญ่จะต้องการประสบการณ์จากสถานการณ์ที่ใช้ทักษะของการคิดโดยเฉพาะ (Wheatley. 1991 : 12-13)

จะเห็นได้ว่า การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ไม่ใช่การได้มาซึ่งข้อเท็จจริง แต่เป็นการได้มาซึ่งทักษะของการคิด โดยที่ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์และการโต้แย้งทางความคิดซึ่งกันและกัน ครูมีบทบาทในการจัดกิจกรรมที่มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีทักษะในการคิด และคอยอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน

1.5.2 การเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิด

คอนสตรัคติวิสต์

เมื่อเด็กมาโรงเรียนพวกเขามาพร้อมกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นความรู้ที่ไม่เป็นทางการเด็กจะได้รับการพัฒนาความรู้หรือจะเกิดการถดถอยทางความรู้ลงไปได้จากวิธีการสอนของครู หากเด็กได้พบกับหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่จัดให้พวกเขาเกิดการค้นพบโดยการเรียนรู้จากข้อผิดพลาด มีการใช้คำถามที่เหมาะสมจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความคิดและเกิดโครงสร้างเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ขึ้นมาด้วยตนเอง การเรียนรู้ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิด , การใช้เหตุผล ซึ่งเด็กจะสร้างขึ้นมามีด้วยตนเองจนเกิดมีเหตุผลทางตรรกศาสตร์ในที่สุด ซึ่งการเกิดเหตุผลทางตรรกศาสตร์นี้มีหลักการซึ่งดัดแปลงมาจากแนวคิดของ เดอวีรีส์ (Devries) และ คอลเบอร์ก (Kohlberg) ดังนี้

1. โครงสร้างทางจิต ควรจะต้องพัฒนาก่อนที่จะได้มาซึ่งคำถามในเชิงตัวเลข ถ้าเด็กพยายามหาเหตุผลเกี่ยวกับตัวเลขก่อนการเกิดโครงสร้างของเหตุผลทางตรรกศาสตร์ นั่นคือ ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่มีอยู่ในคำถาม จะเป็นสิ่งที่ไม่มีความหมายสำหรับเขา

2. โครงสร้างทางจิต (ความรู้เดิม) ควรจะมีก่อนที่จะมีการพัฒนาสัญลักษณ์อย่างเป็นทางการ เด็กจะเกิดความเข้าใจในการใช้สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ก็ต่อเมื่อเขาเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์อย่างเป็นทางการ

3. องค์ความรู้ที่เกิดขึ้นเอง ไม่ควรคิดก่อนการได้มาซึ่งเหตุผลทางตรรกศาสตร์ มีการยึดถือความเชื่อที่ว่า การท่องจำของการเรียนตัวเลขเป็นสิ่งจำเป็นแต่มีการพิสูจน์ว่าเด็กสามารถเรียนรู้ความจริงของตัวเลขได้โดยไม่ใช้การท่องจำเช่นเคย ถ้าวิธีการสอนนั้นเหมาะสม

4. เด็กควรได้รับโอกาสในการสร้างความสัมพันธ์กับคณิตศาสตร์ โดยครูเป็นผู้คิดและจัดเตรียม

5. ครูต้องเข้าใจธรรมชาติของเด็กว่าสามารถทำผิดพลาดได้

6. ครูควรสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการคิดให้กับเด็ก

เด็กต้องการสิ่งแวดล้อมที่จะช่วยส่งเสริมให้พวกเขาได้รู้จักคิด หากเด็กมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน มีการแบ่งปันความคิด การโต้แย้งเกี่ยวกับปัญหาต่าง ๆ กับคนอื่น ๆ และใช้สติปัญญาในการถกเถียงถึงการแก้ปัญหา นั้น ปฏิสัมพันธ์ที่เด็กแสดงออกต่อกันระหว่างบุคคลจะสามารถสร้างขึ้นได้จากกระบวนการขัดแย้งทางปัญญา ซึ่งก่อให้เกิดความไม่สมดุลขึ้น

(Disequilibrium) ด้วยเหตุนี้จะทำให้เกิดการกระตุ้นการสร้างความรู้ใหม่ขึ้นภายในตัวเด็กได้ในที่สุด

การสอนคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จะใช้วิธีการคำนวณ แต่นั่นไม่ใช่วิธีที่ช่วยส่งเสริมการสร้างความรู้ให้กับผู้เรียน ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนคณิตศาสตร์ เด็กพยายามทำความเข้าใจและใช้ประสาทสัมผัสช่วยในการคิด เมื่อใดที่พวกเขาไม่สามารถใช้ประสาทสัมผัสได้ แต่ใช้วิธีการท่องจำหรืออื่น ๆ การเกิดความรู้ขึ้นอาจทำให้เชื่อว่าเกิดจากวิธีการสอนเหล่านั้น ในการสร้างประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ของพวกเขา

(Wadsworth. 1996 : 164-167)

สรุปได้ว่า ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นได้จากการทำกิจกรรมที่ครูเป็นผู้วางแผนจัดเตรียมสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นให้เด็กสร้างประสบการณ์จากการใช้ประสาทสัมผัส มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน แบ่งปันความคิด การใช้คำถามกระตุ้น การสร้างความขัดแย้งทางปัญญา เด็กเรียนรู้จากความผิดพลาดซึ่งเกิดจากการลงมือกระทำต่อวัตถุ

1.6 การจัดการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

มี 5 องค์ประกอบดังนี้

1. ส่งเสริมการเรียนรู้อย่างอิสระและหาคำตอบด้วยตนเอง

ตัวอย่างเช่น

- * ถามคำถามให้ผู้เรียนตอบ ว่าสิ่งนี้ ใช่ หรือ ไม่ใช่
- * เน้นให้ผู้เรียนแก้ปัญหาที่ละน้อย และสามารถอธิบายถึงความหมายในการแก้ปัญหา

2. พัฒนาระบวนการในการคิดไตร่ตรองของผู้เรียน

ตัวอย่างเช่น

- * ถามผู้เรียนในสิ่งที่ทำโดยให้อธิบายว่า ทำอย่างไร และ ทำไม
 - * ถามผู้เรียนว่าสิ่งนี้มีความหมายอย่างไร และนำไปใช้ได้อย่างไร
3. ศึกษาโครงสร้างความแตกต่างในเด็กแต่ละคน
- * บันทึกแนวโน้มทั่ว ๆ ไปที่เด็กใช้เป็นหนทางในการแก้ปัญหา
 - * บันทึกความเข้าใจผิดของผู้เรียน และ สิ่งที่เขาใจถูกต้อง
4. ถ้าผู้เรียนไม่สามารถเข้าใจหรือแก้ปัญหาได้ ครูควรเข้าไปสร้างบรรยากาศโดยการพูดคุยให้ผู้เรียนเกิดแนวคิดเกี่ยวกับปัญหานั้น
- ตัวอย่างเช่น
- * ครูต้องทำความเข้าใจก่อนว่าผู้เรียนคิดเกี่ยวกับปัญหานั้นอย่างไร จากนั้นจึงใช้การพูดคุยกระตุ้นเร้าให้เด็กคิดเกี่ยวกับสิ่งที่อาจเป็นไปได้ในการแก้ปัญหานั้น
5. เมื่อการแก้ปัญหาไม่สามารถทำได้ควรเปลี่ยนแปลงบรรยากาศของการเรียนรู้ใหม่
- ตัวอย่างเช่น
- * กระตุ้นให้ผู้เรียนสะท้อนออกมาว่า พวกเขาทำอะไร และทำไมจึงทำเช่นนั้น
 - * บันทึกในสิ่งที่ผู้เรียนทำได้ดี และสร้างบรรยากาศการเรียนรู้จากสิ่งนั้น เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความมั่นใจ (Woolfolk. 1993 : 491)

1.7 บทบาทครูตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิสต์

บทบาทครูมีการเปลี่ยนแปลงไปจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้โดยตรงไปสู่การทดสอบความคิดของเด็กเพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างความรู้ให้เพิ่มขึ้นจากฐานเดิม (Scaffold) และจัดเตรียมปัญหาหรือสภาพการณ์ที่让孩子ได้ใช้ความคิด การตอบสนองต่อความสามารถในการสร้างความคิดจากการจัดสิ่งแวดล้อมที่มากมาย และเชื้อต่อการคิดของเด็ก นอกจากนี้ยังเชื้อต่อการสำรวจทดลองและสร้างคามหมายของความรู้ ซึ่งกระบวนการนี้จะเริ่มต้นเมื่อเด็กมีปฏิสัมพันธ์ต่อสิ่งแวดล้อม (Nicaise and Barnes. 1996 : 206)

ส่วน ธงชัย จิวปรีชา ได้กล่าวถึงบทบาทที่สำคัญของครูตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไว้ว่า บทบาทที่สำคัญของครู คือการสร้างและส่งเสริมสังคมของนักปราชญ์ให้เกิดขึ้นในหมู่นักเรียน ความพยายามที่จะถ่ายเทกระบวนการคิด และกระบวนการใช้สติปัญญา

ระดับสูงของครูไปสู่นักเรียน ดังที่ คอนเฟย์ ได้ศึกษาและเสนอความคิด ในการสอนดังนี้

1. ครูต้องโต้แย้งและหาเหตุผลมาหักล้างคำตอบของผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนได้รู้เองว่าคำตอบของเขาถูกหรือผิด

2. ครูต้องกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ต่อสู้กับปัญหาที่มอบหมายให้ ไม่ยอมแพ้ง่าย ๆ อย่างน้อยทุกครั้งที่ให้ปัญหาไป ผู้เรียนควรอธิบายว่าได้ทำอะไรลงไปบ้าง แม้ว่าจะแก้ปัญหาล้มเหลวก็ตาม

3. ครูจะต้องใช้เวลาอยู่กับกลุ่มของผู้เรียนให้นานเพียงพอที่ผู้เรียนเริ่มมองเห็นทิศทางที่มีศักยภาพในการเริ่มทำงาน

4. ครูจะต้องเน้นและให้ความสำคัญของการประเมินผลด้วยตนเองของผู้เรียน (ธงชัย ชิวปรีชา. 2537 : 39)

นอกจากนี้โครงการพัฒนาครูเกี่ยวกับการเรียนการสอนในประเทศนิวซีแลนด์ ได้เสนอบทบาทของครูไว้ดังนี้

1. ครูเปรียบเหมือนนักวิจัย
2. ครูเปรียบเหมือนผู้อำนวยความสะดวก
3. ครูเปรียบเหมือนผู้ตอบสนอง
4. ครูเปรียบเหมือนผู้เรียน
5. การสอนเปรียบเหมือนการประเมินความคิดของผู้เรียน
6. การสอนเปรียบเหมือนการจัดการการเรียนรู้

(วรรณทิพา รอดแรงคำ. 2540 : 110 ; อ้างอิงมาจาก Bell. 1992,1993)

สรุปได้ว่า บทบาทของครูตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เปลี่ยนแปลงจากการเป็นผู้ให้ความรู้โดยตรงมาเป็นการสนับสนุนส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ขึ้นด้วยตนเอง ผ่านการแสดงบทบาทของนักวิจัย ผู้อำนวยความสะดวก ผู้ตอบสนอง ผู้เรียน การใช้การสอนเพื่อประเมินความคิดของผู้เรียน การจัดการการเรียนรู้ รวมทั้งการสนับสนุนให้ผู้เรียนมีการประเมินตนเอง

1.8 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

โอเวน (Owen) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการส่งเสริมแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ในห้องเรียนคณิตศาสตร์ในปัจจุบัน โดยทำในห้องเรียนเกรด 2 ซึ่งเป็นห้องคณิตศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า ผลที่ได้จากการศึกษาเป็นสิ่งที่ช่วยแนะนำให้ครูพัฒนาในเรื่องความปลอดภัย

การจัดสิ่งแวดลอมที่ปลอดภัยเป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ครูควรจัดเตรียมสถานการณ์ของปัญหาต่าง ๆ ที่หลากหลาย และส่งเสริมกิจกรรมที่ส่งผลให้ผู้เรียนมีการคิดไตร่ตรอง โดยมีความขัดแย้งเป็นหลักด้วยการสนับสนุนจากครู ทำให้ผู้เรียนมีการใช้คำพูดมากมายที่เกิดขึ้นจากการไตร่ตรอง เพราะว่าพวกเขามีการถกเถียงกัน รวมทั้งการทำความเข้าใจความตกลงกันเกี่ยวกับแนวคิดที่เกิดขึ้น (Owen. 1994 : Abstract)

สวอน ฮิคกี (Hickey) ได้ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ แรงจูงใจและความสำเร็จ : ผลกระทบของสิ่งแวดลอมและโปรแกรมการสอนในห้องเรียนคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นการศึกษาในห้องเรียนเกรด 5 จำนวน 19 ห้อง โดยการตรวจสอบผลกระทบทางการเรียนจากการออกแบบสิ่งแวดลอมในห้องเรียนที่สอดคล้องกับกฎการสอนทางสังคม และตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ พบว่า สิ่งแวดลอมในทางบวกมีผลต่อแรงจูงใจและผลสำเร็จ ซึ่งผลจากการศึกษานี้ นำสิ่งแปลกใหม่มาสู่การจัดการศึกษา 2 ประการ ประการแรก เป็นการปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์ทั้งหมด ประการที่ 2 อยู่ในแนวทางการจัดกิจกรรมการสอนที่ใช้การเก็บรวบรวมข้อมูล คือ 1) ใช้การสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างกับห้องเรียนที่มีการควบคุมของครู 2) มีการรายงานด้วยตนเองเกี่ยวกับจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของแรงจูงใจ 3) มีการรายงานด้วยตนเองเกี่ยวกับสถานการณ์ที่ทำให้เกิดแรงจูงใจ 4) มีการทดสอบ Pretest-Posttest เกี่ยวกับทักษะพื้นฐานซึ่งบางส่วนมาจากการสัมภาษณ์ (Hickey. 1996 : Abstract)

อิงส์ตรอม (Engstrom) ศึกษาประสิทธิภาพของการคิดในวิชาคณิตศาสตร์เกี่ยวกับความรู้เรื่องเศษส่วนที่สร้างขึ้นโดยผู้เรียน พบว่า ความรู้เรื่องเศษส่วนเกิดขึ้นจากการทดลอง สำรวจ ตรวจสอบและการปฏิบัติด้วยตนเองในการแก้ความขัดแย้งภายในที่เกิดขึ้น นอกจากนี้ประสิทธิภาพของการคิดเกี่ยวกับเหตุผลทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นจากการใช้ประสาทสัมผัสในการสร้างประสบการณ์ที่เป็นจริงทางคณิตศาสตร์ (Engstrom. 1997 : Abstract)

ไพจิตร สดวกการ ได้ศึกษาผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น โดยกลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 145 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 75 คน และกลุ่มควบคุม 75 คน พบว่า

1. นักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงกว่านักเรียนระดับเดียวกันที่ได้รับการสอนปกติ ที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .01 แต่

ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงและต่ำ

2. ขนาดของความแตกต่างระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ที่เนื่องมาจากการสอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นและการสอนตามปกติในนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ปานกลางและต่ำใหญ่กว่าขนาดของความแตกต่างในนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง

3. นักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูงและปานกลางที่ได้รับการสอนด้วยระบบการสอนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นและที่ได้รับการสอนตามปกติมีความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ งานวิจัยนี้ไม่ได้เปรียบเทียบความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ในนักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ต่ำ เนื่องจากนักเรียนส่วนใหญ่ในระดับนี้ได้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการซ่อมเสริมตามระเบียบการวัดผลของโรงเรียนในช่วงเวลาที่ทิ้งระยะไว้เพื่อความคงทนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์

4. นักเรียนระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ที่ได้รับการสอนด้วยกระบวนการสอนคณิตศาสตร์ที่สร้างขึ้นมีความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนระดับเดียวกันที่ได้รับการสอนตามปกติที่ระดับความมีนัยสำคัญทางสถิติ .05 , .001 และ .05 ตามลำดับ (ไพจิตร สดวกการ . 2539 : บทคัดย่อ)

จากผลการวิจัย พบว่า การส่งเสริมความคิดทางคณิตศาสตร์ มีแนวโน้มว่าเป็นผลมาจากการจัดสภาพการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ แต่จากผลการวิจัยไม่พบว่ามีการศึกษาเกี่ยวกับการส่งเสริมความคิดทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ในระดับปฐมวัย

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาเพื่อทำความเข้าใจ และอธิบายปรากฏการณ์ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

2. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

2.1 ความหมายของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย มีความหมายที่แตกต่างจากคณิตศาสตร์ใน

ระดับอื่น ๆ จึงมีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช กล่าวถึงความหมายของคณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัยว่า “การสร้างประสบการณ์ด้านคณิตศาสตร์แก่เด็กปฐมวัย เป็นการเตรียมสร้างเสริมทักษะทางด้านคณิตศาสตร์ และปูพื้นฐานด้านความพร้อมในการเรียนคณิตศาสตร์ในชั้นประถมศึกษาต่อไป” (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. 2527 : 243)

ส่วน นิตยา ประพุดติกิจ กล่าวว่า “การส่งเสริมความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ ต้องอาศัยสถานการณ์ในชีวิตประจำวันของเด็ก และอาศัยการจัดกิจกรรมที่มีการวางแผนเตรียมการอย่างดีจากครู เพื่อให้โอกาสแก่เด็กได้ค้นคว้า แก้ปัญหา ได้เรียนรู้ และพัฒนาความคิดรวบยอด เกี่ยวกับคณิตศาสตร์ มีทักษะ และมีความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่เป็นพื้นฐานสำหรับการศึกษาที่สูงขึ้นและใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป” (นิตยา ประพุดติกิจ. 2537 : 5)

สำหรับความคิดรวบยอด ได้มีผู้ให้ความหมายไว้เช่นกัน ดังนี้

อาคม จันทรสุนทร ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดว่า หมายถึง ความคิด ความเข้าใจที่สรุปรวมเกี่ยวกับสิ่งหนึ่งสิ่งใด หรือเรื่องหนึ่งเรื่องใด อันเกิดจากการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น ๆ หลาย ๆ แบบ แล้วใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น มาจัดเป็นพวกให้เกิดความคิดความเข้าใจโดยสรุปในสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้น (อาคม จันทรสุนทร. 2522 : 47-52)

สำหรับคณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ของทบวงมหาวิทยาลัย ได้ให้ความหมายของความคิดรวบยอดไว้ว่า ความคิดรวบยอด หมายถึง ความคิด ความเข้าใจที่สรุปเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง หรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งอันเกิดจากการสังเกต หรือการได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับสิ่งนั้นหรือเรื่องนั้นหลาย ๆ แบบ แล้วใช้คุณลักษณะของสิ่งนั้น หรือเรื่องนั้นนำมาประมวลเข้าด้วยกันให้เป็นข้อสรุปหรือคำจำกัดความของสิ่งนั้น (คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์. 2525 : 28)

ส่วน สุวัฒน์ นิยมคำ กล่าวถึงความคิดรวบยอดว่า หมายถึงการที่เรามองสิ่งหนึ่งสิ่งใดโดยสรุปแล้วว่าเป็นอย่างไร (สุวัฒน์ นิยมคำ. 2531 : 19)

จากความหมายของคณิตศาสตร์และความคิดรวบยอดข้างต้น สรุปได้ว่า ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ หมายถึง การจัดกิจกรรมที่มีการเตรียมการวางแผนไว้เป็นอย่างดี รวมทั้งอาศัยสถานการณ์ในชีวิตประจำวันเพื่อส่งเสริมให้เด็กมีประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ ซึ่งนำไปสู่การเกิดความคิด ความเข้าใจ แล้วสามารถสรุปหรือให้คำจำกัดความเกี่ยวกับคุณลักษณะทางคณิตศาสตร์

2.2 ความสำคัญของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ความคิดรวบยอดมีความสำคัญในหลาย ๆ ด้าน ดังนี้

เกษม สุริยวงศ์ กล่าวไว้ว่า ความคิดรวบยอดมีความสำคัญสำหรับการเรียนและการดำรงชีพของมนุษย์มาก จึงมีนักจิตวิทยาหลายท่านได้ให้ความสนใจและทำการศึกษาวิจัยเรื่องความคิดรวบยอดไว้อย่างกว้างขวาง ดังเช่น ออซูเบล (Ausubel) ได้กล่าวไว้ว่า คนเราอาศัยอยู่ในโลกของความคิดรวบยอดมากกว่าโลกของความเป็นจริงตามธรรมชาติ เพราะว่าพฤติกรรมด้านต่าง ๆ ของมนุษย์ไม่ว่าจะเป็นด้านการคิด การสื่อความหมายระหว่างกัน การแก้ปัญหา การตัดสินใจล้วนแล้วแต่ต้องผ่านเครื่องกรองที่เป็นความคิดรวบยอดมาก่อนทั้งสิ้น (เกษม สุริยวงศ์. 2523 : 26)

ส่วน นาดยา ภัทรแสงไทย ได้กล่าวไว้ว่า ความคิดรวบยอดจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถจัดประเภท สรุป และมองสิ่งหนึ่งสิ่งใดในลักษณะร่วมกันมากกว่าที่จะมองแยกออกจากกัน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถตีความข้อมูลต่าง ๆ ได้โดยกระบวนการคิด การเรียนรู้เชิงวิทยาศาสตร์เมื่อผู้เรียนสามารถหาข้อสรุปได้ ข้อสรุปนั้นก็จะกลายเป็นหลักการของความรู้ที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ และเชื่อมโยงกับสิ่งอื่น ๆ ได้ (นาดยา ภัทรแสงไทย. 2524 : 25)

สำหรับนักการศึกษาต่างประเทศ ได้กล่าวถึงความสำคัญของความคิดรวบยอดไว้ เช่น

รัสเซลล์ (Russell) เห็นว่าความคิดรวบยอดที่สะสมเพิ่มพูนขึ้นเรื่อย ๆ จากประสบการณ์จะช่วยให้ความคิดค่อย ๆ แตกฉานยิ่งขึ้น การแก้ปัญหาของผู้ใหญ่จึงดีกว่าเด็ก เพราะผู้ใหญ่มีความคิดรวบยอดกว้างขวางกว่านั่นเอง (Russell. 1956 : 69)

จากเอกสารข้างต้นพบว่า ความคิดรวบยอดเป็นหัวใจของหลักการ หากได้รับการส่งเสริมด้วยวิธีที่ถูกต้อง จะนำไปสู่การเชื่อมโยงกับสิ่งอื่นและมีความสำคัญต่อการศึกษาในทุกระดับ โดยเฉพาะในระดับปฐมวัย ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์มีความสำคัญมาก ทั้งนี้เนื่องจากความคิดรวบยอดเป็นสิ่งจำเป็นที่ผู้เรียนพึงจะได้รับจากการเรียน เพื่อเป็นเครื่องมือพัฒนาความสามารถในการทำความเข้าใจเกี่ยวกับคณิตศาสตร์ในระดับอื่น ๆ ต่อไป

2.3 การเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เกิดได้จากการสังเกต (Perception) การพิจารณาข้อแตกต่าง (Differentiation) การแยกแยะ (Abstraction) การรวมตัวเข้าด้วยกัน (Intergration) การอนุมาน (Deduction) นักเรียนจะเกิดความคิดรวบยอดในการบวก การลบ

ก็ต่อเมื่อได้รับความรู้สึกด้วยการกระทำซ้ำ ๆ ความคิดรวบยอดที่เกิดขึ้นเขาเอาประสบการณ์ที่ผ่านมาสัมพันธ์กันเข้าและพิจารณาการไตร่ตรองในข้อสรุป ดังนั้นพอสรุปได้ว่าความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นเมื่อ

1. สังเกตเห็นแล้วจัดประเภทเหตุการณ์ความคิดให้เป็นหมวดหมู่
2. แยกแยะให้เห็นความแตกต่างของสิ่งที่เกี่ยวข้อง
3. เกิดความคิดอันเป็นแนวทางที่จะมองเห็นโครงสร้าง
4. รวมข้อคิดที่เหมือนกัน
5. นำไปสู่ข้อสรุป

(ยุพิน พิพิธกุล. 2519 : 21-22)

จากเอกสารข้างต้นพบว่า ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เกิดขึ้นได้จากการทำกิจกรรมที่ให้ผู้เรียนได้ใช้การสังเกต จัดประเภท แยกแยะความแตกต่าง รวมข้อคิดที่เหมือนกันและนำไปสู่ข้อสรุปในที่สุด

2.4 หลักการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

นิตยา ประพฤติกิจ ได้กล่าวถึงหลักการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ไว้ดังนี้

1. สอนให้สอดคล้องกับชีวิตประจำวัน
2. เปิดโอกาสให้เด็กได้รับประสบการณ์ที่ทำให้
“พบคำตอบด้วยตนเอง”
3. มีเป้าหมายและมีการวางแผนอย่างดี
4. เอาใจใส่ในเรื่องการเรียนรู้และลำดับขั้นของการพัฒนา
ความคิดรวบยอดของเด็ก
5. ใช้ประโยชน์จากประสบการณ์เดิมของเด็ก
เพื่อสอนประสบการณ์ใหม่ ๆ
6. ใช้วิธีการจัดบันทึกพฤติกรรมหรือระเบียบพฤติกรรม เพื่อใช้
ในการวางแผนและจัดกิจกรรม
7. รู้จักใช้สถานการณ์ขณะนั้นให้เป็นประโยชน์
8. ใช้วิธีการสอดแทรกกับชีวิตจริง เพื่อสอนความคิดรวบยอดที่ยาก ๆ
9. ใช้วิธีให้เด็กมีส่วนร่วมหรือปฏิบัติจริงเกี่ยวกับตัวเลข

10. วางแผนส่งเสริมให้เด็กเรียนรู้ทั้งที่โรงเรียนและที่บ้านอย่างต่อเนื่อง
11. บันทึกปัญหาการเรียนรู้ของเด็กอย่างสม่ำเสมอเพื่อแก้ไขปรับปรุง
12. คาบหนึ่งควรสอนเพียงความคิดรวบยอดเดียว
13. เน้นกระบวนการเล่นจากง่ายไปหายาก
14. ครูควรสอนสัญลักษณ์ตัวเลขหรือเครื่องหมายเมื่อเด็กเข้าใจ
สิ่งเหล่านั้นแล้ว
15. ต้องมีการเตรียมความพร้อมในการเรียนคณิตศาสตร์

การสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ในคาบหนึ่ง ควรสอนเพียง
ความคิดรวบยอดเดียว ยกเว้นว่าเด็กมีความเข้าใจพื้นฐานมาแล้ว ก่อนสอนครูต้องทราบจุด
มุ่งหมาย มีการวางแผนและเตรียมการเป็นอย่างดี และสอดคล้องกับกิจกรรมประจำวัน ให้เด็ก
ลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เน้นกระบวนการเล่นจากง่ายไปยาก เมื่อเด็กเข้าใจ
ความหมายแล้ว ควรสอนสัญลักษณ์ตัวเลขหรือเครื่องหมาย มีการจดบันทึกปัญหา ทักษะ
ทัศนคติ และความรู้ความเข้าใจทางด้านคณิตศาสตร์อย่างสม่ำเสมอ และมีการวางแผนร่วมกัน
กับผู้ปกครองของเด็กด้วย (นิตยา ประพฤติกิจ. 2537 : 22-33)

2.5 งานวิจัยเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

การศึกษาเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเด็ก
ปฐมวัย มีดังนี้

พลีมอนส์ (Plemons) ได้ศึกษาผลของการสอนความหมายของจำนวน
ที่มีต่อความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เกี่ยวกับจำนวน มากกว่า - น้อยกว่า ของเด็กก่อน
อนุบาล พบว่า การสอนช่วยสนับสนุนให้เกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับจำนวนมากกว่า -
น้อยกว่า เหมือนกับผลที่บ่งชี้ในการศึกษาเด็กปฐมวัย คนอื่น ๆ ผู้เรียน คำถาม และการตอบ
สนองระหว่างการสอน แสดงให้เห็นถึงความรู้ที่ออกมา แสดงว่าความสำคัญของการสอนใน
ชั้นเรียนของเด็กปฐมวัยว่า มีความจำเป็นมากกว่าการสำรวจ สำหรับเพศของเด็กไม่มีผลต่อ
ความสามารถในการรู้ความหมายของจำนวนมากกว่า น้อยกว่า (Plemons. 1995 : Abstract)

สำหรับการศึกษาเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์เกี่ยวกับ
เด็กปฐมวัยในประเทศไทย มีผู้ศึกษาไว้ดังนี้

เจลา ประเสริฐสังข์ ได้ศึกษาเปรียบเทียบพัฒนาการของความคิด
รวบยอดในด้านการเปรียบเทียบและการอนุรักษ์จำนวนของเด็กที่มีระดับอายุ 3-7 ปี จำนวน 120

คน โดยแยกตามเพศ สภาพท้องถิ่นที่อยู่ อาชีพของผู้ปกครอง และระดับการศึกษาของผู้ปกครองที่แตกต่างกัน ผลจากการศึกษาพบว่า เด็กที่มีระดับอายุมากมีพัฒนาการของความคิดรวบยอดในการเปรียบเทียบและการอนุรักษ์จำนวน สูงกว่าเด็กที่มีระดับอายุน้อย เด็กในกรุงเทพมหานครมีความคิดรวบยอดในด้านการอนุรักษ์จำนวนสูงกว่าเด็กในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (เจลา ประเสริฐสังข์. 2522 : บทคัดย่อ)

ชุลีกร สิงห์น้อย ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความสามารถในด้านการอนุรักษ์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับประสบการณ์การเล่นน้ำ เล่นทรายในกิจกรรมการเล่นตามมุม กับเด็กปฐมวัยที่ไม่ได้รับประสบการณ์การเล่นน้ำ เล่นทรายในกิจกรรมการเล่นตามมุม โดยจำแนกเด็กตามระดับอายุจาก 3 - 6 ปี จำนวน 90 คน ผลการศึกษาพบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์การเล่นน้ำ เล่นทราย มีความสามารถด้านการอนุรักษ์สูงกว่าเด็กปฐมวัยที่ไม่ได้รับการจัดประสบการณ์เล่นน้ำเล่นทราย เฉพาะในระดับอายุ 4 ปี และ 5 ปี เท่านั้น ส่วนระดับ 3 ปี ไม่พบว่าสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (ชุลีกร สิงห์น้อย. 2535 : บทคัดย่อ)

รัชรี คบคงสันติ ได้ศึกษาพัฒนาการของความคิดรวบยอดในการอนุรักษ์จำนวนของเด็กปฐมวัยที่มีอายุระหว่าง 3 - 6 ปี ซึ่งมาจากครอบครัวที่มีฐานะทางเศรษฐกิจสูงและต่ำแตกต่างกัน จำนวน 192 คน พบว่า เด็กที่มีอายุมากมีความสามารถในการอนุรักษ์จำนวนสูงกว่าเด็กที่มีอายุน้อย สำหรับฐานะทางเศรษฐกิจของครอบครัวไม่มีผลต่อพัฒนาการการอนุรักษ์จำนวนของเด็ก (รัชรี คบคงสันติ. 2522 : บทคัดย่อ)

วรยา กาญจนชาติ ได้ศึกษาผลของการให้การศึกษาแก่ผู้ปกครองในการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ให้กับเด็กปฐมวัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา เป็นผู้ปกครองและเด็กปฐมวัยอายุระหว่าง 2 1/2 - 4 ปีบริบูรณ์จำนวน 25 คน จาก 3 หมู่บ้านในเขตพัฒนาตำบลบางเลน จังหวัดนครปฐม แล้วนำมาจับฉลากเพื่อกำหนดเป็นกลุ่มทดลองที่หนึ่งและกลุ่มทดลองที่สอง

กลุ่มทดลองที่หนึ่ง ผู้ปกครองจำนวน 14 คน ได้รับการศึกษาโดยคิดวิธีสอนและการใช้สื่อในการสอนเด็กร่วมกับผู้วิจัย กลุ่มทดลองที่สองจำนวน 11 คน ได้รับการศึกษาโดยเรียนรู้วิธีสอนและการใช้สื่อในการสอนเด็กจากชุดการสอนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งทั้ง 2 กลุ่ม ใช้เวลาเรียนรู้วิธีสอนและการใช้สื่อในการสอนเด็ก 6 สัปดาห์ แล้วจึงให้ผู้ปกครองคิดวิธีสอนและการใช้สื่อในการสอนเด็กด้วยตัวเองเป็นเวลา 4 สัปดาห์

ก่อนการสอนเด็กด้วยตนเองของผู้ปกครอง ผู้วิจัยทำการทดลองเด็กด้วยแบบทดสอบความคิดรวบยอดที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น หลังจากการสอนของผู้ปกครองทำการ

ทดสอบเด็กด้วยแบบทดสอบความคิดรวบยอดเดิมอีกครั้ง ซึ่งผลพบว่า ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กทั้ง 2 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (วรยา กาญจนชาติ. 2532 : บทคัดย่อ)

วรรณา แจ่มกังวาล ศึกษาความคิดรวบยอดในด้านการอนุรักษ์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการเล่นเกมการศึกษาปกติและที่เสริมด้วยเกมฝึกด้านมิติสัมพันธ์ ของเด็กปฐมวัยชั้นอนุบาล 2 จำนวน 30 คน

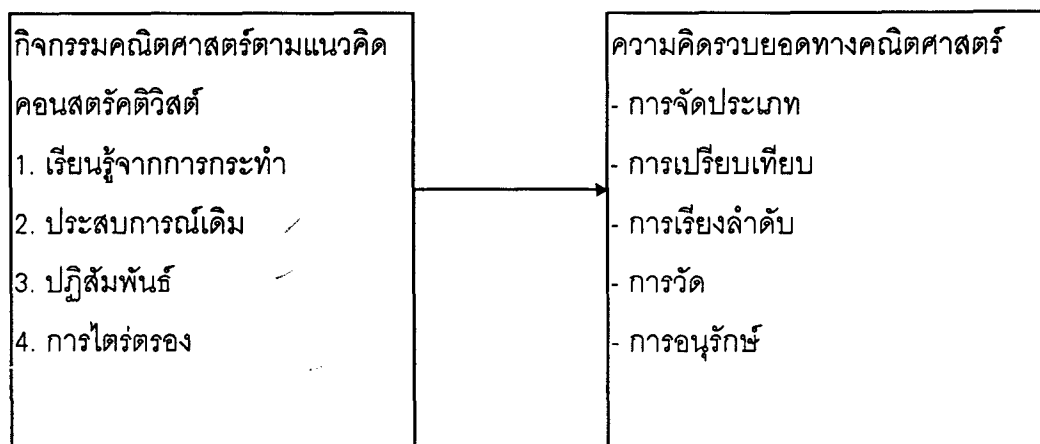
ผลการศึกษาค้นพบว่า

1. เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมเล่นเกมการศึกษาปกติที่เสริมด้วยเกมฝึกด้านมิติสัมพันธ์ และเด็กที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเกมการศึกษาปกติมีความคิดรวบยอดในด้านการอนุรักษ์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2. เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเกมการศึกษาปกติที่เสริมด้วยเกมฝึกด้านมิติสัมพันธ์ และเด็กที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเกมการศึกษาปกติมีความคิดรวบยอดในด้านการอนุรักษ์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 กล่าวคือ เด็กที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเกมการศึกษาปกติที่เสริมด้วยเกมฝึกด้านมิติสัมพันธ์มีคะแนนเฉลี่ยของความคิดรวบยอดในด้านการอนุรักษ์สูงกว่าเด็กปฐมวัย ที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเล่นเกมการศึกษาปกติ (วรรณา แจ่มกังวาล. 2533 : บทคัดย่อ)

จากผลการวิจัยดังกล่าวจะเห็นได้ว่า เด็กในระดับปฐมวัยสามารถเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่จัดให้กับเด็ก

จากเอกสารที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ที่กล่าวมาทั้งหมดพบว่า การเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์และหลักการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ มีความสอดคล้องกันกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ที่เกี่ยวกับหลักการที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ นั่นคือ ผู้เรียนสร้างความรู้ขึ้นมาด้วยตนเองจากการลงมือกระทำกับสิ่งแวดล้อม คำนึงถึงประสบการณ์เดิม ปฏิสัมพันธ์ และการไตร่ตรอง และประสบการณ์เดิมของผู้เรียน โดยมีครูเป็นผู้คอยสนับสนุนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งในการศึกษาระดับปฐมวัย ยังไม่มีผลงานวิจัยที่บ่งชี้ถึงการเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาทำความเข้าใจและอธิบายปรากฏการณ์ที่เกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์โดยการศึกษาจากสภาพการณ์ที่เป็นจริง



ภาพประกอบ 1 กรอบความคิดของงานวิจัย

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนโดยดำเนินการศึกษาตามลำดับขั้นตอนดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือ
4. วิธีดำเนินการวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาค้นนี้ เป็นนักเรียนชาย - หญิง อายุระหว่าง 5 - 6 ปี จำนวน 32 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นเด็กเล็ก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสวนผืน สังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร

สาเหตุที่เลือกประชากรจากโรงเรียนสวนผืน เนื่องจากเป็นโรงเรียนที่เปิดโอกาสให้ผู้วิจัยเข้าไปศึกษาการจัดกิจกรรมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชาย-หญิงที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นเด็กเล็ก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสวนผืน สังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน โดยเลือกห้องแบบเจาะจงและเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลาก จากเด็กในห้องที่เลือกซึ่งมี 19 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า

1. แบบสังเกตการปฏิบัติการสอน
2. แบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

การสร้างเครื่องมือ

1. แบบสังเกตการปฏิบัติการสอน

ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

- 1.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาและสังเกตพฤติกรรมเด็ก
- 1.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในข้อ 1.1 มาสร้างเป็นแบบสังเกตการปฏิบัติ

การสอน ดังภาคผนวก ก

- 1.3 ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยไปสังเกตความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นเด็กเล็กที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง เพื่อฝึกสะท้อนการปฏิบัติการร่วมกัน

2. แบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ดำเนินการสร้างตามลำดับขั้นตอนดังนี้

- 2.1 ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ในด้านการจัดประเภท การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การวัด และการอนุรักษ์ของเด็กปฐมวัย
- 2.2 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาในข้อ 2.1 มาจำแนกตามลักษณะของความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่สามารถสังเกตได้ ดังนี้

2.2.1 การจัดประเภท

แบ่งเป็นพฤติกรรมที่สังเกตเห็นได้ดังนี้

- 1) จัดและบอกเหตุผลของการจัดกลุ่มตามคุณลักษณะ เช่น
 - ขนาด
 - รูปทรง

- สี
- การใช้ประโยชน์

2.2.2 การเปรียบเทียบ

แบ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถสังเกตเห็นได้ดังนี้

- 1) บอกความแตกต่างของสิ่งของชนิดเดียวกันได้
- 2) บอกความแตกต่างของสิ่งของต่างชนิดกันได้

โดยสามารถบอกตามคุณลักษณะ เช่น

- รูปร่าง
- ขนาด
- ความยาว
- ความสูง

2.2.3 การเรียงลำดับ

แบ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถสังเกตเห็นได้ดังนี้

- 1) จัดเรียงสิ่งของตามลำดับการเปรียบเทียบตามคุณลักษณะ เช่น
 - รูปร่าง
 - ขนาด
 - ความยาว
 - ความสูง

2.2.4 การวัด

แบ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถสังเกตเห็นได้ดังนี้

- 1) คาดคะเนลักษณะของสิ่งของจากการสังเกตและเปรียบเทียบ

คุณลักษณะสิ่งของ เช่น

- น้ำหนัก
- ความยาว
- ความสูง

- ระยะทาง
- 2) วัดสิ่งของโดยใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ตามคุณลักษณะ เช่น
 - น้ำหนัก
 - ความยาว
 - ความสูง
 - ระยะทาง

2.2.5 การอนุรักษ์

แบ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถสังเกตเห็นได้ดังนี้

- 1) บอกได้ว่าปริมาณของวัตถุยังคงที่ แม้มีการเปลี่ยนแปลงในเรื่อง

ต่อไปนี้

- ตำแหน่งของวัตถุ
- รูปทรงของวัตถุ
- ภาชนะที่รองรับ

- 2) บอกได้ว่าความยาวของวัตถุยังคงที่ แม้จะมีการเปลี่ยนแปลง

ในเรื่องของ

- ตำแหน่งของวัตถุ

2.3 นำข้อมูลที่ได้ศึกษามาจากข้อ 2.1, 2.2, มาสร้างเป็นแบบประเมิน

ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ดังภาคผนวก ข

2.4 นำแบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญพิจารณาตรวจสอบรายละเอียดของเนื้อหาและภาษาที่ใช้ให้เหมาะสม
จำนวน 3 ท่าน ดังนี้

รองศาสตราจารย์วราภรณ์

รักวิชัย

ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายนิเทศ

วิจัย ฝึกสอน โรงเรียนสาธิต

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประสานมิตร (ฝ่ายประถม)

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.เยาวพา เดชะคุปต์

ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่าย

วิชาการ โรงเรียนสาธิต

มหาวิทยาลัยศรีนครินทร

วิโรฒ ประสานมิตร

(ฝ่ายประถม)

อาจารย์ณัฐนันท์ คัมภีร์ภัทร

อาจารย์ประจำโปรแกรม

การศึกษาปฐมวัย

สถาบันราชภัฏสวนดุสิต

2.5 การหาคุณภาพของแบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ใช้วิธีการหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา โดยอาศัยดุลยพินิจของผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ในข้อ 2.4 ซึ่งเป็นการลงความเห็นและให้คะแนนแบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ทุกข้อ ได้ค่าดัชนี IC มากกว่าหรือเท่ากับ .05 จึงถือว่าเป็นตัวแทนลักษณะเฉพาะของกลุ่มพฤติกรรม นั้นได้ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 116 - 117)

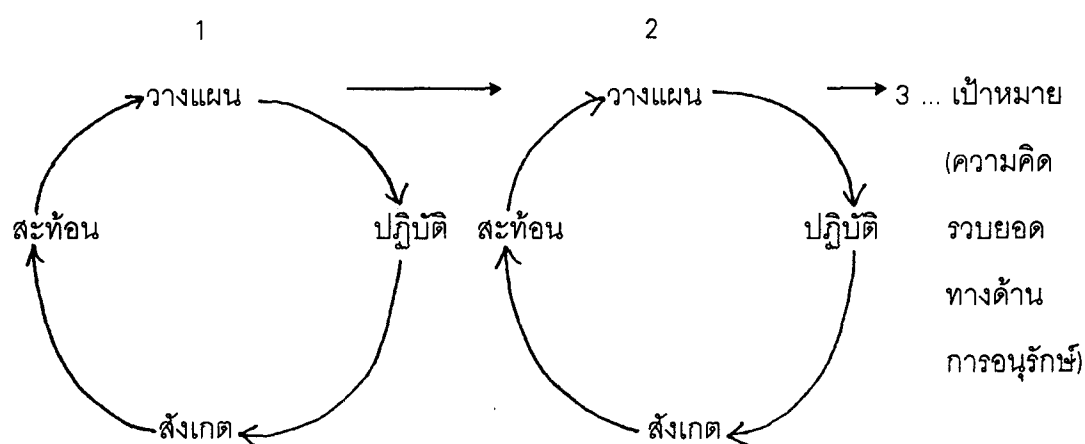
2.6 นำแบบประเมินพฤติกรรมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ไปทดลองใช้กับ นักเรียนชั้นเด็กเล็ก ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 15 คน

2.7 แก้ไขและปรับปรุงเพื่อให้เหมาะสมต่อการนำไปใช้

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน (Classroom Action Research) ที่ใช้กลุ่มตัวอย่างกลุ่มเดียว และเก็บข้อมูลจากสภาพการณ์จริงขณะวิจัย โดยผู้วิจัยนำโครงสร้างหลักของการวิจัยปฏิบัติการของยาใจ พงษ์บริบูรณ์ ที่ปรับมาจากแนวคิดของเคมมิสแมคแทกาท (ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. 2537 : 11 - 15 ; อ้างอิงมาจาก Kemmis and McTaggart. 1982) มาปรับอีกครั้ง ซึ่งประกอบด้วย การวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Action) การสังเกต (Observing) และการสะท้อนการปฏิบัติการ (Reflecting) มาใช้ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์โดยผู้วิจัยเป็นผู้วางแผนและเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม ในระหว่างดำเนินการ

กิจกรรมผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยเป็นผู้สังเกตโดยบันทึกเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพแล้วร่วมกันสะท้อนผล การดำเนินกิจกรรมเพื่อนำไปวางแผนโครงสร้างการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิด คอนสตรัคติวิสต์ครั้งต่อไป ทั้งหมดนี้จะดำเนินการอย่างต่อเนื่องเพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่ต้องการ ดังแสดงในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 กรอบแสดงลักษณะการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ดำเนินการ 8 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 30 นาที กลุ่มตัวอย่างจะหมุนเวียนมาทำกิจกรรมคนละ 15 ครั้ง โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยศึกษาทำความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัยเชิงคุณภาพ การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และศึกษาคู่มือการสังเกต การปฏิบัติการสอน

2. ทำการสังเกตก่อนการวิจัย (Pretest) โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วมเพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้นและประเมินพื้นฐานความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กในกลุ่มตัวอย่างเป็นเวลา 1 สัปดาห์ โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่ 9.30 - 10.00 น. ของทุกวัน

3. นำข้อมูลเบื้องต้นที่ได้ในข้อ 2 มาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรม
คณิตศาสตร์ ครั้งที่ 1
4. ผู้วิจัยซึ่งแสดงบทบาทของครูผู้สอนดำเนินการตามแผนการจัดกิจกรรม
คณิตศาสตร์ ครั้งที่ 1
5. ผู้ช่วยผู้วิจัยทำการสังเกตและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอด
ทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างในระหว่างที่ผู้วิจัยดำเนินกิจกรรม โดยบันทึกลงในแบบสังเกต
การปฏิบัติการสอน
6. ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ในข้อ 5 มาสะท้อนร่วมกัน
7. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากข้อ 6 มาวิเคราะห์โดยใช้แบบประเมินความคิดรวบยอด
ทางคณิตศาสตร์ และประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กโดยการพรรณนาความ
และเปรียบเทียบกับพื้นฐานความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กจากข้อ 2
8. ผู้วิจัยนำผลวิเคราะห์ที่ได้จากข้อ 7 มาปรับและสร้างเป็นแผนการจัด
กิจกรรมคณิตศาสตร์ สำหรับใช้ในการดำเนินกิจกรรมในครั้งต่อไป
9. ดำเนินการจัดกิจกรรมตามข้อ 4-8 อีกครั้งเพื่อจัดกิจกรรมครั้งที่ 2 ถึง 15
ในระหว่างนี้ผู้เชี่ยวชาญคือ ดร.พัชรี ผลโยธิน ได้มาให้คำแนะนำเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรม
คณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
10. นำข้อมูลจากการสะท้อนและแบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
ของเด็กปฐมวัยครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 5 มาวิเคราะห์ผลการใช้ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
แล้วนำไปปรับเพื่อใช้ในระยต่อไป
11. ดำเนินกิจกรรมตามข้อ 4-8 เพื่อจัดกิจกรรมครั้งที่ 6 ถึงครั้งที่ 8
12. ดำเนินกิจกรรมตามข้อ 10
13. ดำเนินกิจกรรมตามข้อ 4-8 เพื่อจัดกิจกรรมครั้งที่ 9 ถึงครั้งที่ 15
14. นำข้อมูลจากการสังเกตครั้งที่ 15 (Posttest) ไปเปรียบเทียบกับข้อมูล
พื้นฐานเดิมของเด็ก (Pre-test)
15. นำข้อมูลจากการสังเกตครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 15 มาวิเคราะห์เพื่อแสดงให้เห็นถึง

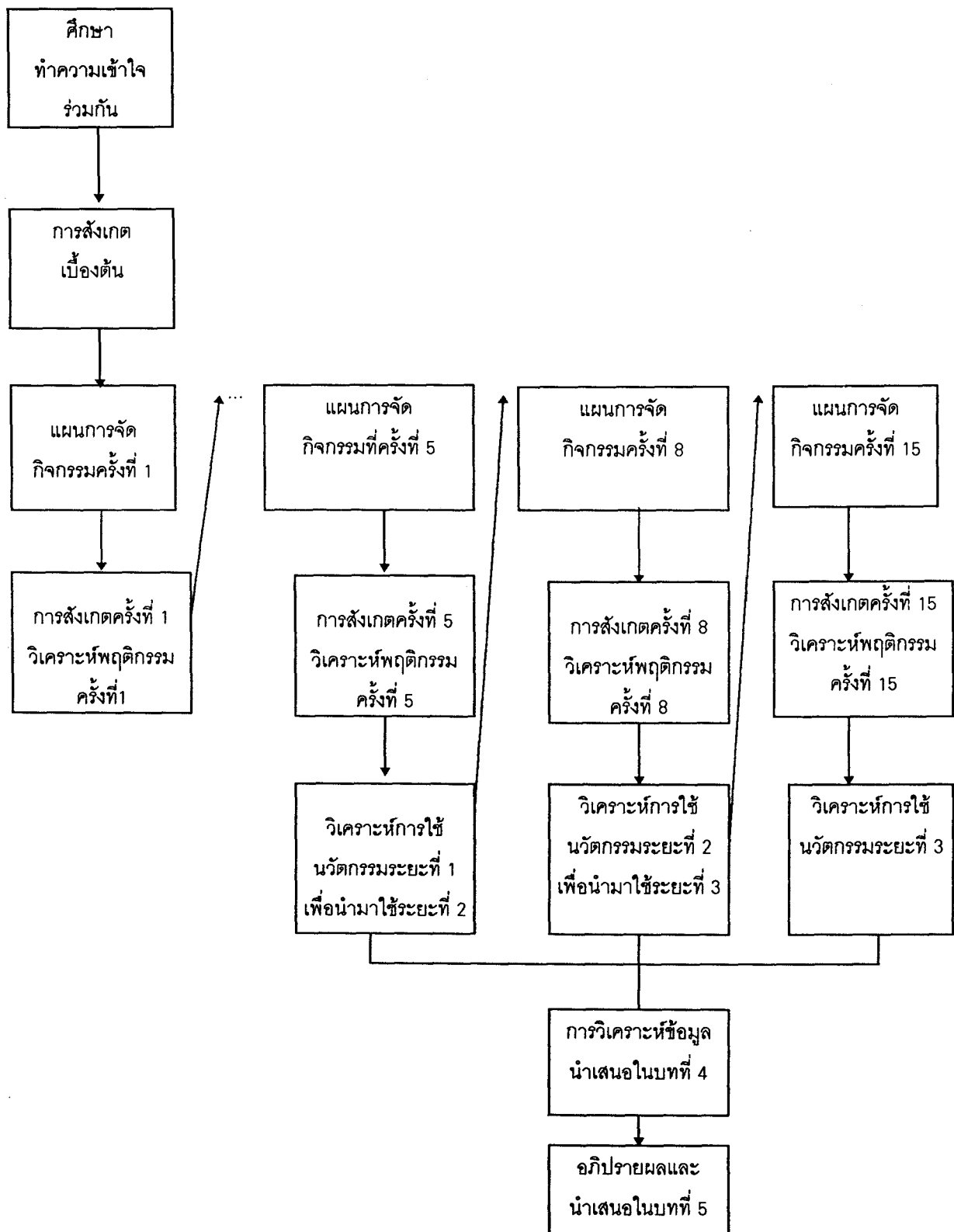
พัฒนาการการสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็ก โดยนำเสนอในบทที่ 4

16. นำข้อมูลจากข้อ 15 มาอภิปรายผลและนำเสนอในบทที่ 5

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้จะวิเคราะห์และอภิปรายผลจากข้อมูลที่สังเกตจากสภาพที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นขณะดำเนินการตามแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ซึ่งจะวิเคราะห์ข้อมูลทุกครั้งหลังจากทำกิจกรรม ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลหลังจากดำเนินกิจกรรมทุกครั้ง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกต การปฏิบัติการสอน และจากการสะท้อนร่วมกันกับผู้ช่วยผู้วิจัย มาวิเคราะห์ลงในแบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
2. เมื่อสิ้นสุดการวิจัยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ในข้อ 1 มาจัดระบบข้อมูลโดยแบ่งตามระยะเวลาของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของเด็กและการนำไปใช้
3. นำข้อมูลที่ได้ในข้อ 2 มาอภิปรายเพื่อนำเสนอในบทที่ 5 โดยการพรรณนาความ



ภาพประกอบ 3 วิธีดำเนินการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เครื่องมือ

หาคุณภาพของแบบสังเกตความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ โดยวิธีหาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2540 : 117) โดยใช้สูตร

$$IC = \frac{\sum R}{N}$$

- เมื่อ IC หมายถึง ดัชนีความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมกับลักษณะพฤติกรรม
 R หมายถึง ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญเนื้อหาทั้งหมด
 N หมายถึง จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

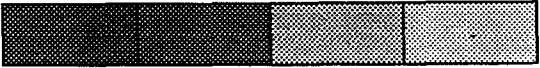
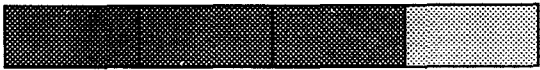
การวิจัยครั้งนี้เก็บข้อมูลโดยใช้การบันทึกเชิงคุณภาพ ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการบันทึกมาวิเคราะห์เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย และปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีความสัมพันธ์กับการเกิดความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์มานำเสนอตามลำดับหัวข้อดังต่อไปนี้

- ตอนที่ 1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ปริมาณการใช้ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 3
- ตอนที่ 2 การนำเสนอการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยก่อนการทดลองถึงระยะที่ 3 และการนำเสนอผลการวิเคราะห์พฤติกรรมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ในระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 3
- ตอนที่ 3 การนำเสนอการสะท้อนเหตุผลของปริมาณการใช้ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ในระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

- ตอนที่ 1 การนำเสนอผลการวิเคราะห์ปริมาณการใช้ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 3

การดำเนินกิจกรรมแต่ละครั้งผู้วิจัยคำนึงถึงปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ทั้ง 4 ประการ และได้นำปัจจัยมาใช้อย่างครบถ้วนโดยไม่มีการเรียงลำดับ แต่จะใช้ตามปริมาณการใช้ สังเกตได้จากความเข้มที่แสดงในภาพประกอบ 4

ระยะเวลา	ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
ระยะที่ 1 (ครั้งที่ 1 - 5)	1 2 3 4 
ระยะที่ 2 (ครั้งที่ 6 - 8)	1 2 3 4 
ระยะที่ 3 (ครั้งที่ 9 - 15)	1 2 3 4 

ภาพประกอบ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณการใช้ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 3

หมายเหตุ	1.	=	ปฏิสัมพันธ์
	2	=	ประสบการณ์เดิม
	3	=	การกระทำ
	4	=	การไตร่ตรอง

ผลการวิเคราะห์ตามภาพประกอบ 1 ปรากฏว่าในแต่ละระยะปัจจัยที่ผู้วิจัยนำมาใช้ดังนี้

ระยะที่ 1 ใช้ปฏิสัมพันธ์มากที่สุด รองลงมาคือ ประสบการณ์เดิม การกระทำ และการไตร่ตรองตามลำดับ

ระยะที่ 2 ใช้ปฏิสัมพันธ์มากที่สุด รองลงมาคือ ประสบการณ์เดิม การกระทำ ส่วนการไตร่ตรองน้อยที่สุด ซึ่งทั้ง 3 ปัจจัยมีปริมาณการใช้เพิ่มขึ้นจากระยะที่ 1

ระยะที่ 3 ใช้ปฏิสัมพันธ์ ประสบการณ์เดิม การกระทำ และการไตร่ตรองเพิ่มขึ้นจากระยะที่ 1 และระยะที่ 2 และมีปริมาณการใช้ใกล้เคียงกันทั้ง 4 ปัจจัย

ตอนที่ 2 การนำเสนอการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ก่อนการทดลองถึงระยะที่ 3

การพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยทราบได้จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นก่อนการทดลองโดยใช้การสังเกตและจดบันทึกทุกครั้งจนกระทั่งสิ้นสุดการวิจัย การนำเสนอข้อมูลนี้ช่วยให้ทราบว่าเด็กในกลุ่มตัวอย่างเกิดการพัฒนาเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ได้ นอกจากนี้ยังแสดงให้เห็นว่าเด็กแต่ละคนมีการพัฒนาที่แตกต่างกัน ซึ่งข้อมูลที่ได้ช่วยให้ผู้วิจัยนำไปใช้ในการปรับโครงสร้างการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเด็กโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลให้มากขึ้น การพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ปรากฏดังตารางที่ 1 ถึงตารางที่ 4

ตาราง 1 แสดงผลการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยก่อนการทดลอง
(ข้อมูลเบื้องต้น)

ลำดับ ที่ ของ เด็ก	การจัดประเภท				การเปรียบเทียบ					การเรียงลำดับ					การวัด					การอนุรักษ์			
	ขนาด	รูปทรง	สี	คุณสมบัติ	ขนาด	ความยาว	ความสูง	น้ำหนัก	ปริมาณ	ขนาด	ความยาว	ความสูง	น้ำหนัก	ปริมาณ	ขนาด	ความยาว	ความสูง	น้ำหนัก	ปริมาณ	จำนวน	ความยาว	มวลสาร	ปริมาณ
1	*	*			*		*	*		*	*		*										
2			*		*	*			*		*	*	*	*		*							
3	*				*	*				*	*					*							
4	*	*			*	*	*	*	*	*	*	*				*							
5	*				*	*				*	*												
6	*		*		*	*	*			*	*	*				*							
7	*	*	*		*	*	*			*	*		*			*							
8	*	*	*		*	*	*	*		*			*			*		*					
9	*	*	*		*	*		*		*			*			*							
10	*	*	*		*	*	*			*	*		*										

จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของเด็กพบว่า เด็กส่วนใหญ่เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดประเภท เปรียบเทียบ และเรียงลำดับมาบ้างแล้ว และมีส่วนน้อยที่เกิดความเข้าใจเรื่อง การวัด ส่วนการอนุรักษ์เด็กยังไม่เกิดความเข้าใจ

ตาราง 2 แสดงผลการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยระยะที่ 1

ลำดับ ที่ ของ เด็ก	การจัดประเภท				การเปรียบเทียบ					การเรียงลำดับ					การวัด					การอนุรักษ์			
	ขนาด	รูปทรง	สี	คุณสมบัติ	ขนาด	ความยาว	ความสูง	น้ำหนัก	ปริมาณ	ขนาด	ความยาว	ความสูง	น้ำหนัก	ปริมาณ	ขนาด	ความยาว	ความสูง	น้ำหนัก	ปริมาณ	จำนวน	ความยาว	มวลสาร	ปริมาณ
1		*	*		*			*	*	*	*												
2					*	*	*	*	*	*	*		*			*							
3	8				*	*	*	*	*	*			*			*							
4					*	*		*	*	*			*										
5			*		*	*		*	*				*										
6					*		*	*		*			*			*							
7								*	*				*										
8	*			*				*	*				*										
9				*	*	*	*				*		*			*							
10		*			*			*			*					*							

ระยะที่ 1 เด็กยังคงมีความเข้าใจในเรื่องการจัดประเภท การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ โดยเด็กสร้างความเข้าใจในด้านการเปรียบเทียบมากกว่าด้านอื่น ๆ มีเด็กส่วนน้อยที่เกิดความเข้าใจเรื่องการวัดบ้างโดยเฉพาะการวัดความยาว และเด็กทั้งหมดยังไม่เกิดการอนุรักษ์

ตาราง 3 แสดงผลการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยระยะที่ 2

ลำดับ ที่ ของ เด็ก	การจัดประเภท				การเปรียบเทียบ					การเรียงลำดับ					การวัด					การอนุรักษ์			
	ขนาด	รูปทรง	สี	คุณสมบัติ	ขนาด	ความยาว	ความสูง	น้ำหนัก	ปริมาณ	ขนาด	ความยาว	ความสูง	น้ำหนัก	ปริมาณ	ขนาด	ความยาว	ความสูง	น้ำหนัก	ปริมาณ	จำนวน	ความยาว	มวลสาร	ปริมาณ
1	*				*	*					*												
2	*				*			*										*					
3	*					*		*								*		*					
4	*			*	*			*					*					*					
5	*			*		*		*	*		*		*										
6	*			*	*	*		*			*		*			*		*					
7	*			*		*		*			*		*			*		*					
8	*			*	*	*		*			*		*			*		*					
9	*				*	*		*			*					*		*					
10	*				*	*					*					*							

ระยะที่ 2 ระยะนี้ความเข้าใจเรื่องการวัดของเด็กมีเพิ่มมากขึ้น โดยเด็กเกิดความเข้าใจเรื่องการวัดความยาวและการวัดน้ำหนัก ส่วนความเข้าใจเรื่องการจัดประเภท การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับยังคงมีอยู่ ในระยะนี้เด็กยังไม่เกิดการอนุรักษ์

ตาราง 4 แสดงผลการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยระยะที่ 3

ลำดับ ที่ ของ เด็ก	การจัดประเภท				การเปรียบเทียบ				การเรียงลำดับ				การวัด				การอนุรักษ์						
	ขนาด	รูปทรง	สี	คุณสมบัติ	ขนาด	ความยาว	ความสูง	น้ำหนัก	ปริมาณ	ขนาด	ความยาว	ความสูง	น้ำหนัก	ปริมาณ	ขนาด	ความยาว	ความสูง	น้ำหนัก	ปริมาณ	จำนวน	ความยาว	มวลสาร	ปริมาณ
1	*				*		*		*							*				*			
2							*		*							*							
3					*				*							*				*	*		
4					*				*							*				*			
5	*		*		*				*	*						*							
6	*				*		*		*							*	*			*			
7							*										*			*			
8					*				*							*	*			*	*		
9	*				*				*							*	*			*			
10					*		*									*				*	*		

ระยะที่ 3 เด็กเกิดความเข้าใจในเรื่องการวัดความสูงเพิ่มขึ้น ขณะเดียวกันเด็กส่วนมาก
ก็เกิดความเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์จำนวน มีส่วนน้อยที่เข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ความยาว

การนำเสนอผลการวิเคราะห์พฤติกรรมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของ
เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ในระยะที่ 1
ถึงระยะที่ 3

ผลการวิเคราะห์ได้จากการสังเกตและสะท้อนร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัย
โดยวิเคราะห์สิ่งที่เด็กและผู้วิจัยทำในแต่ละระยะ ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 5
ถึงตารางที่ 7

ตาราง 5 แสดงผลการวิเคราะห์พฤติกรรมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย
ที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ระยะที่ 1 (ครั้งที่ 1 - 5)

ร่องรอยของพฤติกรรมเด็กและบทบาทของผู้วิจัย	การสะท้อนข้อมูล
จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นพบว่าเด็กส่วนใหญ่ มีแนวโน้มว่ามีความเข้าใจเรื่องการจัดประเภท การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับมาบ้างแล้ว แต่ยังไม่ชัดเจน เพราะเด็กไม่ค่อยพูดคุยและทำ กิจกรรมเท่าที่ควร ดังนั้นผู้วิจัยจึงสร้าง ปฏิสัมพันธ์โดยใช้การสนทนาในเรื่องทั่ว ๆ ไป กับเด็กก่อน เมื่อเด็กเริ่มคุ้นเคยโดยสนทนา ได้ตอบบ้าง ผู้วิจัยจึงสร้างความเข้าใจ ควบคู่กับการมีปฏิสัมพันธ์ สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดประเภท	ระยะที่ 1 ใช้การมีปฏิสัมพันธ์มากที่สุดเพื่อ สร้างความคุ้นเคยกับเด็กและสร้างบรรยากาศ ที่อบอุ่นให้เด็กเกิดความไว้วางใจ เด็กส่วนใหญ่ มีประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการจัดประเภท การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับมาบ้างแล้ว ดังนั้นผู้วิจัยจึงจัดสื่อและใช้การสนทนากระตุ้น ให้เด็กจัดกระทำกับสื่อ เด็กส่วนใหญ่ทำได้ และเมื่อผู้วิจัยถามเหตุผลในการจัดส่วนใหญ่ เด็กตอบในทันที เมื่อสิ้นสุดระยะที่ 1 เด็กใน กลุ่มตัวอย่างเข้าใจเกี่ยวกับการจัดประเภท

ตาราง 5 (ต่อ)

ร່องรอยของพฤติกรรมเด็กและบทบาทของผู้วิจัย	การสะท้อนข้อมูล
<u>ผู้วิจัย</u> -ให้เด็กเลือกสิ่งของที่เหมือนกันไว้ด้วยกันตามความเข้าใจของตน -สนทนาถึงเหตุผลของการจัด <u>เด็ก</u> -จัดสิ่งของที่เหมือนกันตามสี ขนาด รูปร่าง -สนทนาถึงเหตุผลของการจัด	การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับชัดเจนยิ่งขึ้น จำนวน 10 คน ส่วนการวัดมีเด็กส่วนน้อยที่เกิดความเข้าใจ และเด็กในกลุ่มทดลองยังไม่มี ความเข้าใจเรื่อง การอนุรักษ์
สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการเปรียบเทียบ <u>ผู้วิจัย</u> -ให้เด็กเลือกหยิบของออกมาทีละคู่ที่มีความแตกต่างกัน -สนทนาถึงเหตุผลในการหยิบสิ่งของ <u>เด็ก</u> -สังเกตสิ่งของแล้วนำมาเปรียบเทียบทีละคู่ ความยาวใช้การทาบ/ น้ำหนักใช้การถือข้างละ 1 ขึ้น/ จำนวนใช้การนับ/ ความสูงใช้การทาบ/ ขนาดใช้การทาบ -สนทนาถึงเหตุผลของการเปรียบเทียบ สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการเรียงลำดับ	

ตาราง 5 (ต่อ)

ร่องรอยของพฤติกรรมเด็กและบทบาทของผู้วิจัย	การสะท้อนข้อมูล
<u>ผู้วิจัย</u> -ให้เลือกหยิบสิ่งของ 3 - 5 ชิ้นมาจัดเรียงตามวิธีของตน -สนทนาถึงเหตุผลของการจัดเรียงสิ่งของ <u>เด็ก</u> -หยิบสิ่งของมาวางเรียงทีละชิ้นจนครบ แล้วสังเกตอีกครั้ง พร้อมกับเลื้อนที่วางใหม่จนกระทั่งพอใจ ชิ้นที่ไม่แน่ใจก็นำมาเปรียบเทียบกับอีกครั้งแล้วจึงนำไปวางใหม่ -สนทนาถึงเหตุผลของการจัดเรียง	

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 5 พฤติกรรมที่ได้จากการสังเกตคือ ผู้วิจัยสร้างปฏิสัมพันธ์กับเด็กด้วยการสนทนาในเรื่องทั่ว ๆ ไป และผู้วิจัยคอยกระตุ้นให้เด็กลงมือกระทำกับวัตถุ เด็กลงมือกระทำกับวัตถุด้วยตนเองและส่วนใหญ่ทำได้และบอกเหตุผลได้

ตาราง 6 แสดงผลการวิเคราะห์พฤติกรรมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย
ที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ระยะที่ 2 (ครั้งที่ 6 - 8)

ร่องรอยของพฤติกรรมเด็กและบทบาทของผู้วิจัย	การสะท้อนข้อมูล
สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการวัด ผู้วิจัย ใช้การกระตุ้นเด็กโดย -ให้เด็กทดลองวัดด้วยตนเอง -ให้เด็กเลือกอุปกรณ์ด้วยตนเอง -สนทนาเกี่ยวกับการวัดกับเด็กที่เป็นผู้นำในกลุ่ม -ไม่ตำหนิที่เด็กทำผิดแต่จะชวนเด็กลองทำวิธีใหม่ เด็ก -ทดลองวัดและเลือกอุปกรณ์ด้วยตนเอง -นำประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการเปรียบเทียบการเรียงลำดับมาใช้ในการวัด -ใช้อุปกรณ์ในการวัดวางตามความยาวของสิ่งของที่ต้องการวัด หากอุปกรณ์การวัดยาวกว่าสิ่งที่ต้องการวัดใช้กรรไกรตัดส่วนที่เกินออก หากอุปกรณ์การวัดสั้นกว่าก็นำมาเพิ่ม โดยต่อให้มีความยาวเท่ากับสิ่งของที่ต้องการวัด -นำวิธีการของเพื่อนในกลุ่มที่ทำได้มาใช้กับงานของตน -ทดลองกับอุปกรณ์ชนิดเดียวหลาย ๆ วิธี บางครั้งก็เปลี่ยนอุปกรณ์	จากระยะที่ 1 เด็กส่วนใหญ่มีประสบการณ์เกี่ยวกับการจัดประเภท การเปรียบเทียบ และเรียงลำดับมาแล้ว ดังนั้นผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อให้หลากหลาย โดยคาดการณ์ล่วงหน้าว่าเด็กอยากจะนำอุปกรณ์ใดมาใช้อวัด พร้อมกับใช้การกระตุ้นให้เด็กคิดและทดลองวัดด้วยตนเอง เด็กเลือกอุปกรณ์และคิดวิธีวัดเอง มีการใช้การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับประกอบการวัด บางครั้งเด็กในกลุ่มทำไม่ได้ ผู้วิจัยใช้วิธีถามเด็กที่เป็นคนเก่งของกลุ่ม เด็กที่เหลือนำวิธีการของเด็กเก่งไปใช้ทำให้เกิดการเรียนรู้จากเพื่อน เมื่อสิ้นสุดระยะที่ 2 เด็กจำนวน 7 คน เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดส่วนการอนุรักษ์เด็กยังไม่เกิดความเข้าใจ

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 6 พฤติกรรมที่ได้จากการสังเกตคือ ผู้วิจัยคอยกระตุ้นให้เด็กทดลองใช้อุปกรณ์ในการวัดด้วยตนเอง เด็กมีการทดลองทำด้วยวิธีต่าง ๆ รวมทั้งเรียนรู้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในกลุ่ม

ตาราง 7 แสดงผลการวิเคราะห์พฤติกรรมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ระยะที่ 3 (ครั้งที่ 9 - 15)

ร่องรอยของพฤติกรรมเด็กและบทบาทของผู้วิจัย	การสะท้อนข้อมูล
สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์จำนวน ผู้วิจัย ขยายความคิดของเด็กโดย -กระตุ้นให้เด็กจัดวางสิ่งของในรูปแบบต่าง ๆ แล้วสังเกตจำนวน -กระตุ้นให้เด็กคิดถึงผลที่เกิดขึ้นเมื่อเปลี่ยนรูปแบบการวางแบบใหม่ล่วงหน้า -กระตุ้นให้เด็กค้นหาเหตุผลของสิ่งที่เกิดขึ้น เด็ก -วางสิ่งของในรูปแบบที่ต้องการแล้วสังเกตจำนวน -ทำซ้ำหลาย ๆ ครั้งโดยเปลี่ยนรูปแบบการวางไม่ซ้ำแบบเดิม -บอกถึงผลที่เกิดจากการวางสิ่งของในรูปแบบใหม่ล่วงหน้า -บอกเหตุผลของสิ่งที่เกิดตามที่ได้คิด สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์ความยาว ผู้วิจัย ขยายความคิดของเด็กโดย -ให้เด็กสังเกตความยาวของสิ่งของ	ขณะที่เด็กทำกิจกรรมร่วมกันผู้วิจัยเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับเด็กเป็นรายบุคคลมากขึ้น กว่าระยะที่ 1 และ 2 โดยกระตุ้นให้เด็กสังเกตหาเหตุผลเกี่ยวกับการอนุรักษ์ และกระตุ้นให้เด็กคิดหาวิธีทดสอบหาคำตอบด้วยตนเอง ขณะที่ทดสอบเด็กได้นำประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการนับและการวัดมาใช้ การให้เหตุผลของเด็กในระยะแรกเป็นการให้ตามการรับรู้ เมื่อทำกิจกรรมเพิ่มเติมเริ่มให้เหตุผลเกี่ยวกับการอนุรักษ์ โดยให้เหตุผลแบบอิงลักษณะเดิม หลังจากสิ้นสุดระยะที่ 3 เด็กเกิดความเข้าใจเรื่องการวัดเพิ่มขึ้น จำนวน 3 คน การอนุรักษ์จำนวน 8 คน และการอนุรักษ์ความยาว 3 คน ส่วนอีก 2 คนยังไม่เกิดความเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์

ตาราง 7 (ต่อ)

ร่່องรอยของพฤติกรรมเด็กและบทบาทของผู้วิจัย	การสะท้อนข้อมูล
-ให้เด็กบอกผลที่จะเกิดขึ้นล่วงหน้าเมื่อเปลี่ยนทิศทางของสิ่งของ พร้อมกับบอกเหตุผล -กระตุ้นให้เด็กคิดหาวิธีทดสอบความยาวของสิ่งของ พร้อมกับบอกเหตุผลของผลการทดสอบ เด็ก -สังเกตความยาวของสิ่งของ ใช้อุปกรณ์ทาบวัดความยาว -ทำนายความยาวของสิ่งของเมื่อเปลี่ยนทิศทางล่วงหน้า พร้อมกับให้เหตุผล -ทดสอบความยาวด้วยการใช้อุปกรณ์ทาบวัดความยาว แล้วตอบโดยใช้คำว่า ยาวกว่า สั้นกว่า เท่ากัน แล้วบอกเหตุผลตามที่คิด	

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 7 พฤติกรรมที่ได้จากการสังเกตคือ เด็กลงมือกระทำด้วยตนเอง ผู้วิจัยคอยกระตุ้นให้เด็กสังเกตและคิดหาเหตุผลเด็กหาคำตอบด้วยการทดลอง และทดสอบความคิดของตน การให้เหตุผลของเด็กแรก ๆ ให้ตามการรับรู้หลังจากทำกิจกรรมแล้วเริ่มให้เหตุผลแบบอิงลักษณะเดิม

ตอนที่ 3 การนำเสนอการสะท้อนเหตุผลของปริมาณการใช้ปัจจัยตามแนวคิด
คอนสตรัคติวิสต์ในระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 3

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยแสดงบทบาทเป็นครูและผู้วิจัยไปในขณะเดียวกัน ซึ่งผู้วิจัยได้
วิเคราะห์บทบาทของตนตั้งแต่เริ่มการวิจัยจนกระทั่งสิ้นสุดการวิจัย โดยนำเสนอผลการวิเคราะห์
ปรากฏดังตาราง 8

ตาราง 8 แสดงผลการสะท้อนเหตุผลของปริมาณการใช้ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
ในระยะที่ 1 ถึง ระยะที่ 3

ระยะ ที่	แสดงการใช้ปัจจัยตาม แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	การสะท้อนเหตุผล
1	-มีปฏิสัมพันธ์กับเด็ก -กระตุ้นให้นำประสบการณ์เดิมออกมาใช้	ระยะที่ 1 ผู้วิจัยใช้ปฏิสัมพันธ์มากที่สุด เพื่อสร้างความคุ้นเคยกับเด็ก โดยสร้าง บรรยากาศที่เป็นมิตรให้เด็กเกิดความรู้สึก อบอุ่นและไว้วางใจ เมื่อเด็กเริ่มรู้สึกไว้วางใจ เด็กเริ่มกล้าสนทนากับผู้วิจัยมากขึ้น และกล้าทำกิจกรรมโดยที่ผู้วิจัยไม่ต้อง กระตุ้นมากนัก ผู้วิจัยใช้สื่อและการ สนทนาให้เด็กนำประสบการณ์เดิมออกมา ใช้ ส่วนการไตร่ตรองเกิดขึ้นน้อย เนื่องจาก เด็กยังไม่ค่อยกล้าคิดกล้าทำเท่าที่ควร ทำให้นำไปสู่การไตร่ตรองได้ยาก
2	-กระตุ้นให้จัดกระทำกับสื่อในรูปแบบ ต่าง ๆ -กระตุ้นให้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน	ระยะที่ 2 ผู้วิจัยใช้ปฏิสัมพันธ์มากที่สุด เนื่องจากเด็กคุ้นเคยกับผู้วิจัยและกล้า ที่จะทำกิจกรรมมากขึ้นแล้ว แต่การทำกิจกรรมของเด็กมักจะเลียนแบบ

ตาราง 8 (ต่อ)

ระยะ ที่	แสดงการใช้อย่าง แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	การสะท้อนเหตุผล
3	-กระตุ้นให้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน -ขยายความคิดของเด็กจากประสบการณ์เดิม -เปิดโอกาสให้ตรวจสอบวิธีการคิด	เพื่อน ผู้วิจัยจึงใช้ปฏิสัมพันธ์ในลักษณะของการกระตุ้นให้เด็กกระทำกับสื่อในรูปแบบต่าง ๆ กัน ขณะเดียวกันก็เปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่มจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ในระยะนี้เด็กมีประสบการณ์เดิมเพิ่มขึ้นกว่าในระยะที่ 1 และได้ลงมือกระทำมากขึ้น ส่วนการไตร่ตรองถึงแม้จะมีน้อยที่สุดแต่ก็มีมากกว่าในระยะที่ 1 เช่นกัน เนื่องจากเด็กเริ่มคุ้นเคยกับผู้วิจัยมากขึ้น เมื่อผู้วิจัยกระตุ้นและขยายความคิดจึงมีบางส่วนที่ตอบสนอง <u>ระยะที่ 3</u> ปัจจัยทั้ง 4 ประการมีปริมาณการใช้ใกล้เคียงกันเนื่องจากเด็กเกิดความไว้วางใจมากขึ้น โดยดูจากการที่เด็กเข้ามาสนทนากับผู้วิจัยก่อน ขณะเดียวกันเด็กเข้ามาทำกิจกรรมทันทีเช่นกัน โดยไม่รอให้ผู้วิจัยอนุญาตเหมือนระยะที่ 1 และ 2 ในระยะนี้เด็กกระทำกับสื่อตามความคิดของตนเป็นส่วนใหญ่ ไม่เลียนแบบเพื่อน ผู้วิจัยเข้าไปขยายความคิดของเด็กจากประสบการณ์เดิมและให้รู้จักสังเกต

ตาราง 8 (ต่อ)

ระยะ ที่	แสดงการใช้ปัจจัยตาม แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์	การสะท้อนเหตุผล
		คิดหาเหตุผลในสิ่งที่เกิดขึ้น ให้เด็ก คิดหาคำตอบและทดลองตามวิธีคิด ของตน และคอยกระตุ้นให้เด็กได้นำ ประสบการณ์เดิมออกมาใช้ในการทดลอง

ผลการวิเคราะห์ตามตาราง 8 ปัจจัยที่ใช้มากในแต่ละระยะในระยะที่ 1 คือ ปฏิสัมพันธ์ โดยใช้ในลักษณะการสร้างปฏิสัมพันธ์กับเด็กและกระตุ้นให้นำประสบการณ์เดิมออกมาใช้ ระยะที่ 2 ใช้ปฏิสัมพันธ์ในลักษณะกระตุ้นให้กระทำกับสื่อในรูปแบบต่าง ๆ และกระตุ้นให้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ระยะที่ 3 ใช้ปฏิสัมพันธ์ ประสบการณ์เดิม การกระทำ และการไตร่ตรอง โดยใช้ในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน ปฏิสัมพันธ์เป็นลักษณะของการขยายความคิด และกระตุ้นให้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มุ่งทำความเข้าใจถึงการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และข้อค้นพบที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ โดยนำรูปแบบการวิจัยปฏิบัติการในห้องเรียนมาใช้ เพื่อให้ครูและผู้ที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาปฐมวัยได้ทราบแนวทางในการนำปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปปรับใช้ในการจัดกิจกรรมให้เหมาะสมกับเด็กตามสภาพการณ์ที่เป็นจริงของตน

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

เพื่อทำความเข้าใจและอธิบายการใช้ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีผลต่อความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

ขอบเขตของการวิจัย

1. ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นนักเรียนชาย - หญิง อายุระหว่าง 5 - 6 ปี จำนวน 32 คนที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นเด็กเล็ก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสวนฝัน สังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร

2. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชาย-หญิง ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นเด็กเล็ก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสวนฝัน สังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน โดยเลือกห้องแบบเจาะจงและเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้

วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจับฉลากจากนักเรียนในห้องที่มีการเลือก ซึ่งมี 19 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. แบบสังเกตการปฏิบัติการสอน
2. แบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ดำเนินการในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ดำเนินการสัปดาห์ละ 4 วัน วันละ 30 นาที กลุ่มตัวอย่างจะหมุนเวียนมาทำกิจกรรมคนละ 15 ครั้ง โดยมีวิธีการดำเนินการวิจัยดังนี้

1. ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยศึกษาทำความเข้าใจร่วมกันเกี่ยวกับวิธีดำเนินการวิจัย เชิงคุณภาพ การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ และศึกษาคู่มือการสังเกต การปฏิบัติการสอน
2. ทำการสังเกตก่อนการวิจัย (Pretest) โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยใช้การสังเกตแบบมีส่วนร่วมเพื่อเก็บข้อมูลเบื้องต้นและประเมินพื้นฐานความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็ก ในกลุ่มตัวอย่าง เป็นเวลา 1 สัปดาห์ โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่ 9.30 - 10.00 น. ของทุกวัน
3. นำข้อมูลเบื้องต้นที่ได้ในข้อ 2 มาสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 1
4. ผู้วิจัยซึ่งแสดงบทบาทของครูผู้สอนดำเนินการตามแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ครั้งที่ 1
5. ผู้ช่วยผู้วิจัยทำการสังเกตและเก็บข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ ของกลุ่มตัวอย่างในระหว่างที่ผู้วิจัยดำเนินกิจกรรม โดยบันทึกลงในแบบสังเกตการปฏิบัติการสอน

6. ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ในข้อ 5 มาสะท้อนร่วมกัน
7. ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้จากข้อ 6 มาวิเคราะห์โดยใช้แบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กโดยการพรรณาคความและเปรียบเทียบกับพื้นฐานความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กจากข้อ 2
8. ผู้วิจัยนำผลวิเคราะห์ที่ได้จากข้อ 7 มาปรับและสร้างเป็นแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ สำหรับใช้ในการดำเนินกิจกรรมในครั้งต่อไป
9. ดำเนินการจัดกิจกรรมตามข้อ 4-8 อีกครั้งเพื่อจัดกิจกรรมครั้งที่ 2 ถึง 15 ในระหว่างนี้ผู้เชี่ยวชาญคือ ดร.พัชรี ผลโยธิน ได้มาให้คำแนะนำเกี่ยวกับการดำเนินกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์
10. นำข้อมูลจากการสะท้อนและแบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 5 มาวิเคราะห์ผลการใช้ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ แล้วนำไปปรับเพื่อใช้ในระยะต่อไป
11. ดำเนินกิจกรรมตามข้อ 4-8 เพื่อจัดกิจกรรมครั้งที่ 6 ถึงครั้งที่ 8
12. ดำเนินกิจกรรมตามข้อ 10
13. ดำเนินกิจกรรมตามข้อ 4-8 เพื่อจัดกิจกรรมครั้งที่ 9 ถึงครั้งที่ 15
14. นำข้อมูลจากการสังเกตครั้งที่ 15 (Posttest) ไปเปรียบเทียบกับข้อมูลพื้นฐานเดิมของเด็ก (Pretest)
15. นำข้อมูลจากการสังเกตครั้งที่ 1 ถึงครั้งที่ 15 มาวิเคราะห์เพื่อแสดงให้เห็นถึงพัฒนาการการสร้างความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กโดยนำเสนอในบทที่ 4
16. นำข้อมูลจากข้อ 15 มาอภิปรายผลและนำเสนอในบทที่ 5

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้จะวิเคราะห์และอภิปรายผลจากข้อมูลที่เกิดขึ้นจากสภาพที่เป็นจริงที่เกิดขึ้นขณะดำเนินการวางแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ ซึ่งจะวิเคราะห์ข้อมูลทุกครั้งหลังจากทำกิจกรรม ดังนี้

1. วิเคราะห์ข้อมูลหลังจากดำเนินกิจกรรมทุกครั้ง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากแบบสังเกต การปฏิบัติการสอน และจากการสะท้อนร่วมกันกับผู้ช่วยผู้วิจัย มาวิเคราะห์ลงในแบบจำแนก ประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
2. เมื่อสิ้นสุดการวิจัยนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ในข้อ 1 มาจัดระบบข้อมูลโดย แบ่งตามระยะเวลาของการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของเด็ก
3. นำข้อมูลที่ได้ในข้อ 2 มาอภิปรายเพื่อนำเสนอในบทที่ 5 โดยการพรรณนาความ

สรุปผลการวิจัย

ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ทั้ง 4 ประการ คือ ปฏิสัมพันธ์ ประสบการณ์เดิม การกระทำ และการไตร่ตรอง เมื่อใช้ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์โดยแบ่งการใช้เป็น 3 ระยะ ส่งผลให้เด็กกลุ่มตัวอย่างเกิดความเข้าใจในเรื่องการจัดประเภท การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การวัด และการอนุรักษ ซึ่งผู้วิจัยนำปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ดังนี้

1. ทั้ง 3 ระยะ ผู้วิจัยนำปฏิสัมพันธ์มาใช้มากที่สุด โดยผู้วิจัยมองปฏิสัมพันธ์ใน 6 ลักษณะ คือ สร้างปฏิสัมพันธ์กับเด็ก กระตุ้นให้เด็กนำประสบการณ์เดิมมาใช้ ขยายความคิดของเด็ก กระตุ้นให้เด็กจัดกระทำกับสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เปิดโอกาสให้เด็กตรวจสอบวิธีการคิดของตนและเปิดโอกาสให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน
2. ระยะที่ 1 ผู้วิจัยใช้ปฏิสัมพันธ์มากที่สุด รองลงมาคือ ประสบการณ์เดิม การกระทำ และการไตร่ตรองตามลำดับ ซึ่งปฏิสัมพันธ์ที่ใช้คือการสร้างปฏิสัมพันธ์กับเด็กเพื่อให้เกิดความคุ้นเคยและไว้วางใจ พร้อมกับกระตุ้นให้เด็กนำประสบการณ์เดิมมาใช้ เมื่อสิ้นสุดระยะที่ 1 เด็กกลุ่มตัวอย่างเกิดความเข้าใจในเรื่องการจัดประเภท การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับ จำนวน 10 คน
3. ระยะที่ 2 ใช้ปฏิสัมพันธ์มากที่สุด รองลงมาคือ ประสบการณ์เดิม และการกระทำ ส่วนการไตร่ตรองน้อยที่สุด ปฏิสัมพันธ์ที่ใช้คือ การกระตุ้นให้เด็กกระทำกับสื่อในรูปแบบต่าง ๆ

และการเปิดโอกาสให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน โดยเริ่มนำการขยายความคิดเด็กมาใช้บ้าง ในระยะนี้การไตร่ตรองเกิดขึ้นบ้างมากกว่าในระยะที่ 1 แต่ยังน้อยกว่าปัจจัยตัวอื่น ๆ เมื่อสิ้นสุดระยะที่ 2 เด็กเกิดความเข้าใจเรื่องการวัดจำนวน 7 คน

4. ระยะที่ 3 ใช้ปฏิสัมพันธ์ ประสบการณ์เดิม การกระทำ และการไตร่ตรองในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะในช่วงท้ายของระยะที่ 3 ทั้ง 4 ปัจจัยถูกนำมาใช้ในปริมาณที่ใกล้เคียงกันมากจนกระทั่งไม่สามารถแยกได้ว่าปัจจัยตัวใดใช้มากกว่าตัวอื่น ๆ ปฏิสัมพันธ์เปลี่ยนไปเน้นการขยายความคิด และการเปิดโอกาสให้เด็กตรวจสอบวิธีการคิดของตน เมื่อสิ้นสุดการวิจัยในระยะที่ 3 เด็กกลุ่มตัวอย่างเกิดความเข้าใจเรื่องการวัดเพิ่มขึ้น จำนวน 3 คน เกิดความเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ จำนวน 8 คน เกิดความเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ความยาว 3 คน และยังไม่เกิดการอนุรักษ์อีก 2 คน

อภิปรายผล

การอภิปรายผลครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อทำความเข้าใจและอธิบายเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และข้อค้นพบเกี่ยวกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย ซึ่งผู้วิจัยต้องการนำเสนอประเด็นที่เป็นข้อค้นพบของงานวิจัยดังนี้

1. กระบวนการเรียนรู้ของผู้วิจัยในขณะปฏิบัติการ
2. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในการนำปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในแต่ละระยะ
3. การปรับทักษะ ทักษะ ของผู้วิจัยในการใช้ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

1. กระบวนการเรียนรู้ของผู้วิจัยในขณะปฏิบัติการ

ในการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยมีการเก็บข้อมูลเบื้องต้นของเด็กในกลุ่มตัวอย่างเพื่อให้ทราบถึงพื้นฐานความเข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กว่าอยู่ในระดับใด จากนั้นผู้วิจัยตั้งเป้าหมายไว้ว่าจะพัฒนาความเข้าใจของเด็กในเรื่องใดบ้างโดยศึกษาจาก

พัฒนาการของเด็กในด้านคณิตศาสตร์ ผู้วิจัยจัดกิจกรรมให้กับเด็กเพื่อศึกษาและเรียนรู้วิธีการสร้างความรู้ความเข้าใจของเด็กและนำมาใช้ในการหาวิธีสนับสนุนให้เด็กสร้างความรู้ขึ้นด้วยตนเองให้เหมาะสมกับเด็กแต่ละคน โดยคำนึงถึงปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ในการจัดกิจกรรมทุกครั้ง

จากการวิเคราะห์ปริมาณการใช้ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์จากระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 3 พบว่ามีการนำปฏิสัมพันธ์มาใช้ในทุกระยะ ซึ่งมีปริมาณมากกว่าปัจจัยตัวอื่น เนื่องจากในระยะแรกผู้วิจัยยังไม่รู้จักเด็กดีพอ ดังนั้นจึงต้องเข้าไปทำความรู้จักกับเด็ก โดยเก็บข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ด้วยการสนทนากับเด็กเป็นรายบุคคล ผู้วิจัยใช้สื่อที่เป็นสิ่งของเครื่องใช้ที่อยู่ในห้องมาสร้างปฏิสัมพันธ์กับเด็กโดยใช้คำถามให้สังเกตสื่อแล้วนำมาจัดประเภท เปรียบเทียบ เรียงลำดับ วัด และอนุรักษ์ตามความเข้าใจของเด็ก พบว่าส่วนใหญ่เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดประเภท เปรียบเทียบและเรียงลำดับมาบ้างแล้ว โดยเด็กสามารถนำสิ่งของมาจัดประเภทตามรูปทรง สี ขนาด และเด็กเลือกหยิบสิ่งของตามคำสั่ง เช่น ใหญ่กว่า เล็กกว่า เท่ากัน รวมทั้งนำสิ่งของชนิดเดียวกันมาจัดเรียงตามลำดับ เช่น จากเล็กที่สุดไปหาใหญ่ที่สุดได้ ส่วนการวัดมีเด็กเพียงส่วนน้อยที่เข้าใจ โดยเด็กจะนำอุปกรณ์มาวางลงบนสิ่งของที่ต้องการวัดจัดวางหาบจนสิ้นสุดความยาว เช่น ใช้ไม้บรรทัดวัดโต๊ะได้ 3 ไม้บรรทัด ส่วนเด็กที่เหลือแม้จะใช้ไม้บรรทัดวางหาบเช่นกัน แต่เป็นการวางทับกับรอยเดิมทำให้การวัดไม่ถูกต้อง ในด้านการอนุรักษ์จำนวนเด็กส่วนใหญ่ไม่สามารถเข้าใจว่าสิ่งของจำนวนเท่าเดิมเมื่อจัดวางในลักษณะใหม่ก็ยังคงมีจำนวนเท่าเดิมแต่เด็กจะตอบว่ามากกว่าหรือน้อยกว่าโดยดูจากพื้นที่ที่สิ่งของถูกจัดวาง ด้านการอนุรักษ์ความยาว เด็กทุกคนเข้าใจว่า เมื่อเลื่อนดินสอ 2 แท่งที่มีความยาวเท่ากันโดยเลื่อนอีกอันออกไปดินสอทั้ง 2 แท่งนั้นความยาวไม่เท่ากันเหมือนเดิม ยกเว้นว่าจะนำมาวางขนานกันใหม่ ส่วนการอนุรักษ์ปริมาณเด็กยังไม่มีความเข้าใจเช่นกันเพราะเมื่อเทน้ำใส่แก้ว 2 ใบที่มีขนาดเท่ากันเด็กรับรู้เท่ากันแต่เมื่อเทจากแก้วใบหนึ่งไปใส่แก้วใบใหม่ที่มีขนาดใหญ่กว่า เด็กตอบว่าน้ำที่อยู่ในแก้วใบที่มีขนาดใหญ่กว่ามีปริมาณมากกว่า เนื่องจากเด็กกลุ่มนี้คุ้นเคยกับกิจกรรมที่เน้นการอ่านเขียนที่ใช้แบบฝึกหัดประกอบการเรียน โอกาสที่เรียนผ่านสื่อหรือของเล่นต่าง ๆ มีน้อย ในระหว่างทำกิจกรรมเมื่อครูเปิดโอกาสให้เล่นกับสื่อได้ ทำให้เด็ก

ตื่นเต้นและเพลินกับการเล่นกับสื่อมากแต่เป็นการเล่นไปเรื่อย ๆ ทำให้โครงสร้างทางความคิดเกี่ยวกับความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ตามที่ตั้งเป้าหมายไว้เกิดได้ช้า ผู้วิจัยเห็นว่าการจัดกิจกรรมแบบกลุ่มย่อย รวมทั้งจัดเตรียมสื่อไว้ให้กับเด็กยังไม่เพียงพอที่จะก่อให้เกิดการพัฒนาความคิดรวบยอดไปสู่การอนุรักษ์ได้ภายในระยะเวลาที่จำกัด ดังนั้นเพื่อให้เด็กเกิดความเข้าใจได้เร็วยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับเด็กเพื่อสร้างความรู้สึที่ดีต่อการทำกิจกรรมของเด็กและนำไปสู่การสร้างความรู้ทางคณิตศาสตร์ซึ่งผู้วิจัยใช้ปฏิสัมพันธ์ใน 6 ลักษณะ ดังนี้

1. สร้างปฏิสัมพันธ์กับเด็ก เพื่อสร้างบรรยากาศให้เด็กรู้สึกอบอุ่น เป็นมิตร และเกิดความไว้วางใจ โดยใช้การสนทนากับเด็กในเรื่องทั่ว ๆ ไปที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของเด็ก เช่น อาหารที่รับประทาน กิจกรรมประจำวัน เป็นต้น
2. กระตุ้นให้เด็กนำประสบการณ์เดิมมาใช้ ทั้งนี้เพื่อสร้างความเข้าใจของเด็กให้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยจัดสถานการณ์ให้เด็กได้นำประสบการณ์เดิมมาใช้ เช่น ให้เด็กเรียงเข็มขัด
3. เส้น จากเส้นที่สั้นที่สุดไปหาเส้นที่ยาวที่สุด เด็กลงมือทำโดยการวางเข็มขัดให้ปลายด้านหนึ่งเท่ากันแล้วดูว่าอีกด้านเส้นไหนที่มีความยาวมากกว่าแล้วจึงจัดเรียงใหม่ตามความยาว การที่เด็กทำเช่นนั้นแสดงให้เห็นว่าเด็กได้นำการเปรียบเทียบมาใช้
3. ขยายความคิดของเด็ก เป็นการนำสิ่งที่เด็กทำหรือคำพูดของเด็กมาใช้ในการตั้งคำถามเพื่อให้เด็กได้สังเกตและใช้ความคิดมากขึ้น เช่น เด็กบอกว่าตักน้ำใส่ขวดใบเล็กใช้น้ำ 5 แก้ว น้ำก็จะเต็มขวด ผู้วิจัยจึงถามว่า ถ้าอยากให้น้ำมีแค่ครึ่งขวดจะใส่สักกี่แก้ว ถ้าใส่เกิน 5 แก้วจะเป็นอย่างไร
4. กระตุ้นให้เด็กจัดกระทำกับสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เด็กเกิดความรู้สึอยากเล่น อยากทดลองกับสื่อโดยใช้ความคิดเพิ่มขึ้นในการหาวิธีที่จะกระทำกับสื่อชิ้นนั้น เช่น เด็กตบลิ้นจี่จำนวน 10 ชิ้น ผู้วิจัยถามว่าถ้าตบเพิ่มอีก 5 ชิ้นจะได้ไหม ต่อแล้วจะเป็นอย่างไร ถ้าไม่ตบชิ้นด้านบนแล้วจะตบแบบไหนได้อีก
5. เปิดโอกาสให้เด็กตรวจสอบวิธีการคิดของตน โดยผู้วิจัยจัดเตรียมสื่อ อุปกรณ์ที่คิดว่าเด็กน่าจะใช้เวลาพอสมควร รวมทั้งมีการแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในกรณีที่เกิดปัญหาที่คาดไม่ถึง การเปิดโอกาสให้เด็กตรวจสอบวิธีคิดของตนเป็นการสนับสนุนให้เด็กค้นพบคำตอบและ

ข้อผิดพลาดของตน เช่น เด็กบอกว่าจะตักดินใส่กระถางใบแรกจำนวน 3 แก้ว ใบที่สอง 5 แก้ว ทำให้ดินทั้ง 2 กระถางที่มีขนาดเท่ากันมีปริมาณของดินเท่ากัน เมื่อเด็กได้ลองทำตามวิธีที่บอกปรากฏว่าเด็กพบว่าดินในกระถางทั้ง 2 ใบมีปริมาณไม่เท่ากัน เด็กจึงขอทำใหม่ โดยลองทำไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งพบว่าต้องตักดินใส่กระถางทั้งสองใบด้วยจำนวนแก้วที่เท่ากัน เช่น ใส่กระถางละ 5 แก้ว จึงทำให้ทั้งสองกระถางมีปริมาณของดินที่เท่ากัน

6. เปิดโอกาสให้มีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ทั้งในแง่ความคิดเห็นหรือการกระทำที่สอดคล้องหรือขัดแย้งกัน เช่น น้องเพชรบอกว่าจะทำดินน้ำมันทั้งสองก้อนที่มีขนาดเท่ากัน โดยจะทำให้ก้อนแรกมีขนาดเล็กลงกว่าก้อนที่สองด้วยการบีบให้แบน ขณะที่ทำน้องก้องพูดขึ้นมาว่า “ไม่ถูก” น้องเพชรมองหน้าแต่ไม่พูดอะไรจากนั้นก็บีบดินน้ำมันให้แบนต่อจนพอใจจึงหยุด แล้วนำมาเปรียบเทียบกับก้อนที่สอง น้องก้องจึงพูดต่อว่า “เห็นไหมมันใหญ่กว่าเลย” น้องเพชรนั่งเงียบ ผู้วิจัยจึงขอให้ก้องช่วยเพื่อน น้องก้องนำดินน้ำมันก้อนนั้นมาแล้วดึงดินน้ำมันออกทีละน้อยพร้อมกับปั้นเป็นก้อนเล็ก ๆ แล้วนำไปเปรียบเทียบกับใหม่เด็กทั้งสองคนยิ้มให้กันแสดงท่าทางพอใจในผลงานที่ทำ

การปฏิบัติการแต่ละครั้งเด็กจะเริ่มสร้างความเข้าใจเรื่องการจัดประเภท การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การวัด และการอนุรักษ์ตามลำดับ ซึ่งความเข้าใจเรื่องการจัดประเภทนี้เป็นพื้นฐานที่นำไปสู่ความเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์จำนวน ส่วนการเปรียบเทียบเป็นพื้นฐานของความเข้าใจเรื่องการเรียงลำดับ ซึ่งทั้งการเปรียบเทียบและการเรียงลำดับนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องการวัดและจะนำไปใช้ในการสร้างความเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ความยาว การสร้างความเข้าใจของเด็กเกิดขึ้นได้ดังนี้

1. ประสบการณ์เดิม เด็กอาศัยประสบการณ์เดิมในการสร้างความเข้าใจเพิ่มขึ้น เช่น การเรียงลำดับเข็มขัดจากเส้นที่สั้นที่สุดไปหาเส้นที่ยาวที่สุด เด็กนำเข็มขัดทั้ง 3 เส้นมาวางเรียงกันบนพื้นก่อน จากนั้นจึงนำมาเปรียบเทียบกันทีละคู่โดยคู่แรกเด็กนำมาวางทาบกัน เมื่อพบว่าเส้นใดยาวกว่าก็นำไปวางไว้ก่อน ส่วนเส้นที่สั้นก็นำไปทาบกับเส้นที่เหลือแล้วนำเส้นที่ยาวกว่าไปวางไว้ลำดับที่ 2 เส้นที่สั้นจะถูกนำไปวางไว้ลำดับสุดท้ายหากวางแล้วยังไม่ถูกต้อง เด็กจะขยับเปลี่ยนที่วางใหม่ และใช้การเปรียบเทียบเข้าช่วยเช่นเดิม จากกรณีนี้แสดงให้เห็นว่าเด็กมีการนำประสบการณ์เดิมเรื่องการเปรียบเทียบมาช่วยสร้างความเข้าใจในเรื่องการเรียงลำดับ

2. ปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน เนื่องจากเด็กทำกิจกรรมร่วมกันเป็นกลุ่ม ดังนั้นจึงต้องมีการปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยเด็กจะเกิดการเรียนรู้ได้จากการทำกิจกรรมร่วมกับเพื่อนใน 3 กรณีดังนี้

2.1 ทำตามอย่างเพื่อน

เด็กแต่ละคนมีประสบการณ์เดิมที่แตกต่างกัน ในบางเรื่องเด็กที่ไม่มีประสบการณ์หรือมี แต่น้อยก็สามารถเรียนรู้ได้จากเพื่อนคนอื่น ๆ ซึ่งมีประสบการณ์ในเรื่องนั้นมากกว่า เช่น กิจกรรมที่เด็กกรอกน้ำใส่ขวด เด็กในกลุ่มส่วนมากจะกรอกโดยใช้ขวดไปรองจากก๊อกน้ำ บางคนก็ใช้สายยางต่อท่อเข้าไปในขวด แต่มีเด็กคนหนึ่งเสนอว่า เขาเคยเห็นคนขายเหล้าที่เขาเคยไปซื้อให้พ่อใช้กรวยรองที่ปากขวดก่อนแล้วเหล้าก็ไม่หกเลอะเทอะด้วย เพื่อนในกลุ่มที่ได้ฟังต่างก็สนใจ ผู้วิจัยจึงนำกรวยมาให้เด็กคนนั้นก็จัดการนำกรวยวางไว้บนปากขวดแล้วค่อย ๆ ตักน้ำเทลงไปในกรวย เพื่อนในกลุ่มจึงขอกรวยไปทำบ้าง

2.2 นำวิธีการของเพื่อนไปปรับใช้

ในกิจกรรมที่ทำน้ำที่มีอยู่ครึ่งแก้วให้มีปริมาณเพิ่มขึ้นจนเต็มแก้วโดยไม่ต้องเทน้ำใส่เพิ่มหลังจากที่เด็ก ๆ พบว่าต้องใส่ก้อนหินลงไปน้ำจึงจะมีปริมาณเพิ่มขึ้น ผู้วิจัยให้เด็กแต่ละคนคิดว่าจะใส่ก้อนหินลงไปเท่าใด เด็กคนที่ 1 จะตักหินก้อนเล็กใส่จำนวน 10 ช้อน คนที่ 2 จะตักใส่จำนวน 3 ช้อน หลังจาก那人ที่ 1 ทดลองเสร็จปรากฏว่าน้ำเกือบเต็มแก้ว คนที่ 2 ขอเปลี่ยนจำนวนก้อนหินโดยขอตักเพิ่มเป็น 11 ช้อน หลังจาก那人ที่ 2 ทดลองปรากฏว่า คนที่ 2 ตักก้อนหินใส่ทำให้ปริมาณของน้ำเพิ่มขึ้นจนเต็มแก้วพอดี

2.3 ความคิดขัดแย้งกัน

กิจกรรมการตักดินใส่กระถาง ผู้วิจัยสร้างข้อสังเกตให้กับเด็กว่า “หากต้องการตักดินใส่ในกระถาง 2 ใบที่มีขนาดเท่ากัน จะทำอย่างไร” เด็กในกลุ่มต่างเสนอความคิด โดยคนที่ 1 บอกว่า “ก็ตักใส่เท่า ๆ กัน ใบละ 5 แก้ว” คนที่ 2 บอกว่า “ก็ใส่ให้ถึงขีดของกระถางทั้ง 2 ใบก็เท่ากันแล้ว” ผู้วิจัยจึงถามว่า “แล้วความคิดของใครจะใช้ได้นะ” ทั้ง 2 คนต่างก็ตอบว่าของตนถูก ผู้วิจัยจึงให้ทดสอบความคิดทีละคนหลังจากนั้นผลปรากฏว่าความคิดของทั้ง 2 คนใช้ได้ คือ ดินในกระถางมีปริมาณเท่ากัน หลังจากนั้นผู้วิจัยจึงลองถามคำถามเดิมอีกครั้ง เด็กใน

กลุ่มตอบว่า ตักใส่ 5 แก้วเท่ากันทั้ง 2 ใบก็ได้ ตักใส่ให้ถึงขีดของกระถางทั้ง 2 ใบก็ได้

3. ปฏิสัมพันธ์กับผู้วิจัย เนื่องจากการเรียนรู้ของเด็กจะเกิดขึ้นได้ดีหากได้รับความช่วยเหลือจากผู้ใหญ่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเข้าไปสร้างปฏิสัมพันธ์กับเด็กเพื่อให้เด็กได้เกิดการสร้างความเข้าใจขึ้นมาด้วยตนเองโดยมีปฏิสัมพันธ์ใน 3 ลักษณะคือ

3.1 กระตุ้นให้ทดลอง

เด็กเกิดความรู้ขึ้นได้จากการลงมือกระทำด้วยตนเอง ซึ่งผู้วิจัยมีหน้าที่คอยช่วยเหลือให้เด็กได้ลงมือกระทำเพื่อพบคำตอบนั้น เช่น ในกิจกรรมจัดวางถ้วยกาแฟใบเล็กใส่ลงในกล่องพลาสติก เด็กทุกคนในกลุ่มต่างตอบตรงกันว่า ใส่ถ้วยได้ 4 ใบ จะหงายหรือคว่ำก็ได้ แต่สามารถใส่ได้แค่ 4 ใบ จึงจะปิดฝาได้ ผู้วิจัยจึงตั้งคำถามว่า “ถ้าเป็น 5 ใบล่ะ จะปิดได้ไหม” เด็ก ๆ ตอบว่า “ไม่ได้” ผู้วิจัยจึงให้เด็ก ๆ ลองทำกันก่อนมีเด็กอยู่หนึ่งคน เขานั่งจัดเรียงถ้วยในลักษณะต่าง ๆ ซึ่งในขณะที่เด็กทำผู้วิจัยก็จะคอยให้กำลังใจและคอยกระตุ้นอยู่เรื่อย ๆ ให้เด็กไม่ละความพยายาม เช่น “วางแผนนี้ไม่ได้ เราลองวางอีกด้านดีไหมนะ เมื่อกี้ครูเห็นหนูทำเหมือนจะได้แล้วนะ” เด็กคนนั้นทดลองอยู่หลายครั้งจนในที่สุดเขาก็ทำได้โดยการวางถ้วยในแนวนอน หลังจากที่ทำสำเร็จเขามีท่าทางตื่นเต้นดีใจมาก เมื่อผู้วิจัยเสนอให้เขาเพิ่มถ้วยอีก 1 ใบ เขาก็ทำทันทีโดยไม่รีรอ จนในที่สุดเขาก็พบคำตอบว่าหากต้องการจัดวางถ้วยลงในกล่องพลาสติกแล้วปิดฝาได้จำนวนถ้วยที่วางได้สูงสุดคือ 6 ใบ

3.2 ขยายประสบการณ์เดิม

เด็กมีประสบการณ์เดิมเรื่องการเปรียบเทียบ สูง - ต่ำ, สั้น - ยาว โดยสังเกตได้จากการที่เด็กหยิบสิ่งของออกมาทีละคู่ได้ถูกต้อง ถึงแม้จะเปลี่ยนสื่อก็สามารถหยิบและบอกได้ถูกต้องเช่นเดิม ผู้วิจัยถามเด็กว่าระหว่างกล่องไม้ 2 ใบที่วางอยู่ห่างกันมากใบไหนที่ยาวกว่า เด็ก ๆ เริ่มลังเลไม่แน่ใจบางคนตอบว่ากล่องที่ 1 บางคนบอกกล่องที่ 2 ผู้วิจัยจึงถามว่ารู้ได้อย่างไร เด็ก ๆ บอกว่า “ก็ดูเอาเอง” ผู้วิจัยจึงให้ช่วยกันคิดว่ามีวิธีไหนอีกจึงจะรู้ เด็ก ๆ คิดอยู่นาน มีบางคนบอกไม่รู้ ผู้วิจัยจึงถามว่า “แล้วถ้าอยากรู้ว่าเด็กกับเพื่อนใครสูงกว่ากันทำอย่างไร” เด็ก ๆ ตอบว่าวัด “ถ้ากล่องใบนี้ล่ะ” เด็กตอบว่า “ก็วัดสิ” ผู้วิจัยจึงให้คิดว่าจะวัดอย่างไร เด็กใช้ไม้บรรทัด ตอนแรกเด็กวางทาบลงบนกล่องปรากฏว่าไม้บรรทัดสั้นจึงขอไม้บรรทัดอีกหลาย ๆ อัน

ผู้วิจัยบอกว่าไม่มี สุดท้ายมีเด็กคนหนึ่งในกลุ่มขอเป็นเชือก จากนั้นจึงนำมาวางทาบบนกลองใบที่ 1 และตัดส่วนที่เกินออก แล้วจึงช่วยกันนำเชือกมาวางทาบบนกลองใบที่ 2 และทำวิธีเดียวกันอีก เมื่อเสร็จแล้วผู้วิจัยถามอีกว่า กลองไม้ใบไหนยาวกว่า เด็ก ๆ ทำท่าคิดแล้วตอบว่า “ไม่รู้” ผู้วิจัยจึงถามอีกว่า “ถ้าอยากรู้ว่าอันไหนยาวกว่าเราจะทำยังไงดีนะ” เด็กตอบว่า “วัด” ผู้วิจัย “ก็เมื่อกี้วัดแล้วนี่ไงได้เชือกมา 2 เส้น แล้วทำยังไงต่อดี” มีเด็กคนหนึ่งบอกว่า “ก็เอามาวัดกัน” แล้วเด็กในกลุ่มก็นำเชือกมาวางลงกับพื้นทั้ง 2 เส้น โดยวางให้ปลายอีกด้านเสมอกัน ด้วยการช่วยกันจัดแล้วดูปลายอีกด้านของเชือกที่ยาวกว่าจึงบอกผู้วิจัยว่า ใบที่ 2 ยาวกว่า

3.3 กระตุ้นให้ตรวจสอบวิธีการคิด

เด็กคนหนึ่งบอกผู้วิจัยว่าดินน้ำมันที่ปั้นเป็นท่อนยาว ๆ 2 ท่อน แต่วางคนละท่อนเท่ากัน เมื่อผู้วิจัยถามว่า “รู้ได้อย่างไร” เด็กตอบว่า “ก็มันอันเดิมไม่ได้ตัดออกเลย” ผู้วิจัยจึงถามเด็กว่า “แล้วมันเท่ากับอีกท่อนได้อย่างไร จะรู้ได้อย่างไร” เด็ก “ก็หนูทำเองทำไมจะไม่รู้” ผู้วิจัย “ตอนทำหนูทำเท่ากันไหม” เด็ก “เท่ากัน” ผู้วิจัย “แล้วหนูรู้ได้อย่างไร” เด็ก “ก็หนูวัดแล้ว” ผู้วิจัย “ลองทำให้ดูอีกหน่อยได้ไหม” เด็กนำดินน้ำมันทั้ง 2 ท่อนมาวางทาบก้นแล้วบอกว่า “นี่ไง วัดแล้วเท่ากันเลย”

การจัดกิจกรรมแต่ละวันผู้วิจัยได้เข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับเด็กเพื่อช่วยให้เด็กเกิดโครงสร้างทางความคิดด้วยตนเองซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของไวคอตสกี (Vygotsky) เกี่ยวกับการประมาณในระดับที่เป็นไปได้ (The Zone of Proximal Development) ที่กล่าวถึงเด็กว่าสามารถพัฒนาไปได้หากได้รับการช่วยเหลือและสนับสนุนจากผู้ใหญ่ด้วยวิธีการที่เหมาะสม (Woolfolk, 1993 : 48) ซึ่งสัมพันธ์กับมุมมองการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่กล่าวว่าครูเป็นผู้ที่คอยอำนวยความสะดวก และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งที่ผู้เรียนกำลังคิด (Bell and Gilbert, 1996 : 55) เมื่อสิ้นสุดการวิจัยพบว่าเด็กในกลุ่มตัวอย่างเกิดความเข้าใจด้านการจัดประเภท เปรียบเทียบ และเรียงลำดับเพิ่มมากขึ้น เด็กส่วนใหญ่เกิดความเข้าใจเรื่องการวัดอนุรักษ์จำนวน มีบางส่วนที่เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์ความยาว

2. ความสัมพันธ์ขององค์ประกอบในการนำปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในแต่ละระยะ

แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ประกอบไปด้วยปัจจัย 4 ประการคือ ปฏิสัมพันธ์ ประสบการณ์เดิม การกระทำ และการไตร่ตรอง จากการศึกษาของผู้วิจัยพบว่าหากนำปัจจัยทั้ง 4 ประการไปใช้ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ จะมีปริมาณการใช้ปัจจัยแต่ละตัวรวมทั้งเหตุผลของการนำไปใช้ที่แตกต่างกัน ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นนักเรียนชาย-หญิง ชั้นเด็กเล็กของโรงเรียนसानผืน สังกัดสำนักการศึกษา กรุงเทพมหานคร จำนวน 10 คน ได้มาจากการเลือกห้องแบบเจาะจงและเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยการจับฉลาก จากการศึกษาข้อมูลพื้นฐานของเด็กที่ได้จากการสังเกตในห้องเรียนและสนทนากับเด็กพบว่า เด็กทำกิจกรรมโดยการนั่งฟังเป็นส่วนมาก เมื่ออยู่กับผู้วิจัยเด็กจะเป็นฝ่ายที่นั่งฟัง เช่นกันเด็กจะรอคอยให้ผู้วิจัยอนุญาตก่อนจึงจะหยิบสิ่งของที่จัดไว้ ขณะทำกิจกรรมเมื่อผู้วิจัยถามเด็กจะตอบด้วยประโยคสั้น ๆ บางครั้งไม่ตอบ ไม่ค่อยกล้าสบตา จากข้อมูลเบื้องต้นที่พบนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์พฤติกรรมของเด็ก แล้วจัดเตรียมกิจกรรมที่มีปัจจัยทั้ง 4 ประการไปใช้ในการจัดกิจกรรม ซึ่งการนำปัจจัยไปใช้มีความแตกต่างกันโดยแบ่งได้เป็น 3 ระยะดังนี้

ระยะที่ 1 (กิจกรรมที่ 1 - 5) ผู้วิจัยจัดให้เด็กทั้ง 10 คนเข้ามาทำกิจกรรมเป็นกลุ่มย่อยกลุ่มละ 3 - 4 คน จำนวน 3 กลุ่ม ๆ ละ 10 นาที/เด็กในกลุ่มตัวอย่างนี้จากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นแล้ววิเคราะห์พฤติกรรมพบว่าเด็กคุ้นเคยกับการอยู่ภายใต้คำสั่งของครู ดังนั้นการแสดงความคิด ความต้องการของเด็กมีค่อนข้างน้อย ขณะเดียวกันเด็กยังไม่มีความไว้วางใจต่อผู้วิจัย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับเด็กโดยใช้การสนทนาในเรื่องทั่ว ๆ ไปที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันเพื่อให้เด็กได้สนทนาได้ตอบโดยใช้สิ่งที่เด็กคุ้นเคย เช่น อาหารที่รับประทาน สิ่งที่อยู่ในบ้าน ทั้งนี้นอกจากผู้วิจัยได้รู้จักเด็กมากขึ้นยังช่วยให้เด็กเกิดความกล้าที่จะสนทนา และแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ผู้วิจัยได้นำสื่อมาให้เด็กเล่น และเปิดโอกาสให้เด็กได้กระทำกับสื่อจากการสังเกตเด็กสนใจในการทำกิจกรรมบางคนเริ่มสนทนาได้ตอบกับผู้วิจัย ในการจัดกิจกรรมครั้งแรกเด็กทำกิจกรรมด้วยความเรียบร้อย แต่เมื่อจัดกิจกรรมครั้งที่ 2 เริ่มเกิดความวุ่นวายขึ้นเนื่องจากเด็กเกิดการแย่งสื่อกันทำให้การดำเนินกิจกรรมเป็นไปได้ช้าทำให้การสร้างโครงสร้าง

ทางความคิดเกิดได้น้อย เพราะผู้วิจัยต้องคอยจัดการให้เหตุการณ์สงบจึงดำเนินกิจกรรมต่อไปได้ ด้วยเหตุนี้ทำให้เวลาในการทำกิจกรรมมีน้อยเพื่อให้การดำเนินกิจกรรมเป็นไปได้อย่างดี ผู้วิจัยจึงลดจำนวนเด็กลงจากวันละ 10 คนให้เหลือวันละ 3 คน โดยทำกิจกรรมวันละ 30 นาที เช่นเดิม เพื่อจะสร้างเสริมวินัยให้เกิดขึ้นก่อนอีกทั้งเป็นการขยายเวลาในการจัดกิจกรรมให้แก่เด็กซึ่งสอดคล้องกับจิราภรณ์ ศิริทวี ที่กล่าวถึงหัวใจของคอนสตรัคติวิสต์ในเรื่องการเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่มว่าหากจัดกลุ่มละ 3 คนจะเรียนได้ดีที่สุด (จิราภรณ์ ศิริทวี. 2541 : 114)

ขณะที่ทำกิจกรรมผู้วิจัยได้เข้าไปสร้างข้อตกลงร่วมกันกับเด็กควบคู่ไปกับการดำเนินกิจกรรม ความวุ่นวายจึงค่อย ๆ ลดลงไปในระหว่างการดำเนินกิจกรรมในระยะที่ 1 นี้มีการใช้ปฏิสัมพันธ์มากที่สุดโดยใช้ในลักษณะของการสร้างความคุ้นเคยและให้เด็กเกิดความไว้วางใจ ในระยะที่ 1 นี้ ประสพการณ์เดิมของเด็กในเรื่องการจัดประเภท การเปรียบเทียบและการเรียงลำดับมีมาบ้างแล้ว เพื่อให้เด็กเกิดความชัดเจนยิ่งขึ้นผู้วิจัยจึงได้จัดเตรียมสื่อให้เด็กได้จัดกระทำโดยนำประสพการณ์เดิมออกมาใช้ เช่น ผู้วิจัยถามว่า “หากต้องการต่อสร้อยให้สั้นกว่าไม้บรรทัดอันนี้เด็ก ๆ จะทำอย่างไร” น้องก็ตอบว่า “ก็เอาตัวต่อน้อย ๆ” จากนั้นน้องก็หยิบตัวต่อรูปหัวใจ 5 อันนำมาต่อกัน แล้ววางทาบกับไม้บรรทัดให้ผู้วิจัยดูซึ่งปรากฏว่าสร้อยมีขนาดสั้นกว่าไม้บรรทัดจริง จากตัวอย่างข้างต้นแสดงให้เห็นว่าน้องก็มีประสพการณ์เดิมเกี่ยวกับการเปรียบเทียบความยาวมาแล้ว ดังนั้นจึงสามารถต่อสร้อยให้มีขนาดสั้นกว่าไม้บรรทัดได้ถูกต้อง ประสพการณ์เดิมของเด็กนี้เป็นสิ่งสำคัญต่อเด็กเพราะเด็กจะเรียนรู้ได้ดีในสิ่งที่เขาคุ้นเคยและรู้จักดังที่เพียเจท์ได้กล่าวถึงการเรียนรู้ของเด็กว่าต้องอาศัยประสพการณ์เดิม (บุญมา จาริก. 2524 : 9) ในด้านการจัดกระทำต่อสื่อของเด็กในกลุ่มตัวอย่างพบว่า หลังจากสร้างข้อตกลงร่วมกันแล้วเด็กส่วนมากจะกระทำกับสื่อในรูปแบบที่คล้าย ๆ กัน บางคนจะคอยทำตามเพื่อนไม่ค่อยคิดวิธีการเองแต่ในช่วงท้ายของระยะที่ 1 เด็กเริ่มกล้าที่จะโต้ตอบกับผู้วิจัยมากขึ้นอีกทั้งกล้าที่จะหยิบจับสื่อมากกว่าช่วงเก็บข้อมูลพื้นฐาน สาเหตุที่เด็กมีแนวโน้มที่ดีเช่นนี้เพราะผู้วิจัยเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์และสร้างบรรยากาศที่ดีกับเด็ก ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของโอเวน (Owen) ที่พบว่าการจัดสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัยเป็นการส่งเสริมให้เกิดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (Owen. 1994 : Abstract) ส่วนการไตร่ตรองในระยะที่ 1 เกิดขึ้นน้อยเนื่องจากเด็กยังไม่คุ้นเคยกับการคิดสิ่งต่าง ๆ ด้วยตนเองเมื่อ

ผู้วิจัยให้ลองคิดจึงยังทำไม่ค่อยได้ เมื่อสิ้นสุดการวิจัยในระยะที่ 1 เด็กในกลุ่มตัวอย่างส่วนมากเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดประเภท การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับเพิ่มขึ้น โดยผู้วิจัยมีการใช้ปฏิสัมพันธ์มากที่สุด รองลงมาคือประสบการณ์เดิม การกระทำ และการไตร่ตรองตามลำดับ

ระยะที่ 2 (กิจกรรมครั้งที่ 6 - 8) จากที่ผู้วิจัยใช้ปฏิสัมพันธ์มากในระยะที่ 1 เพื่อสร้างความคุ้นเคยให้เด็กเกิดความไว้วางใจ ในช่วงท้ายของระยะที่ 1 เด็กบางคนเริ่มเข้ามาพูดคุยกับผู้วิจัยก่อน ในขณะที่ทำกิจกรรมเมื่อผู้วิจัยถามก็ตอบด้วยประโยคที่ยาวขึ้น และเริ่มมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนบ้าง ในระยะที่ 2 นี้ผู้วิจัยยังคงใช้ปฏิสัมพันธ์มากที่สุด รองลงมาคือประสบการณ์เดิมและการกระทำ ส่วนการไตร่ตรองน้อยที่สุด ถึงแม้ว่าผู้วิจัยใช้ปฏิสัมพันธ์มากเช่นเดียวกับในระยะที่ 1 แต่ปฏิสัมพันธ์นี้ก็มีความแตกต่างจากเดิมคือเปลี่ยนจากการสร้างบรรยากาศไปสู่การกระตุ้นให้เด็กกระทำต่อสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เด็กใช้ความคิดให้หลากหลายขึ้น ลดการทำตามอย่างเพื่อน เช่น น้องแมวจะใช้เข็มขัดวัดความยาวของภาพถนน น้องกิ้งกืออยากใช้เข็มขัดเหมือนกันขณะที่เด็กกำลังทำกิจกรรมผู้วิจัยได้เข้าไปสนทนาด้วย “นอกจากเข็มขัดน้องกิ้งกือคิดว่าเราใช้อะไรได้อีกนะ” กิ่ง “ไม้บรรทัด” ผู้วิจัย “แล้วน้องแมวล่ะอยากใช้อะไร” แมว “ไม้บรรทัด” ผู้วิจัยให้ลองทำโดยใช้ไม้บรรทัดวัดภาพถนนที่คิดโค้งโดยวัดตามทางตรงแต่ทางโค้งวัดไม่ได้ เด็กบอกว่าไม้บรรทัดมันงอไม่ได้ ผู้วิจัยให้ลองคิดใหม่ว่าควรใช้อะไร น้องแมวเลือกใช้เชือก น้องกิ้งเลือกเชือกตามผู้วิจัยจึงถามน้องกิ้งว่า “ถ้าไม่มีเชือกจะใช้อะไรแทน” กิ่งทำท่าคิดแล้วบอกว่า “เปลือกหอยง” จากนั้นน้องกิ้งนำเปลือกหอยแมลงภู่มาวางเรียงต่อกันตามความยาวของถนนขณะที่น้องแมวใช้เชือกวัด จากการที่ผู้วิจัยกระตุ้นให้เด็กคิดหาวิธีการใหม่ ๆ ที่ไม่ซ้ำกับเพื่อนเป็นการช่วยให้เด็กได้ค้นพบว่าวิธีการหาคำตอบไม่ได้มีเพียงวิธีเดียวและเด็กคนอื่นในกลุ่มก็ได้ทราบถึงวิธีการหาคำตอบแบบอื่นที่ไม่เหมือนกับที่ตนรู้จักเป็นการขยายประสบการณ์ให้กับเด็กไปในตัวซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ของเด็กที่ใช้ประสบการณ์เดิมของแต่ละคนรวมทั้งเรียนรู้ผ่านกระบวนการกลุ่มสอดคล้องกับความรู้ทางคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เกิดขึ้นจากการมีปฏิสัมพันธ์ และการจัดสิ่งแวดล้อมในการเรียนรู้โดยเปิดโอกาสให้เด็กได้แบ่งปันความคิดด้วยการทำงานเป็นกลุ่ม (Wheatley, 1991 : 12) ขณะเดียวกัน

ประสบการณ์เดิมของเด็กมีมากกว่าช่วงเก็บข้อมูลเบื้องต้นเนื่องจากเด็กผ่านการทำกิจกรรม ในระยะที่ 1 มาแล้วทำให้มีประสบการณ์เพิ่มขึ้นโดยเด็กเกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการจัดประเภท การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับชัดเจนกว่าเดิมแล้วดังนั้นในระยะที่ 2 ผู้วิจัยจึงจัดกิจกรรม ให้เด็กเกิดความเข้าใจในเรื่องการวัด ที่ทำเช่นนี้เพราะความเข้าใจเรื่องการวัดของเด็กเกิดขึ้นได้ จากความเข้าใจเรื่องการเปรียบเทียบและการเรียงลำดับเป็นพื้นฐาน (นิตยา ประพฤติกิจ. 2537 : 26) ส่วนปัจจัยเกี่ยวกับกระทำในระยะที่ 2 เพิ่มขึ้นเนื่องจากเด็กเริ่มกล้าที่จะกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยตนเองมากขึ้นมีหลายครั้งที่เด็กแสดงออกถึงความต้องการในการเลือกใช้สื่อด้วยตนเอง เช่น การวัดความยาวรอบกระป๋อง เด็กบางคนเลือกใช้ไม้บรรทัด บางคนเลือกใช้เชือก บางคนต้องการ แถบกระดาษ ซึ่งผู้วิจัยได้จัดเตรียมสิ่งของตามที่เด็กต้องการและเปิดโอกาสให้ใช้ได้เต็มที่ ขณะเดียวกันเมื่อเด็กลงมือกระทำผู้วิจัยเริ่มเข้าไปใช้การขยายความคิดให้แก่เด็กเพิ่มขึ้น เช่น เด็กต้องการเชือกมาผูกกล่องแต่เชือกที่มีอยู่มีขนาดสั้นไม่สามารถผูกได้ เด็กพยายามดึงเชือกและ พยายามผูกอีกหลาย ๆ ครั้งก็ผูกไม่ได้มาบอกผู้วิจัยว่าต้องการเชือกที่มีความยาวมากกว่านี้ ผู้วิจัย บอกว่ามีเชือกอยู่เท่านี้ให้ช่วยกันคิดว่าทำอย่างไรจึงจะนำมาผูกกล่องได้ เด็กส่วนใหญ่บอกว่าต้อง เอาเชือกมาใหม่ ผู้วิจัยยืนยันว่าเชือกหมดแล้ว และบอกเพิ่มว่า “ถ้าเราอยากให้เชือกมันยาวขึ้น เราจะทำยังไงดีนะ” แล้วเด็กคนนี้ก็นำเชือกมาผูกต่อกันเด็กคนอื่นในกลุ่มก็ทำตามบ้างจนในที่สุด ก็สามารถนำเชือกที่ต่อแล้วไปผูกกล่องได้ การที่เด็กกลุ่มนี้ทำได้เพราะเคยมีประสบการณ์เดิม เกี่ยวกับการต่อตัวต่อให้เป็นสร้อยให้ยาวมาแล้วจากกิจกรรมในระยะที่ 1 แต่บางครั้งเด็กอาจจะ ไม่ได้นึกถึงหากมีผู้ใหญ่อยู่ด้วยก็จะช่วยให้เด็กได้คิดถึงสิ่งที่เคยทำและนำออกมาใช้ได้ ในกรณีนี้ แสดงให้เห็นว่าเพียงการจัดสื่อ และจัดเด็กทำกิจกรรมแบบกลุ่มย่อยไม่สามารถช่วยเด็กให้พัฒนา ได้อย่างเต็มที่ที่ต้องมีผู้ใหญ่คอยดูแลอย่างใกล้ชิดเพื่อคอยชี้แนะและอำนวยความสะดวกซึ่ง สอดคล้องกับแนวคิดของไวคอตสกี (Vygotsky) ที่เน้นบทบาทของผู้ใหญ่ในการสนับสนุนเด็ก ในแนวทางที่เหมาะสมเพื่อให้เกิดการพัฒนา (The Zone of Proximal) และสัมพันธ์กับบทบาทครู ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่เป็นผู้คอยช่วยเหลือให้เด็กได้พบคำตอบด้วยตนเอง (ธงชัย ชิวปรีชา. 2537 : 39) ในระยะที่ 2 การไตร่ตรองถึงแม้ว่าจะเกิดน้อยที่สุดแต่มีปริมาณมากกว่าในระยะที่ 1 ทั้งนี้เพราะเด็กเริ่มมีการคิดด้วยตนเองมากขึ้นและได้รับโอกาสให้ทดสอบความคิดได้ด้วยตนเอง

เมื่อสิ้นสุดการวิจัยในระยะที่ 2 เด็กส่วนใหญ่เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับการวัดเพิ่มขึ้นจากเดิม

ระยะที่ 3 (กิจกรรมที่ 9 - 15) หลังจากที่เด็กเกิดความไว้วางใจในตัวผู้วิจัยมากขึ้น และเด็กมีวินัยในตนเองมากกว่าเดิมผู้วิจัยได้ปรับจำนวนเด็กเพิ่มขึ้นจากวันละ 3 คน เป็นวันละ 5 คน ในระยะที่ 3 นี้มีการใช้ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ทั้ง 4 ประการในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะในช่วงท้ายจะไม่สามารถบอกได้ว่าปัจจัยตัวใดใช้มากกว่าหรือน้อยกว่า หากแต่ทั้ง 4 ปัจจัยกลับถูกนำมาใช้สัมพันธ์กันจนเกิดความกลมกลืนแยกไม่ออก ดังเช่น ขณะที่เด็กชาย ภายเข้ามาในห้อง เมื่อผู้วิจัยให้สัญญาณให้เข้ามาในมุมคณิตศาสตร์ได้ เขาก็เข้ามาหาผู้วิจัยแล้ว คุยเกี่ยวกับเรื่องทางบ้านให้ฟังเมื่อผู้วิจัยนำสื่อออกมาวางเด็กชายกายก็เริ่มเล่นทันทีโดยไม่รอให้ผู้วิจัยชวนก่อนเหมือนในระยะที่ 2 ในขณะที่เล่นกับสื่อเขาจะพูดคุยกับเพื่อนข้าง ๆ ไปด้วย โดยคุยเกี่ยวกับการจัดกระถางต้นไม้ทั้งของตนและของเพื่อนว่า ของตนจัดสวยกว่า ผู้วิจัยจึงเข้าไปชวน คุยโดยชี้ให้เห็นว่าถึงจะจัดคนละแบบแต่จำนวนกระถางมีเท่ากันไหมเด็กชายกายรีบนับกระถาง ของตนและของเพื่อนทันที และพบว่าจำนวนกระถางมีเท่ากัน จากนั้นผู้วิจัยจึงถามอีกว่า “ถ้าจัด ใหม่หลาย ๆ แบบจำนวนกระถางจะเท่าเดิมอยู่มั๊ย” เด็กชายกายบอกว่า “ไม่เท่า ถ้าวางแบบอื่น ก็จะไม่เท่า” จากนั้นผู้วิจัยจึงบอกว่า “งั้นลองดูกันมั๊ย” เด็กชายกายและเพื่อนจึงจัดกระถางใน รูปแบบใหม่ ครั้งแรก ๆ เมื่อทำเสร็จเขาจะนับจำนวนกระถางจนกระทั่งเปลี่ยนวิธีจัดใหม่ครั้งที่ 4 เด็กชายกายบอกครูว่า “เท่าเดิม จัดยังไงก็เท่าเดิม” ผู้วิจัยจึงถามว่า “ทำไมถึงเท่าเดิม” เด็กชาย กายบอกว่า “ก็อันเดิมครูไม่ได้เอามาเพิ่มนี่” จากตัวอย่างนี้แสดงให้เห็นว่า เมื่อเด็กเกิดความ ไว้วางใจแล้วเขาจะเปิดรับสิ่งที่ต่าง ๆ จากผู้วิจัย ในกรณีนี้เด็กชายกายมีการใช้การไตร่ตรอง ซึ่งใน ที่สุดจะทำให้เขาพบคำตอบด้วยตนเอง โดยที่ผู้วิจัยไม่ต้องบอกคำตอบเอาไว้ แต่เด็กจะพบคำตอบ ได้จากการที่เขาได้ลงมือกระทำใช้ประสบการณ์เดิมและมีผู้วิจัยผู้ช่วยขยายความคิดให้เขาได้ สังเกตและใช้ความคิดหาวิธีการที่จะพบคำตอบ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของดิวอี้ ที่กล่าวถึงความ รู้ว่า ความรู้จะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อมีการไตร่ตรอง (Driscoll, 1994 : 359) จากการศึกษาและ สังเคราะห์เอกสารของไพจิตร สดวกการ พบว่าประสบการณ์เดิม สถานการณ์ที่เป็นปัญหา ปฏิสัมพันธ์ทางสังคม การไตร่ตรองนำไปสู่การเกิดความรู้ใหม่ (ไพจิตร สดวกการ, 2539 : 19 - 35) ดังที่อิงส์ตรอม (Engstrom) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของการคิดเกี่ยวกับความรู้เรื่องเศษส่วนที่

สร้างขึ้นโดยผู้เรียนพบว่า เกิดจากการทดลอง สำนวจตรวจสอบด้วยตนเอง รวมทั้งใช้ประสาทสัมผัสในการสร้างประสบการณ์ทางคณิตศาสตร์ (Engstrom. 1997 : Abstract) เมื่อสิ้นสุดการวิจัยพบว่าเด็กส่วนใหญ่เกิดความเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์จำนวน มีบางส่วนที่เกิดความเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ความยาว เด็กเกิดความเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์แตกต่างกัน เด็กที่มีอายุเท่ากันก็ไม่ได้หมายความว่าพัฒนาการทางสติปัญญาจะเท่ากันไปด้วย แต่เด็กจะมีความแตกต่างกันไปตามประสบการณ์ที่ได้รับซึ่งเด็กที่เกิดการอนุรักษ์ได้เข้าเกิดจากการที่เด็กใช้การไตร่ตรองเข้ามาประกอบในการทำกิจกรรมน้อยกว่าเด็กที่เกิดการอนุรักษ์เร็ว ทั้งนี้เพราะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการอนุรักษ์และเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาในการเกิดการอนุรักษ์ คือการรับรู้ ถ้าเด็กมีการรับรู้สิ่งต่าง ๆ โดยไม่ไตร่ตรองเด็กจะติดอยู่กับการพิจารณาสิ่งนั้นเพียงมิติเดียว จะไม่เข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงและคิดย้อนกลับไม่ได้ (วรรณา แจ่มกังวาล. 2534 : 14)

จากการดำเนินกิจกรรมทั้ง 3 ระยะพบว่า การไตร่ตรองไม่ได้เกิดขึ้นมาตั้งแต่ในระยะแรก หากแต่จะค่อย ๆ เพิ่มปริมาณขึ้นตามลำดับจนกระทั่งในระยะที่ 3 การไตร่ตรองมีมากขึ้นและมีปริมาณใกล้เคียงกับปัจจัยตัวอื่น ซึ่งการที่จะทำให้เกิดการไตร่ตรองได้นั้นไม่ได้อาศัยเพียงสื่อ หรือประสบการณ์เดิมเท่านั้นหากต้องใช้ปฏิสัมพันธ์เข้ามาช่วย ซึ่งผู้วิจัยมีการนำปฏิสัมพันธ์มาใช้ใน 6 ลักษณะ คือ การมีปฏิสัมพันธ์กับเด็ก การกระตุ้นให้เด็กนำประสบการณ์เดิมออกมาใช้ การช่วยขยายความคิดให้กับเด็ก การกระตุ้นให้เด็กจัดกระทำกับสื่อในรูปแบบต่าง ๆ การเปิดโอกาสให้เด็กตรวจสอบวิธีคิดของตน และการเปิดโอกาสให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ทั้ง 6 ประการนี้เมื่อใช้ไปในระยะหนึ่ง เมื่อถึงกิจกรรมครั้งที่ 15 จะทำให้เด็กเกิดการไตร่ตรองได้

3. การปรับทัศนะ ทักษะของผู้วิจัยในการใช้ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

ในการจัดการศึกษาให้เกิดการพัฒนาวิชาชีพ การพัฒนาจะเกิดขึ้นได้เมื่อมีการศึกษานวัตกรรม ผู้วิจัยได้ศึกษาเกี่ยวกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า แนวคิดคอนสตรัคติวิสต์เน้นการสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นจากตัวผู้เรียนเอง บทบาทครูมีการเปลี่ยนแปลงจากผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เรียนโดยตรงไปเป็นเพียงผู้ที่คอยตอบสนองและอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เรียน นอกจากนี้ผู้เรียนยังมีอำนาจในการสร้างความรู้ขึ้นมา

ด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเป็นการสร้างความรู้ขึ้นจากฐานเดิมหรือประสบการณ์เดิมของเด็ก จากการศึกษาเอกสารผู้วิจัยพบว่า แนวคิดนี้เชื่อว่าผู้เรียนเป็นผู้ที่มีศักยภาพในตนเอง และแนวทางในการได้มาซึ่งความรู้สอดคล้องแนวโน้มของการศึกษาสมัยใหม่ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงเกิดความเชื่อว่าหากนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปจัดกิจกรรมให้กับเด็กจะช่วยสร้างองค์ความรู้ให้กับเด็กได้จริง

ขณะเดียวกันผู้วิจัยสนใจเด็กจากโรงเรียนसानผืน สังกัดสำนักงานการศึกษา กรุงเทพมหานคร ซึ่งการจัดกิจกรรมให้แก่เด็กเป็นรูปแบบของการอ่านเขียน ครูเป็นผู้มีบทบาทในการถ่ายทอดความรู้ไปสู่เด็กโดยตรง ครูเป็นผู้ที่มีบทบาทมากที่สุด ผู้วิจัยเกิดความเชื่อว่าหากนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปจัดกิจกรรมให้แก่เด็กกลุ่มนี้จะช่วยให้เด็กเกิดการพัฒนาโครงสร้างทางความคิดได้เนื่องจากแนวคิดนี้ให้ความสำคัญกับประสบการณ์เดิม การสร้างความรู้ต้องสร้างต่อจากฐานเดิมของความรู้ที่เด็กมี ดังนั้นไม่ว่าจะเป็นเด็กกลุ่มใดหากใช้แนวคิดนี้แล้วก็สามารถสร้างความรู้ขึ้นมาได้เช่นกัน แต่ในขณะเดียวกันก็เป็นงานที่ท้าทายความสามารถของผู้วิจัยในการนำนวัตกรรมใหม่ไปใช้กับกลุ่มเด็กที่มีประสบการณ์เดิมเกี่ยวกับการสอนแบบเก่าที่ยึดครูเป็นศูนย์กลาง

การที่ผู้วิจัยจะนำปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ได้อย่างครบถ้วนจำเป็นจะต้องไม่มีการสร้างแผนการดำเนินกิจกรรมไว้ล่วงหน้าทั้งหมด แต่ต้องสามารถปรับเปลี่ยนแผนการดำเนินกิจกรรมไปตามสภาพความเป็นจริงได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน ซึ่งมีการปฏิบัติเป็นวงจรประกอบไปด้วย การวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อนเข้ามาใช้ทั้งนี้เพราะผู้วิจัยเชื่อว่าไม่มีการสร้างแผนการดำเนินกิจกรรมที่สมบูรณ์ เพราะในการดำเนินกิจกรรมแต่ละครั้งไม่สามารถจะคาดการณ์ล่วงหน้าได้ถูกต้องเกี่ยวกับปัญหาที่จะเกิดขึ้นในแต่ละครั้ง ดังนั้นจึงต้องมีการปรับแผนการดำเนินกิจกรรมทุกครั้งให้เหมาะสมกับสภาพการณ์ที่เป็นจริง

หลังจากที่ศึกษาเอกสารแล้วผู้วิจัยสนใจที่จะนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการศึกษาทำความเข้าใจและอธิบายเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สร้างเครื่องมือ

ขึ้นมาจากเอกสารที่ศึกษา และนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านได้
 ตรวจสอบและหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือที่ใช้ จากนั้นจึงนำเครื่องมือที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญไป
 ปรับปรุงแล้วสร้างโครงสร้างการจัดกิจกรรม นำไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญอีก 1 ท่านซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญ
 เกี่ยวกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เพื่อให้ผู้วิจัยเกิดความชัดเจนเกี่ยวกับการจัดกิจกรรม
 ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ยิ่งขึ้น หลังจากผ่านขั้นตอนนี้แล้วผู้วิจัยได้ออกไปทดลองจัดกิจกรรม
 ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์กับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่เด็กในกลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยเลือกเด็กกลุ่มทดลอง
 จำนวน 13 คน ในชั้นเด็กเล็กของโรงเรียนสาธิต ซึ่งไม่ใช่กลุ่มเด็กห้องเดียวกันกับกลุ่มตัวอย่าง
 ผู้วิจัยเริ่มต้นจากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของเด็ก โดยใช้การสนทนาประกอบการใช้สื่อกับเด็ก
 ทีละคนในระหว่างที่ผู้วิจัยทำกิจกรรมกับเด็กจะมีผู้ช่วยผู้วิจัยจำนวน 2 คนคอยช่วยสังเกตและ
 จดบันทึกพฤติกรรมของเด็ก จากนั้นก็นำผลที่ได้มาสะท้อนร่วมกันกับผู้วิจัยที่ทำหน้าที่เป็นครู
 อีกหนึ่งบทบาท ผู้วิจัยนำผลจากการสะท้อนไปปรับสร้างเป็นโครงสร้างการดำเนินกิจกรรมในครั้ง
 ต่อไป ทำเช่นนี้เรื่อยไปจนสิ้นสุดระยะเวลาของการนำไปทดลองใช้ ซึ่งเป็นเวลา 1 เดือน
 ในระหว่างการดำเนินการทดลองผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ ได้ไปดูการดำเนินงาน
 ของผู้วิจัยและได้ให้คำแนะนำ โดยให้ปรับการใช้คำถามให้น่าสนใจยิ่งขึ้น รวมทั้งจังหวะในการ
 เข้าไปใช้คำถามกับเด็ก และการจัดสื่อให้หลากหลายให้เด็กได้มีโอกาสเลือกด้วยตนเอง หลังจาก
 ที่ผู้เชี่ยวชาญเข้าไปดูและให้คำแนะนำแล้ว ประธานผู้ควบคุมปริญญาโทได้ให้ข้อเสนอแนะ
 โดยอนุญาตให้ลดจำนวนเด็กกลุ่มตัวอย่างจาก 15 คน ให้เหลือ 10 คน เนื่องจากการสร้าง
 โครงสร้างทางความคิดให้แก่เด็ก ผู้วิจัยจะต้องเข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับเด็กและควรมีเวลาในการ
 ขยายความคิดให้แก่เด็กด้วยผลการทดลองใช้กับกลุ่มทดลองที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง พบว่าผู้วิจัยต้อง
 ปรับลดจำนวนเด็กให้เหลือ 10 คน ปรับการใช้คำถามและจังหวะของการเข้าไปหาเด็ก รวมทั้ง
 ปรับปรุงเรื่องสื่อให้หลากหลายและน่าสนใจยิ่งขึ้น จากนั้นผู้วิจัยจึงได้ไปทำการทดลองกับเด็กกลุ่ม
 ตัวอย่างโดยเริ่มต้นจากการเก็บข้อมูลเบื้องต้นของเด็กก่อนด้วยการเข้ามีปฏิสัมพันธ์กับเด็ก
 โดยใช้คำถามประกอบการใช้สื่อเพื่อดูประสบการณ์เดิมด้านความเข้าใจเนื้อหา การจัดประเภท
 การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การวัดและการอนุรักษ์ ในขณะที่ผู้วิจัยทำกิจกรรมผู้ช่วยผู้วิจัยจะ
 ช่วยสังเกตและบันทึกข้อมูลของเด็กทุกครั้ง จากนั้นเมื่อเสร็จกิจกรรมผู้วิจัยจะร่วมกับผู้ช่วยผู้วิจัย

ทั้ง 2 คน สะท้อนสิ่งที่เกิดขึ้นในขณะที่ทำกิจกรรมและช่วยกันเสนอแนะวิธีการที่ต้องใช้ในครั้งต่อไป จากนั้นผู้วิจัยจึงนำผลจากการเสนอแนะไปใช้ในการสร้างโครงสร้างการจัดกิจกรรมครั้งต่อไป ในระยะแรกของการวิจัยจากการสังเกตพบว่าเด็กส่วนใหญ่ขาดวินัยในตนเอง ดังนั้นในการสะท้อนร่วมกันจึงเกิดข้อเสนอแนะให้ผู้วิจัยดำเนินการสร้างวินัยควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมให้กับเด็ก ขณะเดียวกันก็ให้ลดจำนวนเด็กจากกลุ่มละ 10 คน ที่ได้รับการจัดกิจกรรมวันละ 30 นาที ไปเป็นกลุ่มละ 3 - 4 คนต่อวัน วันละ 30 นาที และให้ผู้ช่วยผู้วิจัย 1 คนไปคอยดูแลเด็กที่ยังไม่ได้เข้ามาทำกิจกรรม ดังนั้นจึงเหลือผู้ช่วยผู้วิจัยอีก 1 คนที่ช่วยในการสังเกตและจดบันทึก ผู้วิจัยนำผลที่ได้เกิดจากการสะท้อนไปเสนอประธานควบคุมปริมาณนิพนธ์ก็ได้รับความยินยอมให้ลดจำนวนลงได้ ในระยะแรกที่ทำกิจกรรมผู้เชี่ยวชาญได้มาดูการดำเนินกิจกรรมอีกครั้งได้ให้คำแนะนำเกี่ยวกับการสร้างระเบียบวินัยให้กับเด็ก รวมทั้งการสร้างสถานการณ์ให้เด็กนำประสบการณ์เดิมมาใช้ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญแนะนำว่าควรจัดเตรียมอุปกรณ์ไว้เป็นชุด ๆ ให้เพียงพอกับเด็กทุกคนโดยจัดไว้ในตระกร้าหรืออุปกรณ์อื่น ๆ ให้เด็กได้ใช้อุปกรณ์ภายในขอบเขตของตน นอกจากนี้เมื่อทำกิจกรรมจนทราบประสบการณ์เดิมของเด็กแล้ว เช่น ทราบว่าเด็กรู้จักสูง - ต่ำก็ให้เด็กนำสิ่งของมาสร้างให้มีลักษณะสูงกว่า 1 ชั้นและต่ำกว่าอีก 1 ชั้น คำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญนี้ผู้วิจัยนำไปปรับใช้กับเด็กได้ระยะหนึ่งจนกระทั่งพบว่าเด็กเริ่มเกิดวินัยในตนเองแล้วจึงให้อิสระแก่เด็กในการหยิบสิ่งของจากส่วนรวม ซึ่งพบว่าเด็กมีการแบ่งปันให้กับเพื่อน บางชิ้นที่เพื่อนให้อยู่ก็รู้จักรอคอยและเอ่ยปากขอยืมจากเพื่อนในการดำเนินกิจกรรมของผู้วิจัย นอกจากนี้จะมีผู้ช่วยผู้วิจัยช่วยในการสังเกตและสะท้อนแล้ว ประธานควบคุมปริมาณนิพนธ์ยังมีบทบาทในการให้คำแนะนำและดูแล โดยในแต่ละสัปดาห์ ทุกวันพฤหัสบดีผู้วิจัยจะเข้าไปพบเพื่อรายงานผลการสะท้อนข้อมูลและขอคำแนะนำ ระยะที่ 2 กิจกรรมครั้งที่ 6 - 8 บทบาทของผู้วิจัยเปลี่ยนจากการสร้างบรรยากาศไปเป็นผู้คอยกระตุ้นให้เด็กได้สร้างสื่ออุปกรณ์และลงมือกระทำ ระยะที่ 3 กิจกรรมครั้งที่ 9 - 15 ช่วงท้าย ๆ ของระยะนี้ บทบาทของผู้วิจัยลดลงเหลือเพียงการจัดเตรียมสื่ออุปกรณ์ คอยแก้ปัญหาเฉพาะหน้าในบางครั้งอาจจะเข้าไปใช้คำถามขยายความคิดให้กับเด็ก แต่ช่วงนี้เด็กเป็นผู้มีบทบาทมากขึ้นโดยเป็นผู้ลงมือทำกิจกรรมสำรวจสื่อด้วยตนเองโดยครูไม่ต้องไปกระตุ้น รวมทั้งมีการทดลองกับสื่อด้วยวิธีการต่าง ๆ ด้วยตนเอง ซึ่งจากระยะที่ 1 ถึงระยะที่ 3 มีการเปลี่ยนแปลง

จากบทบาทที่ครูเป็นศูนย์กลางไปสู่เด็กเป็นศูนย์กลาง การที่ผู้วิจัยสามารถผลักดันบทบาทของตนในฐานะครูจากผู้ยึดตนเองเป็นศูนย์กลางไปสู่การยึดเด็กเป็นศูนย์กลางได้นั้นเกิดขึ้นได้เพราะผู้วิจัยมีทัศนคติต่อเด็กในแง่ที่เด็กเป็นบุคคลซึ่งมีศักยภาพในตนเอง และปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่นำมาใช้ก็สามารถผลักดันให้เด็กแสดงความสามารถที่แท้จริงของตนออกมา

ในขณะเดียวกันผู้วิจัยนำการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียนมาใช้ร่วมกันด้วย ซึ่งกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในวงจรของการวิจัยตั้งแต่การวางแผน การปฏิบัติ การสังเกต และการสะท้อน ช่วยให้ผู้วิจัยได้มองเห็นข้อบกพร่องของตนเอง รวมทั้งเป็นการฝึกทักษะในการปฏิบัติงานให้แก่ผู้วิจัย ซึ่งมีอิสระในการปรับแผนที่ใช้ด้วยตนเองช่วยให้เด็กบรรลุจุดมุ่งหมายของการสอนได้

การวิจัยในครั้งนี้นอกจากนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์มาใช้กับรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียน เครื่องมือที่ใช้ นอกจากแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดรวบยอด โครงสร้างการจัดกิจกรรมและแบบจำแนกพฤติกรรมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์แล้ว ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยก็ถือว่าเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่ง ตามปกติการสร้างเครื่องมือต้องผ่านผู้เชี่ยวชาญเพื่อหาความเชื่อมั่น ในกรณีนี้ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยก็มีการหาความเชื่อมั่นเช่นกัน โดยเริ่มจากผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยร่วมกันศึกษาเอกสารเกี่ยวกับแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จากนั้นจึงนำความรู้ที่ได้ไปปรึกษาขอคำแนะนำจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญในด้านแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ จากนั้นจึงไปทดลองใช้กับกลุ่มทดลองและกลุ่มตัวอย่าง ในระหว่างการดำเนินการวิจัยจะมีการสะท้อนร่วมกันกับผู้ช่วยผู้วิจัย ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนร่วมกันรวมทั้งคำแนะนำจากประธานควบคุมปริญาานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ นำไปสู่การดำเนินกิจกรรมของผู้วิจัย ผลจากการเปลี่ยนทัศนคติ การเกิดทักษะของผู้วิจัยที่เกิดจากการใช้ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนทำให้เด็กเกิดโครงสร้างทางความคิดและมีการพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยได้จริง ซึ่งการวิจัยในลักษณะนี้ยังช่วยในการพัฒนาวิชาชีพของครูให้ก้าวหน้าได้

ข้อสังเกตที่ได้จากการวิจัย

1. ขณะที่ดำเนินการวิจัยในช่วงแรก เด็กในกลุ่มตัวอย่างเกิดพฤติกรรมในด้านการขาดวินัย นั่นคือมีการแย่งสื่อ อุปกรณ์ ไม่รู้จักการรอคอย ไม่แบ่งปันเพื่อน รวมทั้งหยิบของผู้อื่น โดยไม่ได้รับอนุญาต พฤติกรรมเหล่านี้ส่งผลให้การดำเนินกิจกรรมเป็นไปไม่ได้ซ้ำ ผู้วิจัยต้องเสียเวลาในการจัดการกับปัญหา ทำให้เวลาในการดำเนินกิจกรรมมีน้อย จากพฤติกรรมที่เกิดขึ้น ทำให้ผู้วิจัยมีการสร้างวินัยให้กับเด็กก่อน โดยการสร้างข้อตกลงร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและเด็กเกี่ยวกับการทำกิจกรรม หลังจากที่ได้ดำเนินการสร้างวินัยให้กับเด็กควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรม เด็กมีการปรับพฤติกรรมของตนให้ดีขึ้นซึ่งทำให้การดำเนินกิจกรรมเป็นไปได้ด้วยดี

2. การบันทึกข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยมีผู้ช่วยผู้วิจัยคอยช่วยเหลือในการจดบันทึกพฤติกรรมของเด็กที่เกิดขึ้น ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยได้ฝึกการสังเกตและบันทึกข้อมูลจากการทดลองกับเด็กที่ไม่ใช่เด็กในกลุ่มตัวอย่างเป็นเวลา 1 เดือนก่อนทำการวิจัยทำให้เกิดทักษะในการสังเกตและจดบันทึกบ้าง แต่เมื่อมาทดลองจริงทำให้ทราบว่า การจดบันทึกยังทำได้ไม่ดีเท่าที่ควรแต่เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนที่ใช้การสะท้อนข้อมูลร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยทุกครั้ง หลังจากทำกิจกรรมทำให้ได้ข้อมูลที่ละเอียดยิ่งขึ้นกว่าการบันทึกเพียงอย่างเดียว เพราะบางครั้งผู้ช่วยผู้วิจัยอาจจดบันทึกในบางพฤติกรรมไม่ทันหรือไม่เห็นพฤติกรรมบางอย่างที่เกิดขึ้น แต่ผู้วิจัยซึ่งดำเนินกิจกรรมอยู่อาจจะเห็นพฤติกรรมนั้น เมื่อมาสะท้อนร่วมกันจึงทำให้ข้อมูลที่ได้ครบถ้วนมากขึ้นกว่าเดิม

3. ในช่วงแรกของการวิจัยเด็กไม่ค่อยกล้าพูดคุยกับครูมากนัก ผู้วิจัยสังเกตว่าหากใช้คำถามเกี่ยวกับการให้เหตุผลเด็กจะไม่ตอบ แต่เมื่อถามเกี่ยวกับเรื่องทั่ว ๆ ไปที่เกี่ยวกับชีวิตประจำวันของเด็ก เด็กจะพูดคุยมากกว่า แต่ถึงจะพูดคุยด้วยก็ยังใช้ประโยคสั้น ๆ ไม่ค่อยยาว หลังจากทำกิจกรรมด้วยกันอีกหลาย ๆ ครั้ง พบว่าเด็กจะเริ่มกล้าพูดคุยกับครูมากขึ้น โดยเฉพาะช่วงท้าย ๆ ของการวิจัยเด็กจะโต้ตอบกับครูด้วยประโยคที่ยาวขึ้นมาก เริ่มให้เหตุผลของการกระทำของตนมากขึ้นกว่าช่วงแรก ๆ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าหากทำกิจกรรมกับเด็กกลุ่มนี้ที่มีลักษณะไม่ค่อยกล้าพูดคุยกับครู ควรเริ่มจากการมีปฏิสัมพันธ์กับเด็กโดยการสนทนาในเรื่องทั่ว ๆ ไปที่ใกล้กับชีวิตของเด็ก เพื่อเป็นการกระตุ้นให้เด็กได้ร่วมสนทนาอีกทั้งเป็นการสร้างบรรยากาศ

ที่ดีในการทำกิจกรรม ทำให้เด็กเกิดความไว้วางใจ จากนั้นค่อย ๆ นำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้

4. การจัดกิจกรรมให้แก่เด็กในแต่ละวันใช้เวลาวันละ 30 นาที ยังไม่เพียงพอ เพราะความเข้าใจของเด็กเกิดไม่เท่ากัน อีกทั้งกิจกรรมต้องมีความต่อเนื่องในการขยายความคิดให้แก่เด็ก บางครั้งเด็กบางคนพอเริ่มจะเกิดความเข้าใจเวลาก็หมดลงก่อน ทำให้ไม่สามารถจะขยายความคิดของเด็กได้ เพราะเด็กต้องกลับไปที่ชั้นเรียนเพื่อทำกิจกรรมกับครูประจำชั้นซึ่งลักษณะของกิจกรรมจะไม่มีอย่างต่อเนื่องกับกิจกรรมที่ผู้วิจัยจัดทำให้การสร้างโครงสร้างทางความคิดของเด็กหยุดชะงักกว่าจะเริ่มใหม่ก็ต้องเป็นวันต่อไป ดังนั้นหากผู้วิจัยมีเวลาอยู่กับเด็กได้ทั้งวันก็จะเป็นการดีกับเด็ก เพราะจะได้ช่วยขยายความคิดให้กับเด็กได้ทันทีเมื่อมีโอกาส

5. ในระหว่างการดำเนินกิจกรรมผู้วิจัยพบว่า เด็กเกิดการเรียนรู้จากเพื่อนได้โดยเด็กจะมีการสังเกตการกระทำของเพื่อน บางครั้งก็เลียนแบบวิธีการของเพื่อนที่ใช้ได้ผล หรือนำวิธีการของเพื่อนไปปรับใช้กับวิธีการของตน ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้วิธีตั้งคำถามกับเด็กที่เป็นผู้นำของกลุ่มหรือเป็นเด็กที่เก่งที่สุดของกลุ่มในขณะที่เด็กตอบหรือกระทำ เด็กคนอื่น ๆ ก็ได้สังเกตวิธีการแนวคิดจากเด็กคนนี้ด้วยทำให้เกิดการเรียนรู้ได้เช่นกัน โดยไม่จำเป็นต้องรอให้ผู้วิจัยไปถามให้ครบทุกคน

ข้อเสนอแนะทั่วไป

1. การดำเนินกิจกรรมจะดำเนินไปได้ด้วยดีหากเด็กมีวินัยในตนเอง ในกรณีที่เด็กขาดวินัยในตนเองควรมีการสร้างวินัยให้กับเด็กก่อน โดยทำควบคู่ไปกับการดำเนินกิจกรรม

2. การวิจัยที่เก็บข้อมูลโดยใช้การบันทึกเชิงคุณภาพ หากใช้เฉพาะการบันทึกอย่างเดียวจะทำให้ได้ข้อมูลไม่ครบถ้วน ดังนั้นจึงควรมีการสะท้อนข้อมูลร่วมกันระหว่างผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นจริงและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ซึ่งผู้บันทึกควรมีการฝึกฝนทักษะการสังเกตและบันทึกมาก่อนที่จะทำการวิจัย และถ้าเป็นไปได้ควรมีการนำวิธีดีไอมาบันทึกพฤติกรรมของเด็กด้วยจะช่วยให้การสังเกตและเก็บข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น

3. การนำนวัตกรรมไปใช้ ปริมาณของการใช้ปัจจัยแต่ละตัวจะแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับสภาพการณ์ที่เป็นจริงของเด็ก ดังนั้นก่อนดำเนินการวิจัยจึงควรมีการศึกษาเก็บข้อมูล

เบื้องต้นของเด็กในกลุ่มตัวอย่างให้ชัดเจนแล้วจึงเลือกใช้ปัจจัยตามความเหมาะสมต่อไป

4. การวิจัยที่ใช้แนวนวัตกรรมที่ยึดเด็กเป็นศูนย์กลางนี้ผู้วิจัยควรมีเวลาอยู่กับเด็กให้มาก เพื่อจะได้ติดตามเด็กตลอด เมื่อพบโอกาสที่เหมาะสมจะได้ไปช่วยขยายความคิดให้กับเด็กได้อย่างเต็มที่ ดังนั้นการวิจัยในลักษณะนี้ผู้วิจัยจึงควรเป็นผู้ที่อยู่กับเด็กได้ทั้งวัน เช่น ครูประจำชั้น จึงจะทำให้เกิดผลดีต่อเด็กมากที่สุด

5. หากต้องจัดกิจกรรมให้กับเด็กที่มีจำนวนมากกว่า 5 คนขึ้นไป ควรจะนำเทคนิคการถามคำถาม เด็กที่เป็นผู้นำกลุ่มหรือเด็กที่เก่งที่สุดในกลุ่มมาใช้ โดยไม่จำเป็นต้องถามเด็กให้ครบทุกคนเพราะเด็กเกิดการเรียนรู้ได้จากการมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัย

1. ควรมีการศึกษามลของการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์กับเด็กปฐมวัยในกลุ่มอื่นบ้าง เช่น เด็กจากโรงเรียนสาธิต เด็กจากโรงเรียนสพช. เด็กสลัม เป็นต้น
2. ควรมีการศึกษามลของการนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้ในการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการทางด้านต่าง ๆ เช่น พัฒนาการทางด้านภาษา พัฒนาการทางด้านสังคม พัฒนาการทางด้านจิตใจ
3. ควรมีการขยายผลการวิจัยโดยศึกษามลของการนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้กับเด็กที่มีจำนวนมากกว่า 10 คน
4. ควรมีการขยายผลการวิจัยโดยให้ครูผู้สอนเด็กปฐมวัยนำแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ไปใช้กับเด็กในห้องเรียนที่สอน

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- เกษม สุริยวงศ์. ผลของการใช้สิ่งช่วยในการจัดความคิดรวบยอดชนิดไฮโดรลัมส์แบบต่าง ๆ ก่อน
การเสนอไฮโดรลัมส์ที่มีต่อผลการเรียนรู้และความคงทนในการเรียนรู้. วิทยานิพนธ์
กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2523. อัดสำเนา.
คณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. แผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540 - 2544).
2539. ✕
- คณะกรรมการการศึกษาเอกชน, สำนักงาน. แนวการจัดประสบการณ์ชั้นอนุบาลปีที่ 1 - 3
ฉบับปรับปรุง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2534.
- คณะกรรมการการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์,
ทบวงมหาวิทยาลัย. ชุดการเรียนรู้การสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ เล่ม 1. กรุงเทพฯ :
ทบวงมหาวิทยาลัย, 2525.
- จิราภรณ์ ศิริทวี. "การเรียนรู้แบบสร้างองค์ความรู้," รักลูก. 16(182) : 114 ; มีนาคม 2541.
- เจลา ประเสริฐสังข์. พัฒนาการของสิ่งกีดขวางในการเปรียบเทียบและปัญหาการอนุรักษ์จำนวน
ของเด็กระดับอายุ 3 - 7 ปี ในกรุงเทพมหานคร และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร,
2522. อัดสำเนา.
- ชัยอนันต์ สมุทวณิช. เพลิน = สมาริที่สนุก. กรุงเทพฯ : วิชาวุธวิทยาลัย, 2540.
- สุลีกร สิงห์น้อย. ความสามารถด้านการอนุรักษ์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดประสบการณ์
การเล่นน้ำ - เล่นทราย. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2535. อัดสำเนา.
- ดวงเดือน ศาสตรภัทร. การเปรียบเทียบทักษะพัฒนาการเด็ก. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
ประสานมิตร, 2526.
- ธงชัย ชิวปรีชา. "แยกแยะทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์," วารสาร สสวท. 86 : 3 - 8 ; กรกฎาคม -
กันยายน 2537.
- นาตยา ภัทรแสงไทย. ยุทธวิธีการสอนสังคมศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์, 2525.
- นิตยา ประพฤติกิจ. คณิตศาสตร์สำหรับเด็กปฐมวัย. วิทยาลัยครูเพชรบุรี, 2537. ✕
- บุญมา จาริก. เพียเจท์ (Piaget) และคณิตศาสตร์. ภาควิชาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2524.

- ประยูร อาษานาม. การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา : หลักการและแนวปฏิบัติ. กรุงเทพฯ : ปรกาศพริก, 2537. ✕
- ปรีชา นิพนธ์พิทยา. รายงานการวิจัยการประเมินผลโครงการศรียุทธทรัพย์เสริมสมองคณิตศาสตร์โอลิมปิก. กรุงเทพฯ : ธีรพงษ์การพิมพ์, 2534. ✕
- พัชรี สอนแก้ว. จิตวิทยาพัฒนาการและการดูแลเด็กปฐมวัย. กรุงเทพฯ : ดวงกมล, 2536.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 7. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2540.
- ไพจิตร สดวกการ. ผลของการสอนคณิตศาสตร์ตามแนวคิดของคอนสตรัคติวิสต์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์และความสามารถในการถ่ายโยงการเรียนรู้ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2539. อัดสำเนา. ✕
- ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. “การวิจัยเชิงปฏิบัติการ,” วารสารศึกษาศาสตร์. 17(2) : 11 - 15 ; มิถุนายน-กันยายน 2537.
- ยุพิน พิพิธกุล. การสอนคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : กรุงเทพฯการพิมพ์, 2524. ✕
- รัชรี คบคงสันติ. พัฒนาการของมโนภาพในการอนุรักษ์จำนวนในเด็กวัยก่อนเข้าเรียน. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2522. อัดสำเนา.
- รญา กาญจนชาติ. การศึกษาผลของการให้การศึกษแก่ผู้ปกครองในการสอนความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ให้กับเด็กปฐมวัย. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532. อัดสำเนา.
- วรรณทิพา รอดแรงคำ. คอนสตรัคติวิสต์. กรุงเทพฯ : ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.
- วรรณา แจ่มกังวาล. การศึกษาคิดรวบยอดในด้านการอนุรักษ์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการเล่นเกมการศึกษาปกติและที่เสริมด้วยเกมฝึกด้านมิติสัมพันธ์. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2533. อัดสำเนา.
- สุโขทัยธรรมมาธิราช, มหาวิทยาลัย. การเสริมสร้างประสบการณ์ชีวิตระดับปฐมวัยศึกษา เอกสารการสอนหน่วยที่ 8. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์, 2527.
- สุจินดา ขจรรุ่งศิลป์. เอกสารประกอบการอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง “การสอนแบบโครงการสำหรับเด็กปฐมวัย”. : วันที่ 10 ธันวาคม 2540. ✕

สุวัฒน์ นิยมคำ. ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. เล่ม 1.

กรุงเทพฯ : ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2531.

อาคม จันทรสุนทร. “ความคิดรวบยอดและหลักการ,” คุรุปริทัศน์. 8 : 47 - 52 ; สิงหาคม 2522.

✓ Bell, Beverley and John Gillbert. Teacher Development : A Model from Science Education. London : Falmer Press, 1996.

Biggs, John B. and Phillip J. Moore. The Process of Learning. Third edition. Australia : Prentice Hall, 1993.

Driscoll, Marcy P. Psychology of Learning for Instruction. The United States of America : Allyn and Bacon, 1994. ✕

Eggen, Paul and Don Kauchak. Educational Psychology Classroom Connections. Second edition. New York : Merrill, and imprint of Macmillan College, 1994.

Engstrom, Arne. “Reflective Thinking in Mathematics. About Students’s Constructions of Fractions (Constructivism),” Dissertation Abstracts International. 1997.

Hickey, Daniel Thomas. “Constructivism, Motivation, & Achievement : The Impact of Classroom Mathematics Environments & Instructional Programs,” Dissertation Abstracts International. October, 1996.

Krogh, Suzanne Lowell. Educating Young Children Infancy to Grade Three. New York : McGraw - Hill, 1994.

Mcinerney, D.M. Educational Psychology : Constructing Learning. Sydney : Prentice Hall, 1994.

Morrison, George S. Early Childhood Education Today. Sixth edition. New Jersey : Prentice Hall, 1988. ✕

- Nicaise, Molly and David Barnes. "The Union of Technology, Constructivism, and Teacher Education," Journal of Teacher Education. 47(3) : 37 - 386 ; May - June, 1996.
- Ormroad, Jeanne Ellis. Educational Psychology Principles and Applications. the United states of America : Prentice Hall, 1995.
- Owen, Lisa baughman. "Fostering Constructivism in an Elementary Mathematics Classroom (Problem - Solving)," Dissertation Abstracts International. June, 1994.
- Plemons, Marle Annette Stern. "The Effect of Number Sense Instruction on Prekindergarten Children's Understanding of the Mathematics Concept of More or Less," Dissertation Abstracts Internaional. November, 1995.
- Roopnarine, Jaipaul L. and James E.Johnson. Approaches to Early Childhood Education. The United States of America : Merrill Publishing, 1987.
- Russell, David H. Child's Thinking. Boston : Ginn and Company, 1956.
- Sutherland, Peter. Cognitive Development Today : Piaget and his Critics. London : Paul Chapman, 1992. ×
- Wadsworth, Barry J. Piaget's Theory of Cognitive and Affective Development. Fifth edition. the United States of America : Longman, 1996. ✓
- Wheatley, Grayson H. "Constructivist Perspectives on Science and Mathematics Learning," Science Education. 75(1) : 9 - 12 ; January, 1991.
- Woolfolk, Anita E. Educational Psychology. Fifth edition. London : Allyn and Bacon, 1993.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.
แบบสังเกตการปฏิบัติการสอน

คู่มือการใช้แบบสังเกตการปฏิบัติการสอน

การวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการสังเกตเป็นเครื่องมือในการบันทึกพฤติกรรมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย โดยสร้างข้อตกลงในการสังเกตดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. ผู้สังเกต คือ ผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัย
2. บันทึกข้อมูลในลักษณะพรรณนาความ
3. บันทึกชื่อ - สกุล และอายุของผู้ถูกสังเกต
4. บันทึกวันที่สังเกต และชื่อผู้สังเกต
5. สังเกตตั้งแต่วันที่ 10.30 - 11.00 น.
6. สังเกตเด็กทุกคนในกลุ่ม

ตอนที่ 2 การบันทึก

1. การบันทึกสถานการณ์หรือเหตุการณ์ หมายถึง การบันทึกเรื่องราว บุคคล สื่อ และสถานที่ที่เกี่ยวข้องกับการเกิดพฤติกรรม ความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ 2. การบันทึกพฤติกรรม หมายถึง การบันทึก คำพูด สีหน้า ท่าทาง และการกระทำที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยในขณะที่มีปฏิสัมพันธ์กับครู เพื่อน และสื่อ	1. ตัวอย่างการบันทึกสถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่สังเกต ครูจัดกิจกรรมให้เด็กจัดประเภทรถ โดยให้จัดกระทำกับแผ่นวงกลม และทำร่วมกันเป็นกลุ่ม 2. ตัวอย่างการบันทึกพฤติกรรม 1) ครูให้เด็กดูรูปรอยล้อรถ แล้วถามว่า รอยนี้มีกี่ล้อ รถอะไรบ้าง A : รอยนี้มี 4 ล้อ มีรถเก๋ง รถปิกอัพ จากนั้น A นั่งจัดวางแผ่นวงกลมตามจำนวนล้อรถร่วมกับไก่และกรช่วงแรก ๆ A นั่งมองเพื่อน ๆ ไก่บอก ล้อต้องมียี่สิบล้อ แล้วจึงจัดวาง A บอกว่า ต้องวางแบบนี้ แล้วใช้มือจัดวางเป็นรูป ล้อรถเก๋งเป็น
---	---

	แบบนี้ เราเคยเห็น B : พูดขึ้นว่า หนูรู้ รถตุ๊กก็มี 4 ล้อ เหมือนกัน หนูเคยนั่งแล้ว B ก็นั่งมองเพื่อน ๆ จัดวาง แผ่นวงกลมจากนั้นจึงหยิบแผ่นวงกลม 1 อัน วางต่อจากของเพื่อน C : หยิบแผ่นวงกลมมาวางเป็นรูป แล้ว พูดว่านี่ไง รถตุ๊ก ๆ 2. ครูให้แต่ละกลุ่มจัดวางแผ่นวงกลมจำนวน 10 แผ่น แทนจำนวนล้อรถ A : พูดว่า นี่ต้องเป็นรถเก๋ง 1 คัน 2 คัน 3 คัน เอ๊ะไม่พอ พร้อม ๆ กับจัดวาง เป็นรูป ไก่อ : ไม่ใช่ ๆ รถเก๋ง 1 คัน ตุ๊ก ๆ 1 คัน มอเตอร์ไซด์ 1 คัน เหลืออันเดียวเป็น รถอะไรนะ ไก่อจัดวางเป็นรูป A : เอาใหม่ ๆ รถเก๋ง 1 คัน 2 คัน มอเตอร์ ไซด์ 1 คัน หมาดพอดี A จัดวางเป็นรูป แมว : อันนี้รถเก๋ง รถปิคอัพ ตุ๊ก ๆ B : ไม่เอา ต้องมีรถตุ๊ก รถมอเตอร์ไซด์ รถเก๋ง เห็นมั้ยต้องอย่างนี้ B วางเป็นรูป C : นั่งดูเพื่อน ๆ จัดวางแผ่นวงกลมสักพัก ยื่นมือไปจับแผ่นวงกลมแล้ววางเป็นรูป แก้ว : C เป็นรถอะไรนะ C : รถมอเตอร์ไซด์ รถมอเตอร์ไซด์ รถตุ๊ก ๆ รถตุ๊ก ๆ
--	--

3. การวิเคราะห์ข้อมูล หมายถึง การแจกแจงข้อมูลที่ได้จากการสังเกตเพื่อพิจารณาเกี่ยวกับพฤติกรรมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัย	3) ครูให้แต่ละกลุ่มเสนอมผลงาน A : ของหนูมีรถเก๋ง รถเก๋ง แล้วก็รถมอเตอร์ไซด์ แมว : ทำไม่มีรถเก๋ง 2 คันละ A : ก็รถเก๋ง 2 คัน กับมอเตอร์ไซด์ก็หมดพอดี ตัวอย่างการวิเคราะห์ A, B, และ C จัดประเภทของรถได้ จากการพูดคุยกับเพื่อน รวมทั้งได้ลงมือจัดกระทำกับวัตถุด้วยตนเอง โดยใช้ประสบการณ์เดิมที่เคยเห็นจำนวนล้อรถ และชื่อชนิดของรถ
--	--

แบบสังเกตการปฏิบัติการสอน ครั้งที่

ชื่อนักเรียน (ด.ช./ด.ญ.) อายุ ปี

วันที่สังเกต

ชื่อผู้สังเกต

สถานการณ์หรือเหตุการณ์ที่สังเกต

.....

พฤติกรรมที่สังเกตได้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

วิเคราะห์ข้อมูล

.....

.....

.....

ภาคผนวก ข
แบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

คู่มือการใช้แบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

แบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ นำมาใช้เมื่อผู้วิจัยและผู้ช่วยผู้วิจัย เก็บข้อมูลและจัดบันทึกพฤติกรรมตามสภาพจริงในลักษณะพรรณนาความลงในแบบสังเกต การปฏิบัติการสอน เมื่อได้ข้อมูลแล้วจึงนำมาวิเคราะห์เพื่อจำแนกพฤติกรรมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ลงในแบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ และนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นฐานในการสร้างแผนการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ต่อไป ซึ่ง พฤติกรรมความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ประกอบด้วย

1. การจัดประเภท หมายถึง การจัดกลุ่มสิ่งของตามคุณลักษณะของสิ่งของนั้น ๆ เช่น จัดกลุ่มตามขนาด เล็ก กลาง ใหญ่ และบอกเหตุผลของการจัดกลุ่มได้
2. การเปรียบเทียบ หมายถึง การบอกความแตกต่างของสิ่งของตามคุณลักษณะของสิ่งของนั้น ๆ เช่น การเปรียบเทียบความยาว สั้น - ยาว
3. การเรียงลำดับ หมายถึง การจัดเรียงสิ่งของตามลำดับการเปรียบเทียบตามคุณลักษณะของสิ่งของ เช่น เล็กที่สุด - ใหญ่ที่สุด
4. การวัด หมายถึง การวัดสิ่งของโดยใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ โดยบอกตามคุณลักษณะของสิ่งของ เช่น น้ำหนัก บอกเป็น กรัม, กิโลกรัม,หนัก, เบา
5. การอนุรักษ์ หมายถึง ปริมาณของวัตถุยังคงที่ แม้ว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของตำแหน่งในวัตถุ, รูปทรงของวัตถุ, ภาชนะที่รองรับ และความยาวของวัตถุยังคงที่ แม้จะมีการเปลี่ยนตำแหน่งของวัตถุ

ในแบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ จะมีช่องของข้อประเมินซึ่งใช้เพื่อ ประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ที่สังเกตได้ในแต่ละครั้ง เปรียบเทียบกับข้อมูลพื้นฐาน ในด้านความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของกลุ่มตัวอย่างที่มีอยู่เดิม ซึ่งผู้วิจัยสังเกตและเก็บ ข้อมูลเบื้องต้นไว้

แบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ครั้งที่

ชื่อนักเรียน (ด.ช./ด.ญ.) อายุ ปี

วันที่สังเกต

นำผลจากการสังเกต มาวิเคราะห์เพื่อประเมิน ความคิดรวบยอด เกี่ยวกับการจัดประเภท	พฤติกรรมที่สังเกตได้	ข้อประเมิน
ความคิดรวบยอดทางการ จัดประเภทตาม 1. ขนาด		
2. รูปทรง		
3. สี		
4. การใช้ประโยชน์		

แบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ครั้งที่

ชื่อนักเรียน (ด.ช./ด.ญ.) อายุ ปี

วันที่สังเกต

นำผลจากการสังเกต มาวิเคราะห์เพื่อประเมิน ความคิดรวบยอด เกี่ยวกับการเปรียบเทียบ	พฤติกรรมที่สังเกตได้	ข้อประเมิน
1. รูปร่าง		
2. ขนาด		
3. ความยาว		
4. ความสูง		

แบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ครั้งที่

ชื่อนักเรียน (ด.ช./ด.ญ.) อายุ ปี

วันที่สังเกต

นำผลจากการสังเกต มาวิเคราะห์เพื่อประเมิน ความคิดรวบยอด เกี่ยวกับการเรียงลำดับ	พฤติกรรมที่สังเกตได้	ข้อประเมิน
1. รูปร่าง		
2. ขนาด		
3. ความยาว		
4. ความสูง		

แบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
ครั้งที่

ชื่อนักเรียน (ด.ช./ด.ญ.) อายุ ปี

วันที่สังเกต

นำผลจากการสังเกต มาวิเคราะห์เพื่อประเมิน ความคิดรวบยอด เกี่ยวกับการวัด	พฤติกรรมที่สังเกตได้	ข้อประเมิน
1. น้ำหนัก		
2. ความยาว		
3. ความสูง		
4. ระยะทาง		

แบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ครั้งที่

ชื่อนักเรียน (ด.ช./ด.ญ.) อายุ ปี

วันที่สังเกต

นำผลจากการสังเกต มาวิเคราะห์เพื่อประเมิน ความคิดรวบยอด เกี่ยวกับการอนุรักษ์ปริมาณ	พฤติกรรมที่สังเกตได้	ข้อประเมิน
1. ตำแหน่งของวัตถุ		
2. รูปทรงของวัตถุ		
3. ภาชนะที่รองรับ		
4. อื่น ๆ		
นำผลจากแบบสังเกตมาวิเคราะห์ เพื่อประเมินความคิดรวบยอด เกี่ยวกับการอนุรักษ์ความยาว		
1. ตำแหน่งของวัตถุ		
2. อื่น ๆ		

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้เชี่ยวชาญในการตรวจแบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์
 - 1.1 รองศาสตราจารย์วราภรณ์ รักวิจัย
 ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายนิเทศ วิจัย ฝึกสอน
 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 - 1.2 รองศาสตราจารย์ ดร.เยาวพา เดชะคุปต์
 ผู้ช่วยผู้อำนวยการฝ่ายวิชาการ
 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร
 - 1.3 อาจารย์ณัฐนันท์ คัมภีร์ภัทร
 อาจารย์ประจำโปรแกรมการศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
 สถาบันราชภัฏสวนดุสิต
2. ผู้เชี่ยวชาญในการให้คำแนะนำการดำเนินกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิด
 คอนสตรัคติวิสต์
 - 2.1 อาจารย์ดร.พัชรี ผลโยธิน
 อาจารย์ประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ นางพิศเพลิน ภิรมย์ไกรภักดิ์
 สถานที่อยู่ปัจจุบัน 77 หมู่ 14 ต.ประทาย อ.ประทาย จ.นครราชสีมา 30180
 สถานที่ทำงาน สถาบันราชภัฏสุรินทร์ ต.นอกเมือง อ.เมือง จ.สุรินทร์ 32000

ประวัติการศึกษา

พ.ศ.2524 ประถมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนชุมชนประทาย อ.ประทาย
 จ.นครราชสีมา
 พ.ศ.2530 มัธยมศึกษาปีที่ 6 จากโรงเรียนประทาย อ.ประทาย จ.นครราชสีมา
 พ.ศ.2534 ครุศาสตรบัณฑิต (วิชาเอกการศึกษาปฐมวัย) วิทยาลัยครูนครราชสีมา
 พ.ศ.2542 การศึกษามหาบัณฑิต (วิชาเอกการศึกษาปฐมวัย)
 มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร

การศึกษาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับ
การจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

บทคัดย่อ
ของ
พิศเพลิน ภิรมย์ไกรภักดิ์

เสนอต่อมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต วิชาเอกการศึกษาปฐมวัย

มีนาคม 2542

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำความเข้าใจและอธิบายการใช้ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ที่มีผลต่อความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยได้มาโดยการเลือกห้องแบบเจาะจงและเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ด้วยการจัดฉลาก เป็นนักเรียนชาย - หญิง อายุ 5 - 6 ปี ที่กำลังศึกษาอยู่ในชั้นเด็กเล็ก ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2541 ของโรงเรียนสังกัด กรุงเทพมหานครแห่งหนึ่ง จำนวน 10 คน นักเรียนหมุนเวียนทำกิจกรรมครั้งละ 30 นาที รวม 15 ครั้ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสังเกตการปฏิบัติการสอน แบบประเมินความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์

ผลการวิจัยพบว่า

ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ทั้ง 4 ประการ คือ ปฏิสัมพันธ์ ประสบการณ์เดิม การกระทำ และการไตร่ตรอง เมื่อใช้ในการจัดกิจกรรมคณิตศาสตร์ 3 ระยะ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องการจัดประเภท การเปรียบเทียบ การเรียงลำดับ การวัด และการอนุรักษ์ ดังนี้

1. ทั้ง 3 ระยะผู้วิจัยใช้ปฏิสัมพันธ์มากที่สุด โดยมีการใช้ใน 6 ลักษณะ คือ สร้างปฏิสัมพันธ์กับเด็ก กระตุ้นให้เด็กนำประสบการณ์เดิมมาใช้ ขยายความคิดของเด็ก กระตุ้นให้เด็กจัดกระทำกับสื่อในรูปแบบต่าง ๆ เปิดโอกาสให้เด็กตรวจสอบวิธีการคิดของตนและเปิดโอกาสให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน

2. ระยะที่ 1 ผู้วิจัยใช้ปฏิสัมพันธ์มากที่สุดในการสร้างปฏิสัมพันธ์กับเด็กเพื่อให้เกิดความคุ้นเคยและไว้วางใจ และกระตุ้นให้เด็กนำประสบการณ์เดิมมาใช้ เมื่อสิ้นสุดระยะที่ 1 เด็กนักเรียนเกิดความเข้าใจในเรื่องการจัดประเภท การเปรียบเทียบ และการเรียงลำดับ จำนวน 10 คน

3. ระยะที่ 2 ผู้วิจัยใช้ปฏิสัมพันธ์มากที่สุด การไตร่ตรองน้อยที่สุด ปฏิสัมพันธ์ที่ใช้คือการกระตุ้นให้เด็กกระทำกับสื่อในรูปแบบต่าง ๆ และการเปิดโอกาสให้เด็กมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน ในระยะนี้การไตร่ตรองเกิดขึ้นบ้าง เมื่อสิ้นสุดระยะที่ 2 เด็กเกิดความเข้าใจเรื่องการวัดจำนวน 7 คน

4. ระยะที่ 3 ผู้วิจัยใช้ปัจจัยทั้ง 4 ใกล้เคียงกัน ปฏิสัมพันธ์ในระยะนี้เน้นการขยายความคิด และการเปิดโอกาสให้เด็กตรวจสอบวิธีการคิดของตน เมื่อสิ้นสุดระยะที่ 3 เด็กนักเรียน

เกิดความเข้าใจเรื่องการวัดเพิ่มขึ้นจำนวน 3 คน เกิดความเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์จำนวน 8 คน
เกิดความเข้าใจเรื่องการอนุรักษ์ความยาว 3 คน และยังไม่เกิดการอนุรักษ์อีก 2 คน

การอภิปรายผลชี้ให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างสภาพการณ์ที่เป็นจริงและข้อสนับสนุน
เชิงทฤษฎีใน 3 ประเด็นคือ กระบวนการเรียนรู้ของผู้วิจัยในขณะปฏิบัติการ ความสัมพันธ์ของ
องค์ประกอบในการนำไปจัดไปใช้ในแต่ละระยะ การปรับทัศนคติ และทักษะของผู้วิจัยในการใช้
ปัจจัยตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์

A STUDY OF PRESCHOOL CHILDREN'S MATHEMATICS CONCEPT
EXPERIENCED MATHEMATICS ACTIVITIES ACCORDING TO
CONSTRUCTIVIST APPROACH

AN ABSTRACT

BY

PITPLERN PHIROMKAIPHAK

Presented in partial fulfillment of the requirements for the Master
of Education degree in Early Childhood Education
at Srinakharinwirot University

March 1999 .

This study, an action research in the classroom, aimed to understand and explain constructivist approach in teaching preschool children's mathematics concepts.

The samples used in this study were 10 students, 5 - 6 years studying in the preschool class during the first semester of the 1998 academic year, in a school under the jurisdiction of the Department of Education, Bangkok Metropolitan. Each student participated in a 30 minute activity for 15 times.

Teaching Observation Form, Mathematics Concept Screening Form were the instruments used in this study.

The results of the study were as follows :

The 4 constructivist factors : interaction, experience, manipulation and reflection used in mathematics activities during the 3 periods affected the students in learning discrimination, comparison, ordering, measurement and conservation.

1. During the 3 periods, interaction was the most used in 6 aspects. They were interaction with the students, stimulation in using past experiences, modification of ideas, material manipulation encouragement, thinking process investigation, and interaction with friends.

2. During the first period, interaction was used the most to help stimulated the students' past experiences. At the end of this period the students gained concepts in discrimination, comparison and ordering.

3. During the second period, interaction was used to encourage the students' manipulation with materials and give them chances to interact with friends. Reflection was used but the least. At the end of this period 7 children gained the concepts in measurement.

4. During the third period, all the 4 factors were used with almost the same frequencies, especially at the end of the period. Interaction was emphasized in modifying children's ideas, and investigating thinking process. At the end of this period, 3 more students gained concepts in measurement, 8 students in conservation, 3 students in conservation of length, and 2 students still needed more time in conservation.

The relationship between the real situations and the theoretical supports were discussed in 3 aspects : the researcher's learning process, the relationship of factors based on

constructivist approach in each period, and the researcher's adjustment in attitudes and skills in using constructivist approach.